



**KONYA TEKNİK  
ÜNİVERSİTESİ**  
MÜHENDİSLİK ÖĞRENCİ  
**PROJE PAZARI**  
14-16 MAYIS 2024 - KONYA



# Proje Özetleri Kitabı



Bilgi, Bilişim, Yazılım ve Yapay Zeka Teknolojileri  
(YYBB)

Makine, Elektronik, Savunma Sanayii ve Uzay  
Teknolojileri (MESU)

İklim Değişikliği, Enerji ve Çevre Teknolojileri  
(İDEÇ)

Yer Bilimleri, İnşaat, Malzeme ve Kimya  
Teknolojileri (YİMAK)

İş Sağlığı Güvenliği, Verimlilik ve Endüstriyel  
Uygulamalar (İSVE)

DETAYLI  
BİLGİ  
ktun.edu.tr



Editörler

Prof. Dr. Esra YEL  
Prof. Dr. Ali KÖKEN



**KONYA TEKNİK  
ÜNİVERSİTESİ**  
MÜHENDİSLİK ÖĞRENCİ  
**PROJE PAZARI**  
14-16 MAYIS 2024 - KONYA

# PROJE ÖZETLERİ KİTABI

## **Editörler**

Prof. Dr. Esra YEL  
Prof. Dr. Ali KÖKEN

## 9. KONYA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK ÖĞRENCİ PROJE PAZARI

© Her hakkı saklıdır. Bu kitabın tamamı ya da bir kısmı, yazarların izni olmaksızın, elektronik, mekanik, fotokopi ya da herhangi bir kayıt sistemi ile çoğaltılamaz, yayınlanamaz, depolanamaz.

Bu kitaptaki bilgilerin her türlü sorumluluğu yazarlarına aittir.

### Editörler

Prof. Dr. Esra YEL  
Prof. Dr. Ali KÖKEN

### Editör Yardımcıları

Doç. Dr. Gürol ÖNAL  
Evren ÜSTÜNDAĞ

### Projeler Editör Ekibi

Dr. Öğr. Üyesi Şükrü Ulaş ATMACA  
Arş. Gör. Emre ÜNVER  
Arş. Gör. Ender KURNAZ  
Arş. Gör. Dr. İker GÖKTEPELİ  
Arş. Gör. Nurşah YILMAZ ERDEŞ  
Arş. Gör. Tuğçe KILIÇ

### Tasarım Ekibi

Dr. Öğr. Üyesi Hasan Ali TANER  
Öğr. Gör. Melikşah YAZICI  
Arş. Gör. Aleyna BAYATLI  
Arş. Gör. Ayşe TÜRK  
Arş. Gör. Furkan TÜRK  
Arş. Gör. Halil Burak AKDENİZ  
Arş. Gör. Dr. Sertaç DÜNDAR

### Web Yönetimi Ekibi

Dr. Öğr. Üyesi Sedat KORKMAZ  
Ali Can AKDENİZ  
Arş. Gör. Aybüke BABADAĞ  
Arş. Gör. Emir Ali DİNSEL  
Arş. Gör. Fatma Zehra SOLAK  
Arş. Gör. Ramazan KARABACAK

Konya, 2024

**FOTOKOPİ99**

PROFESYONEL DİJİTAL BASKI MERKEZİ  
YAYINCILIK & MATBAACILIK

E-book ISBN: 978-6-25954-660-5



9 786259 546605

## Teşekkür

1503-Proje Pazarları Destekleme Programından destekleri için TÜBİTAK'a teşekkürlerimizi sunarız.

9.KTMOPP etkinliği Düzenleme Kurulunun Yöneticileri ve Proje, Tasarım ve WEB ekiplerine istekli, özverili ve titiz çalışmaları için teşekkür ederiz.

Kurumsal başarının önemli bir parçası olan idari personelimiz yol arkadaşlarımıza, bizimle aynı heyecanı taşıyarak her aşamada verdikleri emekleri ve gayretlerinden dolayı teşekkür ederiz.

Üniversitemiz Rektörlüğü yönetimi ve birimlerine destekleri için teşekkürlerimizi sunarız.

Katılımcılarımızın etkinliğin yorgunluğunu atabilmesi için son gününde bir panayır alanı kurarak orada öğrencimiz ve Üniversitemiz için akıllarda kalacak bir güzel gün geçirilmesini sağlamak üzere canla başla çalışan, başta Öğrenci Toplulukları Koordinatörü Öğr.Gör. Oğuzhan Uymaz olmak üzere, tüm topluluk başkanları ve üyeleri olan öğrencilerimize ve kendilerine destek veren idari birimlerimize ayrıca teşekkür ediyoruz.

Elbette ki maddi katkı olmaksızın bu etkinlik bu kadar başarılı ve keyifli olamazdı. Aşağıda kurumsal logolarıyla listelediğimiz değerli sponsorlarımızın her birine hem maddi katkıları, hem özel ödülleri, hem de jüri üyesi olarak değerlendirme katkılarından dolayı şükranlarımızı sunuyoruz.

### ALTIN SPONSOR



### GÜMÜŞ SPONSOR



### BRONZ SPONSOR



### İNCİ SPONSOR



## *Sunuş*

Güncel gelişmeler ışığında hemen hemen tüm alanlarda yeni teknolojiler ile ürünler ve çözümler üretilmekte, güçlendirilmekte, hızlandırılmakta ve kolaylaştırılmaktadır. Bu da disiplinler arası ve çok disiplinli çalışmaları beraberinde getirmektedir. Proje üretme ve geliştirme kültürünün eğitim-öğretim bir parçası olması aynı zamanda toplumsal kalkınma kültürüne de katkı sağlamaktadır.

Proje pazarı etkinlikleri eğitim-öğretim ile toplumun önemli buluşma noktasıdır. Öğrencilerin projelerinin toplum ile buluşması kadar toplumun değişik kesimlerinin de öğrencilerin yetkinliklerini, üretkenliklerini gözlemlemesi önemli ve değerlidir. Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültemizde 2006 yılından itibaren yapılmaya başlanılan bu etkinlikler 2014 yılında mühendislik öğrencilerine yönelik bir proje pazarı haline getirilmiştir. **Konya Teknik Üniversitesi Mühendislik Öğrenci Proje Pazarı** etkinliğinin dokuzuncusu bu yıl **9.KTMOPP** adı altında 14-16 Mayıs 2024 tarihlerinde gerçekleştirilmiştir. Fakültemiz Halil Cin Konferans Salonu ve Fuayesinde gerçekleştirilen proje pazarının Organizasyon Komitesi 21 kişiden oluşurken 30 öğrencimiz, 20 idari personelimiz ve Rektörlüğümüz çalışanlarından 20 mesai arkadaşımız da etkinlik sürecinde organizasyona destek vermiştir.

9.KTMOPP için beş tematik alana toplam 130 proje başvurusu yapılmıştır. Ön değerlendirme sonucunda 113 proje sergilenmeye hak kazanmış, bunlardan 94 tanesi sergiye ve yarışmaya katılım sağlamıştır. Toplamda 164 öğrenci yarışmacımız sergiyi kamu ve özel sektörden ziyaret eden misafirlerimize projelerini anlatmıştır. Konya dışından beş farklı şehirdeki üniversitelerden toplam altı projenin de sergide yer alması ayrıca mutluluk vericidir.



Projeleri Değerlendirme Kurulu üyelerinin yaklaşık yarısı akademisyenlerden, diğer yarısı ise sanayi, kamu, belediye ve sivil toplum temsilcilerinden oluşmuştur ve birbirinden farklı mesleklerden, farklı bakış açılarından değerlendirme sağlanmıştır.

Kamu-Üniversite-Sektör işbirliği sayesinde 9.KTMOPP verimli, başarılı ve kazan-kazan prensibinde gerçekleştirilebilmiştir. Etkinlik için tüm Türkiye'den Mühendislik Fakültesi öğrencilerine çağrı yapılmış, kamu kurumları ile özel sektör yetkilileri de davet edilmiştir. Proje pazarını yaklaşık 600 misafir ve çok sayıda Fakültemiz lisans öğrencileri ziyaret etmiştir. Projeler ve proje sahibi öğrencilerin deneyim kazanması üzerine teknik sohbetlerin yapıldığı, verimli bir etkinlik yaşanmıştır.

Sponsorlarımız nakdi, aynî ve manevi destekleriyle güzel bir etkinlik olması için çabamıza ortak olmuşlardır. Destekleyen kuruluşlarımızdan toplamda 10 projeye sürprizli Özel Ödüller verilmiştir. Her tematik alanda Değerlendirme Kurulunun puanları toplanarak en yüksek ilk üç puanı alan projeler dereceye girmiştir. Üçüncülük ödülü ₺10 000, İkincilik ödülü ₺20 000 ve Birincilik ödülü ₺30 000 olarak verilmiştir. Etkinliğin üçüncü gününde Fakültemiz bahçesinde Öğrenci Toplulukları Koordinatörlüğü liderliğinde Üniversitemiz topluluklarından toplam 85 öğrenci panayır organizasyonu yapmıştır. Ayrıca sponsorlarımız da kurdukları stantlar ile panayıra katkı sunmuştur.

9.KTMOPP proje pazarı etkinliğinin teknik ve sosyal çıktıları bu şekilde elde edildi. Öğrencilerin proje kültürüne sahip, fikir ve çözüm üretebilen, başarılı mühendisler olmasını dileriz. Gelecek yıllarda yeni proje pazarlarında buluşmak ümidiyle...

9.KTMOPP Düzenleme Kurulu

	<b>Onur Kurulu</b>	
---	--------------------	---

Prof.Dr. Osman Nuri ÇELİK – Rektör  
Prof.Dr. Hüseyin DEVECİ – Rektör Yrd.  
Uğur İbrahim ALTAY – Konya Büyükşehir Belediyesi  
Mustafa KAVUŞ – Meram Belediyesi  
Hülya ŞEVİK - Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü  
Vehbi KONARILI - Konya İl Sanayi ve Teknoloji Müdürlüğü  
İhsan BOSTANCI - Mevlana Kalkınma Ajansı  
Mustafa ÖDEMİŞ - Konya Ticaret Odası  
Fatih BAYRAKTAR - Konya Sanayi Odası

	<b>Düzenleme Kurulu</b>	
--	-------------------------	--

Prof.Dr. Ali KÖKEN (Dekan, Etkinlik Yöneticisi)  
Prof.Dr. Esra YEL (Dekan Yrd., Düzenleme Kurulu Başkanı)  
Doç.Dr. Gürol ÖNAL (Dekan Yrd., Organizasyon Süreç Yöneticisi)  
Dr.Öğr. Üy. Şükrü Ulaş ATMACA (Makine Müh. Böl.)  
Dr.Öğr. Üy. Sedat KORKMAZ (Bilgisayar Müh. Böl.)  
Dr.Öğr. Üy. Hasan Ali TANER (Maden Müh. Böl.)  
Arş.Gör. Aleyna BAYATLI (Metalürji ve Malzeme Müh. Böl.)  
Arş.Gör. Aybüke BABADAĞ (Bilgisayar Müh. Böl.)  
Arş.Gör. Ayşe TÜRK (İnşaat Müh. Böl.)  
Arş.Gör. Emir Ali DİNSEL (Bilgisayar Müh. Böl.)  
Arş.Gör. Emre ÜNVER (Kimya Müh. Böl.)  
Arş.Gör. Ender KURNAZ (Elektrik Elektronik Müh.)  
Arş.Gör. Fatma Zehra SOLAK (Yazılım Müh. Böl.)  
Arş.Gör. Furkan TÜRK (İnşaat Müh. Böl.)  
Arş.Gör. H.Burak AKDENİZ (Harita Müh. Böl.)  
Arş.Gör.Dr. İlker GÖKTEPELİ (Makine Müh. Böl.)  
Arş.Gör. Nurşah YILMAZ ERDEŞ (Endüstri Müh. Böl.)  
Arş.Gör. Ramazan KARABACAK (Yazılım Müh. Böl.)  
Arş.Gör. Dr. Sertaç DÜNDAR (Maden Müh. Böl.)  
Arş.Gör. Tuğçe KILIÇ (Elektrik Elektronik Müh.)



**Değerlendirme Kurulu  
(İsime göre alfabetik)**



- |                         |                            |
|-------------------------|----------------------------|
| 1 Ahmet Özyılmaz        | 33 Hasan Özgür Yetiştirici |
| 2 Ali Bozdağ            | 34 Havva Kırgız            |
| 3 Ali Çakırlar          | 35 İbrahim Ceyhan          |
| 4 Ali Güney             | 36 İhsan Ozan Cansev       |
| 5 Ali Sağlam            | 37 İsmail Karaoğlan        |
| 6 Ali Yıldız            | 38 Kemal Erdoğan           |
| 7 Alptuğ Ünal           | 39 Latif Esil              |
| 8 Ayhan Abdullah Ceyhan | 40 Lütfullah Işık          |
| 9 Batuhan Saygın Arslan | 41 M. İzzet Ötgün          |
| 10 Bilgehan Kekeç       | 42 Mahmut Çevik            |
| 11 Birol Aksin          | 43 Mehmet Bağcı            |
| 12 Birol Yavuz          | 44 Mert Dağadası           |
| 13 Celal Ceylan         | 45 Mevlüt Patlak           |
| 14 Cemil Sungur         | 46 Muharrem Hilmi Aksoy    |
| 15 Coşkun Erşahin       | 47 Murat Kırgız            |
| 16 Dilek Uzer           | 48 Musa Filiz              |
| 17 Ece Çetin Yağmur     | 49 Mustafa Altun           |
| 18 Eda Elitok           | 50 Mustafa Tabakcı         |
| 19 Emre Eroğlu          | 51 Mücahit Kınalı          |
| 20 Emre Genç            | 52 Osman Öztürk            |
| 21 Emre Hasan Dursun    | 53 Ömer Akdoğan            |
| 22 Engin Eşme           | 54 Ömer İncebay            |
| 23 Faruk Köse           | 55 Ömer Sinan Şahin        |
| 24 Fatih Atasagun       | 56 Selim Doğan             |
| 25 Fatih Botsalı        | 57 Serkan Gür              |
| 26 Fatih Süer           | 58 Seyit Avcu              |
| 27 Fatih Varlıbaş       | 59 Süleyman Erden Şireci   |
| 28 Furkan Çağlar        | 60 Şule Sancar             |
| 29 Gözde Can Atasagun   | 61 Tamer Türüdü            |
| 30 Hakkı Ekem           | 62 Yeliz Erenler           |
| 31 Halil Çimen          | 63 Yunus Küçükçelebi       |
| 32 Harun Uğuz           | 64 Ziya Kutanoğlu          |

*Tematik Alanlar ve Kısa Adları*

YYBB

Bilgi, Bilişim, Yazılım ve  
Yapay Zeka Teknolojileri

MESU

Makine, Elektronik, Savunma  
Sanayii ve Uzay Teknolojileri

İDEÇ

İklim Değişikliği, Enerji ve  
Çevre Teknolojileri

YIMAK

Yer Bilimleri, İnşaat, Malzeme  
ve Kimya Teknolojileri

İSVE

İş Sağlığı Güvenliği, Verimlilik  
ve Endüstriyel Uygulamalar



## İçindekiler

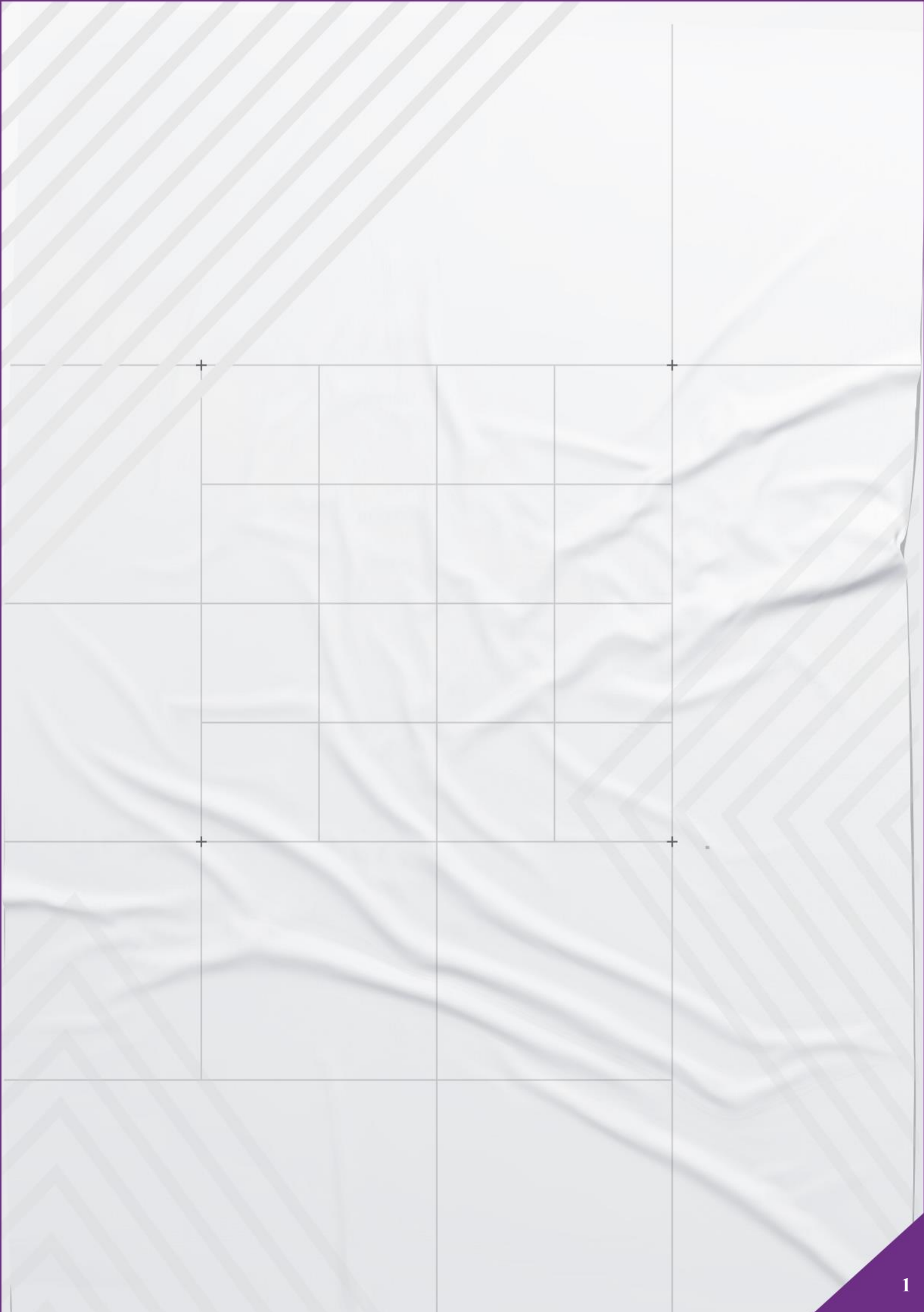
Teşekkür.....	iii
Sunuş.....	iv
Onur Kurulu .....	v
Düzenleme Kurulu .....	v
Değerlendirme Kurulu .....	vi
Tematik Alanlar .....	vii
İçindekiler .....	viii

<b>Bilgi, Bilişim, Yazılım ve Yapay Zeka Teknolojileri (YYBB) .....</b>	<b>2</b>
YYBB-23966; Blokzincir Teknolojisi ile Uçtan Uca Fiziksel Bağış; Aybars Göktuğ Ayan.....	3
YYBB-23979; 5G-6G Frekanslarının İnsan Beyni Üzerindeki Etkilerinin Simülasyonu; Dilay Özsan .....	7
YYBB-23995; Otomatik Fatura Tanıma ve Kullanıcı Fatura Yönetim Sistemi; Ali İhsan Özkaya.....	11
YYBB-24000; Yapay Zeka Destekli Kur'an Uygulaması; Ahmed Said Gülenek.....	15
YYBB-24001; Çocuk Hastalıklarının Takibi İçin Yapay Zeka Destekli Mobil Uygulama; Hilal Kartal .....	19
YYBB-24002; Smart Lab Entry; Fatih Acıroğlu, Büşra Gedikoğlu .....	23
YYBB-24003; FIN-AI; İbrahim Arslan, Eyüp Batın Karabulut .....	27
YYBB-24005; Eclipse SUMO ve Unity 3D Entegrasyonu ile Otonom Araç Yapay Zekâsı Eğitimi; Ahmet Şahin .....	31
YYBB-24006; Yapay Zeka Destekli Takı Deneme Uygulaması Projesi; Betül Demirkıran .....	35
YYBB-24012; Yerli Sualtı Kontrol Kartı; Eyüp Çiydem; Feyza Baltürk.....	39
YYBB-24013; Watermark ile Telif Haklarının Korunması; Emre Yağcıoğlu.....	43
YYBB-24015; Akıllı Dijital İkiz Kavşak; Burak Atakul .....	47
YYBB-24016; Yapay Zekâ Destekli Mobil Telerehabetasyon Sistemi; Cafer Karalı, Fatih Emirhan Türker .....	51
YYBB-24018; Seyahat Bütçe Tahmini Uygulaması; Yusuf Tunahan Etlik .....	55
YYBB-24019; Reklam Filmlerinin İzlenmesi Sırasında İzleyicinin Duygu ve Davranış Analizi; Yusuf Eren Taşkaya .....	59
YYBB-24020; Hava Araçlarının GPS Desteği Olmadan Konum Tespit Etme; Zehra Özdeğirmenci, Rumeyza Kılıç .....	63
YYBB-24024; Yapay Zeka Tabanlı Sefalometrik Analiz Otomasyonu; Ebrar Türk .....	67
YYBB-24026; THEO-Yapay Zeka ve Sanat; Merve Yaşar.....	71
YYBB-24034; Yapay Zeka Destekli Tam Otonom Kargo Kutusu Hasar Tespit Sistemi; Seçil Meyra Çınar..	75
YYBB-24040; Meme Kanseri Teşhis Sürecinde Derin Öğrenme ve Kullanıcı Arayüzü Tasarımı; Berfin Yapıcı .....	79
YYBB-24041; Otonom Araç Projesi; Burak Özsoy, Bahtiyar Erener Kurt, Hasan Altuğ .....	83
YYBB-24042; Çoklu Sektörlerde Güvenli Ses Tanıma Biyometrik Kimlik Doğrulama; Sevdener Bekler .....	87
YYBB-24044; Göz Hastalıklarının Yapay Zeka ile Otomatik Tespiti; Mehmet Ali Güven, Eren Güner .....	91
YYBB-24047; Quadriga Robotaksi; Emre Talha Acur .....	95
YYBB-24048; Yapay Zeka Kullanarak Kullanıcılara Duygu Durumu Tabanlı Şarkı Önerisi; Muhammed Furkan Ardıç .....	99
YYBB-24054; Sanal VR Galeri; Merve Başak Demirtaş, Hüseyin Kılınçarslan.....	103
YYBB-24056; Değer Yatırımı İçin Yapay Zeka; Arciel Aliognis Baez Zamora, Alijon Alimov, Ayşegül Doğan .....	107
YYBB-24061; ID Card Extractor; Muhammed Yusuf Eryaman .....	111
YYBB-24067; Fakülte İçi Navigasyon Uygulaması; Muhammed Arif Acay.....	115
YYBB-24071; Drone Takip Sistemi; Sevede Nur Aydın, Dilşad Rukiye Erdoğan .....	119
YYBB-24074; Yapay Zeka Destekli Kestirimci Bakım ve Monitörleme; Alperen Adalar, Helin Kaya, Sueda Çelik .....	123
YYBB-24078; Yapay Zeka ile Telefon Üzerinden Namaz Takibi; Doğan Serdar Batıbek Güner, Yasin Vurgun.....	127
YYBB-24088; Simülasyon Aracılığı ile Araç Takibi; Umur Eren Özdemir .....	131
YYBB-24090; GAN Modelleri Kullanarak Sentetik İnsan Yüzü Görüntüleri Üretimi ve Görüntülerin İnsan Yüzü Tespiti Performansına Etkisinin İncelenmesi; Melek Ceyhun .....	135
YYBB-24093; Kulak EEG Elektrot Tasarımı ile EEG (Elektroensefalografi) Sinyallerinin Kaydedilmesi ve Yapay Zeka ile Yüksek Doğrulukta Anlamlandırılması; Dilara Kazancı .....	139

YYBB-24108; Yapay Zekâ Destekli Deri Hastalığı Ön Teşhis Mobil Uygulaması; Edanaz Abdullahoğlu, Çağrı İnal .....	143
<b>Makine, Elektronik, Savunma Sanayii ve Uzay Teknolojileri (MESU) .....</b>	<b>148</b>
MESU-23977; Hava Savunma Sisteminde Bulunan Alt Modüllerin Simülasyon Ortamında Gerçeklenmesi; Mesut Tunçer .....	149
MESU-23978; 32 Bit İşlemci; Eray Develioğlu, Kadir Öztürk .....	153
MESU-23994; ROS Tabanlı Bir Eksenli Uçuş Kontrol Kartı; Mehmet Harmancı .....	157
MESU-24014; Otonom Endüstriyel Temizlik Robotu; Efe Metin Atabey, Tuana Vildan Uçar .....	161
MESU-24025; Rover İçin Yerli Motor Sürücü; Gökhan Remzi Örken, Abdulkadir Ceylan .....	165
MESU-24030; Elektrikli Araçlar İçin Batarya Yönetim Sistemi Uygulaması; Ömer Faruk Yavuz .....	169
MESU-24035; Demiryolu Sinyalizasyon ve Elektrifikasyonu Tren Uzaktan Kumandası; Ahmet Tuna Arıkan .....	173
MESU-24036; Lora ve GPS ile Nesne Takip Uygulaması; Ümmühan Ucu .....	177
MESU-24037; Otonom Yük Taşıma Robotu; Mevlüt Öner, Özcan Koşar .....	181
MESU-24050; Aksu; Yusuf Öztürk, Muhammet Mert Başkuş, İhsan Kocakaya .....	185
MESU-24053; Dört Rotorlu İnsansız Hava Araçları İçin Kontrolör Tasarımı; Halil Açıkgöz, Alperen Ergül, Mirza Özdemir .....	189
MESU-24062; Sınır Bölgesinde Araç Tespit, Takip ve Tehdit Unsurunu İmha Etme; Büşra Önal, Kağan Koçyiğit .....	193
MESU-24066; Insight Tracker; Atakan Baştosun .....	197
MESU-24069; Ferroskop; Saniye Yıldız Kalaycı .....	201
MESU-24073; GRIFFIN İnsansız Hava Aracı Mekanik ve Elektronik Tasarım Projesi; Sümeyye Yasemin Cücük, Hüseyin Ceylan .....	205
MESU-24085; STM32 Tabanlı Endüstriyel Fırçasız Doğru Akım Motor Kontrolcüsü; İsmail Eren Ayhan ...	209
MESU-24099; VHDL ile 16 Bit RISC-V İşlemci Tasarımı; Mustafa Furkan Hakyemez .....	213
MESU-24100; Tam Otonom Çoklu İHA Platformu; Mehmet Doğan Uyanık, Mustafa Dirican, Muhammet Sait Yılmaz .....	217
<b>İklim Değişikliği, Enerji ve Çevre Teknolojileri (İDEÇ) .....</b>	<b>222</b>
İDEÇ-23980; Mobil Uygulama Kontrollü Sera Otomasyonu; Uğur Özşahin .....	223
İDEÇ-23989; Laboratuvar Verileri ile Yapay Zeka Modellemesi; Sude Özen .....	227
İDEÇ-23999; Fotosentez Yoluyla Güneş Enerjisini Elektrik Enerjisine Dönüştüren İletken Polimer/Altın Nanotanecek/Yeşil Alg Bazlı Biyofotovoltaik Güneş Hücresinin Yapımı; Faruk Kılıç, Taha Özfindik .....	231
İDEÇ-24022; Tarımsal Atıklarda Hidrotermal Karbonizasyon Prosesinin İşlem Koşullarının ve Verimliliğinin Yapay Zeka Yöntemleriyle Optimizasyonu; Alper Dönmez, Batuhan Kaya, İrem Nur Öztürk .....	235
İDEÇ-24027; Makine Öğrenmesi ile Hava Durumu Tahmini; Burcu İran, Asude Begüm Tiryaki, Buse Karakaya, .....	239
İDEÇ-24029; Güneş Enerjisinden Beslenen Güç LED'li Genel Aydınlatma Sistemi; Hüseyin Atacan Bal .....	243
İDEÇ-24031; Yapay Zeka Destekli Tıbbi Atık Kutusu; Ömer Can, Ahmet Akkeçi, Yusuf Abacık .....	247
İDEÇ-24045; Yapay Zeka Destekli Tarım Robotu; Ozan Kıvrak, Kaan Kudu .....	251
İDEÇ-24049; Akıllı Sera: Dinamik UI ile Bitki Büyüme İzleme Sistemi; Zeynep Karaoğlu .....	255
İDEÇ-24065; Greyfurt Kabuğu Kullanılarak Yeşil Sentez ile CuO Partikülerinin Sentezi ve Fotokatalitik Boya Gideriminde Kullanılması; Zeynep Dilan Keçeci, Berda Dila Tokgöz, Muhammed Hıfzı Özbey .....	259
İDEÇ-24079; Nesnelerin İnterneti (IoT) ile Esp8266 Tabanlı İç Mekan Hava Kalitesinin İzlenmesi ve Kontrolü; Zeynep Ceren Çiçekoğlu .....	263
<b>Yer Bilimleri, İnşaat, Malzeme ve Kimya Teknolojileri (YİMAK) .....</b>	<b>268</b>
YİMAK-24004; Hava Görüntüleri Kullanılarak Konum Tahmini Yapma Projesi; Berke Ela, İsmail Emre Yüksel .....	269
YİMAK-24011; Otomobil Ayna ve Cam Yüzeylerinde Buğu Önleyici Nanokaplamaların Geliştirilmesi; Buse Tuna .....	273
YİMAK-24051; Uzay-Havacılık Endüstrisinde Kullanılan Alüminyum Yüzeylerde Anti-Buz Nanokaplamaların Geliştirilmesi; Özlem Kanoğlu .....	277
YİMAK-24052; Gıda İsrafını Önlemeye Yönelik Ambalaj İçi Nanokaplamalar; Selin Zeybek .....	281

YİMAK-24060; HVOF Termal Sprey Kaplama Yöntemi ile Yeni Nesil Dökme Demirlerin (SSF) Aşınma Direncinin Geliştirilmesi; Bedir Başlı .....	285
YİMAK-24075; BİMS Blok Üretiminde Taş Kesim Atığı Kullanımı ile Sürdürülebilir Karışım Tasarımı; Kardelen Arslangörür, Mohammad Kazım Tanış .....	289
<b>İş Sağlığı Güvenliği, Verimlilik ve Endüstriyel Uygulamalar (İSVE) .....</b>	<b>294</b>
İSVE-23967; Yapay Zeka Destekli Otonom Veya İnteraktif Müdahale Sistemi; Furkan Türkkın .....	295
İSVE-23969; Radyo Frekansı Tanımlama Tabanlı Envanter Takip Sistemi; Nazlı Küçüktepe .....	299
İSVE-23972; Konsantrasyon Katalizörü; Mecit Mert Bişgin, İrem Demir .....	303
İSVE-23974; Restoran ve Kafe İşletmeleri İçin Otonom Servis Robotu; Enes Babacan, Zeynep Demir, Sultan Kurt .....	307
İSVE-23990; Erişim Zorluğu Bulunan Bölgelerden Veri Toplayan RC Araç Tasarımı; Ali Hüseyin Yıldırım Mesut Semih Çiftçi .....	311
İSVE-23992; 4 Eksenli Robot Kol Projesi; Fatmanur Çınar .....	315
İSVE-23997; Yapay Zeka Destekli Tenis Asistanı; Ezgi Nur Uyaroğlu .....	319
İSVE-24007; Yapay Zeka Tabanlı E-Ticaret Tarım Web Sitesi; Ayşe Yalçınkaya .....	323
İSVE-24017; Mobil Akıllı Sürüş: Drive Buddy; Mehmet Sait Çubukçu, Yusuf Kemal Pınarcı .....	327
İSVE-24023; İnsansız Araçlar İçin Radar ile Engel Tanıma ve Hedef Takibi Gerçekleştirme; İbrahim Caner Canbolat, Muhammed Gündüz .....	331
İSVE-24038; Akıllı Ofis Sistemi; Melisa Kayaalp .....	335
İSVE-24046; 3 Boyutlu Ürünler Üzerinde Yapay Zeka Desteği ile İnovatif Tasarımlar Sunan E-Ticaret Sitesi; Eren Turgut .....	339
İSVE-24063; Akıllı Ev Otomasyonu Sistemi; Yusuf Taha Şimşek .....	343
İSVE-24072; Marketim Cepte; Azranur Kaçar .....	347
İSVE-24076; Web Uygulamalı Kütüphane Yönetim Sistemi; Muhammet Ebu Bekir Türk .....	351
İSVE-24077; E-Ticaret Sitesi; Özkan Sarı .....	355
İSVE-24086; ROS Kotrollü Robot Kol; Mustafa Aslan .....	359
İSVE-24087; Ses Ver Mobil Uygulaması; Hamza Ketenci .....	363
İSVE-24101; Engel Hassasiyetli Robot Projesi; Havva Balaban .....	367
İSVE-24104; Pothole Detection; Mert Şamil Sarıyar, Beyza İrem Taşdemir .....	371
İSVE-24105; İngilizce Öğrenme Uygulaması; Oğuzhan Çoban .....	375
Etkinlik Sponsorları .....	379
Sponsor Özel Ödülleri Alanlar .....	380

**Bu kitapta yer alan çalışmaların ve proje özetlerinin tüm sorumluluğu yazarlarına aittir.**



**DERECEYE GİRENLER****1.**Burak Özsoy, Bahtiyar  
Erener Kurt, Hasan Altuğ

Otonom Araç Projesi

**2.**

Merve Yaşar

THEO - Yapay Zeka ve Sanat

**3.**

Burak Atakul

Akıllı Dijital İkiz Kavşak

*Aybars Göktuğ Ayan*  
*Danışman: Prof. Dr. Murat Ceylan*

*f201202011@ktun.edu.tr; mceylan@ktun.edu.tr*

*Elektrik Elektronik Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42130,  
Konya*

## ÖZET

Geleneksel ve sanal bağış sistemlerinin ötesine geçerek, merkeziyetsiz dijital kimlikler (DID) ve blokzincir teknolojisinin şeffaflığını entegre eden yenilikçi bir bağış mekanizması geliştirmiş bulunmaktayız. Bu sistem, bağışçılar ile ihtiyaç sahipleri arasında şeffaf ve güvenli bir köprü kurmayı amaçlamaktadır. Projemizde, bağışçıların katkılarının izlenebilirliğini artırırken, ihtiyaç sahiplerine anonimlik sağlayacak şekilde tasarlanmış özel bir otomat mekanizması kullanılmaktadır. Bu otomat, ihtiyaç sahiplerine temel gereksinimlerini karşılayacak ürünleri dağıtarak, bağışçılara bağışlarının doğrudan etkisini görebilme imkânı sunar. Ayrıca, sistemimiz, otomat üzerinden yapılan işlemlerin yönetimini ve denetlenmesini de kolaylaştırarak, hem bağışçıların hem de ihtiyaç sahiplerinin mahremiyetini korumayı hedefler. Bu yaklaşım, sosyal yardımlaşma ve dayanışmayı güçlendirmekle kalmayıp, aynı zamanda fiziksel ve dijital dünyalarda bağış yapmanın yeni ve etkili yollarını ortaya koymaktadır. Projemiz, güncel teknolojileri kullanarak bağış sistemlerindeki güvenlik ve şeffaflık ihtiyacına çağdaş bir çözüm sunmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Blokzincir, DID

## ABSTRACT

An innovative donation mechanism has been developed that goes beyond traditional and virtual donation systems and integrates the transparency of decentralized digital identities (DID) and blockchain technology. This system aims to establish a transparent and secure bridge between donors and those in need. Our project uses a special vending machine mechanism designed to increase the traceability of donors' contributions while providing anonymity to those in need. This vending machine distributes products that meet the basic needs of those in need and allows donors to see the direct impact of their donations. In addition, our system aims to protect the privacy of both donors and those in need by facilitating the management and auditing of transactions made through the vending machine. This approach not only strengthens social assistance and solidarity, but also reveals new and effective ways of donating in the physical and digital worlds. Our project offers a contemporary solution to the need for security and transparency in donation systems by using current technologies.

**Keywords:** Blockchain, DID

## 1. GİRİŞ

Bağış mekanizmaları, insan topluluklarında uzun zamandır var olan ve toplumdan topluma değişiklik gösteren bir unsurdur. Efektif ve anonim bağışlar, ihtiyaç sahiplerine doğrudan ve saygılı bir şekilde yardım sağlama kriterlerini karşılar. İnternetin gelişmesiyle,

sanal bağışlar yaygınlaşmış, bu yöntemler dünya çapında hızlı ve büyük miktarlarda bağış toplamayı mümkün kılmıştır. Ancak, bu yöntemler mahremiyet ve izlenebilirlik sorunları içerir.

Son zamanlarda, blokzincir teknolojisi, geleneksel ve sanal bağış sistemlerinin sorunlarını gidererek, şeffaf ve izlenebilir bir bağış yöntemi sunmuştur. Özellikle, deprem gibi felaketler sonrası STK'lar tarafından blokzincir tabanlı platformlar kullanılarak bağış süreçleri daha şeffaf hale getirilmiştir. Bununla birlikte, bu sistemler fiziksel paraya çevrildikten sonra takip edilemezler.

Projemiz, bu sorunları aşmak amacıyla merkeziyetsiz dijital kimlikleri kullanarak, bağışların anonim ve güvenilir bir şekilde toplanıp ihtiyaç sahiplerine ulaştırılmasını sağlayacak bir sistem geliştiriyor. Bu sistem, bağışçıya bağışının ulaştığına dair geri bildirim sağlayarak, fiziksel ve dijital dünyada yeni bir bağış yöntemi sunmaktadır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Yapacağımız proje bünyesinde son derece güncel ve çağdaş fikirler barındırmaktadır. Fakat bu fikirler ancak projenin ağırlığını destekleyecek teknolojiler barındırırsa fiziksel ve ticarileşebilen bir ürün olarak ortaya çıkacaktır. Bu teknolojilerin temelinde blokzincir teknolojisi ve sağladığı merkeziyetsizlik yer almaktadır. Blokzincir sayesinde düğümün düğüme (peertopeer) varlık transferi gerçekleştirilebilecek ve aynı zamanda Merkeziyetsiz Kimlikler ile güvenlik ve mahremiyet sağlayacaktır. Bu teknolojilerin bir araya gelmesi sayesinde merkeziyetsiz, şeffaf ve yenilikçi bir bağış mekanizmasını hayata geçirmeyi planlamaktayız.

### 2.1. Sistem Mimarisi

Projemizin üzerine kurulacağı sistem mimarisi dahilinde tarafların birbiri ile akıcı ve uyum içerisinde çalışacak şekilde konumlandırılması gerekmektedir. Sistem mimarimiz 3 ana yapıdan oluşacaktır. Bu yapılar sırasıyla; bağışçı (bağış yapan birey), otomat ve ihtiyaç sahibi olarak sayılabilir. Bağışçının ve otomatın kripto cüzdanlarına ve adreslerine sahip olması gerekmektedirken ihtiyaç sahibinin herhangi bir cüzdana sahip olması gerekmez.

#### 2.1.1. Bağışçı:

Bağışçı KYC ile giriş yaptığı web sitesi içerisinde karşısına çıkan Türkiye haritasından bağış yapmak istediği bir otomata seçecektir. Sonrasında bu otomatın içerisinde bulundurduğu ürünleri bağış yapmak istediği miktarda sepetine ekleyecek ve seçtiği ürünlerin toplam miktarı cüzdanından çekilirken hangi ürünleri gönderdiği merkeziyetsiz kimlik belgelerine kaydedilip ağ üzerinden otomata yönlendirilecektir. Bağış direkt olarak otomata gönderildiği için, herhangi bir aracı kullanılmadığı için güven ortamı sağlanmış olacaktır. Ayrıca bağış yapan kişi kendi varlığını Merkeziyetsiz KYC ile doğrulayabilecek, SMS veya e-posta seçenekleri ile bağışının durumunu görüntüleyebilecektir. Şekil 3'te bağışçının kullanacağı örnek bir arayüz ifade edilmiştir.

#### 2.1.2. Otomat:

Otomatlar projemiz bünyesinde hayata geçireceğimiz eklenti modülünün dahil edilebileceği MDB standartlı destekleyen mevcut otomatlar olacaktır. Bu otomatlar su otomatlarından içerisinde fırın barındıran yemek otomatlarına kadar farklılık gösterebilir. Eklenti otomata fiziksel olarak eklendikten sonra internet üzerinden otomat merkeziyetsiz kimlik oluşturularak zincire katılacak ve bünyesinde barındıracağı adres ile bağış kabul etmeye başlayacaktır. İçerisindeki hafızada ve blokzincir içerisinde bağış yapılan ürünlerin bilgilerini şifreli bir şekilde depolayacak ve ihtiyaç sahiplerine bu hafızadan askıda simit uygulamasına

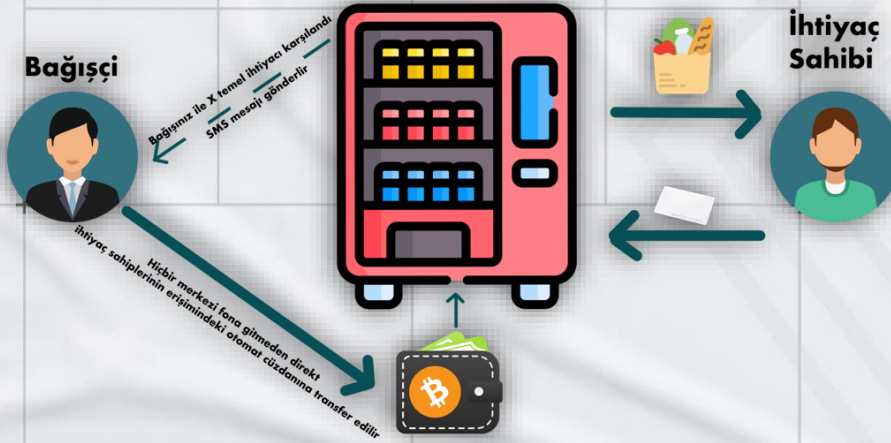
benzer olarak ürünleri ücretsiz bir şekilde teslim edecektir. Sonrasında otomat sahibi teslim edilen ürünlerin ücretini otomatın cüzdan adresinden teslim alma hakkına sahip olacaktır. Güvenliği sağlamak için otomat sahiplerinde bu adreslerin şifresi bulunmayacaktır.

### 2.1.3. İhtiyaç Sahibi:

İhtiyaç sahipleri kendilerini tanımlayan anahtarlar gibi görev gören bir RFID karta sahip olacaktır. İhtiyaç sahipleri kartlarını güvenilen kuruluşlarda ihtiyaç sahibi olduklarını kanıtladıktan sonra edineceklerdir. Bu RFID kartların içerisinde bireylerin merkeziyetsiz kimlik verileri bulunacaktır. Bu kartın zilyetliği ihtiyaç sahibine geçtikten sonra her ne kadar güvenilen kuruluş kartı blokzincir üzerinden iptal etme veya sınırlandırma hakkına sahip olsa da kart ile yapılan işlemleri birebir olarak görüntüleyemeyecektir. Mahremiyet bu sayede sağlanacaktır. İhtiyaç sahibi herhangi bir kripto para cüzdanı açmadan kendine en yakın otomata RFID kartını okutarak temel ihtiyaçlarını ücretsiz bir şekilde ve mahremiyetini zedelemekten elde edebilecektir.

### 2.1.4. Tarafların Birbiri ile Etkileşimleri

Sistemimizin çalışma mimarisini üç yapıyı da katarak anlatmamız gerekirse işleyiş, bireyin seçtiği otomata kripto para kullanarak fiziksel ürün bağış yapmasıyla başlayacaktır. Bu bağış sonrası otomat kendi hafızasında bağış yapılan ürünleri teslim etmek üzere beklemeye geçecektir. Güvenilir kuruluş tarafından onaylanmış RFID kartını alan ihtiyaç sahibi doğru kişi olduğunu merkeziyetsiz kimliği sayesinde kanıtlayacak ve seçtiği temel ihtiyaçlarını alacaktır. Bu alım işlemi gerçekleşir gerçekleşmez otomat üzerinde bulunan "Nesnelerin İnterneti" mekanizması bağışçıya yaptığı bağışın bir ihtiyaç sahibi tarafından kullanıldığının bilgisi SMS olarak iletilecektir. Bu sayede bağışçı bağışının doğrudan işe yaradığını ihtiyaç sahibinin mahremiyetini ihlal etmeden öğrenecek ve gelecekteki bağışları için teşvik edilecektir. Bu yapı Şekil 1'de ifade edilmiştir.



## 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Takımımız, blokzincir teknolojisi ve merkeziyetsiz kimlikler (DID) ile donatılmış Uçtan Uça Fiziksel Bağış teknolojimizin, bağış ve yardım sektöründe devrim yaratma potansiyeline sahip olduğunu düşünmektedir. Teknolojimiz, şeffaflık ve güvenilirlik sayesinde, bağış yapma eğilimini artırarak toplumun ekonomik bağlarını merkezi bir yapı olmaksızın güçlendirmeyi



amaçlamaktadır. Türk toplumu hassas ve cömert olmasına rağmen, artan dolandırıcılıklar bağlı güvenini azaltmıştır. Projemiz, bu güveni şeffaf ve doğrulanabilir teknoloji ile yeniden inşa etmeyi ve Türkiye'nin çeşitli bölgelerindeki ihtiyaçları doğrudan karşılamayı hedeflemektedir.

Projemizin sürdürülebilirliği, finansal, çevresel ve sosyal ilkelere bağlı kalarak sağlanmaktadır. Teknolojik unsurlarımız olan MDB protokolleri ve Polkadot ekosistemi üzerine inşa edilen DID'ler, projemize güvenlik, kullanıcı mahremiyeti ve adaptasyon yeteneği kazandırırken, geniş bir kullanıcı yelpazesi için erişilebilirlik ve kullanım kolaylığı sağlamaktadır. Sosyal etkinin artırılması, projemizin toplumsal olarak sürdürülebilir bir yapı sunmasına yardımcı olmaktadır. Ayrıca, risklerin sürekli değerlendirilmesi ve yönetilmesi, projemizin değişen koşullara ve ihtiyaçlara uyum sağlama yeteneğini artırarak tüm paydaşların ihtiyaçlarını karşılayan sürdürülebilir ve kapsayıcı bir çözüm sunmaktadır.

## KAYNAKLAR

- Chaum, D. (2015). The Beginnings of Digital Money. In The Money Changers, 161-164, Routledge.
- Glover, B., Bhatt, H. (2006). RFID Essentials. O'Reilly Media, Inc.
- Herzer, D., vd. (2013). Private Donations, Government Grants, Commercial Activities, and Fundraising: Cointegration and Causality for NGOs in International Development Cooperation. World Development, 46, 234-251.
- Kişisel Verileri Koruma Kurumu (n.d.). KVKK: Kişisel Verileri Koruma Kurumu Başkanlığı. Erişim Tarihi: 20.03.2024, Erişim Adresi: <https://kvkk.gov.tr/>
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin Whitepaper. Erişim Tarihi: 20.03.2024, Erişim Adresi: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
- Official Legal Text (2022, Eylül 27). General Data Protection Regulation (GDPR). Erişim Tarihi: 20.03.2024, Erişim Adresi: <https://gdpr-info.eu/>
- Reddick, C. G., Ponomariov, B. (2013). The Effect of Individuals' Organization Affiliation on Their Internet Donations. Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly, 42(6), 1197-1223.
- Zhao, L., Shneur, R. (2020). Donation Crowdfunding: Principles and Donor Behaviour. Advances in Crowdfunding: Research and Practice, 145-160.

YYBB  
23979

# 5G/6G FREKANSLARININ İNSAN BEYİNİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN SİMÜLASYONU

*Dilay Özsan*

*Danışman: Doç. Dr. Ayşe Elif Canbilen*

*f201202009@ktun.edu.tr; aecanbilen@ktun.edu.tr*

*Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi,  
Konya Teknik Üniversitesi, 42250, Konya*

## ÖZET

Bu çalışma; insanların günlük aktivitelerinde, bilhassa 5G ve 6G frekanslarındaki kablosuz iletişim teknolojilerini kullandıklarında maruz kaldıkları elektromanyetik radyasyonun insan beyni üzerindeki potansiyel etkilerini simülasyonlar aracılığıyla incelemeyi amaçlamaktadır. Literatürdeki çalışmalar mobil telefon radyo-frekans radyasyonunun insan sağlığı üzerinde bazı olumsuz etkilere neden olabileceğini gösterdiğinden, geleceğin mobil haberleşme sistemlerinde bu etkilerin ne boyutta olabileceği araştırılmaktadır. Bu çalışmanın odak noktası, özellikle bu frekanslara maruz kalan beyin dokusundaki potansiyel etkileri anlamak üzere belli kriterlere göre seçilmiş farklı denekler üzerinde yapılacak olan simülasyonlardır.

Yapılan simülasyonlar sonucunda 4G frekanslarının dahi maruz bıraktığı SAR değerinin yasal sınıra çok yakın olduğu, hatta beynin bazı bölgelerinde belirli mesafelerde yasal sınırın üzerinde olduğu görülmüştür. Sonuç olarak 5G/6G frekanslarında SAR değeri çok daha yüksek olup insan sağlığı için ciddi tehlike arz etmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Elektromanyetik Radyasyon, Simülasyon, 5G-6G Frekansları

## ABSTRACT

This study aims to investigate the potential effects of electromagnetic radiation on the human brain when individuals utilize wireless communication technologies, particularly in the frequencies of 5G and 6G, during their daily activities, through simulations. Given that existing literature has indicated that radiofrequency radiation from mobile phones may have some adverse effects on human health, this research seeks to explore the extent of these effects in future mobile communication systems. The focus of this study is on conducting simulations on selected subjects based on certain criteria to understand the potential effects on brain tissue exposed to these frequencies.

The simulations reveal that even the SAR (Specific Absorption Rate) values induced by 4G frequencies are very close to the legal limit, with certain regions of the brain exceeding the legal limit at specific distances. Consequently, SAR values at 5G/6G frequencies are significantly higher, posing a serious risk to human health.

**Keywords:** Electromagnetic Radiation, Simulation, 5G-6G Frequencies

## 1. GİRİŞ

İnsan hayatının günlük aktiviteleri; mobil telefon kulelerinden, cep telefonlarından, radyo istasyonu vericilerinden ve elektrik iletim hatlarından kaynaklanan elektromanyetik radyasyona maruz kalmakla geçmektedir. Cep telefonlarından gelen radyo frekansı; iyonlaştırıcı olmayan radyasyon olarak sınıflandırılrsa da bu radyasyonun insan sağlığı üzerinde etkisi olduğu gerçeği hala geçerlidir.

Dünya Sağlık Örgütü Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı (IARC) tarafından 2011'de yapılan değerlendirmede (IARC, 2013.) radyo-frekans radyasyonu, 'insanlar için muhtemelen kanserojen' olarak sınıflandırılmıştır. Ayrıca 2018 yılında gerçekleştirilen ABD Ulusal Toksikoloji Programı (NTP) tarafından yapılan bir çalışma (National Toxicology Program, 2018.), cep telefonu radyo-frekans radyasyonu maruziyetinin kanser riskini artırdığını ve bu maruziyetin DNA hasarına neden olduğuna dair 'açık kanıt' bulmuştur. Yakın zaman önce gerçekleştirilen bazı çalışmalarda (Carpenter vd., 2022), 4G mobil telefon radyo-frekans radyasyonunun insan beyin fonksiyonları ve gelişimi üzerindeki olumsuz etkileri incelenmiş ve spesifik durumlarda bu etkilerin varlığına dair belirli bulgular sunulmuştur.

Şimdiye kadar kullanılan spektrumlardan çok daha yüksek frekansları kullanacak olan 5G ve 6G'nin insan sağlığı üzerindeki etkileri, bilim dünyasında halihazırda araştırılan bir konudur. Ancak bu frekansların insan sağlığına etkileri henüz kesin olarak kanıtlanmamıştır. Bu çalışma, 5G ve 6G frekanslarının insan beyni üzerindeki etkilerini simülasyonlar aracılığıyla gözlemlemeyi amaçlamaktadır. Bu çalışma, geleceğin iletişim sistemlerini tasarlarırken sağlığı koruma açısından büyük bir öneme sahiptir.

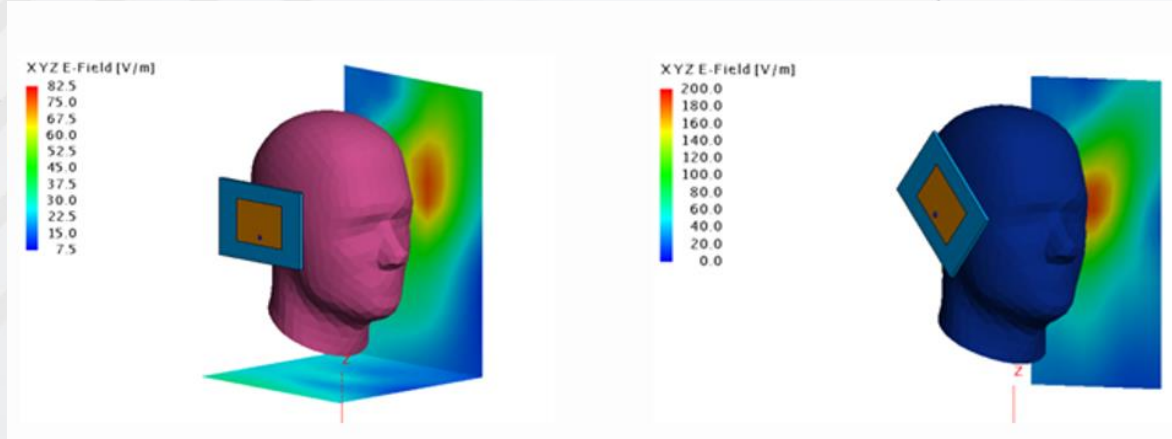
## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Birim kütle başına düşen güç olarak ifade edilen SAR, elektromanyetik dalgaların insan vücudu tarafından absorbe edilme hızını gösterir. Bu değerler, elektromanyetik dalgaların insan vücudu üzerindeki etkilerini anlamak ve radyasyona maruz kalma seviyelerini değerlendirmek için kullanılmaktadır. SAR değeri 2 W/kg'in altında olan cihazlar güvenli kabul edilmektedir. 10 W/kg'in üzerinde olan cihazlar, insan sağlığı için potansiyel risk oluşturmaktadır. Bu cihazlar, uzun süreli kullanımda veya yüksek güçte kullanıldığında; kanser, beyin hasarı, kısırlık gibi olumsuz sağlık etkilerine neden olabilir. 5G frekanslar için SAR değeri 2.5 W/kg olarak belirtilmiştir. 6G frekanslar için henüz söz konusu bir değer bulunmamaktadır. Bu projede, Altair Feko yazılımı kullanılarak farklı frekanstaki elektromanyetik dalgaların farklı denekler üzerinde mesafe ve frekans değiştirilerek SAR değerleri simüle edilmiştir.

Araştırmanın devamında, kullanılacak bağımlı ve bağımsız değişkenler seçilecektir. Bağımlı değişkenler, insan beyninin farklı bölgelerindeki elektriksel aktivite, ısınma gibi süreçleri içerecektir. Bağımsız değişkenler ise 5G-6G frekanslarının değişik seviyeleri ve maruz kalma sürelerini içerecektir. Yöntemler arasında, ısıl etki, elektriksel alan ve manyetik alan maruziyeti yer almaktadır. Deney gruplarının belirlenmesi aşamasında, farklı yaş grupları, cinsiyetler göz önüne alınacaktır. Seçilecek gruplar, araştırmanın sonuçlarını genelleştirmek ve farklı nüfus gruplarındaki tepkileri anlamak açısından önemli olacaktır. Belirlenen bağımlı ve bağımsız değişkenlerle uyumlu deney grupları oluşturulacak ve her bir grup, farklı frekans seviyelerine veya maruz kalma sürelerine tabi tutularak simülasyonlar gerçekleştirilecektir. Bu yöntem, 5G-6G frekanslarının insan beynindeki etkilerini şekilde incelemek için tasarlanmıştır. Ayrıca, seçilen bağımlı ve bağımsız değişkenlerin mantıklı bir şekilde birbirine entegre edilmesi ve analiz edilmesi için istatistiksel yöntemler kullanılacaktır.

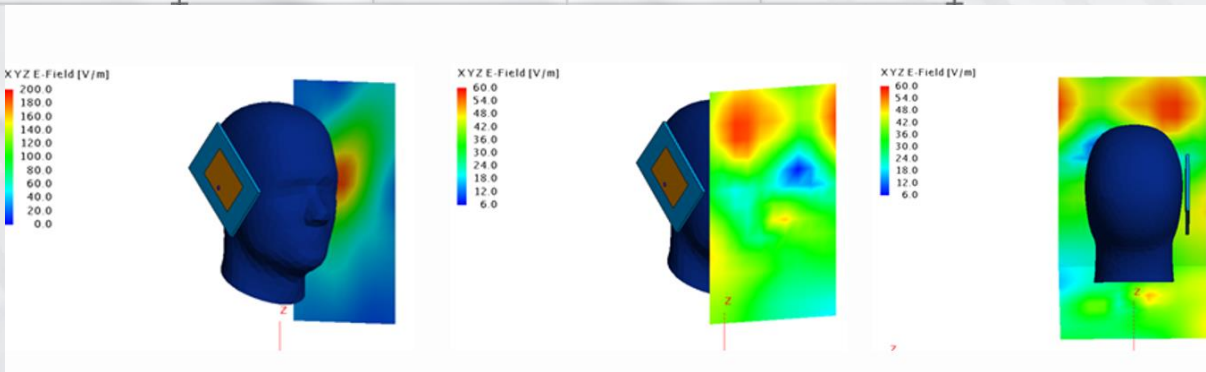
### 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Şekil 1'deki simülasyonlarda 1.8 GHz frekans aynı güçte fakat farklı uzaklıklardan uygulanmıştır. İlk simülasyonda yama anten 2 cm uzaklıkta, ikinci simülasyonda ise yama anten 0.5 cm uzaklıkta konumlandırılmıştır. Isıl değer aynı bölgede yoğunlaşsa da yama anten ilk senaryoda 2 cm uzaklıkta iken simülasyon sonucunda elektrik alanının en yoğun olduğu bölgede görülen değer 82.5 V/m olarak ölçülmüştür. Yama antenin 0.5 cm uzaklıkta bulunduğu senaryoda ise elektrik alan şiddeti 200 V/m'ye çıkmıştır. Günlük hayatta cep telefonu kullanımında bu şiddete, 0.5 cm'den dahi kısa mesafelerden maruz kalınmaktadır. Bu da maruz kalınan radyasyonun çok daha ciddi boyutta olduğunu göstermektedir.



Şekil 1. Fantoma 2 cm ve 0.5 cm uzaklıklardan uygulanan 1.8 GHz frekansın simülasyon sonucu

Şekil 2'de gerçekleştirilen simülasyonda 1.8 GHz frekans, bir yama anten ile fantoma 1 cm uzaklıktan gönderilmiştir. Bu frekans aralığı 4G için belirlenmiş olup günlük hayatta telefon kullanımından örnek alınarak konumlandırılmıştır. İlk çıktıda görüldüğü üzere fantomun sol kısmında elektrik alan şiddeti değeri bölgesel olarak 200 V/m'yi göstermektedir. İnsan kafasının yakınında kullanılan el cihazları için iki yaygın limit 1 gram doku üzerinde ortalama 2 W/kg'dir. ICRP'nin önerdiği sınır ise 0,08 W/Kg'dır. 1.8 GHz frekans uygulanan fantomun radyasyon maruziyeti, 200 V/m elektrik alan şiddeti için yaklaşık 0,12 W/kg SAR değerine karşılık gelmektedir.



Şekil 2. Fantoma uygulanan 1.8 GHz frekansın farklı açılardan simülasyon sonucu

Çalışmada 4G için ve 5G'nin düşük frekansları için simülasyonlar gerçekleştirilmiştir. Tek denek üzerinde farklı frekans değerleri; farklı mesafelerden, fantomun farklı bölgelerine uygulanmıştır. Şimdiye kadar elde edilen sonuçlar; çok yüksek frekanslarda çalışılmamasına

rağmen alınan simülasyon çıktıları sonucu, günlük hayatta çokça maruz kalınan bu durumun ciddiyetini ve olası tehlikeleri ortaya koymaktadır.

Bu çalışmanın devamında daha fazla sayıda denek için simülasyonlar artırılacaktır. Gerçekleştirilecek analizler sonucu ortaya konacak sonuçlar, geleceğin mobil iletişim teknolojilerinin insan sağlığına olan etkileri konusunda daha fazla veri sağlayacak ve yeni nesil kablosuz iletişim teknolojilerinin güvenli bir şekilde geliştirilmesine katkıda bulunacaktır.

## KAYNAKLAR

Dr. David Carpenter; Dr. Martha Linet; Dr. Susan Gapstur, Johns Hopkins University, USA,2022.

Fulya Callialp-Kunter; Caner Gunduz; S. Selim Seker, Dept. of Electrical and Electronics Eng.Marmara University, Computation of SAR and Temperature Values in the Human Due to 2G, 3G, 4G Mobile Wireless Systems, İstanbul, December 2017

International Agency for Research on Cancer. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Volume 102: Radiofrequency Electromagnetic Fields. Lyon, France: IARC, 2013.

National Toxicology Program. "Toxicity Studies of Cell Phone Radiofrequency Radiation in Rats (Whole Body Exposure)". Research Triangle Park, NC: National Toxicology Program, 2018.

*Ali İhsan Özkaya*

*Danışman: Prof. Dr. Mesut Gündüz*

*f201213031@ktun.edu.tr; mgunduz@ktun.edu.tr,*

*Bilgisayar Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42250, Konya*

## ÖZET

Fatura Asistanı projemiz, kullanıcıların giriş yapma, üyelik oluşturma, profil yönetimi gibi temel işlevlerin yanı sıra fatura yükleme gibi pratik özellikler sunan bir web uygulamasıdır. Kullanıcı dostu bir arayüzle birlikte, güvenlik önlemleri titizlikle ele alınmış ve fatura yönetimi süreci kolaylaştırılmıştır. Projemizde mail doğrulama ile kayıt olma özelliği bulunmaktadır, bu da kullanıcıların hesaplarını güvenli bir şekilde oluşturmasını sağlar. Ayrıca, Optik Karakter Tanıma (OCR) teknolojisi kullanılarak fatura metinlerini otomatik olarak tanıma yeteneği sağlanmıştır. Projenin önemli bir özelliği, arayüz kullanımında çoklu dil desteği sunmasıdır, böylece kullanıcılar uygulamayı tercih ettikleri dillerde kullanabilirler. Projede standart ve premium olmak üzere 2 adet üyelik tipi bulunmaktadır, bu da kullanıcılara farklı avantajlar sunar. Bu proje, bireysel kullanıcılardan küçük işletmelere kadar geniş bir kullanıcı kitlesini hedeflemektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Arayüz, Fatura Yönetimi, Mail doğrulama, OCR, Üyelik Sistemi.

## ABSTRACT

Our Invoice Assistant project is a web application that provides basic functions such as logging in, creating memberships, managing profiles, as well as practical features such as uploading invoices. Along with a user-friendly interface, security measures have been meticulously addressed and the invoice management process has been simplified. Our project includes a registration feature with email verification, which allows users to create their accounts securely. In addition, the ability to automatically recognize invoice texts has been provided using Optical Character Recognition (OCR) technology. An important feature of the project is that it offers multi-language support in the interface, so users can use the application in their preferred languages. There are 2 membership types in the project, standard and premium, which offer different advantages to users. This project targets a wide range of users, from individual users to small businesses.

**Keywords:** Interface, Invoice Management, Mail Verification, OCR, MembershipSystem.

## 1. GİRİŞ

Günümüzde, işletmelerin ve bireylerin fatura yönetimi süreçlerini dijitalleştirme ihtiyacı, özellikle zaman ve kaynak tasarrufu sağlama potansiyeli nedeniyle önem kazanmıştır. Bu bağlamda, HesAppli ve Paraşüt gibi dijital platformlar, bu alanda önemli birer öncü olarak kabul edilmektedir. HesAppli, akaryakıt indirim sistemleri ve takip platformları alanında; Paraşüt ise ön muhasebe programları alanında yenilikçi çözümler sunmaktadır. Bu çalışma, mevcut literatür ve uygulamaların ışığında, fatura yönetimi süreçlerini daha da iyileştirmeyi ve dijitalleştirmeyi hedeflemektedir. Projemizin temel amacı, kullanıcıların faturalarını

yüklemelerine, saklamalarına, düzenlemelerine ve takibini yapmalarına olanak tanıyan bir web tabanlı uygulama geliştirmektir. Bu uygulama, geleneksel kâğıt tabanlı fatura yönetiminin karşılaştığı zorlukları, belgelerin kaybolması, karmaşık dosyalama sistemleri ve manuel veri girişi gibi özümlenerek, işletmelerin ve bireylerin verimliliğini artırmayı amaçlamaktadır. Araştırma sorumuz, “Geleneksel fatura yönetimi süreçlerinin dijitalleştirilmesi, işletmelerin ve bireylerin verimliliğini nasıl artırabilir?” şeklindedir. Bu soruya cevap ararken, projemiz, kullanıcı dostu bir arayüz ve güvenlik önlemleri ile donatılmış, kullanıcıların uygulamayı rahatlıkla kullanmalarını ve bilgilerinin güvende olduğunu hissetmelerini sağlayacak bir çözüm sunmayı hedeflemektedir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

**.NET:** Microsoft tarafından geliştirilen, genellikle Windows üzerinde çalışan, çoklu platform desteği sağlayan bir yazılım geliştirme platformu. Projemizde sunucu tarafı uygulama geliştirmekte kullanılabilir.

**React:** Facebook tarafından geliştirilen ve özellikle web arayüzü geliştirmek için kullanılan bir JavaScript kütüphanesi. Kullanıcı arayüzü oluşturmak için tercih edilir.

**PostgreSQL:** Açık kaynaklı bir ilişkisel veritabanı yönetim sistemidir. Projelerde verileri saklamak ve yönetmek için kullanılır.

**Redux:** JavaScript uygulamalarında durum yönetimi için kullanılan bir kütüphanedir. Özellikle büyük uygulamalarda veri akışını yönetmek için tercih edilir.

**Axios:** Tarayıcı ve Node.js için HTTP istemci kütüphanesidir. Sunucu ile istemci arasında HTTP istekleri yapmak için kullanılır. Projelerde özellikle sunucu ile iletişim kurmak için kullanılabilir.

**Tesseract:** Optical Character Recognition (OCR) için açık kaynaklı bir kütüphanedir. Metinleri görüntülerden tanımak için kullanılır. Projede belirli metinleri algılamak ve işlemek için kullanılabilir.

**Ant Design:** React tabanlı bir UI (kullanıcı arayüzü) bileşenleri kütüphanesidir. Modern ve şık tasarımlar oluşturmak için kullanılır.

**TailwindCSS:** CSS kodunu yazmak için kullanılan bir kütüphanedir. Önceden tanımlanmış sınıfları kullanarak hızlı bir şekilde stil oluşturmayı sağlar.

**SmtpServer:** SMTP protokolünü kullanarak e-posta gönderme ve almayı sağlayan bir sunucu uygulamasıdır. Projede e-posta ile iletişim kurmak için kullanılabilir.

**Stripe:** Online ödeme işlemleri için kullanılan bir ödeme işlemci platformudur. Projede kullanıcıların ödemelerini işlemek için kullanılabilir.

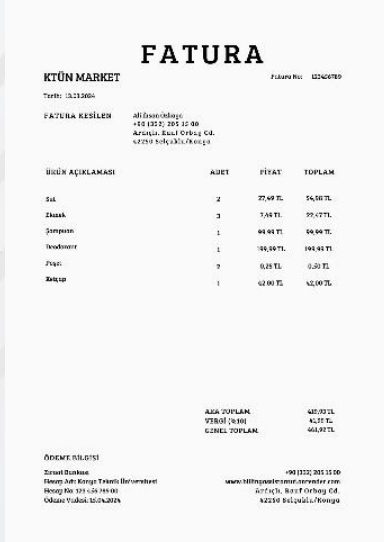
**i18next:** Çoklu dil desteği sağlayan bir JavaScript kütüphanesidir. Projede çok dilli içerikler oluşturmak için kullanılabilir.

Bu proje, çeşitli teknolojileri bir araya getirerek fatura yönetimini otomatize eden bir sistemdir. .NET altyapısı üzerine inşa edilen sistem, React tabanlı bir kullanıcı arayüzü sunar ve PostgreSQL veritabanını kullanarak fatura verilerini depolar. Redux, uygulama durumunu yönetirken, Ant Design ve TailwindCSS kullanıcı arayüzünün tasarımını şekillendirir.

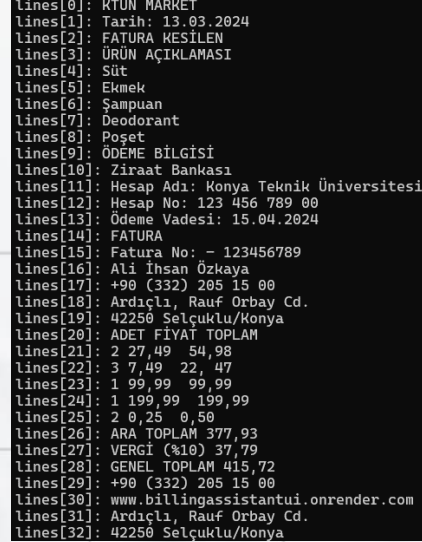
Sunucu ile iletişim kurmak için Axios kullanılırken, metin tabanlı bilgilerin tanınması için Tesseract OCR entegre edilmiştir. Sistem ayrıca e-posta iletişimi için SmtpServer ve ödeme işlemleri için Stripe gibi araçları da entegre ediyor.

Son olarak, kullanıcı deneyimini artırmak için çoklu dil desteği sağlayan il8next kullanılmaktadır.

### 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA



Şekil 1. Örnek Fatura Modeli



Şekil 2. OCR ile Faturanın okunuşu

Canva'da oluşturulan örnek fatura modeli, bu belgenin Şekil 1'de sunulan görselinde yer almaktadır. Faturanın tasarımı ve düzenlemesi, Canva'nın sunduğu kullanıcı dostu araçlar ve şablonlar aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Öte yandan, Şekil 2'de yer alan görüntü, faturanın Optik Karakter Tanıma (OCR) teknolojisi kullanılarak okunmuş halini temsil etmektedir. OCR, belge üzerindeki metinleri tanıyarak dijital formata dönüştürmekte ve bu şekilde işlenebilir hale getirmektedir.

OCR tarafından okunan veriler, faturanın içeriğini bir diziye aktarmak üzere işlenmiştir. Bu dizi, fatura üzerindeki bilgileri yapısalılaştırmak ve işlemek için kullanılan veri yapılarına dönüştürülmüştür. Aktarılan bu dizi, Şekil 2'deki konsol ekranında görselleştirilmiştir. Bu sayede, fatura üzerindeki verilerin bilgisayar tarafından işlenebilir bir formata dönüştürülmesi ve sunulması sağlanmıştır. Bu süreç, belge yönetimi ve veri analizi gibi çeşitli işlemlerde fayda sağlayabilir, çünkü OCR teknolojisi belge verilerini hızlı ve etkili bir şekilde dijital ortama aktararak manuel giriş işlemlerini azaltabilir ve veri analizi süreçlerini kolaylaştırabilir.

Tablo 1.Users Tablosu

Id	FirstName	LastName	Email	Verified	IsPremium	PasswordSalt	PasswordHash	Status	Gender	DateOfBirth	Address	CreatedBy	CreatedDate
[PK] integer	text	text	text	boolean	boolean	bytea	bytea	boolean	boolean	timestamp with time zone	text	integer	timestamp
1	Admin	Admin	ihsanzokaya1903@gmail.com	true	false	[binary data]	[binary data]	true	[null]	[null]	[null]	[null]	2024-04-2

Tablo 2.Invoices Tablosu

Id	UserId	StoreId	ImageUrl	CreatedBy	CreatedDate	UpdatedBy	UpdatedDate	
[PK] integer	integer	integer	text	integer	timestamp with time zone	integer	timestamp with time zone	
1	2	1	1	http://res.cloudinary.com/dgmn61md/image/upload/v1714226432/zkovi3lvt1xdvaaczj...	[null]	2024-04-27 17:07:08.303361+03	[null]	2024-04-27 17:07:08.303361+03



**Tablo 3.Products Tablosu**

Id [PK] integer	Invoiceld integer	Name text	Unit integer	Price double precision	CreatedBy integer	CreatedDate timestamp with time zone	UpdatedBy integer	UpdatedDate timestamp with time zone
1	20	2 Poşet	2	0.25	[null]	2024-04-27 18:51:32.601594+03	[null]	2024-04-27 18:51:32.601595+03
2	21	2 Ke�ap	1	42	[null]	2024-04-27 18:51:32.607126+03	[null]	2024-04-27 18:51:32.607127+03
3	22	2 Deodorant	1	199.99	[null]	2024-04-27 18:51:32.599086+03	[null]	2024-04-27 18:51:32.599086+03
4	23	2 Őampuan	1	99.99	[null]	2024-04-27 18:51:32.588608+03	[null]	2024-04-27 18:51:32.588609+03
5	24	2 Ekmek	3	7.49	[null]	2024-04-27 18:51:32.544997+03	[null]	2024-04-27 18:51:32.544997+03

Tablo 1’de belirtilen tablo bir web sitesi veya uygulamadaki kullanıcıları depolamak için kullanılmıştır. Tablo, kullanıcıların adlarını, e-posta adreslerini, parolalarını ve diğer bilgilerini depolamak için ve kullanıcıların hesap durumlarını, cinsiyetlerini ve doğum tarihlerini depolamak için kullanılmıştır.

Tablo 2’de bir veri tabanı tablosunun metin tabanlı bir dökümünü göstermektedir. Tablo, ürün görsellerini depolamak için kullanılan bir veri tabanındaki kayıtları gösterir.

Tablo 3’te bir veri tabanı tablosunun metin tabanlı bir dökümünü göstermektedir. Tablo, faturaları depolamak için kullanılan bir veri tabanındaki kayıtları gösterir. Görsel, fatura id, ürün adları, ürün adeti ve fiyat bilgilerini içerir.

## KAYNAKLAR

HesAppli, <https://www.hesapli.com> , Erişim Tarihi: 30.10.2023

Paraşüt, <https://www.parasut.com> , Erişim Tarihi: 04.11.2023

YYBB  
24000

# YAPAY ZEKA DESTEKLİ KUR'AN UYGULAMASI

*Ahmed Said Gülenek*  
*Danışman: Doç. Dr. Ersin Kaya*

f201213023@ktun.edu.tr; ekaya@ktun.edu.tr;

*Bilgisayar Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42250, Konya*

## ÖZET

Projem, "Yapay Zeka Destekli Kur'an Uygulaması" adıyla geliştirilmiştir. Uygulama, Kur'an ayetlerini hatırlamakta zorlanan hafızlara yönelik sesli arama özelliği sunar. Projenin amacı, kullanıcıların sesli komutlarla Kur'an metinlerini hızlı ve kolay bir şekilde bulmalarını sağlamaktır. Uygulama, Flutter ve Speech ToText gibi teknolojiler kullanılarak geliştirilmiş ve başarılı bir şekilde tamamlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Yapay Zeka, Kur'an, Sesli Arama, Flutter, Speech ToText

## ABSTRACT

My project was developed under the name "Artificial Intelligence Assisted Quran Application". The application offers a voice search feature for those who have difficulty remembering Quranic verses. The aim of the project is to enable users to find Quranic texts quickly and easily with voice commands. The application was developed and successfully completed using technologies such as Flutter and Speech ToText.

**Keywords:** Artificial Intelligence, Quran, Voice Search, Flutter, Speech ToText

## 1. GİRİŞ

"Yapay Zeka Destekli Kur'an Uygulaması" projesi, Kur'an metinlerini hatırlamakta zorlanan hafızlara yönelik sesli arama özelliği sunarak, kullanıcıların Kur'an metinlerine hızlı ve kolay erişimini sağlamayı amaçlamaktadır. Bu proje, Kur'an'ın belli bir kısmını ezbere bilen herkesin sesli arama yaparak "bu ayet Kur'an'da neredeydi?" sorusunun cevabını hızlıca bulmasını sağlar. Hali hazırda bulunan Kur'an arama motorlarının özelliklerinin yanı sıra, sesli arama yapabilme özelliği uygulamamızın benzersiz bir özelliğidir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Materyal Listesi:

**2.1.1.** AndroidStudio, Android uygulama geliştirme için özel olarak tasarlanmış güçlü bir entegre geliştirme ortamıdır. Google tarafından desteklenir ve Android uygulamaları için en kapsamlı araç setini sunar. AndroidStudio, zengin bir kullanıcı arayüzü ve derleme süreçlerini optimize eden özellikler sunar. Ayrıca,

emülatörler, hata ayıklama araçları ve performans profillemesi gibi gelişmiş özelliklerle birlikte gelir. AndroidStudio'nun güncel ve sürekli olarak geliştirilen bir platform olması, Android uygulama geliştirme sürecini verimli hale getirir ve uygulamaların kalitesini artırır.(AndroidStudio)

**2.1.2.** Xcode, Apple'ın geliştiricilere iOS, macOS, watchOS ve tvOS için uygulama ve yazılım geliştirmelerini sağlayan entegre bir geliştirme ortamıdır. Geliştiricilere uygulama tasarlama, kodlama, derleme, hata ayıklama ve dağıtım gibi bir dizi araç ve kaynağı sunar. Xcode, geliştiricilerin özelliklerini, performansını ve güvenliğini artırmak için geliştirme sürecini kolaylaştırır. Ayrıca, Swift ve Objective-C gibi programlama dillerini destekler ve gelişmiş hata ayıklama ve simülasyon özellikleriyle birlikte gelir.(Xcode)

**2.1.3.** Androidemülatörler, Android uygulamalarının geliştirilmesi, test edilmesi ve hata ayıklanması için sanal bir Android cihazı sağlar. Geliştiriciler, gerçek cihazlara erişmeden önce uygulamalarını farklı ekran boyutları, işletim sistemleri ve donanım yapılandırmalarında test etmek için emülatörleri kullanır. Bu, uygulamaların geniş bir kullanıcı kitlesi üzerinde tutarlı ve hatasız bir şekilde çalışmasını sağlar. Ayrıca, emülatörler geliştirme sürecini hızlandırır, maliyetleri azaltır ve farklı senaryoları simüle ederek uygulamanın performansını optimize etmeye yardımcı olur.

**2.1.4.** iOSemülatörleri, iOS uygulamalarını geliştirmek, test etmek ve hata ayıklamak için sanal bir iOS cihazı sağlar. Geliştiriciler, gerçek bir iOS cihaza erişmeden önce uygulamalarını farklı iOS sürümleri, ekran boyutları ve cihaz tiplerinde test edebilirler. Bu, uygulamaların geniş bir kullanıcı kitlesi üzerinde tutarlı ve hatasız bir şekilde çalışmasını sağlar. Ayrıca, emülatörler geliştirme sürecini hızlandırır, maliyetleri azaltır ve farklı senaryoları simüle ederek uygulamanın performansını optimize etmeye yardımcı olur.

## **2.2.Yöntemler Listesi:**

**2.2.1.** 'main()' Flutter'da main() metodu, uygulamanın giriş noktasıdır ve uygulamanın çalışmasını başlatır. Bu metod, uygulamanın ana bileşenini (örneğin, MaterialApp veya CupertinoApp) başlatır ve uygulamanın ilk görüntülenen ekranını belirler. main() metodu, uygulama başlatılırken gerekli yapılandırmaları yapar ve giriş noktası olarak işlev görür. Bu sayede, Flutter uygulamalarının çalışmasını başlatır ve düzenler. Uygulamanın başlamasını sağlar ve kullanıcı arayüzünün oluşturulmasına olanak tanır.(Flutter)

**2.2.2.** Hive adlı yerel veritabanı paketinin kullanılarak üç modele bağlı (Quran, Chapter, Meal) üç kutu (Box) oluşturur: biri Kur'an metinlerini saklamak için (quranBox), biri Kur'an'ın surelerin genel bilgilerini saklamak için (chapterBox), diğeri ise meal metinlerini saklamak için (mealBox). init() metodu, veritabanını başlatmak için kullanılır. Bu, Hive'ı başlatır, uygun adaptörleri kaydeder ve kutuları açar. Ayrıca, createQuranBoxes() ve createChaptersBoxes() metotları, eğer kutular boşsa, Kur'an ve bölümlerinin verilerini JSON'dan alarak ilgili kutulara ekler. Veritabanı işlemlerini başlatmak ve temel verileri yükleme işlemlerini gerçekleştirmek için kullanılır.(Hive)

**2.2.3.** 'JsonService' JSON dosyalarından Kur'an metinleri , surelerin genel bilgilerini ve meal bilgilerini almak için oluşturulmuş bir sınıftır. Amaç json verilerini

(getQuranData(), getChapterData(), getMealData()) metotlarını kullanarak verileri çekmektedir.(Quran JSON)

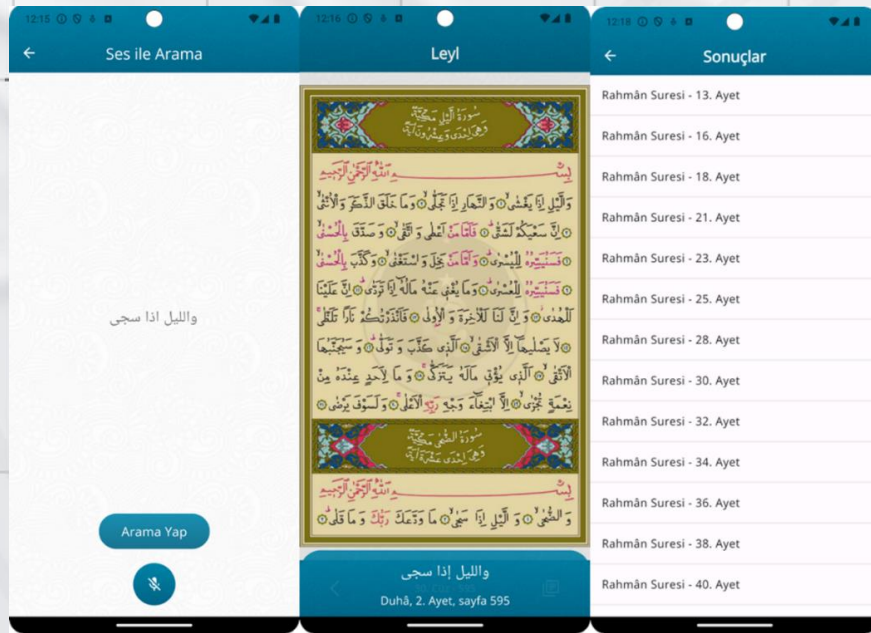
2.2.4. ‘SpeechToText’ Arama özelliği için kullanılan Speech toText altyapısı, kullanıcıların konuşmalarını Arapça metne dönüştürmektedir.Bu metot Android için Google, iOS için Apple yapay zeka servislerini kullanır.(speech\_to\_text)

2.2.5. ‘SearchService’ levensthein algoritması kullanılarak metin tabanlı arama işlemi yapılmıştır. Bu algoritmanın tercih edilmesinin sebebi yapay zekanın her zaman istenilen sesi doğru algılayamamasıdır. Yazıya çevirme esnasında oluşan hataları tolere edebilmek için text benzerlik algoritması olan levensthein algoritması kullanılarak arama işlemi yapılmıştır.(Ozymaxx) Basitçe çalışma mantığı kullanıcının sesi ile yazıya çevrilen metni harf uzunluğu esas tutularak Kur’an ayetlerinin başlarında o kesitlere bakarak benzerlik oranı çıkarmaktır. Bu benzerlik oranı belli bir eşiğin üzerindeyse sonuç kullanıcıya gösterilmektedir.

### 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu uygulamamızda Kur’an ayetleri baştan sona ses ile taranmış ve aranan Kur’an ayetlerini %80 oranında benzerlik bulmuştur. Ancak kullanıcının sesli olarak girdiği metin burada belirleyici faktördür. Sesli konuşma sayfasında konuşma esnasında veriler arapça metne çevrilmektedir ve çevrilen ifade ekrana yansıtılmaktadır. Kullanıcı bu metni kontrol ettiğinde ciddi bir farklılık söz konusu değilse yani sistem sesi belli oranda doğru anlayabilmişse %90 başarı oranı ile sonuçlar gösterilmektedir. Eğer birden fazla aynı ayet mevcutsa program bunu anlayıp liste halinde sonuçları göstermektedir (Şekil 1).

Uygulamamızda kullanılan levenshtein algoritmasının tercih edilme sebebi girilen metnin doğrudan Kur’an da bulunmasının her zaman mümkün olmamasından kaynaklanmaktadır. Bu algoritma sayesinde kullanıcı, ayetin bir kısmını yanlış okusa bile sonuçlar benzerlik oranına göre getirilmiştir. Sonuçların gösterilebilmesi için gerekli en düşük benzerlik oranı %60 seçilmiştir. Bundan daha düşük oranlar sonuçlara yansıtılmamıştır. Bu sayede sesi metne çevirme esnasında oluşabilecek bazı yanlış ifadeler arama sonucuna yansıtılmamıştır.



Şekil 1. Sesli Arama ve Sonuç Sayfaları

## KAYNAKLAR

- Flutter. (s.a.). Flutter - Kayıt süresinde güzel yerel uygulamalar. Erişim tarihi: 10 Ocak 2024, <https://flutter.dev/>
- Hive. (s.a.). Hive - Flutter ve Dart için en hızlı NoSQL veritabanı. Erişim tarihi: 20 Şubat 2024, <https://docs.hivedb.dev/#/>
- Ozymaxx. (2019, Ekim 9). Levenshtein Mesafesi Nedir? Erişim tarihi: 16 Nisan 2024, <https://ozymaxx.github.io/blog/2019/10/09/levenshtein-mesafesi/>
- Quran JSON. (s.a.). GitHub. Erişim tarihi: 1 Mayıs 2024, <https://github.com/risan/quran-json>
- speech\_to\_text. (s.a.). pub.dev. Erişim tarihi: 1 Mayıs 2024, [https://pub.dev/packages/speech\\_to\\_text](https://pub.dev/packages/speech_to_text)

YYBB  
24001

# ÇOCUK HASTALIKLARININ TAKİBİ İÇİN YAPAY ZEKA DESTEKLİ MOBİL UYGULAMA

*Hilal Kartal*

*Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Burak Yılmaz*

*f211229037@ktun.edu.tr ; byilmaz@ktun.edu.tr*

*Yazılım Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi,  
42100, Konya*

## ÖZET

Bu proje, çocuk sağlığını takip etmek ve acil durumlarda hızlı müdahale sağlamak amacıyla geliştirilen bir akıllı saat ve mobil uygulama sistemini tanıtmaktadır. Saat, çocukların nabzını ve vücut sıcaklığını sürekli olarak ölçer ve bu verileri özel bir mobil uygulamaya aktarır.

Mobil uygulama, ebeveynlere çocuklarının sağlık durumuyla ilgili gerçek zamanlı bilgi sağlar ve belirlenen limitlerin üzerine çıktığında acil durum bildirimleri gönderir. Bu bildirimler, kullanıcıların hızlı ve etkili bir şekilde acil servisi aramalarını sağlayarak ani sağlık sorunlarına müdahale edilmesini kolaylaştırır.

Projemiz, çocuk sağlığını takip etme sürecini dijitalleştirerek ebeveynlerin endişelerini azaltmayı ve sağlık profesyonellerinin hızlı bir şekilde müdahale etmelerini sağlayarak çocukların sağlığını korumayı amaçlamaktadır. Bu proje, teknolojinin sağlık sektöründeki rolünü artırarak çağımızın gereksinimlerine uygun yenilikçi çözümler sunmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Acil durum müdahalesi, çocuk sağlık takip saati, ebeveyn bilgilendirme, Mobil uygulama, nabız ve vücut sıcaklığı ölçümü

## ABSTRACT

This project introduces a smartwatch and mobile application system developed to monitor children's health and provide rapid intervention in emergency situations. The watch continuously measures children's pulse and body temperature and transfers this data to a special mobile application.

The mobile application provides parents with real-time information about their children's health status and sends emergency notifications when the specified limits are exceeded. These notifications facilitate intervention in sudden health problems by allowing users to call the emergency services quickly and effectively.

Our project aims to protect children's health by digitalizing the process of monitoring children's health, reducing parents' concerns and enabling health professionals to intervene quickly. This project increases the role of technology in the health sector and offers innovative solutions that meet the needs of our modern era.

**Keywords:** Child health monitoring watch, emergency intervention, heart rate and body temperature measurement, mobile application, parental notification

## 1. GİRİŞ

Birçok hastalığın önemli semptomlarından biri olan ateş, özellikle çocuklarda acil polikliniğe veya hekimlere gitmeyi gerektiren en sık şikâyettir (1,2). Ateş aynı zamanda iyileşmeyi kolaylaştıran ve hızlandıran, hastalıklara karşı gelişen normal bir fizyolojik yanıt olarak da bilinir (3). Ancak, ateşe bağlı geçirilen nöbetlerin morbiditeyi arttırabileceğini düşünen ebeveynler ve sağlık çalışanları, sıklıkla korku ve endişe yaşarlar (4,5,6). Ayrıca, aileler için ateşli bir çocuğa nasıl yaklaşılması gerektiği de karmaşık bir sorundur.

Çocukluk döneminde ateş, en sık karşılaşılan semptomlardan biridir ve ailelerin çocuklarını sağlık kuruluşuna götürme nedenlerinin başında gelmektedir. Ancak, ideal bir sıcaklık ölçümü, güvenilir, invaziv olmayan, düşük maliyetli, zamanı etkin kullanmayı sağlayan ve kolay uygulanabilir olmalıdır. Ayrıca iç vücut sıcaklığını doğru bir şekilde yansıtabilmelidir.

Günümüzde teknolojinin hızla ilerlemesiyle birlikte, sağlık alanında da yeni ve etkili çözümler geliştirme fırsatları artmaktadır. Özellikle çocukların sağlık durumunu takip etmek ve acil durumlarda hızlı müdahalede bulunmak, ebeveynler için büyük bir endişe kaynağı oluşturmaktadır. Bu bağlamda, çocukların sağlık takibi için geliştirilen akıllı saatler ve mobil uygulamalar, önemli bir ihtiyacı karşılamaktadır.

Bu proje, çocuk sağlığının takibi ve acil durum müdahalesinin kolaylaştırılması amacıyla geliştirilen bir akıllı saat ve mobil uygulama sistemini tanıtmaktadır. Saat, çocukların nabzını ve vücut sıcaklığını sürekli olarak ölçer ve bu verileri özel bir mobil uygulamaya aktarır. Mobil uygulama, ebeveynlere çocuklarının sağlık durumuyla ilgili gerçek zamanlı bilgi sağlar ve belirlenen limitlerin üzerine çıktığında acil durum bildirimleri gönderir. Ayrıca, yapay zekâ desteğiyle donatılmış olan uygulama, gerektiğinde acil sağlık ekiplerinin telefon numaralarını otomatik olarak arayarak hızlı müdahale sağlar.

Bu proje, çocukların küçük yaşta geçirdiği ateşlenmelerin yol açabileceği ciddi sağlık sorunlarının önlenmesine yönelik bir çözüm sunmaktadır. Özellikle ateşlenmelerin neden olduğu havalelerin ileriki yaşlarda kalıcı hasarlara yol açma riski göz önüne alındığında, bu tür bir teknolojik çözümün önemi ortaya çıkmaktadır. Bu proje, çocuk sağlığını takip etme sürecini dijitalleştirerek ebeveynlerin endişelerini azaltmayı ve sağlık profesyonellerinin hızlı bir şekilde müdahale etmelerini sağlayarak çocukların sağlığını korumayı amaçlamaktadır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada kullanılan başlıca materyal, Kalp Nabız Sensörü MAX30102'dir. Bu sensör, nabız ölçümü yapmak için kullanılan bir bileşendir. MAX30102, optik bir sensör olup, kızılötesi ve kırmızı ışık kullanarak nabzın ölçülmesini sağlar. Bu sensörün avantajları arasında şunlar sayılabilir: Yüksek hassasiyet ve doğruluk sağlar, düşük güç tüketimi ile uzun pil ömrü sunar, küçük boyutu sayesinde taşınabilir cihazlarda kolayca kullanılabilir. Ancak, bazı dezavantajları da bulunmaktadır: Optik sensörlerin dış etkenlerden etkilenme riski vardır, yüksek maliyetli olabilir. Bu sensör, diğer grubundaki Arduino tabanlı sensörlerle karşılaştırıldığında, daha yüksek hassasiyet ve doğruluk sunar. Ayrıca, düşük güç tüketimiyle pil ömrünü uzatır. Ancak, maliyet açısından diğer sensörlere göre daha pahalı olabilir.

Bu çalışmada kullanılan diğer bir önemli materyal, GY-906 MLX90614 BAA Temassız Kızılötesi Sıcaklık Sensörü Modülü 'dür. Bu sensör, kızılötesi ışık kullanarak temas etmeden cisimlerin sıcaklığını ölçmeyi sağlar.

Bu sensörün avantajları şunlar olabilir: Temassız ölçüm yapabilme özelliği, cihazın kullanımını kolaylaştırır ve kullanıcıya rahatlık sağlar, yüksek hassasiyet ve doğruluk sunar, geniş ölçüm aralığına sahiptir. Ancak, bazı dezavantajları da bulunabilir: Diğer sıcaklık sensörlerine göre daha yüksek maliyetlidir, ortam sıcaklığı ve yansıma gibi dış etkenlerden etkilenebilir. GY-906 MLX90614 BAA Temassız Kızılötesi Sıcaklık Sensörü Modülü, diğer sensörlerle karşılaştırıldığında, temassız ölçüm yapabilme özelliğiyle öne çıkar. Ancak, yüksek maliyeti ve dış etkenlere duyarlılığı bazı dezavantajlar oluşturabilir.

Bu projede kullanılan bir diğer önemli materyal, Espressif ESP32-WROOM-32D 16M 128Mbit Flash Wifi Bluetooth Modülü 'dür. Bu modül, Wifi ve Bluetooth bağlantı özelliklerine sahip, yüksek performanslı bir mikrodenetleyici modüldür. Bu modülün avantajları şunlar olabilir: Yüksek performanslı ve güçlü işlem kapasitesine sahiptir, Wifi ve Bluetooth bağlantı özellikleri, kablosuz iletişim için geniş olanaklar sunar, geniş bir flaş belleğe sahip olması, projeler için yeterli depolama alanı sağlar. Ancak, bazı dezavantajları da olabilir: Diğer mikrodenetleyici modüllere göre daha yüksek maliyetlidir, karmaşık programlama gerektirebilir. Espressif ESP32-WROOM-32D Modülü, Wifi ve Bluetooth bağlantı özellikleri ile öne çıkar ve yüksek performanslı bir mikrodenetleyici olarak kullanılabilir. Ancak, yüksek maliyeti ve karmaşık programlama gereksinimleri bazı dezavantajlar oluşturabilir.

### 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Sonuçlar kapsamında, geliştirilen akıllı saat ve mobil uygulama sisteminin etkinliği ve kullanılabilirliği değerlendirilmiştir. Saatin nabız ve vücut sıcaklığı ölçümü konusundaki doğruluğu, kullanıcı dostu arayüzü ve mobil uygulamanın hızı gibi faktörler göz önüne alınarak sistem başarılı bulunmuştur. Ayrıca, acil durum bildirimlerinin zamanında ve doğru şekilde gönderilmesi, sistemin acil durumlarda etkin bir şekilde müdahale sağladığını göstermektedir.

Tartışma kısmında, geliştirilen sistemle ilgili bazı konular ele alınmıştır. Öncelikle, sensörlerin doğruluğu ve güvenilirliği üzerinde durulmuştur. MAX30102 nabız sensörü ve MLX90614 sıcaklık sensörü gibi kullanılan sensörlerin yüksek hassasiyet ve doğruluk sağladığı ancak dış etkenlere duyarlı olabileceği belirtilmiştir.

Ayrıca, mobil uygulamanın yapay zekâ desteğiyle donatılması ve acil durumlarda otomatik olarak sağlık ekiplerini arama özelliği üzerinde durulmuştur. Bu özelliklerin, çocuk sağlığının izlenmesi ve acil müdahalelerin kolaylaştırılması açısından büyük önem taşıdığı vurgulanmıştır.

Son olarak, projenin genel başarısı ve önemi üzerinde durulmuştur. Geliştirilen sistem, çocukların sağlık durumunu takip etme sürecini dijitalleştirerek ebeveynlerin endişelerini azaltmakta ve sağlık profesyonellerine hızlı müdahale imkanı sağlamaktadır. Bu sayede, çocukların sağlığı korunmakta ve acil durumlarda gereken müdahaleler zamanında yapılabilmektedir.

### KAYNAKLAR

Betz M G, Grunfeld A F. 'Fever phobia' in the emergency department: a survey of children's care givers. European Journal of Emergency Medicine. 2006



Green R, Jeena P, Kotze S, Lewis H, Webb D, Wells M. 2013. Management of acute fever in children: guideline for community health care providers and pharmacists. South African Medical Journal.

Halıcıoğlu O, Koç F, Akman S A, Teyin A. 2011. Ateşli çocuklarda; annelerin evde ateşe yaklaşımı, bilgileri ve sosyo demografik özellikler ile ilişkisi. İzmir Dr. Behçet Uz Çocuk Hastalıkları Dergisi.

Richardson M, Lakhanpaul M. 2007. NICE guidelines: Assessment and initial management of feverish illness in children younger than 5 years: summary of NICE guidance. BMJ: British Medical Journal.

Sullivan J E, Farrar H C. 2011. Fever and antipyretic use in children. Pediatrics, 127(3): 580-587.

Wallenstein M B, Schroeder A R, Hole M K, Ryan C et.al. 2013. Fever literacy and fever phobia. Clinical pediatrics; 52(3): 254-259.

**Büşra Gedikoğlu, Fatih Acıroğlu**  
**Danışman: Doç. Dr. Sait Ali Uymaz**

*f201220009@ktun.edu.tr;f201220011@ktun.edu.tr; sauymaz@ktun.edu.tr;*

*Bilgisayar Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42250, Konya*

## ÖZET

Bu proje, Konya Teknik Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği öğrencileri tarafından geliştirilen bir akıllı kapı sistemi sunmaktadır. Sistem, RFID (RadioFrequencyIdentification) kartları ve bir mobil uygulama aracılığıyla yetkilendirilmiş kişilere erişim imkanı sağlamak üzere tasarlanmıştır. Temel bileşenler arasında IoT (Internet of Things) altyapısı, Android ve iOS için geliştirilmiş mobil uygulamalar, ve güvenli veri saklama için MongoDBveritabanı bulunmaktadır. ESP32 mikrodenetleyici kullanılarak entegrasyon sağlanmış, sistem genelinde kullanıcı girişleri izlenebilir ve güvenli hale getirilmiştir. Proje, gerçek kullanıcılar tarafından on hafta süresince test edilmiş ve mobil uygulama Play Store'da yayınlanmıştır. Özetlemek gerekirse, bu proje modern teknolojilerin entegrasyonu ve kullanıcı deneyimini ön planda tutarak güvenli ve etkili bir erişim kontrol sistemi sunmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:**Akıllı Kapı Sistemi,ESP32,IoT,MongoDB, RFID

## ABSTRACT

This project presents a smart door system developed by students of Computer Engineering at Konya Technical University. The system is designed to provide access to authorized persons via RFID (RadioFrequencyIdentification) cards and a mobile application. The basic components include IoT (Internet of Things) infrastructure, mobile applications developed for Android and iOS, and MongoDB database for secure data storage. Integration is achieved using ESP32 microcontroller, user logins are tracked and secured throughout the system. The project was tested by real users for ten weeks and the mobile application was published on the Play Store. In summary, this project offers a secure and effective access control system by prioritizing the integration of modern technologies and user experience.

**Keywords:**ESP32, IoT, MongoDB, RFID, Smart DoorSystem

## 1. GİRİŞ

IoT (Nesnelerin İnterneti) teknolojisinin gelişmesiyle geleneksel kilit ve anahtar sistemlerinin yerine daha güvenli ve akıllı sistemler tercih edilmeye başlanmıştır (Atzori et al., 2010). Konya Teknik Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği öğrencileri olarak, güvenli, kullanıcı dostu ve yenilikçi bir kapı erişim kontrol sistemi geliştirmeyi hedefledik. Projemiz, RFID teknolojisi ve mobil uygulama entegrasyonu ile modern güvenlik ihtiyaçlarını karşılamayı amaçlamaktadır.

Mevcut sistemlerin genellikle güvenlik veya kullanıcı dostu olma konularındaki eksikliklerini gidermek için mobil cihazlarla kapıları güvenli bir şekilde kontrol eden bir sistem tasarladık. Güvenli veri depolama çözümleri ve sağlam bir backend altyapısı ile desteklenen sistem, IoT cihazları arasında etkileşimi sağlayacak şekilde tasarlanmıştır (Gubbi et al., 2013). Bu proje, IoT ve mobil uygulama entegrasyonu alanında akademik ve pratik katkılar sunarak literatüre değer katmaktadır.

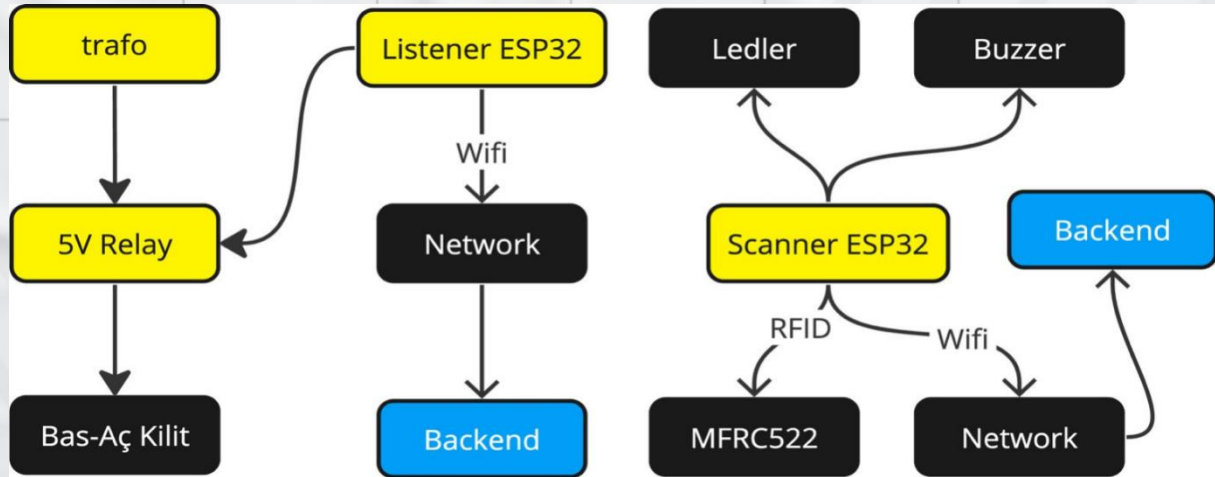
## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu projede, akıllı kapı erişim sistemi geliştirmek için çeşitli materyaller ve yöntemler kullanılmıştır. Aşağıda, projenin temel bileşenleri ve entegrasyon süreçleri detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

### Donanım Komponentleri

- **ESP32 Mikrodenetleyici (Espressif Systems, 2023):** Ana kontrol ünitesi olarak görev yapar ve Wi-Fi ile Bluetooth bağlantıları sağlar. Projemizde, ESP32'nin düşük enerji tüketimi ve yüksek işlem kapasitesi nedeniyle tercih edilmiştir.
- **RFID RC522 Okuyucu (NXP, 2018):** Kapı erişim kontrolü için kullanılır. Kullanıcıların yetkili RFID kartlarını tanımak ve kapı erişimini sağlamak için bu cihaz kapının dışında ve içinde yer alır.
- **BAS-AÇ Kilit:** Elektrik verildiğinde kapıyı serbest bırakan elektrikli kilit mekanizmasıdır. Güvenlik amacıyla kullanılır ve ESP32 üzerinden kontrol edilir.
- **5V Röle:** Kilit mekanizmasına güç sağlamak için kullanılır. Elektrik akışını kontrol ederek güvenli bir erişim imkanı sunar.

ESP32 mikrodenetleyici, RFID okuyucular, kilit ve röle arasındaki etkileşimi gösteren gömülü sistemin çalışma diyagramı Şekil 1'de sunulmuştur. Diyagramda, bileşenler arasındaki veri akışı ve kontrol sinyalleri detaylı bir şekilde gösterilmektedir.



Şekil 2. Smart Lab Entry Donanım Mekanizması

### Yazılım ve Uygulamalar

- **Mobil Uygulama:** Android için Flutter (Google, 2023) ve iOS için SwiftUI (Apple, 2023) kullanılarak geliştirilmiştir. Uygulama, kullanıcılara kapı erişim kontrolü sağlar ve sistemin durumu hakkında bilgi verir.
- **Backend Sistem:** Java ile yazılmış ve Spring Boot (Pivotal Software, 2023) kullanılarak geliştirilmiştir. MongoDB veritabanı entegrasyonu ile kullanıcı ve sistem verileri yönetilir.

### Entegrasyon ve Test Süreçleri

Projede kullanılan tüm bileşenlerin entegrasyonu için ayrıntılı testler yapılmıştır. Bu testler sırasında sistemin güvenlik, verimlilik ve kullanıcı dostu olmasına özellikle dikkat edilmiştir. Sistem, gerçek kullanıcılar tarafından on hafta süresince test edilmiş ve mobil uygulama Play Store yayınlanmıştır.

### 2.1.Kısaltmalar

- **IoT (Internet of Things):** İnternet üzerinden Nesneler; cihazların internet üzerinden veri iletişimi yapabilmesini sağlayan teknolojidir. İlk kullanım: Giriş bölümü.
- **RFID (Radio Frequency Identification):** Radyo Frekansı ile Tanımlama; nesnelere, hayvanları veya insanları tanımlamak ve takip etmek için kullanılan bir teknolojidir. İlk kullanım: Özet bölümü.
- **UI (User Interface):** Kullanıcı Arayüzü; kullanıcının bir bilgisayar sistemini, yazılımı veya uygulamayı kullanırken etkileşimde bulunduğu görsel ve işlevsel yüzeydir. İlk kullanım: Sonuçlar ve Tartışma bölümü.
- **ESP32:** Espressif Systems tarafından geliştirilen düşük maliyetli, düşük güç tüketimine sahip bir mikrodenetleyicidir. İlk kullanım: Materyal ve Yöntem bölümü.
- **API (Application Programming Interface):** Uygulama Programlama Arayüzü; yazılımlar arası iletişim için kullanılan protokoller, araçlar ve tanımlamalar topluluğudur. İlk kullanım: Yazılım ve Uygulamalar alt başlığı altında geçmektedir.

Bu kısaltmalar, projenin anlaşılmasını kolaylaştırmak ve teknik içeriği daha erişilebilir kılmak için önemlidir. Kısaltmaların tanımları, metin içinde ilk geçtikleri noktada parantez içinde verilmiştir ve sonraki kullanımlarda sadece kısaltma formu kullanılmıştır.

## 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

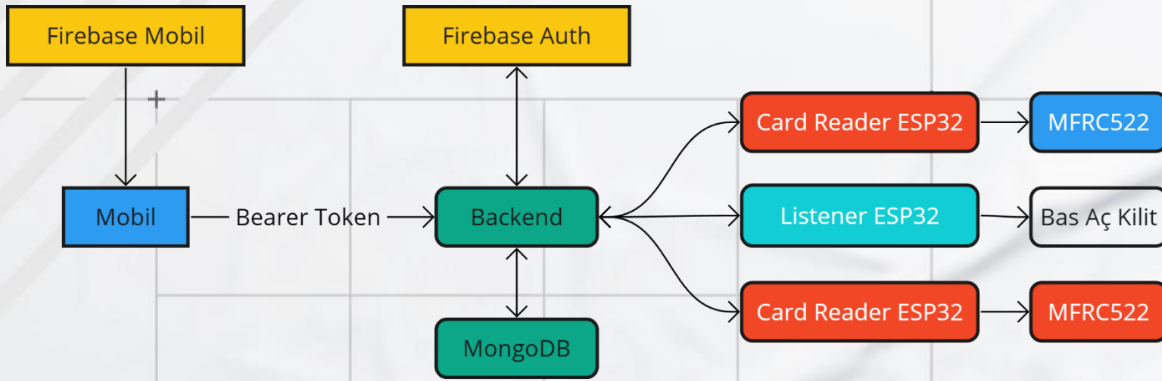
Projemiz, akıllı kapı erişim sistemlerinin geliştirilmesi ve uygulanması üzerine yoğunlaşmış olup, çeşitli test süreçlerinden geçirilerek değerli sonuçlar elde edilmiştir. Aşağıda bu sonuçlar ve ilgili grafikler, tablolar ile desteklenmiştir.

### Temel Sonuçlar

- **Kullanıcı Deneyimi:** Sistemimiz, gerçek kullanıcılar tarafından test edilmiş ve kullanıcılar tarafından yüksek oranda olumlu geri dönüş alınmıştır. Kullanıcılar, sistem arayüzünün (UI) anlaşılır ve etkileşimli olmasını özellikle vurgulamışlardır.
- **Güvenlik:** RFID ve mobil uygulama entegrasyonu, güvenlik açısından önemli iyileştirmeler sağlamıştır. Özellikle, sisteme yetkisiz erişim denemeleri başarısız olmuş ve güvenlik protokolleri etkili bir şekilde çalışmıştır.

- **Performans ve Stabilité:** Sistem, uzun süreli operasyonlarda stabil performans göstermiştir. ESP32 mikrodenetleyicinin ve diğer donanım bileşenlerinin düşük enerji tüketimi ve yüksek verimliliği projenin sürdürülebilirliğine katkı sağlamıştır.

Sistemin yazılım bileşenleri arasındaki etkileşim ve veri akışı Şekil 2'de gösterilmektedir. Diyagram, mobil uygulama, backend sistemi, ESP32 üzerinde çalışan firmware ve veritabanı arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır.



Şekil 2. Smart Lab Entry Çalışma Diyagramı

## KAYNAKLAR

- Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The internet of things: A survey. *Computer Networks*, 54(15), 2787-2805.
- Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645-1660.
- Espressif Systems. (2023). ESP32 Series Datasheet. [https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32\\_datasheet\\_en.pdf](https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32_datasheet_en.pdf)
- NXP. (2018). NXP Mifare RC522 RFID Reader/Writer datasheet. <https://www.nxp.com/docs/en/datasheet/MFRC522.pdf>
- Google. (2023). Flutter documentation. <https://flutter.dev/docs>
- Apple. (2023). SwiftUI documentation. <https://developer.apple.com/xcode/swiftui/>

YYBB  
24003

# FIN-AI Yapay Zeka Destekli Finans Uygulaması

*Eyüp Batın Karabulut, İbrahim Arslan*  
*Danışman: Doç Dr. Emine Baş*

*f211229038@ktun.edu.tr;f211229048@ktun.edu.tr;*

*Yazılım Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42250, Konya*

## ÖZET

Fin-AI, yatırımcıların kendi risk tercihlerine uygun hisse senetleri bulmalarını kolaylaştırmayı amaçlayan yapay zeka destekli bir yatırım öneri platformudur. Bu proje, yatırımcılara, kendi finansal hedefleri doğrultusunda bilinçli yatırım kararları almaları için gereken araçları ve bilgileri sağlamayı hedefler. Kullanıcıların risk profillerine uygun, kişiselleştirilmiş yatırım önerileri sunarak, yatırım dünyasındaki karar verme sürecini basitleştirmek ve optimize etmek Fin-AI'nin temel amacıdır.

Bu proje, finansal teknolojiler alanında yapay zeka ve makine öğreniminin kullanılma potansiyelini gösterir ve bu teknolojilerin finansal sektörde uygulanabilirliğini gösterir. Fin-Ai'nin geliştirilmesi, finansal teknolojiler alanında AI'nin rolünü genişletme ve ilerletme potansiyeline sahiptir. Ayrıca, benzer teknolojilerin diğer finansal uygulamalara entegrasyonu için yeni dalgalar açabilir ve finansal teknolojiler alanında gelecekteki projeler ve araştırmalar için bir temel sağlayabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Finans, Yatırımcı, Yapay Zeka

## ABSTRACT

Fin-AI is an AI-powered investment recommendation platform that aims to make it easier for investors to find stocks that match their risk preferences. This project aims to provide investors with the tools and information they need to make informed investment decisions in line with their financial goals. The main goal of Fin-AI is to simplify and optimize the decision-making process in the investment world by providing personalized investment recommendations that match users' risk profiles.

This project demonstrates the potential of using AI and machine learning in the field of financial technologies and demonstrates the applicability of these technologies in the financial sector. The development of Fin-Ai has the potential to expand and advance the role of AI in the field of financial technologies. It can also open new waves for the integration of similar technologies into other financial applications and provide a basis for future projects and research in the field of financial technologies.

**Keywords:** Artificial Intelligence, Data Analysis , Mobileapp

## 1. GİRİŞ

Bu proje, finansal teknolojiler alanında yapay zeka ve makine öğrenimi kullanımının potansiyelini ortaya koyar ve bu teknolojilerin finans sektöründeki uygulanabilirliğini gösterir.

Fin-Ai'nin geliştirilmesi, finansal teknolojiler alanında yapay zekanın rolünü genişletme ve ilerletme potansiyeline sahiptir. Ayrıca, benzeri teknolojilerin diğer finansal uygulamalara entegrasyonu için yeni yollar açabilir ve finansal teknolojiler alanında ileriye dönük projeler ve araştırmalar için bir temel oluşturabilir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1 Arima modeli

Zaman serisi analizlerinde amaç olarak geçmiş veriler ile şimdiki veriler arasındaki ilişkiler anlaşılabilir gelecekteki veriler tahmin edilmeye çalışılır. Yapılacak iyi tahminler sayesinde gelecekle ilgili yapılan hedefler, planlar daha tutarlı hale gelebilir. Ya da bir olay hakkında karar vermek için zaman serisi tahminlerine ihtiyaç duyabiliriz. [1]

### 2.2 Sarıma modeli

Mevsimsel zaman serileri, belirli periyotlar veya dönemler içinde tekrarlanan, belirgin desenlere sahip olan zaman serileridir. Bu desenler genellikle belirli bir mevsim, ay, hafta veya gün gibi düzenli aralıklarda gözlemlenir. Mevsimsel desenler, bir zaman serisinin belirli bir zaman diliminde gösterdiği tipik ve tekrarlanabilir davranışları ifade eder.[2]

### 2.3 Beautiful Soup

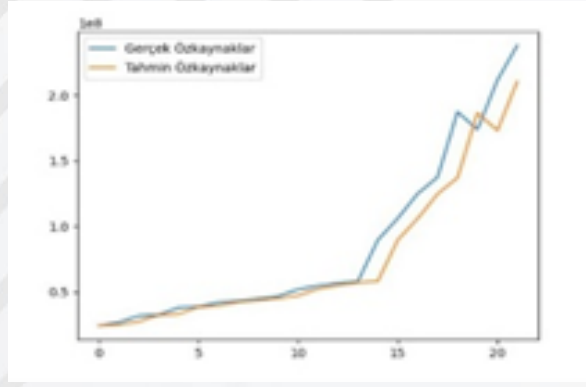
BeautifulSoup, python tabanlı web scraping kütüphanelerinden birisidir. İçinde bir html parser bulundurur ve bu parsermetodları üzerinden html içeriğindeki spesifik konumlara erişmemizi sağlar.Bilgi kazımak istediğimiz web sitesini belirledikten sonra oradan gelen veriyi parse etme işlevini üstlenen kütüphanedir. İçerisinde farklı metodlar barındırır. [3]

### 2.4 Veri çekme ve tablolama

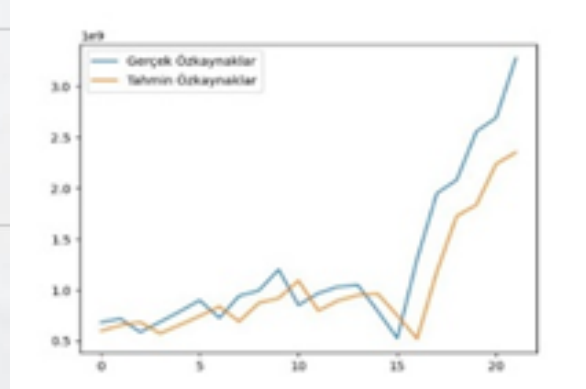
Veriler BeautifulSoup kullanılarak İş yatırımdan[4] çekilmiştir. Çekilen veriler tablo şeklinde hazırlanmıştır

## 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu proje kapsamında eğitilen modeller, tam başarıya ulaşamamış olsa da, oldukça yakın tahminler yapabilen bir model oluşturulmuştur. Bu, projenin doğru yolda olduğunu ve modelin daha da geliştirilebileceğini göstermektedir. Gelecekte, modelin performansını artırmak ve daha doğru tahminler yapabilmek adına ek veri setleriyle modelin yeniden eğitilmesi ve farklı algoritmaların denenmesi planlanmaktadır. Bu iyileştirmelerle, projemiz daha güvenilir ve etkili tahminler sunabilir hale gelecektir.



Şekil 3.1. Tahmin Modeli Ve Gerçek Durum



Şekil 3.2. Tahmin Modeli Ve Gerçek Durum

Yukarıdaki grafiklerde gerçek özkaynakları ve tahmin özkaynakları verilmiştir. Arıma modelinin yaptığı zamansal hesaplamayı yukarıda gözlemleyebiliriz.

	2023/12	2023/9	2023/6	2023/3	2022/12	2022/9	2022/6	2022/3	2021/12	2021/9	2021/6	2021/3	2020/12	2020/9	2020/6	2020/3	2019
<b>Bilanço</b>																	
Dönen Varlıklar	1,83E+09	1,65E+09	1,24E+09	1,08E+09	1,16E+09	9,52E+08	7,66E+08	6,82E+08	5,92E+08	4,85E+08	4,22E+08	3,93E+08	5,14E+08	5,09E+08	4,2E+08	3,9E+08	2,62E+08
Nakit ve Nakit Benzerleri	7,94E+08	2,89E+08	2,17E+08	4,23E+08	4,82E+08	4,7934000	73481000	3,38E+08	3,43E+08	9284000	7301000	44020000	2,79E+08	2,9617000	5368000	97346000	1342000
Finansal Yatırımlar	1,31E+08	1,36E+08	84005000	50260000	0	31875000	50459000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ticari Alacaklar	1,18E+08	8,33E+08	3,56E+08	1,61E+08	92978000	5,93E+08	2,71E+08	1,18E+08	92569000	2,83E+08	1,72E+08	1,21E+08	59496000	3,29E+08	2,25E+08	1,34E+08	8201000
Finans Sektörü Faaliyetlerinden Alacaklar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diğer Alacaklar	7381000	8421000	9032000	3357000	3042000	2884000	1830000	655000	2108000	1054000	1882000	2377000	560000	603000	635000	451000	451000
Müşteri Sözleşmelerinden Doğan Varlıklar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stoklar	6,16E+08	3,73E+08	4,87E+08	3,6E+08	4,93E+08	2,38E+08	2,93E+08	1,77E+08	1,14E+08	1,73E+08	1,97E+08	1,76E+08	1,4E+08	1,37E+08	1,61E+08	1,24E+08	1,37E+08
Canlı Varlıklar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diğer Dönen Varlıklar	1,62E+08	7982000	83924000	78151000	85611000	37618000	75646000	48715000	41206000	17925000	42673000	50411000	34677000	12980000	28399000	34575000	2836000
(Arı Toplam)	1,83E+09	1,65E+09	1,24E+09	1,08E+09	1,16E+09	9,52E+08	7,66E+08	6,82E+08	5,92E+08	4,85E+08	4,22E+08	3,93E+08	5,14E+08	5,09E+08	4,2E+08	3,9E+08	2,62E+08
Satış Amacıyla Elde Tutulan Duran Varlıklar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Duran Varlıklar	8,03E+08	2,63E+08	1,84E+08	1,78E+08	7,5E+08	1,87E+08	1,58E+08	1,36E+08	1,16E+08	1,28E+08	1,25E+08	1,19E+08	1,21E+08	1,32E+08	1,31E+08	1,25E+08	1,28E+08
Ticari Alacaklar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Finans Sektörü Faaliyetlerinden Alacaklar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diğer Alacaklar	383000	1498000	2560000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Müşteri Sözleşmelerinden Doğan Varlıklar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Finansal Yatırımlar	776000	4000	4000	4000	63000	234000	234000	234000	234000	234000	234000	234000	234000	234000	234000	234000	234000
Özkaynak Yöntemiyle Değerlenen Yatırımlar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Canlı Varlıklar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yatırım Amaçlı Gayrimenkuller	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stoklar	1,35E+08	52724000	20916000	35853000	69338000	32270000	19173000	21327000	2223000	2991000	3974000	4672000	5371000	6163000	6955000	6248000	6900000
Kullanım Hakkı Varlıkları	5,57E+08	1,21E+08	1,15E+08	1,12E+08	6,25E+08	1,07E+08	1,04E+08	1,01E+08	99115000	99902000	98779000	99992000	1,01E+08	1E+08	1,02E+08	1,04E+08	1,05E+08
Şerefiye	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Maddi Olmayan Duran Varlıklar	78997000	11815000	13078000	14481000	46682000	10925000	10207000	10798000	11749000	7354000	7963000	7533000	7988000	7009000	7288000	7515000	8270000
Ertelenmiş Vergi Varlığı	24101000	73730000	30309000	14317000	0	35185000	21317000	35000	1221000	15182000	11935000	5254000	3966000	16144000	12898000	5941000	4650000
Diğer Duran Varlıklar	6631000	3091000	2752000	1168000	8206000	2087000	2342000	2311000	1304000	2101000	1960000	1690000	2255000	1077000	1199000	1280000	2470000

Şekil 3.3 Model Eğitmek İçin Kullanılan Veriler Adel Hissesi Örnek Bilanço



## KAYNAKLAR

- 1- <https://cerden.medium.com/zaman-serisi-tahminleri-ve-arima-modelleri-d7398d63f346>
- 2- [https://medium.com/i%CC%87stanbuldatascienceacademy/istdsa-b%C3%BClten-49-zaman-serilerinde-tahmin-modelleri-b82937d7b708#:~:text=SARIMA%20\(Seasonal%20Autoregressive%20Integrated%20Moving%20Average\)%20modeli%2C%20zaman%20serileri,mevsimsel%20bir%20bile%C5%9Fen%20de%20i%C3%A7erir.](https://medium.com/i%CC%87stanbuldatascienceacademy/istdsa-b%C3%BClten-49-zaman-serilerinde-tahmin-modelleri-b82937d7b708#:~:text=SARIMA%20(Seasonal%20Autoregressive%20Integrated%20Moving%20Average)%20modeli%2C%20zaman%20serileri,mevsimsel%20bir%20bile%C5%9Fen%20de%20i%C3%A7erir.)
- 3- <https://medium.com/@fatihazir/beautifulsoup-k%C3%BCt%C3%BCphanesi%CC%87-i%CC%87le-python-kullanarak-web-scraping-uygulamasi-65755f1da27e>
- 4- [https://www.isyatirim.com.tr/tr-tr/Sayfalar/default.aspx?gad\\_source=1&gclid=Cj0KCQjw\\_-GxBhC1ARIsADGgDjumFi9AOLUhvF2XM-UprMkLe7n1KGOyAbSwxQ-M\\_Dto1SRmxBmtt7EaAjaeEALw\\_wcB](https://www.isyatirim.com.tr/tr-tr/Sayfalar/default.aspx?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjw_-GxBhC1ARIsADGgDjumFi9AOLUhvF2XM-UprMkLe7n1KGOyAbSwxQ-M_Dto1SRmxBmtt7EaAjaeEALw_wcB)

YYBB  
24005

## ECLIPSE SUMO VE UNITY 3D ENTEGRASYONU İLE OTONOM ARAÇ YAPAY ZEKÂSİ EĞİTİMİ

*Ahmet Şahin*

*Danışman: Doç. Dr. Akif Durdu*

*f201202007@ktun.edu.tr; adurdu@ktun.edu.tr;*

*Elektrik-Elektronik Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42250,  
Konya*

### ÖZET

Otonom araçlar, ulaşım sektörüne getirdiği yeniliklerle büyük bir potansiyele sahiptir. Bu araçlar, trafikte daha güvenli, verimli ve çevre dostu bir ulaşım sağlayabilirler. Günümüzün çeşitli teknolojilerini kullanarak çevrelerini algılayabilir, trafik koşullarına uyum sağlayabilir ve kararlar alıp uygulayabilirler. Bu sayede, trafik kazalarının ve trafik sıkışıklığının azalmasına, enerji verimliliğinin artmasına katkıda bulunabilirler. Fakat, gelecek açısından çok büyük şeyler vad ediyor olsalar da günümüzde henüz tam otonom araçların yanına yaklaşabilmiş değiliz. Bunun en büyük sebebi; otomatik pilotların henüz tam yetki verilebilecek kadar güvenli ve etkili olmamasıdır. Bahsedilen sorunlara çözüm getirebilmek için “tamamen simülasyonlarla eğitilmiş bir otopilot” fikri geliştirilmiş, birkaç ufak araştırma çalışmasından sonra bu proje fikri doğmuştur. Çalışmaların tamamen sanal ortamda yürütülecek olmasından dolayı düşük maliyetli, zaman açısından oldukça tasarruflu olması amaçlanmıştır. Çok güçlü, çeşitli ve gerçekçi bir trafik simülasyon uygulaması olan SUMO (Simulation of Urban Mobility) etrafında geliştirilecek olan bu proje sayesinde, günümüzdeki otopilot yapay zekâlarının noksan kaldıkları, gerçekleşme ihtimali çok düşük ama yine de imkânsız olmayan trafik senaryoları rahat ve güvenli bir biçimde simüle edilebilecek ve araç yapay zekâlarının bu durumlara bile uyum sağlaması sağlanacaktır. Bu şekilde, neredeyse kusursuz bir otopilot yapay zekâ modeli eğitilmiş olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Simülasyonlar, Otonom Araçlar, Yapay Zekâ

### ABSTRACT

Autonomous vehicles have great potential with the innovations they bring to the transportation sector. These vehicles can provide safer, more efficient and more environmentally friendly transportation in traffic. They can perceive their surroundings, adapt to traffic conditions and make and implement decisions using various technologies of today. In this way, they can contribute to the reduction of traffic accidents and traffic congestion and the increase of energy efficiency. However, although they promise great things for the future, we have not yet come close to fully autonomous vehicles. The biggest reason for this is that autopilots are not yet safe and effective enough to be given full authority. In order to solve the mentioned problems, the idea of a "fully trained autopilot with simulations" was expanded and this project idea was born after a few small research studies. Since the studies will be carried out in a completely virtual environment, it is aimed to be low-cost and quite time-efficient. Thanks to this project, which will be developed around SUMO (Simulation of Urban Mobility), a very powerful, diverse and realistic traffic simulation application, traffic scenarios that are lacking in today's autopilot AIs and have a very low probability of occurring but are still not impossible will be simulated comfortably and safely, and vehicle AIs will be able to adapt to these situations. In this way, an almost perfect autopilot AI model will be trained.

**Keywords:** Simulations, Autonomous Vehicles, Artificial Intelligence

## 1. GİRİŞ

Günümüzde otonom araç teknolojileri sürekli ve hızla gelişmekte olan bir alandır. Bu alanda birçok araç teknoloji firmasının ciddi anlamda yoğun çalışmalar yapması sektör açısından ne kadar önemli olduğunu vurgulamaktadır. Fakat her şey göz önünde bulundurulduğunda tam otonom araç teknolojisine hâlâ ulaşamadığımızı söyleyebiliriz [1]. Bunun nedeni otonom araçların henüz yolcular için tam yetki verilebilecek kadar güvenli olmamasından kaynaklıdır. Fakat en nihayetinde otonom araçlar toplum sağlık ve güvenliği açısından çok yenilikçi bir ulaşım müdahalesidir. İlerleyen süreçte, otonom araçların insan sağlığı ve trafik güvenliği ile ilişkili beklenen faydaları optimum şekilde sağlayabiliyor olması insanlık açısından çağ atlatıcı fırsatlar sunacaktır [2].

Otonom araç teknolojilerinin önde gelen temsilcilerinden olan Tesla, araçlarındaki yapay zekâ modellerini eğitirken “taklit öğrenme” yaklaşımını kullanır. Dünyanın dört bir yanında trafikte seyretmekte olan yüz binlerce Tesla aracını toplu kaynak olarak değerlendirir [3]. Tesla'nın otomatik pilotunun arkasındaki yonga MobileyeEye Q3 işlemcisidir. Bu işlemci, uydu görüntüleri, radarlar, ultrasonik sensörler ve kamera tarafından alınan girişleri işleyerek direksiyon ve hız kontrol sistemlerini çalıştırır [4]. Uygulamalarda kullanılan bütün bu teknolojik unsurlar çok fazla gelişim üstünlüğü sağlasa da çok yüksek maliyetlidir. Fazlasıyla zaman ve veri birikimi gerektirir. Gerçekleşme ihtimali çok düşük olan trafik senaryolarının (alışılmadık trafik kazaları, yaya ve diğer araç sürücülerinin hiç beklenmedik hareketleri vb.) atlanmasına ve yapay zekânın yeteneklerinin bu tarz durumlar için noksan kalmasına sebep olabilir.

Projemizin tamamen sanal ortam eğitimlerini baz alarak ilerlemesi sayesinde eğitim aşamasındaki yüksek maliyetlerden ve oluşabilecek güvenlik tehditlerinden kaçınmış, birden fazla senaryonun aynı anda tatbik edilebilir olması sayesinde harcanacak süreyi de fazlasıyla azaltmış olacağız. Gerçek dünya sınırlamaları olmadan farklı ve yenilikçi senaryoların oluşturulup bunlar üstünde çalışmalar yapılabilmesi de projemizin en önemli inovasyon hareketidir. Otonom araçlar için kullanılan yapay zekâ modelinin eğitiminin SUMO simülasyonları kullanılarak yapılmaya çalışılması literatürde bilğimiz dahilinde rastlanmamıştır. Bu yöntem genel olarak çalışmamızın özgün değerini vurgulamaktadır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

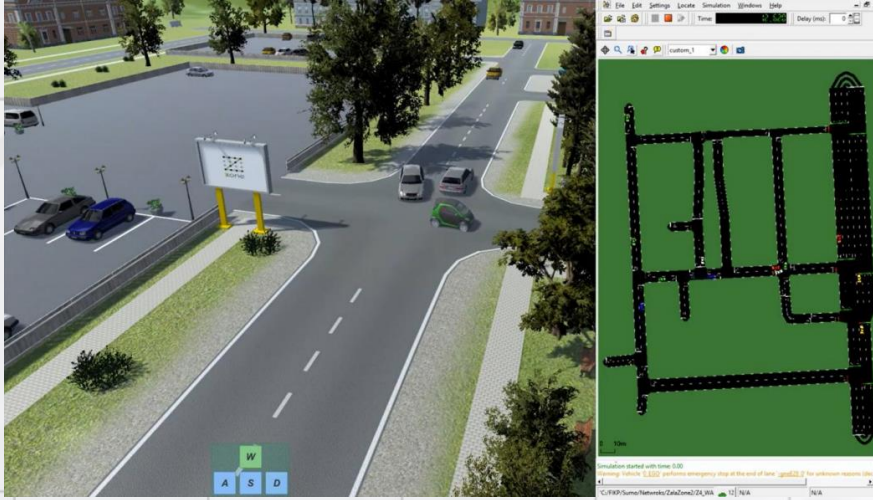
Hedeflediğimiz proje temel olarak 4 ana başlıktan oluşmaktadır. Bunlar; Eclipse SUMO simülasyonları, Unity 3D entegrasyonu, yapay zekâ modelinin oluşturulması ve eğitilmesi, performans değerlendirmesi olarak ifade edilebilir.

Eclipse SUMO, her aracın davranışını ve hareketlerini ayrıntılı bir şekilde modelleyebilir. Araçlar, hız limitleri, trafik sinyalleri, trafik akışı ve diğer araçlarla etkileşimler gibi gerçek dünya faktörlerini dikkate alır. Bu özellikler göz önüne alındığında SUMO, hedeflediğimiz projenin simülasyonlarının hazırlanması için biçilmiş kaftandır. NetEdit, hazır harita verilerini kullanabildiği gibi istenildiği takdirde sıfırdan bir yol ağı ve trafik senaryosu oluşturulabilir ve kullanılabilir.

Unity 3D özünde oyun geliştirmek için kullanılan bir oyun motorudur. Fakat sağladığı esneklik sayesinde çeşitli simülasyon uygulamalarında da kullanılabilir. Çeşitli yapay zekâ modellerinin eğitilmesi çalışmalarında da kullanılacak yetkinlikte olduğu yapılan araştırmalar sonucunda görülmüştür [5-7].

SUMO'da hazırlanmış simülasyonların Unity 3D ortamında 3 boyutlu olarak modellenmesi adına daha önceden yapılmış çalışmalar mevcuttur. Proje sürecinin bu

kısımındaki çalışmalara, yapılmış bir GitHub projesinde [9] kullanılan yöntemle devam edilecektir. Başlangıç olarak referans bir araç seçilerek bu aracın manuel kontrol edilebiliyor olması sağlanacaktır. Yine aynı mantıkla, kontrolü sağlanan aracın hareket verileri TCP sunucusu aracılığıyla EclipseSUMO'ya iletilmesi, okunması ve işlenmesi sağlanacaktır. Bu sayede hedef aracımız yapay zekâ kontrolüne bırakılmaya hazır hale gelecektir. Araç hareketleri SUMO arayüzünde de takip edilebiliyor olduğundan, SUMO'nun analiz verileri, grafikleri, karşılaştırmaları da proje için kaynak olarak kullanılabilir. Projenin bu kısmı tamamlandığında Şekil 1'de görüldüğü gibi bir sonuç elde edilecektir. Hedef aracın manuel kontrolünün sağlandığı ve diğer araçların buna tepki verebildikleri açık bir biçimde görülmektedir.



Şekil 1. SUMO'da Oluşturulmuş Simülasyonun Unity 3D Ortamında 3 Boyutlu Modeldenmesi

Oluşturulacak olan otonom araç yapay zekâsı, çeşitli senaryolarla eğitileceğinden deneyime dayalı bir yapay zekâ modeli tercih edilmelidir. DQN (Deep Q-Network), derin öğrenme (Deep Learning, DL) ve takviyeli öğrenme (Reinforcement Learning, RL) yöntemlerini birleştiren bir algoritmadır. DQN, Q değerlerini (bir durum-aksiyon çiftinin değerini temsil eden bir tahmin) tahmin etmek için bir yapay sinir ağı kullanır. Bu tahminleri kullanarak bir politika oluşturur. Kontrol edilen unsurun, bulunduğu ortamdaki çeşitli durumları algılamasını ve bu durumlarla etkileşime geçerek çevreyi keşfetmesini sağlar. Her durumda bir aksiyon seçer ve bu aksiyonlara bağlı olarak ödüller alır. Buradaki amaç, toplam ödül miktarını maksimize edecek en iyi aksiyonları öğrenmektir. Kullandığı deneyim tekrar belleği sayesinde yaşamış olduğu durum senaryolarını saklar. Ardından, sakladığı bu senaryolar arasından rastgele örnekler seçerek öğrenmeyi gerçekleştirir. Seçilen bu örnekler, yapay zekâ modelinin sonuçları daha iyi tahmin etmesi için kullanılarak mevcut sinir ağı güncellenir. Zamanla yapay zekâ, daha iyi bir politika oluşturmayı öğrenmiş olur. DQN'in en temel özelliği derin sinir ağı kullanmasıdır. Bu sinir ağı, her durum-aksiyon çifti için Q değerlerini tahmin eder. Bu sayede yapay zekâ modeli, daha karmaşık senaryolar için öğrenme yapabilir.

Eğitim süreci başladıktan sonra kontrol tamamen yapay zekânın elinde olacaktır. Eğitim ilerledikçe ajanımız ortama uyum sağlayacak, senaryoyu keşfedecek ve eylemlerde bulunarak çevre ile etkileşime girecektir. Q değerlerini sürekli güncelleyerek ödülü hak edebileceği davranışlar öğrenmeye çalışacaktır. Eğitim süreci sonlandığında modelin eğitilmiş ağırlıkları otomatik olarak kaydedilecektir. Yine ML-Agents arayüzü kullanılarak modelin eğitim seviyesi test edilecektir. Gerekli görüldüğü takdirde mevcut parametrelerde değişiklikler yapılacak veya yeni parametreler eklenecektir. Eğitim süreci tekrarlanarak daha iyi sonuçlar elde edilmeye çalışılacaktır.

### 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Elde ettiğimiz sonuçlar, modelimizin karmaşık trafik ortamlarında etkili bir şekilde hareket ettiğini gösterdi. Ancak, bazı senaryolarda iyileştirme gerektiren alanlar olduğunu tespit ettik. Bu projenin başarılarına rağmen, bazı sınırlamalar ve gelecek çalışma alanları bulunmaktadır. Örneğin, daha geniş veri setleri kullanarak yapay zekâ modellerini daha fazla çeşitlilikle eğitmek, gerçek zamanlı sistemlere entegrasyon için daha fazla optimizasyon yapmak ve simülasyonların gerçek hayata daha yakın olmasını sağlamak için daha karmaşık trafik senaryoları oluşturmak gibi.

Sonuç olarak, bu çalışma, trafik simülasyonları ve yapay zekâ modellemesi arasındaki etkileşimi inceleyerek, otonom araçların gerçek dünya koşullarında güvenli ve etkili bir şekilde hareket etmesini sağlamak için önemli bir adım olmuştur. Gelecekteki çalışmalar, bu alandaki potansiyeli daha da artırabilir ve otonom ulaşımın yaygınlaşmasına katkıda bulunabilir.

### TEŞEKKÜR

Bu çalışma, TÜBİTAK2209-B (Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri) programı kapsamında desteklenmektedir. Yazarlar desteklerinden dolayı TÜBİTAK'a ve MOSAŞ Group firmasına teşekkür ederler.

### KAYNAKLAR

- [1] Yiğit, E., Öner, A. E., Yöntem, O. 2020. "Otonom Araçların Otomotiv Sektörüne Etkileri ve Beraberinde Getirdiği Yenilikler", Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, Özel Sayı, 181-186.
- [2] Rojas-Rueda, D., Nieuwenhuijsen, M. J., Khreis, H., Frumkin, H. 2020. "Autonomous Vehicles and Public Health", Annual Review of Public Health, 41, 329-345.
- [3] Kargın, T. C. "Tesla, Geleceğin Otonom Araçlarını Üretmek İçin Yapay Zekâ Teknolojisini Nasıl Kullanıyor?", IoT Türkiye, <https://ioturkiye.com/2021/07/tesla-gelecegin-otonom-araclarini-uretmek-icin-yapay-zeka-teknolojisini-nasil-kullaniyor/>
- [4] Ingle, S., Phute M. 2016. "Tesla Autopilot: Semi Autonomous Driving, an Uptick for Future Autonomy", International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), 3(9), 369-372.
- [5] Lin, M., Shan, L., Zhang, Y. 2020. "Research on robot arm control based on Unity 3D machine learning", Journal of Physics, Conference Series.
- [6] Sun, L., Zhai, J., Qin, W. 2019. "Crowd Navigation in an Unknown and Dynamic Environment Based on Deep Reinforcement Learning", IEEE Access, 21 Ağustos 2019.
- [7] Garg, D., Chli, M., Vogiatzis, G. 2018. "Deep Reinforcement Learning for Autonomous Traffic Light Control", 3rd International Conference on Intelligent Transportation Engineering.

YYBB  
24006

# YAPAY ZEKA DESTEKLİ TAKI DENEME UYGULAMASI PROJESİ

**Betül Demirkıran**

**Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Burak Yılmaz**

*f211229015@ktun.edu.tr*

*byilmaz@ktun.edu.tr*

*Yazılım Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi  
Konya Teknik Üniversitesi, 42130, Konya*

## ÖZET

Proje kullanıcıların artırılmış gerçeklik (AR) teknolojisini kullanarak takıları sanal olarak deneyimlemelerini sağlayan bir mobil uygulama geliştirmeyi amaçlamaktadır. Günümüzde, çevrimiçi alışveriş deneyimi, ürünleri fiziksel olarak deneyimlemem eksikliği nedeniyle bazı zorluklarla karşılaşmaktadır. Bu proje, bu zorluğu ele almak için AR teknolojisinin gücünden yararlanmayı hedeflemektedir. Kullanıcılar, uygulama aracılığıyla farklı takıları seçebilecek, ürünleri kendi üzerlerinde görüntüleyebilecek ve takıları detaylı olarak inceleyebileceklerdir. Yapay zeka destekli özellikler, kullanıcıların takıları fiziksel özelliklerine uygun şekilde ayarlamasını sağlayacaktır. Sonuç olarak proje, çevrimiçi alışveriş deneyimini iyileştirmek ve kullanıcıların takıları daha yakından deneyimlemesini sağlamak için farklı metotları birleştiren yenilikçi bir yaklaşım sunmayı amaçlar.

**Anahtar Kelimeler:** Artırılmış Gerçeklik, Çevrimiçi Alışveriş, Deneyim, Uygulama, Yapay Zeka

## ABSTRACT

This project aims to develop a mobile application that allows users to experience jewelry virtually using augmented reality (AR) technology. Currently, the online shopping experience faces challenges due to the lack of physically experiencing products. This project aims to address this challenge by leveraging the power of AR technology. Users will be able to select different pieces of jewelry through the application, view them on themselves, and examine them in detail. Artificial intelligence (AI) powered features will enable users to adjust the jewelry to fit their physical characteristics. In conclusion, the project aims to provide an innovative approach that combines various methods to enhance the online shopping experience and allow users to experience jewelry more closely.

**Keywords:** Augmented Reality, Online Shopping, Experience, Application, Artificial Intelligence

## 1. GİRİŞ

Artırılmış gerçeklik (AR) teknolojisi son yıllarda büyük bir ilgi görmüş ve birçok endüstri için yeni olanaklar sunmuştur. Özellikle, çevrimiçi alışveriş deneyimini geliştirmek amacıyla AR teknolojisinin takı sektöründe kullanımı, son zamanlarda dikkat çeken bir konu haline gelmiştir. Mevcut literatürde, AR tabanlı takı deneme uygulamalarının kullanıcı deneyimini artırmak ve çevrimiçi alışverişin daha etkili hale gelmesini sağlamak için önemli bir potansiyel taşıdığı belirtilmektedir (Smith, 2019; Johnson, 2020). Ancak, mevcut uygulamaların genellikle karmaşık olması ve kullanıcı dostu olmaması, bu alandaki çalışmaların daha da geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Bu bağlamda, bu çalışmanın önemi ortaya çıkmaktadır. Bu projenin amacı, kullanıcıların takıları sanal olarak deneyimleyebilecekleri, kullanıcı dostu bir mobil uygulama geliştirmektir. Bu uygulama, kullanıcıların takıları seçmelerini, denemelerini ve detaylı olarak incelemelerini sağlayarak çevrimiçi alışveriş deneyimini önemli ölçüde geliştirecektir. Bu çalışma, AR teknolojisinin takı sektöründe daha yaygın ve erişilebilir hale gelmesine katkıda bulunacak ve çevrimiçi alışverişin geleceğini şekillendirecek bir boşluğu doldurmayı hedeflemektedir.

Bu çalışmada, şu ana araştırma sorusu üzerinden yola çıkılmıştır: "Kullanıcı dostu bir AR tabanlı takı deneme uygulaması, çevrimiçi alışveriş deneyimini iyileştirebilir mi?" Bu çalışmanın önemi, takı sektöründeki çevrimiçi alışveriş deneyimini geliştirmek ve kullanıcıların takıları daha yakından deneyimlemelerini sağlamak amacıyla yeni bir yaklaşım sunmasıdır. Bu bağlamda, literatürden ve diğer çalışmalardan yararlanılarak, bu alandaki mevcut araştırmalara ve gelişmelere atıfta bulunulacaktır. Bu çalışmanın önemi ve özgünlüğü, literatürdeki boşluğu doldurması ve AR teknolojisinin takı sektöründeki potansiyelini daha da açığa çıkarmasıyla açıklanacaktır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada, AR tabanlı takı deneme uygulamasının geliştirilmesi için şu yöntemler ve materyaller kullanılmıştır:

### 1. Modelleme Süreci:

Takıların sanal modellerinin oluşturulması için Blender ve Poly.cam kullanılmıştır. Blender, takıların detaylı 3B modellerinin oluşturulması ve düzenlenmesi için kullanılan ücretsiz ve açık kaynaklı bir yazılımdır.

### 2. Entegrasyon ve Görselleştirme:

Poly API, kullanıcıların sanal takıları görselleştirmek için kullanılan 3D model verilerini sağlamıştır. Bu veriler, uygulamaya entegre edilerek kullanıcılara sunulmalıdır. Ayrıca, kullanıcıların gerçek zamanlı olarak takıları deneyimlemelerini sağlayan Poly Cam gibi araçlar da kullanılmıştır.

### 3. Kullanıcı Geri Bildirimi Toplama:

Kullanıcı deneyimini değerlendirmek için kullanıcı testleri ve anketler yapılmalıdır. Kullanıcılar, uygulamanın beta sürümünü test etmek üzere davet edilmeli ve geri bildirimlerini paylaşmalıdır.

## 2. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmanın sonuçları, AR tabanlı takı deneme uygulamasının potansiyel etkilerini değerlendirmektedir.

### 1. Uygulamanın Beklenen Etkisi:

Uygulamanın tamamlanmasıyla birlikte, kullanıcıların takıları sanal olarak deneyimleyebilecekleri bir platform sunulacaktır. Bu, çevrimiçi alışveriş deneyimini geliştirme potansiyeline sahiptir.

### 2. Kullanıcı Geri Bildirimleri:

Uygulama tamamlandığında, kullanıcı geri bildirimleri toplanacak ve değerlendirilecektir. Kullanıcıların deneyimleri ve talepleri, gelecekteki güncellemeler ve iyileştirmeler için rehberlik edecektir.

### 3. Takip Edilecek Adımlar:

Uygulamanın tamamlanmasından sonra, kullanıcıların geri bildirimleri temel alınarak gerekli güncellemeler yapılacaktır. Ayrıca, pazarlama stratejileri ve kullanıcı tabanının genişletilmesi için adımlar atılacaktır.

### 4. Gelecekteki Potansiyel Etkiler:

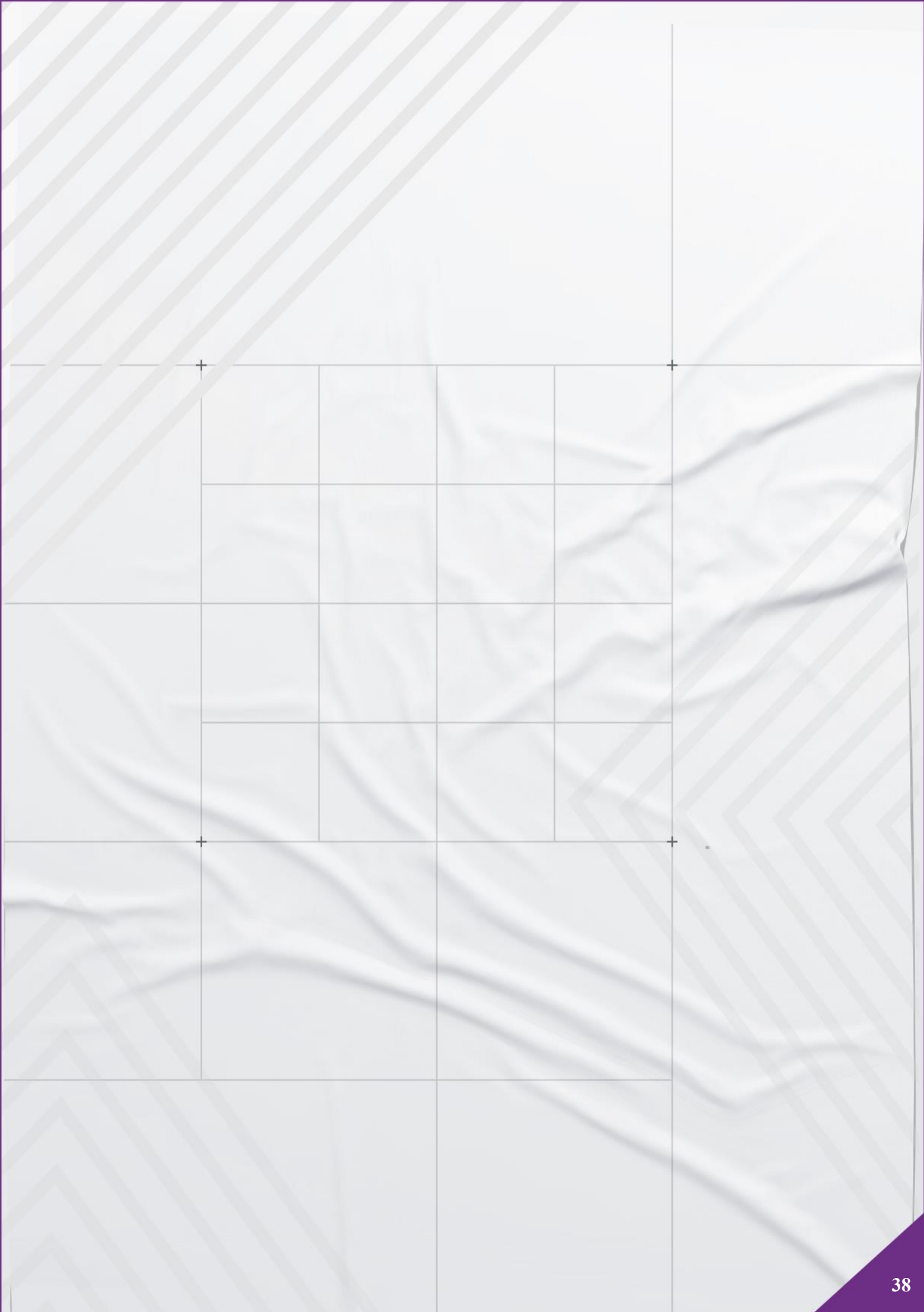
Uygulamanın başarılı bir şekilde kullanılmaya başlanmasıyla birlikte, çevrimiçi takı alışverişi üzerinde olumlu bir etki beklenmektedir. Bu, hem müşteri memnuniyetini artırabilir hem de takı satıcılarının işlerini büyütmesine yardımcı olabilir.

Bu sonuçlar, projenin gelecekteki potansiyel sonuçlarını ve etkilerini öngörmekte ve çalışmanın önemli bir adımı olarak kabul edilmektedir.

## KAYNAKLAR

- ARCore Documentation. (Erişim tarihi: 15 Nisan 2024). <https://developers.google.com/ar>
- Blender Foundation. (2022). Blender Software. <https://www.blender.org/>
- Google Poly. (Erişim tarihi: 15 Nisan 2024). <https://poly.google.com/>
- Javidi, T., & Lee, J. (2021). "The Impact of Augmented Reality on Consumer Behavior: A Meta-Analysis." *Journal of Consumer Research*, 48(3), 537-562.
- Johnson, R. (2018). "The Future of Online Shopping: Trends and Innovations." New York: HarperCollins.
- Liu, Q., & Li, W. (2019). "A Survey of Augmented Reality Technologies for E-commerce Applications." *International Journal of Information Management*, 39, 204-217.
- PolyCam. (Erişim tarihi: 15 Nisan 2024). <https://www.polycam.app/>
- Smith, J. (2020). "Augmented Reality in E-commerce: Opportunities and Challenges." *Journal of Virtual Reality*, 15(2), 45-58.





