



**YASAR**  
ÜNİVERSİTESİ

# **ELEKTRİK - ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

## **BİTİRME PROJELERİ ÖZETLERİ**

**BAHAR 2018**

**YAŞAR ÜNİVERSİTESİ ELEKTRİK ELEKTRONİK BÖLÜMÜ**

**BİTİRME PROJELERİ KİTAPÇIĞI**

2017 – 2018

**Editör**

Doç. Dr. Mustafa SEÇMEN

## ÖNSÖZ

Yaşar Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, bilimsel ve çok boyutlu düşünebilen, bölgesel gelişmeye ve toplumsal kalkınmaya yönelik bilimsel ve teknolojik katkı sağlayabilecek yaratıcı ve girişimci mühendisler yetiştirmeyi; Elektrik ve Elektronik Mühendisliği ile ilişkisi olan kuruluşlarla doğrudan etkileşim ve işbirliği içinde özgün akademik araştırmalar ile bilime ve mühendisliğe katkılarda bulunmayı kendisinin özgörevi olarak belirlemiştir.

Özgörevimizin gerçekleştirilmesi aşamasında, bölümümüzün son sınıf öğrencileri, eğitimleri boyunca edindikleri bilgi ve becerileri gerçek yaşamda karşılaştıkları mühendislik problemlerine uygulamalarda ve bunların çözümüne olanak sağlayacak Bitirme Projeleri'nde gerçekleştirmektedirler. Bölgemizdeki sanayi kuruluşlarının katkılarıyla proje konuları gerçek problemlerin çözümüne katkı yapacak şekilde belirlenmekte; her proje grubuna akademik danışmanlarının yanında şirket danışmanı da atanmakta ve projeler danışmanlarının gözetiminde yürütülmektedir. Bu uygulama ile öğrencilerimiz, gerçek yaşam problemlerinin çözümü konusunda deneyim kazanmalarının yanında, bir süre sonra atılacakları iş hayatına da erkenden uyum sağlayabileceklerdir. Bunun yanında kurulan işbirlikleri bölümümüz ile sanayi kuruluşlarının birlikte daha kapsamlı araştırma projeleri oluşturmalarına neden olmaktadır. Öğrencilerimizin daha iyi eğitimi için destek veren sanayi kuruluşlarının değerli çalışanlarına, fakültemizin ve üniversitemizin sayın yöneticilerine bölümümüz ve öğrencilerimiz adına teşekkür ederim. 2017-2018 öğretim yılında öğrencilerimizin gerçekleştirdikleri ve 25 Mayıs 2018 tarihinde sunacakları bitirme projelerini özetleyen bu kitabı sizlerle paylaşmaktan mutluluk duyduğumu belirtmek isterim.

Yaşar Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü Başkanı

Doç. Dr. Mustafa SEÇMEN

Davetiye ve kitap tasarımımızı yapan

**Ersin ERDAŞ**

Bitirme Projesi Komitesi üyeleri

Dr. Hacer **ŞEKERCİ** ve

Dr. Nalan **ÖZKURT**

başta olmak üzere her aşamada desteğini esirgemeyen tüm öğretim üyelerimize,

En içten teşekkürlerimizi sunarız.

## İÇERİK

Otonom Depo Robotları .....	6
Biyometrik Erişim Kontrol Sistemi Tasarımı .....	9
Projektör Odaklama için Görüntü İşleme Teknikleri Kullanan bir Denetleyicinin Gerçekleştirilmesi	12
Taşınabilir EKG İzleme Sistemi .....	15
Ultrasonik Su Sayaçlarının Zaman Kayması Hesaplaması (Baylan Water Meters).....	18
Buzdolabı İçinde Çürüyen Bir Gıdanın Tespiti.....	21
Yan Hizmetler Piyasasında Birden Fazla Bina İçin Optimal Bir Talep Tepkisi Karar Aracının Tasarımı .....	24
Binalarda Termal Konforu Sağlamak İçin Optimum Kontrol ve İzleme/Gözleme Sistemi .....	28
Güç Sistemlerinde Hata Analizi ve Kesicilerin Derecelendirilmesi.....	32
Şehirlerde Lora IoT Tabanlı Akıllı Çözüm Uygulamaları .....	35
Küçük ve Orta Ölçekli Kurumlarda Enerji Verimliliği ve Sürdürülebilirliği (Market ve Şarküteri) .....	38
Yapay Sinir Ağlarına Dayalı Metal Oksit Gaz Sensörleri Kullanarak Yangın Algılama .....	41
Çalışanların Kapalı Alanlarda Düşük Enerji Teknolojileri ve Görüntü İşleme Kullanılarak Takip Edilmesi .....	44
Güneş Enerjisi İle Çalışan Taşınabilir AC Güç Kaynağı .....	47
Güneş Enerji Sisteminin Uzaktan Takibi ve Kontrolü .....	50
Nesnelerin İnterneti (IoT) İçin Kablosuz Erişimin Donanımsal Gösterimi.....	54
Hava Durumu Bilgilerini Ölçmek İçin Arduino Kontrollü Telemetry Ünitesi .....	57
İnsansız Keşif Robotu .....	60
El İzleme İle İnsansız Kara Aracı .....	63
Mikro Şebeke ve Yük Talebinin Ekonomik Analizi .....	66

## Otonom Depo Robotları

Alper Batuhan Coşkun

Onur Parlak

Berk Özdemir

### Akademik Danışmanlar

Prof. Dr. Mustafa GUNDÜZALP

### ÖZET

*Projemiz, depo ortamlarında güvenlik, verim, tasarruf üzerine kazanç sağlamak üzere 'Otonom Depo Robotlarını' geliştirmeyi ve kullanmayı konu almaktadır. Robotları araç formunda geliştirerek depo ve istenen diğer fabrika ortamlarında ürün veya malzeme taşınmasını sağlamayı hedeflemekteyiz.*

*Günümüzde, üretim süreçlerinin giderek otonom hale gelmesi ve verimlilik, kazanç gibi kavramların önem kazanması sonucunda depo robotlarının ihtiyaç haline gelmesi nedeniyle projemizin üretimde süreçlerinde önemli olacağını düşünerek bu projeyi seçmeyi tercih ettik.*

*Projemizde prototip aşamasında maliyeti düşürmeyi hedefledik, örneğin; bu nedenle asıl proje hedefimiz olan PLC yerine Arduino kullandık. Yazılımsal ve donanımsal sorunları ayrı olarak ele alarak çözümlere ulaşmaya çalışmaktayız.*

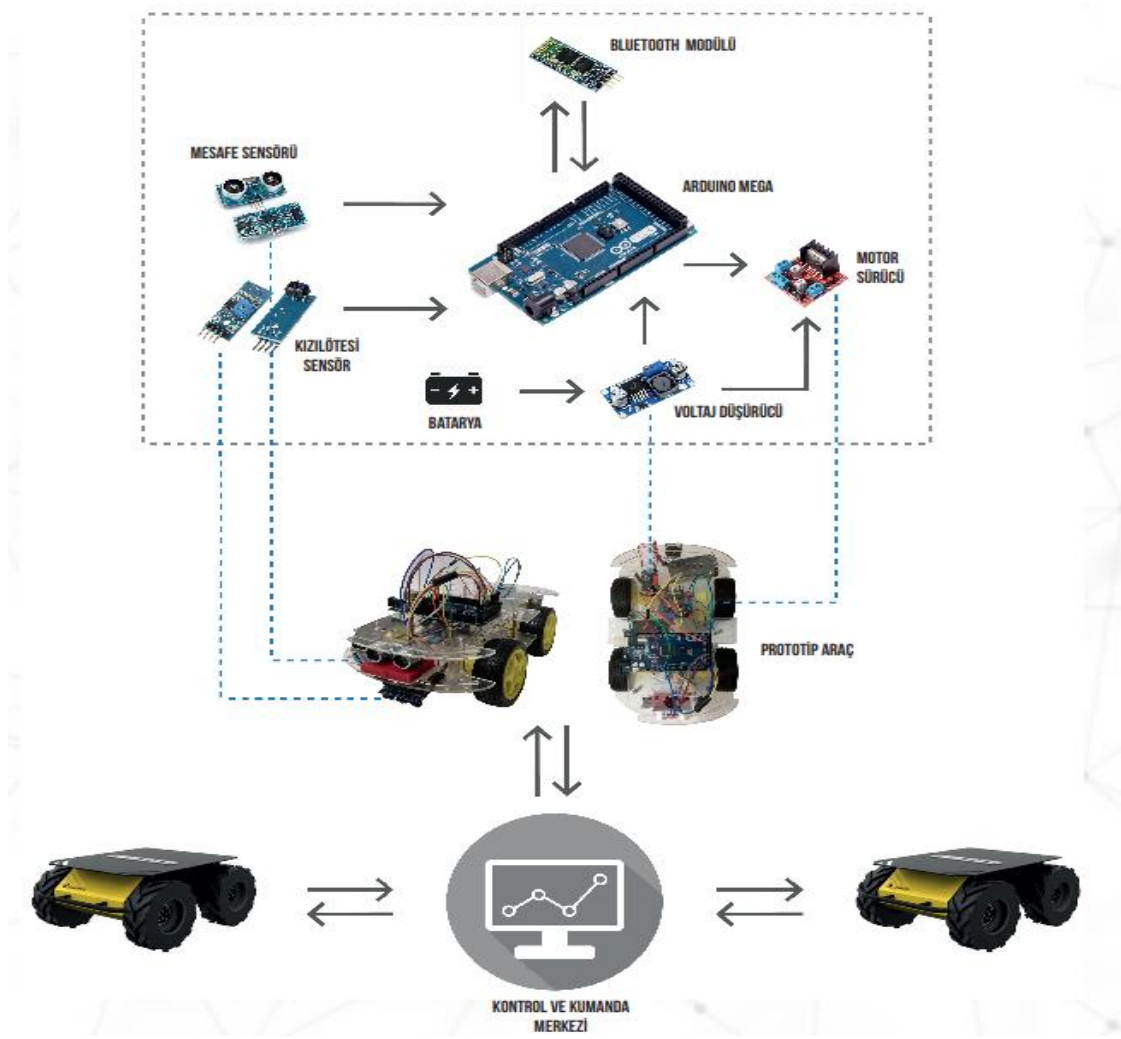
**Anahtar Kelimeler:** Depo robotlar, Arduino, Otonom sistemler

### 1. PROJENİN AMACI

Projemiz üretim sürecinde depolama üzerinde yoğunlaşmakla beraber üretim hatlarında ihtiyaç duyulan malzemelerin en hızlı ve hatasız şekilde istenilen yerlere ulaşmasını gerçekleştirmeyi amaçlamaktadır. Tasarladığımız araçlar optimize koşulları değerlendirerek, ihtiyaç duyulan veya siparişe hazırlanması gereken malzeme ve ürünlerin fabrika içinde istenilen yerlere ulaştırılmasını ve depolanmasını sağlayacaktır. Bu yaklaşım ile insan hataları en aza indirilmekte, enerji ve zaman tasarrufu sağlanmaktadır. Fabrika içerisinde taşıma yapacak olan araçların konumları dikkate alınarak istenilen görevlerin konum olarak en uygun araç tarafından yapılmasıyla birlikte enerji ve zaman kullanımı optimize edilecektir.

## 2. YÖNTEM

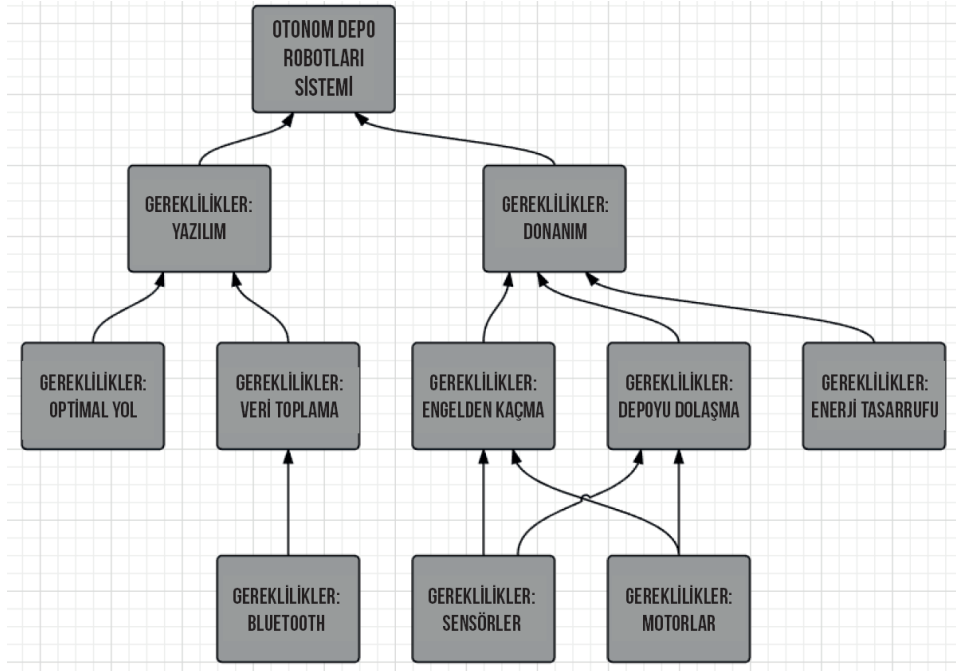
Depo robotlarının kontrolünü sağlamak için mikrodenetleyici olarak Arduino Mega kullandı. Arduino Mega ile birlikte sonar ve kızılötesi sensörler, motor sürücü, batarya, voltaj düşürücü ve bluetooth modülü kullanıldı. Temel olarak araçların çalışma mantığı bluetooth modülü ile aldığı koordinatlara farklı sensörlerden gelen verileri düzenli olarak kontrol ederek en düşük hata oranı ve enerji sarfiyatı ile ulaşmak. Arac üzerinde 6V 4 adet Dc motor bulunmakta ve bu motorlar l298n motor sürücü ile kontrol edilmekte. Kızılötesi sensörler aracın çizgi izlemesini sağlamakta ve sonar sensörler beklenmeyen nesnelere veya durumlarda kaza riskini azaltmak ve aracın durmasını sağlamakta. Şekil.1 sensörler ve modüllerin bağlantı şekli gösterilmektedir.



Şekil.1 Sistemin Genel Diyagramı

Sistemin doğru bir şekilde işlemesi için yerine getirmemiz gereken temel yazılımsal ve donanımsal gereklilikler ve bunların alt gereksinimleri Şekil.2’de belirtilmektedir. Projenin

gereksinimlerin hepsini başarılı bir şekilde yerine getirmesi durumun da ortaya bir bütün olarak yöntemimiz çıkmaktadır.



Şekil.2 Otonom Depo Robotları Sistem Gereksinimleri

### 3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Projemizde kaydettiğimiz ilerleme; iki araç, haberleşme modülü bulunmaktadır. Projede ilerlemek istediğimiz nokta araçların birbirleri ile haberleşerek istenilen noktalara sorunsuz bir şekilde yük taşımalarıdır. İlerleyen zamanlarda ek olarak araçların tasarımını değiştirmeyi düşünüyoruz. Böylece araçların dönüş konumlarında daha sorunsuz dönmeleri mümkün olacaktır.

Bu projeyi yapmamızdaki amacımız; fabrika depolarında forkliftleri tamamen kaldırıp onlardan kaynaklanan sorunları minimuma indirmektir. Yapacağımız araçlarla depodaki malzemeler hızlı ve güvenli bir şekilde taşınacaktır. Araçlarda herhangi bir sorun olduğunda daha kolay tamiri olacaktır ve depodaki yük taşımada herhangi bir aksama meydana gelmeyecektir. Araçlara fabrikadaki görevlilerden biri yaklaşması durumunda araçlar olası kazaları engelleyebileceklerdir.

#### KAYNAKLAR

- [1] X Liu, J Cao, Y Yang, S Jiangi, CPS-Based Smart Warehouse for Industry 4.0,2018
- [2] S Vongbunyong, P Roengritronnachai, Multiple Products Management System with Sensors Array in Automated Storage and Retrieval Systems,2018
- [3] M Fischer, R Holmberg, Reorienting a Distance Sensor,2016, United State.



# Biyometrik Erişim Kontrol Sistemi Tasarımı

Alperen HELVA

Ata Yaşar PAYKOÇ

Alper SUKAR

## Akademik Danışmanlar

Dr. Nalan ÖZKURT

## ÖZET

*Projenin ana konusu, giriş izni olan kişilerin veya çalışanların güvenli binalara erişimini kontrol etmektir. Bu projede, eğer kişi tanımlanmış ise giriş izni için kişinin yüz hatları kullanılmakta ve izni olan kişiler binaya güvenli ve hızlı bir giriş sağlamaktadırlar. Projede, kamera ve OpenCV kütüphanesinden Haar ve Local Binary Patterns(LBP) gibi algoritmalar kullanılmaktadır.*

**Anahtar Kelimeler:** Yüz tanıma, öznelik, Raspberry Pi, Haar algoritma, LBP algoritma

## 1. PROJENİN AMACI

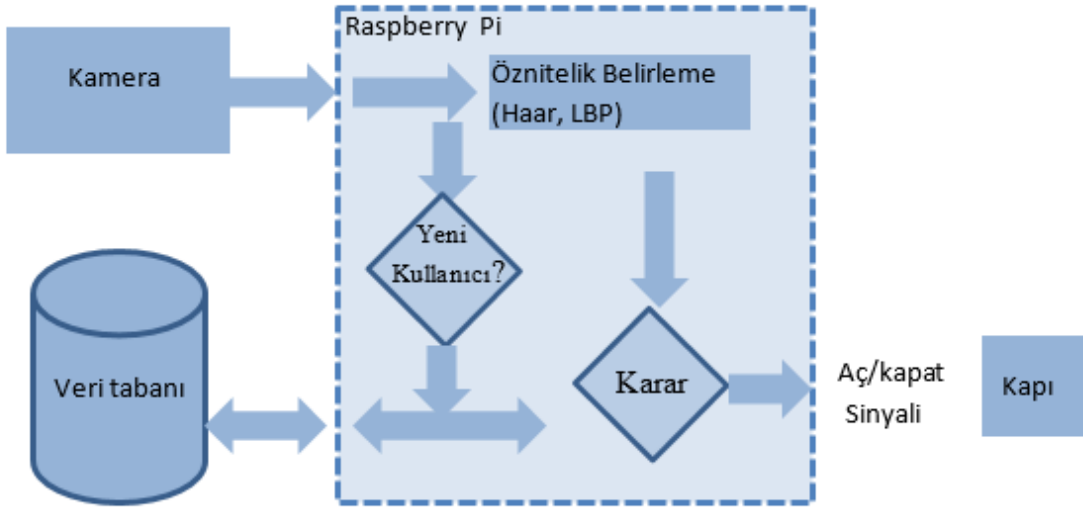
Bu projede sistem, Raspberry Pi 3[4] ve Raspberry Pi kamerasından oluşmaktadır. Yazılım tarafında ise sistemde Python, OpenCV[1] ve öznelik belirleme kısmında Haar[2] ve LBP[3] kullanılmaktadır.

Sistem, kullanıcı verisinden yeni kullanıcılar ekleyip çıkarabilecektir. Sistemin bu kısmı Python kodlarından oluşmaktadır. Kullanıcıların yüz hatları text formatında toplanır bu da sistemin veri tabanı kısmını oluşturmaktadır. Sistemin gerçek zamanlı olarak kullanılması planlandığı için en önemli nokta, yüzü tanıma süresinin 1 dakikadan az olmasıdır. Sistemi hızlandırmak için kullanıcıların yüz görüntülerinden elde edilen öznelikler şifreli veri tabanında tutulmaktadır. Kullanıcı geldiğinde yazılan Python-OpenCV yazılımı ile yeni resimden elde edilen öznelikler veri tabanındakiler ile karşılaştırılmaktadır, eğer kullanıcı, sistem tarafından tanındıysa kapı açılmakta ve giriş izni verilmektedir.

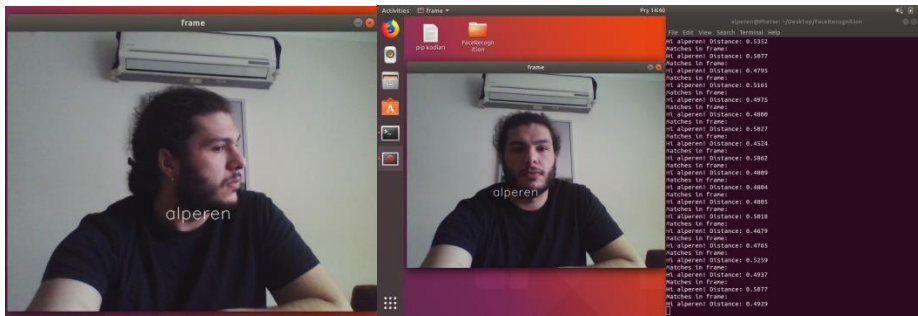
## 2. YÖNTEM

Sistem, Raspberry Pi 3 ile kurulan bir sistemdir. Sistem blok diyagramı Şekil 1'de görülmektedir. Raspberry Pi 3 kamerasından alınan görüntülerden, yüz matrisleri

oluşturulmakta ve OpenCV'deki Haar ve LBP algoritmaları ile çıkarılan öznitelikler veri tabanına yığın bilgi olarak gönderilmektedir. Kişi giriş kapısına geldiğinde kamera ile alınan resimden öznitelikler çıkarılmakta ve bu öznitelikler veri tabanı ile karşılaştırılmaktadır. Eğer kullanıcı veri tabanında mevcutsa kullanıcı, giriş için onaylanmaktadır. Raspberry Pi, kapıya açılması için sinyal göndermektedir ama kullanıcı kapıda onaylanmaz ise Pi, kapının açılmasına izin vermemektedir. Veri tabanında kullanıcıların öznitelikleri güvenlik amacıyla şifreli olarak tutulmaktadır. Şekil 2'de sistemden alınan bir görüntü bulunmaktadır.



Şekil 1. Biyometrik Erişim Kontrol Sistemi Tasarımı detaylı blok diyagramı



Şekil 2. Sistem ara yüzünün genel görünümü

### 3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Sistemin avantajları;

- Raspberry Pi 3 kolayca bulunmaktadır ve pahalı olmayan bir cihazdır. Kurulumu için insan gücüne ihtiyaç duyulmamaktadır.

- Sistem, yüzden alınan fotoğrafı işleme ile çalışmaktadır, X-Ray gibi zararlı cihazlara gerek duymamaktadır.
- Sistem, kripto kodlar ile tasarlanmaktadır ve sistemi sadece kullanıcılar kontrol etmektedir.
- Sistem, güvenli ve hızlı olacak ayrıca kurulumu yaklaşık bir buçuk saatte tamamlanabilir.

Sistemin dezavantajları;

- Diğer tüm teknolojik cihazlar gibi bu cihazın da kırılması mümkündür. Ancak kullanılan şifreleme algoritması ile bunun daha zorlaştırılması planlanmaktadır.
- Güvenli bir sistem yaratabilmek için, hızdan ödün verilmektedir.

Geliştirilebilir yanlar:

- Kullanılan özel parametreler artırılıp daha güvenli yapılabilir.
- Sistem başarısı artırılabilir.

