

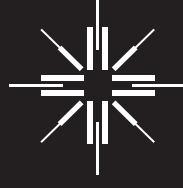


İZMİR YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ
**Elektrik-Elektronik
Mühendisliği Bölümü**
Özel Sayısı

<http://eee.iyte.edu.tr/>

Research Highlights

Yıl: 2015 Sayı: 8



İZMİR YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ

Research Highlights

ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

İçindekiler

Bölüm Başkanından	3
Genel Bilgiler	4
Altyapı	10
Araştırmalar	16
İçimizden	50



Önsöz

Prof. Dr. Mehmet Salih Dinleyici
Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölüm Başkanı

Research Highlights

Değerli okuyucular,

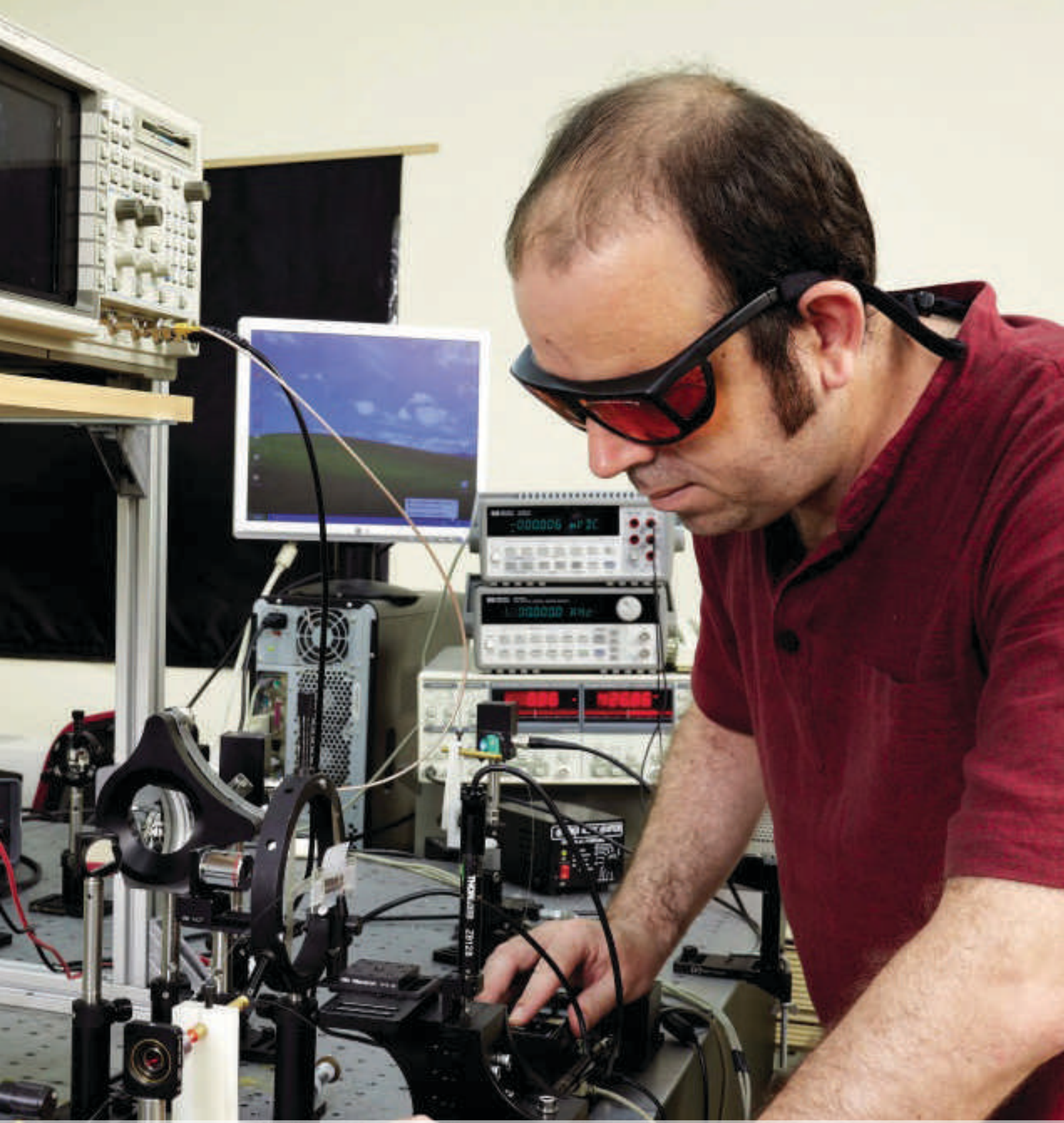
İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, içinde yaşadığımız elektronik çağın hızla değişen taleplerine cevap verebilecek mühendisleri ve geleceğin akademisyenlerini yetiştirmek, ülkemizin geride kalma eğiliminde olduğu elektronik teknolojileri alanında araştırmalar yapmak hedefleriyle 1994 yılında kurulmuştur. İlk olarak, 1998 yılında, Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Yüksek Lisans programına ve ardından 2005 yılında aynı alanda doktora programına öğrenci kabulüne başlanmıştır. Elde edilen 10 yıllık bilgi birikimi ile, özellikle çok hızlı ilerleyen, haberleşme sektöründe ihtiyaç duyulan mühendis talebini karşılamak amacıyla, 2003-2004 eğitim yılında Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği lisans programına öğrenci alımına başlanmıştır.

Bölümümüz, çoğu yurtdışındaki üniversitelerden gelen 15 öğretim üyesi, bir öğretim görevlisi ve 15 araştırma görevlisi ile lisans ve lisansüstü tüm akademik dereceleri verecek şekilde eğitim programlarını ve akademik araştırmalarını sürdürmektedir. Bölümümüzde, halen, 274 lisans, 69 yüksek lisans ve 19 doktora öğrencisi kayıtlıdır. Bugüne kadar Lisans Programından 121, Yüksek Lisans programından 34 ve Doktora Programından 7 öğrenci mezun olmuştur. Mezunlarımız, sektörlerinin önde gelen firmalarınca tercih edilmekte, yurtiçindeki ve yurtdışındaki üniversitelerde akademik çalışmalarına devam etme imkanı bulmaktadırlar.

Bölümümüzde gerçekleştirilen çalışmalar, Elektronik Mühendisliğinin temel araştırma alanlarından olan Haberleşme Teorisi, Ağları ve Sistemleri; Elektromanyetik, Anten, Mikrodalga ve Optik Haberleşme ile Fiber Sensörler; Görüntü, Biyo-Medikal Sinyal İşleme; Sistem ve Kontrol Teorisi olarak sıralanabilir. Bu araştırma alanları ve alt alanlarında, bölümümüzde yürütülmüş olan veya yürütülmesine katkıda bulunulan çok sayıda ulusal ve uluslararası proje bulunmaktadır. Projelerden bazıları doğrudan sanayi işbirliğini içermekte, bazıları da temel akademik araştırma niteliğindedir. Bu projelerin içinde, bölümümüz öğretim üyeleri tarafından yürütülmüş olan FP6 Instruments-SSA IYTE Wireless (017442) projesi, Avrupa Birliğinden alınan az sayıdaki 'Specific Support Action' hibelerden birisi olma özelliğini taşımaktadır, ve bu kapsamda "Developing Wireless Communication Networks and Multimedia Research Centre" adlı bir araştırma merkezi kurulmuştur. Ayrıca Türkiye Atom Enerjisi Kurumu Sarayköy Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi ile işbirliği çerçevesinde ortak projeler geliştirilmektedir. Bölümümüz Akademisyenlerinin yaptığı araştırmalar ve yürütmekte olduğu projeler ile bölümümüze ait diğer detaylı bilgileri bu özel sayının ileri sayfalarında bulacaksınız.

Bölümümüzü tanıtan bu özel sayının hazırlanmasından katkılarını esirgemeyen herkese çok teşekkür ediyorum.

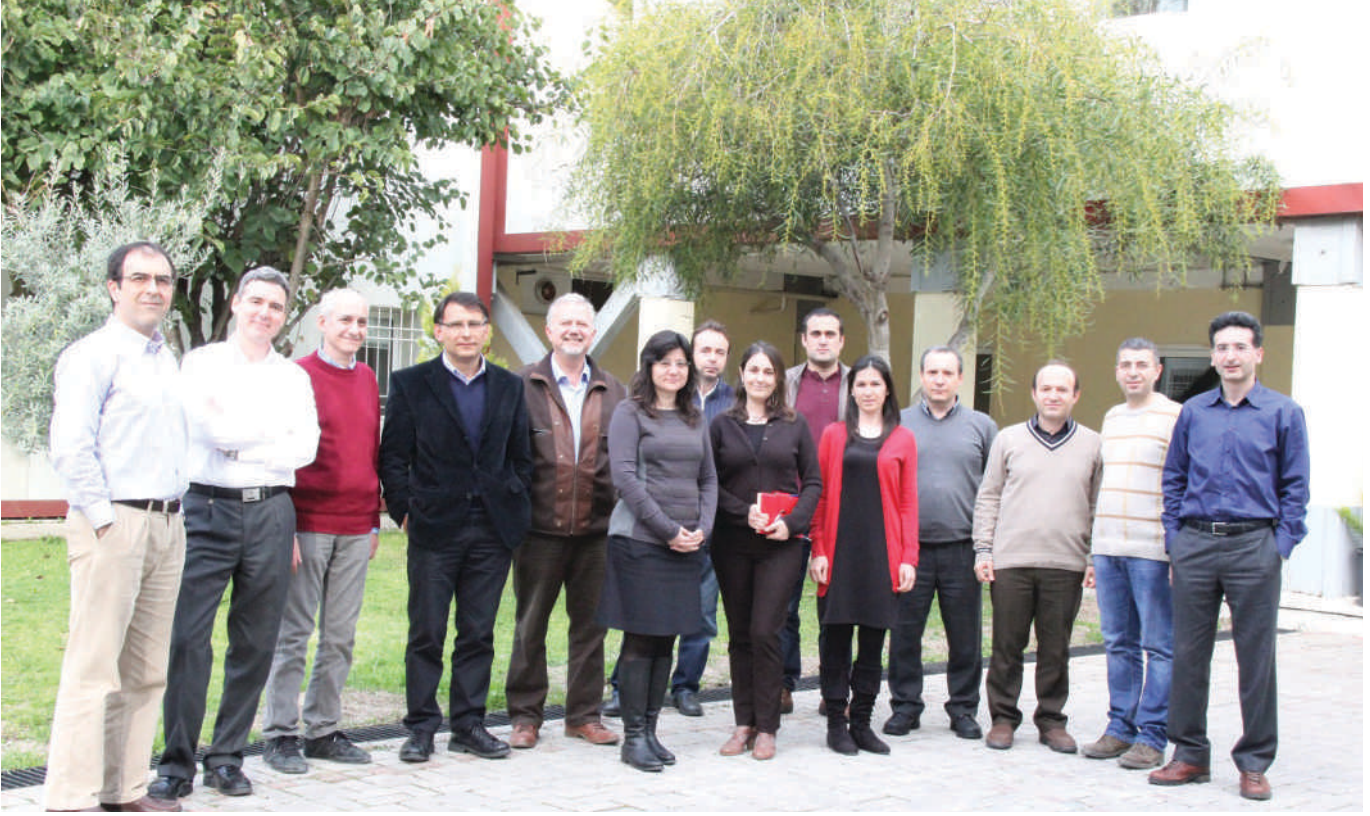
Prof. Dr. Mehmet Salih Dinleyici
Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölüm Başkanı



Genel Bilgiler

Research Highlights

Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü



İYTE’de Elektrik-Elektronik Mühendisliği

Temel mühendislik dallarından biri olan Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümünün Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Programı hızla gelişen ilgili teknolojilere insan kaynağı yetiştiren bir mühendislik disiplini. Bu teknolojilere örnek olarak, 3D ekranlar, sanal gerçeklik, nanoelektronik, spintronik, yenilenebilir enerji, akıllı şebekeler, 5G hücreli iletişim, yapay zeka, konuşma tanıma, kuantum bilgisayarlar, giyilebilir elektronik, yapay implantlar, mikrosensörler, robotik cerrahi, lazer silahlar, hayalet uçaklar, uydu sistemleri, insansız araçlar, androidler, elektrikli otomobiller verilebilir.

Lisans ve lisansüstü eğitimin verildiği bu programdan mezun olan öğrenciler, elektronik ve haberleşme sektöründe araştırma-geliştirme, tasarım ve üretim yapan, hizmet veren kamu veya özel, ulusal veya uluslararası kuruluşlarda iş olanaklarına kavuşmaktadırlar. Mezunlarımızın çalıştıkları kurumlardan bazıları, Turkcell, Avea, Vodafone, Türk Telekom, Argela, Vestel, Aselsan, TAI-TUSAŞ, TUBITAK, Meteksan, Enka, Ericsson, THY olarak sıralanabilir. Mezunlarımız ayrıca yurtiçindeki ve yurtdışındaki üniversitelerde akademik çalışmalarına devam etme imkanı bulmaktadırlar.

İYTE Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Programının amacı; temel bilimler ve temel mühendislik alanında güçlü bir altyapıya sahip ve bunu kendi mühendislik

alanında kullanabilen, elektronik ve haberleşme alanındaki mühendislik problemlerini saptayabilen ve bunlara çözümler üretebilen, analitik düşünebilen, çok disiplinli konu ve projelerde çalışabilen, alanındaki gelişmeleri yakından izleyebilen, her türlü sorumluluk alabilen, bireysel becerileri yanında takım içinde de çalışabilen dinamik mühendisler yetiştirmektir. Bu amaçla İYTE Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Programı, bu kadar geniş bir alan içerisinde, hızla gelişen teknolojiyi takip etmekle kalmayıp öğrencilerin yeni teknolojileri üretebilmelerini de sağlayacak şekilde hazırlanmıştır.

İYTE Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümünün, Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği lisansüstü eğitimi araştırma ve çalışma konuları; sayısal haberleşme teorisi, tasarım ve uygulamaları; sayısal işaret işleme, ses ve görüntü işleme, biyomedikal işaretlerin işlenmesi; lineer olmayan sistem teorisi; yapay sinir ağları; elektromanyetik alanlar, anten ve mikrodalga sistemlerinin tasarımı; fotonik ve optik sistemler, optik metroloji ve fiber optik sensörler; kablosuz ağlar ve bilgisayar ağları, mikrolektromekanik sistemler, nanoteknoloji ve biyomedikal uygulamalar için mikrosistemler olarak özetlenebilir.

Bölümümüz Öğretim Üyelerinin araştırma alanları, tamamlanmış veya devam etmekte olan projelerden bazıları ve güncel yayınları ilerleyen sayfalarda sunulmuştur

Research Highlights

AKADEMİK KADRO

Prof. Dr. MEHMET SALİH DİNLEYİCİ



Illinois Teknoloji Enstitüsü, Şikago, ABD,
Elektrik Mühendisliği, 1998.

- ARAŞTIRMA İLGİ ALANLARI: Fotonik Teknolojileri
- UZMANLIK ALANI: Optik Fiber Haberleşme aygıtlarının tasarımı, modellenmesi ve gerçekleştirilmesi

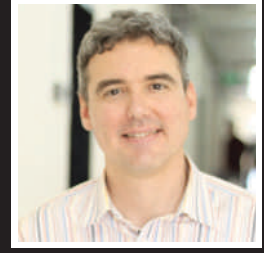
Prof. Dr. FERİT ACAR SAVACI



İstanbul Teknik Üniversitesi,
1989.

- ARAŞTIRMA İLGİ ALANLARI: Doğrusal olmayan sistemler ve kaos, Yapay sinir ağları, Kaotik ve rastsal haberleşme
- UZMANLIK ALANI: Devre ve sistem kuramı, İşaret işleme, Kontrol kuramı

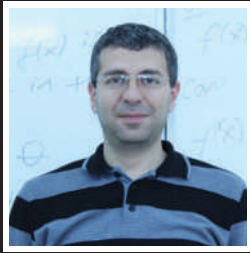
Prof. Dr. BİLGE KARAÇALI



Kuzey Carolina Eyalet Üniversitesi, Elektrik ve
Bilgisayar Mühendisliği (Matematik yan dal), 2002

- ARAŞTIRMA ALANLARI: Biyomedikal Veri Analizi, Beyin-Bilgisayar Arayüzleri,
- İki ve Üç Boyutlu Biyomedikal Görüntüleme, İşlemsel Biyoloji ve
- Biyoenformatik
- UZMANLIK ALANI: İstatistiksel Öğrenme, Sinyal ve Görüntü İşleme

Doç. Dr. ENVER TATLICIOĞLU



Clemson Üniversitesi, Elektrik Mühendisliği,
2007

- ARAŞTIRMA İLGİ ALANLARI: Doğrusal olmayan kontrol sistemleri ve uygulamaları
- UZMANLIK ALANI: Kontrol, robotik, mekatronik

Doç. Dr. ALP KUŞTEPELİ



Clemson Üniversitesi, Elektrik
Mühendisliği

- ARAŞTIRMA İLGİ ALANLARI: Antenler
- UZMANLIK ALANI: Elektromagnetik Alanlar

Doç. Dr. MUSTAFA AZİZ ALTINKAYA



Boğaziçi Üniversitesi, Elektrik-Elektronik
Mühendisliği Bölümü, 1996

- ARAŞTIRMA İLGİ ALANLARI: Sinyal işlemenin haberleşme, konum belirleme, yapısal dinamik sistemler ve kimya-enformatik uygulamaları.
- UZMANLIK ALANI: İstatistiksel Sinyal İşleme

Doç. Dr. BARIŞ ATAKAN



Koç
Üniversitesi

- ARAŞTIRMA İLGİ ALANLARI: Moleküler haberleşme, biyolojik-esinli haberleşme, nanoağlar
- UZMANLIK ALANI: Moleküler haberleşme

Doç. Dr. ŞEVKET GÜMÜŞTEKİN



University of Pittsburgh, Dep. Of Electrical
Engineering, 1999

- ARAŞTIRMA İLGİ ALANLARI: Görüntü Analizi, 3B Geriçatım, Çokluortam Uygulamaları
- UZMANLIK ALANI: Görüntü ve Sinyal İşleme, Bilgisayarla Görü

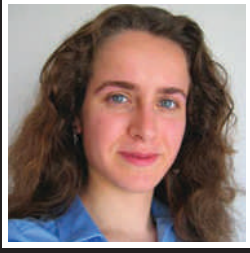
Yrd. Doç. Dr. KIVILCIM YÜKSEL ALDOĞAN



University of Mons (UMONS, FPMs),
Belgium, 2011

- ARAŞTIRMA İLGİ ALANLARI: Fiber Bragg Iızgara (FBG) tabanlı sensör tasarımı ve uygulamaları, dağıtık ve yarı-dağıtık fiber sensör sorgulama teknikleri.
- UZMANLIK ALANI: Fiber optik sensörler, Yerel Optik Ağlar (FTTH, PON...).

Yrd. Doç. Dr. CANAN AYDOĞDU



Bilkent Üniversitesi, Haberleşme Ağları, Elektrik Elektronik Mühendisliği, 2011.

- **ARAŞTIRMA İLGİ ALANLARI:** Ad-hoc kablosuz ağlarda enerji verimliliği, kapalı ortamda mobil konumlama teknikleri, Wi-Fi, Bluetooth.
- **UZMANLIK ALANI:** Kablosuz Ağlar, Mobil Konumlama.

Yrd. Doç. Dr. MÜJDAT BALANTEKİN



Bilkent Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, 2005

- **ARAŞTIRMA İLGİ ALANLARI:** Nanoteknoloji, MEMS, Yüksek-hızlı Moleküler Görüntüleme
- **UZMANLIK ALANI:** Mikroelektronik

Yrd. Doç. Dr. BERNA ÖZBEK



Elektrik-Elektronik Mühendisliği, Dokuz Eylül Üniversitesi & CNAM-Paris, 2004

- **ARAŞTIRMA İLGİ ALANLARI:** Heterojen ağlar, Karışım yönetimi, Geri besleme kanal tasarımı
- **UZMANLIK ALANI:** Kablosuz haberleşme

Yrd. Doç. Dr. BARBAROS ÖZDEMİREL



University of California, Irvine, Department of Radiological Sciences-Physics and Engineering Division, 1992

- **ARAŞTIRMA İLGİ ALANLARI:** Katıhal Eyleyici Yapıları, Biyomedikal Enstrümantasyon, Güç Elektroniği
- **UZMANLIK ALANI:** Sayısal Sistemler, Gömülü Sistemler, Tıbbi Görüntüleme

Yrd. Doç. Dr. MEHMET ZÜBEYİR ÜNLÜ



Syracuse University, Electrical Engineering and Computer Science Department, Syracuse, USA, 2006

- **ARAŞTIRMA İLGİ ALANLARI:** Tıbbi görüntülerde çakıştırma, bölütleme, sınıflandırma uygulamaları
- **UZMANLIK ALANI:** Tıbbi görüntü işleme, tıbbi görüntüleme sistemleri, örüntü tanıma

Yrd. Doç. Dr. Fatih YAMAN



İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, 2009

- **ARAŞTIRMA İLGİ ALANLARI:** Düz ve Ters Saçılma Problemleri, Parçacık Hızlandırıcı Fizikinde Nümerik Hesaplamalar, Yüksek Performanslı Hesaplama
- **UZMANLIK ALANI:** Elektromagnetik Alanlar

Research Highlights

Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü

Projeler

Proje Adı	Proje Yürütücüsü	Destekleyen	Tarih
Profesyonel Haberleşme sistemleri için hücre seçim algoritma tasarımı	Yrd.Doç. Dr. Berna Özbek	Bilim, Teknoloji ve Sanayi Bakanlığı, SANTEZ projesi	Aralık 2014 Aralık 2016
Zaman-uzamsal İmzaya Dayalı Güvenli Çok-girişli Çok-çıkışlı Kablosuz Haberleşme Sistemi	Yrd.Doç. Dr. Berna Özbek	TÜBİTAK-Ardeb 1005	Nisan 2015 Kasım 2016
Farklı Kontrastlı Medikal Görüntülerin Bilgi Teorisi Kaynaklı Nokta Benzerliği Ölçütleriyle Elastik Olarak Hizalanması	Prof. Dr. Bilge Karaçalı,	TÜBİTAK 108E249	
Tamamen optik paket ağlar için düğüm tasarımı	Prof.Dr. Mehmet Salih Dinleyici.	TÜBİTAK	2010 2012
Hierarchical Motif Vectors for Protein Alignment and Functional Classification	Prof. Dr. Bilge Karaçalı	AB 7. Çerçeve Projesi PIRG-GA-2008-230903	
Haptik Arabirim Yardımıyla El Yazısı Yazma: Modül ve Arayüz Geliştirilmesi	Doç. Dr. Enver Tatlıcıoğlu, Yrd. Doç. Dr. M. Zübeyir Ünlü	Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 1402.TGSD.2012	2012 2013
Farklı Kinematik Modellere Sahip Ana ve Bağımlı Robotları Olan Telerobotik Sistemin Geliştirilmesi: Teori ve Uygulamaları	Doç.Dr. Enver Tatlıcıoğlu	TÜBİTAK 113E147	2013 2015
Atomik Kuvvet Mikroskobu Uygulamaları için Yüksek Hızlı, Aktüatörsüz, ve Dinamik Görüntüleme Metodunun Geliştirilmesi	Yrd.Doç.Dr. Müjdat BALANTEKİN	TÜBİTAK 3501	2011 2013
Optik ağlarda, enerji verimliliği ve maliyet optimasyonu için fiziksel katmanda ağ parametrelerinin izlenmesine yönelik araçların geliştirilmesi	Yrd.Doç.Dr. KIVILCIM YÜKSEL ALDOĞAN	İYTE- BAP	Ekim 2013 Ekim 2015
Akıllı ulaşım sistemleri için, fiber optik trafik sensörü	Yrd.Doç.Dr. KIVILCIM YÜKSEL ALDOĞAN	Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 1049.TGSD.2014	Mayıs 2014 Mayıs 2015
BAZTASARIM: Spektral verimli küçük hücre baz istasyonları için karışım önleme ve geri besleme kanal tasarımı	Yrd.Doç. Dr. Berna Özbek	Tübitak Sanayi Öncelikli Alanlar Ar-Ge Projesi	Nisan 2014 Nisan 2016
SIGMONA:Yazılım tabanlı kablosuz Ağlar için trafik ve kaynak yönetimi	Yrd.Doç. Dr. Berna Özbek	Türk Telekom Araştırma İşbirliği Ödülleri	Ocak 2014 Ocak 2016

Proje Adı	Proje Yürütücüsü	Destekleyen	Tarih
INTERCELL: Interference management techniques for multicell networks	Yrd.Doç. Dr. Berna Özbek	Marie Curie IEF Fellow Avrupa Birliği 7. Çerçeve Projesi Avrupa içi Dolaşım Ödülleri	Ekim 2010 Ekim 2012
MEVICO: Heterojen Kablosuz Ağlarda Mobil Röle seçimi ve Kaynak Yerleşimi	Yrd.Doç. Dr. Berna Özbek	Türk Telekom Araştırma İşbirliği Ödülleri	Nisan 2010 Aralık 2012
FEMTOCELL: Ev baz istasyonları için karışım analizleri	Yrd.Doç. Dr. Berna Özbek	Tübitak Uluslararası Sanayi Ar-Ge Projesi	Eylül 2009 Haziran 2012
Çoklu-antenli çoklu-taşıyıcılı kablosuz iletişim sistemleri için verimli çok-kullanıcı öz kaynak yerleşim algoritması tasarımı	Yrd.Doç. Dr. Berna Özbek	Tübitak Fransa İkili İşbirliği Araştırma Projesi	Ocak 2008 Ocak 2010
Biyolojik-Kimyasal Reaksiyonların Benzetimi İçin Monte Carlo Teknikleri	Türk tarafı proje yürütücüsü: Yrd. Doç. Dr. Mustafa A. Altinkaya, İtalyan tarafı proje yürütücüsü: Dr. Ercan E. Kuruoğlu	TÜBİTAK (Türkiye)-CNR(İtalya) ortak projesi TÜBİTAK-109E209	Mart 2010 Mart 2012
İzleBul: Çocuk izlemeye ve kaybolduğunda bulmaya yönelik kablosuz iletişim protokol tasarımı ve çocuk izleme ve bulma cihazının prototipinin meydana getirilmesi	Yrd. Doç. Dr. Canan Aydoğdu	Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 681.TGSD.2012	2012 2013
Zaman-frekans aralığında bağımsız bileşen analizi ve dalgacık dönüşümü kullanılarak ses işaretlerinin gözü kapalı ayrıştırılmasının ve tanımlanmasının sayısal işaret işlemcilerle gerçek zamanda gerçekleştirilmesi	Prof. Dr. Acar Savacı	TÜBİTAK 104E161	2005 2008
Moleküler Haberleşmede Moleküler Bilginin Tespiti ve Tahmini	Doç.Dr. Barış Atakan	TUBİTAK 115E362	2015 2017

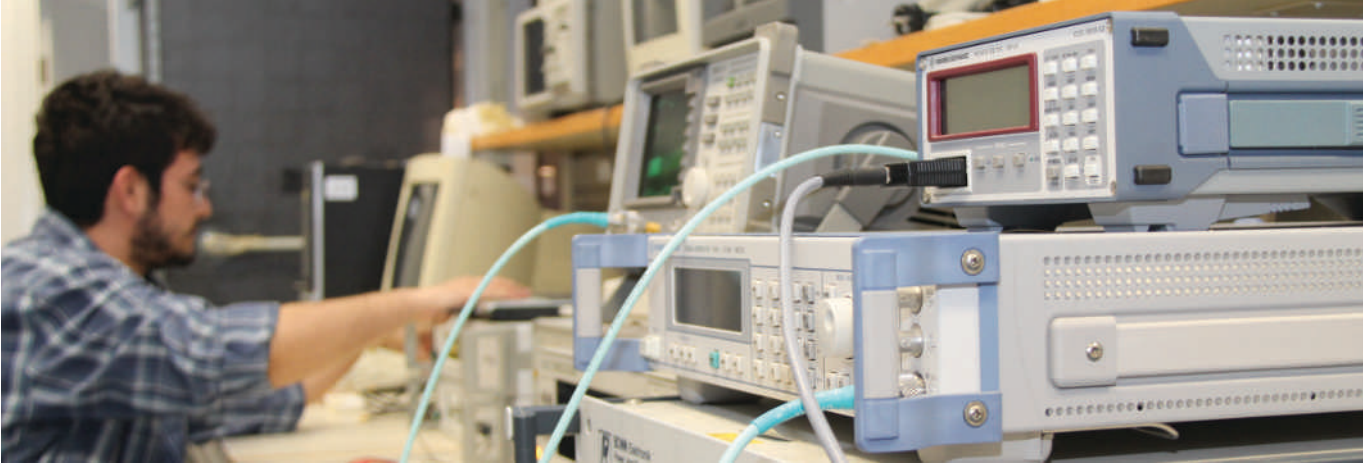


Altyapı

Research Highlights

Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü

Altyapı Anten & Mikrodalga Laboratuvarı

**Doç. Dr. Alp Kuştepeli**E-mail: alpkustepeli@iyte.edu.tr

Tel: 232 750 6541

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü

Çevremizde neredeyse içinde en azından bir anten veya mikrodalga devresinin bulunmadığı bir ekipman görmek günümüzde hemen hemen pek mümkün değildir.