YYBB  
24012

## YERLİ SUALTI KONTROL KARTI

*Eyüp Çiydem, Feyza Baltürk*  
*Danışman: Doç. Dr. Akif Durdu*

*f221202094@ktun.edu.tr; f211202051@ktun.edu.tr; adurdu@ktun.edu.tr*

Elektrik-Elektronik Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42250, Konya

### ÖZET

İnsansız su altı araçlarının yakın zamandaki gelişimi ile sadece keşif ve doğal kaynakların incelenmesi değil arama kurtarma, liman güvenliği ve mayın tespiti kadar birçok alanda teknolojik ilerleme sağlanmıştır. Projede su altı aracı, Kontrol kartı ARM tabanlı Stm32f103 geliştirme kartı kullanılmıştır ve kontrol kartına gelen verilere göre dengede kalabilecek ve kendini konumlandırabilecektir. Kontrol kartına bağlı olacak sensörlerin (IMU, Basınç,vb) verileri ile PID kontrol yapılacak olup motorlara gerekli PWM değeri verilerek aracın sualtında stabil ve dengeli bir şekilde kalması sağlanacaktır. STM32F103 geliştirme kartının yazılımı için STMCUBEMX, STM32 ST-LINK programları kullanılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** IMU: InertialMeasurementUnit( İnersiyel Ölçme Ünitesi), PWM :PulseWidthModulation (Sinyal Genişlik Modülasyonu), PID: ProportionalIntegralDerivative (Oransal İntegral türevsel) , STM32 , ARM: Acorn RISC Machine.

### ABSTRACT

Su altı araçları (AUV/ROV), sualtında yüzebilen, otonom ve uzaktan kumanda edilebilen robotik sistemlerdir. Su altı araçları, sualtında keşif, arama kurtarma, deniz tabanı haritalama, gemi su altı bakım ve onarım görevleri, su altı tehlikeli ortamlardan veri alınması, askeri kullanım, su altı temizliği, bilimsel araştırmalar gibi birçok alanda önemli rol oynar. Bu alanda, yerli ROV/AUV'lerin donanımların ve yazılımların eksikliği mevcuttur. BU eksikliği gidermek ve yerli üretimi teşvik etmek amacıyla, su altı araçları için geliştirilmiş bir kontrol kartı üzerine çalışıyoruz. ARM tabanlı Stm32 geliştirme kartı ve IMU gibi yardımcı elemanlar içermektedir. Elektronik endüstrisinde ARM tabanlı işlemcilerin önemi gün geçtikçe artmaktadır. Mobil cihazlardan akıllı ev saatlerine birçok ARM mimarisi kullanılmaktadır. Geliştirilen kontrol kartı, uzaktan kumandalı ve otonom su altı araçları için geliştirilmiştir. Bu projede, su altı araçlarının yön kontrolünü gerçekleştirecek PID algoritmalarını kullanarak bir kontrol kartı geliştirilmiştir.

**Keywords:** ARM, AUV, PID, ROV, IMU

## 1. GİRİŞ

Son yıllarda, insansız su altı araçları teknolojisinin hızlı bir şekilde gelişmesi, su altı operasyonlarında birçok farklı alanda kullanım potansiyalini artırmıştır. Bu araçlar, keşif ve doğal kaynakların incelenmesinin yanı sıra arama kurtarma operasyonları, liman güvenliği ve

mayın testi gibi çeşitli uygulamalarda da önemli rol oynamaktadır. Bu proje, insansız su altı aracının kontrolünü sağlamak amacıyla geliştirilmesi ve uygulanması hedeflenmektedir. Proje, su altı aracının denge ve konumlandırma yeteneklerini geliştirmek ve su altında stabil ve dengeli bir şekilde hareket etmesini sağlamak için mini bilgisayar ve kontrol kartı arasında iletişim kuracak bir sistem geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu tez çalışması, insansız su altı araçları kontrol kartının tasarımı ve yazılımı uygulamasını hedeflemektedir. Araştırmanın temel amaçları aşağıda belirtilmiştir:

Su altı aracının denge ve konumlandırma yeteneklerini iyileştirmek için gerekli olan sensörlerin (IMU, basınç sensörü vb.) ve motorların kontrolünü sağlayacak bir kontrol kartı tasarlamak.

Kontrol kartının üzerinde bulunan İMU (İvmeölçer, Gyro ve Manyetometre) Basınç, vb. sensörlerinin verilerinde oluşan gürültüyü engelleyerek düzgün bir veri oluşturmak.

Giriş verilerin ve çıkış verilerin matematiksel modellemesini oluşturmak.

Su altı aracının istikrarını sağlamak için PID kontrol algoritmasını kullanarak motorlara uygun PWM değerlerini sağlamak.

İnsansız su altı araçları teknolojisinin önemli bir alanı olan kontrol kartı tasarımı ve yazılımı üzerine odaklanmaktadır.

Bu çalışma, insansız su altı araçlarının kontrol sistemlerinin geliştirilmesine katkıda bulunmayı hedeflemektedir. Bu proje, su altı araçlarının teknolojilerini kapsamlı bir şekilde ele almayı hedefleyen bir çalışmadır. Projede yazılım, donanım ve kontrol algoritmaları alanlarına odaklanılarak su altı araçlarının teknolojik yeteneklerinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Aynı zamanda projenin kapsamı elektronik donanım tasarımı ve kablolu haberleşme protokolleri gibi konuları da içermektedir. Bu projenin temel amacı, su altı araçlarının özellikle savunma sanayisindeki artan kullanımına cevap vermek ve su altı araçlarıyla ilgili çalışmaların artmasına katkı sağlamaktır. Bu araçların uzaktan kumandalı veya otonom olarak belirli hareketleri gerçekleştirmesi gerekmektedir. Ayrıca, bu hareketlerin su altındaki akıntılar gibi zorlayıcı faktörler karşısında da etkili bir şekilde çalışabilmesi beklenmektedir. Bu proje, milli bir yaklaşımla ARM tabanlı STM32F1 serisi mikrodenetleyiciler kullanarak su altı araçları için kontrol kartı tasarlamayı amaçlamaktadır. Su altı araçlarına olan artan ilgi ve su altı teknolojilerinin gelişimi, bu tür denetleyicilerin tasarımında da gelişmeyi zorunlu hale getirmiştir.

## **2. MATERYAL VE YÖNTEM**

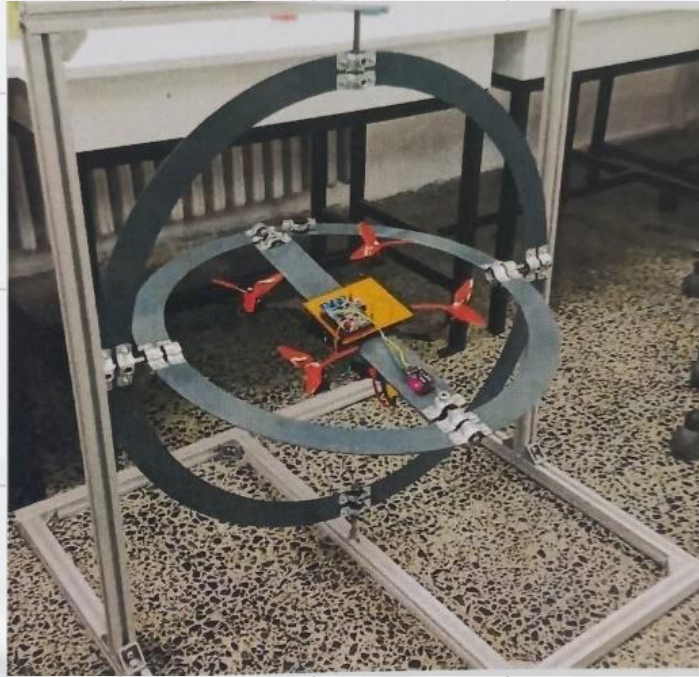
Su altı kontrol kartının tasarımı ve yazılımı, STM32F103 geliştirme kartı üzerinde üretim öncesi testleri için kullanılmıştır. Tasarım, su altı araçlarında minimum alan kaplaması hedeflenerek mümkün olduğunca küçük bir boyutta oluşturulmuştur. Kontrol kartı, projede yeterli özelliklere sahip olduğu düşünülen STM32F103CBT6 mikrodenetleyici kullanılarak tasarlanacaktır.

## **3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA**

Yapılan testler sonucunda su altı aracının kendini dengede ve stabil bir şekilde tutma yeteneği, IMU sensöründen gelen verilere anında tepki vererek referans açısına hızla ayarlanabilme kabiliyetini göstermiştir. Bununla birlikte, kontrol kartı üzerinde birden fazla zamanlayıcı (timer) etkinleştirildiğinde gecikme sorunları yaşanabileceği tespit edilmiştir. Bu tür gecikmelerin temel sebebi, işlemcinin düşük frekans hızı ve kapasitesidir.

Araç, istenen hassasiyette ve daha kısa yerleşme zamanıyla hareket edebilmek adına bazı önemli iyileştirmelere ihtiyaç duymaktadır. Bu noktada, işlemcinin frekans hızının artırılması veya daha yüksek performanslı bir işlemcinin kullanılması düşünülebilir. Bu sayede, kontrol kartının işleme kapasitesi artırılarak gecikmeler minimize edilebilir. Aynı şekilde, aracın yerleşme zamanının daha kısa ve hassas bir şekilde ayarlanabilmesi için daha gelişmiş bir IMU sensörünün kullanılması önerilmektedir. Bu, su altı aracının hızlı ve doğru bir şekilde referans açısına uyum sağlayabilmesini destekleyebilir.

Sonuç olarak, bu çalışmanın elde ettiği sonuçlar, su altı aracının denge kontrolünün başarılı bir şekilde gerçekleştirilebileceğini göstermiştir. Ancak, işlemci hızı ve sensör hassasiyeti gibi faktörlerin performansa etkisi göz önünde bulundurularak, daha yüksek işlemci performansı ve daha hassas sensörlerin kullanımıyla aracın performansının daha da optimize edilmesi mümkündür.



Şekil 3.PID Kontrol Düzeneği

Bu çalışma, su altı aracı kontrol kartının tasarımı, üretimi ve PID kontrol algoritması ile test edilmesini ele almaktadır. PID algoritması testleri, üç farklı eksen üzerinde gerçekleştirilmiştir. PID test düzenlemesi Şeki 1’de gösterilmiştir. Projede amaç, su altı aracının denge ve konumlandırma yeteneklerini geliştirmek ve stabil hareketini sağlamak için bir kontrol sistemi oluşturmaktır.

Yazılım bölümü, proje boyunca öne çıkan bir unsurdur. Algoritmanın özgün olarak geliştirilmesi, su altı kontrol kartının işlevselliği ve performansı için önemli bir temel oluşturur. Bu sayede, su altı aracının denge, konumlandırma ve hareket kontrolü daha önce görülmemiş bir hassasiyetle sağlanabilir. Sonuç olarak, yerli kaynakların ve yeteneklerin kullanıldığı Su Altı Kontrol Kartı Projesi, kontrol kartı tasarımı, üretimi ve yazılımı alanlarında yeni bir pencere açmıştır. Bu projenin başarısı, yerli mühendislik yeteneklerinin ve inovasyonun gücünü

vurgulamakta ve gelecekte daha geniş çaplı yerli teknoloji girişimlerine ilham kaynağı olabilecektir.

Sonuç olarak, bu proje su altı araçlarının denge ve konumlandırma yeteneklerini geliştirmek amacıyla tasarlanan kontrol kartının başarılı bir şekilde oluşturulduğunu ve PID kontrol algoritması ile etkin bir şekilde çalıştığını göstermiştir. Bu çalışma, su altı teknolojisinin gelişimi ve operasyonel etkinliği için önemli bir adım olabilir. Gelecekte, daha karmaşık deneyler ve uygulamalarla bu sistem daha da geliştirilebilir ve optimize edilebilir.

## TEŞEKKÜR

Bu projeyi gerçekleştirmemde desteklerini esirgemeyen danışman hocam Doç. Dr. Akif Durdu'ya ve Robotik Kontrol Otomasyon Laboratuvarı (RACLAB)'na teşekkür ederim.

## KAYNAKLAR

- [1] S. Kumar, Vijaydeepand P. Gupta, Self-balancing vehicle using on Communication and Signal Kalman Filter, 2017 Intemational Conference Processing (ICCSP), 2017, pp. 1496-1499, doi: 10.1109/ICCSP.2017.8286635.
- [2] Steven W. Moore, Harry Bohm, Vickie Jensen (2010). Underwater Robotics\_Science, Design and Fabrication-Marine Advanced Technology Edu (1705).
- [3] Oscillator design guide for STM8AF/AL/S, S.M.a.M. AN2867 Rev 13.2020.
- [4] B. H. Prasetio, "Ensemble Kalman filterand PİD controller Implementation on self balancing robot," 2015 International ElectronicsSymposium (IES), 2015, 10.1109/ELECSYM.2015.7380823. PP, 105. 109, doi:
- [5] Canlı, G. A., Kurtoğlu, İ., Canlı, M. O., & Tuna, Ö. S. "Dünyada ve Ülkemizde İnsansız Sualtı Araçları İSAA-AUV & ROV Tasarım ve Uygulamaları" Gidb Dergi (04), 43-75. Lee, K.-F., Automatic Speech Recognition: The Development of the SPHINX SYSTEM, KluwerAcademicPublishers, Boston, 1989.
- [6] A. Z. Abidin, R. Mardiyantoand D. Purwanto, "Implementation of PID controller for hold altitude control in underwater remotely operated vehicle," 2016 International Seminar on Intelligent Technology and Its Applications (ISITIA), 10.1109/ISITIA.2016.7828739. 2016, pp. 665-670,
- [7] E. Ataner, B. Özdeş, A. Durdu ve H. Terzioğlu, "STM32 Based Underwater Control Card Design", Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, ss. 351-356, Eki. 2020, doi:10.31590/ejosat.804609b
- [8] Marwedel, P. (2006). Embedded system design (Vol. 1): Springer.

*Emre Yağcıoğlu*

*Danışman: Prof. Dr. Mustafa Servet Kıran*

*f201220064@ktun.edu.tr; mskiran@ktun.edu.tr*

*Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42150, Konya*

## ÖZET

Bu çalışma, dijital videolara görünmez bir filigran eklemeyi amaçlayan bir yöntem geliştirmek üzere yapılmıştır. Proje özellikle telif hakkı koruması ve içerik doğrulama işlemleri için tasarlanmıştır. Kullanılan teknik, Discrete Wavelet Transform (DWT) ve Discrete Cosine Transform (DCT) metodolojilerine dayanmaktadır ve bu sayede videonun görünür özelliklerini bozmadan veri gömme işlemi gerçekleştirilmektedir. Projede, videonun içine yerleştirilen filigranın sağlam ve gizli olması, aynı zamanda çeşitli sıkıştırma ve işleme tekniklerine karşı dirençli olması hedeflenmiştir. Özet sonuçlar, yöntemin yüksek sıkıştırma oranlarında dahi filigranın tespit edilebilirliğini koruduğunu göstermiştir. Proje, dijital medya endüstrisine potansiyel bir katkı sağlayacak şekilde tasarlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Dijital Watermarking, Discrete Cosine Transform, Discrete Wavelet Transform, İçerik Doğrulama, Telif Hakkı Koruma.

## ABSTRACT

This study was conducted to develop a method that aims to add an invisible watermark to digital videos. The project is designed specifically for copyright protection and content verification processes. The technique used is based on Discrete Wavelet Transform (DWT) and Discrete Cosine Transform (DCT) methodologies, and thus, data embedding is performed without distorting the visible features of the video. The project aims to ensure that the watermark embedded in the video is robust and discreet, and also resistant to various compression and processing techniques. Summary results show that the method maintains the detectability of the watermark even at high compression ratios. The project is designed to make a potential contribution to the digital media industry.

**Keywords:** Digital Watermarking, Discrete Cosine Transform, Discrete Wavelet Transform, Content Verification, Copyright Protection.

## 1. GİRİŞ

Sayısal filigranlama, bir görüntü, ses veya video gibi çoklu ortam nesnelere bilgi gömme işlemidir. Telif hakkı koruması, içerik doğrulama ve bozulma tespiti gibi sebeplerle içerik sağlayıcıları, çoklu ortam objelerine filigran yerleştirmek istemektedir. Görüntü filigranlama, özellikle gömme için kullanılacak fazla bilgi içermesi nedeniyle araştırmacıların dikkatini çekmektedir. Filigran yerleştirme işlemi, filigranın hangi bölgelere gömüleceğini belirleyen gizli bir anahtarla yönlendirilir. Bir saldırıya uğrayan ve bozulmuş sayısal görüntülerde filigranları kontrol etmek için, gömme işleminde kullanılan gizli anahtar hayati önem taşır. Kör olmayan ve kör filigranlama teknikleri, filigran çıkarım sürecinde orijinal görüntünün gerekli olup olmadığına bağlı olarak ayrılabilir. Uzaysal ve dönüşüm alanı olmak üzere iki farklı alanda filigran yerleştirilebilir; bunlar arasında DWT, DCT ve SVD gibi dönüşüm alanı şemaları, görüntü manipülasyonlarına karşı daha dayanıklı ve görsel olarak daha az fark edilebilir olma avantajına sahiptir. Bu çalışmada, DWT ve DCT alanları kullanılarak kör bir şekilde filigran çıkarımı sağlayan şifreleme tabanlı bir görüntü filigranlama yöntemi önerilmiştir. DWT'nin analizi ve farklı seviyelerdeki gömme kapasitesinin denge analizi temelinde 2DWT seçilmiştir. Filigranın kör çıkarımı sağlanırken, aynı zamanda güvenlik ve kullanım kolaylığı için kriptografik anahtar olarak da kullanılan rastgele bir bit dizisi kullanılmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada, dijital video içeriğine görünmez bir filigran eklemek amacıyla DiscreteWaveletTransform (DWT) ve DiscreteCosineTransform (DCT) tekniklerinin birleşimiyle oluşturulan bir algoritma geliştirilmiştir.

### 2.1 Geliştirme Ortamı Ve Dilleri

Algoritma, gelişmiş işlevsellik ve esneklik sağlayan Python programlama dili kullanılarak tasarlanmış ve uygulanmıştır. Python, hem prototipleme hem de üretim ortamında hız ve verimlilik sağlayan kapsamlı kütüphanelere sahip olduğundan tercih edilmiştir. Video verilerinin işlenmesi ve analiz edilmesi için OpenCV (cv2) kütüphanesinden yararlanılmış, YUV renk alanına dönüştürme ve temel görüntü işleme işlevleri bu kütüphane ile gerçekleştirilmiştir. PyWavelets (pywt), özellikle video karelerinin Y bileşeninin dalgacık dönüşümüne tabi tutulması için kullanılmıştır. Bu kütüphane, dalgacık teorisini ve işlemlerini kolaylıkla uygulamak için gerekli fonksiyonları sağlar. DCT ve ters DCT işlemleri için ise SciPy kütüphanesinin Hızlı Fourier Dönüşümü modülü (scipy.fft) tercih edilmiştir. Bu kütüphane, hızlı ve etkin bir şekilde frekans alanı analizlerini gerçekleştirmek için kullanılmıştır.

### 2.2 Algoritma Tasarımı Ve İmplementasyonu

Projede video verisinin işleme aşamaları detaylı bir şekilde planlanmıştır. Video kareleri başlangıçta OpenCV kullanılarak RGB renk uzayından YUV renk uzayına dönüştürülmüş, sonrasında DWT için seçilen Y bileşeni PyWavelets kütüphanesiyle işlenmiştir. Elde edilen katsayılar üzerine SciPy kütüphanesi yardımıyla DCT uygulanmış ve daha sonra ters DCT ile orijinal veriye yakın bir rekonstrüksiyon gerçekleştirilmiştir. DWT ve DCT

kombinasyonu, algoritmanın hem sağlamlığını hem de gizliliğini artırarak, yüksek oranda sıkıştırılmış videolarda dahi filigranın algılanabilirliğini korumuştur.

Projede elde edilen bulgular, geliştirilen filigranlama algoritmasının video karelerine başarılı bir şekilde filigran ekleyebildiğini ve yüksek sıkıştırma oranlarına rağmen filigranın tespit edilebilirliğini koruyabildiğini göstermektedir. Gömme işlemi sırasında, insan gözüyle algılanamayacak düzeyde minimal bozulmalar gözlenmiş ve bu, geliştirilen yöntemin görünmezlik kriterini başarıyla karşıladığını göstermiştir. Elde edilen Pik Sinyal-Gürültü Oranı (PSNR) değerleri, dijital görüntü işleme standartlarında kabul edilebilir kalite aralığında olduğunu doğrulamaktadır.

- Diferansiyel Gömme: Filigranın gömülmesi ve çıkarılması yöntemi.
- Pik Sinyal-Gürültü Oranı (PSNR): Gömme işlemi sonrası görüntü kalitesinin ölçülmesi.
- YUV Renk Uzayı: Video karelerinin renk uzayı dönüşümü.
- Dalgacık ve Frekans Dönüşümü: Veri gizleme ve çıkarma işlemleri.

### 3.SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Çalışmamızın sonucunda, geliştirilen filigranlama algoritması, video üzerinde yapılan testlerde başarılı bir şekilde filigran gömebilmiştir. Gömme işlemi sırasında videonun görüntü kalitesinde, videonun kalitesine bağlı olarak minimal bozulmalar gözlemlenmiştir. Bu bozulmaların büyük bir kısmı insan gözüyle fark edilemeyecek düzeydedir ve bu, filigranlama tekniklerinde aranan 'görünmezlik' kriterini karşıladığımızı göstermektedir. Gömme işleminden sonra hesaplanan Pik Sinyal-Gürültü Oranı (PSNR) değerleri, ortalama olarak 32 dB ile 42 dB arasında değişmektedir.

### KAYNAKLAR

- Abdullatif, M., Zeki, A. M., Chebil, J., &Gunawan, T. S. (2013). Properties of Digital Image Watermarking. In International Colloquium on SignalProcessingandIts Applications (pp. 235-240). IEEEKL, Malaysia. doi:10.1109/CSPA.2013.6530048.
- Benoraira, A., Benmahammed, K., &Boucenna, N. (2015). Blind image watermarking technique based on differential embedding in DWT and DCT domains. EURASIP Journal on Advances in Signal Processing, 2015(1), Article 55. <https://asp-urasipjournals.springeropen.com/articles/10.1186/s13634-015-0239-5>
- Cox, I., Miller, M., Bloom, J., Fridrich, J., & Kalker, T. (2008). DigitalWatermarkingandSteganography (2nd ed.). San Francisco, CA, USA: Morgan KaufmannPublishersInc.
- Hasan, N., Islam, M. S., Chen, W., Kabir, M. A., & Al-Ahmadi, S. (2021). Encryptionbasedimagewatermarkingalgorithm in 2DWT-DCT domains. Sensors, 21(16), 5540. <https://www.mdpi.com/1424-8220/21/16/5540>



Potdar, V.M., Han, S., & Chang, E. (2005). A Survey of Digital Image Watermarking Techniques. In Proceedings of the International Conference on Industrial Informatics (pp. 709-716). doi:10.1109/INDIN.2005.1560462

*Burak Atakul*

*Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Hazım İşcan*

*f201213027@ktun.edu.tr; hiscan@ktun.edu.tr;*

Bilgisayar Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42000, Konya

## ÖZET

Ulaşım teknolojileri, şehir içi trafik sorunlarının çözümünde önemli rol oynamaktadır. SUMO gibi simülasyon programları, trafik sistemlerinin analizi ve optimizasyonunda kullanılır. Özellikle kavşak düzenlemelerinin etkilerini değerlendirmek için bu tür yazılımların kullanımı artmaktadır (Can, Gülgen, 2018).

"Akıllı Dijital İkiz Kavşak" projesi, geleneksel kavşak optimizasyon yöntemlerine alternatif bir yaklaşım sunmaktadır. Drone teknolojisiyle elde edilen görüntüler, kavşakları detaylı bir şekilde analiz ederek araç trafiği ve akışını belirler. Bu veriler, SUMO gibi simülasyon programlarına aktarılır ve yapay zeka modelleriyle desteklenerek daha kapsamlı bir analiz yapılır. Bu proje, kavşak düzenlemelerinin gerçek zamanlı simülasyonunu sağlayarak, trafik yoğunluğunun azaltılması ve şehir içi ulaşım verimliliğinin artırılmasını hedefler. Bu yöntem, akademik araştırmaların yanı sıra kamu ve özel sektör uygulamalarında da potansiyel sunmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Drone, Dijital İkiz, Trafik Optimizasyonu, Sumo Simülasyonu, Kavşak Yönetimi, YOLOv8, Yapay Zeka Modeli, Ulaşım, Akıllı Kavşaklar

## ABSTRACT

Transportation technologies play an important role in solving urban traffic problems. Simulation programs such as SUMO are used in the analysis and optimization of traffic systems. The use of such software is increasing, especially to evaluate the effects of intersection arrangements (Can, Gülgen, 2018).

The "Smart Digital Twin Intersection" project offers an alternative approach to traditional intersection optimization methods. Images obtained with drone technology analyze intersections in detail and determine vehicle traffic and flow. This data is transferred to simulation programs such as SUMO and supported by artificial intelligence models for a more comprehensive analysis. This project aims to reduce traffic congestion and increase urban transportation efficiency by providing real-time simulation of intersection arrangements. This method offers potential in public and private sector applications as well as academic research.

**Keywords:** Drone, Digital Twin, Traffic Optimization, Sumo Simulation, Intersection Management, YOLOv8, Artificial Intelligence Model, Transportation, Smart Intersections

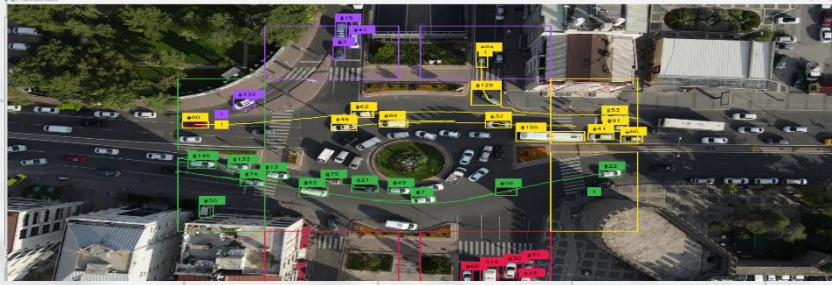
## 1. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada, bir yapay zekâ modeli ile Sumo trafik simülasyonu başarılı bir şekilde entegre edilmiştir. Görüntü ve veri toplama aşamasında bir kavşak üzerindeki drone tarafından sağlanan görüntülerle araçların tanınması ve takip edilmesi için veri toplanmıştır. Yapay zekâ modeli olarak YOLOv8 kullanılmış ve bu model, drone görüntülerindeki araçları tanıyıp takip etmektedir. Yapay zekâ tarafından tanıma ve takip işlemi sırasında elde edilen veriler kaydedilmiş ve Sumo Trafik Simülasyon programının kullanabileceği formatta saklanmıştır. Araçların piksel koordinatları gerçek zamanlı olarak alınmış ve Sumo tarafından kullanılacak dünya koordinatlarına dönüştürülmüştür. Dönüşüm işlemi belirli formüller kullanılarak gerçekleştirilmiş ve dönüşümü yapılan koordinatlar Sumo'ya anlık olarak iletilmiştir. Kavşak analizi yapılarak uygun kavşak kontrol algoritması seçimi gerçekleştirilmiş ve C# dilinde Visual Studio'da masaüstü uygulaması geliştirilmiştir. Kullanıcılar, belirlenen bölgeleri çizerek araç tanıma işlemlerinin hangi bölgelerde gerçekleştirileceğini belirleyebilmişlerdir.

**Kısaltmalar:** YOLOv8, Excel,C#, Visual Studio,Sumo

## 2- YOLOV8 Yapay Zeka Modeli

YOLOv8 yapay zeka modeli, transfer learning yöntemi kullanılarak eğitilmiş ve drone fotoğraflarıyla özelleştirilmiştir. Belirlenen bölgelere girdiğinde tanıma ve takip işlemi başlamaktadır. Takip algoritması olarak Byte Track algoritması kullanılmıştır, bu sayede tüm araçların tanıma, takibi ve sayımı sağlanmaktadır. Görsel 1'de model tarafından sağlanan bir görüntüde, kutular içinde araçların tanınması, takip edilmesi ve sayılması gerçekleştirilmektedir.



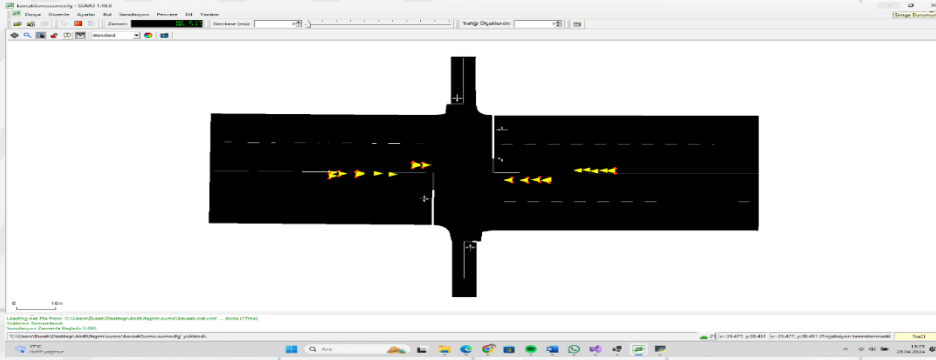
**Görsel 1:** Yolov8 ile eğitimi yapılan araç tanıma, takip ve sayım işlemi.

## 3- SUMO Trafik Simülasyon Programı

Projenin bir bölümünde, yapay zeka modelinden alınan araçların piksel koordinatları dünya koordinatlarına dönüştürülerek SUMO trafik simülasyonuna entegre edilir. Bu dönüşüm işlemi, her frame işlemi sırasında gerçekleşir ve veriler TCP iletişim protokolü kullanılarak SUMO simülasyon betiğine iletilir. İletilen veriler araçların koordinatları ve diğer bilgileri içerir ve gerçek zamanlı olarak güncellenir. Ayrıca, araçların duruş açısı farklı bir algoritma kullanılarak hesaplanır ve simülasyon içinde doğru bir şekilde taklit edilir. Bu işlemler her iki tarafta da gerçek zamanlı olarak gerçekleşir (Kotusevski ve Hawick, 2009).

Simülasyon yapılırken kavşak çizimi dinamik olan Sumo 'da kavşak çizimleri yapılırken Sumo Kaynaklar kısmında atıfta bulunulan makale kullanılarak kavşak çizimleri ve gerekli konfigürasyonlar yapılmıştır. (2) Araçların duruş açısı, aracın konumu ve hareketlerini doğru bir şekilde taklit etmek için yol durumuna bağlı olarak farklı bir algoritma kullanılarak

0-360 derece aralığında hesaplanır. Bu işlemler, simülasyon içindeki araçların konumlarını ve hareketlerini gerçek zamanlı olarak taklit etmek üzere her iki tarafta da gerçek zamanlı olarak gerçekleştirilir. Bu süreç, Sumo trafik simülasyonundan bir örnekle görsel olarak desteklenmiştir.



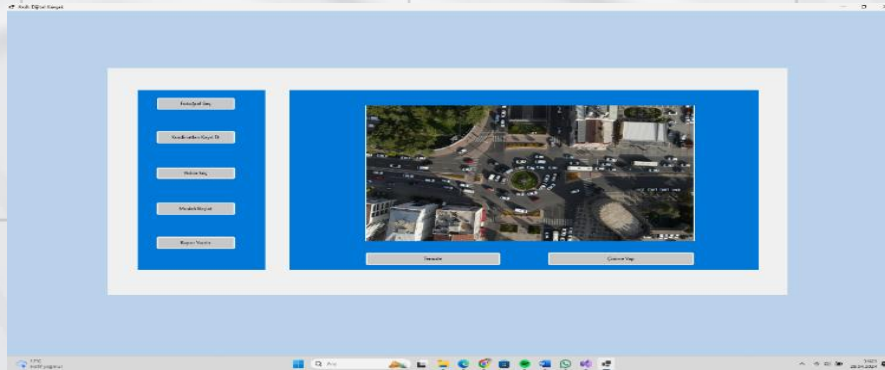
**Görsel 2:** Yapay Zekâ Modelinden gelen bilgiler ile simülasyon işlemi.

#### 4- Simülasyon ve Yapay Zeka Modeli Entegrasyonu

Simülasyon ve yapay zeka modeli entegrasyonu başlığı altında, TCP sunucu-istemci mantığı kullanılarak gerçekleştirilen entegrasyon süreci anlatılmaktadır. Bu süreçte, yapay zeka betiği sunucu, SUMO betiği ise istemci olarak konumlandırılmıştır. Yapay zeka betiği tarafından elde edilen veriler, Python dilinde bir sözlük türünde tutulmakta ve anlık olarak SUMO betiğine iletilmektedir. Bu iletişim süreci, aynı ana bilgisayar üzerinde gerçekleştirildiği için LocalHost IP adresleri kullanılmıştır.

#### 5- Arayüz Geliştirilmesi

Arayüz geliştirilmesi başlığı altında, projenin kullanıcı dostu bir deneyim sunması ve işlemlerin kolayca gerçekleştirilebilmesi amaçlanmıştır. Kullanıcılar, C# masaüstü uygulaması aracılığıyla tüm işlemleri tek bir arayüz üzerinden gerçekleştirebilirler. Arayüz geliştirme süreci, projenin kullanıcıların ihtiyaçlarına uygun şekilde tasarlanmasını sağlamıştır. Bu arayüz sayesinde kullanıcılar, simülasyon ve analiz işlemlerini kolaylıkla gerçekleştirebilirler. Özellikle, simülasyon yapılacak kavşağın fotoğrafını seçme ve hangi bölgelerde araç tanıma yapılacağını görsel olarak belirleme gibi işlemler arayüz üzerinden gerçekleştirilir. Arayüz geliştirme ortamı olarak Visual Studio C# Masaüstü Geliştirme ortamı kullanılmıştır. Aşağıdaki görsel 4'de arayüz den bir görsel verilmiştir.



**Görsel 4:** Arayüz görünümü

## 6- SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, bir yapay zeka modeli ve SUMO trafik simülasyonu başarılı bir şekilde entegre edilmiş ve erişilebilir bir arayüz geliştirilmiştir. Yapay zeka modeli, kavşak üzerindeki araçları tanıma ve takip etme yeteneğine sahip olup, bu entegrasyon kavşak analizi sürecine katkıda bulunarak uygun kavşak kontrol algoritması seçimine yardımcı olmuştur. Projenin ana hedefi olan trafik simülasyonu ve yapay zeka entegrasyonu başarıyla tamamlanmış ve kullanıcılar, işlemleri tek bir arayüz üzerinden kolaylıkla gerçekleştirebilmiştir. Gelecekteki çalışmalarda, yapay zeka modelinin ve simülasyonun daha da geliştirilerek karmaşık trafik senaryolarının analiz edilmesi hedeflenmektedir. Ayrıca, kullanıcıların daha fazla özelleştirme ve kontrol imkanına sahip olabilmeleri için arayüzün geliştirilmesi planlanmaktadır. Analiz sonuçları, SUMO Trafik simülasyon programının kullanabileceği formata uygun olarak kaydedilmiştir. Bu sayede, analizi yapılan kavşak farklı algoritmalarla simüle edilebilir ve simülasyon çıktıları karşılaştırılarak en uygun kontrol algoritması seçilebilir (Akkaya, Taylan, 2022).

tracker_id	class_id	Motorcycle	car	truck	van	zone_in	zone_out	timestamp
[6]	[0]	1	0	0	0	0	0	2 2024-01-07 15:46:33
[28]	[0]	1	0	0	0	0	0	2 2024-01-07 15:46:38
[62]	[0]	1	0	0	0	0	0	2 2024-01-07 15:46:44
[4]	[0]	1	0	0	0	0	0	2 2024-01-07 15:46:44
[186]	[3]	0	0	0	1	3	0	2024-01-07 15:46:44
[54]	[0]	1	0	0	0	0	2	2024-01-07 15:46:50

**Görsel 5:** Analiz sonucu kaydedilen kavşak üzerindeki sumo formatına uygun araç bilgileri.

## KAYNAKLAR

Akkaya, Sinem & Engin, Taylan. (2022). Trafik Simülasyon Yazılımlarına Genel Bakış. Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi. 5. 10.51513/jitsa.1090209

Akkuş, Samet,(2016). Gömülü Sistem Tabanlı, Kriptolu Tcp/Ip Veri Haberleşmesi Uygulaması

Boz, Can & Gülgen, Fatih. (2018). SUMO Trafik Simülasyonu Kullanılarak Trafik Düzenlemelerinin Etkilerinin Gözlenmesi. 10.15659/uzalcbs2018.7042.

Kotusevski, G., Hawick, K., 2009. A Review of TrafficSimulation Software. MasseyUniversity

[1]<https://learnopencv.com/ultralytics-yolov8/>

[2] <https://www.akillishirler.gov.tr/sumo/>

YYBB  
24016

## YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ MOBİL TELEREHABİLİTASYON SİSTEMİ

*Cafer Karal, Fatih Emirhan Türker*  
*Danışman:Dr. Öğr. Üyesi Burak Yılmaz*

*f211229027@ktun.edu.tr;f211229055@ktun.edu.tr;byilmaz@ktun.edu.tr,*

*Yazılım Mühendisliği, Mühendislik Ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42250, Konya*

### ÖZET

Telerehabilitasyon, geleneksel rehabilitasyon hizmetlerine ulaşmakta zorlanan bireylere önemli bir fırsat sunuyor, mesafe, zaman ve maliyet gibi engelleri ortadan kaldırarak rehabilitasyonu daha erişilebilir hale getiriyor. Bu projenin amacı, yapay zekâ ve görüntü işleme teknolojilerini kullanarak Telerehabilitasyon sürecini daha etkili ve verimli hale getirmektir. Geliştirilecek sistem, hastaların egzersizlerini ve tedavilerini takip etmek ve analiz etmek için kullanılacak. Bu sayede, doktorlar uzaktan tedavinin doğru ve verimli bir şekilde uygulanıp uygulanmadığını kontrol edebilecekler. Tüm bu özellikleri bir mobil uygulamaya entegre ederek, daha fazla insanın bu hizmete erişmesi hedeflenmektedir. Bu proje, yapay zekâ ve görüntü işleme teknolojilerini kullanarak rehabilitasyon süreçlerini izleyip analiz ederek doktorlara gerçek zamanlı bilgi sağlar. Uzaktan takip imkânı sayesinde, hastalar konforlu ortamlarında tedavi görebilir ve erken teşhisle potansiyel sağlık sorunlarına hızlı müdahale sağlanabilir. Ayrıca, eğlenceli oyunlaştırılmış tedavi programları ile hastaların motivasyonu artırılır ve mobil uygulama aracılığıyla engelli bireylere uzaktan rehabilitasyon imkânı sunulur, sağlık ve rehabilitasyon deneyimi daha etkili ve keyifli hale getirilir.

**Anahtar Kelimeler:**Sağlık, Telerehabilitasyon,Tele-sağlık ,Yapay Zekâ.

### ABSTRACT

Telerehabilitation offers an important opportunity to individuals who have difficulty accessing traditional rehabilitation services, making rehabilitation more accessible by eliminating obstacles such as distance, time and cost. The aim of this project is to make the Telerehabilitation process more effective and efficient by using artificial intelligence and image processing technologies. The system to be developed will be used to monitor and analyze patients' exercises and treatments. In this way, doctors will be able to check whether remote treatment is being applied correctly and efficiently. By integrating all these features into a mobile application, it is aimed for more people to access this service. This project provides doctors with real-time information by monitoring and analyzing rehabilitation processes using artificial intelligence and image processing technologies. Thanks to the remote monitoring opportunity, patients can receive treatment in comfortable environments and rapid intervention can be provided for potential health problems with early diagnosis. In addition, patients' motivation is increased with fun gamified treatment programs and disabled individuals are offered remote rehabilitation opportunities through the mobile application, making the health and rehabilitation experience more effective and enjoyable.

**Keywords:**Artificial Intelligence, Health, Telehealth, Telerehabilitation.

## 1. GİRİŞ

Rehabilitasyon, bireyin yaşam kalitesini artırmak amacıyla ortaya çıkan fonksiyonel kısıtlamaları değerlendirme, izleme, müdahale ve koçluk gibi hizmetleri içeren bir süreçtir (Tümer, Öztürk 2022). Temel amacı, bireyin iş, eğitim ve rekreasyon aktiviteleri sırasında mümkün olan en yüksek bağımsızlık seviyesine ulaşmasına yardımcı olmak ve günlük yaşam aktivite düzeyini geliştirmektir. Ancak, rehabilitasyon sürecinin uzunluğu ve maliyeti, hedeflere ulaşmayı zorlaştırabilir (Ganapathy,2021).Yerleşim yeri, zaman, finans ve teknolojiye erişim gibi faktörler, sağlık hizmetlerine erişimi etkileyen kısıtlamalardan sadece birkaçıdır (Tenforde vd. 2017). Telerehabilitasyon ise sağlık hizmetlerinin bilgi ve iletişim teknolojileri aracılığıyla sunulması olarak adlandırılan bir tele-sağlık alt dalıdır (Winters, 2002).Telerehabilitasyonun özellikle tedavisi biten hastaların evde egzersiz yapma zorluluğunu aşarak, rehabilitasyonun sürdürülebilirliğini sağlamaktadır (Kahraman,2020). Telerehabilitasyonun kullanımı sağlık harcamalarında tasarruf sağlar. Evde bakım hizmetlerinde seyahat süresinin azalması, terapistin daha fazla hastaya hizmet vermesine ve maliyetlerin düşürülmesine olanak tanır (Ullberg vd. 2016). Bu projede bir telerehabilitasyonun çalışmasıdır. Yapılacak çalışma ile rehabilitasyon sürecinde karşılaşılan zorlukları ele alarak, gelişen yapay zekâ ve görüntü işleme teknolojilerini kullanarak modern bir yaklaşım sunmayı amaçlanmaktadır. Geleneksel rehabilitasyon süreçlerinde karşılaşılan uzunluk ve maliyet gibi zorlukları aşabilmek için, projemizde modern teknolojileri entegre ederek evde sağlık hizmetlerini daha etkili bir şekilde sunmaya odaklanıyoruz. Sağlıkta teknoloji kullanımı, hastaların tedavi ve takip süreçlerini daha esnek hale getirirken, aynı zamanda evde rehabilitasyonun daha erişilebilir olmasını sağlamayı hedefliyoruz. Diğer çalışmalardan farklı olarak, yapay zekâ ve görüntü işleme algoritmalarını kullanarak hastaların duruş ve hareket analizleri ile ilgili detaylı veriler elde etmeyi planlıyoruz.

### **Araştırma soruları ve hipotez:**

- Fizik tedavi ve rehabilitasyon hastaları uzaktan tedavilerini ne kadar doğrulukta yapmaktadır?
- Doktorların hasta takibini nasıl daha kolay ve erişilebilir hale getirebiliriz?
- Görüntü işleme ve yapay zekâ teknolojilerini kullanarak insanların fiziksel durumlarını etkileyen hastalıkları erken teşhis edebilir mi?
- Engelli ve çocuk hastaların fiziksel tedavisini daha verimli hale nasıl getirebiliriz?

Geliştirilen mobil uygulama tabanlı rehabilitasyon izleme ve analiz sistemi, görüntü işleme ve yapay zekâ teknolojilerini entegre ederek hastaların tedavi süreçlerini daha etkili bir şekilde takip etmeyi amaçlar. Bu sistem, özellikle uzaktan tedavi yöntemlerini iyileştirmeyi hedefler, doktorların hastaların durumlarını daha yakından kontrol etmelerine olanak tanır ve hastaların motivasyonunu artırmak için eğlenceli oyunlaştırılmış tedavi programları sunar. Bu sistemin başarıyla uygulanması ile hastaların rehabilitasyon süreçlerini daha hızlı ve verimli geçirmeleri ve fiziksel bozukluklardan hastalıkların erken teşhisi sağlanacak, çocuklar hastalar için eğlenceli oyunlaştırılmış tedavi programları ile tedaviye daha fazla katılım sağlayacaktır.

Özellikle görüntü işleme yöntemleri, insan hareketlerini takip etme yeteneği sayesinde fizyoterapi ve rehabilitasyon tedavilerinde etkili bir şekilde kullanılabilir (Samsudin, Sundaraj, 2012). Bu nedenle, bu çalışmada hastaların rehabilitasyon hareketlerini gerçekleştirmesi ve hastanın durumunun eğitim yoluyla izlenmesi için görüntü işleme teknikleri kullanılacaktır (Joukov vd. 2014). Fizyoterapide ve rehabilitasyonda görüntü işleme yöntemi

olarak kullanılan Haar benzeri özellik, Random Forest, K-Nearest Neighbour ve Kalman Filter görüntü işleme tekniklerinden bazılarıdır (Welch ve Bishop, 2006). Yapay zekâ teknolojisi yıllarda hızla gelişti ve kritik sağlık sektörü ve birçok önemli sektörde fayda sağlamaktadır (Minz, Mahobiya, 2017; Ribbens vd. 2014). Yapılan birçok çalışmaya rağmen, sağlık hizmetlerinde görüntü işleme ve Yapay zekâ alanlarında hala yeni gelişmelere ihtiyaç duyulmaktadır (Ahad vd. 2018),

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Proje beş temel aşamadan oluşmaktadır. Bunlar ilki veri toplama aşamasıdır. Veri toplama aşamasında fizik tedavi ve rehabilitasyon hastalarının egzersizlerinin görüntüleri ve videoları toplanır. Bazı hastalıkların erken teşhis için gerekli veri setleri oluşturulur ve çeşitli teknikler ile çoğaltılır. İkinci aşama ön işleme aşamasıdır. Bu aşamada elde edilen veriler dijital ortamda görüntü işleme yöntemleri kullanarak işlenir. Bu aşamada opencv teknolojisi sıklıkla kullanılır. Diğer bir aşama sınıflandırma aşamasıdır. Burada işlenen veriler makine öğrenmesi için sınıflandırılır. Bu sınıflandırmada Teachable Machine platformundan yararlanır. Diğer bir aşama model oluşturma ve eğitme aşamasıdır. Burada işlene görüntüler yapay zekâ ve makine öğrenmesi teknikleri kullanılarak eğitebilir bir model oluşturulur. Model daha sonra veri girilerek eğitilir. Beşinci ve son aşama son modelin mobile entegrasyonu aşamasıdır. Bu aşamada 4 aşama sonunda elde edilen model kullanıcıların her yerden rahatça erişebilmesi için mobil uygulamaya entegre edilir.

### Makine öğrenmesinde kullanılan bazı kütüphaneler ve teknolojiler

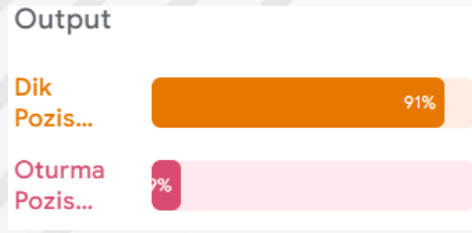
- Scikit-learn (Science Kit/KitsLearn – Bilim Öğrenim Kiti)
- TensorFlow
- PyTorch (Python Torch – Python Meşalesi)
- Yolo Algoritması (YoloAlgorithm)
- Teachable Machine Platformu
- PoseEstimation Algoritması

Bu projede mobil uygulama geliştirme için Flutter kullanılmıştır. Flutter ,mobil, masaüstü ve web uygulamaları geliştirmek için kullanılacak Cross platform bir framework'tür.

## 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Projemizin başarıyla uygulanmasıyla, hastaların rehabilitasyon süreçlerini hızlandırmayı ve fiziksel bozuklukların erken teşhisini sağlamayı başardık. Ayrıca, engelli ve çocuk hastaların tedavilerini daha verimli hale getirerek tedaviye daha fazla katılım sağladık. Bu da sağlık hizmetlerinin daha etkili bir şekilde sunulmasına ve hastaların yaşam kalitesinin artmasına katkı sağlayacaktır. Eğitilen modelin ile sonuçları Şekil 1'de verilmiştir.





**Şekil 1.** Teachable Machine Platformu eğitilmiş veri setinin sonuçları.

Sonuç olarak, geliştirilen mobil uygulama tabanlı rehabilitasyon izleme ve analiz sistemi, fizik tedavi ve rehabilitasyon süreçlerini iyileştirerek hastaların yaşam kalitesini artırmak için önemli bir adımdır. Gelecekte, bu teknolojilerin daha geniş kitlelere ulaştırılması ve daha fazla hastaya hizmet verilmesi için çalışmaların devam etmesi gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

- Ahad, M. A. R., Kobashi, S., & Tavares, J. M. R. (2018). Advancements of Image Processing and Vision in Healthcare. *J Healthc Eng*, 2018, 8458024.
- Ganapathy, K. (2021). Telerehabilitation: An Overview. *Telehealth and Medicine Today*, 6(4). doi: 10.30953/tmt.v6.285
- Joukov, V., Karg, M., & Kuli, D. (2014). Online Tracking of the Lower Body Joint Angles using IMUs for Gait Rehabilitation. In *Proceedings* (s. 2310-2313).
- Kahraman, T. (2020). Coronavirüs Hastalığı (COVID-19) Pandemi ve Telerehabilitasyon. *İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 5(2), 87-92. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ikcusbfd/issue/55773/737791>
- Minz, A., & Mahobiya, C. (2017). MR image classification using ad boost for brain tumor type. *The IEEE 7th International Advance Computing Conference*, 701-705.
- Ribbens, A., Hermans, J., Maes, F., Vandermeulen, D., & Suetens, P. (2014). Unsupervised segmentation, clustering, and group-wise registration of heterogeneous populations of brain MR images. *IEEE Transactions on Medical Imaging*, 33(2), 201-224.
- Samsudin, W.S.W., & Sundaraj, K. (2012). Image processing on facial paralysis for facial rehabilitation system: A review. In *2012 IEEE International Conference on Control System, Computing and Engineering* (s. 259-263). doi:10.1109/ICCSCE.2012.6487121.
- Tenforde, A.S., Hefner, J.E., Kodish-Wachs, J.E., Iaccarino, M.A., & Paganoni, S. (2017). Telehealth in Physical Medicine and Rehabilitation: A Narrative Review. *PM R*, 9(5S), S51-S8.
- Tümer, M., & Öztürk, A. (2022). Rehabilitasyon. *Türkiye Klinikleri Tıp Bilimleri Dergisi*, 32(1), 1-13.
- Ullberg, T., Zia, E., Petersson, J., & Norrving, B. (2016). Perceived unmet rehabilitation needs 1 year after stroke: An observational study from the Swedish stroke register. *Stroke*, 47(2), 539-541.
- Welch, G., & Bishop, G. (2006). An Introduction to the Kalman Filter. In *Proceedings* (s. 1-16).
- Winters, J. M. (2002). Telerehabilitation research: emerging opportunities. *Annual Review of Biomedical Engineering*, 4(1), 287-320.

YYBB  
24018

# SEYAHAT BÜTÇE TAHMİNİ UYGULAMASI

*Yusuf Tunahan Etlik*  
*Danışman: Doç. Dr. Ersin Kaya*

*f201213081@ktun.edu.tr; ekaya@ktun.edu.tr*

*Bilgisayar Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42250, Konya*

## ÖZET

Projenin amacı, kullanıcıların seyahat planlarını kolaylaştırmak için uçak bileti, otel ve ulaşım fiyatlarının tahminini sağlayan uygulamayı geliştirmek. Uygulama, kullanıcı dostu bir internet sitesi üzerinden kalkış ve varış noktaları, seyahat tarihi, otel yıldız sayısı ve otel değerlendirmeleri gibi bilgileri alır. Ardından, Python modelleri, geçmiş verilere dayanarak uçak bileti, otel ve ulaşım fiyatlarını tahmin etmek için makine öğrenimi algoritmalarını kullanır. Sonuç olarak kullanıcılara tahmini fiyatlar sunulur, böylece seyahat bütçelerini daha iyi planlayabilirler.

**Anahtar Kelimeler:**Fiyat tahmini, İnternet sitesi, Kullanıcı arayüzü, Makine öğrenimi, Seyahat planlama

## ABSTRACT

The aim of the project is to develop an application that provides flight ticket, hotel and transportation price estimation to facilitate users' travel plans. The application takes information such as departure and arrival points, travel date, hotel star rating and hotel reviews through a user-friendly website. Python models then use machine learning algorithms to estimate flight ticket, hotel and transportation prices based on historical data. As a result, users are provided with estimated prices so they can better plan their travel budgets.

**Keywords:**Machine learning, Priceprediction, Travel planning, User interface, Website

## 1. GİRİŞ

Modern yaşamın tempolu ve dinamik yapısı, seyahat planlamasının önemini artırmaktadır. İnsanlar, iş veya tatil amaçlı seyahatlerinde zamanlarını en verimli şekilde kullanmak ve bütçelerini doğru bir şekilde yönetmek istemektedirler. Bununla birlikte, seyahat planları çeşitli faktörlere bağlı olarak hızla değişebilmekte ve bu değişikliklere hızlı bir şekilde uyum sağlamak gerekmektedir.

Bu projenin önemi, seyahat planlamasının modern yaşamdaki kilit bir unsuru olmasından kaynaklanmaktadır. Değişen seyahat trendleri ve ulaşım hızları, kullanıcıların seyahat planlarını esnek ve verimli bir şekilde ayarlamalarını gerektirmektedir. Bu bağlamda, bu proje, kullanıcıların bilinçli seyahat kararları almasına yardımcı olacak ve seyahat deneyimlerini olumlu yönde etkileyecektir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### Materyaller:

**Visual StudioCode (V.S. Code):** Microsoft tarafından geliştirilen ücretsiz ve açık kaynaklı bir kod düzenleyici ve geliştirme ortamı olan V.S. Code, hafif yapısı ve geniş eklenti desteği ile esnek bir çalışma ortamı sunmaktadır[8].

**Python:** Basit ve anlaşılabilir sözdizimi ile öne çıkan yüksek seviyeli bir programlama dili olan Python, genel amaçlı kullanım için modüler bir tasarıma sahiptir ve birçok alanda popüler bir tercih haline gelmiştir[6].

**React.js:** Facebook tarafından geliştirilen kullanıcı arayüzlerini oluşturmak için kullanılan bir JavaScript kütüphanesi olan React, bileşen tabanlı bir yaklaşım benimser ve büyük ve karmaşık uygulamaların geliştirilmesini kolaylaştırır[10].

**Redux:**React uygulamalarında durum yönetimi için kullanılan bir JavaScript kütüphanesi olan Redux, uygulama durumunu merkezi bir depoda saklayarak bileşenler arasında veri iletişimini düzenlemeye yardımcı olur[9].

**Python Flask:** Web uygulamaları geliştirmek için kullanılan hafif ve esnek bir web çerçevesi olan Flask, minimal tasarımı ve geniş kullanım alanıyla popülerdir.

**Flask CORS (Cross-Origin Resource Sharing):**Flask uygulamalarında aynı kaynaktan olmayan isteklere izin vermek için kullanılan bir Flask eklentisidir. Bu eklenti, tarayıcı güvenlik politikaları nedeniyle ortaya çıkabilecek C.O.R.S. hatalarını yönetmeye yardımcı olur.

**Selenium:** Web tarayıcılarını otomatize etmek için kullanılan bir Python kütüphanesi olan Selenium, web scraperlar geliştirmek ve çeşitli veri kaynaklarından bilgi toplamak için kullanılır[3].

### Yöntemler:

**One-hot Encoding Yöntemi:** Kategorik verileri makine öğrenimi modelleri için uygun bir formata dönüştürmek amacıyla kullanılan bir teknik olan one-hot encoding yöntemi, sınıflandırma problemleri için yaygın olarak kullanılmaktadır[5].

**Çoklu Lineer Regresyon Modeli:** Birden fazla özellik veya değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkilerini ölçmek amacıyla kullanılan çoklu lineer regresyon, istatistiksel bir modelleme tekniğidir[7].

**R<sup>2</sup> (R kare) Yöntemi:** Bir regresyon modelinin performansını ölçmek için kullanılan bir istatistiksel terim olan R<sup>2</sup>, bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki varyansı ne kadar iyi açıkladığını gösteren bir ölçüdür.

## 2. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Kullanıcıların seyahat bütçelerini tahmin etmelerine yardımcı olacak kullanımı kolay bir arayüz bulunur [10]. Bu uygulama arayüzünde kullanıcılar seyahat detaylarını girerek uçak, otel ve taksi fiyatlarının tahminini alabilirler. Tahminler belirtilen kriterlere dayalı ortalama fiyatlara göre yapılır. Bu sayede kullanıcılar, seyahat masrafları için daha bilinçli bütçe planlaması yapabilirler.

Şekil 1. Uçak Bilet Fiyat Tahmini Sayfası

Şekil 2. Otel ve Taksi Fiyat Tahmini Sayfası

Uçak bileti fiyatlarının ve otel ve taksi fiyatlarının tahmin edilmesinde çoklu regresyon modeli kullanılarak incelenmiştir. Model, en küçük kareler yöntemi ile eğitilmiş ve ardından başarı oranlarının değerlendirilmesi için MSE (Ortalama Kare Hatası) ve  $R^2$  (R-kare) metrikleri kullanılmıştır. Veriler, gerçek uçuş ve konaklama verileri üzerinde yapılan bir analizle elde edilmiştir [1][2][4]. Uçak bileti fiyat tahmini %72 oranında doğrulukla gerçekleştirilirken, otel ve taksi fiyatlarının tahmini %90'lık bir başarı oranına sahiptir. Bu sonuçlar, çoklu regresyon modelinin uçak bileti, otel ve taksi fiyat tahminlerinde etkili bir araç olabileceğini göstermektedir.

## KAYNAKLAR

- [1]<https://www.kaggle.com/datasets/shubhambathwal/flight-price-prediction>, Erişim, Mart 2023
- [2][https://github.com/andrew-geeks/MakeMyTrip-scraper/tree/main/flight\\_datasets](https://github.com/andrew-geeks/MakeMyTrip-scraper/tree/main/flight_datasets), Erişim, Mart 2023
- [3]<https://github.com/andrew-geeks/MakeMyTrip-scraper>, Erişim, Mart 2023
- [4]<https://www.kaggle.com/datasets/jillanisofttech/flight-price-prediction-dataset>, Erişim, Mart 2023
- [5]<https://www.kaggle.com/code/burakergene/predict-fare-of-airlines-tickets-w-detailed-eda-rf>, Erişim, Mart 2023
- [6] <https://www.youtube.com/playlist?list=PLIHume2cwmHehcxQE1XZieL21syR3m3tR>, Erişim, Nisan 2023
- [7]<https://docs.python.org/3/>, Erişim, Nisan 2023
- [8]<https://code.visualstudio.com/docs>, Erişim, Nisan 2023
- [9]<https://miuul.com/>, Erişim, Nisan 2023
- [10]<https://www.youtube.com/watch?v=5aDfgcI8MHM&t=3s>, Erişim, Nisan 2023

*Yusuf Eren Taşkaya*  
*Danışman: Ömer Kaan Baykan*

*f201213069@ktun.edu.tr;okbaykan@ktun.edu.tr;*

*Bilgisayar Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42250,  
Konya*

## ÖZET

Bu çalışma, reklam filmlerinin etkisini ölçmek ve izleyicilerin duygusal tepkilerini analiz etmek amacıyla geliştirilen bir proje üzerinde odaklanmaktadır. Projede, izleyicilerin reklam filmlerine verdikleri duygusal tepkilerin tespit edilmesi için bir model geliştirilmiştir. Model, evrişimli sinir ağı kullanılarak oluşturulmuş derin öğrenme ağıdır. Reklam filminin izlenmesinden sonra izleyicinin duygusal tepkileri grafiklerle görselleştirilmiştir. Bu grafikler, izleyicilerin reklam filmine verdikleri duyguların sınıflandırılması, duygusal geçişlerin analizi ve reklam filminin özelliklerinin değerlendirilmesine olanak tanımaktadır. Bu yöntem, reklam filmlerinin etkisini objektif bir şekilde değerlendirmek ve reklam stratejilerini geliştirmek için kullanılır.

**Anahtar Kelimeler:** Analiz, Duygular, Evrişimsel sinir ağı, Reklamlar

## ABSTRACT

This study focuses on a project developed to measure the impact of commercials and analyze the emotional responses of viewers. In the project, a model was developed to detect the emotional responses of viewers to commercials. The model is a deep learning network created using a convolutional neural network. After watching the commercial, the emotional responses of the viewer were visualized with graphs. These graphs allow the classification of the emotions of the viewers to the commercial, the analysis of emotional transitions, and the evaluation of the characteristics of the commercial. This method is used to objectively evaluate the impact of commercials and to develop advertising strategies.

**Keywords:** Analysis, Convolutional neural network, Commercials, Emotions

## 1. GİRİŞ

Günümüzde, reklam filmlerinin etkileyciliği ve başarısı, izleyicilerin duygu durumları ile doğrudan ilişkilidir. Bu bağlamda, reklamcılık sektörü, izleyicilerin duygusal tepkilerini anlamak ve reklam stratejilerini daha etkili bir şekilde oluşturmak için duygu durum analizini benimsemektedir. Bu çalışma, bir reklam filmi izlenirken duygu durum analizi yapılması ve elde edilen sonuçların nasıl kullanılabileceği ile ilgilidir.

Reklam filmlerinin etkisinin ölçülmesi, izleyicilerin duygu durumlarının tespiti ile mümkün olmaktadır. Bu çalışma kapsamında, izleyicilerin duygusal tepkilerini belirlemek amacıyla bir proje geliştirilmiştir. Projede izleyicinin reklam filmini izlemesi sırasında yüzündeki ifade tespit edilerek reklam filmi hakkındaki düşüncesi yakalanmaya çalışılmıştır.

İzleyicilerin reklam filmlerine farklı tepkiler verme olasılığı göz önüne alındığında, bu tepkileri tespit etmek reklamın etkisini değerlendirmek için hayati öneme sahiptir. Bu nedenle, reklam filmlerinde hangi duyguların öne çıktığını belirlemek oldukça önemlidir. Reklam filmleri için en çok hangi duyguların önemli olduğu analiz edilmiştir. İzleyiciye ait toplamda yedi önde gelen farklı duygu araştırmaya konu edilmiştir. Bu yedi duygu; happy(mutlu), angry (sinirli), sad(üzgün), neutral (nötr), surprise (şaşkınlık), fear(korku), disgust(iğrenme) olmak üzeredir. Bu duygulara ait yüz ifadeleri projede kullanılmıştır.İzleyiciyi tespit etmek için bir model oluşturulmuştur.

Bu model evrişimli sinir ağıkullanılarak elde edilmiştir. Bu modelin ağırlıkları ve yapısal bilgilerini içeren dosyalar bir python dosyasında çalıştırılarak izleyicinin gerçek zamanlı olarak reklam filmine olan tepkileri yakalanmıştır. Reklam filminin izlenmesinden sonra izleyicinin verdiği tepkiler grafikler olarak ekrana verilmiştir. Bugrafikler sayesinde reklam filminin özellikleri hakkında bilgi edinebilir ve analizler yapabiliriz.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Duygu tanıma modelinin eğitimi için "FER-2013" adlı veri seti kullanıldı. Bu veri seti, duygusal ifadelerin tanınması amacıyla çeşitli duygusal kategorilere ayrılmış insan yüzü fotoğraflarını içerir.Bu veri seti, 7 farklı duygu kategorisini içermekte olup, bunlar mutlu, sinirli, üzüntü, nötr, şaşırma, korku ve iğrenme şeklinde sıralanmıştır. Eğitim sürecinde modelin öğrenmesi için "train" klasöründeki veriler kullanılmıştır. Modelin performansını değerlendirmek ve doğrulamak adına ise "test" klasöründeki veriler kullanılmıştır. Modelin eğitim ve genel performansı test edilmiştir.

Yukarıda verilen veri seti, duygu tanıma modelinin eğitimi için kullanılmıştır. Bu eğitim işlemi, bir Jupyter Notebook dosyasında gerçekleştirilmiş ve AnacondaNavigator programının Jupyternotebook ortamında geliştirilmiştir.Proje, Python programlama dilini ve derin öğrenme kütüphanelerinden biri olan Keras'ı kullanmıştır.

Duygu tanıma modelinin eğitimi adım adım gerçekleştirilmiştir. Model için kullanılan veri setindeki görseller, eğitim için ön işleme adımlarından geçirilmiştir. Bu ön işleme adımlarında, görsellerin özellikleri çıkarılmış ve elde edilen özellikler evrişimli sinir ağı modelinde kullanılmıştır.Evrişimli sinir ağı, 128'lik bir toplu iş boyutuyla (batch size) 250 devir (epoch) boyunca eğitilmiş ve ilgili model elde edilmiştir. Eğitim sonucunda modelin ilgili parametre değerleri şu şekildedir: Kayıp (Loss): 0.4593, Doğruluk (Accuracy): 0.8422, Doğrulama Kaybı (Val\_loss): 1.1196, Doğrulama Doğruluğu (Val\_accuracy): 0.6393.

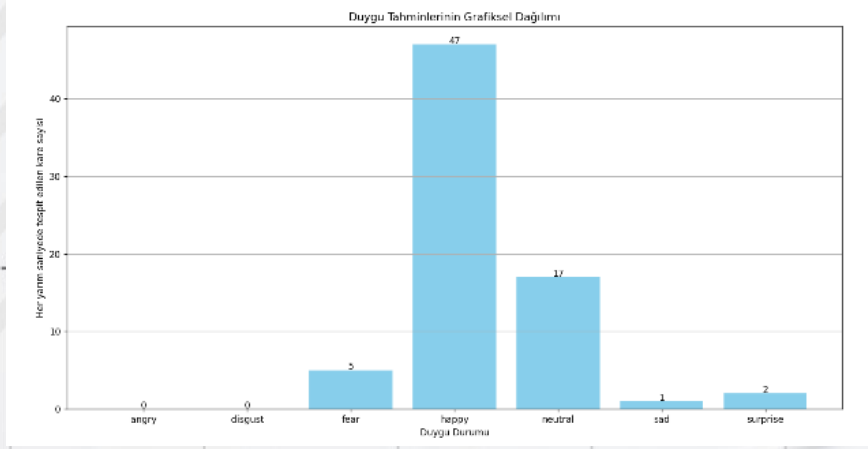
## 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Duygu durum analizi, reklam filmlerinin izlenmesi sırasında tüketicilerin duygusal tepkilerini ölçmek için kullanılan bir yöntemdir. Bu analiz, genellikle yüz ifadeleri ve davranışsal özellikler gibi görsel ipuçlarını değerlendirerek gerçekleştirilir. Reklamcılar, bu analiz sonuçlarından elde edilen verileri kullanarak reklam kampanyalarını hedef kitlelerine daha etkili bir şekilde iletebilirler.

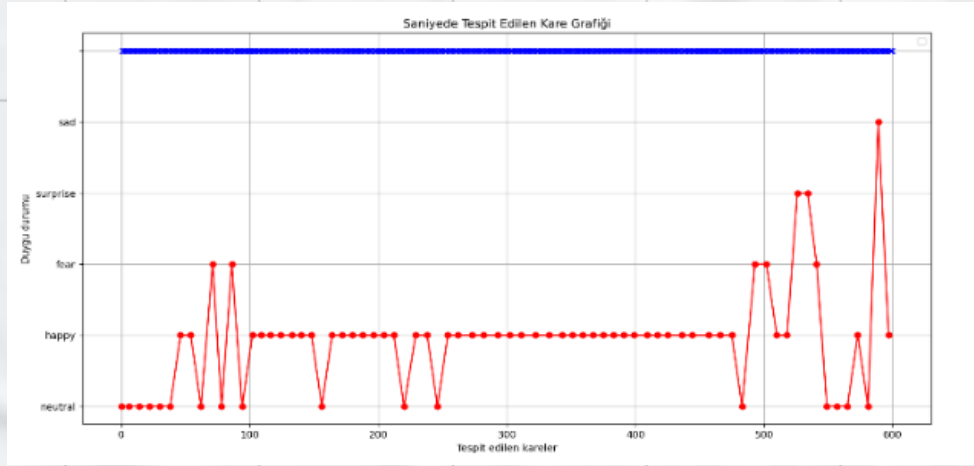
Reklam filmi izlenirken duygu durum analizi, reklamcıların izleyicilerin gerçek zamanlı tepkilerini anlamalarına ve reklam stratejilerini iyileştirmelerine olanak tanır. Bu analiz, reklamcılık dünyasında daha etkileyici ve hedef odaklı kampanyaların oluşturulmasına katkıda bulunur.

Reklam filminin izlenmesinden sonra izleyicinin verdiği tepkiler grafikler olarak ekrana verilmiştir. Verilen üç grafiğin ilkinde izleyicinin reklam filmine verdiği duyguların yedi sınıf

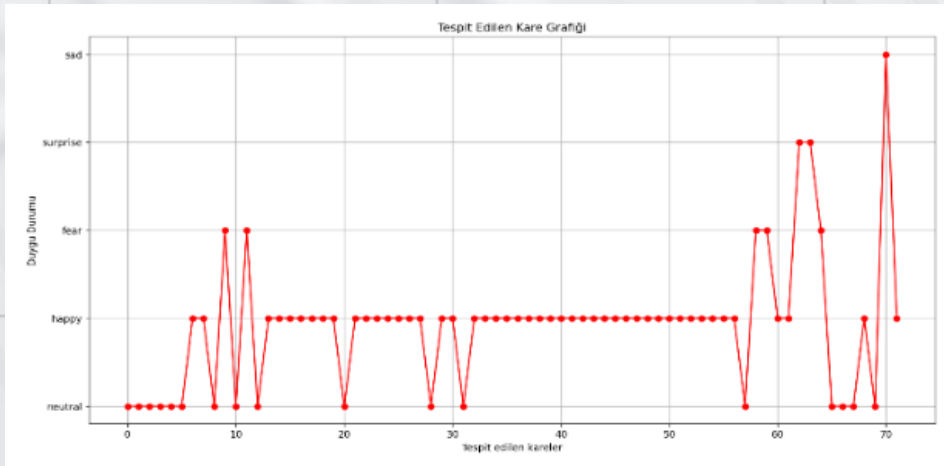
için kaç kere tekrar edildiği verilmiştir.(Şekil 1) İkinci grafik, reklam filminin izlenmesi sırasında toplam tespit edilen karelerin duygu durumlarının geçişleri verilmiştir. (Şekil 2) Üçüncü grafikte ise reklam filminin izlenmesi sırasında tespit edilen kareler üzerinden duygu durumlarının geçişleri verilmiştir. (Şekil 3) Bugrafipler sayesinde reklam filminin özellikleri hakkında bilgi edinebilir ve analizler yapabiliriz.



Şekil 4. Duygu Tahminlerinin Grafikselsel Dağılımı



Şekil 2. Saniyede Tespit Edilen Kare Grafiği



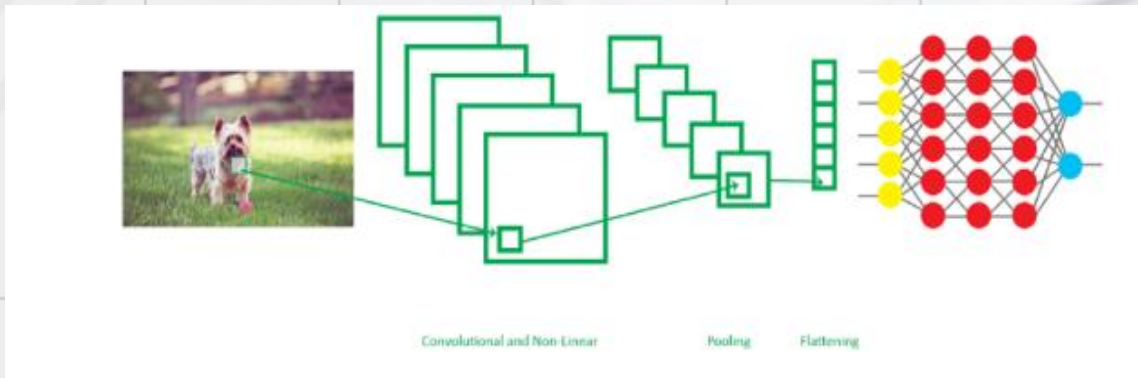
Şekil 3. Tespit Edilen Kare Grafiği



Evrişimsel sinir ağları, derin öğrenmenin bir alt dalıdır ve genellikle görsel bilginin analiz edilmesinde kullanılır. Bu tür ağlar, özellikle resim ve video tanıma, önerici sistemler, resim sınıflandırma, tıbbi görüntü analizi ve doğal dil işleme gibi çeşitli alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır (van den Oord et al., 2013; Collobert&Weston, 2008).

Evrişimli sinir ağları, katmanlarından en az birinde genel matris çarpımı yerine evrişimi kullanan basit sinir ağlarıdır. Bu tür ağlar, görüntü verilerinin özelliklerini çıkarmak için özellikle etkilidir ve özellikle görsel verilerle çalışırken yüksek performans gösterirler (Goodfellow et al., 2016).

Reklam filminin farklı bölümlerinde duygusal geçişlerin nasıl gerçekleştiğini anlamak, izleyicilerin hangi noktalarda en çok etkilendiklerini belirlemelerine ve reklamın etkisini artırmak için stratejiler geliştirmelerine yardımcı olur. Bu grafikler sayesinde reklam filminin özellikleri hakkında derinlemesine bilgi edinilebilir ve daha kapsamlı analizler yapılabilir.



Şekil 4.Evrişimli Sinir Ağı katmanları

## KAYNAKLAR

- Collobert, R., Weston, J. (2008-01-01). "A Unified Architecture for Natural Language Processing: Deep Neural Networks with Multitask Learning". Proceedings of the 25th International Conference on Machine Learning. ICML '08. New York, NY, USA
- Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A. (2016). 'Deep Learning'. MIT Press. s. 326.
- van den Oord, Aaron; Dieleman, Sander; Schrauwen, Benjamin (2013-01-01). Curran Associates, Inc. pp. 2643–2651.

YYBB  
24020

## HAVA ARAÇLARINDA GPS DESTEĞİ OLMADAN KONUM TESPİT ETME

*Zehra Özdeğirmenci, Rumeysa Kılıç  
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Alper Kılıç*

*f201213033@ktun.edu.tr; f201213009@ktun.edu.tr; akilic@ktun.edu.tr,*

*Bilgisayar Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi,  
42250, Konya*

### ÖZET

Bu projede, GPS olmadığı veya çalışmasının aksadığı durumlarda hava araçlarının konum bilgisini belirlemeyi amaçladık. Görüntü işleme ve ataletsel algılayıcıları birleştirerek gerçek zamanlı ve hassas konum tespiti sağlamayı hedefledik. Yapay sinir ağlarıyla analiz edilen görüntü verileri, harita verileriyle entegre edilerek kesintisiz konum tespiti sağlıyor. Bu yöntem, GPS' in kısıtlamalarını aşarak hava araçlarının güvenliğini artırıp kritik görevlerde hassas konum belirleme ihtiyacını karşılıyor. Araştırma, havacılık sektöründe pratik uygulamalara ve acil durum hizmetlerinin operasyonel etkinliğine katkıda bulunarak bilgi boşluklarını doldurmayı hedefliyor. Disiplinler arası bir ekip çalışması gerektiren bu proje, mühendislik, bilgisayar bilimi ve havacılık alanlarındaki uzmanlıkların birleştirilmesini içeriyor. Bu çerçevede, projenin planlanması, uygulanması ve sonuçların değerlendirilmesi süreçlerinde etkili bir iş birliği ve koordinasyonun sağlanması amaçlanıyor.

**Anahtar Kelimeler:** Gerçek Zamanlı, Görüntü İşleme, Konum Tespiti, Harita Entegrasyonu, Yapay Sinir Ağları

### ABSTRACT

In this project, we aimed to determine the aircraft's position when GPS is unavailable or malfunctioning. By integrating image processing and inertial sensors, we aimed to provide real-time and accurate position tracking. Analyzed by artificial neural networks, the image data is integrated with map data to ensure uninterrupted position tracking. This method aims to enhance aircraft safety by overcoming the limitations of GPS and meeting the need for precise position determination in critical missions. The research aims to fill knowledge gaps by contributing to practical applications in the aviation sector and improving the operational effectiveness of emergency services. This interdisciplinary project requires collaboration between engineering, computer science, and aviation expertise. Effective cooperation and coordination are targeted throughout the project planning, implementation, and results evaluation processes.

**Keywords:** Real Time, Image Processing, Location Detection, Map Integration, Artificial Neural Networks

## 1. GİRİŞ

Bu projede, hava araçlarının hassas konum bilgisine olan ihtiyaç göz önünde bulundurularak, GPS olmadığı durumlarda dahi konum tespiti yapabilen bir sistem geliştirilmesi amaçlanmıştır. Günümüzde, hava araçlarının güvenliği için GPS sistemleri önemli bir rol oynamaktadır. Ancak, binalar, doğal engeller, hava koşulları veya dış müdahaleler gibi etkenlerden dolayı GPS sinyalinin zayıfladığı veya kesildiği durumlarda, hava araçlarının konum bilgisi büyük önem arz etmektedir (Seymen, 2019). Bu çalışmanın temel amacı, GPS sinyallerinin zafiyetlerini minimize ederek hava araçlarının güvenliğini

artırmak ve kritik görevlerde hassas konum belirleme gereksinimlerini karşılamaktır.

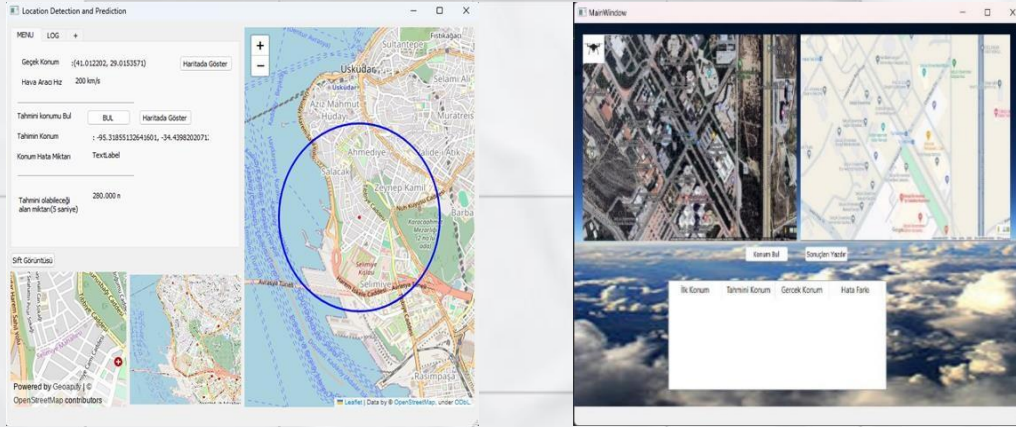
Projemiz, elektro-optik ve ataletsel algılayıcılar gibi farklı teknolojileri entegre ederek gerçek zamanlı ve hassas konum tespiti sağlamayı hedeflemektedir. Bu yöntem, görüntü işleme teknikleri ve yapay sinir ağlarıyla birleştirilerek geliştirilmiştir. Görüntü işleme teknikleri, hava araçlarının kameraları tarafından kaydedilen verileri analiz edecek ve elde edilen bilgiler harita verileriyle entegre edilerek kesintisiz konum tespiti sağlayacaktır (Bayraktar, 2022). Bu projede kullanılan görüntü işleme teknikleri, özellikle nesne tanıma ve eşleştirme algoritmalarını içerir. Hava araçlarının kameralarından elde edilen görüntüler üzerinde özellik çıkarma ve eşleştirme işlemleri gerçekleştirilerek hedef nesnelerin konumunun belirlenmesi sağlanır (Güngör, 2020). Bu çalışma, mevcut GPS teknolojisinin sınırlamalarını aşan bir çözüm sunarak hava araçlarının güvenliğini artırmayı ve acil durum hizmetlerinin daha etkili müdahale etmesine olanak tanımaktadır.

Bu projenin özgün değeri, havacılık sektöründe pratik uygulamalara ve acil durum hizmetlerinin operasyonel etkinliğine önemli bir katkı sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda bilgi boşluklarını doldurmayı amaçlamaktadır. Bu çalışmanın yönetim yaklaşımı, disiplinlerarası bir ekip çalışmasını gerektirmekte olup mühendislik, bilgisayar bilimi ve havacılık alanlarındaki uzmanlıkların birleştirilmesini içermektedir. Bu bağlamda, bu çalışma, literatürdeki boşlukları doldurarak, hava araçlarının güvenliğine yönelik yeni bir yaklaşım sunmaktadır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada Ataletsel seyrüsefer sistemleri herhangi bir dış kaynağa ihtiyaç duymadan çalışabilmeleri, dış etkiler ile karıştırma ya da bozulmalarının mümkün olmaması ve yüksek hızlarda çözüm üretmek hızlı dinamiğe sahip sistemlerde kullanılabilmesi gibi avantajları nedeni ile (Hasan, 2019), ilk konum ve yönelim bilgilerine bağlı kalarak sürekli konum tespitinin önemli olduğu insansız hava araçları sistemlerinde kullanılmaktadır. Ancak hata etkilerinin olduğu durumlarda kesintisiz konum takibi için GPS desteği olmaksızın uzun süreler hassasiyetini devam ettirememektedir (Seymen, 2019). Günümüzde insansız hava araçlarının ana sistemleri GPS ile çalışsa da sinyallerin karışması ve erişilememesi gibi kör durumlar oluştuğunda durumlarda hassas görev yapabilme yeteneğini yine kaybetmektedir. Tarafımızca gerçekleştirilmesi planlanan çalışma ise hem ataletsel navigasyon sisteminin hem de GPS sinyallerini erişilemediği ya da kesildiği ve hata oranının yüksek olduğu durumlarda elektro optik cihazlar ile alınan görüntülerin yapay sinir ağı destekli görüntü işleme yöntemleri ile işlenerek ataletsel sensör destekli hassas konum tespiti sağlamaktır bu yönü ile de diğer çalışmalardan ayrılmaktadır. İlk olarak hava araçlarında bulunan bu optik görüntüleme cihazlarından alınan optik verilerin sayısallaştırılarak, sayısal görüntü işleme yöntemleri ile işlenecektir. Görüntü yakalandıktan sonra sayısallaştırılmış görüntüde görüntü zenginleştirme, iyileştirme, restorasyon ve morfolojik işlemler yapacağız. Görüntü zenginleştirme teknikleri normal olarak görsel yorumlamadan (visual interpretation) önce uygulanan tekniklerdir. Görüntü zenginleştirme yöntemleri: kontrast germe, parlaklık artırma, gürültü azaltma, kenar tespiti işlemleri yapılacaktır. Bu işlemin amacı, görüntü üzerinde yer alan yeryüzü objeleri arasındaki zıtlığı artırarak görüntünün yorumlanabilme yeteneğini çoğaltmaktır. Görüntü bu zenginleştirme işlemleri ile hava aracından alınan görüntülerin daha sağlıklı ve güvenilir bir şekilde analiz edilmesine olanak tanıyacak ve böylece konum tespiti ve navigasyon uygulamalarında daha doğru sonuçlar elde etmeyi sağlayacaktır (Uçarlı, 2021). Bu işlemler hava araçlarında elektro optik sensörlerden alınan görüntülerde, görüntü işleme aşamasında verimi düşüren etkenleri elimine etmek için kullanılacaktır.

Arayüz tasarımı için PyQt5 tercih edilmiştir. PyQt5, Python programlama dilinde kullanılan bir GUI (Graphical User Interface- Grafiksel Kullanıcı Arayüzü) toolkitidir. PyQt, Qt framework' ünü Python ile entegre eden bir set Python bağlantıları ve araçları sağlar. Qt, C++ ile yazılmış güçlü ve kapsamlı bir GUI kütüphanesidir. Bu yüzden tercih edilmiştir. Arayüz tasarımı için pratik tasarım oluşturmayı sağlayan Qt Designer kullanılmıştır. Qt Designer, Qt framework' ünün bir parçası olan ve PyQt gibi Python ile kullanılan bir GUI tasarım aracıdır. Qt Designer, görsel bir kullanıcı arayüzü oluşturmamıza olanak tanırken ve oluşturduğumuz arayüzü kod üretmeden PyQt veya diğer Qt tabanlı projelere entegre edilmesini sağlar. Designer sayesinde uygulama geliştirme aşamasında tasarıma dair değişikliklerin ve eklemelerin yapılması daha kolay bir yöntem sunmaktadır. Geliştirdiğimiz bu arayüzde hedefimiz harita üzerinden gerçek konum bilgisi sunmak ve OSM (Open Street Map) gibi bir harita sağlayıcısı aracılığı ile ekranda bir hava aracı simülasyonu oluşturmak. Haritanın üstünde hız ve konum bilgisini takip edebileceğimiz ve ayarlayabileceğimiz bir temsili bir uçak ile GPS yasaklı bölgelere girildiği ya da GPS sinyali kesintiye uğradığı zamanda oluşacak sinyal kaybında uçağın konumunu geliştirdiğimiz görüntü işleme tabanlı konum tespiti yöntemi ile tahmin etmektir (Riverbank Computing, 2024). Bunun için arayüzde gerçek konum bilgisi, tahmini konum bilgisi ve hata değeri, geliştirilen tahmini konum yönteminin çalıştırılması gibi fonksiyonlar ve bilgiler arayüze eklenmiştir.

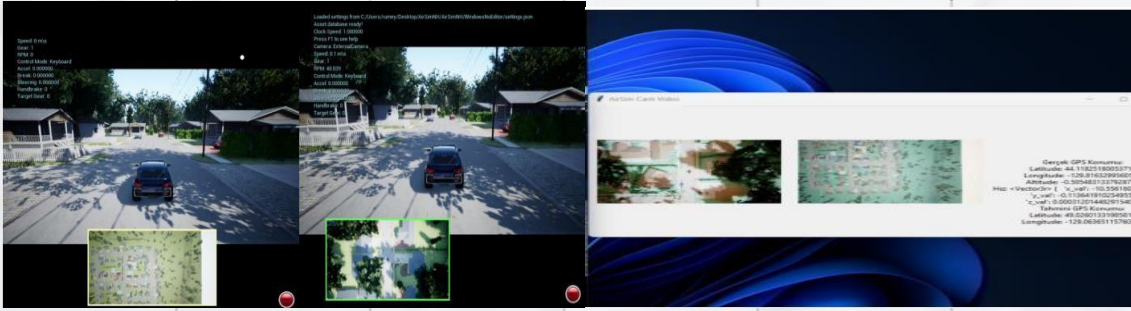


Şekil 1. Temel Arayüz Tasarımı

Harita resimlerine erişmek için Geoapify kullanılmıştır. Geoapify Rotalama ve Yönlendirme, Geocoding ve Reverse Geocoding, Harita Görüntüleme ve İşaretçi Ekleme, Coğrafi Sınırlar ve Alanlarını Kullanma, Uzaklık ve Zaman Tahminleri gibi harita işlemleri için hizmet sunmaktadır (Geoapify, 2024). Öncelikle amacımız Geoapify ile haritadan alınan PNG formatındaki görüntülerin hangi pikselin hangi coğrafi koordinata denk geldiğini hesaplamaktır. Bunu için API aracılığı ile elde ettiğimiz resmin merkez koordinatını başlangıç koordinatı olarak atıyoruz ve resmin merkez pikselinin gerçek coğrafi koordinatını elde etmiş oluyoruz. Uçağın haritada gezinmesi durumunda başlangıç noktasından hareketle, harita ölçeği, uçağın hızı, harita resmini çözünürlüğü, bir piksele karşılık gelene metre cinsinden büyüklük değerleri göz önünde bulundurularak, harita üzerinde tahmini konum hesaplanmaya çalışılmaktadır. Bu yöntemi uygulamak için Haversine formülü, Vincenty ve benzeri coğrafi hesaplama yöntemleri kullanılmaktadır. Bu yöntemler Özellikle navigasyon ve haritalama uygulamalarında, iki nokta arasındaki doğru mesafeyi hesaplamak için sıkça kullanılır. Ayrıca, seyahat ve ulaşım endüstrisinde, seyahat mesafelerini ve rotaları belirlemede önemli bir rol oynar. Coğrafi bilgi sistemleri (GIS) alanında da yaygın olarak kullanılan bu formüller, coğrafi verilerin görselleştirilmesi ve analizinde önemli bir araçtır. Hava ve denizcilik endüstrisinde, uçaklar ve gemiler arasındaki mesafelerin hesaplanmasında da kullanılır. Kullanıcıların coğrafi konumlarını belirleme, yönlendirme ve keşfetme amacıyla yerel ve çevrimiçi harita servisleri bu formülleri kullanır.

### 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Yapılan testler ve analizler sonucunda, teknik sıkıntılar nedeniyle gerçek verilere ulaşamadığı için uçaklardan herhangi bir veri elde etmek zor olmuştur. Bu nedenle, airtim simülasyonunu entegre ederek yapılacak testlerle çalışmanın güvenilirliği artırılmıştır. Yapılan simülasyon testlerinde yaklaşık %12' lik bir sapma tespit edilmiştir. Airtim uygulamasının kameralarından elde edilen görüntülerin entegre edilerek konum tespitinde önemli bir rol oynadığı belirlenmiştir. Geliştirilen yöntemin, GPS sinyalinin zafiyetlerini minimize ederek hava araçlarının güvenliğini artırdığı ve kritik görevlerde hassas konum belirleme gereksinimlerini karşıladığı görülmüştür. Elde edilen sonuçlar, havacılık sektörüne yönelik pratik uygulamalarda önemli bir katkı sağlayacaktır. Acil durum hizmetlerinin operasyonel etkinliğini artırarak bilgi boşluklarını doldurmayı hedefleyen bu çalışma, sahada uygulanabilir bir çözüm sunacaktır.



Şekil 5. Simülasyon ve Kamera Açıkları Görüntüleri

### KAYNAKLAR

- [1] Abdullah H. Hasan, 2019, İnsansız Hava Araçlarında Nesne Tespiti ve Takibi
- [2] Ahmet Can Uçarlı, 2021, Farklı GNSS Uydu Sistemlerinin Hassas Nokta Konumlama (PPP) Tekniğinin Performansına Etkisinin İncelenmesi, Yıl 2021, Cilt: 6 Sayı: 3, 247-258
- [3] Antonio Javier Gallego, Juan Ramón Rico-Juan, Jose J. Valero-Mas, Efficient k-nearest neighbor search based on clustering and adaptive k values, Pattern Recognition, Volume 122, 2022
- [4] Arda Yiğit, Mehmet Uysal, 2019, İnsansız Hava Araçları ile Elde Edilen Verilerin Değerlendirilmesi ve Otomatik Yol Tespiti
- [5] Burak Güngör, 2020, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Uzaktan Algılamada Bazı Görüntü İşleme Teknikleri
- [6] Burak Seymen, Volkan Nalbantoğlu, 2019, Ataletsel Seyrüsefer Sistemleri ASELSAN A.Ş., Mikroelektronik, Güdüm ve Elektro Optik Grubu
- [7] Büşra Bayraktar, 2022, İnsansız Hava Araçları (İHA) İçin Küresel Konumlandırma Uydu Sistemi Bağımsız Konum Bulma Algoritması
- [8] Emre Uyar, 2019, İnsansız Hava Araçlarında GPS Aldatmacası Tespiti, Gazi Üniversitesi
- [9] Ebubekir Ünlü, 2021, İnsansız Hava Araçları için Konum Kestiriminde Makine Öğrenimi Destekli Sensör Füzyonu, Karabük Üniversitesi
- [10] Geoapify, "API Documentation", erişim tarihi: 10.04.2024.
- [11] Hakan Yener, 2014, Orman Fakültesi Dergisi, Uzaktan Algılamada Bazı Görüntü İşleme Teknikleri, İstanbul Üniversitesi
- [12] Haversine, "PyPI- haversine", erişim tarihi: 10.04.2024.
- [13] Soyhan İ, Gürel S, Tekin SA, Yapay Zekâ Tabanlı Görüntü İşleme Tekniklerinin İnsansız Hava Araçları Üzerinde Uygulamaları, Erciyes Üniversitesi, Endüstriyel Tasarım Mühendisliği Bölümü, Kayseri

**Ebrar TÜRK**

**Danışman: Prof. Dr. Murat CEYLAN**

*f201202031@ktun.edu.tr, mceylan@ktun.edu.tr*

*Elektrik Elektronik Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42130, Konya*

## ÖZET

Bu çalışma, diş hekimliği ve ortodonti alanlarında kritik bir öneme sahip olan sefalometrik analizin otomasyonunu geliştirmeyi amaçlamaktadır. Sefalometrik analiz, hastaların yüz ve kafa yapılarının detaylı bir şekilde değerlendirilmesini sağlar ve genellikle röntgen görüntüleri üzerinden yapılır. Bu süreçte, yapay zekâ tekniklerinden faydalanılmış ve geleneksel yöntemlere kıyasla daha hızlı, doğru ve tekrarlanabilir sonuçlar elde edilmiştir. U-Net[1], FCN[2], DeepLab[3], SegNet[4], Mask R-CNN[5] ve PSPNet[6] arasından seçilen en uygun konvolüsyonel sinir ağı modeli ile 18 noktanın tespiti yapılmış, ardından elde edilen koordinatlar kullanılarak detaylı bir sefalometrik analiz otomasyonu gerçekleştirilmiştir. Diş hekimlerinin analiz sonuçlarını kolayca görebilmeleri ve değerlendirebilmeleri için kullanıcı dostu bir ara yüz tasarlanmıştır. Bu ara yüzde, verilerin etkili bir şekilde saklanması ve yönetilmesi için PostgreSQL veri tabanı sisteminden yararlanılmıştır. Bu otomasyon sayesinde diş hekimliği ve ortodonti uygulamaları, yapay zekâ destekli teknolojilerle daha ileri bir düzeye taşınmış ve hastalar için daha güvenilir ve etkili tedavi yöntemleri sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Ortodontik Tedavi, Sefalometrik Analiz, U-Net, Yapay Zekâ

## ABSTRACT

This study aims to improve the automation of cephalometric analysis, which is of critical importance in the fields of dentistry and orthodontics. Cephalometric analysis provides detailed evaluation of the facial and head structures of patients and is usually performed on X-ray images. In this process, artificial intelligence techniques were used and faster, more accurate and more reproducible results were obtained compared to traditional methods. 18 points were detected with the most appropriate convolutional neural network model selected from U-Net [1], FCN [2], DeepLab [3], SegNet [4], Mask R-CNN [5] and PSPNet [6], and then a detailed cephalometric analysis automation was performed using the obtained coordinates. A user-friendly interface was designed so that dentists can easily view and evaluate the analysis results. In this interface, PostgreSQL database system was used to effectively store and manage data. Thanks to this automation, dentistry and orthodontics applications have been taken to a higher level with artificial intelligence-supported technologies and more reliable and effective treatment methods have been offered to patients.

**Keywords:** Orthodontic Treatment, Cephalometric Analysis, U-Net, Artificial Intelligence

## 1. GİRİŞ

Bu proje, diş hekimlerinin sefalometrik analizlerini yapmalarını kolaylaştırmak ve iyileştirmek amacıyla bir yapay zekâ tabanlı ara yüzün geliştirilmesini hedeflemiştir.

Sefalometrik analiz, ortodontik teşhis ve tedavi planlamasında önemli bir rol oynamaktadır. Geleneksel yöntemlerle diş hekimleri tarafından yapılan bu analizler, zaman alıcı, öznel ve hata payı içerebilir özelliklere sahiptir. Yapay zekâ teknikleri, bu süreci otomatize ederek daha hızlı, doğru ve tekrarlanabilir sonuçlar elde edilmesini sağlamıştır.

Sefalometrik röntgen görüntülerindeki 18 anatomik nokta, sefalometrik analizin tanıya yönelik parametrelerinin hesaplanmasında kullanılmıştır. Bu analizlerin nasıl yapıldığı, tanıya ilişkin parametreler; sefalometrik noktaların tespiti ve birbirlerine göre konumları, açı değerleri gibi ölçümlerle hesaplanmıştır.

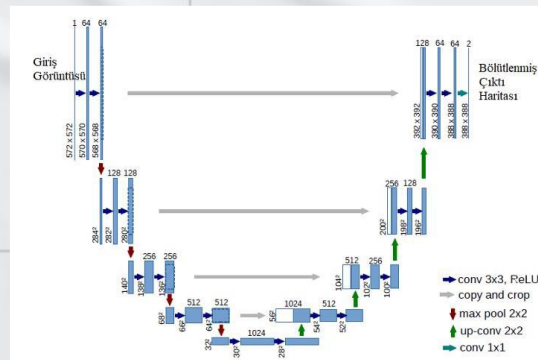
Noktaların tespiti için kullanılmak üzere bir yapay sinir ağı modeli olarak ilk aşamada UNet tercih edilmiştir. U-Net, OlafRonneberger, PhilippFischer ve Thomas Brox tarafından 2015 yılında geliştirilmiş bir konvolüsyonel sinir ağı (CNN) modelidir ve özellikle biyomedikal görüntü segmentasyonu alanında kullanılmak üzere tasarlanmıştır. U-Net'in temel amacı, piksel düzeyinde görüntü segmentasyonunu gerçekleştirmektir; yani, girdi olarak verilen bir görüntüdeki farklı nesnelerin piksellerini tanımak ve sınıflandırmaktır. U-Net modeli, birçok konvolüsyonel ve pooling katmanının yanı sıra aynı zamanda birleştirme (up-sampling) katmanları da içermektedir. Röntgen görüntülerindeki kanıtlanmış başarıları göz önünde bulundurularak proje için seçilmiştir. Daha sonra farklı modeller de kullanılarak başarısı en yüksek olan model tercih edilmiştir.

İncelenen makalelerde[7-8], bu noktaların farklı yapay zekâ modelleri kullanılarak tespit edildiği gözlenmiş, ancak bunların analiz ve ara yüzle kullanıma hazır hale getirilmiş olduğu gözlenmemiştir. Yurt içi ve yurt dışında bu projenin işlevine sahip ücretli yazılımlar mevcutken, bu projeyi diğerlerinden ayıran özgün değerler arasında düşük maliyetli bir yazılım paketi sunması ve farklı yapay zeka modellerine entegre edilebilir olması sayesinde sürekli gelişen sektöre ayak uydurması ve literatüre katkı sunması bulunmaktadır.

Proje, yapay zekâ tabanlı bir ara yüzün diş hekimleri tarafından kullanıldığı bir senaryoya odaklanmıştır. Bu ara yüz, diş hekimlerinin röntgen görüntülerini yükleyebilecekleri, sefalometrik noktaları tespit edebilecekleri ve analiz sonuçlarını elde edebilecekleri bir platform olarak tasarlanmıştır. Bir yapay zekâ modeli ve sefalometrik analiz algoritması kullanılarak bu ara yüzün geliştirilmesi gerçekleştirilmiştir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Sefalometrik analizin otomatik olarak gerçekleştirilmesi hedefiyle yürütülen araştırma projesi üç aşamadan oluşmuştur: Sefalometrik noktaların tespit edileceği yapay zekâ modeli, analizin gerçekleştirildiği algoritma ve kullanıcı dostu bir ara yüz. Projenin her aşamasında Python programlama dili kullanılmıştır.

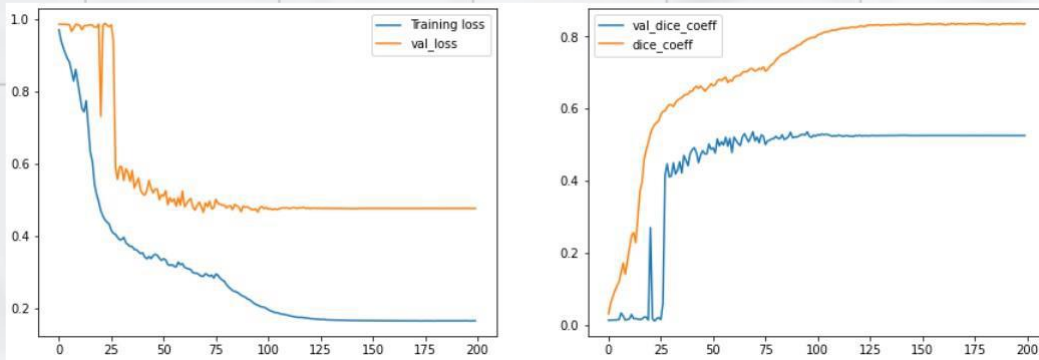


Şekil 5. U-Net Mimarisi

U-Net, yarı-danışmanlı bir derin öğrenme modelidir ve genellikle görüntü segmentasyonu gibi piksel bazlı görevlerde kullanılmaktadır. Mimarisinin Şekil 1.de gözüktüğü üzere U şeklinde olması sebebiyle bu ismi almıştır. U-Net modeli, bir kodlayıcı (encoder) ve bir kod çözücü (decoder) yapısını birleştirmektedir. Temel olarak, giriş görüntüyü kodlayıcı bloklar aracılığıyla bir dizi düşük boyutlu temsile dönüştürmüş ve ardından kod çözücü bloklar aracılığıyla orijinal boyuta geri çevirmiştir. Bu işlem, genel özelliklerle birlikte düşük seviye ayrıntıların korunmasını sağlamıştır.

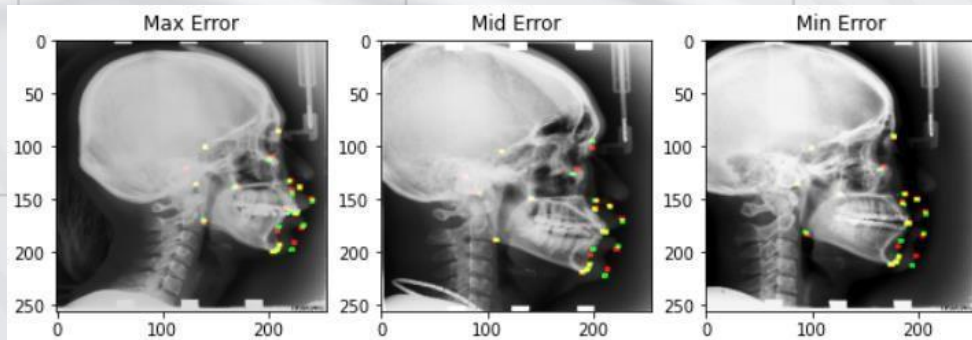
U-Net modelinin hazırlanmasında, veriler LabelMe ile segmentasyon gerçekleştirilerek maske etiket görüntüleri elde edilmiş ve bu etiketler ile model eğitilmiştir. Proje kapsamında, IEEE 2014 Uluslararası Biyomedikal Görüntüleme Sempozyumu'nda (ISBI 2014) oluşturulan sefalometrik X-ray görüntü veri seti kullanılmıştır. Bu veri seti, 400 sefalometrik röntgen görüntüsünden ve röntgen görüntülerinin her biri için hazırlanmış olan, içinde 18 noktanın koordinatlarının bulunduğu '.txt' dosyalarından oluşmaktadır. Veri seti, %80 eğitim, %10 doğrulama (validation) ve %10 test setlerine ayrılmıştır. Doğrulama seti, eğitim sürecinde modelin performansını izlemek ve hiperparametre ayarlamalarını yapmak için kullanılmıştır. Test seti ise, modelin başarı metriğini (Dice) hesaplamak için kullanılmıştır. Başarı değeri %75'in altında olduğu durumlarda veri artırma teknikleri denenmiş ve farklı modeller test edilerek en yüksek başarıyı elde eden model kullanılmıştır.

### 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA



Şekil 6. Modelin Eğitim ve Doğrulama Grafikleri

Dice katsayısı, segmentasyon modelinizin performansını değerlendiren bir metriktir ve 0 ile 1 arasında bir değer alır. Dice katsayısı ne kadar yüksekse, modelin ürettiği segmentasyonlar o kadar iyi gerçek verilerle örtüşür. Grafikte, hem eğitim (mavi çizgi) hem de doğrulama (turuncu çizgi) için Dice katsayısının zamanla arttığını ve 0.8 civarında sabitlendiğini görüyoruz. Bu, modelinizin oldukça yüksek bir doğrulukla segmentasyon yapabildiğini gösterir.



Şekil 7. Test Sonuçları



Bu üç görsel, modelin performansının çeşitli senaryolarda nasıl değiştiğinin anlanmasına yardımcı olur. En iyi ve en kötü durum senaryoları arasındaki farkı değerlendirerek, modelin hangi koşullar altında daha iyi veya daha kötü performans gösterdiğini ve potansiyel olarak iyileştirme yapılması gereken alanları tespit edilmiştir.

Bu çalışma, sefalometrik analizlerde yapay zekâ tabanlı yaklaşımların etkinliğini ve potansiyelini ortaya koymakta ve bu teknolojinin dış hekimliği pratiğine entegrasyonu için güçlü bir temel oluşturmaktadır.

## TEŞEKKÜR

Çalışma TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı 2023/1 kapsamında desteklenmektedir.

## KAYNAKLAR

- [1] Olaf, R.; Fischer, P.; Brox, T. U-net: Convolutional networks for biomedical image segmentation. In Proceedings of the International Conference on Medical Image Computing and Computer Aided Intervention, Munich, Germany, 5–9 Ekim 2015; ss. 234–241.
- [2] Jonathan Long; Evan Shelhamer; Trevor Darrell, Fully Convolutional Networks for Semantic Segmentation , IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence ,01 Nisan 2017
- [3] Liang-ChiehChen, DeepLab: Semantic Image Segmentation Networks, Deep Convolution with Atrous Convolution and Fully Connected CRFs, Haziran 2016
- [4] Vijay Badrinarayanan; AlexKendall; Roberto Cipolla, SegNet: A DeepConvolutional Encoder-Decoder Architecture for Image Segmentation, Cornell University, 2016
- [5] Kaiming He, Georgia Gkioxari, Piotr Dollár, Ross Girshick, Mask R-CNN, 2017 <https://doi.org/10.48550/arXiv.1703.06870>
- [6] JianpingShi; XiaojuanQi; XiaogangWang; JiayaJia, Pyramid Scene Parsing Network, 2017 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 26 Temmuz 2017
- [7] Lee, H.; Park, M.; Kim, J. Cephalometric landmark detection in dental X-ray images using convolutional neural networks. Proceedings of Medical Imaging 2017: Computer Aided Diagnosis, Orlando, FL, USA, 3 Mart 2017.
- [8] Qian, J.;Cheng, M.; Tao, Y.; Lin, J.; Lin, H. CephaNet: An Improved Faster R-CNN for Cephalometric Landmark Detection. In Proceedings of the 2019 IEEE 16th International Symposium on Biomedical Imaging (ISBI 2019), Venice, Italy, 8–11 Nisan 2019; ss. 868–871.

*Merve Yaşar*

*Danışman: Doç. Dr. Ömer Kaan Baykan*

*f201213063@ktun.edu.tr; okbaykan@ktun.edu.tr ,*

*Bilgisayar Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42060, Konya*

## ÖZET

Bu araştırma, yapay zekânın sanatsal üretim süreçlerindeki rolünü ve bu etkileşimin sanat ve sanatçı kavramları üzerindeki potansiyel değişiklikleri derinlemesine inceliyor. Generative Adversarial Network (GAN) gibi derin öğrenme yöntemleri kullanarak Vincent Van Gogh'un eserlerinden yola çıkarak yapay zekânın bir sanatçı gibi düşünme yeteneğini araştırıyor. Bu çalışma, sanat dünyasındaki yapay zekâ etkileşimini kapsamlı bir şekilde ele alarak özgün bir perspektif sunmayı hedefliyor. Elde edilen bulguların, sanat dünyasında yapay zekânın gelecekteki potansiyelini ve evrimini öngörmeye yönelik rehberlik sağlaması bekleniyor. Ayrıca, projenin uygulanabilirliği ve ortaya çıkardığı konular, ilerleyen sanat ve teknoloji çalışmalarına ilham kaynağı olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** GAN, Sanat, Teknoloji, Yapay Zekâ

## ABSTRACT

This research explores the role of artificial intelligence in artistic production processes and the potential changes this interaction can have on the concepts of art and artist. Using deep learning methods such as Generative Adversarial Network (GAN), it investigates the ability of artificial intelligence to think like an artist, based on the works of Vincent Van Gogh. This study aims to provide an original perspective by comprehensively addressing the interaction of artificial intelligence in the art world. It is expected that the findings will provide guidance for predicting the future potential and evolution of artificial intelligence in the art world. In addition, the feasibility of the project and the issues it raises will inspire further art and technology studies.

**Keywords:** Art, Artificial Intelligence, GAN, Technology

## 1. GİRİŞ

Sanatsal üretimde yapay zekanın kullanılmasıyla sanat ve sanatçı rolleri üzerinden çeşitli tartışmalar yaşanmaya ve yeni bakış açıları oluşmaya başlamıştır. Yapay zekâ ve sanat genel olarak yaşama, uygarlıkların düşünce dünyasının gelişmesine ve özelde eleştirel teorilere, kültürel teorilere ve sanatsal yaratıya kazandırılacak yeni bakış açılarıyla yaklaşmayı gerektirmektedir (Uzun vd., 2021).

Bu proje, eserlerin yaratılma sürecinden başlayarak, yapay zekâ ve sanatçı arasındaki farkları, sonuç bazında da sanat eserlerinin sanatsal değerinin incelenmesi gibi ayrıntılı bir perspektifi kapsamaktadır. Böylece literatürde bulunan bakış açılarına bir temel sağlayabilecek, “Sanatsal üretimde yapay zekanın kullanılmasının, sanat ve sanatçı kavramları üzerinde güçlü

değişikliklere sebep olabilir mi sorusuna bir cevap olacaktır. Bunun yanı sıra süreçte kullanılan çeşitli teknolojilerle de bir sanatçının ilerleyiş ve bir sanat eserinin ortaya çıkış hikayesinin, yapay zekanın sanatçı olduğu bir akışta izlemek mümkün olacak.

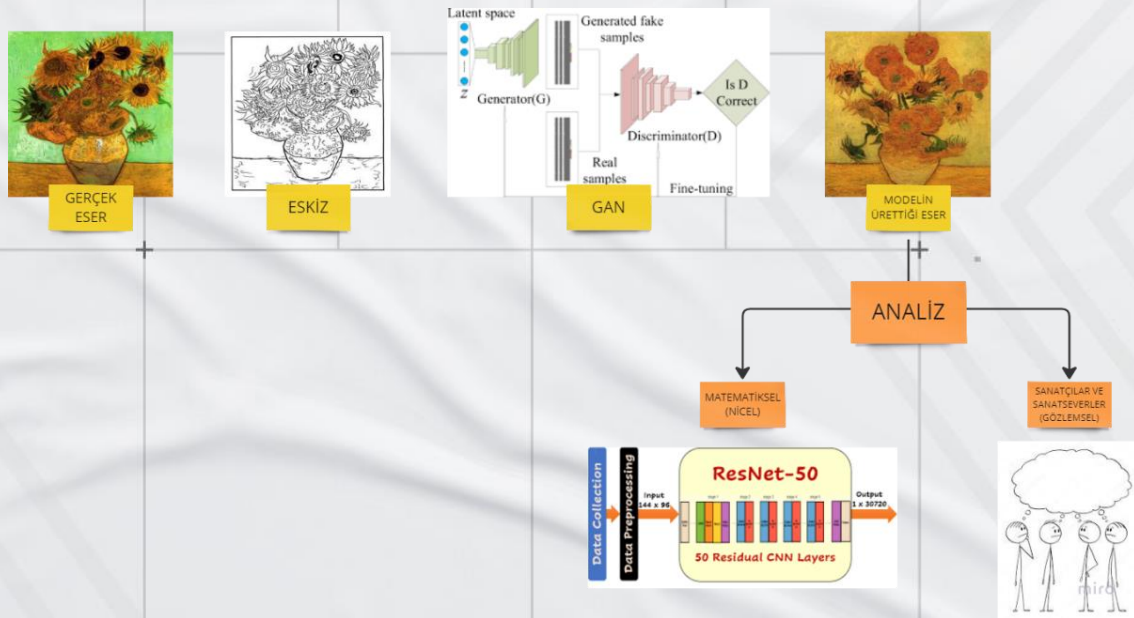
## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Yapay zekâ bir sanatçı gibi düşünebilir mi? İlk olarak bu soruyu sordüğümüzda sanatçının boş bir kâğıttan eskizlere, onu da nasıl bir sanat eserine dönüştürdüğünü anlamaya çalışmamız gerekmektedir. Bu noktada veri seti hazırlığı projenin kilit taşlarından biridir. Eskizlerden yola çıkıyor olmak için elimizde eskizler ve eşleşmeli sanat eserlerinin olması gerekmektedir. Araştırmaların sonucu bu eşleşmeyi sağlayabilecek sanatçı Van Gogh 'dur. Proje ismini Vincent Van Gogh' un kardeşi olan Theo'dan almaktadır. Bu ismin seçilmesinin projeyi açıklaması bakımında önemi büyüktür. Van Gogh Theo'ya olan mektuplarında sıkça eserlerinin eskizlerini paylaşmıştır. Bu mektuplar sayesinde eskizler günümüze ulaşabilmiştir.

### 2.1.Theo'nun Çalışma Prensibi

Projenin şu an geldiği konumda kullanılan model olan Pix2pix, iki evrişimli modülden oluşur. Bu modüllerden biri üretici (generator) ağı, diğeri ise ayırıcı (discriminator) ağı olarak adlandırılır.Pix2Pix, koşullu (condition) GAN mimarilerinin özel bir versiyonudur. Bu model koşullu GAN mimarisine ek olarak L1 maliyet değeri içermektedir. L1 metriği üretilen görüntü ile hedef görüntü arasında benzerlik karşılaştırmasıdır (Şahin, 2021).

Temel mantık Şekil 1 'de görüldüğü gibi, Van Gogh eskizleriyle eserleri eşleştirilerek modele verilir. Model Generator ağıyla gerçek resimler üretmeye çalışır. Discriminator ağı Hakiki eserle kendi ürettiği eseri karşılaştırarak bir geri dönüş sağlar. Eğitim böylece devam eder. Model daha önce görmediği bir eskizler test edilerek performans değerlendirmesi yapılır.

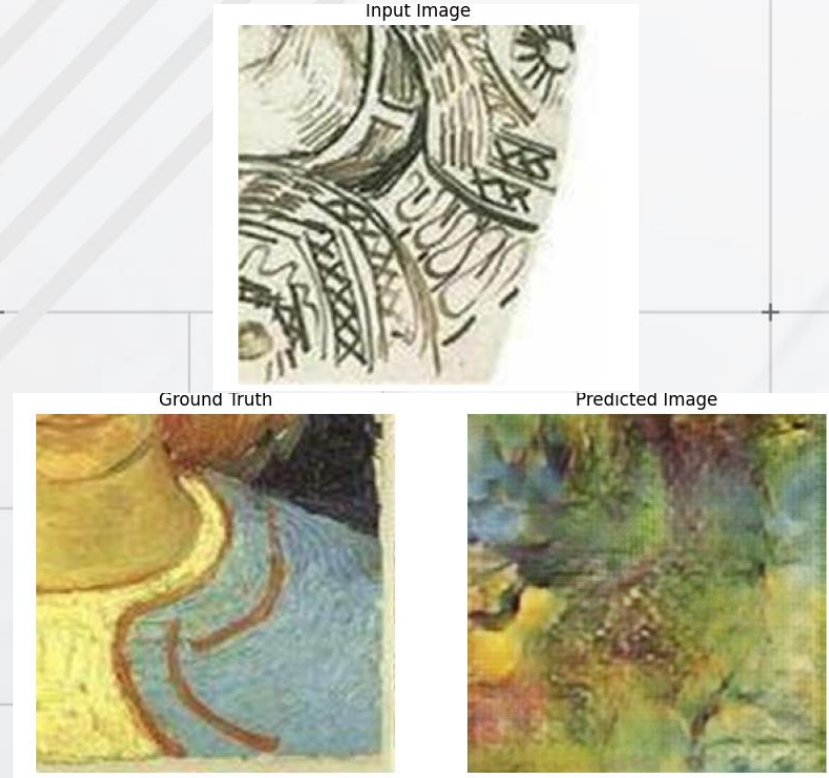


Şekil 1. Ağ Yapısı

## 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Proje başta da bahsedildiği üzere çeşitli teknolojilerin kullanılması ve her birinin sonuçlarının değerlendirilmesi ile sonuçlanacaktır. Var olan sonuçlar yöntemde bahsedilen

teknolojilerle elde edilmiş sonuçlardır. Şekil 2 ve Şekil 3 de görüldüğü gibi hedef ve üretilen görseller arasında hem görsel hem de matematiksel benzerlik oranı yüksek çıkmaktadır. Loss değerlerinin 0.89 normallerinde olduğu bu sonuçlar ne kadar yakın olsa da daha gidecek yolun olduğunu açıklamaktadır.



Şekil 2. Çıktı Resmi -Örnek 1



Şekil 3. Çıktı Resmi -Örnek 2

Theo ilerleyen aşamalarda çeşitli teknolojilerle testlerini sürdürmeye devam edecek ve Yapay Zekâ Sanatçı gibi düşünebilir mi sorusuna cevap verecek. Proje ilerledikçe bir sanatçının sanatçı olma ve sanat eseri üretme sürecini ortaklı edeceğiz. Böylece kavramlar üzerinde de fikir sahibi olacak, gelecek çalışmalar için yeni bir perspektif ortaya koymuş olacağız.

## KAYNAKLAR

- E. Şahin, M.F. Talu, M (2021). Bıyık Deseni Üretiminde Çekişmeli Üretici Ağların Performans Karşılaştırması. BEÜ Fen Bilimleri Dergisi 10 (4), 1575-1589.
- Uzun, Y., Akkuzu, B. & Kayrıcı, M (2021). Yapay Zeka'nın Kültür ve Sanatla Olan İlişkisi. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (28), 753-757.

*Seçil Meyra ÇINAR*

*Danışman: Prof. Dr. Murat CEYLAN*

*f201202071@ktun.edu.tr, mceylan@ktun.edu.tr*

*Elektrik Elektronik Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42130,  
Konya*

## ÖZET

Online satış platformlarına talebin artması ile birlikte değişim ve iade gibi süreçlerde yoğunluk artmıştır. Projemiz dijital satışta oluşan mağduriyetleri minimuma indirmeyi ve iade, değişimleri azaltmayı hedefleyen bir sistemdir. Yapılan sistem şu şekildedir: Konveyör bant üzerinde ilerleyen kargo paketi bir tabla üzerine gelip duracaktır. Bu tablanın çapraz üstünde konumlandırılmış bir kamera ve tablanın tüm alanını görüntüleyebilecek konumda bulunmaktadır. Bu tablanın altında aynı zamanda onu belirli süre aralıklarında gelen komut sistemine göre 45 derecelik açılarla kendi eksenini etrafında döndürebilecek bir servo motor bulunmaktadır. Kutunun altında bulunan tabla servo motorun 10 saniye aralıklar ile tetiklenmesi sayesinde 45 er derecelik açılar ile 3 kez dönmektedir. Bu dönüşler sayesinde kargo paketinin dört yan yüzeyinin de görüntüleri kamera tarafından alınmaktadır. Alınan görüntülerin hasar oranı YOLOV8 algoritması ile eğitilmiş yapay zeka tarafından belirlenip arayüzde gösterilmektedir. Hasar oranına göre servo motor tekrar tetiklenecek ve kargo paketine farklı açılardaki hasarlı, kargolanabilir ve kontrol edilmeli olmak üzere üç farklı banda yönlendirebilecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Kargo, Yapay Zeka, Hasar Tespiti

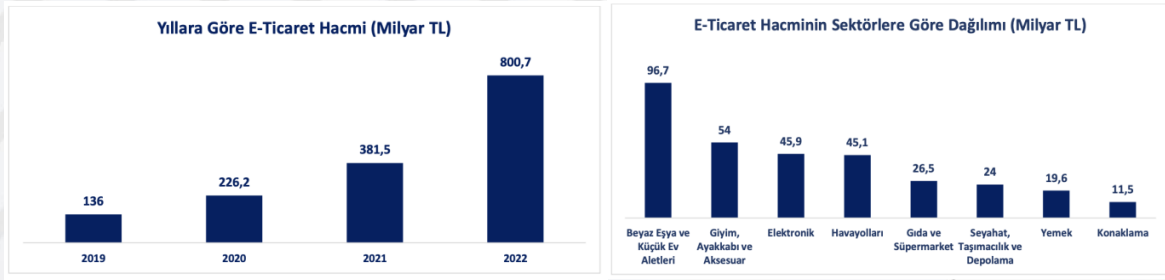
## ABSTRACT

With the increase in demand for online sales platforms, the intensity of processes such as exchange and return has increased. Our project is a system that aims to minimize the grievances in digital sales and to reduce returns and exchanges. The system is as follows: The cargo package moving on the conveyor belt will come to a table and stop. There is a camera positioned diagonally above this table and is in a position to view the entire area of the table. There is also a servo motor under this table that can rotate it around its own axis at 45-degree angles according to the command system that comes at certain intervals. The table under the box rotates 3 times at 45-degree angles thanks to the triggering of the servo motor at 10-second intervals. Thanks to these rotations, the images of the four side surfaces of the cargo package are taken by the camera. The damage rate of the images taken is determined by the artificial intelligence trained with the YOLOV8 algorithm and displayed on the interface. According to the damage rate, the servo motor will be triggered again and will be able to direct the cargo package to three different bands at different angles: damaged, ready for shipment, or in need of inspection.

**Keywords:** Cargo, Artificial Intelligence, Damage Detection

## 1. GİRİŞ

Dijital satış ve online pazarın pandemi süreci ile yaygınlaşması sonucunda satış sektöründe büyük değişimler gerçekleşmiştir. Özellikle Türkiye’de e-ticaret sektöründe istatistiklere göre 2022 yılının en büyük hacme sahip kategorisi Şekil 1’de görüldüğü şekilde beyaz eşya ve küçük ev aletleri iken onu giyim ve elektronik takip etmektedir.



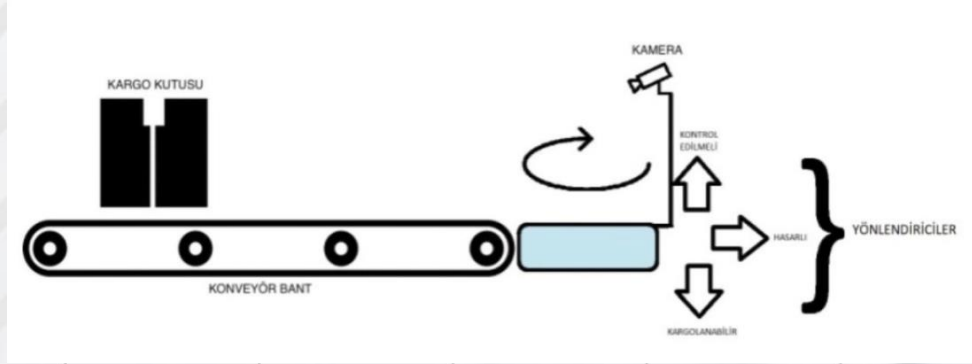
Şekil 1. Yıllara Göre E-Ticaret İstatistikleri

Online satış platformlarına talebin gittikçe artması ile birlikte değişim ve iade gibi süreçlerde yoğunluk artmıştır. Üretimi yapılan ve sonrasında satışı gerçekleştirilerek gönderilen kutularda çeşitli sebeplerden oluşmuş hasarlar, defolu sipariş iletilmesine sebep olmaktadır. Büyük oranda yapılan iade ve değişimler çok fazla işgücü ve kaynak israfına ortaya çıkarmaktadır. Bu gibi sorunlar sektörde çeşitli çözüm arayışlarını ortaya çıkarmıştır. Endüstride geliştirilen farklı otomasyon sistemleri bulunmaktadır. Meyve ve sebze çürüme ve deformasyonunu yapay görme ile belirleyen sistemler kullanılmaktadır fakat bu sistemlerde yüzeye değen kısımlardaki deformasyon tespitinde sıkıntı yaşanmaktadır. Seri üretimi yapılan ürünlerde hatalı üretim veya eksik parça tespiti için de görüntü işleme ve yapay zeka kullanılmaktadır. Bunun haricinde kargolama süreçleri ile ilgili çeşitli sistemler bulunmaktadır. Nakliye prosedürleri sırasında yüksek fiyatlı ve hassas kargo gönderilerini izlenmesi için akıllı bant tasarımı projesi geliştirilmiş olsa da bu gibi sistemler her bir paketleme için ayrı ayrı uygulama gerektirdiğinden yüksek maliyete sahiptir. Tüm bu araştırmalar sonucunda kargolama öncesinde veya teslimat sürecinde son dağıtım yapılmadan bir yapay görme sistemi ile paketlerdeki hasarı ve oranın tespit etmenin kusurun kaynağını tespit etmek ve iadeleri azaltmak açısından minimum maliyetle efektif bir çözüm olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sebeple kargo kutularının her bir yüzeyini tarayıp hasar tespiti yaparak ortaya bir hasar oranı çıkaracak bir bant sistemi oluşturularak en doğru çözüme ulaşılmaya çalışılmıştır. Bu sistemden eşzamanlı olarak alınan yüzdeye göre de 'KONTROL EDİLMELİ', 'HASARLI' veya 'KARGOLANABİLİR' çıktısı görmemiz ürünleri kargolamadan, teslimatını yapmadan önce kategorilere otonom bir şekilde ayırmamıza yardımcı olmaktadır. Kategorilere ayrılan ürünler farklı bantlara yönlendirilerek iş yükü minimuma indirilecektir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Sisteme ait şematik gösterim Şekil 2' de görülmektedir. Konveyör bandı üzerinde ilerleyen kargo paketleri, bir tablanın üstünde belirli bir noktada durur. Bu tabla, üzerine yerleştirilmiş bir kamera yardımıyla paketlerin görüntülerini alır. Projede, Raspberry Pi V2 modeli kullanılarak görüntü alma işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu kamera, projenin gereksinimlerine uygun olarak seçilmiştir çünkü Raspberry Pi V2, kullanıcı dostu bir geliştirme ortamı sunar ve çeşitli programlama dilleriyle uyumludur. Ayrıca, geniş bir görüş açısı sağlayarak kargo paketlerinin üst ve ön yüzeylerini görebilecek şekilde 45 derecelik bir açıyla konumlandırılmıştır. Tablanın altında bir servo motor bulunur. Bu motor, belirli aralıklarla tablayı 45 derecelik açılarla döndürerek kargonun dört yüzeyinin görüntülerini alır. Bu dönüşler sayesinde, kargo paketlerinin tüm yüzeyleri taranarak daha kapsamlı bir analiz yapılabilir. Kameradan alınan görüntüler, YOLOv8 algoritması kullanılarak işlenir. YOLOv8, nesne algılama ve segmentasyon görevlerinde kullanılan güçlü bir algoritmadır. Bu algoritma, görüntülerdeki hasarları tespit ederek paketleri üç ana kategoriye ayırır: hasarsız, hafif hasarlı ve ciddi hasarlı. Hasar tespit işleminden sonra, paketlerin hasar oranına göre farklı bant sistemlerine yönlendirilmesi sağlanır. Bu sayede, hasarlı paketlerin ayrılması ve uygun şekilde işlenmesi sağlanır. Ayrıca, projede bir arayüz bulunur. Bu arayüz, kullanıcılara her bir kargo

paketinin hasar oranlarını ve yüzey görsellerini görüntüleme imkanı sunar. Bu şekilde, kullanıcılar paketlerin durumunu kolayca izleyebilir ve gerektiğinde müdahale edebilirler. Veri seti oluşturulurken, elektronik ve küçük ev aletleri gibi popüler kategorilere odaklanılmıştır. Her bir kategori için belirlenen kargo boyutlarına uygun paketler seçilerek veri seti oluşturulmuş ve paketlerin tüm yüzeyleri ayrı ayrı etiketlenmiştir. Bu veri seti, yapay zeka modelinin eğitilmesi için kullanılmış ve paketlerin hasarlarının tespit edilmesinde büyük bir rol oynamıştır.



Şekil 2. Sistemin Şematik Gösterimi

### 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Projenin temel amacı, online satış platformlarından gelen kargo paketlerinin hasarlarını tespit etmek ve bunları uygun şekilde yönlendirmektir. Bu temel fonksiyon, kamera ve yapay zeka algoritmaları aracılığıyla başarıyla gerçekleştirilir. Kamera, Raspberry Pi V2 modeli tercih edilerek, kullanıcı dostu bir geliştirme ortamı sağlar ve geniş bir görüş açısı sunar. Yapay zeka algoritmaları, kargo paketlerinin hasarlarını tespit etmek için eğitilir ve servo motorlar aracılığıyla bu paketlerin uygun bantlara yönlendirilmesi sağlanır. Proje, mevcut online satış platformları ve kargo işlemleriyle uyumlu bir şekilde çalışır ve modüler tasarımı sayesinde farklı işletmelerin ihtiyaçlarına uygun olarak özelleştirilebilir ve entegre edilebilir bir yapıya sahiptir. Prototipin başarılı testlerden geçmesiyle birlikte, endüstriyel ölçekte üretim için hazır hale getirilebilir.

Yapay-zeka algoritmalarının eğitiminde, 250+250+250 adet olmak üzere üç farklı kategoride kargo boyutu sınıfından veri seti kullanılarak, yüksek doğruluk oranları elde edilir. Ancak, yapay zeka algoritmalarının doğruluk oranlarının düşük olması ve kamera konumlandırılmasının yanlış yapılması gibi risklerle karşılaşılabilir. Bu riskleri azaltmak için, veri ön işleme adımları ve uygun kamera konumları belirlenir. Ayrıca, kargo paketlerinin farklı boyutlarına uygun olarak kamera konumunu belirleyebilmek için belirli bir boyut aralığında paketlerin dışının ölçümüne dayalı olarak bir uyarı sistemi tasarlanır. Bu çözümler, projenin doğruluk, güvenilirlik ve uygulanabilirlik açılarından daha başarılı sonuçlar elde etmesini sağlar. Bu olumsuzlukların belirlenmesi ve etkili bir şekilde ele alınması, projenin ilerleyen süreçte geliştirilip daha başarılı bir şekil almasını sağlar.

### TEŞEKKÜR

Projemiz TÜBİTAK 2209/A kapsamında destek almıştır.



## KAYNAKLAR

Demirkiran Emir. "Akıllı Kalite Kontrol Kameraları ve Karşılaştırılması". Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi Özel Sayı 28, S. 627-629, Kasım 2021. (DOI: 10.31590/ejosat.1009203)

MilicaBabic, Mojtaba A. Farahani, ThorstenWuest. "Image BasedQualityInspection in Smart ManufacturingSystems: A LiteratureReview ". Procedia CIRP, Sayı 103, (2021): Sayfa 262-267.

Wieme, J., Mollazade, K., Maluonas, I., Zude-Sasse, M., Zhao, M., Gowen, A., Argyropoulos, D., Fountas, S., Van Beek, J. (2022) "Application of hyperspectral imaging systems and artificial intelligence for quality assessment of fruit, vegetables and mushrooms: A review." Biosystems Engineering, Volume 222, 156-176. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2022.07.013>

W. -J. Chang, L. -B. Chenand J. -P. Su, "Design and Implementation of Intelligent Tape for Monitoring High-PriceandFragile Cargo ShipmentsDuring Transport Procedures," in IEEE SensorsJournal, vol. 20, no. 23, pp. 14521-14533, 1 Dec.1, 2020, doi: 10.1109/JSEN.2020.3009322.

*Berfin Yapıcı*

*Danışman: Prof. Dr. Mesut Gündüz*

*f191213057@ktun.edu.tr, mgunduz@ktun.edu.tr*

*Bilgisayar mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42250, Konya*

## ÖZET

Meme kanseri, memedeki hücrelerin kontrolsüz büyümesiyle oluşur ve genellikle röntgen görüntülerinde veya meme bölgesinde hissedilebilen yumrular olarak tespit edilir. Bu çalışmada, mamografi görüntülerinin analizi için Konvolüsyonel Sinir Ağları (CNN) kullanılarak meme kanseri teşhisi üzerine odaklanılmıştır. Veri seti, meme bölgesindeki iyi huylu, kötü huylu ve normal tümörleri içerir.

Google Colab'da veriler üzerindeki korelasyonlar incelendikten sonra CNN modeli oluşturulmuş, Matplotlib ile modelin sonuçları arasındaki ilişkiler görselleştirilmiştir. Modelin performansını değerlendirmek için eğitim ve test süreçleri analiz edilmiştir.

PyQt5 kütüphanesi kullanılarak bir grafik kullanıcı arayüzü (GUI) geliştirilmiştir. Bu arayüz, etiketler, metin ve görsellerin görüntülenmesi gibi kullanıcı dostu özellikler içerir. Sonuç olarak, bu çalışma, mamografi görüntülerinden meme kanseri teşhisi için bir CNN modeli ve kullanıcı dostu bir GUI sunmaktadır. Bu yaklaşım, teşhis sürecini kolaylaştırma potansiyeline sahiptir.

**Anahtar Kelimeler:** CNN Algoritması, Derin Öğrenme, PyQt5, Yapay Sinir Ağları

## ABSTRACT

Breast cancer is caused by the uncontrolled growth of cells in the breast and is typically detected as lumps that can be felt in the breast area or seen on X-ray images. This study focuses on the diagnosis of breast cancer using Convolutional Neural Networks (CNN) for the analysis of mammography images. The dataset includes benign, malignant, and normal tumors in the breast area.

After examining the correlations in the data on Google Colab, a CNN model was built, and the relationships between the model's outcomes were visualized using Matplotlib. The training and testing processes were analyzed to evaluate the model's performance.

A graphical user interface (GUI) was developed using the PyQt5 library, providing user-friendly features such as displaying labels, text, and images. In summary, this study presents a CNN model for breast cancer diagnosis from mammography images and a user-friendly GUI. This approach has the potential to streamline the diagnosis process.

**Keywords:** Convolutional Neural Network, Deep Learning, Neural Networks, PyQt5

## 1.GİRİŞ

Meme kanseri, dünya genelinde kadınlar arasında en yaygın görülen kanser türlerinden biridir ve erken teşhis, hastalığın tedavisinde ve hayatta kalma oranlarının artırılmasında kritik bir rol oynar. Erken teşhis için kullanılan ana yöntemlerden biri mamografi görüntülerinin

analizidir. Ancak, mamografilerin manuel olarak değerlendirilmesi, insan hatalarına açık olup, tecrübe ve dikkat gerektiren karmaşık bir süreçtir. Bu, yanlış teşhis veya geç teşhis gibi ciddi sonuçlar doğurabilir.

Literatürde, yapay zekâ ve makine öğrenimi tekniklerinin tıbbi görüntüleme başarıyla kullanıldığı birçok çalışma bulunmaktadır. Özellikle Konvolüsyonel Sinir Ağları (CNN), görüntü tabanlı analizlerde yüksek doğruluk oranları ile bilinir ve mamografi analizi için etkili bir araç olarak kabul edilir. Bu nedenle, mamografi görüntülerinin analizinde CNN kullanımı, meme kanseri teşhisinin doğruluğunu ve hızını artırma potansiyeline sahiptir.

Bu çalışmanın amacı, meme kanseri teşhisi için bir CNN modeli geliştirerek mamografi görüntülerinin analizini otomatikleştirmektir. Proje, meme bölgesindeki tümörlerin iyi huylu, kötü huylu ve normal olarak sınıflandırılmasına yardımcı olmayı hedefler. Bu sayede, radyologların iş yükünü azaltmak, teşhis sürecini hızlandırmak ve hata oranlarını düşürmek amaçlanmaktadır. Ayrıca, PyQt5 kullanılarak geliştirilmiş bir grafik kullanıcı arayüzü (GUI), kullanıcıların modeli daha kolay ve sezgisel bir şekilde kullanmalarını sağlar.

Bu projenin önemi, meme kanseri teşhis sürecini hızlandırmak ve hataları azaltmak için bir yol sunmasıdır. Böylece, proje, meme kanseri teşhisindeki önemli bir boşluğu doldurmayı ve sağlık hizmetlerinin kalitesini artırmayı hedeflemektedir.

## **2.MATERYAL VE YÖNTEM**

### **2.1.Materyal**

Bu projenin önemi, meme kanseri teşhis sürecini hızlandırmak ve hataları azaltmak için bir yol sunmasıdır. Böylece, proje, meme kanseri teşhisindeki önemli bir boşluğu doldurmayı ve sağlık hizmetlerinin kalitesini artırmayı hedeflemektedir. Bu projede materyal olarak Google Colab, Visual Studio Code, Kaggle ve Qt Designer gibi çeşitli araçlardan yararlanılmıştır.

Google Colab, ücretsiz GPU hizmeti vermesi ve kurulum gerektirmemesi nedeniyle modelin eğitimini gerçekleştirmek için tercih edilmiştir.

Projenin nihai amacının meme kanserini derin öğrenme ile sınıflandırma olduğu için ihtiyaç duyulan veri seti Kaggle web sitesinden elde edilmiştir.

Projenin ikinci kısmını oluşturan, eğitilen modele arayüz üzerinden kullanıcı tarafından görüntü yüklenmesi, kullanıcı dostu arayüz oluşturulması işlemleri Qt Designer aracı ile Visual Studio ortamında gerçekleştirilmiştir.

### **2.2.Yöntem**

Meme kanserinden derin öğrenme ile sınıflandırma projesi için çeşitli Python kütüphanelerinden yararlanılmıştır. Bunlar; veri analizi ve bilimsel hesaplamalarda kullanılan Numpy kütüphanesidir.[1] Verinin modellenmesi, görselleştirme aşamalarında Matplotlib ve Seaborn kütüphanelerinden yararlanılmıştır.

Yapay sinir ağları (ANN), insan beyninin bilgi işleme tekniğinden esinlenerek geliştirilmiş bir bilgi işlem teknolojisidir. Derin öğrenme, çok katmanlı sinir ağlarının büyük miktarda veriden “öğrendiği” makine öğreniminin bir alt kümesidir.[2] Projede oluşturulan model çok katmanlı yapay sinir ağlarından oluşan derin öğrenme modeli ile oluşturulmuştur.

TensorFlow, değişik seviyelerde yapay zekâ sistemi oluşturma imkânı sunan yazılım kütüphanesidir [3]. Bu kütüphane projede kullanılarak model oluşturulmuştur.

Projeden oluşturulan modelde CNN algoritmasından yararlanılmıştır.CNN genellikle görüntü işlemede kullanılan ve girdi olarak görselleri alan bir derin öğrenme algoritmasıdır. Farklı operasyonlarla görsellerdeki featureları (özellikleri) yakalayan ve onları sınıflandıran bu algoritma farklı katmanlardan oluşmaktadır. Convolutional Layer, Pooling ve Fully Connected olan bu katmanlardan geçen görsel, farklı işlemlere tabii tutularak derin öğrenme modeline girecek kıvama gelir. Böylelikle de sınıflandırma işlemi başarı ile sonuçlanır.[4]

### 3.SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışma, meme kanseri teşhis sürecinde derin öğrenme ve grafiksel kullanıcı arayüzü (GUI) tasarımını incelemektedir. Çalışmanın temel amacı, meme kanseri teşhisinde mamografi görüntülerini analiz etmek için Konvolüsyonel Sinir Ağları (CNN) kullanarak doğru ve hızlı teşhis sağlamaktır.

PyQt5 kütüphanesi kullanılarak geliştirilen GUI, etiketler, metin ve görsellerin kullanıcı dostu bir şekilde görüntülenmesini sağlar. Bu arayüz, mamografi görüntülerinin otomatik analiziyle meme kanseri teşhis sürecini hızlandırmayı ve radyologların iş yükünü azaltmayı amaçlar.

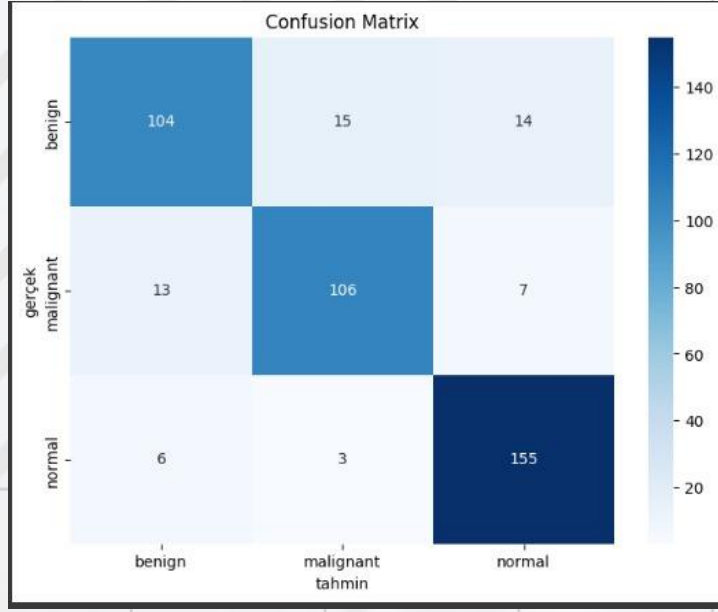
Kullanıcıların kolayca resim yükleyip sonuç alabileceği bu arayüz, insan hatasını ve yanlış teşhis olasılığını azaltarak teşhis sürecini daha verimli hale getirir.

Çalışmada kullanılan teknoloji yelpazesi, derin öğrenme, PyQt5, Numpy, Pandas ve Matplotlib gibi araçları içerir. Derin öğrenme, çok katmanlı sinir ağlarının büyük veri setlerinden öğrenme yeteneğiyle, tıbbi teşhis alanında önemli bir rol oynar.

Bu yaklaşımın, meme kanseri teşhisinde otomasyonu artırarak radyologların iş yükünü azaltma ve hastaların erken teşhis edilme şansını artırma potansiyeli bulunmaktadır. Sonuç olarak, bu çalışma, meme kanseri teşhis sürecinde derin öğrenme ve kullanıcı dostu bir arayüz sunarak sağlık hizmetlerinin kalitesini artırmayı hedeflemektedir.



Şekil 8. Oluşturulan arayüz.



Şekil 9. modelin sonuçlarının confusion matrix ile gösterimi

Tablo 1. Veri setindeki özelliklerin sayısı

SINIF	GÖRÜNTÜ SAYISI
İyi huylu	891
Kötü huylu	421
Normal	266
Toplam	1578

## KAYNAKLAR

- [1] Numpy kütüphanesi nedir?,(2024),<https://sonsuzus.github.io/posts/numpy-kutuphanesi-nedir-nasil-kullanilir/>, Erişim, Nisan, 2024
- [2] Derin öğrenme nedir?,(2024),<https://t24.com.tr/yazarlar/hayri-cem-haftalik/derin-ogrenme-nedir,29220>, Erişim, Nisan, 2024
- [3] Tensorflow nedir?(2024)<https://www.techcareer.net/blog/tensor-flow-nedir>, Erişim, Nisan, 2024
- [4] Kaggle,(2024)<https://www.makeuseof.com/beginners-guide-to-kaggle/>, Erişim, Nisan, 2024

*Burak Özsoy, Bahtiyar Erener Kurt, Hasan Altuğ*  
*Danışman: Doç. Dr. Akif Durdu*

*f211213041@ktun.edu.tr;f211213009@ktun.edu.tr;211220048@ktun.edu.tr;adurdu@ktun.edu.tr;*

*Bilgisayar Mühendisliği, Mühendislik Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42250, Konya*

## ÖZET

Bu proje, otonom araç teknolojilerindeki gelişmeleri ülkemizde geliştirmek üzere yapılan bir Ar-Ge çalışmasıdır. Şerit tespiti ve takibi, trafik levhası tespiti ve levhalara uygun hareketler, trafik ışığı algılama ve otonom park etme gibi özellikler içeren proje, etkili bir otonom sürüş deneyimi sağlamayı hedeflemektedir. Yapılan çalışmalar sonucunda, derin öğrenme ve görüntü işleme teknikleri RACLAB Ar-Ge Laboratuvarı parkurunda otonom bir araç üzerinde test edilmiş ve algoritmalar geliştirilmiştir. Her gün proje için testler yapılmakta ve levha ve şerit tespitleri için kullanılan modeller de geliştirilmektedir. Bu proje ile, otonom araçların ülkemizde daha yaygın ve güvenli bir şekilde kullanılması hedeflenmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Görüntü İşleme, Nesne Tespiti, Otonom Sürüş, Otonom Araba, Yapay Zeka

## ABSTRACT

This project is an R&D study conducted to develop developments in autonomous vehicle technologies in our country. The project, which includes features such as lane detection and tracking, traffic sign detection and movements in accordance with signs, traffic light detection and autonomous parking, aims to provide an effective autonomous driving experience. As a result of the studies, deep learning and image processing techniques were tested on an autonomous vehicle in the RACLAB R&D Laboratory track and algorithms were developed. Tests are carried out for the project every day and models used for sign and lane detection are also developed. With this project, it is aimed to use autonomous vehicles more widely and safely in our country.

**Keywords:** Image Processing, Object Detection, Autonomous Driving, Autonomous Car, Artificial Intelligence

## 1. GİRİŞ

Otonom araç teknolojileri, yapay zeka ve robotik alanındaki hızlı ilerlemelerle birlikte, günümüzde önemli bir odak noktası haline gelmiştir. Bu teknolojilerin geliştirilmesi, sürücü güvenliğini artırmak, trafik kazalarını azaltmak ve ulaşımı daha verimli hale getirmek için büyük bir potansiyele sahiptir. Özellikle, otonom araçların insan hatası nedeniyle meydana gelen kazaları en aza indirgeyebileceği ve trafiği daha akıcı hale getirebileceği düşünülmektedir. Uluslararası alanda otonom araçların önemi ve yaygınlığı gün geçtikçe artmaktadır. Bu durum, ülkemizde de otonom araç teknolojileri üzerine çalışmaların yapılması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Ancak, ülkemizde bu alanda yapılan çalışmalar henüz yeterince yaygın değildir ve geliştirilmesi gerekmektedir.

Bu çalışma, uluslararası alandaki otonom araç teknolojileri üzerine yapılan çalışmaların önemini ve ülkemizdeki bu alandaki potansiyeli vurgulamakta ve bu doğrultuda bir boşluğu doldurma amacını taşımaktadır. Özellikle, otonom araçların yol planlaması ve navigasyon yeteneklerinin geliştirilmesi ülkemiz için de geliştirilmesi gereken bir konudur. Bu çalışma, bu alandaki eksikliği gidermeyi ve otonom araç teknolojilerinin ülkemizdeki kullanımını artırmayı hedeflemektedir. Bu şekilde, sürücü güvenliğini artırmak, trafik akışını iyileştirmek ve ulaşımı daha verimli hale getirmek için önemli bir katkı sağlanması amaçlanmaktadır

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Projenin çalışmaları hem gerçek ortamda hem de simülasyon ortamında sürdürülmektedir. Gerçek ortamda yapılan çalışmalar RACLAB Ar-Ge Laboratuvarındaki parkur da açkermann dönüşe sahip Race-Car aracı ile, simülasyon ortamındaki çalışmalar ise Gazebo simülasyon ortamında yapılmaktadır. Projede, araçların otonom hareket ve manevra kontrolü, donanımların sensör ile haberleşmesi gibi işlemler için ROS(Robot Operating System) kullanılmaktadır.

ROS, robotlar için açık kaynaklı, meta işletim sistemidir. Donanım soyutlaması, düşük seviyeli cihaz kontrolü, yaygın olarak kullanılan işlevlerin uygulanması, işlemler arasında mesaj aktarımı ve paket yönetimi dahil olmak üzere bir işletim sisteminden bekleyebileceğiniz hizmetleri sağlar. Aynı zamanda birden fazla bilgisayardan kod almak, oluşturmak, yazmak ve çalıştırmak için araçlar ve kütüphaneler de sağlar. [1]. Projedeki bütün kodlar Python programlama dili ile yazılmaktadır. Python, makine öğrenmesi ve yapay zeka alanlarında birçok kütüphane desteği sağlamaktadır ve bu sayede kolaylıklar sağlamaktadır[2].

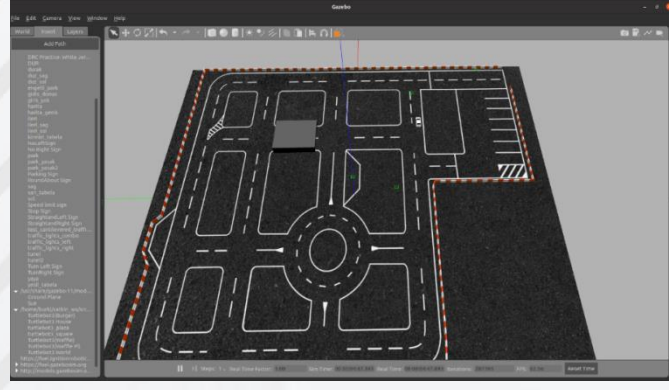
Otonom bir şekilde şerit tespit ve şerit takibi sistemi için Open CV kütüphanesi kullanılmaktadır. Kameradan alınan görüntüler ile ROI alanı belirlenir, threshold ve canny yöntemleri ile çizgiler ayıklanır ve HoughLinesP metodu ile de şeritler tespit edilir ve çizdirilir. Ardından çizgilerin eğimleri ve orta noktadan uzaklıkları hesaplanarak aracın otonom bir şekilde şerit içinde hareketi sağlanır.

Otonom bir şekilde Levha Tespiti ve Trafik Işıklarının tespiti için Derin Öğrenme metotları kullanılmaktadır. Öncelikle levha ve ışık görsellerine ait veriler toplanmış ve bir veri seti oluşturulmuştur. Daha sonra bu veri seti üzerinde veri kirlenme ve çoğaltma işlemleri uygulanarak veri setinin büyüklüğü 5 katına çıkarılmıştır. Ardından veri seti, Pytorch kullanılarak YOLOv9 modeli ile eğitilmiş ve eğitim sonucunda oluşan dosya ile otonom bir şekilde tespitler sağlanmıştır. Örneğin, araç DUR tabelasını gördüğünde yavaşlamaya başlar ve durur. Kırmızı ışık tespit ettiğinde ışığa yaklaşır ve uygun mesafede durur. Yeşil ışık tespitinde ise harekete geçer.

Otonom bir şekilde Park işlemleri için öncelikle ortamın haritası çıkarılması gerekmektedir. Visual Slam yöntemi ile harita çıkarılır. Park için öncelikle Park tabelası tespit edilir. Ardından ZED kameradan alınan derinlik verileri ile parkın konumu hesaplanır ve haritası çıkarılan ortamda TF dönüşümü kullanılarak harita üzerinde park yapması gereken bölge işaretlenir. Daha sonra A\* yol planlama algoritması kullanılarak işaretlenen bölgeye aracın otonom hareketi sağlanır ve park tamamlanır.

## 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Proje için şerit, park alanı ve tabelaların olduğu bir simülasyon ortamı oluşturulmuştur. Bu simülasyon ortamında algoritmaların ilk denemeleri yapılmaktadır. Şekil 1 de bu ortama örnekler verilmiştir.



Şekil 10. Gazebo Simülasyon ortamında oluşturulan simülasyon ortamı

Proje kapsamında trafik levhaları ve ışıklarını tespiti için eğitilen modelin gerçek görüntüler ve simülasyondaki performansı ve çıktısı Şekil 2, 3, 4 ve 5'te verilmiştir.