## KAYNAKLAR

- [1] Bradski, G., & Kaehler, A. (2008). Learning OpenCV: Computer vision with the OpenCV library. "O'Reilly Media, Inc."
- [2] Wilson, P. I., & Fernandez, J. (2006). Facial feature detection using Haar classifiers. Journal of Computing Sciences in Colleges, 21(4), 127-133.
- [3] Zhang, L., Chu, R., Xiang, S., Liao, S., & Li, S. Z. (2007, August). Face detection based on multi-block LBP representation. In International Conference on Biometrics (pp. 11-18). Springer, Berlin, Heidelberg.
- [4] R. Pi, "Raspberry pi," Raspberry Pi, vol. 1, p. 1, 2013

# Projektör Odaklama için Görüntü İşleme Teknikleri Kullanan bir Denetleyicinin Gerçekleştirilmesi

Umut PEHLİVAN

Ahmet Mert BAYRAK

Burak KURT

**Akademik Danışman**

Doç. Dr. Mustafa SEÇMEN

## ÖZET

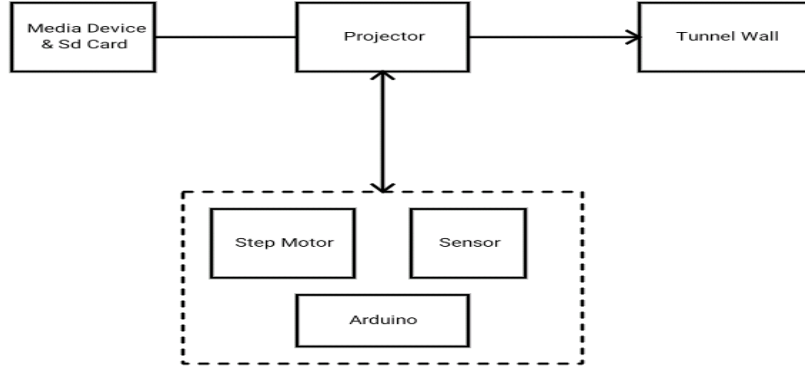
*Türkiyede binlerce insan metro hatlarını kullanıyor. Bu sebepten dolayı metrolar, reklam sektörü için önem arz eden bir alan. Bu proje ile sunduğumuz inovatif ve yaratıcı medya çözümleri metrolarda kullanılmaya başlanabilecek. Dizayn edilen ürün bir Arduino,ultrasonik mesafe sensörü,medya oynatma aygıtı ve autofocus cihazı içermektedir. Bu projede bir projektör yardımı ile metro tünel duvarlarına metro vagonun iki tarafından fotoğraf veya video yansıtılacak ve metro ile duvar arasındaki mesafe değişse bile net ve akıcı bir görüntü elde edilebilecek.*

**Anahtar Kelimeler:** reklam sektörü, arduino

## 1. PROJENİN AMACI

Metro tüneli içi reklamcılık dünyada çok fazla olmasa da son yıllarda kullanılmaya başlanan teknolojilerden birisidir. Ülkemizde bu konuda birkaç girişim denemesi olmuştur fakat bir sonuca varılamamıştır. Bu sebepten dolayı Türkiye’de bu tarz bir sektöre gereksinim vardır. Bu proje ile amacımız bu sektöre yönelik bir cihaz tasarlamaya çalışarak bu eksikliği gidermektir. Projenin en büyük amacı metro hareket halindeyken metro duvarlarına kesintisiz ve akıcı bir görüntü yansıtarak yeni bir sektör yaratmaktır. Ayrıca bu proje ile amacımız reklam gelirlerini belediyelere veya yetkili kurumlara aktarmak ve dolaylı olarak projenin kendini sürdürmesini sağlamaktır.

## 2. YÖNTEM



Şekil 1. Autofocus sisteminin blok diagramı

Fotoğraf veya videolar sd kart yardımı ile medya oynatıcı aygıtına aktarılır. Projektör bu içeriği kullanarak tünel duvarlarına medyayı yansıtır. Arduino ve ultrasonik ölçüm cihazı sürekli olarak metro ve duvar arasındaki mesafeyi ölçer. Bu ölçümden sonra arduino bir step motor yardımıyla projektörün autofocus'unu yapar ve net,akıcı bir görüntü elde edilmiş olur. Şekil 1.'de görüldüğü gibi medya oynatıcı projektöre direk olarak bağlanmaktadır. Bu oynatıcı bir telefon veya laptop olabilir.



Şekil 2. Ürünün 3 boyutlu dizaynı. (1):Step motor,(2): Arduino, (3): Mesafe sensörü, (4): Projektör

## 3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Günümüzde metrolarda farklı reklam yöntemleri kullanılmaktadır fakat bu yöntemler çok kısıtlı bir kitleye ulaşıyor ve çok verimli olmuyor. Bu proje ile metro reklamcılığına farklı bir bakış açısı getirmeyi planlıyoruz. Diğer bir fayda ise yolcuların dış duvar görmesi yerine yansıtılan videolar ile

yolcuğun biraz daha eğlenceli geçmesini sağlamaktır. Öte yandan sürekli bir reklam akışı görüntü kirliliği olarak nitelendirilebilir. Bunun önüne geçmek için tanıtım videoları yansıtılabilir.

## KAYNAKLAR

1] Arduino. 2017. Arduino-Home. [ONLINE] Available at: <https://www.arduino.cc/>. [Accessed 22 December 2017].

[2] Butziger, J. M., & Messina, G. (2002, April). A new twist on an old technology: underground movies benefit public transportation. In Railroad Conference, 2002 ASME/IEEE Joint (pp. 87-94). IEEE.

# Taşınabilir EKG İzleme Sistemi

A. Doğukan ERTEN

S. Can SAVCI

H. Berkay HASDEMİR

**Akademik Danışman**

Dr. Nalan ÖZKURT

## ÖZET

*Bu projede taşınabilir bir Elektrokardiyografi izleme sistemi tasarlanacaktır. Tasarlanacak olan izleme sisteminin hafif ve ufak boyutlu olması konfor açısından hastayı rahatsız etmeyecek ve kendi verilerine anlık olarak erişim sağlayacaktır. Tıbbi sistem verilerinin ölçümü ve işlenmesi için Arduino tabanlı kontrolcü kullanılacaktır. Taşınabilir izleme sistemi, insan vücudundan fiziksel olarak ölçülen verileri mikrokontrolör yardımıyla işler ve Bluetooth aracılığıyla kablosuz olarak mobil cihaz ile haberleşip, oluşturulan kullanıcı arayüzü (UI) üzerinden izlenmesini sağlar. İnsan sağlığı kalitesi için izlenecek hayati işaretler Elektrokardiyografi (EKG), Kan Oksijen Doyma Seviyesi (SpO2) ve nabızdır.*

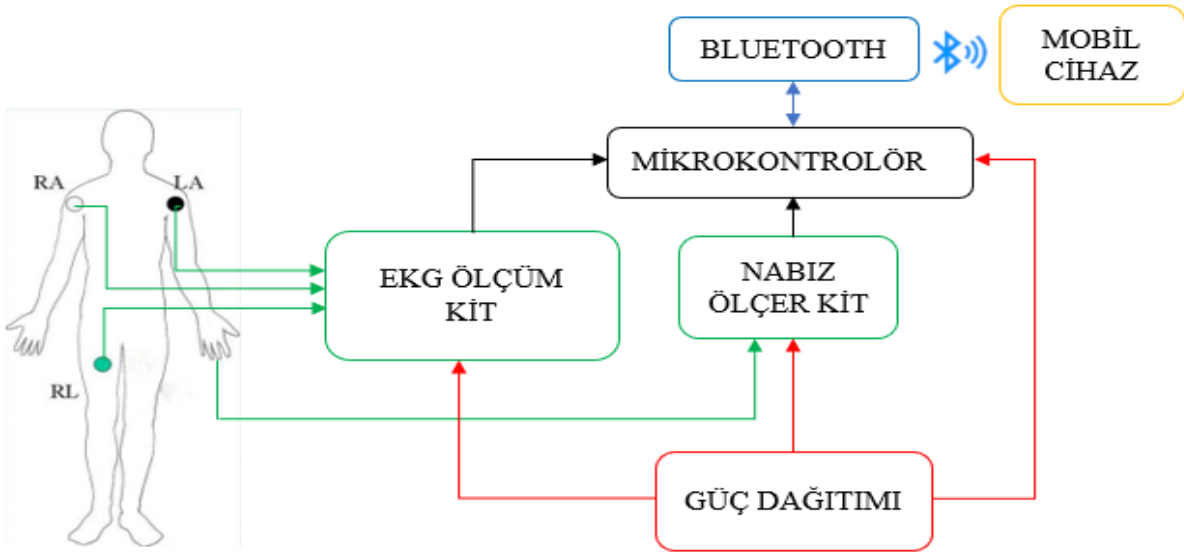
**Anahtar Kelimeler:** Taşınabilir, EKG, Arduino tabanlı kontrol sistemi, İzleme, Bluetooth, Mobil cihaz.

## 1. PROJENİN AMACI

Bu projenin amacı, hastaların EKG, nabız oranı ve kandaki oksijen satürasyonu gibi değişiklikler gösteren verileri sürekli ve konforlu bir şekilde izlenmesini sağlamaktır. Sistem, günümüz teknolojisinden yararlanarak alınan verileri kablosuz olarak iletmekte ve görüntülemektedir. Bluetooth cihazı, sistem aygıtlarının aynı anda etkin bir şekilde izlenmesine yardımcı olur. Gerçek zamanlı olarak, hastanın EKG, nabız oranı ve kandaki oksijen satürasyonu sürekli ve doğru şekilde gözlemlenir. Dünya Sağlık Örgütü'ne (2017) göre, yüksek kardiyovasküler riski olan kişilerin erken teşhis edilmesine ihtiyaç duyulduğundan tasarlanan sistem hasta tedavisi gecikmesini azaltacaktır, hastanın ve doktorun sürekli gözlem yapmasına yardımcı olacaktır. Bu projede, ölçülen hayati veriler mobil cihaz veya bilgisayar üzerinden eş zamanlı olarak görüntülenecektir.

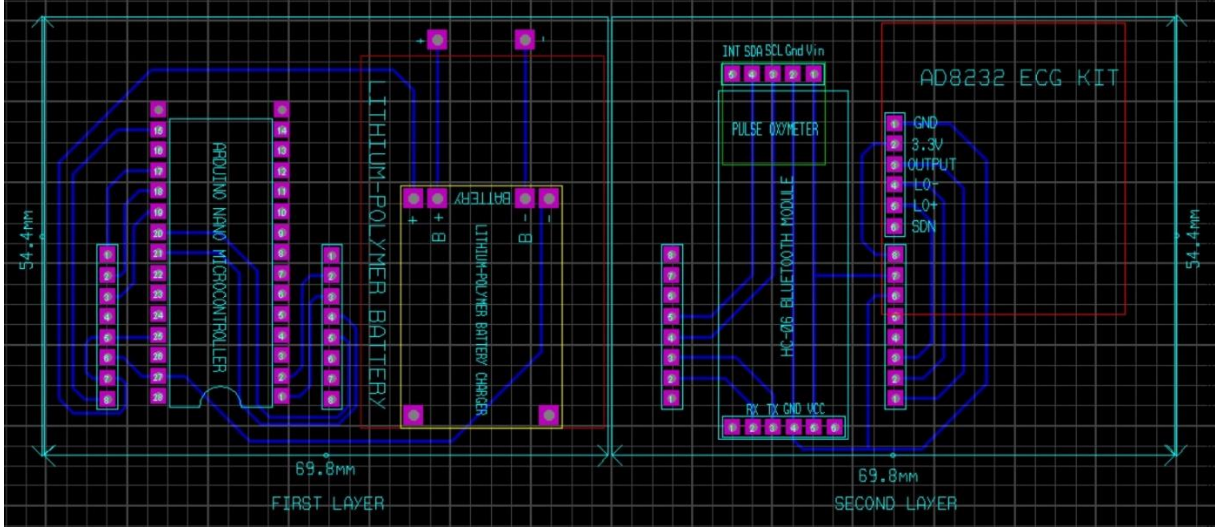
## 2. YÖNTEM

Sistemi oluşturan bileşenlerin bir karta entegrasyonu Proteus 8 Professional ve Tinker-CAD ile oluşturulacak ürünün tasarımı ile gerçekleştirilecek. Uluslararası Elektro-Teknik Komisyon (IEC) standartlarına göre [1], taşınabilir EKG izleme sistemi tasarlanacak, test edilecek ve yapılacaktır. Şekil 1’de gösterilen projenin blok diyagramından anlaşılacağı üzere ham EKG sinyalleri AD8232 EKG ölçüm modülü tarafından Eindhoven üçgeni metoduna göre belirlenen noktalardan 3 Gümüş-Klorür elektrot (RA-LA-RL) vasıtasıyla toplanacaktır [2]. Kandaki oksijen miktarını içeren ham analog sinyalleri MAX30102 modülü kullanılarak kontrolcüye gönderilecektir. Yaşamsal biyopotansiyel veriler Arduino Nano mikrokontrolörü kullanılarak analogdan dijitale dönüştürülecektir. Ölçümler, HC-06 Bluetooth modülü ile mobil cihaza kablosuz olarak aktarılıp görüntülenecektir. Şekil 2’de ise oluşacak olan sistemin Proteus 8 Professional programı aracılığıyla çizilmiş olan tasarımının PCB üzerindeki yerleşimi görülmektedir.



Şekil 1. Projenin Blok Diyagram





Şekil 2. Projenin PCB üzerine yerleşimi

### 3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Proje sonucunda tasarlanacak ürünün taşınabilir, hafif ve kablosuz iletişim sağlaması kullanıcıya ergonomik ve konforlu bir hizmet sağlayacaktır. Ayrıca sistemin, şarj edilebilir olması ve düşük güç tüketmesi diğer muadil ürünlere göre avantajlı olacaktır. Ürün kullanımının yaygınlaşmasıyla beraber toplum bilincinin oluşmasını sağlayıp kullanıcının yaşam kalitesinin artması hedeflenmektedir. Ürün, kullanım amacına göre eklentiler yapılarak geliştirilebilir. Teknolojik gelişmeler takip edilerek ürünün sürdürülebilir olması sağlanabilir.

### KAYNAKLAR

- [1] Ju Hyun Kim & Eun Jeong Cho (2010, Mar). Electro-Mechanical Safety Testing of Portable ECG Devices for Home Healthcare Usage. Retrieved 2017, Dec 8 from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3089839/>
- [2] Fernández M. & Pallás-Areny R. (2000, Apr). Ag-AgCl electrode noise in high-resolution ECG measurements. Retrieved 2017, Nov 3 from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10820641>
- [3] World Health Organization (2017, May). Cardiovascular diseases (CVDs). Retrieved 2017, Oct 27 from <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en/>
- [4] Electrocardiogram 2011 (n.d.). Ethical Issues. Retrieved 2017, Nov 3 from <https://www.sites.google.com/site/teamecg/ethical-issues>

# Ultrasonik Su Sayaçlarının Zaman Kayması Hesaplaması (Baylan Water Meters)

Batuhan Emre Balaban

Ahmet Ozan Kaya

## Şirket Danışmanları

Bahadır Yeşil, Baylan Su Sayaçları

## Akademik Danışmanlar

Dr. Nalan Özkurt

## ÖZET

*Bu proje, içinden su akan bir boru üzerine yerleştirilen ultrasonik sensörler ile sinyal göndererek, suyun debisini ölçmeyi sağlar. Sistemin kontrolü ve gerekli hesaplamaların bir mikrokontrolör tarafından yapılacak ve bluetooth aracılığıyla istenilen aygıtta aktarılacaktır. Önerilen sistem, mekanik sistemlere göre, içinde hareket eden bir parça bulunmadığı için daha uzun ömürlü, daha az bakım gerektiren ve daha uygun bütçelidir.*

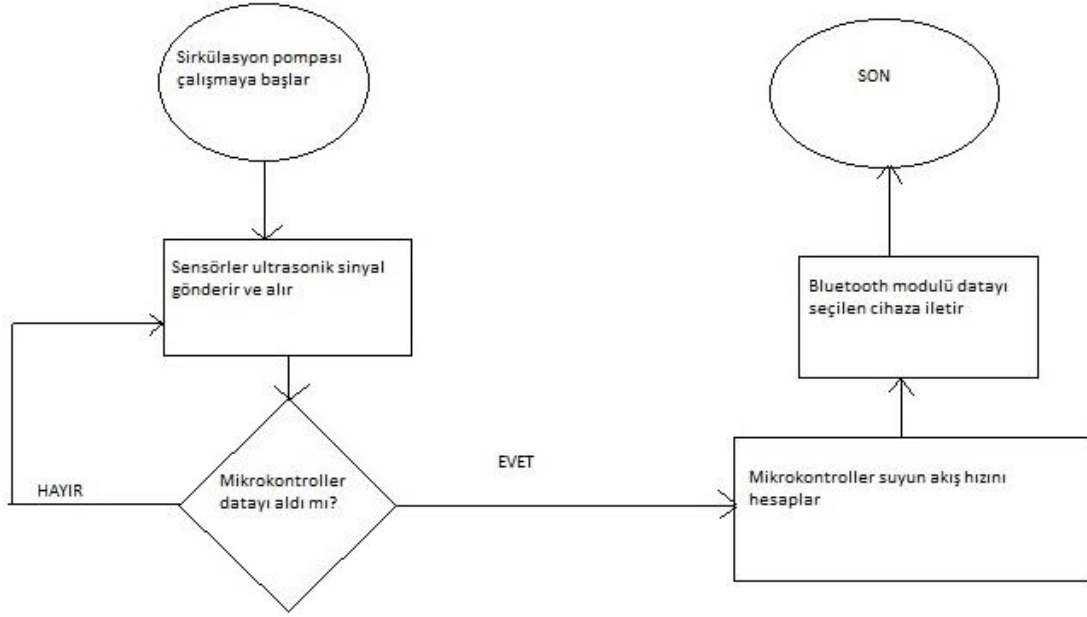
**Anahtar Kelimeler:** ultrasonik sensör, ultrasonik debimetre, Arduino uno rev3, Bluetooth

## 1. PROJENİN AMACI

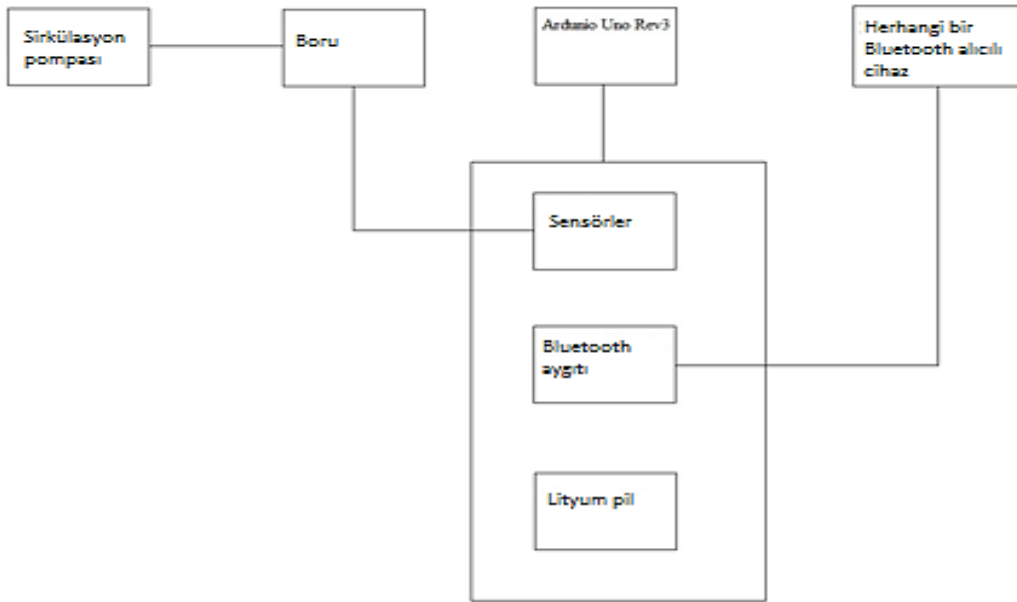
Günümüzde ultrasonik sensörler, gerek endüstriyel alanda, gerekse evlerimizde daha fazla kullanım alanı bulmaya başlamıştır. Bu tip debimetrelerin tercih edilmesinin en önemli nedenleri; daha uzun ömürlü olmaları, daha az bakıma ihtiyaç duymaları ve daha uygun bütçeli olmalarıdır. Projemizin amacı, ultrasonik dalgalarla suyun debisini ölçerek, elde edilen bilgileri Bluetooth aracılığı ile istenilen aygıtta göndermektir. Sistemde hareket eden bir parçanın bulunmaması ultrasonik debimetrelerin mekanik debimetrelerle oranla daha fazla tercih edilmesinin başında gelir.

## 2. YÖNTEM

Önerilen sistemin akış diyagramı Şekil 1’de verilmiştir. Sistem blok Şekil 2’de de görüldüğü gibi; sirkülasyon pompası, boru, 2 adet piezoelektrik transdüser, arduino mikrokontroler ve Bluetooth modülünden oluşmaktadır.

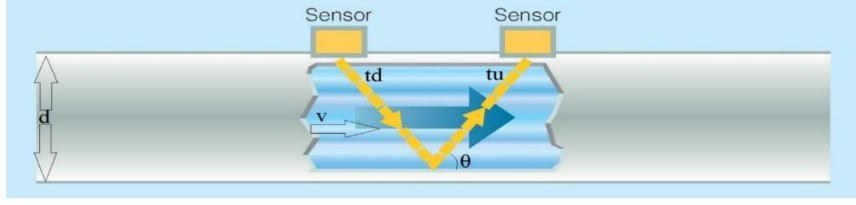


Şekil.1 Akış Diyagramı



Şekil.2 Blok Diyagramı

Sirkülasyon pompası boruya bağlanacaktır. Ultrasonik sensörler borunun üstüne yerleştirilecek ve mikrokontroler ünitesine bağlanacaktır. Bluetooth modülü de bu mikrokontrolere bağlanacaktır.[1]



Şekil.3 Sistemin kurulumu ve çalışma prensibi [3]

### Hesaplamalar:

$$L=d/\sin\theta$$

L=Sensörlerin birbirine gönderdiği Ultrasonik Dalga

Upstream

Upstream= Akıntı Tersini

$$t_u=d/\sin\theta(c-v\cos\theta)$$

d= Borunun Çapı

Downstream

Downstream= Akıntı Yönünde

$$t_d=d/\sin\theta(c+v\cos\theta)$$

V= Debinin Hızı

$\Delta t$  (Alınan Sinyaller Arasında ki fark)  $\theta$ =Su akımının ultrasonik dalgalara olan açısı

$$\Delta t=2 \times d \times v \times \sin\theta \times \cos\theta/c^2$$

c= Işık Hızı

Flow Velocity (Debinin hızı)

A=Alan

$$V=(d/2\sin\theta \times \cos\theta) \times \Delta t/t_u \times t_d$$

Mean(Ortalama)

$K=V/V_m$  K burada ki düzeltici faktördür. Elde edilen hız ile teorik olarak bulunacak olan hız birbirine bölünecektir. 1'e ne kadar yakın çıkarsa elde edilen sonuç o kadar yakın olacaktır.

$$\text{Flow Rate}=A \times V_m$$

### 3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Sistemin en büyük avantajı, mekanik su sayaçlarından daha düşük bütçeli ve daha uzun ömürlü olmasıdır. Ancak akan suyun debisi çok düşük olduğu zamanlarda, elde edilen bilgilerin doğruluğu hala tam olarak kesin hesaplanamamaktadır. Bu konuyla alakalı en kolay çözüm kullanılan borunun çapının düşük tutularak olabildiğince hızlı bir su akışı sağlamaktır [2].

### KAYNAKÇA

[1]US300FM Ultrasonic Flowmeter, [Online], <https://www.yokogawa.com/solutions/products-platforms/field-instruments/flow-meters/ultrasonic-flowmeters/us300fm-ultrasonic-flowmeter/>, [Accessed March 2018].

