



Başkent Üniversitesi

# IEEE Topluluğu Bülteni

MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ

2009-2010 BİTİRME PROJELERİ SERGİSİ

ÖZEL SAYISI

---

---



---

Sayı: 2

Aralık 2010

## **İçindekiler**

Sunuş	2
Sergiden Fotoğraflar	3
Sergiye Katılan Bazı Projeler (Bölümlere Göre Alfabetik Sırayla)	
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü Projeleri	6
Biyomedikal Mühendisliği Bölümü Projeleri	13
Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü Projeleri	17
Endüstri Mühendisliği Bölümü Projeleri	25
Makine Mühendisliği Bölümü Projeleri	29

## **Bülten Yayın Kurulu**

Öğr. Gör. Baran Uslu – Topluluk Danışmanı
Berna Özkan – Topluluk Başkanı (EEM-2)
Efe ÇetintAŞ – Topluluk Başkan Yardımcısı (EEM-2)
Evren Öz – Topluluk Sekreteri (EEM-2)
Eray Kuloğlu – Topluluk Saymanı (EEM-2)
Akın Ayturan – Topluluk Üyesi (EEM-2)
Serkan Koç – Topluluk Ağ Sayfası Sorumlusu (EEM-2)

## SUNUŞ

Mühendislik Bölümelerinin dört yıllık lisans programlarının son yılında, gerekli önkoşul derslerini başarıyla tamamlayan öğrenciler, eğitim-öğretim sürecinde edindikleri bilgiyi gelişen yetenekleri ve hayal güçleriyle birleştirerek bir veya iki yarıyıl içinde bitirme projesi hazırlarlar. Bu projeler bir öğretim üyesinin danışmanlığında, genellikle gerçek problemlerin çözümüne veya bir ürün tasarıımı ve üretilmesine yönelik çalışmalarından oluşur. Firmalarda yürütülen projelerin bir de firma danışmanı bulunmaktadır. Mühendislik programlarının son sınıf öğrencileri firma ve üniversite danışmanlarının katkılarıyla öğrenci veya öğrenci grupları tarafından gerçekleştirilmektedir.

Teknolojinin ülkemizde geliştirilmesinin ekonomimiz için çok önemli olduğuna inanan Başkent Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Bitirme Projeleri kapsamında yapılan çalışmalarla hem Üniversite-Sanayi işbirliği açısından önemli bir ortam oluşturmaktır, hem de öğrencilerini teknolojiyi transfer eden değil üreten mühendisler olarak yetiştirmeye özen göstermektedir. Bu bağlamda yapılan orijinal çalışmalar uluslararası kongrelere götürülmekte ve öğrenciler tarafından sunulmaktadır. Ulusal ve uluslararası bir çok toplantıdan birincilik ve ikincilik dereceleriyle düzenlenen öğrencilerimiz bu ivme ile daha güzel işler başarmakta ve kendilerine güvenen mühendisler olarak hayatına atılmaktadırlar.

Öğrencilerimizin bağımsız araştırma ve uygulamaya yönelik olarak hazırladıkları bu projeler yeni fikirler ve uygulamalar içermekte olup, birçoğu gerçek problemlerin çözümüne yönelik çalışmalarlardır.

Başkent Üniversitesi, öğrencilerinin ülke ekonomisine kazandırabileceklerini sanayinin ve kamu oyunun bilgisine sunmak üzere geçmiş yıllarda olduğu gibi bu yıl da **“II. Mühendislik Fakültesi Öğrencileri Bitirme Projesi Sergisi”** ni düzenlemiş bulunmaktayız. Başkent Üniversitesi **IEEE\* Topluluğu**, bültenlerinin 2010–2011 MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ BİTİRME PROJELERİ SERGİSİ ÖZEL SAYISI’ni sergimize ayırmıştır.

Başa kurucu rektörümüz Sayın Prof. Dr. Mehmet Haberal ve Rektörümüz Sayın Prof. Dr. Kenan Araz olmak üzere; ülkemiz, üniversitemiz ve öğrencilerimiz için önemli olan bu etkinliğe katkısı bulunan Makine Mühendisleri Odasına, Elektrik Mühendisleri Odasına, Bölüm Başkanı arkadaşlarına ve mezuniyet adayı öğrencilerime teşekkürlerimi sunarım.

**Prof. Dr. Berna DENGİZ**  
**Başkent Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dekanı**

\* IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers

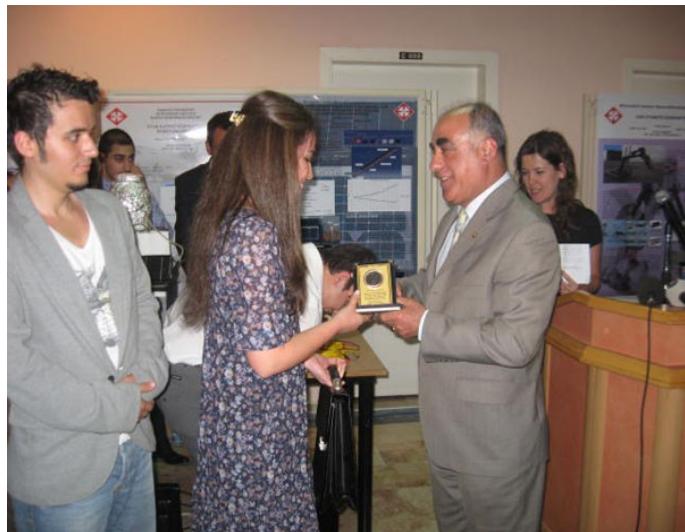


Rektörümüz Sayın Prof.Dr. Kenan Araz sergi açılışını yaparken

EMO Ankara Şb. Bşk. Sayın Ramazan Pektaş, Elektrik-Elektronik Müh., Bilgisayar Müh. ve Biyomedikal Müh. bölümlerinde dereceye giren öğrencilere ödüllerini verirken



MMO Ankara Şb. Bşk. adına Sayın Alaaddin Eksin, Makine Müh. ve Endüstri Müh. Bölümülerinde dereceye giren öğrencilere ödüllerini verirken



Ankara Sanayi Odası Başkanı Sayın M. Nurettin Özdebir sergimizi gezerken

**Başkent Üniversitesi**  
**Mühendislik Fakültesi**  
**2009-2010 Bitirme Projeleri Sergisi**

**Sergiye Katılan Bazı Projeler**  
(Bölümlere Göre Alfabetik Sırayla)

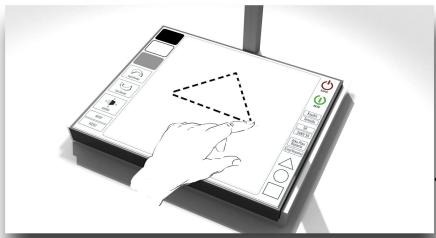




BASKENT ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ  
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

# A . C . B . D .

## AKILLI ÇİZİM BOYAMA VE DÜZENLEME ARACI



### AÇIKLAMA

Akilli çizim , boyama ve düzenleme aracı sabit bir kamera ile görüntülenen bir çizim platformu üzerinde kullanıcının parmak hareketleri ile çizim yapabılmasını , çizdiği şekilleri boyabılmasını ve bu şekiller üzerinde döndürme , kaydırma , silme gibi işlemleri yapabilmesini sağlar.

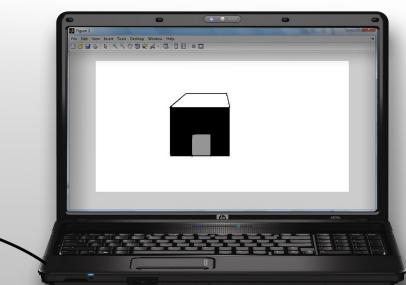


Kullanıcı çizim platformu üzerinde parmak hareketleri ile geometrik bir şekil çizmektedir. Platform üzerinde herhangi bir çizim görüntülenmemektedir. Çizilen şekil ekranda görüntülenen çizim kağıdı üzerine yansımaktadır.

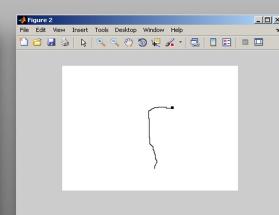
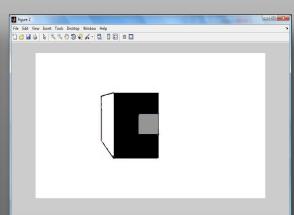


Kullanıcı boyama butonu ile çizilen geometrik şekilleri siyah ya da gri renk ile doldurabilmektedir. Kullanıcı çizdiği şekiller üzerinde farklı düzenleme işlemleri gerçekleştirebilir. Çizim platformunda çizilmiş olan şekil üzerinde döndürme işlemi yapılmıştır. Ayrıca hazır şablonlar kullanarak çember çizilmiş ve içeriği gri ile boyanmıştır.

Donanım olarak sadece bir kamera ile gerçekleştirilen akıllı çizim aracı, çizim kağıdı üzerinde çizim butonuna bastığınızda çizim alanı içerisinde parmağın uç noktasını takip ederek istediğiniz çizimi bilgisayar ortamında gerçekleştirir.



Çizim platformu USB bağlantısı ile bilgisaya bağlanabilmektedir. Sistem gerçek zamanlı çalışmaktadır.



Matlab platformu üzerinde geliştirilen projeye ait örnek ekran çıktıları.

### Hazırlayanlar:

Orçun Tolga Güzelcan,orcun\_guzelcan@hotmail.com  
Sadık Güler, sdk.glr@gmail.com  
Başar Kirmacı, basarkir@hotmail.com

### Danışman:

Öğr. Gör. Emre Sümer  
esumer@baskent.edu.tr

**MIDI PROTOKOLÜ KULLANAN MÜZİK PROGRAMI**

Hazırlayan: A. Selçuk IŞIK Proje Danışmanı: Oğul GÖÇMEN  
Başkent Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği, ANKARA

**Giriş: Projenin Kapsamı ve Kullanılan Teknolojiler**

MIDI Protokolü Kullanan Müzik Programı, MIDI sinyalleri (MIDI mesajları) üretir bir MIDI aygıtından (MIDI klavye vb.) veya bir bilgisayar klavyesinden (Q Klavye) aldığı sinyalleri değerlendirerek ve bu sinyalere kontrol edilen bir müzik yaratır programıdır.

Bu program ile kullanıcı, çok kanallı kayıtlar yaparak tam bir müzikal kompozisyon yapabilmektedir. Bu kompozisyonun kanalları (MIDI kanalları) üzerinde istediği değişiklikleri yapabilmekte ve kendisinin geliştirebileceği eğitsel bir ortamda, akor tanıma özelliği, metronom, hazır davul ritimleri, gamlar ve akorlardan faydalanaabilmektedir.

Proje, Sun Microsystems ürünü olan NetBeans ortamında, Java Sound API'si temel alınarak Java programlama dili ile geliştirilmiştir.

**1- Sanal MIDI Klavye ve Renklendirme**

Programda kullanıcının bastığı notalar dinamik olarak bir sanal MIDI klavye üzerinde renklendirilmektedir. Bu özellik hazır gam ve akorların canlandırılması için kullanılmıştır.



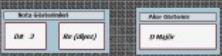
**2- Çok Kanallı Kayıt, Kanal ve Ses Ayarları**

Kullanıcı bir MIDI aygıtı (MIDI klavye vb.) ya da bilgisayar klavyesiyle istediği enstrümanları çalabilmekte ve çok kanallı kayıtlar yapabilmektedir. Ayrıca, kullanıcı istediği kanal ve kanallar üzerinde çeşitli değişiklikler yapabilme hakkına sahiptir. Yapılan çok kanallı kayıtlar MIDI dosyası (\*.mid uzantısı) olarak sabit diske kayıt edilebilmektedir.



**3- Bildirim Penceresi, Nota ve Akor Tanıma**

Kullanıcının hangi nota ya da akora bastığı tespit edilmektedir ve iki notasında gösterim yapılmaktadır. Ayrıca kanal bilgileri ve çeşitli ses verileri de bildirilmektedir.



**4- Metronom ve Hazır Davul Ritimleri**

Kullanıcı metronom sayesinde, doğru zamanlamaya çok kanallı kayıtlar yapabilmekte; program ile beraber gelen hazır davul ritimlerini dinleyebilmekte ve çalışmasına ekleyebilmektedir.



**5- Hazır Gamlar ve Akorlar**

Kullanıcı, program ile beraber gelen gam (nota dizisi) ve akorları dinleyerek ve bunların sanal MIDI klavye üzerindeki canlandırmalarını izleyerek bilmeden gamları ve akorları öğrenebilmek şansına erişebilmektedir.



**Sonuçlar**

- Kullanıcıların MIDI klavyeleri veya bilgisayar klavyeleriyle kolayca enstrüman çalabilmeleri ve teknik bilgi gereksizini olmaksızın çok kanallı kayıtlar yapabilmeleri sağlanmıştır.
- Kayıt edilen MIDI kanalları üzerinde, yanı kaydedilmiş tüm müzik çalışması üzerinde kullanıcıya tam hakimiyet verilmiştir. Böylece kullanıcı istediği enstrüman ve sesle ilgili değişiklikleri (yanı efekti vb.) yapabilme, kanal sırlarına gibi yetkilere sahip olmuştur.
- Program ile birlikte gelen metronom (tempo ölçer) ve hazır davul ritimlerinin sayesinde kullanıcı hem ritim kulağını geliştirebilmektedir, hem de istediği davul ritimlerini istediği uzunlukta çalışmasına ekleyebilmektedir.
- Programın eğitsel tarafında, nota ve akor bilgilerinin takip edilebildiği bildirim penceresi, metronom, hazır gam ve akor canlandırmaları oluşturmaktadır. Bu özellikler ile kullanıcı kendisini geliştirebileceği eğitsel bir ortama sahip olacaktır.
- Kullanıcı etkileşimini etkin kılma ve kolay kullanımı sağlamak amacıyla uygun bir grafiksel kullanıcı arayüzü geliştirilmiştir.




Projenin Adı

# GPS DESTEKLİ GEZGİN CİHAZLAR İÇİN ÇEVİRİMİÇİ İZLEME SİSTEMİ

Proje Danışmanı

Yrd. Doç. Dr. Mustafa SERT

Hazırlayan

Ziya ŞİŞMAN



BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ  
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ  
2010

## Projenin Amacı:

Gps Destekli Gezgin Cihazlar İçin Çevrimiçi İzleme Sistemi; saha hareket halinde bulunan mobil ekipleri periyodik olarak web haritaları üzerinden görüntüleme, güzergâhlarının yer veya zaman aralıklarını vererek sorgulanması amaçlı geliştirilmiş bir mobil saha yönetim sistemidir.

Kargo-kurye, satış ve servis hizmetleri gibi sektörlerde saha ekiplerinin periyodik olarak nerede oldukları bilmek, geçmiş tarihlerdeki güzergâhlarını izlemek önemlidir. Mobil Takip tüm saha ekipinizi kontrol etmenizi sağlayacak şekilde tasarlanmıştır.