Şekil 2. Gazebo Simülasyon ortamında Levha Tespiti çıktısı

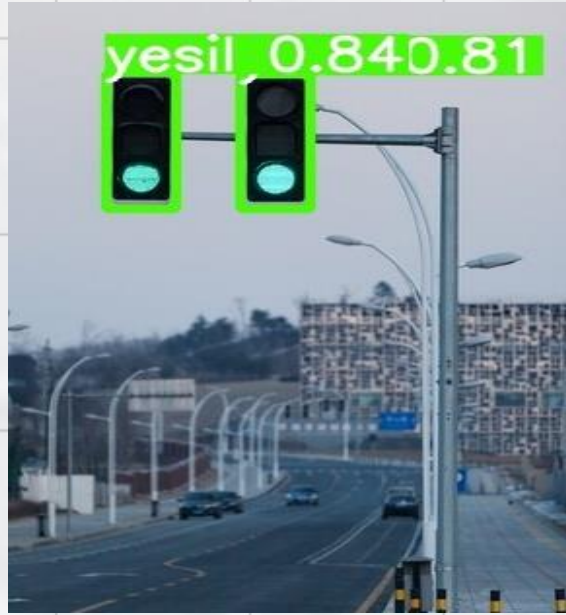


Şekil 3. Selçuk üniversitesi ortamından alınmış görüntüdeki Levha Tespiti çıktısı





Şekil 4. Gerçek ortamdan alınan görüntüdeki Levha Tespit Çıktısı



Şekil 5. Gerçek ortamdan alınan görüntüdeki Trafik Işığı Çıktısı

## KAYNAKLAR

- [1] O'Kane, Jason M. "A gentle introduction to ROS." (2014).
- [2] Sulonov, Sarvar. "Importance of Python Programming Language In Machine Learning" International Bulletin of Engineering and Technology 3.9 (2023): 28-30.

*Sevdenur Bekler*

*Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Burak Yılmaz*

*f211229043@ktun.edu.tr;*

*Yazılım Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42100, Konya*

## ÖZET

Güvenli Ses Tanıma Biyometrik Kimlik Doğrulama projesi, günümüzdeki kimlik doğrulama yöntemlerinin sınırlamalarını ele alarak çoklu sektörlerde güvenli ve etkili bir kimlik doğrulama çözümü sunmayı amaçlamaktadır. Bu proje kapsamında, ses tanıma teknolojileriyle biyometrik kimlik doğrulamanın birleştirilmesiyle oluşturulmuş bir sistem üzerine odaklanmaktadır. Ses özelliklerinin benzersizliği ve güvenilirliği, kullanıcıların kimlik doğrulama sürecini hızlandırırken güvenlik seviyesini artırmaktadır. Finans, sağlık ve güvenlik gibi birçok sektörde kullanılabilen bu sistem, kullanıcıların günlük yaşamlarını kolaylaştırırken kurumların veri güvenliğini de sağlamaktadır. Planlanan testler, sistemin beklenen güvenlik seviyesini sağlama potansiyelini ortaya koymak amacıyla önemli bir adım olacaktır. Gelecek çalışmalarımızda, ses tanıma teknolojilerinin daha da geliştirilmesi ve farklı sektörlerdeki uygulama alanlarının genişletilmesi üzerine odaklanmayı planlıyoruz. Güvenli Ses Tanıma Biyometrik Kimlik Doğrulama, kimlik doğrulama alanında önemli bir adım olup gelecekteki güvenlik sistemlerinin temelini oluşturacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Biyometrik Kimlik Doğrulama, Güvenli Ses Tanıma, Veri Güvenliği

## ABSTRACT

The Secure Voice Recognition Biometric Authentication project aims to address the limitations of current authentication methods and provide a secure and effective authentication solution in multiple sectors. Within the scope of this project, it focuses on a system created by combining voice recognition technologies with biometric authentication. The uniqueness and reliability of voice features accelerate the authentication process of users while increasing the level of security. This system, which can be used in many sectors such as finance, healthcare and security, facilitates the daily lives of users while also ensuring the data security of institutions. The planned tests will be an important step in order to reveal the potential of the system to provide the expected level of security. In our future work, we plan to focus on the further development of voice recognition technologies and the expansion of their application areas in different sectors. Secure Voice Recognition Biometric Authentication is an important step in the field of authentication and will form the basis of future security systems.

**Keywords:** Biometric Authentication, Data Security, Secure Voice Recognition

## 1. GİRİŞ

Birçok ticari kuruluş, bireylerin kimliğini güvenilir bir şekilde doğrulamak için güvenli elektronik kimlik doğrulama sistemlerine yatırım yaptı. Biyometrik kimlik doğrulama sistemleri, sensör teknolojilerindeki uygun maliyetli iyileştirmeler ve eşleştirme

algoritmalarının verimliliği nedeniyle kamuoyunun ilgisini çekiyor ve birçok kimlik doğrulama ve kimlik yönetimi sorununa önemli bir çözüm haline geliyor (Hao, Anderson, 2006).

Bir kullanıcının biyometrik verileri (yani şablonlar) doğası gereği benzersizdir. Bu benzersizlik, biyometrik verilerin gizli tutulması koşuluyla, bireylerin bir ortama erişim için güvenli bir şekilde kimlik doğrulaması yapılmasına dair güvence sağlar. Biyometrik veriler, geleneksel şifreleme teknikleriyle doğrudan kullanılamaz çünkü verinin kendisi doğası gereği gürültülüdür (Kevenaar ve Schrijen, 2009). Yani aynı parmak izinden iki veri örneği çıkarıldığında bunlar tamamen aynı olmayacaktır. Bu bağlamda biyometrik şablonların gürültülü doğasını ortadan kaldırmak için literatürde çeşitli hata düzeltme teknikleri önerilmiştir (Jain, Ross, 2004, Juels ve Wattenberg, 1999, Salaiwarakul, 2008).

Güvenli olmayan bir ağ üzerinden biyometrik kimlik doğrulama, daha fazla güvenlik ve gizlilik sorununa yol açar. Birincil güvenlik sorunu, düz biyometrik şablonların kötü niyetli bir düşmana karşı korunmasıdır çünkü bunlar ele geçirildiğinde yenileriyle değiştirilemezler. Ortak biyometrik kimlik doğrulama sistemi şu şekildedir: Her kullanıcı için biyometrik şablon, kayıt aşamasında bir veri tabanında saklanır. Doğrulama aşaması ya bir akıllı kart içerisinde (yani kart üzerinde eşleştirme) ya da kartın dışındaki bir sistemde (yani kart dışı eşleştirme) işlenebilir (Kanade, 2009).

Biyometrik şablonun mutlaka dış ortama aktarılması gerekmediğinden kart üzerinde eşleştirme tekniği şablonu korur. Kullanıcının mahremiyetini sağlamak için biyometrik şablonun şifrelenmiş bir şekilde bir veri tabanında saklanması ve sunucu dahil hiç kimsenin düz formdaki biyometrik verilere ilişkin herhangi bir bilgiyi öğrenememesi gerekmektedir. Ancak yine de bir kullanıcının gerçek olup olmadığını doğrulamak mümkün olmalıdır.

Çalışmanın temel soruları ise mevcut kimlik doğrulama yöntemlerinin kısıtlamalarını nasıl aşabileceğimiz ve ses tanıma teknolojilerinin kimlik doğrulama sürecine hangi avantajları getirebileceği üzerinedir. Bu sorular, mevcut literatürdeki boşlukları belirleyerek, güvenli ve etkili bir kimlik doğrulama çözümünün önemini vurgular. Projede ele alınan bu soruların cevapları, yeni bir perspektif sunarak kimlik doğrulama alanında ilave katkılar sağlayabilir ve gelecekteki güvenlik sistemlerinin temelini oluşturabilir.

## **2. MATERYAL VE YÖNTEM**

Bu çalışma, ses tanıma teknolojileri ile biyometrik kimlik doğrulamanın sentezlenmesinde kullanılan Mel-frequency cepstral coefficients (MFCC) ve Gaussian Mixture Model (GMM) algoritmalarını inceler. Ses özelliklerinin çıkarılması ve modellenmesi, kullanıcı kimlik doğrulaması için temel bir adımdır ve bu amaçla MFCC ve GMM algoritmalarının birleştirilmesi tercih edilmiştir.

### **2.1 Mel-frequency Cepstral Coefficients (MFCC) Algoritması**

MFCC, ses işleme alanında yaygın olarak kullanılan bir özellik çıkarma tekniğidir. İnsan kulağı, sinyallerin frekans bileşenlerine göre duyarlıdır ve bu nedenle, MFCC, insan işitme sisteminin frekans duyarlılığına benzer bir özellik çıkarma tekniğidir. MFCC, ses verilerini frekans bileşenlerine ayırır ve daha sonra bunları kırılmış, ölçeklendirilmiş ve sıkıştırılmış verilere dönüştürür.

Mel-frequency cepstral coefficients (MFCC), ses sinyallerinden özellik çıkarma işlemi için yaygın olarak kullanılan bir tekniktir. Bu yöntem, sesin zaman-frekans alanındaki özelliklerini temsil etmek için bir dizi katsayı üretir. MFCC'nin temel adımları şunlardır:

1. Pre-emphasis: İlk adımda, giriş ses sinyaline pre-emphasis filtresi uygulanır. Bu filtre, düşük frekans bileşenlerini zayıflatır ve ses sinyalinin yüksek frekanslı bileşenlerini vurgular.
2. Framing: Ses sinyali, kısa zamanda sabit uzunluktaki çerçevelere bölünür. Genellikle, 20 ila 40 milisaniye uzunluğunda çerçeveler tercih edilir.
3. HammingWindowing: Her çerçeve, Hamming penceresi gibi bir pencereleme fonksiyonu ile çarpılır. Bu işlem, spektral analiz için çerçevedeki verinin düzeltilmesini sağlar.
4. Fourier Transform: Her çerçeve için, FFT (Fast Fourier Transform) uygulanarak spektral güç yoğunluğu elde edilir.

## 2.2 GaussianMixture Model (GMM)

GaussianMixture Model (GMM), çeşitli ses özelliklerinin istatistiksel modellemesi için kullanılan bir yöntemdir. GMM, bir sesin temsil edildiği dağılımların bir karışımını kullanarak ses sinyallerini modellemektedir. Temel adımları şunlardır:

1. Model Parametreleri: Başlangıçta, GMM'nin model parametreleri belirlenir. Bu parametreler, her bir bileşenin ağırlığını, ortalama vektörünü ve kovaryans matrisini içerir.
2. Eğitim: GMM, eğitim verilerine uyarlanarak model parametreleri optimize edilir. Bu adımda, EM (Expectation-Maximization) algoritması genellikle kullanılır.
3. Model Seçimi: GMM'nin optimum bileşen sayısını ve diğer parametrelerini belirlemek için model seçimi yapılır. Bu adım, karmaşıklık ve performans arasında bir denge sağlamak için önemlidir.
4. Sınıflandırma: Eğitilen GMM, yeni gelen ses özelliklerini sınıflandırmak için kullanılır. Sesin hangi bileşene en uygun olduğu belirlenir ve kimlik doğrulama sürecinde kullanılır.

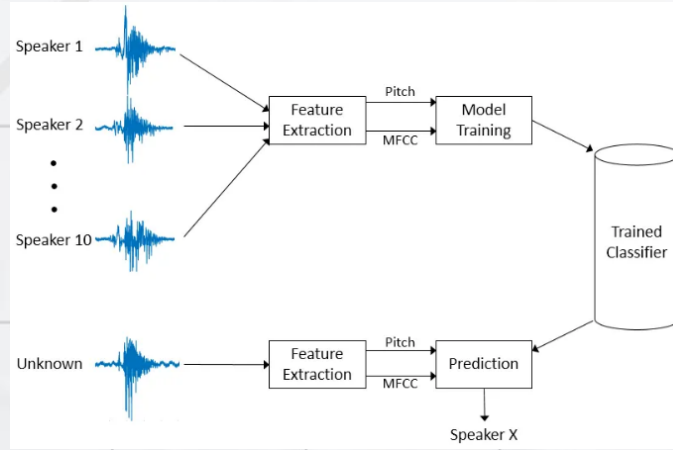
## 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

MFCC (Mel-frequencycepstralcoefficients) ve GMM (GaussianMixture Model), ses tabanlı biyometrik kimlik doğrulama gibi uygulamalarda sıklıkla bir arada kullanılan temel tekniklerdir. Her iki yöntem de ses sinyallerinden özellik çıkarma ve modelleme süreçlerinde kullanılır, ancak farklı amaçlara hizmet ederler ve farklı avantajlar sağlarlar.

MFCC, ses sinyallerinin zaman-frekans özelliklerini temsil etmek için kullanılan bir yöntemdir. İnsan işitmesinin frekans algısını daha iyi yansıtan Mel ölçeği kullanılarak ses özelliklerinin çıkarılması, ses tabanlı kimlik doğrulama sistemlerinde yaygın olarak tercih edilir. MFCC, ses sinyalinin zaman ve frekans alanlarındaki değişimlerini temsil eden katsayılar

elde eder. Bu katsayılar, sesin temel özelliklerini temsil eder ve kimlik doğrulama sürecinde kullanılır. Şekil 1'de, MFCC algoritma akış diyagramı sunulmaktadır, MFCC'nin ses özelliklerinin çıkarılma sürecinin adımlarını göstermektedir.

Öte yandan, GMM, ses özelliklerinin istatistiksel modellemesi için kullanılan bir yöntemdir. GMM, her bir ses özelliğinin bir dağılımını modelleyerek, kullanıcıların özelliklerini temsil eder. Bu dağılımların bir karışımı kullanılarak ses sinyallerinin genel modellemesi yapılır. GMM, ses sinyalinin karmaşık yapılarını modelleyebilir ve farklı kullanıcıların ses özelliklerini doğru bir şekilde ayırtabilir.



Şekil 1 MFCC Algoritması

## KAYNAKLAR

- Hao, F., Anderson, R., & Daugman, J. (2006). Combining Crypto With Biometrics Effectively. *IEEE Transactions on Computers*, 55(9), 1081–1088.
- Jain, A. K., Ross, A., & Prabhakar, S. (2004). An introduction to biometric recognition. *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, 14(1), 4–20.
- Juels, A., & Wattenberg, M. (1999). A fuzzy commitment scheme. In *Proceedings of the 6th ACM Conference on Computer and Communications Security, CCS '99* (ss. 28–36).
- Kanade, S., Petrovska-Delacretaz, D., & Dorrizi, B. (2009). Cancelable iris biometrics and using error correcting codes to reduce variability in biometric data. In *Computer Vision and Pattern Recognition, 2009. CVPR 2009. IEEE Conference on* (ss. 120–127).
- Kevenaar, T. A. M., Schrijen, G. J., van der Veen, M., Akkermans, A. H. M., & Zuo, F. (2005). Face recognition with renewable and privacy preserving binary templates. In *Automatic Identification Advanced Technologies, 2005. Fourth IEEE Workshop on* (ss. 21–26).
- Salaiwarakul, A., & Ryan, M. D. (2008). Analysis of a biometric authentication protocol for signature creation application. In *Advances in Information and Computer Security* (s. 231–245). (Lecture Notes in Computer Science, Cilt 5312). Springer Berlin Heidelberg. ISBN 978-3-540-89597-8.

*Mehmet Ali Güven, Eren Güner*  
*Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Burak Yılmaz*

*f211229014@ktun.edu.tr; f211229049@ktun.edu.tr; byilmaz@ktun.edu.tr;*

*Yazılım Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42250, Konya*

## ÖZET

Görüntü işleme ve derin öğrenme teknikleri kullanılarak geliştirilen yapay zeka modeli ile göz hastalıklarının tespiti amaçlanmıştır. Bu çalışma, hastalıkların erken teşhisini sağlayarak tedavi süreçlerine olumlu katkılar yapmayı hedeflemektedir. Yapılan çalışmanın temel amacı, görüntü işleme yöntemleri ve derin öğrenme algoritmalarını kullanarak göz hastalıklarının otomatik olarak tespit edilmesini sağlamaktır. Çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar, derin öğrenme tabanlı yapay zeka modellerinin göz hastalıkları tespiti konusunda etkili bir araç olabileceğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Derin Öğrenme, Erken Teşhis, Görüntü İşleme, Göz Hastalıkları, Yapay Zeka

## ABSTRACT

An artificial intelligence model developed using image processing and deep learning techniques aims to detect eye diseases. This study aims to make positive contributions to the treatment processes by providing early diagnosis of diseases. The main purpose of the study is to automatically detect eye diseases using image processing methods and deep learning algorithms. The results obtained within the scope of the study show that deep learning-based artificial intelligence models can be an effective tool in detecting eye diseases.

**Keywords:** Artificial Intelligence, Deep Learning, Early Diagnosis, Eye Diseases, Image Processing

## 1. GİRİŞ

Göz hastalıklarının erken teşhis edilmesi, hastaların tedavi süreçlerinin etkin bir şekilde yönetilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Özellikle retinada meydana gelen değişikliklerin zamanında tespiti, görme kaybını önleyebilir ve hastalıkların ilerlemesini engelleyebilir. Ancak, bu tür hastalıkların teşhisi genellikle uzmanlık gerektiren ve zaman alıcı göz muayeneleriyle yapılır.

Bu proje, derin öğrenme ve görüntü işleme tekniklerini kullanarak göz hastalıklarının otomatik olarak tespit edilmesini amaçlamaktadır. Yapay zeka destekli bu sistem, hastaların

erken aşamada teşhis edilmesini sağlayarak tedavi süreçlerini iyileştirebilir ve hastalıkların ilerlemesini önleyebilir. Bu, hem sağlık sektöründe önemli bir adım olacak hem de hasta bakımında kaliteyi artıracaktır.

Bu çalışmanın özellikle önemli olduğu nokta, göz hastalıklarının erken teşhisinin hayati öneme sahip olmasıdır. Mevcut literatürdeki araştırmalar ve gelişmeler, derin öğrenme modellerinin tıbbi görüntüleme alanında başarılı bir şekilde kullanılabileceğini göstermektedir. Bu proje, literatürdeki boşlukları doldurarak, göz hastalıklarının teşhisinde yapay zeka tabanlı sistemlerin ne kadar etkili olabileceğini göstermeyi amaçlamaktadır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Veri Kümesi

Çalışmada kullanılan veri kümeleri, farklı göz hastalıklarına sahip ve sağlıklı gözlerden oluşan medikal görüntülerden elde edilmiştir. Veri kümelerinin birleştirilmesinden sonra veri seti, çeşitli göz hastalıklarına ait 4254 görüntü ve sağlıklı göze ait 1074 görüntü içermektedir [1][2][3].

### 2.2. Model Mimarisinin Seçimi

Göz hastalıklarının tespiti için derin öğrenme yöntemleri kullanılmıştır. Model olarak Convolutional Neural Network (CNN) mimarisi tercih edilmiştir. Öğrenme aşamasında kullanılan aktivasyon fonksiyonu olarak ReLU (Rectified Linear Unit) kullanılmıştır. Modelin son katmanında ise softmax aktivasyon fonksiyonu ile çoklu sınıflandırma yapılmıştır.

### 2.3. Veri Ön İşleme

Veri ön işleme adımları arasında görüntülerin boyutunu standartlaştırmak, gürültüyü azaltmak ve veri setini dengeli hale getirmek için sınıflar arasında veri artırma (data augmentation) yapılmıştır. Veri seti, %70 eğitim, %15 doğrulama ve %15 test veri setleri olmak üzere ayrılmıştır.

### 2.4. Model Eğitimi ve Değerlendirme

Model, 100 sayıda epoch üzerinde eğitilmiştir ve eğitim süreci için Stochastic Gradient Descent (SGD) optimizasyon algoritması kullanılmıştır. Eğitim sırasında modelin performansını izlemek için doğrulama veri seti kullanılmıştır. Modelin performansı, doğruluk (accuracy), hassasiyet (precision), duyarlılık (recall) ve F1 puanı gibi metriklerle değerlendirilmiştir. [4]

### 2.5. Kullanılan Ekipmanlar

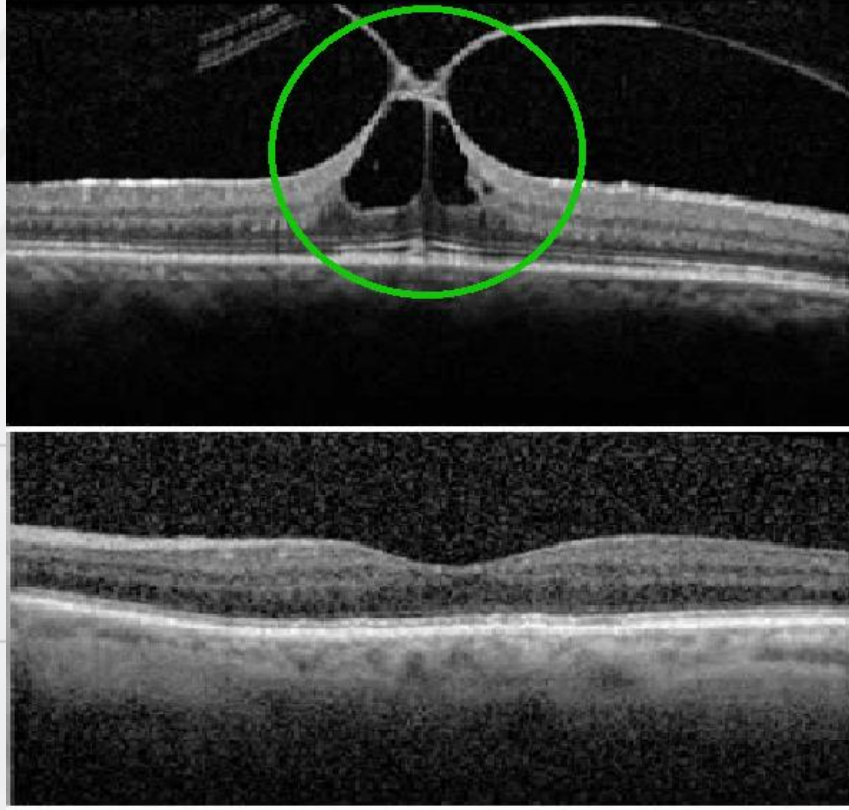
Çalışmada model eğitimi ve değerlendirme süreçleri için NVIDIA GeForce RTX 3050TI grafik işlemcisi (GPU) ve Python programlama diliyle kullanılan TensorFlow ve Keras derin öğrenme kütüphaneleri kullanılmıştır.

## 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

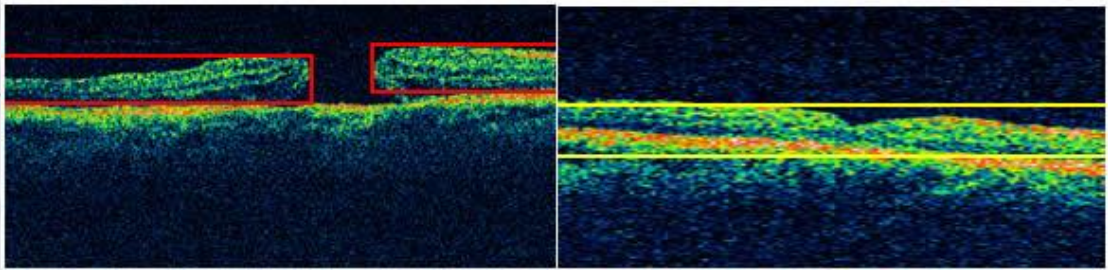
Şekil 1'de görüldüğü üzere OCT (Optik Koherens Tomografi) örneğinde üstte Santral Seröz Retinopati bozukluğuna sahip bir göz, altta da sağlıklı bir göze ait OCT örneği verilmiştir.

Yapay zeka retinadaki bozukluğu tespit edip uzman kişiye bilgisini yorum olarak iletmektedir. [5].

Şekil 2'de ise solda makula deliği olan hastaya ait OCT görülmekte. Sağda ise deliğin ameliyat ile kapanmış hali görülmektedir. Yapay zeka ile makula tabakasındaki delik tespit edilmiş olup kırmızı çerçeve ile uzman kişiye bildirilmiştir.[6]



Şekil 1. Santral Seröz Retinopati Bozukluğu OCT Görüntüsü



Şekil 2. Makula Deliği OCT Görüntüsü

Bu projede, derin öğrenme algoritmaları kullanılarak göz röntgenlerinden hastalıkların tespiti amaçlanmıştır. Veri seti içerisinde farklı göz hastalıklarına sahip ve sağlıklı gözlerden oluşan görüntüler bulunmaktadır.

### 3.1. Projenin Sağlık Sektöründeki Etkileri:

#### 3.1.1. Erken Teşhis:



Göz röntgenleriyle hastalık tespiti projesi, göz hastalıklarının erken teşhisini sağlayarak hastaların daha hızlı bir şekilde tedaviye yönlendirilmesini sağlar. Erken teşhis, tedavi başarısını artırabilir ve hastalıkla mücadele sürecini iyileştirebilir.

### **3.1.2. Hasta Takibi:**

Yapay zeka destekli bu tür sistemler, hastaların sağlık durumlarını takip etmek ve hastalıkların ilerlemesini izlemek için kullanılabilir. Bu sayede, doktorlar hastaların durumu hakkında daha doğru bilgilere sahip olabilir ve tedavi planlarını daha etkin bir şekilde yönetebilir.

### **3.1.3. Kaynak Yönetimi:**

Otomatik hastalık tespiti sistemleri, sağlık kuruluşlarının kaynaklarını daha verimli bir şekilde kullanmasına yardımcı olabilir. Doğru teşhisler sayesinde gereksiz tekrar testlerin önüne geçilebilir ve hasta yoğunluğu daha etkin bir şekilde yönetilebilir.

## **3.2. Proje Sonuçları:**

Model, sağlık uzmanlarına hızlı ve güvenilir bir şekilde hastalık teşhisi koyma konusunda yardımcı olmuştur.

Veri seti üzerinde yapılan testler, modelin genel olarak yeterli sayılabilecek bir doğruluk oranına sahip olduğu tespit edilmiştir. Doğruluk oranının, yapılacak güncellemelerle artırılması hedeflenmektedir.

Sonuç olarak, göz röntgenleriyle hastalık tespiti projesi, sağlık sektöründe yapay zeka ve derin öğrenme tekniklerinin kullanımının önemli bir örneğini sunmaktadır. Bu tür projeler, hastalık teşhisi ve tedavi süreçlerindeki başarıyı artırarak sağlık hizmetlerinin kalitesini iyileştirmeye katkı sağlayabilir.

## **KAYNAKLAR**

- [1] Diabetic Retinopathy 224x224 Gaussian Filtered Dataset, Available from:  
<https://www.kaggle.com/datasets/sovirath/diabetic-retinopathy-224x224-gaussian-filtered>.
- [2] Eye Diseases Classification Dataset. Available from:  
<https://www.kaggle.com/datasets/gunavenkatdoddi/eye-diseases-classification>.
- [3] Glaucoma Detection Dataset. Available from:  
<https://www.kaggle.com/datasets/sshikamaru/glaucoma-detection>.
- [4] Kaya İbrahim, Çınar İlkay. "Evaluation of Machine Learning and Deep Learning Approaches for Automatic Detection of Eye Diseases.
- [5] <https://www.todnet.org/glokom/oct-cikti.htm>
- [6] <https://www.sengulozdek.com/hastalar-icin/tanisa-testler/optik-koherens-tomografi-oct/>

YYBB  
24047

## QUADRIGA ROBOTAKSİ OTONOM ARAÇ

*Emre Talha Acur*

*Danışman: Doç. Dr Sait Ali Uymaz*

*f221213117@ktun.edu.tr, sauymaz@ktun.edu.tr*

*Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Konya Teknik Üniversitesi 42250  
Konya*

### ÖZET

QuadrigaRobotaksi Takımı 2024 yılında Konya Teknik Üniversitesi Mühendislik Ve Doğa Bilimleri Fakültesi AI-Lab Laboratuvarı bünyesinde okulumuzu Teknofest yarışmasında temsil etmesi amacıyla kurulmuştur. Takımımızda yedi adet lisans düzeyinde Bilgisayar Mühendisliği Öğrencisi Yazılım Ekibi, bir adet Makine Mühendisliği ve bir adet Makine Teknolojisi bölümlerinden mezun Mekanik tasarım Ekibi, bir adet yüksek lisans düzeyinde Elektrik ve Elektronik mühendisi ve bir adet Bilgisayar Mühendisliği lisans düzeyinden oluşan Elektronik Ekibi, altı adet lisans düzeyinde Mimarlık Bölümünde Tasarım Ekibimiz bulunmaktadır. Ekiplerimiz Elektrikli Otonom araç teknolojisinde çalışmalarını severek sürdürmekte ve gelecek planlarını bu sektörde çalışmak üzere yapmak istemektedirler. Ekiplerimiz hepsi kendi alanlarında danışman hocalarımız sayesinde deneyimlerine deneyim katmakta ve alanlarında profesyonelleşmek için çabalamaktadır. Ekiplerimiz ayrıca bir takım olduğumuzu unutmadan birbirleriyle birlikte çalışarak haftada bir düzenlediğimiz toplantılarda fikirlerini paylaşmaktadır. Ekiplerimiz Takım içerisinde bir profesyonel ekip olarak çalışmalarını devam ettirmektedir.

Anahtar Kelimeler: Elektrikli Otonom Araç

### ABSTRACT

QuadrigaRobotax Team was established in 2024 within the AI-Lab Laboratory of Konya Technical University Faculty of Engineering and Natural Sciences to represent our school in the Teknofest competition. Our team includes seven undergraduate Computer Engineering Student Software Teams, one Mechanical Engineering and one Mechanical Technology graduate Mechanical Design Team, one Master's Degree Electrical and Electronics Engineer and one Computer Engineering undergraduate Electronics Team, and six undergraduate Architecture Department Design Teams. Our teams continue their work in Electric Autonomous Vehicle technology with pleasure and want to make their future plans to work in this sector. Our teams all add experience to their experiences thanks to our advisors in their fields and strive to become professionals in their fields. Our teams also share their ideas in the meetings we organize once a week, working together without forgetting that we are a team. Our teams continue their work as a professional team within the Team.

**Keywords:** Electric Autonomous Vehicle

## 1. GİRİŞ

Quadriga Robotaksi takımı, Dünya genelinde ve özellikle ülkemizde yükselen bir trend olan elektrikli araçlar üzerinde çalışmalarını sürdürmektedir. Bu bağlamda, elektrikli araç pazarının şekillenmesinden sonra takımımız, otonom sürüş sistemlerinin gelecekteki adımı olarak belirlendiğini tespit etmiştir. Ülkemizde üretime başlayan öncü marka TOGG ve onun yanı sıra piyasaya girmeye çalışan yeni firmalar, ülkemizin gelecekte otomotiv endüstrisinde etkili bir rol oynayacağını göstermektedir.

### 1.1. Elektrikli Araçlar ve Otonom Sistemlerin Yükselişi

Dünya genelinde, elektrikli ve içten yanmalı araçlarda otonom sürüş sistemlerinin kullanımı artmaktadır. Tam otonom ve sürücüyü destekleyen otonom sistemlerin yaygınlaşmasıyla birlikte, otomotiv endüstrisi hızla dönüşmektedir. Bu bağlamda, Quadriga ekibi olarak, gelecekte daha da popüler hale gelecek olan yardımcı veya tam otonom sistemleri yerli ve milli olarak ülkemizde uygulamak için çalışmalarımıza odaklanmaktayız.

### 1.2. Yerli ve Milli Otonom Sistemler

Quadriga ekibi, yerli ve milli otonom sürüş sistemlerinin geliştirilmesi ve uygulanması konusunda kararlıdır. Bu bağlamda, TOGG ve diğer yerli otomotiv şirketleri ile işbirliği içinde çalışarak, ülkemizin otomotiv teknolojisindeki yerini güçlendirmeyi hedefliyoruz. Yerli ve milli otonom sistemlerin geliştirilmesi, ülkemizin teknolojik bağımsızlığını ve rekabet gücünü artıracak önemli bir adımdır.

### 1.3. Tasarım Odaklı Yaklaşım

Quadriga ekibi, tasarımın verimlilik ve kullanılabilirlik açısından önemli olduğuna inanmaktadır. Bu nedenle, otonom araçlarımızın tasarımında, sürücüsüne en iyi deneyimi sunmayı hedefleyen kullanıcı arayüzleri geliştirmekteyiz. Kullanıcı dostu arayüzler ve ergonomik tasarımlar, sürücülerin otonom araçlarımızı daha kolay ve güvenli bir şekilde kullanmalarını sağlayacaktır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1 Alt Şasi

Aracın temel iskeletini oluşturan alt şasi kısmında 40x40 3mm metal kutu profiller kullanılmıştır. Bu tercihin ana sebepleri, erişilebilirlik ve sağlıktır. Profil parçaları fleks yardımıyla kesilerek tasarım üzerine yerleştirilmiş ve ardından kaynak işlemi gerçekleştirilmiştir. Taşıma işlevi için 4 adet 13 inç motorsiklet lastiği kullanılmıştır. Direksiyon sistemi, elektronik motorun konumuna uygun basit dişli sistemi ile tasarlanmıştır.

### 2.2 Üst Kabuk

Aracın üst kabuk kısmı için güncel ve modern bir tasarım ile aerodinamik bir yapı hedeflenmiştir. Üretim için, öncelikle modellediğimiz wafflestructure üzerini strafor köpük ile kaplayarak el ile zımpara işlemi yapılarak bir kalıp oluşturulmuştur. Sonrasında, elde edilen

kalıp üzerine, üretimhanelerden toplanan artık kumaşlar epoksiye batırılarak sargılmış ve böylece çevre dostu bir üst kabuk elde edilmiştir.

## 2.3 Elektronik

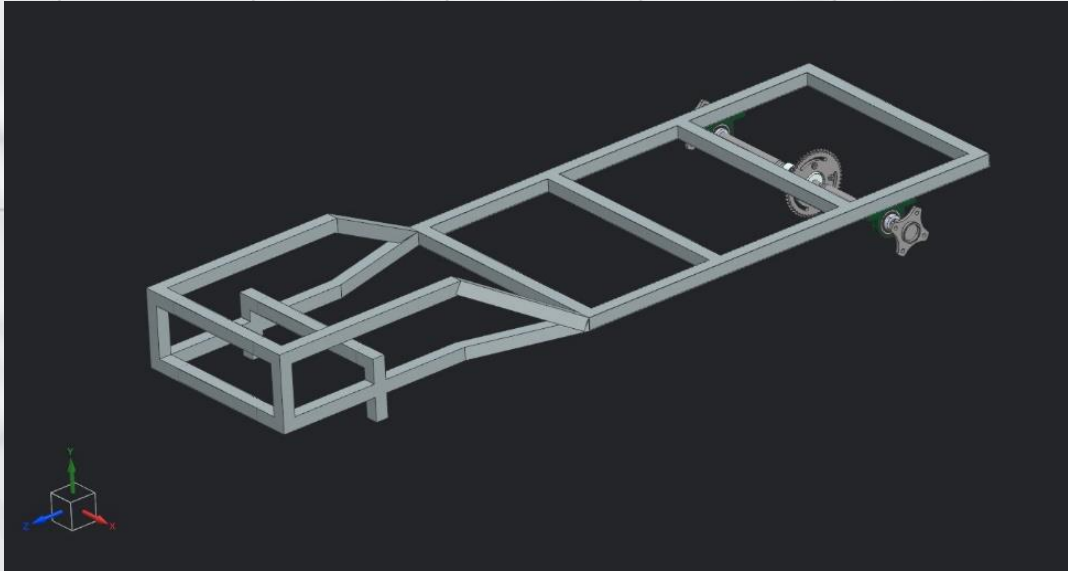
Aracın elektronik sistemi, 3kW fırçalı motor, Li-Po4 piller ve step motorlar gibi bileşenlerden oluşmaktadır. Bu seçimlerin amacı, aracın güçlü ve verimli bir şekilde hareket etmesini sağlamaktır. STM32xx tabanlı yönetim sistemi kullanılarak, aracın direksiyon ve fren sistemleri basit bir şekilde kontrol edilebilmektedir.

## 2.4 Yazılım

Aracın yazılım kısmı, sürücü desteği ve tam otonom sürüş sağlama amacıyla tasarlanmıştır. Bu amaçla, Zed2 kamera ve Lidar sensörleri gibi derinlik algılayıcılar kullanılmıştır. Bu sensörler sayesinde, araç yol üzerindeki tehlikeleri algılayabilir ve gerekli önlemleri alabilir. Tam otonom sürüş için ise, belirlenen hedefe en mantıklı rotayı hesaplayacak ve güvenli bir şekilde bu rotayı takip edecektir.

## 3. SONUÇLAR

Quadriga Robotaksi takımı, elektrikli araçlar ve otonom sistemler üzerine yaptığı çalışmalarla, ülkemizin otomotiv endüstrisindeki geleceğine katkıda bulunmayı amaçlamaktadır. Yerli ve milli otonom sistemlerin geliştirilmesi ve kullanılması, ülkemizin teknolojik ve ekonomik açıdan daha güçlü bir konuma gelmesine yardımcı olacaktır.



Şekil 11.Şasi Görself



Şekil 2. Kabuk Görsele

YYBB  
24048

# YAPAY ZEKA KULLANARAK KULLANICILARA DUYGU DURUMU TABANLI ŞARKI ÖNERİSİ

*Muhammed Furkan Ardıç*  
*Danışman: Doç. Dr. Ersin Kaya*

*f201213073@ktun.edu.tr, ekaya@ktun.edu.tr*

*Bilgisayar Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42250, Konya*

## ÖZET

Projem “Yapay Zeka Kullanarak Kullanıcılara Duygu Durumu Tabanlı Şarkı Önerisi”. Projemin amacı kullanıcılara duygu durumlarına ve geçmişte dinledikleri şarkılara göre şarkı önerisi yapmaktır. Projede duygu durumu etiketlenmiş 1.2+ milyon şarkı kullanılmış olup bu şarkılardan öneri yapılmaktadır. Şarkıların etiketlenmesi için daha önceden Kaggle’den indirilmiş olan 250,000 şarkılık bir veriseti kullanılmış ve bu verisetinden bir model oluşturulduktan sonra yine Kaggle’den indirilen bir başka veriseti ile bu verisetindeki etiketsiz şarkılar model kullanılarak etiketlenip kullanıcıya önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:**Duygu Durumu, Öneri Algoritması, Şarkı Önerisi, Veri Analizi, Yapay Zeka

## ABSTRACT

Project "Song Recommendation Based on Emotion Using Artificial Intelligence". The aim of my project is to provide song recommendations to users based on their emotional states and previously listened songs. In the project, over 1.2 million songs with labeled emotional states are utilized for recommendations. These recommendations are made using a model trained on a dataset of 250,000 songs obtained from Kaggle for labeling purposes. After creating a model from this dataset, another dataset is acquired from Kaggle containing unlabeled songs, which are then labeled using the model and recommended to the user.

**Keywords:** Artificial Intelligence, Data Analysis, Emotion, Recommendation Algorithm, Song Recommendation

## 1. GİRİŞ

“Yapay Zeka Kullanarak Kullanıcılara Duygu Durumu Tabanlı Şarkı Önerisi” projesi, kullanıcılara duygu durumları ve dinleme geçmişlerine göre şarkı önerisi sunmaktadır. Amacı kullanıcılara Spotify[2]ve Youtube Music[3] gibi çeşitli uygulamalara bir alternatif olmaktır. Kullanıcılara hem seçenek sunarak hem de kamerasına erişerek YOLO (You Only Look Once) [2]modeli ile duygu durumunu tespit ederek şarkı önerisi yaparak keyifli zaman geçirmelerini sağlamaktır. Spotify ve Youtube Music’ten farklı olarak kameradan duygu durumu da tespit etmektedir. Bu, projenin benzersiz özelliğidir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Materyal Listesi:

#### 2.1.1. Python:

Python, nesne yönelimli, yorumlamalı, birimsel (modüler) ve etkileşimli yüksek seviyeli bir programlama dilidir. Girintilere dayalı basit söz dizimi, dilin öğrenilmesini ve akılda kalmasını kolaylaştırır. Bu da ona söz diziminin ayrıntıları ile vakit yitirmeden programlama yapılmaya başlanabilen bir dil olma özelliği kazandırır.

#### 2.1.2. React:

React, Facebook tarafından geliştirilen bir JavaScript kütüphanesidir ve kullanıcı arayüzü (UI) oluşturmak için kullanılır. React, web uygulamaları ve mobil uygulamalar gibi çeşitli platformlarda kullanılabilir. Ayrıca React Native adlı bir eklenti ile mobil uygulamalar geliştirmek de mümkündür. React'in temel felsefesi, bileşen tabanlı bir yaklaşımı benimsemesidir. Bir React uygulaması, birden çok bileşenden oluşur. Her bileşen, kendi mantığına ve görüntüsüne sahip olabilir ve bağımsız olarak çalışabilir. Bileşenler, yeniden kullanılabilir ve bağımsız bir Görselde test edilebilir, bu da kodun okunaklılığını, yeniden kullanılabilirliğini ve bakımını kolaylaştırır.

#### 2.1.3. phpMyAdmin:

phpMyAdmin, MySQL veritabanının web tabanlı bir yönetim arayüzüdür. Bu araç, veritabanı oluşturma, tabloları yönetme, sorguları çalıştırma gibi işlemleri kolaylaştırır.

#### 2.1.4. MySQL:

MySQL, projenin veritabanı yönetim sistemi olarak tercih edilen bir ilişkisel veritabanıdır. MySQL, kullanıcıların şarkı özelliklerine göre kaydedilen verileri ve kullanıcı bilgilerini depolamak için kullanılmıştır.

#### 2.1.5. Visual Studio Code:

VS Code (Visual Studio Code), Microsoft tarafından geliştirilen ve çok popüler olan bir metin düzenleyicidir. Başlangıçta bir geliştirme ortamı olarak tasarlanmasına rağmen, son zamanlarda genel amaçlı bir metin düzenleyici olarak da kullanılmaktadır. VS Code, Windows, macOS ve Linux gibi çeşitli işletim sistemlerinde çalışabilir. VS Code, hafif bir uygulama olmasına rağmen, zengin özelliklere sahip bir metin düzenleyici olarak tasarlanmıştır. Kod düzenlemeyi kolaylaştırmak için otomatik tamamlama, kod renklendirmesi, hata ayıklama ve Git entegrasyonu gibi bir dizi özelliği içerir. Ayrıca, kullanıcıların ihtiyaçlarına göre özelleştirilebilir ve genişletilebilir bir yapı sunar. Kullanıcılar, uzantılar ve eklentiler yükleyerek VS Code'un işlevselliğini genişletebilir ve farklı programlama dilleri ve çerçeveler için özel araçlar ekleyebilir. VS Code, çeşitli programlama dilleri ve web teknolojileri için popüler bir seçenek haline gelmiştir. Geliştiriciler, Python, JavaScript, C++, Java, HTML, CSS ve daha birçok dilde kod yazabilir ve projelerini yönetebilirler. VS Code aynı zamanda bütünleşmiş bir terminal sağlar, böylece kullanıcılar kodlarını çalıştırabilir ve hata ayıklama işlemlerini gerçekleştirebilirler. Kısacası, VS Code, çok yönlü, özelleştirilebilir ve genişletilebilir bir metin düzenleyicidir ve çeşitli programlama dilleri ve projeler için kullanılan popüler bir araçtır.

#### 2.1.6. React Redux:

React Redux, React uygulamalarında state yönetimini kolaylaştırmak için kullanılan bir kütüphanedir. React, kullanıcı arayüzünü oluşturmak için kullanılırken, Redux ise uygulama durumunun yönetimini sağlar. React Redux, bu iki kütüphaneyi bir araya getirerek React tabanlı uygulamalarda Redux'u kullanmayı kolaylaştırır. Redux, bir uygulamanın durumunu tek bir "store" içinde tutar. Bu store, uygulamanın tüm bileşenleri arasında paylaşılır. React Redux, bu store'u React bileşenlerine bağlamak ve bu bileşenlerin durumu almasını ve güncellenmesini sağlamak için kullanılır. Böylece, Redux'un sunduğu merkezi durum yönetimi avantajlarından faydalanarak React uygulamalarında daha düzenli bir yapı sağlanır.

### 2.1.7. YOLO V8:

YOLO (You Only Look Once), bilgisayarla görme alanında önemli bir nesne tespiti ve sınıflandırma algoritmasıdır. YOLO V8, bu algoritmanın sekizinci versiyonudur ve önceki sürümlerdeki performansı ve doğruluğu artırmak için çeşitli iyileştirmeler içerir. YOLO V8, gerçek zamanlı nesne tespiti görevlerinde kullanılmak üzere tasarlanmıştır ve genellikle güvenlik kameraları, otonom araçlar ve nesne tanıma sistemleri gibi uygulamalarda kullanılır.

## 2.2.Yöntemler Listesi

### 2.2.1. `predictAndSaveData` fonksiyonu,

önceden eğitilmiş bir XGBoost modelini yükler ve müzik özelliklerini içeren `tracks\_features.csv` dosyasından veriyi okur. Belirli özelliklere sahip olan veriyi seçer ve bu özellikleri kullanarak modeli kullanarak tahminlerde bulunur. Tahmin sonuçlarını orijinal veriye ekler ve sonuçları `ToDatabase.csv` dosyasına kaydeder.

### 2.2.2. `createAndReadDataAndModel` fonksiyonu,

veri setini okur ve etiket sütununu çıkarır. Bağımsız değişkenleri (X) ve bağımlı değişkeni (y) ayırır. Veriyi eğitim ve test setlerine böler. XGBoost sınıflandırma modelini oluşturur, eğitir ve kaydeder. Modelin performansını değerlendirir ve bir confusion matrix (karmaşıklık matrisi) oluşturarak görselleştirir.

### 2.2.3. `saveDataToMySQL` fonksiyonu,

`ToDatabase.csv` dosyasından tahmin sonuçlarını içeren veriyi okur. Belirli sütunları seçer ve MySQL veritabanına yazmak üzere düzenler. `songs` adlı bir tabloya veriyi yazmak için SQLAlchemy kullanarak bir veritabanı bağlantısı oluşturur. DataFrame'i MySQL tablosuna yazar ve bağlantıyı kapatır.

## 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

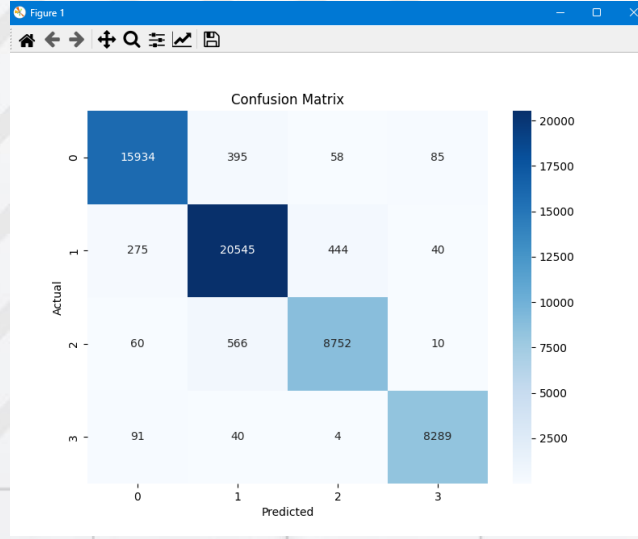
Yolo modeli ile yüzden duygu durumu tespiti başarı oranı %83.5 olarak hesaplanmıştır.

```
task: 'classify'  
top1: 0.8346890211105347
```

Şekil1.Yolo Modeli Başarı Oranı

XGBoost Modelin şarkıları sınıflandırmadaki başarısı ile ilgili confusion matrix' i ve başarı oranı aşağıda verilmiştir:





**Şekil2.** Confusion Matrix' ine Ait Görüntü  
Modelin Başarı Oranı: **%96,28**

### KAYNAKLAR

- [1] <https://www.spotify.com/>, Erişim, Ocak 2024.
- [2] <https://docs.ultralytics.com/>, Erişim, Nisan 2024.
- [3] <https://music.youtube.com/>, Erişim, Kasım 2023.

*Merve Başak Demirtaş, Hüseyin Kılınçarslan*  
*Danışman: Prof. Dr. Halife Kodaz*

*f201220038@ktun.edu.tr; f201220026@ktun.edu.tr; hkodaz@ktun.edu.tr*

*Konya Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Konya*

## ÖZET

Projede, Unity ve C# kullanarak Google Cardboard ile sanal gerçeklik galerisi oluşturulması hedeflenmiştir. Mobil cihazlarda çalışabilen ve tarihimizi eğlenceli bir şekilde öğretmeyi amaçlayan bir sanal platform hazırlanmıştır. 16 büyük Türk devletinin özelliklerini interaktif bir şekilde sunarak, öğrencilerin tarih konusundaki ilgisinin artırılması amaçlanmıştır. Ayrıca, sanat eserlerinin sanal ortamda etkileyici bir şekilde sergilenmesi ve geniş kitlelere ulaşması için yeni bir yaklaşım sunulmuştur. Proje çıktısı eğitim amaçlı kullanımıyla öğrencilerin tarih ve sanatı daha etkili bir şekilde öğrenmelerine yardımcı olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Google Cardboard, Unity, C#, Sanal Gerçeklik, Tarih

## ABSTRACT

The project aims to create a virtual reality gallery with Google Cardboard using Unity and C#. A virtual platform that can work on mobile devices and aims to teach our history in an entertaining way has been prepared. It is aimed to increase students' interest in history by presenting the characteristics of 16 major Turkish states in an interactive way. In addition, a new approach has been presented to impressively display works of art in a virtual environment and reach large audiences. The project output will help students learn history and art more effectively by using it for educational purposes.

**Keywords:** C#, Google Cardboard, Virtual Reality, Unity, Education, History

## 1. GİRİŞ

Sanal gerçeklik (VR) teknolojisi, son yıllarda hızla gelişen ve birçok alanda yenilikçi çözümler sunan bir teknoloji haline gelmiştir. Bu teknolojinin eğitim alanında kullanımı da giderek artmaktadır. Bu çalışmanın odak noktası, Unity ve C# kullanarak mobil VR galeri projesi geliştirmektir. Proje, tarihimizi sanal bir galeri ortamında eğlenceli ve etkileşimli bir şekilde öğretmeyi amaçlamaktadır. Tarihi olayları ve önemli devletleri tanıtarak öğrencilerin tarih bilgisini artırmayı hedeflemektedir.

Bu çalışma ile sanal gerçeklik teknolojisinin eğitimdeki potansiyeli vurgulanmıştır ve tarihi öğrenme deneyimi daha etkileyici hale getirilmiştir (Brown University VR Wiki, 2022). Geleneksel öğrenme yöntemlerinin yanı sıra, VR teknolojisinin sağladığı interaktif öğrenme ortamıyla öğrencilere tarihle daha yakından ilgilenme fırsatı sunulmaktadır (Google Developers, 2022). Ayrıca, sanal galeri projesi, öğrencilerin tarihi olayları canlandırarak

etkileşimli bir öğrenme deneyimi yaşamalarını sağlayacak ve tarih derslerini daha eğlenceli hale getirecektir(Kodeco, 2022).

Bu bağlamda, çalışmanın temel amacı ve önemi vurgulanarak, tarih eğitiminde VR teknolojisinin kullanımının ne kadar değerli olduğu açıklanmıştır (Wikipedia, 2022). Bu çalışmanın literatürdeki boşluğu doldurması ve tarih eğitimine yeni bir boyut kazandırması beklenmektedir(Makaka, 2022). Bu çalışmada, öğrencilerin tarihle olan bağlarını güçlendirmek ve öğrenme sürecini daha etkili hale getirmek için gerekli adımlar atılmıştır(Skillsoft, 2022).

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu projede Unity 3D oyun motoru ve C# programlama dili kullanılarak mobil VR uygulaması geliştirilmiştir. Aşağıda proje geliştirme sürecinde kullanılan materyal ve yöntemler detaylı bir şekilde açıklanmıştır:

1. **Unity 3D Oyun Motoru:** Proje geliştirme sürecinde Unity 3D oyun motoru kullanılmıştır. Unity, kullanıcı dostu arayüzü ve geniş oyun geliştirme yetenekleriyle bilinmektedir. VR projemizin geliştirilmesi için Unity'nin VR uyumluluğu ve hazır bileşenleri büyük ölçüde faydalı olmuştur(Google VR, 2022).
2. **C# Programlama Dili:** Proje içerisinde kullanılan kodlama ve programlama işlemleri için C# programlama dili tercih edilmiştir. C#, Unity'nin desteklediği birinci sınıf programlama dili olarak, proje içerisindeki işlevselliği artırmak için kullanılmıştır(Miszu, 2022).
3. **Sanal Gerçeklik Ekipmanları:** Projenin VR kısmının geliştirilmesi için Google Cardboard gibi sanal gerçeklik gözlükleri kullanılmıştır. Bu gözlükler, mobil cihazlarla uyumlu olarak çalışmakta ve kullanıcılara gerçek zamanlı VR deneyimi sunmaktadır (YouTube, 2022).
4. **Görsel ve İçerik Kaynakları:** Proje içerisinde kullanılan tarihî devletlerin görsel ve içerik kaynakları çeşitli araştırma ve kaynak platformlarından elde edilmiştir. Bu kaynaklar, tarihî devletlerin simgeleri, bayrakları, liderleri ve tarihsel önemleri hakkında bilgi sağlamak için kullanılmıştır (Jon, s.a.).
5. **İlerleme ve Test Süreci:** Projenin geliştirme sürecinde düzenli olarak ilerleme raporları tutulmuş ve prototipler oluşturulmuştur. Ayrıca, projenin her aşamasında kullanıcı testleri gerçekleştirilmiş ve geri bildirimler alınarak iyileştirmeler yapılmıştır(Coding With Miszu, 2021).

## 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde, çalışmanın sonuçlarına ve elde edilen bulguların tartışmasına odaklanılmıştır. Projenin geliştirme sürecinde elde edilen sonuçlar, kullanıcı testleri ve geri bildirimler doğrultusunda değerlendirilecek ve tartışılacaktır. Ayrıca, projenin tarih eğitimine katkıları ve önemi üzerine bir tartışma yapılacaktır.

Çalışma sonuçlarına göre, geliştirilen mobil VR galeri projesinin kullanıcılar üzerindeki etkisi olumlu yönde olmuştur. Kullanıcılar, tarihî devletlerin görsel olarak sunulması ve interaktif öğrenme deneyimi sayesinde tarihle daha yakından ilgilenmiş ve bilgilerini

artırmışlardır. Ayrıca, proje içerisindeki VR teknolojisinin kullanımı, öğrencilerin tarih derslerine olan ilgilerini artırmış ve öğrenme sürecini daha eğlenceli hale getirmiştir.

Tartışma kısmında, projenin tarih eğitimine katkıları ve sağladığı faydalar detaylı bir şekilde ele alınacaktır. Ayrıca, projenin geliştirme sürecinde karşılaşılan zorluklar ve çözüm yolları da tartışılacaktır. Bu tartışma, projenin gelecekteki geliştirme potansiyelini ve tarih eğitiminde VR teknolojisinin kullanımının önemini vurgulayacaktır.

Sonuç olarak, proje sonuçları ve elde edilen bulgular, tarih eğitiminde VR teknolojisinin kullanımının ne kadar etkili olabileceğini göstermektedir. Bu çalışma, tarih öğrenme deneyimini daha etkileşimli hale getirmek ve öğrencilerin tarihle olan bağlarını güçlendirmek için önemli bir adım olmuştur. Şekil 1’de sanal galeri unity görünümü verilmiştir.



Şekil 12.VR Sanal Galerisi Unity Görünümü

## TEŞEKKÜR

Projenin geliştirilmesinde büyük destek sağlayan arkadaşlarımıza ve danışmanımıza teşekkür etmek istiyoruz. Özellikle VR gözlüğü bize sağlayan değerli arkadaşımız *Fatih Mehmet CANPOLAT*'a içten teşekkürlerimizi sunuyoruz. Ayrıca, danışmanlık ve rehberlik desteği için kıymetli hocamız sayın *Prof. Dr. Halife KODAZ*'a minnettarız. Projenin başarılı bir şekilde tamamlanmasına katkı sağlayan *Konya Teknik Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü akademik personeline de* teşekkürlerimizi sunuyoruz. Üniversitenin sağladığı imkanlar ve destekler, projenin başarılı bir şekilde hayata geçirilmesine önemli ölçüde katkı sağlamıştır.

## KAYNAKLAR

- Brown University VR Wiki. (s.a.). Google Cardboard Hello World Tutorial. <https://www.vrwiki.cs.brown.edu/vr-hardware/tutorials/googlecardboard/google-cardboard-hello-world-tutorial>
- Coding With Miszu. (2021). Your First Cardboard VR Experience in Unity 3D. <https://www.codingwithmiszu.com/2021/12/06/your-first-cardboard-vr-experience-inunity-3d/>

- Google Developers. (s.a.). Unity ile Google Cardboard Kullanarak Hızlı Başlangıç. <https://developers.google.com/cardboard/develop/unity/quickstart?hl=tr>
- Google VR. (s.a.). GoogleVR. <https://docs.unity3d.com/560/Documentation/Manual/VRDevices-GoogleVR.html>
- Jon, L. (s.a.). An XR Cardboard Interactor for Unity. <https://medium.com/@linojon/an-xr-cardboard-interactor-for-unity-ee6270be2e9>
- Kodeco. (s.a.). How to Make a VR Game with Unity and Google Cardboard. <https://www.kodeco.com/1493-how-to-make-a-vr-game-with-unity-andgoogle-cardboard>
- Kocakademi. (s.a.). Google Cardboard ile Unity'de VR Oyun Yapımı. <https://www.kocakademi.com/egitim/google-cardboard-ile-unityde-vr-oyun-yapimi/>
- Makaka. (s.a.). AR VR MR Mixed Reality. <https://makaka.org/unity-assets/ar-vr-mr-mixed-reality>
- Miszu. (s.a.). Getting Started with VR for Cardboard with Unity. <https://sweetcode.io/getting-started-with-vr-for-cardboard-with-unity/>
- Skillsoft. (s.a.). Android Cardboard Unity VR. <https://www.skillsoft.com/course/android-cardboard-unity-vr-4abdfa72-9a13-11e7-981ce6485196e111>
- Wikipedia. (s.a.). Google Cardboard. [https://en.wikipedia.org/wiki/Google\\_Cardboard](https://en.wikipedia.org/wiki/Google_Cardboard)
- YouTube. (s.a.). [Eğitici video]. Google Cardboard ile Unity'de VR Oyun Yapımı. <https://www.youtube.com/watch?v=IU1XBhk9NCI>
- YouTube. (s.a.). [Eğitici video]. Unity ve Google Cardboard ile VR Galeri Projesi. <https://www.youtube.com/watch?v=we-sgSmy5p0>

*Arciel Aliognis Baez Zamora, Alijon Alimov, Ayşegül Doğan*  
*Danışman: Prof. Dr. Murat Ceylan*

*f221229079@ktun.edu.tr;f221229078@ktun.edu.tr;f221229031@ktun.edu.tr;mceylan@ktun.edu.tr;*

*Yazılım Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42250, Konya*

## ÖZET

Borsalar, herkesin servetini artırması için fırsatlarla doludur. Bu projenin amacı yapay zeka geliştirerek herkesin bu fırsatlardan faydalanmasını sağlamaktır. Halkın borsadan faydalanmasını neredeyse imkansız hale getiren 3 temel sorun tespit edilip bu sorunlar için çözümler bulunmuştur. İlk sorun, kısa vadeli ticarete her geçen gün daha fazla yönelindiği ve bunun zararları gösteriliyor. Daha iyi bir alternatif olan değer yatırımı, son 70 yıldaki büyük başarısına dayanarak seçildi. İkincisi, çoğu insanın değer yatırımını anlayamadığı kabul edilerek yapay zekanın son 35 yılda insan yatırımcılardan daha başarılı olduğundan yararlanılacaktır. Üçüncüsü ise, finanstaki keşiflerin çoğu akademi dışında tekrarlanamaz. Ancak sıkı bir geriye dönük test, gerçek dünyada uygulandığında sonuçların kârlı olduğunu garanti edebilir. Bu, çözümleri otomatikleştirilmiş, kârlı ve düşük riskli bir yapay zeka yatırımcısında birleştiren ve bunu nüfusa sunan ilk projedir. Yapılan testlerde Ocak 2022'den Nisan 2023'e kadar bu yapay zekanın kar oranı %75'in üzerinde olup kar oranı %70 olan Bist30'u geride bırakıyor.

**Anahtar Kelimeler:** Borsa, Yapay zeka, Değer yatırımı, Geriye dönük test

## ABSTRACT

Stock markets are full of opportunities for anyone to grow their wealth. This project aims to allow everyone to benefit from these opportunities. Important problems making it almost impossible to benefit from the stock market and their solutions have been identified. First, increasing focus on unprofitable short-term trading. A better alternative, value investing, was chosen based on its success. Second, Because most people cannot understand value investing already proven successful AI will be developed. Third, most discoveries in finance can only be out of academia. However, rigorous backtesting can ensure that the results are profitable in the real world. This is the first project to combine solutions into an automated, profitable, and low-risk AI investor and make it available to the population. In the tests, from January 2022 to April 2023, the profit rate of this artificial intelligence is over 75%, leaving behind the 70% profit rate of Bist30.

**Keywords:** Stock market, Artificial intelligence, Value investing, Backtesting

## 1. GİRİŞ

Yalnızca ikinci büyük borsa olan Nasdaq'ta günlük 200 milyar dolardan fazla işlem yapılıyor (Nasdaq, 2024). Bu yüzden borsalar herkesin servetlerini artırması için fırsatlarla doludur. İnsanlar bu fırsatlardan yararlanmak isteyerek her geçen gün daha fazla kısa vadeli ticarete odaklanıyor. Kısa vadeli ticaretin çoğu yatırımcı için kârlı olmadığını gösteren kapsamlı veriler var. (Barber, 2014), (Chague, 2024), (Barber, 2024), (Barber, 2024) Sadece bazı gerçeklere dikkat çekmek gerekirse, bu stratejiyi kullanan kişilerin, ilk 5 yılda %93'ü pes ediyor, (Barber, 2014) 300 gün ve daha fazla devam edenlerin %97'si para kaybediyor (Chague,

2024) ve komisyonlardan sonra yalnızca %1'i para kazanabiliyor.(Barber, 2014) Öte yandan değer yatırımı insanlar tarafından şimdiye kadar gerçekleştirilen muhtemelen en iyi stratejidir. Örnek olarak Berkshire Hathaway'in 1965 yılında değer yatırımı yapan bir şirket haline gelmesinden bu yana değeri S&P500'den (ABD'nin en büyük 500 şirketi, yatırımcıların performanslarını karşılaştırması için yaygın olarak kullanılan endeks ve hedge fonlarının yüzde 90'ının uzun vadede geçemediği endeks) 140 kat daha fazla arttı.(Buffett, 2024) Ancak değer yatırımı karmaşıktır, zaman alıcıdır ve bunu iyi bir şekilde gerçekleştirmek için yeterli bilgi gerektirir; bu da birçok insanın bunu yapamamasına ve dolayısıyla yüksek getirilerinden yararlanamamasına neden olur. 1988 yılında Medallion fonunun başlangıcından bu yana yapay zekanın en az en iyi insan yatırımcılar kadar iyi sonuçlar alabildiğini gösterdi.(Zuckerman, 2019) Bu nedenle yapay zeka, herkesin borsa fırsatlarından yararlanabilmesi için mükemmel bir çözüm olarak karşımıza çıkıyor. Yine de çoğu insanın bunu geliştirmemesinin ana nedeni ampirik finans alanındaki keşiflerin çoğunun yanlış olmasıdır. Sonuçların çoğu akademi dışında tekrarlanamaz ve bu nedenle gerçek dünya senaryolarında kârlı değildir.(López de Prado, 2015) Ancak sıkı bir geriye dönük test, yapay zekanın verilerdeki kalıpları ezberlemiş olmadığını ve dolayısıyla elde edilen sonuçların gerçek dünyada da kağıt üzerinde olduğu kadar kârlı olduğunu garanti edebilir.(Lopez de Prado, 2015)

Yukarıda belirtilen üç ana sorun, borsalarda sürekli olarak kâr elde etmeyi son derece zor hale getiriyor: kısa vadeli ticaretin genellikle düşük hatta çoğu zaman negatif kârlılığı, değer yatırımının yüksek karmaşıklığı ve ampirik finasta yapılan çok sayıda yanlış keşifler. Ancak bulunan 3 çözüm bunu tamamen mümkün kılıyor: kısa vadeli ticaret yerine değer yatırımı, tamamen insan bazlı yerine veri odaklı yapay zeka destekli yatırım ve kârlı bir şekilde tekrarlanabilir sonuçları garanti etmek için sıkı bir geriye dönük test. ABD'deki bazı yatırımcılar, halihazırda sürekli olarak piyasayı geçiyor ve stratejimizin yalnızca bir kısmıyla büyük miktarda kâr elde ediyor (Warren Buffett değer yatırımı (Buffett, 2024), Jim Simons yapay zeka tabanlı yatırım. (Zuckerman, 2019) Bu yöntemleri yüksek kârlı ve düşük riskli bir otomatikleştirilmiş yatırım stratejisinde birleştiren, Borsa İstanbul'a özel olarak odaklanan ve bunu genel nüfusa sunan ilk projedir.

Bu iş fikri, çok az parası olan insanlardan en büyük şirketlere kadar hemen hemen herkesin servetini düşük bir riskle artırmasına olanak tanıyacak ve ayrıca aşağıdaki faydaları da sağlayacaktır:

-Servetin yeniden dağıtımı: En küçük yatırımcılara bile yatırımlarından kâr elde etme olanağının verilmesi, zengin ile fakir arasındaki uçurumu azaltacak ve dolayısıyla büyük bir sosyal etkiye sahip olacaktır.

-Akıllıca yatırım teşviki: Pek çok insan servetini artırmaya çalışırken dolandırıcılık ve riskli uygulamalar nedeniyle para kaybetti. Aynı şekilde para kaybetme korkusu nedeniyle asla yatırım yapmayacak insanlar da var. Akıllı yatırımlarla zenginliği artırmanın güvenli yolu gösterilerek her geçen gün daha fazla insan finansal özgürlük yoluna adım atmaya teşvik edilecek.

-Yabancı yatırımın artırılması: Yabancı yatırımların önündeki en büyük engellerden biri dildir. Türk şirketlerini anlamasını kolaylaştırarak yabancıların Borsa İstanbul'daki fırsatlarından ve Türk ekonomisinin de yabancı yatırımlardan yararlanması sağlanacaktır.

-Giderlerin azaltılması: Sürekli işlem gerektirmeyen bir yaklaşımı destekleyerek kullanıcıların ve genel ekonominin giderleri azaltılacak, aynı zamanda kirlilik emisyonları da azaltılacak ve dolayısıyla çevre için de faydalı olacaktır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Yöntemimiz her adımın bir sonrakine kapı açtığı bir döngüden oluşuyor. Aşağıda bu proje geliştirme döngüsünün 5 aşamasının açıklaması bulunmaktadır:

1. Veri işleme: Bu aşamada veriler toplanır ve hazırlanır. Bu bir kere olmuyor, her zaman daha fazla ve daha iyi veriyi hedefliyoruz. Sürecin diğer bölümlerinden gelen geri bildirimler de verilerin nasıl toplandığını etkiler. Veriler; Borsa İstanbul resmi web sitesi, Matriksdata, yahoo Finance, fintables, Yapıkredi API, Kamuyu Aydınlatma Platformu (KAP), analiz edilen şirketlerin resmi web sitesi, haberler ve daha fazlasından toplanır. Hatalardan, aşırı basitleştirmekten, farklılaşma eksikliğinden ve veri satıcılarının ürünlerini kullanmaktan kaynaklanan diğer yaygın sorunlardan kaçınmak için mümkün olduğunca kendi verilerimizi üretiriz. Otomatik veri toplamak için Python Selenium, verileri depolamak ve işlemek için SQL, haberlerden ve diğer metin biçimindeki verilerden yararlı bilgiler çıkarmak için ise Doğal Dil İşleme (NLP) kullanılır.
2. Özellik mühendisliği: Veriler; bilgi teorisi, sinyal çıkarma ve işleme, görselleştirme, etiketleme, ağırlıklandırma, sınıflandırıcılar ve özellik seçimi tekniklerine dayalı başarılı stratejilere yol açabilecek güçlü özellikler oluşturmak için kullanılır. Veri analizi ve özellik mühendisliği için Python Pandas ve NumPy, , bilimsel hesaplama, istatistiksel veri analizi, optimizasyon ve entegrasyon için SciPy kullanılır. PCA (Temel Bileşen Analizi) ve TF-IDF (Terim Frekansı-Ters Belge Frekansı) gibi yöntemler de dahil olmak üzere özellik çıkarma, dönüştürme ve seçme için Scikit-öğrenme, veri görselleştirme için Python Matplotlib ve Seaborn kullanılır. R ve SQL yararlı görüldüğünde tamamlayıcı araçlar olarak kullanılır.
3. Strateji geliştirme: Özelliklerden elde edilen bulguların piyasa ve finansal bilgilerle karşılanması için bir hipotez geliştirilir. Doğrusal regresyon, KNN (k-en yakın komşu), Otomatik ARIMA ve LSTM (Uzun Kısa Süreli Bellek) gibi çeşitli modeller, geliştirilen stratejiye dayalı olarak eğitilir.
4. Backtesting: Geliştirme döngüsünün en önemli kısmıdır. Stratejiler, temel test setlerinden gerçek canlı sonuçlarına kadar kontrol edilir. Başarılı stratejiler bir sonraki aşamaya gönderilir, başarısız olanlar atılır ve aşırı öğrenmeden (overfitting) kaçınmak için test sonuçları önceki adımları etkilemez.
5. Dağıtım: Başarıyla test edilen stratejiler tek başına veya bir topluluğun parçası olarak uygulanır. Sürekli kontrol edilecek ve zamanla performanslarına göre etkileri artırılacak, azaltılacak veya tamamen ortadan kaldırılacaktır. Modeller çoğunlukla AWS gibi bulut hizmetlerinde dağıtılacaktır. Üretim gecikmesini ve aşırı fiyatları önlemek için genel olarak süreç zamanlayıcıları, otomasyon sunucuları (Jenkins), vektörleştirme, çoklu iş parçacığı, çoklu işlem, grafik işleme birimi (GPU-NVIDIA), dağıtılmış bilgi işlem (Hadoop), yüksek performanslı bilgi işlem (Slurm) ve paralel hesaplama teknikleri kullanılacaktır.

### 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Türkiye'deki en büyük ve önemli 30 şirket (Bist30) başlangıç olarak seçildi. Borsa İstanbul'da yeni olan ASTOR'un verileri yetersiz olduğu için verimizden kaldırdık (from now everytime we tell Bist30 we are excluding ASTOR). Modeli eğitmek için 2000'den 2022'nin bitimine kadar olan dönemin finansal verileri kullanıldı. Model, daha önce hiç görülmemiş verileri tahmin ediyor. 20 Nisan 2024'e ilişkin tahminler, şirketlerin o dönemdeki gerçek fiyatlarıyla karşılaştırılıyor. Overfittingi önlemek ve sonuçların daha sonra tekrarlanabileceğini garanti etmek için veriler gerçek fiyatlarla yalnızca bir kez karşılaştırıldı ve o sonuçlar modeli eğitmek için kullanılmadı. Aynı miktar para ile yapap zekanın tavsiye ettiği 3 şirket alındı. Modelimizin tavsiye ettiği şirketlerin karlılığı %75'in üzerinde olup kar oranı %70 olan Bist30'u geride bırakıyor. Daha fazla ayrıntı için GitHub deposunu inceleyebilirsiniz. ([https://github.com/pinguinish/fintables\\_scrapper](https://github.com/pinguinish/fintables_scrapper))



**Tablo 1.** 2023 yılında Bist30'a ve Yapay zekamız (BRK AI) aracılığıyla yatırılan 10.000 TL'nin bugünkü değeri

Yatırım Seçeneği	2023'te Yatırılan Miktar	Nisan 2024 Değeri	Kazanılan Miktar	Kârlılık Oran
Bist30	10.000 tl	17.091 tl	7.091 tl	%70.9
BRK AI	10.000 tl	17.503 tl	7.503 tl	%75

## KAYNAKLAR

- Barber, B.M., Lee, Y., Liu, Y. ve Odean, T., (2007). Just How Much Do Individual Investors Lose by Trading?, SSRN, 529062.
- Barber, B.M., Lee, Y., Liu, Y., Odean, T. ve Zhang, K., (2014). Do Day Traders Rationally Learn About Their Ability?, SSRN, 2535636.
- Barber, B.M. ve Odean, T., (2000). Trading Is Hazardous to Your Wealth: The Common Stock Investment Performance of Individual Investors, SSRN, 219228.
- Buffett, W.E. (24.04.2024). Berkshire Hathaway inc. 2023 Annual Report, Erişim Tarihi: 06.05.2024, Erişim Adresi: <https://www.berkshirehathaway.com/2023ar/2023ar.pdf>
- Chague, F., De-Losso, R. ve Giovannetti, B., (2020). Day Trading for a Living?, SSRN, 3423101.
- Lopez de Prado, M., (2015). The Future of Empirical Finance, SSRN, 2609734.
- Nasdaq, inc. (30.04.2024). Nasdaq Daily Market Summary, Erişim Tarihi: 06.05.2024, Erişim Adresi: <https://www.nasdaqtrader.com/Trader.aspx?id=DailyMarketSummary>
- Zuckerman, G., (2019). Appendix in The Man Who Solved the Market: How Jim Simons Launched the Quant Revolution, Penguin, 331–332, Westminster London.

YYBB  
24061

## ID CARD EXTRACTOR (KİMLİK KARTI ÇIKARICI)

**Muhammed Yusuf Eryaman**  
**Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Alper Kılıç**

f201213025@ktun.edu.tr; akilic@ktun.edu.tr;

*Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Mühendislik ve Doğa bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42250,  
Konya*

### ÖZET

IdCardExtractor projesi kimlik kartının görüntü içerisinden çıkarılması ve bilgilerin alınarak tanımlama sistemi oluşturma amacıyla hazırlanmıştır. Kimlik kartı tanıma sistemi yüksek hız ve optimizasyon ile çalışarak kimlik kartlarının içeriğini doğru ve hızlı bir şekilde elde etmeyi hedeflemektedir. Kullanılan metotlarla görüntünün içerisinden kimliğin çıkarılması, hazırlanması ve iyileştirilmesiyle beraber yüksek doğrulukla bilgilere ulaşılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Çıkarıcı, Hızlı, İnceleme, Okuma, Tanıma

### ABSTRACT

The IdCardExtractor project was prepared with the aim of extracting the ID card from the image and creating an identification system by extracting the information. The ID card recognition system aims to obtain the content of the ID cards accurately and quickly by working with high speed and optimization. With the methods used, high accuracy information is obtained by extracting, preparing and improving the ID from the image.

**Keywords:** Examination, Extractor, Fast, Reading, Recognition

## 1. GİRİŞ

Kimlik kartı tanıma sistemleri, günümüzde kimlik doğrulama süreçlerinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu sistemler, fotoğraf içerisindeki kimlik kartlarını tanıyarak bilgilerini okuyabilen ve işleyebilen yazılımları içermektedir. Bu alandaki araştırmalar, bireylerin kimliklerini doğrulamak için manuel işlemlerin yerine geçerek süreci hızlandırabilir ve güvenliği artırabilir. Bu bağlamda, gerçekleştirilen projenin önemi oldukça belirgindir. Projede, görüntü işleme ve optik karakter tanıma (OCR) gibi teknolojiler kullanılarak kimlik kartlarının fotoğraflardan doğru bir şekilde elde edilmesi ve üzerindeki bilgilerin okunabilmesi hedeflenmektedir.

Bu sistemin başarılı bir şekilde uygulanması, kimlik doğrulama süreçlerinde zaman tasarrufu sağlayabilir ve insan hatalarını minimize edebilir. Çalışmanın temel amacı, kimlik

kartlarının görüntülerinden bilgi çıkarımını otomatik hale getirerek bu süreci daha verimli hale getirmektedir. Ayrıca, projenin, mevcut kimlik doğrulama sistemlerindeki eksiklikleri gidererek daha güvenilir ve kullanıcı dostu bir çözüm sunmayı amaçlamaktadır. Bu projenin gerçekleştirilmesi için öncelikle mevcut literatürdeki çalışmalar incelenmiş ve bu alandaki ihtiyaçlar ve boşluklar belirlenmiştir. Bu çalışmanın, özellikle kimlik doğrulama süreçlerindeki manuel işlemlerin yerine otomatik ve hızlı bir çözüm sunarak bu alandaki gereksinimleri karşılayabileceği düşünülmektedir. Çalışmanın gerekli olduğunu belirtmek için, günümüzdeki kimlik doğrulama süreçlerindeki zorlukları ve bu süreçlerin zaman alıcı ve hatalı olabileceği gerçeğini vurgulamak önemlidir. Bu nedenle, otomatik kimlik tanıma sistemlerinin, bu süreçleri iyileştirerek hem kullanıcıların zamanını tasarruf etmelerini sağlayacağı hem de güvenlik açısından daha sağlam bir çözüm sunabilecektir. Çalışmanın araştırma soruları, kimlik kartı tanıma sürecinde hangi tekniklerin en etkili olduğunu belirlemek ve bu tekniklerin günlük yaşamda nasıl kullanılabileceğini anlamak şeklinde formüle edilmiştir. Bu soruların cevaplanması, projenin önemini ve gerekliliğini açıkça ortaya koyacaktır.

Sonuç olarak, bu çalışmanın, kimlik doğrulama süreçlerindeki manuel işlemleri otomatikleştirerek zaman tasarrufu sağlaması ve güvenliği artırması beklenmektedir. Projede kullanılan yöntemlerin ve teknolojilerin literatürdeki diğer çalışmalarla karşılaştırılması, projenin yenilikçiliğini ve katkılarını belirlemek için önemlidir. Bu nedenle, çalışmanın sonuçları, benzer çalışmalarla karşılaştırılarak değerlendirilmelidir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

IdCardExtractor projesi, Python dilinde OpenCV ve NumPy gibi kütüphaneler ile Tesseract-OCR yazılımını kullanarak geliştirilmiştir. Görüntü işleme teknikleriyle kimlik kartlarının fotoğraf içerisinden doğru şekilde tespit edilmesi sağlanırken, OCR ile bilgilerin okunması ve tanımlanması gerçekleştirilir. Geliştirilen metotlar, görüntülerin düzleme getirilmesi ve okunabilirliğinin artırılmasını sağlar (Firhan vd., 2020).

### 1. Materyal Listesi

- Entegre geliştirme ve uygulama ortamı: Visual StudioCode
- Yazılım ve Kütüphaneler:
  - Python 3.12.2 sürümü
  - OpenCV kütüphanesi
  - Numpy kütüphanesi
  - Tesseract-OCR

### 2. Metotlar

- Görüntü İşleme (ImageProcessing)
  - Filtreleme (cvtColor)

- Bulanıklaştırma (GaussianBlur)
- Kontürlerin belirlenmesi (Contours)
- Kenar Algılama (Canny)
- Resmin Uygun Boyut ve Düzleme Getirilmesi
- ImageMagickTextClear kullanarak resmin okunurluğunun artırılması
- Karakterlerin Okunması
  - OCR kullanarak harf, rakam ve sembollerin belirlenmesi

### 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

ID Card Extractor projesi, fotoğraflardan kimlik kartlarını otomatik olarak algılamak ve tanımak için geliştirilmiştir. Proje kapsamında,

- kimlik kartlarının fotoğraflardan doğru bir şekilde elde edilmesi için görüntü işleme teknikleri kullanılmış ve kimlik kartlarındaki bilgiler OCR ile okunmuştur.
- Kimlik kartı görüntüsünün ölçekli şekilde elde edilmesi, düzlemsel olarak yatay konumda ve düz yönde olması sağlanmıştır.
- Görüntünün okunabilirliği artırılmış ve okunması istenilen bölümlerin resimleri kaydedilmiştir.
- Hazır resimlerin OCR ile okunması ile kimlik kartlarının fotoğraflardan otomatik olarak algılanması ve tanınması sağlanmıştır.
- Kimlik kartlarındaki bilgiler doğru bir şekilde okunmuştur.

Projenin doğruluğu ve optimizasyonu üzerinde çalışmalar tamamlanmıştır. Proje ile kimlik doğrulama süreçlerinde zaman tasarrufu sağlanmış, insan hataları minimize edilmiş ve kimlik doğrulama sistemlerinde güvenlik artırılmıştır.

### KAYNAKLAR

Rusli, Firhan&Adhiguna, Kevin &Irawan, Hendy. (2020). Indonesian ID CardExtractor Using Optical Character Recognition and Natural Language Post-Processing.

[https://www.academia.edu/28855166/G%C3%B6r%C3%BCnt%C3%BCn\\_%C4%B0%C5%9Fleme\\_Teknikleri\\_ve\\_Ak%C4%B1l%C4%B1\\_Telefon\\_Kullanarak\\_N%C3%BCfus\\_C%C3%BCzdan%C4%B1\\_Tespiti\\_ve\\_Otomatik\\_Bilgi\\_%C3%87%C4%B1kar%C4%B1lmas%C4%B1](https://www.academia.edu/28855166/G%C3%B6r%C3%BCnt%C3%BCn_%C4%B0%C5%9Fleme_Teknikleri_ve_Ak%C4%B1l%C4%B1_Telefon_Kullanarak_N%C3%BCfus_C%C3%BCzdan%C4%B1_Tespiti_ve_Otomatik_Bilgi_%C3%87%C4%B1kar%C4%B1lmas%C4%B1)

<https://medium.com/quinbay/id-card-verification-and-auto-kyc-with-deep-learning-48f140785f96>

<https://medium.com/@Mert.A/reading-the-badge-with-paddleocr-the-future-of-document-capture-9bc3c40ce6a4>

<https://www.ikomia.ai/blog/text-extraction-for-id-card-using-deep-learning>

[https://github.com/musimab/Tc\\_ID\\_Card\\_OCR](https://github.com/musimab/Tc_ID_Card_OCR)

[https://github.com/musimab/ID\\_CardRecognition](https://github.com/musimab/ID_CardRecognition)

<https://github.com/henryle97/IDCard-OCR>

<https://github.com/shakex/card-rectification>

[https://github.com/tobiassteidle/ML\\_IDCard\\_Segmentation\\_Pytorch/tree/master](https://github.com/tobiassteidle/ML_IDCard_Segmentation_Pytorch/tree/master)

[https://github.com/mesutpiskin/id-card-detector/blob/master/id\\_card\\_detection\\_image.py](https://github.com/mesutpiskin/id-card-detector/blob/master/id_card_detection_image.py)

<https://github.com/aqua-regia/id-card-detector/tree/master>

[https://docs.opencv.org/4.x/d7/da8/tutorial\\_table\\_of\\_content\\_imgproc.html](https://docs.opencv.org/4.x/d7/da8/tutorial_table_of_content_imgproc.html)

<https://github.com/tesseract-ocr/tessdoc>

<https://tesseract-ocr.github.io/tessdoc/>

<http://www.fmwconcepts.com/imagemagick/textcleaner/index.php>

*Muhammed Arif Acay*

*Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Burak Yılmaz*

*f211229006@ktun.edu.tr; byilmaz@ktun.edu.tr*

*Yazılım Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42250, Konya*

## ÖZET

Bu proje, Konya Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi içinde kapalı alan navigasyon sistemi geliştirmeyi amaçlamaktadır. Proje, RFID, Wi-Fi, Bluetooth LowEnergy (BLE), ve Ultrawideband (UWB) teknolojilerini değerlendirerek en uygun çözümü belirlemeyi hedeflemektedir. Pilot uygulama, teknoloji seçiminde doğruluk, maliyet ve kurulum kolaylığı gibi faktörler göz önünde bulundurularak yapılacaktır. Bu çalışma, kapalı alan navigasyon sistemlerinin eğitim kurumlarındaki uygulanabilirliğini ve etkilerini araştırmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Bluetooth LowEnergy, Kapalı Alan Navigasyonu, RFID, Wi-Fi

## ABSTRACT

This project aims to develop an indoor navigation system within the Faculty of Engineering at Konya Technical University. The project aims to determine the most suitable solution by evaluating RFID, Wi-Fi, Bluetooth LowEnergy (BLE), and Ultrawideband (UWB) technologies. Pilot application will be carried out by considering factors such as accuracy, cost and ease of installation in technology selection. This study investigates the applicability and effects of indoor navigation systems in educational institutions.

**Keywords:** Bluetooth LowEnergy, Indoor Navigation, RFID, Wi-Fi

## 1. GİRİŞ

Fakültemize yeni gelen öğrencilerin, öğretmenlerin ve ziyaretçilerin bir konumu bulmakta çok zorluk çektiğini fakülteye geldiğimden beri gözlemledim. Bu, fakültemizin en büyük sorunlarından biridir. Yeni olmayan bireyler bile zaman zaman yerleri bulmakta güçlük çekmektedir. Bu soruna çözüm bulmak amacıyla, kapalı alan navigasyon sistemi geliştirmek bu projenin temel motivasyonudur.

Kapalı alan navigasyon sistemleri, kullanıcıların karmaşık binalar içerisinde kolayca yön bulmalarını sağlayarak, ziyaretçi deneyimini önemli ölçüde iyileştirebilir. Modern teknolojiler, bu tür zorlukların üstesinden gelmek için büyük potansiyel sunmaktadır. Örneğin, Bluetooth LowEnergy (BLE) beaconları, kullanıcılara gerçek zamanlı konum bilgileri sağlayarak, iç mekanlarda yön bulmayı kolaylaştırabilir (Faragher&Harle, 2015). Ayrıca, Wi-Fi tabanlı konumlandırma sistemleri, mevcut altyapı üzerinden maliyet etkin çözümler sunarak, geniş alanlarda etkili bir şekilde kullanılabilir (Liu et al., 2012). Bu projede, RFID, Wi-Fi, BLE ve UWB gibi farklı teknolojilerin uygulanabilirliği ve etkinliği karşılaştırılacak ve en uygun çözüm fakültemizin ihtiyaçlarına göre belirlenecektir.

Projem, mevcut konumlandırma teknolojilerini entegre ederek, bir mobiluygulama geliştirmeyi hedeflemektedir. Bu uygulama, kullanıcıların akıllı telefonları veya diğer mobil cihazları üzerinden fakülte içindeki çeşitli destinasyonlara en hızlı ve en verimli yolları bulmalarına yardımcı olacak. Ayrıca, projenin bir diğer önemli bileşeni, kullanıcıların farklı katlardaki noktalar arasında sorunsuz bir şekilde navigasyon yapabilmelerini sağlamak için 3D haritalama teknolojilerinin kullanılmasıdır. Sonuç olarak, bu sistem fakültenin genel erişilebilirliğini artırarak, özellikle engelli bireyler için de daha kapsayıcı bir çevre yaratmayı amaçlamaktadır. Bu çalışma, sadece Konya Teknik Üniversitesi için değil, benzer sorunlar yaşayan diğer eğitim kurumları için de model teşkil edebilecek değerli bulgular sunmayı amaçlamaktadır.

Bu projenin bir diğer önemli yönü, kullanıcı arayüzünün ve kullanıcı deneyiminin optimizasyonudur. Geliştirilecek mobil uygulama, kullanıcıların kampüs içindeki istedikleri yerlere en doğru ve en hızlı şekilde ulaşmalarını sağlayacak şekilde tasarlanacak. Bu süreçte, kullanıcıların geri bildirimleri doğrultusunda arayüz sürekli olarak iyileştirilecek ve kullanım kolaylığı artırılacaktır. Özellikle, engelli bireylerin de düşünülerek tasarlanacak erişilebilirlik özellikleri, fakülte içindeki herkes için navigasyonu daha inklüzif hale getirecek. Mobil uygulamanın etkin kullanımını sağlamak amacıyla, periyodik kullanıcı eğitimleri ve bilgilendirme seansları da planlanmaktadır. Bu eğitimler, uygulamanın özelliklerini tanıtmak ve kullanıcıların uygulamadan maksimum faydayı sağlamalarını garantilemek için kritik öneme sahiptir. Sonuç olarak, bu proje sadece bir teknolojik çözüm sunmakla kalmayacak, aynı zamanda kampüs yaşamının sosyal ve kültürel dinamiklerini de zenginleştirecek.

Mobil platformun projede tercih edilmesinin başlıca nedeni, günümüzde hemen hemen her öğrenci, öğretmen ve ziyaretçinin sürekli olarak yanlarında taşıdıkları akıllı telefonlara sahip olmalarıdır. Örneğin, bir araştırmaya göre, üniversite öğrencilerinin %96'sının akıllı telefon kullandığı bildirilmiştir (Smith, 2020). Ayrıca, dünya genelindeki yetişkin nüfusun %85'inin mobil cihaz sahibi olduğu tahmin edilmektedir (Global Mobile Institute, 2019). Bu yüksek yaygınlık, mobil uygulamaların eğitim ortamlarında etkili bir şekilde kullanılmasını sağlar ve geniş bir kullanıcı kitlesine ulaşılmasını garantiler. Konya Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi'nde de benzer bir eğilim gözlemlenmektedir, bu da mobil navigasyon sistemlerinin, öğrenci ve personel arasında hızlı ve verimli bir şekilde benimsenmesini sağlayacak bir faktördür. Bu geniş kabul görürlük, projenin etkisini maksimize etme ve kampüs içi navigasyon sorunlarını etkili bir şekilde çözme potansiyelini artırır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Projede dört ana teknoloji incelenecektir: RFID, Wi-Fi, BLE ve UWB. Her teknoloji, fakülte binası içindeki belirli katlarda ve alanlarda uygulanacak ve performansları karşılaştırmalı olarak değerlendirilecektir. Konumlandırma doğruluğu, kurulum maliyeti, sistem kararlılığı ve kullanıcı deneyimi gibi kriterler her teknoloji için incelenecek ve analiz edilecektir.

### 2.1.RFID

RFID sistemleri, pasif veya aktif etiketler kullanarak nesnelerin ve kişilerin konumlarını tespit eder. Fakülte içinde, özellikle giriş ve çıkış noktalarına RFID okuyucular yerleştirilecek, ve kişisel kimlik kartlarına entegre edilen RFID çipleri aracılığıyla, insanların fakülte içindeki hareketleri izlenecektir. Bu veriler, bina içindeki trafik akışını analiz etmek ve yoğun alanları belirlemek için kullanılacak (Want et al., 2006).

## 2.2.Wi-Fi

Mevcut Wi-Fi altyapısı kullanılarak, cihazların fakülte içindeki Wi-Fi erişim noktalarından bağlantı gücüne (RSSI) dayanarak konum tespiti yapılacak. Bu yöntem, özellikle geniş alanlarda maliyet etkin bir çözüm sunar ve ek donanım gerektirmez (Liu et al., 2007).

## 2.3.Bluetooth LowEnergy (BLE)

BLE beaconları, belirli aralıklarla düşük enerjili sinyaller yayar. Bu beaconlar, stratejik noktalara yerleştirilecek ve mobil cihazlar bu sinyalleri algılayarak kullanıcıların konumlarını belirleyecek. Bu teknoloji, özellikle iç mekannavigasyonu için yüksek doğruluk sunar ve kullanıcıların konumlarını metrenin birkaç ondalığına kadar tespit edebilir (Faragher&Harle, 2015).

## 2.4.Ultrawideband (UWB)

UWB, çok geniş bant genişliğini kullanarak elektromanyetik dalgalar aracılığıyla zaman farkı ölçümü (Time-Difference of Arrival, TDoA) yöntemiyle konumlandırma yapar. Bu teknoloji, santimetre düzeyinde doğruluk sağlar ve karmaşık yapıların detaylı haritalanması için idealdir (Zafari et al., 2019).

Her teknolojinin uygulanması sırasında toplanan veriler, performansında değerlendirilmesi için kullanılacak ve sonuçlar, kullanıcı deneyimi anketleri ile desteklenecek. Ayrıca, sistemlerin kurulum ve işletim maliyetleri de dikkate alınarak, en maliyet-etkin çözüm belirlenecek. Bu kapsamlı değerlendirme, fakültenin ihtiyaçlarına en uygun teknolojinin seçilmesini sağlayacaktır.

Mobil uygulama geliştirme sürecimiz, Konya Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi'nde iç mekannavigasyon ihtiyaçlarına yönelik olarak planlanmıştır. Bu süreç, başlangıçta fakülte öğrencileri, personeli ve ziyaretçiler arasında yapılan anket çalışmalarıyla başlar, bu sayede kullanıcıların navigasyon ihtiyaçları ve tercihleri belirlenir (ISO 9241-210, 2019). Elde edilen veriler, hem Android hem de iOS platformlarında etkin çalışacak şekilde ReactNative veya Flutter gibi çapraz platform teknolojileri kullanılarak uygulama tasarımını şekillendirir. Alternatif olarak, Android spesifik geliştirmeler için AndroidStudio kullanılabilir; bu platform Java ve Kotlin dillerinde güçlü bir IDE sağlar ve geliştirme sürecini kolaylaştırır (JetBrains, 2021). Uygulama, kullanıcının konumunu GPS ve Wi-Fi sinyalleri aracılığıyla belirleyerek, kullanıcıya en yakın noktaları ve rotaları gösterecek şekilde tasarlanır. Kullanıcı arayüzü, kullanılabilirlik ve erişilebilirlik standartlarına uygun olarak tasarlanır ve geliştirilir. Uygulamanın test süreci, platforma özgü birim, entegrasyon ve kullanılabilirlik testlerini içerir (Nielsen, 1994). Son olarak, uygulama Google Play Store ve Apple AppStore üzerinden yayımlanır ve kullanıcı geri bildirimleri doğrultusunda sürekli olarak güncellenir ve iyileştirilir.

## 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışma, kapalı alan navigasyon sistemlerinin üniversite gibi büyük eğitim kurumlarında nasıl uygulanabileceğini ortaya koymayı hedeflemektedir. Çeşitli teknolojilerin avantajları ve dezavantajları dikkate alındığında, projenin ilerlemesi sonucunda en uygun teknoloji kombinasyonunun seçilmesi önerilecek ve bu kombinasyon, fakültenin özel ihtiyaçlarına uygun olarak belirlenecektir. Eğer bu sistem başarıyla implemente edilirse, öğrenci ve personelin günlük yaşamını önemli ölçüde iyileştirecek ve fakülte içindeki navigasyon süreçlerini basitleştirecek sonuçlar elde edilmesi beklenmektedir. Bu projenin



uygulanması, fakültenin genel işleyişini kolaylaştırmanın yanı sıra, ziyaretçi memnuniyetini artırarak eğitim ortamının daha erişilebilir ve kullanıcı dostu hale gelmesine katkıda bulunacaktır.

## KAYNAKLAR

- Brena vd. (2017). Evolution of Indoor Positioning Technologies: A Survey. Journal of Sensors, 2017.
- Faragher vd. (2015). Location fingerprinting with Bluetooth Low Energy beacons. Journal of Location Based Services, 9(3), 178-197.
- Goldsmith, A. (2005). Wireless Communications. Cambridge University Press.
- He vd. (2016). Wi-Fi Fingerprint-Based Indoor Positioning: Recent Advances and Comparisons. IEEE Communications Surveys & Tutorials, 18(1), 466-490.
- ISO 9241-210:2019. Ergonomics of human-system interaction - Part 210: Human-centred design for interactive systems.
- Jet Brains. (2021). The Kotlin Programming Language. [Online]. Available: <https://www.jetbrains.com/kotlin/>
- Liu vd. (2007). Survey of Wireless Indoor Positioning Techniques and Systems. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C (Applications and Reviews), 37(6), 1067-1080.
- Majid, A. (2020). Cross-Platform Mobile Development: Best Frameworks. TechCrunch.
- Mautz, R. (2012). Indoor Positioning Technologies. Habilitation Thesis, ETH Zurich.
- Nielsen, J. (1994). Usability Engineering. Academic Press.
- Norman, D. (2013). The Design of Everyday Things: Revised and Expanded Edition. Basic Books.
- Want vd. (2006). The Active Badge Location System. ACM Transactions on Information Systems, 10(1), 91-102.
- Zafari vd. (2019). A Survey of Indoor Localization Systems and Technologies. IEEE Communications Surveys & Tutorials, 21(3), 2568-2599.

*Sevde Nur Aydın, Dilşad Rukiye Erdoğan*  
*Danışman: Prof.Dr. İsmail Babaoğlu*

*f201220031@ktun.edu.tr;f201220013@ktun.edu.tr;ibabaoğlu@ktun.edu.tr,*

*Bilgisayar Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42250, Konya*

## ÖZET

Bu proje kapsamında, uçak takip sistemlerinin temel prensipleri kullanılarak dronelerin anlık konumlarını harita üzerinde gösteren bir web uygulaması geliştirildi. Projenin temel hedefleri; kullanıcıların kaydolabilmesi ve giriş yapabilmesi, sahip oldukları drone bilgilerini ekleyip yönetebilme, sahip oldukları dronelerin uçuşlarını GoogleMaps üzerinde aktif uçuşlarının rotasyonlarını görebilme ve harita üzerindeki drone bilgilerini detaylı bir açılır pencere aracılığıyla göstermektir. Frontend tarafında React kullanılarak kullanıcı dostu bir arayüz tasarlanırken, backend tarafında Node.js ile API endpoint'leri oluşturularak PostgreSQL veri tabanı kullanıldı. Bunların yanı sıra uçuş verilerinin hızlı bir şekilde tutulabilmesi ve erişilebilirliğin kolay olması için MongoDB veri tabanı kullanılmıştır. Kullanıcı deneyimine önem verilerek interaktif bir harita üzerinde drone simgeleri eklenerek, kullanıcılar için bilgi erişimi kolaylaştırıldı. Projede ayrıca, güvenlik, gerçek zamanlı veri iletimi ve sistem genişletilebilirliği konularında gelecekteki çalışmalara odaklanılabilecek öneriler sunuldu.

**Anahtar Kelimeler:** Drone, MongoDB, Node.js, React, Web Socket

## ABSTRACT

Within the scope of this project, a web application was developed that shows the current locations of drones on the map using the basic principles of aircraft tracking systems. The main objectives of the project are; users can register and log in, add and manage their drone information, see the flights of their drones on GoogleMaps and the rotations of their active flights, and display drone information on the map through a detailed pop-up window. While a user-friendly interface was designed using React on the frontend, PostgreSQL database was used by creating API endpoints with Node.js on the backend. In addition, MongoDB database was used to keep flight data quickly and to make accessibility easy. Giving importance to user experience, drone icons were added on an interactive map, facilitating information access for users. The project also presented suggestions that can focus on future studies on security, real-time data transmission and system extensibility.

**Keywords:** Drone, MongoDB, Node.js, React, Web Socket

## 1. GİRİŞ

Drone takip sistemi, uçuş halinde olan dronelerin sahibinin, uçuşu yapan pilotun, koordinat bilgilerinin ve sağlık durumlarının tutulduğu bir sistemdir. Bu sistemde kullanıcılar uçuş sertifikası varsa pilot olarak sistemdeki dronelerin uçuşlarını gerçekleştirebilecektir. Bir uçuşun başlaması için tarih ve saati ile birlikte koordinat ve pilot bilgileri sisteme girilmeli ve yöneticiler tarafından izin verilmesi beklenmelidir. İzin verildikten sonra uçuş saatinde

başlamalı ve gittiği rotasyonu map üzerinde sergilemelidir. Bu proje askeri, tarım ve benzeri alanlarda işleri kolaylaştırmak, düzeni sağlamak ve kontrol etmenin kolaylığı açısından oldukça önemlidir. Projemizde ilerlerken sivil havacılıkta kullanılan versiyonu 'flightradar24'tür.

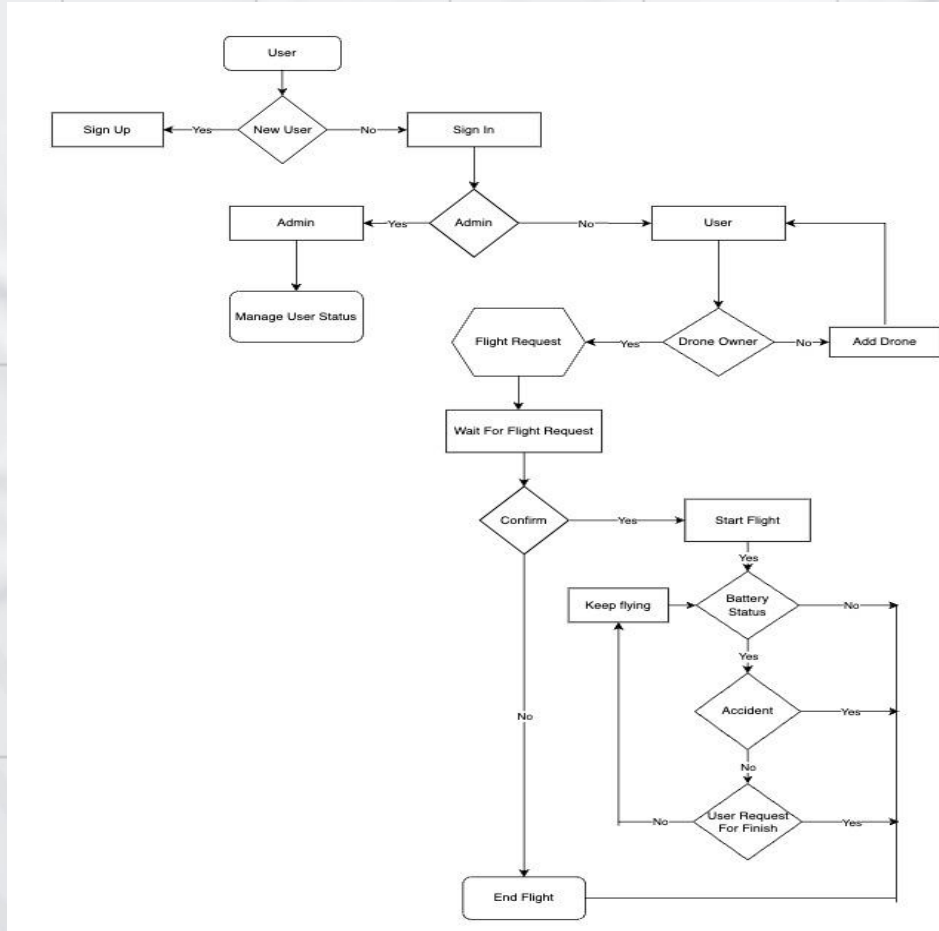
## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Projemizin veri tabanında kullanıcıların, pilotların, dronelerin ve dronelar için gerekli bilgilerinin tutulması için PostgreSQL, uçuşlar ve loglamalar için MongoDB kullanılmıştır. Veri tabanındaki bilgilerin işlenmesi için Node.js yardımı ile api yazılmış ve veri akışını düzenli ve sağlıklı bir şekilde yapılmıştır. Kullanıcıların göreceği ve işlemlerini yapacağı frontend kısmı React ve Bootstrap yardımı ile yapılmıştır. Backendde sorgulanan bilgiler frontende aktarılması için web socket kullanılmıştır. Kullanıcıların oturum sürelerini kontrol etmek ve güvenlik açısından açık vermemek için JWT(json web token) kullanılmıştır.

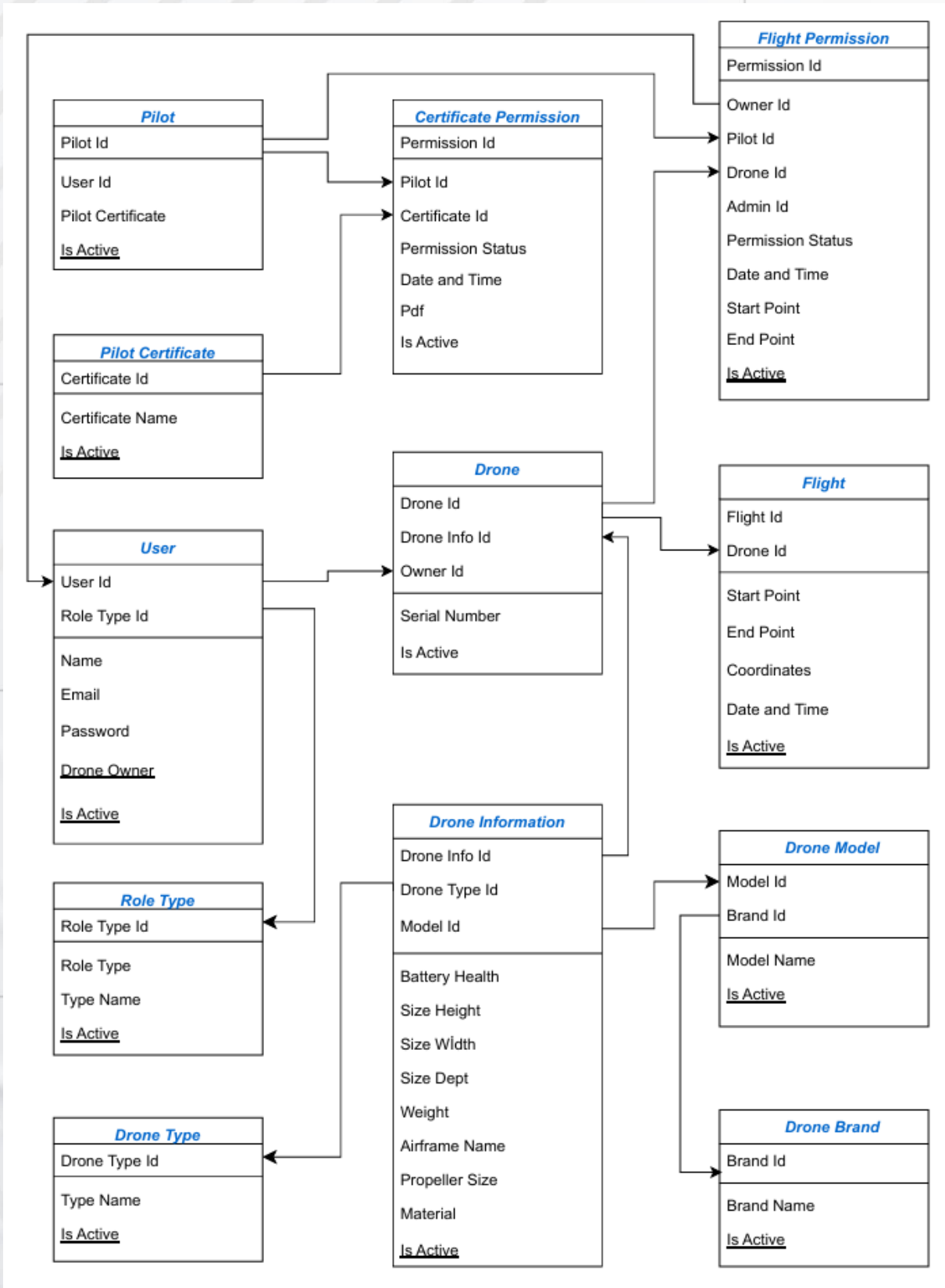
## 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu proje, dronelerin takibi ve yönetimi için kullanılabilir bir web uygulaması sunmaktadır. Web uygulaması React, Node.js, PostgreSQL ve MongoDB kullanılarak geliştirildi. Kullanıcı deneyimine önem verilerek interaktif bir harita üzerinde drone simgeleri eklenerek, kullanıcılar için bilgi erişimi kolaylaştırıldı.

Canlı olarak rest servislerini ve web socket bağlantılarının kullanılmasıyla dronelerin da sivil havacılık sektöründeki yolcu uçakları gibi canlı olarak seyredilmesi sağlandı. Bu durum çeşitli güvenlik uygulamalarına göre sivil havacılıkta uygulanması gerekmektedir.



Şekil 1. İş akış diyagramı



Şekil 2. Veri tabanı şeması

## KAYNAKLAR

Tuğrul Bayrak (2019). JWT (Json Web Tokens) Nedir? Nasıl Çalışır?

VladislavStepanov (2018). Using WebSocketwithReact.

<https://www.yusufsezer.com.tr/node-js-rest/>

<https://nodejs.org/docs/latest/api/>

<https://react.dev/learn>

<https://www.npmjs.com/package/react>

[https://www.gunduz.org/seminer/pg/PostgreSQL-8.0\\_DevrimGunduz\\_29112004.pdf](https://www.gunduz.org/seminer/pg/PostgreSQL-8.0_DevrimGunduz_29112004.pdf)

<https://developers.google.com/maps?hl=tr>

<https://getbootstrap.com>

<https://stackoverflow.com>

<https://chat.openai.com>

[https://tr.wikipedia.org/wiki/JSON\\_Web\\_Token](https://tr.wikipedia.org/wiki/JSON_Web_Token)

*Alperen Adalar, Helin Kaya, Sueda Çelik*  
*Danışman: Doç. Dr. Sait Ali Uymaz*

*f201220065@ktun.edu.tr; f201213012@ktun.edu.tr; f201213029@ktun.edu.tr;*

*sauymaz@ktun.edu.tr*

*Bilgisayar Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42010, Konya*

## ÖZET

Bu proje, endüstriyel makineler için gerçek zamanlı monitörleme ve yapay zeka destekli kestirimci bakım sağlamaktadır. ThingsBoard Edge ve Server üzerinden MQTT protokolü ile sensör ve kamera verileri toplanmaktadır. Yapay zeka modeli, bu verileri kullanarak anomali tespiti yapmakta ve böylece kestirimci bakım imkanı sunmaktadır. Veri kaybını önlemek için Edge cihazlarında yerel veritabanları bulunmakta, internet bağlantısı olmadığında yerel olarak kayıt yapılmakta ve bağlantı sağlandığında sunucu ile eşitlenmektedir. Veri akışını yönetmek için Apache Kafka, veri depolamak için Cassandra kullanılmaktadır. Sistem, Docker Compose ile konteynerize edilerek çalıştırılmaktadır. PLC ve SBC arasında Modbus TCP protokolü ile bağlantı sağlanarak sensör verileri toplanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Anomali, Kestirimci, Monitörleme, MQTT, ThingsBoard.

## ABSTRACT

This project delivers real-time monitoring and AI-supported predictive maintenance for industrial machines. Sensor and camera data are collected via ThingsBoard Edge and Server using the MQTT protocol. An AI model utilizes this data for anomaly detection, thus enabling predictive maintenance. To prevent data loss, Edge devices contain local databases that record data offline and synchronize with the server when connected. Apache Kafka manages data flow, while Cassandra is used for data storage. The system operates in a containerized environment through Docker Compose. Sensor data is gathered via a Modbus TCP connection between PLC and SBC.

**Keywords:** Anomaly, Predictive, Monitoring, MQTT, ThingsBoard.

## 1. GİRİŞ

Endüstriyel makinelerin sürekli ve etkin bir şekilde izlenmesi, işletmelerin üretim süreçlerini optimize etmesi, maliyetleri azaltması ve beklenmedik arızaların önüne geçmesi açısından kritik öneme sahiptir. Son yıllarda, endüstriyel otomasyon ve makine izleme üzerine yapılan çalışmalar, özellikle yapay zeka ve makine öğrenmesi teknolojilerinin bu alandaki potansiyellerini vurgulamaktadır (Mobley, 2002). Ancak, mevcut sistemlerin çoğu, yüksek maliyetler ve kompleks yapılandırmalar nedeniyle küçük ve orta ölçekli işletmeler için erişilebilir değildir (Jardine vd., 2006). Bu çalışma, endüstriyel makineler için düşük maliyetli, erişilebilir ve etkili bir gerçek zamanlı monitörleme ve yapay zeka destekli kestirimci bakım

sistemini geliştirmeyi amaçlamaktadır. Projemiz, mevcut sistemlerdeki bu boşluğu dolduracak ve makine arızalarını önceden tespit ederek önleyici bakım imkanı sağlayarak işletmelerin operasyonel verimliliğini arttırmayı hedeflemektedir (Lee vd., 2021). Araştırma sorumuz, endüstriyel makineler için geliştirilen yapay zeka destekli kestirimci bakım sisteminin, mevcut sistemlere kıyasla maliyet etkinliği ve erişilebilirliği nasıl artırabileceğidir. Bu çalışma, yapay zeka ve makine öğrenmesi teknolojilerinin endüstriyel bakım pratiklerine entegrasyonu konusunda önemli bir katkı sağlayarak literatüre yeni bir perspektif eklemeyi hedeflemektedir.

## **2. MATERYAL VE YÖNTEM**

Bu çalışmada, endüstriyel makineler için geliştirilen yapay zeka destekli kestirimci bakım sisteminin kurulumu ve işleyişi için çeşitli teknolojiler ve metodolojiler kullanılmıştır. Aşağıda, kullanılan yöntem ve ekipmanlar detaylı bir şekilde açıklanmıştır:

### **2.1. Veri Toplama ve İletişim Altyapısı**

ThingsBoard Edge, sensörlerden gelen verileri toplamak ve işlemek için kullanılmıştır. ThingsBoard Server ile MQTT protokolü üzerinden gerçek zamanlı olarak iletişim kurulurken, veri kaybını önlemek amacıyla Edge cihazlarında yerel veritabanları kullanılmıştır. Edge cihazlar, internet bağlantısı kesildiğinde yerel olarak veri kaydı yapar ve bağlantı yeniden sağlandığında sunucu ile eşitlenir (Hunkeler vd., 2008).

### **2.2. Veri İşleme ve Yapay Zeka Modeli**

Toplanan veriler, öncelikle ön işlemeden geçirilerek temizlenmiş ve normalleştirilmiştir. Anomali tespiti için bir yapay zeka modeli geliştirilmiş ve eğitilmiştir. Bu model, öğrenme sürecinde denetimsiz öğrenme tekniklerini kullanarak normal ve anormal durumlar arasındaki farkları belirlemeyi amaçlamaktadır.

### **2.3. Veri Depolama ve Ölçeklenebilirlik**

Verilerin depolanması ve işlenmesi için Apache Kafka ve Cassandra veritabanı sistemleri tercih edilmiştir. Apache Kafka, veri akışının yönetilmesi için kullanılırken, Cassandra büyük veri setlerini depolamak ve ölçeklendirmek (Kreps vd., 2011) için kullanılmıştır (Lakshman ve Malik, 2010).

### **2.4. Sensör ve Cihaz Yapılandırması**

Endüstriyel makineler üzerine çeşitli sensörler (sıcaklık, basınç, titreşim vb.) ve kameralar yerleştirilmiştir. Bu sensörlerden toplanan veriler, makine durumunu sürekli olarak izlemek için kullanılmaktadır. Tüm sensörler, merkezi bir Programlanabilir Mantık Kontrolörü (PLC) aracılığıyla bir SBC (Single Board Computer) ile bağlantılıdır. Veri aktarımı, Modbus TCP protokolü kullanılarak sağlanmaktadır.

### **2.5. Sistem Entegrasyon ve Test**

Tüm sistem, Docker Compose kullanılarak konteynerize edilmiş ve modüler bir şekilde yapılandırılmıştır. Sistem entegrasyon testleri yapılarak, gerçek zamanlı operasyonlar sırasında performans ve güvenilirlik değerlendirilmiştir.

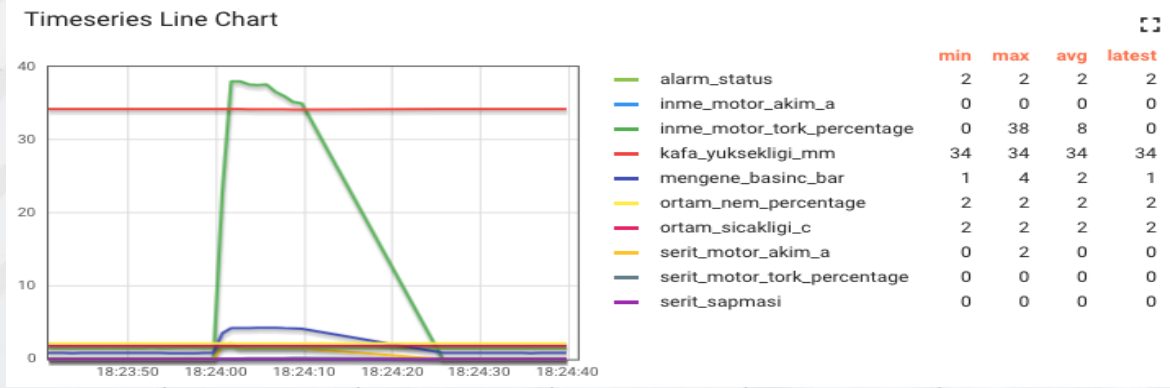
Bu metodolojilerin uygulanması, endüstriyel makineler için etkili bir kestirimci bakım çözümleri sağlamak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Her bir adım, sistemin genel verimliliğini ve tahmin doğruluğunu artırmak için kritik öneme sahiptir.

### 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışma, endüstriyel makineler için geliştirilen yapay zeka destekli kestirimci bakım sistemini başarıyla kurduğumuz ve test ettiğimiz sürecin sonuçlarını sunmaktadır. Sonuçlar, sistemimizin etkinliğini değerlendirirken çeşitli grafikler, tablolar ve görseller kullanılmıştır.

#### 3.1. Veri İşleme ve İletişim

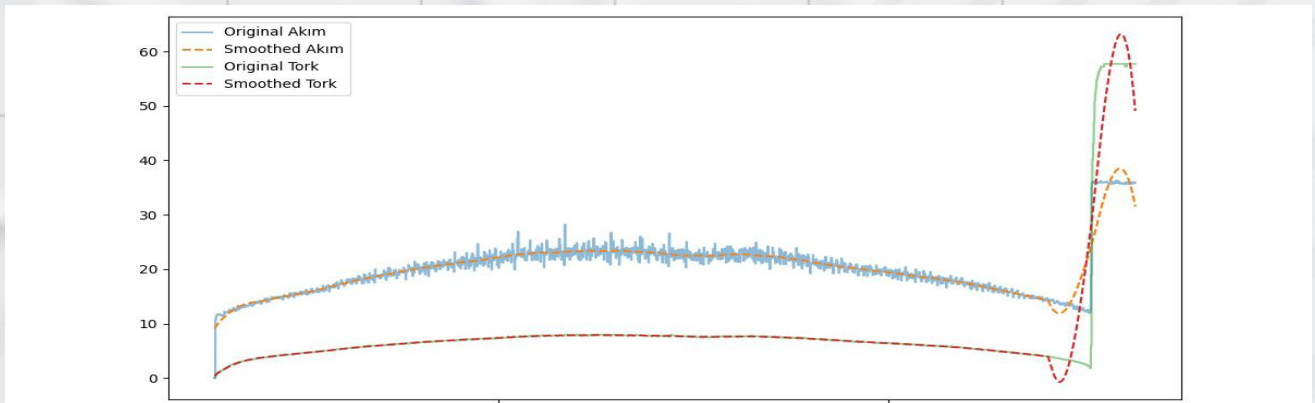
Veri iletimi sırasında MQTT protokolü ve ThingsBoard platformunun verimliliği test edilmiştir. Gerçek zamanlı veri aktarımı sırasında herhangi bir veri kaybı yaşanmamıştır. Şekil 1, ThingsBoard platformuna MQTT protokolü ile gönderilen verilerin grafiğini gösterir.



Şekil 1. ThingsBoard grafik örneği

#### 3.2. Performans Değerlendirmesi

Yapay zeka modelimiz, test sürecinde yüksek oranda anomali tespiti başarısı göstermiştir. Toplanan sensör verileri üzerinden model, daha yüksek doğruluk oranı ile makine arızalarını önceden tespit edebilmiştir. Şekil 2, Bir kesime ait akım verisinin yumuşatılmış hali.



Şekil 2. Kesime ait akım verisinin yumuşatılmış hali

#### 3.3. Sistem Güvenilirliği ve Ölçeklenebilirlik

Cassandra ve Apache Kafka kullanılarak sağlanan sistem ölçeklenebilirliği ve güvenilirliği, büyük veri setleri üzerinde başarılı bir şekilde test edilmiştir. Bu bileşenler, veri yoğunluğunun arttığı durumlarda sistem performansını stabil tutmayı başarmıştır.



Elde edilen sonuçlar, endüstriyel makineler için geliştirilen yapay zeka destekli kestirimci bakım sistemimizin, mevcut sistemlere göre üstün özellikler sunarak maliyet etkinliği ve erişilebilirliği artırdığını göstermektedir. Bu çalışma, özellikle küçük ve orta ölçekli işletmelerin bu teknolojiyi benimsemelerine olanak tanıyacak şekilde tasarlanmıştır. Ancak, sistem üzerinde daha fazla stres testi yapılması ve farklı endüstriyel ortamlarda uygulanabilirliğinin değerlendirilmesi gerekmektedir (Lewis, 2012).

## TEŞEKKÜR

Yazarlar, bu çalışmaya sağladıkları değerli destekler için Kadir Öztürk'e, Doç. Dr. Ersin Kaya'ya ve İMAŞ Makine firmasına teşekkürlerini sunarlar.

## KAYNAKLAR

- Hunkeler, D., Truong, H. L., & Stanford-Clark, A. (2008, June). MQTT for sensor networks: A resource-constrained publish/subscribe protocol. In 2008 IEEE International Conference on Sensor Networks, Ubiquitous, and Trustworthy Computing (pp. 491-498). IEEE.
- Jardine, A. K. S., Lin, D., & Banjevic, D. (2006). A review on machinery diagnostics and prognostics implementing condition-based maintenance. *Mechanical Systems and Signal Processing*, 20(7), 1483-1510.
- Kreps, J., Narkhede, N., & Rao, J. (2011). Kafka: A distributed messaging system for log processing. In *Proceedings of the NetDB (Vol. 10)*.
- Lakshman, A., & Malik, P. (2010). Cassandra: A decentralized structured storage system. *ACM SIGOPS Operating Systems Review*, 44(2), 35-40.
- Lee, J., Davari, H., Singh, J., & Pandhare, V. (2021). Industrial AI for the smart factory. *Proceedings of the IEEE*, 109(10), 1888-1906.
- Lewis, R. W. (2012). *Programming industrial control systems using IEC 1131-3*. IET.
- Mobley, R. K. (2002). *An introduction to predictive maintenance*. Butterworth-Heinemann.

YYBB  
24078

## YAPAY ZEKA İLE TELEFON ÜZERİNDEN NAMAZ TAKİBİ

*Doğukan Serdar Batıbek Güner, Yasin Vurgun  
Danışman: Prof. Dr. Mustafa Servet Kıran*

*f211220084@ktun.edu.tr; e178129002003@ktun.edu.tr; mskiran@ktun.edu.tr,*

*Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42150,  
Konya*

### ÖZET

Yapay zekâ teknolojisi, hayatımızın birçok alanında yardımcı olmaya başlamıştır. Bu çalışmada, iPhone ve Apple Watch gibi giyilebilir teknoloji cihazları üzerinde çalışacak şekilde tasarlanmış bir karma yapay zekâ modeli, kullanıcıların namaz kıldıklarını jiroskop ve ivme ölçer verileri kullanarak tespit etmek amacıyla geliştirilmiştir. Model, zaman serisi verilerini işlemek için hem evrişimli sinir ağları (CNN) hem de uzun kısa süreli bellek ağları (LSTM) bileşenlerini bir arada kullanarak etkin bir analiz sağlamaktadır. Bu yapay zekâ uygulaması, akıllı saatler ve telefonlar üzerinden insanlara daha iyi hizmet sunmayı amaçlar, bu sayede kullanıcıların günlük ibadetlerini daha rahat takip etmelerine olanak tanır. Ek olarak, bu uygulama CoreLocation teknolojisi kullanılarak konuma göre kıble yönünü de belirleyebilmekte, böylece kullanıcıların namazlarını doğru yönde kılmalarına yardımcı olmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** İbadet, Mobil Uygulama Geliştirme, Saat Uygulama Geliştirme, Yapay Zekâ

### ABSTRACT

Artificial intelligence technology has begun to help in many areas of our lives. In this study, a hybrid artificial intelligence model designed to work on wearable technology devices such as iPhone and Apple Watch was developed to detect when users are praying using gyroscope and accelerometer data. The model provides effective analysis by using both convolutional neural networks (CNN) and long short-term memory networks (LSTM) components to process time series data. This artificial intelligence application aims to provide better service to people through smart watches and phones, allowing users to follow their daily prayers more easily. In addition, this application can also determine the direction of the qibla according to the location using Core Location technology, thus helping users to perform their prayers in the correct direction.

**Keywords:** Artificial Intelligence, Mobile App Development, Watch App Development, Worship

## 1. GİRİŞ

Yapay zekâ teknolojisinin hayatımıza girmesiyle birlikte, pek çok alanda insanlara yardımcı olma potansiyeli artmıştır. Özellikle günlük rutinlerimizde ve ibadetlerimizde bu teknolojinin sunduğu kolaylıklardan faydalanmaya başladık. Bu çalışmada, Müslümanların anlık olarak ibadetlerini yapay zekâ yardımıyla yerine getirip getirmediğini tespit etmeyi amaçlayan bir uygulama geliştirilmiştir. Bu uygulama, kullanıcının giydiği applewatch üzerinden jiroskop ve ivme ölçer gibi sensörler aracılığıyla toplanan verileri kullanır. Yapay zekâ modeli, bu sensör verilerini analiz ederek kullanıcının o anki fiziksel aktivitelerini değerlendirir. Belirlenen vakitlerde, örneğin namaz vakitlerinde, uygulama otomatik olarak bir bildirim gönderir ve kullanıcıyı uygulamayı açmaya teşvik eder. Kullanıcı uygulamayı açtığında, veriler doğrudan modele iletilir ve işlenir. Modelin işlediği veriler, iPhone'a aktarılır ve burada analiz edilir. Eğer elde edilen veriler, o saat için belirlenen aktivite eşiğinin altındaysa, kullanıcı o vakit için ibadetini yerine getirmemiş olarak işaretlenir. Eğer eşik değeri aşılmışsa, bu durumda ibadet yerine getirilmiş olarak kaydedilir.

Bu süreç, kullanıcının günlük ibadet disiplini takip etmesine ve gerekirse düzenlemeler yapmasına olanak tanır. Ayrıca, bu teknoloji sayesinde kullanıcılar kendi ibadet pratiklerini daha bilinçli bir şekilde yönetebilir ve kendilerini geliştirebilirler. Bu tür uygulamalar, teknolojinin dini pratiklerimizi destekleme şeklinde nasıl bir rol üstlenebileceğinin somut bir örneğini teşkil eder.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma sırasında geliştirilen uygulamanın, geliştirme sürecinde kullanılan materyal ve yöntemler aşağıda açıklamaları ile verilmiştir.

### 2.1.Swift

Swift, Apple tarafından geliştirilen bir programlama dilidir. Bu çalışmada iPhone ve applewatch uygulamaları geliştirilmesi için kullanılmıştır (Apple Inc., 2024). Swift üzerinden uygulamanın bütün fonksiyonları ve kullanıcı arayüzü yazılmıştır.

### 2.2.CoreMotion

Core Motion, iPhone ve Apple Watch cihazlarındaki çip sayesinde harekete ve sensör verilerine erişim sağlayan bir Swift kütüphanesidir (Apple Inc., 2024). Bu çalışmada kütüphane yardımıyla jiroskop ve ivme ölçer verileri çekilmiştir.

### 2.3.CoreML

Core ML, Apple'ın Apple Watch ve iPhone gibi işletim sistemleri platformları için geliştirilmiş bir kütüphanedir ve yapay zekâ modellerini bu platformlarda kullanmayı kolaylaştırır (Apple Inc., 2024).Eğitilmiş yapay zekâ modelini Apple Watch'a entegre etme için bu çalışmada kullanılmıştır (Mbaendera, 2022). Yapay zekâ modelini uygulama üzerine entegre edilip CoreMotion ile elde edilen jiroskop ve ivme ölçer verileri düzlenmiş bir diziye aktarılıp tahmin yapılır.

### 2.4.Keras

Keras, derin öğrenme modelleri geliştirmek için kullanılan yüksek seviyeli bir Python kütüphanesidir.Keras yardımıyla bu çalışmadaevrişimlisinir ağları (CNN) ve uzun kısa süreli

bellek (LSTM) ağlarını birleştiren hibrit bir sinir ağı modeli oluşturur. Bu tür bir model hem mekânsal hem de zamansal desenleri yakalamak gerektiren sıralı tahmin problemleri için uygundur. Modelin her bileşeni, belirli işlevler üstlenir. Keras üzerinde oluşturulan model, CoreML ile Apple Watch ve iPhone üzerinde çalışılacak hale gelmiştir.

## 2.5. CoreLocation

CoreLocation, Apple'ın Apple Watch ve iPhone işletim sistemleri için konum ve harita hizmetleri sağlayan bir Swift kütüphanesidir (Apple Inc., 2024). Kible bulmak için kullanıcının anlık konumunu hesaplar.

## 2.6. Watch Connectivity

Watch Connectivity, Apple'ın Apple Watch ve iPhone ekosistemleri arasında iletişimi sağlayan bir kütüphanedir. Bu kütüphane, Apple Watch ve iPhone arasında veri paylaşımını, iletişimi ve senkronizasyonu kolaylaştırarak daha kapsamlı ve bütünleşmiş uygulamalar geliştirmeyi mümkün kılar (Apple Inc., 2024). Bu çalışmada Apple Watch ve iPhone arasında yapay zekâ modelinin çıktısını göndermek için kullanılmıştır.

## 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Apple Watch ve iPhone üzerinde gerçekleştirilen denemelerin sonuçları, düzenli bir şekilde kullanıcılara ibadet vakitlerinde bildirim gönderildiğini göstermiştir.

Bildirimlerle birlikte uygulama otomatik olarak açılır ve bu sırada yapay zekâ modeli devreye girer. Modelin çalışması sonucunda elde edilen veriler iPhone'a gönderilir ve belli bir eşik değerinin üzerinde ise ibadet yapıldığı kabul edilir; eşik değerin altında kalması halinde ise ibadet yapılmadı olarak kaydedilir.

Ancak, Apple Watch üzerindeki yapay zekâ modelinin uygulanmasında, verilerin sıralı olarak verilmesine çalışılmasına rağmen bazı tahminlerde hatalar meydana gelmiştir. Bu durum, modelin algılama kabiliyetini ve doğruluğunu etkileyebilecek teknik zorluklara işaret etmektedir.

İlerleyen çalışmalarda, bu hataların azaltılması ve modelin genel performansının iyileştirilmesi üzerine odaklanılması gerekmektedir. Bu tür iyileştirmeler, modelin güvenilirliğini artırarak kullanıcı deneyimini daha da iyileştirecektir (Rahman, 2022).

## KAYNAKLAR

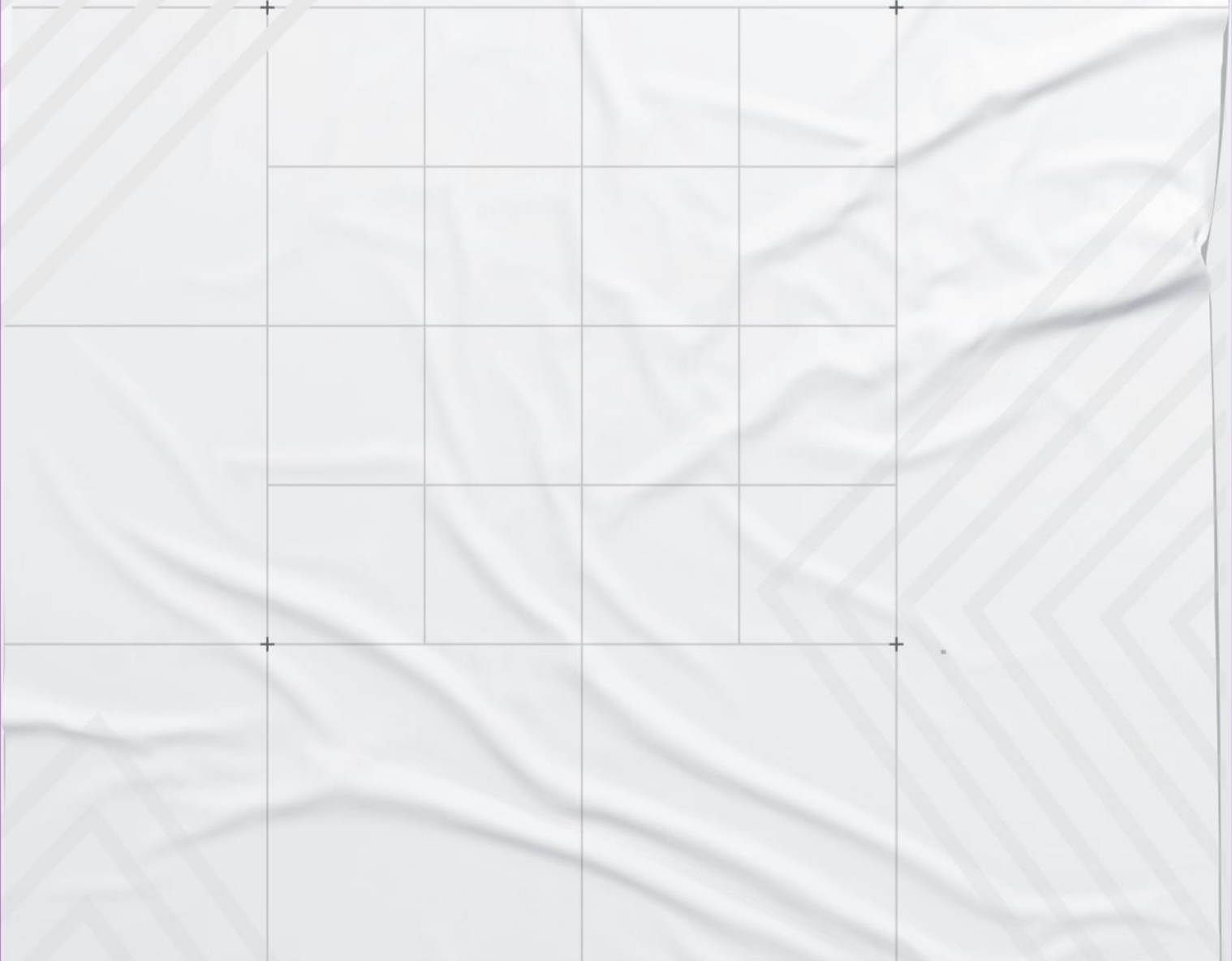
Apple Inc., (2024). CoreMotion,  
<https://developer.apple.com/documentation/coremotion>

Apple Inc., (2024). Watch Connectivity  
<https://developer.apple.com/documentation/watchconnectivity>

Apple Inc., (2024). CoreLocation,  
<https://developer.apple.com/documentation/watchconnectivity>

Rahman M., (2022). Different ways to combine CNN and LSTM networks for time series classification tasks, Medium, <https://medium.com/@mijanr/different-ways-to-combine-cnn-and-lstm-networks-for-time-series-classification-tasks-b03fc37e91b6>

Mbaendera C., (2022). How to Convert Tensor Flow h5 Models to Core ML, Medium, <https://medium.com/codex/how-to-convert-tensorflow-h5-models-to-core-ml-70a28bbd5c60>



*Umur Eren Özdemir*

*Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Alper Kılıç*

*f201220012@ktun.edu.tr; akilic@ktun.edu.tr,*

*Bilgisayar Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42250, Konya*

## ÖZET

Bu proje, gerçek dünya uygulamalarında otomatik araç takibi ve trafik izleme sistemlerinin geliştirilmesi için bir temel oluşturmayı hedeflemektedir. Günümüzde trafik güvenliği ve trafik yönetimi, şehirlerin ve karayollarının etkin bir şekilde işlemesi için kritik öneme sahiptir. Ancak, trafik izleme ve araç takibi süreçleri genellikle manuel ve insan gücüne dayalıdır, bu da zaman alıcı ve maliyetli olabilir. Bu nedenle, otomatik araç takibi ve trafik izleme sistemleri, trafik güvenliğini artırmak ve spesifik bir aracın takibini yapmak için önemli bir potansiyele sahiptir. Projenin temel amacı, otomatik araç takibi ve trafik izleme sistemlerinin geliştirilmesi için bir çerçeve sağlamaktır. Bu çerçeve, simülasyon ortamında araçların otomatik takibini sağlayacak algoritmaları ve görüntü işleme tekniklerini içerecektir. Bu sistemler, trafik akışını monitörize etmek, takip edilmesi istenen aracın takibini tüm şehir kameralarının birbiri ile bağlantılı şekilde aksiyon gerçekleştirmek amacıyla kullanılacaktır. Ayrıca, acil durumlarda hızlı müdahale sağlamak ve trafik güvenliğini sağlamak için de kullanılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Araç Takibi, Görüntü İşleme, Nesne Tespiti, Simülasyon

## ABSTRACT

This project aims to provide a basis for the development of automatic vehicle tracking and traffic monitoring systems in real-world applications. Today, traffic safety and traffic management are critical to the efficient operation of cities and highways. However, traffic monitoring and vehicle tracking processes are often manual and manpower-based, which can be time-consuming and costly. Therefore, automatic vehicle tracking and traffic monitoring systems have significant potential to increase traffic safety and track a specific vehicle. The main objective of the project is to provide a framework for the development of automatic vehicle tracking and traffic monitoring systems. This framework will include algorithms and image processing techniques that will enable automatic tracking of vehicles in a simulated environment. These systems will be used to monitor traffic flow, track the desired vehicle in conjunction with all city cameras. It can also be used to provide rapid intervention in emergency situations and ensure traffic safety.

**Keywords:** Image Processing, Object Detection, Simulation, VehicleTracking,

## 1. GİRİŞ

Artan trafik yoğunluğu ve karmaşıklığı, geleneksel trafik izleme ve araç takibi yöntemlerinin yetersiz kalmasına neden olmaktadır. Bu durum, trafik takibinin zamana yenilmesi, müdahalenin gecikmesi ve trafik güvenliğinin risk altına girmesi gibi sorunların artmasına ve trafik sistemlerinin verimliliğinin azalmasına yol açmaktadır.

Bu bağlamda, otomatik araç takibi ve trafik izleme sistemleri, zaman ve mekan açısından önemi büyüktür. Bu sistem, gerçek zamanlı olarak trafik akışını izleyebilir, araçların hareketlerini senkronize şekilde takip edebilir ve bu sayede, trafik güvenliği artırılabilir ve acil durumlarda hızlı müdahale sağlanabilir.

Bu çalışma, otomatik araç takibi ve trafik izleme sistemlerinin geliştirilmesi için bir temel oluşturmayı amaçlamaktadır. Literatürdeki mevcut çalışmalar incelendiğinde, bu alanda yapılan araştırmaların genellikle belirli tekniklere odaklandığı ve gerçek dünya uygulamalarının eksik olduğu görülmektedir. Bu nedenle, bu çalışma, simülasyon ortamlarında otomatik araç takibi ve trafik izleme sistemlerinin prototipini geliştirmeyi ve gerçek dünya uygulamalarında test etmeyi hedeflemektedir.

Çalışmada temel olarak şu araştırma sorularına odaklanılmıştır:

- Göz duyusuyla uzun süre sayıca çok fazla kamera arasındaki görüntülerde manuel olarak bağlantı kurulmasına nasıl bir çözüm üretilebilir?
- Simülasyon ortamında otomatik araç takibi için hangi teknikler kullanılabilir?
- Otomatik araç takibi ve trafik izleme sistemleri, gerçek dünya uygulamalarında ne gibi avantajlar sağlayabilir?

Bu çalışmanın önemi, gerçek dünya uygulamalarında otomatik araç takibi ve trafik izleme sistemlerinin geliştirilmesine yönelik bir adım olarak görülmektedir. Bu çalışma, literatüre bir katkı sağlayarak, otomatik araç takibi ve trafik izleme sistemlerinin geliştirilmesi ve gerçek dünya uygulamalarında daha iyi verim, hızlı sonuç ve fayda sağlamayı amaçlamaktadır.

## **2. MATERYAL VE YÖNTEM**

### **2.1 Trafik Akışı Canlandırma**

AirSim simülasyon ortamı, trafik akışını canlandırmak için kullanılmıştır (Air Sim Documentation, 2018). Bu ortamda, farklı yol koşulları simüle edilmiş ve gerçek zamanlı trafik akışı oluşturulmuştur.

### **2.2 Görüntü Alımı**

CityEnvironment ortamına yerleştirilen kameralar, Python API kullanılarak kontrol edilmiş ve görüntüler alınmıştır (AirSimDocumentation, 2018). Bu kameralar, farklı açılardan trafik akışını gözlemlemek için stratejik noktalara yerleştirilmiştir.

### **2.3 Görüntü İşleme**

Görüntü işleme teknikleri, OpenCV kütüphanesi kullanılarak uygulanmıştır. Alınan görüntüler üzerinde nesne tespiti, nesne takibi ve alan sınırlama gibi işlemler gerçekleştirilmiştir (AirSimDocumentation, 2018).

### **2.4 Aracın Takibi**

Takip edilecek aracın tespiti için nesne tespiti algoritması kullanılmıştır. Ardından, aracın konumunu belirlemek için görüntü işleme yöntemleri kullanılarak aracın takibi gerçekleştirilmiştir.

### **2.5 Materyal**

Bilgisayar Görüşü ve Görüntü İşleme: OpenCV kütüphanesi, görüntü işleme işlemleri için kullanılmıştır.

Simülasyon Ortamı: AirSim simülasyon ortamı, trafik akışını simüle etmek için kullanılmıştır (AirSimDocumentation, 2018).

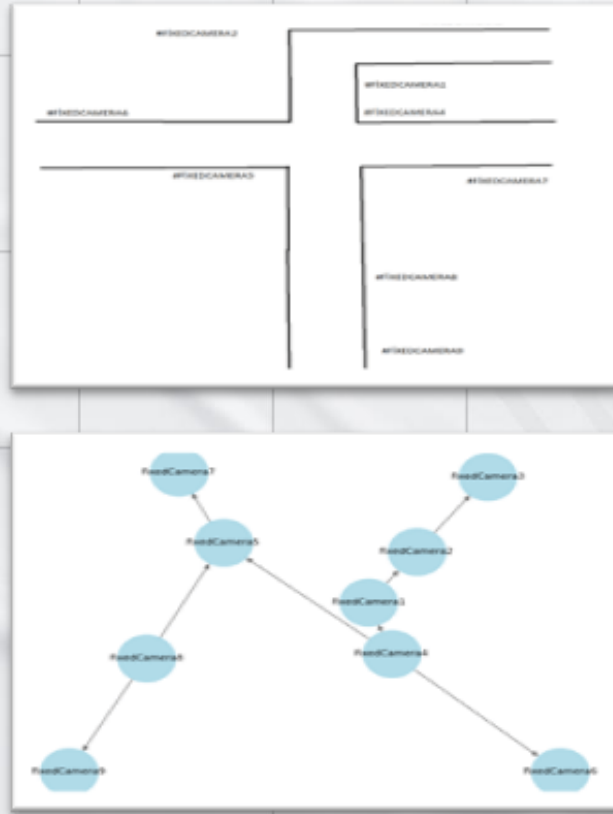
Ortam: City Environment ortamına yerleştirilen kameralar, görüntü alımı için kullanılmıştır (Microsoft AirSim, 2022).

Python Programlama Dili: Uygulama, Python API kullanılarak geliştirilmiştir.

İşlemci Intel(R) Core(TM) i7-7700HQ CPU @ 2.80GHz 2.81 GHz NVIDIA GeForce GTX 1050

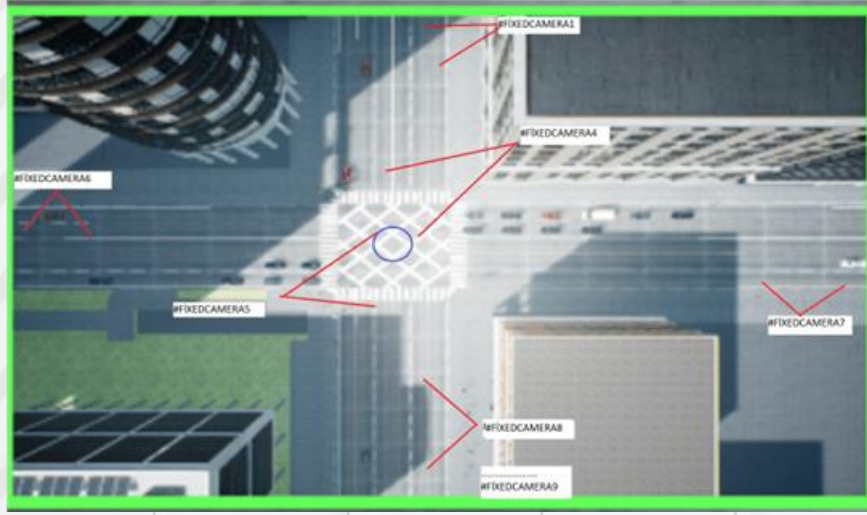
### 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Çalışma sonucunda, trafik akışını canlandırma ve araç takibi uygulamasının başarıyla gerçekleştirildiği gözlemlenmiştir. Görüntü işleme tekniklerinin kullanımıyla araçların takibi doğru ve hassas bir şekilde yapılmıştır. Bu uygulama, araç takibi ve trafik yönetimi sistemleri gibi alanlarda kullanılacak potansiyel bir çözüm olarak öne çıkmaktadır. Geliştirilen uygulama, gelecekteki araştırma ve geliştirme çalışmalarında temel bir referans olarak kullanılabilir.

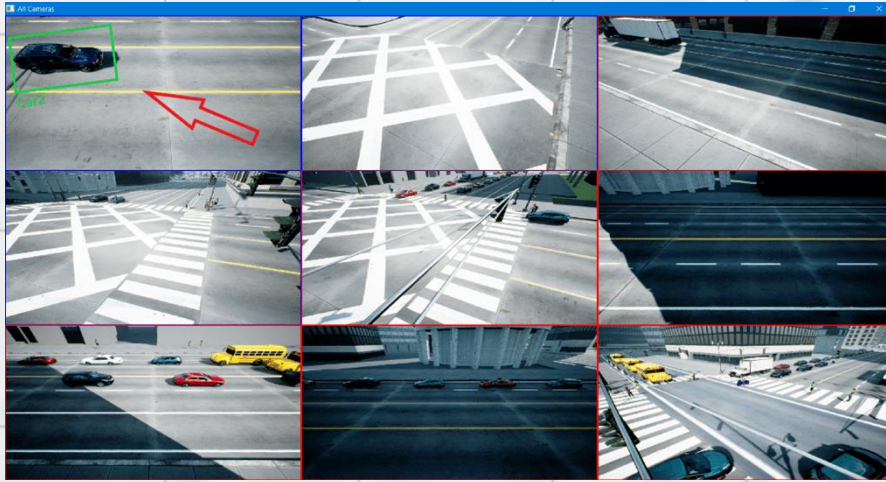


Şekil 1. Simüle Edilecek Kamera Pozisyon Planı





Şekil 2. Airsim Kuş Bakışı Kameralar ve Açılırları



Şekil 3. Kamera Görüntüleri ve Araç Tespiti

## KAYNAKLAR

Microsoft AirSim. (2022). <https://github.com/microsoft/AirSim>

Air Sim Documentation. (2018). Shah S., <https://readthedocs.org/projects/airsim-fork/downloads/pdf/docs/>

YYBB  
24090

# GAN MODELLERİ KULLANARAK SENTETİK İNSAN YÜZÜ GÖRÜNTÜLERİ ÜRETİMİ VE GÖRÜNTÜLERİN İNSAN YÜZÜ TESPİTİ PERFORMANSINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

*Melek Ceyhan*

*Danışman: Doç. Dr. Ömer Kaan Baykan*

*f201213049@ktun.edu.tr;okbaykan@ktun.edu.tr,*

*Bilgisayar Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42250, Konya*

## ÖZET

Bu çalışma, ProGAN ve YOLO gibi derin öğrenme modellerinin sentetik insan yüzü görüntüleri üretme ve bu görüntülerin yüz tespiti alanındaki performansını değerlendirir. Projemizin amacı, sentetik veri üretiminin gerçek veriye olan etkisini anlamak ve bu etkinin yüz tespiti modellerindeki performansına odaklanmaktır. Önemli bulgularımız, ProGAN tarafından üretilen sentetik insan yüzü görüntülerinden oluşturulmuş veri seti kullanılarak YOLO' nun son modeli olan YOLOv9 kullanılarak eğitilmiş yüz tespit modeli için doğrulukta yüksek sonuç elde edildiği görülmüştür. Çalışma kapsamında sentetik verinin gerçek veriye tercih edilmesi, etik kaygıları azaltırken, gerçek veriye erişimdeki zorlukları giderir. Bu durum, özellikle fazla miktarda ve çeşitli veri isteyen modeller üzerinde çalışırken önemlidir. Sonuç olarak, sentetik veri üretiminin, gerçek veriye erişimdeki kısıtlamaları azaltarak yüz tespiti modellerinde kullanılabilirliği sonucuna varılmıştır. Bu çalışma, derin öğrenme tabanlı uygulamalar için sentetik veri kullanımının önemini vurgulamakta ve endüstriyel uygulamalarda potansiyel katkı sağlayabilecek önemli araştırma alanını temsil etmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Çekişmeli üretici ağlar, Nesne tespiti, Progan, Sentetik veri, Yolo

## ABSTRACT

This study evaluates the performance of deep learning models such as ProGAN and YOLO in generating synthetic human face images and face detection of these images. The aim of our project is to understand the effect of synthetic data generation on real data and to focus on the performance of this effect on face detection models. Our important findings are that high accuracy results are obtained for the face detection model trained using YOLOv9, the latest model of YOLO, using the dataset created from synthetic human face images generated by ProGAN. Within the scope of the study, the preference of synthetic data over real data reduces ethical concerns and eliminates difficulties in accessing real data. This is especially important when working on models that require large amounts of and diverse data. As a result, it is concluded that synthetic data generation can be used in face detection models by reducing the restrictions on accessing real data. This study emphasizes the importance of using synthetic data for deep learning-based applications and represents an important research area that can potentially contribute to industrial applications.

**Keywords:** Generative adversarial networks, Object detection, Progan, Synthetic data, Yolo

## 1. GİRİŞ

İnsan yüzü tespitinde kullanılan yüz görüntülerini içeren büyük veri setlerinin zamanla etik kurallardan dolayı yayından kaldırıldığı bu dönemde mevcut veri setlerinin de bu gibi etik sorunlar ve izinler dolayısı ile halka açık olarak paylaşılması her geçen gün tehlikeye düşmektedir. Bu duruma alternatif bir çözüm üretmek amacıyla proje kapsamında sentetik insan yüz görüntüleri üretmek için 3 farklı GAN modeli test edilmiştir. Görüntüler incelendiğinde üreten model olan Progan'ın ürettiği görüntülerin gerçek görüntülere benzerliklerinin çok yüksek olduğu tespit edilmiştir ve proje kapsamında bu GAN modelinin kullanımına karar verilmiştir. Bu da bizlere sentetik verilerin gerçek veriler yerine kullanılabilmesi veya veri seti büyüklüğünü artırma için kullanılabilmesi düşüncesini vermektedir (Laine,2017). Üretilen bu görüntülerin son teknoloji nesne algılama modellerini kullanan yüz algılama görevlerinde uygulanmasına odaklanarak bilgisayarla görme ve derin öğrenme alanındaki önemli bir boşluğu doldurması ele alınmaktadır. Bu araştırma, bireyleri hızlı ve güvenilir bir şekilde tanımlama becerisinin son derece önemli olduğu güvenlik, gözetim ve biyometri dahil olmak üzere çeşitli sektörlerde sağlam ve doğru yüz algılama sistemlerine duyulan acil ihtiyaç nedeniyle çok önemlidir. Derin öğrenme tekniklerindeki ilerlemelere rağmen, özellikle hassas verilerin söz konusu olduğu alanlarda, büyük ve çeşitli veri kümelerinin kullanılabilirliği bir zorluk olmaya devam etmektedir. Bu nedenle, sentetik verilerin kullanımı, gizlilik veya etik hususlardan ödün vermeden bol ve çeşitli verilere erişim sağlayarak bu zorlukları hafifletmek için umut verici bir çözüm sunmaktadır. Bu çalışma, sentetik verilerin yüz algılama modellerinin performansı üzerindeki etkisini araştırarak mevcut literatüre katkıda bulunmayı ve böylece üretici modellerdeki teorik ilerlemeler ile bilgisayarla görme görevlerindeki pratik uygulamaları arasındaki boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır. Bu çalışmaya rehberlik eden araştırma soruları, GAN modelleri kullanılarak üretilen sentetik verilerin gerçek verilerin yerine kullanılıp kullanılmayacağı veya veri artırma yöntemi olarak değerlendirilip değerlendirilemeyeceği, sentetik verilerin nesne algılama modellerinde performanslı bir şekilde algılama işlemi gerçekleştirip gerçekleştirilemeyeceği etrafında dönmektedir. İlgili literatürün kapsamlı bir şekilde gözden geçirilmesiyle, sentetik veri üretiminin çeşitli alanlarda umut vaat ettiği görülmekle birlikte, yüz algılama görevlerinde uygulanması ve etkinliği daha fazla araştırma ve doğrulama gerektirmektedir. Bu nedenle, bu çalışma literatürdeki bu boşluğu ele almaya ve sentetik verilerin yüz algılama sistemlerinin performansını artırmadaki potansiyel faydaları ve sınırlamaları hakkında fikir vermeye çalışmaktadır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Materyal

#### 2.1.1. Veri Toplama

CelebA-HQ, yüksek kaliteli 1024x1024 çözünürlükte 30.000 görüntüden oluşan CelebA'nın bir versiyonudur. Bu görüntüler net ve iyi tanımlanmış yüz özelliklerine sahiptir. Proje kapsamında ise bu veri seti 256x256 boyutlarında kullanılmıştır. Veri seti, yalnızca görüntülerden oluşur ve öznitelik/etiket içermez.