Laboratuvarlarımızda da bu alanlarda çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalardan gerek alıcı veya verici olarak kullanılacak ekipmanlar gerekse birtakım ölçümlerin yapılabilmesine olanak sağlayacak düzenekler tasarlanmakta, bunların önce teorik ve sayısal analizleri yapılmakta ve sonrasında da gerçekleştirilip deneysel incelemeleri de yapılarak gerçekte nasıl bir performans sergiledikleri görülmektedir. Bunlara iyi bir örnek olarak laboratuvarlarımızda yapılmış olan heterodin algılayıcı sistem verilebilir. Hassas mesafe ölçümlerinde ve düzlemsel malzemelerin dielektrik sabiti ölçümlerinde kullanılmak amacı ile X bandında çalışan bir sistem kurulmuştur. Çalışmanın en önemli kısmı bir oyuklu dalga kılavuzu osilatörünün tasarlanarak gerçekleştirilmesidir. Gerçekleştirilen osilatör sistemde algılayıcı olarak işlev görmektedir. Sistem temel özelliği osilatör plakalarının birbirinden ayrık olması ve plakalar arasındaki mesafeye göre rezonans frekansının değişmesidir. Plakalarının ayrık olması arasına bir malzeme konulmasına olanak sağlamakta ve böylece ölçümlerin yapılmasını kolaylaştırmaktadır. Sistem ile küçük mesafeler ve düzlemsel malzemelerin dielektrik sabitleri frekans bilgisine dönüştürülerek ölçülebilmektedir. Yapılan tasarımlar öncelikle sayısal olarak analiz edilmiş ve bulunan değerlere göre en uygun boyutta dairesel oyuklu rezonatör gerçekleştirilmiştir. Network analizatör ile S parametreleri ölçülmüş ve oyuk içine Gunn elemanı yerleştirilerek DC besleme çalışmaları

Network Analizatörü Agilent 8720D	(50 MHz – 20 GHz)
Network Analizatörü Agilent E5062A	(300 kHz – 3 GHz)
Spectrum Analizatörü Hewlett Packard 8593A	(9 kHz – 22 GHz)
Sweep Osilatör Hewlett Packard 8350B	(10 MHz – 40 GHz)
Swept İşaret Üretici Hewlett Packard 83620B	(10 kHz – 20 GHz)
İşaret Üretici Agilent ESG Series E4400B	(250 kHz – 1 GHz)
Güç Ölçer Hewlett Packard 437B	(110 kHz – 110 GHz)

Mikrodalga Sensörleri için Heterodin Alıcı Kurulumu ve Kalibrasyonu
Elektromanyetik Uyumluluk Testleri için TEM Şerhat Tasarımı ve Kalibrasyonu
Çokbantlı ve Genişbantlı Uygulamalar için Özgün Mikroşerit Anten Tasarımı ve Üretimi
Otomatik Anten Işıma Örüntüsü ve Kazanç Ölçüm Sistemi
Wi-Fi ve WiMAX için Çok Girişli Çok Çıkışlı Çift Bantlı Anten Tasarımı ve Üretimi

yapılarak dairesel oyuklu dalga kılavuzu osilatörü elde edilmiştir. Daha sonra spektrum analizatör ile yapılan ölçümlerin bu tip uygulamalarda algılayıcı olarak kullanılabileceği gösterilmiştir. Heterodin ölçüm sistemi, çalışma karakteristikleri önceden ölçümlerle belirlenerek ayarlanan yerel osilatör, karıştırıcı, gerçekleştirilen oyuklu osilatör, alçak geçiren filtre ve frekans sayıcı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Yukarıda da belirtildiği üzere genel olarak günlük yaşantımızın her alanında elektrikli ürünleri kullanılmaktadır. Her elektrikli cihazın bir başka cihazla istenmeyen bir girişime sahip olma potansiyeli vardır. Bir sistem içinde istenmeyen akım ve voltajların üretilmesi ile elektriksel gürültü işareti üretilebilir. Beklenmeyen radyo frekans enerjileri bu tür gürültü işaretlerini üretir. Elektromagnetik girişim terimi elektriksel gürültünün bir sistemin fonksiyonlarını bozmasını tanımlar. Bu yüzden cihazların EN55020 standardı gibi Avrupa Normlarına göre yayılım ve bağışıklık testlerinin yapılması gerekir. Testlerde ölçülen bir ürünün boşlukta yayılan elektromagnetik enerjiye karşı koyabilmesiyle fonksiyonlarını istendiği gibi sürdürüp sürdüremediğidir. Bu nedenle endüstride elektromagnetik uyumluluk testlerinde kullanılmak üzere şerithat adı verilen bir düzenek tasarlanmıştır. Şerithat paralel iki plakası arasında düzgün elektromagnetik alan sağlayabilen bir iletim hattıdır. Bu testlerde kullanılabilecek alternatif bir test sahası oluşturabilmek için yeni bir TEM şerithat tasarımı yapılmıştır. Bu şerithat standardın önerdiği ve geleneksel olarak kullanılan yapıdan daha büyük olarak tasarlanmıştır ancak alternatif başka bir şerithat yapısı standartlarda belirtilen gereklilikleri karşılamak kaydıyla kullanılabilir. Temel olarak dikkate alınan karakteristik empedans, alan düzgünlüğü gibi tasarım parametreleri ve şerithattın kalibrasyonudur. Tasarlandıktan sonra gerçekleştirilen şerithat geleneksel hattın içine sığmayan büyük cihazların elektromagnetik uyumluluk testlerinde kullanılmaktadır.

Kablosuz haberleşmenin toplumdaki yeri ve önemi elektromagnetik dalgaların varlığının ispatlanması ve kablosuz telgraf sistemlerinin kullanılmaya başlanmasından bu yana artarak devam etmektedir. Günlük yaşantımızda sıkça kullandığımız Wi-Fi, GSM, Bluetooth gibi kablosuz haberleşme sistemleri modern hayatlarımızın değişmez birer kalite ölçütüdür. Kablosuz sistemler sadece geleneksel haberleşme amaçlarıyla kullanılmayıp, uzaktan algılama, duvar ötesi görüntüleme, coğrafi pozisyonlama, radar uygulamaları, tıbbi tanılama ve görüntüleme

amaçlarıyla da kullanılmaktadır. Antenler ise belirli frekansta çalışan, klavuzlanmış enerjiyi ışıma enerjisine ya da ışıma enerjisini klavuzlanmış enerjiye çeviren aygıtlardır ve bu sebeple de kablosuz sistemlerin çok kritik bir parçasıdır. Antenler ayrıca kablosuz sistemlerin kapasite ve kalite artışları için etkin olarak kullanılmaktadır. Laboratuvarımızda, birçok kablosuz sistem için çeşitli tip ve boyutlarda anten tasarımları yapılmaktadır. Tasarlanan antenler üretilip, geri dönüş kaybı, ışıma örüntüleri ve kazanç ölçümleri yapılmaktadır. Laboratuvarımızda yapılan çalışmalara, dar bantlı iletişim sistemleri için geliştirilen 40 x 55 mm² boyutlarında, çok girişli çok çıkışlı, çift bantlı Wi-Fi & WiMAX (2.4 GHz and 5.8 GHz) antenini ve çift bantlı (1.227 GHz ve 1.575 GHz), yüksek kazançlı, dizi formunda tasarlanan GPS antenini örnek verebiliriz. Bir diğer açıdan, günümüzde birçok alanda sıklıkla kullanılan çok fonksiyonlu cihazlar için, çokbantlı ve/veya genişbantlı antenlere sıklıkla ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyaca cevap verebilmek amacıyla; GPS, PCS (1.8 GHz), Wi-Fi, WiMAX, IMT-2000 (2.1 GHz), UWB (3.1 – 10.6 GHz) ve X Bant (8 -12 GHz) sistemlerinin tamamı ile uyumlu, çalışma frekans aralığı 1-12.5 GHz olan, 100 x 130 mm² boyutlarında genişbantlı bir mikroşerit log-periodik anten tasarımı ve üretimi yapılmıştır. Ayrıca, yere işleyen radar uygulamalarında ve yüksek veri hızlı kısa mesafe haberleşmesinde gün geçtikçe daha fazla kullanılan UWB bandını ve uydu haberleşme sistemlerinde kullanılan X bandını temel olarak kapsayan 35 x 45 mm² boyutlarında mikroşerit monopol bir anten daha tasarlanmış ve üretilmiştir. Bu yapı üzerinde yapılan küçük değişikliklerle, UWB ve X bantlarına ek olarak GPS veya PCS bantları da aynı anten yapısı üzerinde kullanılabilir hale getirilebilmektedir.

Üretilen antenlerin ve mikrodalga devrelerinin, gerçek performanslarının belirlenebilmesi için tam ve doğru olarak ölçümleri gerekmektedir. Bu nedenle laboratuvarımız dahilinde, çeşitli ölçüm sistemleri geliştirilmektedir. S parametrelerinin network analizatör ile ölçümü için otomatik S parametresi ölçüm sistemi ile enstitümüzde bulunan yankısız odada gerçekleştirdiğimiz ölçümlerde kullanmak üzere, otomatik anten ışıma örüntüsü ve kazanç ölçüm sistemi laboratuvarımızca geliştirilen ölçüm sistemlerine örnek verilebilir.

BIPLAB: Biyomedikal Bilgi İşleme Laboratuvarı**Prof. Dr. Bilge Karaçalı**

E-mail: bilge@iyte.edu.tr

Tel: 232 750 6534

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü

Biyomedikal Bilgi İşleme Laboratuvarı (BIPLAB), İYTE Elektrik-Elektronik Mühendisliği bünyesinde Prof. Dr. Bilge Karaçalı'ya verilen bir Marie Curie desteği ile 2009 yılında kuruldu. Laboratuvarda sürdürülen çalışmalar temel olarak çeşitli kaynaklardan gelen biyomedikal verilerin ilgili biyolojik veya tıbbi hipotezler çerçevesinde anlamlandırılmasına yönelik olarak yürütülmekte. Bunlara örnek olarak histoloji kesit görüntülerinde kanserli bölgelerin otomatik olarak işaretlenmesi, proteinlerin yapısını oluşturan amino asit dizilerindeki fonksiyonel veya yapısal açıdan anlamlı bölgelerin bulunması, gerçek zamanlı akan elektroensefalografi verisinde görsel veya düşünsel uyaranlara özel beyin aktivite profillerin çıkarılması, akış sitometrisi verisinde bulunan hücre alt gruplarının saptanması ve kanser ilaçlarının değişen kanser tiplerindeki etkinliğinin modellenmesi sayılabilir.



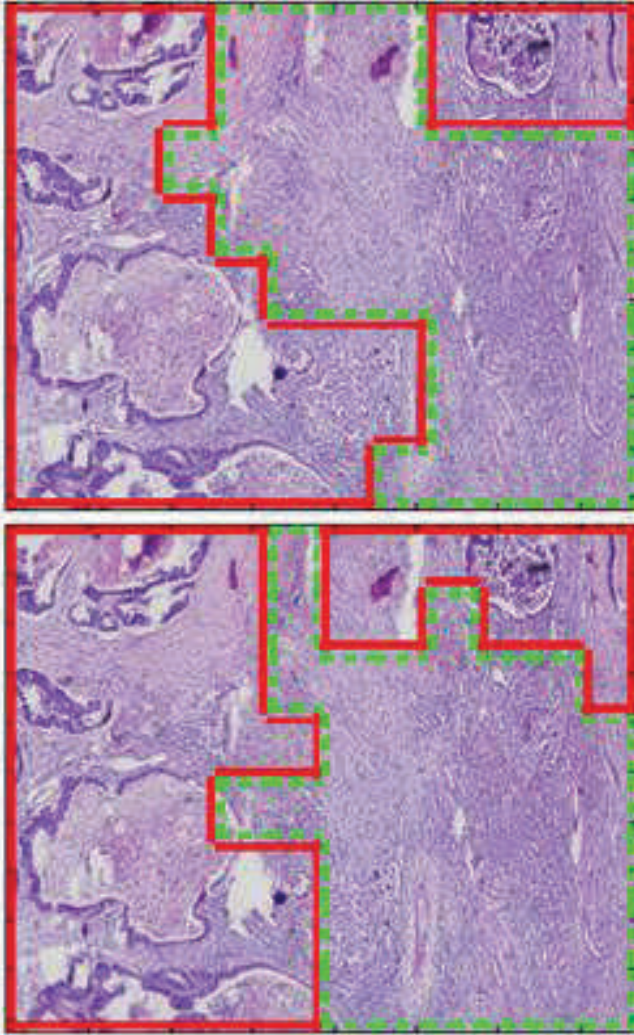
Birbirinden bu denli ayrı görünen konuların aynı çerçevede çalışılmasına olanak veren şey ise sayısal verilerde gizli olan bilginin yanıt bekleyen konularla ilintili olarak ortaya çıkarılmasını sağlayan istatistiksel öğrenme yöntemleri. Bu yöntemler, elle veya gözle değerlendirilmesi mümkün olmayacak kadar karmaşık ve yüksek miktardaki veriyi etkili bir biçimde değerlendirerek bu veriye kaynak teşkil eden hususlarda istatistiksel anlamlılık taşıyan çıkarımlar yapmaya olanak sağlıyorlar. Örneğin bu yöntemler kullanılarak kanserli oluşumların, incelenmekte olan hücre kesitinin neresinde olduğunu, bu bölgelerin kanserli oluşumlar içermeyen bölgelerden hangi açılardan farklılık içerdiğini belirlemek mümkün.

Ancak bu ve benzer çerçevede kullanılan klasik istatistiksel öğrenme yöntemleri, büyük oranda, alanın uzmanı kişiler tarafından önceden işaretlenmiş verilere uygulanacak şekilde tasarlanmış oldukları için, herhangi bir ön işaretlemenin mümkün olmadığı uygulama alanlarında kullanım zorlukları ortaya çıkmakta. Yukarıdaki örneğe dönülecek olursa genel kullanımda tercih edilen sınıflandırma yöntemleriyle kanserli bölgelerin histoloji kesitlerinde işaretlenebilmesi için, uzman bir patoloğun yeterli miktarda kesit üzerinde önceden elle işaretleme yaparak bir eğitim kümesi oluşturması gerekli. Bu ise hem yüksek miktardaki veriyi elle işaretlemenin zorluğu, hem de konunun uzmanları arasında farklılık gösterebilen işaretleme tercihleri nedeniyle sorunlu bir durum.

BIPLAB dahilinde yürütülen çalışmaların temel hedefi, uzmanlar tarafından elle işaretleme gerektirmeden elde edilen veriyi ilgili konular çerçevesinde anlamlandıracak istatistiksel yöntemler geliştirmeye dayanmakta. Bunu mümkün kılan yaklaşım da yarı-güdümlü öğrenme olarak isimlendirilen, veriyle ilgili herhangi bir model varsayımı içermeyen, yani çıkarımlarını doğrudan doğruya elde edilen veriye dayandıran hesaplamalı bir yöntem. Bu yöntemle farklı veri kümeleri birbirleriyle kıyaslanarak her iki veri kümesinde ortak varlık gösteren örnekler, ilgili veri kümesine özgün olanlardan otomatik olarak ayrıştırılabilmekte ve böylelikle uzmanlar tarafından detaylı bir elle işaretleme gerekmeden farklı durumlara ait veriler saptanabilmekte. Bu da ilgilenilen biyolojik veya klinik hipotezlere dair elde edilen veri kümelerinde gizlenmiş olan bilgiyi açığa çıkarmakta yardımcı olmaktadır.

Yukarıda anlatılan çerçevede yürütülen çalışmalar, BIPLAB dahilinde mevcut olan toplamda 88 çekirdek

ve 464GB RAM'e sahip bir bilgisayar sistemi kullanılarak gerçekleştirilmekte. Bu çalışmalara dahil olmak isteyen lisansüstü öğrencilerin Elektrik-Elektronik Mühendisliği lisansüstü ders programlarında mevcut olan Görüntü İşleme, Olasılık ve Rastgele Süreçler, Örüntü Tanıma ve Bilgisayar Programlama gibi derslere ilgili olmaları gerekli.



Histoloji kesitlerinde yarı-güdümlü öğrenme kullanılarak otomatik olarak belirlenmiş kanser bölgeleri

Danışman Öğretim Üyesi:
Prof. Dr. Bilge Karaçalı

Personel:

Dr. Devrim ÖNDER

Doktora - İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Elektrik-Elektronik Mühendisliği, 2012

Çalışma Konusu: Dijital Histoloji Slaytlarında Doku Bileşiminin Sağlık ve Hastalık Koşullarında Otomatik Desen Sınıflandırma Yöntemleri ile Sayısal Olarak Belirlenmesi

Başak Esin Köktürk (Doktora Öğrencisi)

Yüksek Lisans - İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Elektrik-Elektronik Mühendisliği, 2012

Çalışma Konusu: Yüksek Boyutlu Veriler İçin Yarı-güdümlü Öğrenme Temelli Bir Karşılaştırmalı Analiz Platformu Geliştirilmesi

Gürcan Taşpınar (Doktora Öğrencisi)

Yüksek Lisans - Ege Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı Elektronik Bölümü, 2012

Çalışma Konusu -Beyin Aktivite Örüntülerinin Beyin-Bilgisayar Uygulamaları İçin Yarı-güdümlü Öğrenme Kullanılarak Cihaz Tabanlı Tanınması.

Bilal Orkan OLCAY (Doktora Öğrencisi)

Yüksek Lisans - İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Elektrik-Elektronik Mühendisliği, 2014

Tufan Bakırcıgil (Yüksek Lisans Öğrencisi)

Lisans - İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Elektrik-Elektronik Mühendisliği, 2012

Çalışma Konusu: Yarı-güdümlü Öğrenmenin Antikanser İlaç Hassasiyetinin Tahminine Uygulanması

Nurhan Aslan (Yüksek Lisans Öğrencisi)

Lisans - Balıkesir Üniversitesi - Fizik Öğretmenliği, 2011

Çalışma Konusu: Akış Sitometrisi Data Analizi İçin Otomatik Dengeleme Metodları

Mezunlarımız:

Dr. Tunca Doğan

Doktora Sonrası Araştırmacı - University of Cambridge, Clare Hall College, Doktora - İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Biyomühendislik Bölümü, 2013

Çalışma Konusu: Büyük Çaplı Protein Verisinde Evrimsel Ve Dizinsel İlişkilerin İşlemsel Ve Çizge Teorisi Analizleri İle Otomatik Olarak Belirlenmesi

Mesut Güven

Muhabere Yüzbaşı - Türk Silahlı Kuvvetleri, Yüksek Lisans - İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Elektrik-Elektronik Mühendisliği, 2011

Çalışma Konusu : Doku Öznetlekleri Ve Yarı Güdümlü Öğrenme İle Hava Görüntülerinde İnsana Ait Yapıların Tespit Edilmesi

Görüntü İşleme Laboratuvarı



Doç.Dr. Şevket Gümüştekin

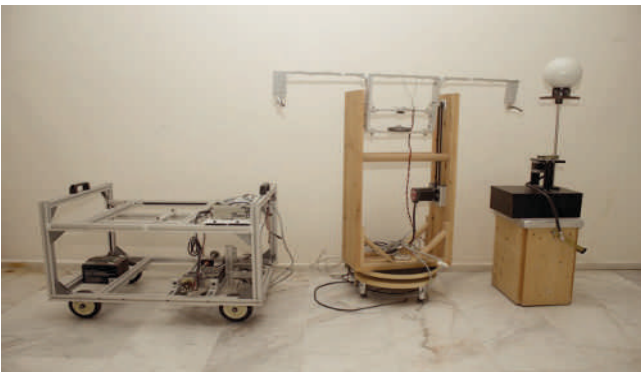
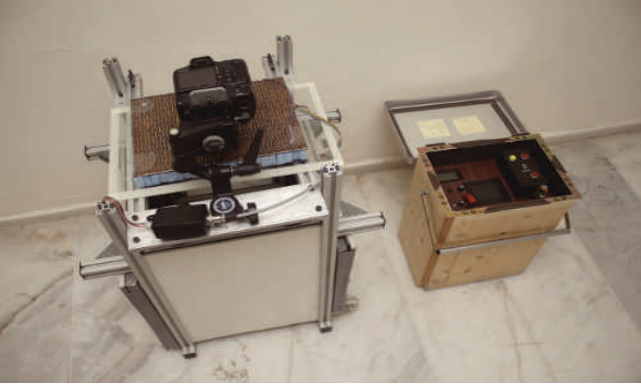
E-mail: sevketcumustekin@iyte.edu.tr

Tel: (232) 750 6543

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü

Araştırma Ekipmanları

Gerçek zamanlı uygulamalar için Firewire ve GigE Vision arayüzlü kameralar, analiz uygulamaları için ise SLR kameralar ile birlikte özel olarak geliştirilmiş stüdyo ekipmanları kullanılmaktadır. Ayrıca çeşitli amaçlarla geliştirdiğimiz motorlu platformlar laboratuvar kullanımındadır.



Araştırma Faaliyetleri

Laboratuvarımızda Lisans bitirme projelerinden Doktora çalışmalarına kadar farklı kategorilerde görüntü işleme ve bilgisayarla görü uygulamaları gerçekleştirilmektedir.

Yüksek hızlı ve çözünürlüklü kameralar ile güncel bilgisayarların kullanımıyla yüksek işlem gücü gerektiren uygulamaların geliştirilmesinin yanında, düşük bütçeli donanımların (Arduino, Raspberry Pi, vs.) kullanımıyla taşınabilir/giyilebilir platformlar üzerinde çeşitli çalışmalar yapılmaktadır.

3B görüntülemeye yönelik özel amaçlı donanımların (MS Kinect, vs.) ya da uygulamaya ve ortam şartlarına göre özel olarak geliştirdiğimiz farklı tipte tarayıcıların kullanımıyla 3B görüntülemenin çeşitli katmanları üzerinde (3B nokta kümesi ölçümü, iyileştirmesi, görselleştirme) araştırmalar yürütülmektedir.

Özel olarak geliştirilen aydınlatma tasarımları ve mikro stüdyo ortamları ile laboratuvar şartlarında kontrollü görüntüleme ve hassas fotometrik ölçümler yapılabilmektedir.

Ayrıca çeşitli uygulama alanlarında görüntü analizi (renk, doku, vs.) geliştirmeye yönelik çalışmalar yapılmaktadır.

Kablosuz Haberleşme Laboratuvarı

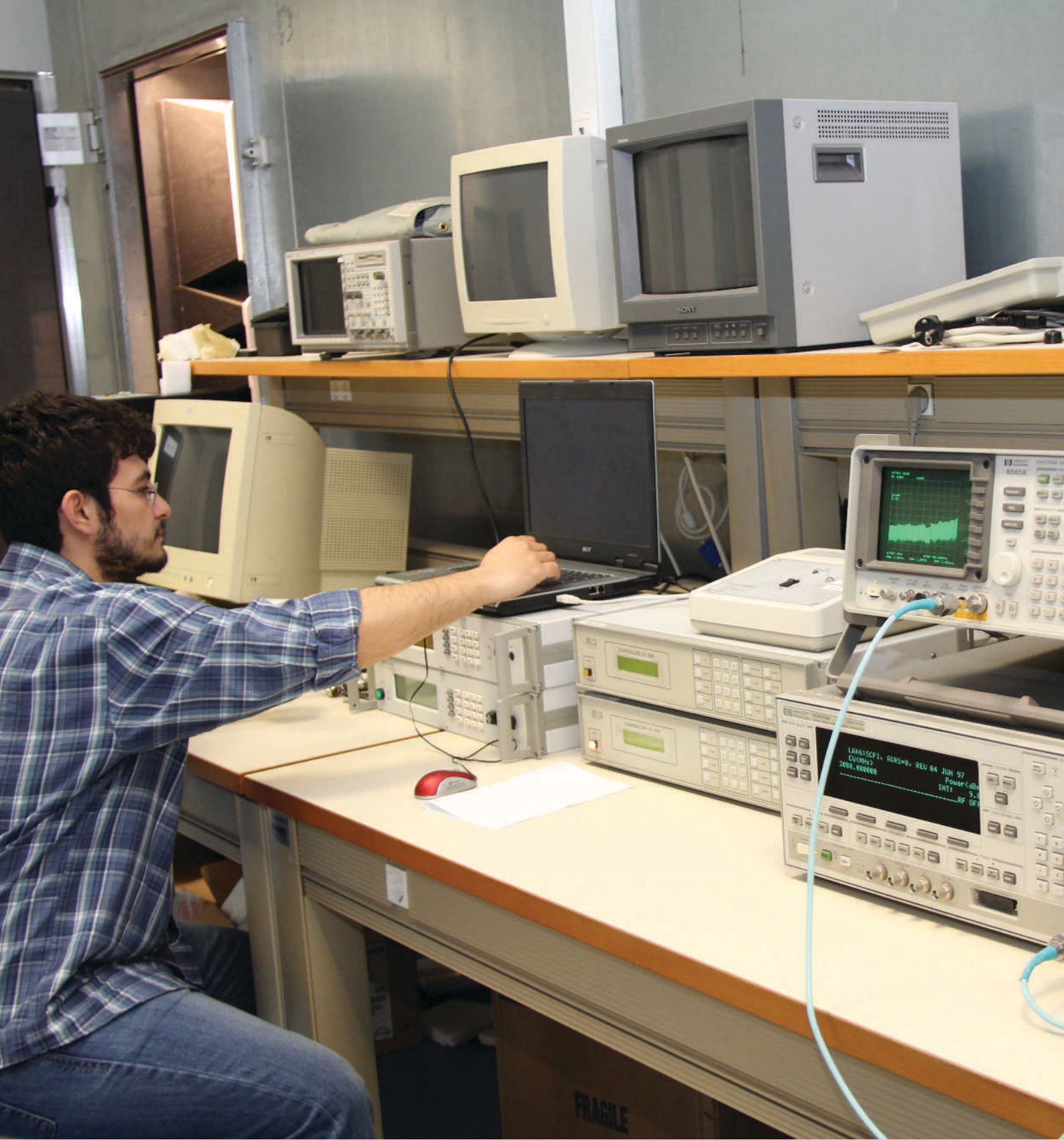
Donanımlar

2 adet Dell 2xXeon 48GB RAM sunucu
1 adet XBee-Pro Geliştirme Kiti
10 adet CC430 Wireless Development Tool (EM430F6147RF900) ve programlayıcı
2 adet eZ430-CHRONOS-430
2 adet eZ868-CHRONOS-868
1 adet Sub-1 GHz RF Spectrum Analyzer Tool (MSP-SA430-SUB1GHZ)

Çalışma konuları

Lisans öğrenci bitirme tezlerinde öğrencilerin kullanımına açık olan laboratuvarında öğrencilerin güncel geliştirme kitleri ile çalışmaları sağlanıp sanayide son kullanılan programlarla tanışmaları sağlanmaktadır. Texas Instruments'e ait CC430 geliştirme kitleri ile kablosuz güvenlik alarm sistemi, seralarda uzaktan sıcaklık takip sistemi gibi deneysel tezler yapıldığı gibi; ZigBee, Bluetooth ve Wi-Fi gibi teknolojilerin enerji ve kapasite performanslarının iyileştirilmesine yönelik simülasyona dayalı tezler de lisans öğrencileri tarafından gerçekleştirilmiştir.

Kablosuz haberleşme laboratuvarı, yüksek lisans ve doktora öğrencileri tarafından da çok-sekmeli kablosuz ağlarda performans iyileştirmesi, kapalı ortamlarda ad-hoc mobil konumlama, araçsal ağlar gibi konulardaki çalışmalar için kullanılmaktadır.



Araştırmalar

Research Highlights

Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü



Prof. Dr. Mehmet Salih Dinleyici

salihdinleyici@iyte.edu.tr

Tel: (232) 750 6575

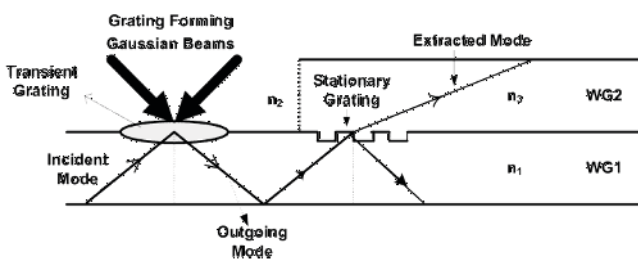
İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü

Akademik Araştırmalar

Telekomünikasyon sektöründe yeni gelişen trendlerden biri olan ve "triple play" olarak adlandırılan ses, görüntü ve veri trafiğinin bir arada sunulduğu servis ile internet televizyonu (IPTV), HDTV, Voice/Video-Over-IP gibi yüksek hızda veri transferi gerektiren hizmetler son kullanıcıya kadar götürülmektedir. Son derece büyük miktardaki bu verinin taşınması için optik fiberler gereken bant genişliğine sahip iken, ağdaki yönlendirme/anahtarlama noktalarında, anahtarlama hızının yavaş olmasından kaynaklanan sıkışıklık yaşanmaktadır. Dr. M. Salih Dinleyici'nin grubunda paket anahtarlama ile iletişim ağları için 100 Gb/s ve üstü çok hızlı iletişim ihtiyacına cevap verebilecek, ekle/çıkar çoğullayıcılarda düğüm (node) olarak kullanılacak anahtar ve yönlendirme aygıtları geliştirilmektedir. Bu aygıtlar ISO tarafından önerilen "Open System Interconnection – OSI" modelinde fiziksel katmanda yer almaktadır. Araştırmalar sadece teorik alanda kalmamış ve alınan DPT, TÜBİTAK ve BAP projeleri ile Optik Haberleşme Laboratuvarı kurulmuş, aygıtların deneysel gerçekleştirilmesi için çalışmalara devam edilmektedir.