Gps Destekli Gezgin Cihazlar İçin Çevrimiçi İzleme Sistemi iki kısımdan oluşmaktadır: Mobil cihaz uygulaması ve Web sunucusu. Uygulamanın ilk kısmı olan mobil cihaz uygulaması, Java Micro Edition (J2ME) programları dili ile geliştirilmiştir. Mobil cihaz kullanıcısının konum geçişini Google haritasi üzerinde gösterebilmek amacıyla geliştirilen Web-tabanlı sunucu uygulaması ise Visual Studio 2010 platformunda C#.NET dili kullanılarak geliştirilmiştir. Geliştirilen mobil cihaz uygulaması Symbian S60 ve üst sürüm mobil işletim sistemleri kullanan terminalerde çalışabilmektedir. Konum tespiti için cihaz üzerinde Global Positioning System (GPS) ve internet erişiminin bulunması yeterlidir. İnternet bağlantısı için GPRS, EDGE, 3G ya da diğer kablosuz bağlantı türleri kullanılabilir. Bu çalışmada 3G kablosuz bağlantısı kullanılmıştır.



## Sistem Bileşenleri ve Sistem Tasarımı :

### Sistem Bileşenleri:

- 1-MOBİL TAKİP WEB SİTESİ
- 2-MOBİL TAKİP CİHAZ UYGULAMASI

### Sistem Tasarımı :

1.Cihaz Tarafındaki GPS Modülün de, Bulunduğu Konumun Enlem, Boylam Bilgilerinin Ve Telefonun International Mobile Equipment Identity (IMEI) Numarasının Web Sunucusuya Yollandığında Yollanma Zamanın Ekranda Yazdırılması.

2.Cihaz Tarafındaki GPS Modülün De Konum Bilgilerini Gönderme Zaman Aralığının Değiştirilebilir Olması.

3.Mobil Cihaz Kullanıcısının Konum Geçişini Gösterecek Google Haritası Destekli Web Uygulamasının Geliştirilmesi.

4.Sistemdeki Cihazların Yönetilebilmesi.

5.Raporlama Araçlarının Geliştirilmesi

- a.Belirli Tarih Aralığında Sorgulama/Raporlama.

- b.Bölge/Adres Vererek Sorgulama/Raporlama.

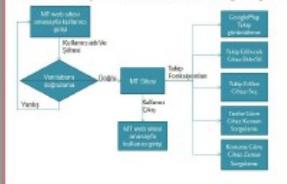
### Teşekkür:

Bitirme Projemde bana destek olan, beni yönlendirilen, araştırma ve geliştirme sırasında hiçbir yardımcı esirgemeyen; ayrıca üniversite hayatım boyunca her türlü yardım ve desteğinden ötürü Yrd. Doç. Dr. Mustafa Sert'e çok teşekkür ederim.

### Mobil Takip Cihaz Uygulaması Nasıl Çalışır?



### Mobil Takip Web Sitesi Nasıl Çalışır?



# Müzik Arama Motoru

Hazırlayan: Burçın Buket Ural

Danışman: Yrd.Doç.Dr Mustafa Sert

Başkent Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği  
İletişim: bb.ural@gmail.com

## Özet

Çoklu ortam verileri ve dosyalanın İnternet ortamında erişimi ve kullanımı giderek artmaktadır. Buna bağlı olarak, kullanıcılar daha etkin çözümler üretmek için yapılan çalışmalar da yoğunlaşmıştır. Bu ihtiyaçları göz önünde bulundurarak, internet ortamında şarkı dinleyen kullanıcılar yönelik tasarılan bu projede, mp3 biçimindeki şarkıları sözleriyle birlikte saklayan ve bu veritabanı üzerinde hem şarkı sözü hem de melodi içeriğine dayalı arama yapabilen web tabanlı bir sistemin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Şarkı ekleyebilme, şarkı sözüne göre arama yapabilme, melodiye göre arayabilme ve getirilen müziği çalabilme ve yönetebilme için gerekli web arayüzleri ASP ve AJAX gibi gelişmiş ve modern teknolojiler kullanılarak "NET" ortamında geliştirilmiştir.

## Sistem Özellikleri

- Şarkıların söz ve müzikerinin yüklenebilmesi,
- Herhangi bir şarkının doğrudan web ara yüzüyle çalınabilmesi, yönetilebilmesi,
- Hem şarkı sözü hem de müzik içeriğine göre arama yapabilmesi,
- Girilen şarkı sözüne göre, hızlı klavye kullanımına bağlı küçük hatalar yapılması ve şarkı sözünün tam olarak hatırlanamaması durumlarını da göz önünde bulundurarak arama yapıp istenen şarkının getirilebilmesi,
- Kullanıcının mindildiği melodi kaydedilerek benzer şarkının getinilebilmesi.



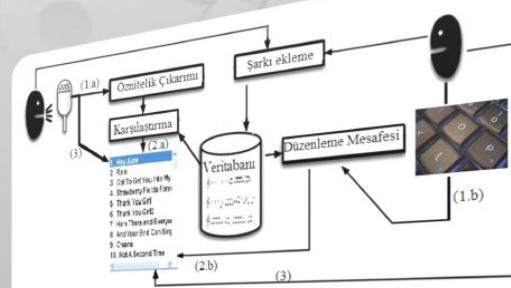
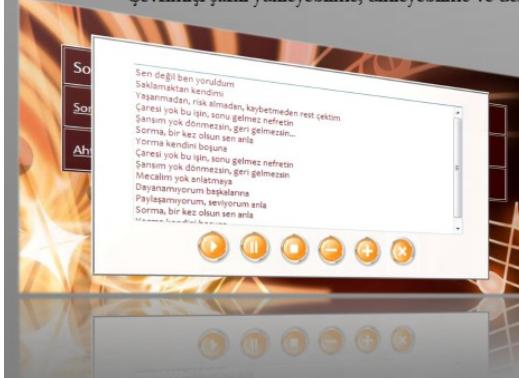
## Sonuçlar

Kullanıcı dostu arayüzler

Klavye hatalarını toler edebilen şarkı sözü tabanlı arama

İki farklı ses özelliğine göre benzer melodileri getirebilme

Çevrimiçi şarkı yükleyebilme, dinleyebilme ve denetleyebilme



## Yöntemler

### 1. Şarkı Sözüne Göre Arama

Girilen şarkı sözü ile veritabanındaki şarkı sözlerini karşılaştırmak için Düzenleme Mesafesi Algoritması kullanılmıştır. Buna göre, m uzunlığundaki F dizgesi ile n uzunlığundaki T dizgesi arasındaki mesafe:

$$d(m,n) = \min \begin{cases} d(m-1,n-1) + 0 & \text{eğer } F_m = T_n \\ d(m-1,n-1) + 1 & \text{eğer } F_m \neq T_n \\ d(m,n-1) + 1 \\ d(m-1,n) + 1 \end{cases}$$

### 2. Melodiye Göre Arama

a. **Audio Spectrum Flatness:** Sinyal tonlamasının geometrik ortalamasının, aritmetik ortalamasına olan oranıdır. Flatness benzerliği, veritabanında bulunan şarkılar üzerinde girilen melodinin uzunluğu kadar pencereler seçilerek Öklid uzaklılığıyla hesaplanmıştır.

b. **Pitch:** Ses sinyalinin insanda alçak ya da yüksek algılanması hissini uyanduran ses karakteristiği olarak tanımlanmaktadır. Benzerlik, Düzenleme Mesafesi Algoritması ile hesaplanmıştır.

### 3. Kullanılan Teknolojiler

C# (Code Behind)

Asp, Ajax (Web arayüzleri)

MIRtoolbox, MATLAB (Ses analizi)

AlvasAudio (Ses kaydı)

AspNetAudio, AspNetMediaGUI (Şarkı yönetimi)



# BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ

## MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ

### BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

## AKILLI EV PROJESİ

**Hazırlayan:** Mustafa Orhan Geçen  
orhangecen@hotmail.com.tr

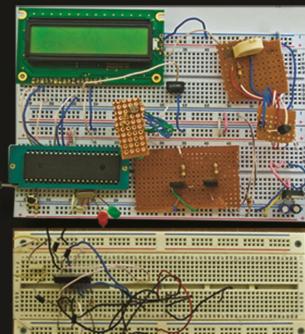
**Proje Danışmanı:** Öğr. Gör. Emre Sümer  
esumer@baskent.edu.tr

#### Projelin Amacı

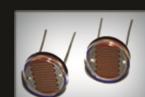
Maket bir ev üzerinde akıllı ev uygulamasının gerçekleştirilmesidir. Akıllı ev, sakinlerinin hayatlarını kolaylaştırır ve daha güvenli, daha konforlu, daha tasarruflu bir yaşam sunan evlerdir. Akıllı ev, mevcut elektrik hatlarını kullanarak elektrikle çalışan bütün cihazlarınızın kontrolünü sağlar. Akıllı evin; sıcaklık, nem, ışık durumu ve ortamındaki diğer durumları zeki bir biçimde kontrol altına alması gereklidir. Akıllı ev kavramında, kullanıcılarla kullanışlı ve evdeki bütün elektrikli aletlerin kontrolünü tamamen ellerinde tutabilecekleri bir imkan sağlanır. Böylece kullanıcılar, daha önceden el ile kontrol etmek zorunda oldukları işlerden kurtulurlar.

#### Kullanılan Donanım ve Programlama Dili

- \* Projelin Gerçekleştirildiği Mikrodenetleyici: PIC16F877A
- \* Sıcaklık Sensörü: Dallas DS16B20
- \* Nem Sensörü: RHK1AN Kapasitif Nem Sensörü
- \* ışık Sensörü: LDR (Light Detecting Resistor)
- \* Motor Sürücü: L298 Entegre
- \* Programlama Dili: CCS C



Motor Sürücü Entegre



İşık Sensörü



Sıcaklık Sensörü



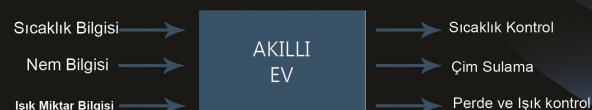
Nem Sensörü

#### Proje Uygulaması

Akşamları karanlık çöktüğü zaman; evlerimizin iç lambalarını yakar, perdeleriini kapatırız.

Sıcaklık arttığı zaman klimamızı açar veya Evin sıcaklığı düşüğü zaman ısıticilerimizi açarız.

Çimlerimizi ise akşam üstü ve sıcaklık belirli bir değerin altındayken sularız. Akıllı evde tüm bunları tamamen otomatik şekilde gerçekleştirmektedir.





BASKEBT ÜNİVERSİTESİ

# WEB TABANLI ORTAM İZLEME VE KONTROL SİSTEMİ

## HAZIRLAYANLAR

KEMAL EMRE ARSLAN kemalemre@hotmail.com  
CAN DORALP can.doralp@gmail.com

## PROJE DANIŞMANI

YRD. DOÇ. DR. MUSTAFA SERT  
msert@baskent.edu.tr

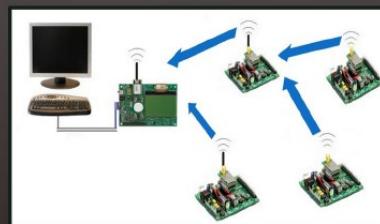
### Projenin Amacı :

Bu projenin amacı belirlenen ortamlarda bulunan çevresel değişkenlerin bir sunucuya aktarılması, bu değişkenlerin bir web arayüzü üzerinden neredeyse anlık olarak izlenebilmesi ve bu değişkenlerin anlık değerlerine göre bir takım işlerin yaptırılabilmesidir.

### Proje iki kısımdan oluşmaktadır :

#### 1. Gömülü Yazılım Uygulaması :

Uygulamanın bu kısmında çevresel değişkenlerin ölçülmesinde kullanılan sensörlerin üzerinde bulunduğu 5 adet entegre devre vardır. Bu entegre devrelerden bir tanesi (co-ordinator) bilgisayara bağlıken kalan 4 entegre devre de farklı ortamlarda bulunmaktadır. Bu entegre devreler üzerinde bulunan sensörlerden okunan veriler kablosuz olarak bilgisayara bağlı olan entegre devreye gönderilmekte ve bu entegre devre de kendisine gelen ve kendi okuduğu verileri bağlı olduğu bilgisayarın seri portuna yazmaktadır. Uygulamanın veri akış şeması Şekil1 'de görülmektedir. Ayrıca uygulamadaki entegre devrelere ait bazı ayarlar web arayüzü üzerinden konfigüre edilebilmektedir.



ŞEKİL1. VERİ AKIŞ ŞEMASI



ŞEKİL2. SİSTEMLİN İŞLEYİŞ ŞEMASI



ŞEKİL3. CO-ORDİNATOR



ŞEKİL4

#### 2. Web Uygulaması :

Uygulamanın bu kısmında seri porttan alınan veriler web arayüzü üzerinde anlık olarak gösterilir. Şekil 5 de entegre devrelerden alınan veriler görülebilmektedir. Entegre devrelerin ayarları ve kullanıcı tarafından belirlenen aralık geçildiğinde sistemin nasıl tepki vereceğini, E-mail ile bildirme ve/veya led yakılması, web arayüzünden belirlenmektedir. Bu arayüzde sensörlerin anlık olarak ve belirli bir zaman aralığında bulunan değerlerinin grafiksel gösterimleri Şekil 6 da görülebilmektedir.



ŞEKİL5. ENTEGRE LİSTESİ



ŞEKİL6. SENSÖR GRAFİĞİ

### Projenin Geliştirilmesinde Kullanılan Teknolojiler :

Gömülü kısmın geliştirilmesinde C programlama dili ve Code::Blocks IDE' si kullanılmıştır. Web uygulamasının geliştirilmesinde programlama dili olarak C#, framework olarak .NET 3.5 ve event driven (olay güdümlü) bir model sağlayan ASP.NET 3.5 (WebForms), veritabanı sunucusu olarak SQL Server 2005 kullanılmıştır.

# **BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ PROJELERİ**



## MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLİĞİ

## **EOG'nin Kodlanarak Yazıya Dönüşürülmesi**

# GÜLŞAH KARAHAN

Danışman: YRD.DOÇ.DR METİN YILDIZ

**Motivasyon:** Sadece gözlerini hareket ettirebilen hastaların çevresi ile yazılı iletişim kurmasını sağlamaya yönelik bundan önceki sistemlerde;

- Çok sayıda göz hareketi ile bir karakter oluşturulabilmekte
  - Yada harfleri ekranдан takip etmek gereğinden bilgisayara gerek duyulmaktadır.

**Amaç:** EOG'nin daha az göz hareketi ile yazıya çevrilmesini sağlayacak ve bir bilgisayara bağımlı olmaksızın çalışabilecek bir yöntem geliştirmektir.

**Yöntem:** Gözün 6 farklı hareketi sırasında düşey ve yatay düzlemdeki EOG ölçümlerinden elde edilen birbirinden ayrılabilir karakteristik işaretlerden;

- tek hareketle Türkçe'de en çok kullanılan 6 karakter,
  - birbirini takip eden 2 harenin kombinasyonları ile  
36 karakter kodlanmaktadır.