[2] MB Ultrasonic Flowmeter, [Online], <http://www.tek-trol.com/MB-Ultrasonic-Flowmeter>

[3] Fujitek Ultrasonic Flowmeter, [Online], [https://www.fujielectric.com/products/instruments/products/flow\\_ultra/genri.html](https://www.fujielectric.com/products/instruments/products/flow_ultra/genri.html) [Accessed March 2018]

## Buzdolabı İçinde Çürüyen Bir Gıdanın Tespiti

Meriç Anıl İLÇİ

Melih AKNARÇAY

Servet AKIN

### Akademik Danışmanlar

Prof. Dr. Cüneyt GÜZELİŞ

### ÖZET

*Bu projenin amacı, özellikle buzdolaplarında oluşan çürümüş ürün kokusunu algılamak için bir düzenek tasarlamak ve geliştirmektir. Sistem, çürüyen ve çürümüş gıdalardan gelen kötü kokuyu tespit edecek ve sahibine, başka gıdaları ve kullanıcının kendi sağlığını koruması için gerekli önlemleri alabilmesini bir uyarı mesajı göndererek sağlayacaktır. Çürümüş ve çürüyen gıdalardan gelen koku, rahatsız edici bir koklama hissi değil, insan sağlığı için potansiyel olarak tehlikeli olabilen bir biyokimyasal maddedir. İnsan sağlığını korumanın yanı sıra, gıda atıklarını önleyerek ekonomiye katkıda bulunacaktır. Ayrıca, gıda tüketimini azaltarak çevresel korumaya katkıda bulunacaktır. Bu sistem elektronik bir devre olarak sensör, sinyal işlemcisi ve alarm sisteminden oluşmaktadır.*

**Anahtar kelimeler:** Koku algılamak, Sensör, Uyarı mesajı

### 1. PROJENİN AMACI

Günlük ihtiyacımız olan meyve, sebze ve süt ürünleri zamanla bozulur. Bir yumurtanın çürüdüğünü veya çürümeye başladığı günler sonra fark edilebilir. Bu, buzdolabında diğer ürünlerin bozulmasına ve kötü kokuların oluşmasına neden olur. Amacımız; sensör yardımıyla çürümüş veya hasar görmüş yumurtaları saptamak ve kullanıcıya GSM aracılığıyla bilgi vererek buzdolabında oluşabilecek kötü koku ve diğer gıdaların kirlenmesini önlemek.

### 2. YÖNTEM

Nihai ürün, bir sensör vasıtasıyla çürüyen yumurtanın kötü kokusunu tespit edecek ve bir GSM modülü aracılığıyla kullanıcıya bir mesaj gönderilecektir. Sistem, kötü kokuyu diğer kokulardan ayırt edebilecek ve koku seviyesi önceden belirlenmiş bir eşik seviyesinin üstünde

olduğunda hemen belirlenen bir cep telefonu numarasına mesaj yollayacaktır. Belirli bir koku seviyesini tespit etmek için sistem kalibre edilecek.

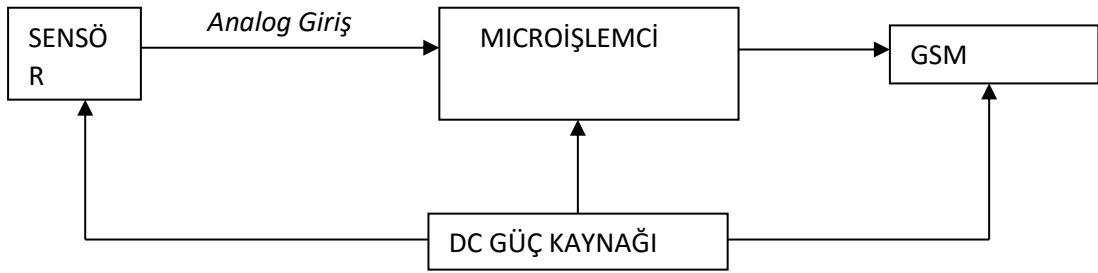
Donanım; 4 ana bloktan oluşmaktadır. Bunlar;

1) Sensör: MQ 136 H<sub>2</sub>S sensör. H<sub>2</sub>S konsantrasyonunu algılar ve bir analog çıkış voltajı verir. H<sub>2</sub>S çürümekte olan ve çürüten gıdalardan (Yumurta temel alınmıştır.) gelen kokunun ana bileşenidir.

2) Mikroişlemci: G/Ç kartı ve Processing/Wiring dilinin bir uygulamasını içeren geliştirme ortamından oluşan bir fiziksel programlama platformudur.

3) GSM Modül: Arduinolarda kullanılmak üzere özel olarak uyarlanmış GSM modülü.

4) Güç Kaynağı: Sistem için gerekli voltaj çıkışlarına sahip bir SMPS güç kaynağı.

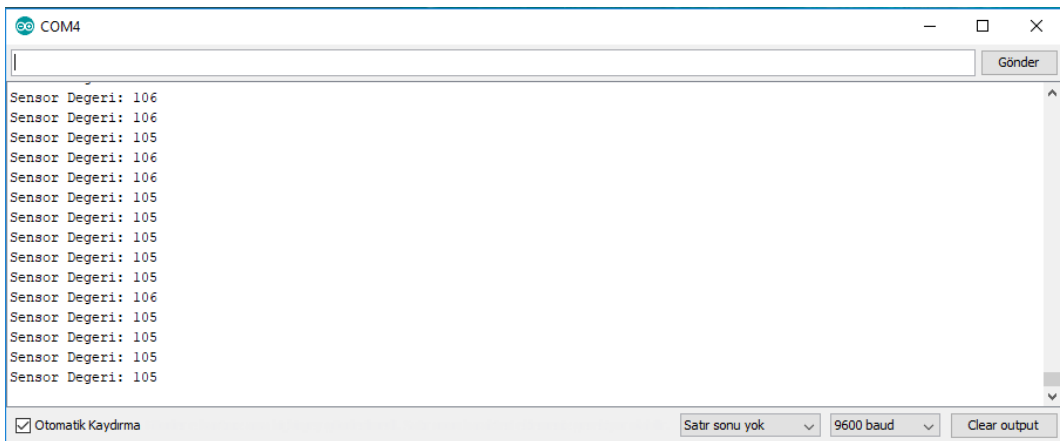


Şekil 1. Donanım Blok Diyagramı.

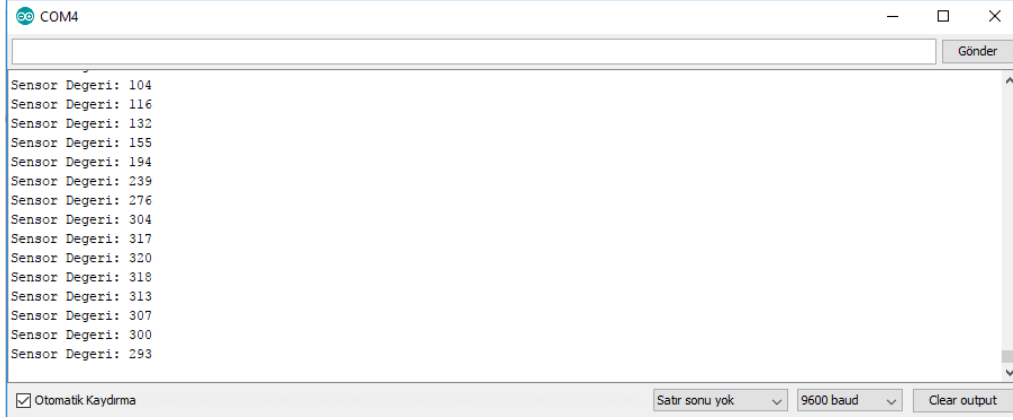
### 3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

#### Sistemin Testleri

İlk test metan gazını algılayan bir sensör ile yapılmıştır.



Şekil 2. Normal şartlar altında algılanan gaz miktarı.



Şekil 3. Metan gazı bulunan ortamda algılanan gaz miktarı.

### Sistemin Avantajları

Kullanıcıya daha iyi bir akıllı ev aletleri kullanımını sunar. Kullanıcının dolabında bozulan ürün varsa erkenden fark edilmesini sağlar.

### Sistemin Dezavantajları

Kullanılan sensörün hidrojen sülfür ( $H_2S$ ) gazından farklı olarak karbon monoksit ( $CO$ ),  $NH_4$ , kükürt dioksit gibi farklı gazlarını algılamasından dolayı sistemin düzgün çalışmasını zorlaştırmaktadır. Ortam sıcaklığına göre gazın yoğunluğunun değişim göstermesi de sistemin düzgün çalışmasını engelleyen diğer bir sebeptir.

### Gelecekte Geliştirilebilir Yanları

Sisteme modem yoluyla iletişim desteği de sağlanırsa (kullanıcının evinde internet olduğu temel alınarak) SMS yoluyla gönderilen mesaj azalacağından SMS ücretinde azalma oluşacaktır. Bu da kullanıcının SMS maliyetini azaltacaktır. Birden fazla sensör kullanılarak sistemin daha kararlı çalışması sağlanabilir.

### KAYNAKLAR

- [1] Ayşegül Uçar, Recep Özalp, Efficient android electronic nose design for recognition and perception of fruit odors using Kernel Extreme Learning Machines, Firat University, 2017
- [2] J.W. Gardner, P.N. Bartlett, A brief history of electronic noses, Sens. Actuators B Chem. 18 (1994) 211–220.
- [3] J.W. Gardner, P.N. Bartlett, Electronic Noses: Principles and Applications, OxfordUniversity Press, New York, 1999.

# Yan Hizmetler Piyasasında Birden Fazla Bina İçin Optimal Bir Talep Tepkisi Karar Aracının Tasarımı

Deniz GÜLER

Oğuz BAŞOĞLU

## Akademik Danışmanlar

Dr. Emrah Bıyık

## ÖZET

*Bu çalışmada, elektrik şebekesinde 'Yardımcı Hizmetler' programına katılan ticari binaların Isıtma, Soğutma ve Havalandırma (HVAC) sistemlerinde yaptığı kabul edilebilir sınırlar içinde kalan yük düşümü belirlenerek, binaların olası en yüksek karı araştırılmaktadır. Hava durumu, elektrik fiyatı gibi dış etken bilgileri kullanılarak bir optimal kontrol problemi oluşturulur. Daha sonra 'Yardımcı Hizmetler' programına katılan her bir binanın termal model yapısı oluşturulur. Şebeke istikrarını garantiye almak için Yardımcı Servis programına katılan binaların esnek HVAC(Isıtma, Soğutma ve Havalandırma) yüklerini yönetmek ve bu binaların yüklerinin esnekliklerine gerçek zamanlı dağıtık bir kontrol cihazı oluşturulur. Binaların simülasyon çalışması, DesignBuilder ve MATLAB programı kullanılarak yürütülmüştür.*

**Anahtar Kelimeler:** Yardımcı Hizmetler, HVAC,

## 1. PROJENİN AMACI

Elektrik talebinin yüksek olduğu zamanlarda bu talebi karşılamak için ek elektrik santrallerinin devreye alınmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bunu belirli oranda engellemek amacıyla, elektrik müşterileri, tüketimin en yüksek olduğu zamanlarda elektrik kullanımını gönüllü olarak kısıltabilir. Özellikle ticari binalardaki HVAC sistemlerinin, ucuz ve kaliteli yan hizmet sağlayıcıları olarak talep yanıtı programlarında önemli bir potansiyele sahip olduğu literatürde belirtilmiştir [1,2]. Bu projede, 5 adet farklı türde ticari bina göz önüne alınarak şebekeye yardımcı hizmet sağlayıcı olarak değerlendirilmiştir. Her bir binanın 24 saat boyunca yük düşümü kapasitesini hesaplamak için bir termal model yapısı geliştirildikten sonra yardımcı hizmet programına katılan bütün binaların esneklik tahmini toplanıp, şebekeden yük düşüm sinyali geldiğinde, hangi binaya ne oranda paylaşım yapılacağını belirlemek için bir optimizasyon yaklaşımı geliştirilmiştir. Proje sonunda ekstra santral devreye alınımı minimum seviyeye indirerek, hem karbon salınımını engellemiş hem de tüketiciye düşürdüğü yük oranında bir teşvik sistemi geliştirilmiştir.



## 2. YÖNTEM

### 2.1 Bina Termal Modeli

$$C_1^j \dot{T}_1^j = \dot{m}^j c_p^j (T_{sa}^j - T_1^j) + \frac{T_2^j - T_1^j}{R_1^j} + \frac{T_{oa} - T_1^j}{R_{oa}^j} + P_d^j \quad (1)$$

$$C_2^j \dot{T}_2^j = \frac{T_1^j - T_2^j}{R_1^j} + \sum \frac{T_1^j - T_2^j}{R_{ij}} \quad (2)$$

$T_1^j$  mahal(zone) hava sıcaklığını,  $T_2^j$  mahal duvar sıcaklığını,  $C_1^j$  ve  $C_2^j$  havanın termal kütlesi ve duvarın termal kütlesini,  $\dot{m}^j$  besleme havasının kütleli debisini,  $c_p^j$  besleme havasının özgül ısısını,  $T_{sa}^j$  besleme havasının sıcaklığını,  $R_1^j$  jth mahalinde hava ve duvar arasındaki termal direncini,  $T_{oa}$ , dış hava sıcaklığını,  $P_d^j$  tahmin edilen iç ısı kazancını (kişi, ekipman vb.),  $R_{ij}$  j odasındaki duvar ve i komşu mahalindeki hava arasındaki termal direnci ifade eder.

### 2.2 Ticari Bina Modellerinin Geliştirilmesi

Bu bölüm bu çalışmada kullanılan bina modelini sunmaktadır. DesignBuilder, binaların ve HVAC sistemlerinin termodinamik modellenmesi için kullanılan bir bina enerji simülasyon aracıdır. Projede kullanılan alışveriş merkezi, mağaza, depo, orta ölçekli ofis ve büyük ölçekli ofis DesignBuilder programı ile modellenmiştir. Bu program binanın termal davranışı konusunda bize bir fikir verir ancak kontrol için uygun değildir. Bu yüzden DesignBuilder verileri ile Eşitlik 1 ve 2 deki form kullanılarak lineer bir durum uzay modeli oluşturulmuştur.

### 2.3 Optimal Kontrol Problem

Bina modeli geliştirildikten sonra, simülasyondan gelen sonuçlar ve Design Builder verileri kullanılarak her bina için bir RC model ( durum uzay modeli) geliştirilir.

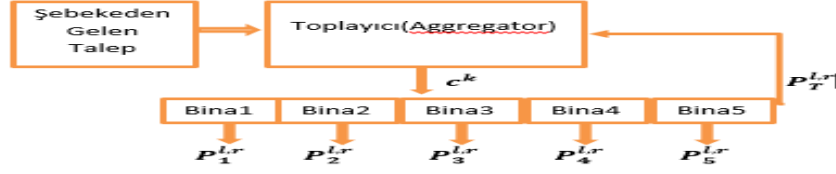
$$T_{k+1} = AT_k + B_u u_k + B_d d_k \quad (3)$$

$T_k$  mahal sıcaklığını,  $u_k$  bir mahale(zone) giren termal enerjiyi,  $d_k$  ise iç ısı kazancını(disturbance) ifade etmektedir. Hedefimiz k anından N anına kadar, her binada kabul edilebilir konfor kısıtlamalarına uyarak ‘Yardımcı Hizmet ’programına katılan binaların toplam karını en üst düzeye çıkarmaktır.

$$\max \sum_{k=1}^N c^k P_{load}^{drop}, \quad c^k: \text{Teşvik birim fiyatı}, P_{load}^{drop}: \text{Bir binanın elde ettiği yük düşümü}$$

$$\text{kısıtlar: } T_{k+1} = AT_k + B_u u_k + B_d d_k$$

$$T_{min} \leq T \leq T_{max}$$



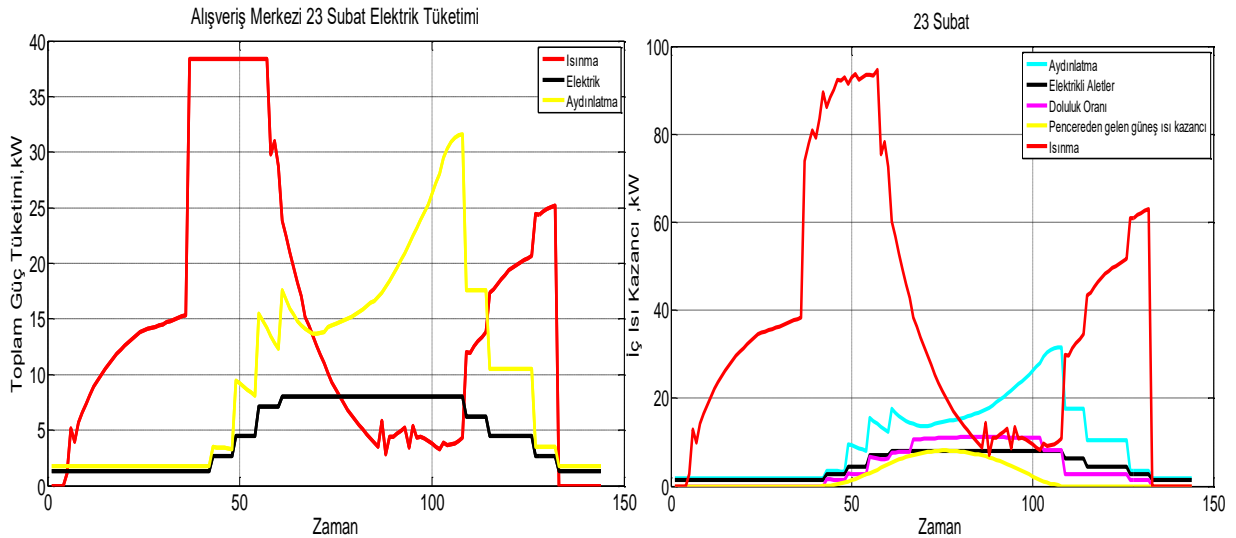
Şekil 1. 'Yardımcı Hizmet' Blok Diyagramı

Şebekeden gelen elektrik ihtiyacı talebi, toplayıcıya iletilir. Bu bilgiye göre müşteriye düşürdüğü yük miktarı başına bir fiyat belirlenir ve her bir binanın yük düşüm değerleri toplanarak şebekeden gelen talebin karşılanıp karşılanmadığına bakılır.

## 2.4 Demo Sistemi Tasarlanması

Proje kapsamında bir demo sistem tasarlanacaktır. Bu sistemde şebeke, 'Yardımcı Hizmet' ve evlerin iklimlendirme sistemleri temsil edilecektir. Oluşturulan sistemde Wemos D1 Wi-Fi modülü, MCP9808 sıcaklık sensörü ve ThingSpeak internet platformu kullanılacaktır. Wemos kartı hem binaların iklimlendirme sisteminin kontrolünü sağlamak hem de binaların sıcaklık verileri internet ortamına yüklemek için kullanılacaktır. Ortam sıcaklığı MCP 9808 sıcaklık sensörü yardımıyla ölçülecektir. Ölçülen bu sıcaklık verisi Wemos Arduino kartına, ThingSpeak'e yüklemek için gönderilecektir. Bu projede ThingSpeak, bulut ortamı olarak kullanılacaktır. Sıcaklık verileri buraya kaydedilecek ve Yardımcı Servis bu verileri optimizasyon algoritmasında kullanmak üzere bulut ortamından çekebilecektir

## 3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER



Şekil 1. 23 Şubat günü 10 dakikalık simülasyon sonuçları

Şekil 2'de 5 farklı tip ticari bina arasından alışveriş merkezinin, yılın en soğuk günü olan 23 Şubat tarihi referans alınarak günlük güç tüketimi ve iç ısı kazancı grafiği verilmiştir. Bu iç ısı kazanım değerleriyle oynanarak günlük tüketim değerleri nominal değerlere göre düşürülmüştür.

## KAYNAKLAR

[1] Hao, He, et al. "Ancillary service for the grid via control of commercial building HVAC systems." *American Control Conference (ACC), 2013*. IEEE, 2013.

[2] Lin, Yashen, Prabir Barooah, and Sean P. Meyn. "Low-frequency power-grid ancillary services from commercial building HVAC systems." *Smart Grid Communications (SmartGridComm)*, IEEE, 2013.

# Binalarda Termal Konforu Sağlamak İçin Optimum Kontrol ve İzleme/Gözetim Sistemi

Ayşegül Kahraman

Ş. Birce Ongun

## Akademik Danışmanlar

Dr. Emrah Bıyık

*Bu çalışmada, binalardaki enerji tüketimini ve tepe yükü talebini azaltmak için ısıtma, soğutma ve havalandırma (HVAC) sistemlerini kontrol edebilecek bir algoritma geliştirilmiştir. DesignBuilder™ simülasyon modeli, binanın belirli bölge özelliklerini ve termal geçiş dinamiklerini simüle etmek için kullanılır. Bu modelle birlikte, seçilen mahallere yerleştirilen sensörlerden gelen veriler kullanılarak çözüm için uygun bir matematiksel model elde edilir. Daha sonra, MATLAB'da oluşturulan model, bina termal modelini ve konforunu dikkate alan Model Öngörümü Kontrol (MÖK) algoritması ile 24 saatlik kayan sonlu ufukta düzenli olarak ileriye bakarak her bir mahal için optimal sıcaklık ayar noktasını bulacaktır. İlk simülasyon sonuçları, pik elektrik yükü talebinde %10-15 azalma olabileceğini göstermektedir.*

**Anahtar Kelimeler:** HVAC, pik yük, Model Öngörümü Kontrol (MÖK), termal konfor, termostatik kontrol.

## 1. PROJENİN AMACI

Günümüzde binalar enerji tüketiminin yaklaşık yüzde 40'ına tekabül etmekte ve bunun %50'si binalardaki HVAC sistemlerinden kaynaklanmaktadır [1]. Bu projedeki temel amacımız bina HVAC tepe yüklerinin ve enerji tüketiminin azaltılması için yeni ve ölçeklenebilir en uygun kontrol algoritmalarının geliştirilmesi, bunun uygulamasının yapılarak çalıştığının gösterilmesi ve performans değerlendirilmesinin yapılmasıdır. Böylece, büyük binalar için önemli bir enerji maliyeti yaratan HVAC sistemlerinin gerçek zamanlı kontrolüne olanak tanınmış olacaktır. Bu sayede, binalarda tepe yük düşümü sağlanarak elektrik şebekesinde arz-talep dengesinin sağlanmasına yardımcı olunması ve binaların elektrik faturalarında önemli ölçüde düşüş sağlanması hedeflenmektedir. Geliştirilen algoritma ile termal konfordan %20'den fazla ödün verilmeyeceği garanti edilmiştir. Bu kontrol algoritmasının geliştirilmesi, gerçek zamanlı ölçümlerle desteklenmesi ve test edilmesi için Yaşar Üniversitesi T binası uygun görülmüş ve gerekli izinler alınarak, 2. katında 3 sınıf ve bir koridor alanı seçilmiştir.

## 2. YÖNTEM

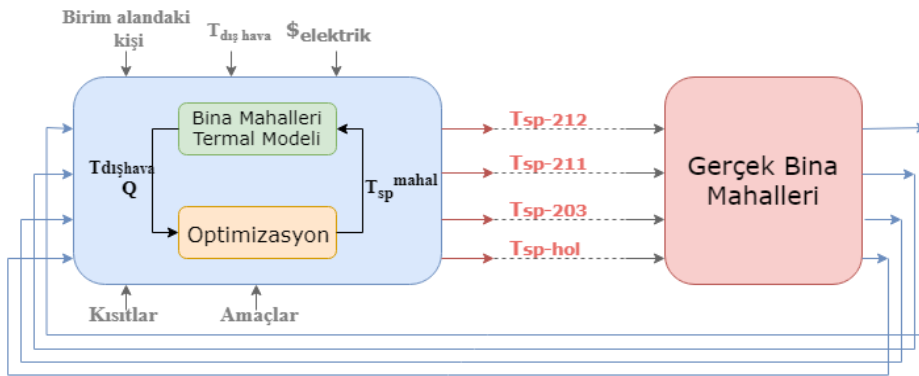
Binanın seçilen mahallerde termal konforunu kontrol etmek ve tepe yükünü düşürmek amacıyla MATLAB’da bir algoritma geliştirilecektir. Bu algoritma için gerekli olan aşamalar;

- **Bina Dinamik Modeli**

Bina dinamik modeli DesignBuilder™ simülasyon programı kullanılarak elde edilmiştir. Bu model T binasının gerçek ölçü ve detaylı özellikleri dikkate alınarak oluşturulmuştur. Tüm bina modellenmesine karşın gerçek ölçüm verileriyle de desteklenecek olması sebebiyle, mahal sayısı 4 ile sınırlandırılmıştır. Bu 4 mahal, binanın ikinci katında 3 sınıf ve 1 koridor olarak belirlenmiştir. Seçilen mahallere bir adet sıcaklık-nem sensörü ve 1 adet ısılıçift (termokupl) içeren sensör yerleştirilerek, mahallerin sıcaklık-nem derecesi ile duvar sıcaklığı ve üfleme sıcaklığı ölçülmektedir.