Fiber Optik Haberleşme Hatları İçin Yönlendirme/Anahtarlama Aygıtlarının Geliştirilmesi

Gelecek nesil tamamen optik (fotonik) haberleşme ağlarında olacak optik aygıtların en temel fonksiyonu bir optik anahtarlama (switch) oluşmaktadır. Çok hızlı optik anahtarlama için gerekli olan mekanizmalardan bir tanesi de optik malzemelerde (camlar, kristaller, polimerler) yüksek ışık yoğunluklarında ortaya çıkan Kerr tipi

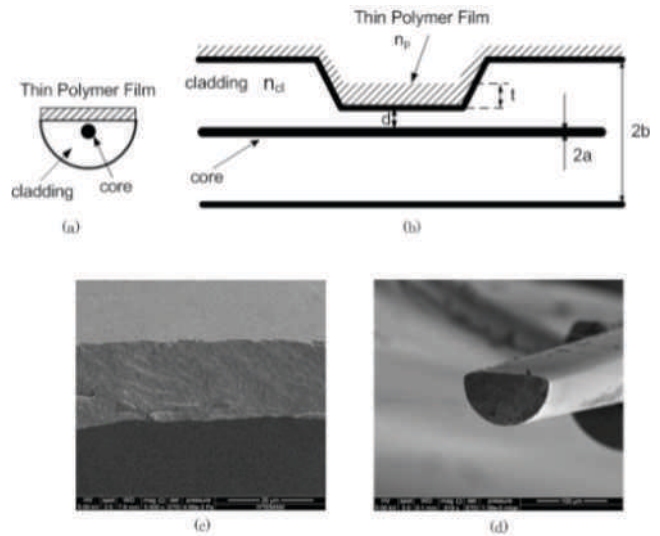


Şekil 1. Anahtarlama Aygıtı

doğrusalsızlıktır. Elektron temelli bu mekanizmanın hızı Terabits/s (10¹²) den bin kat daha yüksek olabilmektedir.

Yapılan araştırmalar sonucunda geliştirilen tamamen optik anahtarlama aygıtının modeli Şekil 1'de gösterilmektedir. Optik fiber üzerine yerleştirilen iki farklı (geçici ve sabit) kırınım ızgarasından oluşan yapıda kontrol, ışık ile gerçekleştirilmektedir. Aygıt, üçüncü dereceden doğrusalsızlık özelliğine (Kerr etkisi) sahip polimerler üzerinde yaratılan geçici ızgara ile çalışmaktadır.

Geçici ızgara katmanı, fiber kılıfının kısmi olarak kazınması ve yerine doğrusalsızlık özelliğine sahip polimerin yerleştirilmesi ile oluşturulmaktadır. Kerr etkisinden dolayı iki lazer hüzmesinin girişi ile polimerin kırılma indisi değiştirilebilmekte ve buna bağlı olarak geçici kırınım ızgarası oluşturulmaktadır.

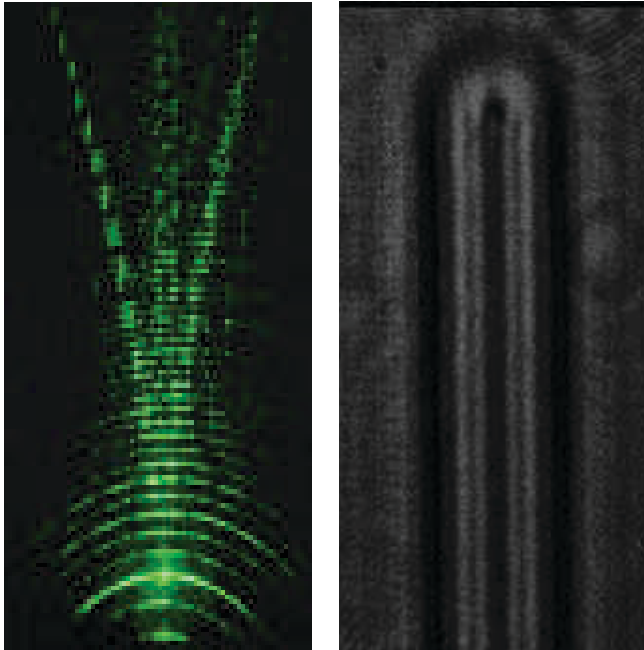


Şekil 2. a-) Kazınmış fiberin kesit görünümü b-) Fiber anahtarlama yapısı c-) Polimer filmin SEM görüntüsü d-) Kazınmış bölgenin SEM görüntüsü

Yapılan analitik incelemelerde, geçici kırınım ızgarası ile fiberin içinde ilerleyen modların etkileşimi Dört Dalga Karışımı modeli ile incelenebileceği gösterilmiştir. Buna göre fiber modu ile lazer hüzmeleri üçüncü dereceden doğrusalsızlık özelliğine sahip bir ortamda etkileşimlerinde, faz eşleme sağlanması durumunda, fiber modları arasında güç transferi gerçekleşmektedir. Dolayısıyla, modlar arası güç aktarımı geçici ızgara tarafından sağlanmakta ve kontrol edilebilmektedir. Çalışmanın deneysel bölümünde ise öncelikle doğrusalsız polimer filmler hazırlanmaktadır. Film özellikleri ile birlikte polimerin üçüncü dereceden doğrusalsızlığı, 'pump-probe' yöntemiyle incelenmektedir. Daha sonra film üzerinde oluşturulan dinamik geçici kırınım

ızgarasının difraksiyon özellikleri araştırılmakta ve kırınım indisi değerlerinin uygunlaştırılması için nano-parçacıklar ilave edilmektedir. Şekil 3b'de gösterildiği gibi fiberin kazınmış yüzeyi doğrusalsızlık özelliğine sahip kompozit polymer film ile kaplanmakta ve filmde oluşturulan geçici kırınım ızgaraları ile aygıtın anahtarlama yeteneği teste edilmektedir. Anahtarlama özelliği, farklı mekanizmalar sonucu, hem geçici kırılma indisi değişimi (ızgara oluşturulmadan), hem de ızgara oluşturularak modlar arasında güç transferi ile gerçekleştirilebilmektedir.

Şekil 1'de gösterilen kalıcı kırınım ızgarası, gurup tarafından geliştirilen anahtarlama aygıtının diğer önemli bölümünü göstermektedir. Bu ızgara, fotopolimerize edilebilen farklı polimerlerin lazer ışığıyla işlenmesi sonucu elde edilmektedir ve modu çıkış A'ya aktarmak için kullanılmaktadır. Bu yapı optik fiber hattı üzerindeki iletişim paketlerinin çıkarılmasını (drop) sağlayan bir anahtarlama mekanizması olarak çalışmaktadır. Geçici ızgara tetiklenmediğinde giriş optik sinyali doğrudan ve en az zayıflamayla çıkış B'den alınmaktadır. Böylece optik kontrol sinyaliyle



optik paket yönlendirilmiş olmaktadır. Ayrıca, fotonik kristal yapılarıyla anahtarlama mekanizmaları üzerinde de araştırmalar yürütülmektedir.

Yapılan ölçümlerde doğrusal olmayan malzemelerin tepki süresinin kontrol sinyalinin darbe genişliği süresince olduğu tespit edilmiş, bu doğrultuda kullanılacak lazer türüne bağlı olarak fs (10^{-15}) mertebelerinde anahtarlama hızlarına ulaşılabileceği gösterilmiştir.

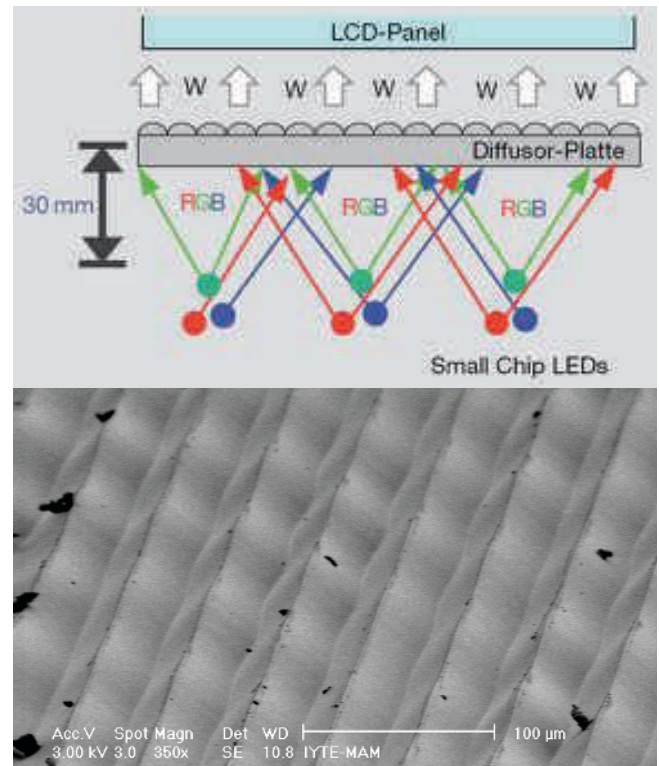
Mod çıkarmak için gereken kalıcı kırınım ızgarasını (soldaki resim) foton-duyarlı polimerler kullanarak, doğrudan yazma tekniğiyle (lazer kullanarak) yapılabilmektedir. Elde edilen sabit kırınım ızgaralarının karakterizasyonu için geliştirdiğimiz yakın alan difraksiyon (Sağ yandaki şekil) modeli kullanarak, istenilen kırınım indisi değerleri 10^{-5} mertebesinde hassasiyetle ölçülebilmektedir. Optik fiber üzerine yerleştirilen bu aygıtlar ile mod seçici filitreler gerçekleştirilebilmektedir.

Endüstriyel Projeler (Projeler: TEYDEB/Endüstri)

Günümüz ileri teknolojilerinin optik alanında gelişim gösterdiği bir dal da gösterge (display) teknolojileri alanıdır. Son yıllarda yaşanan büyük gelişmeler ile birlikte LCD ve LED teknolojileri CRT (Cathode Ray Tube) teknolojisinin yerini almıştır. LCD/LED ekranların ışık kaynağı ünitesi olan arkaişik ünitesi, hem ekonomik açıdan hem de teknolojik gelişmeler açısından önemli bir optik yenilik alanıdır. Dr. Dinleyici'nin grubu gösterge birimlerinin tasarlanması, geliştirilmesi ve üretim teknolojileri konusunda endüstri ile işbirliği içerisinde bir çok araştırma yürütmüştür.

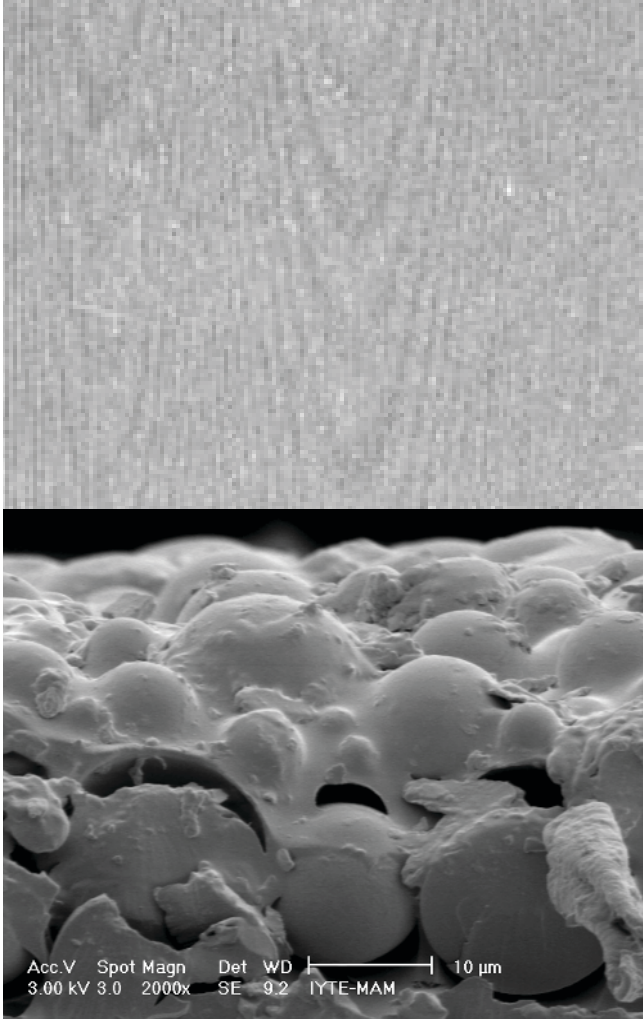
LCD Teknolojileri

LCD Teknolojisinde görüntü panel arkasında üretilen ışığın her pixel için polarizasyon anahtarlama prensibi ile çalışmaktadır. Ancak, arkaişik ünitesinde



Şekil 3. a-) Arkaişik Ünitesi Katmanları b-) BEF Optik Filtresi

üretilen ışığın çok düşük bir oranı ($< 10\%$) izleyiciye ulaşmaktadır. Bu nedenle arka ışık ünitesinin tasarımı çok büyük önem göstermektedir. Şekil 3a'da gösterildiği gibi, bu teknolojinin ilk çıkış döneminde floresan lambalar (CCFL) bu ünitenin ışık kaynağı olarak ön plana çıkmaktaydı. Ancak LED ışık kaynakları konusunda sağlanan büyük gelişmeler sonucu, CCFL lambaların yerini LED'ler almıştır (Şekil 3b)

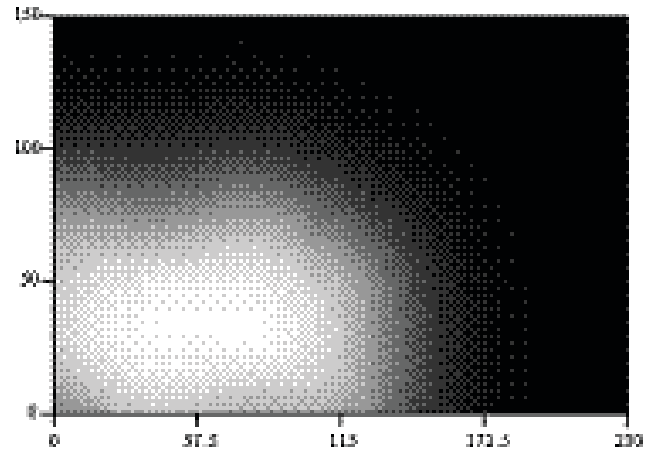


Şekil 4. Moire deseni ve Optik Filtrenin yapısı

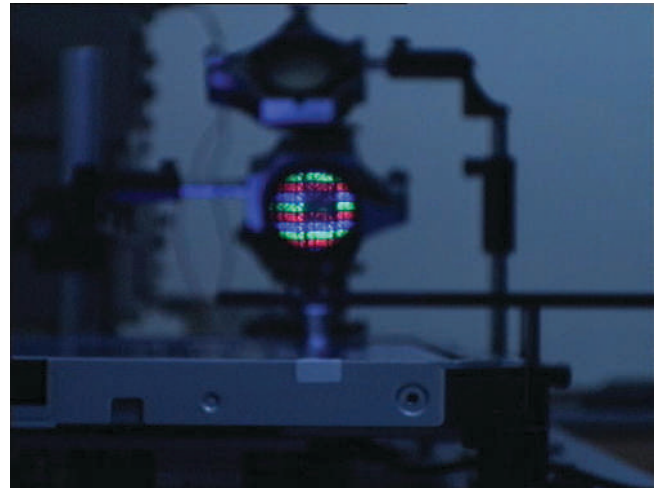
Arkaışık ünitesi optik tasarımının dört ana tasarım parametresi bulunmaktadır. Parlaklık, fotometrik bir ışık yoğunluk parametresi olan nit (candela/ m^2) olarak ifade edilmektedir ve bir ekran için tipik değerleri de 350-1000 cd/ m^2 arasındadır. Homojenlik, ekran üzerindeki her bir pikselin benzer ışık yoğunluğuna sahip olmasını belirten parametredir ve kabul edilen değerler % 10 civarındadır. Bir diğer parametre olan görüş açısı ise ekran yüzeyine dik vektöre göre izleyicinin yaptığı bakış açısı olarak ifade edilmektedir. Son olarak kontrast oranı siyah ve beyaz pikselin aldığı değerlerin oranıdır. Bu çalışmalar çerçevesinde, arkaışık ünitelerinde kullanılan optik

dağıtıcı ve BEF filtrelerinin, Moire etkisi gibi görüntü problemleri yaratan faktörleri ortadan kaldıracak şekilde tasarlanabileceği gösterilmiştir.

Bir diğer gösterge alanındaki ar-ge çalışması; dinamik olarak arkaışık LED kaynaklarının, resim içeriğine bağlı olarak lokal bölgelerde ışık şiddetinin ayarlanması ile ilgilidir. Böylece resim içerisindeki bölgesel kontrast oranlarının iyileştirilmesi izleyiciyi rahatsız etmeden sağlanabilmektedir.



Şekil 5. Lokal ışık ayarlaması ile kontrast artırımı



Şekil 6. Lazer ile Panel üzerinde optik düzeltme



Prof. Dr. Bilge Karaçalı

bilge@iyte.edu.tr

Tel: (232) 750 6534

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü

Prof. Dr. Bilge Karaçalı'nın lisansüstü öğrencileri ile yaptığı çalışmalar BiPLAB çerçevesinde koordine edilmektedir. Bu ve başka ortaklarla yürüttüğü bilimsel çalışmalar aşağıda örneklenip özetlenmiştir.

Yarı-güdümlü öğrenme

Klasik istatistiksel öğrenme, ki bu terim örüntü tanıma veya makine/bilgisayar öğrenmesi diye de adlandırılır, güdümlü veya güdümsüz diye ikiye ayrılır. Amaç her iki durumda da yapılan gözlemle ilgili mümkün olduğunca doğru çıkarımlar yapmaktır. Ancak güdümlü öğrenmede bu çıkarımların doğru yapılması için önceden bir uzman tarafından değerlendirilmiş verilerden yararlanılırken güdümsüz öğrenme, hiçbir ön işaretlemesi bulunmayan veri kümesine bakıp bu kümenin içindeki verilerin belirgin odaklar etrafında toplanıp toplanmadığını belirlemeye çalışır. Dolayısıyla herhangi bir tanıma yapılacağı zaman, eldeki problem hangi yaklaşıma izin veriyorsa, yani öğrenme amaçlı veri varsa güdümlü, yoksa güdümsüz öğrenme yaklaşımı tercih edilerek otomatik tanımayı gerçekleştirecek karar mekanizmaları oluşturulur.

Ancak son yıllarda özellikle biyomedikal veri analizi problemlerinde ortaya çıkan tanıma uygulamalarında güdümlü öğrenmeye izin vermeyen, ancak yine de değerlendirmeye alınabilecek türden bilgi içeren veri kümeleri ile karşılaşilmektedir. Bunun en tipik örneği tanıma yapılmak istenen gruplardan sadece birine ait örneklerin, genellikle de normallik durumunu ifade eden örneklerin işaretli olarak mevcut bulunduğu veri kümeleridir. Böyle bir durumda küme içinde gizli diğer grupları örnekleyen veriler ayrıştırılmış olmadığı için herhangi bir güdümlü öğrenme yaklaşımı kurgulamak mümkün değildir. Öte yandan güdümsüz öğrenme yaklaşımları da eldeki sınırlı bilgiyi tümünden yok saymaktadır.

Yarı-güdümlü öğrenme, bu gibi durumlarda karşılaşılan öğrenme problemini ve bu problem için önerilmiş olan yaklaşımı ifade etmektedir (Karaçalı, B., "Quasi-supervised learning for biomedical data analysis," Pattern Recognition, 43(10), 3674-3682 (2010). DOI:10.1016/j.patcog.2010.04.02). Yaklaşımın temeli, vektörel örneklerin ait olduğu kümelerin birbirleriyle karşılaştırılmasına dayanır. Karşılaştırılan kümelerden biri normallik durumuna ait örneklerden, diğeri de işaretlenmemiş örneklerden oluştuğunda bu karşılaştırma, işaretlenmemiş kümedeki hangi örneklerin normallere benzediğini, hangilerinin ise normallerden ayrıştığını olasılıksal olarak saptar. Genel durumda ise karşılaştırılan kümeler içinde hangi örneklerin gözlemlendiği kümeye özgün



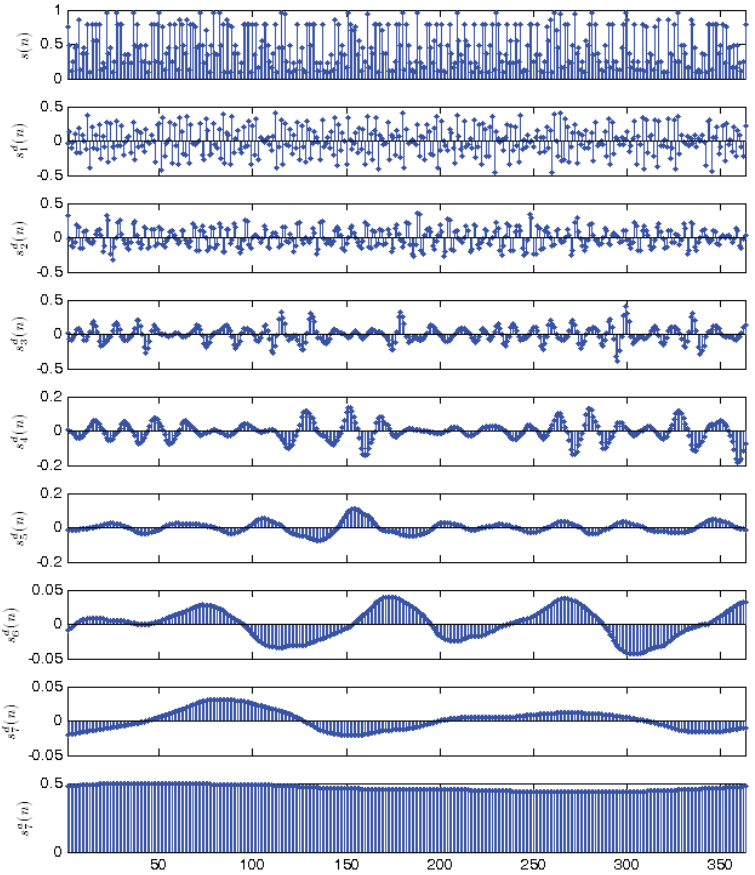
Şekil: Yarı-güdümlü öğrenme problemi. Bu örnekteki amaç, verilen iki küme içinde kırmızılara özgü (benzeri mavilerde olmayan) ve mavilere özgü (benzeri kırmızılarda olmayan) noktaların otomatik olarak işaretlenmesidir.

olduğunu, hangilerinin ise iki kümede de gözlenebilecek örnekler olduğunu otomatik olarak işaretler. Bu sayede yukarıda anlatılan yarı-güdümlü öğrenme problemi için istatistiksel öğrenme temelli bir çözüm üretilmiş olur.

Bu çözümün temelinde ise farklı kümelerin sonsal olasılıklarının, eldeki her bir örnek üzerinde, üstelik sadece eldeki veriye dayanarak, yani herhangi bir olasılık dağılımı varsayımında bulunmadan hesaplayabilen sayısal bir yöntem bulunmaktadır. Bu yöntem en yakın komşuluk sınıflandırıcısının sonuçlardaki özelliklerinden faydalanarak veri kümesindeki örneklerin birbirleriyle olan mesafeleri cinsinden bu hesaplamayı gerçekleştirmektedir. Söz konusu algoritma düşük işlem karmaşıklığı ile çok sayıdaki veri içeren kümelere paralel bir biçimde rahatlıkla uygulanabilirken daha geniş, belki milyonlarca vektör içeren veri kümeleri için de geniş ölçekli bir algoritma tasarlanmıştır (Karaçalı, B., "An Efficient Algorithm for Large-Scale Quasi-Supervised Learning," Pattern Analysis and Applications, yayın aşamasında).

Amino asit dizileri için sıradüzensel motif vektörleri

Proteinlerin yapısal ve fonksiyonel özellikleri, amino asit dizilerinde yer alan bir takım kritik bölgelerle ortaya çıkmaktadır. İlgiilenilen bir yapısal veya fonksiyonel özellik ile ilintili kısa amino asit diziciklerinin belirlenmesi, yeni karşılaşılan bir proteinin gösterebileceği özelliklerin tahmini açısından önemlidir. Literatürde amino asit dizi motifi olarak adlandırılan bu önemli diziciklerin tespiti için aynı özelliği gösteren, veya aynı aileye ait proteinlerin amino asit dizileri karşılaştırılarak küçük farklılıklarla beraber hepsinde ortak olarak bulunan ardışık amino asit dizicikleri aranmaktadır. Amino asitler harflerle, dolayısıyla amino asit dizileri de harf dizileriyle ifade edildiği için bu problem uzun diziler içinde tekrar eden kısa harf diziciklerinin tespitine dönüşmektedir. Ancak protein dizilerinde karşılaşılan 20 amino asit için ayrı harfler atanmış olduğu için bu dizi eşleştirme problemi oldukça



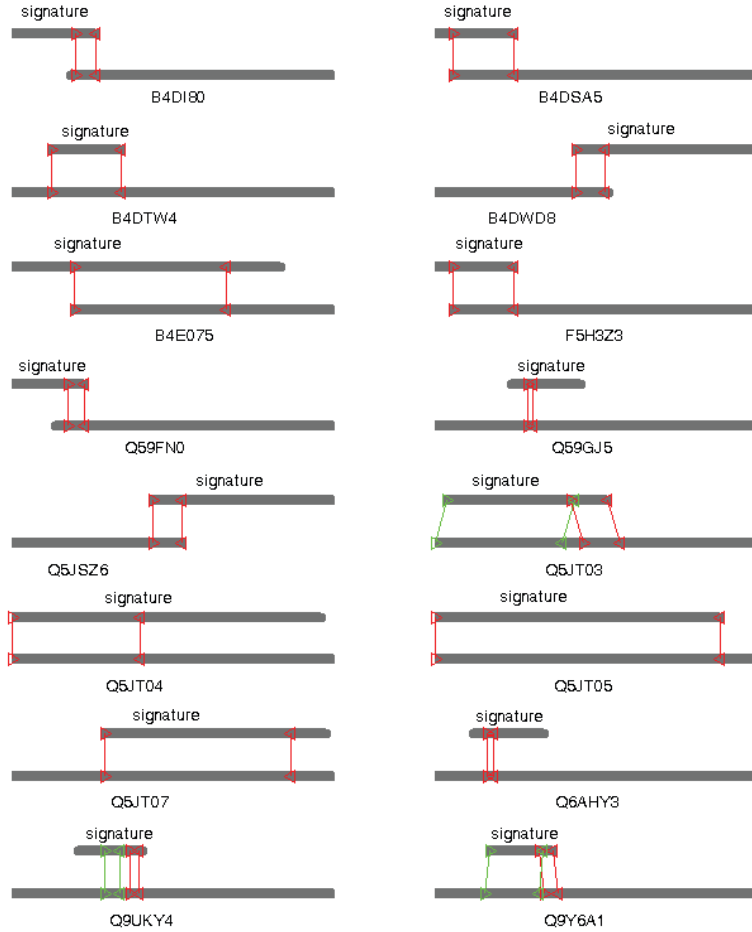
Şekil: ADA_HUMAN proteini için amino asitlerin hidrofobisite değerleriyle oluşturulan sayısal dizinin dalgacık dönüşümü ile katmanlarına ayrıştırılması.

karmaşık, hatta kombinezon patlamasına dönüşen bir problem halini almaktadır.

Buna alternatif olarak geliştirilen yaklaşım, proteinlerin amino asit dizilerindeki her bir amino asitin yakın ve uzak çevresindeki fizikokimyasal birikimi sayısal olarak kodlamaya dayanmaktadır. Bunun için dizilerdeki amino asitlerin yerlerine her biri için daha önce gözlenmiş olan hidrofobisite, su içinde serbest enerji gibi sayısal nitelikleri koyularak elde edilen sayısal diziler dalgacık dönüşümüne tabi tutularak çok katmanlı bir çözümleme sağlanır. Farklı nitelikler için oluşturulan çözümlemelerde ilgiilenilen bir amino asit sitesine düşen değerler bir araya getirildiğinde de o site için yakın, orta ve uzun mesafelerdeki fizikokimyasal özellikleri ifade eden, sıradüzensel motif vektörleri olarak adlandırılan profiller elde edilmiş olur. Amino asit bölgeleri için istenen hizalama ve tanıma süreçleri de bu vektörler üzerinden gerçekleştirilebilmektedir.

Sıradüzensel motif vektörleri kullanılarak amino asit dizisi hizalama uygulamaları, amino asit siteleri için benzerlik ilgili sitelerin motif vektörleri cinsinden hesaplanarak kolaylıkla yapılabilmektedir (Karaçalı, B., "Hierarchical Motif Vectors for Amino Acid Sequence Alignment," Proceedings of the 9th IASTED International Conference on Biomedical Engineering,

Innsbruck, 2012). Geniş veritabanlarında bu tip hizalamaların, ilgilenilen organizmanın protein verisinde gözlemlenen motif vektörleri arasında kurgulanacak çok katmanlı bir gruplama ile hızlı bir biçimde gerçekleştirilme potansiyeli mevcuttur.



Şekil: Glikosil transferaz ailesine üye B4DEA0 proteinindeki anahtar dizinin ailenin diğer 16 üyesinin amino asit dizilerinde tespiti. Yerel hizalama, motif vektörlerin benzerlikleri üzerinden kurgulanmış bir Smith-Waterman algoritmasıyla gerçekleştirilmiştir.