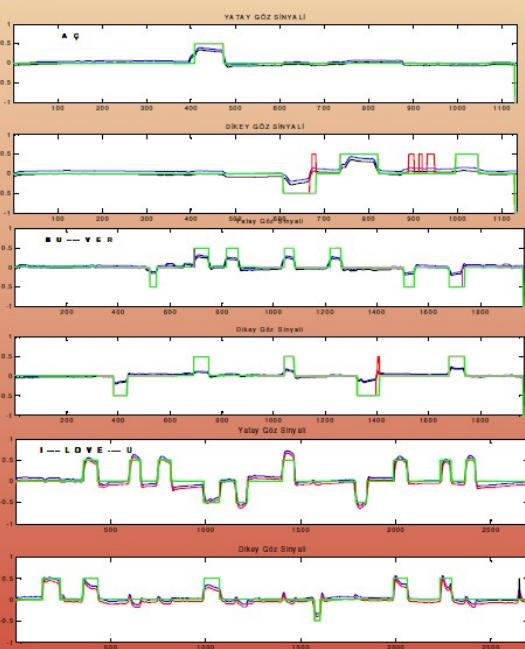
## Çizelge 1. Geliştirilen Alfabe

HARFLER	SEMBOL	HARFLER	SEMBOL	HARFLER	SEMBOL
A(1,16)	Sağ	→	B(2,15)	YUKARI	- SOL
E(7,11)	SOL	←	S(2,15)	ASĞA	- SOL
I(8,27)	YUKARI	↑	O(2,45)	SOL ÇAPRAZ	- SOL
N(7,23)	ASĞA	↓	U(1,9)	Sağ ÇAPRAZ	- SOL
R(4,15)	SOL ÇAPRAZ	↙	S(1,9)	Sağ	→ - SOL ÇAPRAZ
-	Sağ ÇAPRAZ	↗	Z(1,58)	SOL	- YUKARI
L(3,75)	Sağ	-	Sağ	YUKARI	- YUKARI
I(3,26)	SOL	←	G(1,34)	YUKARI	4 - SİOL ÇAPRAZ
D(4,37)	YUKARI	→	Sağ	YUKARI	- SİOL ÇAPRAZ
K(4,71)	ASĞA	-	G(1,15)	Sağ ÇAPRAZ	- YUKARI
M(1,74)	SOL ÇAPRAZ	-	Sağ	YUKARI	7 - SOL
U(2,43)	Sağ ÇAPRAZ	-	Sağ	V(1,16)	- ASĞA
Y(2,37)	Sağ	-	SOL	Sağ	- ASĞA
T(1,19)	SOL	-	SOL	P(0,79)	- ASĞA

## Ölçüm Sistemi:



## Sonuç:



3 denekten felçli kişilerin günlük hayatı kullanabileceği 20 kelimeli (140 karakter) bir metni geliştirilen alfabe ile kodlaması istenmiş;

- gözden kaydedilen sinyali yazıya çevirdiğimiz programın % 77 başarı ile karakterleri tanıyalıbildiği,
  - programda kişiye özel değişiklikler yapılması durumunda başarı oranının %100 olduğu görülmüştür.

## Kaynaklar

1. Malcolm Brown, Michael Marmor-Vascan, Eberhard Zrenner, Mitchell Brigell, Michael Bach, ISCEV Standard for Clinical Electro-oculography (EOG), *Vision Science*, Business Media, 2006.  
2.A.B.(USA) S.GORKIN, FALOISE, G VECCHIATO, F.BABALONI, On the Use of Electrooculogram for Efficient Human Computer Interfaces, Hindawi Publishing Corporation Computational Intelligence and Neuroscience, 2009  
3.PBm Majaramia, Text Entry by Eye Gaze, Dissertations in Interactive Technology, Faculty of Information Sciences of the University of Tampa, 2009



# POLİMERİK MİKROKÜRELER İLE HEPARİN UZAKLAŞTIRILMASI



Didem DÜNDAR  
e-mail: didem\_dundar@hotmail.com

Danışman: Doc.Dr. Mustafa KOCAKULAK  
e-mail: mustafak@baskent.edu.tr

Başkent Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomedikal Mühendisliği

**Projenin Amacı:** Ekstrokorporal kan dolaşımında kan pihtlaşmasını engellemek için verilen heparinin uzaklaştırılmasında kullanılan protaminin, yüksek dozda verildiği durumlarda olusabilecek ani ölümleri ortadan kaldırmak için mikroküre yönteminin kullanılmasıdır.

## 1.Giriş

Göçlü bir antikoagülat olan heparin günümüzde tıpta yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Kan damalarında oluşan pihtdan dolayı titkamalarda, iç kanamalarda (ani hemolitik ataklar), organ ve beyin kanamalarında heparin antikoagülat ajan olarak sıkılıkla kullanılmaktadır. Özellikle, ekstrokorporal dolaşımda hastaya yüksek dozlarında heparin verilmesi gerekmektedir.[2]

Ekstrokorporal kan dolaşımı renal dializ, kardiyovasküler cerrahi, organ transplantasyon, ekstrokorporal membran oksijenasyonunda ve yapay organların implantasyonunda kullanılmaktadır. Ekstrokorporal dolaşımının kullanıldığı her yıl yaklaşık 20,000,000 prosedür uygulanmaktadır. [1]



Bütün bu uygulamalarda ekstrokorporal dolaşımının olduğu cihaza kan temas ettiğinde pihtlaşmayı engellemek için yüksek sistemlik konsantrasyonlarında heparin gerekmektedir. Ancak bazı durumlarda heparin kullanımını istenmemeyen kanamaların meydana gelmesine sebep olmaktadır. Bu sebeple, protamin sülfit heparinin antikoagulant etkinliğini tersine çevirmek için kullanılır. Fakat, protamin kullanımının hemodinamik yan etkilerle sebep olabilir. Protamin etkileri ani tansiyon düşmesine veya ölümle sonuçlanan kardiyovasküler operasyonlara sebep olabilemektedir. [1]

Hemodiyalizi sırasında hastaya verilen heparinin yarı عمرi 60 dk olduğundan hasta da anı kanama olmadığı sürece protamin sülfit ile heparin uzaklaştırılması gerekmektedir. Özellikle, açık kalıp ameliyatları sonunda yüksek dozda kullanılan heparinin uzaklaştırılmak için yine yüksek doza protamin sülfit gerekmektedir. Bu da anı ölümlere sebep olabilmektedir.

Buna çözüm olarak bu projede ki amaç, şebekeyen, gözenekli mikroküreler oluşturarak ve protaminin bu körelerde immobilize edilmesi ile kana direk olarak protamin verilmemece ve bu riskler azaltılabilmeğe istenmektedir.

## 1.1. Heparin

Bazı hayvanların akciğer veya ince barsaından ekstrasyon ve sallaşma yöntemiyle elde edilenlerin sulfatlanması polisakkarid (glikozaminoglikan) karşısına (mol. ağı. 5.000-30.000 dalton). Aday geçen organların mast hücreleri içinde depolârlanmıştır. Standart heparin sığır akciğerleri veya domuz barsak mukoza hücrelerinden elde edilmektedir. Kokkörtlü bir glikozaminoglikan polimeridir.[4]

Heparinin en önemli yanı tesiri aşırı dozda, kanama yapmasına, normal dozlarında da purpura, ekimoz, melana ve hematuri şeklinde ıftak kanama yapabilir. Duyarlı kimselerde ciltaltına injeksiyon yerinde nekroz gelişebilir. Erken ve geç (klinik açıdan önemlidir) ve 6-10 günden sonra gelişebilir tipte trombositojeni yapması sorun olusturabilir. Aldosteron salgılanmasının inhibisyonu sonucu hiperpotasemi gözlenebilir (özellikle 7 günden uzun tedavilerde kararlılığı izlenmemelidir). Uzun süre kullanılışa osteoporoz yapabilir.

Heparin aşırı dozunu yaptığı kanamayı karşı, antidot olarak i.v. protamin sulfat injeksiyonu yapılmıştır. Bu madde fazla bazikir ve fazla asidik olup heparini bağlayarak etkisini kıymasız antagonizma suretiyle nötralize eder. Düşük molekül ağırlıklı heparinlerin etkilerini ancak kısmen giderir.

## 1.2. Protamin

Heparin tedavisinin başlica komplikasyonu kanamadır. Tedavinin kesilmesi genel olarak kanamanın hızla kontrol altına alınabilmesini sağlar; şiddetli kanamalar ise protamin sülfit yardımıyla durdurulabilir. Bölgeler kanamannın ortaya çıkması, kanama bölgesinde yerleşme olan ve ikinci aşamada ortaya çıkarılabilen bir lezyonun işaretini olabilir. Yayıgın kanamaların ortaya çıkması ise, ilaçın tedavi dozunun aşıldığı ve bunu bağlı olarak kananmayı durdurma mekanizmasında bir bozukluk olduğunu gösterir.

Damar içi uygulamalarda, hafif sidde kanamalar ortaya çıktıığında heparinin etkisi 5-6 saat içinde zayıfladığından, tedaviye kısa süre arası vermek yeterlidir.

Açık kalp cerrahisi ve kardiyopulmoner bypass'ın gelişmesi heparin gibi bir antikoagülatının keşfinden sonra mümkün olmuştur. Heparin etkileri kontrol edilmesi gereken bir antikoagülat ajandır ve cerrahi işlem sona erdiğinde protaminin etkilerinin nötralize edilmesi gereklidir. Her iki ajan da yüksek dozlarında kullanılması durumunda genel hematolojik sistem, gerekek kardiyovasküler sistem üzerinde istenmeyen etkiler yaratılabilmektedir. Bu nedenle son yıllarda kardiyopulmoner by-pass stresinde heparinin antikoagulan etkinliğinin daha net olarak değerlendirilmesi ve heparin nötralizasyonunda uygulanan protamin dozunun azaltılmasına yönelik çalışmalar devam etmektedir.

## 2. Deneyel Kısım



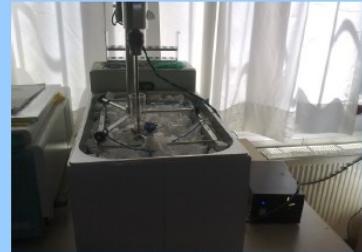
Polymerizasyon işlemi için 100 ml haciminde balon reaktör, kelebek karıştırıcı kullanılmıştır.

## 2.1. Kimyasalar

Polymerik mikrokürelerin üretilmesi için kullanılacak olan komponentler

- Etilenglikol dimetikatril (EGDMA-Sigma Aldrich, Almanya)
- 2- Hidroksietil metakrilat (HEMA-Sigma Aldrich, Almanya)
- Başlatıcı olarak benzoil peroksit (BPO Stabilized-Sigma Aldrich, Almanya)
- Stabilizer olarak polivinil alkol (PVA), 87-89% Hydrolyzed, Average MW 13.000-23.000
- Gözenekli ve şebekeyen mikrokürelerin üretimi için formülasyona uygun seyrettili oralar toluen (Sigma Aldrich, Almanya) [3]

## 2.2. Mikrokürelerin Hazırlanma Yöntemi



Deney Düzeneği

## 2.3. Mikrokürelerin Temizlenmesi

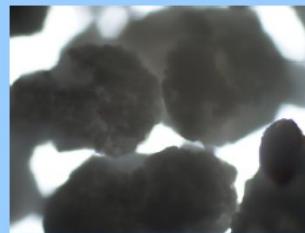
➤ Dağıtma ortamı dekantasyon ile uzaklaştırılır.  
➤ 100 ml saf su ilavesi yapılarak ultrasonik banyoda 20 bekletir (5 kez tekrarlanmıştır.)



Ultrasongik Karıştırıcı İşlemi

## 4. Sonuç

Polymerizasyon için yapılan denemelerde polimerizasyonun benzoil peroksit başlatıcının yüksek sıcaklıklarda serbest radikallarının monomerlerle etkileşime girmeye başlamasından dolayı ancak 90°C gibi yüksek sıcaklıklarda 2 saat kadar daha kırıldığı zaman şebekeyen mikrokürelerin oluşmasına başladığı görülmüştür.



Mikrokürelerin Optik Mikroskopta Görünümü

## Kaynaklar

- [1] Victor C. Yang, Ph.D., Friedrich K. Port, M.D., Jae Seung Kim, Ph.D., Ching Lou C. Teng Ph.D., Gerd O. Till M.D., Thomas W. Wakefield, M.D.: The use of immobilized protamine in removing and preventing protamine induced complications during ECBC. Anesthesiology 75:288-297, 1991
- [2] Howard Bernstein, Victor C. Yang, Dennis Lund, Mohinder Randhawa, William Harmon and Robert Langer: Extracorporeal enzymatic heparin removal: Use in a sheep dialysis model. Journal of Extracorporeal Technology 32 (2000): 123-127
- [3] Dennis Harmon, Hanan Yau, Adri Dabholkar: Synthesis of tentacle type magnetic beads as immobilized metal chelate affinity support for cytochrome c adsorption. International Journal of Biological Macromolecules 38 (2006): 126-133
- [4] I.U. Cerrahpaşa Tip Fakültesi Sırelki Tip Eğitimi Etkinlikleri Kanama ve Tromboza Eğitim Sempozyum Dizisi No: 36, Kasım 2003; s. 159-174



BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ

# QCM İLE PLATELET AKTİVASYONUNUN BELİRLENMESİ



BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ

Münire Saral  
e-mail: muniresaral@hotmail.com

Danışman: Doç. Dr. Mustafa Kocakulak  
e-mail: mustafak@baskent.edu.tr

## Biyomedikal Mühendisliği

**Polenin Amacı:** Bu çalışmanın amacı platelet aktivasyonunun quartz kristal mikro dengeleyici sistemlerle (QCM) daha hızlı, gerçek zamanlı, uygulaması kolay, hassas ve etkin bir şekilde ölçülmeleridir.

## 1. Giriş

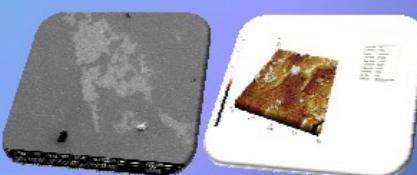
Plateletler kan pihtının oluşumunda görev alan hücre parçalarıdır. Günümüzde çeşitli yöntemler platelet aktivasyonun varlığını belirlemektedir. Fakat kullanılan bu yöntemler karmaşık sistemler içermektedir. Sonuç arastırma kapsamında kuvats kristallerinin yüzeyine kimyasal immobilizasyon yapılış ve frekans değişimiyle platelet aktivasyonunun varlığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Piezoelektrik etkiye sahip olan QCM yüzeyine kötfe bindirildiğinde frekansı düşmekte, yüzeyden köfte uzaklaştığında frekansı artmaktadır. Bu prensipin yolu çakar aynca AFM, SEM gibi çeşitli mikroskopik yöntemleri de kullanarak yapılan işlemlerin etkinliği arastırılmıştır.