#### 2.1.2. Üretici Modeller

Bu çalışmada, sentetik insan yüzü görüntüleri üretmek için üç farklı Çekişmeli Üretici Ağ (GAN) modeli kullanılmıştır: DC-GAN, görüntü üretimi için kullanılan bir Derin Çekişmeli Ağ (DeepConvolutional GAN) modelidir ve konvolüsyon katmanlarını kullanarak görüntü

kalitesini artırır. ProGAN, Progresif Büyümeyle GAN'ın (Progressive GAN) bir türevidir ve yüksek çözünürlüklü görüntüler üretebilme yeteneği ile bilinir. Temel GAN ise klasik bir GAN modelidir ve daha az karmaşık yapısıyla dikkat çeker, ancak uygun parametre ayarları ve eğitim süreçleri ile iyi sonuçlar elde edilebilir.

## 2.2. Yöntem

### 2.2.1. Eğitim Prosedürü

Model eğitimleri NVIDIA GeForce RTX 2080 Ti ekran kartlı masaüstü bilgisayarda gerçekleştirilmiştir. Gerçek insan yüzü görüntüsü elde edilene kadar pek çok eğitim ve test süreci gerçekleştirilmiştir. Proje kapsamında kullanılan görüntülerin üretilmesinde kullanılan GAN modeli Progan'dır. Progan ile olan eğitim sürecinde kullanılan hyperparametreler şu şekildedir: Başlangıç Görüntü Boyutu: 256x256 piksel, kullanılan cihaz: CUDA, model kaydetme: Aktif, model yükleme: Aktif, learning rate=1e-3, toplam epochs sayısı: her batch boyutuna göre belirlenen progresif adımlar için 50'şer epoch, batchboyutları: [8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 4], gradient penalty lambda değeri: 10, sabit gürültü: CUDA cihazına göre rastgele oluşturulan 8 adet 256 boyutlu gürültü vektörü, çalışan işçi sayısı: 4

Elde edilen insan yüzü görüntülerini nesne algılama işlemi için kullanmak üzere olan eğitimde YOLO algoritmasının son modeli olan, önceki sürümlerin performansını iyileştirmek ve daha iyi sonuçlar elde etmek üzere geliştirilen YOLOv9 kullanılmıştır. Yüz tespit modeli eğitiminde kullanılan hyper parametreler şu şekildedir: Batch boyutu: 16, toplam epochs sayısı:100, optimizasyon algoritması: stokastik gradyan iniş (SGD), öğrenme oranı: optimizasyon algoritması tarafından dinamik olarak ayarlanmıştır, eğitim/doğrulama/test ayırımı: veri seti oran olarak %70, 20,10 olacak şekilde ayırım gerçekleştirilmiştir.

Bu eğitim prosedürleri, her modelin belirli ihtiyaçlarına ve gereksinimlerine göre ayarlanmıştır. GAN modelleri için progresif eğitim süreci ve farklı batch boyutları gibi özel stratejiler uygulanırken, nesne algılama modeli için standart bir eğitim süreci izlenmiştir. Bu ayarlar, her modelin maksimum performansı ve doğruluğu elde etmek için optimize edilmiştir.

## 3. SONUÇLAR



Şekil 13. Progan Eğitiminde Görüntülerin Farklı Epochlar Boyunca Değişme ve İyileşmesi



Şekil 2. Veri Setinde Bulunan Bazı Sentetik Veriler



Şekil 3. YOLOv9 ile Eğitilmiş Modelin Celeba Veri Seti Üzerinden Değerlendirilmesi Sonuçları



Şekil 3. YOLOv9 ile Eğitilmiş Modelin Gerçek Hayattaki İnsan Yüzleri Üzerinde Değerlendirilmesi Sonuçları

## KAYNAKLAR

- Samuli Laine, (2017). Progressive Growing of GANs for Improved Quality, Stability, and Variation, arXiv:1710.10196.
- Alimovski, E. (2019). Derin öğrenmeye dayalı güçlü yüz tanıma sistemi için gan ile veri çoğaltma (Master's thesis). İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Fadi Boutros, (2023). Synthetic Data for Face Recognition: Current State and Future Prospects, arXiv:2305.01021.
- Tausif Diwan, G. Anirudh, Jitendra V. Tembhurne, (2022). Object detection using YOLO: challenges, architectural successors, datasets and applications, 82, 9243–9275.
- Chien-Yao Wang, (2024). YOLOv9: Learning What You Want to Learn Using Programmable Gradient Information, arXiv:2402.13616.

YYBB  
24093

# KULAK EEG ELEKTROT TASARIMI İLE EEG (ELEKTROENSEFALOGRAFİ) SİNYALLERİNİN KAYDEDİLMESİ VE YAPAY ZEKA İLE YÜKSEK DOĞRULUKTA ANLAMLANDIRILMASI

*Dilara Kazancı*

*Danışman: Prof. Dr. Seral Özşen*

*f201202082@ktun.edu.tr; sozsen@ktun.edu.tr*

*Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42250, Konya*

## ÖZET

Mobil kulak EEG sistemlerinde hedef, göze batmayan, harekete toleranslı, rahat ve gizli bir şekilde EEG sinyallerini kaydetmektir. Bu çalışmanın yönetimi bluetooth kulaklık-mobil kulak EEG sistemi tasarımı, tasarlanan EEG sistemi ile EEG sinyallerinin gerçek zamanlı ölçümü; kaydedilmesi ve sınıflandırılmasına yönelik Java dili ile mobil uygulama geliştirilmesi ve bluetooth kulaklık-mobil kulak EEG sistemi ve geliştirilen mobil uygulamanın entegrasyonunun sağlanması olmak üzere üç aşamadan oluşmaktadır. Çalışmanın yönetim planlaması 9 aydır. Bu çalışmanın özgün değeri olarak; bluetooth kulaklık-mobil kulak EEG sistemi tasarımının yapılması, tasarlanan EEG sistemi ile EEG sinyallerinin gerçek zamanlı ölçümü; kaydedilmesi ve sınıflandırılmasına yönelik Java dili ile mobil uygulama geliştirilmesi, geliştirilen mobil uygulamada sağlıklı bireylerin günlük EEG verilerinin günlük sağlık verileri başlığı altında toplanması ve verilerin makine öğrenmesi alt yapısı ile yorumlanması ifade edilebilecek unsurlardır.

**Anahtar Kelimeler:** Bluetooth kulaklık-mobil kulak EEG sistemi, EEG sinyali, Kuru temaslı elektrot kulak EEG sistemi, Makine öğrenmesi, Mobil uygulama

## ABSTRACT

In mobile ear EEG systems, the goal is to record EEG signals in a discreet, motion-tolerant, comfortable and discreet way. The management of this study consists of three stages: bluetooth headset-mobile ear EEG system design, real-time measurement of EEG signals with the designed EEG system; development of a mobile application with Java language for recording and classification, and ensuring the integration of the bluetooth headset-mobile ear EEG system and the developed mobile application. The management planning of the study is 9 months. As the original value of this study; bluetooth headset-mobile ear EEG system design, real-time measurement of EEG signals with the designed EEG system, Java language mobile application development for recording and classification, collection of daily EEG data of healthy individuals in the developed mobile application under the heading of daily health data and interpretation of data with machine learning infrastructure are the elements that can be expressed.

**Keywords:** Bluetooth headset - mobile ear EEG system, Dry contact electrode ear EEG system, Machine learning, Mobile application

## 1.GİRİŞ

EEG sinyallerinin çok düşük genliğe sahip olması ve beyin ile kafatası yüzeyi arasındaki dokuların filtre görevi görmesi genlik azalmasına ve sinyal bozukluklarına neden olmaktadır. Bu nedenle daha yüksek genliğe sahip bozulmamış sinyallerin toplanabilmesine ve bu sinyaller üzerinde yüksek doğruluğa sahip anlamlandırma ve sınıflandırma yapılabilmesine yönelik çalışmalar devam etmektedir. Geliştirilen C-elektrotların ve kıl sensörlerden oluşan elektrotların standart elektrotlarla aynı veya daha yüksek kalitede sinyaller ürettiği ve daha konforlu oldukları gözlemlenmiştir. Kuru elektrotların kurulum süresini azalttığı ve konforu arttırdığı raporlanmıştır(Erat, Onay Durdu, 2021). Bu çalışmada, uyku araştırması için minyatür bir amplifikatör (Smarting, mBrainTrain, Sırbistan) ve kullanıma hazır bir akıllı telefon (Sony Z1) ile birlikte cEEGrid ve SomnoHD (kablosuz bir PSG sistemidir ancak yerel olarak bir SD karta da kayıt yapar.) ile uyku verisi toplamanın uygunluğu incelendi: Sonuç olarak veri toplama işlemi iyi tolere edilmiştir ve cEEGrid için hiçbir yan etki bildirilmemiştir. Sinyal kalitesi, kayıt süresi boyunca her iki sistem için karşılaştırılabilir, genel sinyal gücünün cEEGrid için SomnoHD'ye göre daha düşük olduğu not edildi(Sterr, Ebajemito, Mikkelsen, Bonmati-Carrion, Santhi, Monica, Grainger, Atzori, Revell, Debener, Dijk, DeVos, 2018). Nexus-4 Neurofeedback ile yapılan bu çalışmada, Kocaeli üniversitesinde okuyan Müzik, Türk dili ve Edebiyatı ve Matematik bölümü öğrencilerinin, Sabâ makam müziği dinlediklerinde beyinlerindeki Theta ve Alpha dalgalarının değişiminin ölçülmesi amaçlanmıştır. İstatistiksel karşılaştırmalarda anlamlı sonuç bulunmasa da betimsel olarak yorumlandığında, katılımcıların dinlediği Sabâ makam müziğinin beyindeki Theta ve Alpha dalgalarına olan etkisi her katılımcıda değişkenlik göstermiştir; bu değişim en yüksek ve en düşük değerler olarak farklılık göstermiştir (Kurşunet, 2019). EEG verileri ile çalışan kişilerin konfor ve günlük yaşantı noktalarına eğilip ona göre sistemler tasarlamaya başlaması gelecekte tasarlanacak EEG sistemleri için çok önemli bir adım olmuştur. Ayrıca bluetooth kulaklık ile tasarlanılan bluetooth kulaklık-mobil kulak EEG sistemi ve tasarlanan EEG sistemi ile EEG sinyallerinin gerçek zamanlı ölçümü; kaydedilmesi ve sınıflandırılmasına yönelik Java dili ile mobil uygulama geliştirilmesi literatürde bilginiz dahilinde rastlanmamaktadır. Bu farklılıkların ise çalışmamızı özgün değerini vurgulayacak hedeflere ulaştırmasını öngörmekteyiz.

## 2.MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1 Bluetooth Kulaklık-Mobil Kulak EEG Sistemi Tasarımı

OpenBCI-cEEGrid kiti ve spor kablosuz bluetooth kulaklığın özgün bir şekilde ikili tasarımı ile bluetooth kulaklık-mobil kulak EEG sistemimizin tasarım aşaması tamamlanmıştır.

### 2.2 Tasarlanan EEG Sistemi ile EEG Sinyallerinin Gerçek Zamanlı Ölçümü; Kaydedilmesi ve Sınıflandırılmasına Yönelik Java Yazılım Dili ile Mobil Uygulama Geliştirilmesi

Mobil uygulamada spor bluetooth kulaklık ve OpenBCI ürünü olan amplifikatör (Ganglion Board 4-Channels) ünitesinin cihaz isimleri, cihazların başlığı altında toplanmaktadır.EEG setimiz ile kayıt edilen veriler, Java yazılım dili ile hazırladığımız algoritmalar ile ölçüm sırasında kayıt edilen EEG verileri ,bluetooth modülü aracılığı ile verileri toplayan amplifikatörümüz üzerinden mobil uygulamaya aktarılabilmektedir.

## 2.3 Bluetooth Kulaklık-Mobil Kulak EEG Sistemi ve Geliştirilen Mobil Uygulamanın Entegrasyonunun Sağlanması

Geliştirdiğimiz mobil uygulama ile tasarladığımız EEG setimizin entegrasyonu Java yazılım dili aracılığıyla sağlanmıştır.

## 2.4.Kısaltmalar

**EEG:** Elektroensefalografi

## 3.SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Mobil uygulama,bluetooth kulaklığın hangi ses dosyalarını kullanıcıya ilettiğini tam zamanlı bir şekilde rapor olarak uygulamaya kayıt edecektir.Bu sayede spor bluetooth kulaklığında işitilen ses dosyalarının theta ve alpha beyin dalgalarına olan etkisi, geliştirilen mobil uygulamada makine öğrenmesi alt yapısında incelenecektir.

Yaptığımız araştırmada, Konya Teknik Üniversitesinde okuyan 10 öğrencinin katılımı ile hareketli ve hareketsiz müzik dinletiminin ,beyinlerindeki Theta ve Alpha dalgalarının değişimindeki etkisi ölçülmesi amaçlanmıştır. İstatistiksel karşılaştırmalarda anlamlı sonuç bulunmasa da betimsel olarak yorumlandığında, katılımcıların dinlediği hareketli ve hareketsiz müziklerin beyindeki Theta ve Alpha dalgalarına olan etkisi her katılımcıda değişkenlik göstermiştir; bu değişim en yüksek ve en düşük değerler olarak farklılık göstermiştir.Theta dalgası genel olarak uyanık durumda görülen dalga şeklindedir. Kişilerde dingin ve rahat durumlarda ise Alpha dalgası EEG sinyallerinde saptanır.Sonuç olarak; hareketli müzik dinletiminde katılımcıların Theta dalgalarında artış meydana gelirken, hareketsiz müzik dinletiminde katılımcıların Alpha dalgalarında artış meydana gelmektedir.



**Şekil 1.** Hareketli ve Hareketsiz Müziğin Theta ve Alpha Beyin Dalgalarına Olan Etkisi: Bir OpenBCI-cEEGrid EEG Çalışması (Hareketli ve Hareketsiz Müzik Dinletiminde EEG Sinyal Analizi)



**Şekil 2.** Hareketli ve Hareketsiz Müziğin Theta ve Alpha Beyin Dalgalarına Olan Etkisi: Bir OpenBCI-cEEGrid EEG Çalışması (Kullanılan EEG Sistemimiz)



## TEŞEKKÜR

TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı 2023 Yılı 1. Dönem desteği için TÜBİTAK kurumuna teşekkür ederim.

## KAYNAKLAR

Erat, Kübra, Onay Durdu, Pınar , (2021). Düşük maliyetli EEG başlıklarının kullanıcı deneyimi değerlendirmesi, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 27, 5, 646-659.

Kurşunet, Dilek Deniz, (2019). SABÂ MAKAM MÜZİĞİNİN THETA VE ALPHA BEYİN DALGALARINA OLAN ETKİSİ: BİR NEXUS-4 EEG ÇALIŞMASI, Sakarya- Türkiye.

Sterr, Annette, Ebajemito, James K., Mikkelsen, Kaare B., Bonmati-Carrion, Maria A., Santhi, Nayantara, Monica, Ciro, Grainger, Lucinda, Atzori, Giuseppe, Revell, Victoria, Debener, Stefan, Dijk, Derk-Jan, DeVos, Maarten, (2018). Sleep EEG Derived From Behind-the-Ear Electrodes (cEEGrid) Compared to Standard Polysomnography: A Proof of Concept Study, Frontiers in Human Neuroscience, 26, 11, 12-2018.

*Edanaz Abdullahoğlu, Çağrı İnal*  
*Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Mücahid Barstuğan*

*f201202052@ktun.edu.tr; f201202073@ktun.edu.tr; mbarstugan@ktun.edu.tr*

*Elektrik Elektronik Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42250,  
Konya*

## ÖZET

Uygulama kullanıcılara cilt sorunlarına ilişkin hızlı ve doğru değerlendirmeler sunmayı amaçlayan uygulamadır. Yapay zekâ algoritmalarından yararlanan bu uygulama, kullanıcıların cilt sorunlarının fotoğraflarını analiz için göndermelerine olanak sağlayarak cilt lezyonu ve cilt kanseri hastalıklarının ön teşhisinin hızlı ve yüksek doğrulukla belirlenmesini sağlar. Yapay zekânın dermatolojiye entegrasyonu yalnızca teşhis sürecini kolaylaştırmakla kalmaz, aynı zamanda doktorlara yönlendirilme ve tedavi planının doğru oluşturulmasında önemli rol almaktadır. Bu sayede kullanıcıların ulaşım, yetersizlik gibi teknik aksaklıklar olmaksızın hızlı, güvenilir tanı ve tedavi sürecine destek olarak sağlık tesisleri üzerindeki yükü azaltmak, böylece tanı, bakım ve tedavi süreç maliyetlerinin azaltılmasını amaçlamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Cilt kanseri, Cilt lezyonu, Ön teşhis, Tedavi, Yapay zekâ

## ABSTRACT

The application aims to provide users with fast and accurate assessments of their skin problems. Utilizing artificial intelligence algorithms, this application allows users to send photos of their skin problems for analysis, enabling quick and highly accurate pre-diagnosis of skin lesions and skin cancer diseases. The integration of artificial intelligence into dermatology not only facilitates the diagnosis process but also plays a significant role in directing patients to doctors and creating an accurate treatment plan. In this way, it aims to support users in a fast and reliable diagnosis and treatment process without technical obstacles such as transportation and inadequacy, thereby reducing the burden on healthcare facilities and reducing the costs of diagnosis, care, and treatment processes.

**Keywords:** Artificial intelligence, Pre-diagnosis, Skin cancer, Skin lesion, Treatment

## 1. GİRİŞ

Deri hastalıkları, dünya genelinde önemli bir sağlık sorununu oluşturmaktadır. Özellikle deri kanseri gibi ciddi durumlar, erken teşhis edilmediğinde hastaların yaşam kalitesini ve hatta hayatlarını olumsuz etkileyebilmektedir.

Her yıl binlerce insan, deri hastalıklarının başlangıç belirtilerini fark etmelerine rağmen, teşhis ve tedavi süreçlerinde yaşanan gecikmeler ve yetersizlikler nedeniyle tedavi olamamakta veya tedavi edilebilir bir aşamadan ilerlemiş bir duruma geçmektedir. Bu durumun başlıca nedenleri arasında ulaşım zorlukları, sağlık hizmetlerine erişimdeki kısıtlamalar, tanı koyma süreçlerindeki yetersizlikler ve gecikmeler bulunmaktadır (Smith et al., 2020).

Yapılan araştırmalar, bu gecikmelerin ve yetersizliklerin deri kanseri gibi ciddi hastalıkların ilerlemesine neden olduğunu ve bunun sonucunda hastaların yaşam konforunun önemli ölçüde azaldığını göstermektedir. Ayrıca, deri hastalıklarının erken teşhisi ve etkili tedavisi konusundaki eksiklikler, sağlık sistemlerine ek yükler getirmekte ve bu hastalıkların toplumsal maliyetini artırmaktadır (Johnson et al., 2019). Bu sorunların ele alınması ve cilt sağlığı yönetiminin artırılması için, dermatolojik uygulamalarda yapay zekânın kullanılmasına yönelik çeşitli çalışmalar ve girişimler gerçekteştirilmiştir (Karal & Turan, 2021; Hoşgör & Güngördü, 2022). Yapay zeka teknolojilerinin dermatolojiye entegre edilmesiyle hastalıkların yüksek doğruluklara sahip tanı konulması ve tanı süreçlerinin hızlandırılması için çaba sarf edilmiştir (Yenikaya & Oktaysoy, 2023; Hoşgör & Güngördü, 2022). Yapay zekâ destekli bu gelişmeler hekimlere tanı, tedavi ve iyileşme aşamalarının hızlandırmasını ve yüksek doğrulukta tedavi planının oluşturulmasını sağlayarak yardımcı olmaktadır (Eryılmaz, 2020).

Cilt kanseri görüntülerinin sınıflandırılmasında derin öğrenme modelleri sıkça kullanılmıştır. Sınıflandırılan görseller Yolov8 modelinde eğitilerek kullanıcılara hızlı ve doğru bir ön teşhis sunulması amaçlanmıştır. Bu nedenle, yapay zekâ destekli deri hastalığı ön teşhis mobil uygulaması geliştirilmiştir. Uygulama, kullanıcıların deri lezyonlarını kolayca fotoğraflayarak analiz etmelerini sağlayarak zaman kaybını önler ve hızlı bir şekilde ön teşhis sunar. Ayrıca, uzman doktorlara yönlendirme ve etkili tedavi planları oluşturulmasında destek sağlar. Bu uygulama, deri hastalıklarının erken teşhis ve tedavi süreçlerindeki eksiklikleri gidererek, kullanıcıların sağlık hizmetlerine daha hızlı erişimini ve doğru teşhis almasını sağlayarak yaşam kalitesini artırmayı hedeflemenin yanı sıra tanı tedavi sürecindeki maliyetin azaltılmasında önemli rol oynar.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Yapay zekâ destekli bir cilt hastalıkları ön tanı mobil uygulamasının geliştirilmesinde, materyal ve yöntem bölümü, ilgili süreç ve teknolojilerin ana hatlarıyla belirtilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu bölüm üç temel bileşen içerir: veri toplama ve ön işleme, yolo v8 kullanılarak cilt hastalığının tespiti, mobil uygulama tasarımı.

### 2.1. Veri Toplama ve Önişleme

Dermatolojik görüntü veri kümesini iki şekilde ele aldık, 'Kurdeşen', Sedef, 'Gül' gibi deri lezyonları için çeşitli veri kümeleriyle tanınmış bir platform olan Kaggle'dan aldık. şekil 1'de gösterilen veri kümesi 1, üç adet cilt lezyonunu kapsar ve üç ayrı sınıftan oluşur: 'Kurdeşen', Sedef, 'Gül'. İyi huylu ve Kötü huylu cilt kanserleri için HAM10000, ISIC2016 ve MED-NODE gibi geniş kapsamlı veri kümelerinden yararlandık. şekil 1'de gösterilen veri kümesi 2, tek cilt hastalığını kapsar ve iki ayrı sınıftan oluşur: 'iyi Huylu', 'Kötü Huylu'

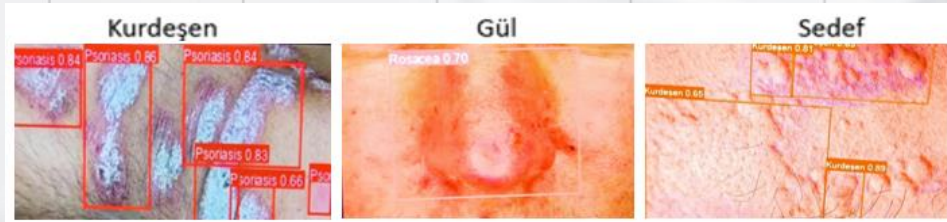


Şekil 14. Veri Kümeleri

1. veri kümesinde 1000, 2. Veri kümesinde ise 560 görüntüden oluşan veri seti; eğitim seti (%70), test seti (%30) şeklinde bölünmüştür. Verileri ön işleme aşamasında, görüntüleri yeniden boyutlandırarak, piksel değerlerini normalleştirerek ve varsa sınıf dengesizliklerini gidererek veri kümesini standartlaştırıldı. Bu titiz ön işleme, etkili model eğitimi ve değerlendirmesinin temelini oluşturur

## 2.2 Yolo V8 Kullanılarak Cilt Hastalığının Tespiti

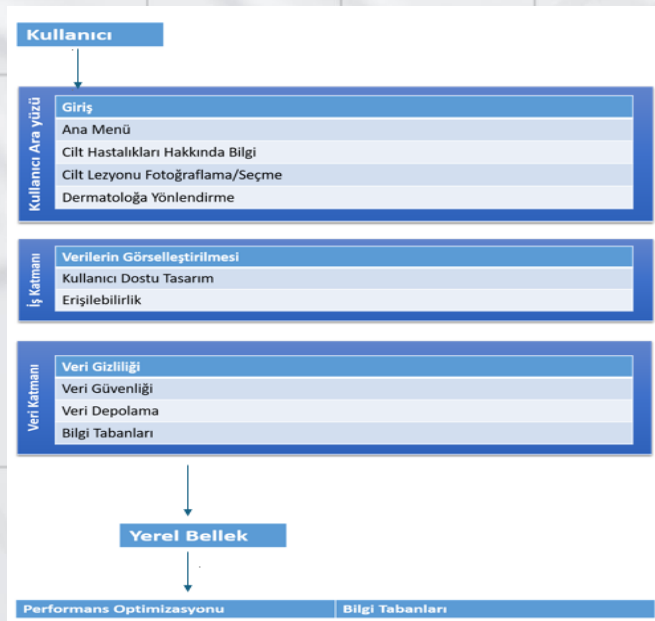
YOLOv8 modeli, tıbbi uygulamalarda deri hastalıklarının etkili bir şekilde tespit edilmesi için tercih edilen bir derin öğrenme modelidir, çünkü hızlı ve doğru nesne tespiti sağlar. Görüntüler ilk olarak veri etiketleme sürecine tabi tutulmuştur. Elde edilen etiketlenmiş veriler dosyaları. Materyal olarak GPU-CPU donanımları Google Colab üzerinden sanal olarak sağlanarak Yolo V8 modeli ile veriler eğitilmiştir. Modelin performansı, doğruluk, hassasiyet, özgüllük ve F1 puanı gibi çeşitli performans ölçütleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, modelin gerçek dünya verileri üzerindeki performansı test seti kullanılarak test edilmiştir. Test sonuçları Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Test sonuçları

## 2.3. Mobil Uygulama Tasarımı

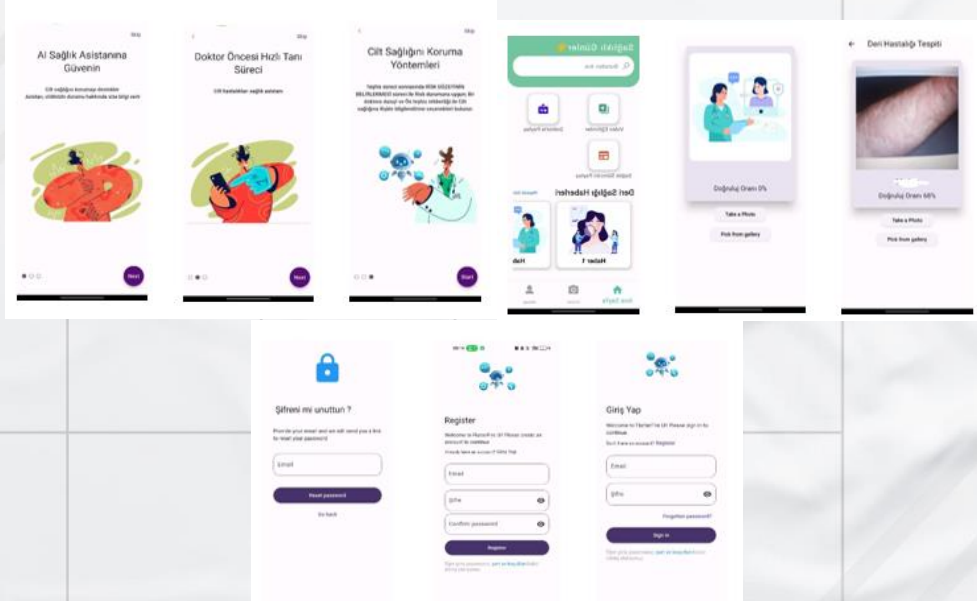
Mobil uygulamanın geliştirilmesinde Flutter frameworkü kullanılmıştır. Flutter, Google tarafından geliştirilen açık kaynaklı bir kullanıcı arayüzü toolkiti'dir. Bu framework, birden fazla platformda (iOS ve Android) çalışabilmektedir. Uygulama 3 ana hattan oluşmakta: Tanıtım-Giriş-Kayıt ekranı, Ana ekranı, Ön Teşhis ekranı. Uygulama mimari diyagramı Şekil 3'te yer almaktadır



Şekil 3. Uygulama Mimari Diyagramı

### 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

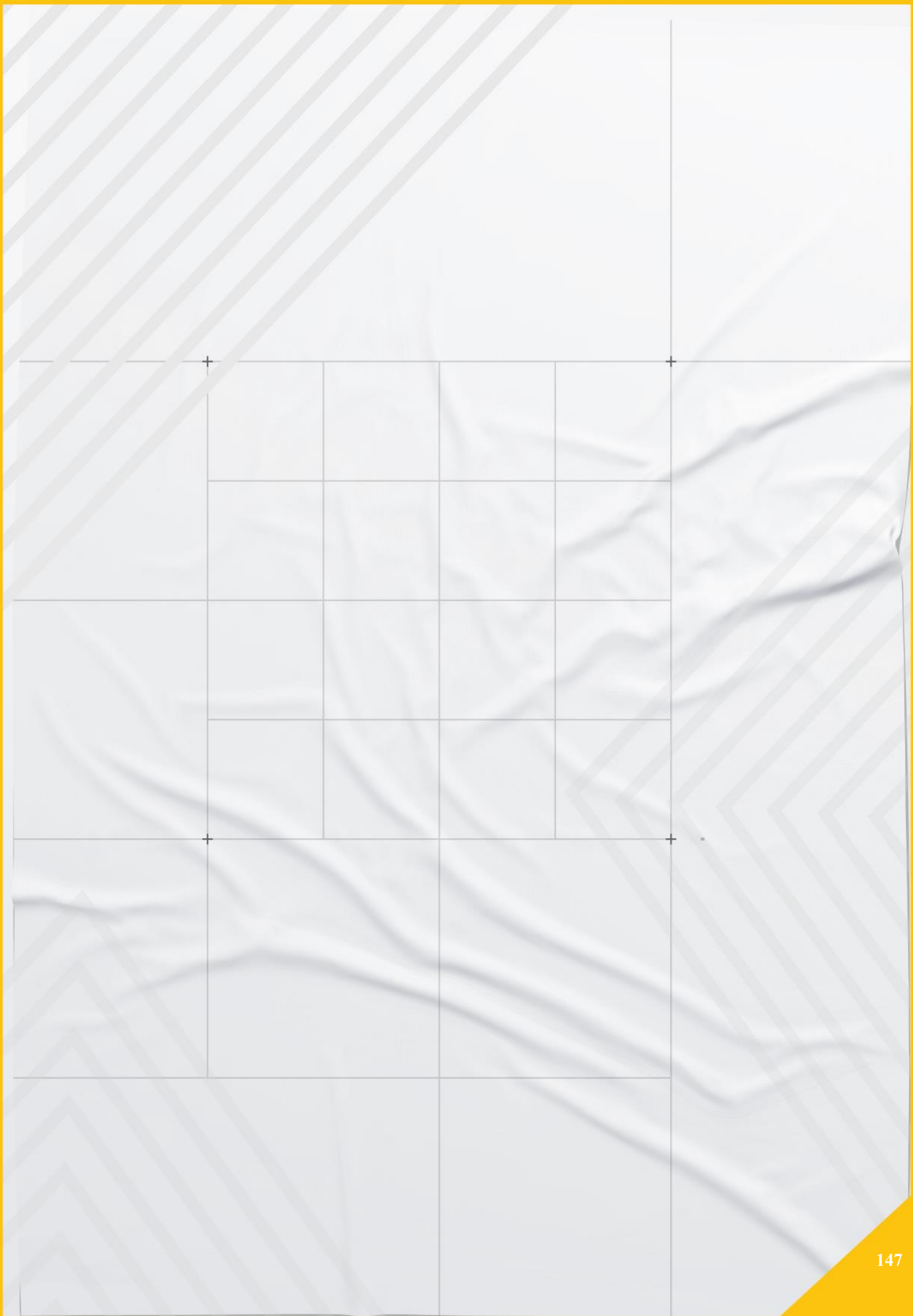
Sonuç olarak yapay zekâ destekli cilt hastalıklarında ön tanı mobil olarak geliştirilebilen dermatolojik sağlık seçeneklerine yönelik önemli bir adımdır. Ciltte meydana gelen erken teşhisin kritikliği göz ardı edilemez çünkü hayat kurtarılabilir ve hastaların yaşam standardını koruyabilir. Görüntü tanıma teknolojisi, tanı kontrol ve tedavi veri tabanının güncellenmesiyle bu mobil uygulama, doğru ve zamanında teşhis sağlayabilen kullanıcı dostu bir program sunar. Bu uygulama potansiyelinin faydası arasında cilt hastalıklarının erken tespiti ve korunması, sağlık hizmetlerinin erişilebilirliğinin artması ve sağlık bakım maliyetlerinin yeniden düzenlenmesi yer almaktadır. Genel olarak, yapay zekânın dermatolojiye eklenmesi, sağlık sektöründe devrim yaratma ve hasta kapasitesinde potansiyele sahiptir. Uygulananın sonuç ön tasarımı Şekil 4’te yer almaktadır.



Şekil 4.Uygulama Tasarımı

### KAYNAKLAR

- Eryılmaz, B. (2020). Tıpta Büyük Veri Kullanımının Etkisi: Hasta Hekim İlişkinde Yaşanan Dönüşüm. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara
- Hoşgör, H., & Güngördü, H. (2022). Sağlıkta Yapay Zekânın Kullanım Alanları Üzerine Nitel Bir Araştırma. Uluslararası Sosyal Bilimler ve Eğitim Dergisi, (22)(4), 395-407. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/2171799>
- Johnson, B. et al. (2019). Barriers to Early Diagnosis and Treatment of Dermatological Conditions: A Systematic Review. *Dermatology Journal*, 32(4), 210-225.
- Karal, E., & Turan, M. (2021). Hekime Tanı Koymada Yardımcı, Yapay Zekâ Destekli Hastalık Tespit Uzmanı. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (26), 100-116. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ejosat>
- Smith, A. et al. (2020). Challenges in the Diagnosis and Treatment of Skin Cancer. *Journal of Dermatological Science*, 45(2), 87-102.
- Yenikaya, M. A., & Oktaysoy, O. (2023). Yapay zekâ uygulamalarının sağlık sektöründe kullanımı: Derin öğrenme yöntemiyle ön tanı. *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(3), 825-838. [dergipark.org.tr/tr/download/article-file/3554261](https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/3554261)



**DERECEYE GİRENLER****1.**Mehmet Doğan Uyanık,  
Mustafa Dirican,  
Muhammet Sait Yılmaz

Tam Otonom Çoklu İHA Platformu

**2.**

Atakan Baştosun

Insight Tracker

**3.**Büşra Önal, Kağan  
KoçyiğitSınır Bölgesinde Araç Tespit, Takip  
ve Tehdit Unsurunu İmha Etme

# HAVA SAVUNMA SİSTEMİNDE BULUNAN ALT MODÜLLERİN SİMÜLASYON ORTAMINDA GERÇEKLENMESİ

*Mesut Tunçer*  
*Danışman: Dr. Alper Kılıç*

*f201213034@ktun.edu.tr; akilic@ktun.edu.tr,*

*Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42250,  
Konya*

## ÖZET

Hava savunma sistemleri, bir ülkenin toprakları ve karasuları üzerinde kalan hava sahasının dost olmayan unsurlara karşı kontrol edilmesi ve korunmasını sağlayan sistemlerdir. Bu çalışmada, ABD Donanma Kuvvetlerine ait Phalanx CIWS (Close-in Weapon System) Gazebo simülasyon ortamında modellenmiştir. Sistem içerisindeki veriler ROS2 meta-işletim sistemi ile kontrol edilmiştir. Bu tür sistemlerde alışlagelen servo ya da step motor kontrollü sistemlerin aksine açısal hız tabanlı olarak enkoderli motor tabanlı bir kontrol sistemi oluşturulmuş ve sistemin kontrol yapısı bu yönde modellenmiştir. Extended Kalman Filter (EKF) yardımı ile sistemde bulunan birden fazla Ataletsel Ölçüm Ünitesinden alınan veriler füzyonlanmış ve taretin stabilizasyonu sağlanmıştır. Mühimmatın balistik hesabı için tek nokta lidar mesafe ölçer kullanılmıştır. Balistik hesaplama sonucu, kameradan alınan görüntü verisi üzerinde Piksel Başına Düşen Açı hesabı ile, MOA cinsinden kameraya yansıtılmıştır. Böylelikle, operatör gerçek zamanlı olarak balistik sonucunu mesafeye bağlı olarak görebilmektedir. Geliştirilen yazılımın modülerliği sayesinde sistem geneline fonksiyonellik eklemeleri gerçekleştirilebilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Extended Kalman Filter, Hava savunma sistemi, ROS/ROS2, Sensor Fusion, Simülasyon

## ABSTRACT

In this study, the air defense system, which ensures the control and protection of the airspace over a country's territories and territorial waters against unfriendly elements, has been modeled in the Gazebo simulation environment for the Phalanx CIWS (Close-in Weapon System) belonging to the US Navy Forces. Data within the system were controlled using the ROS2 meta-operating system. Unlike conventional servo or stepper motor-controlled systems, an angular velocity-based control system with encoder motor-based control has been created, and the control structure of the system has been modeled accordingly. With the help of the Extended Kalman Filter (EKF), data from multiple Inertial Measurement Units within the system have been fused, and stabilization of the turret has been ensured. A single-point lidar distance measurer has been used for ballistic calculation of ammunition. As a result of ballistic calculation, the Angle Per Pixel calculation has been reflected on the camera data in MOA (Minutes Of Angle). Thus, the operator can see the ballistic result in real-time depending on the distance. Thanks to the modularity of the developed software, functionality can be added to the entire system.

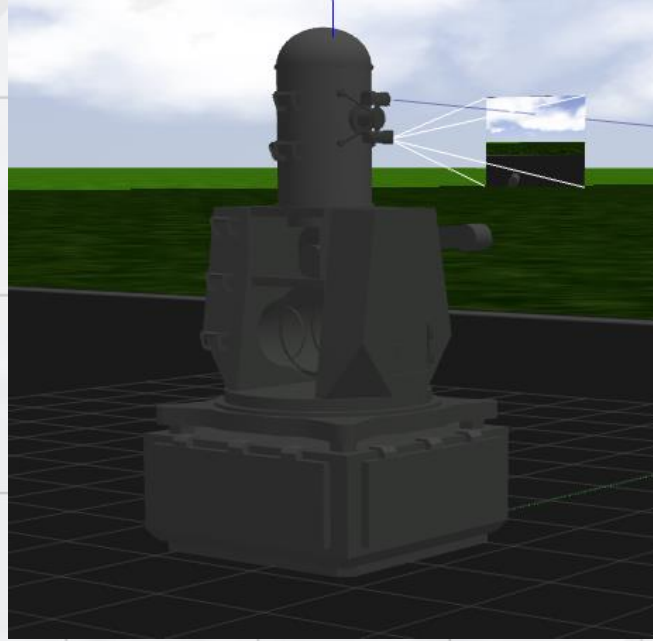
**Keywords:** Air Defence System, Extended Kalman Filter, ROS/ROS2, Sensor Fusion, Simulation

## 1. GİRİŞ



Günümüzde, askeri ve güvenlik uygulamaları için silah sistemlerinin geliştirilmesi ve iyileştirilmesi sürekli olarak devam etmektedir. Bu bağlamda, silahların kullanımını daha etkili hale getirmek ve operasyonel başarıyı artırmak için çeşitli teknolojik gelişmeler yapılmaktadır.

Bu gelişmelerden biri de görüntü işleme teknolojilerinin silah sistemlerine entegre edilmesidir. Görüntü işleme, görsel bilgileri analiz etmek, anlamak ve bu bilgilere dayalı kararlar almak için kullanılan bir disiplindir. Bu teknolojinin silah sistemlerine entegrasyonu, özellikle hedefleme ve ateşleme süreçlerini optimize etmek, nişan alma hassasiyetini artırmak ve kullanıcıların daha hızlı ve doğru kararlar vermesini sağlamak gibi bir dizi avantaj sunmaktadır.

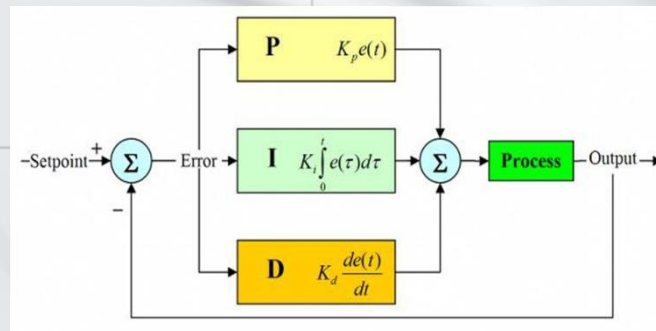


Şekil 1. Gazebo ortamında Phalanx CIWS modeli

Bu çalışmada, Şekil 1 üzerinde verilen üç adet bağlantıya (link) ve iki adet ekleme (joint) sahip klasik bir stabilize silah sistemi modeli Gazebo (Koenig, 2024) simülasyon ortamında tasarlanmıştır. Tasarlanan model üzerindeki eklemler açısal hız tabanlı bir yaklaşımla kontrol edilmiş ve tüm sistem bu şekilde tasarlanmıştır. Böylelikle, alışılmışın dışında bir yöntemin oluşturulması ve uygulanması istenmiştir. Oluşturulan model üzerine monoküler kamera yerleştirilmiştir. Böylelikle, görüntü işleme metotları kullanılarak alınan görüntü verisinde nesne tanıma ve nesneye kilitleme işlemleri gerçekleştirilebilecektir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

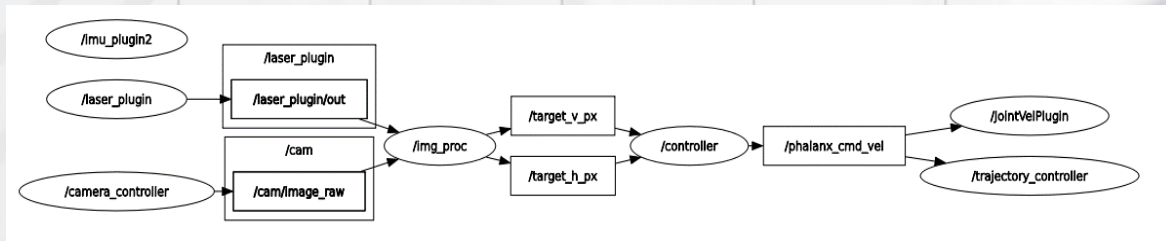
Modelin kontrolü için Şekil 2 üzerinde verilen PID algoritması kullanılmıştır.



Şekil 2. PID kontrol döngüsü

Modeldeki monoküler kamera iki koordinat eksenine sahiptir. Bu nedenle, her bir koordinat eksenindeki hata sayısı üzerinde ayrı olarak işlem yapmak için iki ayrı PID döngüsü kullanılmıştır. Bu durumda, sistem yatayda ve dikeyde bulunan hata sayısını katsayılar dahilinde sıfırlamaya çalışacaktır. Böylelikle, oluşturulan modelin taret hedefe doğru yönelecektir. Oluşturulan sistemin açısız hız tabanlı olarak kontrol edilmesi sayesinde modele entegre edilen IMU sensörleri vasıtasıyla alınan eğim verisinin sisteme entegrasyonu ve böylelikle sistemin açısız olarak stabilizasyon işlemi kolaylaşmıştır. IMU sensöründen alınan verilerin gürültülü olması nedeniyle Extended Kalman Filter (EKF) (Ribeiro, 2004; Julier, 1997) kullanılarak veriler filtrelenmiş ve çoklu IMU sensör füzyonu (Zhao, 2012; Alatisse, 2017) gerçekleştirilmiştir. Böylelikle, sistemin eğimi ve ivmesinin gerçeğe yakın bir şekilde bulunması istenmiştir.

Modelin içerisinde bulunan sensör ve aktüatörlerin iletişimi için ROS2 (Robot Operating System) (Quigley, 2009) tabanlı bir mimari tasarlanmıştır. ROS2 tabanlı olarak oluşturulan mimari Şekil 3 ile verilmiştir.

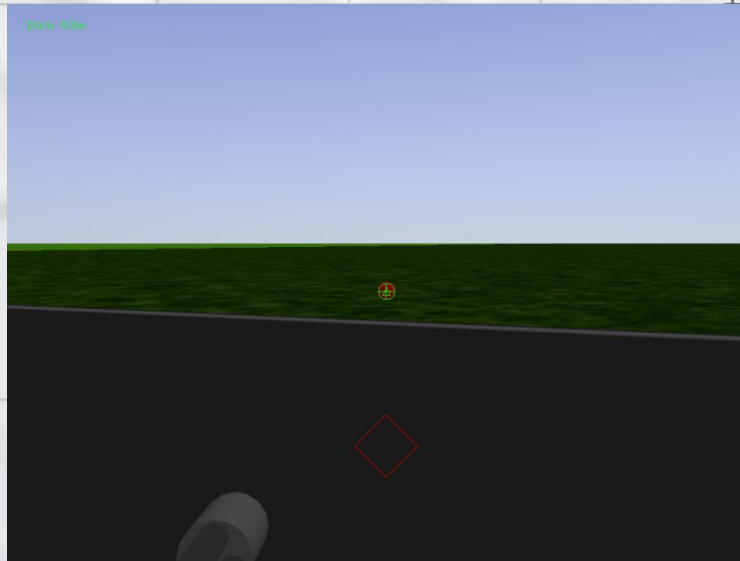


Şekil 3. Sistemin ROS2 mimarisi

Simülasyon ortamı olan Gazebo yazılımının ROS2 ile entegre çalışabilmesi ve Gazebo-ROS2 arasında iletişim için gazebo eklentileri (plug-in) geliştirilebilmesi ROS2 yazılımının seçiminde önemli etkenlerdir.

### 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Oluşturulan simülasyon ortamında gerçekleştirilen testler sonucunda sistem, hedef olarak verilen kırmızı küreye PID yapısı kontrolünde kilitlenmektedir. Aynı zamanda, Balistik hesaplama kütüphanesi yardımıyla elde edilen mesafeye bağlı olarak mühimmatın nihai yolu da operatöre ekran vasıtasıyla verilmiştir. Bu durum Şekil 4 üzerinde verilmiştir.



Şekil 4. Sistemin hedefe kilitleme anı

Şekil 4 üzerinde verilen kilitlenme anına ilişkin olarak, sistem, kırmızı küreyi tespit etmiş ve merkezine kilitlenmiştir. Aynı zamanda, balistik hesaplama sonucu da ekranda verilmektedir. Ancak, mesafe çok yakın olduğundan ve Phalanx CIWS 4500m menzilli olmasından dolayı balistik hesaplama çok yakını göstermektedir.

## KAYNAKLAR

- Alatise M. B., Hancke G. P., (2017). Pose Estimation of a Mobile Robot Based on Fusion of IMU Data and Vision Data Using an Extended Kalman Filter, *Sensors*, 17, 10, 1424-8220.
- Julier S., Uhlmann J. K., (1997). New extension of the Kalman filter to nonlinear systems, *Signal processing, sensor fusion, and target recognition VI*, 3068, 182-193.
- Koenig N., Howard A., (2004). Design and use paradigms for gazebo, an open-source multi-robot simulator, *2004 IEEE/RSJ international conference on intelligent robots and systems*, Sendai-Japan.
- Quigley M., Conley K., Gerkey B., (2009). ROS: an open-source Robot Operating System, *ICRA workshop on open source software*, Kobe-Japan.
- Ribeiro M., (2004). Kalman and extended kalman filters: Concept, derivation and properties, *Institute for Systems and Robotics*, 43, 46, 3736-3741.
- Zhao H., Wang Z., (2012). Motion Measurement Using Inertial Sensors, Ultrasonic Sensors, and Magnetometers with Extended Kalman Filter for Data Fusion, *IEEE Sensors Journal*, 12, 5, 943-953.

AÇIK KAYNAKLI 32 BİTLİK İŞLEMCI  
TASARIMI

*Eray Develioğlu, Kadir Öztürk*  
*Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Alper Kılıç*

*f201220060@ktun.edu.tr, f201220019@ktun.edu.tr*

*akilic@ktun.edu.tr*

*Bilgisayar Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42010, Konya*

**ÖZET**

Savunma sanayiinin artan taleplerini karşılamak için bu çalışma, De2-115 FPGA platformunda özelleştirilmiş işlemcilerin tasarımı ve testini sunmaktadır. Amaç, FPGA üzerinde tasarlanan işlemcinin etrafındaki çevre birimleri ile haberleşerek ana sistem gibi çalışmasını sağlayarak, savunma sanayisinde kullanılan sistemlere benzer testler gerçekleştirmektir. Bu sayede karmaşık sistemlerin fonksiyonelliği ve güvenilirliği daha etkin bir şekilde değerlendirilebilmektedir. Ayrıca, işlemciye Ubuntu 18.04 Linux işletim sistemi kurularak işletim sistemi desteği de sağlanmaktadır. Bu sayede tasarlanan işlemci gerçek dünya uygulamalarında kullanılabilir hale gelmektedir. Bu yenilikçi yaklaşım, savunma sanayisinin gelişmesine katkıda bulunacaktır. Özelleştirilmiş işlemcilerin tasarımı ve testleri sayesinde savunma sistemlerinin performansı ve güvenilirliği artabilir, maliyetler düşürülebilir ve yeni nesil savunma teknolojilerinin geliştirilmesi için zemin hazırlanabilir.

**Anahtar Kelimeler:**FPGA, Özelleştirilmiş İşlemci, Savunma Sanayi

**ABSTRACT**

In order to meet the increasing demands of the defense industry, this study presents the design and testing of customized processors on the De2-115 FPGA platform. The aim is to perform tests similar to the systems used in the defense industry by ensuring that the processor designed on the FPGA communicates with the surrounding peripherals and operates as a main system. In this way, the functionality and reliability of complex systems can be evaluated more effectively. In addition, operating system support is provided by installing the Ubuntu 18.04 Linux operating system on the processor. In this way, the designed processor can be used in real-world applications. This innovative approach will contribute to the development of the defense industry. Thanks to the design and testing of customized processors, the performance and reliability of defense systems can be increased, costs can be reduced, and the ground can be prepared for the development of new generation defense technologies.

**Keywords:** Customized Processor, Defense Industry, FPGA

**1. GİRİŞ**

Savunma sanayisi, sürekli artan ve gelişen bir sektördür. Bu sektörde kullanılan sistemlerin karmaşıklığı ve kritikliği arttıkça, bu sistemlerin test edilmesi ve doğrulanması da

daha da önemli hale gelmektedir. Geleneksel test yöntemleri, karmaşık sistemlerin tüm yönlerini kapsamakta ve gerçek dünya koşullarını tam olarak yansıtmakta zorlanmaktadır.

Bu çalışmada, savunma sanayisinde kullanılan sistemlere benzer testler gerçekleştirmek için FPGA platformunda özelleştirilmiş işlemcilerin tasarımı ve testini sunmaktayız.

### 1.1. Çalışmanın Önemi

Artırılmış test kapsamının avantajı FPGA platformu, karmaşık sistemlerin tüm yönlerini kapsayacak şekilde özelleştirilmiş test senaryoları oluşturma imkanı sunar. Gerçekçi test ortamının avantajı FPGA platformu, gerçek dünya koşullarını simüle ederek testlerin daha da gerçekçi olmasını sağlar.

### 1.2. Çalışma Sorusu

Bu çalışmada, “FPGA platformunda tasarlanan özelleştirilmiş işlemciler, savunma sanayisinde kullanılan sistemlere benzer testler gerçekleştirmek için kullanılabilir mi?” sorusuna cevap aranacaktır.

### 1.3. Çalışmanın gerekliliği

Bu çalışma, savunma sanayisinin artan taleplerini karşılamak ve test ve doğrulama sınırlarını aşmak için FPGA platformunu kullanıyor. FPGA, savunma sistemlerinin geliştirilmesi ve test edilmesi için daha etkili ve verimli bir yöntem sunma potansiyeline sahip.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada, savunma sanayi için tasarlanan işlemci için çeşitli teknolojiler ve metodolojiler kullanılmıştır. Aşağıda, kullanılan yöntem ve ekipmanlar detaylı bir şekilde açıklanmıştır:

### 2.1.FPGA Kartı

Bu projede, özelleştirilmiş işlemci tasarımı ve testi için De2-115 FPGA kartı kullanıldı. De2-115, yüksek performansı, geniş çevre birimleri, kolay kullanımı, uygun fiyatı ve gelişmiş desteği ile ideal bir seçim oldu. Kartın işlem gücü ve belleği karmaşık tasarımları desteklerken, çevre birimleri gerçekçi test ortamları yarattı. Kullanımı kolaylığı süreci hızlandırırken, fiyatı bütçeyi optimize etti. Geniş kullanıcı topluluğu ve kapsamlı dokümantasyonu ise her aşamada destek sağladı.

### 2.2.LiteX

Bu projede, özelleştirilmiş işlemcilerin tasarımı ve testi için De2-115 FPGA kartı ve LiteX yazılımı tercih edildi. De2-115 kartı, yüksek performansı, geniş çevre birimleri, kolay kullanımı ve maliyet etkinliği ile ideal bir seçim oldu. LiteX yazılımı ise açık kaynaklı olması, yüksek performansı, kolay kullanımı ve aktif topluluğu ile işlemci tasarım ve testini

kolaylaştırdı. Ubuntu 18.04 Linux dağıtımını ile derlenen işlemci, gerçek dünya uygulamalarında kullanılabilir hale getirildi.

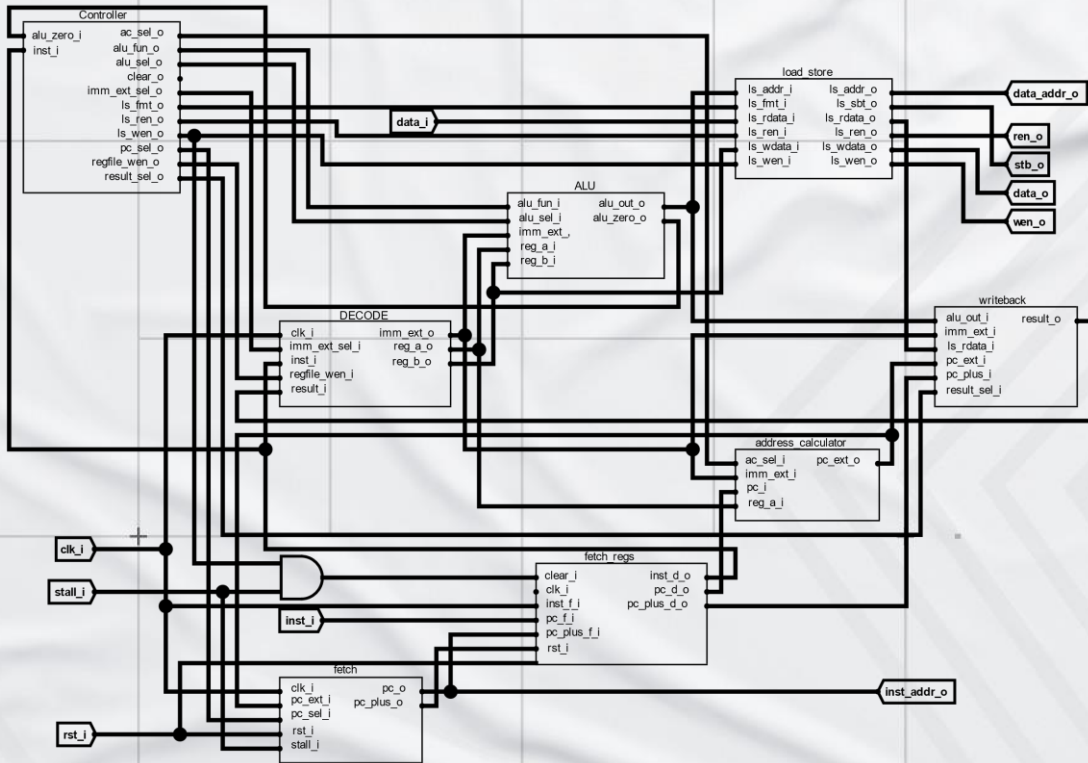
## 2.3.Mimari

Bu proje, Yerleşik Azaltılmış Komut Seti (RISC-V) tabanlı mimari ve LiteX platformu kullanarak olağanüstü esneklik sunan bir işlemci tasarladı. Farklı uygulama alanlarına özel buyruklar eklenebilmesi sayesinde savunma sanayisi gibi kritik alanlarda kullanılabilir. LiteX platformu ile işlemcinin işlevselliği zamanla genişletilebilir.

Sonuç olarak, RISC-V tabanlı mimari ve LiteX platformunun kullanımı, bu projeye önemli avantajları sağlamaktadır:

Esnekliğin avantajı farklı uygulama alanlarına ve özel ihtiyaçlara göre uyarlanabilirlik. Güvenliğin avantajı savunma sanayisinde ve diğer kritik alanlarda kullanım için uygunluk.

Bu işlemci, karmaşık sistemlerin tasarımı ve testi için ideal bir platform sunmaktadır.



Şekil 1. Tasarlanan İşlemci Mimarisi

## 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

LiteX yazılımı aracılığıyla oluşturulan işlemci/mikrodenetleyici dosyaları, FPGA kartı içerisine açık kaynaklı bir şekilde yüklenmiştir. Bu sayede işlemcinin tasarımı ve test aşamaları şeffaf ve izlenebilir hale gelmiştir. Ubuntu dağıtımını için hazır olarak test edilmiş işlemci kullanılmıştır. Derlenerek yüklenen Ubuntu dağıtımını, aşağıdaki resimde gösterilmektedir.

```
Welcome to Buildroot
buildroot login: root

          L I N U X
          - - -
  L I N U X  > <  L I N U X  < - <
  - - -
          L I N U X

32-bit RISC-V Linux running on LiteX / VexRiscv-SMP.

login[69]: root login on 'console'
root@buildroot: # ls
root@buildroot: # help
Built-in commands:
-----
. : [ [ alias bg break cd chdir command continue echo eval exec
exit export false fg getopts hash help history jobs kill let
local printf pwd read readonly return set shift source test times
trap true type ulimit umask unalias unset wait
root@buildroot: #
```

Şekil 2.FPGA İçerisine Yüklenen İşlemci ve Ubuntu Dağıtımı

RISCV mimarisine dayalı bir işlemci için 2 aşamalı boru hattı mimarisi tasarımı sunulmaktadır. Tasarlanan işlemci sadece RISCV buyruk kümesini desteklemekte ve özel buyruk ekleme imkanı bulunmaktadır. Tek vuruşluk işlemci mimarisinde, bir saat vuruşunda bir buyruk işlenebilmektedir. Bu durum, bellekten okunan buyruğun işlemci devrelerinde gecikmesine ve dolayısıyla saat frekansının düşmesine ve işlemci performansının azalmasına yol açmaktadır. Çok vuruşluk işlemci mimarisi, buyruğun işleme aşamalarını bölerek daha yüksek saat frekanslarına ulaşılmasını sağlar. Fakat bu mimaride, buyruklar birden fazla saat vuruşunda tamamlanmaktadır. Boru hattı mimarisi ise hem işlemciyi aşamalara bölmeyi hem de bu bölümlerin verimli kullanılmasını sağlayarak tek vuruşluk mimarinin dezavantajlarını ortadan kaldırmaktadır. Boru hattı mimarisi ile işlemci aşamaları sürekli yeni buyruqla beslenerek çevrim başına bir buyruk işleme kapasitesine yaklaşılmaktadır. Fakat bu mimari, karmaşıklıkları da beraberinde getirmektedir.

Sunulan 2 aşamalı boru hattı mimarisi, ideal durumda çevrim başına 1 buyruk işlemeyi ve en kötü durumda ise 2 çevrimde 1 buyruk işlemeyi sağlayarak hem yüksek performans hemde daha basit bir tasarım sunmaktadır. Bu mimari, karmaşık çok aşamalı boru hattı mimarilerin dezavantajlarından kaçınarak RISCV tabanlı işlemciler için ideal bir çözüm sunmaktadır.

## KAYNAKLAR

John L. Hennessy and David A. Patterson, (2019). Computer Architecture: A Quantitative Approach, Classifying Instruction Set Architectures, 653, Cambridge USA

## ROS TABANLI BİR EKSENLI UÇUŞ KONTROL KARTI

*Mehmet Harmancı*  
*Danışman: Doç. Dr. Akif Durdu*

*f211222057@ktun.edu.tr, adurdu@ktun.edu.tr,*

*Elektrik Elektronik Mühendisliği Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi*  
*42250 Konya*

### ÖZET

Bu projede ROS tabanlı bir eksenli uçuş kontrol kartı geliştirilecektir, kart y eksenli üzerinde kontroller için özel olarak tasarlanacaktır. Uçuş kontrol kartlarının temel amacı, bir hava aracının stabilitesini sağlamak, hareketini kontrol etmek ve istenilen görevleri gerçekleştirmek için gerekli sensörleri ve işlemcileri içeren bir sistem olarak işlev görmektir. Bu kartlar, hava aracının konumunu algılayabilen IMU (InertialMeasurementUnit), GPS (Global PositioningSystem) gibi sensörlerle donatılmış olabilirler ve aynı zamanda motor hızlarını ayarlayarak aracın yönlendirilmesini sağlayan motor sürücülerini de içerebilirler. Uçuş kontrol kartları, pilotun komutlarına yanıt vererek hava aracının istenilen şekilde hareket etmesini sağlarlar ve genellikle otomatik pilot sistemlerinin temelini oluştururlar.

**Anahtar Kelimeler:** Uçuş kontrol kartı, y eksenli, ROS tabanı, IMU, GPS

### ABSTRACT

In this project, a ROS-based axis flight control card will be developed, the card will be specially designed for controls on the y-axis. The main purpose of flight control cards is to function as a system that includes the necessary sensors and processors to ensure the stability of an aircraft, control its movement and perform the desired tasks. These cards can be equipped with sensors such as IMU (InertialMeasurementUnit) and GPS (Global PositioningSystem) that can detect the position of the aircraft and can also include motor drivers that adjust the motor speeds and direct the vehicle. Flight control cards respond to the pilot's commands and ensure that the aircraft moves in the desired direction and are generally the basis of autopilot systems.

**Keywords:** Flight control board, y-axis, ROS base, IMU, GPS

## 1. GİRİŞ

Bu projenin temel amacı, İnsansız Hava Araçlarının (İHA'ların) otonom olarak kontrol edilmesindeki en önemli etken olan uçuş kontrol kartını yapmaktır. Projede öncelikli olarak yapılacak olan eksen y eksenli olacaktır. Y eksenli, İnsansız Hava Araçlarının (İHA'ların) dikey yöndeki hareketlerini kontrol etmek üzere özel olarak tasarlanacaktır. Kullanılacak olan STM32F407VGT6 işlemcisinin bütün port istemleri üzerinde çalışmalar yapıldıktan sonra geliştirilmiş olan yazılım kodları ROS tabanına aktarılacaktır.

ROS tabanlı bir eksenli uçuş kontrol kartı, hava araçlarının kontrolünü daha esnek, modüler ve yenilikçi hale getirir. Bu tür bir kart, hava araçlarının stabilitesini sağlamak, hareketini kontrol etmek ve çeşitli görevleri gerçekleştirmek için gerekli sensörleri ve



işlemcileri içerir. Bu kartlar, gelişmiş sensörler ve işlemcilerle donatılarak daha hassas konumlandırma, navigasyon ve otonom uçuş yetenekleri sunabilirler. Ayrıca, ROS'un sağladığı modüler yapı sayesinde, yeni sensörlerin ve kontrol algoritmalarının entegrasyonu daha kolay hale gelir, bu da uçuş kontrol sistemlerinin yeniden yapılandırılmasını ve iyileştirilmesini sağlar.

Özetle, ROS tabanlı bir eksenli uçuş kontrol kartı, hava araçlarının daha güvenilir, esnek ve yenilikçi bir şekilde kontrol edilmesini sağlar, bu da daha güvenli ve verimli uçuşlar için önemli bir katkı sağlar.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

ROS tabanında bir eksenli uçuş kontrol kartı yapılırken genellikle yüksek kaliteli ve dayanıklı malzemeler kullanılır. Bu malzemeler, kartın güvenilirliğini artırmak ve uzun ömürlü olmasını sağlamak için seçilir. İşte genellikle kullanılan bazı malzemeler ve materyaller:

**Devre Kartı (PCB):** Uçuş kontrol kartının temeli olan devre kartı, genellikle yüksek performanslı malzemelerden yapılmış çok katmanlı bir PCB'den oluşur. Bu, kartın elektriksel ve mekanik dayanıklılığını sağlar.

**İşlemci ve Mikrodenetleyici:** ROS tabanlı uçuş kontrol kartlarında genellikle güçlü bir mikrodenetleyici veya işlemci kullanılır. STM32F407VGT6 discovery geliştirme kiti kullanılmıştır.

**Sensörler:** İHA'nın konumunu, hızını, ivmesini ve diğer önemli parametreleri ölçmek için çeşitli sensörler kullanılır. Bunlar arasında ivmeölçerler, jiroskoplar, manyetometreler, barometreler, GPS alıcıları vardır.

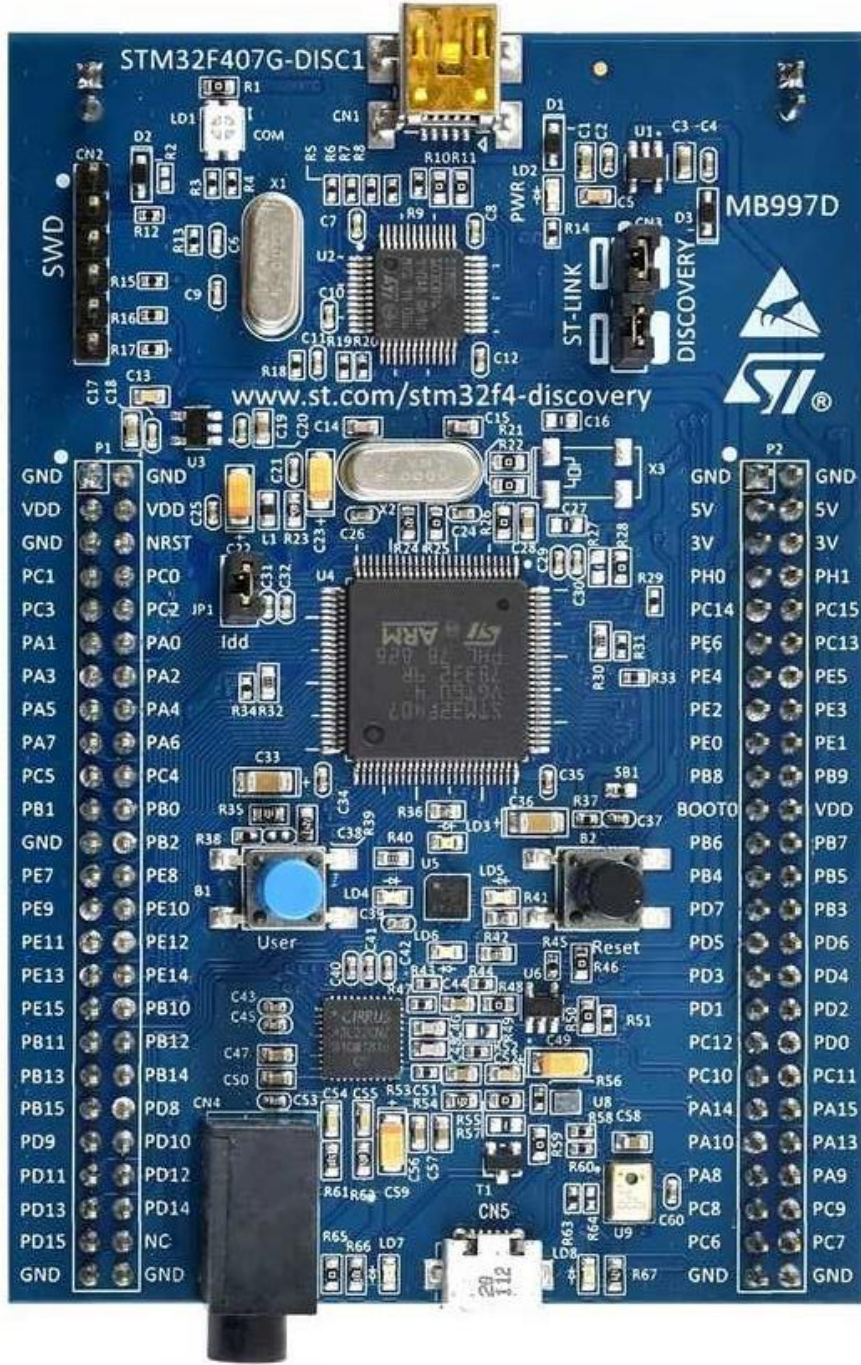
**Bağlantı Elemanları:** Devre kartını ve bileşenlerini sabitlemek için ve gerekli akım akışını sağlamak için bakır kablolar kullanılmıştır.

**Motor Sürücüler:** Uçuş kontrol kartı genellikle motor sürücüleriyle kullanılır. Kullandığımız L298N motor sürücüsü, motorların hızını ve yönünü kontrol etmek için gereklidir.

**Güç Kaynağı:** Kartın güç gereksinimlerini karşılamak için uygun bir güç kaynağı kullanılır. Bu yüzden LiPo pil kullanılmıştır.

## 3. SONUÇLAR

Şekil 1'de görülen STM32F407VGT6 discovery geliştirme kiti olan mikroişlemci üzerinde yapılan kod çalışmaları sonucunda İnsansız Hava Aracımızın (İHA' mızın) dikey yönündeki hareket kontrolleri sağlanmıştır. Bu şekilde 3 boyutlu düşündüğümüz eksenler üzerinde dikey yönde yapılacak olan otonom hareketlerin kontrolleri bu uçuş kontrol kartı üzerinden yapılacaktır.



Şekil-1. Kart tasarımı

## KAYNAKLAR

[https://tr.wikipedia.org/wiki/Uçuş\\_kompüter\\_i](https://tr.wikipedia.org/wiki/Uçuş_kompüter_i)

<https://ardupilot.org/copter/docs/common-pixhawk-overview.html>

<https://chat.openai.com/c/2bcba31-3eeb-4423-9fc3-b15eda08f4c5>

*Efe Metin Atabey, Tuana Vildan Uçar*  
*Danışman: Doç. Dr. Akif Durdu*

*f231202102@ktun.edu.tr; f211203014@ktun.edu.tr; adurdu@ktun.edu.tr,*

*Elektrik Elektronik Mühendisliği, Endüstri Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya  
Teknik Üniversitesi, 42100, Konya*

## ÖZET

Otonom Endüstriyel Temizlik Robotu, sensörler aracılığıyla veri toplayan ve ROS algoritması kullanarak, kirlilik oranı yüksek alanları tespit eder o alanı temizleyerek enerji tasarrufu sağlar. Bu sayede, sadece kirli alanları temizleyerek verimliliği artırır ve enerji tasarrufu sağlar. Sensör teknolojisinin kullanımı, endüstride teknolojik inovasyonu teşvik eder. Ayrıca, robot süpürgelerin kullanımı, geleneksel temizlik yöntemlerine kıyasla hem hijyen hem de işgücü verimliliğini artırır. Özellikle uzun vadeli kullanımda, temizlik maliyetlerini azaltabilir. Kamera yerine sensör kullanarak maliyeti düşürülmesi amaçlanmıştır. SLAM uygulaması ile bulunduğu mekanda kaybolmaz ve alan bilgisi verir. Gezerken kirli alan belirlemesi de yapacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** ROS, SLAM, Sensör

## ABSTRACT

The Autonomous Industrial Cleaning Robot, which collects data through sensors and uses the ROS algorithm, detects areas with high pollution rates and saves energy by cleaning that area. In this way, it increases efficiency and saves energy by cleaning only dirty areas. The use of sensor technology encourages technological innovation in industry. Furthermore, the use of robot vacuums improves both hygiene and labor productivity compared to traditional cleaning methods. It can reduce cleaning costs, especially in long-term use. It is aimed to reduce the cost by using sensors instead of cameras. With the SLAM application, it does not get lost in the space and provides area information. It will also identify dirty areas while traveling.

**Keywords:** ROS, SLAM, Sensors

## 1. GİRİŞ

Otonom robot teknolojisi, robotlara insanlar gibi kendi kararlarını alma ve buna göre eylemlerde bulunma yeteneği kazandıran bir teknolojidir. Otonom bir robot, çevresini algılayabilen, bu algılamalara dayanarak kararlar alabilen veya ortamdaki bir hareketi tanımlayabilen bir robottur. Bu robotlar, insan müdahalesi olmadan hareket edebilir ve kendilerini, insanlara veya mülklere zarar verebilecek durumlardan kaçınabilirler. Geleneksel temizlik yöntemleri, zaman alıcı olabilir ve bazen yetersiz kalan bir hijyen standardı bırakabilir. Ancak, son yıllarda robot süpürgelerin kullanılması, bu alanda bir devrim niteliği taşımaktadır. Geleneksel temizlik yöntemlerinde olduğu gibi, manuel süpürme işlemleri için ayrılan zamanı azaltmakla kalmaz, aynı zamanda temizlik personelinin daha önemli ve acil görevlere odaklanmasını sağlar. Ayrıca bu robotlar zamanlanmış temizlik görevleri için de

programlanabilir. Bu da temizlik personelinin süpürme işlemlerini düzenlemek için harcadığı zamanı azaltır. Örneğin, bir robot süpürge'nin her gece otomatik olarak belirli bir saatte temizlik yapması programlanabilir.

Otonom haritalama ve navigasyon yapabilen bir robotun çevresel algılama, konumlandırma ve yol planlama yeteneğine sahip olması gerekmektedir. Robot navigasyon sisteminin düşük haritalama doğruluğu ve yüksek lidar frekansı gereksinimi sorunlarını hedefleyen bu makale, ROS'a (Robot İşletim Sistemi) dayalı bir mobil robot haritalama ve navigasyon sistemi önermektedir. [1] Bu makale ROS uygulaması kullanmanın doğruluğa daha yakın olduğunu açıklamıştır haritalamada ROS uygulaması kullanmanın robot süpürge için daha kullanışlı olacağına karar verilmiştir. Robot süpürgeler de kendi konumlarını belirleyip çevrelerini haritalandırmak zorundadır. Bu, etkili bir temizlik sağlamak için gereklidir ve robot süpürgelerin gerçekten otonom hareket etmelerinin temelini oluşturur. Dolayısıyla, SLAM problemi robot süpürgeler için de önemlidir ve onların etkili bir şekilde çalışmasını sağlar.

Otonom araçların temel bileşenleri sensörlerdir. Otonom araçların parçası olabilecek sensörler arasında kameralar, lidar, radar, sonar, küresel konumlandırma sistemi (GPS), ataletsel ölçüm birimi (IMU) ve tekerlek kilometre sayacı yer alıyor. Otomotiv araçlarındaki sensörler, otonom araçtaki bilgisayar tarafından analiz edilen verileri toplamak ve aracın direksiyonunu, frenini ve hızını kontrol etmek için kullanılır.[3] Otonom araçlarda olduğu gibi robot süpürge üzerinde de sensörle kullanılacaktır. Tekerlek kilometre sayacı yerine encoder kullanılması planlanmaktadır. GPS kullanmama sebebimiz kapalı alanlarda kullanıma uygun olmamasıdır. Bunun yerine ROS algoritması ile anlık konumlandırma gerçekleştirilecektir. Projede enerji tasarrufunu hem maliyet hem de zaman açısından ele aldık. En kısa yolu kullanarak en verimli zamanlarda en doğru konumu temizleyerek verimliliği artıracaktır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araç üzerinde kullanılan sensörlerden veri okunması ve bu verilerin füzyonu sırasında Kalman Filtresi kullanılacaktır. Bu filtre dinamik sistemin durumlarını tahmin eden bir algoritmadır ve iki kısma ayrılır ilk bölüm tahmin etme, ikinci kısım ise düzeltme olarak adlandırılır. Düzeltme bölümünde geri besleme olarak gürültülü sensör verilerini alarak algoritmayı besler ve bir döngü içerisinde çalışarak o andaki durumu bundan önceki durumlarla beraber değerlendirerek tahmin eder. Kullanılma nedeni ise Lidar ve IMU verilerindeki belirsizlikleri tahmin etmektir. Örneğin lidarın bir sonraki lazer taramasında daha az hesaplama yükü ile kestirim yapması sağlanır.

Robot süpürge'nin, çalışma alanı ve etrafındaki engellerin belirlenmesi için Lidar sensörü kullanılır. Bu sensör ile robotun 360 derece etrafındaki uzaklık verileri toplanır ve bu veriler anlamlandırılarak Slam algoritması ile etrafın 2 boyutlu haritası çıkarılır. Harita üzerinde durağan engel veya insan belirlenmesi durumunda DWA Yol Planlayıcı kullanılarak engelden kaçınma algoritması devreye girer. Bu doğrultuda aracın otonom bir şekilde gerekli manevraları yapması sağlanır. Aynı zamanda çarpma veya düşme olasılığı olan durumlarda durma işlemi gerçekleştirilir, bu şekilde güvenli sürüş gerçekleştirilir.

Aracın temizlik yapacağı zemini analiz etmesi için MLX90640BAB kızılötesi termal ve GP2Y10 optik toz sensörü olmak üzere iki adet ana sensör kullanılacaktır. Bu sensörler sayesinde zemindeki farklılıkları tespit edebilir ve ihtiyacın olduğu bölgede çalışması sağlanır. Ayrıca ihtiyaca yönelik sensör kullanımı ile kamera gibi iş yükü fazla ve maliyeti yüksek elemanların kullanımına gerek kalmayacaktır.

Otonom yazılım kısmında; aracın hareketini kontrol etmek, otonom navigasyon sistemini kullanmak ve donanımlarla veri alışverişi sağlamak için ROS (Robot Operating

System) kullanılacaktır.



Görsel 1 Optik Toz Sensörü



Görsel 2 Kızılötesi Termal Sensör

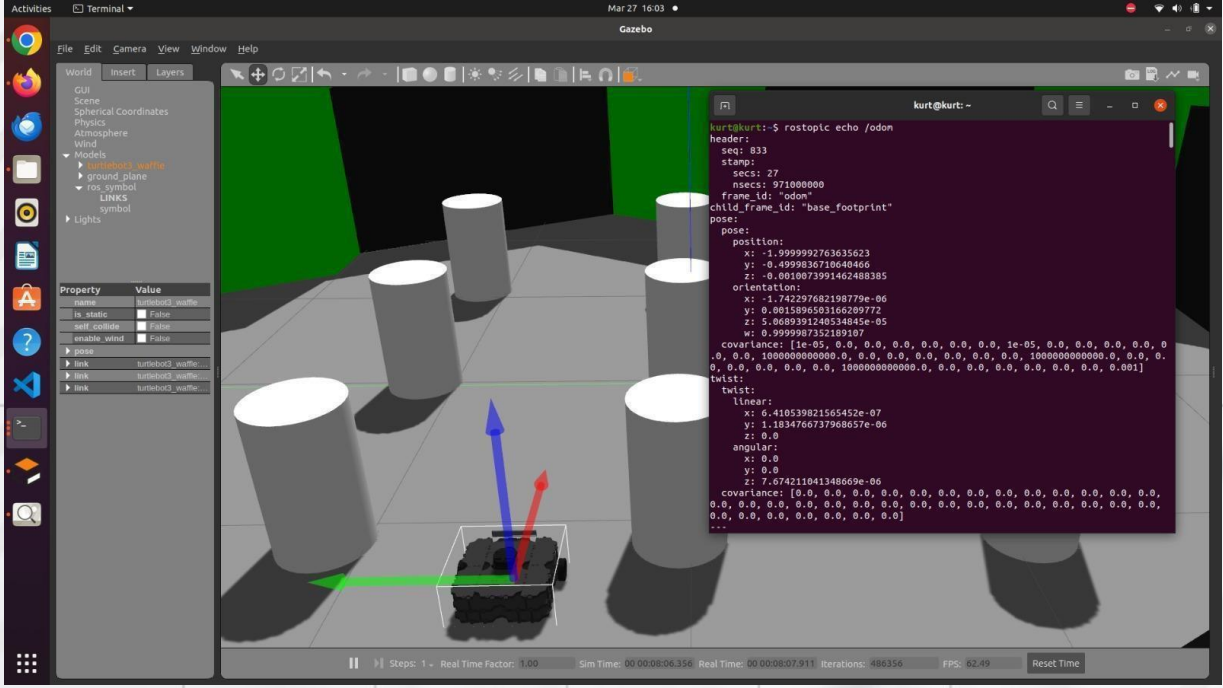
### 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Robot süpürgeci boyutu ve şekli, kullanım alanına, engellerle başa çıkma yeteneğine ve depolama kolaylığına uygun olmalıdır. Ortam fark etmeksizin tasarımda minimizasyon önemlidir. Hem maliyet azaltıcı hem de kullanım kolaylığı sağlar. Minimize edilmiş tasarımlar alan darlığına ve hareket alanı kısıtlamasına sebebiyet vermez. Bizim kullandığımız prototip de küçük yuvarlak şeklinde olup altındaki fırçalar ve bez sayesinde kolay temizlik işlemini gerçekleştirilebilmektedir. Sensörlerin yerleşimi sayesinde geniş bir görme alanına sahip olup daha kolay tespit edilebilmektedir. Yuvarlak tasarım, robotun engellerle başa çıkmasını kolaylaştırır, bu tasarıma sahip robot süpürgeler, dar alanlarda ve köşelerde daha kolay dönebilirler.

Sensörler, alanın fiziksel yapısını algılar ve robotun hareketini yönlendirirken görüntü veya video kaydetmez. Bu, kullanıcıların gizliliğini korur ve evlerinde izleme yapılmasını önler. Kamera sistemleri, ev, ofis vb. çalışma ortamı içindeki bilgilere erişim sağlayabileceği bir potansiyel güvenlik açığı oluşturabilir. Sensörlerle, bu tür bir riski ortadan kaldırır çünkü sensörler sadece fiziksel ortamla ilgili verileri algılar.

Verilerin filtrelenmesi için Kalman Filtresi kullanılmıştır, ileride Genişletilmiş Kalman Filtresi (EKF) kullanılabilir. Bu sayede sistemin doğruluğu artacaktır. Kullanılan MPU6050 model IMU'dan okunan değerlerde zamanla hata miktarı artmaktadır. Kullanılan IMU piyasada bulunan düşük fiyatlı bir IMU'dur. Bu nedenle okuduğu değerler zamanla hatalı olmaktadır. İleriki çalışmalarda ölçüm değerleri daha doğru olan IMU kullanılabilir. Ayrıca araç odometrisini hesaplamak için kullandığımız diğer bir eleman encoderli DC motordur, verilerin alındığı encoder motor üzerinde yerleşik biçimdedir. Harici olarak teker miline bağlanan ve bir turdaki ürettiği kare dalga sayısı daha fazla olan encoder tercih edilebilir. Bu sayede algoritmanın performansını artıracaktır.

Açık kaynaklı bir 3D robot simülatörü olan Gazebo ile gerçekçi senaryolar oluşturabilmektedir. Gazebo Robotları tasarlamayı, algoritma testleri yapmayı ve yapay zeka sistemini eğitmeyi mümkün kılmaktadır. Projemiz ilk aşamada test amaçlı simüle edilmiştir.



Görsel 3. Gazebo ortamında odometri verileri.

## KAYNAKLAR

Liu R., Guan Z., Li B., Wen G. and Liu B., "Research on real-time positioning and map construction technology of intelligent car based on ROS," 2022 IEEE International Conference on Mechatronics and Automation (ICMA), Guilin, Guangxi, China, 2022, pp. 1587-1592, doi: 10.1109/ICMA54519.2022.9856339.

Zhao, J.; Liu, S.; Li, J. ROS Kapsamında SLAM Algoritmasına Dayalı Mobil Robotlar için Otonom Navigasyonun Araştırması ve Uygulanması. Sensörler 2022, 22, 4172. <https://doi.org/10.3390/s22114172>

*Gökhan Remzi Örken, Abdulkadir Ceylan  
Danışman: Doç. Dr. Akif Durdu*

*f201222022@ktun.edu.tr; f201222072@ktun.edu.tr; adurdu@ktun.edu.tr,*

*Elektrik-Elektronik Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42280,  
Konya*

## ÖZET

Bu proje, otonom bir roverin yerli motor sürücüsü için tasarlanmıştır. İki kişilik ekibimiz tarafından yürütülen projemiz, yerlilik ilkesine odaklanarak keşif misyonlarında kullanılmak üzere özgün bir motor sürücüsü geliştirmeyi amaçlamaktadır. Yüksek performans, dayanıklılık ve enerji verimliliği hedefleriyle yola çıkan projemiz, zorlu koşullarda güvenilir ve etkili bir şekilde çalışabilecek bir sürücü teknolojisi sunmayı hedeflemektedir. Bu proje kapsamında geliştirilen yerli motor sürücüsü, araştırmalarda milli teknoloji kullanımının önemini vurgulamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Güç Elektroniği, İnsansız Kara Aracı, Motor Sürücü, Rover, Yerlilik.

## ABSTRACT

This project is designed for the domestic motor drive of an autonomous rover. Our project, carried out by our two-person team, aims to develop an indigenous motor drive for use in exploration missions by focusing on the principle of localization. Our project, which sets out with the goals of high performance, durability and energy efficiency, aims to provide a drive technology that can operate reliably and effectively in harsh conditions. The indigenous motor drive developed within the scope of this project emphasizes the importance of using national technology in research.

**Keywords:** Domesticity, Motor Driver, Rover, Power Electronics, Unmanned Ground Vehicle

## 1. GİRİŞ

Mühendislik Fakültesi öğrencilerinin bilimsel düşünme, araştırma ve proje kültürünün gelişmesine katkıda bulunmak amacıyla düzenlenen "Konya Teknik Üniversitesi 9. Mühendislik Öğrenci Proje Pazarında yer alan projemiz, otonom bir aracın yerli motor sürücüsü için tasarlanmıştır. Bu proje, yerli teknoloji kullanımının önemini vurgulamakta ve keşif misyonlarında kullanılmak üzere özgün bir motor sürücüsü geliştirmeyi hedeflemektedir. Mevcut literatürde, araçların sürücü sistemleri üzerine birçok çalışma bulunmasına rağmen, yerli teknoloji kullanımının önemi yeterince vurgulanmamıştır. Bu proje, yerlilik ilkesine odaklanarak milli teknoloji kullanımının keşif misyonlarındaki yerini güçlendirmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca, projemiz keşif araçlarının performansını artırmak için enerji verimliliği ve dayanıklılık gibi kritik faktörlere odaklanarak, mevcut boşluğu doldurma potansiyeline sahiptir. Bu çalışma, yerli motor sürücüsünün, ulusal teknoloji gelişimine ve keşif misyonlarının ilerlemesine önemli bir katkı sağlayacağını öngörmektedir.



## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu projenin gelişim süreci, bir dizi adımı içermekte ve başarılı bir ürünün oluşturulması için temel adımları temsil etmektedir. Her adım, projenin ilerlemesi ve ürünün gelişimi için önemli bir rol oynamaktadır. Projemizi yürütürken Parçadan Bütüne yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem her ne kadar zaman alsa da projenin başarıyla sonuçlanmasında etkili bir yöntemdir.

Projenin Materyallerine değinecek olursak:

- Motor: 12-24 Volt 7 Amper Asansör Motoru (Enkoderli)
- Mikroişlemci: STM32F103C8T6 ve STM32F446
- Güç Kaynağı: 6S Li-Po Bataryası ve 12 Volt 20 Amper Led Trafo
- Mosfet: IRFB4110
- Bootstrap / Gate Sürücüsü: IR2110

Sürücüde kullanılan topoloji “*Half-Bridge*” Topolojisidir. Bu topolojinin kullanılma sebebi verimlilikten amaca yönelmektir.

Ürünün üretilme sürecinden maddeler halinde bahsedilecek olursa:

**Piyasa Araştırması:** İlk aşamada, mevcut benzer ürünler incelenerek eksiklikler belirlenmiştir, özellikle de yerli teknoloji kullanımı açısından. Piyasa araştırması, projenin hedeflerini netleştirmek ve var olan boşlukları tespit etmek için önemli bir adımdır.

**Makale Araştırması:** Ürün eksikliklerini gidermek ve tasarım sürecine yön vermek için bilimsel makaleler ve araştırmalar incelenmiştir. Bu süreç, projenin temelini oluşturan teorik altyapının oluşturulmasına katkı sağlamıştır. Makale araştırması, projenin akademik ve bilimsel bir temele dayanmasını sağlamıştır.

**Prototip Üretimi:** Makale araştırması sonucunda elde edilen bilgiler ışığında, temel tasarım ve işlevsellik özelliklerini içeren bir prototip üretilmiştir. Prototip üretimi, tasarımın gerçek dünya koşullarında test edilmesini ve iyileştirilmesini sağlamıştır. Bu Prototip “*Kicad*” Uygulaması kullanılarak çizimi yapılmıştır. Yapılan çizimin çıktısı Kuşe kağıdına çıkartılıp “*Ütü-Asit*” Metodu ile tek yüzlü bakır plakaya aktarılmıştır. Bakır plaka matkap ile delinip gerekli komponentler lehimlenmiştir. Prototipteki komponentlerin tamamı “*DIP*” kılıfta seçilmiştir. Bunun sebebi montajının kolay olmasındandır.

Projenin Prototip kısmında kullanılan “*IRF44N*” Mosfeti yetersiz olduğundan dolayı “*IRFB4110*” Mosfetiyle değiştirilmiştir. Bu değişim sonucunda Mosfetin aşırı yükte ısınma sorunu ortadan kalkmıştır (Barkas vd, 2020).

**Geliştirme ve İyileştirme:** Üretilen prototip üzerinde yapılan testler ve geri bildirimler doğrultusunda, geliştirmeler ve iyileştirmeler yapılmıştır. Bu süreç, ürünün performansını artırmak ve kullanıcı deneyimini iyileştirmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Geliştirme ve iyileştirme süreci, projenin sürekli olarak gelişmesini sağlamıştır.

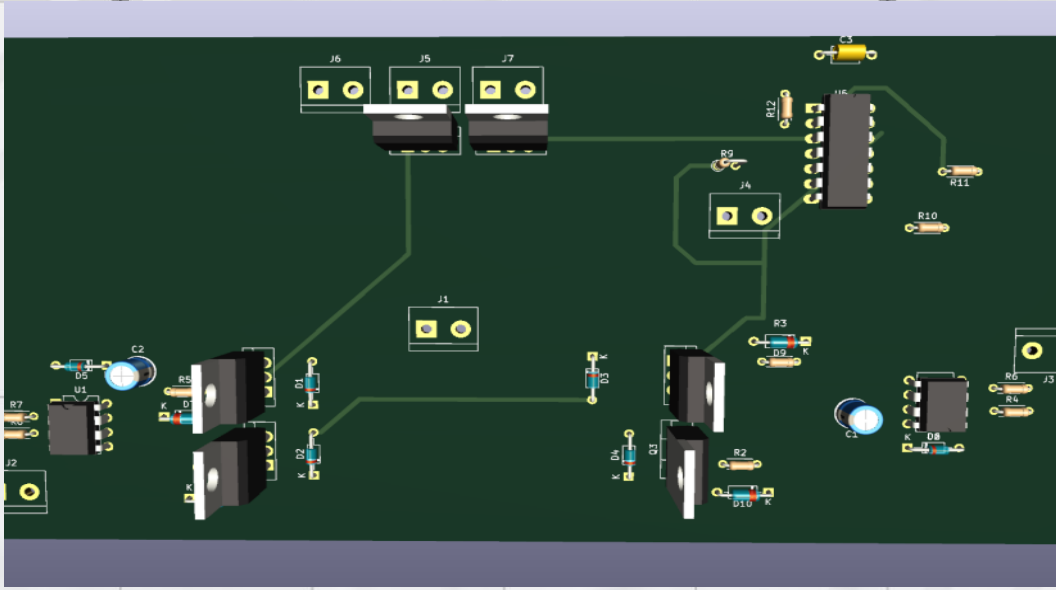
**Ürünün Birinci Versiyonu:** Geliştirme sürecinin ardından, ürünün birinci versiyonu tamamlanmış ve piyasaya sürülmüştür. Komponentlerin mosfetler hariç tamamı “*SMD*” seçilmiştir. Bunun sebebi projenin endüstriyel bir ürüne yakın yapılmak istenmesidir. Bu versiyon, proje ekibinin çabalarıyla elde edilen sonuçların bir ürün haline getirilmiş halidir. Ürünün birinci versiyonunun Rover üstünde sorun olmadan sürülmesi, projenin başarıyla tamamlanmasının bir göstergesidir.

### 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

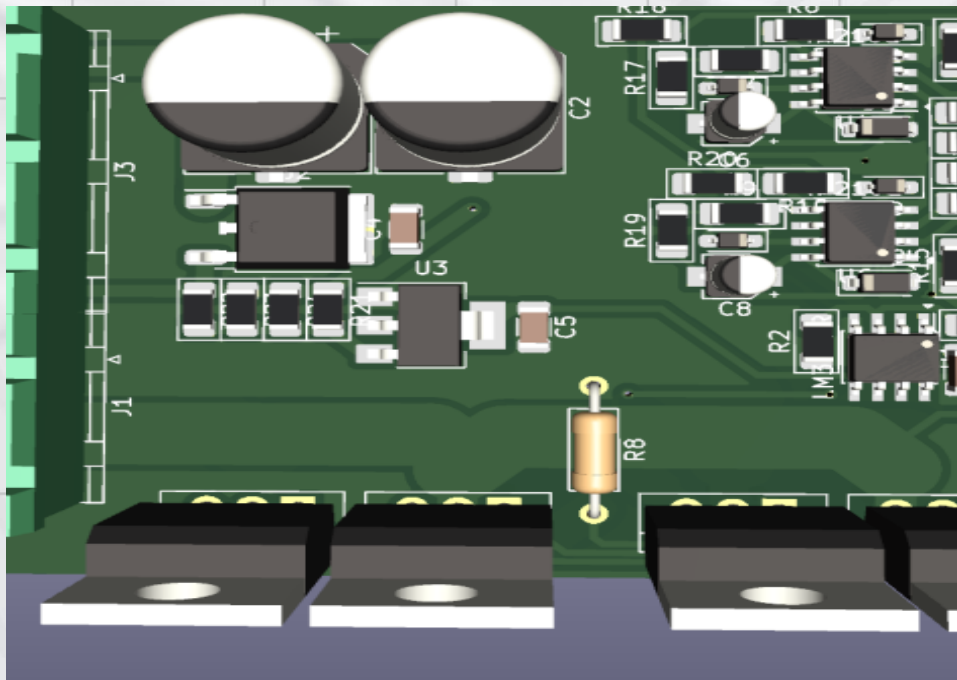
Bu çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlardan en önemlisi piyasadaki bir ürünün gerekli araştırmalar ve tecrübeler ile yeniden üretilebileceğidir.

Diğer Sonuçlar ise:

- Mosfetlerin Datasheetlerinin yanıltıcı olması, her zaman parametrelerde bir tolerans verilmesi gerektiği,
- Gate Sürücülere verilecek olan frekansın “*High-Side*” ve “*Low-Side*” için doğru konfigüre edilmediği takdirde mosfetleri yakabileceğidir.



Şekil 2.Prototip Çalışması



Şekil 2.Ürünün Birinci Versiyonu



**Ömer Faruk Yavuz**  
**Danışman: Prof. Dr. Ömer Aydoğdu**

f201222068@ktun.edu.tr,

*Elektrik-Elektronik Mühendisliği, Mühendislikve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42130,  
Konya*

## ÖZET

Günümüzde elektrikli araçların bataryalarını lityum iyon piller oluşturmaktadır. Bu pillerin birçok avantajı olmasına rağmen çalışma bölgesinin dışında oldukça tehlikelidir. Proje kapsamında son zamanlarda popülerliğini oldukça artıran elektrikli araçlar için pasif dengelemeli batarya yönetim sistemi uygulaması amaçlanmıştır. Bu sayede elektrikli araçların daha uzun menzil ve daha güvenli sürüş ortamı oluşturulmasına katkı sağlanması amaçlanmıştır. Bu kapsamda 3 adet seri bağlı lityum iyon pilin hücre gerilimleri, paket akımı ve sıcaklığı anlık olarak ölçülerek elde edilen pil verilerinin güvenli ortamda tutulması hedeflenmiştir. Ayrıca deşarj durumunda aynı oranda deşarj olmayan pil hücrelerinin dengelenerek uzun ömürlü olmaları sağlanmıştır. Ayrıca sistem üzerinde bulunan oled ekran veya bilgisayar arayüzü üzerinden kullanıcılara ikaz ve verileri aktif olarak takip etme imkânı sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Batarya paketi, Elektrikli araçlar, Hücre dengeleme, Paket akımı Sıcaklık ölçümü,

## ABSTRACT

Today, the batteries of electric vehicles are lithium-ion batteries. Although these batteries have many advantages, they are quite dangerous outside the safe operating area. The project aims to implement a passive balancing battery management system for electric vehicles, which have recently become increasingly popular. In this way, it is aimed to contribute to the creation of a longer range and safer driving environment for electric vehicles. In this context, it is aimed to keep the battery data obtained by instantly measuring the cell voltages, pack current and temperature of 3 series-connected lithium-ion batteries in a safe environment. In addition, battery cells that do not discharge at the same rate in the discharge state are balanced and their longevity is ensured. In addition, users are offered the opportunity to actively follow warnings and data via the oled screen or computer interface on the system.

**Keywords:** Battery pack, Electric vehicles, Cell balancing, Pack current, Temperature measurement.

## 1. GİRİŞ

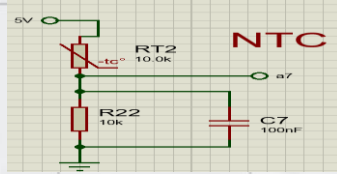
Son yıllarda, lityum iyon pil teknolojisinin gelişimiyle elektrikli araç üretimi hızla artmıştır. Bu piller, yüksek enerji yoğunluğu, hafif yapı ve uzun ömür gibi avantajlar sunarak elektrikli araçların popülerliğini artırmıştır. Ancak, şarj istasyonlarının sınırlı olması ve maliyet-menzil dengesi gibi zorluklar devam etmektedir. Bu nedenle, batarya yönetim sistemlerine olan talep artmaktadır. Literatürde, batarya modellemesi, durum tahminleri ve yönetim sistemleri üzerine kapsamlı araştırmalar yapılmıştır. Örneğin, Xing ve diğerleri (2011), Rahimi-Eichi ve diğerleri (2013) ile Shen ve Gao (2019) önemli çalışmalar gerçekleştirmişlerdir. Aktaş ve

diğerleri (2020) pasif hücre dengeleme yöntemlerini kullanarak batarya yönetim kartlarının tasarımını iyileştirmişlerdir. Ayrıca, Karabeyoğlu ve diğerleri (2019) ile Kıvrak ve diğerleri (2020) farklı batarya yönetimi teknikleri geliştirerek elektrikli araçların etkinliğini artırmayı amaçlamışlardır. Ekici ve Tan (2019) farklı batarya türlerinin şarj ve deşarj özelliklerini simülasyon ortamında detaylı bir şekilde incelemişlerdir. Bu çalışmalar, batarya yönetim sistemlerinin çeşitli türlerini ve araç performansı üzerindeki etkilerini daha iyi anlamamıza yardımcı olmaktadır.

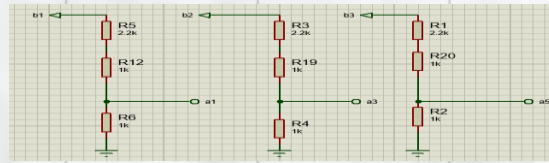
## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1.Yöntem

Bu araştırma, STM32F407VG mikrodenetleyicisinin teknolojik ilerlemelerini ve bağımsız sistemlerin yönetimindeki etkinliğini inceliyor. Mikrodenetleyicinin çeşitli devrelerde minimal bileşenlerle güvenilir ve verimli çalıştığı belirlenmiştir. Ayrıca, pil hücrelerinin sıcaklığını izlemek için NTC termistörler kullanılmış ve elde edilen veriler OLED ekran üzerinde görselleştirilmiştir. Bu çalışma, STM32F407VG'nin enerji depolama sistemleri yönetiminde kritik bir rol oynayabileceğini ve sistem maliyetlerini düşürebileceğini gösteriyor. Devre bağlantısı Şekil 1'de açıklanmıştır. Bu çalışmada, seri bağlı üç adet lityum iyon pil hücresinin gerilimleri ölçülmüştür. STM32F407VG mikrodenetleyicisinin ADC kanalı maksimum 3.3 Volt ölçebilmekte olduğundan, daha yüksek gerilimleri ölçmek için gerilim bölücü devreleri kullanılmıştır. Bu sayede, her hücrenin gerilimi doğru bir şekilde ölçülebilmektedir. İlgili gerilim bölücü devrelerini Şekil 2' de gösterilmiştir.

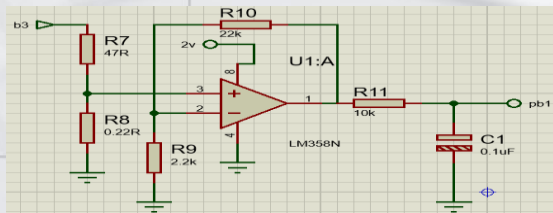


Şekil 1. Sıcaklık ölçüm devresi

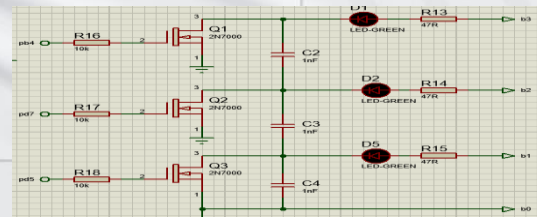


Şekil 2. Gerilim bölücü devreleri

Bu çalışmada, pil paketi akımının ölçülmesi, LCD ekran üzerinde gösterilmesi ve paket durumlarının izlenmesi amaçlanmıştır. LM358N operasyonel amplifikatör kullanılarak akım ölçümü gerçekleştirilmiş ve bu sensörlerin doğruluğu bazen yetersiz olabileceği için aşırı akım durumlarının izlenmesi ve güvenli kapanma limitlerinin aşılmasını önlemek için uygun önlemler alınması önerilmiştir. LM358'in invertör olmayan ucuna bir yük ve şönt direnç ile gerilim bölücü oluşturulmuş, bu yapıda 10W 47R yük direnci ve 0.22R 1W şönt direnci kullanılmıştır. LM358'in kazanç değeri 11 olarak ayarlanmış ve çıkış istikrarını sağlamak için 0.1uF kapasitör eklenmiştir. Bu tasarım, özellikle elektrikli araç üreticilerinin verimlilik artışı ve kullanıcı çekme çabalarına destek olacak şekilde yapılmıştır. Pil dengeleme devresi Şekil 4'te gösterilmiştir.

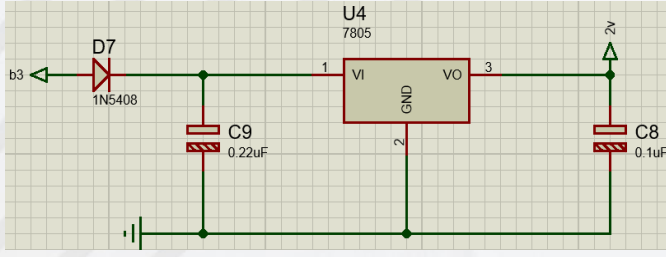


Şekil 3. Akım ölçüm devresi



Şekil 4. Hücre dengeleme devresi

Ayrıca sistem elemanlarının ihtiyaç duyduğu gerilim değerleri 7805 voltaj regülatörü sayesinde 12,6 Volt olan paket gerilimi 5 Volta düşürülerek sistem elemanlarına dağıtılmıştır. İlgili voltaj regülatör devresi Şekil 5’ da belirtilmiştir.



Şekil 5. Regülatör devresi

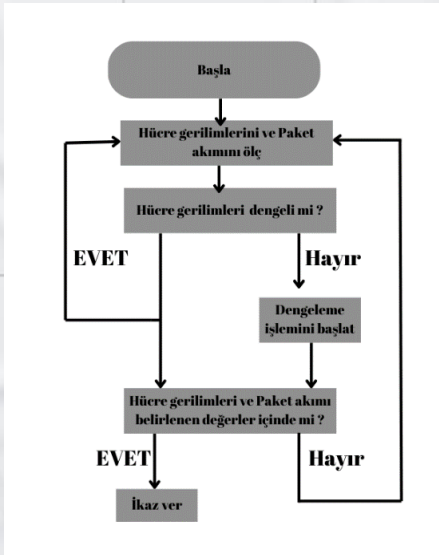
## 2.2. Materyal

Çalışmada kullanılan materyaller Tablo 1’de belirtilmiştir.

Tablo 1. Kullanılan materyaller

İsim	Adet
STM32F407VG	1
Oled Lcd Ekran 0.96 Inch	1
LM358N	1
7805	1
Direnç	24
Buzzer	1
Kondansatör	8
Header ve Konnektör	5
Led	3
Diyot	1

## 2.3. Algoritma



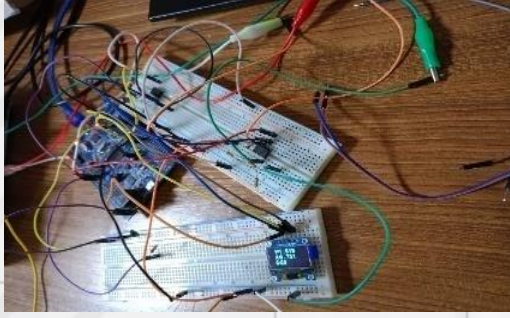
Şekil 6. Algoritma akış şeması

Algoritma tasarımında kullanılan pinler devre tasarımı kolaylığını en optimum şekilde sağlayacak şekilde seçilmiştir. Lityum iyon pillerin güvenli çalışma aralığı 2.7 V ile 4.2 V arasında belirlenmiştir. Kullanıcıya bu aralıkların dışına çıktığında sesli uyarı verilmektedir. Ayrıca kullanıcı anlık olarak bilgisayar ekranı ve devre üzerindeki ekran ile anlık olarak bilgilendirilecektir. Hücre gerilimleri tek tek birbiriyle mantıksal operatörler aracılığıyla karşılaştırılıyor ardından mikro denetleyicinin komutuyla birlikte dengeleme MOSFET’leri açılıp kapanarak dengeleme işlemi gerçekleşiyor. İlgili algoritmaya ait akış şeması Şekil 6’ de belirtilmiştir.

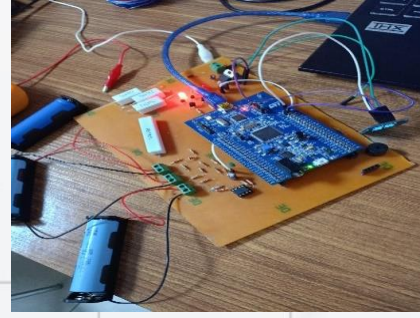
## 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Tasarlanan devre ilk olarak tek bir pil hücresi için breadboarda kuruldu. Tek bir pilin gerilim, akım ve sıcaklık değerleri yaklaşık +/-%10’ luk bir hata payı ile ölçüldü. Kurulan devrenin anlık değerleri oled ekran ve STMStudio ile anlık olarak incelendi. Deneye ait görsel Şekil 7’de belirtilmiştir. İlerleyen süreçte tasarlanan devre tüm elemanlarıyla birlikte breadboard üzerine kuruldu elde edilen olumlu sonuçlar sonrasında devrenin baskı devresi

üretildi. Üretim sonrası devre farklı pillerle denendi ve yüksek gerilimli olan pil başarıyla dengeleme dirençleri üzerinden deşarj edildi. Dengeleme anı ve sistemin son halinin görseli Şekil 9’da belirtilmiştir.



Şekil 7.Oled ekran



Şekil 8.Sistemin son hali

Bu çalışma, üç hücreli lityum iyon pil paketi için pasif dengeleme yöntemi üzerine bir batarya yönetim sistemi tasarımına odaklanmıştır. Daha sonra, devrenin boyutunu minimize etmek için çift katmanlı bir elektronik devre kartı tasarımı düşünülebilir. Ayrıca, daha verimli bir opamp kullanarak akım ölçümü doğruluğunu artırabilir ve şönt direncin değerini artırarak ölçüm doğruluğunu iyileştirilebilir.

## TEŞEKKÜR

Proje sürecinde gerek malzeme temini gerekse değerli bilgileriyle yanımda olan Konya Teknik Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Öğretim Üyesi danışman hocam Prof. Dr. Ömer Aydoğdu’ ya teşekkürlerimi sunarım.

## KAYNAKLAR

- Cao, J., Schofield, N., and Emadi, A. (2008). Battery balancing methods: A comprehensive review. 2008 IEEE VehiclePower andPropulsion Conference.
- Carriero, C. Battery Stack Monitor Maximizes Performance of Li Ion Batteries in Hybrid and Electric Vehicles.
- Do Valle, B., Wentz, C. T., &Sarpeshkar, R. (2011). An area and power-efficient analog Li-ion battery charger circuit. IEEE, Transactions on Biomedical Circuits and Systems, 5(2), 131-137.
- Neil Samaddar, N. S. K., R Jayapragash. (2020). Passive Cell Balancing of Li-Ionbatteries used for Automotive Applications. Journal of Physics: Conference Series.
- Raijmakers, L., Danilov, D., Eichel, R.-A., &Notten, P. (2019). A review on various temperature-indication methods for Li-ion batteries. Applied energy, 240, 918-945.
- Stuart, T. A., & Zhu, W. (2011). Modularized battery management for large lithium ioncells. Journal of Power Sources, 196(1), 458-464.
- Yılmaz Güven, E. C., Sıtkı Kocaoğlu, Harun Gezici, Eray Yılmazlar. (2017). Understanding the Concept of Microcontroller Based Systems To Choose The Best Hardware For Applications

MESU  
24035

# DEMİRYOLLARININ ELEKTRİFİKASYONU VE SİNYALİZASYONU, TRENİN UZAKTAN KUMANDASI

*Ahmet Tuna Arıkan*  
*Danışman: Prof. Dr. Levent Seyfi*

*f211202032@ktun.edu.tr*

*lseyfi@ktun.edu.tr*

*Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi,  
42031, Konya*

## ÖZET

Bu projenin amacı 2 ana yol ve 2 bağlantı yolundan müteşekkil bir demiryolunun elektrikli ve sinyalli hale getirilerek bir kontrol panelinden idaresini sağlamaktır. Bu suretle hattın insan sağlığı ve çevreye olan etkileri gözetilerek daha güvenli ve daha konforlu bir seyahat imkanı sunmak mümkün hale gelecektir. Trenin ise uzaktan bağlantı yöntemleri kullanılarak kumanda edilmesi amaçlanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Elektrifikasyon, Kontrol Paneli, Kumanda, Sinyalizasyon

## ABSTRACT

The aim of this project is to electrify and signalize a railway consisting of 2 main roads and 2 connecting roads and to manage it from a control panel. In this way, it will be possible to provide a safer and more comfortable travel opportunity by considering the effects of the line on human health and the environment. The aim is to control the train using remote connection methods.

**Keywords:** Electrification, Control Panel, Control, Signalization

## 1. GİRİŞ

Demiryollarının sinyalizasyonu ve elektrifikasyonu, demiryollarının işletilmesi açısından büyük bir önem arz etmektedir. Bizim ülkemiz modern sinyalizasyonla henüz yeni tanışmış olup bütün sinyalizasyon projeleri yabancı firmalar tarafından yapılmıştır. Sinyalizasyon kuralları yabancılar tarafından belirlenmektedir. Ülkemizde sinyalizasyon ile alakalı en ufak değişikliği yapmamıza müsaade edilmemektedir. Bu bağlamda amacımız ülkemizin demiryolu işletmeciliğini daha efektif hale getirebilmek adına yerli ve milli konseptini benimseyerek çözüm odaklı bir proje geliştirmektir. Esas hedefimiz ülkemizin kalkınmasına katkıda bulunmaktır.

Ülkemizdeki demiryolları henüz tamamıyla elektrikli değildir. Elektrifikasyon projelerini genellikle yabancı firmalar yapmaktadır. Yerli ve milli konsepti gereğince bu elektrifikasyon projesini yaparak ülkemizin kalkınmasına katkıda bulunulmak istenmektedir.





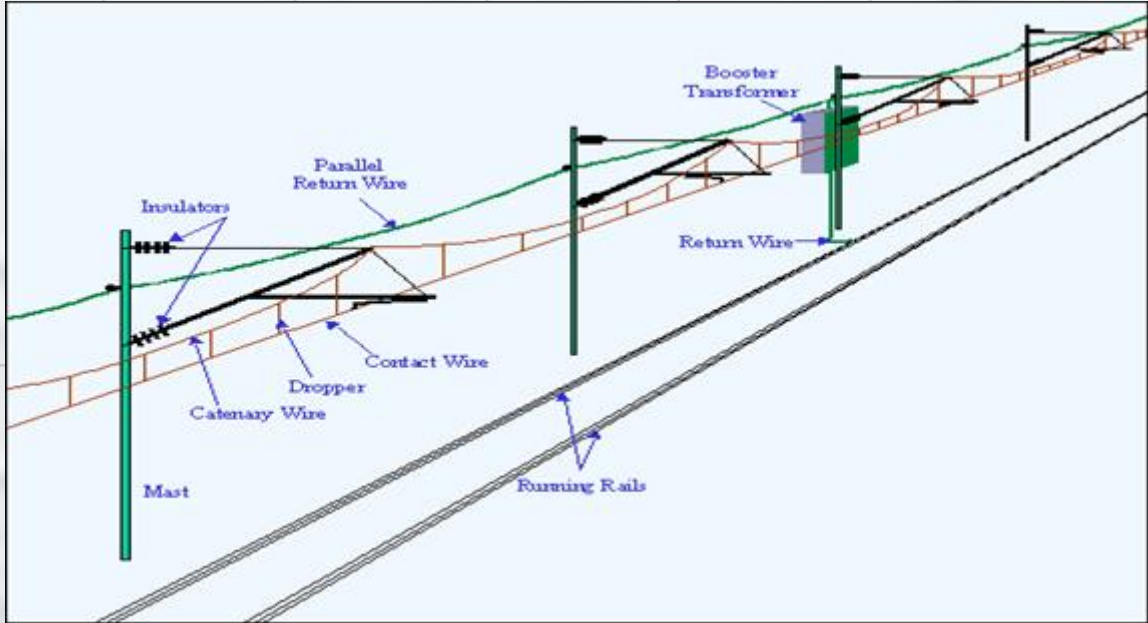
Şekil 3. Türkiye Demiryolu Haritası

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Projemiz esasında uygulamaya yönelik bir projedir. Fakat projenin somut bir şekilde sunulması için oyuncak tren seti üzerine uygulanmasına karar verilmiştir. Projenin üç temel ayağı bulunmaktadır.

### 2.1 Elektrifikasyon

Elektrifikasyon kısmı mekanik ayrıntılar içerdiği için projenin tamamına uygulanmamış olup küçük bir kısımda örnek gösterilecektir. Bambu çubuklar iletken malzeme ile kaplanarak havai hat yapılmaya çalışılmıştır. Havai hat besleme sağlamaktadır. Oyuncak raylar iletken malzeme ile kaplanarak toprak iletkeni yapılmak istenmiştir.



Şekil 2. Elektrifikasyon Örnek Şeması

### 2.2 Sinyalizasyon

Graf teorisine göre demiryolu modellenecek olsaydı grafın düğüm noktaları (yani bir yolun bitip yeni yolun başladığı bölgeler) (giriş-çıkış için) QRD sensörü ile denetlenecektir fakat yine uygulamaya yönelik zorluklardan dolayı projenin ufak bir kısmında numune olarak gösterilecektir. Diğer kısımlar buton ile denetlenecektir.

Sinyalizasyon, arayüzü olan kontrol paneli sayesinde denetlenecektir. Trenin yola girmesi durumunda kontrol panelindeki ilgili yol kırmızı yanacaktır. Trenin olmadığı yollar yeşil yanacaktır. Tren eğer makasa girecekse sarı ışığın yandığı yönde gidecektir. Makaslar

butonlar vasıtasıyla kontrol edilebilecektir. Hatta bulunan ışıklı sinyaller vasıtasıyla trendeki görevli her şeyin yolunda olup olmadığını anlayacak.



Şekil 3. QRD sensör ve Gerçek bir sinyalizasyon kontrol paneli (SCADA)



Şekil 4. Işıklı Sinyal

### 2.3 Kumanda

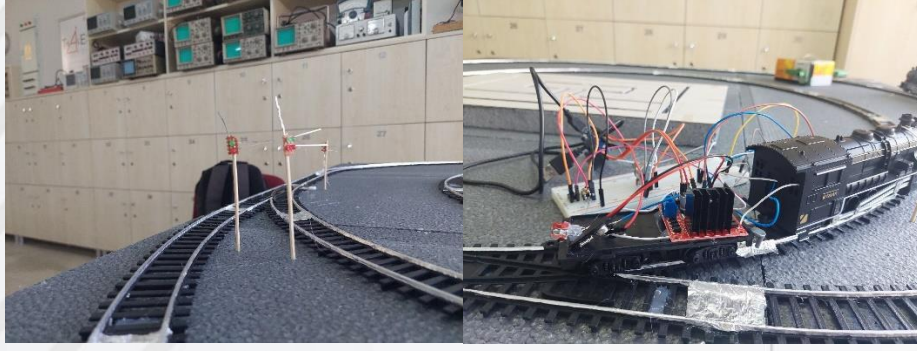
ESP8266 mikrodnetleyicisinin dahili Wi-Fi özelliği sayesinde oyuncak trene bağlanacak motor sürücüsü kontrol edilip trenin yön ve hız kontrolü sağlayacaktır.

## 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Gerçekleştirilen projeye dair detaylı içerikler aşağıda sunulmuştur:



Şekil 5. Proje Güzergahı ve Kontrol Paneli



Şekil 6. Güzergâh Sinyalleri ve Tren Sürücü Kartı ve Devresi

### KAYNAKLAR

- Çağal Uğur, (1997). Sinyalizasyon Sistemleri, Sabit ve Hareketli Blok Sistemler, 2. Ulusal Demiryolu Kongresi, İstanbul.
- Gülener Yeliz, (2009). Bir Raylı Ulaşım Sinyalizasyon Sistemi Gerçekleştirme, 29-45, İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Satish Chandra, M. M. Agarwal, (2013) Railway Engineering , Oxford University Press, UK
- Söylar Halil, Açıkbaş Süleyman, (2006) Raylı Toplu Taşımda Sinyalizasyon Sistemleri, EMO, İstanbul.

*Ümmühan Uçun*

*Danışman: Dr. Öğr. Üyesi İbrahim Şeflek*

*f191222040@ktun.edu.tr; iseflek@ktun.edu.tr*

*Elektrik Elektronik Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42000,  
Konya*

## ÖZET

Teknolojinin gelişmesi ile haberleşme sistemlerine olan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Bununla beraber bilgiyi edinme hızında artış meydana gelmiştir. Konum bilgileri de buna dahildir. Lojistik malzeme, değerli araç takibi (araba, motosiklet) ve aynı zamanda milli savunmada kullanılan İHA'larda konum takibi mevcuttur. Bu çalışmada konum takibinin düşük güç tüketimi ile kararlı çalışması planlanmaktadır. İnternet ve GSM altyapısının bulunmadığı alanlarda LoRa modülleri kullanılarak sistemin kesintisiz çalışması ve az maliyetle yapılması hedeflenmektedir. Bu çalışmanın yöntemi GPS'ten alınacak verinin verici anten ile alıcı antene gönderildikten sonra bu verinin bilgisayara aktararak uygulama arayüzü üzerinden konumu belirlemek olacaktır. Bu çalışmanın özgün değeri; düşük güç tüketimi, az maliyetli ve operasyonel sürekliliğin sağlanacağı Nesne konum takip uygulaması geliştirilmektir. Çalışmanın yaygın etkisi olarak takip uygulamalarındaki kolaylığı sağlamak, bunu yaparken maliyeti ve düşük güç tüketimi ile yerlilik oranını artırıp ekonomi üzerindeki etkisini artırmaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Düşük güç tüketimi, Haberleşme Sistemleri, Konum Takibi, Süreklilik, Yerli ve Millilik.

## ABSTRACT

With the advancement of technology, the need for communication systems is increasing day by day. Alongside this, there has been an increase in the speed of acquiring information. Location tracking is also included in this trend. Location tracking is utilized in logistics, valuable asset tracking (such as cars and motorcycles), and also in unmanned aerial vehicles (UAVs) used in national defense. In this study, stable operation with low power consumption is planned for location tracking. In areas where internet and GSM infrastructure are not available, the system aims to operate continuously and cost-effectively using LoRa modules. The method of this study involves transmitting the data obtained from GPS from the transmitting antenna to the receiving antenna and then transferring this data to a computer to determine the location via an application interface. The unique value of this study is to develop an Object Location Tracking application that ensures low power consumption, low cost, and operational continuity. The widespread impact of the study is to facilitate tracking applications while increasing localization and reducing costs and power consumption, thereby increasing its impact on the economy.

**Keywords:** Low power consumption, Communication Systems, LocationTracking, Continuity, Localization and Nationalization.

## 1. GİRİŞ

Günümüzde gelişen teknolojik cihazlar sayesinde nesnelere arası iletişim artmıştır. Artan ihtiyaca karşılık birçok haberleşme çözümleri geliştirilmiştir. RF (radyo frekansı) alıcı verici modülleri, wifi modülleri ve GSM modülleri bunlara örnektir. Bunların arasında RF modülleri,

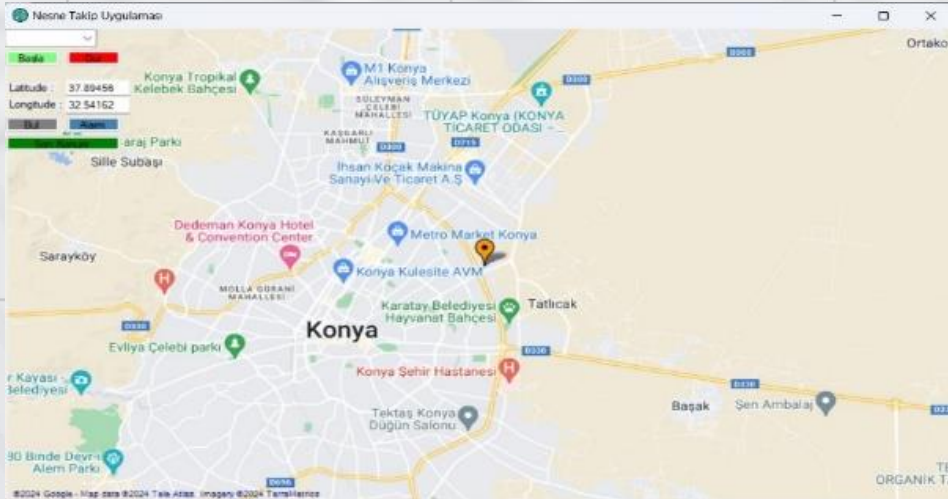
maliyetinin az olmasıyla beraber düşük güç tüketimi ile ön plandadır. RF modülünün bu özelliklerinden dolayı endüstride birçok alanda tercih edilme sebebi olmuştur.

İnternet, GSM gibi veri iletim araçlarının olmadığı alanlarda çözüm olarak yaklaşık 10 kilometreye varan uzun menzilli ve düşük güç tüketimli yapısıyla RF modüller alternatif olarak kullanılabilir. Konum takibi ve haberleşme için gerekli elektronik malzemeler belirlenirken arazi şartları ve kullanım alanları göz önüne alınacaktır. Bu doğrultuda haberleşme için internet ve GSM altyapısının olmadığı yerlerde uzun menzil ve düşük güç tüketimi avantajından dolayı LoRa kullanılması düşünülmüştür. LoRa uzun mesafe iletimi sağlayabilmek adına kullanılan kablosuz modülasyon yöntemi veya bir diğer ifadeyle fiziksel katmandır. Geleneksel kablosuz haberleşme teknolojilerinin fiziksel katmanda kullandıkları bir modülasyon olan FSK (Frequency-shift keying, Frekans Kaydırmalı Anahtarlama) modülasyonunun aksine LoRa, CSS (Chirp Spread Spectrum) modülasyonu kullanmaktadır. Bu sayede düşük güç tüketimi yeteneğine ilaveten uzun iletim mesafesi olanağına da sahip olmaktadır (LoRa Alliance, 2015). Bunun yanı sıra LoRa sabit bir bant genişliği boyunca kendi hızını ayarlayabilmektedir. Bunu yapıyor olmasının en büyük gerekçesi ağ performansının düzeyini korumaktır. Yani LoRa farklı veri hızları ile iletim yapabilmektedir. LoRa'nın farklı veri hızlarını ifade eden kavram literatürde SF (Spreading Factor, Yayılma Faktörü) olarak yer almaktadır. SF, Avrupa'da 7 ile 12 arasında değer almakta, bu da LoRa'nın 6 farklı veri hızına sahip olduğunu göstermektedir. LoRa farklı SF değerlerinde saniyede 300 bit ile 50 kilobit veri hızında yayın yapabilmektedir (Mekki ve ark., 2019).

LoRa'dan gelen verilerin tutulması ve işlenebilmesi için ucuz maliyetli ve düşük güç tüketime sahip STM32F103 mikrodenetleyicisi kullanılması planlanmıştır. Projenin sağladığı kullanım kolaylığı, STM mikrodenetleyiciler ve LoRa teknolojisi aracılığıyla uzak mesafedeki elektronik cihazlarla etkileşim kurma sürecini basitleştirir. Ayrıca, Gmap arayüzü üzerinde gerçekleştirilen veri görselleştirmesi, İHA vb. elektronik cihazların konumlarını anlaşılır bir şekilde takip etmeyi sağlar. Bu teknoloji, tarım, güvenlik, arazi takibi ve lojistik gibi birçok sektörde de kullanılması için optimizasyon çalışmaları yapılması hedeflenmektedir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Projenin C# üzerinden tasarlanan ve konum hakkında bilgi verecek Gmap arayüzü tasarlanmıştır. Konum bilgisi olarak enlem ve boylam olacak şekilde 2 adet veri gerekmektedir. Bu veriler GPS' sisteminden alınıp işlendikten sonra seri port üzerinden haberleşmesi sağlanmıştır. Uygulamanın yeni konumu göstermesi için her saniyede 1 yeni veriyi almakta ve işlemektedir. Bu çalışmanın arayüzü Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Gmap arayüzünde konum gösterimi

Nesne Takip Uygulaması iki aşamadan oluşmaktadır. Bunlardan ilki veriyi gönderen kısımdır. Öncelikle GPS modülü koordinat tespiti yaparak verileri STM32 mikro denetleyicisine vermektedir. Stm32 mikrodenetleyicisi bu verileri işleyerek LoRa' ya aktarmaktadır. LoRa entegresi bu verileri radyo frekansına dönüştürerek alıcı taraftaki LoRa'ya veriyi iletebilmektedir. İkinci aşama ise veriyi alan alıcı kısımdır. Verici tarafından gönderilen sinyalleri alıcı taraftaki LoRa dijital sinyallere dönüştürerek STM32 mikrodenetleyicisine vermektedir. STM32 mikrodenetleyicisi gelen verileri işleyerek USB TTL dönüştürücüye UART yoluyla iletmektedir. USB TTL dönüştürücü bu verileri USB portu üzerinden bilgisayara aktarmaktadır. Bilgisayar gelen verilere göre Gmap arayüzünde konumu belirleyebilmekte ve anlık olarak gösterebilmektedir. Sistemin diyagramı aşağıda Şekil2'de belirtilmiştir.

### Kullanılan Ekipman:

STM32F103 Mikrodenetleyici: LoRa modüllerinden veri alıp göndermek için gerekli mikrodenetleyiciler.

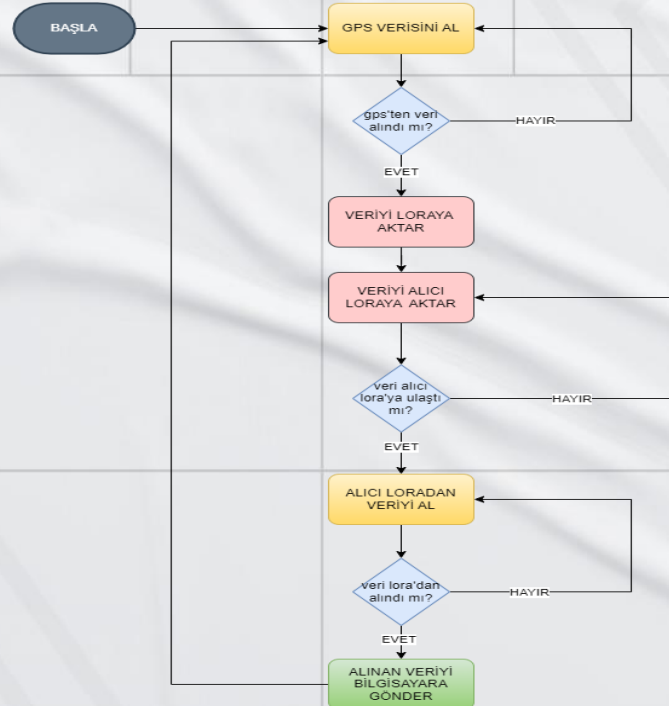
Ebyte E32-433T20D LoRa Modülü x2: Haberleşmenin sağlanması için gerekli RF modülleri. Alıcı ve verici tarafında birer adet olacaktır.

GY-NEO6MV2 GPS modülü: Konum bilgilerinin tespiti için gerekli GPS modülü

FTDI USB-TTL: STM32 mikrodenetleyicisine gelen bilgilerin bilgisayara aktarılması için gerekli UART haberleşme modülü.

### 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Şekil 2'de algoritmanın genel işleyişi gösterilmiştir. Tablo 3'te haberleşme modüllerinin genel güç tüketimi belirtilmiştir.



Şekil 2. Sistemin temel algoritması

**Tablo 3.** Haberleşme modülleri karşılaştırma verileri

Teknolojisi								
Uzun mesafe	Evet	Hayır	Sınırlı	Evet	Evet	Evet	Hayır	Evet
Güç Tüketimi (Veri Gönderme)	18 mA	19-400 mA	35 mA	600-1100 mA	Yüksek	Yüksek	2.5mA	600-800 mA
Güç Tüketimi (Bekleme)	0.00 mA	1.1 mA	0.005 mA	5.5mA	Yüksek	Yüksek	0.0007 mA	4-5 mA
Frekans	868/915 MHz	2.4/5 GHz	902-908 MHz	1800/2600MHz	LTE bantları	GSM bantları	868/915 MHz, 2.4 GHz	2.4 GHz
Bant Genişliği	125/250/500KHz	20/40 MHz	7.8-500 KHz	1.4-20 MHz	1.4 MHz	0.18MHz	1-2 MHz	2 MHz
Veri Hızı	0.25-50 Kbps	54-600 Mbps	50-300 Kbps	75 Mbps	375K-1 Mbps	50 Kbps	250 Kbps	1 Mbps
Lisanslı Spektrum	Hayır	Hayır	Hayır	Evet	Evet	Evet	Hayır	Hayır
Olgunluk Seviyesi	Evet	Evet	Evet	Evet	Hayır	Hayır	Evet	Hayır
Yönetim birimi	LoRaWAN Alliance	IEEE	Wi-Sun Alliance	3GPP	3GPP	3GPP	ZigBee Alliance	BT SIG

## KAYNAKLAR

- LoRa Alliance (2015). A technical overview of LoRa® and LoRaWAN™. Technical Marketing Workgroup 1.0, 20.
- Mekki, K., Bajic, E., Chaxel, F. ve Meyer, F. (2019). A comparative study of LPWAN technologies for large-scale IoT deployment. ICT Express. 5(1), 1–7.
- İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi (İZÜFBED) / Journal of Istanbul Sabahattin Zaim University Natural Sciences Institute (JIZUNSI)

*Mevlüt Öner, Özcan Koşar*  
*Danışman: Doç. Dr. Akif Durdu*

*f201202008@ktun.edu.tr , f211213077@ktun.edu.tr, adurdu@ktun.edu.tr,*

*Elektrik-Elektronik Mühendisliği, Bilgisayar Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya  
Teknik Üniversitesi, 42050, Konya*

## ÖZET

Bu projede, endüstrideki yük taşıma operasyonlarını insan müdahalesi olmadan gerçekleştirmeyi amaçlayan bir otonom yük taşıma robotu geliştirilmektedir. Otonomiye sağlamak için robotun elektroniği ve yazılımı önemli bir rol oynamaktadır. Elektronik bileşenler arasında fırçasız motorlar, enkoderler, motor sürücüleri ve kontrol kartı yer almaktadır. Yazılım tarafında ise ROS2, Gazebo ve Rviz2 gibi araçlar kullanılarak robotun hareket kontrolü ve çevresini algılaması sağlanmaktadır. Yol planlama algoritmaları (A\*, Dijkstra) ve SLAM (Eş Zamanlı Konum Belirleme ve Haritalama) da kullanılarak robotun yolu planlaması ve çevresini haritalandırması sağlanmaktadır. Bu projenin endüstrideki yük taşıma operasyonlarını daha verimli, güvenli ve ekonomik hale getirme potansiyeli bulunmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Kontrol, Otonom, Robot, ROS2, Yol Planlama

## ABSTRACT

In this project, an autonomous cargo-carrying robot is being developed to perform cargo transport operations in industry without human intervention. Electronics and software play a significant role in ensuring autonomy. The electronic components include brushless motors, encoders, motor drivers, and a control board. On the software side, tools such as ROS2, Gazebo, and Rviz2 are used to provide the robot with motion control and perception of its surroundings. Path planning algorithms (A\*, Dijkstra) and SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) are also used to plan the robot's path and map its surroundings. This project has the potential to make cargo transport operations in industry more efficient, safe, and cost-effective.

**Keywords:** Control, Autonomous, Robot, ROS2, Path Planning

## 1. GİRİŞ

Bu projede, endüstrideki yük taşıma operasyonlarını insan müdahalesi olmadan gerçekleştirmeyi amaçlayan bir otonom yük taşıma robotu geliştirilmektedir. Mevcut yük taşıma sistemleri genellikle insan gücüne dayalı olduğundan bazı zorluklarla karşılaşmaktadır. Bu projenin önemi, endüstrideki yük taşıma operasyonlarını daha verimli, güvenli ve ekonomik hale getirmesinden gelmektedir. Otonom yük taşıma robotu, çevresini algılamak için haritalandırma tekniklerini kullanır. Ayrıca, insan müdahalesi olmadan çalışması operasyonların sürekliliğini artırabilir ve iş gücü maliyetlerini azaltır.

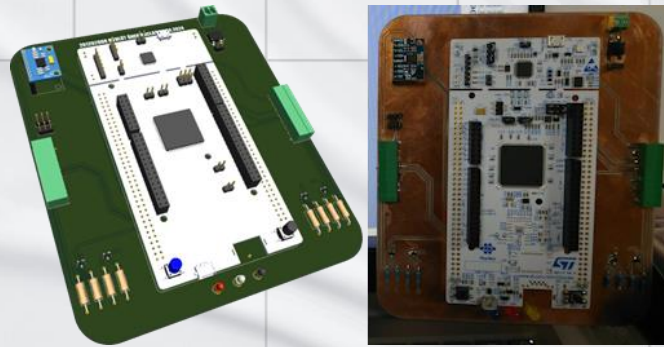


## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Otonom yük taşıma robotu genel olarak 2 ana başlıkta incelenebilir. Bu ana başlıklar robotun elektroniği ve yazılımıdır. Robotun hareketi için otonomiye sağlayan yazılımlar hareket komutları üretir. Bu hareket komutları robotun lineer (metre/saniye) hızı ve açısal (radyan/saniye) hızıdır. Bu hareket komutları ROS2 de Navigation işlemleri için işlenerek gerekli otonom sağlanır. ROS2 ile kart arasındaki haberleşme Şekil-1'deki mimaride gösterilen ve kontrol kartının içerisinde kurulu olan micro-ROS ve micro-ROS Agent sayesinde sağlanır. Micro-ROS'u çalıştırmak için Şekil-2'de gösterilen kontrol kartı tasarlanmıştır. Kontrol kartı için ilk etapta prototip olarak soketli bir yapı tercih edilmiştir ve işlemci olarak STM32F466ZE modeli tercih edilmiştir. Kontrol kartı için RTOS (Real Time Operating System) yani gerçek zamanlı işletim sistemi olarak FreeRTOS tercih edilmiştir.

### 2.1.Elektronik

Robotun elektronik bileşenleri motorlar, motor sürücüleri, enkoderler, kontrol kartı ve kontrol kartı gömülü yazılımdan oluşur. Motorlar, robotun hareketini sağlar. Projede D2BLD100 kodlu fırçasız motor kullanılmıştır, bu motor fırçalı motorlara göre daha az sürtünme ve daha yüksek verimlilik sağlar. Hareket miline 1:100 oranında redüktör bağlanarak tork değeri artırılmıştır. Motorun arka kapağına enkoder bağlanarak motor hareketleri dijital olarak okunabilir hale getirilmiştir. Enkoderler, robotun otonom hareket edebilmesi için tekerlerden gelen dijital sinyallerle konumunu belirler. GHB38 kodlu döner kodlayıcı kullanılmıştır, her bir tur için 1000 darbe üretir. Fırçasız motor sürücü, fırçasız motorların sürülmesi ve hız ayarının yapılması için kullanılır. BLD300B kodlu sürücü kullanılmış, dahili potansiyometre, harici potansiyometre, analog sinyal ve pwm ile hız kontrolü yapabilir. Kontrol kartı, robotun araç içi kontrolünü sağlar. Soketli yapıda tasarlanmıştır, motor sürücü, enkoder ve bilgisayar ile bağlantısı vardır. Üzerindeki durum ledleri ile yazılımın durumunu gösterir. Referans voltaj değerine göre ayarlanabilir, 3.3V ve 5V PWM arasında seçim yapılabilir. Kontrol kartının yazılımı için Micro-ROS ve FreeRTOS(Real Time Operating System) kullanılmıştır. Micro-ROS, ROS2(Robot Operating System) ile haberleşme sağlar.PID kontrol algoritması kullanılarak motorların istenilen hız ve yönde dönmesi sağlanır.



Şekil 1. Tasarlanan Kontrol kartı tasarımı

### 2.2.Yazılım

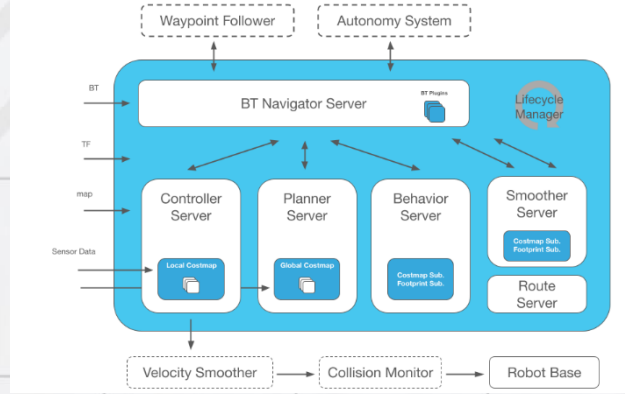
#### 2.2.1. ROS2

Robotun otonom kabiliyeti **ROS2** üzerinden sağlanacaktır.**ROS2 (Robot Operating System)[1]**, endüstriyel yük taşıma robotlarında tercih edilir çünkü dağıtılmış ve modüler yapısıyla karmaşık sistemleri yönetmeyi kolaylaştırır. Ayrıca, gerçek zamanlı kontrol yetenekleri ve geniş donanım desteği, güvenilir ve esnek robotik uygulamalar için idealdir.

## 2.2.2. SLAM ve Navigation

**SLAM (Simultaneous Localization and Mapping)[2]** işlemi ile ortam haritasını çıkartmak için birden fazla paket bulunmaktadır. Bunlardan **ROS2** içinde en yaygın olarak kullanılan **Odometry** ve **lidar** verilerini kullanarak haritalama işlemi yapılan **GMapping[3]** paketi tercih edilmiştir.

Aşağıdaki şekilde **ROS2Navigation2Stack[4]** mimarisi verilmiştir.



Şekil-2.ROS2 Navigation2 Stack mimarisi

Navigasyon işleminin gerçekleşmesi için **global\_planner [5]** ve **local\_planner [6]** a ihtiyaç vardır. Global Planner olarak **A\*[7]** algoritması, Local Planner için **DWB[8]** algoritması kullanılacaktır. Bunlar hazır algoritmalar olmalarına rağmen default parametreleri her araç ve ortam için uygun değildir. Robotun verimli çalışabilmesi için bütün parametrelerde, bazı kod içeriklerinde değişikliklere gidilmektedir. [9] Haritası ve lokalizasyonu elde edilen robotun otonom hareketini planlaması için **move\_base[10]** paketi kullanılacaktır. **move\_base**, ROS2' de ki temel hareket planlama paketidir. Aracın hedefe güvenli bir şekilde hareket etmesini sağlar. Çıkarılan harita üzerinden belirli hedefler belirlenecektir ve her hedefe bir path çizilecektir. Çizilen bu path, **A\*** algoritması ile sağlanacaktır. Hedefler arası her **A\*** algoritması ile çizilen path, **DWB** algoritması ile takip edilecektir., Aracın harita üzerindeki lokalizasyonunu sağlamak için **AMCL (Adaptive Monte Carlo Localization)[11]** paketi kullanılacaktır. **AMCL** temel olarak daha önceden çıkarılmış olan harita üzerinde güncel lidar ve odometri verilerini harita üzerinde oturtmaya çalışan bir lokalizasyon paketidir. Robotun harita üzerindeki konumunu kaybetmemesi için birden fazla sensor füzyon edilecektir. Bu sensörler; encoderden elde edilen odometri verisi, **IMU** sensoru ve **ZED2** kamerasının **IMU** sensoru. Tüm bu verileri birleştirerek daha doğru bir konum sağlamak için **robot\_localization** paketi kullanılacaktır. **robot\_localization** paketi, **genişletilmiş kalman filtresi (EKF)** ve **Unscented Kalman filtresi (UKF)** gibi filtreleme tekniklerini kullanarak sensör verilerini etkili bir şekilde birleştirir. Bu sayede, robotun konumu ve hareketiyle ilgili daha doğru ve güvenilir bilgiler elde edilir. Aracımızda EKF kullanılacaktır. Bu sayede aracın dünya koordinat sistemi içindeki konumunu (**x, y, z**) ve yönünü (**yaw, pitch, roll**) belirlenebilecektir. Tüm bu işlemler uygulanarak sağlıklı odometry verisi elde edilerek **localization** ve **navigation** için kullanılacaktır.

## 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu projenin sonucunda, endüstrideki yük taşıma operasyonlarının otomasyonunda kullanılabilecek pratik bir çözüm sunulmuştur. Elektronik ve yazılım bileşenlerinin uyumlu bir şekilde çalışması, robotun güvenli ve etkili bir şekilde hareket etmesini sağlayarak endüstrideki operasyonlara değerli bir katkı sağlar.



Şekil 3. Proje sonucunda ortaya çıkan prototip robot

## KAYNAKLAR

1. ROS Humble Belgeleri. (Erişim tarihi: 12 Mayıs 2024). <https://docs.ros.org/en/humble/index.html>
2. ROS Navigasyon Öğreticileri. (Erişim tarihi: 18 Nisan 2024). [https://navigation.ros.org/tutorials/docs/navigation2\\_with\\_slam.html](https://navigation.ros.org/tutorials/docs/navigation2_with_slam.html)
3. slam\_gmapping ROS Paketi. (Erişim tarihi: 25 Mart 2024). [https://github.com/Project-MANAS/slam\\_gmapping](https://github.com/Project-MANAS/slam_gmapping)
4. ROS Navigasyon. (Erişim tarihi: 2 Şubat 2024). <https://navigation.ros.org/>
5. Global Planner ROS Belgeleri. (Erişim tarihi: 7 Mart 2024). [http://wiki.ros.org/global\\_planner](http://wiki.ros.org/global_planner)
6. Base Local Planner ROS Belgeleri. (Erişim tarihi: 15 Mart 2024). [http://wiki.ros.org/base\\_local\\_planner](http://wiki.ros.org/base_local_planner)
7. "Traditional A\* Path Planning under ROS" Makalesi. (Erişim tarihi: 21 Ocak 2024). [https://www.researchgate.net/figure/Traditional-A-path-planning-under-ROS\\_fig9\\_360956828](https://www.researchgate.net/figure/Traditional-A-path-planning-under-ROS_fig9_360956828)
8. DWB Denetleyici Parametreleri. (Erişim tarihi: 3 Nisan 2024). <https://navigation.ros.org/configuration/packages/dwb-params/controller.html>
9. Zheng, Kaiyu. (2017). ROS Navigation Tuning Guide. 10.1007/978-3-030-75472-3.
10. Move Base ROS Belgeleri. (Erişim tarihi: 10 Mayıs 2024). [http://wiki.ros.org/move\\_base](http://wiki.ros.org/move_base)
11. AMCL Yapılandırması için ROS Navigasyon. (Erişim tarihi: 15 Nisan 2024). <https://navigation.ros.org/configuration/packages/configuring-amcl.html>

*Yusuf Öztürk<sup>1</sup>; Muhammet Mert Başkuş<sup>2</sup>; İhsan Kocakaya<sup>2</sup>  
Danışman: Doç. Dr. Sait Ali Uymaz<sup>1</sup>*

*f211220074@ktun.edu.tr; f221210077@ktun.edu.tr; f221210042@ktun.edu.tr; sauymaz@ktun.edu.tr*

*<sup>1</sup>Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42250, Konya*

*<sup>2</sup>Makine Mühendisliği Bölümü, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42250, Konya*

## ÖZET

Aksu tam otonom şekilde hareket eden ve verilen görevleri yerine getiren bir su altı aracıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Otonom.

## ABSTRACT

Aksu is an underwater vehicle that moves fully autonomously and performs assigned tasks.

**Keywords:**Autonomous.

## 1. GİRİŞ

Aksu aracı su altı araçlarında olan sorunları göz önüne alınarak tasarlanmıştır. Hız bu sorunların başında gelmektedir. Bu sorunun çözülmesi için itici motorların bağlantı dereceleri değiştirilmiştir.

Aracın itici motorlarının derecesi standart İSA' larda 45 derecedir. Bu araçta 30 derece olarak konumlandırılmıştır. Çünkü ANSYS testlerinde itici motorlar düz 0 derece konumlandırıldığında aracın hızında artış gözlemlenmiştir. (Yılmaz ve Yılmaz, 2022)

Diğer bir sorun su altında torpido veya mermi fırlatma sorunudur. Bu sorunun çözülmesi için elektromanyetik sistemler kullanılarak aracın torpido veya mermi fırlatması sağlanmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

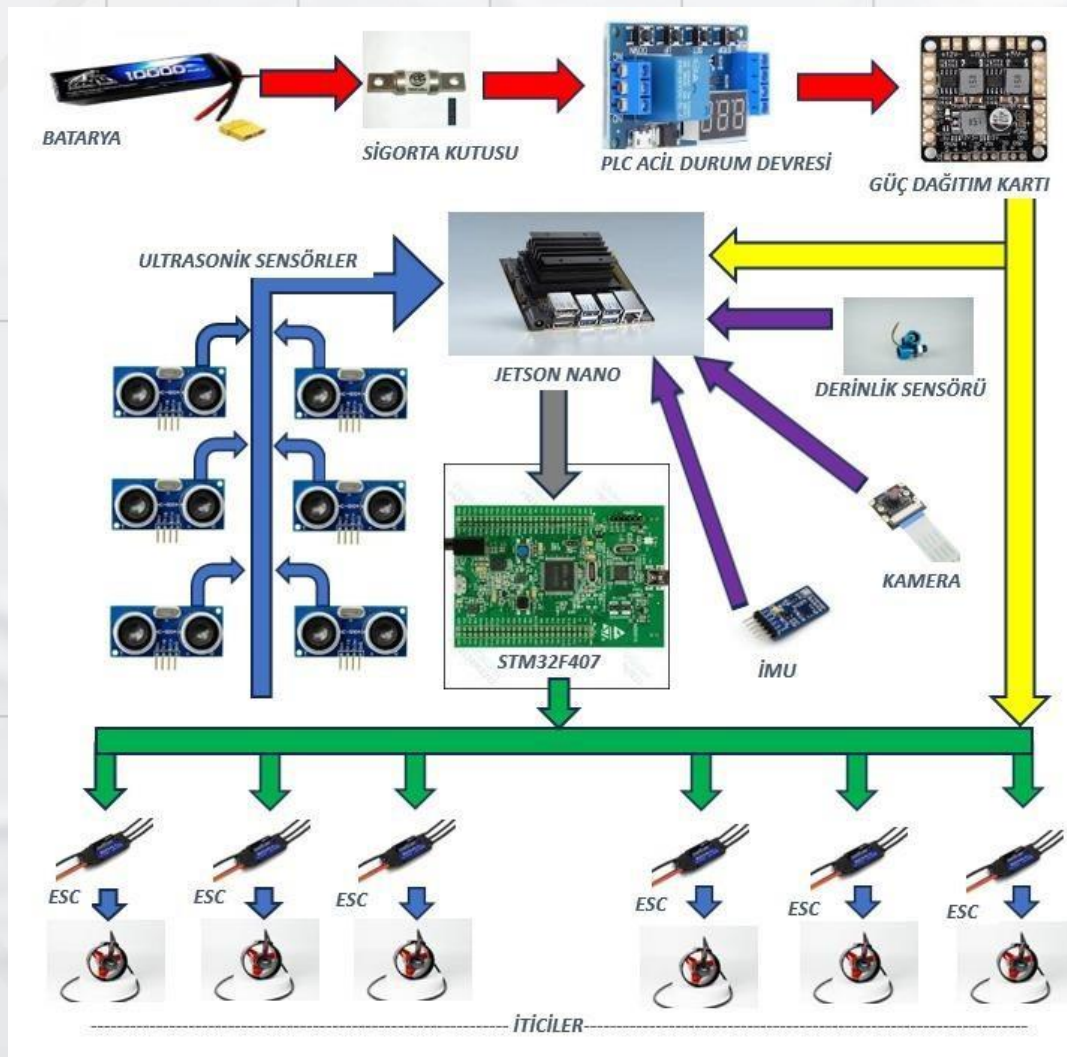
Aksu su altı aracı olduğundan dolayı istenilen özkütlenin sağlanması için aracın çoğuyesinde basım PLA plastik kullanılmıştır.

## 2.1 Mekanik

Araçta 4 itici ve 2 batırıcı motor bulunmaktadır. Bu motorların markası Degz M1'dir. Araçın sızdırmaz haznesi fiberglastır ve sızdırmaz konnektörler Degz firmasından sağlanmaktadır.