Genel veya yerel hizalamanın yanında motif vektörlerin gerçek potansiyeli ise yapısal veya işlevsel önem taşıyan amino asit sitelerinin belirlenmesindedir. Örneğin yarı-güdümlü öğrenme yaklaşımı ile ilgilenilen bir özellik taşıyan proteinlerin dizilerindeki motif vektörleri geri kalan tüm proteinlerden elde edilecek motif vektörleri ile karşılaştırılarak hangi motif vektörleri ve dolayısıyla hangi amino asit bölgeleri aracılığıyla o özelliğin ortaya çıktığı tespit edilebilir. Örneğin, buna benzer bir yaklaşımla insan proteinlerinde 55184 farklı yerde gözlenen N-glikosilasyon sequonundan hangilerinin en muhtemel N-glikosilasyon bölgesi olduğu saptanmıştır (Karaçalı, B., "Hierarchical motif vectors for prediction of functional sites in amino acid sequences using quasi-supervised learning," IEEE/ACM Transactions on Computational Biology and Bioinformatics, 9(5), 1432-1441 (2012). DOI: 0.1109/TCBB.2012.6). Motif vektörleri kullanılarak bilinen 1939 doğrulanmış N-glikosilasyon bölgesinin fizikokimyasal yapısına en yakın amino asit bölgeleri işaretlenmiş ve listenin en tepesinde yer alan olası N-glikosilasyon bölgelerinin de glikosilasyon ile değişim geçirdiği bilinen proteinlerde yer aldığı görülmüştür.

$Pr\{C_0 \omega\}$	Protein name	AC code	Position	Existing annotation
0.8467	Methionyl-tRNA synthetase, cytoplasmic	P56192	574	
0.8294	Protein HEG homolog 1	Q9ULI3	1317	
0.8287	5,6-dihydroxyindole-2-carboxylic acid oxidase	P17643	385	N-linked (GlcNAc...) (Potential)
0.8281	Low-density lipoprotein receptor-related protein 2	P98184	3355	N-linked (GlcNAc...) (Potential)
0.8230	Phlorizin hydrolase	P09848	1340	
0.8221	Lysosomal thioesterase PPT2	Q9UMR5	206	N-linked (GlcNAc...) (Potential)
0.8217	Methionyl-tRNA synthetase, cytoplasmic	P56192	531	
0.8206	LIM domain-binding protein 1	Q86U70	65	
0.8203	Interleukin-31 receptor subunit alpha	Q8NI17	67	N-linked (GlcNAc...) (Potential)
0.8189	Extracellular sulfatase Sulf-1	Q8WU6	148	N-linked (GlcNAc...) (Potential)
0.8176	Interleukin-13 receptor subunit alpha-2	Q14627	115	N-linked (GlcNAc...) (Potential)
0.8159	Anoctamin-2	Q9NQ90	856	N-linked (GlcNAc...) (Potential)
0.8159	PDZ domain-containing protein 8	Q8NEN9	99	
0.8156	Mucin-2	Q02817	1154	N-linked (GlcNAc...) (Potential)
0.8128	Nucleotide pyrophosphatase	P22413	578	

Şekil: Bilinenlerin dışındaki en muhtemel 15 N-glikosilasyon bölgesi.

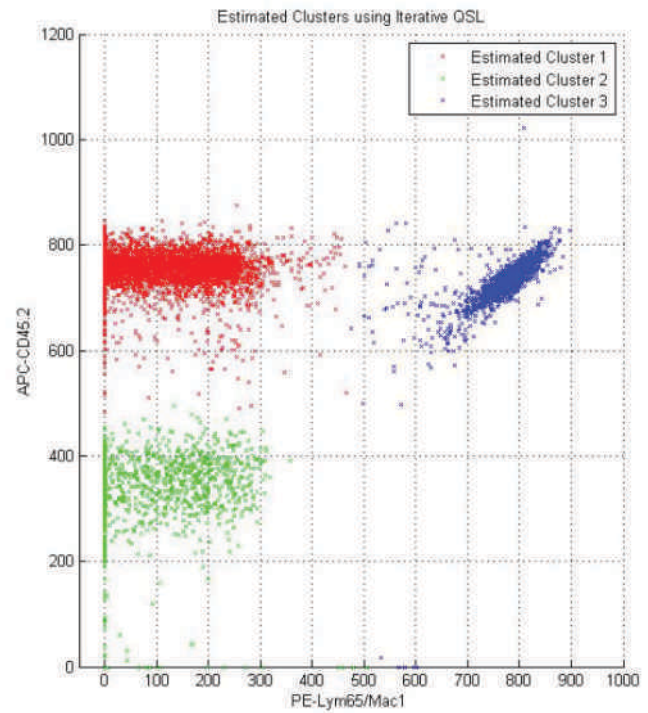
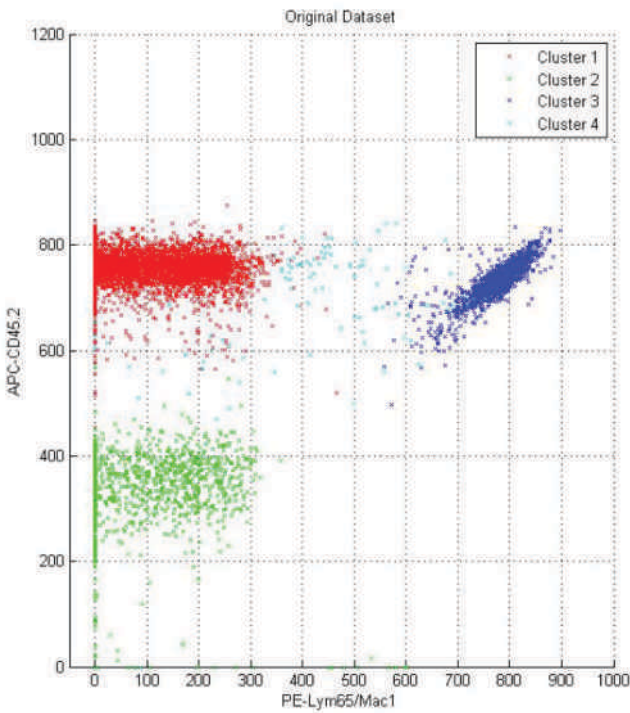
Akış sitometrisi veri analizi

Akış sitometresi, özellikle immünolojide beyaz kan hücrelerinin karakterizasyonunda sıklıkla kullanılan bir ölçüm cihazıdır. Bu cihaz, immünohistokimyasal işaretleme teknikleri ile beraber kullanılarak emülsiyon haline getirilmiş dokunun her bir hücresi için hücrenin yapısı ve içerdiği proteinlerle ilgili bilgi sağlayan çok boyutlu sayısal bir ölçüm sunmaktadır. Binlerce, hatta milyonlarca hücre için bu ölçümler toplandıktan sonra da hücrelerin her bir ölçüm kanalında gösterdiği değerlere bakılarak hücre alt grupları birbirinden ayrılmakta ve ilgilenilen biyolojik veya klinik soruna dair çıkarımlar yapılabilmektedir.

Çok boyutlu akış sitometresi verisinin otomatik analizinde en çok üzerinde durulan konu hücre alt gruplarının bir uzman müdahalesi gerektirmeden belirlenebilmesidir. Bunun için sıklıkla, hücre

dağılımlarının gözlem uzayındaki dağılımlarını modelleyen parametrik fonksiyonlar kullanan güdümsüz gruplandırma yöntemleri denenmektedir. Ancak bu yaklaşımın başarılı sonuçlar verebilmesi için hem seçilen fonksiyonların hücrelerin gerçekte bilinmeyen dağılımlarına yakın olması, hem de toplanmış olan hücre verisinde var olan alt grup sayısının doğru tahmin edilmesi gerekmektedir.

Akış sitometrisi veri analizi kapsamındaki çalışmalarımız bu gruplandırmayı, yarı-güdümlü öğrenme algoritmasının sonsal olasılık hesaplama becerisini kullanan bir beklenti-enbüyütme mekanizması çerçevesinde yapmayı hedeflemektedir. Bu sayede hem var olan hücre alt grubu sayısını önceden tahmin etme, hem de hücre alt gruplarının her biri için olasılık dağılımını modelleme problemlerinden kurtulunmuş olunmaktadır.



Şekil: Hematopoyetik kök hücre transplantasyonu veri kümesindeki hücre alt gruplarının elle (sol) ve önerilen yöntemle (sağ) işaretlenmesi.

Elektroensefalografi verisinde uyarana özel işaretlerin belirlenmesi

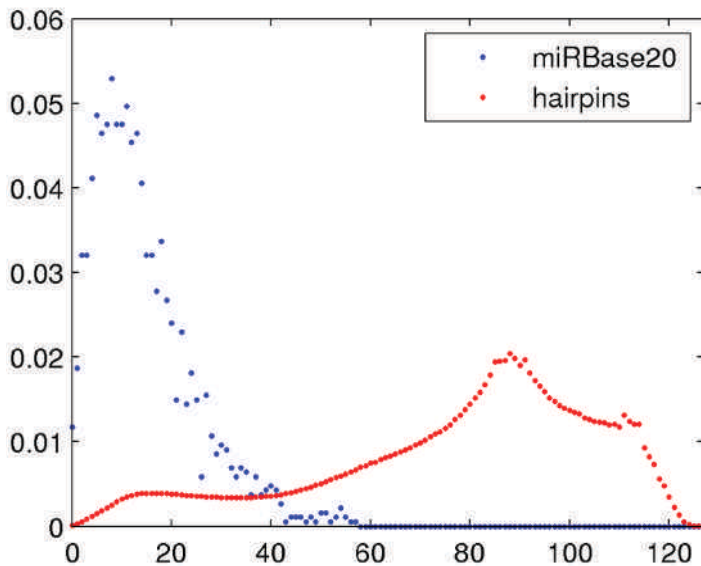
Akan elektroensefalografi verisinin anlamlandırılması, beyin-bilgisayar arayüzü uygulamalarının temel araştırma konusudur. Esasen yapılmak istenen şey, beyin aktivitesinin kafaderisinde yarattığı voltaj değişimlerinden kişinin aklından geçen tahmin edilmesidir. Genel tanımda son derece zor ve karmaşık bir hedef olmasına rağmen iyi sınırlanmış uygulamalarda kişinin görsel veya işitsel bir uyarana nasıl bir tepki verdiği, veya herhangi bir cisim üzerindeki hareketi nasıl zihninde canlandırdığı gibi sorular yanıtlanmaya çalışılmaktadır. Bu amaçla kullanılan yöntem, uzun bir eğitim sürecinde kişinin kontrollü bir ortamda değişik uyaranlara verdiği tepkileri çok kanallı elektroensefalografi ile gözleyerek bir eğitim kümesi oluşturup bu kümedeki ipuçları güdümlü öğrenme ile değerlendirilerek bir tahmin mekanizması oluşturmaktır. Ancak bu eğitim kümesi oluşturulurken, beyinin görsel veya işitsel uyaranlara verdiği tepkideki gecikmelerden dolayı elektroensefalografi uzmanlarının veri üzerinde kayda değer bir miktarda elle işaretleme yapması gerekmektedir.

Elektroensefalografi veri analizi konusunda yapılan çalışmaların hedefi, elle işaretlemeyi minimal hale getirerek akan veri üzerinde uyarana özel beyin aktivite profillerinin otomatik olarak tespit edilmesi, daha sonra da tespit edilen özel profillerden yararlanılarak eğitim süresini kısaltan ve daha güvenilir tahmin sağlayan beyin-bilgisayar arayüzü tekniklerinin geliştirilmesidir. Bunun için çok kanallı elektroensefalografi verileri yine dalgacık dönüşümüyle katmanlara ayrılıp beyin aktivite profilleri oluşturulmakta ve yarı-güdümlü öğrenme ile farklı uyarılara özgü profiller saptanmaktadır (Köktürk, B., Karaçalı, B., "Elektroensefalografi verilerinin yarı-güdümlü öğrenme ile otomatik olarak işaretlenmesi," SİU 2012).

İnsan genomundaki miRNA bölgelerinin tespiti ve kataloglanması

Genler ve proteinlerin etkileşimleri ile şekillenen hücresel süreçlerin kritik aktörleri olarak mikro RNA'lar, ya da miRNA'lar ortaya çıkmaktadır. Şimdiye kadar tespit edilmiş olan 2000 kadar miRNA'nın yanında daha birçok miRNA molekülünün hücre içinde aktif olarak görev aldığı düşünülmektedir.

Bu çalışmada amaç, insan genomunda yer alan muhtemel bütün miRNA'ların tespit edilmesidir. Bunun için ilk önce insan genomu baştan sona taranarak miRNA'larda gözlenen yapısal katlanmayı sağlayabilecek olası miRNA bölgeleri tespit edilmiş ve her biri için yaklaşık 750 adet sayısal öznitelik hesaplanmıştır. Daha sonra da yarı-güdümlü öğrenme çerçevesinde bu öznitelikler, bilinen 1872 miRNA ile genomda tespit edilen 158806297 muhtemel miRNA arasında karşılaştırılarak her iki grubu birbirinden yarı-güdümlü öğrenme perspektifinde ayırtıran bir tanıma mekanizması oluşturulmuştur. Bu mekanizmaya göre toplam 40548025 aday bölgenin değişen derecelerde miRNA olabileceği sonucuna varılmıştır.



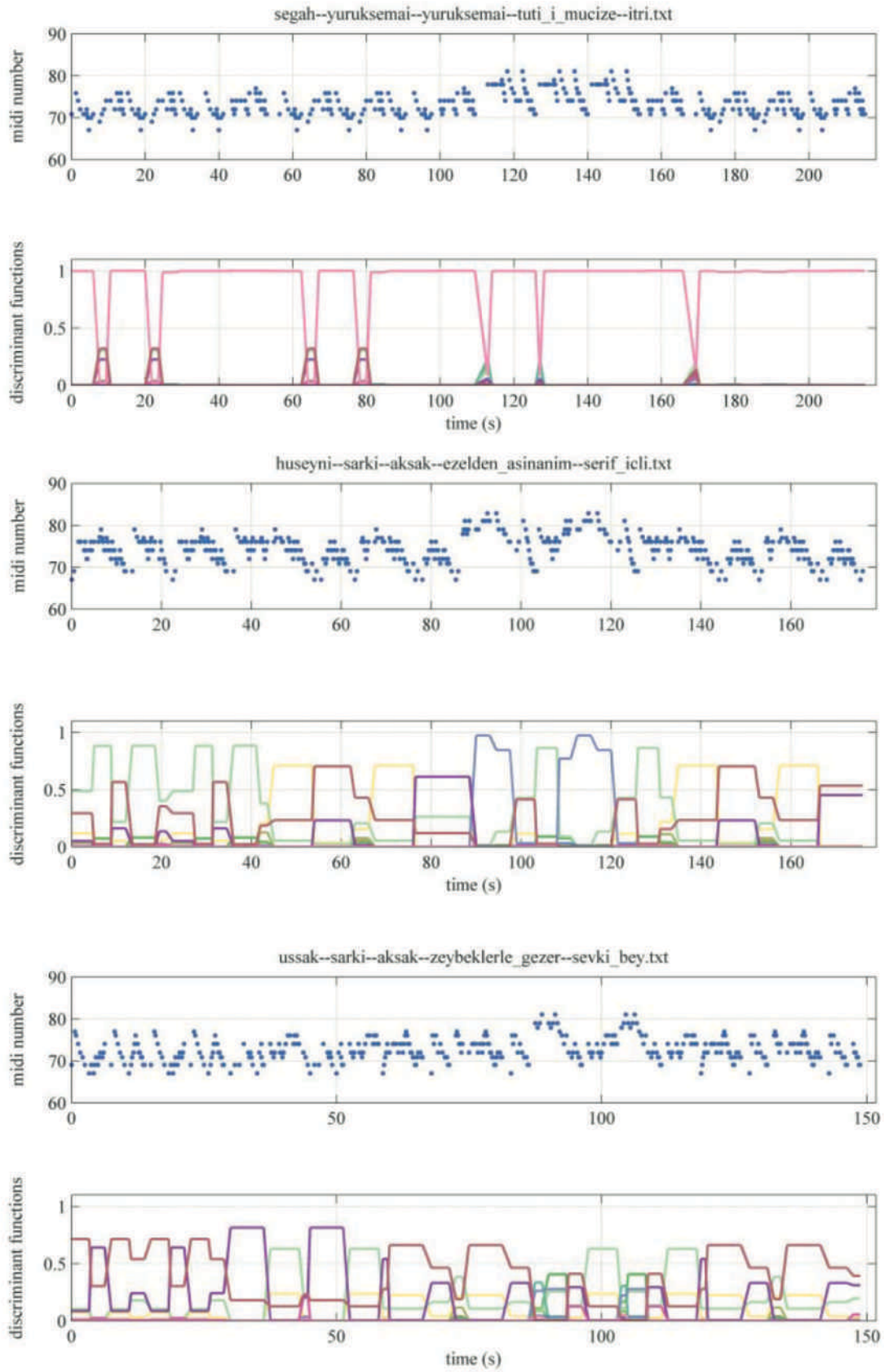
Şekil: Bilinen 1872 miRNA ile genomda tespit edilen 158806297 muhtemel miRNA arasındaki karşılaştırma. Toplam 40548025 aday bölgenin değişen derecede miRNA olabileceği sonucuna varılmıştır.

Bu çalışma, Doç. Dr. Jens Allmer ile ortaklaşa yürütülmektedir.

Klasik Türk müziği makamlarına ait ezgiler

Makam müzikleri arasında klasik Türk müziği kültürümüzün önemli bir ögesidir. Bu müzik geleneği ülkemizde hem türk müziği konservatuvarlarında ve müzikoloji bölümlerinde akademik olarak, hem de icra çevrelerinde uygulamalı olarak çalışılmaktadır. Makamlar üzerinden şekillenen bu müziğin işlemsel yöntemlere dayanan bilimsel analizi, uzun yıllar bölümümüzde görev yapmış olan Doç. Dr. Barış Bozkurt'un uzmanlık ve çalışma alanlarından biridir.

Bu çerçevede yürütülen ortak çalışmada, daha ziyade sözel olarak ve hisler üzerinden tanımlanan makamların icrada tercih edilen ezgiler cinsinden ne tip farklar gösterdiğinin tespit edilmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla oluşturulmuş olan makam müziği kütüphanesindeki parçaların ezgileri, kullandıkları notalar üzerine kurgulanan olasılık dağılımları açısından birbirleriyle karşılaştırılarak hangi ezginin hangi makama özgü olduğu saptanmıştır (Bozkurt, B., Karaçalı, B., "A computational analysis of Turkish makam music based on a probabilistic characterization of segmented phrases," Journal of Mathematics and Music, yayın aşamasında). Bu sayede makam müziği bestelerinde bestecilerin seyir esnasında hangi makamlara ait ezgileri hangi sırayla tercih ettiği ortaya çıkarılmıştır. İleriki safhalarda bu sonuçlar kullanılarak makam müziğinin form tercihlerini belirleyen yapısal modelin oluşturulması amaçlanmaktadır.



Şekil: Makam müziği kütüphanesindeki seçilmiş üç parça için elde edilen seyir analizi.

Bu çalışma, Doç. Dr. Barış Bozkurt ile ortaklaşa yürütülmektedir.

**Prof. Dr. Ferit Acar Savacı**

acarsavaci@iyte.edu.tr

Tel: (232) 750 6511

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü

Sinaptik Esneklik olarak Bellek ve Belleğe İlişkin Memristör(bellekli direnç) Modellerinde Stokastik Rezonans (Stochastic Resonance)

İnsan beyinde bulunan yaklaşık 100 milyar sinir hücresi (nöron) ve bu hücreler arasındaki iletişimi sağlayan yaklaşık 10^{15} sinaps belleğimizi ve öğrenmemizi oluşturan temel biyolojik yapılardır. Bu sinapslar, dış-uyarılmalara bağlı olarak, güçlenebilirler veya zayıflayabilirler. Bu değişimler 'synaptic plasticity' (sinaptik esneklik) olarak adlandırılmaktadır. Öğrenme, sinapsların arasındaki iletişimin güçlenmesi; unutma sinapsların arasındaki iletişimin zayıflaması olarak ele alınmaktadır. 1978'de Leon O.Chua tarafından kuramsal olarak geliştirilen ve 2008'de HP tarafından gerçekleştirilen memristörün(bellekli direnç) gösterdiği histeresis akım-gerilim karakteristiği, sinapsların fonksiyonunu gerçekleştirebilmektedir.

Sinaptik Esneklik, memristör(hafızalı direnç) karakteristiği gösteren inorganik sinapslar ile modellenmektedir. Çalışmamızda bu modellerden hareket ederek dışarıdan gürültü uygulayıp belleğin güçlendirilmesi (Stochastic Resonance) amaçlanmaktadır.

Koku Uyarısına Karşı Beyin Yanıtlılığının EEG Sinyalleri ile Gözlemlenmesi

Çalışmamızda insan beyninin koku uyarısına karşı üretmiş olduğu yanıtlılığı, wavelet (dalgaçık) dönüşümleri kullanıp entropi değişimleri hesaplayarak analiz edilmektedir. Beyin yanıtlılığı klinik çalışmalarında, genel olarak kullanılan psikofiziksel koku testleri niceliksel ve güvenilir sonuçlar vermediğinden hastaların elektrofizyolojik yanıtları (EEG) dikkate alınmaktadır. Kokuya karşı insan beyninin üretmiş olduğu bu yanıtlara OERP (Olfactory Event Related Potentials-Koku Uyarıtlı Potansiyeller) adı verilmektedir. Bu potansiyellerin EEG üzerinde neden olduğu değişimlerin incelenmesi ile kişinin koku alma performansı hakkında daha güvenilir sonuçlar elde edip kişinin Alzheimer, Parkinson, motor nöron, Huntington gibi (neurodegenerative) hastalıklar için ön teşhisi yapılabilmektedir.

Ortak Çalışma Grubumuz:

9 Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı

New Random Communication System (Yeni bir rassal haberleşme sistemi)

Önerilen bu yeni haberleşme sisteminde verici tarafından gönderilen mesaj işareti alfa kararlı dağılıma sahip gürültü işareti ile modüle edilmekte ve alıcı tarafında bu tip gürültüye ilişkin parametrelerin kestirimi yapılarak mesaj işaretinin doğru bir şekilde kestirimi yapılmaktadır.

Konuyla ilişkili yayın:

Stable non-Gaussian noise parameter modulation in digital communication by E.M.Cek, F.A.Savacı
Electronics Letters, vol. 45, issue 24, Nov. 2009.

Yapay Sinir Ağları ile Koku Karışımlarının Tanınması, Koku Belleğinin Memristör ile Modellenmesi

Koku karışımlarının Yapay Sinir Ağları (Cellular Neural Networks) ile öğretilip tanınması, koku belleğinin memristör (bellekli direnç) ile modellenmesi başlıca çalıştığımız konulardır.

Kaotik Devrelerde Stokastik Rezonans ve Uygulama Alanları

Stokastik rezonans olgusu doğrusal olmayan dinamik sistemlerin zayıf sinyallere karşı performansının dışarıdan gürültü uygulanarak artırılmasıdır. Bu etki alfa-kararlı dağılıma sahip gürültüyle sürülmüş Chua devresinde incelenerek sistemin spektral güç dağılımında gözle görülür bir stokastik rezonans etkisi gözlemlenmiştir.

Stokastik rezonansın dokunma, görme, işitme gibi duyarların kuvvetlendirilmesi, sinir ağlarında öğrenmenin iyileştirilmesi, belleğin güçlendirilmesi gibi uygulama alanları bulunmaktadır.

Kaotik Dinamiklerin Dağılımlarının Bayes'cı Yaklaşım ile Modellenmesi ve Kontrolü

Chua devresindeki kaotik çekicilerin olasılık yoğunluk fonksiyonları, çekicilerin kompakt yapılarına daha iyi yaklaşım veren alfa-kararlı dağılımların karışımı olarak modellenmiştir. Model parametreleri Bayes'cı yaklaşım ile kestirilmiştir.

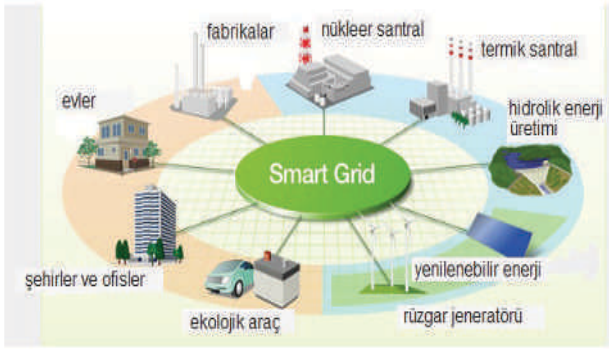
Konuyla ilgili başlıca yayınlar:

1. Savacı, F. & Yılmaz, S. "Bayesian stable mixture model of state densities of generalized Chua's circuit" *International Journal of Bifurcation and Chaos*, March 2015, vol. 25, issue: 3.

2. Savacı, F. & Gungor, M. [2012] "Estimating probability density functions and entropies of Chua's circuit using b-spline functions," *International Journal of Bifurcation and Chaos*, May 2012, vol. 22, issue: 5.

Akıllı Güç Şebekelerinde, Olasılık Yoğunluk Fonksiyonlarının Alfa-Kararlı Dağılımlar ile Modellenerek Zamanda Evrimin İncelenmesi , Durum Kestirimi ve Kontrolü

Akıllı güç şebeke sistemlerinde arızadan kaynaklı kısa devreler, ani üreteç kesintileri, aşırı yük değişimlerinin neden olabileceği stokastik bozulmalar güç sistemlerinin kararlılığını etkiler. Şebekede oluşan impulsif gürültülerin güç sistemleri üzerindeki etkisinin stokastik analizi, olasılık yoğunluk fonksiyonlarının alfa-kararlı dağılımlar ile modellenerek durum kestirimi ve yoğunluk fonksiyonlarının Fokker-Plank denklemlerinden hareket ederek zamanda evriminin hesaplanması planlanmaktadır.



Doç. Dr. Enver Tatlıcıoğlu

enver@iyte.edu.tr

Tel: (232) 750 6536

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü

Kontrol Kuramı ve Uygulamaları

Genel olarak kontrol (denetim), bir sistemin bir ya da birkaç verisini (hız, konum, ivme, yükseklik, sıcaklık vb.) veya bu sistemin performansını, sistemden alınan geri bildirimler yardımıyla istenilen değere ulaştırma ve istenilen değere ulaşıldıktan sonra bu değerlerde kalıcı olmasını sağlama işlemi olarak tanımlanabilir. Günümüzde kontrol kuramı ve özellikle uygulamalarından, doğal yaşamdan sanayiye, sağlık sektöründen ulaşıma, haberleşmeden askeriye kadar birçok alanda fazlasıyla faydalanılmaktadır.

Kontrol uygulamalarına örnek olarak;

- Ortam sıcaklığının istenilen seviyelerde tutulması,
- Fabrika ortamında bir banttan geçen ürünlerin kalitesinin, sayısının vb. özelliklerinin kontrolü,
- İnsansız hava, kara ve deniz araçlarının istenilen rotalarda sorunsuz bir şekilde hareketlerini devam ettirerek önceden belirlenen hedeflere ulaştırılması,
- Hedef takip edebilen çeşitli silah ve askeri araç örnekleri,
- Su ve hava kirliliğinin istenilen düşük seviyelere çekilmesi, ve bunlar gibi daha birçok uygulama sayılabilir.

Hem insanoğlu tarafından geliştirilen hem de doğada bulunan sistemlerden üst düzeyde verim alınabilmesi için çoğu zaman sistemlerin belirli davranışları, istenilen şekillerde göstermelerinin sağlanması gerekmektedir. Sistemler, çoğu zaman istenilen davranışları kendi kendilerine gerçekleştiremedikleri için kontrol kuramına ihtiyaç vardır ve hem öneminin hem de uygulamalarının artarak devam edeceği öngörülmektedir. Bu artışa uygun bir şekilde cevap verebilmenin en iyi yolu, kontrol uygulamalarının günümüze kadar belirli bir seviyeye getirilmiş kısımlarını daha da ileriye götürmek, karanlıkta kalmış kısımlarını ise ortaya çıkartmaktır. Bu amaç doğrultusunda, laboratuvarımızda birçok çalışma aynı anda devam ettirilmektedir. Yazının devamında bu çalışmalardan bazılarına yer verilecektir.

Robotik Uygulamaları

Üzerinde anlaşılmış bir tanımı olmayan robot terimi, genel olarak, bir yazılım aracılığıyla yönetilen, elektronik ve hareketli mekanik bileşenleri bulunan çok işlevli, yeniden programlanabilir, sistemlerdir.

Teknolojinin hızlı bir şekilde gelişmesiyle birlikte, robotlar birçok alanda kendilerine oldukça geniş uygulama



İZMİR YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ



Research Highlights

Elektrik - Elektronik Mühendisliği Bölümü

alanları bulmaya başlamışlardır. Günümüzde, otomasyon uygulamalarında, askeri uygulamalarda, sağlık sektöründe ve benzeri birçok alanda, robotlar farklı amaçlarla kullanılmaktadırlar. Uygun ve güvenilir bir kontrol algoritması ile birlikte kullanıldığında, robotlar; mayın taraması, nükleer santrallerdeki çeşitli görevler, ve sualtı ya da uzay uygulamaları gibi insanlar için tehlikeli olabilecek ortamlarda, ve özel cerrahi müdahaleler gibi insanların sağlayabileceğinden çok daha fazla hassasiyete ihtiyaç duyulan uygulamalarda kullanılmaktadırlar.