## 2. Deneyel Çalışmalar



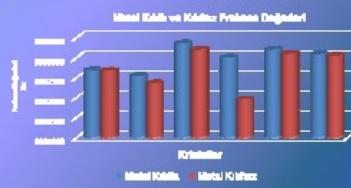
### 2.1. Metal Kilitlenme Çıkarılması

Yüzeye immobilizasyon yapılması için yapılan ilk işlem metal kilitlerin çıkarılması olmuştur. Etraftan gelen tozlar, kilit kesilirken gelen metal parçacıkları gibi bir çok etken sebebiyle kristalin yüzeyinde kırıcı lekeler oluşmuştur. Immobilizasyon basıyla sonucunuğu için bu kırıcı yüzey temizlenmemelidir. AFM, SEM ile metal kilitler kristal görüntülerini almış, ayrıca frekans değerlerinde ölçülmüştür. Frekans değerlerinde豹 dosdoğru gelmiştir.



Şekil 2.1. 100x magnitudo'da SEM kırıcı yüzey göründüsü

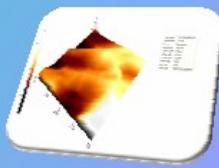
Şekil 2.2. 10µm x 10µm boyutlu kırıcı yüzeyin AFM görüntüsü



Şekil 2.3. Metal kilit ve metal kilit çıkarılmıştır frekans değerleri grafiği

### 2.2. Yüzey Temizliği ve Hidrofilik Yüzey Eldesi

Sırasıyla Aseton, NaOH ve Metanol ile yıkama yapılmış ve her basamakta yüzey biraz daha temiz hale gelmiştir. NaOH ile yüzeyin hidrofilikliği sağlanmıştır. AFM, SEM ile yüzey goruntuleri alınmış ve frekans değerleri ölçülmüştür. Yüzey temizliğindeki içten frekans değerleri her basamakta biraz daha artmıştır.

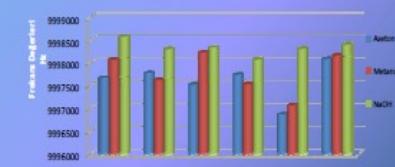


Şekil 2.4. 10µm x 10µm boyutlu temiz yüzeyin AFM görüntüsü



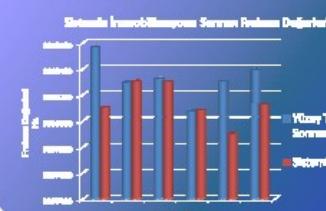
Şekil 2.5. 100x magnitudo'da SEM temiz yüzey göründüsü

#### Yüzey Temizleme Sonrası Frekans Değerleri



### 2.3. Sistamin immobilizasyonu

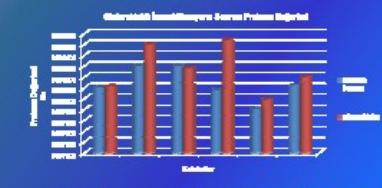
Sistamin molekülü bir tiyol ( $SH$ ) ve bir de amin ( $NH_2$ ) olmak üzere iki fonksiyonel ucu sahiptir. Yumuşak bir baz olan sistamin moleküllerin bu özellikleri yararlanılarak tıyolundan, yine yumuşak bir asit olan  $Ag$  kristal yüzeyinden tutturulmuştur. Diğer amin ucu forsyoneleri olarak başka biri için hazır tutulmuştur.



Şekil 2.7. Sistamin immobilizasyonundan sonra ölçulen frekans değerleri grafiği

### 2.4. Glutaraldehit immobilizasyonu

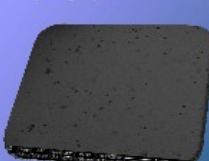
Sistamin immobilize edilmiş kuvats kristallerinin üzerine uzatma kolu (spacer arm) takılması amacıyla bifonksiyonel özellikli sahip glutaraldehit ( $(CO)(CH_2)_4COH$ ) kullanılmıştır. Burada amac sistaminin serbest olan amin ucu ile glutaraldehitin aldehit uçlarının rekayona girmesi ile kovalent olarak bağlanmasıdır.



Şekil 2.8. Glutaraldehit immobilizasyonundan sonra ölçulen frekans değerleri grafiği

### 2.5. Antibody immobilizasyonu

Ligand olarak anti CD62P kullanılmıştır. Anti CD62P platelet aktivasyonu belirlemek için çok idealdir. CD62P insan kanı ile reaktif. Flow cytometry'de rutin testlerde kullanılmakta ve çok iyi sonuçlar göstermektedir. Kristal yüzeyine anti CD62P immobilize edilmiştir. Farklı derinlikler deñerini ve en ideal olan derinlik seçilmiştir.



Şekil 2.9. 100x magnitudo'da antibody immobilizasyonu sonrası SEM göründüsü



Şekil 2.10. 10µm x 10µm boyutlu antibody immobilize edilmiş kristal AFM göründüsü

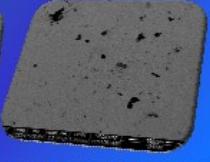
### 2.6. Kan ile Yapılan Testler

Arastırmanın son aşaması olan platelet aktivasyonunun varlığının belirlenmesi de sıcağındında insandan alınan kan ile yapılmıştır. Kan samanlı edildikten sonra töplerde oluşan beyaz bulutum tabakalarından plateletler alınmış aktiflenerek sağlanarak kristal yüzeyine uygulanmıştır. Frekanlardaki düşgül derinlikler orantılı düzeye olnustur. Yani 1. derinimde 1500-Hertz civarında düşgül, 2. derinimde 1000-Hertz ve son olarak 3. derinimde 700-Hertz civarında bir düşgül gerçekleşmiştir. SEM göruntülerini yapılan işlemi doğruladı ve frekanlardaki düşgül derinliklerin kanitlamları niteliktedir.

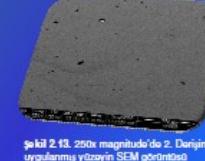
Yapılan işlemle kontrol edilebilirlik için yüzeyi temiz bir kristale de platelet sollosyonu uygulanmıştır. Frekans değerinde bir değişiklik meydana gelmemiştir ve SEM göruntülerinden de hemen hemen pürtsüz bir yüzey göründüsü alınmıştır.



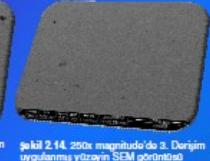
Şekil 2.11. 100x magnitudo'da platelet sollosyonu uygulanan kontrol kristalin SEM göründüsü



Şekil 2.12. 100x magnitudo'da 1. Derinim uygulanan yüzeyin SEM göründüsü



Şekil 2.13. 250x magnitudo'da 2. Derinim uygulanan yüzeyin SEM göründüsü



Şekil 2.14. 250x magnitudo'da 3. Derinim uygulanan yüzeyin SEM göründüsü

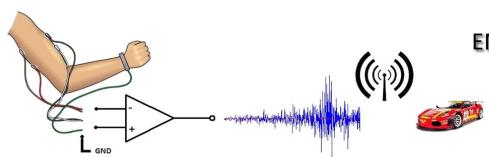
## 3. SONUÇ

Yapılan çalışmada kuvats kristal yüzeyine anti CD62P immobilize edilerek QCM biosensor olarak tasarlanmıştır. Frekans değişimiyle platelet aktivasyonun varlığı belirlenmiştir. Ölçulen frekans değerlerinde belli bir artışı ve azaların deney aşamalarında gerçekleşmiştir. Ayrıca alınan SEM, AFM görüntüleri bize yapılan işlemlerin doğruluğunu kanıtlamıştır.

QCM ile dışık maliyetle, yüksek gönüllilik ve hızla platelet aktivasyonun varlığı bu yöntemle tespit edilebilmisti.

## 4. Kaynaklar

- Ebru Koca, Ibrahim C. Haznedaroğlu, Yahya Büyükkök, Tromboïd Akvaryonu, Türk J Cardiol 2007;10:82-90
- Onsal Özgen, Elif Özerol, Mehmet Aminci, Relationship between activation and apoptosis in platelets, Turk J Hematol 2007; 24:171-176
- Iwan A. Burgener , Thomas W. Jungi, Antibodies specific for human or murine Toll-like receptors detect canine leukocytes by flow cytometry, Veterinary Immunology and Immunopathology 124 (2008) 184–191



## EMG SINYALLERİ YARDIMIYLA ARAÇ KONTROL SİSTEMİ VE YAZILIMININ GELİŞTİRİLMESİ

N.Cağdaş DINÇ  
E-posta: ncindmed@gmail.com E-posta: erkansat@hotmai.com  
Erkan İSAT  
Danışman: Prof.Dr.Osman EROĞUL  
E-posta: oerogul@gata.edu.tr

Başkent Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Biyomedikal Mühendisliği, Ankara-TÜRKİYE  
Biyomedikal Klinik Mühendislik Merkezi, GATA, Ankara-TÜRKİYE



### Projenin Amacı

Üst ekstremiteleri ampute edilmiş ve yüzüyemeyen insanların, hala sağlam olan kas gruplarından elde edilen sEMG sinyallerini tekerlekli bir elektrikli sandalyeye yönlendirerek bu insanların hayat standartlarını yükseltmek. Bu proje kapsamında kullanıcının alınan sEMG sinyalleri oyuncak bir arabayı yönlendirmekte kullanılmış, ileri aşamada da aynı prensipin uyarınarak sistemin elektrikli tekerlekli bir sandalyeye entegre edilmesi amaçlanmıştır.

### Özet

Sistem emg elektrotlarının kolda ekstansiyon ve flexion hareketlerinden sorumlu olan kas gruplarının üzerine yerleştirilerek hassas bir esnträmantasyon yükselteci ile yükseltilmesi ve ardından sinyallerin uygun frekans aralığında filtrelenmesi, tekrar yükseltilmesi, zarfının alınması ve mikro denetleyiciye gönderilip genlik bazında karşılaştırma yapılarak komanda devresine aktarılmasından oluşur.



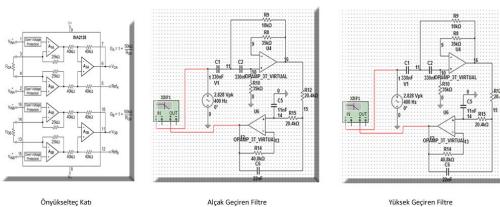
### Giriş

Sistem birbirine bağlı 2 karttan oluşuyor. İlk kart sistemi 1-2mV seviyesindeki EMG sinyallerinin kolda ekstansiyon ve flexion hareketlerinden sorumlu olan *M.Flexior Carpi Ursus ve M.Extensor Carpi Radialis Brevis* kaslarının üzerine yerleştirilerek hassas bir esnträmantasyon yükselteci ile yükseltilmesini ve ardından sinyallerin 20-500Hz aralığını içeren Bant Geçiren Filtre Katı kullanılarak filtrelenmesi, hassas bir 20kHz aralığı 80 kat tekrar yükseltilmesi ve bir Zarf Geçiren Filtre Katı üzerinden zarfının alınması gereklidir. İkinci kartta ilk karttan gelen sinyaller bir mikro denetleyiciye gönderilip burada genlik bazında karşılaştırma yapılar ve kumanda devresine aktarılır.



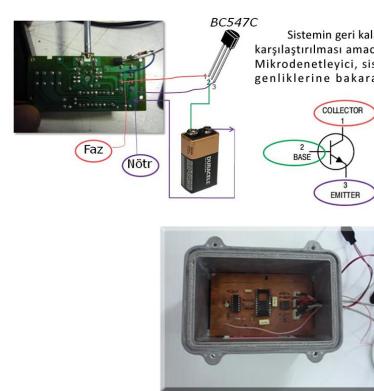
### Materyal-Metod

Vücuttan elde edilen emg biyopotansiyelleri çok düşük genliklere sahip olduğu için en büyük problem sinyali yükselteken gürültülerden arındırılmaktır. Bu sebepten dolayı sistemin giriş katında BurrBrown firmasının ürettiği INA2128 model hassas esnträmantasyon yükselteci kullanılmıştır. Vücuttaki genliklere sahip sEMG sinyalinin önemli bilgilerini içeren frekans aralığı olan 20-500 Hz aralığını içeren Bant Geçiren 2.dereceden Butterworth filtre tasarlanmıştır. Filtre katı filtreleme işlemesinde hassaslığı bilinen OPA4228 işlevsel yükselteci kullanılarak yapılmıştır. 50Hz'lık sebeke gürültüsünün engellenmesi için de sistem 9V'lik pillerle beslenmiştir. Son olarak bu katların bulunduğu sistem çift tarafı toprak teknikiley bakır plakaya dokülmüş ve bu plaka da bir Faraday kafesi içerisinde yerleştirilmiştir.



İkinci Kartın Simülasyonu ve Gerçek Hali

Sistemin ikinci katında başlangıçta gürültülerin yükseltilmesi için 10 katlık bir yükseltece yapılmış, sinyal filtrelendiğten sonra 80 kat daha yükseltilmiştir. İkinci yükseltece işlemenin hassaslığıyla bilinen OPA4228 işlevsel yükselteci kullanılmıştır. Bu sayede toplamda sinyal gürültüsünün artırıldığı 800 katlık bir yükseltemeye ugurlanmıştır. sEMG sinyalleri adeta bir gürültü sinyali gibi çok hızlı değişim bir sinyal olduğundan bu sinyalin zarfı, tasarlanan Zarf Dedektörü tarafından alınmış ve yumuşatılma işlemi gerçekleştirilmiştir.



Sistemin geri kalanında kasların hareketine göre seçilecek yönün karsılaştırılması amacıyla 16F877 mikrodenetleyicisi kullanılmıştır. Mikrodenetleyici, sistemin bu ikinci katında sEMG sinyallerinin genliklerine bakarak bir karşılaştırma işlemi yapmaktadır.

Bu karşılaştırma sonucunda mikrodenetleyiciden çıkışak karar okutan alınarak sistemin son kat olan Kumanda - Devre arayüzüne aktarılmıştır ve bu arayüz aracılığıyla oyuncak arabayı koldan gelen sinyallere göre ileri ve geriye hareket ettirilmiştir.



### Sonuç

Proje sonucunda 1-2 mV'lık genlikle sahip sEMG sinyalleri gürültüsüz bir şekilde alıp yükseltilmiş, programlanan mikrodenetleyici de kolun iki farklı hareketini ayırt edebilmiş ve uzaktan kumandalı oyuncak arabayı birleştirmektedir. İki farklı yönde hareket ettiğimizdir. Sistem sonraki çalışmalarında elektrikli tekerlekli sandalye ve elektrikli protez kol sistemlerine entegre edilmek üzere kullanılacaktır.



### Teşekkürler

Proje süresince desteklerini bizden esirgemeyen sayın Prof.Dr.Osman EROĞUL'a (GATA-BKMM) ve Araştırma Görevlisi Koray Özdal OZKAN'a (ODTÜ-Elektrik Elektronik) teşekkür ederiz.