## 2.2 Elektronik

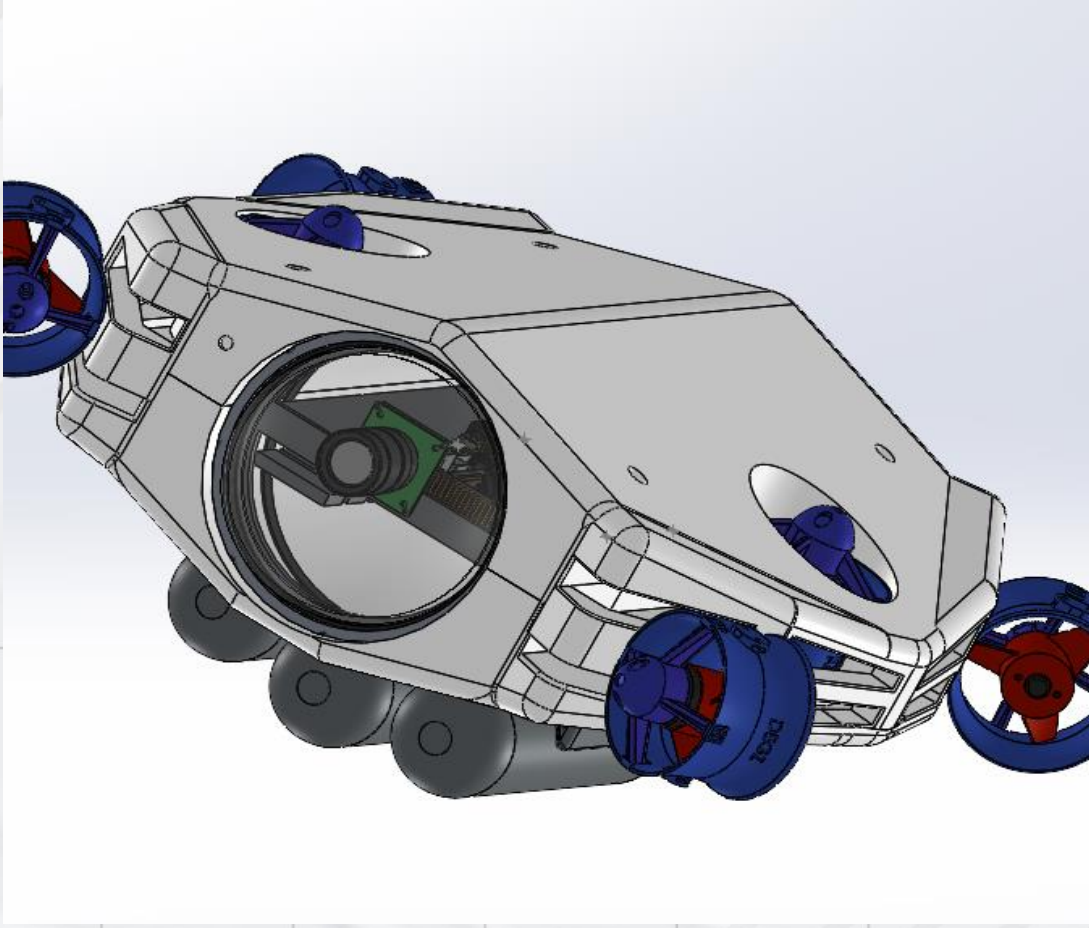
Elektronik kart olarak STM32F407 ve Jetson nano kullanılmaktadır. Araçın pilleri Leopard firmasından sağlanmaktadır. Sensör olarak derinlik ve ultrasonik sonik sensörler kullanılmıştır.



Şekil 1. Araçın elektronik donanım diyagramı

### 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Tasarlanan araç Şekil 2’de görülmektedir.



Şekil 2. Aracın mekanik tasarımı

### KAYNAKLAR

- Aryan, A.J. Otonom Su altı araçlarında yazılımsal yapılanma, İTÜ, Elektrik-Elektronik Fak. Elektronik Böl. Master Tezi.
- Bor,M., ve Roedig,U., 2017. LoRa transmission parameter selection. International Conference on Distributed Computing in Sensor Systems. 27-34.
- Büyükakkaşlar,M.T., 2018. LoRa ve LoRaWAN Teknolojilerinde Performans Analizi. (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar Mühendisliği, İstanbul.
- Citoni, B., Fioranelli, F., Imran, M. A. ve Abbasi, Q., 2019. Internet of things and LoRaWAN enabled future smart farming. IEEE Internet of Things Journal, 2(4), 14-19.
- Gökalp, B., Yıldız,Ö., Yılmaz, E. İnsansız su altı araçları güncel teknolojileri ve uygulaması SSM gündemi sayı 12, 2010/2.

Gül, U.D., Lelebici, K. Otonom su altı aracı modellemesi,denetimi ve hareket planlama tasarımı,TMMOB, EMO, Elektrik, Elektronik ve Bilgisayar Sempozyumu. Fırat Üniversitesi , Elazığ . 06.10.2011.

Gülten Yılmaz, Serhat Yılmaz;İnsansız Sualtı Araçlarında (İSA) Hidrodinamik Sürüklenme ve Kaldırma Kuvvetlerinin Derinlik ve Hıza Bağlı Değişiminin HAD İle Analizi; Kırıkkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi ;2022 ocak

MESU  
24053

# DÖRT ROTORLU İNSANSIZ HAVA ARAÇLARI İÇİN KONTROLÖR TASARIMI

*Halil Açıkgöz, Alperen Ergül, Mirza Özdemir  
Danışman: Doç. Dr. Akif Durdu*

*f211222080@ktun.edu.tr ; f221202034@ktun.edu.tr; f231222049@ktun.edu.tr;  
+ f231222053@ktun.edu.tr; sbudak@ktun.edu.tr; adurdu@ktun.edu.tr;*

*Elektrik Elektronik Mühendisliği, Mühendislik Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42005, Konya*

## ÖZET

Dört rotorlu İnsansız hava araçları teknolojisi günümüzde birçok alanda çığır açıyor. Bu teknolojinin başarısında Proportional-Integral-Derivative PID denetleyiciler önemli rolesahip. PID denetleyicileri, Dört rotorlu İHA'ların istikrarını, manevra kabiliyetini ve uçuş performansını optimize etmek için kullanılır. Bu denetleyiciler, hava koşullarının değişkenliğiyle başa çıkmak, istenmeyen hareketleri engellemek ve istenilen konum ve yönelimde sabit kalabilmek için gerekli olan hassasiyeti sağlar. Dolayısıyla, PID denetleyicileri dört rotorlu İHA'ların güvenli, stabil ve etkin bir şekilde çalışmasını sağlayarak, bu teknolojinin kullanım alanlarını genişletiyor ve gelecekteki yenilikçi uygulamaların önünü açıyor. Proje kapsamında deney seti tasarlanmıştır. Deney seti üzerine STM32 Nucleo Board ve IMU sensörü sabitlenmiş ve PID çalışmaları yapılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda dört rotorlu İHA'nın stabilizasyonu sağlanmış ve buna ekstra olarak farklı bir kontrol metodu olan Linear-quadratic regulator (LQR) denetleyici ile testler yapılmaktadır. Yapılan çalışmalar sonucunda en uygun kontrolcü belirlenip kullanılacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Dört rotorlu İnsansız hava araçları, LQR, PID.

## ABSTRACT

Quad rotor unmanned aerial vehicle technology is revolutionizing many fields today. Proportional-Integral-Derivative PID controllers play an important role in the success of this technology. PID controllers are used to optimize the stability, maneuverability and flight performance of quad-rotor UAVs. These controllers provide the precision required to cope with the vagaries of weather conditions, prevent unwanted movements and maintain a constant desired position and orientation. Therefore, PID controllers safe, stable operation of quadrotor UAVs, expanding the use of this technology and paving the way for future innovative applications. An experiment set was designed within the scope of the project. STM32 Nucleo Board and IMU sensor were fixed on the experiment set and PID studies were carried out. As a result of the studies, stabilization of the four-rotor UAV was achieved and tests are carried out with a different control method, Linear-quadratic regulator (LQR) controller finally best controller will chosen and used.

**Keywords:** Quadrotor unmanned aerial vehicles, LQR, PID.

## 1. GİRİŞ

Dört rotorlu İHA'ların kontrolü için incelenen literatür çalışmalarının odak noktası, İHA'nın tutum ya da tam kontrolü için gerekli kontrol yapılarının geliştirilmesi üzerinedir. Durum tahminicileri ve sensör füzyonu çalışmalarında da çoğu çalışma İHA sisteminden bağımsız olarak verilerin anlamlandırılmasını önceliklemektedir. Bu yapılar İHA sistemlerinde



kullanıldıklarında ise çoğunlukla benzetim ortamında veya hazır kontrol sistemlerine entegre edilerek test edilmektedir. Geliştirilen kontrol ve tahmin yapılarının açık kaynaklı hazır kontrol sistemlerine entegrasyonu algoritmaların hızlı bir şekilde test edilebilmesine imkân sağlarken aşağıda sıralanan problemleri de beraberinde getirebilmektedir (Samad vd., 2013; Heintz vd., 2007). Geliştirici programlama dili ve desteklenen donanımlardan farklı bir sistem oluşturmak mümkün değildir. İHA, açık kaynak kodlu yazılım kullanımı sebebiyle uçuş esnasında dışarıdan müdahalelere açıktır.

Bu projede, dört rotorlu insansız hava araçlarının otonom kontrolünde kullanılmak üzere uçuş kontrol sisteminin tasarımı, bu tasarımın gerçekleştirilebilmesi için gereken donanım ve tüm alt yazılımların oluşturulması amaçlanmaktadır. Bu kapsamda yapılan çalışmada yukarıda sıralanan problemleri ortadan kaldırmak; esnek, özgün ve güvenli uçuş kontrol yazılımını oluşturmak ve tasarlanan deney setinde örnek İHA'da test etmek esas alınmıştır. Böylelikle dört rotorlu İHA'lar ile ilgili yapılacak olan akademik ve endüstriyel çalışmalar için yazılımsal prototip oluşturulması ve çalışmaların hızlı ve güvenilir bir biçimde gerçek sistem üzerinde test edilebilmesi sağlanacaktır.

İHA'nın konum ve tutum kontrolleri için PID ve LQR kontrol yöntemi ve İHA durum değişkenlerinin tahmini için İMU sensörü kullanan KF sensör füzyonu yöntemleri önerilmektedir. Önerilen yöntemler proje kapsamında tasarlanan uçuş kontrol donanımı ve yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiş, uçuş kontrol yazılımı içerisinde yer alan gerçek zamanlı işletim sistemi düzenlemeleri, sensör ve çevre birimi haberleşme algoritmaları ile İHA'nın tam kontrolü için gerekli kontrol ve tahminci algoritmalarını ele alan bütünsel bir yaklaşım sunulmuştur.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1 MATERYAL

**Jiroskop:** Jiroskop, bir nesnenin belirli bir eksen etrafındaki dönüşünü algılamak ve izlemek için kullanılan bir cihazdır. Genellikle bir disk veya bir çerçeve içinde dönen bir kütle oluşur. İçindeki dönen kütle, Newton'un hareket yasalarına göre sabit bir eksen etrafında dönme eğilimindedir. Dış kuvvetlerin etkisiyle, bu eğilim değişmez ve jiroskopun pozisyonunu korur. Bu nedenle, jiroskoplar, gemilerde, uçaklarda, insansız hava araçlarında ve navigasyon sistemlerinde kullanılarak, yönelim tespitinde ve stabilizasyonda önemli bir rol oynarlar (El-Diasty ve Pagiatakis, 2009).

**Gyro Sensörü (MPU6050):**İHA'larda, gyro sensörleri genellikle cihazın stabilitesini sağlamak için kullanılır. Bu sensörler, İHA'nın konumunu, yönelimini ve dönüş hızını ölçer. İHA'nın havada istikrarlı bir şekilde kalmasını ve istenilen rotayı takip etmesini sağlamak için bu bilgileri kullanır(Madgwick vd., 2011).

**STM32 Nucleo Board:** Stm32 tabanlı bir geliştirme kartıdır. Proje içerisinde yazılımın yapıldığı ve kontrol mekanizmasının oluşturulduğu donanımdır. İMU sensöründen gelen verileri alır işler ve motorlara gerekli PWM sinyalinin sağlar.

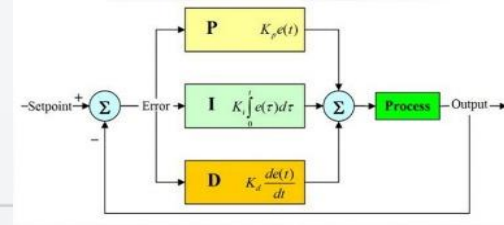
### 2.2 YÖNTEM

**PID Kontrol:** PID kontrolcüler, geri besleme algoritması temelli bir kontrol sistemidir. "P" (Proportional), "I" (Integral) ve "D" (Derivative) olmak üzere üç temel terimden oluşurlar. P terimi, mevcut hatayı doğru orantılı olarak düzeltir. I terimi, zaman içindeki kümülatif hatayı düzeltir. D terimi ise hatanın hızını düzeltir, böylece ani değişimlerde stabilite sağlar. Bu terimlerin ağırlıklı toplamı, kontrol sinyalini oluşturur ve istenen çıkış değerine yaklaşmayı

sağlar. PID kontrolcülerini, istenen değerle gerçek değer arasındaki farkı ölçer ve bu farka göre kontrol sinyali üretir. Bu süreç, istenen hedefe ulaşılan kadar devam eder, böylece sistemin istenen performansı elde etmesini sağlar. Şekil 1'de tasarlanan deney seti, Şekil 2'de PID kontrolcünün formülasyonunu gösteren blok diyagramı verilmiştir (Jiao vd., 2018).



Şekil 1.3 eksenli dört rotorlu gerçek zamanlı İHA deney seti



Şekil 2. PID denetleyici blok diyagramı

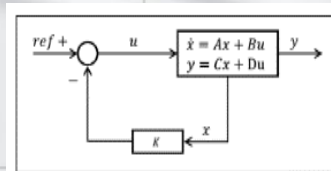
**LQR Kontrol:** Kısaca LQR olarak kısaltılmış olan Doğrusal-Karesel Düzenleyici (Linear- Quadratic Regulator), dinamik bir sistemin minimum maliyet ile çalışması için geliştirilmiş bir kontrol yöntemidir. LQR kontrolün uygulanabilmesi için oluşturulan sistemin Denklemtaki gibi durum değişkeninin zamana göre türevinin, durum değişkenleri cinsinden ifade edilebilmesi gerekmektedir. Bu yapılan işleme sistemin durum uzay modelini çıkarma denir. Maliyeti en aza indirmek için ise durum uzay modelinin  $A$  ve  $B$  matrislerinden faydalanılır. Burada  $u$  sisteme verilen girişleri temsil etmektedir.

$$u = -Kx$$

$$J = \int_0^{\infty} (x^T \cdot Q \cdot x + u^T \cdot R \cdot u) dt$$

Denklem 1. Maliyet fonksiyonu

Maliyet fonksiyonu ise Denklemden görüldüğü gibidir. Burada  $Q$  ve  $R$ , LQR kontrolcü parametrelerini temsil etmektedir. LQR kontrolü diğer kontrol yöntemlerinden ayıran en büyük özelliği kontrol yönteminin enerji dönüşümlerinden faydalanılarak ortaya çıkmasıdır. Bu durum da gerçek hayatta mümkün olmayan çözümlerin kendiliğinden elenmesini sağlamaktadır. Sonuç olarak LQR kontrol gerçek dünyada uygulanabilir çözümler sunmaktadır. Diğer kontrol yöntemlerinde ise örneğin PID kontrolde bu işlem satürasyon denilen bloklar kullanılarak yapay olarak sağlanmaya çalışılmaktadır. Oysa LQR kontrol, örneğin kinetik enerjinin potansiyel enerjiye dönüştürüldüğü bir çalışmada, bu dönüşümün kütleden dolayı doğacak sınırlarla gerçekleşeceği göz önünde bulundurulur. LQR kontrol bu sınırlar dahilinde çalışmalar yapılmasına olanak sağlar. Şekil 3'te LQR kontrolün blok diyagramı verilmiştir (Reyes-Valeria vd., 2013).



Şekil 3. LQR kontrolün blok diyagramı

**Kalman Filtresi:** Kalman filtresi, gerçek dünyadaki belirsizliklerin ve gürültülerin bulunduğu sistemlerde, istenilen bir değeri tahmin etmek veya izlemek için kullanılan bir matematiksel tekniktir. İlk olarak 1960'larda geliştirilen bu filtre, gerçek ve tahmin edilen durum arasındaki farkı hesaplar ve bu farka göre daha doğru bir tahmin yapar. Proje kapsamında gyro verilerini filtrelemek için kullanılmıştır (Pham vd., 2015).

### 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Proje kapsamında dört rotorlu İHA'larının tam kontrolünü mümkün kılan uçuş kontrol sisteminin tasarımı, bu tasarımın gerçekleştirilebilmesi için gereken donanım ve gömülü alt yazılımlarının oluşturulması amaçlanmıştır. Tasarlanan deney seti üzerinde kontrol çalışmalarını ve deneyleri yapılmıştır. Saha testleri KF sensör füzyonu yardımıyla elde edilen geri besleme sinyalleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. KF gürültü parametreleri sensör veri föylerinde yer alan veriler ve benzetim ortamında kullanılan değerler kullanılarak seçilmiştir. Deney seti üzerindeki testler sonucunda PID ve LQR kontrolcülerini İHA'nın uçuş kontrol yazılımında tam kontrol sağladığı tespit edilmiştir. Proje kapsamında tasarlanan deney seti ve dört rotorlu İHA'nın kontrol mekanizması gösterilecektir.

#### KAYNAKLAR

- El-Diasty, M., & Pagiatakis, S. (2009). A rigorous temperature-dependent stochastic modelling and testing for MEMS-based inertial sensor errors. *Sensors*, 9(11), 8473-8489.
- Heintz, F., Rudol, P., & Doherty, P. (2007, July). From images to traffic behavior-a uav tracking and monitoring application. In 2007 10th International Conference on Information Fusion (pp. 1-8). IEEE.
- Jiao, Q., Liu, J., Zhang, Y., & Lian, W. (2018, May). Analysis and design the controller for quadrotors based on PID control method. In 2018 33rd youth academic annual conference of Chinese association of automation (YAC) (pp. 88-92). IEEE.
- Madgwick, S. O., Harrison, A. J., & Vaidyanathan, R. (2011, June). Estimation of IMU and MARG orientation using a gradient descent algorithm. In 2011 IEEE international conference on rehabilitation robotics (pp. 1-7). IEEE.
- Pham, V. T., Nguyen, V. T., Chu, D. T., & Tran, D. T. (2015). 15-state extended Kalman filter design for INS/GPS navigation system. *Journal of Automation and Control Engineering*, 3(2).
- Reyes-Valeria, E., Enriquez-Caldera, R., Camacho-Lara, S., & Guichard, J. (2013, March). LQR control for a quadrotor using unit quaternions: Modeling and simulation. In CONIELECOMP 2013, 23rd International Conference on Electronics, Communications and Computing (pp. 172-178). IEEE.
- Samad, A. M., Kamarulzaman, N., Hamdani, M. A., Mastor, T. A., & Hashim, K. A. (2013, August). The potential of Unmanned Aerial Vehicle (UAV) for civilian and mapping application. In 2013 IEEE 3rd International Conference on System Engineering and Technology (pp. 313-318). IEEE.

*Büşra Önal, Kağan Koçyiğit*  
*Danışman: Doç. Dr. Akif Durdu*

*f221229054@ktun.edu.tr;f231213093@ktun.edu.tr; adurdu@ktun.edu.tr;*

*Yazılım Mühendisliği, Mühendislik ve doğa Bilimleri, Konya Teknik Üniversitesi,42130, Konya*

## ÖZET

Çalışma, bir sınır güvenliği operasyonunun gerçekleştirilmesi için sabit kanatlı ve döner kanatlı İHA'ların koordineli kullanımını tanımlar. İlk olarak, sabit kanatlı İHA belirli bir rota oluşturarak sınır bölgesinde gözlem uçuşunu yapar ve kara araçlarını tespit eder. Daha sonra, tespit edilen araçların konum bilgileri döner kanatlı İHA'ya iletilir. Döner kanatlı İHA, aracı takip eder, hareketlerini izler ve tehditleri değerlendirir. Tehdit algılandığında, İHA'nın bomba bırakma yeteneği kullanılarak müdahale edilir ve ardından takip devam eder.

Çalışmanın özgünlüğü, farklı İHA türlerinin etkili bir şekilde bir araya getirilmesi ve hem sabit hedefleri hem de hareketli nesnelere takip etme yeteneği üzerine odaklanır. Görevin kapsamı iki bölüme ayrılmıştır: Kalkış ve Araç Tespiti. Kalkış aşamasında, sabit kanatlı İHA belirli bir rota üzerinde keşif yapar. Araç Tespiti aşamasında, kara araçları tespit edilir ve döner kanatlı İHA'ya iletilir. Daha sonra, döner kanatlı İHA aracı takip eder, hareketlerini izler ve gerektiğinde müdahale eder. İmha İşlemi aşamasında, tehdit oluşturan bölgeler tespit edilir ve İHA tarafından bombalama yapılır.

**Anahtar Kelimeler:** İHA, otonom uçuş, görüntü işleme, nesne takibi

## ABSTRACT

The study describes the coordinated use of fixed-wing and rotary-wing UAVs to carry out a border security operation. First, the fixed-wing UAV establishes a specific route and conducts an observation flight in the border area and detects ground vehicles. Then, the location information of the detected vehicles is transmitted to the rotary-wing UAV. The rotary-wing UAV follows the vehicle, monitors its movements and assesses threats. When a threat is detected, the UAV's bomb-dropping capability is used to intervene and then the pursuit continues. The originality of the study focuses on the effective combination of different UAV types and the ability to track both fixed targets and moving objects. The scope of the mission is divided into two parts: Takeoff and Vehicle Detection. During the Takeoff phase, the fixed-wing UAV conducts reconnaissance on a specific route. During the Vehicle Detection phase, ground vehicles are detected and transmitted to the rotary-wing UAV. Then, the rotary-wing UAV follows the vehicle, monitors its movements and intervenes when necessary. During the Destruction Operation phase, the threatening areas are detected and the UAV bombs them.

**Keywords:** UAV, autonomous flight, image processing, object tracking

## 1. GİRİŞ

İHA projesinin amacı sınır güvenliğini sağlamak ve tehlikeli bölgelerden askeri araçların güvenli bir şekilde geçişini kolaylaştırmaktır. Günümüzde sınır bölgeleri oldukça tehdit edici unsur içermektedir. Korunması gereken araçlar giriş yaptığında bunların güvenli varış noktasına ulaştırılabilmesi gerekmektedir. Bu hedefle yukarıdan takip ile çok daha geniş bir açı ile unsurlar algılanabilecek ve anında müdahale yapılabilme olanağına sahip olunacaktır.

Günümüzde sınır güvenliği operasyonları, ulusal güvenliğin sağlanması açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu operasyonlarda, hava araçlarının etkin kullanımı, sınır bölgelerinin gözetlenmesi, tehditlerin tespit edilmesi ve gerekli müdahalelerin yapılması için önemli bir avantaj sağlamaktadır. Ancak, bu tür operasyonlarda kullanılan İnsansız Hava Araçları (İHA'lar) sıklıkla tek başlarına kullanılmakta ve farklı tipler arasında koordinasyon sağlanamamaktadır.

Bu bağlamda, bu çalışmanın amacı, sabit kanatlı ve döner kanatlı İHA'ların koordineli kullanımını tanımlayarak sınır güvenliği operasyonlarının etkinliğini artırmaktır. Literatürde yapılan araştırmalara göre, sabit kanatlı İHA'lar genellikle geniş alanlarda gözetleme ve keşif görevlerinde kullanılırken, döner kanatlı İHA'lar daha çok hedef takip ve yer tespiti gibi detaylı görevlerde tercih edilmektedir (Smith, 2018; Johnson, 2020).

Bu çalışma, sabit kanatlı ve döner kanatlı İHA'ların birlikte kullanılmasıyla oluşabilecek sinerjiyi ortaya koymayı amaçlamaktadır. Özellikle, sabit kanatlı İHA'ların belirli bir rota üzerinde keşif yaparak hareketli ve sabit hedefleri tespit etmesi ve bu bilgilerin döner kanatlı İHA'ya aktarılması, daha etkili bir gözetleme ve müdahale sürecinin sağlanmasını hedefler (Brown, 2019).

Bu çalışma, sınır güvenliği operasyonlarında İHA kullanımının mevcut pratikleri üzerine bir katkı sunarak hem sabit hem de hareketli hedeflerin etkin bir şekilde izlenmesini sağlamayı amaçlamaktadır. Bu bağlamda, çalışmanın iki ana araştırma sorusu bulunmaktadır: Sabit kanatlı ve döner kanatlı İHA'ların koordineli kullanımı nasıl sağlanabilir? Bu koordinasyon, sınır güvenliği operasyonlarının etkinliğini nasıl artırır.

Bu çalışmanın önemi, sınır güvenliği operasyonlarında İHA kullanımının etkinliğini artırmasıyla ilgilidir. Sabit ve döner kanatlı İHA'ların koordineli kullanımı, sınır bölgelerinin daha etkin bir şekilde izlenmesini ve potansiyel tehditlerin daha hızlı bir şekilde tespit edilmesini sağlayarak ulusal güvenliğe katkı sağlar.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Tasarlanan döner kanatlı İHA'nın gövde bileşenleri, alt şase, üst şase, taşıyıcı kollar, motor tutucuları ve iniş takımlarını içerir. Gövde ve bileşenleri için dayanıklı ve hafif malzemeler tercih edilmiştir. Ana bileşenler karbon fiberden, yardımcı elemanlar ise PLA+ filamentten üretilmektedir.

İnsansız hava aracının şasesi, 2.5 mm kalınlığında ve 200 mm çapında dairesel olarak tasarlanmıştır. Şasenin kol bağlantı kısımları kare şeklindedir. Taşıyıcı kollar, karbon fiber malzemedir, 20 mm çapında ve 2 mm cidar kalınlığına sahip silindirik bir yapıdadır. Motor tutucuları ise hafif ve sağlam bir yapıda PLA+ filamentten üretilmiştir. İniş takımı, gövdeyi güvenli bir şekilde taşıyabilmesi ve hafif olması için PLA+ filamentten üretilmiştir.

Görev mekanizması, döner kanatlı İHA'nın, araç takibini gerçekleştireceği ve potansiyel bir tehdit anında kullanarak tehlikeyi ortadan kaldıracığı bir bomba taşıma mekanizmasıdır. Bu mekanizma hafiflik, sağlamlık ve kolay üretilebilirlik esas alınarak 3D yazıcı ile üretilebilecek şekilde geliştirilmiştir.

Sabit kanatlı İHA'nın gövdesi XPS köpükten imal edilmiştir. Kanatlar XPS köpük üzerine karbon fiber kumaş ve epoksi kullanılarak daha güçlü ve rijit bir yapı halinde üretilmiştir. Kuyruk karbon fiber boru ve 3B olarak tasarlanan yazıcı ile basılan parçalar aracılığıyla gövdeden tutturularak sabitlenmiştir. İniş takımı, karbon fiber plakalar kullanılarak gövdeye vida bağlantısı ile sabitlenmiştir. Ön iniş takımı yaylı bağlantıya sahiptir. Araç 3,7 kg kalkış ağırlığına ve 1,3 kg faydalı yüke sahiptir. Seyir hızı ise 13 m/s'dir.

#### **Sabit Kanatlı İHA için:**

Sabit kanatlı İHA için T-Motor AT3530 motoru tercih edilecektir. Bu motor, güvenli ve stabil bir pervane bağlantısı sağlar. Motorun maksimum akımı göz önünde bulundurularak 60A'lık bir ESC seçilecektir. ESC'nin 6S pil desteği olan SkyWalker 60A modeli tercih edilecektir. Güç kaynağı olarak JetFire 22.2V 10000mAh 50C 6S LiPo pil kullanılacaktır. Motorun uyumlu olduğu 14x7 APC pervane ve Mg90s Servo motorlar kullanılacaktır. Güç dağıtımı için Matek XT-60 güç dağıtım kartı tercih edilecektir. Ayrıca, voltaj düşürücü modül olarak XL4015 5A seçilecektir. Telemetri modülü olarak RFD868X uzun menzilli haberleşme için kullanılacaktır. Kumanda olarak FrSky QX7 tercih edilecektir.

#### **Döner Kanatlı İHA için:**

Döner kanatlı İHA'nın hareket kabiliyeti için 4 adet fırçasız DC motor kullanılacaktır. Bu motorlar arasında en uygun seçenek olarak 650KV QA-4220 motoru belirlenecektir. Motorun veri sayfasından alınan bilgilere dayanarak, 12x3.8 APC pervane tercih edilecektir. Motorların hızını kontrol etmek ve batarya ile uçuş kontrol kartı arasındaki iletişimi sağlamak için SkyWalker 45A ESC seçilecektir. Güç kaynağı olarak Turnigy 8000mAh 4S LiPo pil tercih edilecek ve döner kanatlı İHA'nın uçuş süresi yaklaşık 12 dakika olarak hesaplanacaktır. Uçuş kontrol kartı olarak PixhawkCubeOrange kullanılacaktır. Konum bilgisine ulaşmak için Here3 GPS modülü tercih edilecektir. Telemetri modülü olarak RFD868X ve kablosuz erişim cihazı olarak CPE510 kullanılacaktır.

Sabit kanat İHA ve döner kanat İHA için görevler görev-1 ve görev-2 şeklinde ayrılmıştır. Görev-1 dahilinde sabit kanat İHA görüntü işleme ile araç tespiti yaparak konum bilgilerini gönderecektir. Görev-2 dahilinde bu konum bilgilerini alan döner kanat İHA nesne takibi yaparak tehlikeli alanlara bomba bırakma işlemi gerçekleştirecektir. Görev-1'de ArduPilot otonom uçuş yazılımı kullanılacak ve NVIDIA Jetson Nano TX2 modeli yer kontrol bilgisayarı olarak tercih edilecektir. Görüntü işleme algoritmaları, araç tespiti ve lokalizasyon için kullanılacaktır. Görev-2'de Kalman Filtresi kullanılarak kara aracı takibi gerçekleştirilecek ve Pixhawk üzerinden GPS koordinatları alınacaktır. Yer kontrol arayüzü yazılımı, PyQtSignal kütüphanesi ile oluşturulacak ve görüntü ve veri işleme işlevlerini yerine getirecektir.

### **3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA**

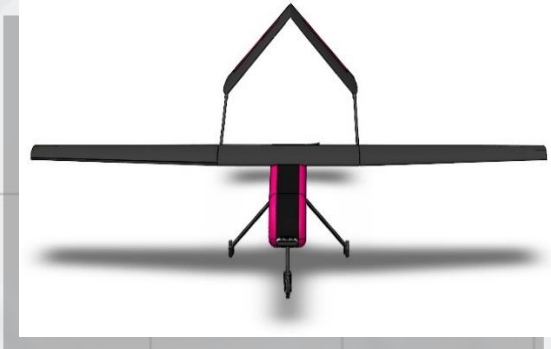
Sonuç olarak, bu proje sabit kanatlı ve döner kanatlı İHA'ların koordineli kullanımını tanımlamakta ve sınır güvenliği operasyonlarında etkin bir şekilde nasıl kullanılabileceğini göstermektedir. Sabit kanatlı İHA'lar belirli bir rota üzerinde keşif yaparak hareketli ve sabit hedefleri tespit ederken, döner kanatlı İHA'lar bu bilgileri alarak hedefleri takip eder, hareketlerini izler ve gerektiğinde müdahale eder. Bu şekilde, İHA'ların birlikte çalışmasıyla sınır bölgelerinin daha etkin bir şekilde izlenmesi ve potansiyel tehditlerin daha hızlı bir şekilde tespit edilmesi sağlanmaktadır. Bu proje sınır güvenliği operasyonlarında İHA kullanımının etkinliğini artırmayı hedeflemektedir. Sabit kanatlı ve döner kanatlı İHA'ların koordineli kullanımıyla, sınır bölgelerindeki güvenlik açıklarının daha hızlı ve etkili bir şekilde kapatılması amaçlanmaktadır.



Şekil 1. Döner Kanat Üstten Görünümü



Şekil 2. Döner Kanat Önden Görünümü



Şekil 3. Sabit Kanat Üstten Görünümü



Şekil 4. Sabit Kanat Yandan Görünümü

## KAYNAKLAR

- Brown, C. (2019). "İnsansız Hava Araçları ile Sınır Güvenliği: Etkin Kullanım Stratejileri." Savunma Araştırmaları Dergisi, 8(3), 112-125.
- Johnson, B. (2020). "Döner Kanatlı İHA'ların Sınır Güvenliği Operasyonlarında Kullanımı: Görevler ve Zorluklar." Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi, 12(1), 78-91.
- Smith, A. (2018). "Sınır Güvenliğinde İnsansız Hava Araçlarının Kullanımı: Bir İnceleme." Savunma Teknolojileri Dergisi, 5(2), 45-56.

*Atakan Baştosun*  
*Danışman: Dr. Alper Kılıç*

*f201213047@ktun.edu.tr akilic@ktun.edu.tr*

*Bilgisayar Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya/Selçuklu,42250*

## ÖZET

Bu çalışma, yapay zekâ tabanlı bir takip sistemi geliştirmeyi amaçlayarak başladı ancak projenin ilerleyen aşamalarında yapılan denemeler ve geri bildirimler doğrultusunda alternatif bir yaklaşıma yönelindi. Python-OpenCV kütüphanesi kullanılarak gerçekleştirilen araştırmalar sonucunda, CSRT Tracker'ın en etkili takipçi olduğu belirlendi ve bu yöntem uygulamada kullanıldı. Arayüz tasarımı için PyQt5 tercih edilerek kullanıcı dostu bir deneyim sunuldu. Projede elde edilen bulgular, nesne takibi ve arayüz optimizasyonu alanlarında önemli adımların atıldığını göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Arayüz Optimizasyonu, CSRT, Nesne Takibi, Python, Yapay Zekâ

## ABSTRACT

This study initially aimed to develop an artificial intelligence-based tracking system; however, due to deficiencies and performance issues, an alternative approach was pursued. Through research conducted using the Python-OpenCV library, it was determined that CSRT Tracker was the most effective tracker, which was subsequently implemented in the project. PyQt5 was chosen for interface design to provide a user-friendly experience. The findings of the project indicate significant advancements in object tracking and interface optimization.

**Keywords:** Interface Optimization, CSRT, Object Tracking, Python, Artificial Intelligence

## 1. GİRİŞ

Bu çalışma, takip ve kenetlenme sistemi üzerine odaklanmaktadır. Özellikle yapay zekâ kullanarak çalışabilen takipçi sistemleri üzerinde derinleştirilmiş araştırmalar ve uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Projenin temel amacı, bir nesneyi takip edebilen ve belirli koşullar altında sabitlenen bir sistem geliştirmektir.

Yapılan öncül çalışmalarda, yapay zekâ destekli takip sistemleri üzerine yapılan denemeler ve elde edilen sonuçlar detaylı bir şekilde incelenmiştir. Ancak, ilk aşamada belirlenen hedeflerin eksiksiz bir şekilde gerçekleştirilmesi için ek çalışmalara ihtiyaç duyulmuştur. Özellikle takip edilecek nesnenin seçilmesi, uygulama arayüzünün tasarımı, takip edilen nesnenin değişen çevresel koşullara uyum sağlaması gibi konularda geliştirmeler gerekmektedir.

Bu doğrultuda, yapay zekâ yerine alternatif metotlar araştırılmış ve Python-OpenCV kütüphanesi üzerinde nesne takip araçları incelenmiştir. Yapılan testler sonucunda, en uygun takipçi olarak CSRT Tracker belirlenmiş ve bu takipçi üzerinde ilerlemeler sağlanmıştır.



Ancak, başlangıçta yaşanan bazı sorunlar, özellikle takip edilecek nesnenin seçilmesi ve gecikmelerle ilgiliydi. Bu sorunların çözümü için farklı bir yöntem üzerinde çalışmalar gerçekleştirilmiş ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

Geliştirme sürecinde, arayüz tasarımı üzerinde de çalışmalar yapılmıştır. İlk aşamada basit bir masaüstü uygulaması oluşturulmuş, ancak zamanla kullanıcı deneyimini artırmak amacıyla arayüzdeki işlevler ve kullanılabilirlik üzerinde iyileştirmeler yapılmıştır.

Arayüzde yaşanan performans sorunları ve yerleşim problemleri üzerinde çalışmalar devam etmiştir. Bu süreçte, TKinter yerine PyQt5 kütüphanesinin kullanılmasına karar verilmiş ve arayüz üzerinde yeniden tasarımlar gerçekleştirilmiştir. Video oynatma ve işlemler için ise OpenCV kullanılarak daha esnek bir yapı oluşturulmuştur.

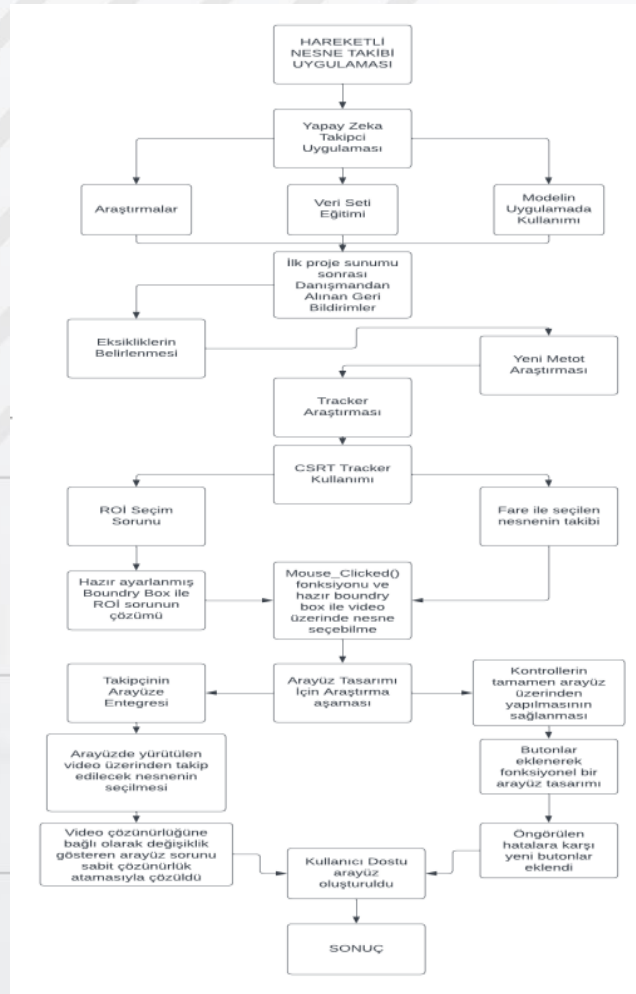
Bu çalışma, takip ve kenetlenme sistemlerindeki mevcut boşlukları doldurmayı hedeflemekte ve yapılan geliştirmelerin alana katkı sağlayacağını öngörmektedir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### Materyal listesi

- \* Entegre geliştirme ve uygulama ortamı: Visual Studio Code
- \* Yazılım ve Kütüphaneler:
  - Python 3.9.13 sürümü.
  - OpenCV kütüphanesi
  - PyQt5 kütüphanesi
  - Numpy Kütüphanesi
  - Image(PIL) kütüphanesi
- \* Yapay Zeka Modeli ve Eklentileri:
  - YOLOv8
  - Cuda(Performans Eklentisi)
- \* Yapay zeka için kullanılan veri tabanı:
  - Military Aircraft Detection Aircraft(Kaggle)
  - Classification of Military Aircraft(Kaggle)

### Metoda İlişkin Akış Diyagramı



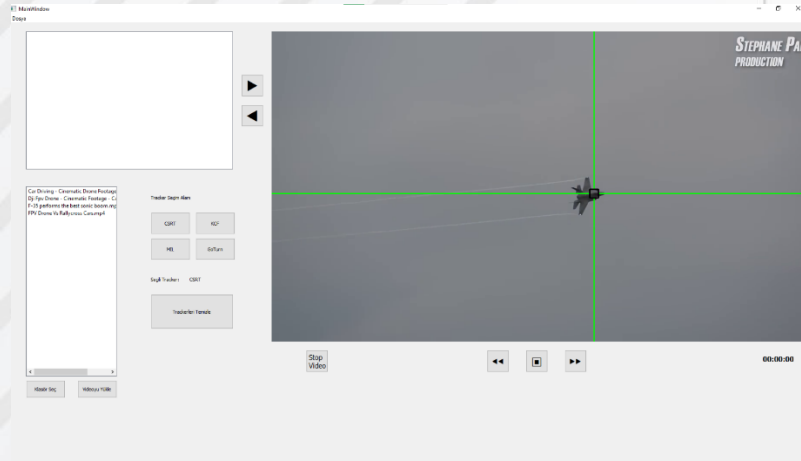
### 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışma, hareketli nesne takibi sistemi üzerine bir dizi çalışmanın ve geliştirmenin özeti ve sonuçlarını sunmaktadır. İlk aşamada, yapay zekâ kullanılarak takipçi sistemleri üzerine yapılan araştırmalar ve denemeler gerçekleştirilmiştir. Ancak, projede belirlenen hedeflerin eksiksiz bir şekilde gerçekleştirilmesi için yapay zekâ yerine alternatif metotlar araştırılmıştır. Bu doğrultuda, Python-OpenCV kütüphanesi kullanılarak nesne takip araçları incelenmiş ve en uygun takipçi olarak CSRT Tracker belirlenmiştir.

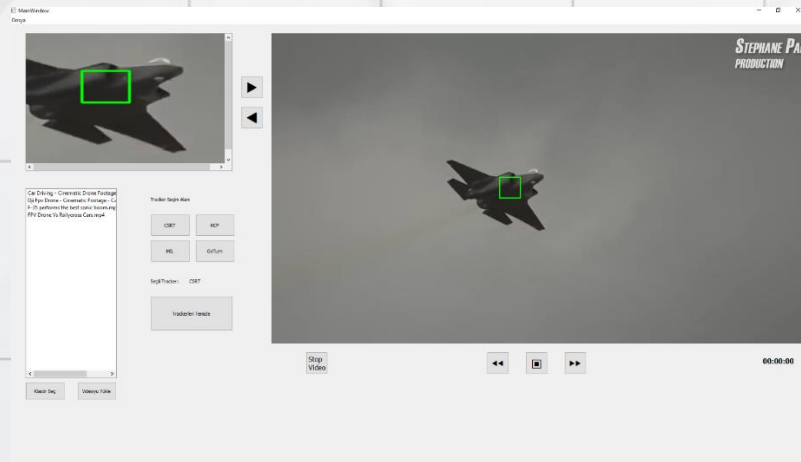
Uygulamanın geliştirme sürecinde, belirlenen eksiklikler ve sorunlar üzerinde çalışılmıştır. Özellikle, takip edilecek nesnenin seçimi, takip edilen nesnenin stabilizasyonu ve arayüz tasarımı üzerinde iyileştirmeler yapılmıştır. Alternatif bir metot olan ROI yerine Boundary Box kullanılarak takip edilecek nesnenin seçimi sağlanmış ve fare ile tıklama fonksiyonu eklenerek kullanıcı deneyimi artırılmıştır.

Arayüz tasarımı ve performansı üzerinde de önemli çalışmalar yapılmıştır. TKinter yerine PyQt5 kütüphanesinin kullanılmasına karar verilmiş ve arayüz üzerinde yeniden tasarımlar gerçekleştirilmiştir. Video oynatma işlevselliği için OpenCV kullanılarak daha esnek bir yapı oluşturulmuş ve performans sorunları çözülmüştür.

Sonuç olarak, projenin hedeflerinin büyük ölçüde gerçekleştirildiği ve hareketli nesne takibi sisteminin başarılı bir şekilde geliştirildiği söylenebilir. Yapılan çalışmaların, bu alandaki mevcut boşlukları doldurmak ve daha stabil ve kullanıcı dostu bir uygulama sunmak adına önemli bir katkı sağladığı değerlendirilmektedir.



Resim 1 - Arayüz üzerinde takip edilecek nesnenin seçim işlemi



Resim 2 - Takip edilen nesnenin ana ekrandaki görüntüsü ve buna ek olarak ekranın sol üst köşesinde takip işlemi detaylandırmak ve takip edilen nesnenin stabilize edilmesi için ayrılan pencerenin görüntüsü.

## KAYNAKLAR

Haggi O., Agninoube M. Tchalim and Magnier B., "A Comparison of OpenCV Algorithms for Human Tracking with a Moving Perspective Camera," *2021 9th European Workshop on Visual Information Processing (EUVIP)*, Paris, France, 2021, pp. 1-6, doi: 10.1109/EUVIP50544.2021.9483957.

<https://stackoverflow.com/questions/54730427/multi-object-tracking-initialization-in-opencv-using-multitracker-object>

<https://learnopencv.com/multitracker-multiple-object-tracking-using-opencv-c-python/>

[https://github.com/opencv/opencv\\_contrib/issues/2147](https://github.com/opencv/opencv_contrib/issues/2147)

<https://stackoverflow.com/questions/65545311/how-to-use-the-csrt-tracker-correctly-to-track-objects-in-opencv>

<https://answers.opencv.org/question/201685/changing-the-fps-of-csrt-or-medianflow-trackers-to-same-as-kcf/>

*Saniye Yıldız Kalaycı*  
*Danışman: Prof. Dr. Bayram Akdemir*

*f201202035@ktun.edu.tr*

*bakdemir@ktun.edu.tr,*

*Elektrik Elektronic Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi*

*42090, Konya*

## ÖZET

Ferraskop projesi; bir metal dedektörü devre projesidir. Bu projeyle büyükbaş hayvanların yuttuğu metallerin tespit edilmesi sağlanır. Uzak mesafelere kadar algılama yapabilir. Metal gördüğü an devreden ses çıkar. Hassasiyet seviyesi yüksektir. Devre taşınabilir olup kullanışlı bir projedir. En çok veterinerlerin işine yarayacak bir projedir.

**Anahtar Kelimeler:** Metal, proje, ferroskop

## ABSTRACT

The Ferraskop project is a metal detector circuit project. This project enables the detection of metals swallowed by large animals. It can detect up to long distances. The circuit makes a sound when it sees metal. The sensitivity level is high. The circuit is portable and a useful project. It is a project that will be most useful for veterinarians.

**Keywords:** Metal, project, ferroscope

## 1. GİRİŞ

Ferroskop projesi veterinerlerin mesleğini kolaylaştıran bir projedir. Proje metal dedektörü devresinden yola çıkılarak tasarlanmıştır. Hayvanların metalleri yutup tutmadığını tespit etmek için kullanılır. Büyükbaş hayvanlarda da kullanılabilmesi amacıyla algılama mesafesi yüksek tasarlanmıştır. Bobinin oluşturduğu manyetik alanla tespit edilir.

Ferroskop hassas hayvan metal dedektörüdür. Hayvanların midesinde metal cihaz olup olmadığını tespit etmek amacıyla ferroskop kullanırız. Ferroskopun iç devresi metal dedektörü devre prensibiyle tasarlanmıştır. Metal tespiti konusunda yüksek hassasiyet sağlayarak hayvanların metal nesnelere tespit etmemizi kolaylaştırır ve potansiyel riskleri azaltır. Kolay taşınır ve kullanımı basit bir tasarıma sahiptir. Bu sayede çiftçilerin günlük rutinine kolayca eklenebilir. Hızlı ve kolay metal tespiti sağlar böylece çiftçiler hayvanları daha hızlı şekilde kontrol altına alırlar. Ahırlar arazi gibi zorlu alanlarda kullanılması için dayanıklı olarak tasarlanmıştır. Toz nem ve diğer etkenlere karşı koruma sağlar. Metal tespit edildiğinde

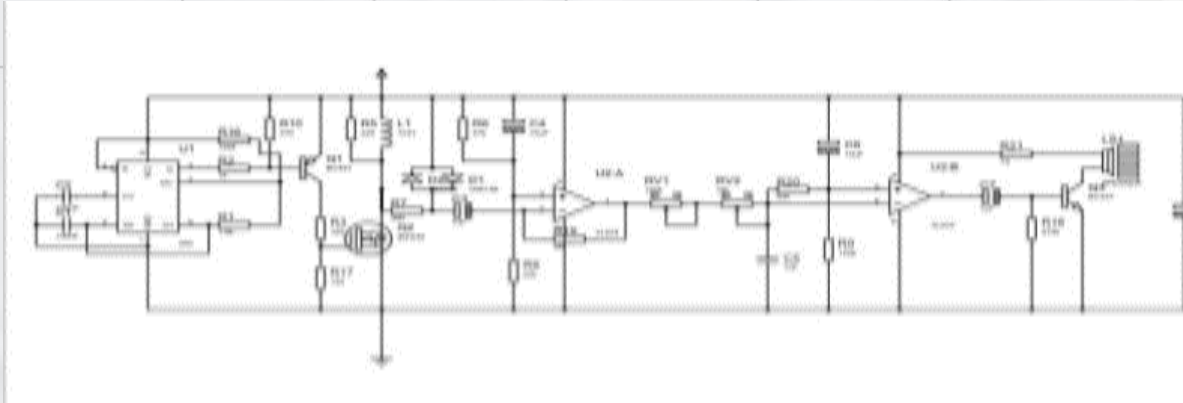
kullanıcıya uyarı veren sesli uyarı sistemine sahiptir. Böylece hızlı hareket edilmesine olanak sağlar.

Ferroskop büyükbaş hayvan metal dedektörü modern hayvancılık uygulamalarında güvenilirlik ve verimliliği arttırmak için tasarlanmış bir araçtır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Ferroskop 1 metreye kadar algılama mesafesine sahiptir. Büyükbaş hayvanlarda kullanılacağı için algılama mesafesinin derin olması önemlidir. Yoksa metal tespiti hususunda tasarladığım ferroskop yeterince başarılı olamayabilirdi. Normalde ferroskoplar metal dedektörü devresiyle tasarlandıkları için ayırım özellikli bir ferroskopta olabilir. Çünkü metal dedektörlerinde ayırım özelliği vardır ancak benim tasarladığım bu ferroskopta ayırım özelliği bulunmuyor. Kullandığımız ortamın sıcaklığı ise -10 ile 40 derece arası olabilir. Bu ortamlarda çalışır.

Devre şeması tasarımı Şekil 1'de görülmektedir. Algılama mesafesini arttırılmıştır. Ferroskop büyükbaş hayvanlarda da kullanıldığı için algılama mesafesi normal PI dedektörlere göre fazla olmalıydı. Bunun için k157ud entegresi kullandım. Bu entegre devremın en önemli elemanıdır.



Şekil 1. Devre şeması

Devrede NE555 entegre frekans üretir. Bu frekans hem irf480 ile bobine hem de opampa gönderilir. Bu frekans bobinde oluşan farkı opamp karşılaştırıyor. Sonraki opamp ise yükseltme yapıyor. Transistör sayesinde hoparlöre iletilir ve ses olarak duyarız.Devre PI tipi dedektör prensibiyle tasarlanmıştır.

NE555;bir avantaj olarak kapanma süresi çok kısa olan bir tümleşik devredir. Maksimum işlem frekansı oldukça büyüktür. Çıkış akımı gereğinden yüksek olabilir.Daha öncede belirttiğim gibi ferroskop hızlı çalışmalıydı bu yüzden bu entegre benim için en uygun olan entegredir.Zaten NE555 entegresi hassas zamanlama,darbe gecikmesi,zaman gecikmesi üretimi olan devreler için kullanılıyor.

Tasarladığım ferroskop klasik PI tipi dedektör prensibiyle çalıştığı için bir tane bobini arama başlığı kullandım. Eğer diğer tipte dedektör tasarımı yapsaydım iki tane bobin tasarlayacaktım. Bobin dedektörün en önemli parçasıdır. Çünkü bobin olmazsa dedektörde olmaz. Arama bobinlerinin de kendi içlerinde 6 tane çeşiti vardır. Arama bobinler bir manyetik alan oluşturup çevresindeki metal dedektörleri algırlarlar. Bir arama bobininin boyutu arttıkça ve alan deseni daha büyük olduğunda, alan deseni daha az yoğunlaştırılmış hale gelir ve küçük

nesneleri atlamaya başlar. Hassas bir dedektör tasarlamak istediğim için bobinin boyutunu küçültmeye çalıştım. Hem kullanışlı olması açısından hem de hassas olması açısından bobinin boyutu küçük hassasiyetş fazla olacak şekilde hesaplamaları yaptım. Arama bobini olarak seçebileceğim farklı tipte bobinler vardı bunları ele alırsak ve hangisini kullandığıma bakalım. Ferroskopta tekli arama bobini tercih ettim. Zaten PI tıpyı dedektörlerde de istisnası olmadığı sürece sadece tekli arama bobini tercih edilmektedir. İçinde hem TX hemde RX varsa tek bir arama bobini olarak da üretilebilmektedir.

### 3. SONUÇLAR

Devrem çalışır vaziyettedir. Sunumu yapılmıştır. Hayvanların mideşinde bir metal olup olmadığını ayırmış bir şekilde tespit eder. Ayırımı olması için devre geliştirilebilir

Sonuç olarak yapılan bu çalışmada hayvanların hastalığının tespiti ve iyileşmesi için veterinerler için önemli bir cihaz olan ferroskop başarıyla tasarlanmış ve muadillerine oranla maliyet açısından daha ekonomik bir şekilde elde edilmiştir. Mikrodenetelyici kullanarak daha fonksiyonlu bir cihaz elde edilebilir.



Şekil 4.



MESU  
24073

# GRIFFIN İNSANSIZ HAVA ARACI MEKANİK VE ELEKTRONİK TASARIM PROJESİ

*SümeYYe Yasemin Cücük, Hüseyin Ceylan*  
*Danışman: Akif Durdu*

*f221210015@ktun.edu.tr;f211210057@ktun.edu.tr;*

*adurdu@ktun.edu.tr;*

*Makine Mühendisliği Bölümü, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi,*

*Konya Teknik Üniversitesi, 42250, Konya*

## ÖZET

Griffin İnsansız Hava Aracı (İHA) projesi; hava muharebesi, gözlem ve istihbarat alanlarında katkı sağlayacak bir projedir. Proje kapsamında geliştirilen araç üzerinde bulunan donanım ve gömülü yazılımlar kullanılmaktadır. Tasarlanan İHA üzerinde bulunan kamera ve sensörler, havada ve yerde gerçekleşecek durumları yer kontrol istasyonu ile paylaşacak ve bu geri dönüşler neticesinde uçak gerekli aksiyonları verecektir. Oluşan bu aksiyonlar aynı anda yer kontrol istasyonundan da takip edilecek ve oluşabilecek aksi durumlarda İHA'nın gerekli aksiyonları alması sağlanacaktır. Bu projemiz, günümüz savunma sanayi firmalarının çoğunda sıklıkla kullanılan bir sistemdir.

**Anahtar Kelimeler:** Entegrasyon, Gözlem, İHA, Proje, Savunma Sanayi

## ABSTRACT

The Griffin Unmanned Aerial Vehicle (UAV) project is a project that will contribute to air combat, observation and intelligence. The hardware and embedded software on the vehicle developed within the scope of the project are used. The cameras and sensors on the designed UAV will share the situations that will occur in the air and on the ground with the ground control station and the aircraft will give the necessary actions as a result of these feedbacks. These actions will be monitored from the ground control station at the same time and the UAV will be provided with the necessary actions in case of any adverse situations. This project is a system frequently used in most of today's defense industry companies.

**Keywords:** Integration, Observation, UAV, Project, Defense Industry

## 1. GİRİŞ

İnsansız Hava Araçları (İHA), insan pilotlarının olmadığı ve uzaktan kumanda veya otonom şekilde uçabilen hava araçlarıdır. Genellikle askeri, keşif, gözetleme, coğrafi haritalama, tarım, çevre izleme, medya yayıncılığı gibi birçok alanda kullanılmaktadır.

Askeri amaçlar doğrultusunda İHA'lar; keşif, gözetleme, hedef belirleme ve vurma gibi görevlerde bulunurlar. İHA'nın sahip olduğu belli başlı yetenekler, görevini icra ederken gerekli görülen yerde görevler arasında geçiş yapabilmesini sağlamalıdır. Örneğin, havada olan bir İHA, kamera ve üzerinde bulunan diğer sensörlerden veri çekerken aynı zamanda üzerinden geçtiği alanı tarayabilir.



## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. İha İçin Gerekli Bileşen Ve Ekipmanlar

Tasarlanan Griffin İHA; gövde, kanat, kuyruk, itki sistemi, uçuş kontrol sistemi, haberleşme sistemi, faydalı yükler (örneğin kamera, sensör...) ve yer kontrol istasyonu bileşenlerinden oluşmaktadır.

#### 2.1.1. İtki Sistemi

Hava aracına gelen kuvvetin araç üzerinde uygulanması sonucu oluşur ve bu kuvvet, cismin hızını veya yönünü değiştirir. İtki sisteminde motor, elektrik enerjisini mekanik enerjiye dönüştürür ve bu, pervaneyi döndürmek için kullanılır. Pervane, motor tarafından döndürülürken hava aracını itmesi için hava akışı yaratır. ESC, YKİ(Yer Kontrol İstasyonu) verilen komut ve uçuş kontrolcüsünden aldığı sinyale göre motorun devir sayısını ayarlar. Farklı motor ve pervane kombinasyonları için test verileri kullanılarak uçuş süreleri hesaplanabilir. Griffin İHA 18 dakika uçuş süresi ile birlikte 5.7 itki değerine sahiptir.

#### 2.1.2. Uçuş Kontrol Sistemi

İnsansız hava aracı uçuşunu kontrol etmek için kullanılan sistemdir. Tasarlanan İHA'ya göre otonom ya da manuel sistem kullanılır. Otonom uçuş kontrol sistemi, İHA'nın uçuşunun otomatik gerçekleştirir. Bu uçuş için belirlenen sensör ve görüntü işleme teknikleri kullanılır. Otonom uçuş kontrol sisteminde temel bileşenler sensörler, işlemci, yazılım, haberleşme sistemi ve güç kaynağıdır. Manuel uçuş kontrol sisteminde ise İHA uçuşunu kumandanın hareketlerini elektriksel sinyallere dönüştürür ve bu sinyaller, mekanik bağlantılar ve hidrolik sistemler aracılığıyla uçağın hareket kontrol yüzeylerini (aileron, elevators, rudders...) hareket ettiren RC kontrollü servo motorlara iletimi sağlar.

#### 2.1.3. Haberleşme Sistemi

İHA'nın yer kontrol istasyonu ile veri alışverişi yapmasını sağlar. Uçuş durumu izlemek ve kontrol komutları gönderebilmek için kullanılır. Veri bağı, haberleşme arayüzü, uçuş bağlantı birimi, alıcı ve verici, ESC, motor ve batarya bileşenlerini içerir. Haberleşme arayüz ünitesi iç haberleşme sistemini; uçuş bağlantı birimi ise dış haberleşme sistemini kontrol eder. RC sistemler ise bir alıcı ve bir verici içerir. Alıcı, RC sinyallerini alacak şekilde programlanır ve uçuş kontrol ünitesine bağlanır. Verici ise görevini uzaktan kumanda ile üstlenir.

## 2.2. Prototipten Üretime İnsansız Hava Aracının Aşamaları

### 2.2.1. Projenin Belirlenmesi

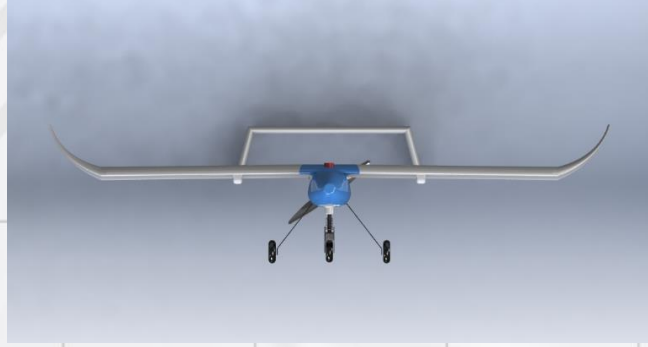
Proje kapsamında İHA'da bulundurulması planlanan özellikler Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1 : Griffin İHA Sistem Nihai Performans Tablosu

Özellikler	Değerler
Uzunluk	1600 mm
Yükseklik	500 mm
Kanat Açıklığı	2050 mm
Kalkış Ağırlığı	5,4 kg
Seyir Hızı	13,6 m/s
İrtifa Aralığı	40m – 230m
Uçuş Süresi	18 dk
İtki	5,7
Haberleşme Menzil Oranı	12

### 2.2.2. Tasarım Ve Analiz Süreci

GRIFFIN İHA, 3 boyutlu tasarım modeli SolidWORKS adlı program üzerinden tasarlanmıştır. GRIFFIN, gerçek boyutları dikkate alınarak modellenmiştir. Aşağıda GRIFFIN'in 3 boyutlu tasarım modeli ve teknik resim bilgileri sunulmuştur.



Resim 1: GRIFFIN İHA 3 boyutlu modellenmesi

İHA'nın önemli unsurlarından birisi de kanat profilidir. Kanat profili, bir akışkan içindeki hareketi kaldırma kuvveti oluşturabilen nesnenin kesit şeklidir. Kanat profili seçerken öncelikle profilin geometrik şekline, hücum açısına ve daha sonra da Reynolds ve Mach sayıları incelenir. Yapılan kanat profili kombinasyon çalışmalarında hem tasarım hem analiz programı olan XFLR5 programı üzerinden Dae-31 ve MH-114 isimli kanat profillerinin karakteristik özelliklerini karıştırarak yeni bir profil tasarlanması uygun görülmüştür. Griffin İHA'da 10 derece geriye doğru ok açısı şeklinde kanat tasarımının olması ile kritik mach sayısını artırarak hızının havada stabil hız artışı üretebilir.

### 2.2.3. İmalat Süreci Ve Testler

GRIFFIN İHA projesi için imalatında karbon fiber, köpük, karbon elyaf, filamentabs, mdf, epoksireçine yapıştırıcısı vb. malzemeler kullanılmıştır.

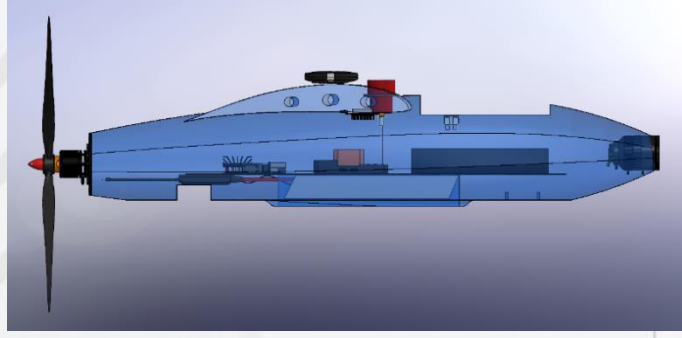
Gövdenin oluşturulması için 3d yazıcı tarafından gövde kalıpları üretilmiştir. Ortaya çıkan filament malzemeli kalıplar içerisine vakumla kalıplama yöntemiyle karbon elyaf kumaşlar yatırılmış, epoksi isimli akıcı malzeme ile sertlik ve dayanım kazandırılmıştır. İniş takımları 3mm karbon plakalar ile cncrouter ile kestirilip cıvata bağlantıları ile sabitlenmiştir. Sabitlenen bu parçalar gövde üzerinde bulunan montaj alanına yine vida bağlantısı ile katlı bağlantılı montajlanacaktır. İniş takımı inişte sönüm yapması ve darbeyi yayması için yay ve 2 serbestlik dereceli tasarım kullanılmıştır.

### 2.2.4. Elektronik Malzemelerin Yerleştirilmesi Ve Testler

Elektronik malzemelerin seçilmesi ve montajlanmasında sıcaklık, kablolardan geçecek akım, ağırlık, performans gibi özellikler dikkate alınır.

Montajlanmasında önemli bazı hususlar sırasıyla aşağıda maddelenmiştir.

- İHA'nın dış yüzeyinde kolay erişilebilir şekilde sigorta monte edilmiştir. Acil durumlarda aşırı akımın elektronik malzemelerin hasar görmemesi adına sigortanın kapatılması halinde tüm sistemdeki güç kesilecektir.
- İHA içerisinde bulunan GPS, lidar ve pitot tüpü ihtiyacı olan gücü doğrudan uçuş bilgisayarı üzerinden sağlamaktadır.



**RESİM 2:** Elektronik aksamların program üzerinde montajlanması

Elektronik entegrasyon tamamlandıktan sonra testlere başlanılır. Bu testler itki, haberleşme menzili, azami uçuş, otonom uçuş, autotune olabilir.

### **2.2.5. Projenin Sonuçlanması Ve Doküman Çıkarılması**

Hem mekanik hem elektronik sistem entegrasyonları uygulanan testlerden geçtikten sonra sonuçların ve yorumların belirlendiği, raporlandığı aşamadır. Başarılı olma durumunda proje tamamlanmış olur. İsterlere göre geliştirme planlamasına geçilebilir. Olası bir sorun oluştuğunda yorumlanır, temeldeki iyileştirilmesi gereken sistem belirlenir ve iyileştirme sürecine geri dönülür.

## **3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA**

Yapılan tasarım, analiz ve elektronik entegrasyon üzerinden yapılan test ve imalat projenin başarılı gerçekleştiğini, gereken itme ve uçmaya sahip olduğunu göstermektedir.

Bu proje sonucunda ilerleyen savunma sanayi alanına katkı sağlamak amacıyla aynı proje üzerinde otonom görevler eklenmesi, geliştirilmesi kararına varılmıştır.

### **TEŞEKKÜR**

Yazarlar desteklerinden dolayı Konya Teknik Üniversitesi, RACLAB ve Kapsül Teknoloji Platformuna teşekkür ederler.

### **KAYNAKLAR**

TEKNOFEST SAVAŞAN İHA (2022) kritik tasarım raporu  
TEKNOFEST SAVAŞAN İHA (2023) kritik tasarım raporu  
Shigley'den Makine Mühendisliğinde Tasarım – Bağlantı elemanları  
Yasin Çapar Mühendislik – ANSYS Uygulamaları  
Herkes İçin Havacılık – Havacılık Kültürü

MESU  
24085

# STM32 TABANLI ENDÜSTRİYEL FİRÇASIZ DOĞRU AKIM MOTOR KONTROLCÜSÜ

*İsmail Eren Ayhan*  
*Danışman: Prof. Dr. Ömer Aydoğdu*

*f201222055@ktun.edu.tr;oaydogdu@ktun.edu.tr;*

*Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi,  
42100, Konya*

## ÖZET

Bu çalışmada, endüstriyel cihazlarla entegre çalışabilen bir fırçasız doğru akım motor (BLDC) sürücüsü tasarımı amaçlanmıştır. Tasarlanan sistem yapısındaki RS485 portu üzerinden PLC (Programlanabilir Lojik Kontrolcü) vb. endüstriyel cihazlardan gelen komutlara göre motorun hızını ayarlamaktadır. Bu proje, endüstriyel cihazlar üreten firmaların, genellikle kendi ürettikleri kontrolcülerin sadece kendi PLC ve kendi donanımları ile entegre çalışabiliyor veya diğer markalar ile entegrasyonun çok zor gerçekleştiriliyor olmasından ötürü ortaya çıkan bu problemlere çözüm olması amacıyla tasarlanmıştır. Haberleşme için endüstriyel sistemlerde çok yaygın kullanılan RS485 arayüzü ve Modbus Protokolü kullanılmaktadır. Bu sayede Modbus desteği olan tüm PLC'ler ile marka ve model fark etmeksizin uyumlu bir şekilde çalışabilmektedir. Aynı zamanda sistem BLDC motorların yapısında bulunan hal sensörlerinden aldığı veriler ve PID kontrol algoritması sayesinde motorun istenilen hızda dönmesi sağlanmaktadır. Çalışma endüstriyel otomasyon uygulamalarında yüksek verimlilik, hızlı tepki süresi ve uyumluluk gibi avantajlarıyla dikkat çekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** BLDC Motor, Motor Sürücüsü, Modbus, PID Kontrol, STM32

## ABSTRACT

In this study, the aim is to design a Brushless Direct Current (BLDC) motor driver that can integrate with industrial devices. The designed system adjusts the speed of the motor according to the commands coming from industrial devices such as Programmable Logic Controller (PLC) via the RS485 port in the system structure. This project is designed to solve the problems arising from the fact that the controllers produced by companies that produce industrial devices can only integrate with their own PLC and their own hardware, or integration with other brands is very difficult to achieve. The RS485 interface and Modbus Protocol, which are widely used in industrial systems, are used for communication. In this way, it can work compatibly with all PLCs that support Modbus, regardless of brand and model. At the same time, the system ensures that the motor rotates at the desired speed thanks to the data it receives from the hall sensors in the structure of the BLDC motors and the PID control algorithm. The study stands out with its advantages such as high efficiency, fast response time, and compatibility in industrial automation applications. This text is an academic text.

**Keywords:** BLDC Motor, Motor Driver, ModBus, PID Control, STM32

## 1. GİRİŞ

Endüstriyel sistemlerin kontrolünde kullanılan motorların hız ve tork kontrolü, sistem performansı açısından büyük önem taşır. Literatürde, çeşitli motor kontrol teknikleri ve algoritmaları mevcuttur. Ancak, bu çalışmada, özellikle **BLDC motorlar** için geliştirilmiş bir kontrolcü üzerinde durulmuştur. Fırçasız Doğru Akım (DC) motorları artık günümüzde, endüstriyel uygulamaların çoğunda, özellikle otomotiv sektörü, uzay teknolojileri, bilgisayar teknolojileri, tıp elektroniği, askeri alanlar, robotik uygulamaları ve ev ürünlerinde sıkça kullanılmaktadır[1]. Sistem, RS485 hattı üzerinden PLC gibi cihazlarla uyumlu çalışabilmektedir [2]. Bu çalışma, PID algoritması içeren bir kontrolcü tasarlamayı ve bu sayede bir BLDC motorun sürekli olarak istenilen hızda sabit tutulmasını amaçlamaktadır. PID denetleyiciler, yapılarının ve tasarımlarının basit olmasına karşın etkin ve gürbüz bir kontrol sunmalarından dolayı endüstriyel ve akademik camiada yaygın bir şekilde kullanılmaktadır[3]. Bu çalışmada, mevcut BLDC motor kontrol tekniklerine önemli bir katkı sağlamaktadır, çünkü performansı yüksek ve esnek bir kontrolcü tasarlanmıştır. Projenin araştırma sorusu, mikrodenetleyici tabanlı bir sistem ile BLDC motorların hızının nasıl sürekli olarak istenilen değerde tutulabileceği ve bu sistemin PLC gibi cihazlarla nasıl uyumlu çalışabileceğidir. Bu çalışma, endüstriyel otomasyon ve motor kontrol teknikleri alanında önemli bir adım atmaya hedeflemektedir.

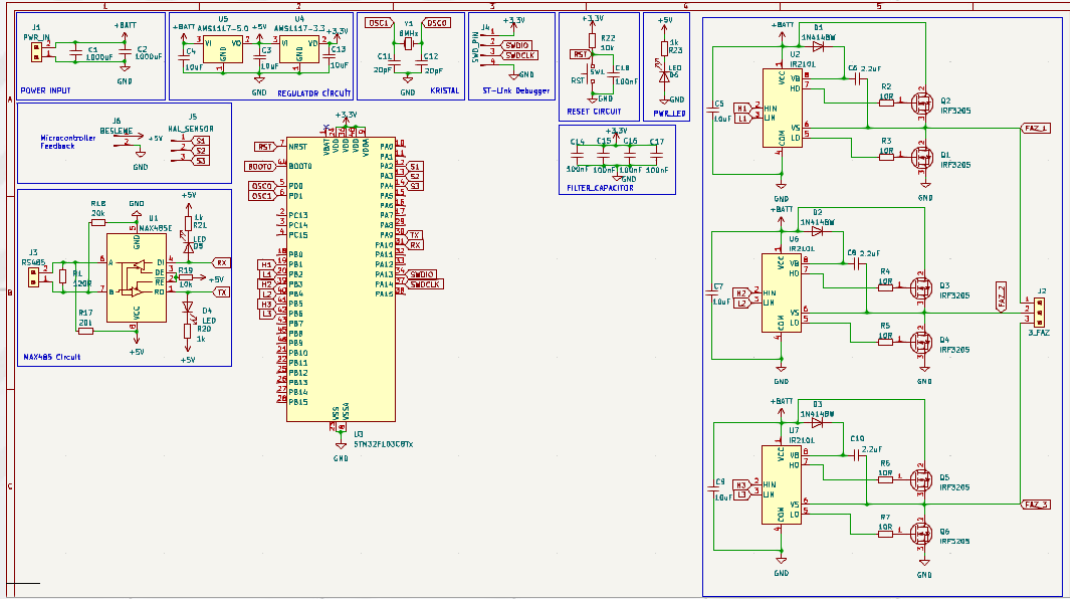
## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Projenin PCB tasarımı KiCad programı ile gerçekleştirilmiştir. PCB (Printed Circuit Board) üzerinde STM32F103C8T6 mikrodenetleyicisi kullanılmıştır. MCU (Micro Controller Unit) kullanılarak, RS485 protokolü ile haberleşme yapmak için MAX485 entegresi kullanılmıştır. Motorun sargılarına gücü aktarmak için altı adet IRF3205 Mosfet kullanılmıştır. Mosfetleri sürmek için ise IR2101 sürücü entegresi kullanılmıştır. Sistemin gömülü yazılımı, C programlama dilinde yazılmıştır. Sistem PID kontrol algoritması ile motorun hızını sürekli olarak sabit tutmaya çalışmaktadır. Sistem, ModBus haberleşmesi yaparken aynı zamanda hızın hesaplaması, hata değerinin hesaplaması, buna göre çıkış üretip aynı zamanda da Mosfetleri sürmesi gerekmektedir. Bu yüzden yazılım bir RTOS (Real Time Operating System) altyapısı üzerine kurulmuştur ve toplamda 4 adet task oluşturulmuştur.

### 2.1. Şematik ve PCB Tasarımı

Sistem, endüstriyel sistemlerde en çok kullanılan gerilim seviyesi olan 24V ile beslenmektedir. Sistemin girişindeki 24V'luk gerilimde, motorun kalkış, hızlanma veya zorlanma durumlarında gerilim dalgalanmalarının oluşmaması için toplamda 2530 uF olan iki adet kapasitör bulunmaktadır. Gerilim regülasyonu için sistemin ihtiyaç duyduğu gerilim seviyeleri belirlenmiştir. Sistemi kontrol eden STM32F103C8T6 mikrodenetleyicisi 3.3V gerilimle çalışmaktadır. RS485 haberleşmesi için kullanılan MAX485 entegresinin besleme gerilimi ise 5V'tur. Gerilim seviyesini 5V'a indirmek için AMS1117-5 entegresi kullanılmıştır. Daha sonra, 5V seviyesine indirilen gerilim, AMS1117-3.3 entegresi ile 3.3V seviyesine indirilmiştir. AMS1117 entegrelerinin tercih edilmesinin birkaç önemli nedeni bulunmaktadır. İlk yüksek akıma ihtiyaç duyulmamasıdır. İkinci neden ise bu entegrelerin, gerilim regülasyonu yaparken düşük dalgalanma seviyesine sahip çıkış vermeleridir. Bir diğer neden ise, lineer voltaj regülatörü entegrelerinin, anahtarlamalı konverter devrelerine göre daha az eleman içermesidir. Bu durum, devrenin daha basit hale gelmesini ve sistemin maliyetinin daha ucuz olmasını sağlamaktadır. Motorların yüksek akım çekmesi ve motorun oluşturacağı ters EMK'nın, sistemin kararlılığını etkileme riski bulunmaktadır. Bu riskin yanında bir de konverter devrelerinin oluşturacağı gürültü ve dalgalanma sistemin kararlılığını önemli düzeyde düşürebileceği düşünülmüştür. Gerilimde oluşabilecek dalgalanmaları önlemek için

regülatörlere paralel 10uF kapasitörler eklenmiştir. Mosfet sürücü entegresi olarak IR2101 entegresi, RS485 dönüştürücüsü olarak MAX485 entegresi kullanılmıştır. Mikrodenetleyicide osilatördevresi için 8MHz değerinde bir kristal osilatör ve iki adet 22 pF kapasitör kullanılmıştır. Aşağıda Şekil 1’de sistemin şematik diyagramı verilmiştir.



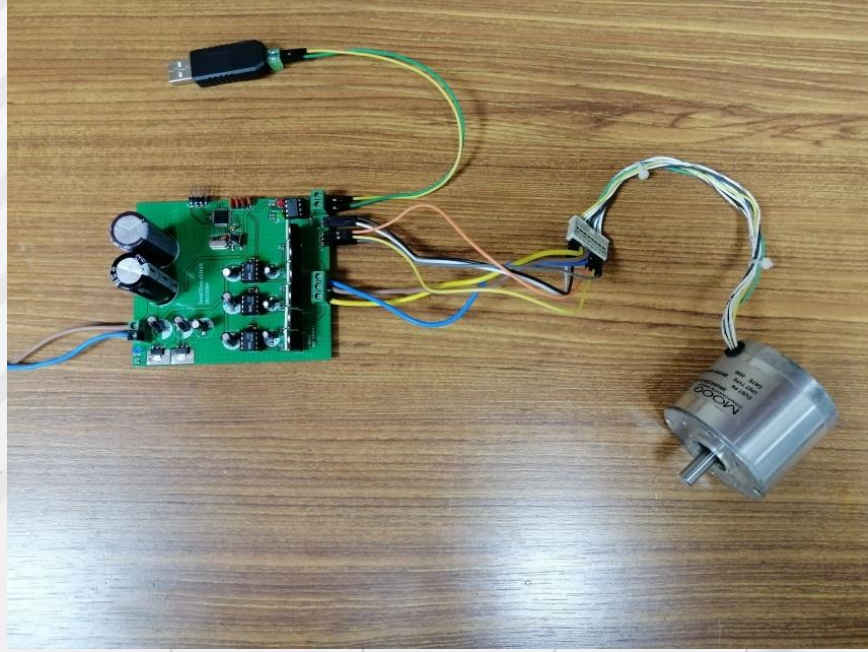
Şekil 1. Sistemin şematik tasarımı

## 2.2.Gömülü Sistem Yazılımı

Gömülü yazılım C dili ile STM32 CubeIDE programında geliştirilmiştir. MCU'nun 72 MHz de çalışması için ilk olarak saat darbesi ayarları yapılmıştır. Ardından pin konfigürasyonları gerçekleştirilmiştir. RS485 haberleşmesi yapabilmek için UART arayüzü kullanılmıştır. Birden fazla görevi eş zamanlı olarak yürütebilmek için RTOS kullanılmış ve toplamda 4 adet görev (task) tanımlanmıştır. RS485 ve Modbus RTU, endüstriyel otomasyon sistemlerinde yaygın olarak kullanılan bir seri haberleşme protokolüdür. Sistem bir PID denetleyicisi olarak çalışmaktadır. UART sinyalleri MAX485 ile RS485 standardına çevrilmiştir. RS485, uzun mesafelerde ve gürültülü ortamlarda güvenilir veri iletimi sağlamaktadır. Bu şekilde, sistem, ModBus ile uzun mesafelerde ve gürültülü ortamlarda güvenli haberleşme yapabilmektedir.

## 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Çalışma sonucunda, geliştirilen kontrolcünün, motor hızını istenilen değerde tutma ve RS485 hattı üzerinden PLC ile uyumlu çalışma yetenekleri başarıyla test edilmiştir. Şekil 2’de geliştirilen STM32 tabanlı BLDC Motor kontrol sistemi ve deneysel donanım fotoğrafı görülmektedir.



Şekil 2. STM32 tabanlı BLDC Motor kontrol sistemi

Tablo 1 motorun istenilen hızlarda başarıyla kontrol edildiğini göstermektedir. Test amacıyla motor 5 farklı referans hızda çalıştırılmış ve ölçülen gerçek motor hız değerleri kaydedilmiştir. Testlerde, ölçülen değerlere istenendeğerlere çok yakın çıkmış ve hata yüzdesi %2'nin altında kalmıştır. Geliştiren STM tabanlı kontrolcü kartı ModBus simülatör yazılımı ile test edilmiş ve başarılı bir şekilde ModBus iletişimi kurduğu test edilmiştir. Buda, kontrolcünün endüstriyel sistemlerle uyumlu çalışabildiğini göstermektedir. Bu sonuçlar, geliştirilen STM tabanlı BLDC motor kontrolcü kartının, endüstriyel sistemlerin kontrolünde etkin ve verimli bir çözüm sağlayabileceğini göstermektedir.

Tablo 1. BLDC Motor Hız Testi Çıktıları

Test No	İstenen Hız (d/sn)	Ölçülen Hız (d/sn)
1	15	15.1
2	20	20.2
3	22	22.2
4	25	25.4
5	28	28.4

## KAYNAKLAR

- Aydoğdu, Ö., Bayer, M., (2008). PIC Tabanlı Fırçasız DC Motor Sürücüsü Tasarımı. *Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü Selçuk Üniversitesi, Konya.*
- Deniz Yılmaz, (2020), Modbus Haberleşmesi ile PLC'ye İletilen Analog Sıcaklık Verilerinin PLC'ler Arası Haberleşme ile Başka Bir PLC'ye Aktarılması, Akdeniz Üniversitesi
- Korkmaz, M., & Aydoğdu, Ö. (2013), Değişken Parametrelili Kesirli PID Tasarımı.

# VDHL İLE 16-BİT RISC-V İŞLEMCI TASARIMI VE GERÇEKLEŞTİRİLMESİ

**Mustafa Furkan Hakyemez**  
**Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Solak**

f1812020003@ktun.edu.tr,

asolak@ktun.edu.tr

Elektrik-Elektronik Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42250,  
Konya

## ÖZET

Projede, VHDL (VHSIC-Very High Speed Integrated Circuit) Hardware Description Language) donanım tanımlama dili kullanılarak 16-bitlik bir RISC-V işlemcisi tasarlanıp gerçekleştirildi. İşlemcinin tasarımı ve gerçekleştirilmesinde, Xilinx firmasına ait olan ve FPGA tabanlı sistemlerin tasarımını, sentezini, simülasyonunu, uygulanmasını ve doğrulanmasını kolaylaştırmak için kullanılan Vivado entegre geliştirme ortamı kullanıldı. RISC-V mimarisinin seçilmesi, açık kaynaklı olması ve geniş bir topluluk desteği sunmasıyla motivasyon kaynağı oldu. İşlemcinin tasarımı, temel RISC-V ISA komutlarını destekleyecek şekilde gerçekleştirildi. Tasarım sürecinde yapılan simülasyonlar ve sentez sonuçları, işlemcinin beklenen özelliklere uygun olarak çalıştığını doğruladı. Projenin önemli bulguları arasında, işlemcinin uygulanabilir olduğu, ve endüstriyel ve eğitim uygulamaları için değerli bir katkı sunduğu bulunmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** VHDL, RISC-V, FPGA, Vivado, İşlemci tasarımı, Düşük güç tüketimi, Yüksek performans, Düşük maliyet.

## ABSTRACT

In this project, a 16-bit RISC-V processor was designed and implemented using VHDL (VHSIC Hardware Description Language), a hardware description language. Xilinx's Vivado integrated development environment, which facilitates the design, synthesis, simulation, implementation, and verification of FPGA-based systems, was utilized in the design and implementation of the processor. The motivation behind selecting the RISC-V architecture stemmed from its open-source nature and extensive community support. The processor design was carried out to support the fundamental RISC-V ISA instructions. Simulations and synthesis results during the design process confirmed that the processor operated according to the expected specifications. Key findings of the project include the feasibility of the processor design and its valuable contribution to both industrial and educational applications.

**Keywords:** VHDL, RISC-V, FPGA, Vivado, Processor design, Low power consumption, High performance, Low cost.

## 1. GİRİŞ

Bu çalışmanın temel odak noktası, VHDL kullanılarak tasarlanmış 16-bitlik bir RISC-V işlemcisinin tasarımı ve gerçekleştirilmesidir. Dijital tasarım alanındaki hızlı gelişmeler, karmaşık işlemcilerin tasarımında yeni olanaklar sunmaktadır. Bu bağlamda, RISC-V mimarisi, açık kaynaklı doğası ve geniş topluluk desteğiyle dikkat çekmektedir (LaMeres, 2020). Bu



çalışmada, VHDL tabanlı bir tasarım yaklaşımıyla RISC-V mimarisine dayalı bir işlemcinin tasarlanması, önemli bir boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde, VHDL ile RISC-V işlemcisi tasarımına ilişkin sınırlı sayıda kaynak bulunmaktadır. Bu çalışmanın, bu alandaki eksikliği gidermeye yönelik bir adım olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, projenin önemi, dijital tasarım ve işlemci mimarisi alanındaki bilgi birikimini artırarak, özellikle eğitim ve endüstri uygulamalarına katkıda bulunmasıdır.

Bu bağlamda, çalışma şu araştırma sorularından yola çıkmaktadır:

- VHDL ile tasarlanan RISC-V işlemcisi, beklenen performansı sağlayabilecek mi?
- Tasarlanan işlemci, VHDL'nin avantajlarından faydalanarak ne derece verimli bir şekilde sentezlenebilecek?
- Tasarım sürecinde karşılaşılan zorluklar nelerdir ve bu zorluklar nasıl aşılmıştır?

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

VHDL ile tasarlanmış 16-bitlik RISC-V işlemcisinin tasarımı ve gerçekleştirilmesi için kullanılan materyal ve izlenen yöntemler şunlardır:

### 2.1. Tasarım Araçları ve Ortamı

Tasarım sürecinde, Xilinx'in Vivado entegre geliştirme ortamı kullanılmıştır. Vivado, karmaşık FPGA tabanlı sistemlerin tasarımını, sentezini, simülasyonunu, uygulanmasını ve doğrulanmasını kolaylaştırmak için kullanılan kapsamlı bir araç setidir.

### 2.2. VHDL Kullanımı

Tasarım sürecinde, VHDL (VHSIC Hardware Description Language) kullanılarak işlemcinin donanımsal yapısı tanımlanmıştır. VHDL, karmaşık dijital sistemlerin tasarımını ve simülasyonunu gerçekleştirmek için yaygın olarak kullanılan bir donanım tanımlama dilidir.

### 2.3. RISC-V İşlemci Mimarisi

Tasarımın temelini oluşturan RISC-V işlemci mimarisi, açık kaynaklı ve modüler bir yapıya sahiptir. Bu mimari, işlemcinin temel yapıtaşlarını ve komut setini tanımlar.

### 2.4. Simülasyon ve Doğrulama

Tasarım sürecinde, işlemcinin doğruluğunu ve performansını test etmek için simülasyonlar gerçekleştirilmiştir. VHDL ile yazılan tasarım, çeşitli senaryolarda simüle edilerek beklenen davranışlar gözlemlenmiştir.

### 2.5. Sentez ve Uygulama

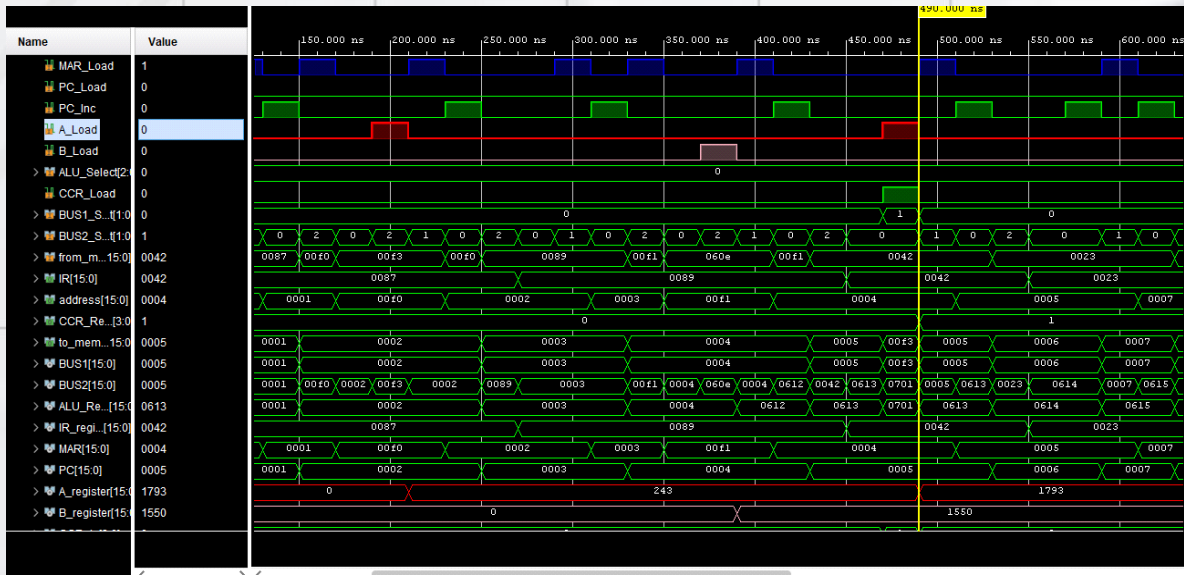
Tasarımın sentezi, VHDL kodunun fiziksel donanıma dönüştürülmesini içerir. Sentez sonrasında, tasarım FPGA tabanlı bir cihaza yüklenmek üzere uygulanır.

### 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmanın sonuçları, VHDL ile tasarlanmış 16-bitlik RISC-V işlemcisinin başarıyla gerçekleştirildiğini ve temel işlevlerini başarıyla yerine getirdiğini göstermektedir. Elde edilen sonuçlar şu şekildedir:

#### 3.1. Simülasyon Sonuçları

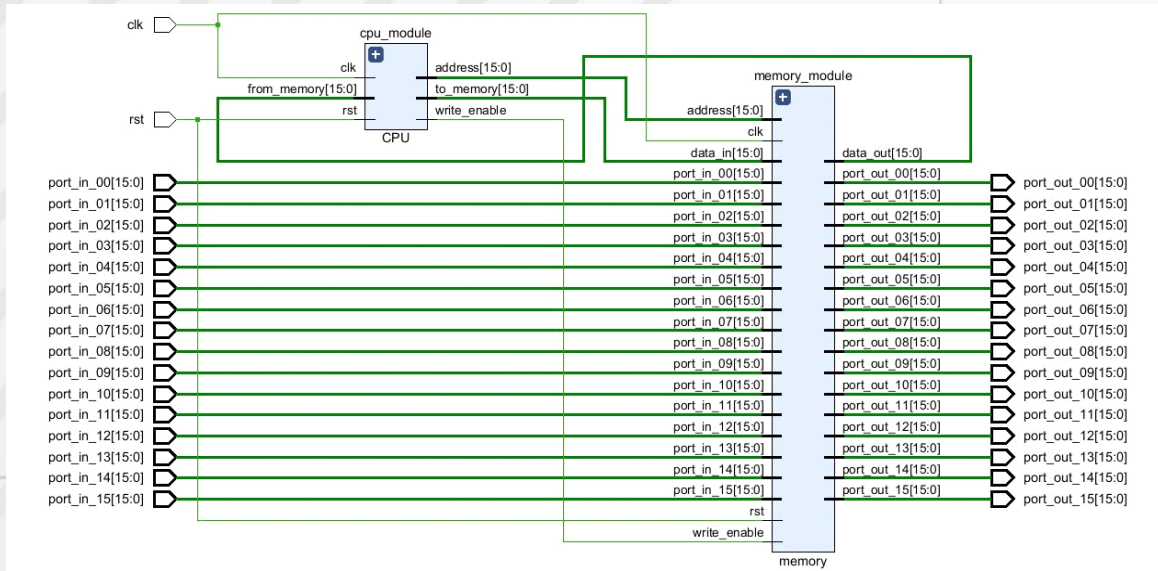
Tasarım sürecinde yapılan simülasyonlar, işlemcinin beklenen davranışları sergilediğini doğrulamıştır. Özellikle, işlemcinin RISC-V ISA komutlarını destekleyen bir yapıya sahip olduğu ve çeşitli senaryolarda doğru çalıştığı gözlemlenmiştir. Elde edilen simülasyon sonuçlarının bir kısmı Resim 1’de görülmektedir.



Resim 1.16-bit İşlemci Vivado Simülasyon Waveform Sonuçları

#### 3.2.Şematik Gösterim

Simülasyon sonuçlarının yanı sıra, işlemcinin şematik gösterimi de başarıyla oluşturulmuştur. Şematik gösterim, işlemcinin fiziksel donanımdaki bileşenlerini ve bağlantılarını görsel olarak temsil eder. Bu gösterim, tasarımın karmaşıklığını anlamak ve doğrulamak için önemli bir araçtır. Şematik gösterimde işlemciye ait CPU ve Veri Yolu modüllerinin iç yapısını mantık devreleri düzeyinde görmek ve hiyerarşik tasarımı bütün ayrıntıları ile incelemek mümkündür. İşlemciye ait temel şematik gösterim Resim 2’de görülmektedir.



Resim 2.16-bit İşlemci Temel ŞematikGösterim

## KAYNAKLAR

Brock J. LaMeres. (2016). Introduction to Logic Circuits & Logic Design with VHDL.

MESU  
24100

## TAM OTONOM ÇOKLU İHA PLATFORMU

*Mehmet Doğan Uyanık, Mustafa Dirican, Muhammet Sait Yılmaz*  
*Danışman: İsmail Koç*

f211229050@ktun.edu.tr;f211229011@ktun.edu.tr;f211229018@ktun.edu.tr;f211229005@ktun.edu.tr;  
ismailkoc@ktun.edu.tr

Yazılım Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42250, Konya

### ÖZET

Operasyonel alanda yer kontrol istasyon kurulumu yapıldıktan sonra (Her bir çerçi İHA'nın görevi ve açıklamaları giriş kısmında detaylandırılmıştır.) Çerçi İHA'lar Taşıyıcı İHA'ya entegre bir şekilde kalkış noktasına ve alanda rastsal noktalara da cansız mankenler koyulur. Ardından sisteme güç verilir ve yer kontrol minibüsü ile İHA'ların kablosuz bağlantısı gerçekleştirilir otonom koda başlangıç verilir. Taşıyıcı İHA çerçi İHA'ları talep edilen noktalara bırakır, bıraktığı her Çerçi İHA görevini yapmaya başlar görevini bitiren her İHA iniş noktasına döner.

**Anahtar Kelimeler:** Çoklu Görev, İHA, İlk Yardım, Otonomi, Yapay Zeka

### ABSTRACT

After the ground control station installation in the operational area (The duties and explanations of each UAV are detailed in the introduction section), UAVs are integrated into the Carrier UAV and lifeless mannequins are placed at the take-off point and random points in the area. Then, power is supplied to the system and the UAVs are wirelessly connected to the ground control van and the autonomous code is started. The Carrier UAV leaves the UAVs at the requested points, each UAV starts its duty and each UAV that finishes its duty returns to the landing point.

**Keywords:** Artificial Intelligence, Autonomous, First Aid, Multitaskings, UAV

## 1. GİRİŞ

**1.1 Sınır güvenliği** ve bu sınır güvenliğindeki lojistiğin sağlanması her ülkenin önem verdiği konulardan biridir. Ülkemizin komşularının siyasi durumları da bu durumu destekler niteliktedir. Örneğin Suriye İç Savaşı'nın başlamasıyla sınırimızda 2011 yılından 2016 yılına kadar yaklaşık 78 bin hudut olayı gerçekleşmiş olup kayıtlara geçmiştir. Sınır hatlarının güvenliği için yıllardır insansız hava araçları kullanılmaktadır. Ancak geliştirdiğimiz proje daha düşük uçuş irtifasına sahip, daha düşük maliyetli bir sistem olarak tasarlanmıştır. Görevimizde 4 farklı insansız hava aracı bulunacaktır. Ana hedefimiz tek bir platform sistemiyle beraber düşük irtifa sınır güvenliğini farklı görevlerle koordineli bir şekilde sağlamaktır. Bu bağlamda geliştirdiğimiz insansız hava araçlarının hepsinin kendilerine has görevleri bulunmaktadır.

**1.2 Taşıyıcı İHA:** Faydalı yük kapasitesi yüksek, kararlı ve stabil uçuş için geliştirdiğimiz 8 kollu octocopter İHA'dır. Mikro görev çerçi İHA'larını görev noktasına taşımaktan sorumludur. Ayrıca Mini İHA'ların koordinasyonlarını ve görevlerini gerçekleştirmelerini üzerinde bulunan kamera modülüyle takip ederek görüntüyü yer

istasyonuna anlık olarak aktarır (Taşıyıcı İHA üretilmiş olup taşıyıcı test uçuşları başarıyla sonuçlanmıştır).

**1.3 Mini 1 (Çerçi-1) İHA** ilk yardım destek insansız hava aracıdır. Geliştirdiğimiz Sancaktar mobil uygulaması üzerinden kullanıcı dinamik olarak bulunduğu konumu Çerçi-1'e gönderir. Çerçi-1 geliştirdiğimiz algoritma ile aldığı koordinatı merkeze alacak şekilde bir alan çizecektir. Bu alan çizimi esnasında GPS verisi kullanmadan velocity\_y ve velocity\_x koordinat sistemi prensibini kullanacaktır. Bundan sonrasında ise Taşıyıcı İHA'nın üzerinden kalkarak alanda tarama yapmaya başlayacaktır. İnsan tespiti durumunda insana doğru yönelim yaparak üzerindeki faydalı yükü bırakacaktır[1],[2]. (Çerçi-1 İHA imal edilmiş olup taşıyıcı İHA üzerinden kalkma denemeleri başarıyla sonuçlanmıştır.)

**1.4 Mini 2 (Çerçi-2) İHA** kamikaze dalış üzerine tasarlanıp geliştirilmiştir. Yer istasyonunda bulunan komuta merkezinden ya da güvenlik ekiplerince işaretlenen koordinata gidip kamikaze dalış gerçekleştirmektedir [3]. Taşıyıcı İHA'nın üzerinden serbest düşüş şeklinde ayrılarak görev noktasına intikal etmesi planlanmaktadır [5]. (Çerçi – 2 İHA'da üretilmiş olup serbest düşüş denemeleri başlamıştır.)

**1.5 Mini 3 (Çerçi-3) İHA** sahadaki kolluk kuvvetlerine destek unsur amacıyla geliştirilmiştir. Sahadaki güvenlik güçleri üzerinde mobil uygulama aracılığıyla çerçi-3 İHA'yı olay yerine çağırır ve çerçi-3 İHA kendisini çağırın kişiyi anlık ve gerçek zamanlı olacak şekilde kamera ve lidar uzaklık sensörlerini kullanarak yakın takibe alır [4], [5]. Takibe aldığı kişinin operasyonel el hareketleriyle gösterdiği bölgeye patlayıcı madde bırakarak görevini tamamlayacaktır. Taşıyıcı İHA'nın üzerinden serbest düşüş şeklinde ayrılarak görev noktasına intikal etmesi planlanmaktadır. (Çerçi – 3 İHA'nında üretimi tamamlanmış olup yakın takip yazılım geliştirilmesi tamamlanmıştır.)



Şekil 1: Taşıyıcı ve Mini İHA'ların toplu görüntüsü.



Şekil 2: Mini İHA görüntüsü.



Şekil 3: Taşıyıcı İHA görüntüsü.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1 Kullanılan Elektronik Materyaller:

Görev Bilgisayarı, Lidar, Fırçasız DC Motorlar, Devre Kesici, Şalter, Otopilot, Kamera, ESC, GPS, Telemetri, Servo Motor.

### 2.2 Taşıyıcı İHA (İnsansız Hava Aracı):

Projenin ana platformunu oluşturan taşıyıcı İHA, stabil uçuş ve yüksek faydalı yük kapasitesi için 8 kollu octocopter olarak tasarlanmıştır.

### 2.3 Mini İHA'lar:

**Çerçi-1 İHA:** İlk yardım destek İHA olarak kullanılmak üzere tasarlanmıştır. İnsan tespiti ve müdahale yeteneklerine sahiptir.

**Çerçi-2 İHA:** Kamikaze dalış yeteneğiyle belirlenen hedeflere müdahale etmek için tasarlanmıştır.

**Çerçi-3 İHA:** Kolluk kuvvetlerine destek sağlamak amacıyla geliştirilmiştir. Yakın takip yazılımı ve patlayıcı madde bırakma yeteneği bulunmaktadır.

### 2.4 Yöntem:

#### 2.4.1 İHA Tasarımı ve Üretimi

Her bir İHA'nın tasarımı, mühendislik öğrencileri ekibi tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu tasarım süreci, aerodinamik verilerin analizi, faydalı yük kapasitesi hesaplamaları ve stabil uçuş için gerekli kontrollerin belirlenmesini içerir. Ardından, prototip İHA'lar üretilmiş ve test edilmiştir.

#### 2.4.2 Algoritma Geliştirme

Çerçi-1 ve Çerçi-3 İHA'ların özel görevlerini yerine getirebilmesi için gelişmiş algoritmalar kullanılmıştır. Bu algoritmalar, GPS verisi kullanmadan hedef belirleme, hızlı reaksiyon yeteneği ve güvenli iniş gibi işlevleri gerçekleştirecek şekilde tasarlanmıştır [3].

#### 2.4.3 Saha Testleri

Her bir İHA, prototip aşamasından sonra saha testlerine tabi tutulmuştur. Bu testler, uçuş performansı, görev yerine ulaşma süresi, hedef tespiti doğruluğu ve güvenlik protokollerinin uygulanabilirliği gibi faktörlerideğerlendirmiştir.

#### 2.4.4 Sistem Entegrasyonu ve Koordinasyon

Taşıyıcı İHA ile mini İHA'lar arasında etkili bir iletişim ve koordinasyon sağlanması için sistem entegrasyonu gerçekleştirilmiştir. Bu entegrasyon, görevlerin senkronize bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlar.

### 2.4.5 Geliştirme Süreci

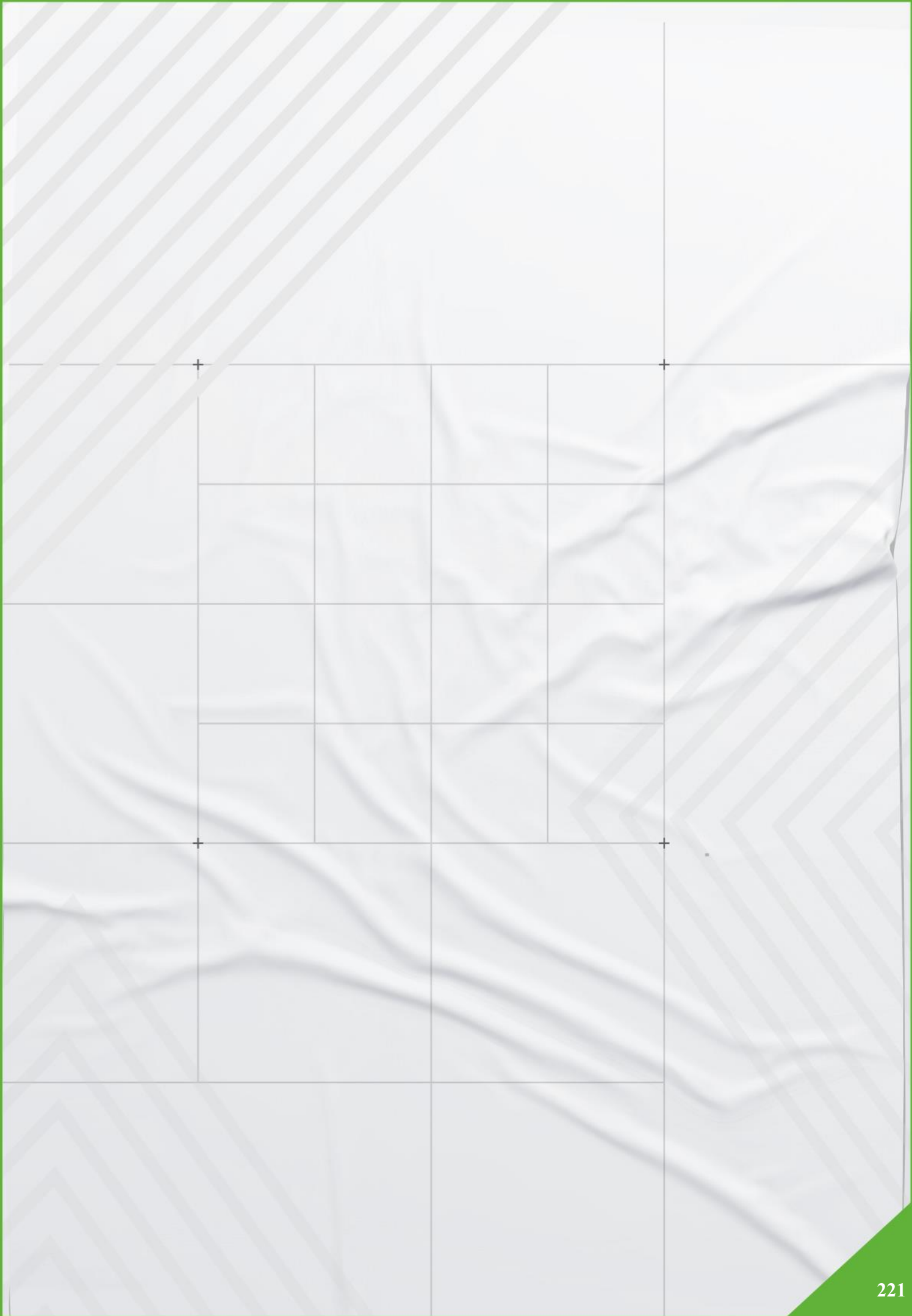
Projenin geliştirme süreci, sürekli olarak geri bildirim alınarak ve iyileştirmeler yaparak devam etmiştir. Her aşama, ekip içi işbirliği ve disiplinli proje yönetimi ile gerçekleştirilmiştir.

## 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Geliştirilen proje, sınır güvenliğinin sağlanması ve lojistiğin iyileştirilmesi açısından önemli bir adımı temsil etmektedir. İnsansız hava araçlarıyla koordineli bir şekilde yapılan bu sistem, daha düşük maliyetli olması ve düşük irtifa sınır güvenliğini etkin bir şekilde sağlaması açısından oldukça avantajlıdır. Taşıyıcı İHA, proje içerisindeki ana platformdur ve diğer mini İHA'ların görevlerini destekler. Yüksek faydalı yük kapasitesiyle donatılmış olması, görev alanlarına diğer İHA'ları taşıması ve koordinasyonu sağlaması açısından kritiktir. Ayrıca, daha stabil uçuş sağlamasıyla da sistemdeki diğer İHA'ların işlevselliğini artırır. Mini İHA'lar da kendi özel görevlerine odaklanarak sistemdeki iş birliğini güçlendirir. Çerçi-1, ilk yardım destek İHA olarak insan tespiti ve gerekli müdahaleyi gerçekleştirme konusunda önemli bir rol oynar. Bu İHA, gelişmiş algoritması sayesinde hızlı bir şekilde olay yerine ulaşabilir ve insansız bir şekilde müdahale edebilir. Çerçi-2 ise kamikaze dalış yeteneğiyle belirlenen hedeflere etkili bir şekilde müdahale edebilir. Serbest düşüş şeklinde hedefe yönelerek etkili bir şekilde operasyon gerçekleştirebilir. Çerçi-3 ise sahadaki kolluk kuvvetlerine destek sağlayarak güvenlik operasyonlarını güçlendirir. Yakın takip yazılımı sayesinde hedefleri anlık olarak tespit eder ve gerekli müdahaleyi gerçekleştirir. Bu proje, sınır güvenliği ve lojistik alanında önemli bir başarıya işaret etmektedir. Ancak, sistemin saha koşullarında başarılı bir şekilde işleyebilmesi için detaylı testler ve sürekli iyileştirmeler gerekmektedir. Ayrıca, insansız hava araçlarıyla ilgili yasal düzenlemeler ve güvenlik protokolleri de dikkate alınmalıdır. Bu açıklamalarla birlikte projemiz Konya Teknik Üniversitesi'nin yürütmekte olduğu proje pazarı etkinliğine sahaya tamamlanmış bir şekilde çıkmaktadır.

## KAYNAKLAR

- [1] Öztürk, A., Çakır, H. S., Mercimek, M., & Engin, Ş. N. (2022). Autonomous Landing of Rotary Wing Unmanned Aerial Vehicles with Vision Based Reinforcement Learning Method. Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- [2] Bil D. B. & Konukseven E. İ. (2018). "Fully autonomous mini/microscale UAV field experiences and image processing applications" 26th IEEE Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU), İzmir, Türkiye.
- [3] Kurniawan, F. A. (2023). Penghindaran Halanganpada UAV dengan Optimized Artificial Potential Field. [Tez, InstitutTeknologiSepuluhNopember].
- [4] Sek, H. (2024). Perancangan Algoritma Kontrol Dua Quadcopter Otonom Secara Simultan Dengan Pendekatan Leader-Follower. [Tez, Institut Teknologi Sepuluh Nopember].
- [5] Bouabdallah, S., Noth, A., &Siegwart, R. (2004). PID vs LQ Control Techniques Appliedto an Indoor Micro Quadrotor. 2004 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems Proceedings, Japonya.





**DERECEYE GİRENLER**

<b>1.</b>	Ömer Can, Ahmet Akkeçi, Selahattin Köşeli, Yusuf Abacık	Yapay Zeka Destekli Tıbbi Atık Kutusu
<b>2.</b>	Faruk Kılıç, Taha Özfindık	Fotosentez Yoluyla Güneş Enerjisini Elektrik Enerjisine Dönüştüren İletken Polimer/Altın Nanotanecik/Yeşil Alg Bazlı Biyofotovoltaik Güneş Hücresinin Yapımı
<b>3.</b>	Alper Dönmez, Batuhan Kaya, İrem Nur Öztürk	Tarımsal Atıklarda Hidrotermal Karbonizasyon Prosesinin İşlem Koşullarının ve Verimliliğinin Yapay Zeka Yöntemleriyle Optimizasyonu

*Uğur Özşahin*

*Danışman: Doç. Dr. Ahmet Babalık*

*f221213099@ktun.edu.tr; ababalik@ktun.edu.tr;*

*Bilgisayar Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42000, Konya*

## ÖZET

Proje seralarda üretimi daha tasarruflu ve daha verimli hale getirmeyi hedef almaktadır. Proje seraların hava sıcaklığı, hava nemi, toprak sıcaklığı, toprak nemi, su seviyesi, ışık miktarı ve akan su miktarı verilerini ölçüp gelen verileri işleyerek her saniye mobil uygulama ile görüntüleme ve isteğe bağlı olarak manuel veya otomatik olarak su motorunun, sıcak hava fanının, soğuk hava fanının ve suni ışığın çalıştırılması özelliklerini sunması amaçlanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Fan, Nem, Veri

## ABSTRACT

The Project aims to make production in greenhouses more economical and more efficient. The project aims to measure the air temperature, air humidity, soil temperature, soil moisture, water level, amount of light and amount of flowing water data of the greenhouses and process the incoming data, display it with a mobile application every second, and optionally offer the features of manually or automatically starting the water engine, hot air fan, cold air fan and artificial light.

**Keywords:** Data, Fan, Greenhouse

## 1. GİRİŞ

Proje, seralarda verimlilik tasarruf ve insan gücünü azaltmayı hedeflemektedir. Seralar sıcaklık, nem, su gibi verilerin sürekli kontrol edilmesi gereken yerlerdir. Bu proje sayesinde bu veriler sürekli olarak kontrol edilebilecek ve bu verilerin değerlerinin değişmesi için dünyanın her yerinden uzaktan kontrol edilebilecektir. Proje Otomatik/Manuel kontrol seçeneklerine sahiptir ve otomatik moda alarak belirlenen referans aralıkları için farklı kararlar vererek kullanıcının yerine kontrol işlemlerini yapabilecektir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Projede kullanılan materyaller şu şekildedir: “ESP32S Mikroişlemci”, “Flutter”, “MySQL”, “Ultrasonik Mesafe Sensörü”, “DHT11 Sıcaklık ve Nem Sensörü”, “Toprak Nem Sensörü”, “Flowmeter Debi Sensörü” ve Motorlar.

Projede kullanılan yöntem, sensörlerden verileri “ESP32S” mikroişlemci ile alarak işlemek ve veri tabanına yazmak. Mobil uygulama ile verileri almak ve alınan kararlara göre veri tabanına motor kontrolleri için veri yazmak. “ESP32S” mikroişlemci ile verilen kararları okumak ve motorları çalıştırmak.

### 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

22:03 | 0,5KB/s 4.5G 39

## SERAUTOMATION-RAPORLAR

**Lütfen Tarih Aralığı Seçiniz**

BAŞLANGIÇ TARİHİ

BİTİŞ TARİHİ

**RAPOR OLUŞTUR**

**GEÇMİŞ RAPORLARINIZ**

2024-03-12\_2024-03-28.pdf

2024-03-12\_2024-03-13.pdf

2024-03-20\_2024-03-28.pdf

2024-03-13\_2024-03-29.pdf

2024-03-13\_2024-04-02.pdf

2024-04-02\_2024-04-02.pdf

2024-04-01\_2024-04-02.pdf

 Ana Sayfa

 Raporlar

Şekil 1.Sera Mobil Kontrol Uygulaması Raporlar Sayfası

## SERAUTOMATION-ANASAYFA

### Manuel/Otomatik Kontrol Seçimi



Motor



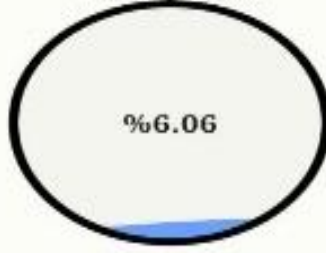
Sıcak Fan



Soğuk Fan



Su Seviyesi



Hava Sıcaklığı: 22.1 °C



Hava Nemi: 30.0



Toprak Nemi: 48.03



Son Çalıştırmada Akan Toplam Su Miktarı: 0.0 mL



Ana Sayfa



Raporlar

Şekil 2.Sera Mobil Kontrol Uygulaması Anasayfa

## KAYNAKLAR

- Başçiftçi, F., & Gündüz, K. A. (2019). Nesnelerin interneti uyumlu mikrodenetleyiciler üzerine bir araştırma. Selçuk Üniversitesi Sosyal ve Teknik Araştırmalar Dergisi(18), 66-76.
- Ercan, T., & Kutay, M. (2016). Endüstride Nesnelerin İnterneti (IoT) Uygulamaları. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 16(3), 599-607.
- Rai, B. K. (2023). IoT Based Humidity and Temperature Control System for Smart Warehouse. Gazi University Journal of Science, 36(1), 173-188.

*Sude Özen*

*Danışman: Prof. Dr. Gülay Tezel*

*f201213087@ktun.edu.tr;gtezel@ktun.edu.tr;*

*Bilgisayar Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42250, Konya*

## ÖZET

Proje, çevre mühendisliğinin biyokütle piroliz yağı deney verileri ile yapay zekâ modellemesinin geliştirildiği kapsamlı bir çalışmayı temsil ediyor. Bu projede, çok katmanlı algılayıcılar sinir modelini temel alarak yapay sinir ağı modelleri kullanıldı. Veri seti oluşturulduktan sonra, eğitim ve test setleri belirlendi ve veri normalizasyonu yapılarak modelin daha iyi performans göstermesi sağlandı. Relu aktivasyon fonksiyonu kullanılarak yapay sinir ağı modelleri oluşturuldu ve bu modellerin doğruluğu hesaplandı. Daha sonra, çevre mühendisliğinden gelen yeni deney sonuçlarıyla yeni veri setleri oluşturuldu ve bu veri setleriyle yapılan modellerin performansı değerlendirildi. En iyi modeli bulmak için farklı gizli katman ve nöron sayıları denendi ve bu sonuçlar tablolara aktarıldı. Ayrıca, k-fold cross validation kullanılarak modelin performansı ölçüldü. Elde edilen R-kare skorlarıyla modelin genelleme yeteneği değerlendirildi. Bu süreçler, projenin başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesini sağladı. Bu araştırma, çevre mühendisliğindeki ileri teknoloji ve yapay zekâ entegrasyonu ile biyokütlenin piroliz sürecini daha verimli hale getiriyor.

Anahtar Kelimeler: Yağ Biyokütle Pirolizi, Yapay Sinir Ağı Modeli, Yapay Zekâ

## ABSTRACT

The project represents a comprehensive study in which environmental engineering's artificial intelligence modeling is developed using experimental data from oil from biomass pyrolysis. In this project, artificial neural network models based on multi-layer perceptrons were used. After creating the dataset, training and test sets were determined, and data normalization was performed to improve the model's performance. Artificial neural network models were created using the ReLU activation function, and their accuracy was calculated. Subsequently, new datasets were created with experimental results from environmental engineering, and the performance of models using these datasets was evaluated. Different hidden layer and neuron numbers were tried to find the best model, and these results were transferred to tables. Additionally, the model's performance was measured using k-fold cross-validation. The model's generalization ability was evaluated using R-squared scores. These processes ensured the successful completion of the project. This research enhances the efficiency of biomass pyrolysis processes through advanced technology and artificial intelligence integration in environmental engineering.

Keywords: Oil Biomass Pyrolysis, Artificial Neural Network Model, Artificial Intelligence

## 1. GİRİŞ

Atıkların geri dönüşümü işlemleri son dönemde üretilen atık miktarının çok hızlı artmasından dolayı önem kazanmıştır. Atıkların doğada uzun süre kalmasını engellemek ve çöp depolama alanlarının dolmasını azaltmak amacıyla atıkları ayrıştırmak veya dönüştürmek için farklı yöntemler geliştirilmiştir. Piroliz, atıkların yüksek sıcaklık ve oksijensiz ortamda termal ayrışmasına dayanan kimyasal geri dönüşüm sürecinde yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir (Escalante vd. 2022). Piroliz işlemi, plastik atıkların karmaşık polimer yapılarının parçalanması

ve daha basit organik bileşenlere dönüştürülmesi temelinde çalışır. Atıkların giderilmesi konusunda yapılan deneysel çalışmaların başında piroliz deneyleri gelmektedir (Gopirajan vd. 2021).

Bu proje çalışmasında farklı plastik türlerini ve cam, kâğıt, metal organik maddeleri içeren atıklardan oluşan piroliz deney verileri kullanılarak yapay sinir ağları (YSA) ile tahmin amaçlı modelleme üzerinde durulmuştur (Ozveren vd. 2022). Bunun için deney sonuçlarından elde edilen verilerin toplanmasıyla oluşturulan veri setlerini kullanarak, geri dönüşümü sürecindeki çeşitli parametrelerin katı, sıvı ve gaz çıkışları üzerindeki etkisini incelemek amaçlanmıştır. Bu, plastik geri dönüşümü sürecinin optimize edilmesi ve çevresel etkilerinin azaltılması açısından son derece önemlidir. Çalışmada iki veri seti kullanılmıştır. İlk veri setinde sadece plastik atıklar varken ikinci veri seti için ilk sete ilave olarak diğer atıklara ait deneysel veriler de eklenmiştir. Bu durum, plastik geri dönüşüm sürecindeki farklı materyal ve koşulların etkisini daha kapsamlı bir şekilde değerlendirmemizi sağlamıştır.

Projemizin önemi, plastik geri dönüşüm sürecinin optimize edilmesiyle çevresel zararlı etkilerin azaltılmasına katkı sağlamasıdır. Yapılan araştırma, plastik atıkların etkin bir şekilde geri dönüştürülmesi için gereken parametrelerin belirlenmesine ve bu sürecin verimliliğinin artırılmasına yardımcı olabilir. Ayrıca, yapay sinir ağları modellemesi gibi modern veri analizi yöntemlerinin çevre mühendisliği alanında nasıl kullanılabileceğini göstermesi açısından da önemlidir. Çalışmanın temel amacı, plastik geri dönüşüm sürecindeki önemli parametreleri belirleyerek, bu sürecin verimliliğini artırmaktır. Bu doğrultuda, YSA modellemesiyle elde edilen sonuçlar, endüstriyel uygulamalarda kullanılarak plastik geri dönüşüm sürecinin daha sürdürülebilir hale getirilmesine katkı sağlayabilir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu proje çalışması Phyton platformunda geliştirilmiştir. Python programlama dilinde büyük, çok boyutlu dizileri ve matrisleri destekleyen, bu diziler üzerinde çalışacak üst düzey matematiksel işlevler ekleyen Numpy Kütüphanesi, ve Veri işleme ve analizi için Python programlama dilinde yazılmış olan bir yazılım kütüphanesi olan Pandas Kütüphanesi kullanılmıştır Excel tablosunda tutulan deneysel veriler veri seti olarak kullanılmıştır.

Veriler YSA'ya sunulmadan önce Min-Max normalizasyonu uygulanmıştır [5]. Normalizasyon, sayısal özelliklerin belirli bir aralığa ölçeklenmesini sağlar. Min-max normalizasyonu, veriyi belirli bir aralığa (genellikle 0 ile 1 arasında) ölçeklemek için kullanılan bir normalizasyon yöntemidir. Daha sonra YSA ile çıkış verilerinin (Katı, sıvı, gaz) tahmini yapılmıştır. Tahmin modellemesinin performansını değerlendirmek için R-kare (R-squared, Ortalama Kare Hatası (Mean Squared Error- MSE), saçılma diyagramları kullanılmıştır. Saçılma diyagramları (scatter plots), iki değişken arasındaki ilişkiyi görselleştirmek için kullanılan grafiklerdir. Bu grafik türü, genellikle iki sürekli değişken arasındaki ilişkiyi anlamak veya değişkenlerin dağılımını incelemek amacıyla kullanılır.

## 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Deney sonuçlarından elde edilen verilerin toplanması sonucu ilk veri seti oluşturulmuştur. Bu veri setinin içeriğinde OP, PP, PET, SICAKLIK, KATALİZÖR, Sıcaklık değişimi giriş(°C/min), ÇAR(g), SIVI(g) ve GAZ(g) değişkenleri çıkış olarak tanımlanmıştır. Çevre mühendisliğinden gelen yeni deney verileri ile yeni veri seti (veriseti2) oluşturulmuştur. İlk veri setine ek olarak 23 adet giriş değişkeni meydana gelmiştir ve toplamda 244 adet veri olmuştur. Çıkış değişkenleri aynı kalmaya devam etmiştir. Kodlar entegre geliştirme ortamı olan Visual Studio Code ortamında Python yazılım dilinde yazılmıştır. Veri normalizasyonunun ardından eğitim ve test setleri ayrılmıştır. Veri seti-1 105 adet veri içermektedir. Veri setinin %20'si test seti olarak ve %80'i ise eğitim seti olarak ayrılmıştır. YSA gizli katman sayısı 2-9 değerleri arasında ve gizli katmandaki nöron sayısı ise 20-50 arasında değiştirilerek en iyi

modelin bulunması hedeflenmiştir. Aktivasyon fonksiyonu olarak önce sigmoid fonksiyonu seçilmiştir. Fakat başarılı sonuç vermediği için daha iyi sonuç alınan bütün katmanlarda Relu aktivasyon fonksiyonu seçilmiştir. İlk veri seti için en iyi başarı oranı gizli katman sayısı 8 ve gizli katmandaki nöron sayısı 39 ile elde edilmiştir. İkinci veri seti için en iyi başarı oranı gizli katman sayısı 8 ve gizli katmandaki nöron sayısı 25 ile elde edilmiştir. İlk veri seti için en iyi başarı sonuçları Tablo 1’de ikinci veri seti için en iyi başarı sonuçları Tablo 2’de gösterilmektedir. Genişletilmiş veri setinde Sıcaklık, Bekleme Süresi, Mineral, Toplam Plastik, HDPE, LDPE, PP, PS, PET, Diğer Plastik, Kâğıt, Cam, Metal ve Organik olmak üzere 15 adet giriş parametresi, çıkış katmanında Katı, Sıvı ve Gaz olmak üzere 3 adet çıkış parametresi bulunmaktadır. Bu iki veri seti kullanılarak, 4 adet yeni veri seti türetilmiştir.

Tablo 1. Ham veri seti için en iyi başarı sonuçları

Gizli Katman Sayısı	Gizli Katman Nöron Sayısı	Eğitim Seti					Test Seti				
		Doğruluk (%)	MSE (Çar)	MSE (Sıvı)	MSE (Gaz)	R <sup>2</sup>	Doğruluk (%)	MSE (Çar)	MSE (SIVI)	MSE (GAZ)	R <sup>2</sup>
4	24	93.38	20.06	14.99	35.57	0.92	83.01	11.30	67.48	79.72	0.82
4	50	95.82	17.82	7.461	15.85	0.95	80.24	21.34	78.60	72.87	0.79
7	22	93.50	21.35	21.16	27.41	0.92	80.27	14.73	82.61	85.54	0.72
8	36	94.14	15.90	18.32	30.60	0.93	82.31	15.39	70.68	73.92	0.82
8	39	96.88	9.54	11.81	13.01	0.96	80.33	19.48	71.45	81.77	0.82

Tablo 2. Genişletilmiş veri seti için en iyi başarı sonuçları

Gizli Katman Sayısı	Gizli Katman Nöron Sayısı	Eğitim Seti					Test Seti				
		Doğruluk (%)	MSE (Çar)	MSE (Sıvı)	MSE (Gaz)	R <sup>2</sup>	Doğruluk (%)	MSE (Çar)	MSE (SIVI)	MSE (GAZ)	R <sup>2</sup>
3	50	87.04	24.57	77.82	76.61	0.84	58.36	70.97	172.76	242.24	0.41
4	50	90.81	18.73	48.02	56.50	0.89	53.89	70.80	215.42	263.11	0.40
5	35	91.78	19.35	37.70	49.75	0.90	58.71	38.02	216.74	244.39	0.53
6	40	90.38	17.94	51.66	60.78	0.88	57.06	67.80	232.89	228.48	0.46
7	45	90.38	18.25	52.0	60.02	0.88	65.06	72.81	233.94	151.44	0.57

Birinci veri seti Toplam Plastik çıkarılarak ikinci veri seti HDPE, LDPE, PP, PS, PET ve Diğer Plastik sütunları çıkarılarak üçüncü veri seti Toplam Plastik, Kâğıt, Cam ve Metal sütunları çıkarılarak ve son olarak dördüncü veri seti HDPE, LDPE, PP, PS, PET ve Diğer Plastik sütunları çıkarılarak ilk 160 veriden oluşacak şekilde oluşturulmuştur. Bu oluşturulan 4 veri seti ve daha önce en iyi sonuçların elde edildiği YSA modelleri kullanılarak tahmin performansları değerlendirilmiştir. İkinci ve dördüncü veri setlerinde başarı sonuçları %40’ı geçememiştir bu yüzden iyi sonuçlar elde edilememiştir. Üçüncü veri seti giriş elemanları 'Sıcaklık', 'Bekleme Süresi', 'Mineral', 'HDPE', 'LDPE', 'PP', 'PS', 'PET', 'Diğer Plastik', 'Organik' tir. Üçüncü veri seti için en iyi sonuçlar Tablo 4’de gösterilmiştir. Projede modelin performansını değerlendirmek ve genelleme yeteneğini ölçmek için 5-fold cross validation da uygulanmıştır (Tablo 5).

Tablo 3. Veri seti 1 için en iyi başarı sonuçları

Gizli Katman Sayısı	Gizli Katman Nöron Sayısı	Eğitim Seti					Test Seti				
		Doğruluk (%)	MSE (Çar)	MSE (Sıvı)	MSE (Gaz)	R <sup>2</sup>	Doğruluk (%)	MSE (Çar)	MSE (SIVI)	MSE (GAZ)	R <sup>2</sup>
4	32	88.76	31.97	59.80	52.91	0.87	72.96	36.75	129.52	141.71	0.73
4	40	90.69	30.01	41.22	43.50	0.89	61.53	51.84	305.34	146.24	0.66
5	35	89.12	31.71	53.77	47.40	0.88	74.14	62.02	295.39	153.56	0.62
6	28	90.14	24.44	53.15	50.78	0.88	72.40	40.32	148.85	133.04	0.67
7	29	90.30	25.73	59.123	44.10	0.89	74.44	33.09	144.05	126.22	0.71
7	33	91.22	27.67	43.90	39.23	0.90	70.32	52.90	152.07	133.40	0.68



Tablo 4. Veri seti 3 için en iyi başarı sonuçları

Gizli Katman Sayısı	Gizli Katman Nöron Sayısı	Eğitim Seti					Test Seti				
		Doğruluk (%)	MSE (Çar)	MSE (Sıvı)	MSE (Gaz)	R <sup>2</sup>	Doğruluk (%)	MSE (Çar)	MSE (SIVI)	MSE (GAZ)	R <sup>2</sup>
4	25	90.16	20.67	40.71	50.27	0.88	76.70	18.34	232.37	52.19	0.75
4	41	92.50	20.48	32.73	28.91	0.91	71.88	33.47	246.39	63.84	0.73
5	47	95.24	16.20	12.29	18.56	0.94	71.02	20.58	170.99	97.80	0.80
6	40	94.17	17.29	14.39	27.73	0.93	73.28	17.93	205.30	78.29	0.79
6	43	96.78	8.19	11.85	14.96	0.96	63.09	62.68	242.21	91.79	0.72

Tablo 5. 5-fold cross validation sonuçları

Veri Seti	Giriş katmanı sayısı	Gizli katmandaki nöron sayısı	Eğitim seti başarı oranı (%)	Test seti başarı oranı (%)	Ortalama R2 Skoru
Birinci veri seti	4	40	90.69	61.53	0.649
	7	33	91.22	70.32	0.658
Üçüncü veri seti	4	25	90.16	76.70	0.728
	6	43	96.78	63.09	0.699

## KAYNAKLAR

- Escalante J., Chen W., Tabatabaei M., Hoang A., Kwon E.E., Lin K., Saravanakumar A., (2022). Pyrolysis of lignocellulosic, algal, plastic, and other biomass wastes for biofuel production and circular bioeconomy: A review of thermogravimetric analysis (TGA) approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 161, 111092. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112914>
- Gopirajan P.V., Gopinath K. P., Sivaranjani G., ArunJ., (2021). Optimization of hydrothermal gasification process through machine learning approach: Experimental conditions, product yield and pollution. *Journal of Cleaner Production*, 306, 127302. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127302>
- Ozveren U., Kartal F., Sezer S., Ozdogan Z. S., (2022). Investigation of steam gasification in thermogravimetric analysis by means of evolved gas analysis and machine learning. *Energy*, 122232. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.122232>

**Faruk Kılıç, Taha Özfindık**  
**Danışman: Prof.Dr. Hüseyin Bekir Yıldız**

23010301012@ogrenci.bartın.edu.tr;23010301014@ogrenci.bartın.edu.tr; hbyildiz@bartın.edu.tr

Makine Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Bartın Üniversitesi, 74100, Bartın

## ÖZET

Bu çalışmada, sulu bir çözelti içindeki elektrotları aydınlatarak fotoakım üretimi için bir biyofotovoltaik hücresi (BPV) inşa edilmiştir. Bu amaçla, altın elektrot, elektrokimyasal polimerizasyon kullanılarak 4-(2,5-di(tiyofen-2-il)-1H-pirol-1-il)benzenamin polimeri, (P(SNS-NH<sub>2</sub>)), iletken polimer film ile kaplanmıştır. Daha sonra, P(SNS-NH<sub>2</sub>) iletken polimer film kaplı yüzey üzerine altın nanopartiküller, AuNP, glüter aldehit aracılığıyla yüzeye kovalent bağlarla bağlanmıştır. Ticari olarak satın alınan ve özel bir kültür ortamında olgunlaştırılan *Paulschulziapseudovolvox sp.* yeşil alg (YA)bu elektrodun yüzeyine selüloz membran kullanılarak immobilize edilmiştir. P(SNS-NH<sub>2</sub>)/AuNP/YA modifiye altın elektrot anot, platin elektrot ise katot olarak BPVde kullanılmıştır. Sabit potansiyel altında, BPV sistemi görünür bölgedeki ışıkla aydınlatarak çalıştırıldığı zaman, yeşil algde gerçekleşen fotosentezin suyun yükseltgemesiyle açığa çıkan elektronların elektroda transferiyle fotoakım meydana gelmiştir. Altın nanopartiküller, yeşil algin elektrot yüzeyine bağlanması ve yaptığı fotosentez sonucu açığa çıkan elektronların hızlı bir şekilde transferi için önemli bir rol oynamıştır. Özet kısmı 150 kelimeyi geçmeyecek şekilde hazırlanmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Biyofotovoltaik güneş hücresi, Fotoakım, Fotosentez, Yeşil alg

## ABSTRACT

This study aimed to construct biophotovoltaics generating photo current by illuminating electrodes within an aqueous solution. The process involved coating a gold electrode with a conductive polymer film, specifically 4-(2,5-di(thiophen-2-yl)-1H-pyrrol-1-yl)benzenamine polymer (P(SNS-NH<sub>2</sub>)), through electro chemical polymerization. Subsequently, the surface coated with the P(SNS-NH<sub>2</sub>) conductive polymer film was electrochemically modified with gold nanoparticles (AuNPs), which were covalently linked onto the surface using glutaraldehyde. *Paulschulzia pseudovolvox sp.* greenalgae (GA) was immobilized onto this electrode surface and stabilized using a cellulose membrane. P(SNS-NH<sub>2</sub>)/AuNP/GA modified gold electrode and a Pt electrode were employed as the anode and cathode respectively. During the photosynthesis process occurring in GA underlight, water was oxidized and separated. While oxygen was released at the anode side, the cathode side reduced oxygen gas back into water. The AuNPs played a crucial role in binding GA to the electrode surface and facilitating the transfer of electrons released as a result of photosynthesis.

**Keywords:** Biophotovoltaics, Greenalgae, Photocurrent, Photosynthesis

## 1. GİRİŞ

Fotosentez, bitkilerin ve bakterilerin ışık enerjisini kimyasal enerjiye dönüştürmek için kullandığı bir süreçtir. Ana süreç, fotosentezde güneş ışığının etkisiyle suyun oksijen ve hidrojene ayrılmasıdır. Son yıllarda, fotosentezi taklit eden veya doğal fotosistemleri elektrokimyasal hücreleri çalıştırmak için uygulayan foto-elektro-kimyasal veya güneş hücreleri geliştirmeye yönelik birçok çalışma yapılmaktadır [3, 4]. Bitkilerden izole edilen

tilakoid membranlar, siyanobakteriler ve yeşil algler ışığı elektrik enerjisine dönüştürmek için kaynak olarak sıkça kullanılmaktadır. Işık dönüşümünün yanı sıra, reaksiyon merkezlerinden elektroda elektron taşıma, fotoakımı üretimi için önemli bir noktadır. Araştırmacılar, sistem mimarisi için iletken polimerler, sitokrom c gibi çeşitli proteinler, iletken nanotanicikler, Os kompleks içeren malzemeler gibi biyolojik ve sentetik malzemeler kullanarak geliştirilmiş fotoakımları üretmek için çabalarını artırmışlardır (Çarbaş vd. 2023).

Fotomikrobiyal yakıt hücreleri veya mikrobiyal güneş hücreleri olarak da bilinen biyolojik fotovoltaiik güneş hücreleri ya da biyofotovoltaiikler, (BPV), fotosentetik mikroorganizmalar kullanarak güneş enerjisini elektrik enerjisine dönüştüren yeni bir teknolojidir. BPVler, su fotolizi için güneş ışığı kullanan ve sisteme elektron sağlayan mikroorganizmalar kullanan mikrobiyal yakıt hücrelerine benzer. Mikrobiyal yakıt hücresi sistemleri için elektron vericisi genellikle organik bir maddedir, oysa BPV’de güneş ışığı suyu hidrolize etmek için kullanılır ve sistemin tek elektron vericisi sudur. Fotovoltaiik, PV teknolojisi ile karşılaştırıldığında BPV, fotosentetik malzemelerin toksik olmaması ve yenilenebilir olması nedeniyle daha çevre dostudur. BPV’lerde kullanılan fotosentetik mikroorganizmalar kendilerini sürdürebilir kılabilirler ve ucuz yöntemlerle yetiştirilebilirler (kültürlenebilirler). Gündüz elektrik üretmek için ışığı kullanmanın yanı sıra, BPV sistemlerinin hücre içi metabolitleri oksitleyerek karanlıkta elektrik akımı üretebilirler. Buna karşın PV sistemleri geceleri güç üretmez. Dahası, BPV sistemleri, şarj ve deşarj sürecinin ayrılabilirdiği şarj edilebilir bir pil olan enerji depolama rezervuarı olarak tasarlanabilir ve bu özelliğiyle, elektrik depolayamayan PV’den daha üstündür. BPV teknolojisi bu avantajları nedeniyle son zamanlarda çok fazla ilgi görmektedir (Büyükharman vd.2024a)

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Materyal

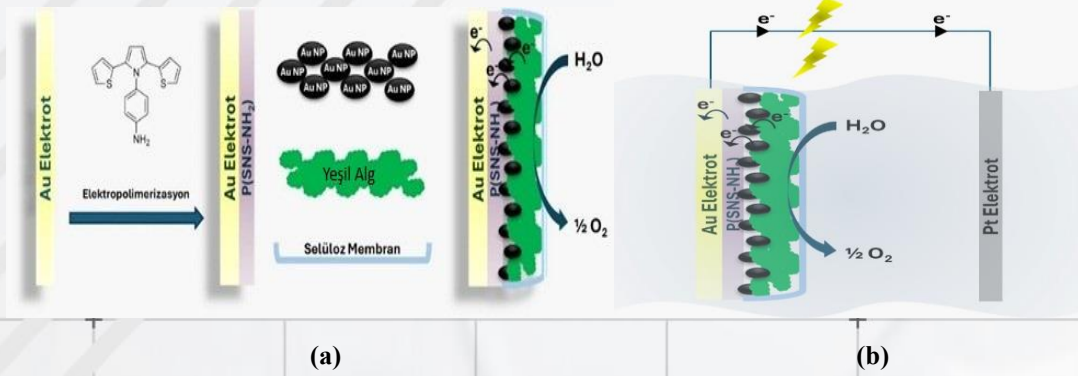
Selülozik diyaliz zarı (6.000–8.000 Da), Spectra/Por Membrane Dialysis Products, Houston’dan satın alınmıştır. Diklorometan (DCM), asetonitril (ACN), HAuCl<sub>4</sub>, 2-merkaptotan sülfonik asit (MSA), etanol, p-aminothiophenol (pAT) Merck (Darmstadt, Almanya) firmasından satın alınmıştır. Bu çalışmada kullanılan diğer tüm kimyasallar Sigma-Aldrich (Münih, Almanya) ve Merck’ten temin edilmiş olup, herhangi bir ekstra arıtma işlemine tabi tutulmadan satın alınmıştır. Bu çalışma sırasında ultra saf su, Darmstadt, Almanya kaynaklı Millipore Sigma (Milli-Q) tarafından sağlanmıştır.

### 2.2. Yöntem

1,4-di(2-tiyenil)-1,4-bütandion ile benzen-1,4-diamin, propiyonik asitin katalizörlüğünde tolüen solusyonu içinde birbirleriyle tepkimeye sokularak 4-(2,5-di(tiyofen-2-il)-1-H-pirol-1-il) benzen amin (SNS-NH<sub>2</sub>) monomeri sentezlenmiştir. SNS-NH<sub>2</sub> monomerinin kimyasal sentezi ve karakterizasyonu ve onun elektrokimyasal polimerizasyonu daha literatürde yapılan çalışmalara göre gerçekleştirilmiştir (Yıldız vd. 2008). Amin fonksiyonlu altın nano taneciklerin (AuNP) sentez ve karakterizasyonu da literatürde yapılan çalışmalarda belirtilen bilgilere göre başarıyla sentezlenmiştir (Çarbaş vd. 2023). Bu çalışmada kullanılan yeşil alg *Paulschulzia pseudovolvox sp.* ticari olarak kültür koleksiyonlarından (Cawthron Institute Yeni Zelanda) birinden temin edilmiştir. Besi yeri olarak daha önceki çalışmalarda kullanılan ve genel olarak yeşil algler için tercih edilen modifiye edilmiş Leonian agar (MLA) kompleks kullanılmıştır. Özel bir kültür ortamında literatürde belirtilen bilgilere göre yeşil alg büyütülüp olgunlaştırılmıştır (Büyükharman vd. 2024b)

SNS-NH<sub>2</sub> monomeri temiz altın yüzeylerle etkileşime sokulmuştur ve literatüre göre asetonitril içinde NaClO<sub>4</sub> ve LiClO<sub>4</sub> karışımının bulunduğu potansiyel aralığı -0.5 ile 1.2 V arasında döngüsel voltmetre kullanılarak elektrokimyasal olarak polimerize edilmiştir. Altın

nanoparçacıkların glutaraldehit çözeltisi (%1.0 50 mM, pH 7.4 PBS) polimerle modifiye edilmiş elektrot üzerine bağlanmıştır. Belirli bir konsantrasyona (mg/ml) sahip olan TM, P(SNS-NH<sub>2</sub>)/AuNP modifiye altın elektrodun yüzeyine damla damla eklenmiştir ve TM'nin elektrot üzerinde sağlam bir şekilde durması için bir diyaliz membranı kullanılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. a) Anot elektrot yapımının b) BPV'nin entegrasyonunun şekilsel gösterimleri

Fotoakım elde etme deneyleri, özel bir foto elektrokimyasal sistem içeren bir güneş simülatörü aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma kapsamında sabit potansiyel deneyleri için, fotoanot, karşı elektrot olarak platin tel ve doymuş Ag/AgCl elektrotu içeren bir 3-elektrot hücre düzeni ve bir potansiyostat/galvanostat (EG&G Modeli) de yukarıda belirtilen elektrotlara ek olarak kullanılmıştır. Tüm fotoakım deneyleri, elektrot yüzeyinde ölçülen 1400 W/m<sup>2</sup> (1 güneş birimi) ışık yoğunluğunda döngülü olarak açma-kapama aydınlatması ile bir potansiyostat aracılığıyla yapılmıştır. Sistem, görünür bölgeyi aydınlatarak sabit bir potansiyel altında çalıştırıldığında, su, siyanobakteriler tarafından yapılan fotosentez yoluyla oksidasyon yoluyla parçalanmış ve suyun oksidasyonu ile serbest bırakılan elektronların anoda taşınmasıyla fotoakım oluşmuştur.

### 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu yapılan araştırmada *Paulschulziapseudovolvox sp.* yeşil alg kullanarak fotosentez yoluyla güneş ışığından elektrik üreten biyofotovoltaik güneş hücresi (BPV) inşa edilmiştir. Anilin fonksiyonlu SNS iletken polimeriyle P(SNS-NH<sub>2</sub>), kaplı altın elektrota altın nanotaneçiklerin (AuNP) glutaraldehit yardımıyla kovalent bağlanmasıyla sonucu oluşacak yapının üzerine yeşil algin kaplanmasıyla fotoanot, platin levha elektrot ise katot görevi görmüştür. Sabit bir potansiyel altında sistem görünür bölge ışık ile aydınlatılarak çalıştırıldığında su yeşil algin yaptığı fotosentez yoluyla yükseltgenerek ayrılmış ve suyun yükseltgenmesiyle açığa çıkan elektronların anoda taşınmasıyla fotoakım üretimi meydana gelmiştir. SNS-NH<sub>2</sub> polimeri ile AuNP'lerin yüksek iletkenlik özellikleri sayesinde suyun fotosentez yoluyla yükseltgenmesi sonucu açığa çıkan elektronların elektroda transferi hızlı bir şekilde olmuştur. Böylece çok hızlı elektron transferi sonucunda yüksek miktarda fotoakım elde edilmiştir.

En fazla fotoakımı elde etmek için iletken SNS-NH<sub>2</sub> polimeri filminin kalınlığını belirleyen optimum elektropolimerizasyon döngü sayısını ile BPV'de kullanılan AuNP ve yeşil alglerin optimum konsantrasyonlarını belirleme çalışmaları başarıyla gerçekleştirilmiştir. P(SNS-NH<sub>2</sub>)/AuNP/Yeşil Alg bazlı BPV'nin güç üretimi, 1400 W/m<sup>2</sup> görünür ışık aydınlatması altında yapılan ölçümler sırasında BPV'ye seri olarak bağlanan 100 Ω ila 10 kΩ arasında değişen harici dirençler ile polarizasyon eğrisi ile elde edilmiştir. Güç çıkışlarındaki artış, ışık ortamında 34,5'dan ve 50 mW/m<sup>2</sup>'ye doğru olarak hesaplanmıştır. Pseudo kararlı durumda BPV'lerin maksimum güç üretimi 100 mA/m<sup>2</sup> akım yoğunluğuna karşılık gelen 50 mW/m<sup>2</sup> olarak gözlemlenmiştir. P(SNS-NH<sub>2</sub>)/AuNP/TM bazlı BPV'nin ürettiği maksimum fotoakım 1,41 µA olmuştur. BPV'nin çalışma kararlılığı deneylerinde, BPV'nin yüksek

fotoakım aktivitesi 180 dakikaya kadar herhangi bir azalma olmaksızın gerçekleşmiştir ve daha sonra BPV'nin çok iyi bir operasyonel kararlılığına ve yüksek intraintraelektrot tekrarlanabilirliğine sahip olduğu gözlemlenmiştir.

## KAYNAKLAR

- Büyükharmarman (a), M., Mülazımoğlu, İ.E., Yıldız, H.B., (2024). Construction of a Conductive Polymer/AuNP/Cyanobacteria-Based Biophotovoltaic Cell Harnessing Solar Energy To Generate Electricity via Photosynthesis and Its Usage as a Photoelectro-chemical Pesticide Biosensor: Atrazine as a Case Study, *ACS Omega*, 9, 16249-16261.
- Büyükharmarman (b), M., Göver, T., Gümüş, A., Gümüş, S., Yıldız, H.B., (2024). Design of a Novel Green Algae-Based Biological Photovoltaic Cell with High Photo current and a Photo electrochemical Biosensing Approach Utilizing the BPV for Pesticide Analysis in Water, *Chemistry Select*, 9, e202304943.
- Çarbaş, B.B Çarbaş, Güler, M., Yücel, K., Yıldız, H.B., (2023). Construction Of Novel Cyanobacteria-Based Biological Photovoltaic Solar Cells: Hydrogen And Photocurrent Generated Via Both Photosynthesis And Respiratory System, *Journal of Photochemistry and Photobiology A-Chemistry*, 44, 114764.
- Yıldız, E., Çamurlu, P., Tanyeli, C., Akhmedov, I.L., Toppare, L., (2008) A soluble conducting polymer of 4-(2,5-di(thiophen-2-yl)-1H-pyrrol-1-yl)benzenamine and its multichromic copolymer with EDOT, *Journal of Electroanalytical Chemistry*, 612 (2008), 247–256.

*Alper Dönmez<sup>1</sup>, Batuhan Kaya<sup>1</sup>, İrem Nur Öztürk<sup>1</sup>  
Danışman: Dr. Gamze Göktepel<sup>2</sup>*

*f211220044@ktun.edu.tr:f231213006@ktun.edu.tr:f221220104@ktun.edu.tr:gdinc@ktun.edu.tr,*

<sup>1</sup>*Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42250,  
Konya*

<sup>2</sup>*Çevre Mühendisliği Bölümü, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42250,  
Konya*

## ÖZET

Son dönemdeki nüfus artışı, teknolojik ilerlemeler ve endüstrileşme gibi faktörler, atık üretimini ve enerji talebini artırmaktadır. Bu durum, çevresel kirlilik ve iklim değişikliği gibi sorunların önemini artırmış ve ülkeleri sürdürülebilir ve sıfır atık politikalarına yönlendirmiştir. Fosil yakıtların azalma riski göz önüne alındığında, çeşitli raporlar biyokütle gibi alternatif enerji kaynaklarının önemini vurgulamıştır (Reidl vd., 2020). Organik atıkların enerji veya değerli hammaddeye dönüştürülmesi için termokimyasal işlemler kullanılmaktadır. HTC prosesiyle elde edilen hidrokömürlerin (HC) özellikleri deneylerle belirlendiğinden, bu çalışmanın amacı, prosesin işlem koşullarını yapay zeka ile optimize ederek HC'nin yüksek ısı değerlere ulaşmasını ve deneylerin maliyet ve zaman açısından verimli olmasını sağlamaktır. Bu sayede, çevre ve enerji açısından verimli HC üretimi desteklenerek, sürdürülebilir enerji kaynaklarına katkı sağlanması ve atık biyokütlelerin çevreci yöntemlerle bertaraf edilmesi hedeflenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Derin Öğrenme, Hidrokömür, Hidrotermal Karbonizasyon, Makine Öğrenmesi, Yapay Zeka

## ABSTRACT

Factors such as recent population growth, technological advances and industrialization increase waste generation and energy demand. This has increased the importance of issues such as environmental pollution and climate change and has led countries to adopt sustainable and zero waste policies. Given the risk of fossil fuel depletion, several reports have emphasized the importance of alternative energy sources such as biomass (Reidl et al., 2020). Thermochemical processes are used to convert organic waste into energy or valuable raw materials. Since the properties of hydrochar (HC) obtained by the HTC process are determined by experiments, the aim of this study is to optimize the process conditions of the process with artificial intelligence so that the HC reaches high thermal values with the experiments conducting low cost and time efficient. In this way, by supporting environmentally and energy efficient HC production, it is aimed to contribute to sustainable energy resources and to dispose of waste biomass in environmentally friendly ways.

**Keywords:** Artificial Intelligence, Hydrochar, Hydrothermal Carbonization, Deep Learning, Machine Learning

## 1. GİRİŞ

Önümüzdeki 100 yılda tükeneceği tahmin edilen fosil yakıtlar yerine yeni alternatif enerji kaynak arayışı tüm Dünya'da giderek hızlanmaktadır. Dünya genelinde yayınlanan raporlarda önümüzdeki süreçlerde birincil enerji kaynakları arasında en önemli kaynağın

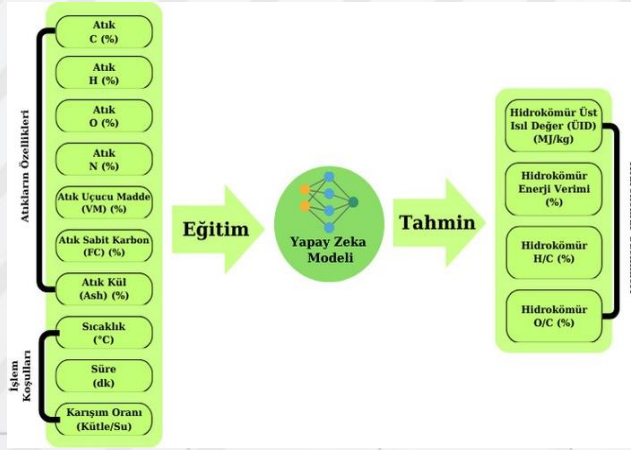
biyokütle olacağı açık bir şekilde belirtilmektedir (Reidl vd., 2020). Bu kapsamda tarımsal kökenli atık biyokütleri enerji kaynağı olarak sistem döngüsüne tekrar kazandırma yaklaşımı hem Dünya’da hem de ülkemizdeki enerji politikalarını şekillendirilirken üzerinde durulan bir konu haline gelmiştir. Ülkemizdeki tarımsal üretim miktarı ve sektördeki çeşitlilik dikkate alındığında (2023 yılı bitkisel atık üretim miktarı toplam 136,9milyon ton (TUIK, 2023)) tarımsal kökenli atık biyokütle üretim miktarının yüksek olacağı öngörülmektedir. Bu atık biyoküteller çevre kirliliği, maliyet ve bertaraf problemleri gibi problemler yaratacaktır. Bu atık biyokütelleri değerlendirmek için termokimyasal bir işlem olan Hidrotermal Karbonizasyon (HTC) prosesi, atık biyokütelleri kurutmadan, çevre açısından zararsız, toksik olmayan bir ortamda gerçekleştirilebilmesi, sürdürülebilir, ucuz ve basit kurulumlarla atıkların enerjiye dönüştürülmesini sağlayan bir yöntemdir (Bağ ve Tekin, 2021). Bu özellikleri sayesinde Dünya genelinde sadece laboratuvar ölçeğinde değil, tesis bazında da uygulanmaya başlanmış ve gelecek vadede termokimyasal bir yöntem olarak kabul edilmektedir (Farru vd., 2024). Türkiye’de HTC prosesinin değerlendirildiği çalışmalar ise şu anda sadece laboratuvar ölçek kapsamındadır. HTC prosesi sonucunda elde edilen hidrokömürler (HC) yüksek ısı enerjisi sayesinde atıktan elde edilebilen fosil yakıtlara alternatif yenilenebilir bir katı yakıt türüdür (Şekil 1). HC’nin özellikleri, biyokütellerin özelliklerinden ve prosesin işlem koşullarından etkilenmektedir. HTC Proses deneylerinde bu özellikler bir formül yöntemiyle hesaplanmadığı için deneme-yanılma yoluyla bulmak süreci ve maliyeti arttırmaktadır. Çalışmamız HTC prosesinin işlem koşullarını atık türlerine göre optimize ederek HC’nin en yüksek ısı değerlerinde üretilmesini, zaman ve deney maliyetlerini en aza indirmeyi ve atıkları çevreci bir yaklaşımla bertaraf etmeyi desteklemektedir. Bu sayede yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelime teşviğin artırılmasına yardımcı olur.