- **Optimum Kontrol Algoritması**

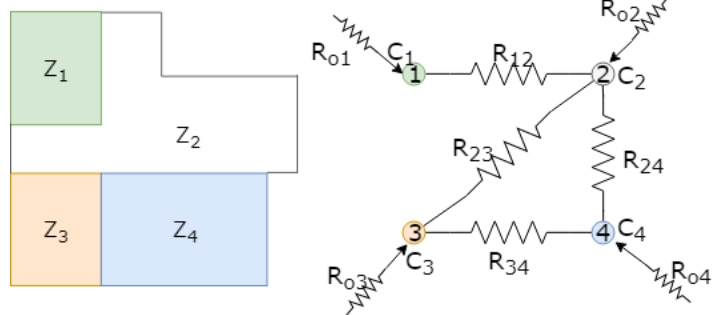
Bu algoritma, Model Öngörülmlü Kontrol (MÖK) tekniğini kullanarak farklı özelliklere sahip çoklu termal bölgeler için optimum sıcaklık ayar noktası hesaplama problemini çözmektedir.



Şekil 1. Blok Şeması

Şekil-1’de gösterildiği gibi, oluşturulan sistem birim alandaki insan sayısını, dış hava sıcaklığını ve elektrik fiyatlarını güncel olarak

algoritma çözümlemesine dahil eder ve her bir mahal için optimum sıcaklıkları bulur. 10 dakikalık aralıklarla mahal sıcaklıkları düzenli olarak ölçülerek, 24 saatlik kayan sonlu ufukta model yardımıyla sistem dinamikleri tahmin edilmektedir. Burada kullanılan kontrol algoritması, merkezi HVAC sistemlerine müdahale etmeden,



Şekil 2. Matematiksel Model

mahallere yerleştirilmesi planlanan termostatların kontrol edilmesini sağlayacaktır. Mahallerin birbiri ile olan ilişkisinin ve birbirlerine olan etkilerinin matematiksel olarak modellenmesi Şekil-2’de gösterilmiştir. Her bir direnç bitişik mahaller arasındaki termal dinamiği, her bir

kapasite mahallerin termal kapasitesini temsil etmektedir. Bu ilişkilerin formüle edilmiş hali Eşitlik (1)-(2) ile verilmiştir [2].

$$C_1^j \dot{T}_1^j = \dot{m}^j C_p^j (T_{sa}^j - T_1^j) + \frac{T_2^j - T_1^j}{R_1^j} + \frac{T_{oa} - T_1^j}{R_{oa}^j} + P_d^j \quad (1)$$

$$C_2^j \dot{T}_2^j = \frac{T_1^j - T_2^j}{R_1^j} + \sum_{i \in N_j} \frac{T_1^i - T_2^j}{R_{ij}} \quad (2)$$

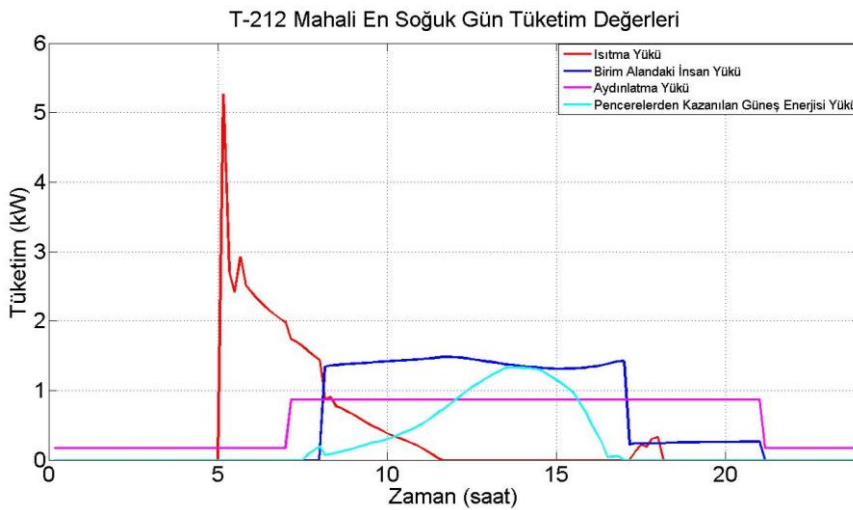
Burada,  $j$  termal mahal indeksi,  $T_1^j$  ve  $T_2^j$  hava ve duvar sıcaklığı,  $C_1^j$  ve  $C_2^j$  mahal havası ve duvarının termal kütleleri,  $\dot{m}^j$  besleme hava kütle akış hızı,  $C_p^j$  hava özgül ısısı,  $T_{sa}^j$  üfleme hava sıcaklığı,  $R_1^j$  termal direnci,  $T_{oa}$  dış hava sıcaklığı,  $P_d^j$  tahmin edilen iç ısı kazancı ve  $N_j$  komşular kümesidir. Eşitlik (1) ve (2) kullanılarak oluşturulan model MÖK tekniği uygulanarak, yeni ve optimal termostat ayar noktasını Eşitlik (3) ile çözüme ulaştırmaktadır [2].

$$\min J = \sum_{k=1}^N P \pi_{d,k} + Q_k^T R_k Q_k + s_k^T W s_k \quad (3)$$

$J$  amaç fonksiyonu,  $\pi_{d,k}$  termal konfor parametresi,  $Q_k$  verilen ya da çekilen ısı,  $S_k$  kısıtların aşılmasından kaynaklı ceza terimi ve  $P, R, W$  matrisleri amaç fonksiyonunun ağırlıklarıdır.

### 3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

DesignBuilder simülasyon programından elde edilen sonuçlar Şekil-3'de tek bir mahal için (yılın en soğuk gününden) 10 dakikalık aralıklarla alınan ısıtma, aydınlatma, camlardan gelen güneş enerjisi ve insanlardan kaynaklanan yükleri göstermektedir. Simulasyon sonuçları ve ölçüm verileri kullanılarak çözümlenen MÖK algoritması sonucunda ulaşılmaması beklenen



Şekil 3. T 212 Sınıfı Enerji Tüketim Miktarları

sonuç, elektrik talebinde %10-15 arası düşüştür [3]. Yapılan uygulama ısıtma sezonu için uygulanıyor olup, soğutma sezonunda alınan sensör verileri ile desteklenerek, aynı şekilde bir sonuç bulunması beklenmektedir.

## KAYNAKLAR

- [4] Annual Energy Outlook 2012. (2012, June). *US Energy Information Administration*.
- [5] Biyik, E., Brooks, J. D., Sehgal, H., Shah, J., & Genc, S. (2015, July). Cloud-based model predictive building thermostatic controls of commercial buildings: Algorithm and implementation. In *American Control Conference (ACC), 2015* (pp. 1683-1688). IEEE.
- [6] Razmara, M., Maasoumy, M., Shahbakhti, M., & Robinett III, R. D. (2015). Optimal exergy control of building HVAC system. *Applied energy*, *156*, 555-565.

# Güç Sistemlerinde Hata Analizi ve Kesicilerin Derecelendirilmesi

İbrahim Mete Çiçek

Erkan Çetinyamaç

Caner Onat

## Akademik Danışmanlar

Dr. Hacer Şekerci

## ÖZET

*Güç sistemleri, sürekli çalışan ve insanların günlük hayatlarını devam ettirebilmeleri üzerine doğrudan etkisi olan sistemlerdir. Bu nedenle sistemi, üzerinde olağan dışı gelişen kısa devre veya aşırı yüklenme gibi hatalardan korumak gerekmektedir. Hata durumlarında, devre kesici anahtarlar, sistemimizde dolaşan ve tehlike barındıran bu yüksek akımı hızla kesmelidir. Güç sistemlerinde, devre kesicilerin seçimi gerçekleştirilecek çeşitli hata tipleri ve güç iletiminde sürekliliğinin bozulması gibi etkenler göz önüne alınarak yapılmalıdır. Test değerleri olarak "IEEE 14 Bus" sistemi üzerinde hata analizi yaparak güç sistemlerine uygun kesici seçilecektir. Projemiz kullanıcıdan gerekli değerleri alarak Matlab'da hata analizi yapacak. Sistemde oluşan hatanın analizi yapılırken üç tip hata göz önüne alınacak ve oluşan hatanın hangisi olduğu tespit edilecektir. Her bar için oluşacak bütün hatalar hesaplanacak ve kesici listesi önerilecek, yük akışı analizi ve hata analizi ile her bir barın kısa devre gücü tespit edilecek ve bu kısa devre güçlerine göre aynı zamanda kesicilerin diğer seçim kriterleri puanlandırılıp ideal kesici seçimi yapılacaktır. Bu proje devre kesicilerin, belirli hata tiplerini ve sistem güvenliğini gözeterek en uygun kesici seçimini ortaya çıkarmak ve kullanılmak üzere son kullanıcıya bildirmek üzere yapılacak teorik bir çalışmadır.*

**Anahtar Kelimeler:** Hata Analizi, Devre Kesici Anahtar, Güç Sistemleri, IEEE 14 Bus, Matlab, Kısa Devre

## 1. PROJENİN AMACI

Güç sistemleri ve iletim hatları günden güne büyüyen karmaşık bir yapıdır. Bu durum hata riskinin, hata durumunda oluşacak zararın ve tehlikenin de günden güne arttığını göstermektedir. Projenin ilk amacı, olası hata tiplerini analiz ederek, sistem üzerinde hangi hata tipinin hangi noktada ortaya çıktığını ve kısa devre akımını belirlemektir. Bu bilgileri ve gerilim, admitans, reaktans vb. sistem elemanlarından gelecek verileri gözeterek en uygun devre kesicinin seçilmesidir. Bir güç sisteminde, sistemin herhangi bir hasar görmesini önlemek ve kararlılığı sağlamak için devre kesicinin derecelendirilmesi muhtemel arızalara uygun olarak yapılmalıdır. Sistem üzerindeki elemanlar ve değerleri bir kullanıcı ekranı ile son kullanıcıdan alınabilecek ve bu sayede proje farklı sistem yapıları (14, 30 or N Bus) için de kullanışlı hale gelecektir. Birincil amaç; Matlab aracılığıyla simülasyon olarak gerçekleştirilecek bu projenin,



gerçek durum senaryolarında, sistemimizde olası bir hata oluşması halinde, patlama, yanma vb. tehlikelerden doğacak insan hayatı, çevre güvenliği, kaynak ve zaman kaybını önleyebilecek devre kesici değerini uygulanmak üzere son kullanıcıya iletecek olmasıdır. İkincil olarak, devre kesiciler için uygun değerleri seçme vasıtasıyla akademik olarak ilgili konuya katkıda bulunmak ve arıza analizi konusunu incelemektir. Projemizin avantajları: Bir şirkete bağlı olmayan projemize, konunun kapsamlı bir şekilde incelenmesinden sonra iyileştirmeler veya eklemeler yapılacaktır. Güç sisteminin korunması, kamu güvenliğinin ve gelişiminin devamlılığını sağlayacak ve sağlık, eğitim, ulaşım ve çevre koruması da dahil olmak üzere pek çok hizmetin devam etmesine katkıda bulunacaktır.

## 2. YÖNTEM

Yöntem en kısa diyemi ile sistemimizde oluşabilecek hata sonrası her bir bar ve hatta meydana çıkacak akımını (I fault) hesaplayacak algoritmayı Matlab aracılığıyla yazmaktır. Elektrik mühendisliğinde güç iletimi, tüm elemanları birbirine bağlı bir güç sistemdeki elektriksel akımın sayısal analizidir. Bu nedenle güç iletimi konusu, “tek hat şeması” ve “per-unit sistemi” gibi sadeleştirilmiş veya bir durum için özelleştirilmiş tanımlamalar içerir. Aynı zamanda, gerilim, gerilim açısı (faz), gerçek güç ve reaktif güç gibi alternatif akım devrelerinde bulunan parametreler ile ilgilenir. Projenin yöntemi, steady-state durumundaki bir sistemin transient anındaki parametre değerlerini öğrenerek sistemden kaynaklı lineer olmayan eşitlikleri çözmektir. Benzer mantıkla çalışan ve doğrusal olmayan denklemleri çözümlen metodlar arasından proje için en uygun olanı Newton Raphson metodudur.

Newton Raphson Loadflow Analysis										
Bus No	V pu	Angle Degree	Injection		Generation		Load			
			MW	MVar	MW	Mvar	MW	MVar		
1	1.0600	0.0000	232.380	-14.471	232.380	-14.471	0.000	0.000		
2	1.0450	-4.9681	18.300	34.479	40.000	47.179	21.700	12.700		
3	1.0100	-12.4698	-94.200	7.935	-0.000	26.935	94.200	19.000		
4	1.0137	-10.0553	-47.800	3.900	0.000	0.000	47.800	-3.900		
5	1.0169	-8.5953	-7.600	-1.600	0.000	0.000	7.600	1.600		
6	1.0700	-14.2453	-11.200	15.378	0.000	22.878	11.200	7.500		
7	1.0464	-12.9524	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000		
8	1.0800	-12.9524	0.000	21.326	0.000	21.326	0.000	0.000		
9	1.0313	-14.5533	-29.500	-16.600	-0.000	-0.000	29.500	16.600		
10	1.0308	-14.7652	-9.000	-5.800	0.000	0.000	9.000	5.800		
11	1.0469	-14.6042	-3.500	-1.800	0.000	-0.000	3.500	1.800		
12	1.0533	-15.0947	-6.100	-1.600	0.000	0.000	6.100	1.600		

Şekil 1. Newton Raphson Loadflow analizi sonuçları

### 3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Gereken adımları izlediğimizde programımız, aşağıdaki makul sonuçları vermelidir. Bu sonuçları almak için sıralı Y-Bus'lar oluşturulur ve daha sonra sıralı Z-Bus'lar elde etmek için ters çevrilir. Ardından, farklı hata türlerinde arıza sonrası bara gerilimlerini ve arıza akımını hesaplamak için Z-Bus'ların diyagonal değerlerini kullanmak mümkündür.

The screenshot shows a software interface with two main data tables and control buttons.

**Bus Data Table:**

Bus	Type	V	theta	PGI	QGi	PLi	Ql
1	1	1.0600	0	0	0	0	0
2	2	1.0450	0	40	42.4000	21.7000	12
3	2	1.0100	0	0	23.4000	94.2000	0
4	3	1	0	0	0	47.8000	-3
5	3	1	0	0	0	7.6000	1
6	2	1.0700	0	0	12.2000	11.2000	7
7	3	1	0	0	0	0	0
8	2	1.0900	0	0	17.4000	0	0
9	3	1	0	0	0	29.5000	16
10	3	1	0	0	0	0	9
11	3	1	0	0	0	3.5000	1
12	3	1	0	0	0	6.1000	1
13	3	1	0	0	0	13.5000	5
14	3	1	0	0	0	14.9000	0

**Line Data Table:**

From Bus	To Bus	R pu	X pu	B/2 pu	X' Mer Tap (a)
1	2	0.0190	0.0590	0.0264	1
2	5	0.0540	0.2200	0.0240	1
3	3	0.0460	0.1900	0.0210	1
4	4	0.0580	0.1700	0.0170	1
5	5	0.0560	0.1700	0.0170	1
6	4	0.0670	0.1700	0.0064	1
7	5	0.0130	0.0420	0	1
8	7	0	0.2000	0	0.9780
9	9	0	0.5500	0	0.9690
10	6	0	0.2520	0	0.9320
11	11	0.0940	0.1900	0	1
12	12	0.1220	0.2550	0	1
13	13	0.0660	0.1300	0	1
14	8	0	0.1700	0	1
15	9	0	0.1100	0	1

Control buttons on the right include: 'Save Bus Data', 'Load Bus Data', 'Bus Data OK', 'Save Line Data', 'Load Line Data', 'Line Data OK', 'ANALYSE', and 'KAPAT'. The 'Kisa devre tipi' dropdown is set to '3 faz simetrik' and 'Kisa devre olusan bara' is set to '1'.

Şekil 2 – Arıza tipini kullanıcıdan aldığımızı gösteren programımızın arayüzünden bir görüntü

### KAYNAKLAR

- [1]. IEEE 14 Bus System. (n.d.). Retrieved December 2, 2017, from <https://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/46067-ieee-14-bus-system>
- [2]. Anderson, P. M. (1995). Analysis of Faulted Power Systems. The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.
- [3]. Markovic, M. D. (2009). Fault Analysis in Power Systems by Using the Fortescue Method. TESLA Institute.
- [4]. Saadat, H. (1998). Power System Analysis. Milwaukee Scholl of Engineering. WBC McGraw-Hill.

# Şehirlerde Lora IoT Tabanlı Akıllı Çözüm Uygulamaları

Furkan Bora DOĞANOĞLU

Kubilay BEDİR

Ceren MERT

## Şirket Danışmanları

Bahadır YEŞİL

## Akademik Danışmanlar

Doç. Dr. Mustafa SEÇMEN

## ÖZET

*Kablosuz iletişim sistemleri son yıllarda oldukça fazla talep gören ve kullanılan bir sistemdir. Bu sebepten dolayı daha fazla araştırma ve geliştirme gerektiren bir alana sahiptir. Kablosuz olarak kullanılan bir çok cihaz mevcuttur, bunlardan bazıları şu şekildedir: Kablosuz kulaklıklar (Bluetooth), kablosuz akıllı priz (Wi-Fi), Kablosuz mouse klavye setleri (Bluetooth) vb. ürünler mevcuttur. Projemiz konu olarak akıllı sistemler çerçevesinde şekillenecektir. Akıllı sistemlerin alt konusu olarak belirlediğimiz akıllı sensörler uygulaması kapsamında yeni nesil iletişim teknolojileri kullanılarak sensörlerden gelen verilerin ağ geçidine aktarımı gerçekleştirilecektir. Projede Türkiye’de ürün olarak bulunmayan LoRa adlı ürün kullanılacaktır. LoRa; düşük enerji tüketimine sahip ve uzun menzilli veri iletimine imkan sağlayan bir fiziksel katmandır. LoRa geniş spektrum teknolojisiyle çoklu frekans kanalları kullanan radyo frekansları ile çalışan bir teknolojidir[1].Ayrıca herhangi bir kaynaktan bağımsız, sadece üzerindeki Lipo pil yardımıyla tamamen taşınabilir yapıya sahip olup düşük enerji tüketimlerinden dolayı uzun süreler aktif halde kalacaktır. Bu teknoloji kullanarak büyük bir proje gerçekleştiren bir şirket bulunmamaktadır. Üretici firması ve IBM gibi büyük şirketlerin testlerine tabii tutulmuştur. Henüz Türkiye’de hiç bir uygulaması ve satışı gerçekleşmemektedir.*

**Anahtar Kelimeler:** Kablosuz iletişim, Lora, Düşük enerji

## 1. PROJENİN AMACI

Radyo dalgalarıyla haberleşme sağlayan sistemler uzun zamandan beri kullanılmaktadır. Çağımızda günlük yaşam içinde pek çok radyo dalgasını kullanır ve bu dalgalara maruz kalırız. Kablosuz olarak işlerin çoğunda radyo dalgalarını kullanırız. Örneğin uzaktan kumandalar ve Ultrason gibi cihazlar. Bilim ve teknolojide radyo dalgalarının kullanımı oldukça yaygındır. Radyo frekanslı sistemler, veri toplanan yerin değişken ve ana bilgisayardan uzak olduğu durumlar için ideal çözümü

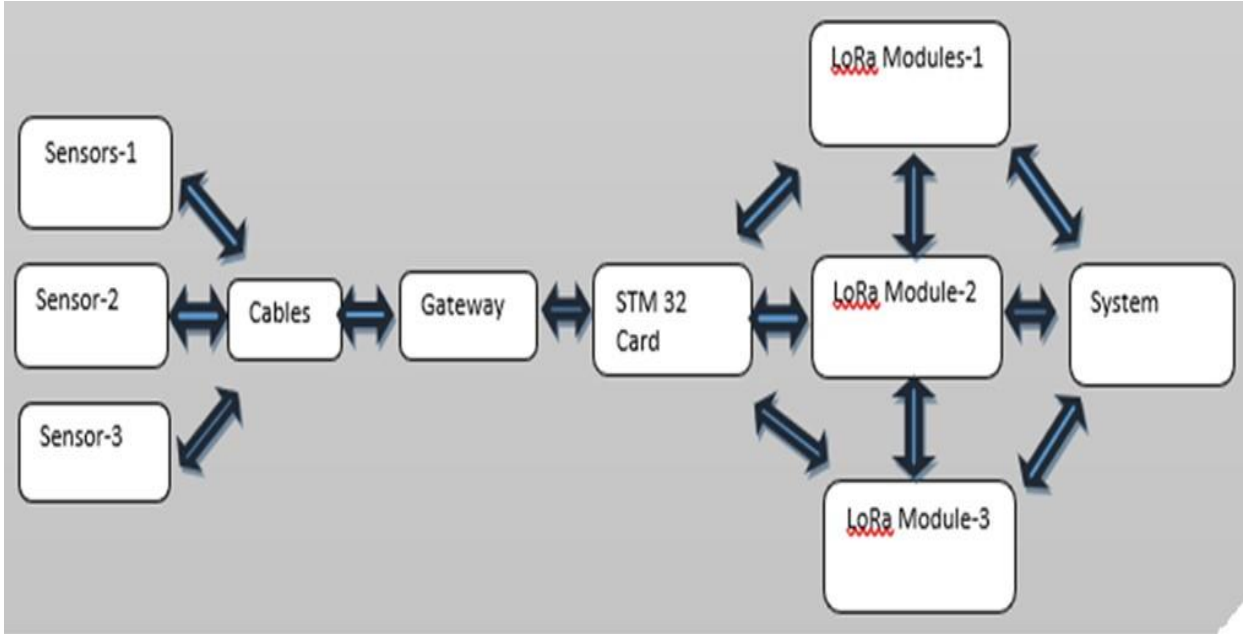
oluşturmaktadır. Bu sistemler sahadan gerçek zamanlı işlem yapabilme olanağı yarattığından dolayı özellikle depolama, sipariş toplama, yükleme ve boşaltma gibi işlemlerde yaygın olarak kullanılmaktadır..[2]

Bu projenin amacı, sensör verilerinin ve suyun kalitesini herhangi bir ağ gereksinimine ihtiyaç duymadan uzak mesafelere aktarılabilmesidir. Spesifik olarak amaçlar,

- Su içindeki bir sensörün okuduğu değerleri herhangi bir ağ gerekmeden fabrika dışındaki kurulacak olan ana ağ geçidine aktarılması,
- En önemli özelliklerinden biri olarak kapalı alanda konum belirleyebilme özelliğine sahip olması,
- Düşük maliyetli ve kompakt boyutlarda olması ve yerli tasarım olarak üretilebilir olması,

## 2. YÖNTEM

Sensörlerimizdeki sıcaklık, nem, basınç ve asit tabanı dengesi verileri kablo bağlantısıyla ağ geçidinde gönderilir. Ağ geçidinden gelen sensör verileri üç farklı porttan STM 32 kartına gönderilir ve veriler LoRa modüllerine aktarılır. LoRa modüllerine eriştikten sonra uzaktaki sensörlere daha fazla enerji gönderilir. Yakındaki sensörlere daha az enerji gönderilir ve bilgi alışverişi tamamlanır. Enerji seviyeleri belirlendikten sonra, LoRa modülleri birbirleriyle iletişim kurar ve sisteme veri aktarımı tamamlanır.