Laboratuvarımızda, TÜBİTAK tarafından desteklenen, araştırma ekibinde İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Makine Mühendisliği ve Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Bilgisayar Mühendisliği'nden akademisyenlerin de bulunduğu, araştırma projesi kapsamında bir telerobotik sistemin geliştirilmesi ve geliştirilecek bu sistem için pasif, zaman gecikmelerine karşı gürbüz, ileri robot denetleyicilerin tasarlanması ve uygulanması hedeflenmiştir. Proje tamamlandığında elde edilecek bilgi birikiminin, ülkemizde kurulması planlanan nükleer tesislerde hem insanlar için tehlikeli olabilecek görevlerde hem de insanların sağlayabileceği hassasiyetten daha fazlasına ihtiyaç duyulan görevlerde faydalı olması öngörülmektedir.

İnsansız Araç Uygulamaları

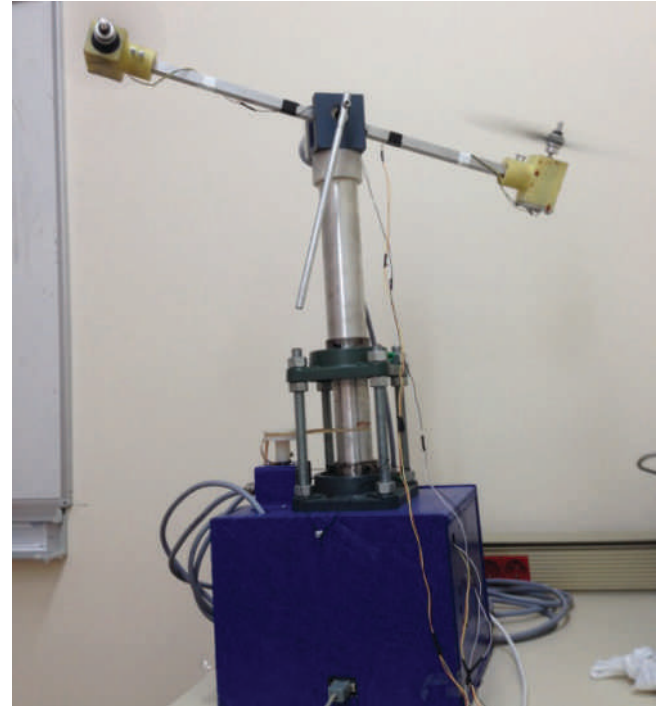
Aslında oldukça uzun bir geçmişe sahip olan insansız araç uygulamaları, özellikle son yıllarda elde edilen gelişmelerle birlikte kontrol kuramının önemli uygulama alanlarından biri haline gelmiştir. Amerika Birleşik Devletleri'nin yanı sıra birçok Avrupa ülkesinde ve belli başlı Asya ülkelerinde bu konu için ayrılan bütçe, zaman ve iş gücü oldukça yüksek seviyelerde olmakla birlikte, konunun kilit noktası olan kontrol kısmındaki geliştirme ve çalışmalar nispeten yetersiz kaldığı için insansız araçların günlük hayattaki uygulama alanları hala kısıtlı seviyelerdedir. Örneğin, belirli bir rotada kendi kendine ilerleyebilen bir geminin, kaptan ve mürettebat ihtiyacı olmayacağı için deniz ticaretine, maliyetlerin düşürülmesi yoluyla, büyük bir katkısı olacağı açıktır. Fakat uygun bir kontrol algoritması ile, ortaya çıkacak herhangi bir olumsuz durumun ihtimali en aza indirilmezse bu katkıdan daha büyük bir zararın elde edilmesi kaçınılmaz bir hale gelecektir. Diğer bir önemli ilgi odağı olan insansız hava araçlarında ise daha hassas bir durum mevcuttur. Geliştirilmesinde ve üretiminde oldukça yüksek meblağlar harcanmış bir insansız hava aracının, kontrolündeki ya da başka bir deyişle otomatik pilot tasarımındaki bir hata sonucu rotasından çıkıp kaybolması ya da daha kötüsü infilak etmesi kesinlikle istenmeyen durumlardır.

Konuyla ilgili birçok kuramsal tasarım kontrol literatüründe mevcut olmakla birlikte, insansız araç uygulamalarında hayli

fazla olan bozucu etkilerin tamamının hesaba katılması kuramsal olarak mümkün olmamaktadır. Bu konuyla ilgili laboratuvarımızda, kuramsal olarak devam ettirilen değerli çalışmalara uygulama da eklenerek gerçek ortamda kullanılabilir kontrol algoritmalarının elde edilmesi amacıyla, çift rotorlu sistem çalışmaları başlatılmıştır.

Çift rotorlu sistem, laboratuvar ortamında helikoptere yakınsama sağlamak amacıyla geliştirilmiş deneysel helikopter modelidir. Bu sistemin kullanılmasındaki temel amaç, kontrolü oldukça zor olan gerçek helikopter sisteminde kullanılabilecek denetleyicileri tasarlayarak, bu denetleyicilere uygulama alanı sağlamaktır.

Çift rotorlu sistemin yatay ve dikey olmak üzere iki eksende hareketi sistemdeki iki adet rotor ile sağlanmaktadır. Bunlardan ön tarafta olan ana rotor, sistemin aşağı-yukarı hareketini, kuyruk tarafındaki rotor ise sistemin sağa-sola hareketini sağlamaktadır. Temelde ana rotor helikopterin ana pervanesini, kuyruk tarafındaki rotor ise kuyruk pervanesini denetleyen rotorlar olarak düşünülebilir.



Helikopter sistem tasarımı olarak modelin açısal pozisyonu ve hızını ölçerek bilgisayara gönderen ve bilgisayardan aldığı verilere göre motorları süren bir sistem tasarlanmıştır. Böylelikle sisteme uygulanan kontrol yöntemine göre sistem yatay ve dikeyde istenilen pozisyonlara getirilerek o pozisyonlarda istenildiği şekilde tutulabilmektedir.

Farklı Kinematik Modellere Sahip Ana ve Bağımlı Robotları Olan Telerobotik Sistemin Geliştirilmesi: Teori ve Uygulamaları, TÜBİTAK, 113E147, Proje Yürütücüsü, 2013-2015.



**Yrd.Doç. Dr.
Kivılcım Yüksel Aldoğan**

kivilcimyuksel@iyte.edu.tr

Tel: (232) 750 6540

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü

Frekans Bölgesinde Optik Yansıma (OFDR) Ölçüm Teknikleri ve Fiber Bragg Izgaralar (FBG) Kullanılarak Yeni Bir Sensör Yaklaşımının Analiz ve Uygulanması

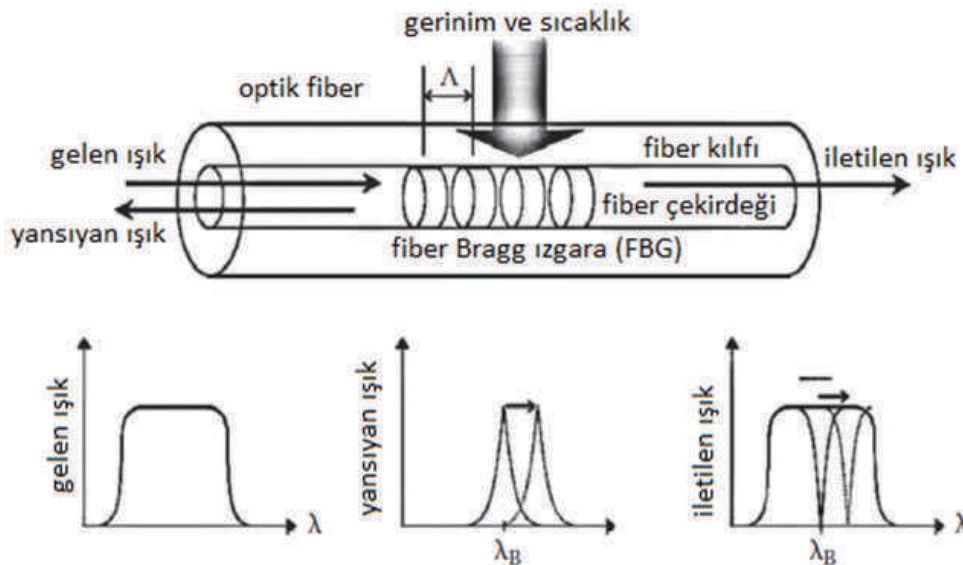
(Yüksek Lisans Projesi, Öğrenci: Deniz Özcan, Başlangıç: Eylül 2011 Bitiş: Haziran 2014)

Günümüzde fiber optik sensörler kullanılarak ölçülebilecek fiziksel etkiler her geçen gün artmaktadır. Örneğin rüzgar tribünleri, uçak kanatları gibi kompozit malzemeler kullanılarak inşa edilen yapılara gerilme, sıcaklık, basınç, yük değişimi gibi uygulanan fiziksel büyüklükleri maddede herhangi bir hasara yol açmadan uygulanabilen optik sensörler sayesinde, gerçek zamanlı olarak izlenebilmektedir. Optik sensörlerin tercih edilmesindeki en önemli nedenler şöyle sıralanabilir: elektromanyetik girişimden etkilenmemeleri, elektriksel olarak pasif olmaları, hafiflik, küçük boyutlarda olup sinyal gücünde azalma olmadan kompozit maddelere kolayca gömülmeleri.

Bu çalışmada, fiber kablo üzerindeki enine gerilmeleri (transversal strain) ölçmek amacıyla, fiber Bragg ızgaralar (fiber Bragg grating, FBG) ve ışığın polarizasyon özelliklerinin kullanılması yaklaşımı irdelenmektedir. Sorgulayıcı ünite olarak polarizasyon hassasiyetli frekans bölgesinde optik yansıtıcı (Optical Frequency Domain Reflectometer, OFDR) kullanılmıştır.

Bragg ızgaralar, fiber optik çekirdek (core) kırılma indisinin kalıcı bir şekilde ve periyodik olarak değiştirilmesiyle elde edilir. Fiber çekirdek indisindeki bu modülasyon, fiber içinde aksi yönlerde ilerleyen iki modun rezonans dalga boyu (Bragg wavelength) çevresinde birleşmesine neden olur. Izgaraya uygulanacak bazı fiziksel etkiler (sıcaklık, gerilme vb.) Bragg dalga boyunun değişimi ile gözlemlenebilir. Bragg ızgaraların fabrika üretimi boyunca fiberin yalnızca bir kısmı ultraviyole (mor ötesi) lazere maruz kalır ve bu sebeple fiberin dairesel kesiti boyunca kırılma indisi sabit değildir. Kırılma indisindeki bu düzensizlik ışıkla indüklenen çift kırınım (birefringence) neden olur ve fiberin hafif eliptik şeklinden kaynaklanan çift kırınım birleşerek genel çift kırınımı oluşturur. Çift kırınımın varlığında Bragg ızgaranın iletim ve yansıma katsayıları iki moda ayrılır (x- ve y- modu). Bu modların maksimum ve minimum optik çıkış güçleri arasındaki oran polarizasyona bağlı kayıp (Polarisation Dependent Loss, PDL) olarak tanımlanır. Hızlı ve yavaş polarizasyon modlarının grup hızları arasındaki fark ise türevsel grup gecikmesini (Differential group Delay, DGD) verir. Bu iki parametrenin (PDL ve DGD), fiber Bragg ızgara üzerine uygulanan enine güç ile değişiklik gösterdiği bilinmektedir. Literatürde, birden çok FBG'nin standard tek modlu fiber üzerine sensör noktaları olarak dağıtıldığı ve tek bir merkezden sorgulandığı bir sistem (quasi-distributed sensing), PDL ve DGD sorgulanması amacıyla henüz önerilmemiştir.

Bu çalışmanın ilkönemi aşamasında, PDL ve DGD parametrelerinin değişimi tek bir FBG için ve farklı durumlarda (örneğin farklı FBG boyları, farklı modülasyon indeksi...) simüle edilmiştir. Bir sonraki adımda, yine aynı parametrelerin (PDL ve DGD), yarı dağıtık şekilde kullanılan FBG sensörleri ve sorgulayıcı ünite olarak OFDR kullanılması durumunda



Fiber Bragg ızgara yansıma ve iletim spektrumlarının şematik gösterimi.

modellenmesi gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın nihai hedefi, kompozit malzemelerin gittikçe daha fazla kullanıldığı havacılık ve enerji sektörlerinde ihtiyaç duyulan ve malzemedeki enine gerilmeleri tespit etmeyi sağlayacak pratik bir sensör sistemi tasarlamaktır.

[D. Özcan, K. Yüksel "Frekans bölgesinde optik yansıma (OFDR) ölçüm teknikleri ve fiber Bragg ızgaralar (FBG) kullanılarak yeni bir sensör yaklaşımının analiz ve uygulaması", 15. Ulusal Optik, Elektro-Optik ve Fotonik Çalışma Toplantısı, Eylül 6, Ankara, Turkey, 2013.]

Optik ağlarda, enerji verimliliği ve maliyet optimasyonu için fiziksel katmanda ağ parametrelerinin izlenmesine yönelik araçların geliştirilmesi

İYTE- BAP Projesi (Başlangıç: Eylül 2013 Bitiş: Aralık 2015)

Günümüzün yerel ağlarında, kullanıcıların ve yeni servis çeşitlerinin gerektirdiği yüksek hızlı iletişim talebini karşılayabilmek için, bakır kablo ve koaksiyel kablo tabanlı sistemlerden fiber tabanlı teknolojilere hızlı bir geçiş yaşanmaktadır. Fiber altyapısının son kullanıcıya kadar ulaştığı "Fiber-to-the-home (FTTH)" teknolojisi, tüm dünyadaki pek çok ülkede teknik olarak yeterli ve yaygın kullanılır bir seviyeye ulaşmıştır.

Yerel ağlardaki bu değişim, fiber altyapısı olarak Pasif Optik Ağların ("Passive Optical Networks, PONs") kullanımını da önemli ölçüde arttırmıştır. PON yapısında, merkezi ofisten ("Central Office, CO") gelen tüm trafik tek bir fiberle sahadaki (outside plant) bir noktaya taşındıktan sonra, sahadaki bir bölücü ("splitter") vasıtasıyla pek çok fiber koluna ayrılır. Bölücü çıkışındaki her bir fiber kol ayrı bir aboneye bağlanır. Bu tarz bir yapı, sahadaki aktif (güç kaynağı gerektiren) komponentlerin kullanım ihtiyacını ortadan kaldırdığı için bakım ve işletim masraflarını büyük oranda azaltır.

PON standartları açısından son 15 yılda kaydedilen gelişmeler de bu teknolojinin hayata geçirilmesini (deployment) hızlandırmıştır. Yeni nesil PON standartları ("Next-Generation PONs, NG-PON") üzerinde devam etmekte olan çalışmalar sayesinde yüksek bantgenişliği gerektiren yeni servislerin, daha uzak mesafelere ve daha fazla sayıda kullanıcıya taşınması mümkün olacaktır. Yeni nesil PON yapıları dalga boyu çoklamalı anahtarlama ("Wavelength Division Multiplexing, WDM") gibi gelişmiş teknolojileri de PON yapısı içerisine dahil etmektedir.

Bu süreçte, Pasif Optik Ağların fiziksel altyapısının izlenmesi (monitoring) oldukça dinamik ve önemli bir araştırma alanı haline gelmiştir. Son birkaç yılda bu alanda yayımlanan

bilimsel makalelerin sayısı dikkate değer bir şekilde artmaktadır. PON fiziksel altyapısının hızlı, gerçek zamanlı, otomatik sistemlerle bir merkezden izlenmesi telekom operatörüne çok önemli avantajlar sağlar:

- Monitoring sistemi kullanan operatör, imzaladığı anlaşmalar ("service level agreements") gereği yerine getirmekle yükümlü olduğu servis kalitesini sağlamak için, fiber altyapısında meydana gelen bir hatayı ("fault") mümkün olduğunca çabuk, sebebi ve yeriyle tespit edip tamir edebilir.
- Fiber altyapısında bir kaza sonucu oluşan hasarların yanısıra ağ elemanlarının zamanla yıpranması ("aging") ve çevresel faktörlerin (su sızıntısı, yüksek sıcaklık, güneş ışınlarına maruz kalma vs) neden olduğu hatalar da gerçek zamanlı izlenip zamanında müdahale edilebilir.
- Yeni abonelerin ağa eklenmesiyle ağda meydana gelen fiziksel değişikliklerden (örneğin yeni konnektör kayıpları) operatörün adım adım haberi olur, veritabanını buna göre günceller.
- Servis kesintilerinin yaratacağı finansal kayıplar önlenmiş olur.



- Fiziksel altyapısı üzerinde servis garantisi verebilen operatör, sürekli bir kapasite artışı ve rekabetin yaşandığı yerel ağlarda, rakiplerine karşı iyi bir pozisyon elde eder.
- Önleyici takip/bakım faaliyetlerinin amacı altyapı komponentlerini gerçek zamanlı izleyerek, servis kesintisi oluşmadan önce hatayı düzeltisi önlemler almaktır. Fakat ağ üzerinde herhangi beklenmedik bir hata oluşsa dahi otomatik izleme sistemi, tamir ekiplerinin doğru lokasyona yönlendirilmesi işine yarar. Aksi taktirde, kalifiye bir ekip oldukça pahalı ölçüm cihazları kullanarak ve uzun mesai harcayarak hatanın ağ üzerindeki yerini aramak zorunda kalır ki bu da operatör için azımsanmayacak ek işletim maliyetine ("Operational expenses, OPEX") neden olur.

Günümüz PON sistemlerinde fiziksel altyapıdaki herhangi bir hata, üst seviyelerde ("upper layers") servis kesintisine sebep olmadan önce Ağ Yönetim Sistemi (Network Management System, NMS) tarafından farkedilemez. Ayrıca PON yapısı gereği konvansiyonel test ölçüm cihazlarının (örneğin OTDR, Optical Time domain Reflectometer) alışıldık tarzda kullanımını mümkün kılmaz. Pasif bölücü komponentin varlığından dolayı, merkezi ofisten alınan ölçümler pek çok koldan gelen sinyalin toplamıdır ve özel bir şekilde değerlendirilmesi gerekir.

Bu bağlamda, önerilen proje, telekom operatörlerinin, fiber optik yerel ağların işletimi sırasında kullanabileceği test-ölçüm ve monitoring sistemini planlamasına yardımcı olacak bir değerlendirme (evaluation) arayüzü sağlamayı amaçlamaktadır. Bu jenerik arayüz kullanılarak, telekom operatörünün, enerji tüketimi ve bakım maliyetleri optimum olacak şekilde, ağ üzerinde bakım-takip (maintenance & surveillance) stratejileri geliştirebilmesi mümkün olacaktır.

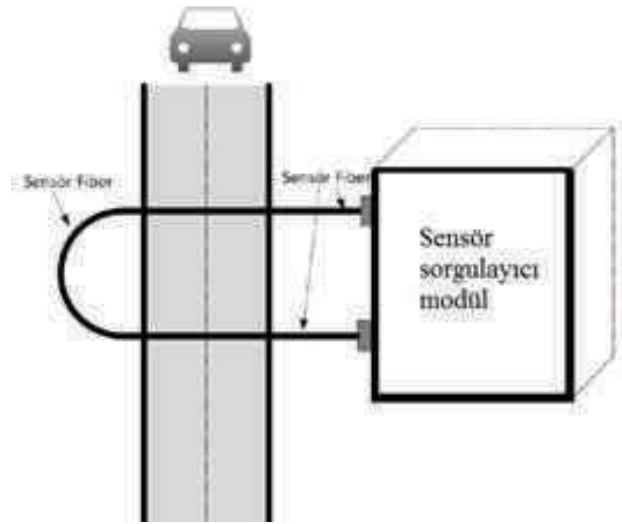
[K. Yüksel, "Yerel optik ağlarda fiziksel katmandaki parametrelerin izlenmesine yönelik araçların geliştirilmesi", 5. İletişim Teknolojileri Ulusal Sempozyumu, Mayıs 16-17, İzmir, Türkiye, 2013.]

Akıllı ulaşım sistemleri için, fiber optik trafik sensörü

(5746 Sayılı Kanun, Teknogirişim Sermaye Desteği, Başlangıç : Mayıs 2014, Bitiş: Eylül 2015)

Dünya çapında olduğu gibi ülkemizde de kara, demir ve hava yolları trafiği sürekli bir artış eğilimi göstermektedir. Türkiye, coğrafi konumu gereği ve ekonomik kalkınma potansiyeli ile pekişen, kıtalar arası stratejik bir bağlantı noktası durumundadır. Ülkemiz sathında hızla yapılanmakta olan ulaşım atardamarlarının ekonomik,

askeri ve turistik açıdan yüksek önem arz ettiği tartışmasız bir gerçektir. Söz konusu ulaşım altyapısının azami verimde ve güvenli bir şekilde kullanılması ve ileriye dönük stratejik planlamasını, ülkemiz açısından kritik önem taşımaktadır.



Modern ulaşım ağlarında trafik akışının daha verimli ve güvenli olmasını sağlayabilmek için Akıllı Trafik İzleme (monitoring) sistemlerinin kullanılması temel bir gereklilik arz etmektedir. Söz konusu trafik izleme sistemleri dünyadaki teknolojik gelişmelere paralel olarak sürekli geliştirilmektedir. Manyetik bobin sistemleri, mikrodalga radar, kızılötesi algılama, video tabanlı sistemler, trafik takip ve kontrol amacıyla en yaygın uygulanan teknolojiler arasında sayılabilir.

Önerilen projede, konvansiyonel sistemlere alternatif olarak, fiber optik teknolojinin kullanılması ve akıllı ulaşım sistemlerinin ihtiyaçlarına yönelik özgün tasarımı bir fiber optik sensör geliştirilmesi planlanmaktadır. Tasarlanacak olan fiber optik sensör sayesinde, seyir halindeki aracın hızı, yüksek doğrulukta ve gerçek zamanlı olarak ölçülebilmektedir. İhtiyaç duyulması halinde, sistemde herhangi bir donanım değişikliği yapılmaksızın, araç ağırlığının, sınıfının ve yönünün tespiti gibi ek verilerin elde edilmesi de mümkün olacaktır.

Geliştirilmiş olan sistemin, karayolları başta olmak üzere, demiryolları, havalimanları, trafik eğitim pistleri, otoparklar gibi pek çok alanda geniş uygulama imkanları söz konusudur.



Doç. Dr. Mustafa Aziz Altinkaya

mustafaaltinkaya@iyte.edu.tr

Tel: (232) 750 6529

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü

Konum Belirleme Çalışmaları

Konum belirleme her zaman geçerliliğini koruyan bir problemdir. Genel olarak bu problem dış mekan ve iç mekanlardaki konumları belirlemek şeklinde iki başlık altında incelenebilir. Dış mekanlardaki konumların belirlenmesinde GPS uydularının kullanımı öne çıkmaktadır. Dünya çevresinde bir yörüngedeki, konumları tam olarak bilinen üç veya daha fazla uydudan belirlenecek konuma olan uzaklıklar ölçülerek, ölçüm noktaları merkezli ve ölçülen uzaklık yarıçaplı kürelerin kesişim noktası konum olarak bulunmaktadır. İki boyutta konum belirlemek için en az üç uzaklık ölçümüne, üç boyutta konum belirlemek içinse en az dört uzaklık ölçümüne gerek vardır. Uzaklık ölçümü, elektromanyetik ya da akustik bir dalganın uzaklığı ölçülecek iki nokta arasını bu dalganın katetmekte kullandığı zamanla, dalganın hızının çarpımı olarak bulunmaktadır.

Bu alanda öncelikle bir bina içi konumlama çalışması yapılmıştır. Bu amaçla, sıradan ve uygun fiyatlı hazır aygıtlar kullanılarak bir nesneyi yaklaşık 2 santimetre bir hatayla konumlamayı amaçlayan yeni bir bina içi yer bulma sistemi önerilmiş ve sistemin performansını görmek amacıyla sistem uygulaması yapılmıştır. Tavanda konumlanmış hoparlörlerden yayılan akustik sinyallerin belirlenecek konumdaki mikrofona uçuş süresini kestirmek için, doğrudan-dizi-yayılı-izge tekniği kullanılarak ikili evre kaydırmalı anahtarlama ile modüle edilmiş Gold kod dizileriyle akustik sinyaller oluşturulmaktadır. Eş zamanlı yüksek doğruluklu mesafe ölçümleri için doğrudan dizi-kod bölüşümlü çoklu erişim uygulanmakta ve gürültü ile girişime bağımsızlık sağlanmaktadır. Böylece elde edilen uzaklık ölçümleri kullanılarak, bir ofiste oluşturulan deney düzeneğinde, tavanda 1.5 m x 2 m boyutlarındaki bir dikdörtgenin köşelerine yerleştirilen sensörler ile yerdeki bir konum, ölçümlerin %99'unda 2 cm'den daha az hatayla kestirilebilmiştir [1].

Konum belirleme alanında daha sonra yapılan çalışmalarda gerektiğinden fazla uzaklık ölçümleri olduğu durumda bu ölçümlerin tümünü bir seferde kullanarak tek bir konum kestirimi yapmak yerine, ölçümlerin örtüşebilen altgruplarıyla yapılan konum kestirimlerinin ortalanmasıyla bilinmeyen konumu kestirmek öne çıkarılmıştır. Tüm uzaklık ölçümlerindeki toplanır ölçüm gürültüsünün Gauss dağılımlı

olduğu durumlarda her iki yöntemin benzer başarımları olduğu gösterilmiştir. İki aşamalı ortalamalı yöntem bazı ölçümlerin daha büyük gürültü içerebildiği ve bir Gauss karışımı dağılımıyla modellenen bir durumda kolayca gürbüz, başka deyişle aykırı ölçümlerden etkilenmeyen, bir konum kestiriminin elde edilebileceği yapıya dönüştürülebilmektedir. Bu durumlarda ara konum kestirimleri yararlı ve aykırı olarak tanımlandıkları iki sınıfa ayrılıp, yararlı olanların ortalamasının alınmasıyla gürbüz bir konum kestirimi elde edilmektedir [2].

Konum belirlemede şu anda gezgin iletişimde akıllı telefonların konumlarının belirlenmesi üzerinde çalışılmaktadır.

Biyolojik-Kimyasal Reaksiyonların Stokastik Modellenmesi

Kimyasal reaksiyonların stokastik modellenmesi, reaksiyondaki molekül sayılarının az olduğu durumda, her bir molekülün ne zaman reaksiyona gireceğinin tam olarak belirlenememesi nedeniyle yalnızca makroskopik ölçekte doğru olan gerekirci yönteme göre daha başarılıdır. Gillespie'nin geliştirdiği stokastik benzetim algoritması (SBA) Monte Carlo teknikleriyle sistemdeki bir sonraki reaksiyonun hangi reaksiyon olacağını ve ne zaman gerçekleşeceğini belirlemektedir. Ancak SBA'nın molekül sayıları arttıkça işlem yoğunluğu çok artmaktadır. Bu durumda, sistemdeki her reaksiyonu her molekülün mevcut konsantrasyonunu koruması koşulunu bozmayacak miktarda çok kez ateşleyerek, reaksiyon sistemindeki her molekülün miktarını tau periyodu ile güncelleyen tau-atlama algoritması işlem yoğunluğunu önemli ölçüde azaltmaktadır. Her bir reaksiyon kanalının tau aralığında ateşlenme adedini belirleyen Poisson değişken, reaksiyona girme eğilimi ile tau'nun çarpımı çok büyüdüğünde Gauss gibi davranmaya başlar. Bu durumda reaksiyondaki konsantrasyonları belirleyen stokastik türev denklemi Kimyasal Langevin Denklemi'ne (KLD) karşılık gelir. KLD'deki Gauss sürecin yerine Levy (alfa) - kararlı daha dürtün bir sürecin konması, KLD'nin tanımladığı Brown hareketini Levy uçuşuna dönüştürür. Kimyasal Langevin-Levy Denklemi (KLLD) olarak tanımlanan bu denklem az sayıdaki molekülün bulunduğu biyokimyasal reaksiyonları daha iyi modelleyebilir. Maltozdan glukoz elde edilen bir Michaelis-Menten sistemi ve daha çok reaksiyon içeren laktuloz hidrolizi sırasındaki enzimatik transgalaktosilasyon reaksiyonlarının benzetiminde KLLD'ye dayalı tau-atlamanın kullanılabileceği gösterilmiştir [3].

Çok-Girişli-Çok-Çıkışlı İletişim Sistemleri

Kablosuz Çok-Girişli-Çok-Çıkışlı (MIMO) iletişim sistemlerinin başarımlarını iyileştirmek için çalışmalar yapılmaktadır. Bu alanda, kafes indirgeme, kablosuz MIMO sistemlerin sezim ve ön-kodlamalarında kullanılan etkili bir yöntemdir. Kafes kodlamadaki temel düşünce, kanal transfer matrisini

gönderilen sembollerin tabanı olarak kabul etmektir. Kanal transfer matrisi, kafes indirgeme algoritmaları kullanılarak dikgenliğe daha yakın bir matrise indirgenir. Bu ise, geleneksel MIMO alıcıların performansını iyileştirir. Çalışmalarımızda, bu performans iyileşmesinin modülasyon derecesine bağlı olduğu gösterilmiştir [4].