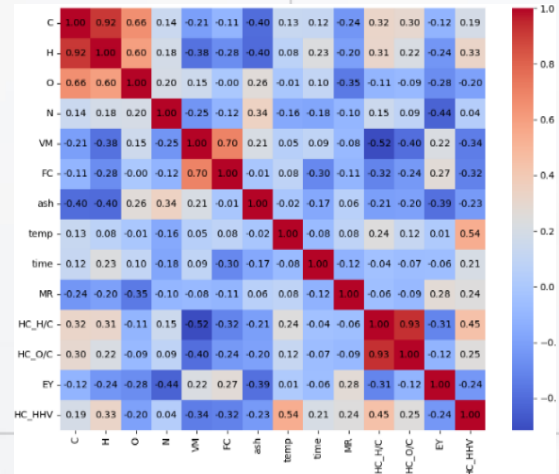
Şekil 1. Hidrotermal Karbonizasyon Prosesi İşlem Süreci

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada, literatürden elde edilen HTC prosesi deneysel verileri (18 farklı atık 187 veri) kullanılarak makine öğrenimi ve derin öğrenme yöntemleriyle (1D CNN ve RFA) modeller geliştirildi. İki farklı yöntem uygulanarak HTC prosesinin optimizasyonunun hangi yöneme uygun olduğu belirlenmek istendi. Toplanan veri setindeki girdi ve çıktı verilerinin (Şekil 2) HC özellikleri (kütle kaybı, enerji verimi, fizikokimyasal özellikler ve ısı değerleri) arasındaki ilişkiyi bulmak için istatistiksel hesaplama yapıldı (Şekil 3). Modeller; Intel® Core™ i9-12900 işlemci, NVIDIA RTX A2000 12GB ekran kartı, 64 GB RAM donanım özelliklerine sahip bilgisayarda Python 3.9 sürümü kullanılarak eğitilmiştir. Model eğitimi için 187 veri kullanılırken test için 2 farklı atığın toplamda 10 verisi kullanılmıştır. Çıkış verisinde “N/C (%)” veri başlığı yayınlarda girilmediği için modelimizde kullanılmamıştır.



Şekil 2. Projenin Yapay Zeka Şeması



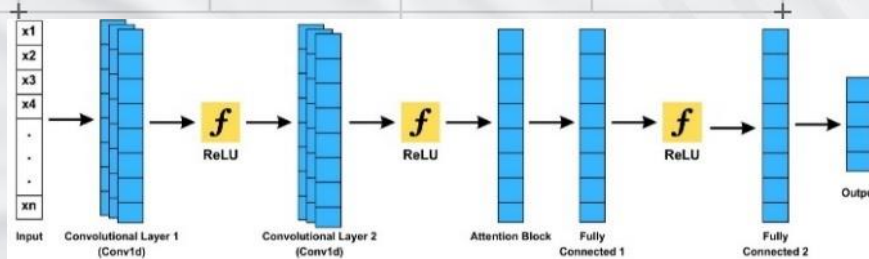
Şekil 3. Veri Setlerinin Pearson-Korelasyon Matrisi

## 2.1. Bir Boyutlu Evrişimli Sinir Ağları

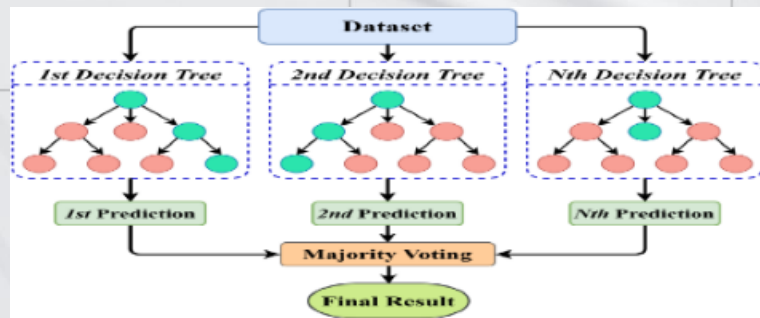
Bir Boyutlu Evrişimli Sinir Ağları (1D CNN), tek boyutlu veri yapılarıyla ilgili derin öğrenme modellerinden biridir. 1D CNN'ler, evrişim katmanları, havuzlama katmanları ve aktivasyon fonksiyonları gibi özelleştirilebilir bileşenlere sahip Yapay Sinir Ağları'nın bir alt türüdür ve özellik çıkarımı için kullanılır (Kiranyaz vd., 2021). Bu mimari genellikle birden fazla evrişim katmanı içerir; her biri giriş verisinin farklı özelliklerini tanımlamak için filtrelerin kullanılmasıyla çalışır. Ardından, elde edilen özellik haritaları, tipik olarak ReLU gibi bir aktivasyon fonksiyonu ile işlenir. Bu sürecin ardından, boyut azaltma amacıyla bir veya daha fazla çeşitli katmanlar uygulanır. Ek olarak, çalışmada 1D CNN modelinde farklı giriş kanallarının önemini vurgulamak için Dikkat Mekanizması (Attention Block) eklenmiştir. Çalışmada sunulan modelin mimarisi Şekil 4'de gösterilmiştir.

## 2.2 Random Forest Algoritması

Random Forest (RF), sınıflandırma ve regresyon problemlerinde yaygın olarak kullanılan bir makine öğrenimi yöntemidir. Birden fazla karar ağacının bir araya getirilmesiyle oluşturulan RF, rastgele alt örneklemeler ve özellikler kullanılarak eğitilir (Akırmak ve Altan, 2023). RF'in yapısı Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 4. 1D CNN Model Yapısı

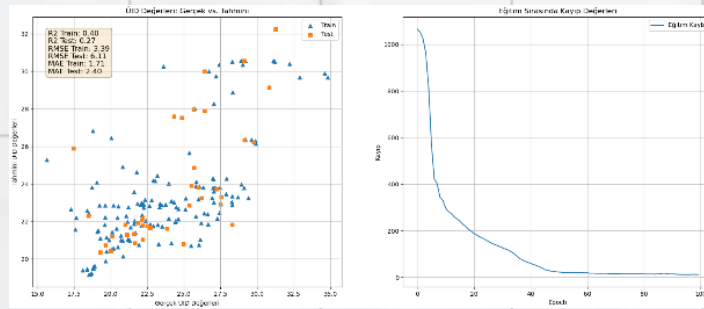


Şekil 5. RF Model Yapısı (Akırmak ve Altan 2023)

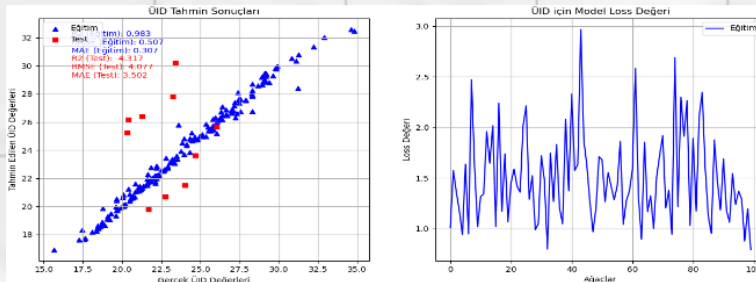


### 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

HC özelliklerinin tahminleri yapılırken kullanılan iki modelden 1D CNN modeli, test sonuçlarına yakın ve kabul edilebilir değerler sunmuştur. Bu sonuç, 1D CNN modelinin özelleştirilebilir olması nedeniyle gelecek çalışmalarda HC enerji potansiyelinin tahminlenmesinde özgün bir yaklaşım sunabileceğini göstermektedir. RF Modeli ise 1D CNN'e kıyasla daha başarılı bir sonuç göstermiş olup bu modelde daha yüksek doğruluk oranları elde edilmiştir ve işlem koşullarının HC özelliklerini daha çok etkilediği gözlenmiştir. Sonuç olarak, sunulan çalışma, HC özelliklerinin tahminlenmesinde derin öğrenme yöntemlerinin kullanımına ilişkin literatür çalışması olmamasına rağmen, derin öğrenme yönteminin de verimli bir şekilde kullanılabileceğini göstermiştir. Sunulan çalışma, yapay zeka yöntemlerinin HTC prosesinin işlem koşullarını optimize ederek yüksek ısı değerli HC üretiminde maliyet ve zamandan tasarruf sağlayarak, Türkiye'nin gelecekteki enerji planlaması ve kaynakların verimli kullanılması gibi çeşitli süreçlere katkı sağlayacaktır.



Şekil 6. 1D-CNN model sonuçları



Şekil 7. RFA model sonuçları

### KAYNAKLAR

- Akırmak, O. O., ve Altan, A. (2023). Estimation of Extrusion Process Parameters in Tire Manufacturing Industry using Random Forest Classifier. *Balkan Journal of Electrical & Computer Engineering*, 11, 2, 138-143.
- Bağ, Ö., ve Tekin, K. (2019). Atık lignoselülozik biyokütleden hidrotermal karbon üretimi ve karakterizasyonu. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 35, 2, 1063-1076.
- Farru, G., Scheufele F.B., Moloeznik Paniagua, D., Keller, F., Jeong, C., Basso, D. (2024). Business and Market Analysis of Hydrothermal Carbonization Process: Roadmap toward Implementation. *Agronomy*. 14, 3, 541
- Kiranyaz, S., Avcı, O., Abdeljaber, O., İnce, T., Gabbouj, M. ve Inman, D. J. (2021). 1D convolutional neural networks and applications: A survey. *Mechanical System and Signal Processing*, 151.
- Reid, W. V., Ali, M. K., ve Field, C. B. (2020). The future of bioenergy. *Global change biology*, 26, 1, 274-286.
- TUIK, 2023, Bitkisel Üretim İstatistikleri, Erişim tarihi: 28.04.2024, <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-Istatistikleri-2023-49535>

*Burcu İnan, Asude Begüm Tiryaki, Buse Karakaya*  
*Danışman: Ercan Öztemel*

*burcuiran@marun.edu.tr; busekarakaya@marun.edu.tr; begumasude@marun.edu.tr; eoztemel@marmara.edu.tr;*

*Endüstri Mühendisliği, Mühendislik Fakültesi, Marmara Üniversitesi, 34000, İstanbul*

## ÖZET

Hava koşulları yaşamın her yönünü etkileyen olgulardır. Özellikle iklim değişikliği ve küresel ısınmanın etkisiyle ani ve anormal hava olayları sürdürülebilir yaşamı tehdit etmektedir. Hava durumunu önceden doğru tahmin edebilmek olası olumsuzluklara karşı önlem almak ve iklim değişikliğinin yarattığı problemlerin etkilerini azaltmak açısından önemlidir. 1 kilometrelik mesafede bile hava koşullarındaki öngörülemez değişiklikler tarım sektöründe ciddi etkiler oluşturabilmektedir. Bu ihtiyaca yönelik dünya yüzeyindeki her noktaya ilişkin istasyon vasıtası ile tahmin verilerinin üretilmesi günümüz teknolojiyle mümkün değildir. Bu çalışmada, 9x9 km<sup>2</sup> grid çözünürlüğüne sahip ECMWF modelinin sağladığı veriler kullanılarak, makine öğrenmesi teknikleri ile istasyon bağımsız şekilde ara noktalara yönelik sıcaklık tahminleri yapılması ve çözünürlüğün artırılması amaçlanmaktadır. Bu sayede dar alanlardaki sıcaklık farklılıkları tespit edilebilmektedir. Bu tahmin için Rastgele Orman, Destek Vektör Regresyonu ve Çok Katmanlı Perceptron öğrenen modellerini içeren makine öğrenme modelleri kullanılmıştır. Sonuç olarak, üç öğrenici model de  $\pm 2$  derece tolerans aralığı dahilinde tahminlerde bulunmuştur. Hata oranını azaltmak için üç modelin tahminlerinden tek bir tahmin oluşturan amacıyla hibrit modeller oluşturulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Çok Katmanlı Algılayıcı, Destek Vektör Regresyonu, Hava durumu tahmini, Makine Öğrenmesi, Rastgele Orman,

## ABSTRACT

Weather conditions are phenomena that affect every aspect of life. Especially with the effects of climate change and global warming, sudden and abnormal weather events threaten sustainable life. Being able to predict the weather accurately in advance is important in taking precautions against possible negativities and reducing the effects of the problems caused by climate change. Unpredictable changes in weather conditions even within a distance of 1 kilometer can have serious effects on the agricultural sector. It is not possible with today's technology to produce forecast data for this need through stations for every point on the earth's surface. In this study, it is aimed to make temperature predictions for intermediate points independently of the station and increase the resolution with machine learning techniques, using the data provided by the ECMWF model with a grid resolution of 9x9 km<sup>2</sup>. In this way, temperature differences in narrow spaces can be detected. Machine learning models including Random Forest, Support Vector Regression and Multilayer Perceptron learner models were used for this prediction. As a result, all three learning models made predictions within the  $\pm 2$  degree tolerance range. To reduce the error rate, hybrid models were created to create a single prediction from the predictions of three models.

**Keywords:** Machine Learning, Multilayer Perceptron Random Forest Regression, Support Vector Regression, Temperature, Weather Forecasting,

## 1. GİRİŞ

İklim dünya üzerindeki yaşam koşullarını oluşturan en önemli faktörlerden biridir. Günlük aktiviteleri, tarımsal üretimi, enerji yönetimini, ulaşımı, sağlığı, endüstriyi vb. tüm bu alanların planlanması ve başarılı sonuçlar alınması ancak başarılı hava tahminleri ile mümkündür. Klasik tahmin yöntemleri iklim değişikliğinin yaşam üzerindeki olumsuz etkisini önlem aldırarak azaltma konusunda yetersiz kalmaktadır. Çünkü geniş mesafelerde tahmin yapmakta ve mikroklima alanları gibi küçük alanları göz ardı etmektedir. Bu çalışmada makine öğrenmesi teknikleri kullanılarak günlük istasyon bağımsız olarak ve en az %90 doğrulukla tahmin yapan bir model kurulması amaçlanmaktadır. İstasyon bağımsız olması en yakın istasyon için üretilen verileri değil herhangi bir koordinata özel üretilen verileri kullanma imkanı sağlamaktadır.

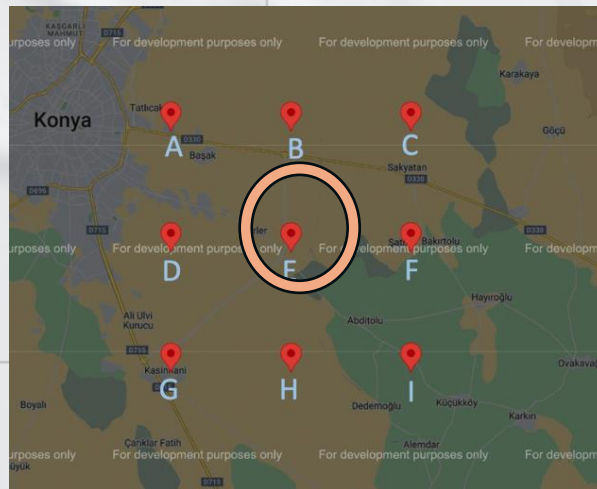
Günümüzde hava durumu tahmini yapan pek çok kurum ve tahmin modeli mevcuttur. Bunlardan en bilindik ve en başarılısı ECMWF'tir. ECMWF modelinin, 5 günlük vadede, sıcaklık, yağış, rüzgâr ve diğer hava durumu değişkenlerinin tahmininde ortalama %90 doğruluk oranına sahip olduğu belirtilmektedir. (Palmer, 2018).

ECMWF'in bu başarısı hem kurduğu modelin matematiksel hesaplama gücüne hem de çözünürlüğünün diğer modellere göre daha yüksek olmasına bağlıdır. ECMWF modeli  $9 \times 9 \text{ km}^2$ 'lik çözünürlükte tahmin sağlamaktadır. Bu mevcut bilgisayarların ulaşabildiği en yüksek çözünürlüktür. Fakat bu bile hava durumu öngörüsünde yeterli değildir. Çünkü  $81 \text{ km}^2$ 'lik alanda yüzlerce tarla bulunmaktadır. Bu çalışmada hedefimiz bilgisayarların ulaşabildiği maksimum çözünürlüğü yapay zekâ teknolojisi ile istasyon bağımsız bir hale getirerek istenilen noktaya özgü tahmin verisi üretmektir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Materyal

Hava durumu tahmin süreci gözlem, analiz ve tahmin olmak üzere üç adımdan oluşmaktadır. Bu çalışmada gözlem adımı için ECMWF modelinin sağladığı araştırma amacıyla ve sınırlı olmak üzere bireysel kullanıcılarla paylaştığı  $9 \times 9 \text{ km}$  çözünürlükte gridlerden bulunan veriler kullanılmış ve sıcaklık parametresi tahmini yapılmıştır. Kullanılan veriler Figure 1'de görülen Konya Selçuklu'da aralarında 9 km olan 9 ayrı noktanın verileridir ve tahminlerin zamansal çözünürlüğü 91saate kadar 1'er saatlik aralıklar şeklindedir.



Şekil 1: Sıcaklık tahmin verileri için kullanılan coğrafi noktalar

**Tablo1:** kullanılan veri setinin öznitelik listesi

Kısa adı	Tanım
Latitude	Havatahmini için tahmin edilen konumun enlemi.
Longitude	Havatahmini için tahmin edilen konumun boylamı.
Month	Tahmin edilen zamanın ayı.
Day	Tahmin edilen zamanın günü.
Hour	Tahmin edilen zamanın saati.
2t	Gölgedeyerseviyesinden 2 metre yüksekte ölçülen havanın sıcaklığı

## 2.2 Yöntem

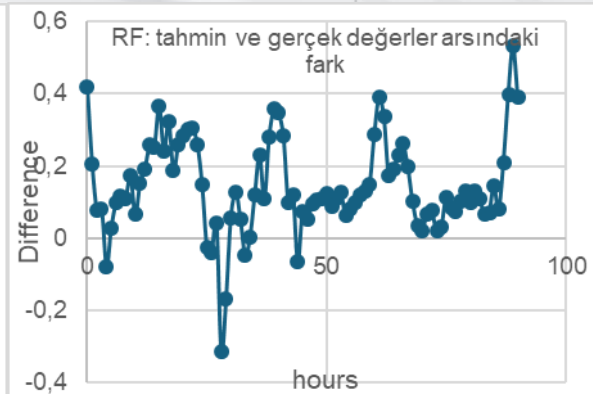
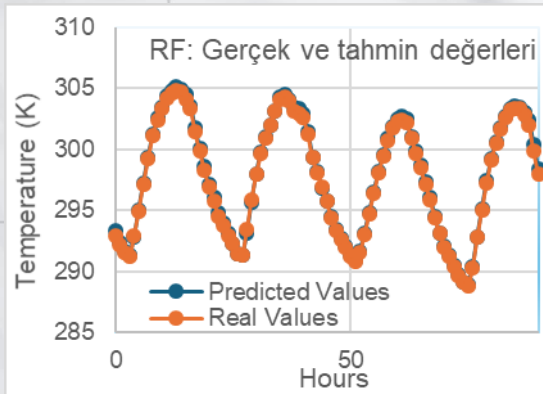
Projede izlenen yöntem 9x9 çözünürlükte olan verilerle ML modelinin tahmin başarısını test ederek istasyon bağımsız tahmin verisi üretebilmektir. Bunun için öncelikle makinenin 9x9 çözünürlükte yaptığı tahminlerin başarısını sınanmıştır. Bu amaçla kurulan modelin mantığı 8 adet grid noktasının verileri kullanılarak 1 tanesinin tahminini yaptırmak ve çıkan sonuçları eldeki veriyle karşılaştırmak şeklinde olacaktır. Daha açıklayıcı anlatmak gerekirse ilk adım makine öğrenimi için Figure 1’de görülen A, B, C, D, F, G, H, I noktalarının verilerini eğitim setinde kullanarak E noktası için tahmin verisi üretmek olmuştur. Bu nokta için sağlıklı veri üretirse diğer ara noktalar tahmin istasyonlarına daha yakın olduğu için doğru veri ürettiği çıkarımına ulaşılabacaktır.

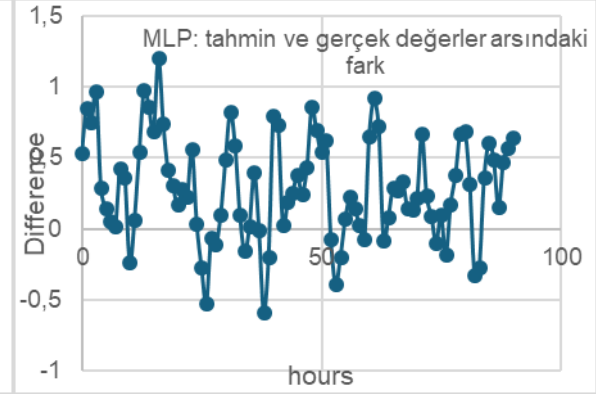
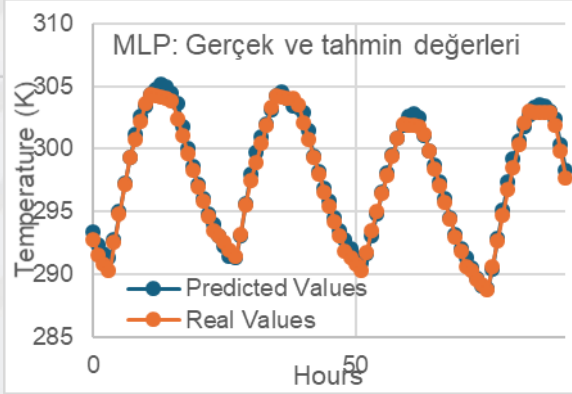
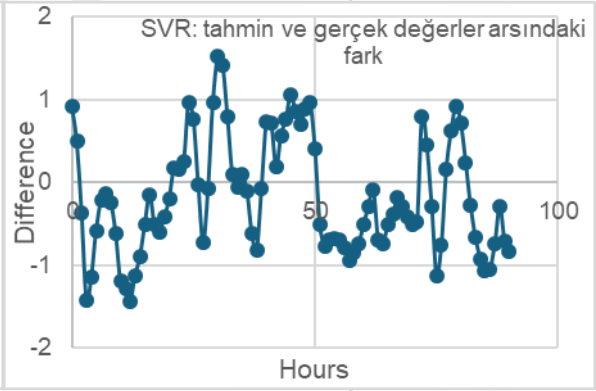
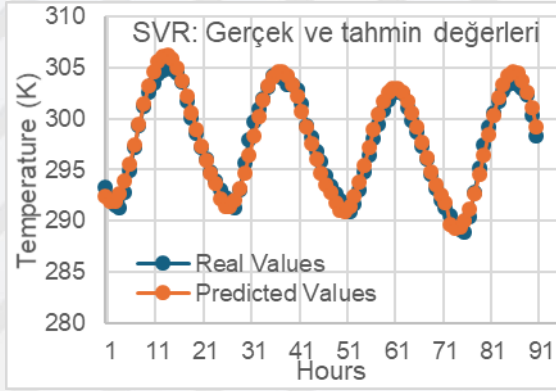
Makine öğrenim modeli kurmak için Python program seçilmiştir. Pek çok farklı makine öğrenim modeli araştırılmış ve denenmiştir. Bu modellerin en başarılı olanları Rassal Orman Algoritması (RF), Destek Vektör Regresyonu (SVR), Çok Katmanlı Algılayıcı (MLP) modelleridir.

## 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Aldığımız tahminlerin hata oranları ve veri grafikleri aşağıdaki gibidir:

Metrikler/ML Modelleri	RF	SVR	MLP
MSE	0.0380	0.4638	0.2190
MAE	0.1588	0.5940	0.3772
R_squared	0.9983	0.9794	0.9903
MPE	%0.0470	%0.00775	%0.09775
Maks. fark	0.52890	1.1587	1.1999





Sonuç olarak ML teknikleri ile ECMWF tahmin verileri kılavuzunda istenen herhangi bir noktanın hava durumu tahmini yapılabilir olduğu ispatlanmıştır. Bu üç ML modelini kullanarak veri üreten hibrit bir model tasarlanmıştır ve bu hibrit modelin tahmin başarısı oluşturduğu üç modelin de tekil başarısından daha yüksek olmuştur.

## TEŞEKKÜR

Veri toplama ve analizin kritik aşamalarında bize yardımcı olan ve çalışmamızın tamamlanmasında önemli katkı sağlayan Meteorolog Murat Asar'a da teşekkürlerimizi iletiyoruz. Ayrıca çalışmamızın çeşitli aşamalarında değerli önerileriyle yolumuza yön veren Lokman Tarık Dağ'a teşekkür ederiz.

2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı ile projemizi destekleyen TÜBİTAK kurumuna da teşekkürlerimizi sunarız.

## KAYNAKLAR

Palmer, T. (2018). The ECMWF ensemble prediction system: Looking back (morethan)

**Hüseyin Atacan Bal**

**Danışman: Prof. Dr. Ramazan Akkaya**

f201222079@ktun.edu.tr rakkaya@ktun.edu.tr

Konya Teknik Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü  
Konya 42040

## ÖZET

*Proje tasarlanırken temel amaç yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasıydı. Ülkemizin günlük ortalama güneşlenme süresi göz önünde bulundurulduğunda güneş enerjisinin kullanılmasına karar verildi. Bahçe aydınlanması ve sokak aydınlatması için çok fazla enerji sarfiyatının yapılmasına çözüm bulmak amacıyla proje tasarlandı. Enerji tasarrufu için led lambalar kullanıldı ve harekete duyarlı sistem tasarlandı. Bahçe ve sokak aydınlatmasının çalışması özetlenecek olursa; herhangi bir hareket olmadığı sürece ledlerin aydınlık seviyesi düşüktür. Sensörler herhangi bir hareket algıladığında ayarlanan süre kadar ledlerin aydınlık seviyesi istenilen seviyede yanmaktadır. Ayarlanan süre dolduğunda ledlerin aydınlık seviyesi eski haline dönmektedir.*

**Anahtar Kelimeler:** Aydınlatma, STM32, Yenilenebilir Enerji

## ABSTRACT

The main aim when designing the project was to use renewable energy sources. It was decided to benefit from solar energy, taking into account the average Daily sunshine duration of our country. The project was designed to find a solution to the excessive energy consumption in garden lighting and Street lighting. LED lamps were used to save energy and a motion-sensitive system was designed. If we talk about the operation of garden and Street lighting; Unless there is movement, the brightness level of the LEDs is low. When the sensors detect any movement, the brightness of the LEDs turns on at the desired level for the set time. When the set time expires, the brightness level of the LEDs returns to its previous state.

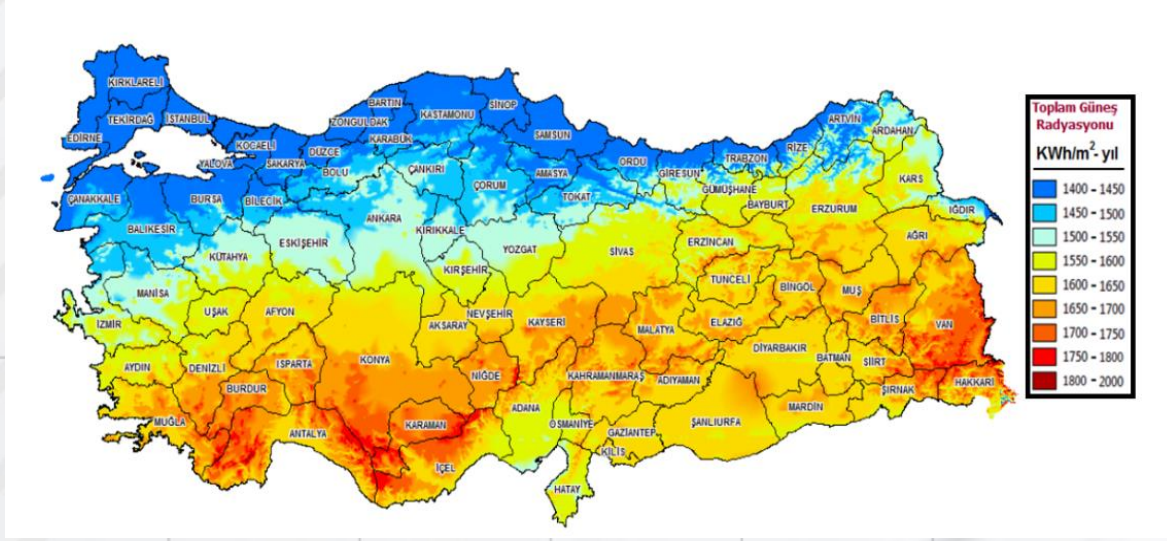
**Keywords:** Lighting, Renewable Energy, STM32

## 1. GİRİŞ

Günümüzde özellikle büyük sitelerin bahçe aydınlatması için çok fazla lamba kullanılmaktadır. Bu durum sokak aydınlatmaları için de geçerlidir. Akşam ve gece saatlerinde çok yoğun olarak kullanılmayan yollar bulunmaktadır. Bu lambaların uzun süre yandığı göz önünde bulundurulduğunda çok fazla enerji sarfiyatı yapılmaktadır. Elektrik kWh fiyatı da gün geçtikçe artmaktadır. Bunun yanı sıra elektrik üretmek için kullanılan yöntemler nedeniyle doğa kirliliği artmakta ve doğal kaynaklar azalmaktadır. Bu projede bu durumun önüne biraz da olsa geçmek için Güneş enerjisinden faydalanılmıştır.

Ülkemiz, coğrafi konumu nedeniyle önemli bir güneş enerjisi potansiyeline sahiptir. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığında hazırlanan, Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlasına (GEPA) göre, ortalama yıllık toplam güneşlenme süresi 2.741 saat olup ortalama yıllık toplam ışınım değeri 1.527,46 kWh/m<sup>2</sup> olarak hesaplanmıştır. (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı

(2022) sayfa 2.) Bu veriler göz önünde bulundurularak projedeki enerji ihtiyacını güneş enerjisinden karşılanmasına karar verilmiştir. Şekil 1’de ülkemizin toplam güneş radyasyon haritası verilmiştir. Türkiye’nin güneş enerjisi istatistikleri Tablo 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Türkiye'nin Toplam Güneş Radyasyon Haritası

Tablo 1. Türkiye'nin Güneş Enerjisi İstatistikleri

<b>Aktif Santral Sayısı :</b>	674
<b>Kurulu Güç :</b>	8.335 MWe
<b>Kurulu Güce Oranı :</b>	% 8,28
<b>Yıllık Elektrik Üretimi :</b>	~ 12.627 GWh
<b>Üretimin Tüketime Oranı :</b>	% 4,21
<b>Lisans Durumu :</b>	37 lisanslı, 637 lisanssız

Konutların bahçe aydınlatması ve sokak aydınlatması Güneş enerjisinden elde edilen enerji ile sağlamaktadır. Bahçe ve sokak aydınlatması için led kullanılmıştır. Projenin asıl amacı enerjiyi verimli kullanılmasıdır. Bu nedenle proje harekete duyarlı bir sistem olarak tasarlandı. Projedeki bahçe aydınlatmasını ele alınacak olursa; özellikle büyük iş yerlerinin, sitelerin bahçe ve çevre aydınlatmalarında çok fazla elektrik sarfiyatı vardır. Gün batımı ve doğumu arasındaki süreçte aydınlatma için lambalar kullanılmaktadır. Harekete duyarlı sistem sayesinde lambalar sadece gerektiğinde belirlenen aydınlık seviyesinde belirlenen sürede yanmaktadır. Bahçede herhangi bir hareket olmadığı zaman ledlerin aydınlatma seviyesi düşüktür. Hareket sensörleri herhangi bir hareket algıladığında belirlenen süre kadar ledlerin aydınlık seviyesi yüksektir. Belirlenen süre dolduğunda eğer herhangi bir hareket yok ise ledler tekrar düşük seviyede yanmaktadır. Bu sayede enerji hem daha verimli hem de tasarruflu kullanılmaktadır.

Projedeki sokak aydınlatmasını ele alınacak olursa; günümüzde ulaşımda birçok alternatif yol bulunmaktadır. Bunun sonucunda da çok yoğun kullanılmayan yollar mevcuttur. Özellikle gece saatlerinde yoğun kullanılmayan yollarda aydınlatma amacıyla çok fazla enerji sarfiyatı mevcuttur. Projenin temel amacı enerji tasarrufu ve verimliliğidir. Bu durum göz önünde bulundurularak bahçe aydınlatmasındaki temel çalışma prensibini sokak aydınlatması içinde uyarlanmıştır. Yoğun kullanılmayan yollarda aydınlatma seviyesi düşük tutulmaktadır. Sokaktan herhangi bir araç veya yaya geçtiğinde istenilen süre kadar ledlerin aydınlık seviyesi normal seviyede yanmaktadır. Araç veya yaya geçtikten sonra ve ayarlanan süre bittiğinde led tekrar

eski aydınlık seviyesine düşmektedir. Bu sayede hem enerji verimli kullanılmış hem de tasarruf edilmiş olmaktadır (Çıtıroğlu, 2000).

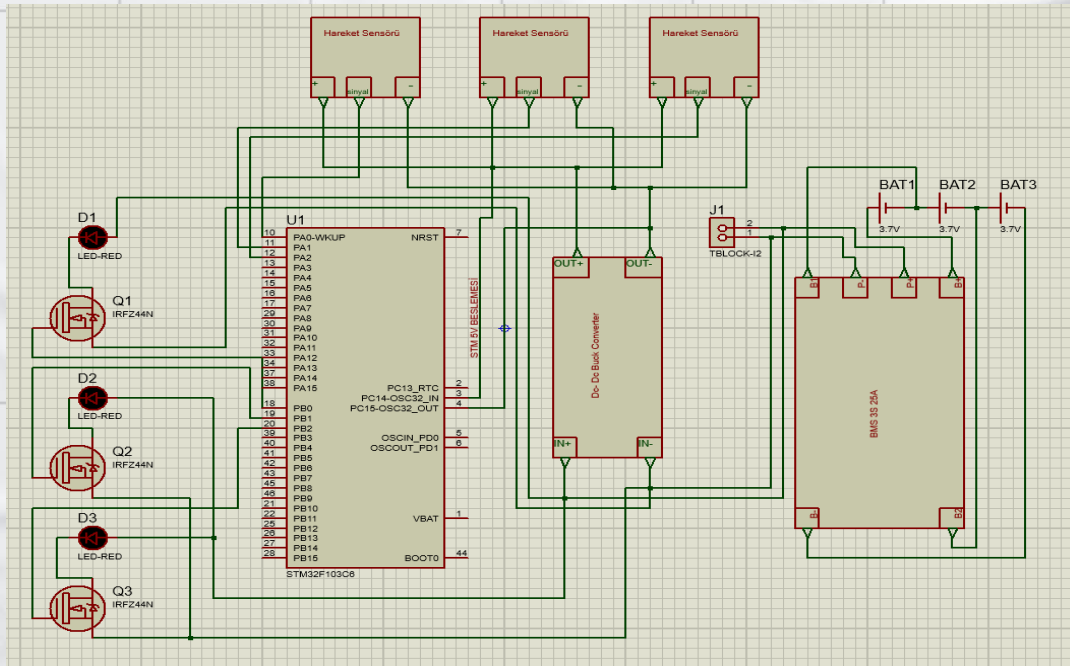
## 2 MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1 Projede Kullanılan Materyal

STM32F103C8T6, Hareket Sensörü, Aydınlatma Led, 3.7 V 2800mAh Li-ion Şarjlı -Pil, Dişi Erkek Soket, 3s 25A 12V Balans 18650 Bms Lipo Lityum Pil Batarya Şarj Devresi, 12V Güneş Paneli kullanılmıştır.

### 2.2 Projenin Temel Çalışma Prensibi

3s 25 Amper 12 Volt özelliklere sahip BMS devresi kullanılmaktadır. Batarya yönetim sistemi yani bilinen diğer adıyla BMS, bir ya da daha fazla hücreden oluşan batarya paketlerinin şarj ve deşarj sırasında denetimini ve yönetimini yapan sistemlere verilen isimdir. Batarya paketlerinde akım, gerilim, sıcaklık ve benzeri gibi değerlerin ölçümlerini yapmaktadır. 12V güneş paneli kullanıldığından dolayı enerjiyi depolamak için 3.7V 2800mAh Li-ion şarjlı piller birbirine seri bağlanmıştır. Projenin daha iyi anlaşılabilmesi için devre şeması çizilerek temel yapı oluşturulmuştur. Projenin devre şeması Şekil 2’de ve gerçekleştirilen proje maketi de Şekil 3’te verilmiştir.



Şekil 2. Temel Devre Şeması





Şekil 3. Projenin Maketi

### 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Projede aydınlatmanın yapılabilmesi araştırmalar yapılmıştır. Aydınlatma için ledlerin daha ekonomik ve verimli olduğu kanısına varılarak tercih edilmiştir. Led aydınlatmalar diğer aydınlatma türlerine göre daha uzun kullanım ömrüne sahiptir. Tüm tasarım ve hesaplamalar projenin en verimli şekilde çalışması için tasarlanmıştır. Temel amaç enerji ihtiyacını yenilenebilir enerji ile karşılamaktır. Projeye yatırım maliyeti olarak bakıldığında yüksek gelebilir. Fakat uzun sürede proje kendini amorti etmektedir. Özellikle şehir şebekesinin bulunmadığı ortamlarda tasarlanan bu projeyi kullanmak uygun olacaktır.

### KAYNAKLAR

Çıtıroğlu, Ahmet, Güneş Enerjisinden Yararlanarak Elektrik Üretimi, Makale, Mühendis ve Makine, Cilt: 41, Sayı: 485.

Çolak, N. (2002) Hareket sensörleri ile aydınlatmanın kontrolü, 3eElectrotech Dergisi, Sayı 105, 7(98): 70-71.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2022) s. 2,3,4

Linden, D. (2011). Linden's Handbook of Batteries, McGraw-Hill. s. 2,4,8.

**Ömer Can, Ahmet Akkeçi, Yusuf Abacı**  
**Danışman: Doç. Dr. Sait Ali Uymaz**

f201220053@ktun.edu.tr;f201220075@ktun.edu.tr;f201213052@ktun.edu.tr; sauymaz@ktun.edu.tr,

Bilgisayar Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42250, Konya

## ÖZET

Proje, sağlık kuruluşlarından çıkan tıbbi atıkların yönetimini geliştirmeyi hedefleyen, teknoloji odaklı bir çözüm geliştirme üzerine kuruludur. Ana amaç, tıbbi atıkların otomatik olarak tanımlanması, sınıflandırılması ve yönetilmesi yoluyla atık yönetimi süreçlerini hızlandırmak, çevresel etkiyi azaltmak ve iş yükünü hafifletmektir. Bu hedefe ulaşmak için YOLOv8 yapay zekâ modeli, Raspberry Pi, uzaklık ve ağırlık sensörleri, 3D yazıcılarla üretilen tıbbi atık kutusu prototipleri gibi ileri teknolojik yeniliklerden yararlanılmaktadır. Projenin kapsamı, sağlık kuruluşlarının karşılaştığı atık yönetimi sorunlarına yenilikçi bir yaklaşım getirmek ve mevcut sistemlerin üstesinden gelmek için tasarlanmıştır. Yöntem olarak, atıkların sensörlerle algılanması, görüntüsü alınarak yapay zekâ ile sınıflandırılması ve otomatik mekanizmalarla yönetilmesi süreçleri entegre edilmiştir. Atık poşetlerinin piroliz sonucu elde edilecek materyallerin tahminini yapan bir yapay zeka modeli de bulunmaktadır. Proje, sağlık sektöründe atık yönetimi pratiklerini dönüştürme potansiyeline sahiptir. Ayrıca geliştirilen teknolojiler ve metodolojiler diğer alanlarda da uygulanabilir. Bu durum yeni projeler, iş ortaklıkları ve iş birliklerinin oluşumuna zemin hazırlayabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Görüntü işleme, İnternet Sitesi, Tıbbi atık yönetimi, Yapay zeka.

## ABSTRACT

The project is built on a technology-focused solution aimed at improving the management of medical waste generated by healthcare facilities. It aims to accelerate waste management processes by automatically identifying, classifying, and managing medical waste. Utilizing advanced technological innovations such as the YOLOv8 artificial intelligence model, Raspberry Pi, distance and weight sensors, and medical waste bin prototypes produced by 3D printers, the project has the potential to transform waste management practices in the health care sector and pave the way for new partnerships. The processes of detecting waste with sensors, classifying it with artificial intelligence, and managing it with automatic mechanisms have been integrated. The versatility of these developed Technologies to be applicable in other fields further enhances the project's significance.

**Keywords:** Artificial intelligence, Image processing, Medical waste management, Website.

## 1. GİRİŞ

Sağlık kuruluşları, çeşitli tıbbi faaliyetler sonucu önemli miktarda atık üretmektedir. Atık Beyan Sistemine (TABS), 2020 yılı için 16.388 adet tesis beyanda bulunmuş olup, beyan edilen toplam tıbbi atık miktarı 125.566 ton'dur. Bu rakam toplam tehlikeli atık miktarının (maden atıkları hariç) 6,8%'ini oluşturmaktadır (T.C. . Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2022) . Yanlış yönetildiğinde, bu tıbbi atıklar çevre ve halk sağlığı için ciddi riskler taşır. Mevcut çözümler genellikle manuel sınıflandırma ve ayrıştırma yöntemlerine dayanır, bu süreç zaman alıcıdır ve insan hatası riski taşır (WHO,2018). Ayrıca, mevcut sistemlerin çoğu,

atıkların geri dönüştürülme potansiyelini maksimize etmede yetersiz kalır ve atık miktarını azaltma konusunda proaktif olmaktan uzaktır. Proje, çözüm olarak tıbbi atıkların otomatik olarak tanımlanması, sınıflandırılması ve yönetilmesini sağlayan, teknoloji odaklı bir yaklaşım sunmaktadır. Bu, sağlık kuruluşlarının atık yönetimi süreçlerini hızlandırırken, çevresel etkiyi azaltmayı ve iş yükünü hafifletmeyi amaçlar. Yapay zekâ modeli, bütünleşmiş sensörler ve otomatik mekanizmaları kullanarak, mevcut manuel ve zaman alıcı atık yönetimi pratiklerine etkili bir alternatif sunar.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

**Ultralytics:** Ultralytics Kütüphanesi, PyTorch üzerine inşa edilmiştir ve derin öğrenme modellerini eğitmek, değerlendirmek ve kullanmak için çeşitli araçlar içerir. YOLOv8 modelini eğitmek, önceden eğitilmiş modelleri değerlendirmek, sonuçları görselleştirmek ve bu modelleri çeşitli uygulamalarda kullanmak gibi işlemleri kolaylaştırmak için kullanılacak bir dizi komut ve API içerir.

**YOLOv8:** YOLO konvolüsyonel sinir ağları kullanarak nesne tespiti yapan bir algoritmadır. Projemizde YOLOv8 kullanarak nesne tespiti yapılmıştır.

**Roboflow:** Roboflow resim etiketleme platformudur. Projemizde çeşitli etiketleme uygulamaları denenmiş olup roboflowda karar kılınmıştır.

**Raspberry Pi:** Raspberry Pi, tek kartlı bir bilgisayardır (SBC). Bu, tüm temel bilgisayar bileşenlerinin (CPU, RAM, bellek vb.) tek bir devre kartında bulunduğu anlamına gelir. Küçük boyutları ve düşük güç tüketimleri sayesinde, geleneksel masaüstü bilgisayarlara veya dizüstü bilgisayarlara kıyasla daha ucuz ve taşınabilir bir çözüm sunarlar. Raspberry Pi, atık kutusunun içeriğini algılamak, verileri analiz etmek ve kullanıcılarla etkileşimde bulunmak için kullanılacaktır.

**Servo Motor:** Küçük hareketlerde kullanabileceğiniz mikro servo motor 0-180 derece arasında istenilen değere göre dönüş yapabilmektedir. Projemizde Çöp kutusunun açılıp kapanmasını kontrol edebilmek için kullanılmıştır.

**Kutular:** Projemizde kullanılan donanımların korunması ve düzenli durması için yapılan kutu ve tutucuların çizim dosyaları araştırılıp 3D yazıcı için hazır hale getirilmiştir. Daha sonra 3D yazıcı ile üretimi yapılarak projede kullanılmaya başlanmıştır.

YOLOv8 yapay zekâ modeli ile atıkları hızlı ve doğru şekilde tanıyarak, 3D yazıcılarla üretilen düşük maliyetli prototipler sağlık kuruluşlarına ekonomik bir çözüm sunar. Yapay zekâ, atık yönetimini otomatize ederek verimliliği artırır ve insan hatasını azaltır. Bu yaklaşım, maliyetleri düşürür ve çevreye olan etkiyi minimize eder. Sistem her boyuttaki çöp kutusunun üstüne takılabilecek şekilde tasarlanmış bir aparatın üzerine kuruludur. Aparat, atığı algılamak için uzaklık ve ağırlık sensörlerine sahiptir ve atık tespit edildiğinde, sistemin kamerası devreye girer. Bu noktada, kendi verilerimizle eğittiğimiz YOLOv8 yapay zekâ modeli, kameradan alınan görüntü üzerinde çalışarak atığın türünü tanımlar. Projede yer alan Raspberry Pi, sensörlerden gelen verileri işleyen ve YOLOv8 modeliyle görüntü işleme süreçlerini koordine eden merkezi bir birim olarak görev yapar ve web sunucusunu kontrol eder. Atığın tanımlanması ve sınıflandırılması bu mikro bilgisayar üzerinden yönetilir. Tanımlama süreci başarıyla tamamlandığında, sistem ilgili bilgileri veri tabanına kaydeder. Bu, aparatın kapaklarının otomatik olarak açılmasını tetikler. Kapasitesi dolduğunda aparat çıkarılır, çöp poşeti kilitlenerek güvenli bir şekilde değiştirilir. Yeni takılan her çöp poşetine benzersiz bir ID atanır ve bu bilgi atığın ağırlığı, geri dönüştürülme oranı ve içerdiği maddelerin detaylarıyla birlikte veri tabanında saklanır. Web ara yüzünde atık poşetlerinin piroliz işlemi sonrası çıktılarının tahmin işlemi Python ile oluşturulmuş tahmin modeli vasıtasıyla yapılmaktadır. Atık poşeti içerik bilgisi web sitesi üzerinden kontrol edilebilir.

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Tıbbi atık sınıflandırması yapan modelin test verisi sonuçları ve başarı yüzdeleri Şekil 1 ve 2’de gösterilmiştir.

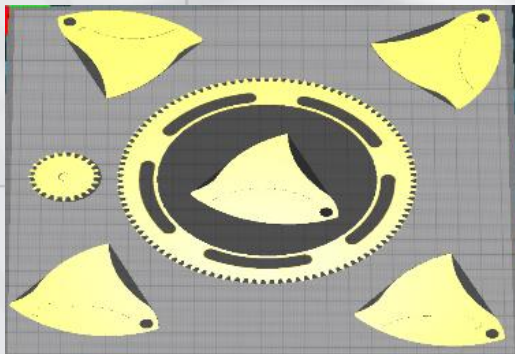
```
Model summary (fused): 168 layers, 11131389 parameters, 0 gradients, 28.5 GFLOPs
Class      Images  Instances  Box(P   R      mAP50  mAP50-95): 100%
all        714     1098       0.937   0.928   0.949   0.757
abeslang   714     56         0.957   0.982   0.974   0.844
aid        714     52         0.889   0.865   0.948   0.669
cotton wool 714     55         0.967   0.982   0.985   0.827
gauze      714     86         0.969   0.965   0.966   0.796
glasstupe1 714     44         0.933   1       0.986   0.822
glasstupe2 714     70         0.957   0.971   0.96   0.696
glove      714     118        0.829   0.742   0.79   0.507
mask       714     116        0.924   0.844   0.925   0.705
paper cup  714     37         0.963   1       0.99   0.887
pet_bottle 714     35         0.965   1       0.994   0.866
shoe cover 714     105        0.86   0.914   0.92   0.752
syringe    714     132        0.883   0.689   0.815   0.455
syringe_packaging 714     26         0.989   1       0.995   0.858
test tube  714     85         0.972   0.965   0.992   0.74
urine bag  714     81         0.995   1       0.995   0.928
Speed: 0.3ms preprocess, 5.0ms inference, 0.0ms loss, 3.1ms postprocess per image
```

Şekil 1. Yapay Zeka Modeli Sonuçları



Şekil 2. Yapay Zeka Modeli Test Verileri

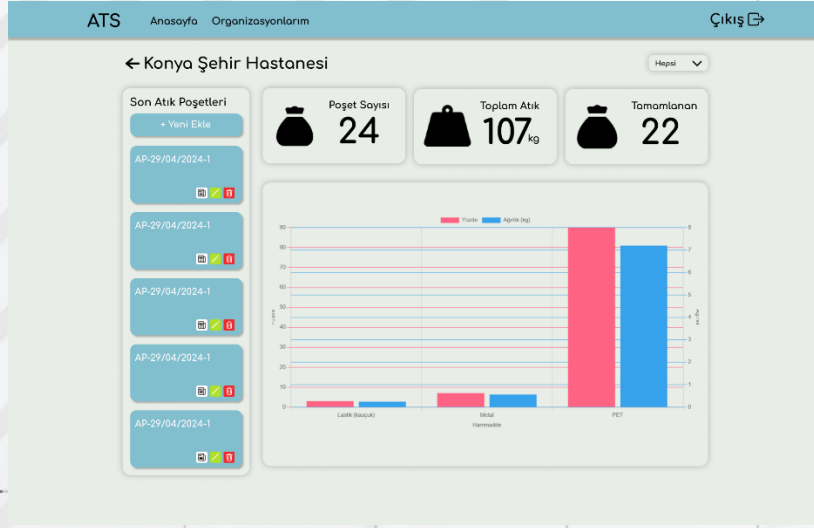
Atık kutusu için 3D yazıcılardan üretilen kapak parçalarının çizimleri Şekil 3, model sonuçları Şekil 4 ile gösterilmiştir. Bu parçalar ile kapağın çöp kutusu içerisinde kapladığı alan minimize edilmiş ve çöp kutusu daha fazla atık alabilir hale getirilmiştir. Projede kullanılan internet sitesinin görünümü Şekil 5 ile gösterilmiştir. Bu internet sitesinde ayrıştırılan atıkların bulunduğu çöp poşetinin içeriği grafik olarak kullanıcıya sunulmuştur.



Şekil 3. Donanım İçin Üretilen Kapak Çizimleri

Model	R2 Score
Genel YSA	0.633
Katı YSA	0.752
Sıvı YSA	0.764
Gaz YSA	0.482
Genel RF	0.739
Katı RF	0.789
Sıvı RF	0.798
Gaz RF	0.632
Genel XGB	0.764
Katı XGB	0.891
Sıvı XGB	0.708
Gaz XGB	0.642

Şekil 4. Piroлиз Modeli Sonuçları



Şekil 5. İnternet Sitesi

#### 4. SONUÇ

Geliştirilen sistem, atıkların doğru sınıflandırılması ve yönetilmesi konusunda etkili sonuçlar ortaya koymuştur. Test sonuçları ve başarı oranları, YOLOv8 modelinin tıbbi atık sınıflandırmasında yüksek doğruluk oranına sahip olduğunu göstermektedir. Bu otomasyon yaklaşımı, manuel atık yönetimi sistemlerine kıyasla daha hızlı, güvenilir ve verimli sonuçlar sağlamaktadır. Proje, sağlık sektöründe atık yönetimi uygulamalarını iyileştirme potansiyeline sahip olup, diğer sektörlerde de benzer sistemlerin uygulanabilirliğini göstermektedir. Sistemin maliyet etkinliği ve veri tabanı üzerinden takip edilebilmesi, yeni iş birlikleri ve projelerin yolunu açabilir.

#### TEŞEKKÜR

Yazarlar desteklerinden dolayı Selahattin Köşeli'ye teşekkür ederler.

#### KAYNAKLAR

T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2022, Çevresel Göstergeler/Tıbbi Atık, Erişim Tarihi: 06.05.2024, <https://cevreselgostergeler.csb.gov.tr/tibbi-atiklar-i-85754>

World Health Organization (WHO), 2018, Health-carewaste, Erişim Tarihi: 06.05.2024, <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste>

**Ozan Kıvrak, Kaan Kudu**  
**Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Hasbi Kızılhan**

11911014014@ogr.sdu.edu.tr; 11911014336@ogr.sdu.tr ; hasbikizilhan@sdu.edu.tr ,

Makine Mühendisliği Bölümü, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, 32000,  
Isparta

## ÖZET

Bu çalışma, tarım sektöründe kullanılmak üzere tasarlanmış bir robot geliştirmeyi amaçlamaktadır. Robot, sera gibi kapalı alanlarda çalışabilir, bitki hastalıklarını tespit edebilir ve ilaçlama yapabilir. Hastalık tespiti için kameranın yakaladığı görüntülere dayalı olarak görüntü işleme ve yapay zeka teknikleri kullanılacaktır. Ayrıca, robotun sıcaklık ve nem sensörleri sürekli olarak çevresel koşulları izleyerek bitki gelişimini optimize edecektir. Bu proje, erken hastalık teşhisi sağlayarak tarımsal üretkenliği artırmayı ve çiftçilerin ekonomik kayıplarını azaltmayı amaçlamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Keras, hastalık tespiti, düşük ilaç kullanımı, sağlıklı ürünler, tarım.

## ABSTRACT

This study aims to develop a robot designed for use in the agricultural sector. The robot can work in closed areas such as greenhouses, detect plant diseases and apply pesticides. Image processing and artificial intelligence techniques will be used based on images captured by the camera for disease detection. In addition, the robot's temperature and humidity sensors will continuously monitor environmental conditions to optimize plant growth. This project aims to increase agricultural productivity and reduce farmers' economic losses by providing early disease detection.

**Keywords:** Keras, disease detection, minimal medication usage, healthy products, agriculture.

## 1. GİRİŞ

Bu proje, tarım sektöründeki bitki yetiştirme sürecini daha verimli ve etkili bir hale getirerek, sürdürülebilir üretimi desteklemeyi hedeflemektedir. Projede yer alan robot, bitkilerdeki hastalıkları tespit ederek gerektiğinde ilaçlama yapabilecek ve böylece çiftçilerin üretim süreçlerini daha etkin yönetmelerine yardımcı olacaktır. Erken hastalık teşhisi, hastalığın yayılmasını önleyecek ve böylelikle ilaç kullanımını azaltarak çevresel etkileri minimize edecektir. Ayrıca, projenin bir diğer hedefi, bitki yetiştirme sürecinde verimliliği artırarak çiftçilerin gelir düzeylerini yükseltmek ve doğal kaynakların daha etkin bir şekilde kullanılmasını sağlamaktır. Bunun yanı sıra, robot tarafından sağlanan ortam verileri sayesinde çiftçiler, gelecekteki üretimlerini daha iyi planlayabilecek ve bitkilerin sağlıklı bir şekilde büyümesini sağlamak için gerekli önlemleri alabileceklerdir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Kullanılan Yöntem ve Metotlar

Projenin aşama aşama yürütülmesi planlanmıştır. Her bir iş paketi bir diğer iş paketi için başlangıç sağlayacak olup, her bir adımın güvenilir ve çalışır olarak başarıldığına bu şekilde emin olunacaktır. Adımlar aşağıda sıralanmıştır.

#### 2.1.1 Hastalık Tespiti Yapabilen Tarım Robotunun Tasarımı

İlk olarak literatür araştırmalarını inceleyerek en uygun ve verimli tasarım ortaya koyulacaktır. Bu doğrultuda tasarıma odaklandığımız rayda hareket eden ve 3 eksenli bir robot kola sahip tarım robotunun tasarımı Fusion360 gibi bilgisayar destekli tasarım programı kullanılarak yapılacaktır. (1) Tasarımdan sonra robotun gereksinimine ve işlem hızına uygun servo, step ve DC motor, hareket iletim organları belirlenecektir. Daha sonra tasarım modelleneyecek ve bilgisayar ortamında dayanım analizleri yapılacaktır. Modellenen robotun üretimi 3D yazıcılar ve geleneksel imalat yöntemleri ile yapılacaktır.

#### 2.1.2 Elektronik Donanım

Ortaya koyulacak tasarımda sistemi tahrik etmek ve belirlenen işlemleri (nem, sıcaklık ölçüm ve görüntü alma ve işleme) için 5 adet servo motor, 1 adet redüktörlü DC motor, 1 adet sıvı pompası, motor sürücü, 2 adet endswitch, 1 adet DHT11 sıcaklık ve nem sensörü, HC-SR04 mesafe sensörü, Raspberry Pi, Arduino Uno ve 1 adet webcam elektronik donanımı kullanımı planlanmaktadır.

#### 2.1.3 Hareket Mekanizması

Robotun ilerlemesi için ray sistemi kullanılacaktır. Rayın sonuna ya da başına geldiğinde endswitch kapanarak kontrolcüye yolun bittiğini iletacaktır. Bu sayede robot durabilecektir. Robotun ray üstünde dakikada 3 metre yol alması planlanmaktadır. Robot kol mekanizması ise 5 adet servo ile kontrol edilecektir. 4 adet servo kolun eklemlerini 1 adet servo ise kolun yönünü kontrol edecektir. Robot kolun kendine zarar vermeden hareket edebilmesi için yazılımsal olarak 120 derecelik hareket sınırı koyulacaktır. (2)

#### 2.1.4 Yazılım

Robotun programlanması Linux ortamında genel olarak Python diliyle yapılacaktır. Sensörlerden ve kameradan gelen verilere göre hareket algoritması oluşturulacaktır.

#### 2.1.5 Hastalık Tespiti

Hastalık tespiti için ilk olarak belirlenen bitki için sık görülen hastalıklarından bir ya da iki tanesi seçilecektir. Daha sonra internet ortamında seçilen bitkinin hastalığıyla ilgili görseller aranacaktır. Görseller FatkunBatchDownload Image Chrome eklentisi ile indirilecektir. İndirilen görseller tek tek incelenecek ve işe yaramayacak olanlar silinecektir. Geriye kalan işe yarar görseller LabelImg programı ile etiketlenecektir. Etiketleme işlemi bittikten sonra etiket konumlarını içeren dosya xml'den .csv dosyasına çevrilecek ve Keras ile yazılmış yapay zeka eğitilecektir. Eğitim sonunda yapay zeka teste sokulacak ve yeterli performans verip

vermediğini bakılacak eğer yeterli performans sağlıyorsa model Raspberry pi'ye atılarak gerçek ortam testlerine başlanacaktır.

### 2.1.6 İlaçlama

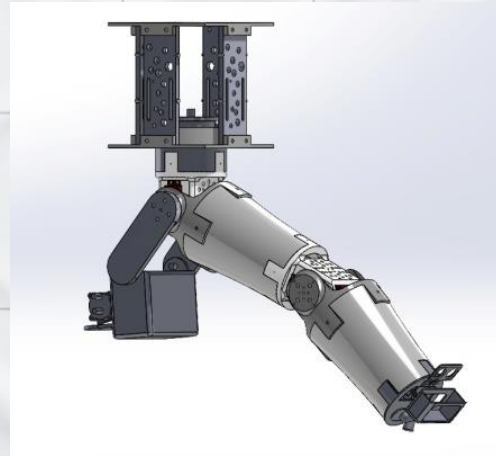
Bitkide hastalık tespit edilirse robot kolun önündeki nozul sayesinde bitki ilaçlanabilecektir. Bu sayede diğer bitkilerin gereksiz yere ilaçlanmasının önüne geçilmiş olacaktır.

## 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

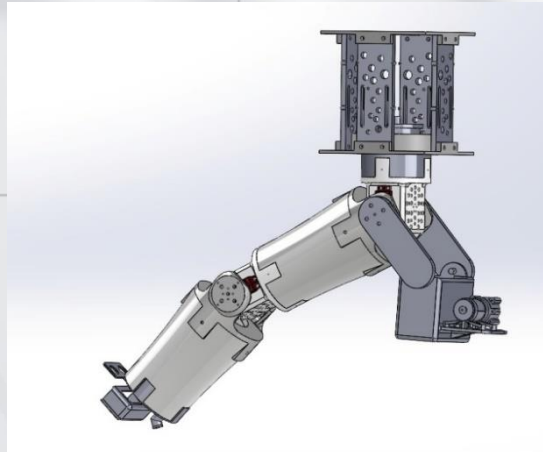
Robotların tarım sektöründe kullanımı, özellikle kapalı alanlarda (seralar) çalışabilen, raylı sistemle hareket edebilen, hastalık tespiti, bitki sulama, ortam havasının ölçümü ve bitki ilaçlaması gibi işlemleri gerçekleştirebilen robotlarla hızla artmaktadır. Bu kullanım, üretim verimliliğini ve kalitesini artırmaktadır. Bu çalışmada, bir robot tasarımı ve prototip üretimi hedeflenmektedir. Bu robot, ray sistemi üzerinde hareket ederek ortam sıcaklığı ve nemini ölçebilir, marul bitkisi üzerinde hastalık tespiti yapabilir ve hastalığa göre ilaçlama yapabilir. Hastalık tespiti için robot, bitkiyi tarayıp görüntü işleme ile hastalığı belirleyecek, ardından eğitilen yapay zeka modeli ile hastalığı tanımlayabilecektir. Robotun ray sisteminin altına monte edilen kamera, hastalık tespiti ve ilaçlama işlemlerini kolayca gerçekleştirebilir. Ayrıca, robot üzerindeki sıcaklık ve nem sensörleri ile ortam şartları sürekli takip edilerek bitki gelişimi ve verimi artırılmaya çalışılacaktır. Bu çalışma, bitkiler üzerinde hastalık tespitini ve uygun ilaçlama sağlayarak, hastalığın yayılmasını engelleyerek üretim rekoltesinde artış ve çiftçilerin ekonomik kayıplarının azalmasını sağlayacaktır.



Görsel 1. Prototipin Görünümü



Görsel 2. Prototipin Görünümü

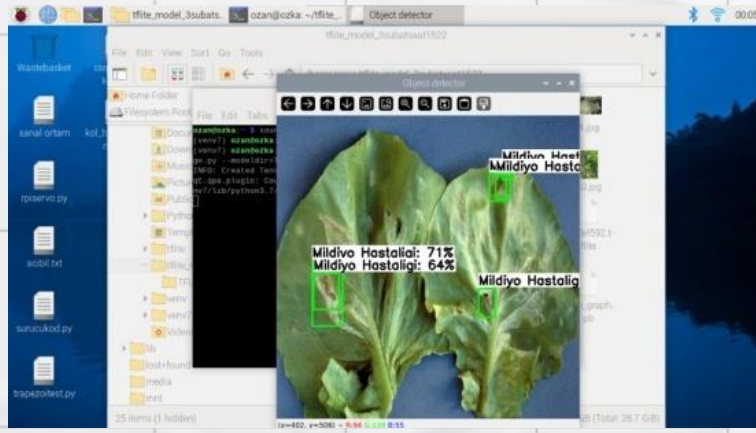


Görsel 3. Prototipin Görünümü





Görsel 4. Modelin Marulu Tanıması



Görsel 5. Modelin Hastalığı Tanıması

## TEŞEKKÜR

Desteklerinden dolayı Tübitak kurumuna teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

[https://ibrahimcayiroglu.com/Dokumanlar/MekatronikProjeUygulaması/Uc\\_Eksenli\\_Robot\\_Kol-Fatih\\_Can\\_Kaya-Oguzhan\\_Kurt.pdf](https://ibrahimcayiroglu.com/Dokumanlar/MekatronikProjeUygulaması/Uc_Eksenli_Robot_Kol-Fatih_Can_Kaya-Oguzhan_Kurt.pdf)

Image Recognition using Machine Learning by Abhinav Patil :: SSRN

Konya Mühendislik Bilimleri Dergisi » Submission » Açık Kaynak Medikal Yardımcı Robot Kolun Python İle İleri Kinematik Analizi (dergipark.org.tr)

*Zeynep Karaoğlu*

*Danışman: Dr.Öğr.Üy. Burak Yılmaz*

*f211229045@ktun.edu.tr*

*Yazılım Mühendisliği , Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42250, Konya*

## ÖZET

Bu proje, seralarda bitki yetiştiriciliğinin verimliliğini ve bitki sağlığını iyileştirmeyi hedefleyen yenilikçi bir akıllı tarım çözümü olarak tasarlanmıştır. DHT ve SHT serisi sensörler kullanılarak, seranın içindeki hava durumu verileri (nem, sıcaklık ve benzeri) toplanır. Toplanan bu veriler, ESP8266 veya ESP32 modülleri aracılığıyla Wi-Fi üzerinden ThingSpeak bulut platformuna aktarılır. Bulut üzerinde işlenen veriler, serada yetiştirilen ve potansiyel olarak yetiştirilebilecek ürünler hakkında değerli bilgiler sunar ve mevcut ürünler için özel önerilerde bulunur. Kullanıcılar, bu bilgilere ve önerilere bir mobil uygulama aracılığıyla kolayca erişebilirler. Projenin amacı, serada yetiştiricilik koşullarını en iyi şekilde optimize ederek, üretim verimliliğini artırmak ve bitkilerin sağlığını maksimize etmektir.

**Anahtar Kelimeler:** Akıllı Tarım, ThingSpeak Bulut Platformu, Kablosuz Sensör Ağı, ESP Modülü, Mobil Uygulama

## ABSTRACT

This project is designed as an innovative smart agriculture solution that aims to improve the efficiency of plant cultivation and plant health in greenhouses. Using DHT and SHT series sensors, weather data (humidity, temperature, etc.) inside the greenhouse is collected. This collected data is transferred to the ThingSpeak cloud platform via Wi-Fi via ESP8266 or ESP32 modules. The data processed on the cloud provides valuable information about the products grown and potentially grown in the greenhouse and provides special recommendations for existing products. Users can easily access this information and recommendations via a mobile application. The aim of the project is to increase production efficiency and maximize plant health by optimizing the cultivation conditions in the greenhouse in the best way.

**Keywords:** Smart Agriculture, ThingSpeak Cloud Platform, Wireless Sensor Network, ESP Module, Mobile Application

## 1. GİRİŞ

Tarım, insanlık tarihindeki en temel faaliyetlerden biri olarak, gezegenimizde yaşamın devamlılığı için zorunlu gıdaların üretilmesinde hayati bir rol oynamaktadır. Çeşitli teknolojik ilerlemeler ve yöntemlerle şekillenen tarımın evrimi, binlerce yıl boyunca insanlık için besin kaynağı sağlama yöntemlerini dönüştürmüştür. Ancak, modern tarımsal teknolojilerin ve yöntemlerin benimsenmesi, özellikle çevresel parametrelerin etkin bir şekilde izlenmesi ve kontrol edilmesi, tarımsal verimliliği artırmanın ve sürdürülebilir tarım uygulamalarını desteklemenin kritik öneme sahip olduğu bir döneme girmiş bulunmaktayız (VipponPreetKour, SakshiArora 2020). Bu durum, gelişmekte olan ülkelerde tarımsal potansiyelin tam olarak kullanılmamasının yol açtığı verimlilik sorunlarını ve sürdürülebilir gıda güvenliği ile ilgili tehditleri daha da önemli hale getiriyor (Jerrin James, ManuMaheshwar 2016).

Bu çalışma, çiftçilere çevresel koşullar ve havaya göre yetiştirilebilecek bitki önerileri sunarak tarımsal verimliliği artırmayı amaçlamaktadır. Geliştirilen bitki büyüme izleme sistemi, su ve gübre kullanımı gibi kararları bilgilendirecek verilerin yanı sıra, çevresel koşullara uygun bitki seçimi konusunda önerilerde bulunacak şekilde tasarlanmıştır(Ece Olcay Güneş,Sercan Aygün 2017). Bu özellik, çiftçilerin mevcut hava durumu ve toprak koşullarına en uygun bitkileri seçmelerine olanak tanıyarak, tarım uygulamalarının daha bilinçli ve sürdürülebilir hale gelmesine katkıda bulunur. Bu çalışma, tarım sektöründeki mevcut boşlukları doldurmayı ve çiftçilere modern tarımsal pratiklerle ilgili bilgi ve araçlar sunarak ek katkılar sağlamayı hedeflemektedir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada, bitki büyüme izleme sisteminin geliştirilmesi ve çevresel koşullara göre bitki önerilerinin sunulması için kapsamlı bir metodoloji izlenmesi planlanmaktadır. Kullanılması planlanan yöntemler ve ekipmanlar aşağıda detaylı bir şekilde açıklanmaktadır.

### 1. Sensörlerin Seçimi ve Kurulumu

DHT11 ve SHT11 Sensörleri: Bu çalışmada, sıcaklık ve nem ölçümleri için DHT11 sensörlerinin kullanılması planlanmaktadır. Ayrıca, toprak nem seviyesi ve diğer çevresel faktörler için SHT serisi sensörlerin tercih edilmesi öngörülmektedir. Sensörler, bitkilerin büyüme koşullarını doğrudan etkileyen çevresel parametreleri izlemek üzere seçilmiştir.

Yükseklik Ölçüm Sensörü: Bitkilerin büyüme hızını ve sağlığını izlemek için ultrasonik sensörlerin kullanılması planlanmaktadır. Bu sensörler, bitkinin tabanından tepe noktasına kadar olan yüksekliği hassas bir şekilde ölçebilir.

### 2. Kablosuz İletişim Modülü ve Mikrodenetleyici Birim

ESP8266 veya ESP32: ESP8266 veya ESP32 modüllerinin kullanılması planlanmaktadır. Bu modüller, hem mikrodenetleyici birim işlevi görecektir hem de kablosuz iletişim sağlayacaktır. ESP modülleri, Wi-Fi aracılığıyla verilerin kablosuz olarak iletilmesi ve alınması için kullanılacak, bu da projenin kablosuz iletişim ihtiyaçlarını karşılayacaktır.

### 3. Veri Toplama ve İşleme

Mikrodenetleyici ve İletişim Birimi: ESP8266 veya ESP32 modülleri, sensörlerden gelen verileri toplamak, işlemek ve kablosuz olarak iletmek için kullanılacaktır. Bu entegre çözüm, hem donanım maliyetlerini azaltacak hem de sistem karmaşıklığını minimize edecektir.

Bulut Platformu: Toplanan verilerin depolanması, işlenmesi ve analiz edilmesi için ThingSpeak kullanılması planlanmaktadır. ThingSpeak, IoT projeleri için özel olarak tasarlanmış bir bulut platformudur ve verilerin gerçek zamanlı olarak izlenmesi, depolanması ve analiz edilmesine olanak tanır(Muhammad ShoaibFarooq, Adnan Abid, Kamran Abid, Muhammad AzharNaeem 2019).

### 4. Bitki Öneri Sistemi

Veri Analizi ve Modelleme: Python dili ve makine öğrenimi kütüphanelerinin kullanılarak, çevresel veriler üzerinden bitki büyüme modellerinin geliştirilmesi planlanmaktadır. Bu modeller, belirli çevresel koşullara en uygun bitki türlerini önermek için tasarlanacak.

### 5. Kullanıcı Arayüzü

Mobil Uygulama: Çiftçilerin, toplanan verilere ve bitki önerilerine kolayca erişebilmeleri için ReactNative veya Flutter kullanılarak bir mobil uygulamanın geliştirilmesi

planlanmaktadır. Bu uygulama, kullanıcı dostu bir arayüz sunarak çiftçilere gerçek zamanlı bilgi sağlayacak.

Bu metodoloji ve ekipmanların kullanılması planlanmakta olup, bitki büyüme izleme sisteminin etkin bir şekilde geliştirilmesi ve çevresel koşullara göre doğru bitki önerilerinin sunulması hedeflenmektedir. Çalışmada, tarımsal verimliliği artırmak ve sürdürülebilir tarım uygulamalarını desteklemek amacıyla kapsamlı bir yaklaşım benimsenmesi öngörülmektedir.

### 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu projenin tamamlanmasıyla birlikte, seralarda bitki yetiştiriciliği alanında önemli iyileştirmelerin ve verimlilik artışlarının sağlanması hedeflenmektedir. Projeden elde edilecek sonuçların, akıllı tarım teknolojilerinin potansiyelini somut bir şekilde ortaya koyması ve seralarda sürdürülebilir tarım uygulamalarına katkıda bulunması beklenmektedir.

#### **Beklenen Sonuçlar:**

**Verimlilik Artışı:** DHT ve SHT sensörleri aracılığıyla toplanan hava durumu verilerinin analizi, seralarda yetiştirilen bitkilerin ihtiyaçlarına daha hassas bir şekilde yanıt verilmesini sağlayacak. Bu, su ve gübre kullanımının optimize edilmesine, dolayısıyla verimliliğin artırılmasına olanak tanıyacaktır.

**Bitki Sağlığının İyileştirilmesi:** Optimize edilmiş yetiştiricilik koşulları, bitkilerin daha sağlıklı büyümesini destekleyecek ve hastalık ile zararlılara karşı direncini artıracaktır. Bu da, ürün kalitesinde ve miktarında gözle görülür bir iyileşme anlamına gelir.

**Kaynakların Etkin Kullanımı:** Sensörlerden toplanan verilerin analizi, su ve gübre gibi kritik kaynakların daha etkin kullanımını sağlayacak. Bu, maliyet tasarrufu ve çevresel sürdürülebilirlik açısından önemli faydalar sunar.

**Kullanıcı Dostu Erişim:** Mobil uygulama aracılığıyla kullanıcılara sunulan bilgiler ve öneriler, serada yetiştiricilikle ilgili karar alma süreçlerini kolaylaştıracak. Kullanıcılar, gerçek zamanlı verilere dayanarak daha bilinçli kararlar alabilecekler.

#### **Tartışma:**

Projede kullanılan teknolojiler ve metodolojiler, akıllı tarımın seralarda nasıl uygulanabileceğine dair değerli içgörüler sunmaktadır. ThingSpeak bulut platformunun ve ESP modüllerinin entegrasyonu, veri toplama ve işlemenin yanı sıra kullanıcı erişiminde de önemli kolaylıklar sağlamaktadır. Ancak, projenin başarısı, sensörlerin doğruluğu, veri iletimindeki güvenilirlik ve bulut platformunun işleme kapasitesine bağlıdır. Ayrıca, kullanıcıların mobil uygulamayı etkin bir şekilde kullanabilmeleri için kullanıcı dostu bir arayüzün önemi büyüktür.

Sonuç olarak, bu proje, seralarda akıllı tarım uygulamalarının potansiyelini göstermesi ve tarımsal üretimde verimliliği ve sürdürülebilirliği artırma yönünde önemli bir adım olması açısından büyük önem taşımaktadır. Gelecekte, bu tür teknolojilerin daha da geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması, tarımsal üretimin yüzleştiği pek çok zorluğun üstesinden gelinmesinde kritik rol oynayabilir.

## KAYNAKLAR

- Balasubramaniyan M., Navaneethan C., "Applications of Internet of Things for smart farming – A survey", *Materials Today: Proceedings*, vol.47, pp.18, 2021.
- Farooq M. S., Riaz S., Abid A., Abidand K., Naeem M. A., "A Survey on the Role of IoT in Agriculture for the Implementation of Smart Farming," in *IEEE Access*, vol. 7, pp. 156237-156271, 2019.
- Güneş E. O. and Aygün S., "Growth monitoring of plants using active contour technique," 2017 6th International Conference on Agro-Geoinformatics, Fairfax, VA, USA, 2017
- James J. and Maheshwar M.P, "Plant growth monitoring system, with dynamic user-interface," 2016 IEEE Region 10 Humanitarian Technology Conference (R10-HTC), Agra, India, 2016.
- Kourand V. P. Arora S., "Recent Developments of the Internet of Things in Agriculture: A Survey," in *IEEE Access*, vol. 8, pp. 129924-129957, 2020.

*Zeynep Dilan Keçeci, Berda Dila Tokgöz, Muhammed Hıfzı Özbey*  
*Danışman: Prof.Dr. Handan Kamış*

*f221216018@ktun.edu.tr;f221216008@ktun.edu.tr;f221216033@ktun.edu.tr;hkamis@ktun.edu.tr;*

*Kimya Mühendisliği Bölümü, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42250,  
Konya*

## ÖZET

Bu çalışmada, greyfurt kabuğu ekstraktı kullanılarak CuO partikülleri ilk kez sentezlenmiş ve model bileşik olarak seçilen metilen mavisi (MM) boyasının fotokatalitik giderimindeki performansı incelenmiştir. Ayrıca bu çalışmada kullanılan ekstraksiyon yöntemi de literatürde ilk kez kullanılmıştır. Bu çalışmada, hem greyfurt kabuğu bir atık olarak değerlendirilirken hem de yeşil sentez yöntemi kullanılarak sentez esnasında çevreye zarar verilmemesi amaçlanmıştır. Üretilen CuO partiküllerinin fotokatalizör olarak kullanılması ile görünür ışık altında ilk 5 dakikada %83, 30 dakikada ise % 91 oranında giderim sağlanmıştır. Bu değerler literatür ile kıyaslandığında mevcut çalışmalara göre önemli bir gelişme sağlandığı belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** CuO, Fotokataliz, Greyfurt Kabukları, Yeşil Sentez

## ABSTRACT

In this study, CuO particles were synthesized for the first time using grapefruit peel extract and their performance in photocatalytic removal of methylene blue (MB) dye, which was selected as a model compound, was investigated. In addition, the extraction method used in this study was also used for the first time in the literature. In this study, it was aimed to evaluate grapefruit peel as a waste and not to harm the environment during the synthesis by using the green synthesis method. By using the produced CuO particles as photocatalysts, 83% removal was achieved in the first 5 minutes and 91% in 30 minutes under visible light. When these values were compared with the literature, it was determined that a significant improvement was achieved compared to the existing studies.

**Key Words:** CuO, Grapefruit Peels, Green Synthesis, Photocatalysis

## 1. GİRİŞ

Boyar maddeler, kanserojen özellikte ve son derece kararlı olmaları nedeniyle potansiyel bir tehlikelidirler ve buldukları atık suları arındırmak için kullanılan yöntemlerin pahalı olması ve canlı hayatını tehdit eden kirlilikler tamamen yok edemediğinden son zamanlarda atık su arıtım proseslerinde kullanılabilecek yeni bir yöntem olarak “fotokataliz” oldukça dikkat çekmektedir. Bu yöntem, UV veya güneş ışığı kullanılarak aktif hale getirilmiş bir yarı iletken ile atık sulardaki zararlı maddelerin buldukları ortamda “parçalanarak” zararsız ürünlere (su, karbondioksit, mineral tuzlar) dönüşmesini içermektedir. Fotokatalizör olarak çoğunlukla yarı iletken metal oksit nano ya da mikro malzemeler kullanılır. Ancak bu malzemeler görünür ışık altında etkinleşmediklerinden doğal güneş ışığından verimli bir şekilde yararlanılmasını sağlamazlar. CuO partiküllerinin sentezi için geleneksel yöntemlerde yer alan kimyasal maddeler zehirli, aşındırıcı ve yanıcı olup, çeşitli çevresel zararlara neden olabilmektedir. Bu yöntemlere uygulanabilir bir alternatif, nanopartiküllerin yeşil sentezidir

(Paternela vd. 2017). Yeşil sentez, stabilizasyon için solvent, indirgeyici madde için kimyasal malzemeler yerine bu görevleri yapabilecek bitki ekstraktları gibi zararsız malzemeler kullanılarak yeşil veya çevre dostu kaynaklardan malzeme üretilmesi olarak tanımlanır (Chakraborty vd. 2022) ve kolay, çevre dostu ve uygun maliyetli bir yaklaşım olarak değerlendirilebilir.

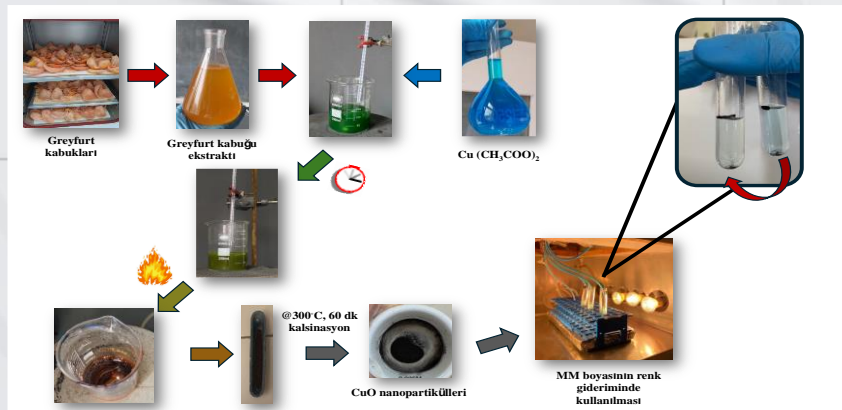
Bu çalışmada CuO partiküllerinin yeşil sentezi için diğer çalışmalardan farklı olarak ilk kez greyfurt kabuğu kullanılmıştır. Doğal bir atık olan greyfurt kabuğu kullanarak çevreye zarar verilmemesi ve herhangi bir zehirli kimyasal madde kullanmaksızın sentez yapılması amaçlanmıştır. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde greyfurt kabuğu ekstraksiyonu için kaynatma, soxhletekstraksiyonu gibi yüksek sıcaklık ve ekipman gerektiren yöntemlerin kullanıldığı belirlenmiştir. Bizim çalışmamızda ise hiçbir ısıtma uygulanmadan kısa süreli sonikasyon ile ekstraksiyon ilk kez gerçekleştirilmiştir. Böylece bitkide bulunan ve sentezde indirgeyici ya da stabilize edici ajan olarak görev yapan biyokimyasalların yüksek sıcaklıkta deaktive olmasının önüne geçilmiştir. Çalışmamızda model kirletici bileşik olarak MM boyası seçilmiş ve üretilen CuO partiküllerinin MM boyasının görünür ışık altındaki fotokatalitik giderimindeki aktivitesi incelenmiştir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Greyfurt kabukları önce musluk suyu, sonra saf suda yıkandıktan sonra etüvde 50°C'de 24 saat boyunca kurutulmuş ve daha sonra 100 g greyfurt kabukları üzerine 400mL %50 etanol, %50 saf su karışımı eklenmiştir. Ağız kapalı beherde bir gece bekletildikten sonra oluşan karışıma 20 dakika probu sonikasyon işlemi uygulanmıştır. Bir saat sonra vakumlu filtrasyon ile süzme işleminin ardından elde edilen greyfurt ekstraktı buzdolabında saklanmıştır. CuO sentezi için; 0,1 M 50 mL Cu(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub> ve 50 mL greyfurt ekstraktı manyetik ısıtıcı ve karıştırıcıda kuruluğa kadar ısıtılmış ve toz halde numune elde edilmiştir. Daha sonra 300°C'de 60 dk kalsinasyon yapılmıştır. Fotokatalitik performansın incelenmesi amacıyla 1x10<sup>-5</sup>M MM boyası çözeltisi kuartz reaktöre konularak üzerine CuO eklenerek görünür bölge ışınları altında fotokatalitik reaksiyon başlatılmıştır. Işık altında bekletme sırasında belirli aralıklarla çözeltinin UV-görünür bölge absorpsiyon spektrumları kaydedilerek boyanın absorpsiyon değeri izlenmiştir. Fotokatalitik bozunma sırasında farklı zamanlarda kaydedilen absorpsiyon spektrumlarından ölçülen absorpsiyon değerleri kullanılarak boya için % bozunma değerleri aşağıda verilen formüle göre hesaplanmıştır (1). Ayrıca benzer deneyler karanlıkta bekletme ile tekrarlanarak adsorpsiyon miktarları da hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Bozunma} = \frac{C_0 - C}{C_0} \times 100 = \frac{A_0 - A}{A_0} \times 100 \quad (1)$$

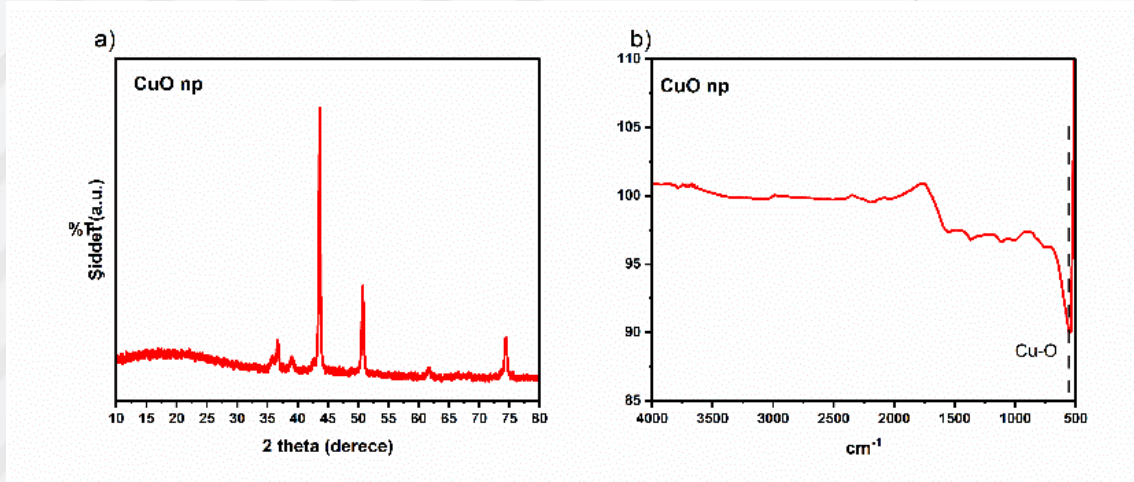
Burada, C<sub>0</sub> ve A<sub>0</sub> başlangıçtaki derişim ya da absorpsiyon değeri, C ve A t anındaki derişim ya da absorpsiyon değeridir. Şekil 1'de CuO nanopartikülü sentez aşaması ve fotokatalitik aktivitesinin incelenmesini özetleyen görsel verilmiştir.



Şekil 1. CuO nanopartikülü sentez aşaması ve fotokatalitik aktivitesinin incelenmesini özetleyen görsel

### 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Sentezlenen CuO nanopartiküllerinin XRD ve FTIR analizleri Şekil 2’de verilmiştir.

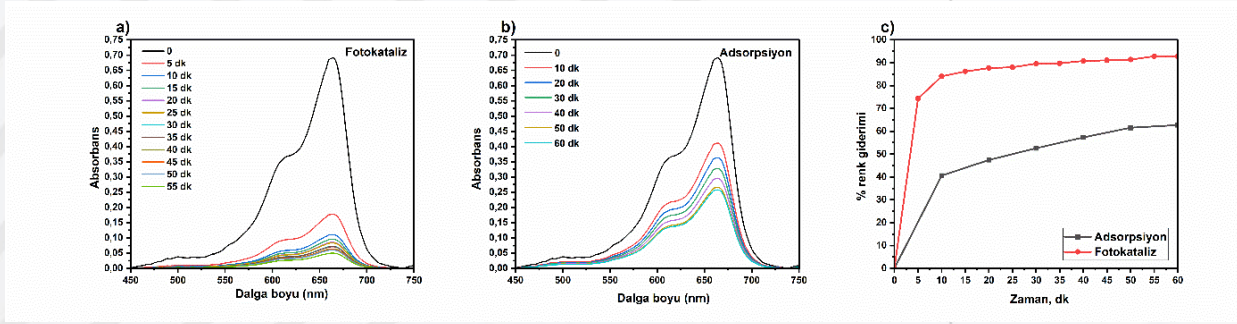


Şekil 2. CuO nanopartikülüne ait a) XRD, b) FTIR grafikleri

Şekil 2a’da 2 theta 35-39° arasındaki keskin pik varlığı monoklinik kristal morfolojisinin büyümesini doğrulayan CuO oluşumunu göstermektedir (Naz vd. 2019). Şekil 2b’de 530  $\text{cm}^{-1}$  ve 580  $\text{cm}^{-1}$ ’de gözlemlenen pikler Cu-O titreşimlerine aittir ve bu da CuO partiküllerinin sentezini doğrulamaktadır (Saif vd. 2016).

CuO partiküllerinin MM boyasının görünür ışık altında fotokatalitik giderimindeki performansları incenerek sentez koşulları optimize edilmiştir. Bu amaçla; kalsinasyon sıcaklığının (200°C, 300°C, 400°C, 500°C ve 750°C) kalsinasyon süresinin (30, 60 ve 120 dk) CuO nanopartiküllerinin sentezi için kullanılan  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  derişiminin (0,025, 0,05 ve 0,1 M) fotokatalitik aktiviteye etkileri incelenmiştir. CuO nanopartikül sentezi için optimum kalsinasyon sıcaklığı 300°C, optimum kalsinasyon süresi 60 dk ve optimum  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  derişimi 0,1 M olarak belirlenmiştir. Optimum koşullarda sentezlenen CuO partiküllerinin kullanılması ile görünür ışık altında MM boyası için ilk 5 dakikada %83, 30 dakikada ise % 91 oranında bir giderim sağlanmıştır. Aynı sürelerde belirlenen adsorpsiyon miktarı ise 5 dakikada %43, 30 dakikada ise % 53 olarak belirlenmiştir (Şekil 3). Bu da boyanın fotokatalitik olarak giderildiğinin kanıtıdır. Ayrıca, ışık altında yüzeyde adsorplanmış boya moleküllerinin de bozularak zararsız son ürünlere dönüştüğü bilinmektedir. Literatür incelendiğinde, siyah çay (BT), yeşil çay (GT) ve tarhun çayının (TT) ekstraktlarını CuO nanopartiküllerinin sentezinde kullanmışlar ve BT, GT ve TT’den hazırlanan CuO 360 dakikada MM boyasının sırasıyla %89, %87 ve %90’ını uzaklaştırmıştır (Kütük & Çetinkaya, 2022). Riapanitra ve ark. (2022), CuO nanopartiküllerini kullanmışlar MM üzerindeki fotokatalitik aktivitesi sonucu 120 dk’da %63,44 oranında bozulma gösterdiğini bildirmişlerdir (Riapanitra vd. 2022). Dulta ve arkadaşları (2022) ise *Bergeniaciliata*’nın Rizomekstraktını, CuO nanopartiküllerini yeşil sentezi için kullanmışlar ve MM boya gideriminde 120 dk’da %85-97 arası renk giderimi sağladığını bildirmişlerdir (Dulta vd. 2022). Çalışmalar incelendiğinde, literatür çalışmalarında bizim çalışmamıza göre oldukça yüksek sürelerde renk giderimi elde edildiği görülmektedir.





**Şekil 3.** MM boyasının üretilen CuO fotokatalizörü varlığında a) görünür ışık altında (fotokataliz), b) karanlıkta (adsorpsiyon) bekletme sırasında alınan zamana bağlı UV-Visabsorpsiyon spektrumları, c) zamana bağlı % renk giderimi grafiği

## TEŞEKKÜR

Sayın Prof. Dr. Handan Kamış hocamıza ve ekibine bu süreçteki ilgi, alaka ve desteklerinden ötürü teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

- Chakraborty, N., Banerjee, J., Chakraborty, P., Banerjee, A., Chanda, S., Ray, K., ... & Sarkar, J. (2022). Green synthesis of copper/copperoxide nanoparticles and their applications: a review. *Green Chemistry Letters and Reviews*, 15(1), 187-215.
- Dulta, K., KoşarsoyAğçeli, G., Chauhan, P., Jasrotia, R., Chauhan, P. K., & Ighalo, J. O. (2022). Multifunctional CuO nano particles with enhanced photocatalytic dye degradation and antibacterial activity. *Sustainable Environment Research*, 32(1). <https://doi.org/10.1186/s42834-021-00111-w>
- Kütük, N., & Çetinkaya, S. (2022). Green synthesis of copperoxide nanoparticles using black, green and tarragon tea and investigation of their photocatalytic activity for methylene blue. *Pamukkale University Journal of Engineering Sciences*, 28(7), 954-962. <https://doi.org/10.5505/pajes.2022.47037>
- Naz, S., Mukhtiar, A., Zia, M., 2019. On the Toxicity of Copper Oxide Nanoparticles: A Review Study. *IET Nanobiotech*.
- Peternela, J., Silva, M. F., Vieira, M. F., Bergamasco, R., & Vieira, A. M. S. (2017). Synthesis and impregnation of copper oxide nanoparticles on activated carbon through green synthesis for water pollutant removal. *Materials Research*, 21, e20160460.
- Riapanitra, A., Riyani, K., & Setyaningtyas, T. (2022). Photocatalytic and Kinetics Study of Copper Oxide on the Degradation of Methylene Blue Dye.
- Saif, S., Tahir, A., Asim, T., Chen, Y., 2016. Plant Mediated Green Synthesis of CuO Nanoparticles: Comparison of Toxicity of Engineered and Plant Mediated CuO Nanoparticles towards *Daphnia magna*. *Nanomaterials* 6 (11), 205.

*Zeynep Ceren Çiçekoğlu*  
*Öğr. Gör. Dr. Yalçın Ezginci*

*f201202056@ktun.edu.tr; yezginci@ktun.edu.tr;*

*Elektrik Elektronik Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42250,  
KONYA*

## ÖZET

Bu proje, ESP8266 Wi-Fi modülü kullanarak Nesnelerin İnterneti (IoT) tabanlı bir iç mekan hava kalitesi izleme sistemi geliştirmeyi amaçlar. BME680 ve MQ135 sensörleri ile çeşitli hava kalitesi parametreleri ölçülür. Sistem, gerçek zamanlı verileri toplayarak ve kullanıcıların erişebileceği bir platformda görselleştirerek, iç mekan hava kalitesinin sürekli olarak izlenmesini sağlar. BME680 sıcaklık, nem, basınç ve hava kalitesini, MQ135 ise zararlı gazların konsantrasyonunu ölçer. Projede elde edilen önemli bulgular, iç mekan hava kalitesinin, insan sağlığı üzerinde doğrudan etkileri olduğunu ve hava kalitesindeki değişikliklerin, kullanıcıların mobil cihazları veya bilgisayarları üzerinden kolayca izlenebileceğini göstermektedir. Ayrıca, sistem, hava kalitesindeki ani değişiklikleri algılayarak, kullanıcılara zamanında uyarılar gönderme yeteneğine sahiptir.

**Anahtar Kelimeler:** Nesnelerin İnterneti (IoT), İç Mekan Hava Kalitesi

## ABSTRACT

This project aims to develop an indoor air quality monitoring system based on the Internet of Things (IoT) using the ESP8266 Wi-Fi module. Various air quality parameters are measured with BME680 and MQ135 sensors. The system provides continuous monitoring of indoor air quality by collecting real-time data and visualizing it on a platform that users can access. BME680 measures temperature, humidity, pressure and air quality, while MQ135 measures the concentration of harmful gases. The important findings obtained in the project show that indoor air quality has direct effects on human health and changes in air quality can be easily monitored via users' mobile devices or computers. In addition, the system has the ability to detect sudden changes in air quality and send timely alerts to users.

**Keywords:** Internet of Things (IoT), IndoorAirQuality

## 1. GİRİŞ

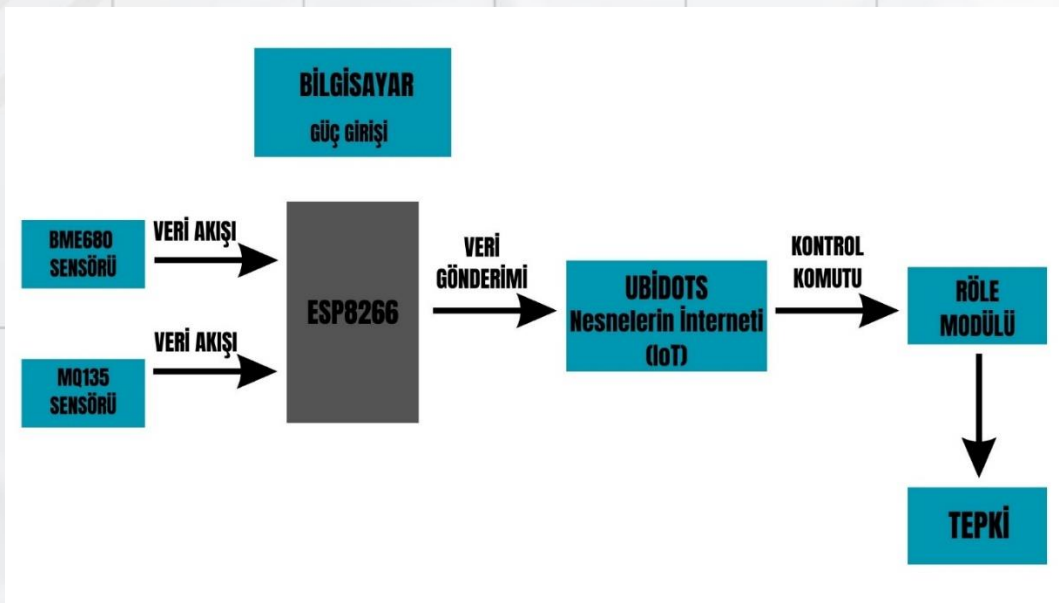
Nesnelerin interneti (IoT, Internet of Things) teknolojisi, gerçek dünyadaki nesnelerin internet aracılığıyla birbirleri ile haberleşmesini sağlamaktadır[1]. Bu teknoloji ile cihazlar, insan müdahalesi olmadan birbirlerini algılayabilir, tanımlayabilir, iletişim kurarak bilgitransferinde bulunabilir. Genel olarak, veri toplamak ya da veri transferi yapmak için donanım bileşenleri, sensörler, aktüatörler, akıllı cihazlar ve yazılımlar içermektedir. İç ve dış ortam hava kalitesinin izlenmesi, ev izleme ve güvenlik sistemleri, yaşlı bakım sistemleri, binalarda enerji yönetimi ve mikro iklim izleme sistemleri[2] gibi pek çok IoT tabanlı uygulama günümüzde kullanılmaktadır.

Bu projenin, iç mekan hava kalitesi izleme ve kontrol sistemlerini daha erişilebilir ve kullanıcı dostu hale getirme potansiyeli bulunmaktadır. ESP8266 tabanlı bir IoT sistemi

kullanarak, iç mekan hava kalitesinin izlenmesi ve kontrolü daha erişilebilir hale getirilebilir ve bu da insanların sağlık risklerine karşı daha bilinçli ve proaktif olmalarını sağlayabilir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada, iç mekan hava kalitesini izlemek ve kontrol etmek için ESP8266 Wi-Fi modülü, BME680 ve MQ135 sensörleri kullanıldı. ESP8266, Wi-Fi bağlantısı sağlayarak sensör verilerini kablosuz olarak iletti. BME680 sensörü sıcaklık, nem, basınç ve hava kalitesi parametrelerini ölçerken, MQ135 sensörü havadaki zararlı gazların konsantrasyonunu ölçtü. Sensör verileri ESP8266'da işlendi ve UbidotsIoT platformuna gönderildi. Ubidots platformu, verileri görselleştirerek kullanıcılara hava kalitesi hakkında bilgi sağladı. Ayrıca, röle modülü kullanılarak belirli bir hava kalitesi seviyesinin üzerindeki değişikliklerde otomatik cihaz kontrolü sağlandı. Bu şekilde, iç mekan hava kalitesini izlemek ve kontrol etmek için entegre bir sistem oluşturuldu.



Şekil 1. Nesnelerin İnterneti (IoT) Tabanlı İç Mekan Hava Kalitesi İzleme Sistemi Blok Diyagramı

### 2.1. ESP8266 WiFi Modülü,

Projenin kalbini oluşturur ve kablosuz iletişim aracılığıyla sensörlerden gelen verileri toplar. Bu modül, verileri İnternet üzerinden kullanıcıların erişimine sunar, böylece hava kalitesi verileri gerçek zamanlı olarak izlenebilir.

### 2.2. BME680 Sensörü

İç mekan hava kalitesinin kapsamlı bir profilini çıkarmak için sıcaklık, nem, basınç ve hava kalitesi gibi çeşitli parametreleri ölçer. Bu sensör, hava kalitesinin sürekli izlenmesi ve analiz edilmesi için kritik öneme sahiptir.

### 2.3. MQ135 Sensörü

Özellikle zararlı gazların konsantrasyonunu ölçmek üzere tasarlanmıştır. Bu sensör, hava kalitesindeki değişiklikleri algılayarak, olası sağlık risklerine karşı uyarılarda bulunabilir.

## 2.4. Ubidots IoT Platformu

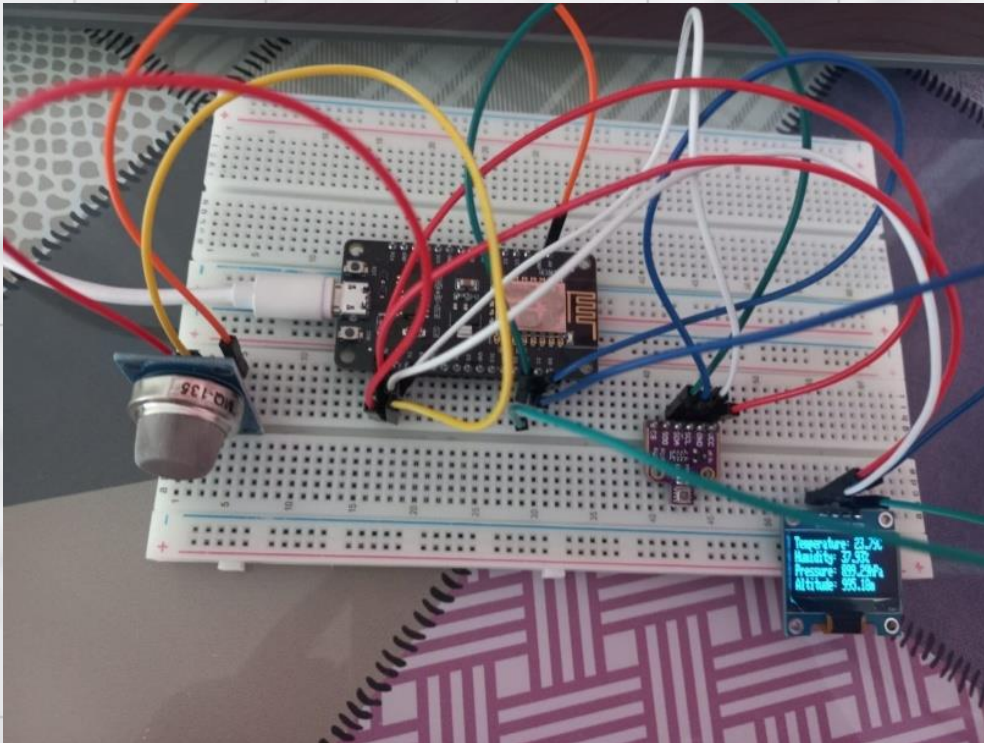
Toplanan verilerin depolanması, işlenmesi ve görselleştirilmesi için kullanılır. Kullanıcılar bu platform aracılığıyla hava kalitesi verilerini uzaktan izleyebilir ve gerekli durumlarda müdahale edebilirler.

## 2.5. Röle Modülü

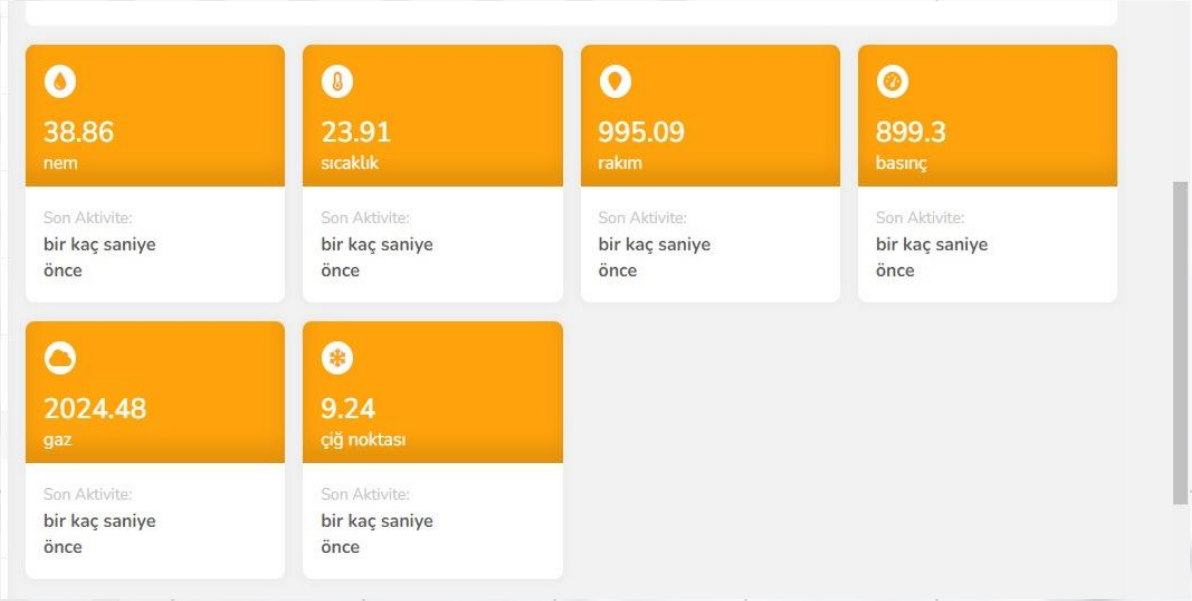
Hava kalitesindeki değişikliklere bağlı olarak fan gibi cihazları otomatik olarak kontrol etmek için kullanılır. Hava kalitesi belirli bir eşiğin üzerine çıktığında, bu modül fanı açarak hava kalitesini iyileştirmeye yardımcı olabilir.

## 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Projeden elde edilen sonuçlar, iç mekan hava kalitesi izleme sisteminin başarılı bir şekilde çalıştığını ve sensörler aracılığıyla sürekli olarak hava kalitesi parametrelerinin izlenebildiğini göstermektedir. BME680 ve MQ135 sensörleri, sıcaklık, nem, basınç, hava kalitesi ve zararlı gazların konsantrasyonu gibi önemli parametreleri ölçerek kullanıcıya gerçek zamanlı veri sağlamaktadır. Bu veriler, UbidotsIoT platformu üzerinden görselleştirilerek kullanıcıya sunulmaktadır. Ayrıca, sistemin hava kalitesindeki ani değişiklikleri algılayarak kullanıcılara zamanında uyarılar gönderme yeteneği de başarıyla test edilmiştir. Bu sonuçlar, IoT tabanlı iç mekan hava kalitesi izleme sistemlerinin etkin bir şekilde kullanılabileceğini ve insan sağlığı açısından önemli bir katkı sağlayabileceğini göstermektedir.



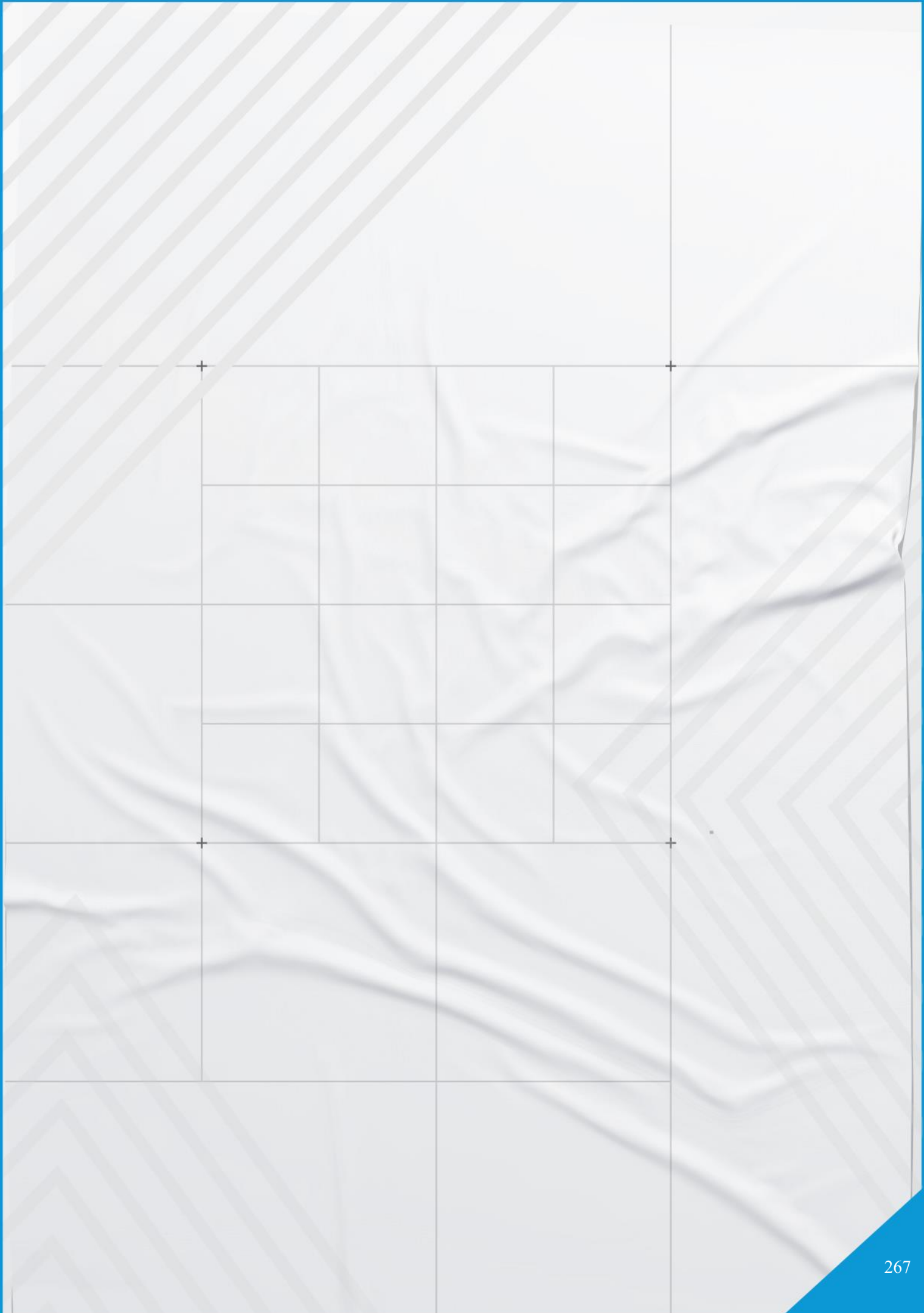
Şekil 2. Devrenin Breadboard Üzerinde Kurulumu



Şekil 3. UBİDOTS Platformunda Elde Edilen Değerler

## KAYNAKLAR

- Hammami, A. (2019). Smart Environment Data Monitoring. 2019 International Conference on Computer and Information Sciences (ICCIS), 3-4 April, Sakaka, Saudi Arabia, pp. 1-6.
- Shah J., Mishra, B. (2016). CustomizedIoT enabled wireless sensing and monitoring platform for smart buildings. Procedia Technology, 23, 256-263.



**DERECEYE GİRENLER****1.**

Selin Zeybek

Gıda İsrafını Önlemeye Yönelik  
Ambalaj İçi Nanokaplamalar**2.**

Özlem Kanoğlu

Uzay-Havacılık Endüstrisinde  
Kullanılan Alüminyum Yüzeylerde  
Anti-Buz  
Nanokaplamaların Geliştirilmesi**3.**Kardelen Arslangörür,  
Mohammad Kazım TanışBİMS Blok Üretiminde Taş Kesim  
Atığı Kullanımı İle Sürdürülebilir  
Karışım Tasarımı

*Berke Ela, İsmail Emre Yüksel*  
*Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Alper Kılıç*

*f201220050@ktun.edu.tr;f201220018@ktun.edu.tr;akilic@ktun.edu.tr,*

*Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42150,  
Konya*

## ÖZET

Global positioning system (GPS) atomik saatin keşfi ile çeşitli alanlarda kullanılmaya başlandı. Bu alanlar üzerindeki uygulamaları sayesinde yaygınlaşması ile hayatımızda önemli bir yere sahip oldu. Bu çalışmada bahsedilen yaygınlaşmanın hava araçları kapsamında sebep olabileceği potansiyel açıkları kapatmak için tasarlanan bir yaklaşım ele alınmıştır. Global positioning system (GPS) yoksunluğunda konum tahmini yapılabilmesini mercek altına alan bu projede son zamanlarda oldukça yaygın olarak kullanılan görüntü işleme yöntemlerinden yararlanılmıştır. Bu şekilde hava görüntüleri kullanılarak konum değişikliklerini hesaplama üzerine odaklanan bu çalışma ayrıca geliştirilen algoritmanın sonuçlarını değerlendirerek ana problemi kapsamlı bir şekilde ele almıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Görüntü işleme, Hava görüntüleri, Konum tahmini, Koordinat sistemleri

## ABSTRACT

Global positioning system (GPS) started to be used in various areas with the discovery of atomic clock. It has gained an important place in our lives with its widespread applications in these areas. In this study, an approach designed to close the potential gaps that the aforementioned widespread use may cause in the scope of air vehicles is discussed. In this project, which examines the ability to make position estimations in the absence of Global Positioning System (GPS), image processing methods that have been widely used recently have been utilized. In this way, this study, which focuses on calculating position changes using air images, has also comprehensively addressed the main problem by evaluating the results of the developed algorithm.

**Keywords:** Aerial imagery, Coordinate Systems, Image processing, Location estimation

## 1. GİRİŞ

Global positioning system (GPS) teknolojisinin hayatımıza girmesiyle birlikte birçok alanda konum belirsizliği veya konum elde edilmesinin zorluğu sebebiyle geliştirilemeyen uygulamalar kendine yer bulmaya başladı. Bu alanlardan birisi de bu çalışmanın da merkezine aldığı hava araçları ve hava araçlarının sistemleridir (Aughey, 2011). Bu proje olası global positioning system (GPS) verisi eksikliğinden veya yoksunluğundan dolayı ortaya çıkabilecek açıkları kapatmak için hava görüntülerini görüntü işleme algoritmaları ile analiz ederek konum tahmininin gerçekleştirilmesini hedeflemektedir. Böylece koordinat bilgisinin sürekli



sağlanamadığı sistemler veya koordinat bilgisine dayalı bir şekilde hareket eden sistemlerdeki olası veri aksaması durumunda bulunduğu konumu tahmine dayalı olarak elde edebilme amaçlanarak alternatif bir konum hesaplama yöntemi ortaya çıkarılması planlanmıştır.

## **2. MATERYAL VE YÖNTEM**

Bu çalışma gerçekleştirilirken geliştirilen algoritmanın oluşturulma aşamasında ve sonrasındaki algoritmanın test aşaması ve algoritmanın test aşaması için kullanılan materyal ve yöntemler aşağıda açıklamaları ile belirtilmiştir.

### **2.1. Visual Studio Code**

Oriented FAST and Rotated BRIEF (ORB) algoritması kullanılarak görüntü işleme kodunun geliştirildiği ortamdır. Görüntü işleme görevini gerçekleştiren kod Python dili kullanılarak geliştirilmiştir.

### **2.2. Visual Studio**

Görüntü işleme algoritmasını test etmek amacıyla tasarlanan test yazılımının geliştirildiği ortamdır. C# kullanılarak yazılan arayüz programının içerisinde görüntü işleme kodunun bulunduğu Python dosyası bir alt proses olarak çalıştırılarak test edilmiştir.

### **2.3. Tensorflow, Keras ve U-Net**

Algoritma geliştirme aşamasında klasik görüntü işleme yöntemlerinden önce derin öğrenme yöntemlerinden olan CNN (Convolutional Neural Network) algoritmaları kategorisinde bulunan U-Net modeli görüntü işleme görevini gerçekleştirmek için entegre edilmeye çalışılmıştır ve U-Net modelini geliştirmek için Tensorflow ve Keras kütüphanelerinden faydalanılmıştır. Fakat U-Net mimarisinin verilen göreve uygun olmadığı ve görüntüyü yeterince işleyemediği ek olarak da çalışma zamanının çok uzun sürmesinin uygulama esnasında uyarlamayı zor kılması sebepleri ile bu metod terk edilmiştir (Bahl, Daniel, Moretti, Lafarge, 2019).

### **2.4. Google Colaboratory, Jupyter Lab ve NVIDIA-RTX4060 Ekran Kartı**

U-Net mimarisini geliştirmek ve test etmek için Google Colaboratory ve Jupyter Lab ortamları kullanılırken modeli eğitmek için gereken işlem gücünün sağlanması konusunda ise NVIDIA-RTX4060 modeli ekran kartı kullanılmıştır.

### **2.5. IronPython ve Shared Memory**

Test işlemini gerçekleştirmek için tasarlanan ara yüz içerisinde görüntü işleme algoritmasının bulunduğu Python dosyasının çalıştırılabilmesine olanak verilebilmesi için IronPython bağımlılığı kullanılmıştır ayrıca prosesler arası resim dosyalarının aktarılmasında da Shared Memory mantığı kullanılmıştır. Aynı anda aynı dosyaya erişen iki prosesin arasındaki iletişim için işletim sisteminden iki programın da erişim izni olduğu bir dosya oluşturması istenerek ve bu durum senkronize edilerek oluşan erişim sorunu çözülmüş ve iki program arası dosya aktarımı başarıyla gerçekleştirilmiştir (Renade, 1991).

### **2.6. Oriented FAST and Rotated BRIEF Algoritması ve OpenCV**

Algoritmanın özünü oluşturan konum farkını hesaplamak için bilinmesi gereken iki resim arasındaki piksel farkının elde edilmesi kısmında OpenCV kütüphanesinin fonksiyonlarından destek alınmıştır. Özellikle Oriented FAST and Rotated BRIEF (ORB) algoritması yeterliliği, hızı ve göreve uygunluğu sebebiyle görüntü işleme algoritması olarak

seçilmiştir (Luo vd, 2019). Oriented FAST and Rotated BRIEF (ORB) algoritmasının kullandığı homografik dönüşüm matrisi sayesinde iki resim arasındaki özellik vektörü farkından yararlanılarak hareketin boyutu (ölçü birimi piksel olacak şekilde) ve yönü hakkında yeterli bilgiye sahip olunmuştur (Yu vd, 2015).

## 2.7. World Geodetic System 1984, North East Down Sistemi ve Haversine Formülü

Görüntü işleme algoritmasından elde edilen konum değişiminin ölçütü piksel cinsindedir ancak bu bilginin gerçek hayatta ve simülasyon ortamlarında bir karşılığı yoktur. Bununla beraber kullanılacak simülasyon ortamının kullandığı sistem World Geodetic System 1984 (WGS84) olarak belirlenmiştir. Bu sebepten konum değişikliği önce North East Down Sistemi (NED) üzerinde uzaklık hesabı iki referans değeri kullanılarak hesaplanmış ve daha sonraki örnekler için ise bu referans değerlerinden çıkartılan piksel kayması başına düşen derece sabiti ile piksel değişimi oranı üzerinden North East Down Sistemi (NED) üzerinde derece cinsinden hareket edilen konum değişikliği hesaplanmıştır. Daha sonrasında ise hesaplanan bu değişim World Geodetic System 1984 (WGS84) tabanına göre dönüşüm gerçekleştirilerek hava aracının nihai konum değişimi uygun formatta enlem ve boylam olarak tahmin edilmiştir (Granet, 2012). Bu hesaplamalar gerçekleştirilirken Haversine formülü kullanılmış ve isabetlilik çapında değerlendirmeler yapılmıştır.

## 2.8 FlightGear

FlightGear, açık kaynaklı bir uçuş simülasyonu programıdır. Bu simülasyon programı, gerçekçi bir uçuş deneyimi sağlamak için hava aracı modellemesi, hava durumu simülasyonu ve dünya yüzeyi modellemesi gibi özellikler sunar (Perry, 2004). Bu çalışmada, FlightGear simülasyonu kullanılarak hava aracının konumunu ve görüntülerini elde etmek amaçlanmıştır. Simülasyon ortamında hava aracının hareketi ve görüntüleri kaydedilir. Görüntü işleme yöntemleri kullanılarak kaydedilen görüntüler analiz edilir ve konum değişiklikleri hesaplanır. Bu sayede, GPS eksikliği durumunda hava aracının tahmini konumu belirlenebilir.

## 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Simülasyona uyarlama ve senkronlaştırma görevleri tamamlandıktan sonra yapılan test sonuçlarına göre konum değişikliklerindeki gerçek değişim ve tahmin edilen değişim arasındaki hata oranı sabit değildir. Bunun en büyük sebebi geliştirilen algoritmanın temel olarak oransal bir yapıya sahip olması nedeniyle ölçüt çevirme esnasında sabit bir değer kullanılmasını gerektirmesi ve aynı zamanda referans değerine göre belirlenen sabitin aslında bir sabit olarak değerlendirilememesi çıkmazıdır. Yaşanan değişimin gerçekleşme şeklinin matematiksel olarak formüle dökülememesi ve değişim oranının üssel veya lineer olarak sınıflandırılmaması hata oranının sürekli değişmesine ve öngörülememesine sebebiyet vermektedir.

## KAYNAKLAR

- Aughey, R. J., (2011). Applications of GPS Technologies to field sports. *International journal of sports physiology and performance*, 6(3), 295-310.
- Bahl, G., Daniel, L., Moretti, M., & Lafarge, F., (2019). Low-power neural networks for semantic segmentation of satellite images. In *Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision Workshops*.

- Granet, G., (2012). Coordinate transformation methods. *Gratings: Theory and Numeric Applications*, 8-1.
- Luo, C., Yang, W., Huang, P. and Zhou, J., (2019). Overview of image matching based on ORB algorithm. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1237, No. 3, p. 032020). IOP Publishing.
- Perry, A. R. (2004). The flight gear flight simulator. In *Proceedings of the USENIX annual technical conference* (Vol. 686, pp. 1-12).
- Ranade, A. G., (1991). How to emulate shared memory. *Journal of Computer and System Sciences*, 42(3), 307-326.
- Yu, L., Yu, Z., & Gong, Y., (2015). An improved ORB algorithm of extracting and matching features. *International Journal of Signal Processing, Image Processing and Pattern Recognition*, 8(5), 117-126.

*Buse Tuna*

*Danışman: Doç.Dr. Mehmet Gürsoy*

*f201216009@ktun.edu.tr; mgursoy@ktun.edu.tr*

*Kimya Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42030,  
Konya*

## ÖZET

Otomobil camlarındaki ve aynalarındaki buğulanma, sadece sürüş konforunu değil aynı zamanda sürücü ve trafikte bulunan diğer insanların güvenliğini etkileyen kazalara, yaralanmalara hatta ölümlere neden olabilen ciddi bir sorundur. Bu nedenle otomobillerdeki buğulanmanın önlenmesi oldukça önemli olup, bu sorunun üstesinden gelebilmek için çeşitli stratejiler geliştirilmiştir. Otomobil cam ve aynalarına entegre edilen ısıtıcı teller ve sıcak hava üfleyen klimalar buğuyu gidermek için kullanılan geleneksel yöntemler arasındadır. Bahsi geçen yöntemler, fazladan yakıt tüketiminden kaynaklanan çevresel sorunlar sebebiyle uygulanabilir değildir. Hidrofilik kaplamalar yoğuşmanın yüzeyde damlacıklar halinde değil, ince bir film gibi yayılmasını sağladığından, alternatif buğu önleyici bir yaklaşım olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada otomobil cam ve ayna yüzeyleri hidrofilik poli hidrokisipropil metakrilat (PHPMA) ince film ile tek adımda çevre dostu başlatıcılı kimya buhar biriktirme (iCVD) yöntemi ile kaplanmıştır. Üretilen PHPMA ince filmleri etkili buğu önleyici performans sergilemiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Buğu önleyici, buğulanma, iCVD, nanoteknoloji, nanokaplama.

## ABSTRACT

Fogging on car windows and mirrors is a serious problem that affects not only driving comfort but also the safety of the driver and other people in the traffic, and can cause accidents, injuries and even deaths. Therefore, preventing fogging in cars is very important and various strategies have been developed to overcome this problem. Heating wires integrated into car windows and mirrors and air conditioners blowing hot air are among the traditional methods used to eliminate fogging. The mentioned methods can cause environmental problems caused by excess fuel consumption. Since hydrophilic coatings allow condensation to spread as a thin film rather than as droplets on the surface, they are used as an alternative anti-fogging approach. In this study, car glass and mirror surfaces were coated with hydrophilic polyhydroxypropyl methacrylate (PHPMA) thin film using a single-step environmentally friendly initiator chemical vapor deposition (iCVD) method. The produced PHPMA thin films exhibited effective anti-fogging performance.

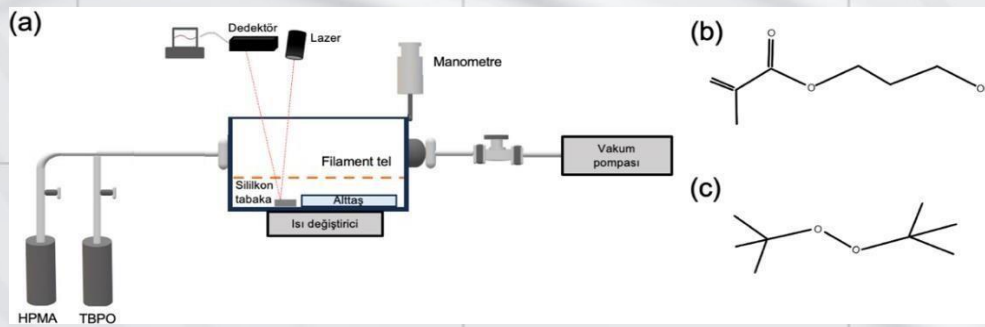
**Keywords:** Anti-fog, fogging, iCVD, nanotechnology, nanocoating.

## 1. GİRİŞ

Yüzeydeki her bir damlacık ışığın kırılmasına ve yansımaya neden olarak şeffaf malzemenin ışık geçirgenlik oranını önemli ölçüde azaltır. Teorik ve deneysel çalışmalar, sisin gelen ışığın şeffaf malzemelerden geçirgenliğini yaklaşık %50'ye kadar azaltabildiğini göstermiştir [Briscoe1991]. Ulaşım araçlarının cam ve aynalarındaki buğu problemi, sürücülerin ve diğer trafikteki insanların güvenliği için oldukça önemlidir. Bu sebeple kış aylarında ortaya çıkan buğu sorununu çözmek için çeşitli sistemler geliştirilmiştir. Bu sistemler genellikle ısıtma mekanizmalarına dayanmaktadır. Ancak bu yöntemler, fazla yakıt tüketimine veya akülerin hızla boşalmasına neden olabilmektedir. Bu durum sadece maliyet açısından değil, aynı zamanda çevresel etkiler açısından da önemlidir. Buzlanma sorununu çözmek için kullanılan kimyasal maddeler de yüksek maliyetli bir çözüm sunmaktadır, çünkü sürekli olarak yenilenmesi gerekmektedir. Ayrıca kullanılan kimyasallar, araçlardaki özellikle boya ve plastik yüzeylerde hasara yol açabilir. Kullanılan kimyasallar, çevre ve canlı sağlığı için tehdit oluşturabilir. Piyasada halihazırda kullanılan araç ayna ve camlar yukarıda belirtilen dezavantajlara sahiptir. Ayrıca, geleneksel stratejiler, buğu yüzeyde oluştuğundan sonra onu gidermeyi amaçlamaktadır. Diğer bir yaklaşım ise, yüzeyde buğunun hiç oluşmamasını amaçlamaktadır. Hidroksil gibi polar fonksiyonel gruplara sahip sentetik polimerler, su damlacıkları ile güçlü etkileşimleri nedeniyle hidrofilik kaplamaların üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır. Monomer olarak hidroksipropil metakrilat (HPMA), başlatıcı olarak di-tertbutilperoksit (TBPO) kullanılarak hidrofilik PHPMA incefilminin ayna ve cam yüzeylerine kaplanması amaçlanmaktadır. CVD metotları kullanılarak PHPMA ince filmi üretimi üzerine oldukça sınırlı sayıda çalışma mevcuttur [Karaman 2017, Rupper 2017]. Bu çalışmalarda, PHPMA ince filmlerinin optik geçirgenliği ve antibuğu performansları çalışmamıştır. Bu projede ilk kez CVD metodu ile üretilen PHPMA ince filmlerinin antibuğu özellikleri çalışılmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

PHPMA içeren filmler, özel olarak tasarlanmış bir iCVD sistemi kullanılarak üretilmiştir. Bahsi geçen sistemin, basitleştirilmiş şematik çizimi Şekil 1'a gösterilmektedir. Reaktör, paslanmaz çelikten yapılmış, 30cm uzunluğunda ve 5cm yüksekliğinde dikdörtgen prizma şeklindedir. Alttaşlar reaktör zemininde yer almaktadır. Ayna, silikon tabaka ve lamel cam gibi farklı malzemelerden oluşmaktadır. Reaktör zemininde bulunan ısı değiştirici, su banyosuna bağlanarak alttaş sıcaklığını 25°C'de sabit tutmaktadır. Reaktör içinde oluşturulan vakum, vakum pompası ile sağlanmakta ve basınç değeri manometre ile sürekli olarak ölçülmektedir. Basınç kontrolü PID (proportional-integral-derivative) basınç kontrol cihazı tarafından yapılmakta ve basınç değeri 200 mtorr seviyesinde sabitlenmektedir. Kimyasal maddeler, ayrı paslanmaz çelik kaplarda saklanmakta ve reaktöre akış hattı aracılığıyla beslenmektedir. Bu akış hattında bulunan vanalar sayesinde kimyasal buharların hızı istenilen değerlere ayarlanabilmektedir. HPMA monomer kabı ve TBPO başlatıcısı, farklı sıcaklıklarda reaktöre beslenmektedir.



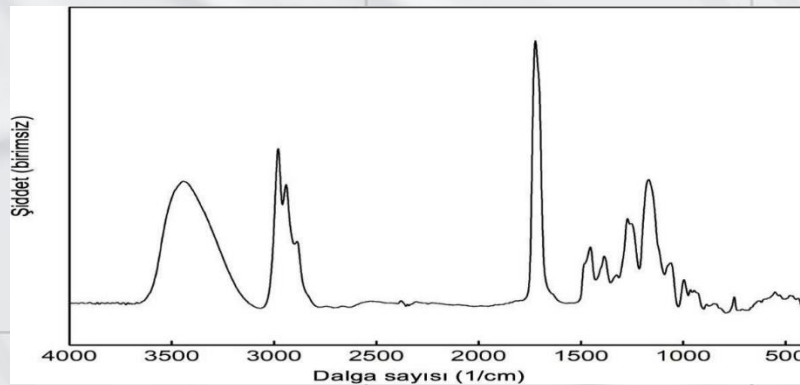
Şekil 1. (a) iCVD sisteminin şematik çizimi; (b) HPMA monomerinin ve (c) TBPO başlatıcısının kimyasal yapıları

Reaktör zeminin 2,5 cm üzerine yerleştirilecek olan tungsten filament tellerden oluşan ızgara, bir güç kaynağına bağlanarak polimerizasyonun başlaması için gerekli olan enerji girdisi sağlanmıştır. Doğrudan filament ızgaraya bağlanmış K-tipi termokupl ile anlık sıcaklık değeri ölçülerek, ısıtıcı güç kaynağı ayarlanarak filament teller 225°C'ye getirilmiştir. Reaktör ürün üzerinde yer alan kuvars cam kapağın, polimerizasyon esnasında reaktör içini gözlemlemeye ve lazer interferometre kullanılarak silikon tabaka üzerinden anlık kalınlık ölçümüne olanak sağlamıştır.

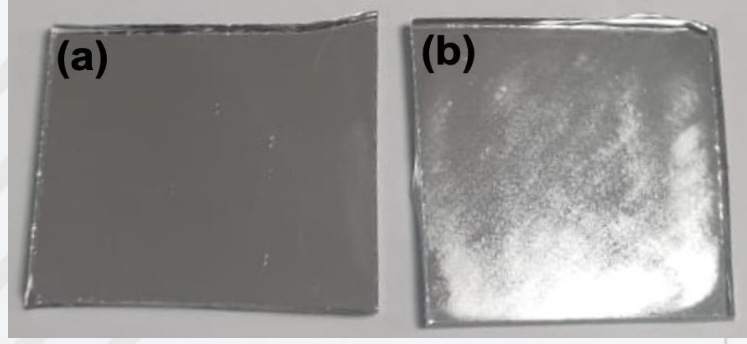
PHPMA ince filmlerinin kimyasal analizi FTIR (ThermoScientific) cihazı ile yapılmıştır. FTIR analizleri 400-4000  $\text{cm}^{-1}$  dalga boyu aralığında yapılmıştır. PHPMA ince filmlerin temas açıları ölçümü için genyometrik tipi bir temas açısı ölçüm cihazı (Kruss EasyDrop) kullanılmıştır. 4  $\mu\text{L}$  hacminde saf su ile oda sıcaklığında analizler gerçekleştirilmiştir. Kaplama hızı, silikon tabaka üzerindeki kaplama kalınlığının kaplama süresine bölünmesi ile hesaplanmıştır. Kaplama kalınlığı, iCVD sisteminde yer alan lazer interferometre sistemi ile anlık ölçülmüştür. PHPMA kaplı ayna ve cam yüzeylerin buğu önleme performansı, kaplanmamış yüzeylere göre karşılaştırılmıştır. Numuneler 2 dakika boyunca buzdolabının (Arçelik 1060 T) dondurucu bölümünde bekletildikten sonra doğrudan oda sıcaklığına maruz bırakılmıştır.

### 3. SONUÇLAR

PHPMA ince filmlerinin kaplama hızı 42 nm/dk olarak hesaplanmıştır. Şekil 2'de PHPMA ince filmine ait FTIR spektrumu gösterilmektedir. Pik dalga sayıları ve onlara karşılık gelen kimyasal gruplar şu şekilde tespit edilmiştir: O-H gerilmesi ( $3650\text{-}3050\text{ cm}^{-1}$ ), akrilat C-H gerilmesi ( $3100\text{-}2800\text{ cm}^{-1}$ ), C=O gerilmesi ( $1725\text{ cm}^{-1}$ ), C-C gerilmesi ( $1160\text{ cm}^{-1}$ ) ve C-H bükülmesi ( $1500\text{-}1350\text{ cm}^{-1}$ ) [Gürsoy 2016, Gürsoy 2018]. FTIR sonuçlarına göre, C=C gerilmesine ait pik PHPMA'ya ait spektrumda gözlemlenmemiştir. FTIR sonuçlarına göre monomerin yapısındaki karbonil ve hidroksil grupların iyi korunduğu görülmektedir. Kaplanmamış camın teması açısı  $57^\circ$  ölçülürken, PHPMA ince film kaplı camın temas açısı değeri  $15^\circ$  olarak ölçülmüştür. Su ile temas açısı sonuçları, yüzeylerin daha hidrofilik özellik gösterdiği gözlemlenmiştir. Şekil 3a ve b'de sırasıyla PHPMA kaplanmış ve kaplanmamış aynaların buzluktan çıkarılıp, oda sıcaklığına maruz bırakıldıktan sonraki fotoğrafları gösterilmektedir. Kaplanmamış ayna yüzeyinde beklediği gibi buğu oluşurken, PHPMA kaplı ayna yüzeyinde buğu oluşmamıştır. Bunun sebebi, hidrofilik PHPMA ince filmin, nemin yüzeyde damlacıklar halinde değil, yüzeyde bir film gibi yayılmasını sağlamasıdır. Elde edilen sonuçlar, PHPMA ince filminin buğu oluşumunu başarıyla engellediğini göstermektedir.



Şekil 2. PHPMA ince filminin FTIR spektrumu



Şekil3.(a)PHPMA kaplanmış ve (b)kaplanmamış aynaların buzluktan çıktıktan sonraki fotoğrafları

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı tarafından 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı kapsamında 1919B012318577 başvuru numarasıyla desteklenmiştir.

## KAYNAKLAR

- Briscoe, B. J., &Galvin, K. P. (1991). The effect of surface fog on the transmittance of light. *Solar Energy*, 46(4), 191-197.
- Grandjean,P.,Andersen,E.W.,Budtz-Jørgensen, E., Nielsen,F., Mølbak,K., Weihe,P.& Heilmann,C. (2012). Serum vaccine antibody concentrations in children exposed to perfluorinated compounds. *Jama*, 307(4), 391-397.
- Gürsoy, M., & Karaman, M.(2018). Improvement of wetting properties of expanded perlite particles by anorganic conformal coating. *Progress inorganic coatings*, 120,190.
- Gürsoy, M., & Kocadayıoğulları, B. (2023). Environmentally Friendly Approach forthe Plasma Surface Modification of Fabrics for Improved Fog Harvesting Performance. *Fibers andPolymers*, 24(10), 3557-3567.
- Gürsoy, M., Uçar, T., Tosun, Z., & Karaman, M. (2016). Initiation of 2-hydroxyethylmethacrylate polymerization by tert-butylperoxide in a planar PECVD system. *Plasma Processes and Polymers*,13(4), 438-446.
- Karaman, M. ve Gürsoy, M., 2017, *Surface Treatments for Biological, Chemical, and Physical Applications*, Wiley-VCH
- Olsen, G. W., Chang, S. C., Noker, P. E., Gorman, G. S., Ehresman, D. J., Lieder, P. H., & Butenhoff,J.L. (2009). A comparison of the pharmacokinetics of perfluorobutanesulfonate (PFBS) in rats, monkeys, and humans. *Toxicology*, 256(1-2),65-74.
- Rupper, P., Vandenbossche, M., Bernard, L., Hegemann, D., &Heuberger, M. (2017). Composition and stability of plasma polymer films exhibiting vertical chemical gradients. *Langmuir*, 33(9), 2340-2352.
- Seah,M.Q., Ng,Z.C., Lau,W.J., Gürsoy,M., Karaman,M., Wong,T.W.,&Ismail,A.F. (2022). Development of surface modified PU foam with improved oil absorption and reusability via an environmentally friendly and rapid pathway. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 10(1), 106817.
- Shahid, M., Maiti, S., Adivarekar, R. V., &Liu, S. (2022). Biomaterial based fabrication of superhydrophobic textiles – A review. *Materials Today Chemistry*, 24, 100940.

**Özlem Kanoğlu**

**Danışman: Prof. Dr. Mustafa Karaman**

*f201216011@ktun.edu.tr; mkaraman@ktun.edu.tr*

*Kimya Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42000, Konya*

## ÖZET

Bu projenin amacı, başlatıcılı kimyasal buhar biriktirme tekniği ile anti-buz özelliğine sahip nanokaplamaların havacılık ve uzay endüstrisinde kullanılan alüminyum plaka yüzeylerine kaplanması ve bu sayede alüminyum yüzeylerde meydana gelebilecek buzlanma miktarının azaltılmasıdır. Alüminyum yüzeylerine uygulanacak dayanıklı bir nanokaplama neticesinde buz önleyici bir yüzey oluşturacak ve bu sayede alüminyumun tamamen ya da büyük bir oranda anti-buz özelliğine sahip olması sağlanacaktır. Fonksiyonel ince film başarılı bir şekilde iCVD tekniği ile tek adımda alüminyum plaka yüzeyine kaplanmıştır. İnce filmin yüzeyi hidrofilik yapıdan hidrofobik yapıya dönüştürdüğü tespit edilmiştir. FTIR analizi ile kaplamanın kimyasal yapısı açığa çıkarılmıştır. Buna göre, fonksiyonel grup korunumu yüksek filmlerin sentezlendiği tespit edilmiştir. AFM analizi ile yüzey incelendiğinde, fonksiyonel grup korunumu yüksek ve pürüzlü film sayesinde, kaplama sonrasında yüzeyde yüksek bir su temas açısı değeri gözlemlenmiştir. Yüzeydeki uygun kimyasal ve morfolojik yapı sayesinde ıslanabilirlik özelliği azaltılan filmlerin anti-buz özellikleri test edilmiş; ince bir filmin bile buzlanmaya karşı etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Anti-buz kaplama, buzlanma, iCVD, nanokaplama, nanoteknoloji

## ABSTRACT

The aim of this project is to coat nanocoatings with anti-ice properties on aluminum plate surfaces used in the aviation and space industry using the initiator chemical vapor deposition technique and thus reduce the amount of icing that may occur on aluminum surfaces. A durable nanocoating applied to aluminum surfaces will create an anti-icing surface and thus provide aluminum with anti-icing properties completely or to a large extent. The functional thin film was successfully coated on the aluminum plate surface in a single step with the iCVD technique. It was determined that the thin film transformed the surface from a hydrophilic structure to a hydrophobic structure. The chemical structure of the coating was revealed with FTIR analysis. Accordingly, it was determined that films with high functional group protection were synthesized. When the surface was examined with AFM analysis, a high water contact angle value was observed on the surface after coating thanks to the high functional group protection and rough film. The anti-icing properties of the films, whose wettability properties were reduced thanks to the appropriate chemical and morphological structure on the surface, were tested; it was concluded that even a thin film was effective against icing.

**Keywords:** Anti-icecoating, icing, iCVD, nanocoating, nanotechnology



## 1. GİRİŞ

Günümüzde uzay-havacılık alanında buzlanma göze çarpan ve ekonomik açıdan olumsuz etkileri bulunan bir problemdir. Buzlanma birden fazla endüstri alanını etkilemektedir; ulaşım, tarım, inşaat ve enerji üretimi gibi çeşitli endüstrilerdir. Buzlanma artışı sürüklenme kuvveti ile de doğru orantılıdır buda yüksek miktarlarda yakıt kullanılmasına neden olur sonuç olarak da uçağın hızının düşmesine ve daha fazla yakıt tüketilmesine sebep olur. Aynı zamanda ortaya çıkan bir diğer sorunda uçaklarda buzlanmayı önlemek ve gidermek için, uçakların havalimanlarında bekletilmesiyle birlikte oluşan zaman ve maddi kayıplardır. Bunların yanında buzlanma uçağın yapısal parçalarını da olumsuz etkiler. Bu tür problemlerde genellikle yaralanmalara ve ölüme sebebiyet verebilir. Uçaklar kış aylarında güvenlik tedbirleri gereğince kanatları üzerinde kar ve buz birikintileri ile birlikte kalkış yapamazlar. Uçağın kalkışı sırasında ilgili yüzeylerinin buzdan ve kar parçacıklarından tamamen temizlenmiş olduğunu açıklayan “Temiz Uçak” deyiimi için gereken işlemlerin belirtilip uygulanması konusunda Federal Havacılık Yönetmeliğinin 91.209 ve 121.629 numaralı kuralları geçerlidir. (Hornig,1993) Uçaklarda buzlanmayı önlemek için iki yöntem kullanılır ama bu yöntemler maliyetli ve zaman alıcıdır. Bunlardan bir tanesi buz önleme (Anti-icing) sistemleridir. Buz önleme sistemleri de kendi aralarında termal, elektrikli ve kimyasal olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır. Termal buz önleme sistemi uçağın türüne göre değişmektedir. Elektrikli ısıtma yönteminde buzlanması muhtemel bölgeler elektrik akımı ile ısıtılarak buzlanmanın oluşumu önlenir. Pahalı cihaz ve ilave güç tüketimi gerektirmesi bu yöntemin ciddi dezavantajlarındanındır. (Ünlü, Hilmioğlu, 2017) Üçüncü yöntem ise kimyasal buz önleme yöntemidir. Bu yöntem 1930’larda Kuzey Avrupa ve Kuzey Amerika’da kullanılmaya başlanmıştır. Yöntemde sulu çözelti sıvılar kullanılmaktadır. Kullanılan kimyasallardan bazıları etilen glikol, di-etilen glikol ve propilen glikol gibi glikolün türleridir. Glikol çeşitleri arasında etilen glikol en zararlı olanıdır çünkü uygun yerlere boşatılmadığında çevreye, insanlara ve hayvanlara ciddi zararlar verir. Bu sistemin en genel dezavantajı ise eritilen buzların donarak tekrar buz haline gelmesi ve kaygan bir zemin oluşturmasıdır, bu soruna henüz bir çözüm bulunamamıştır. Diğer bir sistem ise buz giderme (De-icing) sistemidir. Uçakların kuyruk ve kanat kısımlarında bu sistemin kullanılmasının daha etkili olduğu belirlenmiştir. (Hill ve Zierten,1993; Ross ve Connolly, 1993) Dezavantajlarına gelecek olursak bu metot; enerji, aktif personel ve kimyasal tüketimi gerektirir. Aktif personel kullanılması özellikle çok yoğun kış aylarında insan sağlığı ve güvenliği açısından tehlikelidir. Bir diğer dezavantajı ise kullanılan kimyasalın çevreye ve insan sağlığına zararlı olmasıdır aynı zamanda da çok fazla enerji harcanmaktadır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Modern uçaklar, optimum performans ve güvenliği sağlamak için hafif ve güçlü malzemeler kullanılarak yapılmıştır. En sık kullanılan malzemelerden biri alüminyum alaşımıdır. Bu nedenle bu proje kapsamında kaplamalar için altlık olarak alüminyum plakalar seçilmiştir. Alüminyum plaka yüzeylerinde süperhidrofobik kaplama malzemesi olarak düşük yüzey enerjisine sahip perflorodesil akrilat monomerleri kullanılmıştır. Kimyasal buhar biriktirme (CVD) yöntemi, buhar fazındaki bileşenlerin kimyasal reaksiyon ile yüzey üzerinde ince bir film olarak kaplandığı yöntemdir. Özellikle çapraz bağlı ve kolay çözünmeyen polimerlerin çözelti temelli teknikler ile kaplanması oldukça zor olup, CVD yöntemiyle bu tür polimerleri tek adımda kaplamak oldukça kolaydır. Başlatıcılı kimyasal buhar biriktirme (iCVD) yöntemi ise, sıcak filament destekli CVD yönteminin bir alt türü olup, iCVD’de bir ya da daha fazla monomer çeşidi ve bir başlatıcı kullanılarak polimerik ince filmler istenilen katı yüzeye kaplanır. Bu yöntemde kullanılan başlatıcı kaplama hızını artırmakta ve kaplama tepkimeleri için gerekli enerji miktarını düşürmektedir. Buhar fazındaki başlatıcı ve bileşenin, alt taşın yüzeyinde veya yüzey yakınında kimyasal bir işlemle reaksiyona girmesi sonucu

polimerik ince filmler üretilmektedir. Genellikle alt taş düşük sıcaklıkta tutulur ve reaktöre beslenen monomer(ler) yüzeye adsorbe olur, başlatıcı ise yüksek sıcaklıklara kadar ısıtılan sıcak filamentler üzerinde parçalanır. (Şakalak,2021)

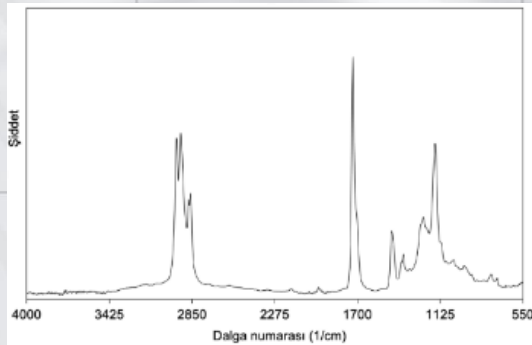
Deneyler süresince sıcaklıklar, gaz akış hızları ve reaktör basıncı kontrol edilmiştir. Ayrıca, deneyler sırasında, gerçek zamanlı film kalınlıkları, dolayısı ile biriktirme hızları, deney düzeneğine bağlı interferometre sistemi ile ölçülmüştür. iCVD sisteminde sıvı fazdaki monomer özel üretim paslanmaz çelik vakum uyumlu haznelerde buharlaştırılarak vakum altında tutulacak reaktöre beslenmiştir. Alüminyum plakalar reaktör tabanına yerleştirildikten sonra sistem vakum altına alınmış olup, polimerleşme için gereken aktivasyon enerjisi alttaşın 2 cm üst kısmına yerleştirilen filament tellerinden sağlanmıştır. Sıvı fazdaki monomer ve başlatıcı bileşiklerinin yerleştirildikleri kaplar ve bütün boru hatları, ısıtıcı bantlar ile belirli sıcaklıklara kadar ısıtılarak, buharlaşma sağlanmıştır. Yüksek su temas açılı süperhidrofobik kaplama elde etmek için düşük yüzey enerjili perflorodesil akrilat monomerleri, başlatıcı olarak ise dıtertbutil peroksit bileşiğinin kaplama deneyleri için kullanılmışlardır. iCVD kaplama koşulları Tablo 1’de verilmiştir. Bu koşullar kullanılarak 150 nm kalınlığında ince film alüminyum yüzeylerde elde edilmiştir.

**Tablo 1.** iCVD sisteminde polimerik nanokaplama sentez çalışma parametreleri

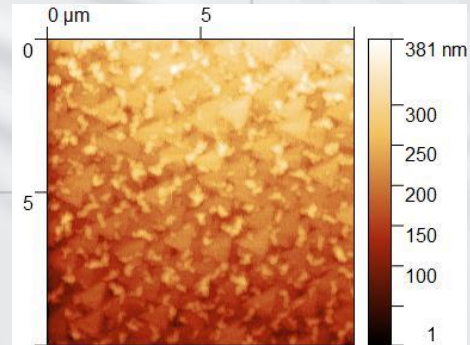
Parametre	Değer aralığı
Altaş sıcaklığı	35 °C
Filament sıcaklığı	250 °C
Monomer akış hızı	0,5 sccm
Başlatıcı akış hızı	1 sccm
Reaktör basıncı	200 mtorr

### 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Kaplamaya ait FTIR spektrumu Şekil 1’de verilmiştir. Sentezlenen polimer spektrumunda C=C çift bağı ile alakalı piklerin ( $1640\text{ cm}^{-1}$  ve  $970\text{ cm}^{-1}$ ) bulunmaması polimerleşmenin doymamış vinil bağları üzerinden gerçekleştiğini göstermektedir. Spektrumda gözlenen  $1250\text{ cm}^{-1}$  ve  $1210\text{ cm}^{-1}$  pikleri asimetrik ve simetrik  $-\text{CF}_2-$  gerilmesini;  $1150\text{ cm}^{-1}$  ‘de ki pik ise  $-\text{CF}_2-\text{CF}_3$  gerilmesini göstermektedir. Bu piklerin varlığı ve yüksek şiddetleri, iCVD ile üretilmiş ve fonksiyonel grup korunumu yüksek kaplamaların varlığını doğrulamaktadır. Kaplama sonrası yüzeye ait AFM görüntüsü Şekil 2’de verilmiştir. Buna göre, kaplama sonrasında yüzeyin kaplamanın da etkisi ile pürüzlendiği tespit edilmiş olup, yüzeyde bulunan nano ölçekte çıkıntılarının etkisi ile, RMS ortalama yüzey pürüzlülük değeri 58.8 nm olarak ölçülmüştür. Boş silikon tabaka yüzeyinde bu değer genellikle 5 nm ve altındadır. Bu da kaplamanın, su iticilik için gerekli olan yüzey pürüzlülüğünü sağladığını göstermektedir.



**Şekil 1.** iCVD Kaplamasına ait FTIR Spektrumu



**Şekil 2.** Kaplama sonrası yüzey AFM görüntüsü

Şekil 3'te kaplama öncesi ve sonrasında alüminyum plaka yüzeylerinin temas açısı görüntüleri verilmiştir. Kaplama öncesinde su temas açısı  $79^\circ$  olarak ölçülmüştür. Bu değer, kaplama öncesinde alüminyum plaka yüzeyinin hidrofilik yapıda olduğuna işaret etmektedir. Kaplama sonrasında ise su temas açısı değeri  $121^\circ$  olarak ölçülmüştür. Bu değer, kaplama sonrasında yüzeyin arzu edildiği gibi hidrofobik yapıya dönüştüğünü göstermektedir. Kaplamasonrasında, kaplanan polimere ait düşük yüzey enerjisine neden olan flor gruplarının varlığı, bununla birlikte AFM görüntüsünden de doğrulanan uygun yüzey pürüzlülüğü bu yüksek su temas açısına ulaşılmasını sağlamıştır.