**Şekil 1.** Sistemin Blok Şeması

Şekil 1’de görüldüğü üzere alınan verilerin kullanıcı ara yüzünde ulaşana kadar izleyeceği yol şemasıdır. Sırası ile hangi yollardan kimler arasında bağlantılarla verilerin ilerlemesi gerektiğini göstermektedir

### 3.SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Günümüzde kullanılan birçok haberleşme yöntemi bulunmaktadır. Bu yöntemler arasında en çok kullanılan ve en verimli olduğu düşünülen haberleşme şekli GSM operatörleriyle yapılmaktadır. Fakat bu yöntem her bir haberleşme gerektiren ürüne uygulandığında aylık olarak çok yüksek maliyetlere sebep olmaktadır. Bu durumu en aza indirmek ve geleceğin haberleşme altyapısını değiştirmek adına kullanacağımız LoRa teknolojisinin önemi büyüktür. Ayrıca parametrelerin ayarlanmasıyla mesafenin, etkinliğinin ve işlevselliğinin artırılması çok kolaydır. Böylece bu teknoloji projemiz açısından çok faydalı olacaktır.

Bu uygulama şu an yeni bir teknoloji içerdiği için yerli olarak bir uygulaması bulunmamakla birlikte yurt dışında da ürün çalışmalarına yeni yeni yatırımlar yapmaktadır. Biz de projemizde günlük alanda kullanılan Lora teknolojisini geliştirerek, yurtdışından hazır alınan sistemlere göre maliyeti daha düşük bir sistem üretmeyi istemekteyiz. Ayrıca bu çalışmanın geliştirilmesiyle birlikte ileride tamamı yerli ve sistemlere özgü tasarlanan uygulamalarının sanayimizde de yaygınlaşacağına inanıyoruz. Bu durumun yeni bir iş dalı yaratacağını ve dışa bağımlılığı azaltacağını, hatta dışa satılabilir tasarımları ortaya çıkarabileceğini düşünüyoruz.

### KAYNAKLAR

[1] M . Centenaro, L. Vangelista, A. Zanella, and M. Zorzi, “Long-range communications in unlicensed bands: The rising stars in the iot and smart city scenarios,” IEEE Wireless Communications, vol. 23, no. 5, pp. 60–67,2016.

[2] N. Sornin and M. Luis and T. Eirich and T. Kramp and O.Hersent,“LoRaWAN Specification,” 1 2015. [Online]. Available: v1.0 IEEE 802.15, “Part 15.4: low-rate wireless personal area networks ,”IEEE, Standard for local and metropolitan area networks ,IEEE Std 802.15.4,-2011.

## Küçük ve Orta Ölçekli Kurumlarda Enerji Verimliliği ve Sürdürülebilirliği (Market ve Şarküteri)

### Schneider Elektrik

İrem BİLGİLİ

Hayriye DÖNMEZ

Meltem ÖZÜÇELİK

### Şirket Danışmanları

Aycan Deniz GÖK,

Raşit Can DEMİRKOL

### Akademik Danışmanlar

Prof. Dr. Mustafa GÜNDÜZALP

## ÖZET

*Günümüzde enerji verimliliğinin ve sürdürülebilirliğin önemi logaritmik bir artış olarak gözlemlenmektedir. Bu çalışmanın kapsamı; elektrik panolarında ihtiyaca göre doğru ve yerinde ekipman seçiminin marketler, şarküteriler ve restaurantlar üzerinde enerji verimliliği ve sürdürülebilirliği açısından önemli bir paya sahip olduğunu göstermektedir. Bu konuda yeni ve uygun çözümler bulunması, var olan sistemlere uygun optimizasyonlar yapılması uygun görülmektedir. Bu projede ölçme, izleme ve analiz yöntemleriyle gerekli optimizasyonları market, şarküteri ve cafe-restaurant sektörleri için yapılması hedeflenmektedir. Proje için uygun ölçümler sonucu sektöre özel fayda ve çözüm sağlayacak şekilde optimizasyonlar yapılacaktır. Schneider Elektrik'in yardımları ile yapılan bu projede, şirketin halihazırda yürüttükleri örnek projeler baz alınıp; alınan veri ve izlemeler buna uygun olarak düzenlenecektir.*

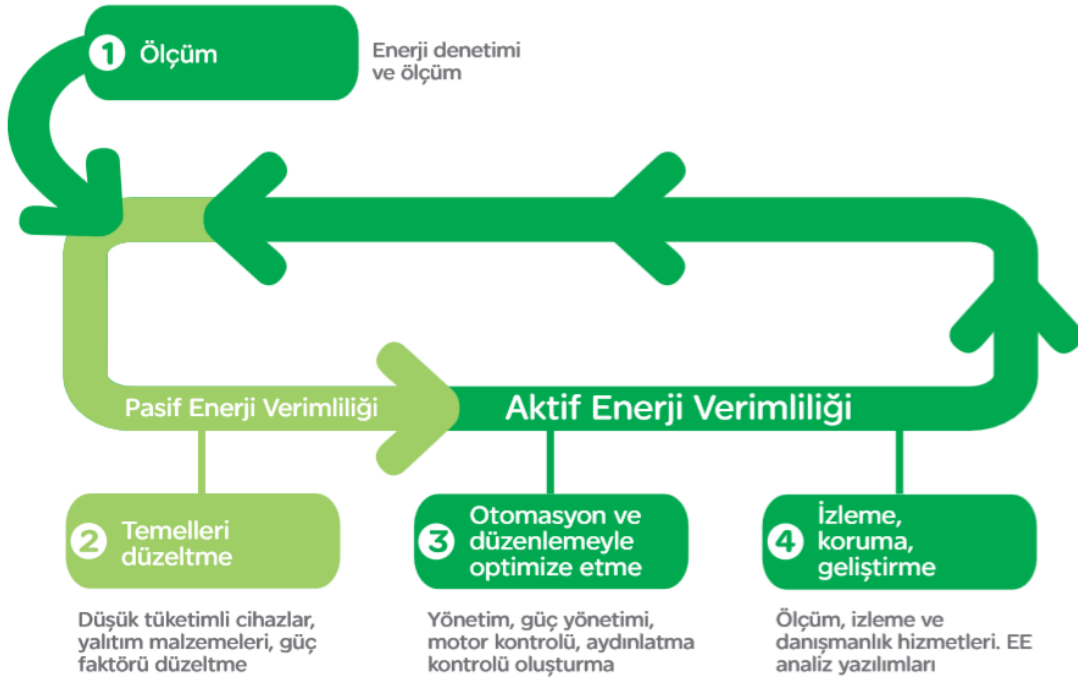
**Anahtar Kelimeler:** Optimizasyon, fayda, verimlilik, sürdürülebilirlik, çözüm

## 1. PROJENİN AMACI

Bu projenin amacı, enerji verimliliğini ve sürdürülebilirliğini maksimize etmek, işletme maliyetlerini düşürmek ve perakende ticaret şirketlerinde performansı ve güvenliği optimize etmektir. İtalya da 2015 yılında yapılan bir araştırmaya göre de enerji verimliliği potansiyelinin bu sektör için çok önemli olduğu da belirlenmiştir.[1]

## 2. YÖNTEM

Schneider elektrikle birlikte yürütülen bu çalışmada alt yapısı elektrik kaynaklı arızaların oluşturduğu işletme maliyeti, verimlilik ve sürdürülebilirlik ile ilişkili problemlerin çözümü için uygun ölçüm, izleme, optimizasyon ve analizlerinin yapılması esas alınmıştır (Bkz. **Resim 1**). Bu ölçüm, izleme ve analizlere uygun sektörün ihtiyacına yönelik tasarlanacak akıllı elektrik panolarında Schneider Elektrik şirketinin ürettiği ürünler kullanılacaktır.



**Resim 1:**Enerji Verimliliği[2]

Tasarlanacak bu panoların izlenmesi ve uzaktan kontrolünün sağlanmasının yanı sıra pano içerisindeki ürünlerinde kendi arasında haberleşmesi de sağlanmaktadır. Projenin temelini oluşturan bu haberleşme sistemi, Modbus ve Ethernet haberleşme protokolü ile yapılacaktır. Haberleşme sistemi sayesinde kullanıcı tarafından istenildiği zaman izleme ve kontrolün sağlanabilmesi projenin başlığında yer alan sürdürülebilirlik yönünden önemli bir role sahiptir.

Bu izleme ve kontrolün hem bilgisayardan hem de akıllı telefon üzerinden ulaşılabilirliği vardır. Bu sayede olası arızaların anında gözlemlenmesi ve kullanılacak sensörler sayesinde arıza oluşmadan önce de bilgi alınmasını mümkün kılacaktır.

Projenin yoğunlaştığı sektör olan market-şarküteri ve restaurant-cafe sektörlerinin dünya çapında enerji kullanım verileri incelendiğinde, en büyük enerji tüketiminin ısıtma-soğutma, soğutma ve aydınlatma yüklerinde olduğu dolayısıyla bu grupların işletmeler için kritik yük haline geldiği gözlemlenmiştir. Bu nedenle yapılacak optimizasyonların bu sektör için enerji tüketiminde olan bütün yükleri(soğutma(buzdolabı vb.) %39, aydınlatma %23, ısıtma %13, soğutma(klima vb.) %11, mutfak %5, havalandırma %4,su ısıtma %2, diğer vb. %3)[3] ve de bilhassa kritik yükleri korumada, performanslarını arttırmada, yani işletmelerin işletme maliyetlerinin azaltılmasında büyük fayda sağlaması beklenmektedir.

### 3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu projenin en önemli çıktısı kullanılan haberleşme sistemi sayesinde oluşan arızalar hakkında anında bilgi sahibi olup ve kısa sürede müdahale imkanı ile işletme maliyetlerini azaltmak, enerji verimliliği ve sürdürülebilirliği sağlanmasıdır. Bu işlemler sayesinde toplamda %30 a varan bir verimlilik öngörülmektedir.[4]Yapılan bu proje enerji üzerinden fayda sağladığı gözlemlense bile enerji dışında da bir çok fayda sağlamaktadır. Tasarlanan bu akıllı panolar sayesinde zamandan tasarruf etmek, ekipman(malzeme)kullanım ömrünü uzatabilmek, ekipman ve kişi güvenliği sağlayabilmek mümkün olacaktır.

Tasarlanacak olan panolar geliştirmeye açık aynı zamanda her ihtiyaca uygun olarak düzenlenebilecektir. Panolarda yapılan küçük değişikliklerle istenileni elde edebilmek açısından kolaylık sağlayacaktır.

### KAYNAKLAR

- [1] F. Santi, P. Caiazzo and T. Marciano Nigro, Energy Efficiency in Supermarkets:*Structured Project Financing for ESCOs*, 2015.
- [2] Schneider Elektrik, Aktif Enerji Yönetim Mimarisi:*Enerji Santralinden Evdeki Prize*,2011.
- [3] Jaime Arias, Energy Usage in Supermarkets-Modelling and Field Measurements, 2005.
- [4] Schneider Elektrik, Enerji Verimliliği:*Çözüm Katoloğu*,2011.



# Yapay Sinir Ağlarına Dayalı Metal Oksit Gaz Sensörleri Kullanarak Yangın Algılama

Mert NAKIP

## Şirket Danışmanları

Osman YILDIZ - EDS Elektronik Destek Sanayi ve Ticaret Ltd.

## Akademik Danışmanlar

Prof. Dr. Cüneyt GÜZELİŞ

## ÖZET

*Proje tek bir sistemde çeşitli gazların, dumanın ve sıcaklığın algılanması ve bu verilerin yapay sinir ağları (YSA) ile birleştirilmesiyle yangın tespiti üzerine şekillenmiştir. Bu gazları algılamak için Figaro marka metal oksit gaz sensörleri, duman için kızılötesi alıcı verici çifti, sıcaklık için ise LM35 sıcaklık sensörü kullanılmıştır ve veriler MATLAB derleyicisinde “İleri Beslemeli Çok Katmanlı Algılayıcı (ÇKA)” YSA modeli ile işlenecektir. Bu çalışma üç temel kısımdan oluşmaktadır. YSA algoritmalarının oluşturulması, algoritmaların donanıma uygulanması ve makine öğrenme çalışmalarında en kritik rollerden birini oynayan eğitim için veri kümelerinin oluşturulması. Bu çalışmanın sonucunda çıkan ürünün çeşitli sensörleri YSA ile birleştirerek gerek yerli gerekse yabancı pazar için yeni bir yangın algılama sistemi olması ve akademik literatüre katkı sağlaması hedeflenmiştir.*

**Anahtar Kelimeler:** yangın algılama, yapay sinir ağları, gaz algılama

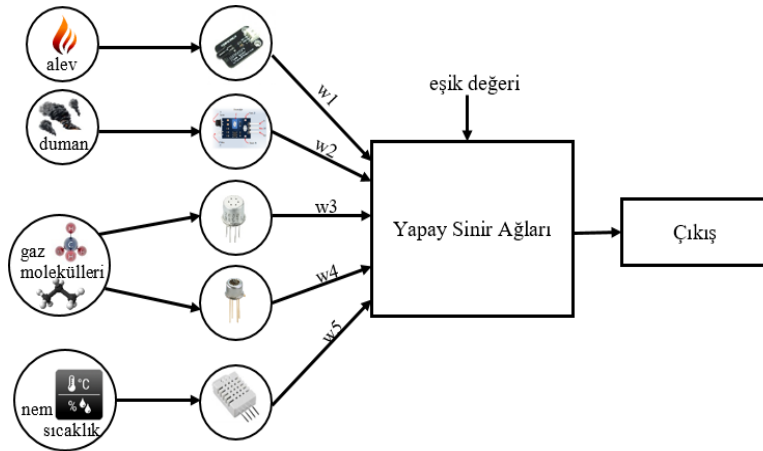
## 1. PROJENİN AMACI

Son yıllarda yangın algılama sistemlerinden beklentiler artmış ve bunun üzerine daha doğru ve hızlı algılama yapılabilmesi için birçok çalışma yapılmıştır. Yerli piyasada YSA algoritmaları kullanan bir ürün bulunmamasıyla birlikte, uluslararası pazarda bazı ürünler mevcuttur. Siemens [1] ve Bosch firmaları bu alanda en önde gelen ürünleri geliştirmişlerdir ancak bu ürünler de yalnızca duman ve alev algılamaktadır. Bu çalışmada çeşitli sensör verileri YSA algoritmaları ile işlenerek doğruluğu ve yangına tepki hızı daha yüksek bir yangın algılama sisteminin oluşturulması hedeflenmiştir. Proje tamamlandığında sistemin doğruluk oranının [2]’teki %98.3 doğruluk oranından yüksek olması beklenmektedir. Bu sonuca ek olarak temel amaçlardan da biri olan yanlış alarm oranının da en aza indirgenmiş olması beklenmektedir.

Yapılan bu çalışma, YSA ile çeşitli sensörlerden oluşan sensör kümesinin yangın tespitinde kullanılmasıyla, hem akademik literatüre hem de yeni bir ürün yaratarak Türkiye ekonomisine katkı sağlamayı hedeflemektedir.

## 2. YÖNTEM

Projede uygulanan yöntemin kısa bir özeti şu şekildedir. Yangının başlangıç anındaki fiziksel durumlar, sensörler yardımı ile elektriksel verilere dönüştürülür. Bu veriler YSA katmanlarında işlendikten sonra, bilgi sistemini oluşturan diğer algoritmalar tarafından da kullanılır ve yangın tespit edilmiş olur. Proje temelde YSA algoritmaları ile donanım ve sensörler olacak şekilde iki bölümden oluşmaktadır. Şekil 2.1 sistemin çalışma prensibini göstermektedir.



Şekil 2.1 YSA tabanlı yangın algılama sisteminin çalışma şeması

### 2.1. Yapay Sinir Ağı Algoritmaları

YSA katmanlardan oluşmaktadır ve merkezi sinir sistemine sahip canlıların beynindeki nöron haberleşme ağlarının makineler için bir taklididir [3]. Bu sistemler aldıkları verileri katmanlarda belirli katsayılar ile çarparak veya bazı katmanlarda doğrudan ileterek işlerler. Katmanlardaki katsayıların belirlenebilmesi için YSA önceden etiketlenmiş veriler ile eğitilmelidir. Bu aşamada etiketli veri bulabilmek çok önemlidir, ancak yapmış olduğumuz çalışmanın çok yeni bir çalışma olması nedeniyle önceden bu konu ile ilgili etiketli verilerin paylaşılmış olduğu bir kaynak bulunmamaktadır. Bu durum veri toplama ve analiz edilerek etiketleme işleminin de Proje dahilinde yapılmasını gerektirmektedir.

Kuracağımız sistemin sensörler ve YSA algoritmaları birleşimi ile oldukça düşük yanlış alarm oranı olacağının öngörülmektedir.

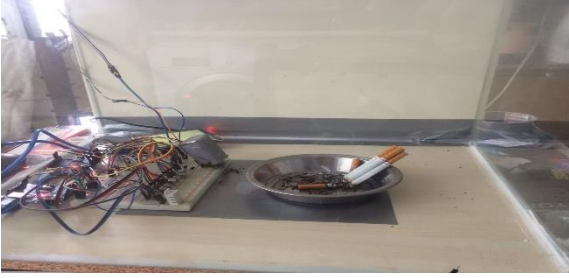
### 2.2. Donanım ve Sensörler

Çalışmada YSA ve diğer algoritmalar MATLAB derleyicisi ile gerçekleştirilmiştir. Bu derleyicinin ve algoritmaların gereksinimlerini sağlayabilmek için işlemci olarak Arduino UNO

kartı seçilmiştir. Sistemde YSA ile birleştirilecek olan sensörler farklı kimyasal gazları, dumanı, alevi, ortamın sıcaklığını ve nemi algılamak için özel olarak seçilmiştir. Sensörler ve kontrol cihazları işlemcinin girdileri, LED'ler ve hoparlör ise çıktılarıdır. Girdilerden alınan veriler işlenerek sistem çıktıları kullanıcıları uyararak aktif hale getirilir.

### 3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Projede veri toplama işlemleri tamamlanmış olup, 215 örnek içeren veri kümesi elde edilmiştir. Bu kümeleri elde etmek için gerçekleştirilen deneyler, araştırmalardan edinilen ve sanayi ortağı EDS Elektronik'ten alınan bilgiler dahilinde gerçeğe olabildiğince yakın şekilde gerçekleştirilmiştir. Deney düzeneği Şekil 3.1'de gösterilmiştir.



(a) Sigara Deneyi



(b) Kumaştan Çıkan Yangın Deneyi

Şekil 3.1 YSA tabanlı yangın algılama sisteminin çalışma şeması ve mimarisi

Bu veriler ile bilimsel yazının güncel durumunun en gelişmiş modellerinden birisi olan Levenberg-Marquardt algoritması kullanılan YSA ile test edilmiştir. Sonuçlar dahilinde YSA'nın çıkışına eşikleme uygulanmasına karar verilmiştir. Bu sayede tam değerden, -1 ve +1, %30 a kadar farklı değerler de doğru değere çekilmiş olacaktır. Doğru kabul edilen değerlerin sayısı sistem hata oranını belirleyecektir. YSA eğitimlerinde verinin bir kısmı kullanılabilir ve bir kısmı teste ayrılabilir veya az örnekli eğitimlerde, projede, tüm veri kümesi hem eğitim hem test için kullanılabilir. Bu iki yöntem de hata oranını yükseltecek şekilde risklidir. Bu sebepten dolayı, çapraz geçerlilik yöntemi (cross-validation) kullanılarak tüm veri kümesi farklı kombinasyonlar ile hem eğitim hem de test için başarılı bir şekilde kullanılabilir.

### KAYNAKLAR

- [1] SIMENS-HIT [ONLINE] Available at: <https://hit.sbt.siemens.com/RWD/app.aspx?RC=HQEU&lang=en&MODULE=CatalogACTION=ShowProduct&KEY=S54320-F7-A3&AspxAutoDetectCookieSupport=1>. [Accessed 30 November 2017].
- [2] Yoshioka, M., Fujinaka, T., & Omatu, S. (2009). 1Intelligent Electronic Nose Systems with Metal Oxide Gas Sensors for Fire Detection.
- [3] Hopfield, J. J. (1988). Artificial neural networks. IEEE Circuits and Devices Magazine, 4(5), 3-10

# Çalışanların Kapalı Alanlarda Düşük Enerji Teknolojileri ve Görüntü İşleme Kullanılarak Takip Edilmesi

Can Egehan ÇELİK

Caner YASAV

Caner YAVAŞ

**Şirket Danışmanı**

Recep ELMAS - EYM Elektronik Elektrik Otomasyon Mak. Yaz. San. Ve Tic. Ltd. Şti.

**Akademik Danışman**

Doç. Dr. Mustafa SEÇMEN

## ÖZET

“Çalışanların Kapalı Alanlarda Düşük Enerji Teknolojileri ve Görüntü İşleme Kullanılarak Takip Edilmesi” başlıklı projemizde ihtiyaca yönelik bireylerin anlık koordinatlarının belirlenmesi ve güvenlik önlemlerinin artırımı için görsel işleme kullanılması hedeflenmiştir. Böylelikle proje devlet hastaneleri vb. çalışan ya da izlenmesi beklenen kişiler için her alanda kullanılabilir hale getirilebilecektir.

BLE, düşük enerji ile çalışan ve anlık veri akarımı yapabilen bir teknolojidir [1]. Ayrıca herhangi bir kaynaktan bağımsız, sadece üzerindeki Lipo pil yardımıyla tamamen taşınabilir yapıya sahip olup düşük enerji tüketimlerinden dolayı uzun süreler aktif halde kalacaktır. Ayrıca düşük enerjili haberleşme modüllerinin ebatları giyim, elektronik kart vb. ürünlerin içine entegre edilmeye uygundur. Bu teknoloji bir çok alanda kullanılmasına rağmen proje içinde yer alan BLE ve görüntü işleme, kişi izleme amacıyla birleştirilmemiş olup, projenin bir ilk olması, bu alanda önem taşımaktadır.

Projemizde amaçladığımız kablosuz haberleşme; Bluetooth modülleri, Arduino, Raspberry Pi vb. Atmel, Intel, Arm işlemci tabanlı programlanabilir devre kartları kullanılarak gerçekleştirilecektir. Alıcı ve verici tasarımında, sinyalin taşınacağı uzaklık, çalışma frekans bandı, anten kazancı, anten kayıpları ve açılı parametreleri önemli rol oynamaktadır. Projemizde bu ihtiyaçlara cevap verebilecek yüksek performanslı, düşük maliyetli ve en önemlisi yerli tasarım ürünler meydana getirilecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Bluetooth, Düşük Enerji, Takip Sistemi, Görüntü İşleme, Arduino, Raspberry

## 1. PROJENİN AMACI

Bluetooth modülleriyle haberleşen ve kapalı alan içerisinde bir çok yönden fayda sağlayan bir izleme sistemi geliştirilmesi projenin başlıca amaçlarından biridir. Bunun yanı sıra özel amaçları aşağıda belirtilmiştir.

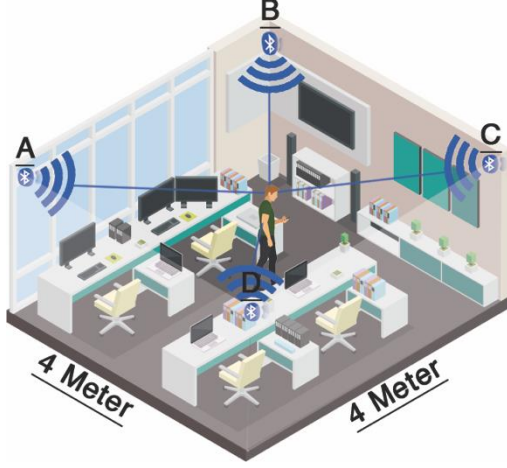
**Sağlık:** Düşük enerji modülleri belirli bir alanda tek başına çalışmak durumunda kalan kişinin güvenlik ve sağlık kontrolünün uzaktan izleme yapılarak kontrol edilmesi olanağı sunar. Örnek olarak inşaat sahasında ve yüksek alanda tek başına çalışan bir işçinin ya da kimyasal yoğunluğu yüksek bir üretim alanında çalışan kişinin sağlık durumunun sürekli olarak kontrol edilmesi ve takibi, gerektiğinde sistemin uyarı vermesiyle önemli bir rol alabilmektedir.