### Referanslar

- [1] De Luca CJ: Surface electromyography: detection and recording. DelSys, Inc., 2002.
- [2] Elaine N. Marieb, R.N., Ph.D.: Human Anatomy and Physiology. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc. Second Edition.
- [3] Dr. Scott Day, Important Factors in Surface EMG Measurement., Bortec Biomedical Ltd.,
- [4] www.semihab.org
- [5] Saladin Becker, Atlas der Anatomie des Menschen. Urban & Schwarzenberg, München-Berlin-Wien, 1. Band
- [6] Oscar Osvaldo Sandoval Gonzalez., EMG Signals Real-Time Processing & Pattern Classification., PERCRO
- [7] Dr. Roberto Merletti., Standards for Reporting EMG Data., International Society of Electrophysiology and Kinesiology., 1999
- [8] Elif Hocaoglu., Data Acquisition and Feature Extraction For Classification Of Prehensile sEMG Signals For Control Of A Multifunctional Prosthetic Hand., Sabancı University., 2007
- [9] Elektronik Yük.Müh. Mehmet Recep BOZKURT., EMG İşaretlerinin Modern Yöntemlerle Önlemesi ve Sınıflandırılması., Doktora Tezi., 2007
- [10] Microelectronic Circuits 5th.Edition, Adel S. Sedra, Kenneth C. Smith, Oxford University Press, New York-Oxford 2004

# ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ PROJELERİ



## MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ



### Ses Sinyallerinde Ötümlü Ötümsüz Ayrımı ve Perde Frekansı Tahmini

Hazırlayan : Özlem ÖZÇELİK [ozlemozcelik06@hotmail.com](mailto:ozlemozcelik06@hotmail.com)  
Proje Danışmanı: Öğretim Görevlisi İ. Baran USLU

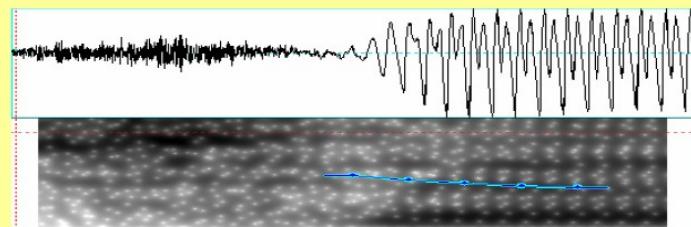


#### Projemin özetİ

- Ses sinyallerinde ötümlü – ötümsüz ayımı
- Sesin ötümlü bölmelerinin perde frekansı incelenmesi

#### PERDE FREKANSI NEDİR?

Perde frekansı ses sinyalini ötümlü kısımlarının sahip olduğu ve kişiye göre değişen sesin temel frekansıdır.

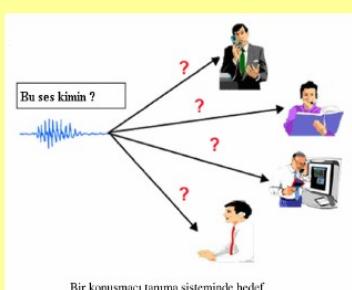


#### Projemin Kullanım Alanları:

- Konuşmacı tanıma sistemi
- Fisiltili konuşmadan normal ses elde etme
- Görme engelliler için e-posta okuma sistemi
- Kişiin kendi sesile başka dillere tercüme etme
- Şifreleme



Açılı susam  
Açılı



#### Sonuç :

Ötümlü – ötümsüz ses ayımı ve perde frekansı tahmini hemen tüm ses işleme uygulamalarının alt yapısını oluşturmaktadır. Sinyal işleme ile ilgili teoride görmüş olduğum uygulamaları proje kapsamında kullandım ve MATLAB gibi günümüzde çok iyi bir yere sahip bir programla çalıştım için büyük ilerlemeler elde ettim. Proje konusu daha sonra yukarıda bahsi geçen herhangi bir ses işleme alanında geliştirilebilir. Bu ses işleme alanları tiptan askeri alana kadar her türlü meslek alanında kullanılabilir.

#### Teşekkürler

Bu projenin hazırlanmasında hiçbir zaman yardımcılarını esirgemeyen değerli proje danışmanım Öğr. Gör. İbrahim Baran USLU 'ya teşekkür ederim.





BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ  
ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ  
İVMEÖLÇER İLE POZİSYON BULMA



Hazırlayan:Fırat TANKUT  
20693441@mail.bilkent.edu.tr

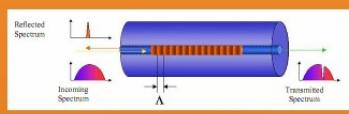
Danışman: Yrd.Doç.Dr Mustafa DOĞAN  
mudogan@bilkent.edu.tr

### Projenin Amacı:

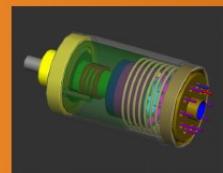
Hareketli bir cismin doğrusal hareketini ivmesi, ivmeölçer sensörü ile ölçülecek ve bu sonuç yardımcıyla,vardığı yerdeki pozisyonu bulunacaktır. Bu amaçla bir denetleyici devre ve test düzeneği gerçekleştirilecektir.

### İvmeölçer:

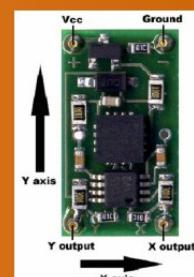
Üzerine uygulanan ivmeye ölçüp, elektrik sinyaline çeviren bir sensör tipidir. Farklı mekanik ve elektronik yapıda, birçok çeşidi bulunmaktadır. Projemizde MEMS tabanlı DE-ACCMG2G ivmeölçer kartı kullanılmıştır.



Optik İvmeölçer Yapısı



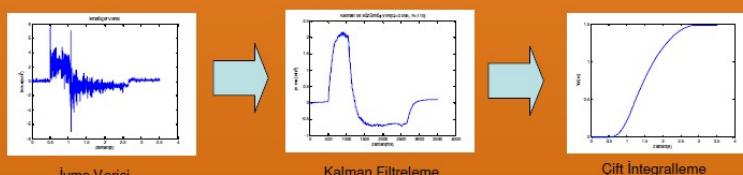
Bir İvmeölçer Tasarımı ve İç Yapısı



MEMS İvmeölçer Kartı

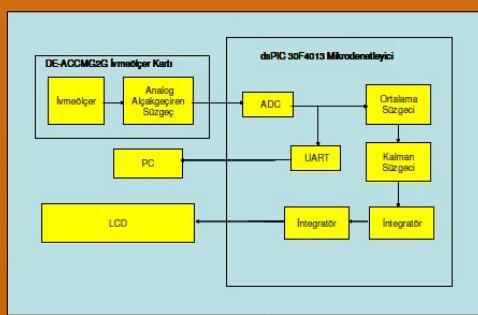
### İvme ve Hareket:

İvme, hızın değişim ölçüsü dolayısıyla türevidir. Hız ise, pozisyonun değişim ölçüsü yani türevidir. Bu nedenle, ivmenin çift integrali bize pozisyonu vermektedir. Bu tasarımda kullanılan temel prensiptir.



### Tasarım:

Geliştirilen ve bilgisayarda simülasyonu yapılan algoritmalar, dsPIC mikrodenetleyici tabanlı denetleyici devre üzerinde uygulanmış ve test düzeneği kullanılarak denenmiştir. Devre, LCD ekrana veya bilgisayar seri portuna çıkış verecek şekilde tasarlanmıştır.



Tasarımın Blok Diyagramı

### İvme, Hız ve Pozisyon Arasındaki Bağıntı:

İvme verisi sayısallaştırılırak, bilgisayar ortamında dijital sinyal işleme teknikleri uygulanmıştır. Alınan sinyal oldukça gürültülüdür ve bu gürültünün süzülmesi için Kalmanfiltresi uygulanmıştır.

### Dijital Sinyal İşleme:

İvme verisi sayısallaştırılırak, bilgisayar ortamında dijital sinyal işleme teknikleri uygulanmıştır. Alınan sinyal oldukça gürültülüdür ve bu gürültünün süzülmesi için Kalmanfiltresi uygulanmıştır.



Test Düzeneği

# BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ



## SAYISAL SES KAYNAĞININ TANINMASI

**Hazırlayan:** Faruk TÜRKOĞLU    **Danışman:** Doç. Dr. İsmail AVCIBAŞ

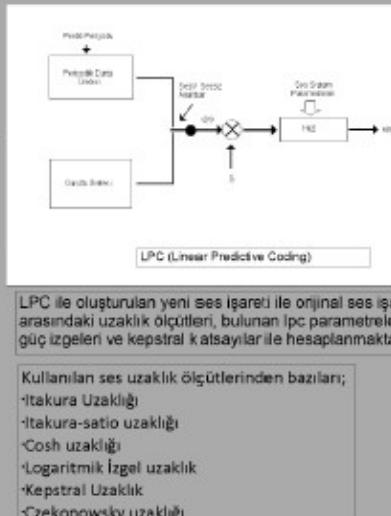
### Projenin Amacı:

"Sayısal Ses Kaynağının Tanınması" projesinde amaç elimizde bulunan sayısal ses kaynaklarına kaydettiğimiz verilerinden, hangi verinin hangi ses kayıt cihazı tarafından kaydolduğunu bildiren bir sistem tasarlamaktır.

### Projede Kullanılan Sayısal Ses Kaynakları



### Öznitelik Çıkarımı



Öznitelik çıkarımı yapıldıktan sonra ses işaretleri arasındaki uzaklık farklılarından yararlanıldı. Her dijital ses kaydedicisi kayıt yaparken ses işaretine kendine has bir gürültü eklemektedir. Bu özellikle faydalananlar öznitelik çıkarımı yaptı. Kayıt yapılan her bir ses işaretinden, LPC yöntemi kullanılarak yeni bir gürültüsüz ses işaret elde edildi. Bu yeni ses işaret ile önceki ses işaret arasındaki hesaplanan uzaklık ölçütleri ile öznitelik çıkarımı yapıldı. Öznitelik çıkarımı programı, oluşturulan listeler üzerinden yapmaktadır. Bu şekilde bir ses işaret için 20 adet öznitelik çıkarılmıştır. Her bir sayısal ses kaynağı için bir adet öznitelik çıkarımı listesi oluşturulmuştur. Çıkan öznitelikler ise  $[20 \times 96]$  matris biçiminde sıralanmıştır.

### Sınıflandırıcı Tasarım ve Tanılama İşlemi

Sınıflandırıcı tasarımda yaparken kullanılan öznitelikler kullanıldı. Her bir dijital ses kaydedicisi için elimizde bulunan örneklerden yarısı eğitim amaçlı diğer yarısı ise sınıflandırma için kullanıldı. Sınıflandırma için k-NN (k-nearest neighbor) yöntemi kullanıldı. Bu yöntemde seçilen k sayısına göre oradaki örneğin en yakın komşularına bakarak o örneğin hangi gruba dahil olduğunu bulmaktadır. Böylece sistem, elimizde bulunan bir örneğin hangi ses kayıt cihazına ait olduğunu bulmaktadır. Ayrıca başarı oranını da hesaplamaktadır.

	m1	m2	m3
m1	35	13	0
m2	0	48	0
m3	0	0	48

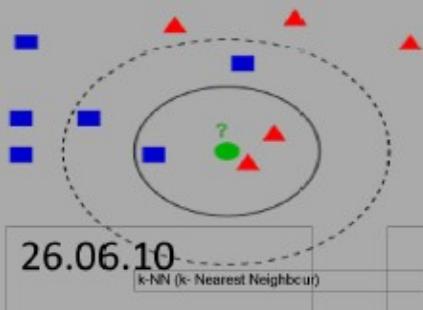
En yüksek başarı oranı:  
 $(35+48)/48 = 0,9097$

	m1	m2	m3
m1	37	11	0
m2	13	33	2
m3	25	15	8

En düşük başarı oranı:  
 $(37+33+8)/(48+48+48) = 0,5417$

	m1	m2	m3
m1	48	0	0
m2	0	34	14
m3	0	24	24

Ortalama başarı oranı:  
 $(48+34+24)/(48+48+48) = 0,7361$



Sistem, çıktı olarak hangi özniteliklerin kullanıldığını yukarıda belirtildiği gibi  $[3 \times 3]$  biçiminde bir matris ve başarı oranını vermektedir.

Sistem, ayırmaya işlemini üç cihaz için yapmaktadır. Bu şekilde 5 cihaz için 10 farklı sonuç elde edilmektedir. K sayısına ve çıkarılan öznitelik sayısına göre başarı oranı değişmektedir. Yapılan çalışmalarla en yüksek başarı oranı k-NN sınıflandırmasında  $k=6$ ,  $k=7$  ve 3 öznitelik seçimi ile elde edilmiştir. En düşük başarı oranı ise üç adet aynı marka ve iki aynı model cihaz için elde edilmiştir.



# Bilkent Üniversitesi Mühendislik Fakültesi

## Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü

### İVMEÖLÇER İLE HAREKET ALGILAMA

Hazırlayan : Tolga Aydın  
E-Mail: tolaydin@hotmail.com

Proje Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Mustafa Doğan  
E-Mail: mudogan@bilkent.edu.tr

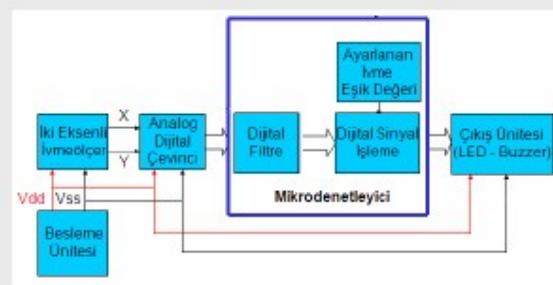
#### Projenin Amacı:

Bir cismin yere düşmesinin algılanması ve güvenlik için bir önlem alınması. Bu oluşumun gerçekleştirilebilmesi için bir denetleyici devre tasarımı yapılması ve bu devre tasarımının bir gösterim düzeneği oluşturularak uygulanması.



#### Sistemin Çalışması:

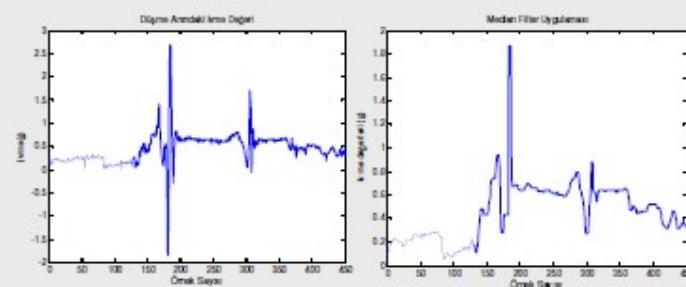
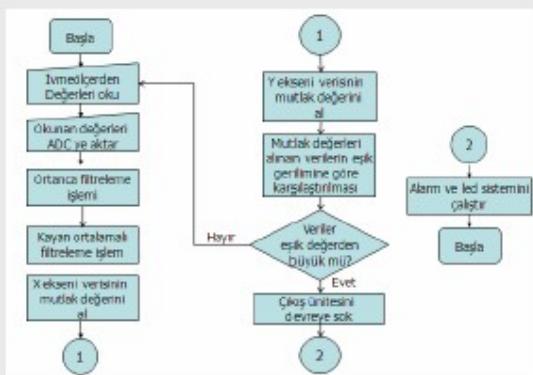
Tasarlanan Sistemimiz ivmeölçerden gelen giriş değerimiz, bu gelen sinyalin işleneceği işlemci ve son olarak da hareketin algılandığını gösteren alarm sisteminden oluşmaktadır.