**Şekil 3.** Kaplama öncesi (a) ve sonrası (b) alüminyum yüzeylerde su temas açısı görüntüleri

Fonksiyonel ince film başarılı bir şekilde iCVD tekniği ile tek adımda alüminyum plaka yüzeyine kaplanmıştır. 150 nm kalınlığında ince filmin yüzeyi hidrofilik yapıdan hidrofobik yapıya dönüştürdüğü tespit edilmiştir. FTIR analizi ile kaplamanın kimyasal yapısı açığa çıkarılmıştır. Buna göre, fonksiyonel grup korunumu yüksek filmlerin sentezlendiği tespit edilmiştir. AFM analizi ile yüzey incelendiğinde 58 nm RMS pürüzlülük değerine sahip filmlerin kaplandığı açığa çıkarılmıştır. Fonksiyonel grup korunumu yüksek ve pürüzlü film sayesinde, kaplama sonrasında yüzeyde  $121^\circ$  gibi yüksek bir su temas açısı değeri gözlemlenmiştir. Yüzeydeki uygun kimyasal ve morfolojik yapı sayesinde ıslanabilirlik özelliği azaltılan filmlerin anti-buz özellikleri test edilmiş; 150 nm gibi ince bir filmin bile buzlanmaya karşı etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

## TEŞEKKÜR

Nanofors Kaplama Teknolojileri A.Ş. firmasına, sanayi danışmanım Sn. Emrullah Sürücü'ye ve danışman hocam Sn. Prof. Dr. Mustafa Karaman'a desteklerinden dolayı teşekkürlerimi arz ederim. Bu çalışma TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı tarafından 2209-B Üniversite Öğrencileri Sanayiye Yönelik Araştırma Projeleri Destekleme Programı kapsamında 1139B412302126 başvuru numarasıyla desteklenmiştir.

## KAYNAKLAR

- Hill, Eugene G., ve Thomas A. Zierten. "Aerodynamic Effects of Aircraft Ground De/Anti Icing Fluids." *Journal of Aircraft* 30.1 (1993): 24-34.
- Hornig, R. "Development of an International Standard for Safe Winter Operation." *Journal of Aircraft* 30.1 (1993): 14-18.
- Ross, J. F., ve J.T. Connolly. "Contrasting Requirements for Type-II De/Anti-Icing Fluids." *Journal of Aircraft* 30.1 (1993): 10-13.
- Şakalak, H., ve D. Basınca. "Duyarlı Nanoyapıştırıcıların Başlatıcı Kimyasal Buhar Biriktirme Yöntemi ile Sentezi ve Karakterizasyonu." Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Nanoteknoloji ve İleri Malzemeler Ana Bilim Dalı, Konya, 2021.
- Ünlü, D., ve D. N. Hilmioğlu. "Uçaklarda Buzlanma ve Buzlanmayı Önleyecek Yöntemler." *Sürdürülebilir Havacılık Araştırmaları Dergisi* (2017): C2.

*Selin Zeybek*

*Danışman: Prof.Dr. Mustafa Karaman*

*f201216034@ktun.edu.tr;mkaraman@ktun.edu.tr;*

*Kimya Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, Posta Kodu, Konya*

## ÖZET

Proje ismi ‘Gıda İsrafını Önlemeye Yönelik Ambalaj İçİ Nanokaplamalar’dır. Bu projenin amacı, plazma destekli kimyasal buhar biriktirme tekniği ile yağ/su itici özellikte nanokaplamaların gıda endüstrisinde kullanılan ambalaj yüzeylerine kaplanması ve bu sayede kullanım neticesinde ambalaj yüzeylerinde kalan ve atılan değerli gıda maddelerinin atık oranlarının azaltılmasıdır. Fonksiyonel ince film başarılı bir şekilde PECVD tekniği ile tek adımda ambalaj yüzeyine kaplanmıştır. İnce filmin yüzeyi hidrofilik yapıdan hidrofobik yapıya dönüştürdüğü tespit edilmiştir. Fonksiyonel grup korunumu yüksek ve pürüzlü film sayesinde, kaplama sonrasında yüzeyde yüksek bir su temas açısı değeri gözlemlenmiştir. Yüzeydeki uygun kimyasal ve morfolojik yapı sayesinde yüzeyin tutucu özelliği azaltılan ambalajların kayganlık testleri yapılmış ve ilk başta yapılan test sonucu karşılaştırıldığında yüzeyde gıda kalıntılarının en aza indirildiği gözlemlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Ambalaj kaplaması, nanokaplama, nanoteknoloji, PECVD, su/yağ itici kaplama

## ABSTRACT

The project name is ‘Nanocoatings in Packaging to Prevent Food Waste’. The aim of this project is to coat oil/water repellent nanocoatings on packaging surfaces used in the food industry with plasma-assisted chemical vapor deposition technique and thus reduce the waste rates of valuable food materials that remain on packaging surfaces and are discarded as a result of use. The functional thin film was successfully coated on the packaging surface in a single step with the PECVD technique. It was determined that the thin film transformed the surface from a hydrophilic structure to a hydrophobic structure. Thanks to the high functional group protection and the rough film, a high water contact angle value was observed on the surface after coating. Thanks to the appropriate chemical and morphological structure on the surface, the slipperiness tests of the packages, whose surface retention feature was reduced, were performed and when the initial test result was compared, it was observed that food residues on the surface were minimized.

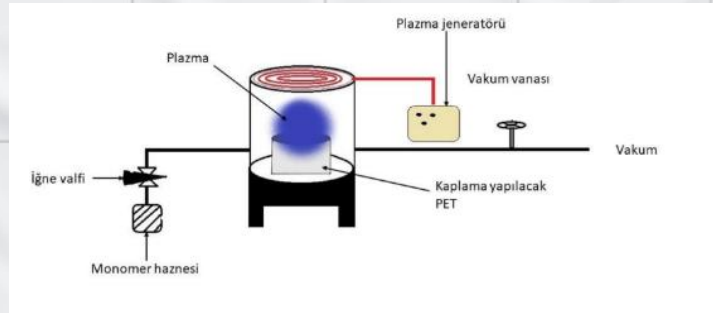
**KeyWords:** Nanocoating, nanotechnology, Packaging coating, PECVD, water/wet repellent coating

## 1. GİRİŞ

İnsanların temel ihtiyaçlarından birisi de beslenme ihtiyacıdır. Bu ihtiyaçlar giderilirken yapılan israflar bazen görmezden gelinebilmektedir. Gıda israfı tüm dünyanın problemi ve özellikle gelişmiş, çok nüfuslu ülkelerde daha fazla görülmektedir. Gıda israfı konusu detaylandırıldığında bu israfı birçok neden etkilemektedir; gıdaların son kullanım tarihlerine dikkat edilmeden istiflenmesi, restoran ve gıda firmalarının arta kalan yemekler, ambalaj içerisinde kullanım sonrası arta kalan gıdalar gibi nedenler sunulabilir (Daysal,2021). 2021 BM Gıda İsrafı Endeksi Raporu'na göre Türkiye'de her yıl kişi başına 93 kilogram yiyecek çöpe atılıyor. Raporda Türkiye dünya genelinde en fazla gıdanın israf edildiği ülkeler arasında yer alıyor ve dünya genelinde her yıl toplam 931 milyon ton gıda israf ediliyor. Raporda yer alan bir başka açıklamaya göre ise küresel sera gazı emisyonlarının %8-10'unun tüketilmeyen gıdalardan kaynaklandığını gösteriyor (UNEP,2021).Gıda israfını önlemeye yönelik toplumsal bilgilendirmeler, sürdürülebilir projeler uygulanmaktadır. Yürüttüğümüz projemiz plazma destekli kimyasal buhar biriktirme tekniği ile yağ/su itici özellikte nanokaplamaların gıda endüstrisinde kullanılan ambalaj iç yüzeylerine kaplanması ve bu sayede ambalaj iç yüzeylerinde kalan ve atılan değerli gıda maddelerinin atık oranlarının azaltılmasıdır. PECVD (plazma destekli kimyasal buhar biriktirme tekniği) polimerik ince filmlerin çok çeşitli malzeme yüzeylerine tek adımda kaplanması için kullanılan önemli bir buhar fazı kaplama tekniğidir (Baxamusa 2009). Bu teknikte çözücü kullanımı olmayıp kaplama için gereken enerji miktarı oldukça azdır ve kaplanan yüzeylerin yüksek sıcaklıklara ısıtılmasına gerek yoktur. Bu nedenle çevre dostu bir tekniktir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Proje kapsamında, su ve yağ itici özellikte polimerik nanokaplamalar polipropilen ve ambalaj yüzeylerine PECVD tekniği ile kaplanacaktır. Bunun için kullanılacak reaktörün şematik diyagramı Şekil 1'de verilmiştir.



**Şekil 1.**Polimerik nanokaplamaların yapılacağı PECVD sisteminin şematik diyagramı

PECVD yönteminde kaplama mekanizmasını, dolayısı ile kaplama hızı, kaplamaların kimyasal yapısı ve morfolojik özelliklerini etkileyen önemli parametreler sıcaklık, plazma gücü ve monomer akış hızlarıdır. PECVD sistemi genel hatları ile kapalı bir vakum reaktörü, vakum pompası, alttaş soğutucu, plazma güç kaynağı ve anteni ile kontrol ekipmanlarından oluşmaktadır. Deneyler süresince reaktör sıcaklığı, gaz akış hızları ve plazma gücü kontrol edilecektir. Ayrıca, deneyler sırasında, gerçek zamanlı film kalınlıkları, dolayısı ile biriktirme hızları, deney düzeneğine bağlı interferometre sistemi ile optik olarak ölçülecektir. Gerçek zamanlı ölçülen film kalınlıklarını teyit etmek için kaplama sonrasında ayrıca reflektometre (Avantes) cihazı ile kalınlık ölçümü yapılacaktır. PECVD sisteminde sıvı fazdaki monomer özel

üretim paslanmaz çelik vakum uyumlu haznelerde buharlaştırılarak vakum altında tutulacak reaktöre beslenecektir. Ambalaj malzemeleri ise reaktör tabanına yerleştirildikten sonra sistem vakum altına alınacak olup, polimerleşme için gereken aktivasyon enerjisi reaktörün üst kısmında bulunan bakır anten aracılığı ile oluşturulan plazma ile sağlanacaktır. Sıvı haldeki monomer bileşiğinin konulacağı besleme kabı ve bütün boru hatları, ısıtıcı mantolarla belirli sıcaklıklara kadar ısıtılarak, buharlaşma sağlanacaktır. Monomer besleme hattını uygun sıcaklıkta tutmak, gerek reaksiyonlar için gerekli gaz basıncını sağlamak, gerek ise monomerlerin aşırı ısınıp, hat boyunca polimerleşmesini önlemesi bakımından önemlidir. Bu nedenle monomerbesleme hattı için de bir sıcaklık kontrol ünitesi kullanılacaktır. Yüksek yağ/su temas açılı kaplama elde etmek için düşük yüzey enerjili perflorodesil akrilat ve hekzametildisiloksan monomerlerinin kullanımı öngörülmektedir. Başlıca bağımsız (deneysel) parametreler reaktör sıcaklığı, monomer akış hızı ve plazma gücüdür. İncelenecek bağımlı parametreler ise kaplanma hızı ve kaplanan filmlerin kimyasal ve morfolojik yapılarıdır. İncelenecek bağımsız parametrelerin çalışma aralıkları Tablo 1 de verilmiştir. Tablo 1. PECVD sisteminde polimerik nanokaplama sentez çalışmalarında çalışılacak parametre aralıkları

Parametre Değer aralığı Plazma Gücü 50Wf, hat sıcaklığı 90°C Monomer akış hızı 0.5-2 sccm kaplanan filmlerin kimyasal yapıları, FTIR analizi ile açığa çıkarılacak, yüzey morfolojileri optik mikroskop ve atomik kuvvet mikroskopu (AFM) ile analiz edilecektir. Ayrıca yüzey temas açıları ise temas açısı ölçüm tekniği ile bulunacaktır. Film kalınlıkları, dolayısı ile kaplama hızları reaktör üzerine yerleştirilmiş bir 650 nm dalga boyunda diyot lazer ve lazer güç ölçerden oluşan interforemetre sistemi ile gerçek zamanlı olarak belirlenecektir. Ayrıca, interferometrik yöntemin haricinde, daha hassas kalınlık ölçümleri ve interferometrik ölçümlerinin güvenilirliğini kontrol etmek için ince film reflektometresi kullanılacaktır.

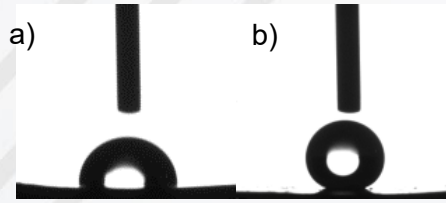
**Tablo 1.** iCVD sisteminde polimerik nanokaplama sentez çalışma parametreleri

Parametre	Değer aralığı
Monomer akış hızı	0.5-2 sccm
Hat sıcaklığı	90 °C
Monomer sıcaklığı	75 °C
Plazma gücü	50 Wf
Başlatıcı akış hızı	1 sccm
Reaktör basıncı	50-100 mtorr

Kaplamaların yüzey kayganlık özelliklerini test etmek için kaplama yapılan ve yapılmayan ambalaj parçalar dik bir yüzeye sabitlenmiş ve üzerlerine aynı miktarda ketçap eklenmiş ve 10 dk bekletilmiştir. Süre tamamlandıktan sonra yüzeydeki gıda kalıntıları incelenmiştir.

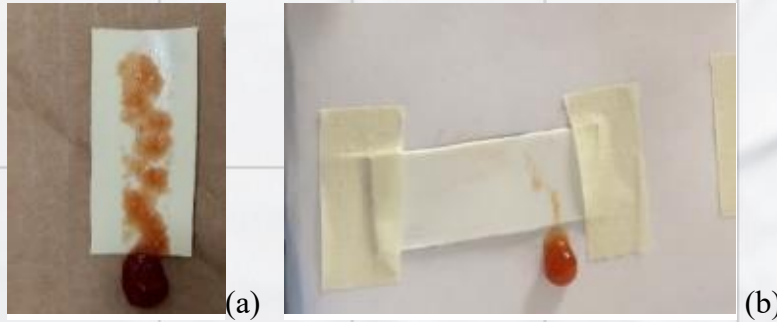
### 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Kaplamaya ait kaplama öncesi ve sonrasında ambalaj yüzeylerinin temas açısı görüntüleri Şekil 2’de verilmiştir. Kaplama öncesinde su temas açısı 94.3° olarak ölçülmüştür. Bu değer, kaplama öncesinde ambalaj yüzeyinin hidrofilik yapıda olduğuna işaret etmektedir. Kaplama sonrasında ise su temas açısı değeri 166° olarak ölçülmüştür. Bu değer, kaplama sonrasında yüzeyin arzu edildiği gibi hidrofobik yapıya dönüştüğünü göstermektedir.



Şekil 2. Kaplama öncesi (a) ve sonrası (b) ambalaj yüzeylerinde su temas açısı görüntüleri

Numunelerin yüzey kayganlık özelliklerini test etmek için, kaplanmış ve kaplanmamış numunelerin yüzeylerine eşit miktar gıda eklenerek açılı bir şekilde eş zamanlı olarak yerleştirilmişlerdir. Şekil 3'te bu işlem sonucunda kaplanmış ve kaplanmamış numunelerin yüzeylerindeki kalıntı durumlarına ilişkin görsel verilmiştir. Zamanla kaplanmamış numune üzerinde önemli miktarda gıda kalıntısı gözlemlenirken, kaplanmış numune de gıda kalıntısı büyük ölçüde azalmıştır.



Şekil 3. Kaplama öncesi (a) ve sonrası (b) ambalaj yüzeylerindeki yüzey kayganlık test görüntüleri

## TEŞEKKÜR

Şekeroğlu Kimya ve Plastik Sanayi ve Ticaret A.Ş. firmasına, sanayi danışmanım Sn. İsmet Fatih Şekeroğlu'na ve danışman hocam Sn. Prof. Dr. Mustafa Karaman'a desteklerinden dolayı teşekkürlerimi arz ederim.

Bu çalışma TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı tarafından 2209-B Üniversite Öğrencileri Sanayiye Yönelik Araştırma Projeleri Destekleme Programı kapsamında 1439B412302128 başvuru numarasıyla desteklenmiştir.

## KAYNAKLAR

- Baxamusa, S., Gleason, K. K. 2009. "Initiated Chemical Vapor Deposition of Polymer Films on Nonplanar Substrates", *Thin Solid Films*, 517, 3536-8.
- Daysal, H. & N. Demirbaş., 2021. Tüketicilerin gıda israfının önlenmesine yönelik tutum ve davranışlarının belirlenmesi: İzmir ili örneği, *Ege Univ. Ziraat Fak. Derg.*, 58 (2): 253-261
- Gürsoy M. 'Pecvd Yöntemi ile Tohumların Hidrofobik İnce Filmle Enkapsülasyonu' *Konya Mühendislik Bilimleri Dergisi*, c. 9, Özel Sayı, 1-9, 2021
- Martin P.M., Carlsson J-O., 2010. 'Handbook of Deposition Technologies for Films and Coating (Third Edition)' Science, Applications and Technology, Chapter 7, 314-363
- Pierson, H. O. 1999. *Handbook of Chemical Vapor Deposition*, 2nd edition, Noyes Publications, New York.
- UNEP Food Waste Index Report 2021

**Bedir Başlı**

**Danışman: Doç. Dr. Mehmet Yıldırım**

f211219007@ktun.edu.tr; myildirim@ktun.edu.tr

*Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Ve Doğa Bilimleri Fakültesi , Konya Teknik Üniversitesi , 42250, Selçuklu-Konya*

## ÖZET

Bu çalışmada katı çözeltili ile güçlendirilmiş yeni nesil ferritik sünek dökme demirlerde (SSF) geleneksel kaplama yöntemlerine kıyasla daha kaliteli yüzey özellikleri sunan HVOF (Yüksek Hızda Oksi Yakıt Püskürtme, High Velocity Oxygen Fuel) termal sprej kaplama yöntemi kullanılarak aşınmaya ve korozyona karşı dirençli, yüksek sertliğe sahip yüzey geliştirilmesi amaçlanmıştır. SSF (Solid solution strengthened ferritic ductile cast iron) olarak adlandırılan katı çözeltili ile güçlendirilmiş ferritik sünek dökme demirler yeni (ikinci) nesil dökme demirler olup dövme ve döküm çeliklere alternatif olarak düşünülmektedir. Nispeten düşük maliyet, düşük erime noktası, hafiflik, akışkanlık, dökülebilirlik, işlenebilirlik ve parça boyunca homojen mekanik özellikler gibi üstünlüklere sahip olmalarına rağmen zorlayıcı koşullarda aşınma, korozyon ve yorulma direnci nispeten zayıftır. Bu noktada yüksek yüzey kalitesine sahip parçaların geliştirilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda yüksek kaliteli yüzey özellikleri sunan HVOF (Yüksek Hızda Oksi Yakıt Püskürtme, High Velocity Oxygen Fuel) termal sprej kaplama yöntemi kullanılarak aşınmaya ve korozyona karşı dirençli, yüksek sertliğe sahip yüzeyler geliştirilmektedir. Önerilen çalışmada EN-GJS-600-10 standardına sahip yeni nesil dökme demirlere HVOF yöntemi ile WC-Co ve WC-Co(Cr) kaplama yapılarak yüksek yüzey sertliğine ve yüksek aşınma direncine sahip parçaların geliştirilmesi amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Yeni nesil dökme demirler, Katı çözeltili ile güçlendirilmiş ferritik sünek dökme demirler (SSF), HVOF termal sprej kaplama, Aşınma direnci,

## ABSTRACT

In this study, it is aimed to develop a surface resistant to wear and corrosion and having high hardness by using HVOF (High Velocity Oxygen Fuel) thermal spray coating method, which offers better quality surface properties compared to traditional coating methods in new generation ferritic ductile cast irons (SSF) strengthened with solid solution. Solid solution strengthened ferritic ductile cast irons called SSF (Solid solution strengthened ferritic ductile cast iron) are new (second) generation cast irons and are considered as an alternative to forged and cast steels. Although they have advantages such as relatively low cost, low melting point, lightness, fluidity, castability, machinability and homogeneous mechanical properties throughout the part, their wear, corrosion and fatigue resistance are relatively weak under difficult conditions. At this point, parts with high surface quality need to be developed. In this context, high-quality surface properties are provided by using the HVOF (High Velocity Oxy Fuel Spray, High Velocity Oxygen Fuel) thermal spray coating method to develop surfaces that are resistant to wear and corrosion and have high hardness. In the proposed study, it is aimed to develop parts with high surface hardness and high wear resistance by applying WC-Co and WC-Co(Cr) coating to new generation cast irons with EN-GJS-600-10 standard using the HVOF method.

**Keywords:** New generation cast irons, Solid solution strengthened ferritic ductile irons (SSF), HVOF thermal spray coating, Wear resistance,



## 1. GİRİŞ

Mekanik özellikleri optimize etmek için ferrit/perlit oranının ayarlandığı birinci nesil sfero dökme demirlerde sık karşılaşılan bir problem vardır: Yapıda bulunan perlit miktarı sadece kimyasal bileşime değil, aynı zamanda soğuma hızına da bağlı olarak değiştiği için, farklı kalınlıktaki kesitlerde değişen miktarlarda perlit oluşmaktadır. Bu nedenle farklı kesit kalınlıklarına sahip bir döküm parçanın yavaş soğuyan kalın kesitlerinde ferrit oranı artarken, hızlı soğuyan ince kesitlerinde daha yüksek oranda perlit oluşmaktadır. Matris yapısının homojen olmaması, doğal olarak dayanım, süneklik ve sertlik gibi mekanik özelliklerin de parça genelinde homojen olmayacağını göstermektedir. Bu durum bir yandan istenilen mekanik özelliklerinin elde edilmesini zorlaştırırken, diğer taraftan parçaların işlenmesi açısından da sorun yaratmaktadır (Prihti, 2011). Bu noktada, yeni (ikinci) nesil katı çözeltili ile güçlendirilmiş sünek sfero dökme demirlerin üstün yönü ortaya çıkmaktadır: Tamamıyla ferritik bir matris yapısına sahip oldukları için, parça genelinde mekanik özelliklerin oldukça homojen olduğu görülmektedir. Ferrit fazının yumuşak ve oldukça sünek bir yapıya sahip olması yeni nesil dökme demirlerin geleneksel sfero dökme demirlere kıyasla daha yüksek süneklığe sahip olmalarını sağlamaktadır. Dayanımları ise katı çözeltili sertleşmesi mekanizmasından kaynaklanmaktadır. Yeni (ikinci) nesil dökme demirler içerdikleri yüksek silisyum nedeniyle, benzer seviyede uzama sergileyen birinci nesil sfero dökme demirlere kıyasla daha yüksek dayanım değerlerine sahip olmaktadır. Katı çözeltili sertleşmesi, dökülen parçanın akma dayanımının da artmasına yol açmaktadır. Yeni nesil dökme demirlerde bulunan yüksek silisyum nedeniyle, karbür oluşturma eğilimi de önemli ölçüde azalmaktadır. Yüksek silisyum miktarının sağladığı bir diğer avantaj ise, ötektoid dönüşüm sıcaklığını arttırmasıdır. Bunun sonucu olarak yeni nesil dökme demirlerden üretilen parçaların yüksek sıcaklıkta çalışma performanslarında da bir miktar artış gözlemlenmektedir. Son olarak teknik literatürde sunulan çeşitli araştırmalarda, çelik döküm parçalara bir alternatif olarak kullanıldıkları zaman, hem parça ağırlığının, hem de işleme maliyetinin azaldığını gösteren sonuçların göze çarptığını da bilinmektedir (Björkegren, 2003).

Yeni nesil dökme demirler sahip oldukları büyük avantajlarından ötürü çelik dövme parçaların yerine rüzgar türbini parçalar ile biçerdöver, traktör, iş makinası, ağır vasıta araçların arka aks, diferansiyel, direksiyon mafsalı ve şasi elemanları gibi kaba ve nispeten ağır parçaları çelik dövme yerine yeni nesil dökme demirden geleneksel kum kalıba döküm yöntemi ile üretilerek ciddi oranda hafifletme sağlanmıştır (Çelik, 2001). Ancak tüm bu üstün özelliklere rağmen giderilmesi gereken problemler ya da geliştirilmesi gereken özellikler de bulunmaktadır. Özellikler birbiri ile eş çalışan parçalarda temas eden yüzeylerde oluşan kusurlar hızlı hasara yol açabilmektedir. Birbiri ile temas eden parçaların yüzeylerinde oluşan boşluk ve çatlak gibi kusurların oluşumu hem aşınmaya hem de oksijenin parça iç kısmına difüzyonu sonucu oksidasyon ve korozyona sebep olabilmektedir. Bu amaçla yeni nesil dökme demirden imal edilen parçaların yüzeylerine aşınmaya ve korozyona karşı dirençli sert kaplamaların uygulanması gerekmektedir (Samur, 2012).

Son yıllarda, geleneksel kaplama yöntemlerine kıyasla daha kaliteli yüzey özellikleri sunan HVOF (Yüksek Hızda Oksi Yakıt Püskürtme, High Velocity Oxygen Fuel) termal sprey kaplama yöntemi kullanılarak aşınmaya ve korozyona karşı dirençli, yüksek sertliğe sahip yüzeyler geliştirilmektedir. HVOF, termal sprey kaplama yöntemlerinin en yenilerinden bir tanesi olup PVD, CVD ve nitrürleme gibi yüzey işlem yöntemlerine alternatiftir. HVOF yönteminde oksijen ve yakıt gazı (propan, propilen ve hidrojen) yüksek basınçlarda kullanılmaktadır, yanan gaz karışımı süpersonik hızlara ulaşmakta ve kaplama tozu aleve beslenmektedir. HVOF, termal enerji girişini minimize ederken, kinetik enerjiyi en yüksek

derecelere ulaştırmaktadır. Böylece yüksek bağ mukavemetli, yoğun ve çok düzgün yzeeye sahip porozitesi az kaplamalar elde edilmektedir. Bu alışmada EN-GJS-600-10 standardına sahip (Akma mukavemeti: 470 MPa, ekme mukavemeti: 600 MPa ve % uzama: 10) hem dayanımı yüksek hem de yüksek uzamaya sahip katı çözelti ile güçlendirilmiş ferritik sünek dökme demirlere HVOF termal spre y kaplama yöntemi ile aşınmaya ve korozyona dirençli WC-Co ve WC-Co(Cr) kaplamalar uygulanacaktır. WC-Co esaslı malzemeler yüksek sertlik/dayanım yüksek korozyon direnci ve üstün aşınma direncine sahip olup imalat endstrisinineşitli dallarında kullanılmaktadır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

EN-GJS-600-10 standardına sahip katı çözelti ile güçlendirilmiş ferritik sünek dökme demirlerin (SSF) geleneksel kum kalıba döküm yöntemi ile standart Keel blok şeklinde üretilmiştir. Döküm işlemi İzmir Çiğli Atatürk Organize Sanayi Bölgesi'ne faaliyet gösteren Dirinler Döküm firması tarafından yapılmıştır. Parçaların dökümünden sonra Keel bloklardan talaşlı imalat yöntemi ile silindirik çubuklar işlenmiş olup, silindirik çubuklardan disk şeklinde kaplama numuneleri hassas kesici ile kesilmiştir.

Dökümü yapılan parçaların kimyasal analizi optik emisyon spektrometresi kullanılarak belirlenmiştir. Parçaların detaylı mikroyapı analizi (ferrit oranı, küre sayısı, küresellik vb.) optik mikroskop ve gerekli yazılımlar kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Üretilen numunelerin EN-GJS-600-10 standardına uygun olup olmadığı oda sıcaklığında çekme ve Brinell sertlik testleri ile belirlenmiştir.

Kaplamadan önce disk şeklinde kesilmiş numuneler kumlama ve parlatma uygulanarak ultrasonik olarak temizlenmiştir. HVOF termal spre y kaplama işleminde kaplama malzemesi olarak ticari WC-Co ve WC-Co(Cr) esaslı malzemeler kullanılmıştır. HVOF termal spre y kaplama işlemi İzmir'de faaliyet gösteren Deka Kaplama'da yapılmıştır.

HVOF kaplama sonrası astar ve kaplama kalınlığı taramalı elektron mikroskobu (SEM) kullanılarak belirlenmiştir. Yine astar ve kaplama sertliği MikroVickers yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Kaplamasız ve kaplamalı numunelerin aşınma testleri Konya Teknik niversitesi altyapısı kullanılarak UTS Tribolog model tribometre cihazıyla gerçekleştirilmiştir. Aşınma deneyleri ASTM G133-22 standardına uygun olarak WC bilya (6mm çapında) kullanılarak, bilya üzeri gidip-gelme (reciprocating) aşındırma yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Aşınma yükü olarak 10 N, kayma mesafesi olarak ise 50 m kullanılmıştır. Aşınma sonrası aşınmış yüzeyler optik mikroskop ve SEM kullanılarak ile incelenmiştir. Ayrıca 2D (2 boyutlu) profilometre ile aşınma kaybı (hacmi) belirlenmeye çalışılmıştır.

## 3. SONUÇLAR VE TARTIşMA

Altlık olarak kullanılan SSF yeni nesil dökme demir standartlarda verilen değerlere uygun olarak başarılı bir şekilde üretilmiştir. Geleneksel dökme demire kıyasla daha yüksek Si ve daha düşük C değerlerine sahiptir. Ayrıca perlit yapıcı Cu miktarı da perlit miktarının %5'i aşmaması için çok az tutulmuştur. Dökme demirin mikro yapısı küresel grafitler ve ferrit (açık renkli) fazlarından meydana gelmektedir. Ferritik matrisli sünek dökme demir olması dolayısıyla eser miktarda perlit fazına sahiptir. Mekanik zellik olarak ise 447 MPa akma dayanımına, 545 MPa ekme dayanımına, % 19 uzama ve 102 J darbe direncine sahiptir.

Dökme demirin başarılı üretimi ve ayrıntılı karakterizasyonu sonrasında WC-Co ve WC-Co (Cr) kaplama işlemleri gerçekleştirilmiştir. Her iki kaplama için de kaplamanın altlığa yapışması için arayüzeyde astar tabakası bulunmaktadır. EDS analizlerine göre astar tabaka olarak Ni kullanılmıştır. Ayrıca FESEM enine kesit incelemelerinden astar tabaka ve kaplama kalınlıkları hesap edilmiştir. Yaklaşık 130 µm astar ve 240 µm kaplama kalınlığı ölçülmüştür. Kaplama sertlikleri ise WC-Co için 570 HV, WC-Co(Cr) için ise 720 HV olarak ölçülmüştür.

SSF altlık malzeme aşınma testi sonrası geniş ve derin aşınma çizliğine sahip iken, kaplama sonrası aşınma direnci önemli ölçüde artarak belirsiz bir aşınma izi oluşmuştur. Aşınmış yüzeyler EDS ile incelendiğinde kaplamalı numunelerin aşınmaya oldukça dirençli olduğu gözlemlenmiştir.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma TÜBİTAK 2209-B Üniversite Öğrencileri Sanayiye Yönelik Araştırma Projeleri Desteği Programı tarafından desteklenmektedir. Ayrıca, yazarlar desteklerinden dolayı Dirinler Döküm ve Deka Kaplama firmalarına teşekkür ederler.

## KAYNAKLAR

- Çetin, A. 2016 “Katı Çözeltiyle Güçlendirilmiş Ferritik Sfero Dökme Demirleri”, Dökümcünün El Kitabı, Dökümhane.net
- Okunnu, R. 2015 “High strength solution-strengthened ferritic ductile iron”, Master’s Thesis. Aalto University.
- Prihti, T. 2011. “Wear behaviour of ductile irons in continuous sliding motion”, Master’s Thesis, Tampere University of Technology, Finlandiya
- Björkegren, L. E. ve Hamberg, K. 2003. Silicon alloyed ductile iron with excellent ductility and machinability, Keith Millis Symposium on Ductile Cast Iron, Sweden.
- Çelik, Ö. 2001. Küresel grafitli dökme demirlerin aşınma davranışları, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Samur, D ve Demir, A, 2012. Wear and Corrosion Performances of New Friction Materials for Automotive Industry, METALURGIJA 51 (1), 94-96

*Kardelen Arslangörür, Mohammad Kazım Tanış  
Danışman: Arş. Gör. Bilal Baran*

19260710005@nevsehir.edu.tr; 20260719016@nevsehir.edu.tr; bilalbaran@nevsehir.edu.tr

*İnşaat Mühendisliği, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, 50300, Nevşehir*

## ÖZET

Bazalt kayaçları volkanik faaliyetler sonucu oluşmuş günümüzde yaygın kullanılan yapı taşlarıdır. Bu taşlar işleme esnasında ortaya çıkan toz atıkların bir kısmı depolanmakta bir kısmı da rüzgârın da etkisi ile çevreye dağılmaktadır. Bu proje kapsamında; Nevşehir bölgesinde ortaya çıkan atık bazalt tozunun ince agrega ikamesi olarak kullanılarak mekanik özelliklerin iyileştirilmesi, atık bertarafı, daha az hammadde kullanımı ile olumsuz çevresel etkilerin azaltılması ve bims blok maliyetinin düşürülmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla farklı oranlarında atık bazalt tozuince agregaya ikame edilerek farklı gradasyona sahip pomzaagregalı numuneler hazırlanmıştır. Üretilen numunelere birim ağırlık ve 7ve 28 günlük basınç dayanımı deneyleri gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda, en yüksek dayanımlar, ince agregaya %100 ve %50 atık bazalt tozu ikamesi ile üretilen numunelerde sırasıyla 5.86 MPave 5.88 MPa 28 günlük basınç dayanımları elde edilmiştir. Atık bazalt tozu içermeyen bims blok numunelerinde maksimum 3.79 MPa dayanım elde edilirken, atık bazalt tozu kullanımı ile numunelerde %55'e varan dayanım artışları görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Atık bazalt tozu, Bims Blok, Pomza, Su/Çimento Oranı.

## ABSTRACT

Basalt rocks are widely used building stones formed as a result of volcanic activities. Some of the dust wastes generated during the processing of these stones are stored and some are dispersed to the environment with the effect of wind. Within the scope of this project; It is aimed to improve mechanical properties, eliminate waste, reduce negative environmental effects with less raw material usage and reduce the cost of pumice block by using waste basalt dust generated in Nevşehir region as fine aggregate substitute. For this purpose, different gradation pumice aggregate samples were prepared by substituting different ratios of waste basalt dust to fine aggregate. Unit weight and 7 and 28 day compressive strength tests were performed on the produced samples. As a result of the study, the highest strengths were obtained in the samples produced with 100% and 50% waste basalt dust to fine aggregate, respectively, 5.86 MPa and 5.88 MPa 28 day compressive strengths. While a maximum strength of 3.79 MPa was obtained in pumice block samples without waste basalt powder, strength increases of up to 55% were observed in samples with the use of waste basalt powder.

**Keywords:** Pumice, Pumice Block, Wastebasalt powder, Water/Cement Ratio.

## 1. GİRİŞ

Günümüzdeki üretimler sonucunda meydana gelen katı atıklar büyük sorun teşkil etmekte ve depolama alanları azalmaktadır. Hammadde kullanımının azaltılması ile enerji tüketimi ve karbondioksit emisyonu azaltılabilir. Aynı zamanda atık malzemeler geri dönüştürülerek çevreye olan negatif etkiler indirgenebilir (Du ve Tan, 2017). Ülkemiz 2010 yılından itibaren en fazla pomza üreten ülke konumuna geçmiş olup ardından İtalya, İran ve

Yunanistan gelmektedir. Üretimde birinci sırada gelmemize rağmen elde ettiğimiz kazanç istenilen düzeyde değildir. Bunun belli başlı sebepleri pomza üreticilerinin haksız rekabet yapmaları, pazarlama konusunda bilinçsiz davranmaları ve ihracatta katma değeri olan ürünler yerine ham ürün tercih etmeleridir. Ülkemizden 30'dan fazla ülkeye pomza ihracatı gerçekleştirilmektedir. Avrupa Birliği ülkeleri ve Amerika Birleşik Devletleri büyük bir paya sahip ticari alıcılardır (Varol, 2014; U.S. Geological Survey; Erkoyun, 2005). Nevşehir, sahip olduğu jeolojik yapısından dolayı endüstriyel madenler yönünden zengindir. Nevşehir'deki yoğun volkanik faaliyetler neticesinde oluşan volkanik madenler, önemli bir ekonomik zenginliktir. Nevşehir'deki yaygın volkanik faaliyetler önemli pomza yatakları oluşturmuştur (Dinçer vd., 2015).

Bazalt taş kesimi sonunda önemli oranda atık toz meydana gelmektedir. Tane boyutu küçük olabilen bu atık toz; hava, toprak ve su kirliliğine sebep olmaktadır. Ortaya çıkan tozun yüksek silis içeriği sayesinde farklı alanlarda kullanılması noktasında bazı araştırmalar yapılmaktadır. Volkanik bir kayaç olan bazalt; lif katkı (Dilbas ve Çakır, 2020), agrega (Li vd. 2018), mineral katkı (Dobiszewska ve Beycioğlu, 2017) olarak kullanılabilirliği genel olarak araştırma alanlarını oluşturmaktadır. Ancak bu kayacın kesim atığı tozlarının agrega ve mineral katkı olarak beton ve harç üretiminde kısmen yer alması yanı sıra bims blok üretiminde kullanımı uygun bir araştırma yöntemidir.

Literatür incelendiğinde atıkbazaltın bims blok üretiminde kullanımı ile ilgili çalışmalar araştırmalarımız sonucunda bulunamamıştır. Bu çalışmanın amacı, ince agrega olarak belirli yüzdelerde atık bazalt tozu ikame edilerek üretilmiş bims bloğun, atık bazalt tozu içermeyen bims bloklarla birim hacim kütle ve basınç dayanımı değerlerinin karşılaştırılması yapılacaktır. Ayrıca atık bazaltın kullanımı ile çevresel etkilerinin azaltılması ve buna ek olarak bims blok maliyetinin düşürülmesi amaçlanmaktadır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Türk Standardı TS EN 771-3'e uygun olarak üretilen bims blok numunelerinde birim hacim kütle ve basınç dayanımı deneyleri bims bloklar hakkında önemli bilgiler vermektedir. Basınç dayanım ve birim ağırlık hedef alınarak gerçekleştirilecek deneyler için Nevşehir/Acıgöl ilçesinde bulunan özel taş işleme ocaklarından atık andezit ve atık bazalt tozu temin edilmiştir. Bims karışımın hazırlanması, geleneksel bims üretimi için kullanılan malzemelerin yanı sıra, hazırlanan atık malzemeler de karışıma eklenerek ve numune üretimine geçilmiştir. Üretim için farklı oranda pomza agregası içeren karışımlarda puzolanik etki yapması için atık tozlar belirli oranda yer değiştirilerek kullanılmıştır. Benzer bir çalışma uçucu kül için yapılmış (Denktaş, 2019) %30'a kadar atık kullanımının olumlu sonuçlar verdiğini ve üretim maliyetini %10'a kadar azalttığını vurgulamıştır. Bu çalışmada da taş kesim atıkları kullanılarak bims blok üretimine uygun karışımlar belirlenmiştir. Numune üretiminde hazırlanan karışım şekillendirmek için küp kalıplara dökülmüştür. Karışımlara ait bilgiler Tablo 1'de verilmiştir.

Çalışmada 9 farklı karışım üretilecektir. K1-K2-K3-K4 karışımları farklı s/ç oranlarına sahip atık bazalt tozu içermeyen karışımlardır. K4-K5-K6-K7-K8-K9 karışımları ise farklı oranlarda atık bazalt tozu ikame edilerek üretilmiştir. 10×10×10 cm ebatlarında üretilen küp numuneler 20±2 °C'de havada kür edilerek birim ağırlık ve basınç dayanımı deneyleri 7 ve 28. günde uygulanmıştır.

**Tablo 1. Karışımlar (g)**

Karışım No	PÇ	T	BT	SE+IS	Su(Hidratasyon)	Pomza	s/ç
K1	385	500	-	405	237	2025	0.61
K2	385	500	-	515	237	2075	0.61
K3	515	500	-	465	287	2075	0.55
K4	385	750	-	500	287	1825	0.74
K5	385	-	750	500	287	1825	0.74
K6	385	375	375	500	287	1825	0.74
K7	308	375	375	500	248	1825	0.80
K8	308	375	375	500	228	1825	0.74
K9	385	375	375	500	287	1825	0.74

\*SE: Sü emme; IS: Islatma suyu; T: Toprak; BT: Atık bazalt tozu; PÇ: Portland Çimentosu

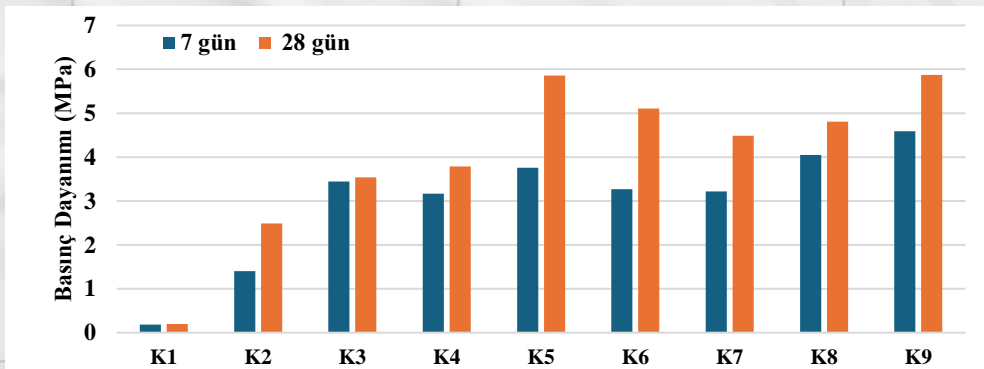


**Şekil 1. Numuneler ve basınç dayanım deneyleri**

### 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bims blok üretimine esas karışım oranlarına ait deneysel çalışma sonuçları değerlendirildiğinde;

- Yapılan bu çalışmada taş kesim atığı olan bazaltın ince agrega yerine erken dayanımı için önemli derecede katkısı olduğu, buna ek olarak, 28 günlük dayanımlarda olumlu etkisinin daha yüksek oranlarda olduğu görülmüştür.



**Şekil 2. 7 ve 28 günlük basınç dayanımları**

- En yüksek dayanımlar, 0.74 s/ç oranına sahip, ince agregaya %100 ve %50 atık bazalt tozu ikamesi ile üretilen numunelerde sırasıyla 5.86 ve 5.88 MPa 28 günlük basınç dayanımları elde edilmiştir.

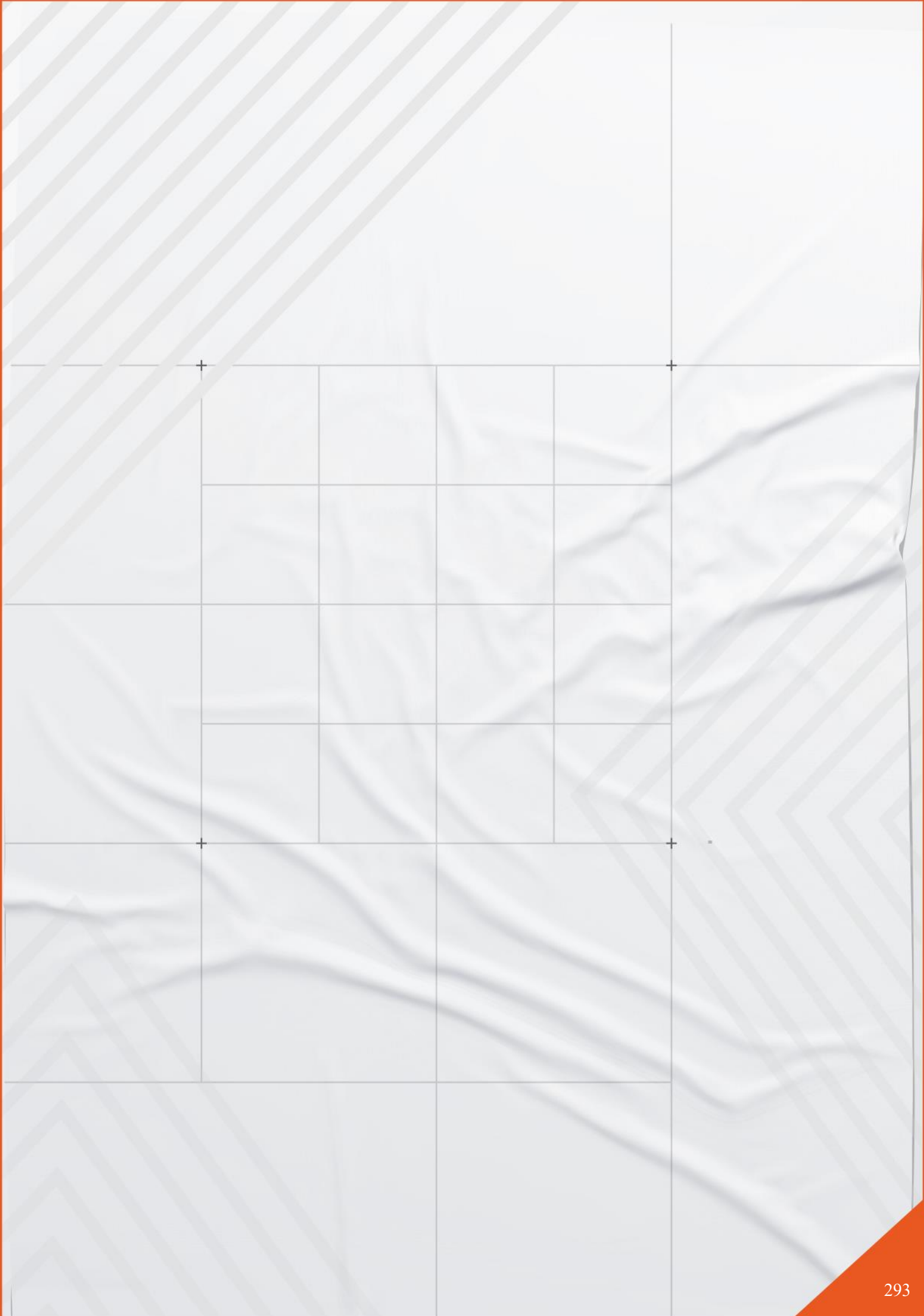
- Atık bazalt tozu içermeyen bims blok numunelerinde maksimum 3.79 MPa dayanım elde edilirken, atık bazalt tozu kullanımı ile numunelerde %55'e varan dayanım artışları görülmüştür.
- Atık bazalt tozu içeren K5-K9 numunelerinde 889-900 kg/m<sup>3</sup> aralığında birim ağılıklar tespit edilmiştir.
- Atık bazalt tozu içermeyen numunelerde 2.48-3.79 MPa aralığında 28 günlük basınç dayanımları elde edilirken, atık bazalt tozu içeren bims blok numunelerinde 4.49-5.88 MPa aralığında basınç dayanımları tespit edilmiştir. Bims blok numunelerinde ince agrega ikamesi olarak atık bazalt tozu kullanımının basınç dayanımı açısından olumlu sonuçlar verdiği görülmüştür. Ayrıca atık geri dönüşümü sağlanarak sürdürülebilir bims üretimi için farklı bir karışım tasarımı geliştirilmiştir.

## TEŞEKKÜR

Yazarlar desteklerinden dolayı TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programına, Nevşehir Blok Bims firmasına ve bu projeyi tamamlamamıza olanak sağlayan, bilgisini bizden esirgemeyen tez danışmanımız Doç. Dr. İsmail İsa ATABEY'e sabrı, rehberliği ve destekleri için derin minnettarlığımızı sunar ve teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

- Denktaş, S. (2019). Uçucu küllerin bims blok üretiminde kullanımı (Yüksek Lisans Tezi, Konya Teknik Üniversitesi).
- Dilbas H., and Çakır Ö., (2020). Influence of basalt fiber on physical and mechanical properties of treated recycled aggregate concrete. *Construction and Building Materials*, 254, 119216. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.119216>.
- Dinçer İ., Orhan A. ve Çoban S. (2015) Pomza Araştırma ve Uygulama Merkezi Fizibilite Raporu, Ahi Kalkınma Ajansı, s. 16-30.
- Dobiszewska M., and Beycioğlu A., (2017). Investigating the influence of waste basalt powder on selected properties of cement paste and mortar. *Materials Science and Engineering*, 245 (2).
- Duand H. Tan K. H., (2017). "Properties of high volume glass powder concrete," *Cem. Concr. Compos.*, vol. 75, pp. 22–29.
- Erkoyun, H., (2005). Pomzanın Türkiye'deki Yeri ve Önemi, Türkiye Pomza Sempozyumu ve Sergisi Bildirimler Kitabı, s. 1-7.
- Li P. P., Yu Q. L., and Brouwers H. J. H., (2018). Effect of coarse basalt aggregates on the properties of Ultra-high Performance Concrete (UHPC). *Construction and Building Materials*, 170, 649-659. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.03.109>.
- U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, January 2011.
- Varol B., (2014). Nevşehir Pomza Sektör Raporu, Ahi Kalkınma Ajansı, s. 2-4.





**DERECEYE GİRENLER****1.**Mehmet Sait Çubukçu,  
Yusuf Kemal Pınarcı

Mobil Akıllı Sürüş: Drive Buddy

**2.**Mert Şamil Sarıyar,  
Beyza İrem Taşdemir

Pothole Detection

**3.**

Hamza Ketenci

Ses Ver Mobil Uygulaması

**Furkan Türkkan**  
**Danışman: Prof.Dr.Murat Ceylan**

f201222046@ktun.edu.tr, mceylan@ktun.edu.tr

Elektrik Elektronik Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42130,  
Konya

## ÖZET

Teknolojik ilerlemelerle birlikte milli güvenlik önemli hale gelmiştir. Bu çalışmada, düşman hedeflerini tespit ederek onları etkisiz hale getirmeyi amaçlayan bir silah sistemi geliştirilmiştir. Otonom bir yaklaşımla çalışan sistem, iş gücünü azaltır ve hızlı kararlar almayı sağlamaktadır. Temelde yapay zeka destekli olan bu sistem, Raspberry Pi 4, Arduino ve Harici Kamera kullanılarak oluşturuldu. Algılandığında düşman hedeflerine yönelik teslim olma çağrısı yapılır, ardından belirli bir süre içinde teslim olunmazsa silah harekete geçer. İki ana modu bulunan sistem, tamamen otonom ve yarı otonom modlarda çalışır. İkinci modda, operatör PyQt5 tabanlı bir arayüz aracılığıyla sistem üzerinde kontrol sağlar ve müdahalede bulunur. Bu entegre sistem, operatöre daha fazla kontrol sağlar güvenlik ve etkinlik açısından önemli bir adım atılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Hedef Tespiti, Otonom Silah Sistemi, Yapay Zeka

## ABSTRACT

With technological advances, national security has become important. In this study, a weapon system has been developed that aims to detect and neutralize enemy targets. The system, which works with an autonomous approach, reduces labor and enables rapid decision-making. This system, which is basically supported by artificial intelligence, was created using Raspberry Pi 4, Arduino and External Camera. When detected, a surrender call is made to enemy targets, and if they do not surrender within a certain period of time, the weapon is activated. The system, which has two main modes, operates in fully autonomous and semi-autonomous modes. In the second mode, the operator controls and intervenes in the system through a PyQt5-based interface. This integrated system provides the operator with more control, and an important step has been taken in terms of security and efficiency.

**Keywords:** Target Detection, Autonomous Weapon System, Artificial Intelligence

## 1. GİRİŞ

Günümüzde, teknolojik gelişmelerle birlikte ulusal güvenliği sağlamak ve tehditlere karşı etkili bir şekilde mücadele etmek, devletlerin öncelikli hedeflerinden biri haline geldi. Bu bağlamda, savunma ve güvenlik alanında yapay zeka destekli sistemlerin kullanımı, hedefleri hızlı ve etkili bir şekilde tespit edip müdahale etme kapasitesini artırır. Askeri üsler, ülkenin savunma kabiliyetini güçlendirmek ve stratejik varlıkları korumak açısından kritik bir rol oynar. Geleneksel güvenlik önlemleri, insan gücüne dayalı bekçiler ve kameralar gibi unsurları içerir. Bu bağlamda, askeri üslerdeki bekçi kulübelerinde, sınır noktalarında ve stratejik giriş-çıkış noktalarında kullanılan tamamen otonom veya yarı otonom bir silah sistemi, güvenlik

önlemlerini daha etkili ve hassas bir hale getirmiştir. Ülkeler arası sınırlar, milli güvenlik açısından hayati bir öneme sahiptir. Bu sınırları korumak, düşman tehditlerine karşı caydırıcı bir güç oluşturmak ve kaçakçılığı önlemek için etkili güvenlik önlemleri gereklidir. Bu çalışmada odak noktası, sınırlarda bulunan güvenlik noktalarında kullanılmak üzere tasarlanan yapay zeka destekli silah sistemleri ile bu ihtiyacı karşılamaktır. Bu sistem, sınırlarda daha etkili bir gözetim ve müdahale kapasitesi sunarak ulusal güvenliği artırır. Geliştirilen sistem, operatöre daha fazla kontrol sağlamak adına tasarlanmıştır. PyQt5 tabanlı arayüz, operatöre gerçek zamanlı bilgi akışı sağlama ve hedef tespiti konusunda müdahale yetkisi verme imkanı sunar. Bu, operatörün daha hızlı ve bilinçli kararlar almasını sağlar, bu da güvenlik açısından büyük bir avantajdır.

Otonom bir yaklaşımla gerçekleşen tespit, iş gücünü önemli ölçüde azaltan bir çözüm sunmaktadır. Bu çalışmanın özgün değeri, yapay zeka ve otonom sistemlerin savunma ve güvenlik alanında kullanılmasına yönelik bir çözüm sunmasıdır. Tamamen otonom ve yarı otonom modları içeren bu çalışma, hedef tespiti ve müdahalede operatöre daha fazla kontrol sağlamaktadır. Aynı zamanda, PyQt5 tabanlı arayüzle entegre edilen bu sistem, operatöre gerçek zamanlı bilgi akışı sağlamaktadır.

## **2. MATERYAL VE YÖNTEM**

### **2.1. Kullanılan Sistem**

Sistem çalıştıktan sonra, Şekil-1 Akış Diyagramı'nda görüldüğü üzere kullanıcıdan mod seçimi yapmasını ister. Mod 1 tam otonom, Mod 2 ise yarı otonom olarak belirlenmiştir. PyQt5 tabanlı bir arayüz aracılığıyla operatör, canlı kamera verilerini eş zamanlı olarak gözlemler. Operatör, sistem üzerinde kontrol sağlamak ve müdahale etmek istiyorsa Mod 2'yi seçerek müdahalede bulunur. Sistem, insan tespiti durumunda hedefe teslim ol çağrısı yapar, yani hedefin her iki elini havaya kaldırmasını bekler. Eğer hedef, 10 saniye içinde ellerini havaya kaldırmazsa, sistem tarafından silah ateşlenir. İnsan tespit etmemesi durumunda ortamı tarar ve insan tespit edene kadar sürekli olarak tarama işlemini sürdürür.

Proje içerisinde kullanılan elemanların detaylı açıklamaları aşağıda bulunmaktadır.

#### **2.1.2. Raspberry Pi 4**

Yapay zeka destekli silah sistemi içerisinde düşman hedeflerini algılar, görüntü işleme algoritmalarını kullanarak hedefin tespitini gerçekleştirir ve operatöre canlı kamera verilerini sunar. Ayrıca, servo motorları kontrol ederek silahı hedefe yönlendirir, otonom veya yarı otonom modlarda güvenlik protokollerini uygular ve PyQt5 tabanlı arayüz aracılığıyla operatöre kontrol ve müdahale yetkisi sağlar.

#### **2.1.3. Kamera**

Bu projenin yapımında görüntü almak için Logitech C920 HD Pro Webcam kullanılması uygun görülmüştür. Bunun sebebi Logitech C920 HD Pro Webcam 1080p Full HD çözünürlük, projede detaylı ve yüksek kaliteli görüntü elde etmek için kullanılır. Geniş açılı lens, geniş bir görüş alanı sunar ve çevresel koşulları daha etkili bir şekilde izlemeyi sağlar. Yüksek kare hızı, hareketli nesnelerin pürüzsüz bir şekilde takip edilmesine olanak tanır. Kompakt tasarım, projenin taşınabilirliğini ve entegrasyon esnekliğini artırır. Kullanıcı dostu tasarım ve Logitech'in geniş sürücü ve yazılım desteği, projenin Raspberry Pi 4 gibi platformlarla sorunsuz bir şekilde entegre edilmesini sağlar.

## 2.2. Yapay Zeka ve Arayüz

Silah sistemimin yapay zeka eğitimi için özel bir veri seti oluşturuldu. Bu veri seti, silah sistemine özgü olarak düşman hedeflerini etkili bir şekilde tespit etmek ve müdahale etmek üzere tasarlandı. Veri seti, yapay zeka modelinin eğitimi için gerekli olan çeşitli senaryoları içerecek şekilde hazırlandı. Projede ele alınan silah sistemine özel olarak tasarlanan veri seti, farklı mesafelerden, açılardan ve çeşitli çevresel koşullardan elde edilen görüntüleri içerir. Bu görüntülerde, silah sistemine potansiyel tehdit oluşturan unsurlar vurgulanır, örneğin terörist kıyafetli kişiler, yüzü maskeli bireyler veya elinde silah bulunan tehdit unsurları. Bu sayede, yapay zeka modeli çeşitli tehdit durumlarına karşı daha etkili bir şekilde eğitildi ve sistemin performansı optimize edilmiştir.

Yapay zeka modeli, belirlenen bu özelliklere göre düşman hedeflerini algılamayı ve gerektiğinde müdahale etmeyi öğrendi. Ayrıca, PyQt5 tabanlı Arayüz kullanılarak, operatöre canlı kamera verileri sunuldu, sistem üzerinde kontrol ve müdahale yetkisi sağlandı. Bu arayüz, operatörün silah sistemini etkili bir şekilde yönetmesine olanak tanır ve yapay zeka tarafından algılanan düşman hedeflerine müdahale konusunda operatöre daha fazla kontrol sağlar.

## 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Günümüzdeki teknolojik ilerlemeleri kullanarak, ülkelerin milli güvenliğini korumak, düşman hedeflerini tespit ederek hızlı kararlar almak ve caydırıcılık oluşturmak amacıyla, nizamiye güvenlik girişleri ve benzeri yerlerde kullanılabilen bir akıllı güvenlik sistemini geliştirilmiştir. Proje, güvenlik noktalarında etkin bir şekilde kullanılan otonom bir silah sistemi üzerine odaklanarak, milli güvenlik ve tesislerin korunması konularında daha güçlü bir çözüm sunması amaçlanmıştır.

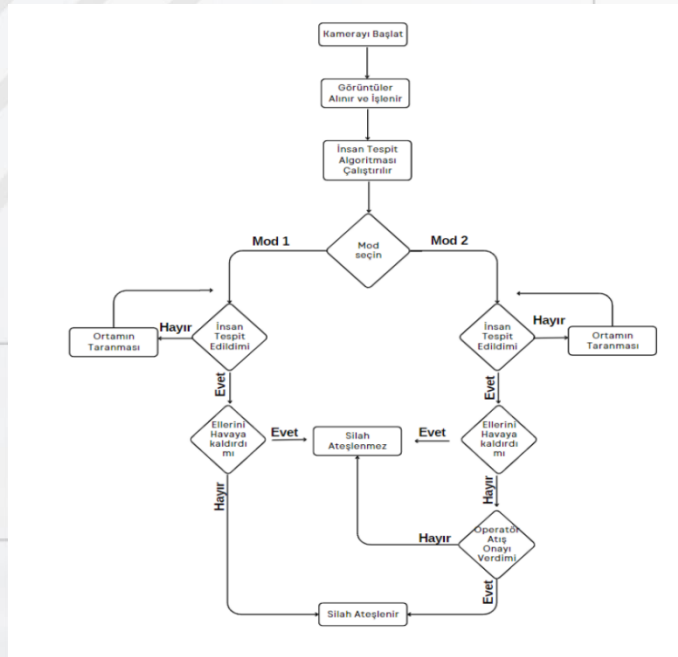
Yüksek çözünürlüklü kameralar, sensörler ve yapay zeka tabanlı analiz algoritmalarını entegre ederek güvenlik sistemi güçlendirildi. Sistemi, farklı coğrafi ve iklim koşullarına uyumlu hale getirerek geniş bir kullanım alanı sunulmuştur. Silahlı kuvvetlerin etkinliğini artırmak için düşman hedeflerini otonom bir şekilde tespit eder ve hedef tespiti durumunda gereken müdahaleyi gerçekleştirir. Yapay zeka ve görüntü analizi kullanarak düşman hedeflerini hızlı ve doğru bir şekilde tespit eder. Servo motorları kontrol ederek silahı hedefe doğru yönlendirir.

Sistemde iki farklı çalışma modu olan bir yapı oluşturuldu, operatöre esneklik ve kontrol imkanı sağlandı. İlk mod tamamen otonomdur ve düşman hedefleri algılandığında teslim olmaz ise anında ateşleme gerçekleştirir. İkinci mod ise yarı otonomdur ve düşman hedefleri algılandıktan sonra operatörden onay almak üzere bekler. Tamamen otonom çalışan bir mod tasarlandı, düşman hedefleri algılandığında anında müdahale yeteneği kazandırılmıştır. Yarı otonom modda, operatörden onay alarak müdahale yeteneği sunar ve özel durumları daha hassas bir şekilde ele alır.

Sistem kullanıcı dostu bir arayüzle donatıldı, operatöre kamera verilerini gerçek zamanlı izleme ve müdahale etme yeteneği sağlanmıştır. Arayüzü, operatörlerin kolayca anlayabileceği ve etkileşimde bulunabileceği bir şekilde tasarlanmıştır. Gerçek zamanlı veri akışını sağlandı ve operatörün anlık karar alma süreci hızlandırılmıştır.

Geliştirilen sistem, nizamiye güvenlik girişleri ve benzeri stratejik noktalarda etkin bir şekilde kullanılması amaçlanmıştır. Sistem, düşman tehditlerini anında tespit edip operatöre bilgi sağlandı, hızlı karar alma yeteneği sunulmuştur. Bu, milli güvenlik açısından kritik öneme sahip olaylara anında müdahale edebilme kapasitesini artırır.

Yapay zeka destekli sistemlerin yanlış pozitifler üretme olasılığı vardır. Bu durum, masum kişilerin hedef alınmasına ve yanlış müdahalelere neden olabilir. Sistemlerdeki güvenlik açıkları, kötü niyetli kişilerin sistemi manipüle etmesine ve istenmeyen sonuçlara yol açabilir.



Şekil -1 Akış Diyagramı

## TEŞEKKÜR

Tübitak-2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Desteği Programı kapsamında desteklenmiştir.

## KAYNAKLAR

- Sati, V., Sánchez, S. M., Shoeibi, N., Arora, A., & Corchado, J. M. (2021). Face detection and recognition, face emotion recognition through NVIDIA Jetson Nano. In *Ambient Intelligence–Software and Applications: 11th International Symposium on Ambient Intelligence* (pp. 177-185). Springer International Publishing.
- Salama AbdEL minaam, D., Almansori, A. M., Taha, M., & Badr, E. (2020). A deep facial recognition system using computational intelligent algorithms. *Plosone*, 15(12), e0242269.
- Chandan, G., Jain, A., & Jain, H. (2018). Real time object detection and tracking using Deep Learning and Open CV. In *2018 International Conference on inventive research in computing applications (ICIRCA)* (pp. 1305-1308). IEEE.
- Abed, A. A., & Rahman, S. A. (2017). Python-based Raspberry Pi for hand gesture recognition. *International Journal of Computer Applications*, 173(4), 18-24.
- Daasan, M. J. A., & Ishak, M. H. I. B. (2023, October). Enhancing Face Recognition Accuracy through Integration of YOLO v8 and Deep Learning: A Custom Recognition Model Approach. In *Asia Simulation Conference* (pp. 242-253). Singapore: Springer Nature Singapore.

İSVE  
23969

# RADYO FREKANSI TANIMLAMA TABANLI ENVANTER TAKİP SİSTEMİ

*Nazlı Küçüktepe*  
*Danışman: Dr. İsmail Yarıcı*

201804002@stu.adu.edu.tr; ismail.yarici@adu.edu.tr

*Elektrik-Elektronik Mühendisliği, Mühendislik Fakültesi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, 09100, Aydın*

## ÖZET

RFID (Radyo Frekansı Tanımlama); güvenlik sistemleri, tedarik zinciri, kütüphaneler, hayvan takibi, endüstriyel üretim, lojistikve sağlık hizmetleri gibi sayısız uygulamada kullanım alanı bulmuş, nesnelere kimlik ataması yaparak nesnelere kablosuz takiplerine imkan sağlayan bir teknolojidir. Bu çalışmada RFID etiketi taşıyan ürünlerin izlenmesi ve envanterdeki değişimlerin SMS ile ilgililere/yetkililere bildirilmesi yoluyla envanter takibi yapılması amaçlanmaktadır. Proje devresi temel olarak RFID sistemi ve kontrol panelinden oluşmaktadır. RFID sistemi okuyucu ve etiketler aracılığıyla ürünlerin sisteme tanıtılmasını ve takibini sağlamaktadır. Kontrol paneli ise GSM modülüyle donatılmıştır ve envanterdeki değişimlerin bildirilmesinde görev alır. Çalışmada GSM modülü sayesinde SMS ile bilgilendirme yapılması söz konusudur. Bu özellik projeyi diğer RFID teknolojisi kullanılarak gerçekleştirilen projelerden ayıran en önemli özelliktir. Böylece internet bağlantısı veya harici bir ekrana ihtiyaç duyulmadan sistemin çalışabilmesi mümkün olmaktadır. Tasarlanan çalışma, kompakt yapısı ve uygun maliyetli olması ile seri üretime geçebilecek ticari bir ürünün prototipi niteliği taşımaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Envanter Yönetimi, GSM Modülü, RFID Teknolojisi

## ABSTRACT

RFID (Radio Frequency Identification) is a technology that provides the ability to wirelessly track objects by assigning them unique identity numbers and it finds application in numerous areas such as security systems, supply chain management, libraries, animal tracking, industrial production, logistics and health care services. This project aims to track RFID-tagged products and manage inventory changes by notifying relevant/authorized parties via SMS. The project circuit consists primarily of an RFID system and a control panel. The RFID system enables the identification and tracking of products in the system through readers and tags. The control panel is equipped with a GSM module and is responsible for reporting inventory changes. The use of the GSM module allows for notifications to be sent via SMS. This feature is the most distinctive aspect of the project compared to other projects that use RFID technology. Thus, the system can operate without requiring an internet connection or an external display. The designed project is compact and cost-effective, making it a prototype for a commercially viable product that can be mass-produced.

**Keywords:** GSM Module, Inventory Management, RFID Technology

## 1. GİRİŞ

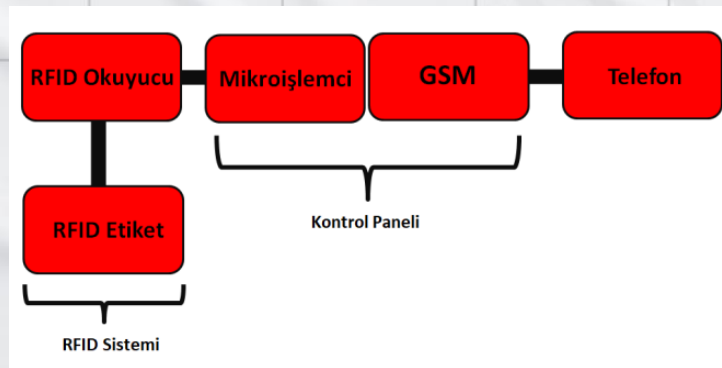
RFID teknolojisi nesnelerin tanımlanması ve takibinde yaygın olarak başvurulan otomatik bir tanımlama teknolojisidir. RFID, mikroişlemci ve antenden oluşan bir etiketin radyo dalgaları ile uzaktan algılayarak taşıdığı bilgilerin görüntülenmesine olanak sağlayan bir teknolojidir. RFID sistemleri bir etiket ve bir okuyucu (veya anten) olmak üzere iki temel kısımdan oluşur (Chung&Jones, 2016). RFID etiket, bir RFID okuyucu tarafından okunur ve belirli bir uygulamanın ihtiyacına göre işlenir. Etiket tarafından iletilen veri, tanımlama, konum bilgisi veya etiketlenmiş ürün hakkında fiyat, renk, satın alma tarihi vb. gibi belirli bilgiler sağlayabilir (Puglia vd., 2007).

RFID Teknolojisi popüler ve her gün gelişmekte olan bir teknoloji olduğu için RFID teknoloji kullanımına talep gün geçtikçe artmıştır. Kütüphanelerde kitap takibi (Addepalli&Addepalli, 2014), hayvan takibi (Rechie vd, 2020), hasta takibi (Kocamaz, 2008), laboratuvar demirbaşlarının güvenliği (Shehab vd, 2015) gibi günlük hayatından içinden problemlerin çözümüne yönelik olarak çeşitli projelerde kullanılmıştır. Literatürdeki projeler incelendiğinde, envanter sisteminin takibinin web sitesi veya android app üzerinden yapıldığı görülmektedir (Özcan vd, 2018; Babu vd, 2019). Bu durum envanterin kontrolü için sürekli bir internet bağlantısı ve ekrana ihtiyaç duyulması anlamına gelmektedir. Hazırlanan projede ise internet bağlantısına ve ekrana ihtiyaç duymadan envanter kontrolünü sağlamak mümkündür. Sistemde harici bir sensör kullanımı tercih edilmeden devrenin kompakt bir yapıda olması hedeflenmiştir. Cihaz dizaynının en önemli parçası GSM modülüdür. GSM modülü kullanılarak envanter stokunda meydana gelen değişimlerin eş zamanlı olarak ilgili/yetkili kişi veya kuruma mesaj yolu ile bildirmesi amaçlanmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Materyal

Proje kontrol paneli ve RFID sistemi olmak üzere iki ana sistemden oluşur. Kontrol panelinde mikroişlemci ve GSM modülü, RFID sisteminde ise RFID okuyucu (RC522) ve RFID etiket yer alır. Çalışmada kullanılan materyaller ve organizasyon şeması Şekil 1'de özetlenmiştir.

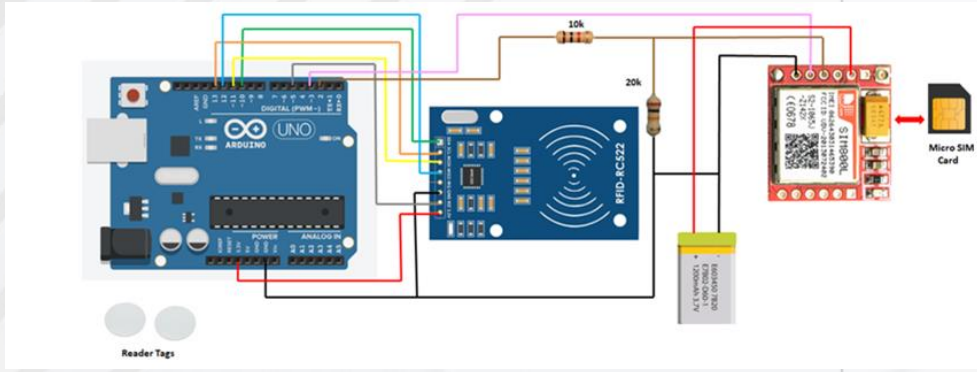


Şekil 1. Materyal diyagramı

### 2.2. Yöntem

Söz konusu çalışmada RC522 okuyucu ile uyumlu RFID etiketler temini oldukça önemlidir. Her bir RFID etiketi özgün bir kimlik numarası taşımaktadır. Etiketler takibi yapılacak olan ürünlere entegre edilir. RFID etiket taşıyan her bir ürünün sisteme tanıtılması için etiketler RFID okuyucuya 3-5 cm mesafeden okutulur. Başarılı bir okuma gerçekleştirildiğinde RFID etiketlerin kimlik numaraları da dijital ortama aktarılmış olur.

Okuyucuyu aktifleştirmek ve etiket bilgilerinin takibi için tasarlanan devre ve bağlantılar Şekil 2'deki gibidir.

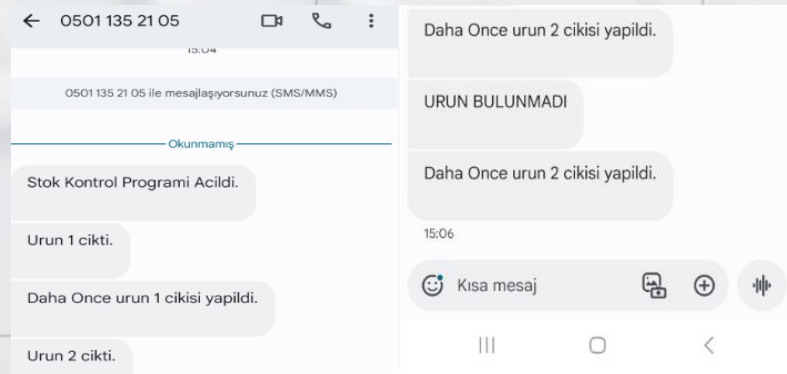


Şekil 3. Devre elemanları bağlantı şeması

Arduino IDE platformu kullanılarak, sistemi çalıştıracak kod yazılır. Kodun başarıyla yazılması sonucunda GSM modülü de işlevini gerçekleştirmeye hazır hale gelir. Envanterden kimlik numarası atanmış bir ürün eksildiğinde, envanterde meydana gelen değişikliğin kullanıcıya SMS yoluyla eş zamanlı olarak bildirilmesi, projenin başarıyla çalıştığının bir göstergesidir.

### 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

RFID teknolojisinin kullanımıyla birlikte GSM'nin iletim sağlanması için entegre edilmesi envanter takibinde başarılı sonuçlar getirmiştir. RFID etiketi taşıyan öğelerin izlenmesi ve ürün miktarlarında gerçek zamanlı değişikliklerin takip edilmesi başarıyla gerçekleşmiştir. Böylece RFID okuyucuları ve etiketlerinden oluşan bu sistem ile ürünlerin takip edilebildiği görülmektedir. Projede dikkat çekici olan ve esas belirleyici olan nokta iletişim için GSM modülü kullanılmasıdır. Bu sistem sayesinde internet bağlantısına veya harici ekranlara ihtiyaç duyulmadan envanter takibi yapılması sağlanmıştır. Sistemden alınan bazı mesaj örnekleri için ekran görüntüsü Şekil4'de gösterilmektedir. GSM modülünün projeye dahil edilmesi ile maliyet açısından uygun bir prototip oluşturulması sağlanmıştır. Projede RFID ve GSM teknolojilerinin başarıyla birleştirilmesinin envanter takibi sağlanmasına pozitif katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.



Şekil 4. Envanterdeki değişimin eş zamanlı olarak bildirilmesi



## TEŞEKKÜR

“RFID Envanter Takip Sistemi” projesi, “Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK)” tarafından 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı 2023 Yılı 2. Dönemi kapsamında desteklenmeye hak kazanmıştır. Desteklerinden dolayı TÜBİTAK’a teşekkür ederim. Bu projenin planlanması ve geliştirilmesi sürecindeki değerli tavsiyeleri, destekleri ve sabırları için Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümündeki, başta danışmanım Dr.İsmail YARIÇI olmak üzere tüm değerli öğretim üyelerine içten teşekkürlerimi ve minnettarlığımı ifade etmek isterim.

## KAYNAKLAR

- Addepalli, S. L.,&Addepalli, S. G. (2014). Library Management System Using RFID Technology. *International Journal of Computer Science and Information Technologies*, 5(6), 6932-6935.
- Babu, J.,& et al. (2019). RFID Based Inventory Management Using IoT. *Emerging Technologies and Innovative Research*.
- Chung, Christopher A.,&Jones, Erick C. (2016). RFID and Auto-ID in Planning and Logistics: A Practical Guide for Military UID Applications. Taylor & Francis Group.
- Kocamaz, A. F. (2008). Yatarak tedavi gören şizofreni hastalarının negatif belirtilerinin RFID teknolojileri ile ölçülebilirliğinin değerlendirmesi. *Bilgisayar Mühendisliği Ana Bilim Dalı*.
- Özcan, C., Saray, F., & Tari, M. (2018). Mobil Cihazlar İçin RFID&Bluetooth Düşük Enerji Teknolojisi İle Öğrenci Yoklama Sistemi Tasarımı. *International Journal of Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies*, 2(1), 26-30.
- Puglia, A.,Puglia, M., &Hunt, V. (2007). RFID: A Guide toRadioFrequencyIdentification. Wiley.
- Rechie, R. M. A.,Kassim, M., Ya'acob, N., &Mohamad, R. (2020). RFID Monitoring System and Management on Deer Husbandry. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 540(1), 012072.
- Shehab, W. A., Al-Shabaan, G., & Al-Sawalmeh, W. (2015). RFID-Based Inventory and Security System. *Innovative Systems Design and Engineering*, 6(10), 53.

**Mecit Mert Bişgin, İrem Demir**  
**Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Burak Yılmaz**

f221229067@ktun.edu.tr;f211229040@ktun.edu.tr;byilmaz@ktun.edu.tr

Yazılım Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 40100, Konya

## ÖZET

Proje beyin sinyallerini kullanarak konsantrasyon ve stres seviyelerini analiz eden bir yapay zekâ modeli ortaya koymayı amaçlamaktadır. Gönüllü katılımcılardan EEG cihazı kullanılarak veri toplanacaktır. Gerekli ön işlemlerden geçerek kullanıma hazır hale getirilen verilerle sınıflandırıcı model eğitilecektir. Bu eğitim sürecinde, derin öğrenme algoritmalarından faydalanılarak konsantrasyon ve stres seviyelerini daha doğru bir şekilde saptamak için model optimize edilecektir. Geliştirme adımlarının ardından model test edilerek doğruluğu ve performansı değerlendirilecektir. Arabirim kısmı, kullanıcı ara yüzü ve veri görselleştirme işlevlerini içerecektir. Kullanıcılar kendi konsantrasyon seviyelerini ve stres düzeylerini izleyebilecekleri bir platforma erişebileceklerdir. Bu proje, beyin bilgisayar ara yüzlerinin psikoloji ve performans izleme alanındaki potansiyelini göstermeyi amaçlamaktadır. Yenilikçi bir yaklaşım ile kullanıcıların kendi psikolojik durumlarını daha iyi anlamalarına ve yönetmelerine yardımcı olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Beyin-bilgisayar arayüzleri, Derin öğrenme, EEG, Konsantrasyon, Stres

## ABSTRACT

The project aims to develop an artificial intelligence model that analyzes concentration and stress levels using brain signals. Data will be collected from volunteer participants using an EEG device. The classifier model will be trained with the data that has been made ready for use after the necessary pre-processing. During this training process, the model will be optimized to detect concentration and stress levels more accurately by using deep learning algorithms. Following the development steps, the model will be tested and its accuracy and performance will be evaluated. The user interface (UI) section will include user interface and data visualization functions. Users will have access to a platform where they can monitor their own concentration levels and stress levels. This project aims to demonstrate the potential of brain-computer interfaces in the field of psychology and performance monitoring. An innovative approach will help users better understand and manage their own psychological states.

**Keywords:** Brain computer interfaces, Concentration, Deep learning, Electroencephalogram (EEG), Stress

## 1. GİRİŞ

Beyin bilgisayar arayüzleri EEG cihazları ile elde edilen veriler kullanılarak oluşturulurlar. Beyin-bilgisayar arayüzleri (BCI'ler), beyin sinyallerini alır, analiz eder ve bunları istenen eylemleri gerçekleştiren çıkış cihazlarına aktarılan komutlara dönüştürür (Shih, Krusienski, Wolpaw, 2012). BCI'in genellikle temel amacı felç veya omurilik yaralanması gibi nöromüsküler bozukluklar nedeniyle sakat kalan kişilerin yararlı işlevlerini değiştirmek veya yeniden sağlamaktır. Ancak biz projemizde BCI' a yeni bir vizyon katarak günlük hayatın verimliliğinin artırılmasına olanak sağlayabilecek ürün ve hizmetler için bir alt yapı inşaa etmeyi amaçlıyoruz. Beyin sinyalleri yüksek bir sinyal-gürültü oranına (SNR) sahiptir (Tian,

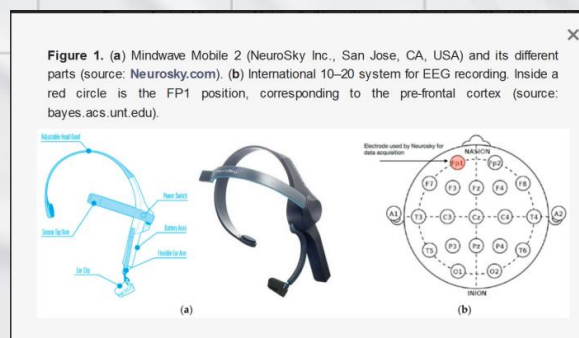
Zhang, Li, Li, 2019). Ray Adams'ın "Genel olarak psikofizyolojik ölçümler ve özel olarak elektroensefalogramlar (EEG) gibi teknolojiler uzun yıllardır ortalıkta dolaşırken ve sürekli olarak gelişirken, gelecekteki teknolojiler, beyin-bilgisayar arayüzlerinin ve artırılmış biliş çözümlerinin geliştirilmesi yoluyla ortaya çıkan Bilgi Toplumunda devrim yaratmayı vadediyor (Adams, Bahr, Moreno, 2008)." sözünü dikkate alarak ortaya koymak istediğimiz teknolojinin insanlığa katkılarını yüksek oranda artırmayı amaçlıyoruz. Amaçladığımız projeye alakalı geçmişte yapılan çeşitli ürünler (Empatica E4, Emotion AI Platformları) hakkındaki araştırmalarda en büyük iş yükünün elde edilen veri modelinin eğitilmesi olduğunu gözlemledik. Düşünceleri motor sistem aracılığıyla dolambaçlı yollara girmeden doğrudan harekete dönüştürme fikri muhtemelen insanlık kadar eskidir (Birbaumer, Chaudhary, 2015) Beyin sinyallerini EEG cihazı ile bir veri setine dönüştürme işlemi de amaç doğrultusunda etkili olduğu kadar karmaşıktır. Elde edilen ham verilerin kullanıma hazır hale getirilmesi için sağlıklı bir şekilde filtrelenmesi gerekir.

Beyin-Bilgisayar Arayüzleri (BCI'ler), kas kontrolünden bağımsız iletişim kanalları sağlar. Şu ana kadar psikolojik değişkenlerin P300-BCI kontrolü üzerindeki etkisine ilişkin veriler azdır (Hammer, vd, 2018). Literatür taramaları üzerine BCI teknolojisi ile fizyolojik çalışmaların oldukça fazla olduğu fakat psikolojik bulgular için yapılan çalışmaların az olduğu çıkarımında bulunulmuştur. Oldukça geniş bir çalışma sahası olan psikoloji alanında kullanılmak üzere önemli bir alt yapı niteliği taşıyabileceği düşünülen bir model oluşturmak amaçlanmaktadır.

Hedef doğrultusunda EEG cihazıyla elde edilen ham veri önce kullanıma uygun hale getirilecektir. Filtrelenmiş veriler kullanılarak derin öğrenme ve yapay sinir ağları algoritmalarıyla model eğitilecektir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Beyin-Bilgisayar Arayüzü (BBA-BCI), genellikle bir insanın beyin aktivitesini doğrudan bir bilgisayar veya bir başka cihaza aktarmak için kullanılan bir tür insan-makine arayüzüdür. Bu tür arayüzler, beyin sinyallerini algılamak için elektroensefalografi (EEG), manyetik rezonans görüntüleme (MRI), nöroimplantlar ve diğer beyin algılama teknolojilerini kullanır. Bu araştırmada kullanılan cihaz NeuroskyMindwave Reader 512 dir. Cihaz ve elektrotlar hakkında açıklamalar Görsel 1.0 da verilmiştir (Fuentes-Martines vd, 2023).



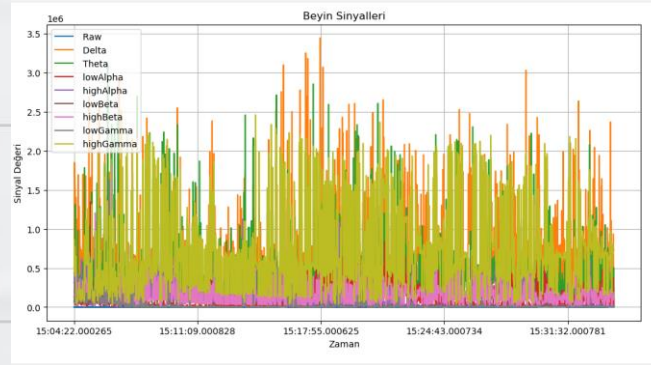
**Görsel 1** (a) Mindwave Mobile 2 (NeuroSkyInc., San Jose, CA, ABD) ve farklı parçaları (kaynak: Neurosky.com). (b) EEG kaydı için uluslararası 10-20 sistemi. Kırmızı dairenin içinde prefrontal kortekse karşılık gelen FP1 konumu bulunmaktadır (kaynak: bayes.acs.unt.edu).

Ölçüm sırasında, EEG cihazı aracılığıyla elde edilen veriler, beyin dalgalarını yansıtan elektriksel aktiviteleri içerir. Bu veriler, dikkat, konsantrasyon, stres seviyeleri gibi bilişsel durumları ölçmek için kullanılacaktır. Öğrencilere belirli bir uğraşa odaklanmaları istenecek ve bu süre zarfında beyin aktiviteleri kaydedilecektir. Veri toplama süreci, her bir denek için belirlenen zaman dilimlerinde tekrarlanacak ve elde edilen veriler, sonrasında analiz edilmek üzere veri setine kaydedilecektir. Bir denekten alınan 30 dakikalık veri görsel 2de verilmiştir.

Tablo 1.

	Time	Battery	PoorSignal	Attention	Meditation	Raw	Delta	Theta	lowAlpha	highAlpha	lowBeta	highBeta	lowGamma	highGamma	Blink	Unnamed: 15
0		3	60003	874345	0	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
1	15:04:22.000265	0	26	0	0.0	1424.0	515600.0	312710.0	129503.0	439264.0	82620.0	189073.0	60003.0	874345.0	0.0	NaN
2	15:04:22.000265	0	26	0	0.0	-280.0	515600.0	312710.0	129503.0	439264.0	82620.0	189073.0	60003.0	874345.0	0.0	NaN
3	15:04:22.000265	0	26	0	0.0	-1889.0	515600.0	312710.0	129503.0	439264.0	82620.0	189073.0	60003.0	874345.0	0.0	NaN
4	15:04:22.000281	0	26	0	0.0	-2048.0	515600.0	312710.0	129503.0	439264.0	82620.0	189073.0	60003.0	874345.0	0.0	NaN
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
874969	15:34:06.000015	0	0	80	81.0	252.0	420181.0	252953.0	122189.0	13822.0	15285.0	118379.0	4212.0	737101.0	34.0	NaN
874970	15:34:06.000015	0	0	80	81.0	279.0	420181.0	252953.0	122189.0	13822.0	15285.0	118379.0	4212.0	737101.0	34.0	NaN
874971	15:34:06.000015	0	0	80	81.0	226.0	420181.0	252953.0	122189.0	13822.0	15285.0	118379.0	4212.0	737101.0	34.0	NaN
874972	15:34:06.000015	0	0	80	81.0	101.0	420181.0	252953.0	122189.0	13822.0	15285.0	118379.0	4212.0	737101.0	34.0	NaN
874973	15:34:06.000031	0	0	80	81.0	-18.0	420181.0	2529.0	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN

Bu yöntem, öğrencilerin bilişsel performanslarını ve dikkat seviyelerini objektif bir şekilde ölçmek amacıyla kullanılacaktır. Veri setindeki her bir özelliğin anlamlı ve işlevsel bir şekilde analiz edilmesi için veri ön işleme adımları gerçekleştirilecektir. Bu adımlar arasında eksik verilerin işlenmesi, gereksiz özelliklerin çıkarılması ve veri normalizasyonu bulunmaktadır. Filtreleme işlemi uygulanarak veri seti daha homojen hale getirilecek ve gereksiz gürültülerden arındırılacaktır. Tablo 1'de gösterilen verilerin görselleştirilmiş hali Görsel 2 de verilmiştir. Görüldüğü üzere son derece karışık ve gürültülü bir veriye sahibiz. Bu sinyallerin incelemeden önce bir ön işleme sürecinden geçmesi gerektiğini gösterir. Bu amaçla, gürültülü frekans bileşenlerini bastırarak filtreler kullanılacaktır.



Görsel 2

Bu yöntemlerle veri setinin temizlenmesi ve optimize edilmesi, sonraki aşamalarda daha güvenilir ve doğru sonuçlar elde edilmesini sağlayacaktır. Gürültüden arındırılmış veri setinin detaylı analizi yapıldıktan sonra modelin eğitim aşamasına geçilecektir. Veri setinin analizi için hem zaman bölgesinden elde edilen bilgiler, hem de Fourier analizi yapılarak frekans bölgesinden elde edilen bilgiler kullanılacaktır. Ayrıca özellik çıkarma metotları kullanılarak sinyalden özellikler (feature) çıkarılarak bir veri seti elde edilecektir. Bu veriler daha sonra analizde kullanılacaktır.

Analiz için çok sayıda metotlar mevcuttur, bunlardan en kullanılanlarından biri de Autoencoder metodudur. Autoencoder, unsupervised learning (denetimsiz öğrenme) yöntemlerinden biridir ve genellikle boyut azaltma, özellik çıkarımı ve veri yeniden yapılandırma gibi görevlerde kullanılır. Temel olarak bir autoencoder, giriş verisini daha düşük boyutlu bir temsile sıkıştırır ve ardından bu sıkıştırılmış temsili girişe yakın bir şekilde yeniden oluşturmaya çalışır. Sahip olunan gürültülü ve düzensiz verileri autoencoder kullanılarak normalize edilecektir. Bu adım, verilerin temsiliyi sıkıştırarak önemli özellikleri öğrenmeyi amaçlamaktadır. LSTM, zaman serisi verilerini işlemek ve uzun dönem bağımlılıkları yakalamak için idealdir. Model, önceden işlenmiş EEG verilerini kullanarak konsantrasyon seviyelerini tahmin etmek için eğitilecek. Seçilen modelin eğitilmesi ve geriye yayılım algoritması kullanılarak modelin hata payını minimuma indirme işlemi gerçekleştirilecektir. Eğitilmiş modeli doğrulamak için overfitting işlemi ile kontrol edilerek modelin genelleme

yeteneği test edilecektir. Modelin genelleme yeteneği sınıflandırma işlemi ile konsantrasyon ve stres seviyeleri tespit edilecek. Mobil olarak kullanıcı arayüzü uygulaması oluşturularak, kullanıcıların konsantrasyon ve stres seviyelerini görselleştirebilecekleri bir platform sağlanacak. Oluşturulan sistem kullanıcılardan alınan geri bildirimle iyileştirilecek.

### 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Projenin, insan psikolojisinin gözlemlenmesinde, kişisel veya çevresel faktörlerin stres seviyesine etkilerinin araştırılmasında, konsantrasyon yönetimine dair bulgular elde edilmesinde önemli katkılar sunması beklenmektedir. Bu ürünle, insan sağlığı ve güvenliği ön planda tutularak daha bilinçli, daha güvenli ve daha verimli bir yaşam ve çalışma ortamı oluşturmak amaçlanmaktadır. Konsantrasyon ve stres seviyeleri gerçek zamanlı olarak ölçülerek bireylere kendi sağlıkları ve güvenlikleri için daha bilinçli kararlar alma imkanı sunulmaktadır.

#### 3.1.Öneriler

- Konusu geçen çalışma ve buna benzer çalışmalar ışığında elde edilen modeller, algoritmalar giyilebilir teknolojilere entegre edilerek ergonomik, ulaşılabilir, taşınabilirliği daha yüksek, günlük hayata adapte olabilecek eşyalar haline getirilebilir. Bu da kişilerin kendi bedenlerinin sesine kulak vererek farkında olmadan içinde buldukları durumları analiz etmelerini sağlayabilir.
- Sadece beyin dalgaları değil farklı fizyolojik bulguları da (tansiyon, kalp atışı, şeker vs.) elde ederek ve tüm verileri kullanarak duygu tahmininde bulunabilen çalışmalar gerçekleştirilebilir.
- Psikolojik araştırmalarda ve gözlemlerde sadece sözlü iletişimle değil fizyolojik bulgularla da saptamalarda bulunulabilir. Bir insanın o an ruh halini anlamak için beden dilinden yararlandığı gibi beyin sinyallerinden de yararlanılabilir. Bu noktada sinyalleri doğru işleyerek anlamlandıran modeller geliştirilebilir.

#### KAYNAKLAR

- Adams, R., Bahr, G., & Moreno, B. (2008). Brain computer interfaces: psychology and pragmatic perspectives for the future. In AISB 2008 convention: communication, interaction and social intelligence. Society for the Study of Artificial Intelligence and the Simulation of Behaviour.
- Birbaumer, N., & Chaudhary, U. (2015). Learning from brain control: clinical application of brain-computer interfaces. *e-Neuroforum*, 21(4), 87-96. <https://doi.org/10.1515/s13295-015-0015-x>
- Fuentes-Martinez, V. J., Romero, S., Lopez-Gordo, M. A., Minguillon, J., & Rodríguez-Álvarez, M. (2023). Low-Cost EEG Multi-Subject Recording Platform for the Assessment of Students' Attention and the Estimation of Academic Performance in Secondary School. *Sensors*, 23, 9361. <https://doi.org/10.3390/s23239361>
- Hammer, E. M., Halder, S., Kleih, S. C., & Kübler, A. (2018). Psychological predictors of visual and auditory P300 brain-computer interface performance. *Frontiers in Neuroscience*, 12, 307. doi: 10.3389/fnins.2018.00307. <https://www.frontiersin.org/journals/neuroscience/articles/10.3389/fnins.2018.00307/full>
- Shih, J. J., Krusienski, D. J., & Wolpaw, J. R. (2012). Brain-computer interfaces in medicine. *Mayo Clinic Proceedings*, 87(3), 268-279. ISSN 0025-6196.
- Tian, Y., Zhang, H., Li, P., & Li, Y. (2019). Multiple correlated component analysis for identifying the bilateral location of target in visual search tasks. *IEEE Access*, 7, 98486-98494. doi: 10.1109/ACCESS.2019.2929545. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8765709>
- Öztürk, O. (1973). *Osmanlı Hukuk Tarihinde Mecelle*. İstanbul: İslâmi İlimler Araştırma Vakfı Neşriyatı.

İSVE  
23974

# RESTORAN VE KAFE İŞLETMELERİ İÇİN OTONOM SERVİS ROBOTU

*Enes Babacan, Zeynep Demir, Sultan Kurt  
Danışman: Doç. Dr. Akif Durdu*

*f211202048@ktun.edu.tr; f211203022@ktun.edu.tr; f211203038@ktun.edu.tr; adurdu@ktun.edu.tr*

*Elektrik-Elektronik Mühendisliği, Endüstri Mühendisliği, Endüstri Mühendisliği Mühendislik ve Doğa Bilimleri  
Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42250, Konya*

## ÖZET

Restoran ve kafe işletmelerinde sipariş teslimatları sırasında yaşanan zaman kayıpları ve hatalar, işletmelerin verimliliğini olumsuz etkileyebilir. İşletmelerin daha etkin çalışmasını sağlamak amacıyla otonom bir servis robotunun geliştirilmesi planlanmıştır. Bu projenin temel hedefleri arasında restoran ve kafe işletmelerinin hizmet kalitesini artırmak, müşterilere daha hızlı hizmet sunmak, personel iş yükünü azaltarak verimliliği artırmak gibi hedefler bulunmaktadır. Otonom servis robotu, siparişleri hızla ve güvenli bir şekilde müşterilere ulaştırarak müşteri memnuniyetini artırmayı amaçlamaktadır. Servis robotu, masa temizliği kontrolünü gerçekleştirmek için gelişmiş görüntü işleme ve yapay zeka teknolojilerini kullanır. Üzerinde bulunan kameralar, çevresini sürekli olarak tarar ve masaların temizliğini değerlendirir. Eğer masada temizlik yapılması gereken bir durum tespit edilirse robot, ilgili personeli bilgilendirir. Bu sayede, müşterilerin oturdukları masalarda temizlik ihtiyacı olup olmadığı anında belirlenir ve hızlı bir şekilde müdahale edilerek hijyen standartlarına uygun bir ortam sağlanır. Bu teknik yaklaşım, servis robotunun otomatik olarak masaların temizlik durumunu kontrol edebilmesini ve işletme sahiplerine operasyonel kolaylık sağlanmasını amaçlamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Otonom, Robot, Rotalama, Verimlilik

## ABSTRACT

The development of an autonomous service robot is planned to enhance restaurant and café operations, aiming to reduce time losses and errors in order deliveries. Key objectives include improving service quality, expediting customer service, and reducing staff workload. The robot is designed to swiftly deliver orders, utilizing advanced image processing and AI for table cleaning checks. Its cameras continuously assess table cleanliness, alerting staff if cleaning is needed, ensuring hygienic standards are maintained promptly. This technical approach enables automatic monitoring of table cleanliness, offering operational convenience to business owners while increasing customer satisfaction through efficient service delivery.

**Keywords:** Autonomous, Efficiency, Robot, Routing

## 1. GİRİŞ

Gelişen teknoloji, insan yaşamının her alanında önemli dönüşümlere neden olurken bu değişimlerin sektörler arasında yarattığı etkiler de kaçınılmaz olmaktadır. Yiyecek içecek sektörü de dâhil olmak üzere birçok alanda sunulan hizmetlerin otonom özellikler taşıyan sistemlere yöneldikleri görülmektedir (Çetin vd.,2021). HoReCa (“Hotel”, “Restaurant”, “Cafe”) sektörü, teknolojik yeniliklerin hızla benimsendiği ve dönüştüğü alanlardan biri olarak

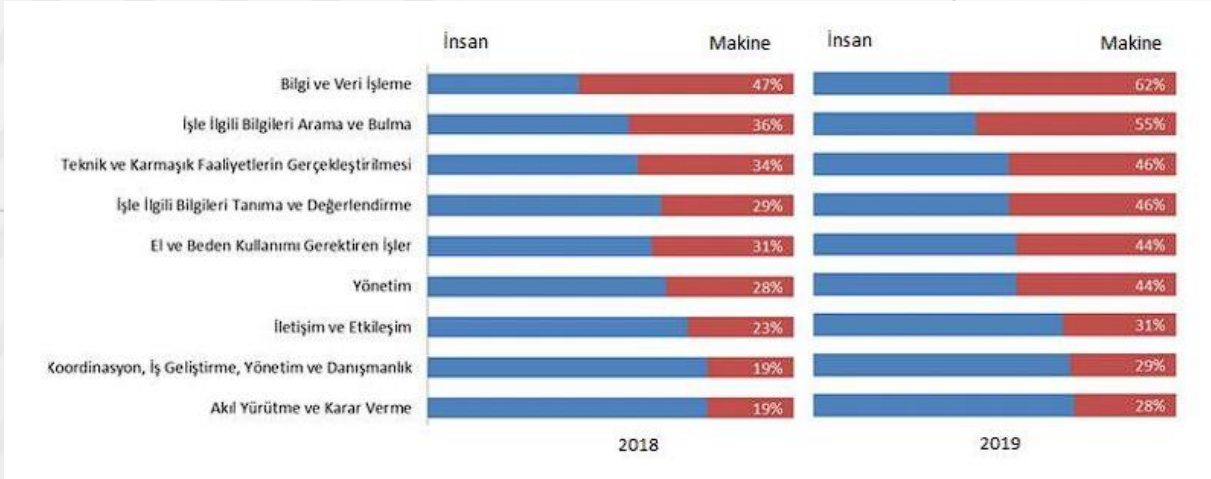
öne çıkmaktadır. Bu bağlamda otomatik sistemler ve otonom robotlar kullanılmaya başlanmıştır (Okatan,2021). Servis robotları, gelişen yapay zeka algoritmaları ve otomasyon teknolojileri sayesinde işletmelerin verimliliğini artırma, müşteri deneyimini iyileştirme ve kaynakları daha etkin kullanma potansiyeli sunmaktadır (Çerkez vd.,2020;Özgüneş,2020)Kafe ve restoran sektöründe, işletmelerin operasyonel verimliliğini artırmak ve müşteri deneyimini geliştirmek, rekabetçi bir avantaj sağlamak için önemli bir odaktır. Bu bağlamda, otonom servis robotlarının kullanımına ilgi giderek artmıştır. İşletmelerin verimliliğini artırmak için müşterilerin işletmeye girişlerinde karşılanması ve masa yönetiminin etkin bir şekilde yapılması önemlidir. Bu doğrultuda, kullanıcı dostu bir arayüz ile donatılmış ekranlar kullanılarak müşterilere işletmenin doluluk oranı ve boş masaların gösterildiği bir sistem tasarlanacaktır. Bu sayede müşterilerin bekleme süreleri minimize edilecek ve işletmenin kapasite kullanımı optimize edilecektir. Akıllı algoritmalar sayesinde robotlar yemek servisi aşamasında siparişleri hızlı ve doğru bir şekilde alacak ve mutfuğa iletacaktır. Son yıllarda gelişen teknoloji sayesinde görüntü ve videolardaki artış, arka planda etiketsiz yığılmış verilerin artmasına da neden olmuştur. Bundan dolayı bu verilerden anlamlı sonuçlar çıkarmak, verilerin analizini yapmak önemli bir konu haline gelmiştir. Bu problemi çözmek için görüntü işleme algoritmaları kullanılmaktadır. Görüntü işleme algoritmaları yararlı bilgiyi seçmek; metin, görüntü, ses dosyalarına anlam kazandırmak; yüz tanıma, plaka tespiti, nesne tespiti gibi birçok alanda kullanılmaktadır (Yükse vd. ,2021). Bilinmeyen bir ortamın haritasını oluştururken ve robotun konumunu belirlerken kullanılan en yaygın algoritmalarından biri SLAM'dır (Eşzamanlı Yerelleştirme ve Haritalama). Bu algoritma, ultrasonik sensörler veya lazer tarayıcılar gibi sensörlerle birlikte kullanılarak robotun bir ortamın haritasını oluşturmasına ve aynı anda kendi konumunu belirlemesine olanak tanır. Otonom servis robotları gibi uygulamalarda SLAM, masanın temizlik durumunu tespit etmek gibi görevlerde etkin bir şekilde kullanılabilir. Haritalama yapılırken çevre algılamasında ışık algılama ve ölçme sistemi (LIDAR-Laser Imaging Detection and Ranging) kullanılmıştır. LIDAR, çevresindeki nesnelerin konumlarını algılamak için kullanılan radar benzeri bir sensördür (Bellian vd. ,2005). ROS (Robot İşletim Sistemi) programının en önemli avantajı robot sensör verilerinin, donanım sürücüleri ile uğraşmak zorunda kalmadan uygulanabilmesine ve soyut veri akışı olarak değiştirilmesine izin vermesidir. Bu sayede yazılım geliştiricilerin robotları programlamasını çok daha kolay hale getirir. Donanım sürücüleri ve arayüzler ile çalışma zorunluluğunun olmaması büyük bir kolaylık sağlamaktadır. Ayrıca ROS; kol denetleyicileri, yüz izleme, haritalama, yerelleştirme ve yol planlama gibi birçok üst düzey uygulama sağlar. Bu sayede program kullanıcılara, programın kendileri için gerekli kısımlarına odaklanma imkânı sunar (Koca vd., 2020).

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Projede kullanılan yöntemler donanım ve yazılım olmak üzere iki kısımda incelenir. Yazılım, yapay zekâ, otonom ve web kontrol arayüzü altında üçe ayrılır. Yazılım aşamasında, OpenCV ve YOLOv8 modeliyle Python dilinde nesne tespiti yapılır. Otonom yazılımda ROS kullanılarak aracın hareketi kontrol edilir ve veri alışverişi sağlanır. SLAM ve Navigasyon paketleri, robotun iç mekanlarda yolunu bulmasını sağlar. Web tabanlı kullanıcı arayüzü için JavaScript ile bir arayüz yazılır ve Rosbridge ile ROS sistemi entegre edilir. Donanım kısmında STM32 mikrodenetleyici kullanılır. L298N motor sürücü ile hem motorların PWM kontrolü sağlanır hem de üzerindeki voltaj regülatörü sayesinde STM32 kartının enerji ihtiyacı karşılanır.Güç kaynağı olarak 2 adet 14.8V Li-Po pil kullanılır. Jetson Nano 4 GB mini bilgisayar donanımlardan gelen verileri işler. 2D Lidar ile haritalandırma yapılırken HD kamera ile masaların temizlik durumu tespit edilir. Sunucudan alınan veriler arayüze aktarılır ve React ve Node.js ile geliştirilen arayüzde iş parçacığı yöntemleri kullanılarak veri aktarımı sağlanır. Kullanıcılar arayüzü kullanarak istedikleri masaların bilgilerine ve menüye kolayca ulaşabilirler.

### 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Akıllı servis robotlarının kullanımı, kafe ve restoran işletmelerinin operasyonel verimliliğini artırma potansiyeline sahiptir. Müşteri karşılama, masa yönetimi, yemek servisi ve masa temizliği gibi kritik süreçlerde robotların kullanımı işletmelerin hizmet kalitesini artırırken maliyet tasarrufu sağlar.



Resim 1. Yıllara Göre Sektörlerde İnsanların ve Makinelerin Çalışma Saatleri Oranı

Resim 1’de görülebileceği üzere dünyada çeşitli sektörler hızla otonom robotların kullanımına geçmektedir. Bu geçişte robotların verimliliği ve 7/24 esaslı çalışabilmeleri önemli bir etmendir. Bu doğrultuda, kullanıcı dostu bir arayüz ile donatılmış ekranlar kullanılarak müşterilere işletmenin doluluk oranı ve boş masaların gösterildiği bir sistem tasarlanacaktır. Bu sayede içeriye giren bir müşteri en kısa sürede karşılanıp bekleme süresi ve menü hakkında bilgi sahibi olabilir. Bu da müşteri memnuniyeti ve verimlilik konularında büyük bir avantaj sağlayacaktır. Bu nedenle kafe ve restoran işletmelerinin akıllı servis robotlarını kullanarak operasyonel verimliliklerini artırma ve müşteri deneyimini geliştirme fırsatlarını değerlendirmeleri önemlidir. Biz de projemizde bu amaca uygun olarak müşteriyi içeri girince en kısa sürede algılayıp karşılayacak, üzerindeki ekran sayesinde menü fiyatları ve boş masaları gösterecek, müşterinin seçtiği masaya kadar eşlik edip siparişini alacak ve hazır olunca siparişini getirecek bir robot geliştirdik. Bu amaçlara uygun olarak çalışabilmesi için STM32 gibi güçlü işlem kapasitesine sahip bir işlemci, ROS için Jetson Nano mini bilgisayar, müşterileri ve masaları algılaması için HD kamera kullandık. PID kontrol algoritmasını tercih etmemizin sebebi ise belirlenen hedeflere en kısa, en doğru şekilde giderek müşterileri bekletmemesi ve servis edeceği yiyecekleri dökmemesi idi. Bu projemizde PID algoritmasını gömülü yazılım kısmında yazarak bilgisayar kısmındaki işlem kapasitesinden kullanmadık. Bu sayede robot otonom hareket edeceği zaman bilgisayar kısmındaki algoritmanın ağırlaşmaması ve daha hızlı çalışmasını amaçladık. Bu sistem, restoran veya kafe işletmelerinde müşterilerin masa seçimini kolaylaştırmak için bir dizi fonksiyonellik sağlar. Sunucudan alınan harita verileri, ana arayüze aktarılır ve masaların numaraları ve konumları kullanıcıya gösterilir. Bu, müşterilerin restoranın iç düzenini anlamalarına ve masalar arasından tercih yapmalarına yardımcı olur. React ve Node.js tabanlı geliştirilen arayüz, farklı cihazlarda ve platformlarda uyumlu olarak çalışır. ROS ile ilgili verilerin aktarımı ve arayüze entegrasyonu sağlanarak, projenin farklı robotik sistemlerle uyumlu olması sağlanır. İş parçacığı (thread) yöntemleri kullanılarak her butonun işlemleri sıralı ve düzenli bir şekilde gerçekleştirilir, bu da kullanıcıların arayüzü hızlı ve akıcı bir şekilde kullanmalarını sağlar ve masa seçim işlemlerini kolaylaştırır. Bu fonksiyonellikler, müşterilerin restoran içindeki masa düzenini anlamalarını kolaylaştırırken, işletmelerin operasyonel süreçlerini daha verimli hale getirmeye yardımcı olur.



## TEŞEKKÜR

Bu projeyi gerçekleştirmemizde desteklerini esirgemeyen danışman hocamız Doç. Dr. Akif Durdu'ya ve Robotik Kontrol Otomasyon Laboratuvarı (RACLAB)'na teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

- Bellian, J.A., Kerans, C., Jennette, D.C. 2005. Digital outcrop models: applications of terrestrial scanning lidar technology in stratigraphic modeling. *J. Sediment Res.*75(2): 166-176.
- Çerkez M. and Kızıldemir Ö. 2020"Yiyecek-ıçecek işletmelerinde yapay zekâ kullanımı." *Türk Turizm Araştırmaları Dergisi*, vol.4, no.2 pp. 1264-1278.
- Çetin, A. S. Çirifoğlu E. and Albayrak A. 2021"Yiyecek içecek işletmelerinde kullanılan dijital uygulamaların Swot analizi ile değerlendirilmesi." pp. 127, Kongre Kuralları,
- Koca, Y.B., Gökçe, B., Aslan, Y. (2020). ROS/Gazebo Ortamında Tank Sürüş Özellikli Mobil Bir Robotun Similasyonu. *Journal of Materials and Mechatronics: A*, 1(1), 29-41
- Okatan D. and Yıldırım, Y. 2021."Endüstri 4.0 Teknolojilerinin Turizm Sektörüne Yansımaları: Literatür İncelemesi.", *Journal of Tourism Intelligence and Smartness*, pp. 168-185, vol.4, no.2,
- Özgüneş, R.E. Bozok, D. and Küçükaltan D. 2020. "Yiyecek ve içecek sektöründe ileri teknoloji ve pandemik düzene doğru: yakın gelecekte bir robota 'eline sağlık!' diyebilir miyiz?", *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(4):1124-1139. <https://doi.org/10.32709/akusosbil.797343>
- Tan, F.G., Yüksel, A.S., Aydemir, E. & Ersoy, M. (2021). Derin Öğrenme Teknikleri ile Nesne Tespiti ve Takibi Üzerine Bir İnceleme. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (25), 159-171.

# ERİŞİM ZORLUĞU BULUNAN BÖLGELERDEN VERİ TOPLAYAN RC ARAÇ TASARIMI

*Ali Hüseyin Yıldırım, Mesut Semih Çiftçi  
Danışman: Prof. Dr. Murat Ceylan*

*f221222077@ktun.edu.tr, f211222073@ktun.edu.tr, mceylan@ktun.edu.tr*

*Elektrik Elektronik Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42130,  
Konya*

## ÖZET

6 Şubat depremi gibi felaketlerde, enkaz altında kalan insanları tespit etmek zor ve risklidir. Bu çalışmada, deprem sonrası arama kurtarmayı geliştirmek için kompakt bir RC araç ve YOLOv8 algoritması kullanılmıştır.

Araç, dar alanlara girebilir ve kamerasıyla görüntüler alır. Bu görüntüler kablosuz olarak bilgisayara aktarılır ve YOLOv8 ile analiz edilerek insan varlığı tespit edilir. Karanlık ortamlarda görüntülemeyi kolaylaştırmak için güçlü bir ışık da mevcuttur.

YOLOv8, insan eli ve kafası gibi belirli uzuvları yüksek doğrulukla tanıır. Bu sayede kurtarma ekipleri enkaz altındaki insanları hızlı ve doğru bir şekilde bulabilir.

Bu sistem, kurtarma operasyonları, afet yönetimi ve askeri stratejiler gibi alanlarda insan girmesinin zor olduğu alanlarda veri toplama imkânı sunarak önemli bir avantaj sağlar.

**Anahtar Kelimeler:** Görüntü işleme, Yapay zekâ.

## ABSTRACT

In disasters such as the 6 February earthquake, it is difficult and risky to detect people trapped under the rubble. In this study, a compact RC vehicle and the YOLOv8 algorithm are used to improve post-earthquake search and rescue.

The vehicle can enter narrow spaces and takes images with its camera. These images are wirelessly transferred to a computer and analysed with YOLOv8 to detect human presence. A powerful light is also available to facilitate imaging in dark environments.

YOLOv8 recognises certain limbs such as the human hand and head with high accuracy. This allows rescuers to quickly and accurately locate people under rubble.

This system provides a significant advantage in areas such as rescue operations, disaster management and military strategies by enabling data collection in areas where human entry is difficult.

**Keywords:** Artificial intelligence, Image processing.

## 1. GİRİŞ

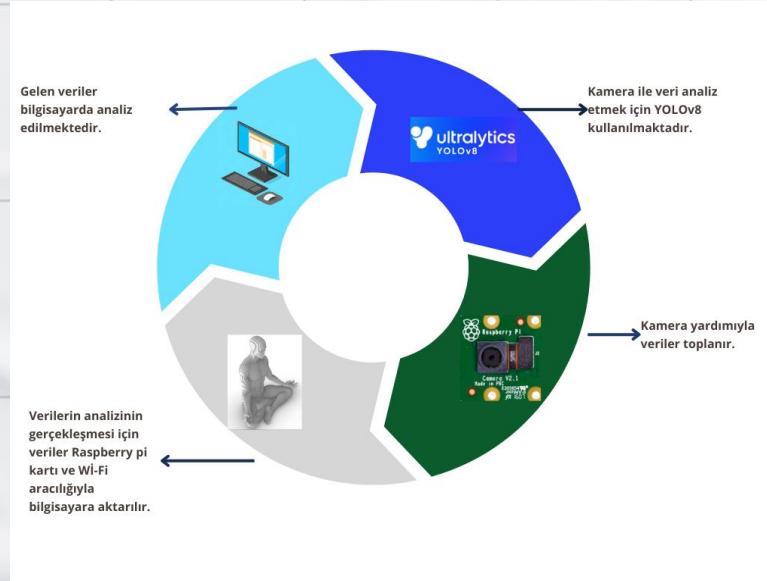
6 Şubat gibi deprem gibi felaketler, insan hayatının kurtarılmasında hızlı ve etkili müdahalelerin ne kadar kritik olduğunu bir kez daha göstermiştir. Ancak, enkaz altında kalan insanların tespit edilmesi ve kurtarılması genellikle zorlu ve riskli bir süreçtir. Bu nedenle, bu

çalışmada deprem sonrası enkaz bölgelerindeki arama ve kurtarma operasyonlarını iyileştirmek için bir çözüm geliştirilmiştir.

Yapay zekânın askeri kullanımı öncelikli olarak istihbarat, gözetleme ve keşif faaliyetlerinde kendisini göstermektedir. Bu anlamda geliştirilen algoritmalar ve siberetik kendi kendini idare eden sistemler marifetiyle, hasım tarafından tespit edilemeyen ve hasmın tertiplenmesi ve konuşlanmasına uygun olarak rota ve irtifasını ayarlayan insansız hava araçlarıyla, hasma ait askeri ve askeri olmayan 2164 verilerin toplanması, işlenmesi, tasnif ve analiz edilmesi hedeflenmektedir.

Bu çalışmada kullanılan araç, dar ve tehlikeli alanlara kolayca girebilmek için kompakt bir boyuta sahiptir. Raspberry Pi 3B+ üzerindeki kamera ile elde edilen görüntüler, WiFi (kablosuz ağ) aracılığıyla bir bilgisayara aktarılmaktadır. Bu görüntüler, YOLOv8 gibi derin öğrenme algoritmalarıyla işlenmekte ve enkaz altında insan varlığını tespit etmek için analiz edilmektedir. Bu sayede, kurtarma ekipleri enkaz altındaki insanları hızlı ve doğru bir şekilde tespit edip kurtarılmasında etkin rol oynayacaktır.

Ayrıca, araca karanlık ortamlarda görüntü almayı kolaylaştırmak için ön tarafına güçlü bir ışık yerleştirilmiştir. Bu ışık, enkaz altındaki alanları aydınlatır ve kamera görüntülerinin kalitesini artırarak daha doğru sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır. RC (radyo kontrollü) araçlar, özellikle deprem sonrası hasar tespiti veya muharebe alanlarında bilgi toplama gibi kritik görevler için önemli bir rol oynamaktadır. Bu çalışmada deprem veya muharebe alanlarında, YOLOv8 gibi güçlü nesne tanıma ve sınıflandırma algoritmaları kullanılarak insan eli ve kafası gibi belirli uzuvlar tanınmaktadır. Şekil 1’ de yapılan çalışmanın işleyişi gösterilmiştir.



Şekil 1. Geliştirilen Sistemin İşleyişi

YOLOv8, derin öğrenme alanında önemli bir konuma sahiptir ve gerçek zamanlı nesne tanıma ve sınıflandırma işlemlerini yüksek doğrulukla gerçekleştirebilir. RC aracın üzerine entegre edilen Raspberry Pi Camera V2.1 ise yüksek çözünürlüklü görüntüler elde ederek, sahadaki detayları hassas bir şekilde inceleme olanağı sunmaktadır. Bu sistem, kamera ve yapay zekâ aracılığıyla arazi koşullarını gözlemleyerek, insan eli ve kafası gibi belirli nesnelere tanıyabilir ve izleyebilir. RC aracın taşıdığı bu teknoloji seti, insanların girmesinin zor veya tehlikeli olduğu alanlarda güvenli bir şekilde veri toplama imkânı sunmaktadır. Bu, kurtarma operasyonları, afet yönetimi ve askeri stratejiler gibi alanlarda önemli bir avantaj sağlamaktadır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada, deprem sonrası enkaz bölgelerindeki arama kurtarma operasyonlarını geliştirmek için bir çözüm sunulmuştur. Çalışmada kullanılan araç, enkaz altındaki dar ve tehlikeli alanlara kolayca girebilmesi için kompakt bir boyuta sahip olacak şekilde tasarlanmıştır.

### Araç ve Donanım:

- Raspberry Pi 3B+
- Raspberry Pi V2.1 Kamera
- Güçlü ışık
- RC Araç Kontrol Uygulaması

### Yöntem:

1. Enkaz altındaki alanı görüntüleyebilmesi için araca Raspberry Pi 3B+ ve kamera entegre edilmiştir.
2. Elde edilen görüntüler WiFi aracılığıyla bilgisayara aktarılmıştır.
3. YOLOv8 gibi derin öğrenme algoritmaları, bilgisayara aktarılan görüntüler üzerinde çalıştırılmış ve enkaz altında insan varlığı olup olmadığı analiz edilmiştir.
4. Karanlık ortamlarda görüntü almayı kolaylaştırmak için aracın ön tarafına güçlü bir ışık yerleştirilmiştir.

### Derin Öğrenme Algoritması:

Bu çalışmada, enkaz altında kalan insanları tespit etmek için YOLOv8 derin öğrenme algoritması kullanılmıştır. YOLOv8, gerçek zamanlı nesne tanıma ve sınıflandırma işlemlerini yüksek doğrulukla gerçekleştirebilen bir algoritmadır.

### Çalışmanın İşleyişi:

1. Araç, enkaz altındaki alana gönderilir.
2. Kamera aracılığıyla enkazın görüntüleri elde edilir.
3. Görüntüler kablosuz ağ üzerinden bilgisayara aktarılır.
4. YOLOv8 algoritması, bilgisayara aktarılan görüntüler üzerinde çalıştırılır ve enkaz altında insan olup olmadığı analiz edilir.
5. Analiz sonucunda enkaz altında insan tespit edilirse, kurtarma ekiplerine bilgi verilir.

## 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

### 3.1 Sonuçlar

Deprem sonrası enkaz bölgelerinde arama ve kurtarma operasyonlarını geliştirmek için bir RC araç tasarlanmış ve geliştirilmiştir. Aracın kompakt boyutu, güçlü ışığı ve YOLOv8 gibi gelişmiş algoritmaları, kurtarma ekiplerinin enkaz altındaki insanları daha hızlı ve kolay bir şekilde bulmalarına yardımcı olabilir.

### 3.2 Gelecekteki Çalışmalar

Geliştirilen RC aracın daha da iyileştirilmesi için şu alanlarda çalışmalar yapılması planlanmaktadır:

**Tespit Doğruluğunun Artırılması:** Daha gelişmiş sensörler ve algoritmalar kullanılarak tespit doğruluğunun artırılması hedeflenmektedir. Bu sayede, enkaz altındaki kişilerin daha kolay ve hızlı bir şekilde belirlenmesi mümkün olacaktır.

**Farklı Senaryolara Uyarlanabilirlik:** Aracın farklı arama kurtarma senaryolarına uyarlanabilmesi, enkazın türüne ve büyüklüğüne göre en uygun şekilde kullanılmasını sağlayacaktır. Bu sayede, arama kurtarma operasyonlarının etkinliği ve başarısı artacaktır.

Bu tür araştırmaların devam etmesi, deprem gibi afetlerde daha fazla insan hayatının kurtarılmasına katkıda bulunacaktır.

### 3.3 Tartışma

Bu çalışma, deprem sonrası arama ve kurtarma operasyonlarını iyileştirmek için önemli bir adım atmaktadır. Ancak, bazı sınırlamalar da mevcuttur. Örneğin, YOLOv8 algoritması her zaman %100 doğru sonuç vermeyebilir. Bu nedenle, kurtarma ekiplerinin her zaman aracı dikkatli bir şekilde kullanması ve görsel bulguları diğer kanıtlarla birlikte değerlendirmesi önemlidir.

Ayrıca, RC aracın menzili sınırlıdır. Bu nedenle, geniş alanlarda arama yapmak için birden fazla araç veya diğer arama ve kurtarma yöntemlerinin kullanılması gerekebilir.

Bununla birlikte, bu çalışmanın bulguları, deprem sonrası arama ve kurtarma operasyonlarının etkinliğini ve verimliliğini artırmak için önemli bir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir. Gelecekteki araştırmalar, algoritmaların doğruluğunu artırmaya, aracın menzilini genişletmeye ve farklı arama ve kurtarma senaryolarına uygulanmasını geliştirmeye odaklanmalıdır.

### KAYNAKLAR

- I. Sary, S. Andromeda, and E. Armin, "Performance Comparison of YOLOv5 and YOLOv8 Architectures in Human Detection using Aerial Images", *Ultima Computing : Jurnal Sistem Komputer*, vol. 15, no. 1, pp. 8-13, Jun. 2023.
- M. -g. Cho, "A Study on the Obstacle Recognition for Autonomous Driving RC Car Using LiDAR and Thermal Infrared Camera," 2019 Eleventh International Conference on Ubiquitous and Future Networks (ICUFN), Zagreb, Croatia, 2019, pp. 544-546, doi: 10.1109/ICUFN.2019.8806152.

## 4 EKSENLİ ROBOT KOL PROJESİ

**Fatmanur Çınar**  
**Danışman: Doç.Dr.Akif Durdu**

f211222025@ktun.edu.tr

Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi,  
42250, Konya

### ÖZET

Günümüzde endüstriyel ve sanayi uygulamalarında, insan gücünün yetersiz kaldığı veya çalışma şartlarının zor olduğu durumlarda, robot kolları önemli bir role sahiptir. Bu bağlamda, gelişmiş robot kolları, karmaşık görevleri yerine getirmek için kullanılmaktadır. Bu çalışma kapsamında, endüstriyel uygulamalar için tasarlanıp üretilmiş bir robot kol prototipi üzerinde çalışılmıştır. Prototip, karmaşık görevleri gerçekleştirebilecek şekilde tasarlanmış ve üretilmiştir. Ayrıca, prototipin elektronik kartı ve yazılımı da özel olarak geliştirilmiştir. Bu çalışma, endüstriyel robot kollarının tasarımı ve üretimi konusunda önemli bir adım olarak değerlendirilebilir ve gelecekteki endüstriyel uygulamalara yönelik yeni olanaklar sunabilir.

**AnahtarKelimeler:** Elektronik Kart Tasarımı, Robot Kol, ROS, Step Motor,STM32

### ABSTRACT

Nowadays, in industry and industrial applications, robot arms have an important role in situations where human power is insufficient or working conditions are difficult. In this context, advanced robot arms are used to perform complex tasks. Within the scope of this study, a robot arm prototype designed and manufactured for industrial applications was studied. The prototype was designed and manufactured to be able to perform complex tasks. In addition, the prototype's electronic card and software were also specially developed. This study can be considered as an important step in the design and production of industrial robot arms and may offer new possibilities for future industrial applications.

**Keywords:** Electronic Board Design, Robot Arm, ROS, Stepper Motor, STM32

### 1. GİRİŞ

Endüstri ve sanayide üretim süreçlerinin verimliliğini artırmak, günümüzde önemli bir hedef olarak öne çıkmaktadır. Bu bağlamda, robot teknolojileri, özellikle endüstriyel robot kolları, işgücü yoğun ve zorlu çalışma koşullarının bulunduğu alanlarda çözümler sunmaktadır. Bu araştırma kapsamında, endüstri ve sanayide üretimin verimliliğini artırmaya yönelik bir adım olarak, tasarlanıp üretilmiş bir robot kol prototipi üzerinde çalışılmıştır. Bu prototipin elektronik kartı ve yazılımı, robot kolunun doğru ve etkili bir şekilde çalışmasını sağlamak amacıyla özel olarak geliştirilmiştir. Bu çalışma, endüstri ve sanayideki üretim süreçlerinin iyileştirilmesine

yönelik potansiyel katkılar sunmaktadır. Robot kolların bize getirdiği avantajlardan bazıları aşağıda maddeler halinde verilmiştir (ENTES Elektronik Cihazlar A.Ş., 2024).

- Hata payını en aza indirir. Hatalardan kaynaklanan ekstra maliyetleri en aza indirir.
- Standart üretim sağlar.
- Zamandan tasarruf sağlar.
- Seri üretime uyarlamaya elverişlidir.
- Tehlikeli çalışma (Yüksek sıcaklık, zehirli maddeler gibi) koşullarında iş güvenliğini sağlamak amacıyla kullanılır.
- Yüksek hassasiyet gerektiren yerlerde kullanılır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Robot İşletim Sistemi (ROS), robotik uygulamaların geliştirilmesinde yaygın olarak kullanılan açık kaynaklı bir yazılım platformudur. Bu çalışmada, ROS ve MoveIt paketi kullanılarak robot kolunun modellenmesi ve hareket planlaması detaylı bir şekilde gerçekleştirilmiştir. ROS'un bünyesinde barındırdığı çeşitli paketler, kontrol algoritmalarının geliştirilmesinde aktif olarak kullanılmıştır. Ayrıca, elektronik devre tasarımı için KiCad programı tercih edilerek, bu tasarım STM32 mikrodenetleyicisi ile entegre edilmiştir. STM32 mikrodenetleyicisi için özel olarak geliştirilen gömülü yazılım sayesinde ROS ile iletişim sağlanmış ve sistemin verimli bir şekilde çalışması mümkün kılınmıştır. Bu çalışma, robotik sistemlerin donanım ve yazılım bileşenlerinin entegrasyonunu başarılı bir şekilde gerçekleştirmiş, robotik uygulamaların geliştirilmesinde önemli bir katkı sağlamıştır.

Çalışmanın ana odak noktalarından biri, ROS platformunun sunduğu esneklik ve geniş paket yelpazesi sayesinde, robot kolunun modelleme ve hareket planlamasının etkin bir şekilde yapılmasıdır. Bu bağlamda, MoveIt paketi kullanılarak robot kolunun kinematik ve dinamik analizleri gerçekleştirilmiş, optimize edilmiş hareket planları oluşturulmuştur. Kontrol algoritmalarının geliştirilmesi sürecinde, ROS'un sunduğu diğer paketlerden de yararlanılarak, robot kolunun hassas ve güvenilir hareket etmesi sağlanmıştır.

Elektronik devre tasarımı aşamasında ise KiCad programı kullanılarak, robotik sistemin ihtiyaçlarına uygun devreler tasarlanmış ve bu devreler STM32 mikrodenetleyicisi ile başarıyla entegre edilmiştir. STM32 mikrodenetleyicisi için geliştirilen gömülü yazılım sayesinde, mikrodenetleyici ile ROS arasında etkin bir iletişim kurulmuş ve sistemin genel performansı artırılmıştır. Bu kapsamlı çalışma, robotik sistemlerin donanım ve yazılım bileşenlerinin entegrasyonunu sağlayarak, gelecekteki robotik uygulamalar için sağlam bir temel oluşturmuştur (EDA, 2024; ROS, 2024; STMicroelectronics, 2024).

### Kullanılan Materyaller:

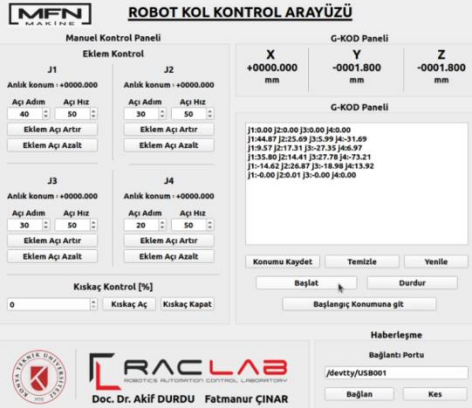
- STM32F103 Mikrodenetleyicisi
- Nema23 Step Motor, Nema17 Step Motor
- TB6600 Step Motor Sürücü ve Kontrol Kartı
- Güç kaynağı

### 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, Bu çalışmada, 4 serbestlik dereceli bir robot kol sisteminin tasarımı gerçekleştirilmiş ve üretimi üç boyutlu yazıcı teknolojisi kullanılarak tamamlanmıştır. Elektronik devre tasarımı, KiCad ortamında yapılmış ve STM32 mikrodenetleyicisi kullanılmıştır. Robot kolunun kinematik çözüm sistemi, ROS ve MoveIt yazılım paketleri kullanılarak hazırlanmıştır. ROS ile STM32 arasında haberleşme sağlanmış ve robotun kontrolü gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, Python programlama dili kullanılarak bir kullanıcı arayüzü geliştirilmiştir. Şekil 1'de bu kullanıcı arayüzü gösterilmektedir.

Buna ek olarak, ROS Rviz, gerçek sistem ve arayüzün tek karedeki görüntüsü Şekil 2'de sunulmuştur. Üretilen sistemin prototip görünümü ise Şekil 3'te verilmiştir. Bu çalışma, robot kol sisteminin tasarım, üretim ve kontrol aşamalarında hem donanım hem de yazılım entegrasyonunu başarıyla gerçekleştirmiştir. Sistemin kinematik ve dinamik analizleri ROS ve MoveIt paketleri kullanılarak optimize edilmiş, bu sayede robot kolunun hassas ve güvenilir hareket etmesi sağlanmıştır.

Geliştirilen kullanıcı arayüzü, Python programlama dili kullanılarak tasarlanmış olup, kullanıcının robot kolunu kolayca kontrol edebilmesini sağlamaktadır. Sistemin genel performansı, ROS ve STM32 mikrodenetleyicisi arasındaki etkin iletişim sayesinde artırılmıştır. Bu kapsamlı çalışma, robotik sistemlerin tasarım ve üretim süreçlerinde kullanılabilecek değerli bir referans sunmaktadır.



Şekil 1. Kullanıcı arayüzü



Şekil 2. ROS Rviz, kullanıcı arayüzü ve gerçek sistem görünüşleri





Şekil 3. Robot kol prototipi

### KAYNAKLAR

- ENTES Elektronik Cihazlar A.Ş., 2024, *Endüstriyel Robot Nedir? Nerelerde Kullanılır?* [online], <https://www.entes.com.tr/endustriyel-robot-nedir-hangi-gorevlerde-kullanilir/>, [Ziyaret Tarihi:15 Mart2024].
- KiCadEDA,2024,*KiCad Electronics Design Automation Suite Program* [online], <https://www.kicad.org/>, [Ziyaret Tarihi:15 Mart2024].
- ROS,2024, *Robotic Operating System*[online],<https://www.ros.org/>,[ZiyaretTarihi: 15 Mart2024].
- ST Microelectronics,2024,*STM32F103*[online],<https://www.st.com/en/microcontrollers-microprocessors/stm32f103.html>, [Ziyaret Tarihi:15 Mart2024].

*Ezgi Nur Uyaroğlu*  
*Danışman: Prof. Dr. Murat Ceylan*

*f201202043@ktun.edu.tr; mceylan@ktun.edu.tr*

*Elektrik Elektronik Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42130,  
Konya*

## ÖZET

Tenis performansını artırmaya yönelik bir projede, hareket analizi ve veri toplama süreci önemli bir rol oynamaktadır. Bu proje, lisanslı tenis sporcularının performanslarını değerlendirerek antrenman süreçlerini iyileştirmeyi hedefler. Ayrıca, tam otonom bir robot aracılığıyla korttaki saha düzenini optimize etmek için çalışmalar yapılmıştır. Görüntü işleme teknikleri ve YOLO modelleri kullanılarak sporcuların duruş açıları, vuruş hızları ve topun yörüngesi analiz edilmiştir. Donanım olarak ise sensörler ve robotik teknolojiler kullanılarak tenis toplarının algılanması, toplanması ve depolanması sağlanmıştır. Bu süreçte Raspberry Pi 4 ve kamera modülü üzerinden görüntü işleme yapılmış, toplar bir mekanik kol ile toplanıp depolanmıştır. Projede elde edilen bulgular, tenis sporcularının performanslarını artırmak ve antrenman süreçlerini optimize etmek için değerli bir kaynak oluşturmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Hareket Analizi, Tenis, Yapay Zeka

## ABSTRACT

In a project to improve tennis performance, motion analysis and data collection play an important role. This project aims to improve training processes by evaluating the performance of licensed tennis athletes. In addition, studies were conducted to optimize the field layout on the court using a fully autonomous robot. Using image processing techniques and YOLO models, athletes' stance angles, stroke speeds and ball trajectory were analyzed. As hardware, sensors and robotic technologies were used to detect, collect and store tennis balls. In this process, image processing was performed via Raspberry Pi 4 and camera module, and the balls were collected and stored with a mechanical arm. The findings obtained in the project have created a valuable resource for improving the performance of tennis athletes and optimizing their training processes.

**Keywords:** Artificial Intelligence, Motion Analysis, Tennis

## 1. GİRİŞ

Sporcuların hareket analizine yönelik olarak literatürde çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (Brefeld vd., 2021). Bu çalışmalarda, sporcuların kinematik ve kinetik analizleri için genellikle kamera sistemleri ve sensörler kullanılmaktadır. Görüntü işleme ve makine öğrenimi teknikleri ile sporcuların hareketleri gerçek zamanlı olarak takip edilebilmekte ve analiz edilebilmektedir (Tozkoparan vd., 2022). Ülkemizde bu alanda çalışmalar yapan bir çok kuruluş vardır. Bunlardan Hacettepe Üniversitesine bağlı olan HUBAG (Biyomekanik Araştırma Grubu),

biyomekanik araştırmalarda kullanılan konum- zaman ölçümlerine cevap vermeyi amaçlayan ve Windows işletim sisteminde MATLAB numerik ortamında çalışan bir yazılım tasarlamıştır (Arıtan vd., 2010). MATLAB ortamında üç boyutlu analizler yapmak, gerekli ekipmanlar açısından da zor olabilmektedir. Bu yüzden projemizin yenilikçi yönü, daha önce spor biyomekaniğinde performans analizi için kullanılan sistemlere göre daha anlaşılabilir olmasıdır. Kullanımının kolay ve ulaşılabilir olması sebebi ile tenis antrenmanlarının ve maçlarının daha objektif veriye dayalı bir şekilde analiz edilmesine olanak sağlayarak tenisçilerin performansının artmasına katkı sağlayacaktır.

Üç boyutlu hareket analizinde sayısal fotogrametrinin kullanılması bu alanda yapılan çalışmalardan bir başkasıdır(Caniberk vd., 2016). Fotogrametrik teknikler görüntülerden objelerin ölçülmesi ve yorumlanması esasına dayanır. Kamera kalibrasyonu veya kamera üreticisi firmaların belirlediği değerler ile kamera parametreleri matematiksel olarak belirlenmektedir. Sonrasında ise görüntü koordinatları ve üç boyutlu uzay koordinatları arasındaki analitik ilişki modellenerek dönüşüm yapılır. Böylelikle fiziksel temas kurmadan cisimler modellenebilmekte ve onlara ait metrik bilgiler elde edilebilmektedir. Bu bilgiler ışığında birçok spor dalında hareket analizi gerçekleştirilmiştir (Yao, 2021). Bunlara örnek olarak; futbol, atletizm, ve buz hokeyi gibi sporları söyleyebiliriz. Fotogrametrik yöntemlerin diğer yöntemlere göre en büyük avantajı ölçümlerin izdüşüm yöntemleri ile yapılmasıdır. Ülkemizde sporcu hareketlerinin fotogrametrik yöntemlerle analiz edildiği çalışmalar incelendiğinde, görüntü alımı ve analiz süreçlerinin birbirinden farklı zamanlarda gerçekleştirildiği görülmektedir. Yani fotogrametrik çalışmalar büroda gerçekleştirilmektedir. Bu da gerçek bir maç yada anlık antrenman sırasında oluşabilecek sakatlıkların gözden kaçmasına yahut sporcuların daha doğru bir şekilde performans analizlerinin yapılamamasına sebebiyet vermektedir. Ayrıca bu tarz analizlerin yapıldığı çalışmalar paket programların özellikleri kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Bu durum ticari yazılımların olanak ve yeterlilikleri ile sınırlı analizlerin yapılması sonucunu doğurmaktadır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Projemiz donanım ve yazılım aşması olmak üzere 2 aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamamız, yazılımsal olarak makine öğrenimi ve görüntü işleme ile gerçek zamanlı hareket analizidir. Bu aşamada ilk olarak Python yazılım dilinde Mediapipe kütüphanesini kullanarak sporcumuzun kilit vücut eklemlerini (dirsekler, omuzlar, dizler vb.) noktasal şekilde işaretleyerek onların hareketlerini bize gösterir (Kale vd., 2023). Sporcumuzun hareketi belirlendikten sonra yapay zeka modelimize uygun veri seti oluşturulmuştur. Veri setimiz oluşturulurken sporcumuzun 4 farklı atış pozisyonundaki görseller kullanılmıştır. Oluşturduğumuz veri seti ile birlikte makine öğrenmesi ve derin öğrenme YOLO-NAS nesne algılama modelimizin eğitimi yapılmıştır. Eğitim aşamasında modelin başarısının artırılması için hiperparametre optimizasyonu vb. işlemler yapılmıştır. YOLO-NAS nesne algılama modeli, diğer CNN algoritmaları ile karşılaştırıldığında çok daha hızlı çalışmaktadır. YOLO-NAS nesne algılama modelimizin bu özelliği onu Raspberry Pi içinde kullanılması için bir numaralı seçenek yapmıştır. YOLO-NAS temelde YOLO mimarisini baz almaktadır. Yapay zeka modelimizi eğitirken bir diğer kullandığımız model ise LSTM-YOLOv7 PoseEstimation modelidir.

İkinci aşamamız ise tenis topu toplayan tam otonom araçtır. Klasik tenis topu toplayan araçlar manuel olarak çalışmaktadır. Bizim aracımız da ise otonom araç mantığı kullanılmaktadır. Aracımız OpenCV ve TenserflowLitegörüntü işleme kütüphaneleri sayesinde geliştirdiğimiz bir başka yapay zeka modeli ile tespit ettiği tenis toplarını yardımcı bir sistem ile toplamaktadır. Bu yardımcı sistemde topu algılamak için mini bir bilgisayar olan Raspberry

Pi 4 ve Rassbery Pi kamera modülü (Webcam) ve tam saha hakimiyeti için konumlandırma teknikleri kullanılmıştır. Bu teknikler; lazer tarayıcılar, kamera sistemleri ve ultrasonik sensörler gibi yöntemler ile yapılabilmektedir. Tespit edilen toplar geliştirdiğimiz mekanizma sayesinde toplanıp depolanmıştır.

### 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Proje planında yer alan tüm iş paketleri tamamlanmıştır. Projenin ilk aşamasında sporunun iskelet sistemi eklemeleri Mediapipekütüphanesi ve YOLO-NAS modeli ile tespit edilmiştir. Elde edilen veriler, hareket açıklığı, eklem açıları ve hızı gibi parametreleri analiz etmek için kullanılmıştır. LSTM-YOLOv7 modellerinin birlikte kullanılması ile sporunun maç esnasındaki performansı anlık olarak antrenöre gösterilmiştir. Bu sayede antrenör, sporunun hangi atışta olduğunu, hangi atıştan kaç kere yaptığı ve o an hangi atışları kaçırdığı gibi bilgileri takip ederek antrenman programını daha nesnel bir veriye dayalı şekilde optimize edebilmektedir.

İkinci aşamada ise Raspberry Pi 4, kamera modülü ve görüntü işleme kütüphaneleri kullanılarak bir görüntü işleme sistemi geliştirilmiştir. Geliştirilen sistem, topu algıladıktan sonra bir mekanizma ile topu toplayabilmektedir. Bu proje neticesinde geliştirilen sistemler istenilen fonksiyonları büyük ölçüde yerine getirmektedir.

Projemizdeki olumsuz etkenler baktığımız zaman beklenenden daha uzun bir sürede tamamlanmıştır. Bunun sebeplerine baktığımızda ise veri toplama aşamasının çok uzun sürdüğünü ayrıca veri ön işleme adımlarının uzun olmasından kaynaklandığını söyleyebiliriz. Tenis topu toplayan aracımızı tasarlarken tasarım aşamasında beklenen uzun sürdüğünü gerekli ihtiyaçlara göre bir çok kez tasarımda değişikliğe gidildiği belirtilmelidir. Farklı spor dallarına uygulanması projemizin sürdürülebilirliği ve gelişimi açısından oldukça önemlidir. Kullanılan sistemlerin bazı fonksiyonları daha da geliştirilerek daha kullanışlı hale getirilebilir.

#### 3.1 Yaygın Etki

Bilimsel ve akademik açıdan bakıldığı zaman projemizin sonuçlarını MÜBAK'a (Atılım Üniversitesi Mühendislik Bilimleri ve Araştırmaları Öğrenci Kongresi) sunulmuş olup ayrıca ülkemizde düzenlenen TEKNOFEST-Üniversite Öğrencileri Araştırma Proje Yarışmasına da katılmış bulunmaktayız

Ticari açısından ise projemizin maliyeti yabancı sistemlere göre oldukça düşüktür. Türkiye pazarına baktığımız zaman spor biyomekaniğinde kullanılan analiz programlarının yetersiz kaldığı görülmekte olup ülkemizde spor ekipmanları açısından ciddi bir dışa bağımlılık vardır. Geliştirdiğimiz cihaz, Türkiyede spor anlamında yerli yazılım ve donanım açısından önemli bir yere sahiptir. Yerli ve milli olması açısından geliştirilmeye açıktır. Geliştirilen sistemler güvenlik açısından sporcuların verilerini sporcular ve antrenörler dışında, sporcuların izinleri olmadan başka kimseyle paylaşılmadığı için oldukça güvenlidir.

#### 3.2 Sürdürülebilirlik

Projemizde ilk olarak üzerinde durulan spor tenis sporudur. Fakat ilerleyen süreçlerde tenis sporu için yapılan analiz işlemleri farklı spor dalları içinde uygulanabilir. Aynı zaman da sadece hareket ve sakatlık analizi ile sınırlı kalmadan, daha kapsamlı analizler sunması

(performans değerlendirmesi, yorgunluk takibi vb.) projenin sürdürülebilirliği açısından önemlidir.

## TEŞEKKÜR

Projemiz TÜBİTAK 2209/B kapsamında destek almıştır. Yazar desteklerinden dolayı AIVISIONTECH firmasına teşekkür eder.

## KAYNAKLAR

Aritan S., illi M., Amca A. M., (2010). HUBAG: Üç Boyutlu Hareket Analizi Yazılımı, Spor Bilimleri Dergisi, 21, 1, 30-36 .

Brefeld U., Davis J., Lames M., Little J. J., (2021). Machine Learning On Sports, DagstuhlSeminar, 21411

Caniberk M., Sesli F. A., etin C., (2016) Spor Biyomekaniğinde ve üç Boyutlu Hareket Analizinde Sayısal Fotogrametrinin Kullanılması, Spor Hekimliği Dergisi, 51, 4, 117-127.

Dönmez G., Ak E., dek U., zberk N., Korkusuz F., (2014). Sporda Hareket Analizi, Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği (TOTBęD) Dergisi, 42, 1014.

Kale S., Kulkarni N., Kumbhkarn S., Khuspe A., Kharde S., (2023). Posture Detection and Comparison of Different Pysical Exercises Based on Deep Learning Usind Mediapipe OpenCV, International Journal of Scientific Research in Engineering and Management (IJSREM), 2582-3930.

Tozkoparan, K.E., Karaduman ., (2022). Spor Biyomekaniğinde Performans Analizi için Hareket Yakalama Teknolojisi Uygulamaları, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 34, 2,95-111.

YaoPeng, (2021). Real Time Analysis of Basketball Sports Data Based on Deep Learning, Hindawi, 9142697.

*Ayşe Yalçınkaya*

**Danışman: Doç. Dr. Ömer Kaan Baykan**

*f201213060@ktun.edu.tr, okbaykan@ktun.edu.tr*

*Bilgisayar Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42250, Konya*

## ÖZET

Bu proje, tarım sektöründeki fiyat dalgalanmalarını önlemek ve gelecek dönem fiyatlarını tahmin etmek için veri bilimi ve yapay zeka tekniklerini kullanır. Bu proje, tarım ekonomisinin istikrarını sağlamak, üreticilerin gelirlerini artırmak ve e-ticaret tabanlı yapay zeka ve veri analitiği teknolojilerinin potansiyelini vurgular. Geçmiş yıl verileriyle coğrafi ve mevsimsel faktörlerin entegrasyonu, yapay zeka ile karmaşık faktörleri değerlendirir ve kullanıcılara sunar. Aynı zamanda uluslararası pazarlara açılım, finansman kaynaklarına ulaşım, sözleşmeli üretim fırsatları gibi avantajları da sağlar. Bu projenin etkisi, tarım sektöründeki paydaşlara daha doğru fiyat tahminleri ve stratejik karar alma imkanı sunar. Ayrıca, E-Ticaret platformu aracılığıyla tüketicilere doğrudan ürün aktarımını ve tarım ticaretinin şeffaflığını artırır.

**Anahtar Kelimeler:** E-ticaret, Fiyat Tahmini, Tarım, Veri Bilimi, Yapay Zeka

## ABSTRACT

This project uses data science and artificial intelligence techniques to prevent price fluctuations in the agricultural sector and predict future prices. This project emphasizes the potential of artificial intelligence and data analytics technologies to ensure the stability of the agricultural economy, increase the income of producers and e-commerce. The integration of geographical and seasonal factors with past year data evaluates complex factors with artificial intelligence and presents them to users. It also provides advantages such as opening up to international markets, access to financing resources, and contract production opportunities. The impact of this project provides stakeholders in the agricultural sector with more accurate price estimates and strategic decision-making. It also increases the direct transfer of products to consumers through the E-Commerce platform and the transparency of agricultural trade.

**Keywords:** Agriculture, ArtificialIntelligence, Data Science, E-commerce, PriceForecasting

## 1. GİRİŞ

Bu çalışmanın önemi, tarım sektörünün önemli bir bileşeni olan tarım ekonomisinin istikrarını sağlamak ve üreticilerin gelirlerini artırmak amacıyla yapay zeka ve veri analitiği teknolojilerini kullanma potansiyelini ve küresel ticaret yöntemi olan e-ticaret-dijital pazarın kullanımını vurgulamaktadır. Ayrıca, bu çalışma, tarım sektöründeki fiyat dalgalanmalarını önlemeye yönelik veri tabanlı çözümlerin nasıl kullanılabileceğini göstermek açısından ekonomi ve teknoloji alanları arasında önemli bir bağlantıyı temsil eder. Fiyat ve gelirdeki istikrarsızlıklar son yıllarda tarımın en önemli problemi olarak görülmektedir. İstikrarsızlık problemi dünyada 1930'larda düşük gelire, 1940'larda yüksek fiyatlarla ortaya çıkmış, 1950

ve 60'lı yıllarda da hükümetlerin tarıma yönelik destekleme programlarını gündeme getirmiştir. Daha sonra 2000'li yıllarda ise tarımdaki riske karşı çiftçileri koruyan sigorta programları ve destekleri ağırlık kazanmaya başlamıştır. Uzun dönemde tarım sektörünün yeterli gelir elde etmek için kendini şartlara uydurabileceği varsayımına rağmen, tarımsal ürünler dengesinin, yeterli depolama sisteminin olmadığı ve olamadığı ekonomik bir ortamda arz ve talep fazlalığı arasında gidip gelmesi, tarımdaki istikrarsızlık problemine yol açmaktadır.[Tokaltıoğlu, Selen, Leba, 2018]

Ülkemizde Tarım ve Orman Bakanlığı, tarım alanında ulusal ve uluslararası işbirliği stratejik politikalar belirler ve yönetim planları geliştirir. 2019-2023 Tarım ve Orman Bakanlığı Stratejik Planı'nda, sürdürülebilir büyüme ve kalkınmayı destekleyen hedefler belirlenir. Bunlar arasında üretilecek ürünler, kurak alanlar, bitki ve hayvan sağlığına yönelik önlemler, riskler, üretim alanlarının korunması ve fiyat dalgalanmalarının yaşandığı ürünlerin belirlenmesi yer alır. Ayrıca, 2020'de kurulan Dijital Tarım Pazarı (DİTAP), üreticilerin ve alıcıların uygun fiyata ürünlerini alıp satabileceği bir platform oluşturmuştur. Ancak, bu platformun güncelliğini yitirmesinin sebepleri kullanıcı dostu bir arayüze sahip olmaması ve fiyat endeksini kavramada zorluklar olarak belirlenmiştir.

Bu çalışmanın temel araştırma sorusu, "Tarım ürünleri fiyatlarını tahmin etmek ve üreticilerin gelirlerini artırmak için yapay zeka kullanımı nasıl optimize edilebilir ve e-ticaret web sitesine entegre edilebilir?" şeklinde özetlenebilir.

Hipotez, bu çalışmada daha spesifik bir şekilde ele alınabilir. Örneğin, "Makine öğrenimi modelleri, geçmiş tarım verilerini kullanarak gelecek dönemler için fiyat tahminlerini başarılı bir şekilde yapabilir" gibi bir hipotez öne sürülebilir. Bu hipotez, çalışmanın bir bölümünde test edilebilir ve sonuçlarla karşılaştırılabilir. Ayrıca, bu çalışma ile tarım ürünleri fiyat tahminleri yapma sürecinde hangi faktörlerin belirleyici olduğu ve hangi metodolojilerin en etkili olduğu konusunda daha fazla anlayış geliştirilebilir. Bu anlayışın geliştirilmesinde farklı sektörlerde yapılan çalışmaların incelenmesi önceliklendirilmiştir. Örneğin "Borsa endeksi yönünün makine öğrenmesi yöntemleri ile tahmini" projesi bunun örneklerinden biridir. [Akyol, 2023]

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma, veri bilimi ve yapay zeka tekniklerini kullanarak bir tarım ürünleri fiyat tahmin modeli geliştirmeyi ve bu modeli e-ticaret web sitesine entegre etmeyi hedeflemektedir. Verilerin toplanması, model eğitimi, makine öğrenimi, yapay zeka istatistiki öğrenme, modelin test edilmesi ve son olarak E-Ticaret web sitesinin oluşturulması ve modelin siteye entegrasyon aşamalarını içerecek bir araştırma tasarımı önerilmektedir.