**İzleme:** İmalat ve taşıma LE teknolojisinin kullanım alanlarından biridir. Fabrikada yer alan görevliler firma içindeki ürünlerin nerede olduklarını ve teslimatını anlık olarak izleme şansına sahiptir. Bu ağ sayesinde bilgileri arşivleme olanağına da sahip olurlar.

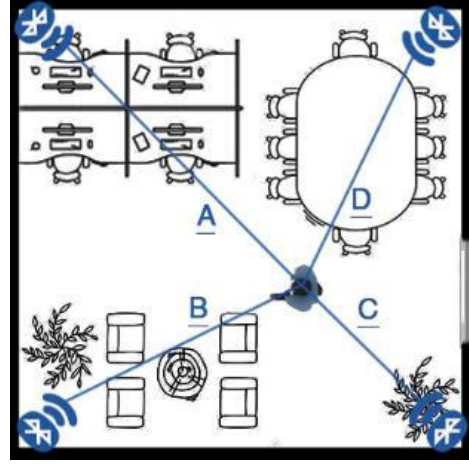
**Güvenlik:** LE teknolojisi size çalışanların güvenlik tehdidi oluşturacak değişimleri yaptığı sırada haber vermesiyle anlık önlemler alınmasını sağlar. Buna benzer olarak, bazı kontrollü girişi olan bölgelerde içeri girişi olan yabancıların öğrenilmesinde kullanılabilir.

## 2. YÖNTEM

Mikrodenetleyici, Bluetooth Düşük Enerji alıcısı ve verici modülünü kontrol etmek için kullanılır. Her bir AT-09 için dört adet Raspberry Pi 3, kare şeklinde 16 m2 alanın köşelerine yerleştirilecek. Bir AT-09 Bluetooth Düşük Enerji modülü işçiye yerleştirilecek. Seyahat eden AT-09 modülü, alanın köşelerine yerleştirilen Raspberry Pi 3 modüllerine bağlanacaktır. Şekil 2.1'de gösterilen alanda çalışma prensibi örneği. RSSI bilgileri belirlenen Raspberry Pi 3 bağlantısından alınacaktır. Tüm RSSI bilgileri ortak server ile MATLAB'e bağlı ana bilgisayara aktarılacaktır. MATLAB yazılımında mesafeler, RSSI bilgilerini kullanarak mesafeyi hesaplamak için kullanılan matematiksel formüle göre belirlenecektir. Her sabit modül için seyahat modülüne göre mesafeler hesaplandıktan sonra işçinin bulunduğu yer bulunacak ve alan haritasında gösterilecektir. Olası harita görünümü Şekil 2.2'de de gösterilmiştir.



Şekil 2.1 Projenin Çalışma Prensibi



Şekil 2.2 Projenin olası harita görünümü

### 3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Projemiz, Bluetooth 4.0 düşük enerji teknolojisi ve görsel işleme gibi yardımcı geliştirmeler ile verimli ve güvenli bir iş yaşantısının öncü teknolojilerinden biri olma hedefi taşımaktadır. Ülkemizde oluşturulabilecek düşük maliyetli ve kesin sonuçlar alınabilecek olan bu düşük enerji projesinde tüm dünyanın başlıca problemlerinden iş güvenliği ve daha verimli çalışma konuları için yol gösterici olacaktır. Ayrıca parametrelerin ayarlanmasıyla mesafenin, etkinliğinin ve işlevselliğinin artırılması çok kolaydır.

Bu uygulama şu an yeni bir teknoloji içerdiği için yerli olarak bir uygulaması bulunmamakla birlikte yurt dışında da ürün çalışmalarına yeni yeni yatırımlar yapmaktadır. Biz de projemizde günlük alanda kullanılan düşük enerjili haberleşme teknolojilerini geliştirerek, yurtdışından hazır alınan sistemlere göre maliyeti daha düşük bir sistem üretmeyi istemekteyiz. Ayrıca bu çalışmanın geliştirilmesiyle birlikte ileride tamamı yerli ve sistemlere özgü tasarlanan uygulamalarının sanayimizde de yaygınlaşacağına inanıyoruz. Bu durumun yeni bir iş dalı yaratacağını ve dışa bağımlılığı azaltacağını, hatta dışa satılabilir tasarımları ortaya çıkarabileceğini düşünüyoruz.

#### KAYNAKLAR

- [1] Ray B (November 2015), Bluetooth Vs. Bluetooth Low Energy: What's The Difference?. Retrieved from <https://www.link-labs.com/blog/bluetooth-vs-bluetooth-low-energy>

# Güneş Enerjisi İle Çalışan Taşınabilir AC Güç Kaynağı

Muhammed Fatih Cansabuncu

Yiğit Ersan

Ege Özal

## Akademik Danışman

Prof. Dr. Cüneyt GÜZELİŞ

## ÖZET

*Bu projenin kapsamı; 50 Hz frekanslı etkin değeri 220 Volt olan 200 Watt'lık bir AC güç kaynağını tasarlamak ve gerçekleştirmektir. Proje'deki adımlar; Simulink programında modellemeler yaparak çıkan sonuçları gözlemlemek, DC-AC evirici devresi oluşturarak 12 Volt DC gerilimi ilk önce düşük genlikli bir AC gerilime ve ardından trafo yardımıyla 220 Volt AC çevirmek biçiminde özetlenebilir. Bunun için iki farklı yaklaşım izlenecektir: Birinci yaklaşımda; DC gerilimi kıymaya dayalı klasik evirici kullanarak AC gerilim elde edilecek ve oluşan harmonikler alçak geçiren filtreler ile süzülecektir. İkinci yaklaşımda; ilk aşamada Wien Köprü osilatör devresi kullanarak 50 Hz sinüs işareti elde edilecek ve ikinci aşamada bu düşük genlikli işaret yüksek güçlerde elde edilmek üzere, tranzistörlerle gerçekleştirilecek A sınıfı bir güç kuvvetlendiricisi ile yükseltilecektir. Her iki yaklaşımda da, elde edilen en fazla 12 Volt genlik değerine sahip 50 Hz AC gerilimler en az 200 Watt'lık bir trafo yardımıyla etkin değeri 220 Volt olacak biçimde yükseltilecektir. Proje sonunda; tüm devreleri birleştirip, bir insanın taşıyabileceği ağırlıkta bir çanta oluşturmayı hedeflemekteyiz. Tasarımın en temel avantajı, güneş var iken toplanan enerjinin daha sonra güneş yok iken kullanılabilir biçimde depolayabilmesi, harici bir güç kaynağına ihtiyaç duyulmaması ve taşınabilir olmasıdır.*

**Anahtar Kelimeler:** Taşınabilir AC Güç Kaynağı, DC-AC Evirici, Trafo, Wien Bridge Osilatör, Güç yükseltici.

## 1. PROJENİN AMACI

Fosil yakıtların hızla tükenmeye başlaması ve bu kaynakların kullanılması sonucunda ortaya çıkan çevre sorunları, sağlık sorunları, iklim değişikliği gibi nedenler yenilenebilir enerji kaynaklarının önemini arttırmaktadır. Güneş enerjisi, günlük faaliyetlerimizi gerçekleştirmek için kullanılabilir en çevre dostu enerji şeklidir. Dünyadaki insanlar çevre güvenliğiyle ilgili bilinçli hale gelmiştir ve güneş enerjisini kullanmanın farklı yollarını aramaktadırlar [1]. Bu projede yenilenebilir enerjiden faydalanacağız. Projenin amacı, 50 Hz frekanslı etkin değeri 220 Volt olan 200 Watt'lık bir AC güç kaynağı sağlayabilen, güneş yokken kullanılabilir

enerjiyi depolayabilen ve taşınabilir bir AC güç kaynağı tasarlamak ve gerçekleştirmektir. Yenilenebilir enerjinin geleceğin yolu olduğu uzun zamandır bilinmektedir. Güneş enerjisi ile depolanan ve taşınabilir olan AC güç kaynağı projemiz, taşınabilir olmasının yanı sıra bahsettiğimiz sorunlara bir çözüm olacaktır.

## 2. YÖNTEM

- DC-AC Evirici Devresi:

Bu devre; 12 Volt DC Akü gerilimini 220 Volt AC'ye çeviren bir evirici devresidir. Devre, 12 Volt DC gerilimi anahtarlama yapan FET tranzistörler ile sağlanarak kırılgan ve bu sayede trafonun primer sargısına uygulanarak etkin değeri 220 Volta yükseltilecek olan AC gerilim elde edilir.

- Wien Köprü Osilatör Devresi:

Proje kapsamında LM741 OP-AMP ile Wien Köprü devresi kuruldu. Wien Köprü devresi, çıkış olarak sinüs dalgaları üreten bir devredir. Bu devreyi oluşturmak için LM741 OP-AMP, dirençler, kapasitörler ve potansiyometreleri kullandık. Potansiyometreler, devrenin kazanç ayarlamasına izin veren değişken dirençlerdir. Seçtiğimiz direnç ve kapasitör değerleri ile çıkış sinüs işaretinin frekansını ve kazancını belirleyebilmekteyiz [2].

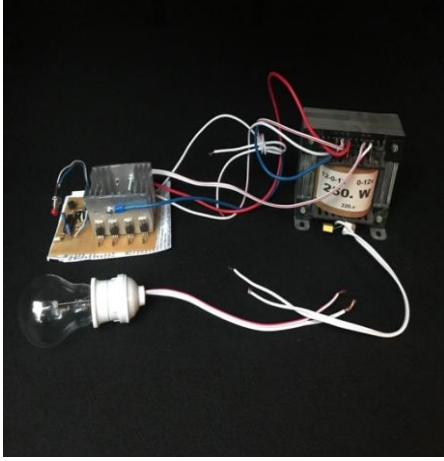
- A Sınıfı Güç Kuvvetlendirici:

Wien Köprü osilatör devresi ile elde edilecek 50 Hz gerilim güç tranzistörleri ile yükseltilecektir. Bu amaçla, A, B ve C sınıfı kuvvetlendiriciler gerçekleştirilerek güç kazanımları ve harmonikler açısından karşılaştırılacaklardır. Güç kazanımı yeterli olursa az harmonik üretme açısından avantajı olduğu için A sınıfı kuvvetlendiriciler tercih edilecektir.

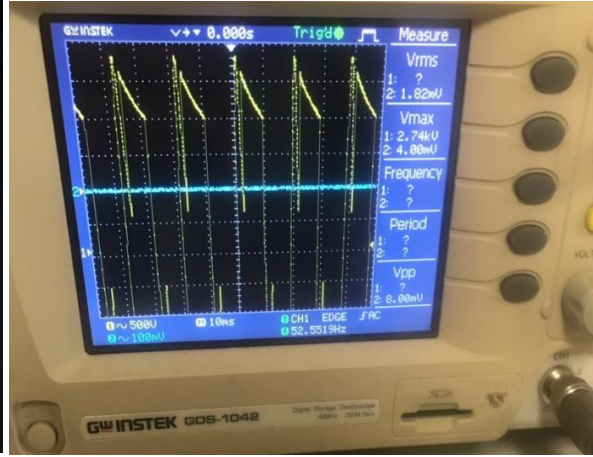
## 3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Yöntemler bölümünde bahsettiğimiz; DC-AC Evirici devresi ve devrede kullanılan trafonun çıkış işareti Şekil 1 ve Şekil 2'de, Wien Köprü Osilatör Devresi ve 50 Hz sinüs dalga elde ettiğimizi gösteren osiloskop görüntüsü Şekil 3 ve Şekil 4'te, C sınıfı kuvvetlendirici benzetimi modülasyonu ve elde ettiğimiz grafik Şekil 5 ve Şekil 6'da gösterilmektedir. Proje çalışmaları kapsamında ilk önce C sınıfı güç kuvvetlendiricisi için benzetim yapılmıştır. A ve B sınıfı kuvvetlendiriciler için de yapılarak güç ve harmonik açısından en uygun olanı seçilerek kullanılacaktır.





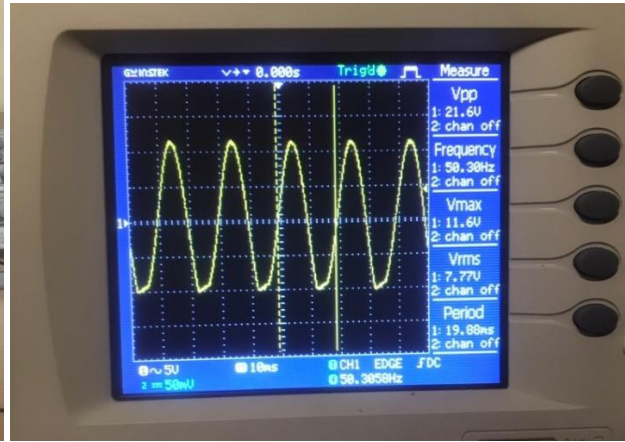
Şekil 1. DC-AC Evirici Devresi.



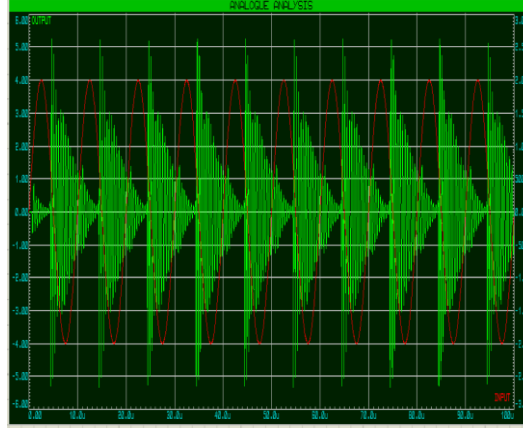
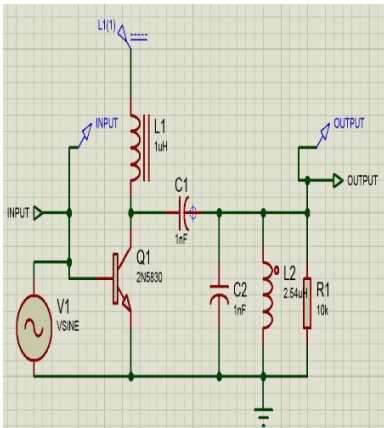
Şekil 2. Trafonun çıkış işareti.



Şekil 3. Wien Köprü Osilatör Devresi.



Şekil 4. Wien Köprü 50 Hz Sinüs Dalga.



Şekil 5. C Sınıfı Güç Kuvvetlendirici Benzetimi.

Şekil 6. Güç Kuvvetlendiricisinin Giriş ve Çıkışı.

## KAYNAKLAR

- [1] Conserve Energy Future. Solar Power Battery Chargers. <https://www.conserve-energy-future.com/solarpowerbatterychargers.php> (15 November 2017)
- [2] Learning about Electronics. How to build a Wien Bridge Oscillator Circuit. <http://www.learningaboutelectronics.com/Articles/Wien-bridge-oscillator-circuit-with-an-LM741.php> (19 February 2018)

# Güneş Enerji Sisteminin Uzaktan Takibi ve Kontrolü

Ramazan ŞİRİN

Yusuf Kaan YILDIZ

Emre BERTUĞ

**Akademik Danışman**

Dr. Özhan ÜNVERDİ

## ÖZET

*Güneş enerji panelinde üretilen enerji hava durumu, panel temizliği gibi çevresel etkenlere göre değişkenlik gösterir. Projemizin amacı ise üretilen enerjinin uzaktan görüntülenmesini yapmak, kontrol edebilmektir. Projemizin sağladığı en büyük fayda ise enerji takibi yaparak verimliliği artırmasıdır. 2 ayrı kart tasarladık. Birincisi güneş enerji panelinde bulunan, voltaj ve akım sensörlerini içeren ölçüm ve kontrol kartı. Diğeri kullanıcıda bulunacak görüntülenmeyi ve kontrol etmeyi sağlayan ana kontrol kartı. Sensörlerden alınan veriyi mikro denetleyici yardımıyla denetlemeyi tasarladık. Ana kontrol kartında da mikro denetleyici kullanılmaktadır. Bu iki kartın haberleşmesini Wi-Fi modülü ile yapmayı planlıyoruz.*

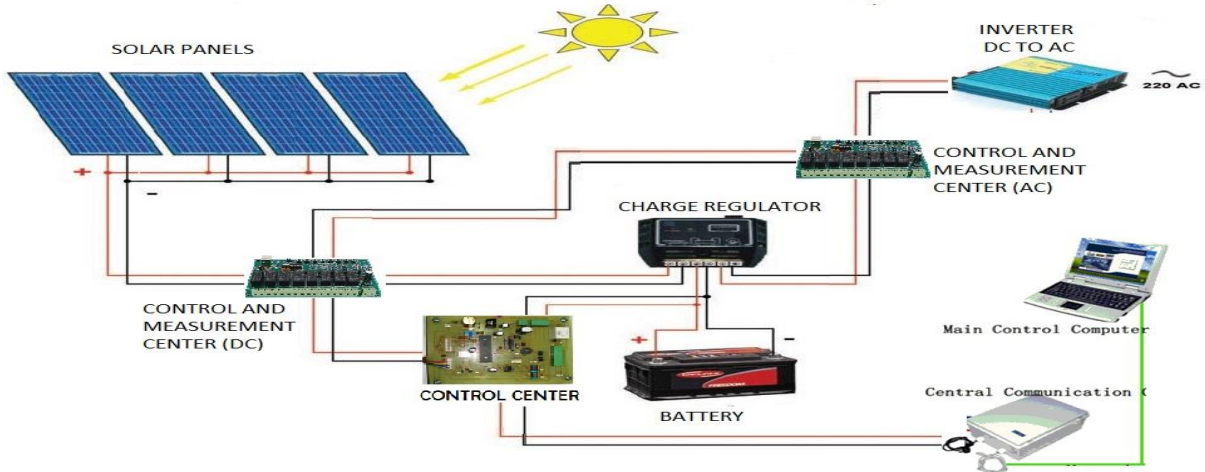
**Anahtar Kelimeler:** güneş enerji panelinin uzaktan kontrolü, güneş enerji paneli enerji takibi, güneş enerji paneli verimlilik artırma, uzaktan kontrol, enerji anlık takibi, güneş enerjisi verimi

## 1. PROJENİN AMACI

Projemizin amacı; güneş panelinde üretilen enerjinin anlık olarak uzaktan görüntülenmesini yapmak ve aynı zamanda uzaktan kontrolünü sağlamaktır. Uzaktan kontroldeki amacımız ise sistemi on/off pozisyonuna getirebilmektir. Projemizin getirdiği en büyük fayda verimliliği artırmasıdır. Örneğin güneş panelinde bir kirlilik var ise üretilen enerji miktarında kayıp olacaktır fakat enerji uzaktan takip edildiği için sistemdeki anormallik tespit edilebilecek dolayısıyla verimsizlik hızlı bir şekilde ortadan kaldırılabilecektir. Bir başka örnek; yağmurlu ve bulutlu bir havada güneş enerji panelinden üretilen enerji yok denecek kadar az olacaktır. Üretilen enerji uzaktan takip edildiği için sistem “off” konuma getirilip gereksiz yere çalıştırılmayıp enerji kaybının önüne geçilebilecek, ürün ömrü uzatılabilecektir.

## 2. YÖNTEM

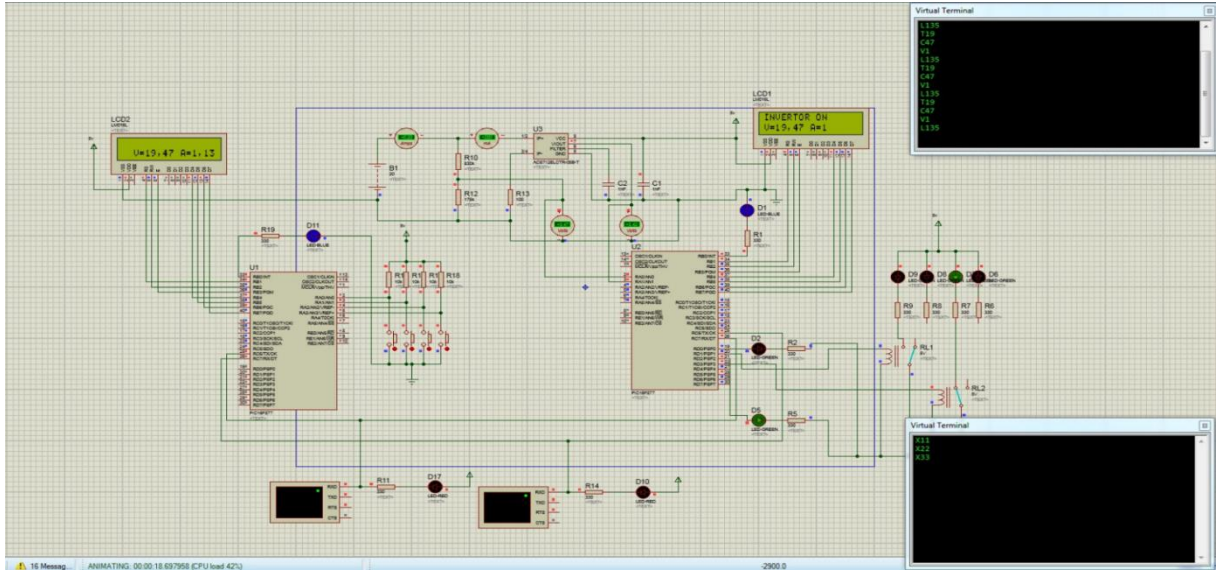
Şeki-1 de görüldüğü üzere, öncelikle güneş panellerinden enerji elde edilir. Daha sonra üretilen bu enerji, şarj regülatörüne gönderiliyor. Şarj regülatörü güneş panelinden gelen akımı ve voltajı regüle ettikten sonra enerji aküye gönderiliyor ve akü şarj oluyor. Güneş paneli ile şarj regülatörü arasında bulunan, üzerinde akım ve voltaj sensörlerinin yer aldığı ölçüm devresi, anlık üretilen güç bilgisini, şarj regülatörü ve invertörün arasında bulunan, yine üzerinde akım ve voltaj sensörlerinin yer aldığı ölçüm devresi, anlık tüketilen güç bilgisini ana kontrol merkezine gönderiyor. Ana kontrol merkezinde programlanmış olduğumuz mikro kontrolcü (PIC 16F877) bu bilgileri haberleşme modülü üzerinden, üzerinde diğer haberleşme modülünün bulunduğu bilgisayara gönderiyor. Bilgisayar için Visual Basic te hazırlamış olduğumuz ara yüzünde, gelen anlık üretilen ve tüketilen enerjiyi görebiliyoruz. Ayrıca bilgisayar ara yüzünden, tekrar haberleşme modülleri üzerinden sistemi komple kapatıp açabiliyoruz veya sadece şarj regülatörünü devreden çıkartabiliyoruz.