#### Devrenin Ana Hatları

#### Projedeki Filtre Uygulamaları:

Projemizde kullanılan ivmeölçerden alınan sinyal değerlerimiz gürültülü olabilmektedir. Bu gürültü, elde edeceğimiz sonuçları olumsuz yönde etkileyebileceğii için gürültülerini filtrelememiz gerekmektedir.





# BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ

## Mühendislik Fakültesi

### Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü

## X-Y Eksenli Hareket Tasarımı

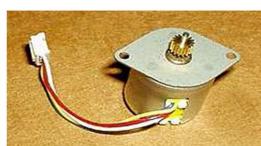
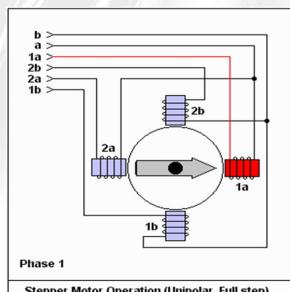
Hazırlayan: Abdullah EYVAZ

email: a.eyvaz@hotmail.com

Danışman: Prof. Dr. Alper URAZ

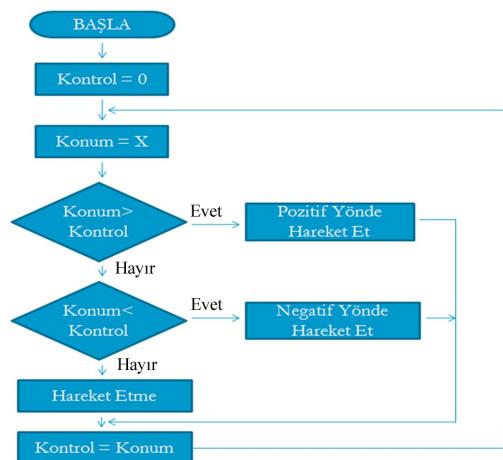
### Projenin Tanımı:

2 adet adım motoru kullanılarak, bilgisayar ekran girişi yardımıyla X ve Y eksenlerinde 30 cm'lik sabit uzaklıklarda hatasız gidiş-geliş hareketi sağlanmaktadır. X-Y eksenli bu hareket, haretetli uca bağlanmış bir kalem ile 30\*30 düzleminde çizdirilmektedir.

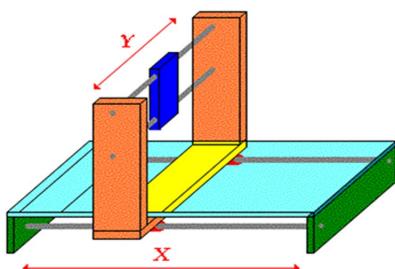


### Adım Motorlarının Sürülmesi:

Adım motorları, sürüs bilgisinin gönderildiği bir sistem(bilgisayar, mikrodenetleyici, PLC gibi) ile bu bilgiyi adım motoruna uygulayabilecek sürücü devreler ile sürülebilir.



AKIŞ ÇİZELGESİ



### Proje Kutulaması:

X eksenine ait tabla(kahverengi blok) sağa ve sola hareket etmektedir. Kahverengi blok, aynı zamanda Y ekseninin bir parçasıdır ve Y eksenindeki mavi tabla karşılıklı iki kahverengi takoz arasında hareket etmektedir. X eksenindeki tabla, Y eksenini taşımaktadır.



BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ  
ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ  
TEK EKSENLİ JİROSKOP İLE AÇI ÖLÇÜMÜ

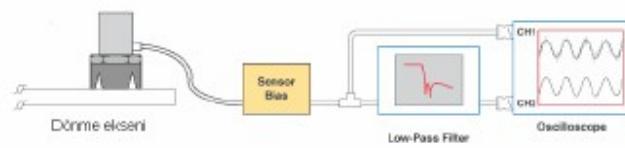
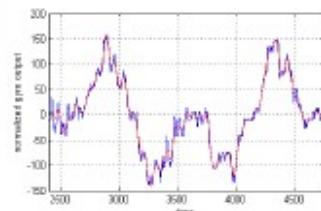
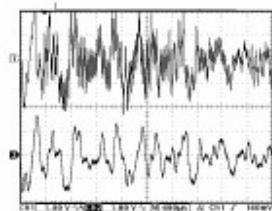
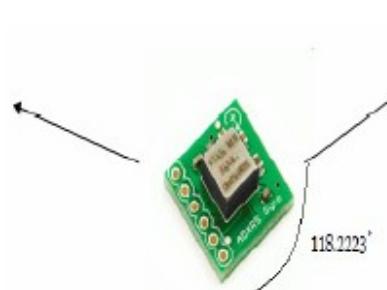
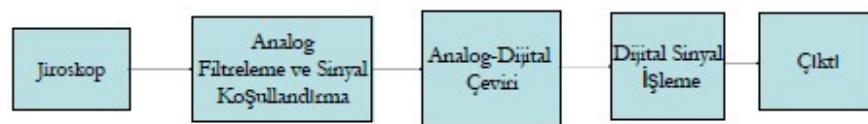
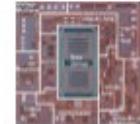
Melih ÇALIŞ  
melihcalis@hotmail.com

Yrd Doç. Mustafa DOĞAN  
mudogan@baskent.edu.tr



Projenin Amacı:

- Robotik uygulamalar için tek eksenli jiroskop ile çeşitli açı ölçümlerinin yapılması.
- Algılamacı devre tasarımı ve gösterim düzeneği yapılması
- Başarım çözümlemesi için çeşitli ölçütlerin geliştirilmesi





# BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ

## Mühendislik Fakültesi

## Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü

### Ücretlendirmeli Terazi

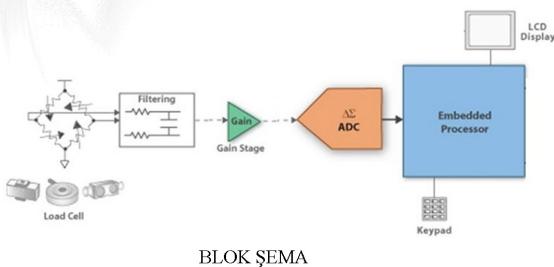
Hazırlayan: Eren GÜLTEPE

email: erengultepe@hotmail.com

Danışman: Prof. Dr. Emin AKATA

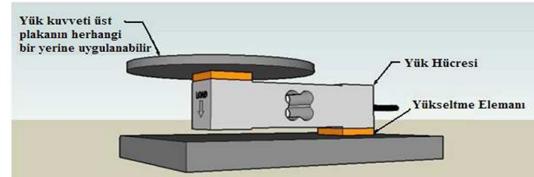
#### Projenin Tanımı:

Bu projede, üzerindeki tablaya konulacak bir cismin ağırlığını tartarak, ağırlığını LCD pencerede gösteren, tuş takımından girilecek olan birim fiyat ile ağırlığı çarparak, toplam fiyatı da aynı anda gösterebilen bir elektronik terazi tasarlanmıştır. Bu terazide cismin ağırlığına göre gösterim birimi (g, kg) otomatik olarak ayarlanabilmektedir.



Şekilde Terazi devresinin blok şeması bulunmaktadır. Projede mikrodenetleyici olarak 10 Bit ADC'ye sahip olan PIC16F877A kullanılmıştır. Yük Hücreinden gelen gerilim alçak geçiren filtreden geçirildikten sonra sayısal dönüştürülerek mikrodenetlece sunuluyor. Kullanıcının tuş takımında gireceği birim fiyat ile toplam fiyat LCD birim üzerinden kullanıcıya sunulmaktadır.

Terazinin kapasitesi 30 kg'dır. Ağırlık ölçümü için şekildeki yük hücresi kullanılmıştır. 10 Bit ADC'ye sahip mikrodenetleyici ile elde edilen hassasiyet 30 g'dır.



Projede Kullanılan Yazılımlar: Terazinin mantık yapısını gerçekleştiren yazılım CCS C Compiler kullanılarak yazıldı. Yazılımın testi ISIS Proteus'da yapıldı.



**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ  
ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ  
KALMAN SÜZGECİ  
ILE  
SİSTEM TANIMLAMA**

Hazırlayan: Hasret BEŞTEPE  
hasretbestepe88@gmail.com

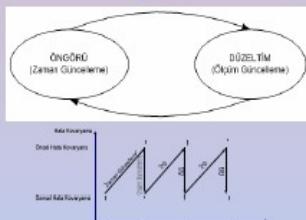
Danışman: Yrd. Doç. Dr. Mustafa DOĞAN  
mudogan@baskent.edu.tr

## Proje Tanımı:

Projenin konusu; ayrık zaman doğrusal ikinci dereceden sistemlerin aktarım işlevlerinin Kalman Süzgeci ile kestirilmesidir. Projede amaçlanan ise Kalman Süzgeci parametrelerinin ve koşulların uygun şekilde ayarlanmasıyla en iyi kestirimin elde edilmesidir.

KALMAJN SÜZGECİ

Durum uzayı modeli ile gösterilen dinamik bir sisteme, modelin Dördüncü bilgileriyle birlikte giriş ve çıkış bilgilerinden sistemin durumlarını tahmin etmekte有用的. Döşük ve genişletilmiş ölçülerden doğrusal sistem modelleri lütfenlerken ya da lastiklerne yapmayıza yardımcı olacaktır.

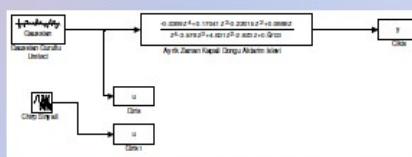


$$ANESTETİK SİVASINDA KARİ BASINCI DENETİMİ YAPILAN ORNİMLARI:$$

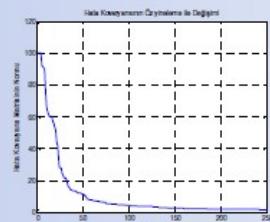
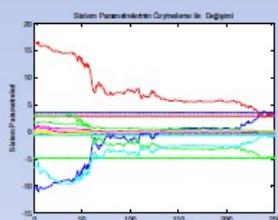
$$\frac{Y(s)}{s^2 + 4s + 3} = \frac{7s^2 + 5s + 2}{s^2 + 4s + 3}$$



#### simulink execution context



$$TF(z) = 0.0389 + \frac{-0.0389 + 0.17041z^{-1} - 0.22015z^{-2} + 0.0888z^{-3}}{1 - 3.578z^{-1} + 4.831z^{-2} - 2.923z^{-3} + 0.6703z^{-4}}$$



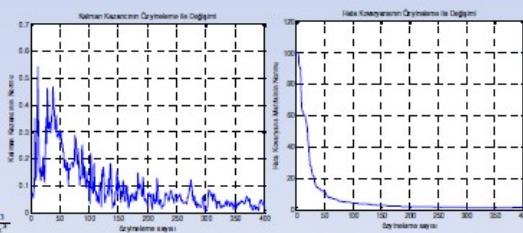
SISTEM TANAH LAMA



ROBERT KOHLI DENETMELI



$$TE(\mu = -0.72) = -0.0064x^7 - 0.0099x^6 - 0.0139x^5 + 0.0026x^4 + 0.0003x^3 + 0.0025x^2 + 0.0001x^1 + 0.013$$



**SÖNÜC:** Sistem taramaları ve Kalman  
Süzgeci konuların birleştirilerek bir sistemin  
alttarmış işlevinin parametre kestirimi  
sistem taramalarına basamakları içerisinde  
gerekçeli birimdir. Proje çalışmaları  
sonucunda beş farklılıkta birdeğerle ilgili olarak  
bilgi verilmiştir.

Kalman Süzgeci algoritmasının sistem tanımlanmadı kılınan bir çok yöntemden hızlı ve güvenilir sonuç verdiği ve değişik sistemlere (kararsızlar dahil) uygulanabilirliği gözlemlenmiştir.

# ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ PROJELERİ



## BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ

### Bir Gıda İşletmesinde Sevk - Yükleme İşlemlerinin Analizi ve Yeni Tasarımlar

Proje Danışmanı: Prof. Dr. İmdat KARA Hazırlayanlar: Tuğçe TUNC, Özge Nemet KOÇ, Emine AKBUNAR

**Projenin Kapsamı:** Projede, kuluçkahaneler, pütz yetişirme çiftlikleri, yem üretim tesisleri, kesimhaneler gibi alt birimlerden oluşan büyük bir gıda işletmesinde, sipariş, üretim ve sevk işlemlerinin analizi ve yapılan yeni tasarımlar yer almaktadır.

**Projenin Amacı:** Üretim, satış, sevk birimleri arasında, çok hızlı bilgi akışı ve koordinasyon gereken işlemlerin, zamanında ve verimli şekilde uyancıca gerçekleştirilebilmesini sağlayan bir sistem tasarlamaktır.

**Müşteri Sistem:** Bayilerden alınan siparişlere göre araçların yüklenmesi ve sevk edilmesi faaliyetlerinin yürütüldüğü sevk yetkilisi bölümünde, siparişlerin hangi tip araca yükleneceğini, hangi aracı hangi rampaya yanaştıracak, yüklenmenin ne zaman ve kimler tarafından yapılacağı, hangi aracı kim tarafından sürüleceğini gibi birtakım operasyonel kararlar verilecektir. Firmada, bayı durumları haricinde araç/araçlar tek bir bayının siparişini götürüp Grünlere teslim ettikten sonra tekrar merkez depoya (Bolu'ya) dönmektedir. Bunun yanı sıra, firmada kapasite ve 100 km'de yakalan mazot miktan açısından üç tip araç bulunmaktadır. Araçlar modelde sırasıyla; 1. tip, Pro 624 2. tip ve Pro 522 3. tip araç olarak belirlenmiştir.

**Amaç:** Sevk yetkilisinde her gün çok hızlı ve doğru bir şekilde verilmesi gereken bu operasyonel kararlarla, karar vericiyi bilimsel teknik ve yöntemlerle desteklemek ve bu bağlamda bir karar destek sistemi tasarlamaktır.

**ARAÇ TAHSİSİ İÇİN MATEMATİKSEL MODEL**

**İndeksler:**  
i : araç tipi,  $i = \{1, 2, 3\}$   
j : bayı indexi,  $j = \{1, 2, \dots, 53\}$

**Parametreler:**  
Bk : k. bayının palet cinsinden talep  
Bt : i. tipindeki aracın palet cinsinden kapasitesi  
ai : j. tip araç için firmada bulunan mevcut miktar  
Qj : j. tip araçta, bayıya gitmenin maliyeti (TL)  
Dj : j. bayının palet cinsinden talep miktar

**Karar Değişkenleri:**  
 $Xij$  : i. tip araçtan j. bayıya yollanacak olan araç sayısı

**SONUÇLAR :** Her gün sevk yetkilisindeki çalışanlar tarafından, tecrübe ve sezgiye dayalı olarak verilen bazı kararları sistematik bir şekilde alması sağlanmıştır. 0 gün içerisinde sipariş verenlerin bayılarının talep ettikleri ürün miktarları doğrultusunda uygun tipteki araçın atanması gerçekleştirilmiştir. Yapılan örnek şansada, perşembe gününe ait olan taleplerin palete distribütörlerle modelle edilmesiyle elde edilen sonuçlar şu şekildeidir: Erkekler 1 adet, Pro 524 araçları 17 adet ve Pro 522 araçları ise 27 adet toplanacaktır. Bu sonuçların toplam maliyet 36,523 TL olarak bulunmuştur.