Kafes kodlama yanında MIMO sistemler alanında yapılan diğer bir araştırma küresel kodçözümler ve bu iletişimde kullanılan evrişimli kodlayıcıların hafıza uzunluğunun küresel kodçözümlerine etkisi üzerindedir.

Yeni nesil haberleşme sistemlerinde sıklıkla kullanılan MIMO sistemler için en iyi sezici olan En Büyük Olabilirlik (EBO) sezicisinin işlem yükü, tüm seçeneklerin sınanması nedeniyle sistemin boyutu ve hafızanın üstel bir fonksiyonu olarak artmaktadır. Sistem boyutuna bağlı olarak artışı yalnızca olabilecek seçeneklerin sınanmasıyla sınırlayan Küresel Kodçözme (KK) yöntemi, işlem yükünü önemli ölçüde azaltabilmektedir. Sistem boyutu ve farklı uzunluktaki evrişimli kodlamayla değişen sistem hafıza uzunluğunun, KK'nın EBO'nun başarısını yakaladığı, gözlem uzayındaki gözlem merkezli hiperkürenin yarıçapına etkisi benzetim çalışmalarıyla araştırılmıştır. Bu benzetimlerde, KK'da sözkonusu yarıçap değerinin evrişimsel kodlama olmadığında EBO'ya göre oldukça az olmakla birlikte, kodlayıcının hafıza uzunluğu ile doğru orantılı olarak büyüdüğü gözlemlenmiştir [5].

Kaynakça

- [1] Sertatlı C, Altinkaya, M.A., and Raoof, K., "A Novel Acoustic Indoor Localization System Employing CDMA," *Digital Signal Processing*, Vol 22, No.3, pp.506-517, 2012.
- [2] M.A. Altinkaya, "Benefits of averaging lateration estimates obtained using overlapped subgroups of sensor data," *Digital Signal Processing*, Vol.24, No. 1, pp.52-62, 2014.
- [3] M.A. Altinkaya ve E.E. Kuruoğlu, "Enzimatik Reaksiyonların Kimyasal Langevin-Levy Denklemleriyle Modellenmesi," *IEEE 20. Sinyal İşleme ve İletişim Uygulamaları Kurultayı (SİU 2012)*, 18-20 Nisan Fethiye.
- [4] K. Kılıçaslan ve M.A. Altinkaya, "Kafes İndirgeme Destekli MIMO Sezicilerin Performans Analizi," *IEEE 20. Sinyal İşleme ve İletişim Uygulamaları Kurultayı (SİU 2012)*, 18-20 Nisan Fethiye.
- [5] O. Karakuş, M.A. Altinkaya, K. Kılıçaslan, "MIMO Sistemlerinde Evrişimli Kodlayıcı Hafıza Uzunluğunun Küresel Kodçözümler Arama Yarıçapına Etkisi," *IEEE 21. Sinyal İşleme ve İletişim Uygulamaları Kurultayı (SİU13)*, 24-26 Nisan 2013, GİRNE, KKTC.



Doç. Dr. Barış Atakan

barisatakan@iyte.edu.tr

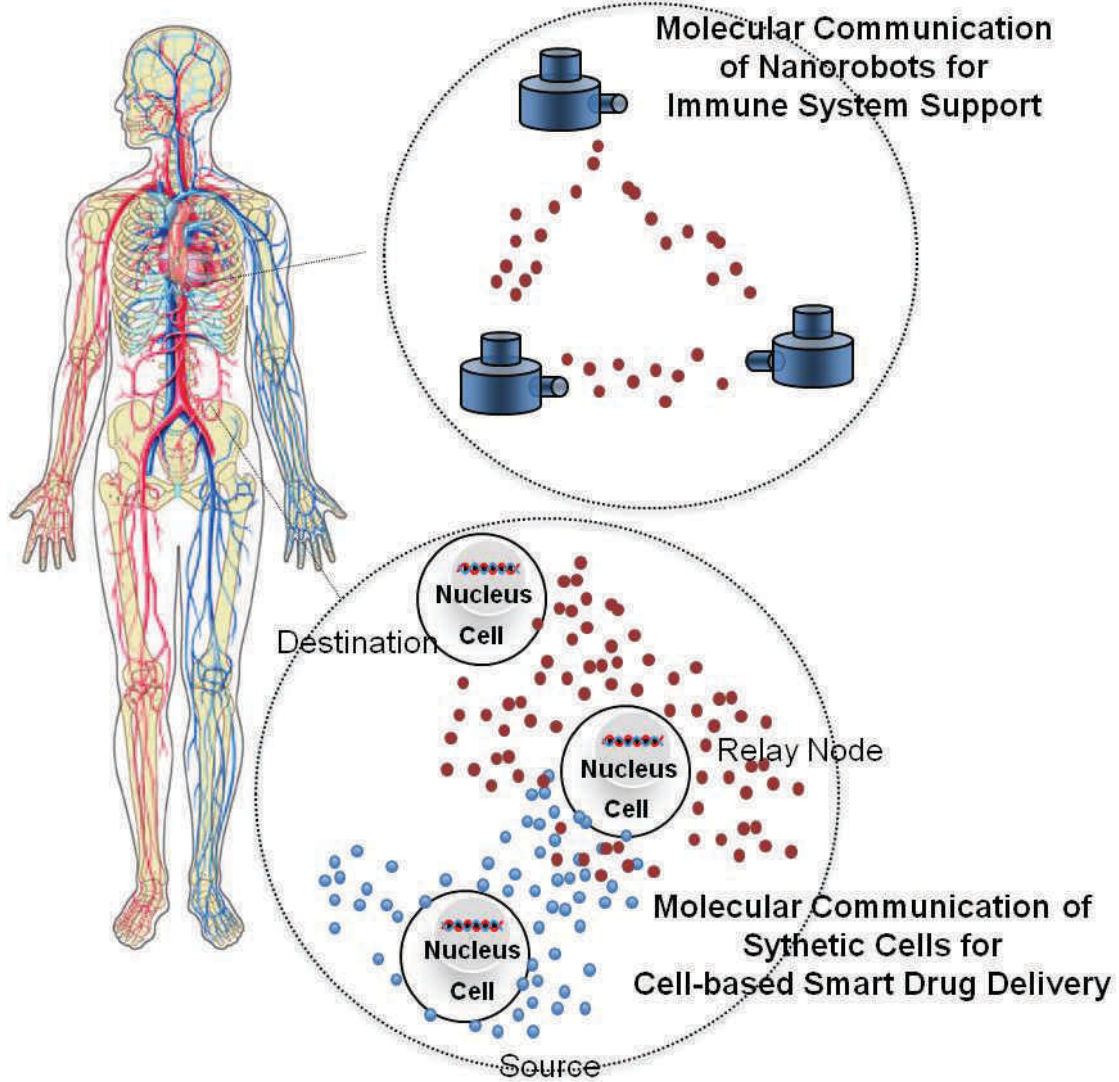
Tel: (232) 750 6568

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü

Nanoteknolojideki olağanüstü ilerleme, hayatın her alanına çeşitli amaçlarla nano-ölçekte cihazların girmesine neden olmaktadır. İnsan vücuduna yerleştirilen nano-ölçekli sensörlerden, kendi kendine organize olup ortama adapte olabilen nanoteknoloji tabanlı malzemelere ve nano-ölçekli moleküler bilgisayarlara kadar çok çeşitli uygulamaları olan nanoteknoloji alanında haberleşme ihtiyacı doğması da oldukça doğaldır. Ancak, üzerinde çalışılan ve teknikler geliştirmek üzere araştırma yapılan haberleşme ağları gözle görülebilir ölçek ve büyüklüklerde haberleşme ortamı, alıcı-verici ve anten gibi ekipmanlardan oluşmaktadır. Bu klasik ağ yapılarında tanımlı, bilinen tüm haberleşme problemleri ve çözümlerinin nano-ölçekli ve moleküler haberleşme ağlarında geçerliliğini yitireceği açıktır. Dolayısıyla, nano-ölçeklerdeki haberleşme sorunları, kanal davranışları, alıcı-verici etkileşimleri, birden fazla kullanıcının aynı ortamı kullanma gereksinimi ve kapasite dağıtımı problemlerine çözüm yolları, bu kadar düşük mesafelerde en kısa, en verimli veya en güvenilir haberleşme yollarının bulunması gibi problemler, özetle, bilinen tüm temel haberleşme problemlerinin yeniden tanımlanıp çözülmesi gerekmektedir.

Bu ve bu gibi bir çok probleme ışık tutabilmek için doktora çalışmam sırasında yaptığım ilk araştırmalarda moleküler haberleşme ve nanoağların kanal modelleri geliştirdim. Bu modelleri baz alarak moleküler haberleşmeyi bilgi teorisi açısından inceledim ve kanal kapasitelerini türettim. Daha sonra nano-makinelerden oluşan bir nano-ağ için ağ bilgi teorisi yaklaşımı geliştirdim. Bu yaklaşımda moleküler çoklu-erişim kanalı moleküler yayın kanalı, ve moleküler aktarım kanalını modelleyerek veri iletim performanslarını inceledim. Doktora çalışmam sırasında sürdürdüğüm bütün bu çalışmaları "Nano Ölçekli ve Kuantum Haberleşme Ağları (TÜBİTAK 109E257)" ve "Büyük Ölçekli Sistemler için Biyolojik Esinli Haberleşme Ağları, (TUBİTAK 106E179)" isimli iki TÜBİTAK projesi dahilinde gerçekleştirdim. Ardından doktora sonrası çalışmalarımı sürdürmek için ABD'de bulunan Georgia Teknoloji Enstitüsü'ne gittim. Burada doktoram sırasında gerçekleştirdiğim teorik çalışmalarımı deneysel olarak da gözlemleme imkanı buldum. Bu çalışmalarımı ABD'de bulunan National Science Foundation (NSF) kurumu tarafından desteklenen "MONACO: Molecular Nano-

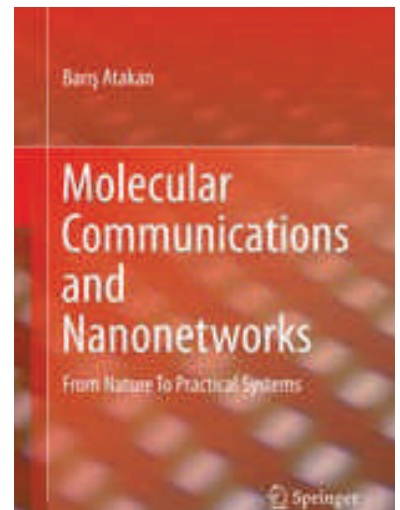
Communication Networks, (Grant No. 1110947)" isimli proje çerçevesinde gerçekleştirdim. MONACO projesi Georgia Teknoloji Enstitüsü'nde bulunan elektrik ve bilgisayar mühendisliği, makine mühendisliği ve biyoloji bölümlerinin ortak yürüttüğü bir disiplinler arası proje idi. Proje dahilinde iki bakteri topluluğu arasındaki moleküler haberleşme bilgi teorisi açısından modellenerek haberleşmenin veri iletim performansı belirlendi ve deneysel olarak gözlemlendi.



Figür 1: Vücut Alanlı Nanoağlar

Doktora sonrası çalışmamın ardından İYTE' de sürdürdüğüm çalışmalarda moleküler haberleşme ve nano-ağlar konusunda oluşan literatürü etkili ve kapsamlı bir biçimde içine alabilecek bir kitap hazırladım. Kitap "Molecular Communications and Nanonetworks: From Nature To Practical Systems" adı ile Springer yayınevi tarafından 2014 Mayıs ayı içerisinde basıldı. Kitap literatürde bulunan moleküler haberleşme konusundaki ilk kitaplar arasında yerini aldı.

Moleküler haberleşme biyolojik hayatın devam edebilmesi için tek hücrelilerden çok gelişmiş primatlara kadar bütün canlıların ve canlı hücrelerinin milyonlarca yıldır otonom olarak kullandığı bir mekanizma ve gelecekte hayatımız üzerindeki etkisinin giderek artacağını şimdiden görebilmek çok zor değil. İşte bu yüzden İYTE' de şu an bir moleküler haberleşme laboratuvarı kurma çalışmalarını sürdürüyorum. Kurmayı planladığım laboratuvarında nano-ölçekten makro-ölçeğe kadar doğada gerçekleşen bütün bu moleküler haberleşme fenomenlerini teorik ve deneysel olarak inceleyerek bu fenomenlerin arkasında yatan gerçekleri ortaya çıkarmayı ve yeni uygulamalar geliştirmeyi amaçlıyorum.



Figür 2: Kitap kapağı



Yrd. Doç. Dr. Canan Aydoğdu

cananaudogdu@iyte.edu.tr

Tel: (232) 750 6528

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü

Çok-sekmeli kablosuz ağlar, kapalı ortamlarda ad-hoc mobil konumlama, araçsal ağlar, teletıp uygulamaları, Bluetooth ve IEEE 802.11 gibi alçak güçle çalışan kablosuz ağlar konularında çalışmalar yürütmekteyiz. Bölümümüz bünyesinde bulunan Kablosuz Haberleşme Ağları Laboratuvarı'nda yer alan yüksek hızlı sunucularda Network Simülatörü ile performans arttırmaya yönelik algoritmalar geliştirilmekte olup, İzmir Teknoloji Geliştirme Bölgesi'nde yer alan şirketimizde sanayi ile işbirliği içinde uygulamaya yönelik ürünler için Ar-Ge çalışmaları yürütülmektedir.

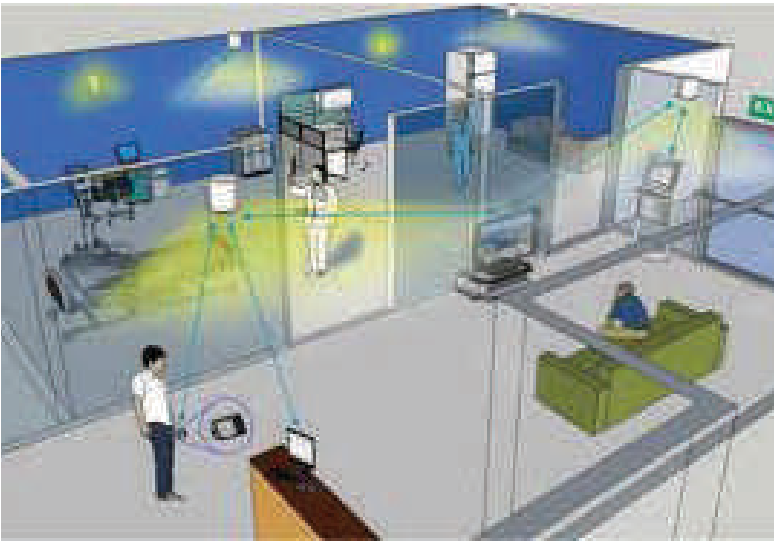
Çok-Sekmeli Kablosuz Haberleşme Ağları

Kablosuz haberleşme uygulamalarındaki çeşitlilik, 4G servisleri ve herşeyi kapsayan bir internet vizyonu gelecekte büyük çok-sekmeli kablosuz ağların yaygınlaşacağına dair ipuçları vermektedir. Çok-sekmeli kablosuz ağlar, kablosuz örgü ağları, sensör ağları, mobil ad-hoc ağlar ve araçsal ağlar gibi verinin kaynaktan hedefe çok-sekme üzerinden ulaştırılabildiği ağları kapsamaktadır.

Çok-sekmeli kablosuz ağlarda temel sıkıntılar sınırlı kapasite ve enerji harcamasıdır. Bu ağlarda altyapıda harcama yapmadan farklı algoritmalarla performansın artırılmasına yönelik çalışmalar yürütülmektedir. Kablosuz ağlarda fiziksel, ortama erişim ve ağ katmanında uygulanan çapraz katmanlı çözümler ile enerji verimliliğinin ve kapasitenin artırılabilirliğini gösterdiğimiz bu çalışmalarda trafik yüküne ve ağ topolojisine göre uygulanan yolatama yöntemleri incelenmiştir [1]. Sekme-sayısının veri hızıyla ortaklaşa uyarlanması yöntemi önerilmiştir [2].

Kapalı Ortamda Ad-Hoc Mobil Konumlama

Ad-hoc ağlar, herhangi bir yerde, altyapı gerektirmeksizin, o anda kendiliğinden kurulan ağlardır ve 5G haberleşme sistemlerinde yer alması öngörülmektedir. 'Ad-hoc' teriminin Türkçe'de tam bir karşılığı yoktur, ancak 'ad-hoc ağ' denildiğinde anlam olarak "altyapıdan bağımsız, kendiliğinden olan ve çok sayıda birimin iletişimini sağlayan bir ağ" aklı gelmelidir. Mobil ad-hoc konumlama ise mobil birimlerin altyapı gerektirmeksizin, ihtiyacın doğduğu yerde kendiliğinden konumların saptayabilmeleridir. Mobil ad-hoc konumlama sistemleri gelecekte, 5G yaşantımıza girdiğinde, her türlü ad-hoc ağın konumlanması için kullanılacağı gibi, bazı birimlerin altyapıya bağlanması ile günümüzde kapalı ortamlarda konumlama problemine de çözüm getirecek genel bir konumlama sistemidir.



a)



b)

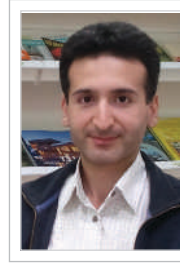
Şekil 1. Kapalı ortamlarda (bina, tünel, mağara, yeraltı), uzayda ve GPS sinyallerinin jam edildiği (bilerek bozulduğu) açık ortamlarda başka bir konumlama teknolojisi gerekir. Bu konumlama teknolojisi iki farklı şekilde olabilir: a) Kurulu bir altyapıyı gerektiren altyapıya-bağlı konumlama sistemi, b) kurulu bir altyapı gerektirmeyen altyapıdan-bağımsız konumlama sistemi. Bölümümüzde odaklandığımız altyapıdan-bağımsız bir konumlama teknolojisinin donanımı ve yazılımı için gereken araştırma ve geliştirme faaliyetleridir.

GPS uydularıyla konumlama günlük yaşantımızda pek çok uygulamada kullanılır olmuştur. Ancak kapalı ortamlarda ve uzayda, GPS konumlama için kullanılamamaktadır ve bu konuda gelişmiş ülkelerde yoğun bir Ar-Ge çalışması yürütülmektedir. İYTE bünyesinde bölümümüzde hedeflenen altyapıdan tamamen bağımsız çalışan (örneğin GPS, GSM, Wi-Fi, Bluetooth, UWB gerektirmeyen), kendiliğinden ve o anda (ad-hoc) gerçekleşen bir konumlama tekniğidir. Amacımız altyapının bulunmadığı veya yangında/depremde hasar gördüğü acil durumlarda bireylerin/makinaların yerlerinin saptanabileceği bir konumlama teknolojisi geliştirmektir. Altyapıdan bağımsız çalışacak mobil ad-hoc konumlama sistemleri uzayda son yıllarda kullanımı popülerleşen kübik uyduların (cubesat) konumlandırılması problemine de çözüm getirecek niteliktedir.

[1] Canan Aydoğdu, Ezhan Karaşan, "An Analysis of IEEE 802.11 DCF and Its Application to Energy-Efficient Relaying in Multi-Hop Wireless Networks," *IEEE Transactions on Mobile Computing* (ISSN: 1536-1233), vol.10, no. 10, pp.1361-1373, Oct. 2011.

[2] C. Aydoğdu and S. Sancaklı, "IEEE 802.11g DCF tabanlı Çok-Sekmeli Kablosuz Ağlarda Veri Hızının Üretilen İş ve Ulaştırılan İş Performanslarına Etkisi", *V. Ulusal İletişim Teknolojileri Sempozyumu*, 16-17 Mayıs 2013, İzmir, Türkiye.

[3] Canan Aydoğdu, K. Atilla Toker, İlkay Kozak, "Infrastructureless TDOA-based Indoor Positioning with Radio Waves", *2013 International Conference on Indoor Positioning and Indoor Navigation*, 28th-31th Ekim 2013.



Yrd. Doç. Dr. Müjdat Balantekin

mujdatbalantekin@iyte.edu.tr

Tel: (232) 750 6524

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü

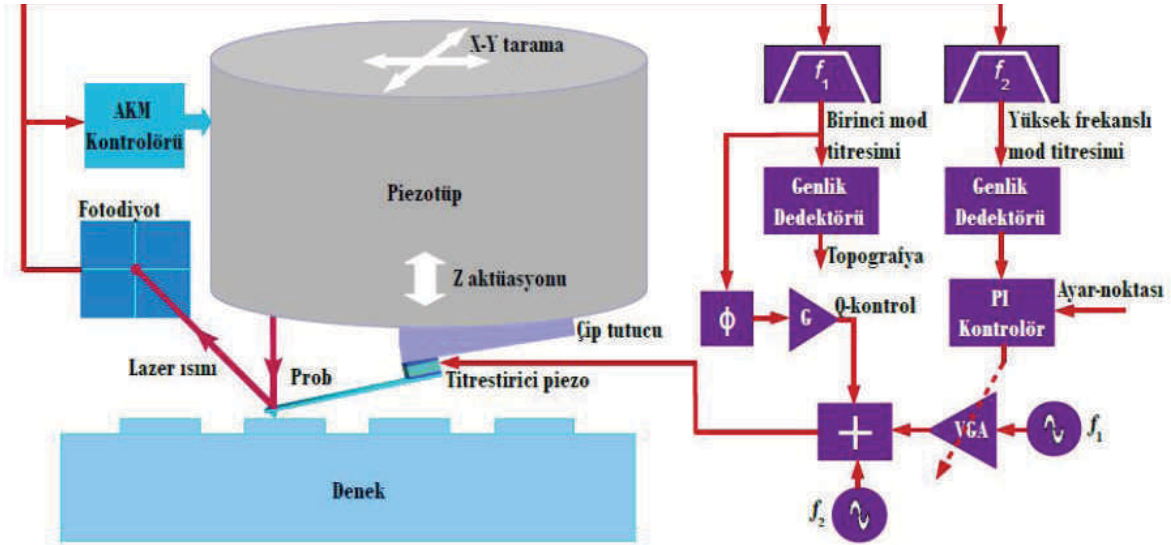
Dinamik Atomik Kuvvet Mikroskoplarında Yüksek-Hızlı Görüntüleme

Taramalı prob mikroskopları deneklerin yüzeyini tarayarak, bunların topografyalarını ve bazı özelliklerini; fiziksel, kimyasal, biyolojik, vb., nanometre ölçeğinde elde etmeyi sağlayan cihazlar olup, temel olarak hepsi sivri uçlu bir prob ihtiva eder. En yaygın olarak kullanılan taramalı kuvvet mikroskobu Atomik Kuvvet Mikroskobu (AKM) olup, iletken ve yalıtkan malzemelerin yüzey topografyalarının ve bazı özelliklerinin havada, suda, ve vakumlu ortamlarda atomik ve moleküler çözünürlükte elde edilmesini sağlar. AKM nano bilim ve teknolojinin son yıllarda ilerlemesinde önemli rol oynamıştır. Malzeme bilimi, Fizik, Kimya, ve Biyoloji alanlarında atomik ve moleküler seviyede araştırma yapan bilim adamları AKM sayesinde daha önceden elde edilemeyen doğruluk ve hassasiyetle ölçüm, görüntüleme, ve karakterizasyon yapabilmektedirler.

Statik olarak çalıştırılan atomik kuvvet mikroskoplarında prob titreştirilmez. Dinamik sistemlerde ise prob genellikle bir piezoelektrik eleman ile titreştirilir ve probun ucu denek yüzeyine periyodik olarak temas eder. Prob yüzeye değmez iken titreşim frekansı değiştirilince titreşim genliğinin arttığı rezonanslar görülür, bunlara probun titreşim modları denir. Dinamik sistemlerde prob sadece bu titreşim modlarının genellikle en düşük frekanslı olanında yani birinci titreşim modunda titreştirilir. Böylece prob ucunun denek yüzeyi ile girdiği periyodik etkileşim, etkileşim kuvvetlerini doğurur. Etkileşim kuvvetleri de probun titreşim genliği, fazı, veya frekansında değişikliklere yol açar. Denek yüzeyine uygulanan kuvvetler belirli bir seviyenin altında sabit tutulmak istendiğinden, titreşim genliği, fazı, veya frekansındaki değişikliklere göre bir aküatör vasıtası ile denek veya prob birbirlerine yaklaştırılır veya uzaklaştırılır.

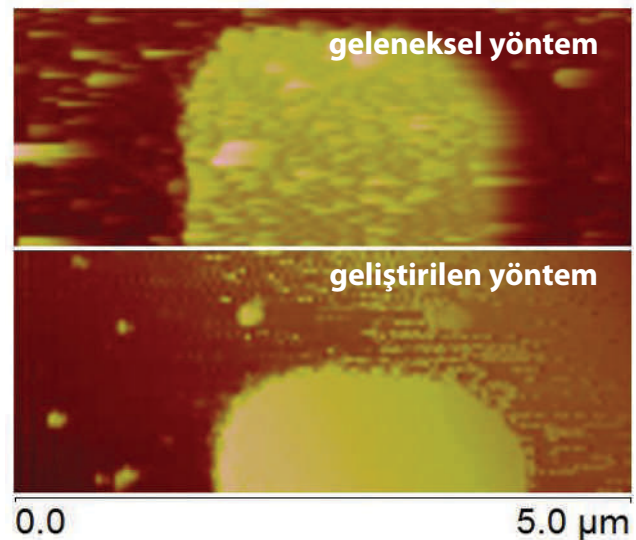
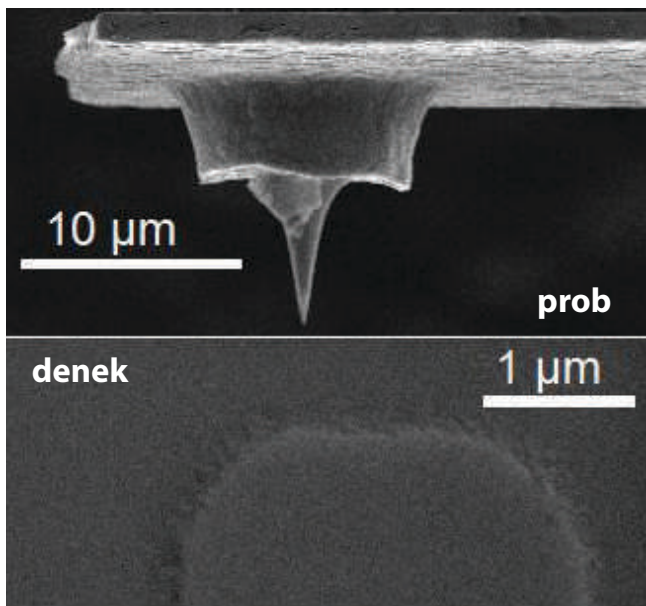
AKM'nin dinamik modları ölçüm hassasiyeti ve düşük yanal kuvvetler açılarından statik moduna göre daha avantajlı olmalarından dolayı tercih sebebidirler. Bununla birlikte dinamik AKM sistemlerinin görüntüleme hızları bazı uygulamalar için yetersizdir.

Görüntüleme hızı doğal nanomakinelerin ve biyomoleküler etileşimlerin gözlemlenmesi gibi uygulamalar için nanobiyoteknolojide gittikçe önem kazanmaktadır. Görüntüleme hızını arttırmak için yakın geçmişte yapılan çeşitli araştırmalara rağmen bir kaç milisaniye gibi çok kısa zamanda gerçekleşen biyomoleküler işlemlerin görüntülenmesi halen çözülmemiş önemli bir teknolojik problemidir. Ayrıca dinamik AKM ile nano ölçekli görüntüleme deneylerinin hızlarının artırılması kendi başına önemli olmakla birlikte, bu gelişme dinamik AKM sistemlerinin endüstriyel seviyede nano metroloji ve manipülasyon alanında kullanımını etkinleştirecektir.



Literatürde dinamik-AKM sistemiyle teorik olarak kayda geçen en yüksek tarama hızı 25 çerçeve/saniye olup, bu hıza 1.2 MHz rezonans frekanslı bir prob ve 370 kHz bant genişliğine sahip bir piezo aktüatör ile ulaşılabilir. Çalışmamızda, dinamik AKM sistemlerinde kullanılabilecek yüksek hızlı, aktüatörsüz, ve dinamik bir görüntüleme metodu geliştirmiştir. Blok diagramı gösterilen bu metotta prob-denek mesafesini ayarlamak için piezotüp gibi ayrı bir aktüatöre ihtiyaç duyulmamaktadır.

Bunun yerine, Q-kontrollü AKM probunun titreşim modunu aktüatör fonksiyonunu yerine getirmesi için kullanılmaktadır. Sıradan bir AKM probuyla bile görüntüleme hızının geleneksel dinamik-AKM görüntüleme yöntemine kıyasla 100 kat mertebesinde artırılacağını gösterdik. Belirli koşullar altında, rezonans frekansı 600 kHz olan bir prob ile 24 çerçeve/sn hızına çıkılabileceğini teorik olarak elde ettik. Deneyler Georgia Institute of Technology'de SEM mikrografları verilen prob ve denek ile yapılmış ve elde edilen deney sonuçları da görüntüleme hızının geleneksel görüntüleme yöntemine göre önemli ölçüde artırılabilirliğini göstermiştir.



Bu çalışma TÜBİTAK 3501 Ulusal Genç Araştırmacı Kariyer Geliştirme Programı kapsamında 2011-2013 yıllarında desteklenmiştir.