Şekil 1-Projenin Akış Şeması

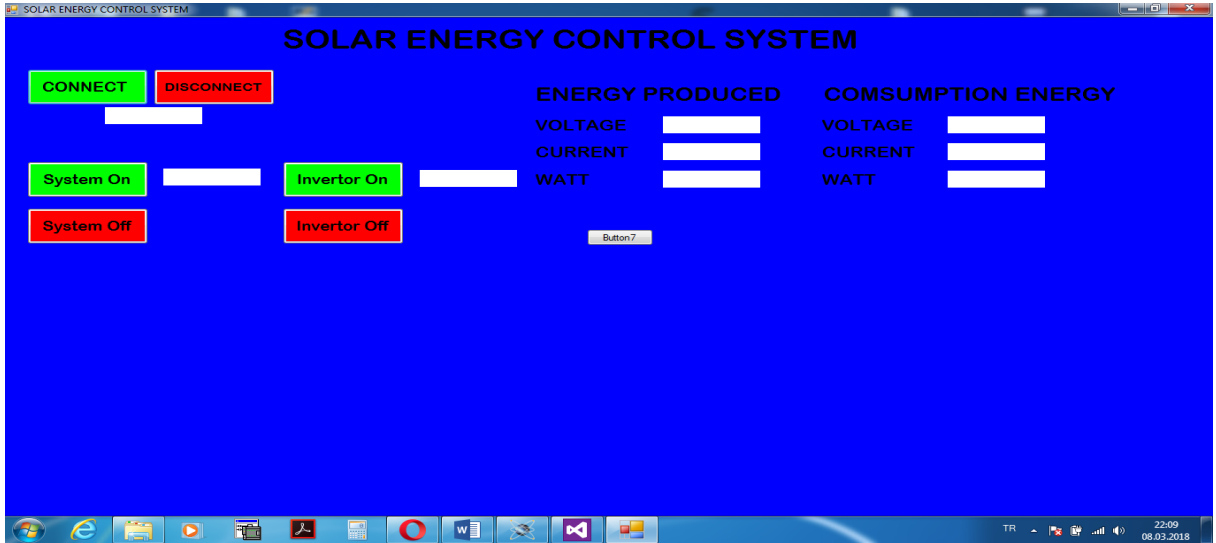
## 3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Şekil-2 de görüldüğü gibi devre tasarımını testi yapıp haberleşme verileri sanal terminallerden takibi yapılmıştır. Sensörleri analog ölçümlerinde ADC (Analog Digital Converter) dönüşümlerini oranlayıp değerleri hesaplanmıştır.



Şekil 2-Sistemin Proteus Simülasyonu

Şekil-3 ise bilgisayar için tasarladığımız kullanıcı ara yüzüdür. Burada görüldüğü üzere, oluşturduğumuz sistem oldukça basit olup sadece aç, kapa,bağlan komutlarını kullanmaktadır. Yaptığımız simülasyonlarda COM portlarına bağlantı sağlanmıştır.



Şekil 3-Kullanıcı Ara Yüzü

### 3.1-Projemizin Avantajları ve Dezavantajları

#### 3.1.1-Avantajlar:

Projemiz sistemin uzaktan takibi ve kontrolü sağlıyor,kolay ve kullanışlı bir kullanıcı ara yüze sahip ve enerji verimliliğini arttırıyor.

#### 3.1.2-Dezavantajlar:

Projemizde kullandığımız haberleşme modüllerinin izin verdiği kadar mesafede takip ve kontrolün sağlanabiliyor.

### 3.2-Öneriler:

Android ve İOS tabanlı cihazlar için uygulamaya oluşturulabilir ve bu sayede mobil cihazlarda da takip ve kontrol sağlanabilir. İnternet için gereken yazılımlar ve donanımlar kullanarak sistemin kontrolü ve takibi çok daha uzun mesafelerden sağlanabilir.

### KAYNAKLAR

1. Hikmet ŞAHİN-Ayhan DAYANIK-Caner ALTINBAŞAK,PIC ProgramlamaTeknikleri Ve PIC16F877A,Altaş Yayıncılık, 2007
2. Louis NASHELSKY,Robert L. BOYLESTAD,Elektronik Cihazlar ve Devre Teorisi,Palme Yayınevi,2010
3. Orhan ALTINBAŞAK, Mikro Denetleyiciler ve PIC Programlama,Altaş Yayıncılık,2000
4. Martin BATES (2011),PIC Microcontrollers: An Introduction to Microelectronics.  
<https://books.google.com.tr/books?id=pdbf2HuMzREC&printsec=frontcover&dq=pic+microcontroller+ebook&hl=tr&sa=X&ved=0ahUKEwj6u8up3YAhXkk8AKHX2HB2oQ6AEIMzAB#v=onepage&q&f=false>

# Nesnelerin İnterneti (IoT) İçin Kablosuz Erişimin Donanımsal Gösterimi

Ege MAZLUMOĞLU

Sena Yağmur ŞEN

**Akademik Danışman**

Dr. Volkan RODOPLU

## ÖZET

*Bu projede, IoT cihaz trafiğinin tek bir IoT Ağ Geçidine aktarıldığı kablosuz bir erişim şemasının donanım uygulaması gerçekleştirilmektedir. Yeni çizelgeleme algoritmaları, IoT cihazlarının uplink trafiğini çarpışmasız bir şekilde aktarmak için kullanılmaktadır. Bu projede, birkaç cihaz donanımsal olarak gerçekleştirilirken, cihazların geri kalanı büyük bir simülasyon kurulumunda simüle edilir. Bu kurulumda simülasyon ve donanım etkileşim halindedir. Tüm sistem için enerji tüketimi ve ağ akış verimliliği ölçülecektir. Ayrıca, sistemin donanım kısmının çalıştığı mesafe ölçülecektir. Proje, sensör verilerinin IoT cihazlarından IoT Ağ Geçidine sorunsuz bir şekilde aktarılmasını hedeflemektedir.*

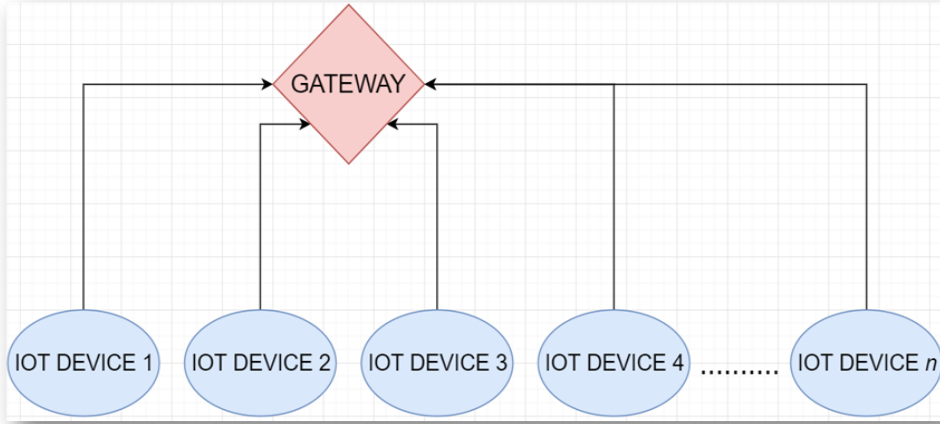
**Anahtar Kelimeler:** Nesnelerin İnterneti (IoT), Erişim Protokolleri, Çizelgeleme, IoT Donanım

## 1. PROJENİN AMACI

Cisco'nun tahminlerine göre [1], 2020 yılına kadar İnternete bağlı olan cihaz sayısının 50 milyara ulaşması ve bu cihazların çoğunun insan müdahalesi gerektirmeyen makineler olması beklenilmektedir. Bu yeni paradigma “makineden makineye iletişim” (M2M) olarak adlandırılmaktadır. Makineden makineye iletişimin belirgin örnekleri şunlardır: filo yönetimi, tele-sağlık, video izleme, akıllı binalar ve köprüler, akıllı evler, akıllı sayaçlar ve akıllı fabrikalar (Endüstriyel IoT). Vodafone'un tahminlerine göre [2], önümüzdeki yıllarda, bir baz istasyonunun kapsama alanına yaklaşık 10,000 cihazın düşmesi beklenilmektedir. IoT devriminin önemli bir problemi, çok sayıda IoT cihazının telsiz bağlantılarla kablolu altyapıya erişimini sağlamaktır.

Bu projenin amacı, IoT cihazlarının altyapı ağlarına erişiminin bir donanım gösterimini geliştirmektir. Özellikle IoT cihazlarının erişimi için geliştirilen güncel (state-of-the-art)

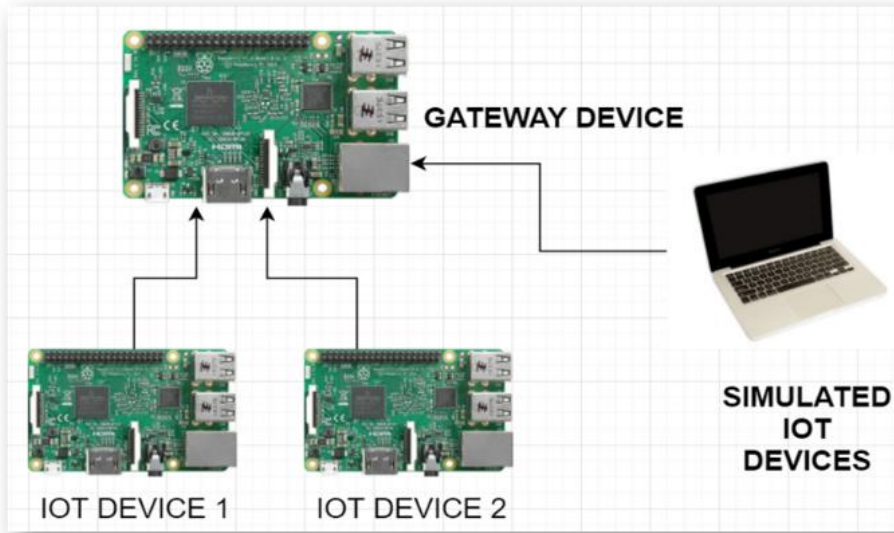
çizelgeleme teknikleri, büyük bir sistem simülasyonu ile birlikte çalışacak bir donanım kurulumunda uygulanacaktır. Çeşitli sensörlerden toplanan veriler IoT cihazlarına aktarıldıktan sonra cihazlar tarafından IoT Ağ Geçidine gönderilecektir. Sistem mimarisi Şekil-1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Genel sistem mimarisi, bir IoT Ağ Geçidi ve çok sayıda IoT cihazından oluşmaktadır.

## 2. YÖNTEM

Gösterimimizde kullandığımız mimari Şekil-2’de resmedilmiştir.

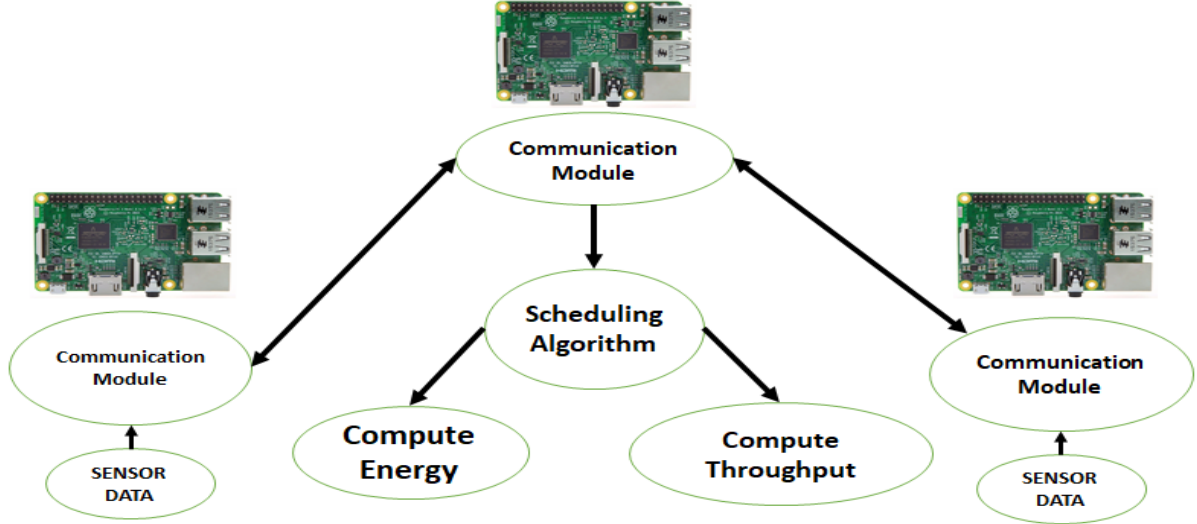


Şekil 2. Sistemimiz, iki IoT cihazı, bir IoT Ağ Geçidi ve geri kalan cihazların simülasyonundan oluşmaktadır.

IoT cihazlarının kablosuz erişimi için özel olarak geliştirilen yeni çizelgeleme algoritmaları hem IoT cihazlarında hem de IoT Ağ Geçidinde gerçekleştirilmiştir. Sistem şu şekilde

çalışmaktadır: Her bir IoT cihazı, sensör verilerini kendisine bağlı sensörden toplar. Cihaz, IoT Ağ Geçidi tarafından kendisine verilen aralıkta uyanır ve verilerini telsiz bağlantı yoluyla Ağ Geçidine iletir. Uplink aktarımı bittikten sonra, cihaz downlink üzerinden IoT Ağ Geçidinin kendisine bir sonraki uyanışının ne zaman olacağı bilgisini alır ve uyku moduna geçer.

Yöntemimizde kullanılan yazılım modülleri ve etkileşimleri Şekil-3'te şematik olarak gösterilmiştir.



Şekil 3. Yazılım modülleri ve etkileşimleri

### 3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu projenin ana sonucu, IoT cihazlarının kablolu bir altyapıya kablosuz erişiminin bir IoT Ağ Geçidi üzerinden gösterilmesidir. Çizelgeleme algoritmalarının performansı, hem ağ akış verimliliği (throughput) hem de enerji tüketimi ölçülerek raporlanacaktır. Ayrıca, sistemin tolere edebileceği cihazlar arasındaki en yüksek mesafe ölçülecektir. Simülasyonu da içeren sonuçlar göz önüne alındığında, bütün sistemin performansı hakkında bilgi edinilecektir.

### KAYNAKLAR

- [1] A. Ali, W. Hamouda, M. Uysal, "Next Generation M2M Cellular Networks: Challenges and Practical Considerations", IEEE Commun. Magazine, Commun. Standards Supplement, Sept. 2015, pp. 18-24.
- [2] Vodafone, "RACH intensity of time controlled devices", 3rd Generation Partnership Project (3GPP), Sophia-Antipolis Codex, France, Tech. Re. R2-102296, Apr. 2010.



# Hava Durumu Bilgilerini Ölçmek İçin Arduino Kontrollü Telemetry Ünitesi

Özden Gümülcineli

Metin Ünlütürk

## Akademik Danışmanlar

Dr. Mahir KUTAY

## ÖZET

*Projenin konusu iki farklı noktadan hava durumu(sıcaklık,nem,basınç ve rakım) bilgi akışını sağlamaktır. Bu projede ArduinoMega, Lora haberleşme modülü, sıcaklık-nem sensörü ve basınç-rakım sensörü kullanılmaktadır. Daha önceki benzer projelerde haberleşme modülü olarak farklı sistemler kullanılmış olsa da bu projede Lora teknolojisi tercih edilmiştir. Bu teknoloji bilgi akışının uzun mesafelerde ucuz ve az enerji tüketerek yapılmasını sağlamaktadır. Bu projede sensörlerden alınan hava durumu ölçüm bilgilerinin Arduinio kontrol kartı üzerinde hazırladığımız bir yazılım ile işlenmesi ve veri toplama merkezine Lora protokolü ile gönderilmesini amaçlanmaktadır. [1] [2]*

**Anahtar Kelimeler:** Telemetry, Kablosuz haberleşme, Hava durumu, Arduino

## 1. PROJENİN AMACI

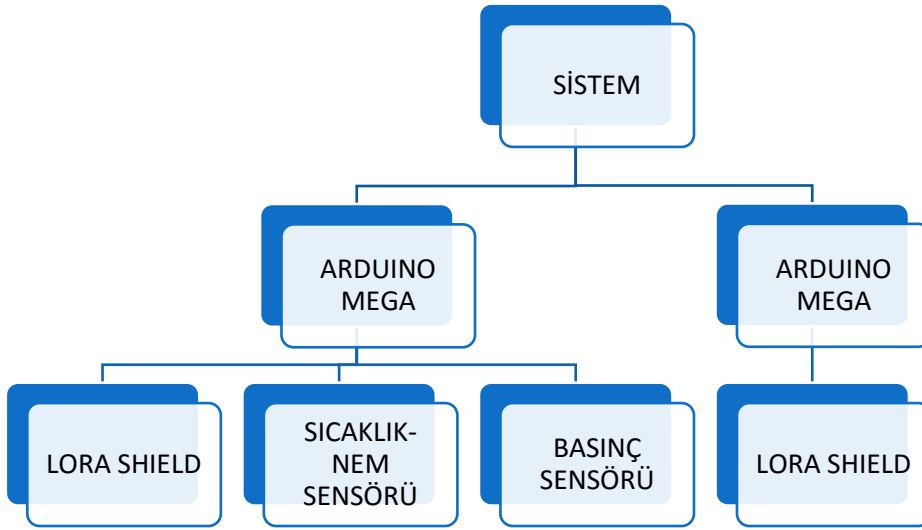
Projeye başlamadan önce geçmiş projeler araştırıldı ve geçmişte hava durumu ile ilgili bizim projemize benzer projelerin yapılmış olduğu görüldü. Bu projelerin bazılarında tek bir noktadan hava durumu bilgileri ölçülüp bu bilgiler kullanıcıya iletiliyordu; bazılarında ise tek tip sensör kullanılıp yalnızca sıcaklık veya basınç ölçülüyordu. Diğer projelerde ise, projemize benzer olarak, farklı noktalardan hava durumu bilgilerinin iletimini sağlayan farklı iletişim protokolleri kullanılmıştı. Eski projelerin incelenmesi, Proje konusunda bilgi edinmemizi, çalışma mantığını anlamamızı genel ve kullanılan malzemeleri tanımamızı sağladı. Bu projeler incelendikten sonra her birinin avantajlı ve dezavantajlı özelliklerini belirledik. Projemizin diğerlerine göre daha ne gibi üstünlüklere sahip olması gerektiğini tespit ettik. Bu projedeki temel amacımız bir ölçüm noktasının ve bir bilgi toplanma noktası arasında hava durumu bilgi akışını yapabilmektir. Haberleşmede Lora teknolojisini kullanma sebebimiz ise; maliyetinin daha uygun olması, daha az enerji harcaması ve daha uzun mesafede çalışan yeni bir teknoloji

olmasıdır. Bu nedenle Lora teknolojisinin kullanılması diğer projelere göre bizim projemizin daha avantajlı olduğunu göstermektedir. [3] [4]

## 2. YÖNTEM

Projenin kurulumu ve yöntemi şu şekildedir; merkez noktasında Arduino Mega ile Lora bağlantısı yapılacaktır ve ölçüm noktasında da Arduino Mega, Lora ve sensörlerin kablo bağlantıları yapılacaktır. Projemizin yöntemi ve proje elemanlarını çalıştırabilmemiz Arduino kodu sayesinde olacaktır. Projenin nasıl çalışacağını kısaca yazmak gerekirse; ölçüm noktasındaki Arduino Mega, sensörleri aracılığıyla hava durumu bilgilerini toplar ve Lora protokolü ile merkez noktaya aktaracaktır. Merkez noktası ise bu bilgileri kullanıcıya ulaştıracaktır. [5] [6]

Projenin blok diyagramı aşağıdaki şekilde verilmiştir; görüldüğü üzere sistemimizde iki farklı nokta bulunmaktadır. Ölçüm noktasında sensörler aracılığıyla toplanan hava durumu bilgisi Lora protokolü ile diğer noktaya gönderilecektir.



**Tablo 1.** Proje Blok Diyagramı

## 3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Projenin avantajlarını ve dezavantajlarını değerlendirecek olursak Lora'nın diğer haberleşme modüllerine göre fiyatının daha uygun olması, daha az enerji harcaması ve daha uzun mesafelerde çalışması bu projenin avantajlarıdır. Lora protokolü GSM şirketlerine bağlı

kalmadan hızlı ve güvenli veri transferini sağlamaktadır. Lora'nın ise yeni bir teknoloji olması ve fazla bilgi/kaynak bulunmaması ise Lora için bir dezavantajdır.

Projemiz gelecekte rahatlıkla geliştirilebilir bir projedir. Örnek vermek gerekirse bizim mevcut ölçüm noktalarımızın sayısı arttırılabilir ve bu noktadan merkeze veri aktarımı yapılabilir. Kullandığımız Lora modülü yerine daha gelişmiş bir modül kullanılarak daha uzun mesafeler arasında bilgi akışı yapılabilir. [3] [4]

## **KAYNAKLAR**

[1] <https://www.arduino.cc/> Accessed 20 February 2018

[2] <http://arduinoturkiye.com/> Accessed 20 February 2018

[3] <http://www.dragino.com/products/module/item/102-lora-shield.html> Accessed 25 February 2018

[4] [http://wiki.dragino.com/index.php?title=Lora\\_Shield](http://wiki.dragino.com/index.php?title=Lora_Shield) Accessed 1 March 2018

[5] <https://cdnshop.adafruit.com/datasheets/Digital+humidity+and+temperature+sensor+AM2302.pdf>  
Accessed 5 March 2018

[6] <https://cdn-shop.adafruit.com/datasheets/BST-BMP280-DS001-11.pdf> Accessed 5 March 2018

# İnsansız Keşif Robotu

Erman SALTİK

Cenker TÜFEKÇİ

İlker CANATAN

**Akademik Danışman**

Dr. Mahir KUTAY

## ÖZET

*Android tabanlı hazırlanan uygulama aracılığı ile kontrol edilebilen ve üzerindeki kamera aracılığı sayesinde görüntü izleme ve kayıt yapılarak, zorlu arazi koşullarında keşif yapması üzerine tasarlanan paletli keşif robotudur. Robotun mekanik kısmında tasarlanmış olduğumuz palet sistemi ile robotun her türlü zorlu arazi koşullarında 16W'lık çift motor sayesinde hareket kabiliyeti sağlanmış olup, elektronik ve yazılım kısmında kullanmış olduğumuz NodeMCU mikrodenetleyici ve ESP8266 Wi-Fi modülü aracılığıyla uzaktan kontrolü, IP kamera sayesinde ise görüntü aktarımı ve izlenimi sağlanmıştır. [1]*

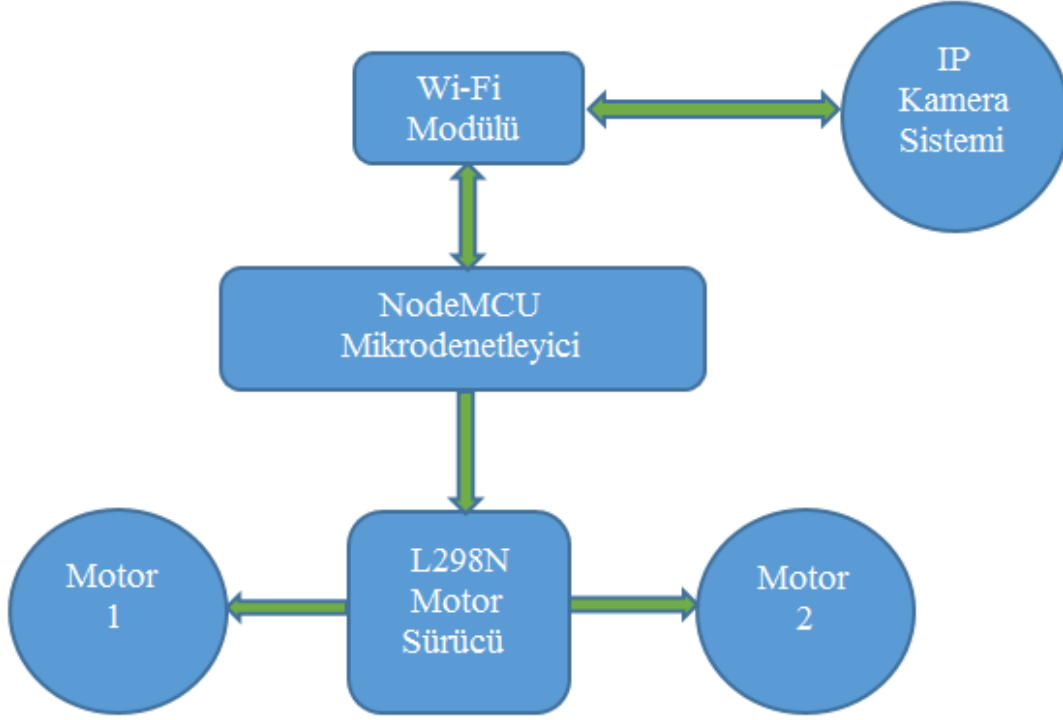
**Anahtar Kelimeler:** Robot, Arduino, Android, Uzaktan Kontrol, Keşif

## 1. PROJENİN AMACI

Projenin temel ve esas amacı Askeri ve Savunma Sanayisinde zorlu görevlerde ve arazi koşullarında kullanılması göz önünde bulundurularak askeri güçlerimizin bilgi alması ve görev esnasında hiçbir zorluk altında kalmaması düşünülmüştür. Bu yüzden ülkemizin ve güvenlik güçlerimizin can güvenliği ön planda tutulmuştur. Bu projenin getireceği avantajlar sırasıyla aşağıda belirtilmiştir;

- Paletli sistem aracılığıyla engebeli arazilerde kullanılabilir olması,
- Küçük boyut ve hafif tasarımı ile her türlü görevde kullanılabilir olması,
- İnsansız kontrol edilebilmesi,
- IP kamera sistemi sayesinde görüntü aktarımının yapılması.