23.06.2013

BASKENT UNIVERSITESI

# MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ

## ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

### Endüstriyel Robot Seçimi İçin Bir Karar Destek Sistemi

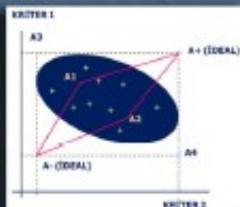
Hazırlayanlar : Hakan ÖNEL Alkin Kaan GÜNYAR  
Proje Danışmanı : Öqr. Gör. Dr. Yusuf Tansel İÇ

**Projenin Amacı:** Bu projenin amacı, piyasadan elde edilen endüstriyel robotların ve bu robotlara ait kriterlerden oluşan veri tabanından, çok kriterli karar verme yöntemlerinden (ÇKKY) TOPSIS'i kullanarak imalat firmalarının ihtiyacını karşılayacak en uygun robotun seçildiği bir Karar Destek Sistemi'nin geliştirilmesi ve uygulama olarak da , AKANA Müh. A.Ş. İçin alternatifler arasından en uygun robotun seçilmesidir.

#### **Projede Kullanılan Yöntemler:**

TOPSIS YÖNTEMI

**Ideal ve negatif ideal çözümü bulunarak alternatiflerin hem ideal çözüme olan uzaklığını hem de negatif ideal çözüme olan uzaklığını aynı anda değerlendirilir.**



- Yükleme Kapasitesi ( KG )
  - Uzunlu Mesafesi ( mm )
  - Tekrarlanabilirlik Hassasiyeti ( mm\*100 )
  - Ağırlık ( KG )
  - Eksen Çalışma Alanı ( S, L, T, U, R, B ) (%)
  - Eksen Çalışma Hızı ( S, L, T, U, R, B ) (%)

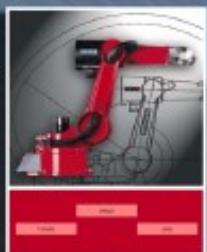
# VISUAL BASIC

Bu projede, oluşturulacak olan Karan Destek Sistemi için günümüzün güncel programlama dillerinden Visual Basic kullanılmıştır.



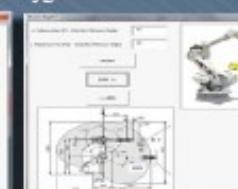
**ROBOT RITTERBLA**

#### **Karar Destek Sisteminin Akış Seması ve Yapısı :**



Karar Destek Sisteminde kullanıcıya sorulan yönlendirici sorular ile eldeki veri tabanından istenilen özelliklerdeki endüstriyel robotlar seçilir ve TOPSIS uygulanarak bu robotlar sıralanır.

The screenshot shows a Windows-style dialog box titled 'Add New' under 'Global Project Settings'. It contains two sections: 'Global Project Settings' and 'Response Data'. The 'Global Project Settings' section has a dropdown menu set to 'Project ID'. The 'Response Data' section has a dropdown menu set to 'None'.



#### **Örnek Uygulama ve Analiz :**

Bu projede, oluşturulan Karar Destek Sistemi uygulaması AKANA Müh. A.Ş. 'de yapılmıştır. Bu Karar Destek Sistemi ile AKANA Müh. A.Ş. de bulunan endüstriyel robota alternatif robotlar belirlenmiş ve bu robotlar arasında daha önceden belirlenmiş kriterleri kullanarak uygulanan TOPSIS sonucu bir sıralama elde edilmiştir.



Maria:	400
Model:	BB-BD
Ride Height:	Keyed 1.9 inches
Hippomania Test:	Not Instructed
Volume-Capacities:	80 lbs
Uterine Motility:	200-mm
Uterus Haemostasis:	90 mm Hg
Urgency:	40%
1. Bladder Cystogram:	800 ml
2. Bladder Cystogram:	950 ml
3. Bladder Cystogram:	980 ml
4. Bladder Cystogram:	1000 ml

Bilgilerin Başlığı	İşlemler
Resimleri Bul	Cevap Yeh
İsteğimiş - 1.5.1. Taksitlerin Başlangıç Tarihi	48
İsteğimiş - 1.5.1. Taksitlerin Başlangıç Tarihi'ni	78
İsteğimiş - Mıa. Uzunca Mesajları Gönder	178
İsteğimiş - Mıa. Uzunca Mesajları Gönderi	178
İsteğimiş - Mıa. Uzunca Mesajları (KOB)	Cevap Yeh
E-Çatışma Hizmeti	68
E-Çatışma Hizmeti'ni	68
E-Çatışma Hizmeti'ni	68
E-Çatışma Hizmeti'ni	68
E-Çatışma Hizmeti'ni	68
E-Çatışma Hizmeti'ni	68
E-Çatışma Hizmeti'ni	270
E-Çatışma Hizmeti'ni	68
E-Çatışma Hizmeti'ni	198
E-Çatışma Hizmeti'ni	78
E-Çatışma Hizmeti'ni	270
E-Çatışma Hizmeti'ni	78
E-Çatışma Hizmeti'ni	198

**Sonuçlar :**  
Yapılan TÜVTSIS sonucu eki etkinin uygunluğu gbm, Akana Mühendislik A.Ş'inin elde etkinlik ABB Marks İR0-460 - Modül Endüstriyel Robot A.Ş'ya yeten almıştır. Bu etkinlik esneklik, uygun diğer robotları Makinehanı恩典 Oluşturma ve Üretme Meşhidi, ABB Marks İR0-460 - robofabant genel teknik Özellikleriyle teknik olumsuzluk yaratmayı başarmıştır.

AKANA Mühendislik A.Ş. 'nın elinde bulunan robot tipi ABB – IRB 4600 ve bilgileri



## ARÇELİK A.Ş. BULAŞIK MAKİNESİ İŞLETMESİ'NDE MONTAJ HATTI DENGELİME

Hazırlayanlar: Ahmet Onur ÖZGENÇ, Başak PEKDOĞAN, Beril ISLAKOĞLU, Tuğba KISAER

Danışman: Öğr. Gör. Hüseyin GÜDEN



### Problemin Tanımı:

Firmada, işlem yükü fazla - karmaşık- modellerin büyük partiler halinde montaj hattına gelmesi hattı tıkanıkta ve günlük üretim hacmini düşürmektedir. Karmaşık modellerin işlem yükü az modeller arasında küçük partiler halinde üretilmesi ise hem hattın beslenmesi açısından hem de sistemin düzgün işleyişini açısından sıkıntılı yaratmaktadır. Bu amaçla firma tarafından belirlenen günlük üretim seviyesini koruyacak şekilde hat dengelemelerinde değişiklikler yapılarak veya bazı işlerin hat dışına çekilebilir hücresel imalatla üretilmesiyle çok modeli montaj hattı ile üretimin avantajları elde edilmek istenmektedir.



### Yapılan Çalışmalar:

- Sistem gözlemlenmiş, zaman etüdü çalışmaları yapılmış ve hattaki sorunlar tespit edilmiştir.
- Montaj hattı dengeme çalışmalarda kullanılmak üzere 4 model için öncüllük ilişkileri belirlenmiştir.
- Alternatif dengelemelerin bulunması amacıyla VBA tabanında COMSOAL algoritması ve Tavlama Benzetimi sezgiseli kodlanmıştır.
- Hat dışına çekilebilir ve grupta olarak hat dışına çekilebilir işler belirlenmiştir.
- Tümüyle hat dışına çekilebilir modellerin tespit edilmiştir.
- Ergonomik iyileştirme yöntemleri belirlenmiş ve önerilmiştir.

### Projenin Akışı:

PROBLEMİN BELİRLENMESİ

ÖLÇÜMLERİN YAPILMASI

ÇÖZÜM YÖNTEMLERİNİN BELİRLENMESİ

TAVLAMA BENZETİMİ SEZGİSELİ İLE ALTERNATİF ATAMALARIN ARAŞTIRILMASI

ALTERNATİF ÇÖZÜM YÖNTEMLER

ÖNCÜLLÜK İLİŞKİLERİNİN BELİRLENMESİ

BAZI İŞLERİN HAT DİSİNA ÇEKİLMESİ

ERGONOMİK ÇALIŞMALAR

KARMAŞIK MODELERİN TÜMÜYLE HAT DİSİNA ÇEKİLMESİ

ALTERNATİF DENGELERİN BULUNMASI

DAHA VERİMLİ BİR MONTAJ HATTI

### Sonuç:

Kodlanan yazılımların çalıştırılması ile bulunan yeni dengelemeler, hat dışına tek ya da gruplanarak çekilemesine karar verilen işler ve ergonomik çalışmalar sonucunda belirlenen yöntemler uygulandığında daha kısa çevrim süreli ve daha yüksek günlük üretim miktarına sahip çözümler bulunmuştur. Hattın çok modeli montaj hattına uygun olarak üretim yapması mümkün hale getirilmiştir.



BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ

## MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ / ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

# BONELLI GIDA A.Ş'DE YAŞ PASTA TALEP TAHMİNİ VE MALİYET ANALİZİ

Hazırlayanlar: A.Orçun Horasan & Murat Başkoğlu

Danışman: Öğr. Gör. Pelin Toktaş

### Projede İzlenen Adımlar

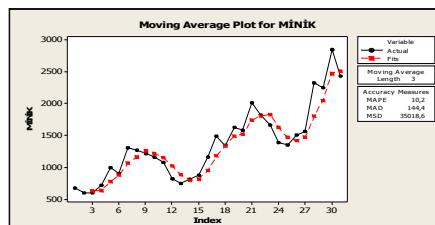


### Problem Tanımı

- Bonelli Gıda'da mevcut durumda yaş pasta ürünü için herhangi bir talep tahmin çalışması ve geleceğe yönelik bilimsel bir malzeme planlaması yapılmamaktadır. Bu durum zaman zaman siparişlerin karşılanması sırasında aksamlar meydana getirmektedir.
- Ayrıca, malzeme alım zamanlarının ve miktarlarının doğru bir şekilde yapılmadığı da gözlemlenmiştir.

### Yapılan Çalışmalar

- Bu problemlerin çözümü için firmaya uygun talep tahmin yönteminin seçilmesi gereklidir.
- Bu yüzden her boy pastanın, geçmiş satış verilerine farklı zaman serisi analizleri uygulanmış, sonuçlar birbirleri ile karşılaştırılmıştır.
- Karşılaştırma kriterleri olarak; tahminlerde oluşan hata miktarlarını ölçen MAD, MAPE ve MSD değerleri kullanılmıştır.
- Bu değerleri en küçük olduğu talep tahmin yöntemi firmaya en uygun yöntemdir.



Şekil 1- Minik Boy Yaş Pasta Satışlarına Hareketli Ortalamalar Yönteminin Uygulanması

	MAPE	MAD	MSD
Trend Analizi	24	540	572592
Hareketli Ortalama	13	353	293042
Üstel Düzeltme	18	507	663711
Çift Üstel Düzeltme	19	525	683385
Mevsimsel Üstel Düzeltme	23	604	787854

Tablo 1- Orta Boy Yaş Pasta'ya Uygulanan Farklı Talep Tahmin Yöntemlerinin Karşılaştırması

- Analizler sonucunda, en küçük MAPE, MAD ve MSD değerleri her üç boy pasta için de 3'lü hareketli ortalamalar yöntemiyle elde edilmiştir. Dolayısıyla en uygun talep tahmin aracı, 3'lü hareketli ortalamalar yöntemi olarak belirlenmiştir.
- Bir sonraki aşamada Şubat, Mart ve Nisan 2010 dönemleri için talep tahminleri yapılmış ve bu tahminler, dönem sonrasında gerçekleşen yaş pasta satışları ile karşılaştırılmıştır.
- Sonuçlar, tahminlerin reel olarak da doğru olarak yapıldığını göstermiştir.

### Karar Destek Sistemi

MS Excel programında VBA kullanılarak:

- Güncel satışların girilebileceği,
- Gelecek bir, iki ve üç ay için talep tahmininin yapılabilmesi,
- Satılık veya tahmin edilen yaş pasta miktarı kullanılarak hammadde kullanılan miktarının ve hammadde maliyetinin hesaplanabileceği,
- Hammadde fiyatlarının güncellenebileceği,
- Bütün maliyet kalemleri dikkate alınarak yaş pastanın firmaya toplam maliyetinin hesaplanabileceği,
- Kullanıcı dostu bir arayüze sahip olacak şekilde programlanmıştır.



➤ Maliyet analizi kısmında ise ile firmanın yaş pasta satışının toplam satışlara oranı kullanılarak bütün maliyetler yaş pasta ürüne indirgenmiştir. "Indirgenmiş maliyetler" ile Karar Destek Sistemi ile hesaplanan hammadde maliyeti toplanarak seçilen dönemde için firma yaş pasta üretim maliyeti bulunmuştur.

### Sonuç

➤ Bu çalışmada, Bonelli Gıda A.Ş'nın yaş pasta ürününün geçmiş dönemdeki satış verileri incelenip, bu üründe gelecek talep miktarlarının tahmini yapılmıştır. Bu tahmin yöntemi seçilirken, farklı talep tahmin yöntemleri arasında hata oranları en düşük olan 3'lü hareketli ortalamalar yöntemi seçilmiştir.

➤ Maliyet hesaplamalarında ise firmanın bütün maliyet kalemlerinin sadece yaş pasta üretimi entegre edilmesi için çalışılmıştır. Toplam satış tutarının, yaş pasta satış tutarının oranı, maliyet kalemlerine uygulanarak, yaş pastanın gerçek maliyeti hesaplanmıştır.

➤ Ayrıca; Bonelli Gıda A.Ş yöneticilerinin kullanımına, bütün bu çalışmada elde edilen bilgiler ve veriler işliğinde bir karar destek sistemi kurulmuştur. Karar destek sistemini kullanarak yöneticiler gelecekte yönelik tahminler yapma, maliyet hesaplama, yeni satış verileri girmeye, farklı hammadde fiyatlarıyla maliyet karşılaştırması yapabilme gibi olanaklılara sahip olmuşlardır.

➤ Bu çalışma sonucunda, Bonelli Gıda A.Ş satış verilerini analiz yapılmaya uygun bir şekilde tutar, gelecek 3 aya kadar talep tahmini yapabilir, hammadde ihtiyaç miktarlarını önceden görebilir hale gelmiştir.

# MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ PROJELERİ



BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ  
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

TAI

## ÇERÇEVE YANAL KARARLILIK ANALİZİ

### "FRAME LATERAL STABILITY ANALYSIS"

Hazırlayan: Kadir YÜKSEL

Danışman: Yrd. Doç. Dr B. Cenk BALÇIK



#### PROJENİN AMACI

Uçak yapılarında çerçeve yanal kararlılığı konusunun araştırılması ve TAI için bu konuda "A400M" projesi kapsamında doğrulama programının yazılmasıdır.



Çerçevenin de döndürülebilir bir panel etrafında



Airbus A400M Fısklet Yapısı

#### UÇAK YAPISINDA ÇERÇEVE (FRAME)

Uçağın iskelet yapısında, kuyruk kısmından kokpite kadar belli aralıklarla birbirine paralel olarak konulurlar. Genellikle halka biçimdedirler. Uçağın dış ve iç her türlü kuvvet ve yükle, radial olarak destek sağlayan önemli bir yapı elemanıdır. Silindirik kabığın dairesel kesit biçimindeki şeklinin korunmasını sağlarlar.



Uçak gövde yapısında çerçeve ve çerçeve düzleşi

#### ÇERÇEVE YANAL KARARLILIGI NEDİR?

Uçak yapılarında çerçeveler, kritik eğme momentini aşan yüklerle maruz kaldıkları durumlarda yüklerle karşı olan kararlılığını saglayamazlar ve flans kısımlarında yanlara doğru burkulmalar, plastik deformasyonlar meydana gelir.

Bu burkulmaların hangi veya ne kadarlık kuvvet ya da momentlerden olustuğu; oluşma sınır değerlerine göre dizayn koşulları, çerçeve yanal kararlılık analizi ile belirlenir.

#### FLS Analyser PROGRAMI

Program TAI' deki mevcut post-islem programlarının doğrulamasını yapmaktadır. Bu programların verdiği çıktı dosyalarını, girdi olarak alarak kendi hesapladığı değerlerle karşılaştırması imkân vermektedir.

Her hesaplama sonunda ayrıntılı rapor verebilmektedir.



#### PROGRAM İÇİN ÇÖZÜM METODUNUN BELİRLENMESİ

Programın algoritmasının oluşturulması ve algoritmanın çerçeve yanal kararlılığı hesabı için gerekli yöntem şu esaslar altında belirlenmiştir:

Geometrik girdilerin uygunluğu: TAI'de var olan çerçeve geometrilerinin analizinin yapılabilesi,

Adlı bir karşılaştırma için, mevcut post-islem programının çıktı dosyalarındaki veri tipleriyle uyumluğu.



Programın girdi bölümünü atayınız

#### SONUÇ

Programın verdiği sonuçlar, TAI' deki mevcut post-islem programının verdiği sonuçlarla karşılaştırılmış ve çerçeve yanal kararlılığı için doğrulama çalışması gerçekleştirilmiştir. Kaynağı bilinmeyen mevcut post-islem programı yerine, açık kaynak kodlu, yeterli teorik açı klamaya sahip, zengin kullanıcı kılavuzu ve programcı raporu barındıran, çerçeve yanal kararlılık analiz programı, TAI'nın milli paket program ailesine dahil olmuştur.



Programın dosya okuma ve yorumlama توشیحات

# BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ



## MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

Serkan Berkay KÖRPE

Mehmet Nurullah BALCI

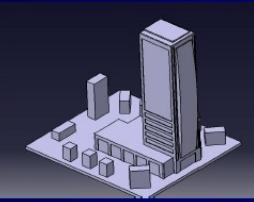
Proje Danışmanı  
Yrd. Doç. Dr. Levent ÇOLAK

### Yüksek Binalarda Cephe Kaplama Malzemesinin Seçimi için Rüzgar Kaynaklı Dış Cephe Yüklerinin Deneysel İncelemesi ve Sayısal Analizi

**Amaç:** Deneysel ve sayısal analizler sonucunda, cephe kaplama malzemesinin rüzgar yüklerine bağlı olarak, malzeme dayanımı ve maliyeti yönünden optimizasyonunun yapılmasıdır.



Bayraktar İş ve Alışveriş Merkezi  
Söğütözü, Ankara



Yüksek bina ve çevresinin CATIA V5  
ortamında 3 Boyutlu ve ölçekli tasarımlı

Deneysel analizde kullanılacak bina modeli tasarlanan ölçekli model boyutlarına göre imal edilmiştir. Tasarlanan model sayısal analizlerde de kullanılmıştır. Bina modeli için boyut analizi yapılmış, akış için etkili boyutsuz sayılar belirlenmiştir.



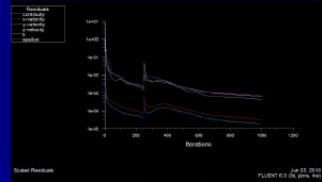
Deneysel ölçümlerde bina modeli yüzeyine yerleştirilen toplam 45 adet basınç prizi ve prizlere bağlı markalanan hortumlar vasıtısı ile ölçümler yapılmıştır. Basınç prizleri 64 kanalı sayısal basınç veri toplayıcısına bağlanmış, ölçüm sonuçları bilgisayar ortamında alınmıştır.



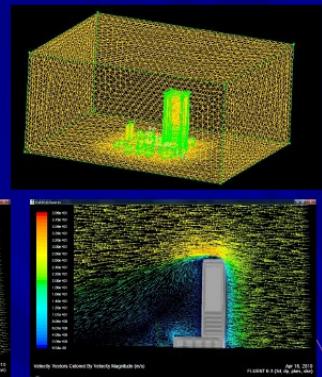
Deneysel çalışmalar TÜBİTAK-SAGE Ankara Rüzgar  
Tüneli'nde gerçekleştirilmiştir. Bina ön cephesinden verilen  
25 m/sn hız için model cephelerindeki basınçlar incelenmiştir.



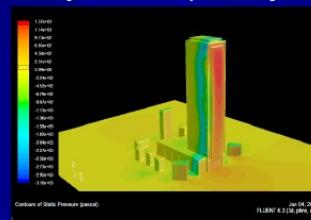
Hesaplamalı Akışkanlar  
Dinamigi yazılımı FLUENT  
kullanılarak yapılan sayısal  
çözümlemede kütle,  
momentum ve türbülans  
artıkları  $10^{-3}$  değerinin altına  
düşmüştür.



Bina ve çevresindeki  
yapılar, GAMBIT yazılımı  
kullanılarak bir akış  
ortamına yerleştirilmiş ve ağ  
yasası oluşturulmuştur.



Bina yüzeyleri ve çevresindeki rüzgar akışı hız ve yönleri  
şekillerde görülmektedir. Elde edilen sonuçlar ile deneysel model  
ve sayısal model ispatlanmıştır.



Gerçek ortam rüzgar girdisinde  
(referans yükseklikte 25 m/sn  
ruzgar hızı), yan cephelerde en  
yüksek negatif basınç (emme  
basıncı) ulaşılmıştır. Bu basınç  
bina ön yüzeyindeki pozitif  
basıncından mutlak olarak daha  
yüksektir.



#### SONUÇ:

Dört bölgede, farklı  
basıncılara göre yapılan  
giydirme cephe ekonomik  
analizinde, en yüksek  
basıncı göre yapılan  
analize göre 230.943.-TL  
(%8.2) lik bir kazanç elde  
edilmiştir.



Bu çalışma, 19-21 Temmuz tarihleri arasında uluslararası HEFAT 2010  
kongresinde sunulmak üzere kabul edilmiştir.



**YARI OTOMATİK ESKAVATÖR**

AHMETCAN ÖNAL

HAZIRLAYANLAR

AHMET CAHİT

GÜNERİ

PROJE DANIŞMANI

ÖĞR. GÖR. ANDAC TÖRE ŞAMIL OLU



**PROJENİN AMACI**

Kepçe pozisyonun, operatörün bir kopya/model kolu hareket ettirmesyle belirlenebilmesini ve model koldaki kepçe hareketinin gerçek kepçe mekanizmasında tekrarlanabilmesini sağlamak ve operatörlerin, kepçeye istenilen hareketi vermelerinin kolaylaştırılması ve insan faktöründen doğabilecek kazalar azaltılmasıdır.

Click to edit Master subtitle style



21.06.10



AMELİYATHANELERDE MERKEZİ İKLİMLENDİRME SİSTEMİNDE LAMİNER AKIŞ SAĞLAMAK İÇİN HAVA HİZI DAĞILIMININ OPTİMİZE EDİLMESİNE YÖNELİK ÜFLEME VE EMIŞ MENFEZLERİNİN EBAT VE YERLEŞİMİNİN SAYISAL OLARAK MODELLENMESİ ve ANALİZİ

Fulya PEKOZCAN Nihan ÖZERSON  
PROJE DANİSMANI  
Yrd. Doç. Dr. Levent ÇOLAK

**Projenin Amacı :** Ameliyathanedeki iklimlendirme sisteminin optimum hava hızını sağlayacak menfez yerleşiminin matematiksel model ve sayisal analizinin yapılması.

**DENEYSEL ÇALIŞMA**

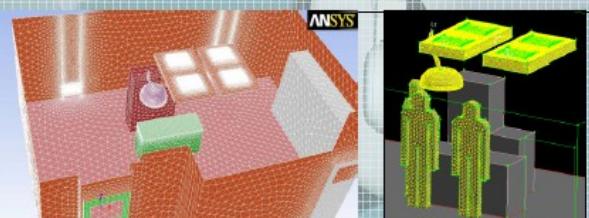
0,6mx2,0m ebatları nda, içinde 20 cm aralıklarla ağ şeklinde getirilmiş bir ip dizayn edilmiştir. Bu ip yardımıyla üfleme menfezinin ağ kısımında ve yerden 1m yükseklikte olmak üzere gerekli olan hava hızı değerleri alınmıştır. Okunan bu değerler oluşturululan veri kütüğüne yazılarak saklanmıştır.



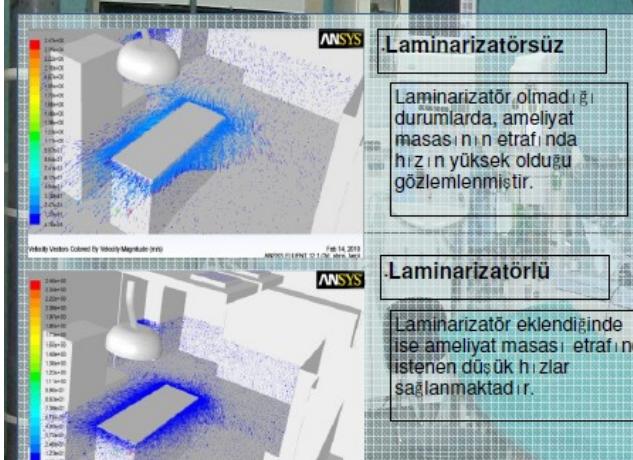
Ameliyathanedeki Ölçüm Aşaması

**SAYISAL ÇALIŞMA**

Ameliyathanenin katı modeli Gambit programı nda çizilmiştir. Deneysel çalışmalar sonucunda elde edilen verilerle sınırlı koşulları belirlenmiştir. Sayısal çözüm Fluent programı kullanılarak, laminarizatörsüz, laminarizatörlü ve insan modeli olmak üzere 3 şekilde gerçekleştirilmiştir.

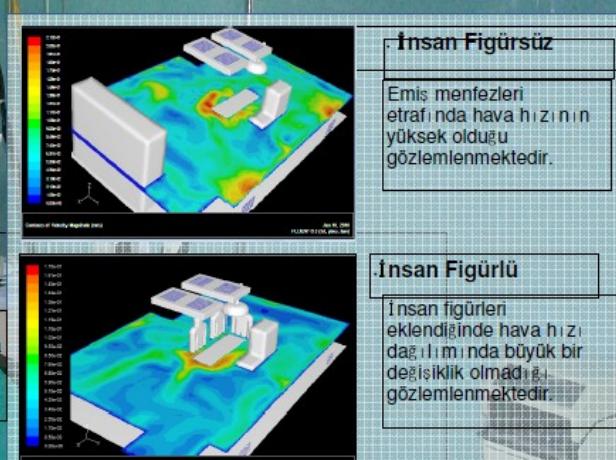


Ameliyathanenin Ağ Yapısının Oluşturulmuş Hali



Laminarizatörsüz

Laminarizatör olmadığı durumlarda, ameliyat masasıının etrafında hızın yüksek olduğu gözlemlenmiştir.



İnsan Figürstü

Emis menfezleri etrafında hava hızının yüksek olduğu gözlemlenmektedir.

İnsan Figürlü

İnsan figürleri eklenince hava hızı dağılımında büyük bir değişiklik olmadığı gözlemlenmektedir.

Ameliyat Masası Etrafindaki Hız Vektörleri Dağılımı

Transparan hava dağıtıçısı (laminarizatör) dikay olarak aşağı, ameliyat masası na doğru laminer bir hava akışı sağlanmaktadır. Klasyik havalandırma sistemlerinde turbulans akım meydana gelmemektedir. Dolayısıyla ameliyat masası etrafında operasyon esnasında yüksek dereceli bir temizlik sınıfı sağlanmaktadır.



Bu çalışma, bilgisayar ortamında uygun kodlar yazılarak kullanıcı arayüzü oluşturularak paket program haline getirilebilir niteliktedir. Bu tür düzenlemeler yapıldığında, ameliyathanede iklimlendirme piyasasında göz ardı edilemeyecek kadar kolaylık sağlayabilecek bir çalışmaya.

Bilgisayar ortamında yapılan simülasyonlarla klasik yöntemlerle ulaşamayan birçok değerlere ulaşılabilir. Böylelikle mahal içindeki kişilerin bulundukları bölgelerde konfor açısından ilgili parametreler tasarım aşamasında iken kontrol edilebilir ve gerektiğinde menfezlerin yerlerinde, tiplerinde ve akış değerlerinde ideal durum elde edebilirler. Bir değişiklik yapılabilmektedir. Analiz sonuçlarında hız grafikleri rahatlıkla görünebilmektedir. Böylelikle masraflı olabilecek bazı deneyler sanayi ortamında yapılmaktır hale getirilebilir.

21.06.10



Bu proje 09.05.2010 - 12.05.2010 tarihleri arasında Antalya'da düzenlenen Clima 2010 Uluslararası Kongresi'nde sözlü olarak sunulmuştur.

# **TEŞEKKÜR**

**Mühendislik Fakültesi 2. Bitirme Projeleri Sergisini destekleyen Elektrik  
Mühendisleri Odası'na, EMO Ankara Şube Başkanı Sayın Ramazan  
Pektaş'a, Makine Mühendisleri Odası'na, MMO Ankara Şube Başkanı  
Sayın Prof. Dr. Müfit Gülgeç'e, OSTİM Organize Sanayi Bölgesi Yönetim  
Kurulu Başkanı Sn. Orhan AYDIN'a teşekkür ederiz.**

**Odalarla iletişimini sağlayan ve organizasyonda görev alan  
Yrd. Doç. Dr. Yusuf Tansel İç' e ve Arş. Gör. Onur Koçak' a**



**teşekkürlerimizle...**