**Doç. Dr. Şevket Gümüştekin**

sevketgumustekin@iyte.edu.tr

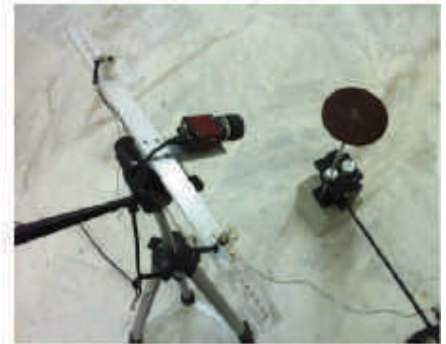
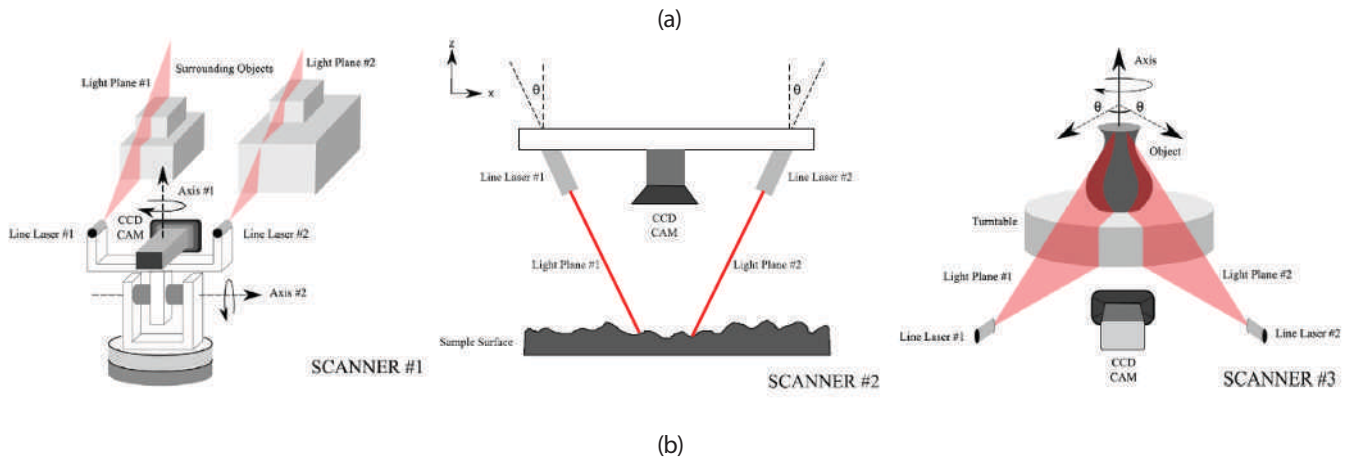
Tel: (232) 750 6543

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü

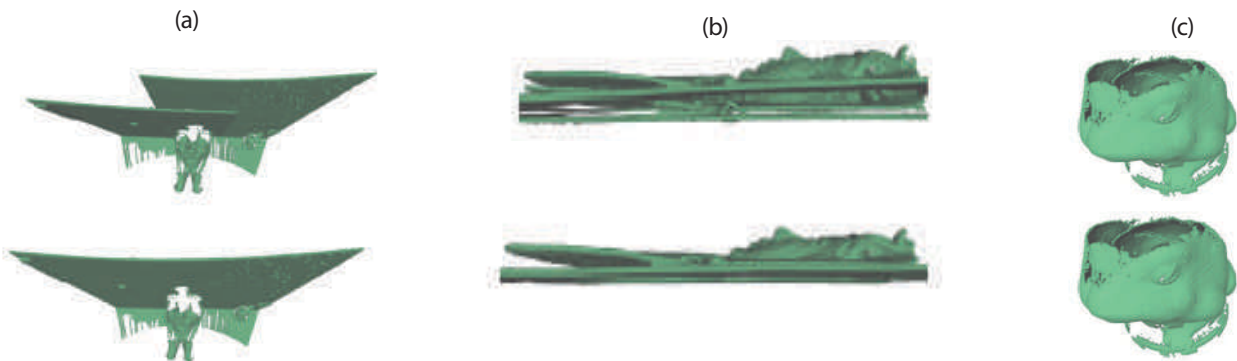
Çift çizgisel lazerli 3B tarama sistemlerinin düzlemsellik ve diklik kısıtları ile kalibrasyonu [1]

Bu çalışmada çift çizgisel lazer cihazları kullanan üç farklı 3B tarama cihazı üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Bu tarayıcılar sırasıyla çevresel ortamı, yer pürüzlülüğünü (ya da yaklaşık-düzlemsel nesneleri), ve küçük boyutlu 3B nesneleri taramak için tasarlanmıştır. Bu tarayıcılar istenmeyen örtme etkisinin azaltma amacıyla iki adet çizgisel lazer kaynağı

kullanmaktadır. Bu iki farklı lazer kaynağına dair elde edilen 3B noktaların doğru olarak çakıştırılması için tarayıcı sistemin hassas kalibrasyonu büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada, lazer yansı görüntülerinin dinamik programlama ile ön işleminden geçirilmesi ve piksel-altı seviyede pozisyon belirlenmesinin ardından, sistem parametrelerinin kalibrasyonu ana odak noktası olmuştur. Lazer yansılara karşılık gelen 3B noktalar düzlemsellik ve diklik kısıtı ile bir eniyileme işlemi içinde kullanılmıştır. Önerilen kalibrasyon yönteminin iki lazer kaynağına karşılık gelen 3B noktaların çakışmasını önemli ölçüde iyileştirdiği ortaya konmuştur.



Şekil 1. (a) Üç farklı tarayıcının tasarımı (b) Gerçekleştirilen tarayıcılar



Şekil 1. (a) Ortam tarama (b) Yaklaşık-düzlemsel yüzey tarama (c) Nesne taramada, kalibrasyon öncesi ve sonrası

Görsel ve İşitsel bir Uzaktan Bulunma Sisteminin Tasarımı ve Gerçeklenmesi [2]

Görsel ve işitsel bir sanal gerçeklik sistemi geliştirilmesine yönelik olan bu çalışmada, sanal seyahat, uzaktan eğitim, uzaktan ameliyat, tele-konferans gibi birçok uygulamaya uyarlanabilecek şekilde kullanıcılarda uzakta bulunma algısı yaratılması hedeflenmiştir. Bu amaçla, ambisonik çevresel ses düzeni modeli ve tümyönlü video işleme teknikleri kullanılmıştır. Kullanıcının baş hareketleri bir takip sensörü sayesinde 3 serbestlik derecesiyle algılanarak gerçek zamanlı olarak işlenen ses ve video, takılabilir video gözlüğe ve kulaklığa aktarılmaktadır. Uzak ortamda kaydedilen dört kanallı ses ve tümyönlü video, kullanıcı tarafından sensörler aracılığıyla elde edilen yön bilgilerinin kullanımıyla işlenir. İşlenen ses akışı iki kanallı kulaklığa, işlenen görüntü ise video gözlüğüne gönderilerek kullanıcının uzak ortamda bulunma hissini yaşaması sağlanır.

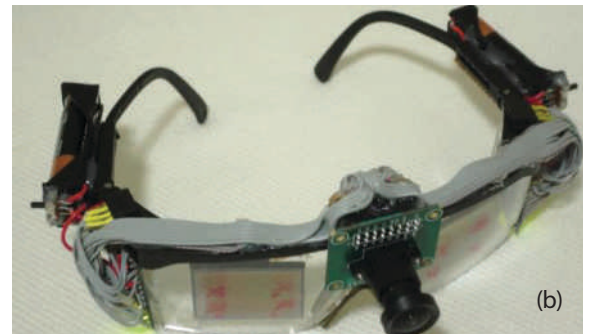
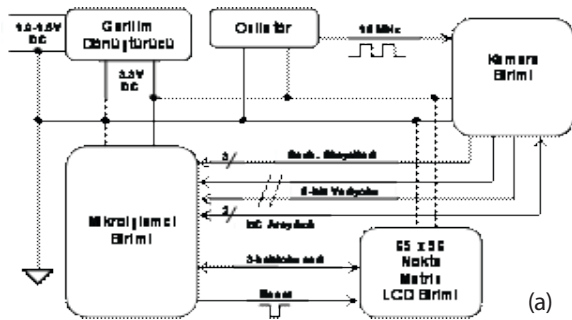


Şekil 2. (a) Tümyönlü video karesi. (b) Hareket sensörü ve video gözlüğü donanımlı kullanıcı. (c) Kullanıcının bakış açısına giren sahnenin işlenmiş görüntüsü.

Önceden kaydedilmiş ses ve video verisinin eşzamanlı olarak kullanıcı hareketleri ile uyumlu bir şekilde oluşturulması için gerçekleştirilen bu uzaktan bulunma sistemi, kaydedilen ortamların yanı sıra gerçek zamanlı canlı aktarım uygulamalarında da uygulanabilir.

Bölgesel Karartma Yapabilen Aktif Gözlük [3]

İnsan gözü geniş bir ışık adaptasyonu aralığına sahip olmakla birlikte, kuvvetli ışık kaynaklarına doğrudan maruz kalmayla geçici körlük yaşanmakta ve görüş kaybı yaşanmaktadır. Bunun en belirgin örneği, gündüzleri güneşe karşı veya geceleri diğer araçların far ışıklarına karşı araç kullanımı sırasında yaşanan görüş kaybı sorunudur. Bu çalışmada görüş kaybı problemlerini çözmek için saydam LCD ekranlı bir gözlük geliştirilmiştir. İlk olarak, gözlük üzerinde bulunan kamera yardımıyla kuvvetli ışık kaynaklarının yerleri tespit edilmektedir. Sonrasında karartma gerektiren ışık kaynakları belirlenip, gözlük camı üzerinde gerekli bölgeler karartılarak kuvvetli ışığın rahatsız edici etkisi azaltılmıştır.



Şekil 3. (a) Aktif gözlük donanımının blok şeması. (b) Gerçekleştirilen prototip gözlük

Gerçekleştirilen aktif gözlük olabildiğince basit ve piyasada rahat bulunan parçalardan tasarlanmıştır. İki nokta matris aktif LCD birimi, iki mikroişlemci birimi ve bir kamera biriminin standart laboratuvar gözlükleri üzerine yerleştirilmesiyle Şekil 2'de görülen tasarım ortaya çıkmıştır.

Donanım tasarımı olabildiğince basit tutularak rahat bulunan entegreler ve devre elemanları kullanılmıştır. Ayrıca kullanılan işlemci donanımı, hafıza kapasitesinin ve işlem gücünün sınırlarında çalışmaktadır. Bu yüzden, projenin maliyeti bu alanlarda yapılan benzer projelere göre çok daha düşüktür.

Çalışmanın sonunda bölgesel karartma yapabilen aktif gözlüğün prototip tasarımı tamamlanmıştır. Işık kaynaklarının yerleri gerçek zamanlı olarak belirlenip, gözlük camı üzerindeki ilgili noktalara karartma uygulanmıştır.

1. Ş. Özcan, Ş. Gümüştekin, "Calibration of Double Stripe 3D Laser Scanner Systems Using Planarity and Orthogonality Constraints", Digital Signal Processing, 2013, DOI: 10.1016/j.dsp.2013.08.006
2. B.B. Türker, R. Karalı, Ş. Gümüştekin, İlk Bildiriler Konferansı (İBK 2013) konferansı dahilinde "İlk Bildiriler Konferansı" bildirisi kitapçığındaki "Görsel ve İşitsel Uzaktan Bulunma Sisteminin Tasarımı ve Uygulanması", Ankara, Türkiye, 14-16 Haziran 2013
3. G. Özvural, Ş. Gümüştekin, 7th International Conference on Electrical Electronics Engineering (ELECO 2011) konferansı dahilinde "Proc. of 7th International Conference on Electrical Electronics Engineering" bildirisi kitapçığındaki "Active Eye-Glasses with Local Dimming", 302-306 pp., Bursa, Türkiye, Dec 1-4 2011



Yrd. Doç. Dr. Berna Özbek

bernaozbek@iyte.edu.tr

Tel: (232) 750 6582

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü

Heterojen kablosuz ağlar için hücre seçim ve kümeleme algoritma tasarımı

Günümüz gelişen teknolojisiyle birlikte, kablosuz haberleşme alanında beklentiler de giderek artmaktadır. Bu artan talepleri karşılayabilmek ve servis kalitesini artırabilmek için 'her an her yerde kesintisiz hizmet' vermeye odaklı heterojen ağlar üzerine çalışmalar yürütülmektedir. Heterojen ağların kullanılması avantajlarıyla beraber bünyesinde barındıran yeni bir sistem tasarlanmasına ihtiyaç duyulmuştur. Heterojen hücresel kablosuz ağ mimarisi makro baz istasyonlarının yanı sıra farklı iletişim güç seviyelerine sahip mikro, piko veya femto gibi çeşitli baz istasyonlarından oluşmaktadır. Heterojen ağların yapısı gereği farklı güce sahip baz istasyonlarından, kullanıcılar daha yüksek güç yayan baz istasyona bağlanma eğilimindedirler. Fakat bu hücreler arasında dengesiz bir kullanıcı dağılımı gerçekleşmesine sebep olur. Bu yüzden bu tür heterojen ağlarda, etkin hücre seçim teknikleri ile baz istasyonları arasındaki kullanıcı ve/veya trafik yük dengeleme konuları ile toplamsal veri hızını arttırma veya toplam harcanan gücü azaltma gibi kriterlere göre kullanıcı seçimi gerçekleştirilmektedir. Takiben birbirleri arasında yüksek girişim etkisi yaratan alıcı (kullanıcı)-vericiler (makro, piko ya da femto baz istasyonu) belirlenecektir.



Şekil 1 Heterojen Kablosuz Ağlar

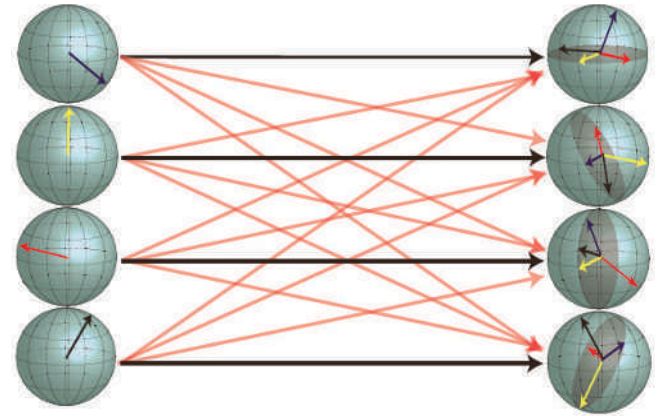
Limitli Geri besleme Kanalına sahip Heterojen Kablosuz Ağlarda Girişim Hizalama Algoritmaları Tasarımı

Kablosuz haberleşmede daha yüksek veri hızına ve daha yüksek kalitede hizmete olan isteklerin artmasıyla yenilikçi

yaklaşımlar ile heterojen ağ çözümleri önerilmektedir. Bu ağlar, daha küçük çaplı kapsama alanına sahip küçük hücreleri çok sayıda bünyelerinde bulundurabilen ve aynı spektrumu kullanan ağlardır. Bu tür ağları, makro hücrelerle aynı ağda bulunan farklı iletim güç seviyelerine sahip küçük ağlar (mikro, piko veya femto hücreler gibi) oluşturur.

Bu tür çoklu katmanlardan oluşan hücresel ağlar daha fazla kapsama alanı ve daha yüksek kapasite seviyeleri sağlasa da performansı düşüren sinyal girişimin kontrolü giderek zorlaşır. Son zamanlarda sinyal girişim konusu üzerinde girişimden kaçma, girişim engelleme ve girişim hizalama teknikleri gibi birçok yaklaşım geliştirilmiştir.

Heterojen hücresel kablosuz ağ mimarisi, makro baz istasyonlarının yanı sıra farklı iletişim güç seviyelerine sahip mikro, piko veya femto gibi çeşitli baz istasyonlarından oluşmaktadır. Bu tür çoklu katmandan oluşan hücresel ağlar kapsama alanını ve veri hızını arttırmaktadır. Fakat spektral verimliliği sağlamak amacıyla makro baz istasyonları ile aynı frekansı kullanan bu düşük güçlü baz istasyonlarına bağlı kullanıcılar, kapsama alanlarındaki konumlarına bağlı olarak karışım etkisine maruz kalırlar. Bu karışımı önlemek için girişim hizalama yöntemini



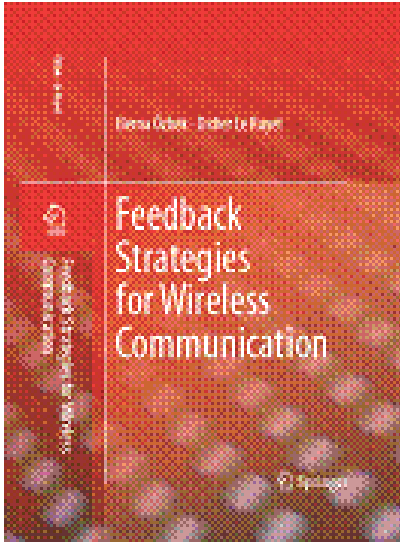
Şekil 2. Girişim Hizalama Örneği

kullanan ve üzerinde hala çalışılan çok az çalışma vardır. Girişim hizalama yöntemi gelecek nesil hücresel ağlar için etkin ve uygun görünse de bazı çözülmesi gereken noktalar vardır. Bunlardan bir tanesi kanal bilgisinin ya alıcı ya verici ya da her ikisinde de bir şekilde bilinmesi gereğidir. Kanal bilgisi ne kadar iyi bilinirse ön-kodlama o kadar iyi yapılabilir. Kablosuz kanallarda ise kanal bilgisini elde etmek bir geri besleme metoduyla elde edilebilir.

Heterojen hücresel ağlarda verimli bir algoritma tasarımı ile gerekli kanal bilgisi elde edilerek etkin bir ön-kodlama metoduyla girişim hizalama yapılmaktadır.

Spektral verimli küçük hücre baz istasyonları için karışım önleme ve geri besleme kanal tasarımı

Küçük hücre baz istasyonlarında spektral verimliliğini arttırmak için farklı kullanıcılara aynı zaman ve aynı frekansta hizmet verilir. Bu durumda küçük hücre baz istasyonları arasında ortaya çıkan karışım veri hızını azaltan en önemli problemlerden birisidir. Bu projede küçük hücre baz istasyonları ile kullanıcılar arasındaki geri besleme kanalından elde edilecek yer/kanal durum bilgileri kullanılarak bu karışımı önleyecek ve ağ toplam veri hızı performansını arttıracak algoritmalar tasarlanacaktır. Tasarlanan bu algoritmaların VHDL üzerinde karmaşıklık ve hız optimizasyonu sağlanmış IP Core kütüphanesi oluşturulacak ve sistem performansı test edilecektir. Proje çıktıkları ile de 4G ve sonrasında ortaya çıkacak olan 'yüksek veri verimliliği (throughput)' olan küçük hücre baz istasyonları tasarımı gerçekleştirilecektir.



Yayınlar

B. Özbek, D. Le Ruyet, "Adaptive limited feedback for cooperative multi-antenna multicell networks", *Eurasip Journal on Wireless Communications and Networking*, August 2014.

E. Aycan, B. Özbek, D. Le Ruyet, "A Fair Stream Selection for Interference Alignment in Heterogeneous Cellular Networks", *IEEE Wireless Communication and Networking Conference (WCNC'14)*, Nisan 2014.

B. Özbek, D. Le Ruyet, M. Pischella, "Adaptive reduced feedback links for distributed power allocation in multicell MISO-OFDMA networks", *IEEE Wireless Communications Letters*, c. 3, s. 141 - 144, Nisan 2014.

B. Özbek, D. Le Ruyet, "Feedback strategies for wireless communication", *Springer-Engineering Series Book*, Springer Verlag New York, U.S.A, Ekim 2013.



Yrd. Doç. Dr. Barbaros Özdemirel

barbarosozdemirel@iyte.edu.tr

Tel: (232) 750 6566

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü

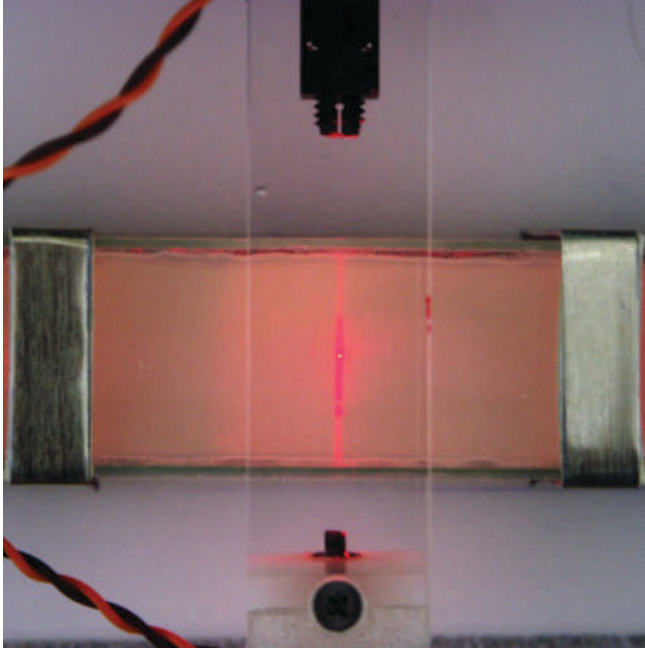
Katıhal Eyleyici Yapıları

Geleneksel elektromekanik ve su/hava basıncıyla çalışan eyleyicilerin yerini alabilecek elektrik enerjisini mekanik harekete dönüştüren yeni maddeye da bileşik yapılar otuz yılı aşkın bir süredir araştırılmaktadır. Bu araştırmaların ortak amacı basit, sürtünmesiz, dayanıklı ve denetlenebilir hareket düzenekleri elde etmektir. Kimi kaynaklarda katıhal eyleyiciler olarak sınıflandırılan bu tür eyleyici yapılarıyla hedeflenen, özellikle yapay kas, robot kolları, eyleyici dizileri gibi geometrik tasarım kısıtlamalarının olduğu uygulama alanlarıdır. Bellekli alaşımlar, piezoelektrik ya da manyetostriktif maddeler, dielektrik elastomerler ve benzeri elektroaktif polimerler ya sınırlı yetenekleri ya da seri üretimde ortaya çıkan zorluklar nedeniyle şimdiye kadar sınırlı uygulama alanları bulabilmiştir.

Piezoelektrik seramikler duyarlı hareket kontrolü uygulamalarında kullanılmaktadır. Bu maddelerin pratikte sergilediği hareket aralığının boyutlarına oranı % 0.1 düzeyindedir. Bu nedenle, milimetre ölçeğinde eyleyici yapılarıyla piezoelektrik etki doğrudan kullanılarak elde edilebilecek hareket aralığı mikrometrelerle sınırlıdır. Daha geniş hareket aralıkları elde etmeyi amaçlayan bütün tasarımlar, hareket dönüşümünü sağlayabilmek için çok daha büyük geometrik yapılara gerek duymaktadır.

TÜBİTAK tarafından desteklenen bir proje kapsamında hareket aralığı kendi boyutlarıyla aynı ölçekte olan bir eyleyici yapısı araştırılmaktadır. Bir elastomer kalıp içerisine dağılmış olan çok sayıda küçük kabarcık dışarıdan uygulanan bir ses dalgasıyla rezonansa getirilebilir. Toplam kabarcık hacmindeki değişime bağlı olarak elastomer kalıp genişleyecek ve serbest bırakılan yüzeyleri hareket edecektir. Başlangıç aşamasında elastomer madde içerisinde tek bir kabarcığın ses ötesi frekanslardaki davranışı bir optik düzenekle gözlenmekte ve matematiksel modeli geliştirilmektedir. Eğer hareket verimliliği bakımından olumlu sonuçlar elde edilirse tek bir kabarcık için oluşturulan model, bir çok kabarcık içeren elastomer ortam için genişletilerek eyleyici yapıların tasarımında kullanılacaktır. Tasarlanan

yapılar üzerinde önerilen eyleyici yapısının hareket ve kuvvet sınırlamaları, dayanıklılığı, denetlenebilirliği ve enerji verimliliği değerlendirilecektir.



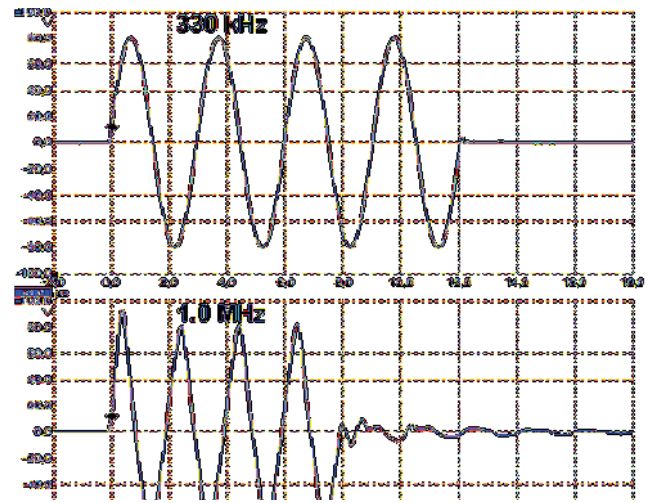
Silikon saydam kauçuk bir blok içine yerleştirilmiş ve lazer ışınıyla aydınlatılmış bir kabarcık görüntüsü.

Önerilen eyleyici yapısının yeterince düşük maliyetle seri üretimi için gerekli teknoloji hali hazırda mevcuttur. Bu yeni eyleyici yapısıyla % 10'lar düzeyinde bir genişleme ve pratikte yararlı olabilecek bir kuvvet elde edildiğinde bir çok geleneksel hareket kontrol düzeneğinin yerini alabilecektir. Ayrıca milimetre ölçeğinde ve daha büyük ölçeklerde eyleyici tasarımları geometrik kısıtlamalarının olduğu uygulama alanlarında kullanılabilir.

Yüksek Gerilim Kuvvetlendiriciler

Piezoelektrik eyleyiciler ve sesötesi dönüştürücüler üzerinde yapılan araştırmaları destekleyici yönde güç elektroniği konularında çalışmalar yapılmaktadır. Sesötesi dönüştürücülerin kuvvetlendirici devrelerinin yaklaşık 100 V gerilim düzeyinde ve MHz'e varan yüksek frekanslarda sürücü işaretleri sağlaması gereklidir. Dönüştürücülerin eşdeğer kapasitif yükleme etkisi bu kuvvetlendirici tasarımını zorlaştırmaktadır. Örnek olarak, 1 nF kapasitif yükü +/-100 V ve 1 MHz bir işaretle sürebilmek için kuvvetlendiricinin akım çıkışı yaklaşık 1 A olmalıdır. Bu da kuvvetlendiricinin 1 MHz bant genişliğinde yaklaşık 100 W anlık güç taleplerini karşılamasını gerektirir.

Güç elektroniği alanında yapılan çalışmalarda yeni kuvvetlendirici yapıları geliştirilmiştir. Düşük gerilimli işlemsel kuvvetlendiricilerle yüksek gerilim güç transistörleri doğrudan sürülerek yeterli hıza çıkabilen geribeslemeli kuvvetlendiriciler yapılabilmektedir. Geliştirilen geribeslemeli yapı sayesinde sürülen eşdeğer yük değerinden bağımsız olarak piezoelektrik dönüştürücülere istenilen sürücü işaretleri daha iyi bir doğrulukla uygulanabilmektedir. Kuvvetlendirici devrelerin gerektirdiği yüksek gerilim doğru akım kaynakları olarak kullanılan anahtarlamalı gerilim dönüştürücüleri de yine bu çalışmalar kapsamında geliştirilmiştir.



330 kHz ve 1.0 MHz sesötesi dönüştürücüler üzerindeki 160 Vp-p sürücü işaretleri.



**Yrd. Doç. Dr.
Mehmet Zübeyir Ünlü**

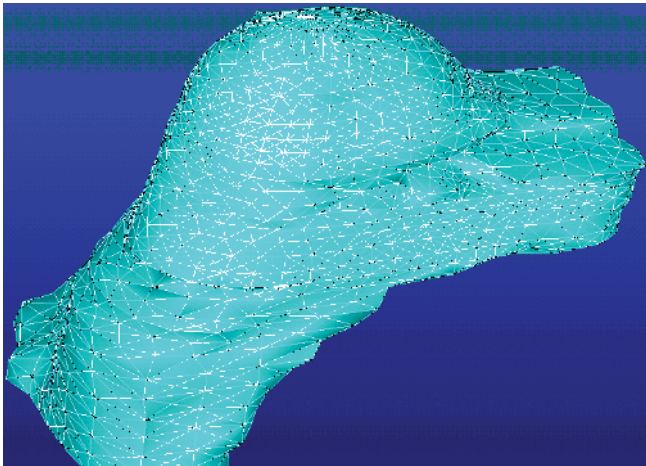
zubeyirunlu@iyte.edu.tr

Tel: (232) 750 6598

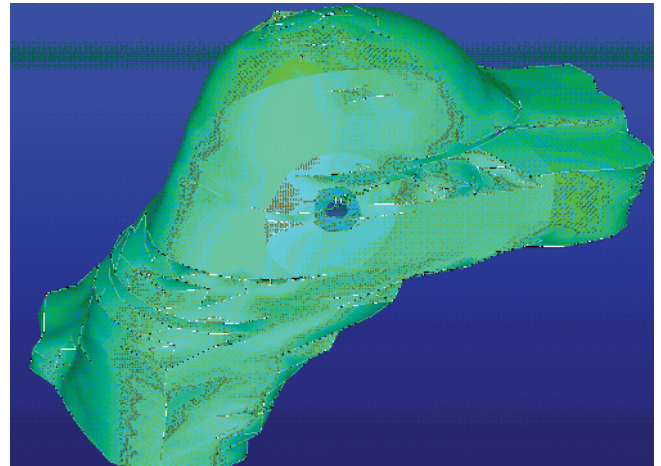
İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü

Yrd. Doç. Dr. Mehmet Zübeyir Ünlü tıbbi görüntü işleme, tıbbi görüntüleme sistemleri ve biyomedikal alanlarında çalışmalar yürütmektedir.