## 2. YÖNTEM

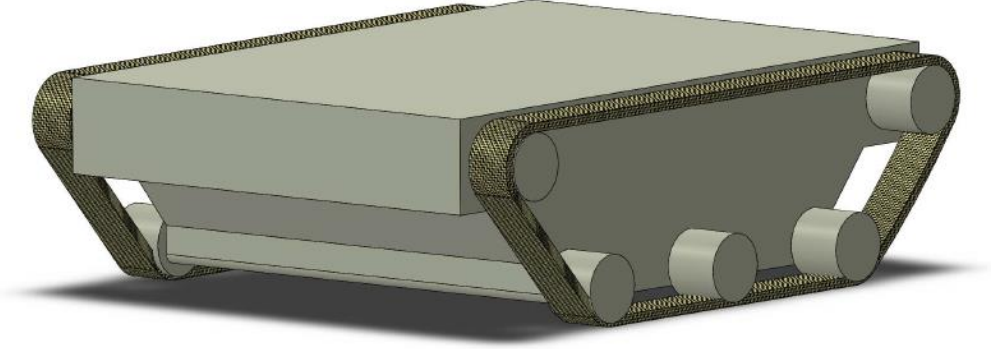


Şekil 1. Elektronik sistemin blok diyagramı

Sistemimizi oluştururken yaptığımız araştırmalar doğrultusunda, sistemimizin blok diyagramı Şekil 1’de görüldüğü üzere belirlendi, böylece sistemdeki modül ve ekipmanların birbirleriyle uyumlu çalışmasını sağladık. Sistemimizde, uzaktan kontrol ve görüntü aktarımını sağlamak için Wi-Fi sistemi tercih edildi. Wi-Fi sistemi ile uyumlu çalışan Arduino tabanlı bir anakart seçerek sistemin verimliliğinin artırılması hedeflendi. Bunlara ek olarak, sahada oluşabilecek zorlukları dikkate alarak, 30 rpm’lik 2 adet Redüktörlü DC motor kullanılmıştır. Motorlardan daha fazla güç ve tork elde etmek için düşük hızda motorlar tercih edilmiştir. Bu motorları anakart üzerinde normal koşullar altında kontrol edemediğimizden dolayı, L298N çift kanallı motor sürücüsü kullanıldı.[2] Sistemi yavaşlatmamak ve daha yüksek çözünürlüklü bir görüntü sağlamak için bağımsız bir IP sisteminin kullanılması tercih edildi. Bunu yapmanın en kolay yolu, görüntüyü IP kameradan Wi-Fi ile aktarmaktır. Son olarak, bu sistemleri beslemek için bir güç kaynağına veya bataryaya ihtiyaç olduğundan dolayı sistemde yüksek güç elde etmek için Lipo pil kullandık.

### 3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Sonuç olarak, yaptığımız bu insansız keşif robotu ile insan gücü olmadan askeri görevlerde ve engebeli alanlarda uzaktan kontrol edilebilen ve kamera sayesinde alınan görüntü ile keşif yapabilen prototip bir robot oluşturmuş olduk. Yapmış olduğumuz robotun prototip çizimini program aracılığıyla çizilmiş olup, şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2. Robotun prototip çizimi

Şekil 2’de gösterildiği gibi robotun mekanik aksamı olan alt kasa, darbelere karşı dayanıklı olması ve arazi koşullarında kullanılabilmesi için özel olarak saç metal ve palet sistemi ile donatılmıştır.

Yapmış olduğumuz sisteme ilave olarak projemizin geliştirilebilirlikleri aşağıda belirtilmiştir:

- Termal kamera
- Patlayıcı madde tanımlama
- Operasyon sırasında görüş alanı kısıtlayabilen ve düşman personeline zarar verebilecek materyalleri bulunduran bir alt sistem
- Arama ve kurtarma operasyonlarında kullanılacak yüksek hassasiyetli mikrofon ve ses algılama sensörlerine sahip alt sistem
- Bomba imha kiti

### KAYNAKLAR

[1] ESP8266EX Datasheet- Version 4.3 / Espressif Systems / IOT Team / <http://bbs.espressif.com/>

Copyright © 2015

[2] L298 DUAL FULL-BRIDGE DRIVER Datasheet- January 2000

# El İzleme İle İnsansız Kara Aracı

Kaan ARSLAN

Eda ŞAFAK

Çağdaş ÖZEL

**Akademik Danışman**

Prof. Dr. Cüneyt GÜZELİŞ

## ÖZET

*Projemiz ; insan hayatına verilen önem ve robotik teknolojisinin hayatımızda önemli bir parça haline gelmesini göz önüne alarak,. ülkemizdeki sınır güvenliği açısından önemli olan, çeşitli fonksiyonlara sahip bir insansız kara aracı geliştirilmesini amaçlamaktadır. Bu fonksiyonlar; metal saptayıcı yardımı ile mayın tespiti, opencv kütüphanesi ve python IDE kullanarak görüntü işleme sistemi, arduino IDE ve processing IDE kullanılarak el izleme ile robotik kolun haberleştirilmesidir. Robotik kolun amacı tespit edilen mayının yerini kesinleştirmek amacıyla uzaktan el izleme yardımı ile yapılacak kontrol ile mayın etrafında, gerçek bir uygulamada yapılacak kazı ve imha işleminin bir benzetimini yapmak üzere, gözükebilecek bir sınır çizmesidir.*

**Anahtar Kelimeler:** metal saptayıcı, el izleme, robotik kol

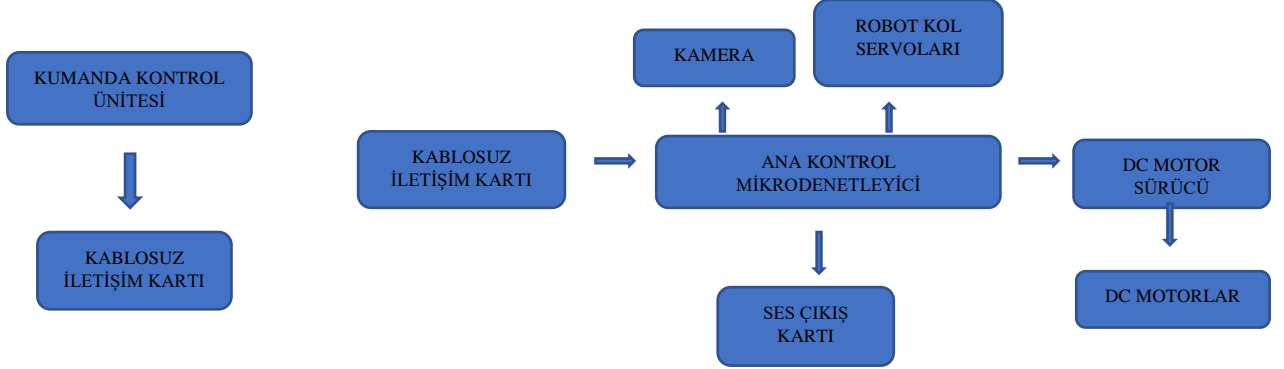
## 1. PROJENİN AMACI

Projemizin getireceği en önemli avantaj sınır bölgelerinde yapılacak olan mayın tarama işleminin insan hayatına zarar gelmeyecek şekilde yapılabilecek olmasıdır. Bu sayede uzaktan yapılan kontrol sayesinde mayın hem haritadan tespit edilebilecek hem de robotik kol sayesinde fiziksel olarak da görülebilecektir.

Günümüzde mayın tarama işlemi için kullanılan kara araçları mayın tespiti ve imha üzerine kurulmuş olmaktadır. Bizim hedeflediğimiz sistem ise mayını tespit edip, fiziksel olarak yerini belirlemektedir. Bu projedeki asıl yenilik kullanıcıya mayın tarama düzeneğini kendi uzvu gibi kolay bir biçimde kullanma imkanı sağlamaktır.

## 2. YÖNTEM

**Yöntem 1:** Projemizde, askeri birliklerde kullanılan İstihkâm Savaş Aracının (İSA) insansız olarak modellenmesi ve bu aracın özelliklerinden biri olan robot kolunun geliştirilmesi amaçlanmıştır.



**Şekil 1.** Aracın blok diyagramı

Robot kol, insansız kara aracı üzerindeki hareketlere göre modelleneceğinden, bu modele uygun bir araç prototipi oluşturulmuştur. Blok diyagramda görüleceği üzere sistem iki ana bölümden oluşmaktadır. İlk bölüm, aracın uzaktan kontrol edilebilmesini sağlayan uzaktan kontrol ünitesi, ikinci bölüm aracın üzerinde bulunacak ve gelen komutlara göre aracın hareketini sağlayacak olan araç kontrol ünitesidir. Şekil 1'deki uzaktan kontrol ünitesi çift yönlü olarak iletişim yapabilecek şekilde tasarlanan bir kablosuz iletişim kartı ve aracın kontrol edilmesi için kızılötesi sinyaller ile kurulu olduğu bir kumanda kontrol biriminden oluşmaktadır. Araç kontrol ünitesi ise, sırasıyla, kablosuz iletişim kartı, motorları kontrol etmek için tasarlanan motor sürücü bölümü ve motorlardan oluşmaktadır. Bunlara ek olarak, kablosuz olarak görüntü iletimini sağlayan kamera, ses çıkışı için Arduino mikro denetleyicisinin kontrol ettiği ses çıkış kartı ve hoparlörden meydana gelmektedir. Son olarak, robot kolun hareketini sağlayacak servolar ve Leap Motion mikro denetleyicisi bulunmaktadır.

**Yöntem 2:** Projemizde, robot kolun hareketini sağlayacak servolar Leap Motion mikro denetleyicisi ile beraber Arduino mikro denetleyicisiyle uzaktan kontrol edilmektedir.

Temassız uzaktan kontrollü robot kol projemizde Leap Motion tarafından algılanan 3 boyutlu el ve kol hareketleri sırasında el ve kolun konumuna göre elde edilen veriler cihazın ara x y z koordinatları şeklinde sayısal koordinat değerleri olarak aktarılmaktadır. Robot kol servolarını temassız bir şekilde uzaktan kontrol etmek üzere, Leap Motion mikro denetleyicisinin çalışması için yazılım kısmında basit bir programlama dili olan Processing'i kullanacağız. Arduino ile etkileşimli çalışabilmesi için bu platformda yazacağız. Arduino ile Leap Motion mikro



denetleyicilerinin birbirleri ile haberleşmesi içinse Arduinoda C++ veya C# dillerini kullanacağız.

**Yöntem 3:** Geliştirilecek aracın üzerinde bulunan dedektör aracılığıyla mayınların tespiti sağlanarak, geliştirilen algoritma ile mayından uzaklaşması ve mayının bulunduğu noktanın tespit edilmesi amaçlanmıştır. LC devresinin çalışması ile beraber devrede bulunan 555 entegresi araç hareket halinde giderken herhangi bir metale denk gelirse ledler yanacak ve buzzer dediğimiz ses çıkış kartından metalin bulunduğuna dair ses duyacağız.

Metal dedektörü araba şasesinin alt kısmına monte edilecektir.

**Yöntem 4:** Görüntü işleme Raspberry mikro denetleyicisi kullanılarak OpenCV kütüphanesinde ve Python dilinde yazılmıştır.

### 3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Şu anda elimizde bulunan mevcut sistemler; robotik kol, el izleme, metal saptayıcıdır.

Yapacağımız insansız kara aracı sayesinde can kayıplarını önlemiş olacağız ve mayın tespiti uzaktan kontrol ile yapılabilecektir. Toprakta gömülü diğer iletken cisimler ile toprağın mineralli yapısı ve iletkenliği metal dedektörünün yanlış alarm vermesine sebep olabilir.

Yapacağımız bu projenin ileride gelişime açık bir proje olacağını düşünüyoruz. Örneğin araç bizim yapacağımız araçtan daha gelişmiş ve daha büyük şekilde tasarlanabilir bu sayede kaldırabileceği ağırlık daha fazla olup üzerine yerleştirilen cihazların hassasiyetleri de arttırılabilir. Üzerine yerleştireceğimiz robot kolunun işlevleri arttırılabilir. Mesela robot kol mayını topraktan çıkarıp onu imha edecek şekilde yapılabilir. Daha gelişmiş, ileri teknoloji sensörler kullanılarak mayın tespiti daha geniş bir alanda daha uzaktan yapılabilir. Ek olarak sadece mayın tespitinde değil aynı zamanda değerli metallerin de kazısını yapıp bunların bulunması sağlanabilir.

### KAYNAKLAR

- [1] <http://iitlab.bit.edu.cn/mcislab/~wuxinxiao/ppt/Handbook%20of%20Image%20and%20Video%20Processing.pdf>
- [2] <http://www.militarysystems-tech.com/suppliers/unmanned-ground-vehicles/northrop-grumman-unmanned-ground-systems>

# Mikro Şebeke ve Yük Talebinin Ekonomik Analizi

Baki Zengin

## Akademik Danışmanlar

Dr. Hacer ŞEKERCİ

## ÖZET

*Bu proje İzmir’de bulunan bir organize sanayinin elektrik yükünü tahmin etmeyi ve gerçeğe yakın bir senaryo oluşturarak ekonomik analizini hedeflemiştir. Organize sanayinin elektrik tüketim değerleri kullanılarak yapay sinir ağları yöntemiyle (YSA) elektrik yükü tahmin edilmiştir. Bu yöntemde çok katmanlı algılayıcı (MLP) modeli ile ileri beslemeli algoritma, geri yayılım algoritmasında da Levenberg-Marquard algoritması kullanılmıştır. YSA yöntemi ile bulunan sonuçlar çoklu doğrusal regresyon yöntemi ile karşılaştırılmıştır.*

**Anahtar Kelimeler:** Elektrik tüketimi, talep yük, yapay sinir ağları, mikro şebeke, enerji piyasası.

## 1. PROJENİN AMACI

Bu projede bir organize sanayinin elektrik tüketim değerleri kullanılmıştır. Bu organize sanayi içinde bulundurduğu güç santrali ile kendi elektriğini üretebildiği gibi şebekeden ayrı ada modunda da çalışabilen bir mikro şebekedir. Güç santralleri ve elektrik tedarik şirketleri Gün Öncesi Piyasası’nda (GÖP) bir sonraki günün elektrik tüketim değerlerini tahmin ederek işlem yaparlar. Bu yüzden, tahmindeki hata oranının düşürülmesi sistemi dengesizliğe düşürdükleri için ödeyecekleri maliyet de düşürür. Bu projede geçmiş elektrik yükü verilerinin yapay sinir ağları yöntemiyle kullanılması ve minimum hata oranıyla yük tahminin yapılması amaçlanmıştır. Proje sonucunda, güç santrallerinin veriminin ve karının artırılmasına, gereksiz elektrik tüketiminden kaçınılması ve bu sayede doğalgaz tüketilmesine ve bu sayede karbon salınımının düşürülmesine olanak sağlayacaktır.

## 2. YÖNTEM

Yapay sinir ağları (YSA) tıpkı insan beynindeki sinir ağları gibi birbirleriyle bağlantılı ve katmanlı bir yapıda inşa edilmiş elektronik modellerdir [1]. En çok kullanılan YSA modellerinden biri de çok katmanlı algılayıcı (multi layer perceptron-MLP) modelidir ve ileri besleme (feed-forward) algoritmasında kullanılmaktadır. MLP modelinde bir giriş katmanı, bir veya birden fazla gizli katman (hidden layer) ve bir çıkış katmanı bulunmaktadır. Giriş

katmanından alınan veriler hiçbir değişikliğe uğramadan gizli katmana iletilir. Veriler gizli ve çıkış katmanda işlenerek ağ çıkışı belirlenir. Geri yayılım (back-propagation) algoritmasıyla çıktılar giriş birimlerine veya ara katmanlara girerek ağı geri besler. Bu sayede girişler hem ileri hem de geri yönde aktarılmış olur. Geri yayılım algoritmasında Levenberg-Marquard (LM) yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem Gauss-Newton ve Gradient-Descent algoritmalarının en iyi özelliklerini taşımaktadır [2]. LM algoritmasının formülleri aşağıda verilmiştir.

$$\Delta x = -[J^T(x)J(x) + \mu I]^{-1}J^T(x)e(x)$$

$J(x)$ =Jacobian Matrisi

$\mu$ =Algoritma iterasyonu

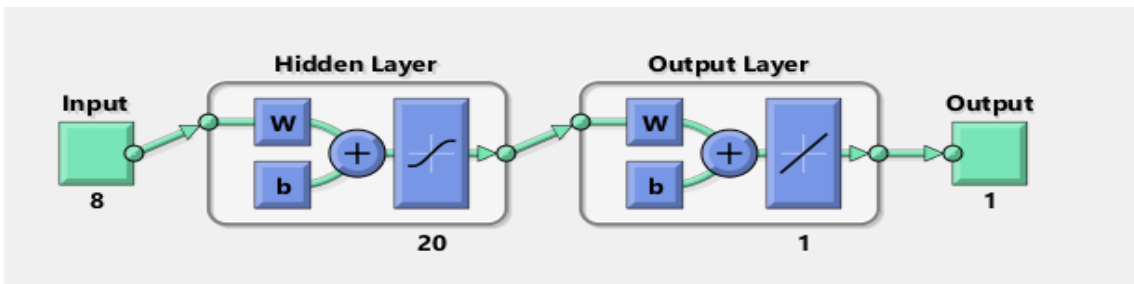
$e(x)$ =Hata vektörü

Bu projede giriş verileri sıcaklık, zaman ve geçmiş yük olarak sınıflandırılmıştır ve Tablo 1’de gösterilmiştir.

Sıcaklık	Zaman	Geçmiş Yük
Kuru termometre sıcaklığı	Günün saatleri	Geçmiş 24 saatin ortalama yükleri
Çiy noktası ısısı	Haftanın günleri	Önceki günün yükleri
	Tatiller ve çalışılmayan günler (0 ya da 1)	Geçen haftanın aynı gündeki yükleri

Tablo 1. Sınıflandırılmış giriş verileri tablosu

Tablo 1’de gösterilen 8 adet veri giriş elemanı “x” olarak tanımlanmaktadır. Elektrik yük değerleri ulaşılmak istenen hedef (target) değerlerdir ve “y” olarak tanımlanmaktadır. YSA yöntemi kullanılmadan önce MATLAB programında,  $y = \alpha + \beta x + \varepsilon$  formülü kullanılarak çoklu doğrusal regresyon analizi ile elektrik yük tahmini yapılmıştır. Daha sonra MATLAB programındaki “Neural Network Fitting” uygulamasında 20 gizli katman tanımlanarak çalıştırılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Sinir ağı eğitimi modeli (LM algoritması)

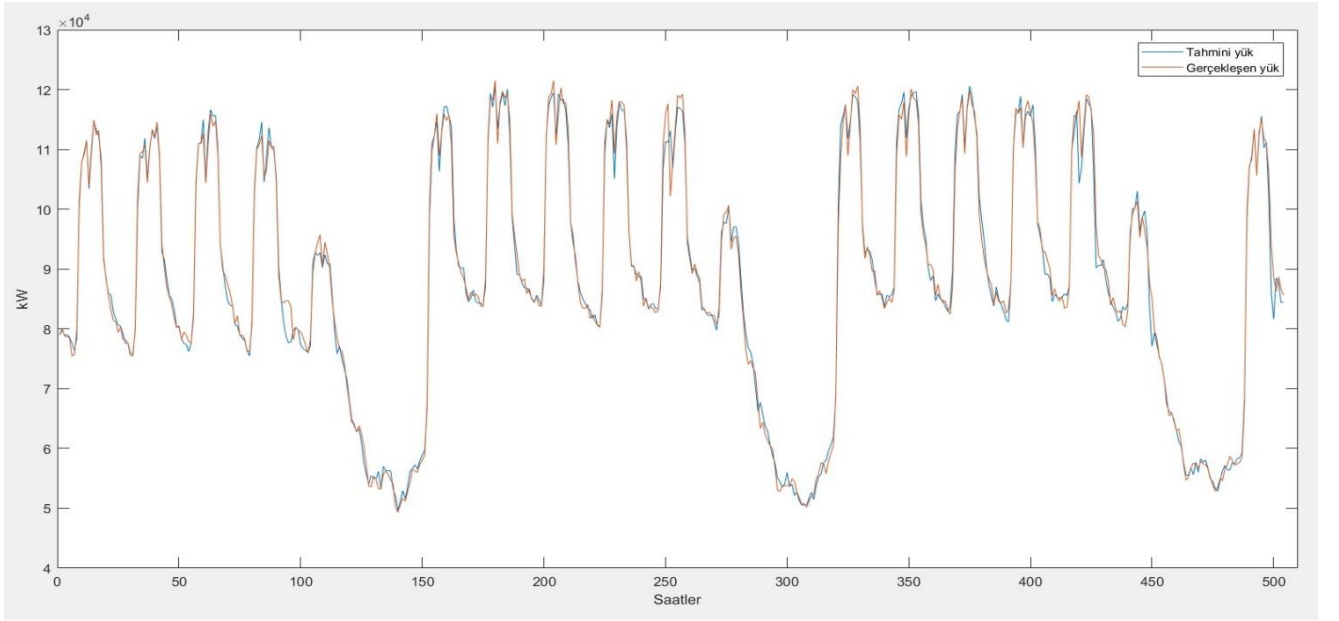
### 3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu projede, İzmir ili için Ağustos 2017'nin ilk 3 haftasının verilerini kullanılmıştır. Çoklu doğrusal regresyon analizi ve YSA yöntemleri ortalama mutlak hata yüzdesi (MAPE) değerlerine göre karşılaştırılmıştır ve Tablo 2'de gösterilmiştir.

	MAPE
Çoklu doğrusal regresyon	2,8968
Yapay sinir ağları	1,4058

**Tablo 2.** Karşılaştırılan yöntemlerin MAPE değerleri

YSA yöntemi çoklu doğrusal regresyon analizine göre çok daha iyi sonuç vermektedir. YSA tahmin sonucu ve gerçekleşen yükün grafiği Şekil 2'de gösterilmiştir.



**Şekil 2.** YSA yöntemi sonucunda elde edilen tahmini güç ile gerçekleşen yükün grafiği

### KAYNAKLAR

- [1] Rodrigues, F., Cardeira, C. and Calado, J.M.F. 2014. The daily and hourly energy consumption and load forecasting using artificial neural network method: a case study using a set of 93 households in Portugal. In 6<sup>th</sup> International Conference on Sustainability in Energy and Buildings, SEB-14, Energy Procedia, June 25-27. Cardiff, Wales, UK. pp. 220-229.
- [2] Ceylan, G. Yapay Sinir Ağları Yöntemi ile Kısa Dönem Yük Tahmini, Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, 2004.