Bu çalışma kapsamında, tarım ürünleri fiyat tahmin modeli oluşturmak amacıyla gerçekleştirilen veri toplama süreci, çeşitli kaynaklardan elde edilen verilerin doğru, güvenilir ve temsilci bir veri seti oluşturmak üzere planlanmıştır. Bu temel veri seti, model geliştirme aşamasında kullanılarak tarım ürünleri fiyatlarının tahminini optimize etmeye yönelik bir temel oluşturacaktır.

Bu projede, tarım ürünleri fiyat tahmin modelini oluşturmak amacıyla gerçekleştirilen veri madenciliği süreci, toplanan veri seti üzerinde sistemli bir şekilde yürütülecektir. İlk olarak, veri seti istatistiksel ve görsel analizlere tabi tutularak temel özellikleri ve değişkenler arasındaki ilişkiler değerlendirilecektir. Daha sonra, özellik mühendisliği adımlarıyla yeni öznitelikler türetilen ve veri seti temizlenecektir, eksik değerler ve aykırı veriler ele alınacaktır. Seçilen makine öğrenimi modeli, eğitim ve test veri setleri üzerinde uyarlanacak ve doğrulanacaktır. Elde edilen sonuçlar, modelin performansını değerlendirmek amacıyla kullanılan metriklerle incelenecek ve bu aşamada elde edilen bulgular, modelin başarıları ve

geliştirme potansiyelini belirlemede önemli bir rol oynayacaktır. Bu süreç, tarım sektöründe fiyat tahminlerini optimize etmek için kullanılacak güçlü bir modelin temelini oluşturmaktadır.

Bu projede, tarım ürünleri fiyat tahmin modelinin oluşturulması için çeşitli makine öğrenimi ve istatistiksel analiz teknikleri kullanılacaktır. İlk olarak, zaman serileri analiziyle geçmiş yıl üretim, tüketim ve fiyat endeksleri verileri incelenecek, Regresyon analizi, bu veriler arasındaki ilişkiyi modellemek için kullanılacaktır. Derin öğrenme teknikleri, sinir ağları gibi, karmaşık ilişkileri modelleyecek, Makine öğrenimi algoritmaları, doğrusal ve lojistik regresyon gibi yöntemlerle tahmin yeteneklerini optimize edecektir.

Tarım ürünleri fiyat tahmin modelinin entegre edileceği E-Ticaret web sitesi, React kullanılarak oluşturulacaktır. React, etkili bir JavaScript kütüphanesi olduğu için tercih edilmiştir. Proje, modern ve etkileşimli bir web uygulaması hedeflemektedir. İlk adımda, "create-react-app" gibi araçlarla proje başlatılacak ve temel dosya yapısı oluşturulacaktır. React'in component tabanlı yapısı kullanılarak, tarım ürünleri fiyat tahmin modelinin sonuçlarını içeren kullanıcı arayüzü geliştirilecektir. Bu tasarım, kullanıcı dostu ve etkileşimli bir deneyim sunmak için optimize edilecektir. Tahmin verileri, React uygulamasına entegre edilerek kullanıcılarla etkileşim sağlanacaktır. Kullanıcı hesapları, oturum açma işlemleri ve güvenlik önlemleri de React uygulaması içinde yönetilecektir. Ayrıca, mobil uyumlu tasarım prensipleri doğrultusunda, React'in responsive özellikleri kullanılarak E-Ticaret web sitesi mobil cihazlarda etkili bir şekilde çalışacak şekilde tasarlanmıştır. Güvenlik, test ve hata ayıklama adımları titizlikle gerçekleştirilerek kullanıcı deneyimi optimize edilmiştir. Son olarak, React uygulaması uygun bir web sunucusuna veya bulut servisine dağıtılarak kullanıcılar tarafından erişilebilir hale getirilecektir. Bu süreç, modern ve etkileşimli bir E-Ticaret web sitesi oluşturularak kullanıcılara güvenilir bilgilere erişim sağlamayı amaçlamaktadır.

### 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

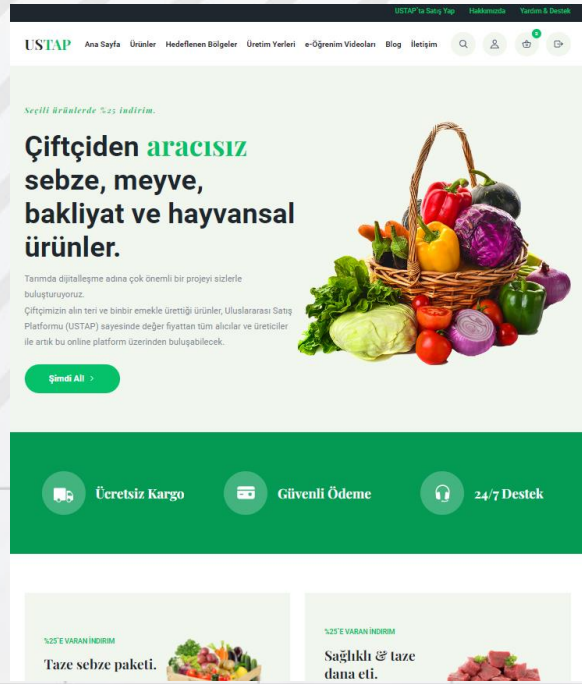
Önerilen Ar-Ge projesinin amacı, tarım ürünlerinin geçmiş yıl üretim, tüketim ve fiyat endekslerine göre gelecek dönem için fiyat ve ekin miktarı tahmini yapan yapay zeka modelinin geliştirilmesi ve e-ticaret platformuna aktarılarak başta tarım olmak üzere farklı sektörlerde kullanılmasıdır. Bu kapsamda geliştirilen modelin E-Ticaret Web sitesine entegre edilmesi çalışmaları yürütülecektir. E-ticaret sitesi, üreticinin kendi mahsullerini pazarlayabileceği ilanlar ve seçilen mahsul cinsinin yapay zeka kullanılarak elde edilen satış fiyat analizinin bulunduğu 2 kısımdan oluşacaktır. Bu sayede ülkemiz ekonomisinin yaklaşık olarak çeyrek dilimini kapsayan tarım ekonomisinde oluşan fiyat dalgalanmasının önüne geçilerek ekonomide güçlenme hedeflenmektedir. Bu hedefe tarımda ihracatın da dahil olması kaçınılmazdır. Bu çalışmanın başarıyla elde edilmesiyle tarım ürünleri fiyatlarını tahmin etmek ve üreticilerin gelirlerini artırmak için yapay zeka kullanımını optimize edilmiş bir e-ticaret web sitesi çıktı olarak elde edilecektir.

Modelin performansı, ortalama kare hata (MSE) veya R-kare ( $R^2$ ) gibi metrikler kullanılarak ölçülebilir. Ayrıca, web sitesi üzerindeki kullanıcı etkileşimleri ve ilan sayıları gibi verilere dayalı olarak hedeflere ulaşıp ulaşılmadığı izlenebilir.

**Tablo 1.** ARIMA ve SARIMA Modelleri Kullanılarak Elde Edilmiş Doğruluk Sonuçları

	ARIMA	SARIMA
MAPE	0.134631	0.105982
RMSE	0.778214	0.652578
R2	0.679961	0.774954





Şekil 2.Oluşturulan E-Ticaret Web Sitesine Ait Bir Fotoğraf

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma 2023-2. Dönem 2209-A Tübitak programından destek almaya hak kazanmıştır

## KAYNAKLAR

- Akyol Özcan, K. (2023). Borsa Endeksi Yönünün Makine Öğrenmesi Yöntemleri ile Tahmini: BIST 100 Örneği. Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 14(3), 1001-1018.
- Çakmaklı, Ü. (2004). Türkiye'de E-Tarımsal Ticaret Potansiyeli. Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü- İzmir.
- Ertuğrul, İ. ve Bekin, A. (2016). Türkiye'de Bazı Temel Gıda Fiyatları İçin Yapay Sinir Ağları ve Zaman Serisi Tahmin Modellerinin Karşılaştırmalı Analizi. KAÜİİBFD, 7(13), 253-280.
- Tokatlıoğlu, M., Selen, U., &Leba, R. (2018). Economic and Social Impacts of Globalization and Future of Turkey-EU Relations. Journal of Life Economics. 26-28 Nisan 2018, Nevşehir-Türkiye. <https://journals.gen.tr/index.php/jlecon/article/download/485/344>

*Mehmet Sait Çubukçu, Yusuf Kemal Pınarcı*  
*Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Betül Uzbaş*

*f201220030@ktun.edu.tr, f201220022@ktun.edu.tr, buzbas@ktun.edu.tr*

*Bilgisayar Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42130, Konya*

## ÖZET

Drive Buddy, sürücülerin güvenliğini ve sürüş deneyimini artırmayı amaçlayan bir mobil uygulamadır. Derin öğrenme modelleriyle riskli durumları tespit ederek sürücülere uyarır ve çeşitli özelliklerle sürücülerin ihtiyaçlarını karşılar. Uygulama, şerit uyarı desteği, araç takip mesafesi uyarı sistemi, uyku ve yorgunluk tespiti gibi özellikleri içerir. Eski araçlara maliyetli donanımlar entegre etmek yerine, kullanıcıların telefonlarına indirebileceği bir çözüm sunar. Yerlilik ve özgünlük açısından, yerli bir çözüm olarak farklı özellikleri bir arada sunarak kullanıcıların hizmetine sunulacaktır. Projenin ticarileştirme potansiyeli, geniş bir kullanıcı kitlesiyle ücretsiz veya premium seçeneklerle finanse edilerek sağlanacaktır. Proje, akıllı sürüş deneyimine erişmek isteyen kullanıcılar için önemli bir adım olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Çarpışma önleme, Derin öğrenme, Güvenlik, Mobil, Şerit ihlal, Yorgunluk tespiti

## ABSTRACT

Drive Buddy is a mobile application aimed at enhancing drivers' safety and driving experience. Using deep learning models, it instantly detects risky situations such as lane departure or approaching vehicles and alerts users. Additionally, it combines various features like lane departure warning, vehicle following distance alert, sleep and fatigue detection, map support, and traffic sign detection to fulfill drivers' needs. Rather than integrating costly hardware into older vehicles, the app provides a solution that users can download onto their phones without extra expenses. In terms of uniqueness and locality, it offers a native solution by bundling multiple features together, unlike typical foreign-originated applications. The project's commercial potential lies in reaching a broad user base through free or premium options for financing, aiming to ensure user satisfaction and a wide user adoption. It represents a significant step towards smart transportation integration into daily life for users seeking smart driving experiences.

**Keywords:** Collision avoidance, Deep learning, Drowsiness detection, Lane departure, Mobile, Safety

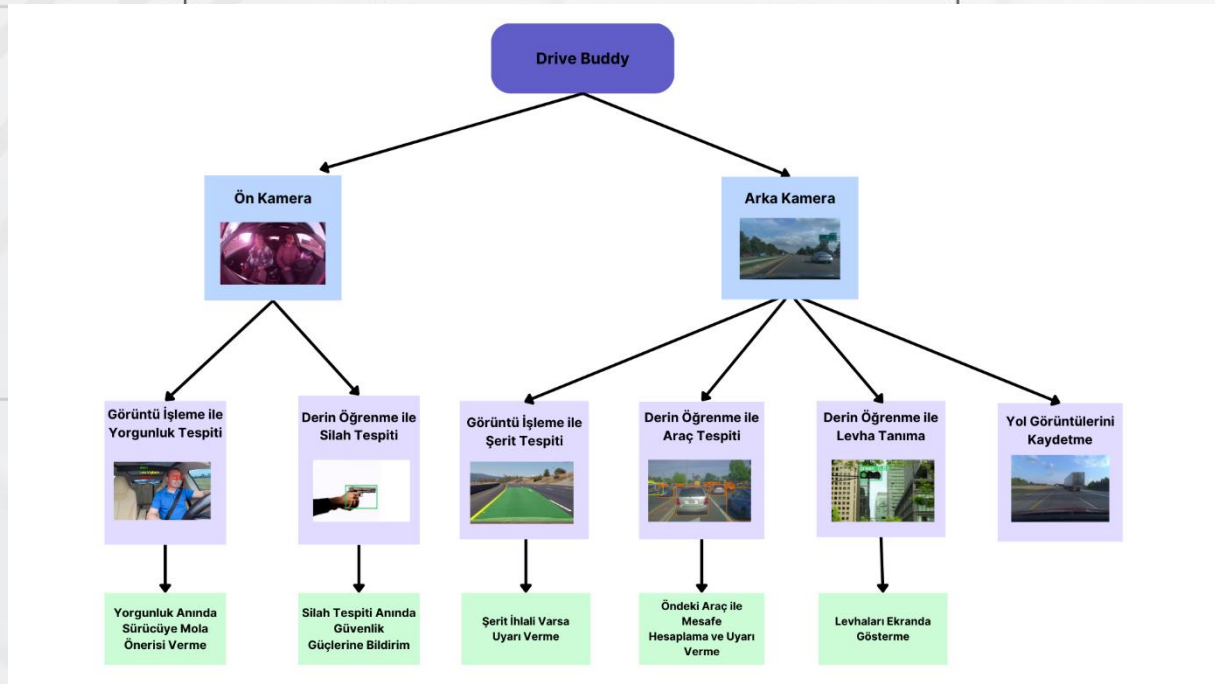
## 1. GİRİŞ

Drive Buddy projesi, sürücülerin güvenliğini artırmak ve sürüş deneyimini geliştirmek amacıyla geliştirilen bir mobil uygulamadır. Derin öğrenme modelleriyle riskli durumları anında tespit ederek sürücülere uyarırken, çeşitli özellikleriyle de sürücülerin ihtiyaç duyduğu tüm araçları bir araya getirir. Bu proje, sürücülerin telefonlarına indirebilecekleri bir uygulama aracılığıyla araçlarını daha akıllı hale getirerek güvenli bir yolculuk yapma imkanı sunarak önemli bir boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır. Yapılan araştırmalar, Türkiye'deki trafik

kazalarının büyük bir kısmının sürücü hatalarından kaynaklandığını ortaya koymaktadır [1]. Bu proje, çarpışma ve şerit ihlali uyarı sistemlerini içeren güvenlik özelliklerini eski araçlara ekstra bir maliyet oluşturmadan sunarak, bu tür kazaların önlenmesine yönelik önemli bir katkı sağlayacaktır. Ayrıca, yerli ve özgün bir çözüm olarak sunulan bu uygulama, sadece yeni araçlarda bulunan özelliklere erişimi genişletirken, taksi şoförlerinin güvenliğini artırmak gibi özel ihtiyaçları da göz önünde bulundurarak kullanıcılar için ek bir değer sunmaktadır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu projede sürücülerin yeni model araçlarda bulunan akıllı uyarı sistemlerine her araçta erişebilmesini sağlayacak bir mobil uygulama geliştirilmiştir. Ayrıca araba içi sürüş güvenliği gibi ek özellikler eklenmiştir. Şekil-1' de uygulamanın özeti sunulmuştur.



Şekil 3. Projenin Şekilsel Özeti

Şekil 1'de sunulan mobil uygulama kullanıcının telefonunu ön ve arka kameralarını kullanmaktadır. Ön kamera kullanılarak silah ve yorgunluk tespiti yapılmaktadır. Arka kamera kullanılarak ise şerit ihlali, çarpışma önleme, levha uyarısı ve yol kayıt işlemleri yapılmaktadır. Tespit işlemleri derin öğrenme kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

### 2.1 Mobil Uygulama Geliştirme

Drive Buddy projesi için mobil uygulama geliştirme işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu işlemde Android ve iOS platformları için uyumlu bir mobil uygulama tasarlanmış ve geliştirilmiştir. Mobil uygulama, kullanıcıların akıllı sürüş özelliklerine erişimini sağlamak için önemli bir araçtır. Kullanıcı arayüzü tasarımı ve uygulama içi işlevselliğin geliştirilmesi bu aşamada gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada Flutter geliştirme kiti ve Dart dili kullanılarak Android Studio ortamında kodlanmıştır.

### 2.2 Veri Seti

Projede derin öğrenme modelinin eğitimi için büyük miktarda veri toplanmış ve analiz edilmiştir. Bu veriler, farklı sürüş senaryolarını temsil eden görüntü ve etiketlenmiş veri setlerinden oluşmaktadır. Veri toplama sürecinde kullanılan araçlar arasında yol kamerası, sensörler ve simülasyon ortamları bulunmaktadır. Toplanan veriler, derin öğrenme modelinin

eğitimi için kullanılmış ve modelin performansının değerlendirilmesi için kullanılmıştır.

### 2.3 Derin renme Teknolojisi

Projede kullanılan en önemli yöntemlerden biri derin renme teknolojisidir. Derin renme, sürücünün şeritten çıkması, önündeki araca yaklaşması gibi riskli durumları tespit edebilmek için kullanılmıştır. Bu teknoloji, sürücünün davranışlarını analiz etmek ve anlamak için önemli bir araçtır. Derin renme algoritmaları, sürücünün kamerasından gelen görüntüleri işleyerek anlık olarak tehlikeli durumları tespit etmektedir. Proje kapsamında eğitililen nesne tespiti ve sınıflandırma modelleri YOLOv8 algoritması kullanılarak eğitilmiştir.

### 2.4 Performans lm

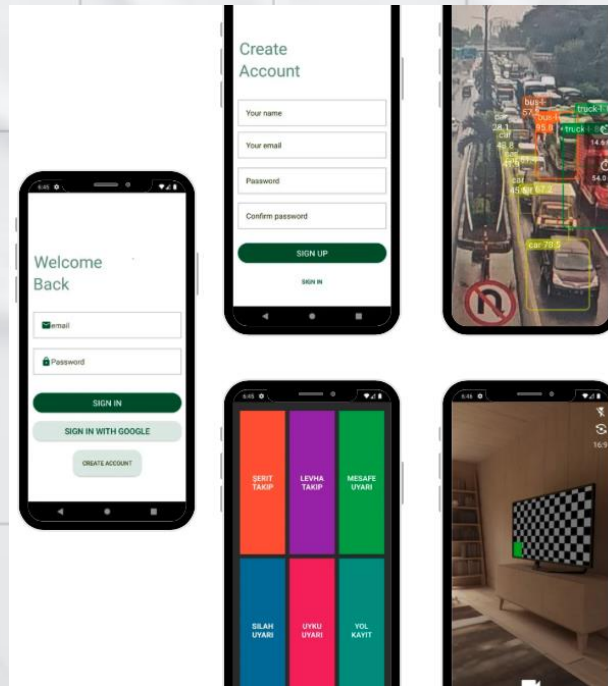
Projenin performansı karmaşıklık matrisi ltlerinden başarı (ACC) ve ortalama sınıf başarısı (mAP50) ile değerlendirilmiştir [2]. Başarı formülü denklemlerde, ortalama sınıf başarısı formülü ise denklemlerde verilmiştir [3].

$$\text{Accuracy} = \frac{\sum TP + TN}{\sum TP + FP + FN + TN} \quad (1)$$

$$\text{mAP} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \text{AP}_i \quad (2)$$

## 3. SONUÇLAR VE TARTIşMA

Sürücülerin bütün araçlarda güvenlik ve konfor özelliklerine erişebilmesi amacıyla geliştirilen mobil uygulamanın arayüzü şekil-2'de gösterilmiştir.



şekil 2. Uygulamanın Prototip Ekran Görüntüleri

YOLOv8 algoritması kullanarak araç tespiti, trafik işareti tespiti, silah tespiti ve yorgunluk sınıflandırma modeli eğitilmiştir. Modellerin performans sonuçları Tablo-1’de sunulmuştur.

**Tablo 2.**Derin Öğrenme Modellerinin Performans Sonuçları

<b>Modeller</b>	<b>Performans Metriği (%)</b>	<b>%</b>
Araç Tespit	mAP50	96
Trafik İşareti Tespit	mAP50	95
Silah Tespit	mAP50	86
Yorgunluk Sınıflandırma	ACC	95

## KAYNAKLAR

- [1]. Sungur, İ., Akdur, R., Piyal, B., (2014). Türkiye’deki Trafik Kazalarının Analizi, Ankara Med J, 2014, 14(3): 114 – 124
- [2]. Murel, J., Eda K.,(2024). What is a confision matrix, <https://www.ibm.com/topics/confusion-matrix>
- [3]. Baratloo, A., Hoseini M., Negida A., Ashal G., (2015). Simple Definition and Calculation of Accuracy, Sensitivity and Specificity, Spring; 3(2): 48-49

# İNSANSIZ ARAÇLAR İÇİN RADAR İLE ENGEL TANIMA VE HEDEF TAKİBİ GERÇEKLEŞTİRME

*İbrahim Caner Canbolat, Muhammed Gündüz  
Danışman: Doç. Dr. Akif Durdu*

*f211202088@ktun.edu.tr; f221202096@ktun.edu.tr; adurdu@ktun.edu.tr;*

*Elektrik Elektronik Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42250,  
Konya*

## ÖZET

İnsansız araçlar sistemlerinde radar ve sensörler ile insansız aracın engelleri tanınması ve hedef tespitinin gerçekleştirilmesi planlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda Texas Instruments (TI) markasına ait AWR1843BOOST FMCW Radar cihazı kullanılmıştır. FMCW radarlar, 77GHz modülasyon frekansında çalışabilen yüksek çözünürlük ve doğrulukta; hız, açı ve mesafe ölçümü yapan askeri ve endüstriyel çözümler sunmaktadır. FMCW radarların en önemli bölümü karşısındaki engele elektromanyetik sinyal gönderecek olan alıcı-verici antenlerdir. FMCW radarlar için anten olarak mikroşerit yama dizi anten tasarımı kullanılmıştır. Bunun sebebi daha yüksek anten kazancına sahip olması, az yer kaplaması ve bir ışıyıcının arızalanması durumunda diğer antenler sayesinde sistemin çalışmaya devam edebilmesidir. Bu çalışmada özgün bir arayüz tasarlanmıştır. Alınan veriler anlık olarak işlenerek arayüzde gösterilmiş, radarın engelleri tanımlaması ve hedefleri başarılı bir şekilde takip etmesi gerçekleştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** AWR1843BOOST FMCW Radar Cihazı, Hedef Tespiti, Özgün Arayüz

## ABSTRACT

In unmanned vehicle systems, it is planned to recognize obstacles and perform target detection of unmanned vehicles with radars and sensors. For this purpose, Texas Instruments (TI) brand AWR1843BOOST FMCW Radar device was used. FMCW radars offer military and industrial solutions that can operate at 77 GHz modulation frequency, with high resolution and accuracy; speed, angle and distance measurement. The most important part of FMCW radars is the receiver-transmitter antennas that will send electromagnetic signals to the obstacle in front of them. Microstrip patch array antenna design is used as antenna for FMCW radars. The reason for this is that it has higher antenna gain, takes up less space and in case of failure of a radiator, the system can continue to work thanks to other antennas. An original interface was designed in this study. The received data was processed instantly and displayed on the interface, and the radar was able to identify obstacles and track targets successfully.

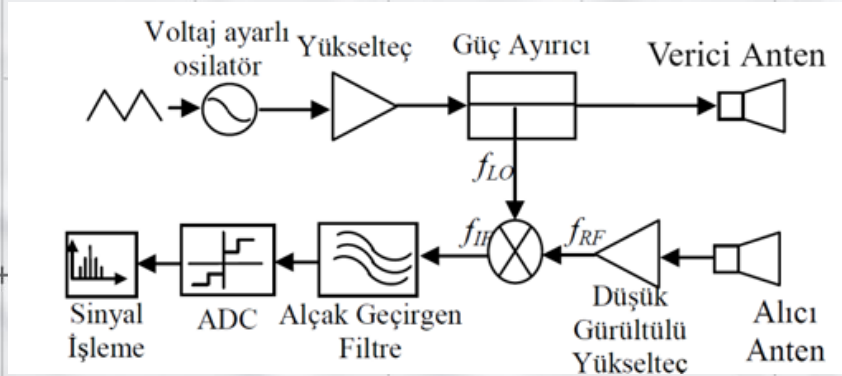
**Keywords:** AWR1843BOOST FMCW Radar Device, Target Identification, Unique Interface

## 1. GİRİŞ

İnsansız araçlar için radar ve sensörlerle desteklenmiş bir görüntü işleme ve nesne algılama projesi oldukça önemli ve değerlidir. Bu kapsamda insansız araçlar sistemlerinde radar ve sensörler yardımıyla insansız aracın görüntü işleminin sağlanması, aynı zamanda engel tanıma ve nesne tespiti işleminin gerçekleştirilmesi projesi amaçlanmıştır. İnsansız araçlar, geleneksel araçlardan farklı olarak insan müdahalesi olmadan çalışır. Bu nedenle çevresel algılayıcılar olan radar ve sensörler, aracın çevresini sürekli olarak tarayarak güvenli bir şekilde

seyretmesini sağlar. Engelleri algılayarak çarpışma riskini azaltır ve aracın seyir yolunu optimize eder. Aynı zamanda görüntü işleme algoritmalarıyla entegre edilen radar ve sensörler, nesnelere gerçek zamanlı olarak algılayabilir ve bu sayede aracın hareketlerini ayarlayabilir. Bu tür bir proje, otonom araçlar ve diğer insansız sistemlerin teknolojik olarak gelişmesine katkıda bulunur. Ayrıca, bu projenin başarısı endüstriyel uygulamalarda daha fazla kullanım ve teknolojik ilerlemelerin teşvik edilmesine yardımcı olabilir. Projemiz kapsamına giren çalışma alanlarından birisi olan savunma sanayisi, insansız araçlar için radar ve sensörlerle desteklenmiş görüntü işleme ve nesne algılama teknolojilerini önemli ölçüde benimsemektedir. Bu teknolojiler, savunma sanayisindeki stratejik operasyonları güçlendirmekte ve askeri personelin güvenliğini sağlamakta önemli rol oynamaktadır.

FMCW radarlar, 2. Dünya Savaşı öncesinde sıkça kullanılan darbe radarlarından farklı olarak genellikle uçakların yüksekliklerini ölçmek için tercih ediliyordu (Komarov ve Smolskiy, 2003). Ancak teknolojiye ilerlemeler sayesinde, FMCW radarlar yüksek çözünürlüğe, düşük güç tüketimine, daha basit bir tasarıma ve daha düşük hata oranına sahip oldukları için bugün çeşitli alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Handanyani vd, 2013). Literatürde FMCW radarların sadece sivil ve askeri alanda değil aynı zamanda farklı alanlarda da olduğu görülmektedir. Bunlar arasında otoyollarda araç hızı ölçümü (Winkler, 2007), araç çarpışma uyarı sistemleri (Steinhauer vd, 2008), yüksek gürültü ortamlarında hedef tespiti (Duarte vd, 2007) gibi uygulamalar yer almaktadır. Şekil 1’de FMCW radarın blok diyagramı bulunmaktadır. Bu radar, sürekli olarak modüle edilen frekans sinyalini yayarak alıcı anten tarafından hedeften veya engelden yansıyan sinyalleri toplar. Bu yansımalar, alıcıda işlenerek hedefin veya engelin hızı ile radar arasındaki mesafe gibi bilgiler içeren vuru frekansını ( $f_b$ ) elde etmek için kullanılır. Son olarak, elde edilen sinyal işlenerek hedefin hızı ve mesafesi gibi bilgiler elde edilir.



Şekil 1. FMCW Radar Blok Diyagramı (Güz vd, 2021)

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada hız, mesafe ve yön bilgilerini verebildiği için AWR1843BOOST FMCW Radar cihazı kullanılmıştır. Bu radar sistemi, geniş açılı tarama ve yüksek çözünürlüklü veri toplama özelliklerine sahiptir. Radar verilerinin görselleştirilmesi için özgün bir arayüz tasarlanmıştır. Arayüz, Python yazılımı kullanılarak geliştirilmiş ve radar verilerinin gerçek zamanlı olarak görüntülenmesini sağlamaktadır.

## 2.1.AWR1843BOOST FMCW Radar

Texas Instruments (TI) markasının geliştirdiği AWR1843BOOST cihazı (Şekil2), 76 ila 81GHz bandında çalışabilen entegre bir tek çipli FMCW radar sensörüdür. Dahili PLL (phase-lockedloop, faz kilitlemeli dönüştürücülerle çevrim) ve analogdan dijitale 3TX, 4RX sisteminin monolitik bir uygulamasını sağlayan TI firmasının düşük güç tüketen otomotiv ve endüstriyel alanlarda kullanılmak üzere geliştirdiği bir radar sensörüdür.

AWR1843BOOST cihazı ile 0-200 m arası mesafeyi ve Doppler etkisi kullanılarak 0-150 km/saat arası hızları 120° açı ile tespit edebilmektedir.



Şekil 2. AWR1843BOOST FMCW Radar (Güz vd, 2021)

### 2.1.1. AWR1843BOOST FMCW RADAR İLE ÖLÇÜM

Radar cihazının hareket ettirilmesi sonucunda radar verileri özgün bir şekilde tasarımını gerçekleştirdiğimiz arayüzde görüntülenmiştir. Bu arayüzde hız, açı ve mesafe bilgileri okunmaktadır.

AWR1843BOOST FMCW Radar cihazının çalışma frekansından dolayı yüksek çözünürlüğe sahip oldukları için en küçük bir hareket bile görüntülenebilmektedir.

## 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

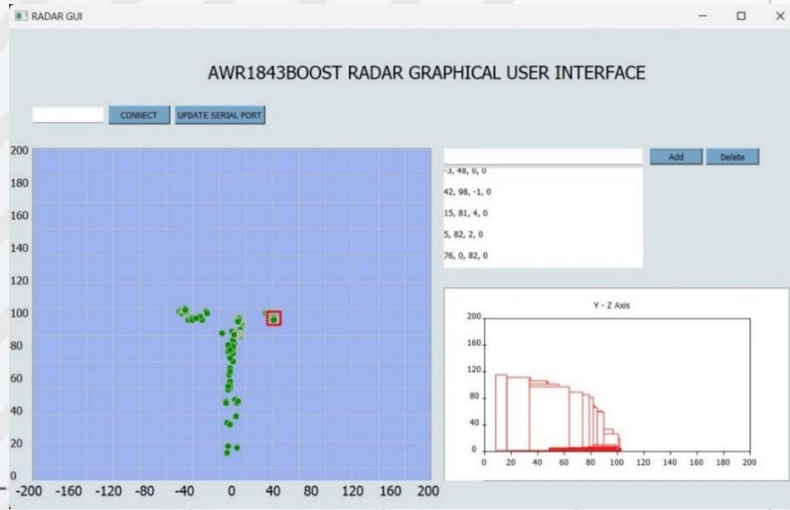
### 3.1. Arayüz Tasarımı ve Veri Görselleştirme

Proje kapsamında özgün bir arayüz tasarımı geliştirilmiş ve radardan gelen anlık verilerin grafiksel olarak görselleştirildiği bir kullanıcı arabirimi oluşturulmuştur. Böylece kullanıcıların anlık verileri kolayca anlamalarına ve gerektiğinde müdahale etmelerine olanak tanınmaktadır.

### 3.2. Engellerin Tanımlanması ve Hedef Takibi

Radar, çeşitli test senaryolarında engelleri başarıyla tanımlamış ve hedefleri güvenilir bir şekilde takip etmiştir.





Şekil 3. AWR1843BOOST FMCW Radar Cihazı ile Tasarlanan Arayüzde Ölçüm Sonuçları

## KAYNAKLAR

- Duarte, C., Dorta, P., Lopez, A. ve Campo, A.D., (2007). "CWLFM Radar for Ship Detection and Identification" IEEE Aerospace and Electronic Systems Magazine, Vol. 22, pp. 22-26, February.
- Güz, H., Cıvıçık, L. ve Canan, S., (2021). FMCW Radar İle Endüstriyel Uygulamalarda Mesafe Ölçüm. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (30), 44-47.
- Handayani, D.O.D., Sediono, W. ve Shah, A., (2013). "Design and Development of the FMCW Radar Scene Generator" Industrial Electronics and Applications (ISIEA), pp. 39-44, September.
- Komarov, I.V. ve Smolskiy, M.S., (2003). Fundamentals of Short Range FM Radar, Artech House.
- Steinhauer, M., Ruo, H.O., Irion, H. ve Menzel, H., (2008). "Millimeter-Wave Radar Sensor Based in a Transceiver Array for Automotive Applications," Microwave Theory and Techniques, Vol.56, pp. 261-269, February.
- Winkler, V., (2007). "Range Doppler Detection for Automotive FMCW Radars", Radar Conference (EuRAD), pp. 166-169, October.

**Melisa Kayaalp**  
**Danışman: Doç. Dr. Ahmet Babalık**

f201220003@ktun.edu.tr

ababalik@ktun.edu.tr

Bilgisayar Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42010, Konya

## ÖZET

Bu proje, modern ofislerde güvenlik, konfor ve verimliliği artırmak için entegre bir akıllı bina sistemi geliştirmeye odaklanmaktadır. Geliştirilen sistem, aydınlatma, perde kontrolü, gaz kaçağı algılama ve kartlı giriş gibi çeşitli fonksiyonları kapsamaktadır. Kullanıcılar, mobil ve web arayüzleri aracılığıyla bu fonksiyonları kolayca kontrol edebilmektedir. Sistemin tasarımı ve geliştirilmesi kapsamında çeşitli sensörler ve cihazlar entegre edilmiş ve testler başarıyla tamamlanmıştır. Güvenlik ihlali durumunda kapı veya pencere sensörleri tetiklendiğinde, sistem kullanıcıları uyarır ve izinsiz girişlerde ESP32-Cam modülü ile çekilen fotoğraflar ilgili kişilere gönderilir. Ek olarak, kullanıcı ve sensör verilerini yönetmek için MySQL veritabanı kullanılmıştır. Projenin temel amacı, modern yaşam tarzının gereklerini karşılayarak kullanıcılara yüksek bir yaşam standardı sunmaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Akıllı bina sistemi, ofis otomasyonu, güvenlik, konfor, verimlilik.

## ABSTRACT

This project focuses on developing an integrated smart building system to increase security, comfort and efficiency in modern offices. The developed system includes various functions such as lighting, curtain control, gas leak detection and card entry. Users can easily control these functions via mobile and web interfaces. Various sensors and devices have been integrated within the scope of the design and development of the system and tests have been completed successfully. In case of a security breach, when door or window sensors are triggered, the system warns users and in case of unauthorized entry, photos taken with the ESP32-Cam module are sent to the relevant persons. In addition, a MySQL database was used to manage user and sensor data. The main purpose of the project is to meet the requirements of the modern lifestyle and provide users with a high standard of living.

**Keywords:** Comfort, efficiency, security, smart buildings system, office automation.

## 1. GİRİŞ

Akıllı ofis sistemleri, iş yerlerindeki verimliliği, güvenliği ve çalışan konforunu artırma potansiyeline sahip olan teknolojilerdir. Mevcut literatür, bu teknolojilerin enerji tasarrufu, verimlilik artışı ve iş güvenliği gibi alanlarda önemli katkılar sağlayabileceğini göstermektedir (Karakoç & Soysal, 2019). Örneğin, otomatik aydınlatma ve iklimlendirme sistemlerinin ofislerde maliyet tasarrufları sağlayabileceği ve güvenlik sistemlerinin entegrasyonunun çalışma ortamını daha güvenli hale getirebileceği belirtilmiştir. Bununla birlikte, bu sistemlerin entegrasyonu ve yönetimi, önemli zorluklar ve yüksek maliyetler içermektedir. Bu çalışmanın

temel amacı, mevcut akıllı ofis sistemlerinin karşı karşıya kaldığı teknik ve mali engelleri aşarak daha erişilebilir ve verimli bir akıllı ofis sistemi geliştirmektir (Karakoç & Soysal, 2019). Bu proje, ofis aydınlatması, güvenlik ve erişim kontrolleri gibi temel ofis işlevlerini merkezi bir sistem üzerinden yönetmeyi ve otomatikleştirmeyi hedeflemektedir. Araştırma sorusu olarak, "Akıllı ofis teknolojilerinin mevcut sınırlamaları nelerdir ve bu sınırlamalar nasıl aşılarak daha kapsayıcı ve maliyet-etkin çözümler sunulabilir?" sorusu ele alınmıştır. Proje, ofis ortamlarında enerji kullanımını optimize eden, güvenlik ve erişim kontrolü sağlayan ve çalışanların konforunu artıran entegre çözümler geliştirerek bu sorulara cevap vermeyi amaçlamaktadır (Karakoç & Soysal, 2019). Bu çalışma, akıllı ofis teknolojilerinin potansiyelini genişletmeyi ve ofis ortamlarını daha akıllı ve sürdürülebilir hale getirmeyi hedeflemektedir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu projede, akıllı ofis sistemleri için geliştirilen otomasyon ve güvenlik sisteminin kurulumu ve işleyişi için çeşitli teknolojiler ve metodolojiler kullanılmıştır. Aşağıda, kullanılan yöntem ve ekipmanlar detaylı bir şekilde açıklanmıştır:

### 2.1. Donanım Konfigürasyonu

Projede kullanılan donanım konfigürasyonu, çeşitli bileşenleri kapsar. Ana kontrol birimi olarak iki çekirdekli mikrodenetleyici ve 240 MHz işlem hızına sahip ESP32-WROOM-32D, WiFi ve Bluetooth iletişim destekleriyle dikkat çeker. Güvenlik amaçlı görüntü kaydı ve anlık fotoğraf çekimi için bağımsız çalışabilen WiFi ve Bluetooth destekli ESP32-Cam modülü tercih edilmiştir. Çeşitli sensörler ve aktüatörler ile arayüz sağlamak amacıyla Arduino Uno kullanılmış, kapı erişim kontrollerinde ise 13,56 MHz frekansında çalışan RFID kartları okuyabilen RC522 RFID Kart Okuyucu devreye alınmıştır. Sıcaklık ve nem ölçümü için DHT11, yanıcı gaz ve duman tespiti için MQ-2 Gaz Sensörü, hareket algılaması için HC-SR501 PIR Hareket Sensörü ve perde kontrol mekanizması için 28 BYJ-48 Step Motor ile ULN2003A Sürücü Kartı kullanılmıştır. Bu bileşenler, projenin çeşitli işlevselliklerini desteklemekte ve akıllı ofis sistemlerinin etkin bir şekilde çalışmasını sağlamaktadır.

### 2.2 Veri Toplama ve İletişim Altyapısı

Node.js ve Express.js tabanlı sunucu, sensörlerden gelen verileri toplamak ve işlemek için kullanılmıştır. Veri kaybını önlemek amacıyla yerel veri tabanları (MySQL) kullanılmıştır. Sunucu, internet bağlantısı kesildiğinde yerel olarak veri kaydı yapar ve bağlantı yeniden sağlandığında veri tabanı ile eşitlenir.

### 2.3 Veri İşleme

Toplanan veriler, öncelikle ön işlemeden geçirilerek temizlenmiş ve normalleştirilmiştir. Güvenlik ve otomasyon süreçleri için gerekli algoritmalar geliştirilmiştir. Bu algoritmalar, sensör verilerini analiz ederek ofis ortamında otomatik kontrol ve uyarı sistemlerini yönetmektedir.

### 2.4 Veri Depolama ve Ölçeklenebilirlik

Verilerin depolanması ve işlenmesi için MySQL veritabanı sistemleri tercih edilmiştir. MySQL, büyük veri setlerini depolamak ve ölçeklendirmek için kullanılmıştır. Veri akışının yönetilmesi için Node.js tabanlı bir arka uç kullanılarak dinamik veri yönetimi sağlanmıştır.

### 2.5 Sistem Entegrasyonu ve Test

Projede entegrasyon ve test aşamaları, tüm donanım ve yazılım bileşenlerinin bir araya getirilip sorunsuz bir şekilde çalıştığından emin olmak için dikkatlice yürütülmüştür.

Gerçekleştirilen testler, sistem komponentlerinin etkileşimlerini ve performansını doğrularak projenin güvenilirliğini ve etkinliğini sağlamıştır.

### 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

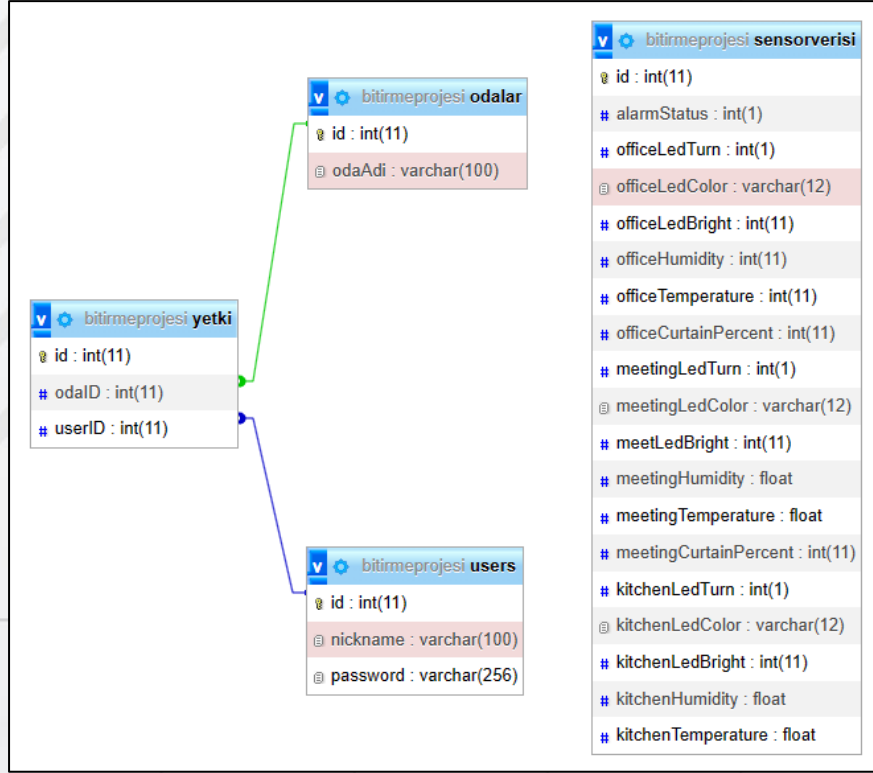
Projeye uygun malzemeler seçilmiş ve bu malzemelerin doğrulaması yapılarak çeşitli test devreleri kurulmuştur. Alarm sistemi, manyetik kapı sensörü kullanılarak etkinleştirilmiş ve gereksiz uyarıları engellemek için tasarlanmıştır. Sensörler ve devrelerin entegrasyonu, fonksiyonların başarılı bir şekilde çalıştığı doğrulanarak tamamlanmıştır. Özellikle perde kontrolü, ortam ışık değerine göre otomatik olarak ayarlanabilirken, sıcaklık, nem ve gaz değerleri başarılı bir şekilde test edilmiştir (Şekil 1). İzinsiz girişler, Arduino Uno ve ESP32-Cam aracılığıyla tespit edilmiş ve gerekli durumlarda ilgili kişilere fotoğraf gönderilmiştir.

```
08:30:55.862 -> IŞIK AÇILDI!! R: 149 G: 641 B: 365 SICAKLIK: 22.20°C NEM: 31.00 Işık şiddeti = 459 ORTAMDAKİ GAZ DEĞERİ : 1431.00
08:30:58.772 -> IŞIK KAPANDI!! SICAKLIK: 22.20°C NEM: 31.00 Işık şiddeti = 479 ORTAMDAKİ GAZ DEĞERİ : 1446.00
08:31:01.820 -> SICAKLIK: 22.20°C NEM: 31.00 Işık şiddeti = 523 ORTAMDAKİ GAZ DEĞERİ : 1441.00
08:31:03.828 -> SICAKLIK: 22.20°C NEM: 31.00 Işık şiddeti = 235 => KARANLIK
08:31:03.922 -> Perde Kapanıyor!
08:31:05.570 -> Alarm durumu : 1
08:31:05.662 -> Alarm durumu : 1
08:31:09.392 -> HAREKET TESPİT EDİLDİ!!!
08:31:14.399 -> HAREKET TESPİT EDİLDİ!!!
08:31:16.039 -> ORTAMDAKİ GAZ DEĞERİ : 1248.00
08:31:17.347 -> HAREKET TESPİT EDİLDİ!!!
08:31:18.053 -> SICAKLIK: 22.20°C NEM: 31.00 Işık şiddeti = 447 => Light
08:31:18.100 -> Perde Açılıyor!
08:31:20.023 -> Kapı Sensörü: 0
08:31:20.023 -> KAPIDA HAREKET ALGILANDI
08:31:20.070 -> Kapı Sensörü: 0
08:31:20.070 -> KAPIDA HAREKET ALGILANDI
08:31:20.115 -> Kapı Sensörü: 0
08:31:20.115 -> KAPIDA HAREKET ALGILANDI
08:31:20.161 -> Kapı Sensörü: 0
08:31:20.161 -> KAPIDA HAREKET ALGILANDI
08:31:20.208 -> Kapı Sensörü: 0
08:31:20.493 -> KAPIDA HAREKET ALGILANDI
08:31:20.540 -> Kapı Sensörü: 1
08:31:21.339 -> HAREKET TESPİT EDİLDİ!!!
```

Şekil 4.ESP32 Sensör Verileri

Veritabanı olarak MySQL kullanılmış, sensör verileri, kullanıcı bilgileri ve yetkiler bu veritabanında yönetilmiştir (Şekil 2). Yazılım kısmında, node.js/express.js üzerine taşınan statik web sitesi, dinamik bir yapıya kavuşturulmuş ve veritabanı entegrasyonu başarılı bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Kullanıcı giriş ve yetkilendirme sistemi yeniden tasarlanarak, kullanıcının yetkili olduğu odalara erişimi düzenlenmiştir.

Bu proje, akıllı ofis teknolojisine yönelik uygulamalarda önemli bir adım olup, ofislerde otomasyon ve güvenliğin artırılmasına katkı sağlamaktadır. Geliştirilen sistem, mevcut binalara kolaylıkla entegre edilebilir ve kablosuz kontrol imkânı sunar, böylece ofis yönetimini merkezi ve kullanıcı dostu bir hale getirir.



Şekil 2. Veritabanı Varlık İlişkisi Diyagramı

## KAYNAKLAR

Karakoç, N., ve Soysal, M., 2019, Akıllı Ev Sistemleri, Lisans Bitirme Tezi, Karabük Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mekatronik Mühendisliği.

# 3 BOYUTLU ÜRÜNLER ÜZERİNDE YAPAY ZEKÂ DESTEĞİ İLE İNOVATİF TASARIMLAR SUNAN E-TİCARET SİTESİ

*Eren Turgut*

*Danışman: Prof. Dr.Gülay Tezel*

*f201220034@ktun.edu.tr;gtezel@ktun.edu.tr*

*Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Mühendislik ve Doğa Bilimler Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42250,  
Konya*

## ÖZET

Teknolojinin hızla ilerlemesiyle birlikte e-ticaret sektörü önemli bir dönüşüm sürecine girmiş, tüketicilerin alışveriş alışkanlıkları ve beklentileri bu doğrultuda değişmiştir. Değişen dinamiklere uyum sağlamak ve rekabet avantajı elde etmek isteyen e-ticaret işletmeleri, yeni ve yenilikçi teknolojilere yönelmişlerdir. Bu bağlamda, yapay zekâ (YZ) son yıllarda e-ticaret sektöründe büyük bir önem kazanmıştır. YZ, insan zekasını taklit etme veya insan benzeri zekaya sahip sistemler oluşturma amacıyla kullanılan bir bilgisayar bilimi dalıdır. İşletmeler, YZ uygulamalarını entegre ederek verimliliklerini artırabilir, müşteri deneyimini iyileştirebilir ve rekabet avantajı elde edebilirler. Bu çalışmanın odağı olan proje, e-ticaret sektöründe yapay zekâ ile insan etkileşimine yeni bir perspektif sunmayı amaçlamaktadır. Projemizde bulunan e-ticaret platformu üzerindeki YZ tabanlı sistemin en önemli özelliklerinden biri, kullanıcıya YZ aracılığıyla ürünlerin 3 boyutlu modelleri üzerinde tasarım yapabileme imkânı sunmasıdır. Kullanıcılar, kendi tercihlerine göre ürünleri özelleştirebilir ve benzersiz tasarımlar oluşturabilirler. Bu proje, geleneksel e-ticaret deneyiminden farklı olarak, müşterilere daha etkileyici ve kişiselleştirilmiş bir alışveriş deneyimi sunmayı hedeflemektedir.

**Anahtar Kelimeler:** 3 Boyutlu Tasarım, E-Ticaret, Yapay Zekâ ve İnsan Etkileşimi, Müşteri Deneyimi, Yapay Zekâ.

## ABSTRACT

The rapid evolution of technology has spurred a pivotal transformation within the e-commerce realm, leading to shifts in consumer shopping behaviors and expectations. To navigate this changing landscape and secure a competitive edge, e-commerce enterprises are embracing novel technologies. Among these, artificial intelligence (AI) has emerged as a cornerstone in recent years. AI is a technology used to imitate human intelligence or to create systems with human-like intelligence. By harnessing AI applications, businesses can enhance operational efficiency, elevate customer experiences, and fortify their competitive standing. The focal point of our study revolves around a project poised to revolutionize human interaction with AI within the e-commerce domain. A key highlight of this AI-powered system is its capacity to empower users to craft 3D product models, enabling customization and the creation of bespoke designs. This initiative endeavors to furnish customers with a more immersive, personalized shopping journey, diverging from conventional e-commerce paradigms.

**Keywords:** 3D Design, Artificial Intelligence, Artificial Intelligence and Human Interaction, Customer Experience, E-Commerce.

## 1. GİRİŞ

Yapay zekâ kavramı, ilk olarak 1956'da Dortmund konferansında John McCarthy tarafından öne sürülmüştür. Bu kavram, bilgisayar biliminin en önemli araştırma alanlarından

biri haline gelmiş ve bu yüzyılın başından itibaren teknolojinin öncü güçlerinden biri olarak kabul edilmektedir (Arslan vd., 2017). YZ, insan zekasını taklit etme veya insan benzeri zekaya sahip sistemler oluşturma amacıyla kullanılan bir bilgisayar bilimi dalıdır (İnce vd., 2021). Güncel dönemde teknolojinin hızla gelişmesi, e-ticaret sektörünün de yenilikçi yaklaşımlar benimsemesine yol açmıştır. Bu süreçte, tüketicilerin alışveriş alışkanlıkları ve beklentileri de radikal şekilde değişmiştir. Bu değişen dinamiklere uyum sağlamak ve rekabet avantajı elde etmek isteyen e-ticaret işletmeleri, geleneksel yaklaşımlardan uzaklaşıp yeni ve yenilikçi teknolojilere yönelmişlerdir. Bu bağlamda, yapay zekâ (YZ) son yıllarda diğer tüm sektörlerde olduğu gibi e-ticaret sektöründe de büyük bir ilgi ve önem kazanmıştır (Güven vd., 2023). Google, Nvidia, Tesla, Meta, Apple, Amazon gibi dünyanın ileri gelen teknoloji devleri YZ tarafında milyarlarca dolar yatırımlar yaparken; OpenAI, DeepMind gibi YZ alanında öncü ve özel çalışmalar yürüten şirketler de kurulmuştur.

E-ticaret işletmeleri de gelişen bu yeni çağ karşısında yenilikçi adımlar atmaya çalışmaktadır, kişiye özel öneriler, müşteri hizmetleri ve destek formları, fiyatlandırma stratejileri, stok yönetimi gibi konular bu adımlara örnek verilebilir. E-ticaret işletmeleri, bahsi geçen YZ uygulamalarını entegre ederek iş süreçlerini otomatikleştirebilir, verimliliklerini artırabilir ve müşteri deneyimini önemli ölçüde iyileştirebilirler (Aktepe vd., 2023).

Hedeflenen proje çalışmasında, e-ticaret sektöründe yapay zekâ ile insan etkileşimine yeni bir boyut kazandırmak amaçlanmaktadır (Aktepe&Karakulle, 2023). Projemizde yer alan e-ticaret platformu, barındırdığı modül ile YZ tabanlı bir sistem içermekte olup, kullanıcılara bir giysinin 3 boyutlu modeli üzerinde tasarım yapabileme imkânı sunmaktadır. Standart bir e-ticaret platformunun yanında bu tasarımda geliştirilen özelleştirme sekmesi kullanıcıya 3 temel tasarım yolu sunmaktadır. Kullanıcı ilk olarak belirlenen 3 boyutlu modelin renk seçimini sistemde bulunan renk paleti üzerinden dileğince yapabilecektir. Bir başka seçenek olarak kullanıcı dilerse bilgisayarından seçtiği görsel dosyasını 3 boyutlu modelin üzerine yerleştirebilecek ve bir logo oluşturabilecektir. Son olarak kullanıcı, giriş kutusuna yazdığı girdi ile yapay zekâ modelinden bir tasarım isteğinde bulunabilecek, bu sayede YZ aracılığıyla tamamen benzersiz bir tasarım yapabilecektir. Bu süreçte kullanıcının girdiği metin bilgileri projeye entegre olan Application Programming Interface (API) aracılığıyla OpenAI/DALL-E sistemine gönderilerek DALL-E 3 modeli ile bu metin, görsel bir içeriğe dönüştürülerek sistem tarafından bir çıktı üretilecektir. Bu çıktı belirli bir 3 boyutlu model (bu çalışmada tişört) üzerine yerleştirilerek kullanıcının beğenisine sunulacaktır (Şen, 2021). Bu sayede kullanıcılar, kendi tercihlerine göre ürünleri özelleştirebilir ve benzersiz tasarımlar oluşturabilirler.

Bu proje, geleneksel e-ticaret deneyiminden farklı olarak, müşterilere daha etkileyici ve kişiselleştirilmiş bir alışveriş deneyiminin yanında benzeri olmayan kişisel tasarımlar sunmayı hedeflemektedir. Ayrıca, bu alanda kullanılan teknolojilerin yeni ve değişken olması, yapay zekâ ve insan etkileşimi konusunun gündemde bulunması, ayrıca çalışma alanındaki mevcut teorik ve pratik bilgi birikimini arttırması, uygulayıcılara bu konuda yol alabilmeleri için katkı sağlaması projemizin bundan sonra yapılacak özel tasarım içeren e-ticaret uygulamalarına yol gösterici olabilmesi hedeflenmektedir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu proje kapsamında geliştirilen Zima Vision Projesi, temel anlamda birbirine dayalı iki sistemin birleşiminden oluşmaktadır. Bu sistemlerin ilki standart e-ticaret sistemi yapısına uygun, ürün girdi çıktı işlemleri ve takibi yapılabilen, sipariş sistemi bulunan bir e-ticaret sistemidir. Diğeri ise kullanıcının kendine has dizaynlar oluşturabildiği yapay zekâ desteği ile

tasarım sistemidir. Kullanıcılar sisteme e-posta ve şifre doğrulaması ile kayıt olarak kullanıcı girişi yapabilmektedirler. Projede örnek teşkil etmesi için e-ticaret sitesi konsepti bir giyim mağazası olarak betimlenmiş olmakla birlikte aslında bu konsept her sektöre uygun hale getirilebilir. Yönetici hesabı ile giriş yapıldığında ise sistem otomatik olarak yöneticiyi tanır ve yalnızca yöneticiye özel hazırlanan pencerelere erişim izni verir.

Şekil 1’de yapay zekâ sistemi ile entegre olarak işleyen tasarım sayfasının 4 önemli çalışma basamağı gösterilmiştir. Tasarım sisteminden elde edilen çıktı, kullanıcının ne kadar doğru ve tutarlı bir metin girdiği ile direkt olarak ilgilidir. DALL-E sistemi metinden görsel oluştururken kendisine gelen metni bir bütün olarak algılar ve tasarımı bu bütüne göre yapmaya gayret eder. Sisteme uygun olarak kodlanmış kontrol mekanizmaları ile tasarım metninin iletiminde bir sorun olup olmadığı sürekli kontrol edilir ve sistemde bir problem olursa kullanıcı bilgilendirilir.

## 4 Adımda Zima Vision Yapay Zeka İle Tasarım Sistemi

Zima Vision projesinin yapay zeka ile tasarım sistemi ile ilgili temel 4 adımı buradan inceleyebilirsiniz.



Şekil1.4 Adımda Zima Vision Projesi Yapay Zekâ İle Tasarım Sistemi

Kullanıcı dilerse tasarımı bilgisayarına indirebilir ya da sepetine ekleyebilir. Sepetine eklenen ürün yönetici tarafından denetlenir ve yorumlanır, eğer bir sorun yoksa ürün kabul edilir ve baskı işlemine geçilebilir.

### 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmanın temel amacı, e-ticaret sektöründe yapay zekâ teknolojisinin kullanımının önemini ve potansiyelini incelemek ve bir e-ticaret platformunda yapay zekâ tabanlı bir sistem geliştirmenin müşteri deneyimi üzerindeki etkisini değerlendirmektir. Literatür incelemesi ve analiz sonucunda, yapay zekânın e-ticaret sektöründe giderek daha önemli bir rol oynadığı ve işletmelerin rekabet avantajı elde etmek için bu teknolojiyi entegre etmeye başladığı görülmüştür (Devi & Manasa,2022). Yapay zekâ, işletmelerin verimliliğini artırırken müşteri deneyimini de geliştirmeye olanak sağlamaktadır. Çalışma kapsamında, bir e-ticaret platformuna yapay zekâ tabanlı bir sistem entegre edilmiş ve kullanıcılara ürünlerin 3 boyutlu modelleri üzerinde tasarım yapabilme imkânı sunulmuştur. Bu sistem, müşterilere daha kişiselleştirilmiş bir alışveriş deneyimi sunmayı amaçlamıştır. Yapılan kullanıcı testleri ve geri



bildirimler doğrultusunda, yapay zekâ destekli tasarım sisteminin müşteri memnuniyetini artırdığı, müşteri üzerinde merak uyandırdığı gözlemlenmiştir. Yapılan kullanıcı deneyimi araştırmaları, yapay zekâ destekli tasarım sisteminin müşterilerin alışveriş deneyimini önemli ölçüde iyileştirdiğini göstermektedir. Kullanıcıların ürünleri kişiselleştirebilme ve benzersiz tasarımlar oluşturabilme imkânı, alışveriş deneyimini olumlu yönde etkilemiştir.

Sonuç olarak, bu çalışma e-ticaret işletmelerine yapay zekâ teknolojisinin önemini vurgulamış ve bu teknolojinin müşteri deneyimini nasıl iyileştirebileceğini göstermiştir. Projenin, gelecekte yapılacak daha kapsamlı araştırmaların, yapay zekâ destekli e-ticaret sistemlerinin benimsenmesi ve kullanımının artırılması konusunda önemli katkılar sağlayabileceği düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Aktepe, Ş., & Karakulle, İ. (2023). İşletmelerde rekabet üstünlüğü sağlamada yapay zekâ kullanımı e-ticaret sitelerinin mobil uygulamalar örneği. *Fenerbahçe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(1), 30-46. <https://doi.org/10.58620/fbujoss.1287967>
- Arslan, K. (2017). Eğitimde Yapay Zekâ ve Uygulamaları. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(1), 71-88.
- Devi, A.J., & Manasa R. (2022). Amazon's Artificial Intelligence in Retail Novelty– Case Study. [https://www.researchgate.net/publication/366818664\\_Amazon's\\_Artificial\\_Intelligence\\_in\\_Retail\\_Novelty\\_-\\_Case\\_Study](https://www.researchgate.net/publication/366818664_Amazon's_Artificial_Intelligence_in_Retail_Novelty_-_Case_Study)
- Güven, H., & Ayvaz Güven, E. T. (2023). Yapay Zekâ Uygulamalarının E-Ticarette Kullanımı. *International Journal of Management and Administration*, 7(13), 69-94. <https://doi.org/10.29064/ijma.1194949>
- İnce, H., İmamoğlu, S.E. & İmamoğlu, S.Z. 2021. Yapay zeka uygulamalarının karar verme üzerine etkileri: Kavramsal bir çalışma. *International Review of Economics and Management*, 9(1), 50-63. Doi: <http://dx.doi.org/10.18825/iremjournal.866432>
- Şen, E. (2021). GPT3: DALL-E ve JL2P ekseninde veri görselleştirme ve hareketlendirme üzerine bir inceleme. *Uluslararası Sosyal Bilimler Akademi Dergisi*, 5, 253-280. <https://doi.org/10.47994/usbad.871726>

*Yusuf Taha Şimşek*  
*Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ahmet SOLAK*

*f211202047@ktun.edu.tr;*

*asolak@ktun.edu.tr*

*Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi,  
42250, Konya*

## ÖZET

Günümüzde teknoloji ilerledikçe hayatımıza giren akıllı teknolojiler vasıtasıyla ev sistemlerini daha kolay kontrol edilebilir hale getirmek ve enerji tasarrufu yapmamıza olanak tanıyan akıllı ev sistemlerini kendi imkanlarımız doğrultusunda tasarladık.

**Anahtar Kelimeler:** Akıllı teknolojiler, enerji tasarrufu, kontrol edilebilirlik

## ABSTRACT

With the advancement of technology, smart technologies that have entered our lives allow us to control home systems more easily and enable us to save energy through smart home systems that we design according to our own means

**Keywords:** Controllability, energy saving, , smart technologies

## 1. GİRİŞ

Akıllı ev otomasyon sistemleri, günlük yaşamı kolaylaştırma, enerji verimliliği sağlama ve güvenliği artırma gibi birçok önemli avantaj sunar. Bu sistemin önemli olmasının başında güvenlik, konfor ve enerji verimliliği gelir. Güvenlik konusunda akıllı ev otomasyon sistemleri, günlük yaşamı kolaylaştırma, enerji verimliliği sağlama ve güvenliği artırma gibi birçok önemli avantaj sunar. Konfor açısından evdeki cihazların uzaktan kontrolü, günlük yaşamı daha kolay hale getirir. Enerji verimliliğindeyse akıllı termostatlar ve aydınlatma sistemleri gibi cihazlar , enerji kullanımını optimize ederek tasarruf sağlar. Bunları yanında akıllı ev sistemleri, evinizi yönetmenin getirdiği baskının bir kısmını ortadan kaldırarak, günlük işleri basitleştirir.<sup>1</sup>BuIoT projesinde, ESP RainMaker uygulaması ile ev otomasyonu sistemi yapmış oldum. Bu ESP32 projesi ile 4 ev aletini Google asistan, Alexa, IR uzaktan kumanda ve manuel anahtarlarla kontrol edilebilir hale getirdim ve her nerede olursanız olun Google home uygulamasındaki röleleri kontrol edebilir ve sensör okumalarını takip edebilirsiniz. Röleleri IR uzaktan kumanda ile wifi olmasa bile kontrol edebilir.

## 2. MATERYAL

- **ESP32 mikrodenetleyici:** proje merkezinde yer alan ana kontrol birimi.

- **IR uzaktan kumanda alıcısı(TSOP1838):** IR kumandalarla cihazları kontrol etmek için kullanılır.
- **DHT sıcaklık nem sensörü:** Ortamın sıcaklık ve nem değerlerini ölçer.
- **4 adet röle modülü:** Elektrikli cihazları açıp kapatmaya yarar.
- **Anahtarlar (manuel kullanım için):** Röleleri manuel olarak açıp kapatmak için kullanılır.
- **BlynkIoT uygulaması:** mobil cihazlarda cihazları kontrol etmek için kullanılır.
- **Arduino IDE (programlama için):** ESP32'yi programlamak için kullanılır.
- **LDR sensörü:** Işık şiddetini ölçmek için kullanılır.
- **Breadboard ve bağlantı kabloları:** Devredeki elektrik iletimini ve cihazlar arasındaki haberleşmeyi sağlamak için kullanılır.

### 3. YÖNTEM

#### Devre Tasarımı ve Bağlantılar:

- 4 kanallı röle modülünü kontrol edebilmek için ESP32'nin D23, D22, D21, D19 pinlerini kullandım.
- Röleleri manuel olarak kontrol etmek için anahtarla ESP32'nin D13, D12, D14, D27 pinlerini kullandım.
- IR alıcısının çıkış pini ESP32'nin D35 GPIO pinine bağladım.
- DHT11 sensörünün çıkış pinini ESP32'nin GPIO16 pinine bağladım.
- LDR ESP32'nin D34 GPIO pinine bağladım.

#### Kod Yükleme ve HEX Kodları Alma:

- IR kumanda düğmelerinin HEX kodlarını almak için ESP32'ye yüklenen kod ile IR alıcısını bağladım ve bulduğum kodları ana kod dizinine kaydettim.

#### ESP RainMaker Ayarları:

- ESP RainMaker uygulaması ile cihazı eşleştirdim.

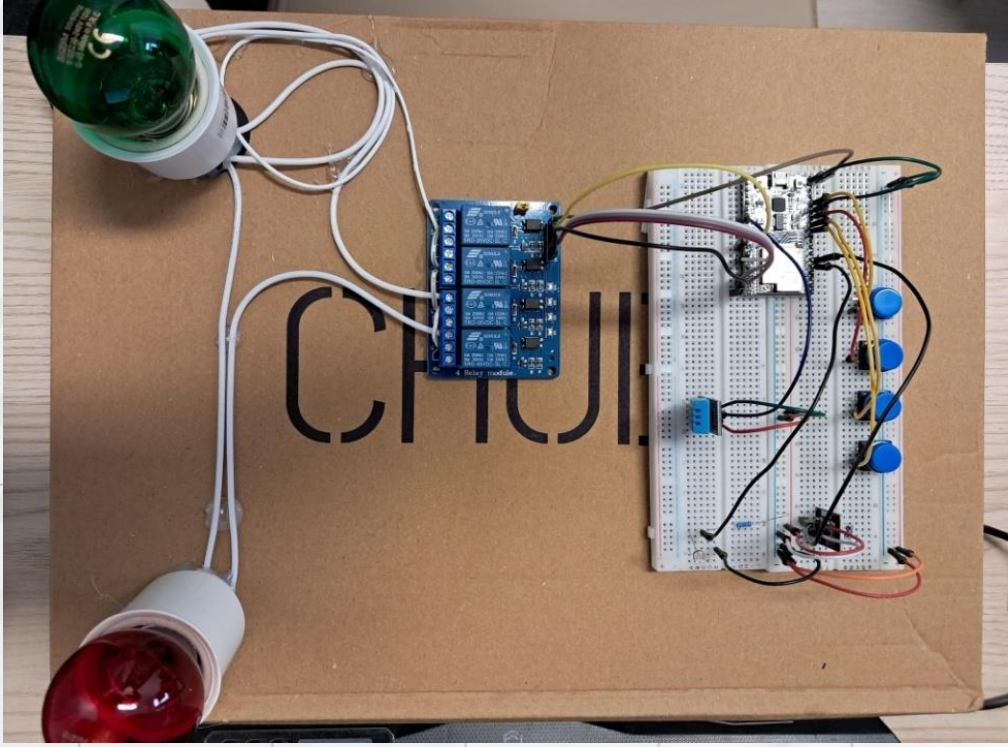
- ESP RainMaker uygulaması içinde Google asistan senkronizasyonunu yaptım ve ses komutlarını tanımladım.
- Google Home uygulamasına role anahtarlarını tanımladım ve sesle kullanılabilir hale getirmiş oldum.

#### 4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışma sonucunda mobil uygulama, sesli asistan, kumanda ve manuel olarak kontrol edilebilen iki aydınlatma ışığı ve şebeke gerilimi ile çalışabilen herhangi iki cihazın güçkontrolünü yapabilen ve bunların yanında odanın sıcaklık, nem ve ışık değerlerini ölçebilen ve gösterebilen bir proje tasarlandı. Proje ev aletlerinin kullanımını kolaylaştırmakla birlikte cihazlar üzerinde kullanım kolaylığı sağlamaktadır.



Şekil 1. Proje Yapısı



## KAYNAKLAR

1. <https://bing.com/search?q=ak%b11l%b1+ev+otomasyon+sistemlerinin+%b6nemmi&FORM=wndcht>

esp32-wroom-32e\_esp32-wroom-32ue\_datasheet\_en.pdf (espressif.com)

Esp32-Home-Automation-using-Esp-Rainmaker/README.md ana · chhatramani1/esp32-ev-otomasyonu-kullanarak-esp-rainmaker · GitHub (İngilizce)

*Azranur Kaçar*  
*Danışman: Prof. Dr. Halife Kodaz*

*f201220032@ktun.edu.tr;hkodaz@ktun.edu.tr,*

*Bilgisayar Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42208, Konya*

## ÖZET

Proje mobil ve web olmak üzere iki uygulamadan oluşmaktadır. İlk olarak mobil tarafı bir e-ticaret market uygulamasıdır. Bu uygulama sayesinde oturduğunuz yerden bugün herkesin cebinde olan telefonu ile sadece birkaç dakikada ağır yük taşıma, market açılış-kapanış saatlerine uyma gibi dertler olmadan tamamen kullanıcı hayat standartları düşünülerek geliştirilmiştir. Daha sonra web tarafı ise yazılan e-ticaret market uygulamasının yönetici kontrol panelidir. Marketim cepte mobil uygulamasında market sahibinin uygulamayı yönetebilmesi amacı ile geliştirildi ve bu web uygulaması sayesinde yönetici belirlenen şifre ile giriş yaptıktan sonra ürünlerle ilgili birtakım değişiklikleri kolaylıkla gerçekleştirebilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** E-ticaret uygulaması, Kontrol Paneli, Mobil uygulaması, Web uygulaması

## ABSTRACT

The project consists of two applications: mobile and web. First of all, the mobile side is an e-commerce market application. Thanks to this application, it has been developed completely considering the user's life standards, without the hassle of carrying heavy loads, complying with market opening and closing hours, in just a few minutes with the phone that is in everyone's pocket today, from where you sit. Then, the web side is the administrator control panel of the e-commerce market application written. Marketim Ceppe mobile application was developed for the market owner to be able to manage the application, and thanks to this web application, the administrator can easily make some changes related to the products after logging in with the specified password.

**Keywords:** E-commerce application, Control Panel, Mobile application, Web application

## 1. GİRİŞ

Bu çalışma ağır yük taşıma, market açılış-kapanış saatlerine uyma gibi dertleri ortadan kaldırmak ve bu marketin ürünlerinin fiyatlarının ve mobil uygulama üzerine gönderilecek bir panel yardımı ile gerçekleştirebilmek amacı ile gerekli görüldüğü için düşünülerek yapılmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal Listesi:

- MacBookAir 2020, 1,1 GHz ÇiftÇekirdekli Intel Core i3, 8 GB 3733 MHz LPDDR4X. [1]
- Visual StudioCode[2]
- MacBookSimulator[3]
- İphone 14[4]
- ReactNative[5]
- Expo[6]
- ReactNextJS[7]
- ReactNodeJS[8]
- Adobecolor[9]
- Ant Design[10]
- Bcrypt[11]
- MongoDB[12]
- PgAdmin[13]
- Insomnia[14]
- Docker[15]
- HTML[16]
- CSS[17]
- JavaScript[18]
- TypeScript[19]

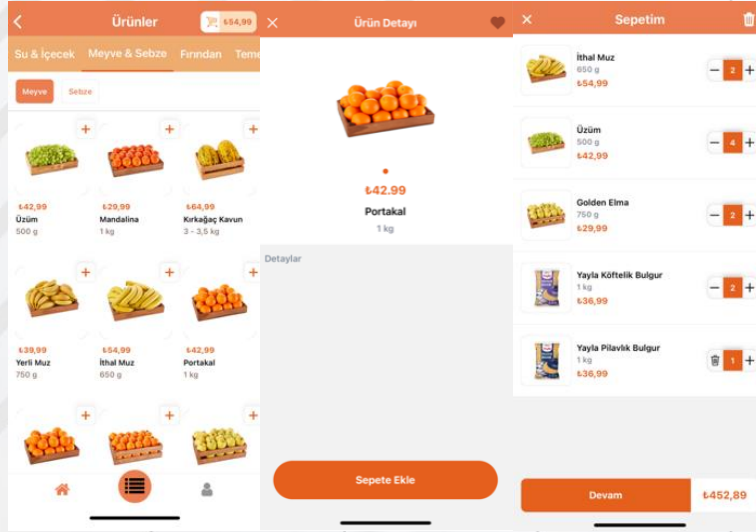
#### Kullanılan Yöntemler:

- ReactNative kullanılarak expo ile iphone 14'e erişim sağlayarak ilgili kod parçalarıyla uygulamanın telefona aktarımı gerçekleştirildi.
- Navigator ile ekranlar arası gezinme işlemi gerçekleştirildi.
- onPress ile tıklandığında istenilen sayfaya yönlendirildi.
- Token oluşturulup kaydedildi.
- Dockerile MongoDB çalıştırıldı.
- Post-Get işlemleri gerçekleştirilirken insomnia uygulamasından kontroller salandı.
- Yukarıda belirtilen teknolojiler belirtilen kodlama dilleri ile beraber kullanıldı.

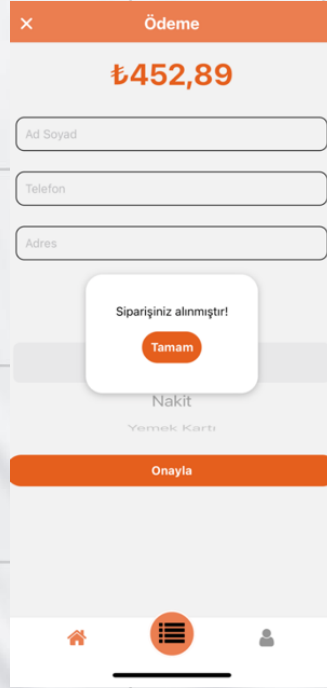
### 3. SONUÇLAR



Şekil 5. Mobil Uygulama Giriş Sayfası ve Reklamları



Şekil 2.Mobil Uygulama Ürünler, Ürün Detay ve Sepetim Sayfaları

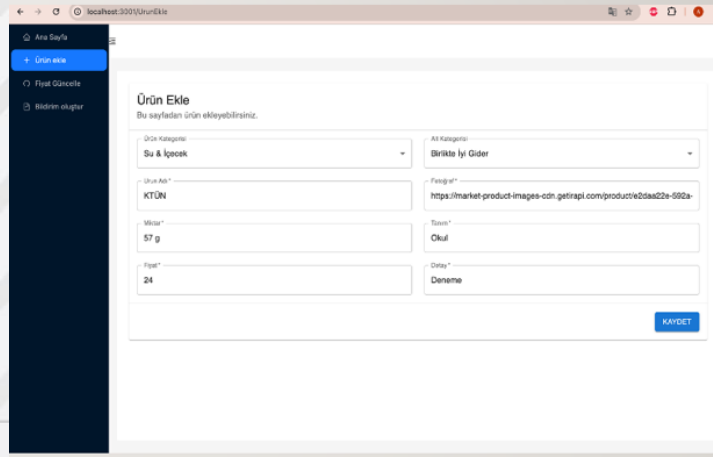


Şekil 3.Mobil Uygulama Ödeme İşlemi



Şekil 4.Web Uygulama Giriş İşlemi





Şekil 5. Web Uygulama Panel Sayfası

## TEŞEKKÜR

Desteklerinden dolayı Konya Teknik Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü akademik personeline teşekkürlerimi sunarım.

## KAYNAKLAR

1. <https://chat.openai.com/>
2. <https://reactnative.dev/>
3. <https://expo.dev/>
4. <https://icons.expo.fyi/Index>
5. <https://color.adobe.com/tr/create/color-wheel>
6. <https://ant.design/components/overview/>
7. <https://bcrypt-generator.com/>
8. [https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Fetch\\_API/Using\\_Fetch](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Fetch_API/Using_Fetch)
9. <https://nextjs.org/>
10. <https://www.udemy.com/>
11. <https://www.youtube.com/>
12. <https://www.linkedin.com/>
13. <https://stackoverflow.com/>

İSVE  
24076

# WEB UYGULAMALI KÜTÜPHANE YÖNETİM SİSTEMİ

**Muhammet Ebu Bekir Türk**  
**Danışman: Prof. Dr. Gülay Tezel**

f201213086@ktun.edu.tr; gtezel@ktun.edu.tr

*Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42250,  
Konya*

## ÖZET

Bu projenin temel amacı, geleneksel kütüphane yönetim süreçlerini dijitalleştirerek verimliliği artırmak, kullanıcı deneyimini geliştirmek ve kaynakları daha etkin bir şekilde yönetmek olarak özetlenebilir. Bu hedeflere ulaşmak için, projenin geliştirilmesi sırasında önemli bulgular elde edilmiştir. İlk olarak, kullanıcı ihtiyaçlarına odaklanmak kritik öneme sahiptir. Kullanıcıların kütüphane kaynaklarına erişimini kolaylaştırmak, arama ve ödünç alma süreçlerini basitleştirmek için kullanıcı dostu bir arayüz tasarlanmıştır. Bu, kullanıcıların istedikleri bilgiye hızlıca erişebilmelerini sağlayarak kütüphane hizmetlerinden daha verimli bir şekilde yararlanmalarını sağlar. İkinci olarak, veri yönetimi ve güvenliği büyük önem taşır. Kütüphaneler genellikle hassas bilgileri barındırır, bu nedenle kullanıcıların gizliliğini ve veri güvenliğini korumak için uygun önlemler alınmalıdır. Projenin bu yönü, güçlü şifreleme yöntemleri, kimlik doğrulama mekanizmaları ve düzenli veri yedekleme süreçleri gibi güvenlik önlemleri içerir. Bu proje, kütüphane yönetiminde modern bir yaklaşım sunarak, kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılamak ve veri güvenliğini sağlamak gibi önemli sonuçlar elde etmiştir. Bu sayede, kütüphaneler daha etkin bir şekilde yönetilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Güvenlik Önlemleri, Kullanıcı Deneyimi, Kütüphane Yönetim Sistemi, Veri Güvenliği, Web Uygulaması

## ABSTRACT

The main purpose of this project can be summarized as increasing efficiency, improving user experience and managing resources more effectively by digitizing traditional library management processes. First, focusing on user needs is critical. A user-friendly interface has been designed to facilitate users' access to library resources and simplify the search and borrowing processes. This allows users to benefit from library services more efficiently by allowing them to quickly access the information they want. Secondly, data management and security are of paramount importance. Libraries often hold sensitive information, so appropriate measures must be taken to protect users' privacy and data security. This aspect of the project includes security measures such as strong encryption methods, authentication mechanisms and regular data backup processes. This project has achieved important results such as meeting the needs of users and ensuring data security by offering a modern approach to library management.

**Keywords:** Data Security, Library Management System, Security Precautions, User Experience, Web Application

## 1. GİRİŞ

Kütüphane yönetim süreçlerinin dijitalleştirilmesini amaçlayarak önemli bir boşluğu doldurmayı hedeflemektedir. Günümüzde, teknolojinin hızla ilerlemesi ve bilgiye erişimin dijital platformlara kayması, kütüphanelerin de bu değişime uyum sağlamasını

gerektirmektedir. Bu bağlamda, literatürde yapılan çalışmalar kütüphane hizmetlerinin dijitalleştirilmesinin önemini vurgulamaktadır (Aytekin,2004).

Kütüphane yönetim sistemi, sınırlı fiziksel kaynaklara dayalı olarak işlerken, dijitalleştirme ile birlikte kullanıcıların her yerden ve her zaman erişebileceği bir hizmet sunulması mümkün hale gelmektedir. Bu proje, kütüphane kullanıcılarının bilgiye erişimini kolaylaştırmak, araştırma süreçlerini hızlandırmak ve kaynakları daha etkin bir şekilde yönetmek amacıyla geliştirilmiştir (Çapar,2001).

Literatürde yapılan araştırmalar, dijital kütüphane sistemlerinin kullanıcı memnuniyetini artırdığını, arama ve ödünç alma süreçlerini iyileştirdiğini ve kütüphane kaynaklarının kullanımını artırdığını göstermektedir. Bu bağlamda, "Web Uygulamalı Kütüphane Yönetim Sistemi" projesi, kütüphanelerin dijital çağa uyum sağlaması, kullanıcı deneyimini geliştirilmesi ve bilgiye erişimi demokratikleşirmesi açısından önemli bir adım olarak değerlendirilir (Gülle,2002).

Proje, geleneksel kütüphane hizmetlerinin dijitalleştirilmesi ile ilgili literatüre yeni bir katkı sağlamak ve kütüphane yönetiminde modern bir yaklaşımı temsil etmektedir. Bu nedenle, yapılan çalışma kütüphane alanında yapılan araştırmalara yeni bir boyut ekleyerek, sektördeki uygulamalara değerli bir katkı sağlar.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Geliştirilmesi hedeflenen proje çalışmasında web sayfasının tasarımı, veritabanı işlemleri, arayüz oluşturma vb. farklı görevleri yerine getirebilmek için farklı platform ve yöntemler kullanılacaktır. Bu teknolojilere ait bilgiler aşağıda verildiği gibidir:

*ASP.Net Core (MVC) Framework*, Model-View-Controller (MVC) mimarisini kullanan bir web uygulama geliştirme framework'üdür. Model, uygulamanın veri ve iş mantığını temsil eder. Genellikle veritabanı işlemleri, dosya işlemleri gibi veri kaynaklarına erişim sağlar. View, kullanıcı arayüzünü temsil eder. HTML, CSS, JavaScript gibi teknolojilerle oluşturulur ve kullanıcıya gösterilir. Controller; istemciden gelen istekleri işler, gerekli verileri alır ve uygun görünümü döndürür.

*Entity Framework Core*, veritabanı işlemlerini yönetmek için kullanılan bir ORM (Object-Relational Mapping) aracıdır. EF Core, veritabanıyla iletişim kurmayı ve veri modellemesini kolaylaştıran bir framework'tür. ASP.NET Core MVC ile birlikte EF Core kullanarak, veritabanındaki verilere erişmek, veri eklemek, güncellemek, silmek ve sorgulamak için basit ve etkili bir yol sağlar.(Tdykstra,2021)

*Model Binding*, HTTP taleplerinden gelen verileri C# sınıflarına otomatik olarak bağlamak (bind) için kullanılan bir mekanizmadır. Bu mekanizma, bir HTTP talebindeki parametreleri, sorgu parametrelerini, form verilerini, JSON nesnelerini ve diğer veri kaynaklarını, bir Controller aksiyonu tarafından kullanılan bir model sınıfına dönüştürmeyi sağlar. Model Binding, kullanıcının bir web formu gönderdiği veya bir JSON nesnesi ile bir API isteği yaptığı durumları kapsar.,8Anderson, 2023)

*Migrations*, Entity Framework Core tarafından desteklenen bir özelliktir ve veritabanı şemasındaki değişiklikleri kodla temsil etmek ve yönetmek için kullanılır. Migrations, veritabanındaki tablolar, ilişkiler, alanlar ve diğer yapılar gibi şema değişikliklerini takip etmek için kullanılır. Migrations'lar, Code-First yaklaşımıyla çalışan bir ORM (Object-Relational Mapping) sistemi olan Entity Framework Core içinde yer alır.

*Dependency Injection (DI)*, bir bileşenin başka bir bileşeni kullanabilmesi için gerekli olan nesnelerin (bağımlılıkların) otomatik olarak sağlanmasını sağlayan bir tasarım desendir.

Dependency Injection'ın temel fikri, bir sınıfın (servis sağlayıcısı olarak adlandırılan) bir DI konteynerden bağımlılıklarını alması yerine, bu bağımlılıkların sınıfa dışarıdan sağlanmasını sağlamaktır. Bu, sınıflar arasındaki bağımlılıkları azaltır ve her sınıfın kendi görevine odaklanmasını sağlar (Anderson, 2023).

*Areas*, büyük ve karmaşık uygulamalarda, kodu mantıksal bir bölünme sağlamak için kullanılan bir özelliktir. *Areas*, uygulamanızı farklı konseptlere veya işlemlere göre gruplamak için bir yol sağlar. Her alan, kendi kontrolörleri, modelleri, görünümleri ve diğer varlıkları ile bağımsız bir alt uygulamaya benzer bir yapı oluşturmanıza olanak tanır (Kumar, 2023).

*Identity*, .NET Core tabanlı web uygulamalarında kullanıcı kimlik doğrulama ve yetkilendirme işlemlerini sağlamak için kullanılan bir çerçevedir. Bu çerçeve, kullanıcı yönetimi, rol yönetimi, şifreleme ve kullanıcı hesapları için genel altyapıyı sağlar. ASP.NET Core Identity, kullanıcıları, rolleri ve bu kullanıcılara atanmış rolleri yönetmek için bir dizi API ve özellik sunar (Anderson, 2024).

*Notification* genellikle uygulamanın farklı kısımları arasında iletişimi kolaylaştırmak ve bağımsız bileşenlerin birbirleriyle etkileşimde bulunmasını sağlamak için kullanılır (Syrup, 2022).

### 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Projesinin sonucunda, kullanıcıların kütüphane kaynaklarına çevrimiçi erişimini sağlayan etkili bir platform geliştirilmesi hedeflenmiştir. Bu sistem, kullanıcıların katalogda bulunan kitapları arayabilmesini, ödünç alabilmelerini ve iade sürelerini takip edebilmelerini sağlar.(Furrie,2003) Ayrıca, kütüphane personelinin de kaynakları yönetmesini kolaylaştıracak araçlar sunar. Böylece kitapları eklemek, güncellemek, silmek ve ödünç vermek gibi işlemler daha verimli bir şekilde gerçekleştirilebilir. Sonuç olarak, bu proje, kütüphane yönetim süreçlerini dijitalleştirerek kullanıcıların ve personelin kütüphane kaynaklarına daha kolay erişimini sağlar ve kütüphane yönetimini daha etkili hale getirir.(Jenda,2008)

Verilen projenin anasayfası ile kullanıcılara sistemle ilgili temel bilgileri sunan ve ana işlemlere erişimi kolaylaştıran bir arayüz sunulması hedeflenmiştir. Anasayfanın ortasında son 5 yeni kitap ve en çok ödünç alınan 5 kitap görüntülenir. Kitabın ödünç alınması için kullanıcının oturum açılması gerekir.

Verilen projenin kitaplar sayfası ile kullanıcıların kütüphanede bulunan kitaplar listeleyebileceği, arayabileceği, filtreleyebileceği, detaylarına ulaşabileceği ve ödünç alabileceği için kullanılan bir arayüz sunulması hedeflenmiştir.

Verilen projenin oturum açma sayfası ile kullanıcıların sisteme giriş yapmalarını ve belirli işlemlere erişebilmelerini sağlamak için kullanılan bir arayüz sunulması hedeflenmiştir. Verilen projede 4 tip kullanıcı vardır; Üye, Admin, Personel ve Kargo'dur. Üyenin yetkileri; kütüphanede bulunan kitapları arayabilme, listeleyebilme ve belirli kriterlere göre filtreleyebilmesidir. Kütüphanedeki kitapları ödünç alabilme ve daha sonra iade edebilir. Bu yetki, ödünç alma süreleri ve iade tarihlerini içerebilir. Üye, kendi kişisel bilgilerini güncelleyebilir, parolasını değiştirebilir ve kütüphane üyeliğiyle ilgili diğer işlemleri yönetebilir. Adminin yetkileri; var olan kullanıcıyı silme, kullanıcıların yetki düzeylerini belirleme, yeni kitapları, kategorileri ve yazarları ekleme, silme ve güncelleme ve kütüphane envanteri, kullanıcı aktiviteleri, ödünç kitaplar ve diğer ilgili verilerle ilgili raporlar oluşturmasıdır. Personelin yetkileri; admin yetkilerinden farklı olarak üyelere kitap ödünç verme ve iade almasıdır. Kargonun yetkileri; kütüphaneden alınması gereken kitapların alınması ve kütüphane müşterilerine teslim edilmesi gibi kargo işlemlerini gerçekleştirme yetkisi, teslimatlarla ilgili güncel bilgileri sisteme girmek ve güncellemektir.

Verilen projenin üyenin ödünç aldığı kitaplar sayfası ile üyenin ödünç aldığı tarih ve iade ettiği tarih, son iade etme tarihi ve durumu görüntülemek için kullanılan bir arayüz sunulması hedeflenmiştir. Üye kitap ödünç aldıktan 20 gün içinde ödünç aldığı kitabı kütüphaneye iade edilmelidir. Gecikme durumunda ceza uygulanır.

## KAYNAKLAR

- Anderson, Rick, (2019), View components in ASP.NET Core | Microsoft Learn, <https://learn.microsoft.com/en-us/aspnet/core/mvc/views/view-components?view=aspnetcore-8.0>
- Anderson, Rick, (2023), Dependency injection in ASP.NET Core | Microsoft Learn, <https://learn.microsoft.com/en-us/aspnet/core/fundamentals/dependency-injection?view=aspnetcore-8.0>
- Anderson, Rick, (2023), Model Binding in ASP.NET Core | Microsoft Learn, <https://learn.microsoft.com/en-us/aspnet/core/mvc/models/model-binding?view=aspnetcore-8.0>
- Anderson, Rick, (2024), Introduction to Identity on ASP.NET Core | Microsoft Learn, <https://learn.microsoft.com/en-us/aspnet/core/security/authentication/identity?view=aspnetcore-8.0&tabs=visual-studio>
- Aytekin, Ç. ve Rüzgar, N. S. (2004). MPEG ile Web Tabanlı Eğitim. M. Yalvaç ve S. Gülseçen (Yay. Haz.), First international conference on innovations in learning for the future: e-Learning: 26-27 October 2004 için de (ss. 587-598). İstanbul: İstanbul University.
- Çapar, B. ve Gürdal, O. (2001). Kütüphanecilik Bölümü öğrencilerinin okuryazarlık durumu üzerine bir araştırma. Türk Kütüphaneciliği, 15 (4), 407-418.
- Furrie, B., Understanding MARC Bibliographic 7th Edition, Library of Congress, Cataloging Distribution Service, ABD, 2003.
- Gülle, M. T. (2002). e-Türkiye sürecinde bilgilene hakkı ve kütüphaneciliğimiz. Ali Can ve başkaları (Yay. Haz.), e-Türkiye sürecinde kütüphaneler: 38. Kütüphane Haftası bildiri 25-31 Mart 2002 içinde (ss. 88 101). Ankara: TKD.
- Jenda, C. A. ve Kesselman, M. (2008). Innovative library 2.0 information technology applications in agriculture library. Agricultural Information Worldwide, 1 (2), 52-60.
- Kumar, Dhananjay, (2023), ASP.NET Core'daki alanlar | Microsoft Learn, <https://learn.microsoft.com/tr-tr/aspnet/core/mvc/controllers/areas?view=aspnetcore-8.0>
- Syrup, Aniseed, (2022), ASP.NET Core Notification | Telerik UI for ASP.NET Core, <https://www.telerik.com/aspnet-core-ui/notification>
- Tdykstra, (2021), Overview of Entity Framework Core - EF Core, <https://learn.microsoft.com/en-us/ef/core/>

**Özkan Sarı**

**Danışman: Doç.Dr Ersin Kaya**

f201220016@ktun.edu.tr ekaya@ktun.edu.tr

*Bilgisayar Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri, Konya Teknik Üniversitesi, 42060, Konya*

## ÖZET

E ticaret siteleri günümüzde pekçok işlevi olan satış ve pazarlama alanında her geçen gün güncelliğini korumak zorunda olan rekabet ortamının bulunduğu dijital pazar alanlarıdır. Yaptığım projede kod açısından ve arayüz açısından farklı noktalara değindim. Gerek geliştirici tarafında düzgün kod yazımı ve sistematik işi kolaylaştıran component mantığı ile gelişime açık yeni nesil bir olaya değindim. Geliştirmede React, JavaScript, MongoDB, Postman, TailWind, nodejs, Html, CSS gibi daha birçok araç kullandım. Aynı zamanda bir pazarlama stratejisi olan öneri sistemlerinden Apriori algoritmasını kullanarak kullanıcı deneyimini üst seviyeye çıkardım.

**Anahtar Kelimeler:** E-ticaret, öneri sistemleri, React,

## ABSTRACT

E-commerce sites are digital marketplaces where there is a competitive environment that has to maintain its current status every day in the sales and marketing fields, which have many functions today. In the project I did, I touched on different points in terms of code and interface. I touched on a new generation event that is open to development with the component logic that facilitates proper code writing and systematic work on the developer side. I used many tools such as React, JavaScript, MongoDB, Postman, TailWind, nodejs, Html, CSS in the development. At the same time, I took the user experience to the next level by using the Apriori algorithm, which is a recommendation system that is a marketing strategy.

**Keywords:** E-commerce, recommendation systems, React

## 1. GİRİŞ

E-ticaret sektörü, giderek artan önemiyle günümüzde büyük bir ivme kazanmıştır. Bu sektörde başarıya ulaşmak ve müşterilere etkili bir deneyim sunmak için web sitesi tasarımı kilit bir faktördür. Kullanıcı dostu arayüz, SEO uyumluluğu ve basit navigasyon gibi unsurlar, kullanıcı odaklı e-ticaret sitelerinin temel prensipleridir. Web sitesi tasarımının müşterilerle etkileşim kurma ve onların ihtiyaçlarına cevap verme üzerinde önemli bir etkisi bulunmaktadır. Bu nedenle, başarılı bir e-ticaret platformu, kullanıcılarına kolaylık, anlaşılabilirlik ve güvenilirlik sağlayarak müşteri memnuniyetini artırmayı hedeflemelidir.

E-ticaret sitelerinin mobil optimizasyonu, yalnızca bilgisayar kullanıcılarına değil, mobil cihazlardan erişen kullanıcılara da hitap edebilmek açısından kritik öneme sahiptir. Web sitesi tasarımında tamamlanmış aşamalar arasında anasayfa, arama butonu, sepet işlemleri, iletişim sayfası, blog sayfasının bir kısmı, kayıt sayfası, admin paneli ve backend geliştirme süreci yer almaktadır. Backend kısmında, MongoDB kullanılarak kategoriler, yorumlar, kullanıcılar ve ürünler gibi temel veriler dinamik bir şekilde web sitesine entegre edilmiştir. Bu sayede, sayfanın içeriği sürekli güncel ve dinamik kalarak kullanıcı deneyimini geliştirmeye katkı sağlamaktadır.

MongoDB'nin seçimi, esnek bir veri yapısı ve büyük, çeşitli veri setleriyle etkili bir şekilde çalışabilme yeteneği nedeniyle yapılmıştır. Kullanıcı rolleri müşteri ve admin olarak iki temel kategoriye ayrılmıştır. Müşteriler alışveriş yapabilirken, yöneticiler admin paneli aracılığıyla ürünleri, kategorileri, kullanıcıları ve siparişleri kontrol edebilmektedir.

Kullanıcı etkileşimini artırmak adına, kullanıcılar ürünleri yıldızlayabilir ve yorum yapabilirler. Bu, müşteri geribildirimini artırarak diğer kullanıcılara ürünler hakkında daha fazla bilgi sağlamaktadır. Stripe ödeme altyapısı, güvenilir ve kullanıcı dostu bir ödeme süreci sağlamak için tercih edilmiştir. Stripe'in arayüzü ve geliştirici modundaki kolaylığı, ödeme işlemlerini daha etkili bir şekilde yönetmeyi mümkün kılar.

Sonuç olarak, e-ticaret sitesi tasarım ve geliştirme süreçleri, kullanıcıların kolay ve güvenli bir alışveriş deneyimi yaşamalarını sağlamak için özenle entegre edilmiştir. Sektörde rekabet edebilmek ve etkili satışlar gerçekleştirebilmek için kullanıcı dostu arayüz, SEO uyumluluğu, ürün seçiciliği, esnek veri tabanı ve güvenli ödeme altyapısı gibi önemli unsurlar dikkate alınmıştır. Bu çalışma, kullanıcı odaklı bir e-ticaret sitesinin tasarım ve geliştirme aşamalarını ve kullanılan teknolojileri incelemektedir. Bu unsurlar, müşteri memnuniyetini artırarak başarılı bir e-ticaret platformu oluşturulmasına katkı sağlar ve sektörde faaliyet gösteren firmalar ile web sitesi geliştiricilere fayda sağlayabilir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1.MATERYAL

Donanım kısmında kullanılanlar:

Laptop ve internet.

Yazılım kısmında kullanılanlar:

- HTML
- VisualStudioCode
- CSS
- JavaScript
- React
- Bootstrap
- Local-Session Storage
- React-Router-Dom
- Node.Js

- Express.Js
- Mongo DB
- Postman
- Bcrypt.Js
- Pravatar
- Ant Design
- React-Quill
- Stripe
- Vite +
- Python
- Apriori

## 2.2 YÖNTEM

**Apriori:** Apriori, boolean ilişki kuralları için geçerli bir veri madenciliği algoritmasıdır. Algoritmanın ismi, bilgileri bir önceki adımdan aldığı için “prior” anlamında Apriori“dir. Bu algoritma özünde iteratif (tekrarlayan) bir niteliğe sahiptir.

Veri tabanı taranır ve Ck’ların destek değerleri hesaplanır ve Lk’lar oluşturulur. Bu şekilde algoritma, sık geçen nesne kümelerini bulana kadar devam eder.

## 3. SONUÇ

Projenin gelişime açık olduğu aşıkardır en nihayetinde öneri sistemleri her geçen gün gelişmeye devam etmektedir sürekli güncelleme ile daha iyi hale getirilebilir.

## KAYNAKLAR

<https://medium.com/@iremcilingir/öneri-sistemleri-recommendation-systems-28a3f341c0a9>

[https://www.albionresearch.com/data\\_mining/market\\_basket](https://www.albionresearch.com/data_mining/market_basket)

<https://stackoverflow.com/questions/2323768/how-does-the-amazon-recommendation-feature-work>

<https://help.netflix.com/tr/node/100639>

Chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://arxiv.org/pdf/1906.00091.pdf

lyokAcikBilim\_10204804.pdf

<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=1CWdFheogX31h0UtrV6suQ&no=Q6RIJNgEo1Rg6grK01NfVQ>

[https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/620640/yokAcikBilim\\_309840.pdf?sequence=-1](https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/620640/yokAcikBilim_309840.pdf?sequence=-1)



<https://medium.com/deep-learning-turkiye/k-means-algoritmas%C4%B1-b460620dd02a>

<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=cxwPOE0150Ee-37Dvglmvxg&no=0LzUzIdPGEQb9UBcrrmY0w>

<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=R3CPex3fqda4vxNZ5X2GZA&no=nOt0w60G9mTtEp6j1YczAw>

[https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=lv9LYWrGYSbd1PN\\_7gboDQ&no=KdQq-jI9lSTvVBMGT4cZA](https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=lv9LYWrGYSbd1PN_7gboDQ&no=KdQq-jI9lSTvVBMGT4cZA)

<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=oi0z7OkxjGpGzB17iYp2iw&no=20m2WNnI-gftAAU1F9qNz3g>

<https://blog.hubspot.com/website/ecommerce-website-development/>

<https://www.linkedin.com/pulse/importance-mobile-optimization-e-commerce-websites-tarapada-roy/>

**Mustafa Aslan**  
**Danışman: Doç. Dr. Akif Durdu**

f211222037@ktun.edu.tr; adurdu@ktun.edu.tr,

*Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi,  
42100, Konya*

## ÖZET

Ros Tabanlı Robot Kol, robotun dijital bir kopyasını kullanarak robotun 3d bir konumdan başka bir konuma hareketi için ters kinematik ve path planing algoritmalarını kullanır. Kamera sayesinde opencv ile tespit edilen nesnelerin otonom bir şekilde taşınmasını takip edilmesini gerçekleştirecektir. Bu işlem sırasında iki nokta arasında Rapidly Exploring Random Tree (RRT) yol planlama kullanılarak yapılacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Moveit, Opencv, Ros

## ABSTRACT

Ros Based Robot Arm uses inverse kinematics and path planing algorithms for the movement of the robot from one position to another position in 3D using a digital copy of the robot. Thanks to the camera, it will perform autonomous transportation and tracking of objects detected with opencv. This will be done using Rapidly Exploring Random Tree (RRT) path planning between two points.

**Keywords:** Moveit, Opencv, Ros

## 1. GİRİŞ

Robotik sistemlerin gelişimi, özellikle son on yılda, endüstriyel otomasyondan sağlık hizmetlerine kadar geniş bir yelpazede devrim yaratmıştır. Bu çalışma, robotik kolların daha etkin ve verimli kullanımı için ROS (Robot Operating System) tabanlı bir robot kol geliştirme projesini ele almaktadır. Literatürde, robot kolların hassasiyet ve hızının artırılması üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Ancak, bu çalışmalar genellikle belirli bir uygulama veya endüstriye özgü çözümler sunmaktadır. Mevcut çalışmanın amacı, genel kullanım amaçlı bir robot kol geliştirerek, bu alandaki boşluğu doldurmak ve robotik sistemlerin daha geniş bir kullanım alanına yayılmasını sağlamaktır. Araştırma sorusu olarak, "ROS tabanlı bir robot kol nasıl daha etkin ve verimli hale getirilebilir?" sorusundan yola çıkılmıştır. Bu soruya cevap ararken, RRT (Rapidly-Exploring Random Trees) tabanlı yol planlaması ve İK FAST (Inverse Kinematics Fast) gibi yenilikçi yöntemlerin entegrasyonu üzerinde durulmuştur. Bu çalışmada, robotik kolların karmaşık görevleri yerine getirme kabiliyetini artırarak, robotik sistemlerin daha geniş bir kullanım alanına yayılmasına katkı sağlamak ve birden fazla görevi yapabilmesi hedeflenmektedir. ROS'un modüler yapısı sayesinde projeye farklı sensörler ve yapay zeka

algoritmaları kolayca entegre edilebilmektedir. Bu sayede robot kolunun yetenekleri genişletilebilir, algılama hassasiyeti artırılabilir ve karmaşık görevleri daha etkin bir şekilde yerine getirmesi sağlanabilir.

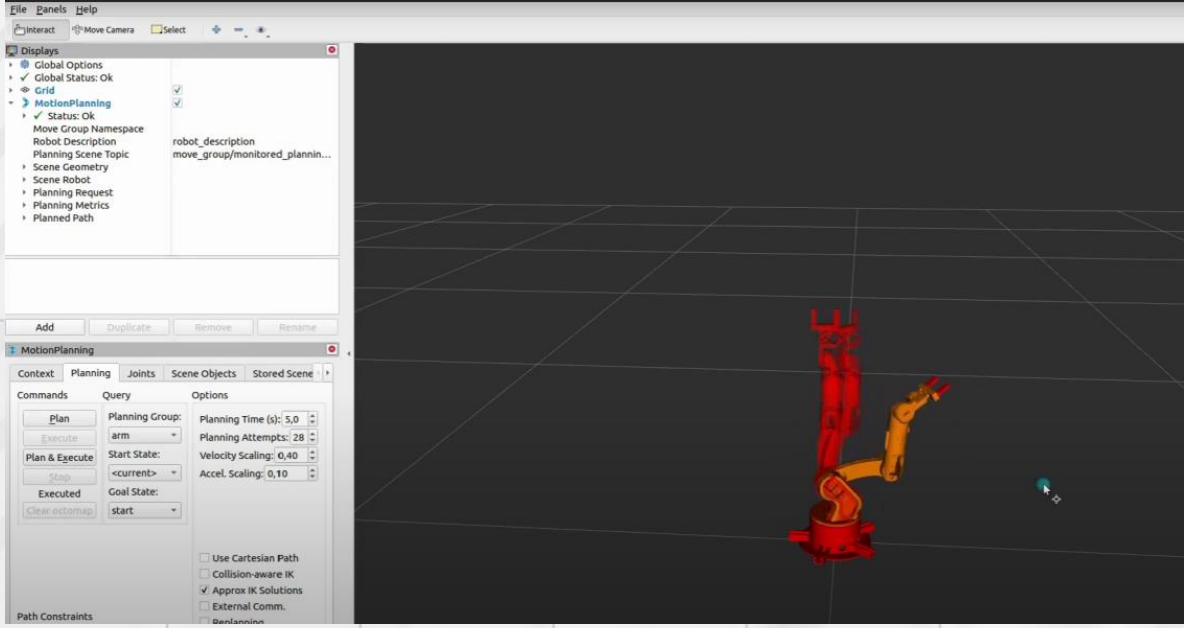
## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Projede, ROS (Robot Operating System) tabanlı bir robot kol geliştirilmiştir. Kullanılan materyaller arasında mikrodenetleyici olarak arduino pro mini, yüksek torklu servo motorlar ve 3D yazıcı ile PLA malzemesinden üretilmesi tercih edilmiştir bunun sebebi maliyet ve dayanıklılık olarak pla malzeme proje için yeterlidir. Robotun ros ile haberleşmesi için rosa özgü bir uart haberleşmesi olan rosserial kullanılmıştır. Robot kolun hareket kabiliyetini sağlamak amacıyla, kinematik hesaplamalar ve hareket planlaması için ROS'un MoveIt! paketi kullanılmıştır. Robot kolun çevresel verileri algılayabilmesi için ise ROS'un robotik algılama paketleri entegrasyonu yapılmıştır. Projenin gerçekleştirilmesi aşamasında, iki önemli yöntemden faydalanılmıştır: RRT Tabanlı Yol Planlaması (Rapidly-Exploring Random Trees) ve Ters Kinematik Hesaplamaları. RRT, rastgele noktaları hızla keşfeden ve karmaşık, dinamik ortamlarda etkili bir şekilde çalışan bir ağaç yapısıdır. Bu yöntem, robot kolun engelleri aşarak hedef konumlara ulaşmasını sağlamaktadır. Diğer yandan, ters kinematik hesaplamaları, robot kolun uç noktasının istenen konum ve yöne ulaşabilmesi için eklemlerin gereken açılarını hesaplamakta kullanılmaktadır. Bu hesaplamalar için MoveIt! kütüphanesi içerisinde yer alan İKfast algoritması tercih edilmiştir. İKfast algoritması, ters kinematik problemini çözmeye yüksek verimlilik ve doğruluk sunarak robot kolun hassas ve güvenilir bir şekilde çalışmasını sağlamaktadır. Sensör entegrasyonu sayesinde, robot kol çevresindeki nesnelere ve engelleri algılayarak daha akıllı ve esnek bir hareket kabiliyeti sergilemektedir. Robotun nesne tespiti için OpenCV kütüphanesinden yardım alınmıştır. Ek olarak python pyqt5 paketi ile robot kolun kontrolünü kolaylaştırmak amacı ile bir arayüz hazırlanmıştır. Bu Arayüz sayesinde robota uzaktan erişmek mümkün olmaktadır. Projenin her aşamasında, ROS'un modüller ve genişletilebilir yapısı sayesinde farklı sensörler ve algoritmalar kolaylıkla entegre edilerek sistemin performansı ve doğruluğu artırılmıştır.

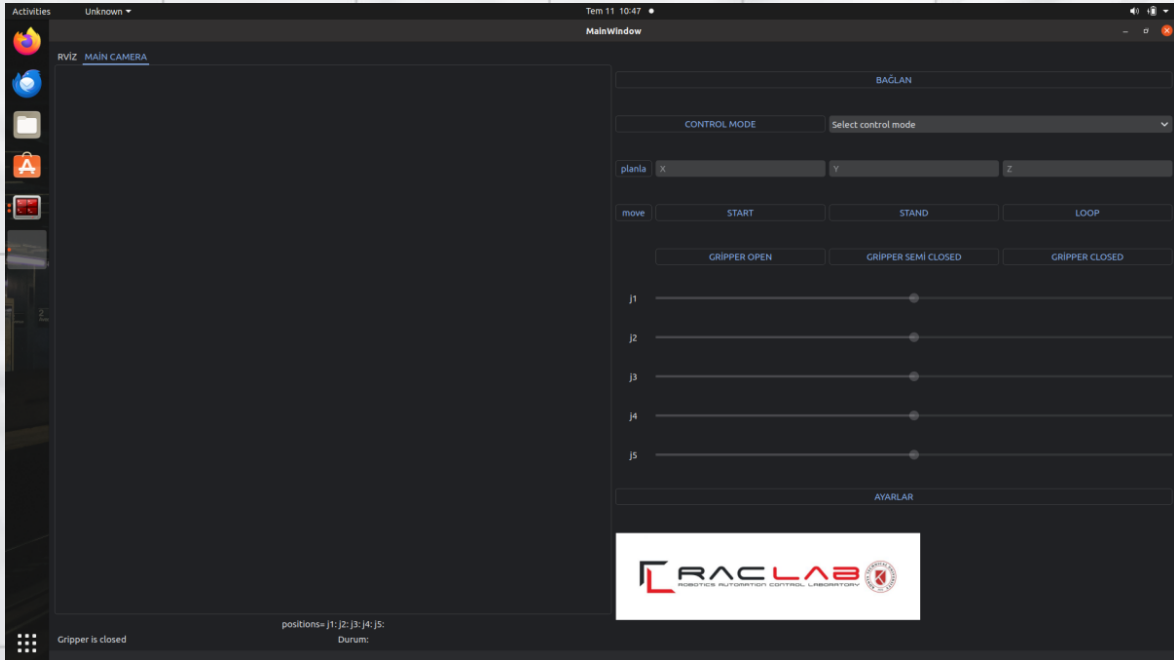
## 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışma kapsamında geliştirilen ROS tabanlı robot kol, RRT tabanlı yol planlaması ve İK FAST ters kinematik hesaplamaları ile entegre edilmiştir. Sonuçlar, robot kolun hedeflenen görevleri motorların elverdiği en iyi doğruluk ve verimlilikle yerine getirebileceği gözlemlenmiştir. Ancak kullanılan analog servo motorlar yerine dijital ve daha hassas motorlar ile daha iyi bir sonuç alınabileceği anlaşılmıştır. Aynı zamanda konum bilgisini okuyabilmek için her eksene birer manyetik enkoder eklenmesi gerektiği düşünülmektedir. RRT algoritması, robot kolun karmaşık ortamlarda etkili bir şekilde yol bulmasını sağlamış, İK FAST ise hesaplama sürelerini önemli ölçüde azaltarak robotun tepki süresini iyileştirmiştir. Görüntü işleme için kullanılan Opencv altyapısı yerine Yolo gibi bir yapay zeka modelinin eğitim yapılması doğru tespit için önemli olacaktır. Yapılan arayüzün kontrolü kolaylaştırdığı görülmüştür. Arayüze web desteği getirilerek hiçbir kurulum yapmadan erişim sağlanabileceği gözlemlenmiştir. Tartışma kısmında ise, projenin literatürdeki benzer çalışmalarla karşılaştırılması yapılmıştır. Özellikle, geleneksel ters kinematik yöntemlerle karşılaştırıldığında, İK FAST'ın sağladığı hız avantajı ve RRT'nin adaptasyon kabiliyeti vurgulanmıştır. Ayrıca, robot kolun endüstriyel uygulamalardaki potansiyeli ve eğitim alanındaki kullanımını üzerine değerlendirmeler sunulmuştur. Projede karşılaşılan zorluklar ve bunların üstesinden gelme yöntemleri de bu bölümde ele alınmıştır. Örneğin, sensör verilerinin işlenmesi ve entegrasyonu sırasında yaşanan zorluklar ve bu sorunların yazılım güncellemeleri

ile nasıl çözüldüğü açıklanmıştır. Son olarak, projenin gelecekteki uygulamaları ve olası iyileştirmeleri hakkında önerilerde bulunulmuştur.



Görsel 1 MoveIt ile kontrol görülmektedir.



Görsel 2 Robot kol için hazırlanan arayüz görülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Jędrzejczyk, Filip, et al. "Benchmark and Analysis of Path Planning Algorithms of "ROS MoveIt!" for Pick and Place Task in Tomato Harvesting." Conference on Automation. Cham: Springer International Publishing, 2021.
- Megalingam R. K., Katta N., Geesala R., Yadav P. K. and Rangaiah R. C., "Keyboard-Based Control and Simulation of 6-DOF Robotic Arm Using ROS," 2018 4th International Conference on Computing Communication and Automation (ICCCA), Greater Noida, India, 2018, pp. 1-5, doi: 10.1109/CCAA.2018.8777568.
- Kaymak C. and Ucar A., "Implementation of Object Detection and Recognition Algorithms on a Robotic Arm Platform Using Raspberry Pi," 2018 International Conference on Artificial Intelligence and Data Processing (IDAP), Malatya, Turkey, 2018, pp. 1-8, doi: 10.1109/IDAP.2018.8620916.

*Hamza Ketenci*

*Danışman: Doç. Dr. Eyüp Burak Ceyhan*

*22010310047@ogrenci.bartın.edu.tr; ebceyhan@bartın.edu.tr*

*Bilgisayar Mühendisliği, Mühendislik, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Bartın Üniversitesi, 74100, Bartın*

## ÖZET

Büyük bir felaket durumunda, iletişim ihtiyacı olan insanlar genellikle telefon aramalarıyla haberleşmeye çalışır. Ancak, yoğunluk nedeniyle mobil şebekeler bu talebi karşılayamayabilir ve iletişimde aksamalar yaşanabilir. Ayrıca, deprem gibi felaketlerde baz istasyonları da zarar görebilir, bu nedenle telefonla iletişim kurmak zaman alabilir (Çetin,2014). Ancak, internet mobil haberleşmeye göre daha hızlı ve daha kolay erişilebilir hale getirilebilir. Bizim uygulamamız, bu yoğunluğu azaltarak haberleşmenin devam etmesini amaçlamaktadır. Kullanıcılar, Gmail hesapları, telefon numaraları, ad ve soyad bilgileri gibi bilgileri girerek üye olacaklar. Sonrasında istediklerinde mesajlarını veritabanına kaydedebilecekler (arka planda otomatik olarak o anki konumuyla birlikte mesajı veritabanına kaydediyoruz). İsterlerse, haber almak istedikleri kişileri favori sayfasında favorilerine ekleyerek sorgulama sayfasından konumlarını ve bıraktıkları mesajı harita üzerinde görebilmektedirler.

**Anahtar Kelimeler:** Android, Haberleşme, Deprem, Uygulama

## ABSTRACT

In the event of a major disaster, people in need of communication usually try to communicate by phone calls. However, due to congestion, mobile networks may not be able to meet this demand and communication may be disrupted. In addition, base stations may be damaged in disasters such as earthquakes, so communicating by phone may take time (Çetin, 2014). However, the internet can be made faster and easier to access than mobile communication. Our application aims to continue communication by reducing this congestion. Users will become members by entering information such as their Gmail accounts, phone numbers, first and last names. Then, they will be able to save their messages to the database whenever they want (we automatically save the message with their current location in the background). If they want, they can add the people they want to receive news from to their favorites on the favorite page and see their locations and the messages they left on the map from the query page.

**Keywords:** Android, Application, Communication, Earthquake

## 1. GİRİŞ

Ülkemiz, sık sık depremlerle karşı karşıya kalan bir coğrafyada yer almaktadır. Bu depremler, büyük zararlar ve can kayıplarına neden olabilmektedir. Son zamanlarda yaşanan Kahramanmaraş depremi, bu gerçeği bir kez daha gözler önüne sermiştir. Depremler sırasında iletişim önemli bir sorun haline gelirken, mobil şebekelerin yoğunluktan dolayı çökme riski ve yıkılan baz istasyonları nedeniyle iletişim kurmak giderek zorlaşmaktadır. Ancak internete farklı kanallar sayesinde de ulaşabileceğimiz için internet üzerinden haberleşme daha verimli olabilir.

Bu bağlamda, "**Haberleşmeyi daha genel, verimli ve hızlı bir şekilde nasıl sağlarız?**" sorusu ile bu projeyi yapmaya karar verdik. Çalışmamızın temel amacı, deprem sırasında iletişimi sağlamak ve insanların sevdikleriyle bağlantıda kalmasını sağlamaktır. Geliştirdiğimiz uygulama sayesinde, haberleşme yoğunluğunu azaltmayı ve daha verimli bir iletişim sağlamayı hedefliyoruz. Uygulamamızı kullanan kişiler, sadece sevdiklerinden haber almakla kalmayacak, aynı zamanda konumları hakkında bilgi sahibi olacaklar. Bu da acil durumlarda insanların nerede olduklarını bilmelerini sağlayarak yardımın daha hızlı ulaşmasına olanak tanıyacaktır.

Öte yandan, uygulamamızın diğer iletişim araçlarından farklı olduğu noktalar da bulunmaktadır. Günümüzde yaygın olarak kullanılan sosyal medya ve Whatsapp gibi mesajlaşma uygulamaları genellikle bireyler arasında özel iletişimi sağlamayı amaçlar. Ancak, geliştirdiğimiz uygulama ile herkese açık bir platform oluşturarak genel bir haberleşme imkanı sunuyoruz. Böylece, acil durumlarda tüm topluluğun iletişimini kolaylaştırarak daha etkili bir yardım ağı oluşturmayı amaçlıyoruz.

- *Yenilikçi ve özgün tarafı*

- Uygulamamız, deprem gibi afet durumlarında internet üzerinden haberleşmeyi sağlayarak mobil şebekelerin çökmesi veya baz istasyonlarının zarar görmesi durumunda dahi iletişimin devamını sağlamaktadır.
- Herkesin erişimine açık bir platform oluşturarak, genel bir haberleşme imkanı sunar. Bu özelliğiyle diğer iletişim araçlarından farklılaşır.
- Kullanıcılar sadece sevdiklerinden haber almakla kalmaz, aynı zamanda konumlarını da paylaşabilirler, bu da acil durumlarda yardımın daha hızlı ulaşmasına olanak tanır.

- *Ek bilgi*

- Projemizin pazarda tanıtılmasının amacı, proje pazarına katılarak uygulamamızı resmi kanallara ve özel firmalara tanıtmak, geri bildirim alarak uygulamayı iyileştirmek ve resmi kurumlarla iş birliği yaparak uygulamayı daha etkin ve güvenilir hale getirerek ülkemize fayda sağlamaktır. Projemizin kabul edilmesi durumunda, daha geniş kitlelere ulaşarak ülkeye daha fazla katkı sağlamayı hedeflemekteyiz. Bu doğrultuda, uygulamamızın resmi kanallar bünyesine geçirilmesiyle daha güvenilir ve daha fazla özellikler eklenebileceğini düşünmekteyiz.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Uygulamanın geliştirilmesi için Android Studio kullanıldı ve Java programlama dili kullanılarak mobil bir uygulama oluşturuldu. Kullanıcı arayüzü tasarımı, kullanıcıların ilgisini çekecek görsel öğeler içerecek şekilde yapıldı. Veri giriş formları ve gönderi butonunu içeren bir arayüz tasarlandı ve bu arayüz kullanıcıdan gerekli verileri aldı. Kişisel bilgilerin yanı sıra enlem ve boylam gibi konum bilgileri de toplandı.

Toplanan veriler, FirebaseRealtime Database kullanılarak veritabanına eklenmek üzere uygun bir veritabanı bağlantısı ile iletildi. Bu süreç, kullanıcıların verilerinin güvenli bir şekilde saklanmasını ve işlenmesini sağlamak amacıyla dikkatle yönetildi. Ayrıca Firebase veritabanı kullanmamın nedeni, kendi kuracağım bir veritabanına göre daha güvenilir olması ve kolay, hızlı bir şekilde yedekleme hizmetinin bulunmasıdır. Projenin resmi ve ya özel bir şirket bünyesine geçirilmesiyle veritabanı daha güvenli bir veritabanına aktarılabilir, ayrıca projeye entegre etmek istediğim bazı özellikler ile proje zenginleştirilebilir. Örnek olarak, bilgilerin güvenliği, telefon doğrulama, anlık deprem bildirimleri gibi ekstra özellikler ile proje zenginleşebilir.

- *Firestore Authentication Kullanımı:*

Uygulamada, kullanıcıların kimlik doğrulaması için FirebaseAuth servisi kullanıldı. FirebaseAuth servisi kullanılarak kayıtlı kullanıcıların giriş yapması sağlandı. Kullanıcılar, e-posta ve şifrelerini kullanarak uygulamaya erişebilirler. Yeni kullanıcıların kaydolması için bir form sunuldu ve FirebaseAuth arka planda kullanılarak yeni kullanıcıların kayıt işlemi gerçekleştirildi.

- *Uygulamanın İşlevselliğinin Anlatılması ve Bilgilendirici Mesajlar:*

Şekil 1, kullanıcılara uygulamanın işlevselliği hakkında detaylı bilgi verdi. Aynı zamanda, deprem anında yapılacaklar hakkında bilgilendirici postlar da içerdi. Bu postlar, kullanıcılara acil durumlarla başa çıkmalarına yardımcı olacak önemli bilgiler sağlar. ScrollView özelliği ile kullanıcılar ekranı aşağı kaydırarak diğer bilgilendirici postlara erişebilirler.

- *Google Haritalar API Entegrasyonu ve Veritabanı Sorgulama:*

Şekil 2, Google Haritalar API'nin uygulamaya entegrasyonunu gösterir ve aynı zamanda veritabanında sorgulama işlemlerini içerir. Bu entegrasyon sayesinde, kullanıcılar sorguladıkları kişilerin bıraktığı konumu harita üzerinde görebilirler. EditText'e girilen bilgiyle eşleşen mesaj ve konum veritabanından çekilerek kullanıcıya gösterilir.

- *Mesaj Gönderme ve Veritabanına Kaydetme İşlemi:*

Kullanıcıların mesajlarını gönderdikleri ve bu mesajların veritabanına kaydedildiği süreci gösterir. Kullanıcı mesajını bıraktığında, uygulama otomatik olarak kullanıcının bilgilerini ve konumunu çeker ve bu bilgilerle birlikte mesajı FirestoreRealtimeDatabase'e kaydeder.

- *Kullanım Şekli:*

Kullanıcılar, gmail hesapları, telefon numaraları, ad ve soyad bilgileri gibi bilgileri girerek üye olacaklar. Sonrasında istediklerinde mesajlarını veritabanına kaydedebilecekler (arka planda otomatik olarak o anki konumuyla birlikte mesajı veritabanına kaydediyoruz). İsterlerse, haber almak istedikleri kişileri favori sayfasında favorilerine ekleyerek sorgulama sayfasından konumlarını ve bıraktıkları mesajı harita üzerinde görebilirler.

### 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Çalışma sonucunda firestore veritabanına mesaj ve konum başarıyla kaydedilmiş ve sorgulama sonuçları da doğru olarak çekilip kullanıcıya gösterilmiştir.

- *Firestore Veritabanı İşlevselliği*

Çalışma sürecinde, FirestoreRealtime Database kullanılarak veri yönetimi işlevselliği başarıyla gerçekleştirilmiştir. Firestore veritabanına mesajlar ve konum bilgileri, kullanıcıların etkileşimleri doğrultusunda güvenli bir şekilde kaydedilmiş ve işlenmiştir. Veri modeli, kullanıcı bilgilerinin yanı sıra enlem ve boylam gibi konum verilerini içermektedir. FirestoreRealtimeDatabase'nin kullanılması, verilerin anlık olarak güncellenmesini ve kullanıcılar arasında gerçek zamanlı etkileşimin sağlanmasını mümkün kılmıştır.

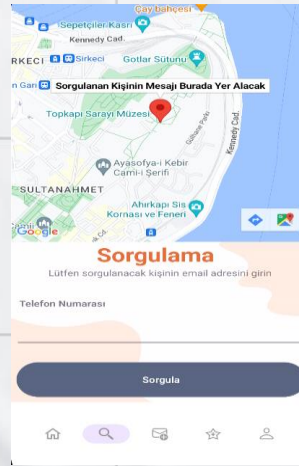


- *İyileştirme ve gelecek işler*

Sonuçlar doğrultusunda, uygulamanın gelecekteki geliştirme alanları belirlenmiştir. Özellikle, kullanıcıların talepleri doğrultusunda belirli özelliklerin eklenmesi veya mevcut özelliklerin iyileştirilmesi planlanmaktadır. Ayrıca, kullanıcı geri bildirimleri dikkate alınarak kullanıcı deneyiminin daha da geliştirilmesi hedeflenmektedir.



Şekil 1. Uygulamanın kullanımı ve öneriler



Şekil 2. Sorgulama ekranının görünüm örneği

## TEŞEKKÜR

Bu projenin gerçekleştirilmesinde beni her zaman destekleyen ve motive eden Eyüp Burak Ceyhan ve İsmail Fatih Ceyhan hocalarıma içten teşekkürlerimi sunuyorum. Onların yol göstericiliği benim için son derece değerlidir. Onlara teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım

## KAYNAKLAR

Çetin, Ö.(2014). Depremde GSM kullanılamayacak,  
<https://www.aljazeera.com.tr/haber-analiz/depremdede-gsm-kullanilamayacak>

# ENGEL HASSASİYETLİ ROBOT PROJESİ (SUMO ROBOT)

*Havva Balaban*

*Danışman: Prof. Dr. Bayram Akdemir*

*f201202050@ktun.edu.tr; bakdemir@ktun.edu.tr,*

*Elektrik Elektronik Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42250,  
Konya*

## ÖZET

Algılanan engelleri alan dışına itmeyi hedefleyen bir sumo robot projesinin amacı, engellerin etrafını temizlemek veya geçiş yollarını açmak gibi pratik uygulamalarda kullanılmaktadır. Proje kapsamında elde edilen önemli bulgular, sensörlerin hassaslığı, engel tespit algoritmalarının etkinliği ve engellerin itilme yöntemlerinin verimliliği gibi faktörleri içerir. Sonuçlar, daha etkili ve verimli robot tasarımlarının geliştirilmesine yönelik ipuçları sağlar. Bu proje, özellikle temizlik, güvenlik veya endüstriyel alanlarda otomatik çözümler arayan sektörler için önemli bir katkı sağlayabilir.

**Anahtar Kelimeler:**Engel, Sensör, Sumo robot

## ABSTRACT

The purpose of a sumo robot project that aims to push perceived obstacles out of the area is used in practical applications such as clearing around obstacles or opening passageways. Important findings obtained within the scope of the project include factors such as the sensitivity of sensors, the effectiveness of obstacle detection algorithms and the efficiency of obstacle propulsion methods. The results provide clues towards the development of more effective and efficient robot designs. This project can make an important contribution, especially for sectors looking for automated solutions in the areas of cleaning, security or industrial.

**Keywords:**Obstacle, Sensor, Sumo robot

## 1.GİRİŞ

Önündeki engelleri dışarı iten robot projesi, özellikle endüstriyel ve hane içi kullanımlar için büyük önem taşımaktadır. Bu tür bir robotun, hem insan güvenliğini artırarak iş kazalarını önlemede hem de insanların yaşam kalitesini artırarak günlük yaşamı kolaylaştırmada büyük potansiyeli bulunmaktadır.

Literatürde, benzer projeler ve teknolojik gelişmelerle ilgili birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalar, robotların çevrelerindeki engelleri algılayarak etkili bir şekilde manipüle etme yeteneklerini ve güvenilirliğini artırmaya yöneliktir. Algılama sistemleri, yapay zeka teknikleri ve mekatronik sistemlerin entegrasyonu gibi çeşitli alanlarda yapılan araştırmalar, bu tür bir projenin başarılı olabilmesi için temel oluşturur.

Bu projede temel araştırma soruları şunlardır:

Robotun çevresindeki engelleri nasıl algılayabileceği ve bu engelleri ne kadar hassas bir şekilde tanımlayabileceği?

Algılama sonuçlarına dayanarak, robotun engelleri nasıl etkili bir şekilde itebileceği ve güvenli bir şekilde devam edebileceği?

Robotun, çeşitli zemin ve engel türleriyle nasıl başa çıkabileceği ve bu bağlamda hangi tasarım özelliklerinin önemli olduğu?

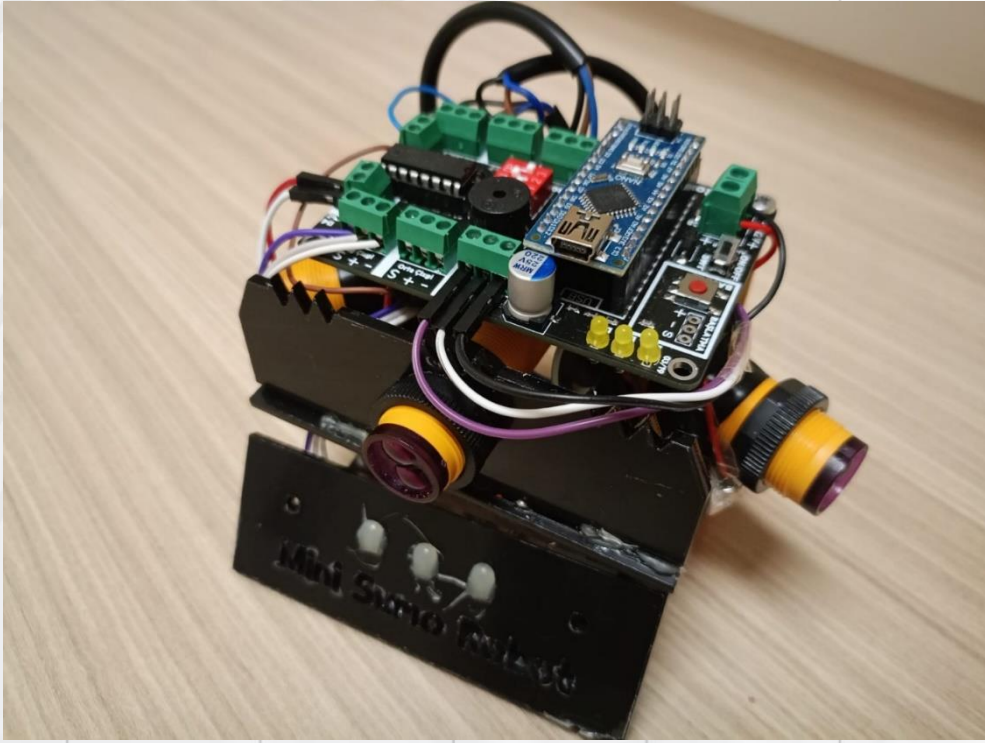
Bu çalışma, mevcut engel algılama ve manipülasyon teknolojilerinin sınırlarını zorlayarak, bu alanda yeni bir ilerleme sağlamayı hedeflemektedir. Günümüzde endüstriyel otomasyon ve robotik sistemlerinin yaygınlaşmasıyla, bu tür robotların kullanımı giderek daha önemli hale gelmektedir. Özellikle tehlikeli veya zorlu ortamlarda insan müdahalesini azaltarak iş güvenliğini artırmak ve verimliliği optimize etmek, bu tür projelerin önemini artırmaktadır. Bu çalışma, ileri düzeyde robotik sistemlerin geliştirilmesine katkıda bulunarak, endüstriyel ve günlük yaşam uygulamalarında güvenli ve etkili bir şekilde kullanılabilir robotlar için temel oluşturacaktır (Bera vd, 2018; Bernotat vd, 2019; Broadbent, 2017).

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

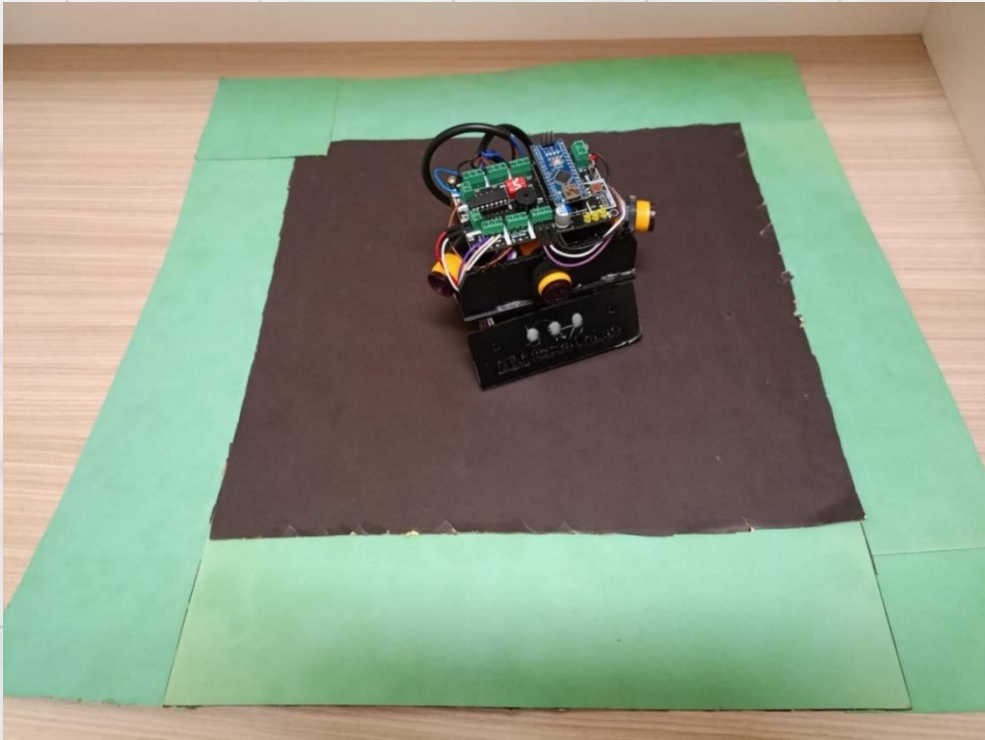
Önündeki engelleri dışarı iten robotlar için kullanılan yöntemler ve ekipmanlar oldukça çeşitlidir. Bu tür robotların genellikle görme sistemleri, sensörler (çizgi sensörleri, mesafe sensörleri) ve güçlü hareket mekanizmaları gibi çeşitli bileşenleri vardır.

## 2. SONUÇLAR

Hazırlanan robotun görseli Şekil 1'de sunulmuştur. Robotun çalışmalarının daha iyi gözlemlenebilmesi için tasarlanan alan ise Şekil 2'deki gibidir:



Şekil 1



Şekil 2

## KAYNAKLAR

- Bera, A., Randhavane, T., Kubin, E., Wang, A., Gray, K., & Manocha, D., 2018. The socially invisible robot navigation in the social world using robot entitativity. In 2018 IEEE/RSJ international conference on intelligent robots and systems (IROS) (pp. 4468–4475). IEEE.
- Bernotat, J., Eyssel, F., & Sachse, J. (2019). The (fe) male robot: How robot body shape impacts first impressions and trust towards robots. *International Journal of Social Robotics*, 1–13. <https://doi.org/10.1007/s12369-019-00562-7>
- Broadbent, E. (2017). Interactions with robots: The truths we reveal about ourselves. *Annual Reviews in Psychology*, 68(1), 627–652. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010416-043958>

*Mert Şamil Sarıyar, Beyza İrem Taşdemir*  
*Danışman: Prof. Dr. Halife Kodaz*

*f201220052@ktun.edu.tr;f211213103@ktun.edu.tr;hkodaz@ktun.edu.tr*

*Bilgisayar Mühendisliği ,Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42250, Konya*

## ÖZET

Bu projenin temel amacı, Yapay Zeka (YZ) teknikleri ve YOLOv8 modeli kullanılarak karayollarındaki çukurları gerçek zamanlı olarak tespit etmek ve bu çukurların konumlarını belirlemektir. Ayrıca, bu tespitleri bir mobil uygulama aracılığıyla görsel olarak kullanıcıya sunarak belediye birimleri ve sürücüler için erişilebilir hale getirmektir.

Bu projenin önemi, karayollarındaki çukurların erken tespitiyle güvenliği artırmak ve olası trafik kazalarını önlemektir. Bu çözüm aynı zamanda belediyelerin bakım ve onarım süreçlerini optimize ederek kamu hizmetlerine katkı sağlamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:**Çukur Tespiti, Karayolu Güvenliği, Mobil Uygulama,Yapay Zeka, YOLOv8 Modeli

## ABSTRACT

The main objective of this project is to use Artificial Intelligence (AI) techniques and the YOLOv8 model to detect and locate potholes on highways in real time. Furthermore, these detections are visually presented to the user through a mobile application, making them accessible to municipal units and drivers.

The importance of this project is to improve safety and prevent potential traffic accidents by early detection of potholes on highways. This solution also contributes to public services by optimizing the maintenance and repair processes of municipalities.

**Keywords:** Artificial Intelligence, Highway Safety, Mobile Application,Pothole Detection, YOLOv8 Model,

## 1. GİRİŞ

Son yıllarda yol bozukluklarının tespiti üzerine yapılan araştırma ve uygulama çalışmaları önemli bir alana odaklanmıştır. Bu alandaki çeşitli çalışmalar, özellikle yoğun sis ve yağmurun etkili olduğu bölgelerde gerçekleştirilen uygulamalarda çeşitli tespit yöntemlerini içermektedir. Örneğin, 2011 yılında yüksek çözünürlüklü kameralarla elde edilen video görüntülerinin ayırıştırma-eşleştirme yöntemler kullanılarak asfalt yollar üzerindeki çatlakların tespit edilmeye çalışıldığı bir çalışma bulunmaktadır.

Bu yöntemler genellikle asfalt yollar üzerindeki çatlakları tespit etmeye odaklanmış olup, diğer yolların durumu hakkında kapsamlı bilgi sunamamaktadır. Ayrıca, bu yöntemlerin maliyet açısından da oldukça yüksek olduğu bilinmektedir. Bu nedenle, daha etkili ve düşük maliyetli bir çözüm arayışı önem kazanmaktadır.

Bu noktada, bu projenin önemi ortaya çıkmaktadır. YOLOv8 gibi nesne tespiti modellerinin yol yüzeyindeki çukurları tespit etmek için etkili olduğunu gösteren bir dizi çalışma bulunmaktadır. Örneğin, Massachusetts Institute of Technology (MIT) tarafından yapılan bir araştırma, görüntü işleme ve derin öğrenme yöntemlerini kullanarak yol durumu izleme sistemleri üzerine yoğunlaşmıştır.

Bu çalışmalar, yapay zeka teknolojilerinin yol bakımı ve güvenliği konusundaki akademik araştırmalardaki ilerlemesini göstermektedir. Bu projenin amacı da bu doğrultuda ilerlemekte olup, yol bozukluklarının daha etkili ve düşük maliyetli bir şekilde tespit edilmesini sağlayarak yol bakımında önemli bir boşluğu doldurmaktadır.

Ayrıca, endüstriyel uygulamalardan RoadBotics ve StreetScan gibi yapay zeka destekli çözümlerle benzer amaçları güden projeler bulunmaktadır. Bu projenin katkısı, bu endüstriyel çözümlerin akademik dünyaya aktarılması ve yerel düzeyde de etkili çözümler üretilmesi olarak özetlenebilir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada, gerçek otoyol görüntüleri kullanılarak yol anormalliklerinin tespiti üzerine odaklanıldı. Görüntüler manuel olarak etiketlendi ve bu veri seti eğitim, doğrulama ve test veri setleri olmak üzere üç kısma ayrıldı.

Derin öğrenme modeli için YOLOv8 algoritması kullanıldı ve eğitim süreci Python programlama dili ve TensorFlow, Keras gibi derin öğrenme kütüphaneleriyle gerçekleştirildi.

Uygulama geliştirme sürecinde React Native framework'ü kullanıldı ve Firebase platformu fotoğraf depolama, giriş işlemleri ve kullanıcı kimlik doğrulaması için kullanıldı. Bu sayede kullanıcılar çukurların konumlarını görebilir, fotoğraf ve videolarını depolayabilir, ayrıca anlık bildirimler alabilirler.

GitHub platformu kullanılarak versiyon kontrolü sağlanırken, Raspberry Pi saha testlerinde kullanıldı. Bu cihaz, projenin gerçek dünya koşullarında başarılı bir şekilde çalışmasını sağlamak için önemli bir rol oynadı.

## 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA



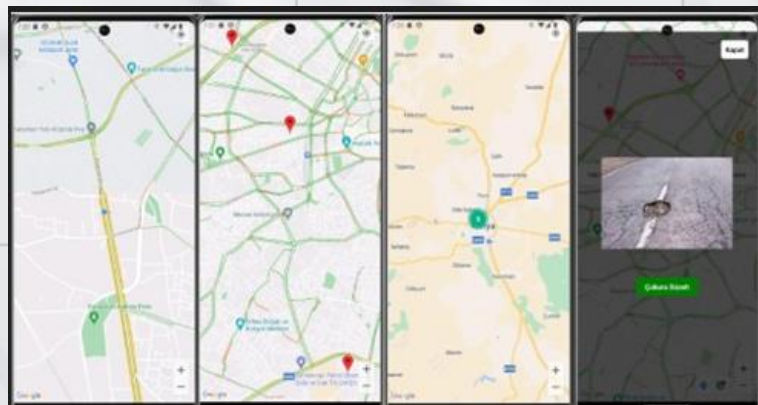
Şekil 1. Otoyol Görüntüleri



Şekil 2. Mobil Uygulama İntroduction Ekranları



Şekil 3. Mobil Uygulama Login Ekranları



Şekil 4. Mobil Uygulama Harita Ekranları



## TEŞEKKÜR

Bu çalışma sürecinde Konya Teknik Üniversitesi'nin sağladığı değerli desteği için gönülden teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

- Buza, E., Omanovic, S., & Huseinovic, A. (2013). Pothole Detection with Image Processing and Spectral Clustering. Proceedings of the 2nd International Conference on Information Technology and Computer Networks, Antalya, Turkey.
- Danti, A., Kulkarni, J., & Hiremath, P. (2012). An Image Processing Approach to Detect Lanes, Pot Holes and Recognize Road Signs in Indian Roads. International Journal of Modeling and Optimization, 2(6), 658-662.
- Jo, Y., & Ryu, S. "Pothole Detection System Using a Black-Box Camera." Sensors, vol. 15, 2015, pp. 29316–29331.
- Joubert, D., Tyatyantsi, A., Mphahlele, J., & Manchidi, V. (2011). Pothole Tagging System. Proceedings of the 4th Robotics and Mechatronics Conference of South Africa, Pretoria.
- Nienaber, S., Booyesen, M. J., & Kroon, R. S. "Detecting potholes using simple image processing techniques and real-world footage." Proceedings of the SATC, July 2015, Pretoria, South Africa.
- Rode, S.S. et al. "Pothole Detection and Warning System: Infrastructure Support and System Design." International Conference on Electronic Computer Technology, 2009, pp. 286-290.
- Viola, P., & Jones, M. (2001). Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features. Proceedings of the IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, pp. 511-518.

**Oğuzhan Çoban**

**Danışman: Prof.Mesut Gündüz**

f201213074@ktun.edu.tr;mgunduz@ktun.edu.tr

*Bilgisayar Mühendisliği, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya Teknik Üniversitesi, 42150, Konya*

## ÖZET

Yeni geliştirilen bir mobil uygulama, React Native kullanılarak çocukların İngilizce öğrenmelerini kolaylaştırmayı amaçlıyor. Uygulama, çeşitli görsel öğeler ve oyunlaştırılmış öğrenme yöntemleri ile desteklenerek, dili öğrenme sürecini daha interaktif ve çekici hale getiriyor. İlk bulgular, bu yaklaşımın çocukların dikkat sürelerini artırdığını ve öğrenme motivasyonlarını güçlendirdiğini gösteriyor. Sonuç olarak, çocuklar İngilizce dil becerilerini daha etkin ve eğlenceli bir şekilde geliştirebiliyor. Bu uygulama, eğitim teknolojileri alanında çocukların dil öğrenimine yönelik bir çözüm olarak ön plana çıkıyor.

**Anahtar Kelimeler:**Hafıza, Gelişim,İngilizce, Öğrenme, Öğretici

## ABSTRACT

A newly developed mobile application aims to make it easier for children to learn English using React Native. The application makes the language learning process more interactive and engaging by supporting it with various visual elements and gamified learning methods. Initial findings show that this approach increases children's attention span and strengthens their motivation to learn. As a result, children can develop their English language skills more effectively and in a fun way. This application stands out as a solution for children's language learning in the field of educational technologies.

**Keywords:** Memory, Development, English, Learning, Tutorial

## 1. GİRİŞ

Çocuklar için İngilizce öğrenimi üzerine yapılan araştırmalar, erken yaşta başlayan dil eğitiminin, dil becerilerinin gelişiminde önemli bir rol oynadığını göstermektedir (Bialystok, 2001). Ancak, geleneksel öğrenme metodları bazen çocukların dikkatini yeterince çekmekte ve motivasyonlarını sürdürmekte yetersiz kalabilmektedir. Bu bağlamda, teknolojinin eğitim araçları olarak kullanılması, özellikle dil öğrenimi alanında büyük bir potansiyel taşımaktadır (Chen&Hsu, 2020). ReactNative ile geliştirilen bu yeni mobil uygulama, çocukların İngilizce öğrenimini destekleyerek bu alandaki bir boşluğu doldurmayı hedefliyor. Oyunlaştırma teknikleri ve interaktif görsel öğeler kullanarak çocukların dikkatini daha etkili bir şekilde çekmeyi ve öğrenme süreçlerini eğlenceli hale getirmeyi amaçlamaktadır.

Bu çalışma, "Çocuklar için İngilizce öğrenimi sürecinde teknolojik araçların etkinliği ne derecede artırılabilir?" sorusundan yola çıkarak, mobil teknolojinin dil öğrenimi üzerindeki etkilerini araştırmaktadır. İlgili literatür ve önceki çalışmalar, teknolojinin dil öğrenimini destekleyici rolüne dair önemli bilgiler sunmakta olup, bu proje bu bilgiler ışığında şekillendirilmiştir (Smith, 2018). Sonuç olarak, bu uygulama, çocukların öğrenme deneyimlerini zenginleştirerek İngilizce becerilerini geliştirmelerine olanak sağlamakta ve bu alandaki çalışmalara pratik bir katkı sunmaktadır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma, çocuklar için tasarlanan bir İngilizce kelime öğrenme uygulamasının etkinliğini değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. Çalışmanın temel amacı, uygulamanın kullanıcı deneyimini, kelime dağarcığı gelişimini ve öğrenme süresindeki değişiklikleri ölçmektir.

**a. Geliştirme Platformu:** WebStorm,

**b. Geliştirme Programlama Dili:** React-Native

**c. Geliştirmeye Katkı Yapan Teknolojiler:** Firebase, Node.Js

Uygulamanın geliştirilmesi ve test edilmesi sürecinde kullanılan tüm araçlar, mobil cihaz uyumluluğu ve kullanıcı dostu arayüz tasarımı gözetilerek seçilmiştir. Uygulama, Android işletim sisteminde üzerinde test edilmiştir.

Bu metodoloji ve ekipmanlar sayesinde, çalışma boyunca elde edilen verilerin güvenilirliği ve geçerliliği artırılmış, sonuçlar üzerinden kesin ve net çıkarımlar yapılabilmektedir.

## 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

### Ana bulgular:

Uygulama kullanıcıları, test edilen kelime dağarcığı bölümünde başlangıca göre %40'lık bir iyileşme gösterdi.

Kullanıcıların %85'i uygulamanın kullanımını kolay ve eğitici bulduğunu belirtti.

Ortalama haftalık öğrenme süresinin 2 saatten 5 saate çıkmasıyla öğrenme süresinde ve dikkat süresinde önemli artışlar gözlemlendi.

**Tablo 3.** Uygulama Kullanıcı Geribildirim Sonuçları

Özellik	Memnuniyet Oranı(%)
Görsel Tasarım	80
Kullanıcı Arayüzü	75
İçerik Zenginliği	70
Öğrenmeyi Oyunlaştırma	85



**Şekil 6.**Haftalık öğrenme süresi değişimi

Bu veriler, mobil uygulamanın çocukların yeni İngilizce kelimeler öğrenmesine yardımcı olduğunu ve öğrenme süreçlerini zenginleştirdiğini gösteriyor. Uygulama kullanıcı dostu arayüzü ve zengin içeriğiyle dikkat çekiyor.

Bu bulgular, mobil teknolojilerin dil öğreniminde etkili araçlar olabileceğini ve gelecekteki çalışmalar için yeni yollar sunabileceğini göstermektedir.

## KAYNAKLAR

- Anderson, M., (2015). Mobile Learning and Video Games in English Education, *Journal of Language Teaching and Research*, 6, 3, 558-565.
- Brown, H., (2012). Children's Language Learning and Interactive Applications, *Educational Technologies Resarc hand Development*, 60, 4, 531-537.
- Green, J. and Walker, A., (2019). Gamification and Learning in the Classroom, *Review of Educational Research*, 89, 1, 98-123.

Lee, J.K., (2017). Improving Foreign Language Learning through Mobile Applications, *Journal of Computer Assisted Learning*, 33, 5, 409-424.

Smith, T., Jones, D., (2020). Use of ReactNative in Educational Mobile Application Development: A Case Study, *Computer Applications in Engineering Education*, 28, 2, 232-243.


### *Sponsor Özel Ödülleri Alanlar*

#### ***KBB-Kapsül Özel Ödülü :***

"32 BİT İŞLEMCİ" isimli projesiyle Eray Develioğlu ve Kadir Öztürk

#### ***KBB-Konya Bilim Merkezi Özel Ödülü:***

"BİMS BLOK ÜRETİMİNDE TAŞ KESİM ATIĞI KULLANIMI İLE SÜRDÜRÜLEBİLİR KARIŞIM TASARIMI" isimli projesiyle Kardelen Arslangörür ve Mohammad Kazım Tanış

#### ***KBB-Divizyon Özel Ödülü :***

"YAPAY ZEKA VE SANAT " isimli projesiyle Merve Yaşar

#### ***KBB-Sosyal İnovasyon Ajansı Özel Ödülü***

"GREYFURT KABUĞU KULLANILARAK YEŞİL SENTEZ İLE CuO PARTİKÜLERİNİN SENTEZİ VE FOTOKATALİTİK BOYA GİDERİMİNDE KULLANILMASI" isimli projesiyle Zeynep Dilan Keçeci, Berda Dila Tokgöz ve Muhammed Hıfzı Özbey

#### ***KBB-Çalışan Gençlik Özel Ödülü***

"POTHOLE DETECTION" isimli projesiyle Mert Şamil Sarıyar ve Beyza İrem Taşdemir

#### ***MEPSAN Özel Ödülü***

"YAPAY ZEKA DESTEKLİ TIBBİ ATIK KUTUSU " isimli projesiyle Ömer Can, Ahmet Akkeçi, Yusuf Abacık

#### ***Türk Kadınlar Birliği Konya Şubesi Özel Ödülü:***

"YAPAY ZEKA DESTEKLİ TIBBİ ATIK KUTUSU " isimli projesiyle Ömer Can, Ahmet Akkeçi, Yusuf Abacık

#### ***AI Visiontech Özel Ödülü***

"YAPAY ZEKA VE SANAT " isimli projesiyle Merve Yaşar

#### ***İMAŞ Özel Ödülü:***

"TAM OTONOM ÇOKLU İHA PLATFORMU " isimli projesiyle Mehmet Doğan Uyanık, Mustafa Dirican, Muhammet Sait Yılmaz

#### ***Tercih Patent Özel Ödülü:***

"GREYFURT KABUĞU KULLANILARAK YEŞİL SENTEZ İLE BAKIR-OKSİT PARTİKÜLERİNİN SENTEZİ VE FOTOKATALİTİK BOYA GİDERİMİNDE KULLANILMASI" isimli projesiyle Zeynep Dilan Keçeci, Berda Dila Tokgöz ve Muhammed Hıfzı Özbey



**KONYA TEKNİK  
ÜNİVERSİTESİ**  
MÜHENDİSLİK ÖĞRENCİ  
PROJE PAZARI  
14-16 MAYIS 2024 - KONYA



## ALTIN SPONSOR



## GÜMÜŞ SPONSOR



## BRONZ SPONSOR



## İNCİ SPONSOR



#KonyaÇalışanGençlik



Bu kitapta yer alan proje çalışmalarının ve özetlerinin tüm sorumluluğu yazarlarına aittir.





# KONYA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK ÖĞRENCİ PROJE PAZARI 14-16 MAYIS 2024 - KONYA

## ALTIN SPONSOR



## GÜMÜŞ SPONSOR



## BRONZ SPONSOR



## İNCİ SPONSOR



PROFESYONEL DİJİTAL BASKI MERKEZİ  
YAYINCILIK & MATBAACILIK



DETAYLI  
BİLGİ

<https://kumopp>



[ktun.edu.tr](https://ktun.edu.tr)