Üç boyutlu PET ve MR meme görüntülerinin deforme edilebilir sonlu elemanlar modeli kullanılarak esnek çakıştırılması başlıklı çalışmada, aralarında katı olmayan biçim farklılıkları olan üç boyutlu PET (Positron Yayılım Tomografisi) ve MR (Manyetik Rezonans) meme imgelerinin sonlu elemanlar metodu (SEM) ve yüzeyel deri markerları (YDM) kullanılarak esnek çakıştırılması gerçekleştirilmiştir. Metod, bir ön şart olarak, PET ve MR taramalarının elde edilmesi sırasında gerilim koşullarının her iki tarama için de eşdeğer kılınması amacıyla dikkatli bir hasta yüzükoyun konumlandırma sistemini gerektirmektedir. Bu şartlar altında yöntem, her iki modalite (MR and PET) arasındaki karşılıklı YDM yer değişim vektörlerinin deforme edilebilir bir SEM örgü yapısı kullanılarak meme hacmi üzerinde parçalı doğrusal olarak dağıtılması ile meme dokusu üzerindeki katı olmayan deformasyonun gerçeğe uygun olarak tahmin edilmesi esasına dayanır. Yukarıda belirtilen şartlar sağlandığında yöntem, elde edilmesi güç, hastaya özgü biyomekanik doku bilgilerine ihtiyaç duymamakla birlikte yarı-otomatik bir yöntem olarak sınıflandırılabilir. Yöntem MR tarafından sunulan yüksek çözünürlüklü ve iyi tanımlanabilen lezyonların, PET tarafından açığa çıkarılan metabolik aktivite bölgeleri ile gerçeğe yakın bir doğrulukta çakıştırılmasını sonuç vermiştir.



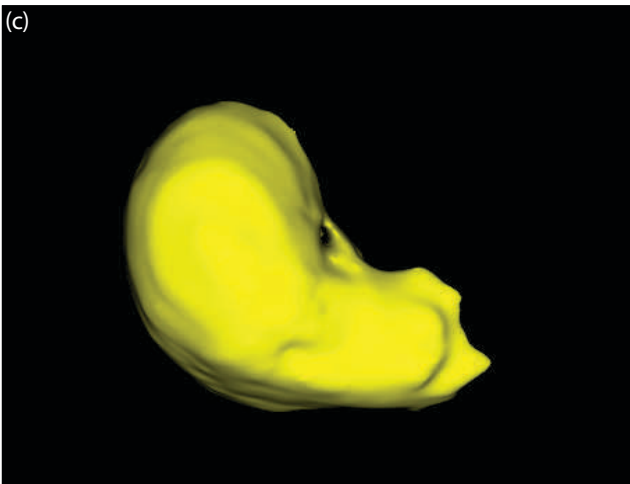
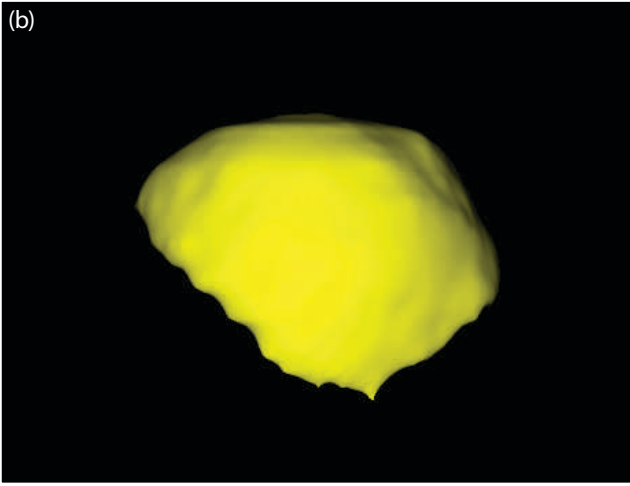
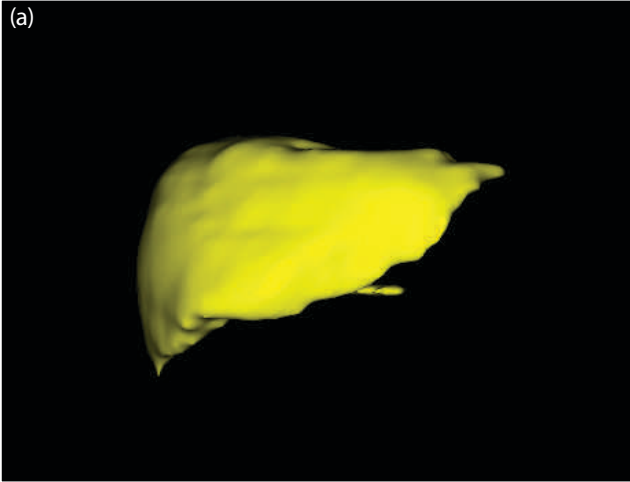
(a)



(b)

a. ANSYS programı kullanılarak elde edilen örgülendirilmiş yüzey ve hacmi. b. Marker yer değişimlerinin bütün organ yüzey ve hacmi üzerinde dağılımı

Doktora çalışması olarak yakın zamanda tamamlanan diğer bir çalışmada ise SPIR görüntülerinde karaciğer bölütlemenin karşılaştırmalı değerlendirmesi yapılmış ve buna ek olarak işaretli baskı kuvvet fonksiyonu kullanan yeni bir düzey kümesi yöntemi önerilmiştir. Karaciğerin bitişik organlar ile benzer gri seviye değerlerine sahip olması, belirgin bir şeklinin olmaması ve tüm dokuların farklı gri seviye değerlerinde olmasına sebep olan kontrast maddenin vücuda verilmesi gibi nedenlerden dolayı manyetik rezonans görüntülerinden karaciğer bölütlemesi için dayanıklı yöntem geliştirmek zor bir iştir. Ayrıca görüntü alımı sırasındaki titreşim ve hareketten dolayı oluşan çeşitli yapay dokular ve kısmi hacim etkisi de manyetik rezonans görüntülerinden otomatik karaciğer bölütleme işleminin zorluklarını arttırmaktadır. Bu çalışmada, literatürde öne çıkan manyetik rezonans görüntülerinde karaciğer bölütlemesi yöntemleri sunulmuş ve deterministik (öbekleme tabanlı), olasılıksal (Gauss model tabanlı), denetimli sinir ağı (çok katmanlı algılayıcı tabanlı) ve deformable model tabanlı (düzey kümesi) bölütleme yöntemlerinden seçilen yedi farklı karaciğer bölütleme yaklaşımı sonuçları karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Elde edilen özgüllük, duyarlılık ve doğruluk ölçütleri kullanılarak yapılan nicel ve nitel inceleme sonuçları göstermektedir ki, bazı kesitler üzerinde çok katmanlı algılayıcı ve düzey kümesine dayalı yaklaşımlar yağ baskılı görüntülerde (spectral pre-saturation inversion recovery images) kabul edilebilir yöntemlerdir. Fakat çok katmanlı algılayıcı tabanlı bölütleme yönteminin ihtiyaç duyduğu zaman çok fazladır. Uzaklık düzenleme terimine dayalı otomatik düzey kümesi yöntemi ise Gauss fonksiyonu için seçilen varyans değerine çok duyarlıdır. Aktif çevritin evrimini ve hızını kontrol edebilen, yeni bir işaretli baskı kuvvet fonksiyonu kullanarak önerilen düzey kümesi yöntemi ise, ilk aktif çevrit evrimine veya kenar durdurma fonksiyonundaki Gauss çekirdek fonksiyonun varyans değerine duyarlılık gibi çeşitli problemleri herhangi bir düzenleyici terim kullanmadan çözebilmektedir.



Geliştirilen yöntemle bölütlenen 3 boyutlu karaciğer yüzeyinin sagittal, axial, ve coronal yönlerden görünümü.

Yukarıda verilen ve tamamlanan bu çalışmalara ek olarak, halihazırda bilgisayarlı tomografi akciğer görüntülerinde otomatik nodül belirleme, bölütleme ve sınıflandırma başlıklı Y.Lisans ve spanning-graph tabanlı MR görüntü çakıştırma ve bölütleme başlıklı Doktora tez çalışmaları devam etmektedir.



Yrd. Doç. Dr. Fatih Yaman

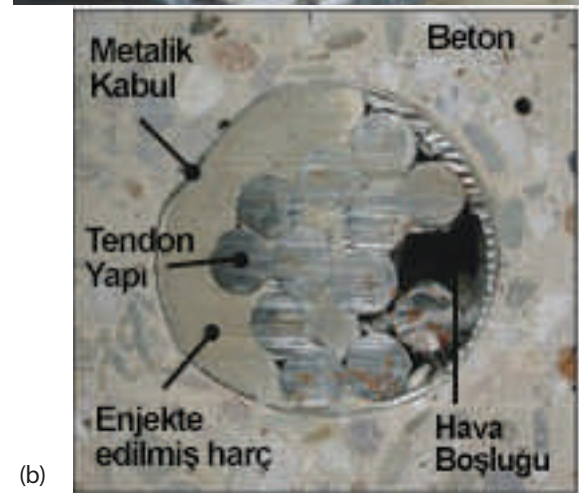
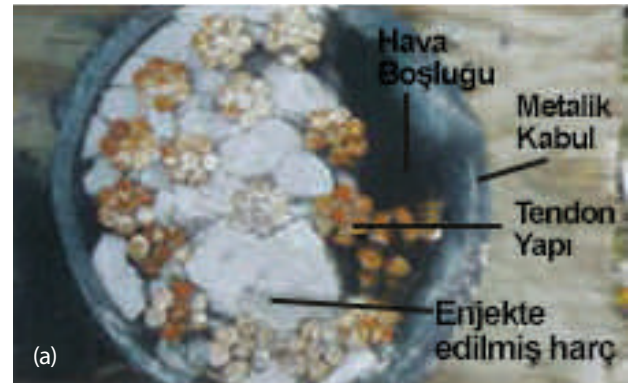
fatihyaman@iyte.edu.tr

Tel: (232) 750 6596

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü

Tendon kolonların içerisinde oluşan hava boşluklarının yer ve şekillerinin akustik dalgalar yardımıyla bulunması

Bu çalışmada köprü, bina, stadyum vb. yapılarda sıklıkla kullanılan ard germeli metal kaplı tendon kolonların akustik dalgalar ile temassız muayenesi incelenmekte ve kolonlar içerisinde üretim, yaşlanma veya dış etkenler nedeniyle oluşan hava boşlukları ve çatlakların yerlerinin ve şekillerinin bulunması amaçlanmaktadır. Projede, bir kaç akustik dalga kaynağı kullanıp, cisimden saçılan alan kolon etrafında ölçülerek kolon içindeki düzensizliklerin hassas bir biçimde belirlemek üzere etkin yeni algoritmalar önerilmektedir. Çalışmalarda ters saçılma problemleri ile ilgili matematik literatürü ile temassız muayene mühendislik yaklaşımlarının entegrasyonu sağlanmıştır.



(a) Enjeksiyon hataları hava boşluklarına neden olabilir (DYWIDAG-Systems International, <http://www.dsicanada.ca/>)

(b) Hava boşlukları zamanla, aşırı yük binmesi vb. faktörler neticesinde oluşabilir. (Schickert, IEEE Ultrasonics Symposium Proc. 2002)

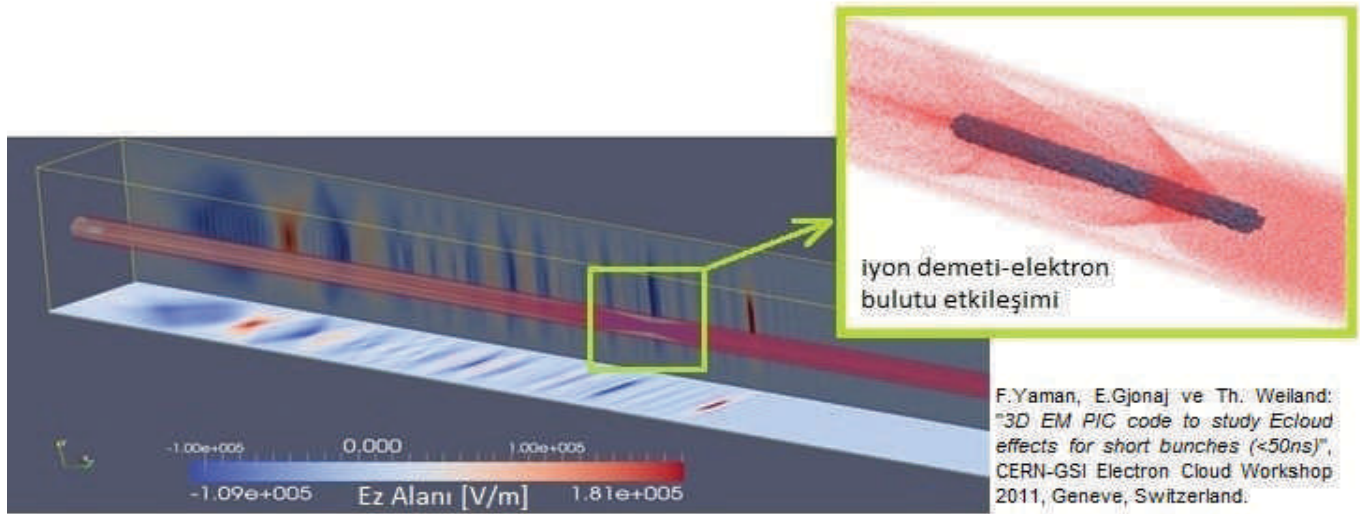
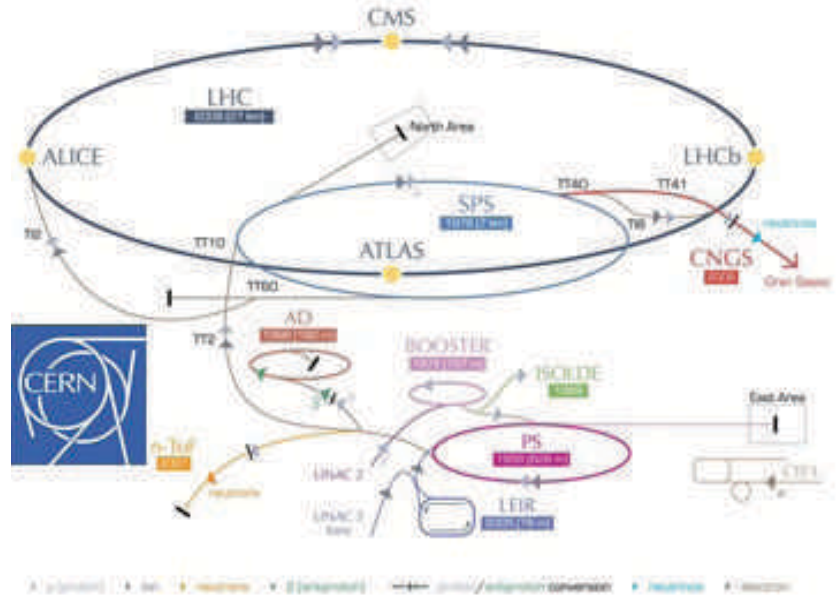
Bu proje YA 304/2-1 kontratı ile DFG (Almanya Araştırma Kurumu) tarafından desteklenmiştir.

Referanslar:

- [1] F. Yaman and Th. Weiland, "Location and Shape Reconstructions of Objects Buried in Inhomogeneously Penetrable Cylinders" *Proceedings of ICEAA-IEEE APWC – EMS'13* 978-1-4673-5707-4/13/\$31.00, ©2013 IEEE, pp. 1505–1508, 2013.
[2] F. Yaman, "Location and shape reconstructions of sound-soft obstacles buried in penetrable cylinders", *Inverse Problems*, Vol. 25, No. 6, 2009.
[3] F. Yaman, "A combination of shape and conductivity function reconstruction methods for an inverse boundary value problem", *Wave Motion*, 47, 4, 253–263, 2010.

Parçacık hızlandırıcılarındaki elektron bulut etkisinin hesaplanması

Hızlandırıcılarda proton veya pozitif yüklü iyon demetlerinin elektron bulutları ile etkileşmesi, demetteki parçacıkların kaybına, emitans büyümesine, demet yörüngesinde değişimlere ve kararsızlıklara neden olur. Tüm bu olumsuz etkilerin büyüklüğünü literatürde "wake" alanları ile ifade etmek mümkündür. Bu çalışmada, CERN-LHC / SPS ve GSI-SIS18/100 hızlandırıcıları ele alınarak boylamasına wake alanları üç boyutlu Maxwell denklemlerinin DG-FEM ile çözümüne dayanan PIC kodu kullanılarak hesaplanmıştır. Sonuçlar, 2-boyutlu analitik modeller ile karşılaştırılmıştır.



U^{+73} iyon demetinin elektron bulutu içerisinde propagasyonu

Bu proje 06DA90221 kontratı ile BMBF (Almanya Eğitim ve Araştırma Bakanlığı) tarafından desteklenmiştir.

Referanslar:

- [1] F. Yaman, E. Gjonaj, Th. Weiland: 3D EM PIC code to study Ecloud effects for short bunches (<50 ns), CERN - GSI Electron Cloud Workshop 2011, Geneve, Switzerland
[2] F. Yaman, E. Gjonaj, Th. Weiland: Simulation of electron cloud effects to heavy ion beams, *Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, DPG-Frühjahrstatung 2011*, Abstract, ISSN 0420-0195, Karlsruhe, Germany.
[3] F. Yaman, E. Gjonaj, O. Boine-Frankenheim and Th. Weiland: Investigation of Electron Cloud Effects in the GSI, GSI SCIENTIFIC REPORT 2011, PHN-ACC-RD-20, 2011.
[4] O. Boine-Frankenheim, F. Yaman, E. Gjonaj, T. Weiland and G. Rumolo: "Energy Loss and Longitudinal Wakefield of Relativistic Short Ion Bunches in Electron Clouds", *Proceedings of the 2nd International Particle Accelerator Conference, San Sebastián (IPAC 2011)*, pp. 2229-2231, 2011.
[5] O. Boine-Frankenheim, E. Gjonaj, F. Petrov, F. Yaman, Th. Weiland and G. Rumolo: "Energy loss and longitudinal wakefield of relativistic short proton bunches in electron clouds", *Phys. Rev. ST Accel. Beams*, 15, 5, pp.054402 (1-8), 2012.

SCI Dergi Yayınları (2012- 2015)

E. Zergeroglu, E. Tatlicioglu & E. Kaleli, "A Model Independent Observer Based Output Feedback Tracking Controller for Robotic Manipulators with Dynamical Uncertainties," *Robotica*, 2015, accepted, to appear. (doi: 10.1017/S026357471500079X)

B. Bidikli, E. Tatlicioglu, E. Zergeroglu, & A. Bayrak, "An asymptotically stable robust controller formulation for a class of MIMO nonlinear systems with uncertain dynamics," *International Journal of Systems Science*, 2015, accepted, to appear. (doi: 10.1080/00207721.2015.1039627)

M. Seker, E. Zergeroglu, & E. Tatlicioglu, "Non-linear control of variable-speed wind turbines with permanent magnet synchronous generators: a robust backstepping approach," *International Journal of Systems Science*, 47 (2), 420-432, (2016).

B. Okur, O. Aksoy, E. Zergeroglu, & E. Tatlicioglu, "Nonlinear Robust Control of Tendon-Driven Robot Manipulators," *Journal of Intelligent & Robotic Systems*, 80 (1), 3-14, (2015).

A. Bayrak, F. Dogan, E. Tatlicioglu, & B. Ozdemirel, "Design of an Experimental Twin-Rotor Multi-Input Multi-Output System," *Computer Applications in Engineering Education*, 23 (4), 578-586, (2015).

Aydoğdu, C., Sancaklı, S. (2015). Joint effect of data rate and routing strategy on energy-efficiency of IEEE 802.11 DCF based multi-hop wireless networks under hidden terminal existence. *Ad Hoc Networks*, 30, pp. 1-21.

Aydoğdu, C., Karaşan, E. (2015). Goodput and Throughput Comparison of Single-Hop and Multi-Hop Routing for IEEE 802.11 DCF based Wireless Networks. *Wireless Communications and Mobile Computing*.

Gönden, A., Güzel, B., Aydoğdu, C. (2015). A Method for Enhancing Speed of Bluetooth based Telemedicine Services. *Minerva Biotechnologica*.

Savaci, F. A., & Yilmaz, S. (2015). Bayesian Stable Mixture of State Densities of Generalized Chua's Circuit. *International Journal of Bifurcation and Chaos*, 25(03).

Balantekin, M. (2015). High-speed dynamic atomic force microscopy by using a Q-controlled cantilever eigenmode as an actuator. *Ultramicroscopy*, 149/45.

Goceri, E., Unlu, M.Z., Dicle, O. (2015). A comparative performance evaluation of various approaches for liver segmentation from SPIR images. *Turkish Journal of Electrical Engineering and Computer Sciences*, 23/741.

Balantekin, M., Satır, S., Torello, D., & Değertekin, F. L. (2014). High-speed tapping-mode atomic force microscopy using a Q-controlled regular cantilever acting as the actuator: Proof-of-principle experiments. *REVIEW OF SCIENTIFIC INSTRUMENTS*, 85/123705.

Ozsahin, I., & Unlu, MZ. (2014). Modeling and simulation of Positron Emission Mammography (PEM) based on double-sided CdTe strip detectors. *Journal of Instrumentation*, 9(03).

Hilavin S., & Kustepeli, A. (2014). Design and Implementation of a TEM Stripline for EMC Testing. *IEEE Trans. on Electromagnetic Compatibility*, 56/1.

Yaman, F., & Weiland, T. (2014). Inhomogeneity reconstructions in tendon ducts via boundary integral equations. *NDT&E International*, 68.

Özbek, B., & Le Ruyet, D. (2014). Adaptive limited feedback for cooperative multi-antenna multicell networks. *Eurasip Journal on Wireless Communications and Networking*, 10.1186/1687-1499-2014-193.

Bozkurt, B., Karaosmanoğlu, M. K., Karacalı, B., & Ünal E. (2014). Usul and Makam driven automatic melodic segmentation for Turkish music. *JOURNAL OF NEW MUSIC RESEARCH*, 43/4.

Altınkaya, M. A. (2014). Benefits of averaging iteration estimates obtained using overlapped subgroups of sensor data. *Digital Signal Processing*, 24/1.

Ozan, Ş., & Gümüştakin, Ş. (2014). Calibration of double stripe 3D laser scanner systems using planarity and orthogonality constraints. *Digital Signal Processing*, 24.

- Akin, O., & Dinleyici, M. S. (2014). Demonstration of Pulse Controlled Ultrafast All-Optical Switch/Modulator. *Optics Letters*, Vol. 39, Issue 6, 1469-1472.
- Atakan, B. (2014). On Exploiting Sampling Jitter in Vehicular Sensor Networks. *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, 63/1.
- Khanfir, H, Le Ruyet, D , Ozbek, B. "Reduced feedback load using user selection algorithms for the multiuser multi-input single-output systems". *Transactions On Emerging Telecommunications Technologies*. Vol,24 No.7-8 p. 809-819.
- Bayrak, A., Tatlicioglu, E. (2013). "Online time delay identification and control for general classes of nonlinear systems". *Transactions Of The Institute Of Measurement And Control*. Vol.35, no.6, pp.808-823.
- Atakan, B. Optimal Transmission Probability in Binary Molecular Communication. *IEEE Communications Letters*. Vol.17, no.6, pp.1152-1155 .
- Onder, D ; Sarioglu, S; Karacali, B. "Automated labelling of cancer textures in colorectal histopathology slides using quasi-supervised learning". *MICRON*, Vol.47, pp.33-42 .
- Doğan, T., Karaçalı, B., "Automatic Identification of Highly Conserved Family Regions and Relationships in Genome Wide Datasets Including Remote Protein Sequences". *PLoS ONE*, Vol.8, pp.9.
- B. Özbek, D. Le Ruyet, M. Pischella. "Adaptive reduced feedback links for distributed power allocation in multicell MISO-OFDMA networks". *IEEE Wireless Communications Letters*. pp.289-293.
- Can SUMER, M.Salih Dinleyici," A Fiber-Integrated Optical Component Fabricated via Photopolymerization: Mode-Selective Grating Coupler." *Optics Communications* , Vol.308, pp.36-42
- Khanfir, H., Ruyet, D. L., & Özbek, B. (2012). Reduced feedback load using user selection algorithms for the multiuser multi-input single-output systems. *Transactions on Emerging Telecommunications Technologies*, Vol.63, no.5-6.
- Karaçalı, B. (2012). Hierarchical motif vectors for prediction of functional sites in amino acid sequences using quasi-supervised learning. *IEEE/ACM Transactions on Computational Biology and Bioinformatics (TCBB)*, 9(5), 1432-1441.
- Sertatil, C., Altinkaya, M. A., & Raoof, K. (2012). A novel acoustic indoor localization system employing CDMA. *Digital Signal Processing*, Vol 22, No:3, pp.506-517.
- Yüksel, K., Caucheteur, C., Renoirt, J. M., Debligny, M., Mégret, P., & Wuilpart, M. (2012). Infrared radiation detector interrogated by optical frequency-domain reflectometer. *Optics and Lasers in Engineering*, 50 (3).
- Iyasere, E., Salah, M., Dawson, D., Wagner, J., & Tatlicioglu, E. (2012). Optimum seeking-based non-linear controller to maximise energy capture in a variable speed wind turbine. *Control Theory & Applications*, IET, 6(4), 526-532.
- Nath, N., Dawson, D. M., & Tatlicioglu, E. (2012). Euclidean position estimation of static features using a moving uncalibrated camera. *IEEE Transactions on Control Systems Technology*, 20 (2).
- Salah, M. H., McIntyre, M. L., Dawson, D. M., Wagner, J. R., Tatlicioglu, E. (2012) "Charge feedback-based robust position tracking control for piezoelectric actuators," *Control Theory & Applications*, IET , vol.6, no.5, pp.615-628.
- Savaci, F. A., & Güngör, M. (2012). Estimating Probability Density Functions and Entropies of Chua's Circuit Using B-Spline Functions. *International Journal of Bifurcation and Chaos*, 22(05).
- Özbek, M. E., Çek, M. E., & Savacı, F. A. Skewed alpha-stable distributions for modeling and classification of musical instruments. *Turkish Journal of Electrical Engineering & Computer Sciences* 20(6), 934-947.
- Özbek, M. E., Özkurt, N., & Savacı, F. A. (2012). Wavelet ridges for musical instrument classification. *Journal of Intelligent Information Systems*, 38(1), 241-256.



İçimizden

Research Highlights

Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü



MEZUNLARIMIZ

Aylin BAYRAM

Lisans Mezuniyet Yılı: 2013
ODTÜ, Aselsan

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü



“Mühendislik, problemlere yaratıcı çözümler getirmek, yenilikçi düşünceler ortaya koyabilmektir. Hem elektronik hem de haberleşme alanları da yenilikçi düşüncelere ev sahipliği yapabilecek olan alanlardır. İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü nünde de teknik üniversite olması nedeniyle kaliteli mühendislik eğitimi verildiğini biliyordum. Elektronik ve Haberleşme Mühendisi olma yolunda adım adım ilerlerken, kendim için en doğru kararı verdiğime daha da çok inanıyordum. Bu inancı kuvvetlendirmemde öncelikle bizlerden yardımlarını esirgemeyen bölüm hocalarımızın ayrı ayrı emeği çok büyüktür. Başarıya ulaşmak, emek harcamadan elde edilemez. Emek harcamak için de insanın çaba harcadığı bölümü, işini sevmesi gerekir. Bir ömür boyu yapacağımız işi severek yapmak adına doğru tercihlerde bulunmamız gerekiyor”.

Muhammed Çobanlar

Lisans Mezuniyet Yılı: 2010
Turkcell

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü



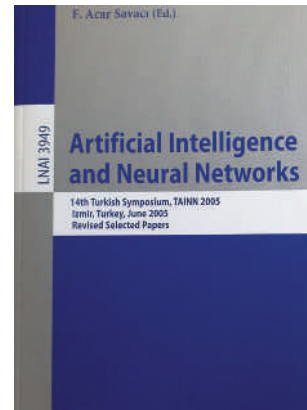
“Benim için yabancı olan bu üniversiteye kazandığım bölümün istediğim bölüm olması sebebiyle ısınmışım. Öğrenim dilinin İngilizce olması ve hocalarımızın neredeyse tamamının yurt dışında çalışmış olmaları beni daha da ısındırdı. 2010 yılında bölüm birincisi olarak mezun olduğumda, Türkiye’deki GSM sektörünün en büyük şirketinde 6 aydır yarı-zamanlı olarak çalışmaktaydım ve diplomamla beraber tam zamanlı işe alınma sürecim sonuçlanmıştı. Mezun olur olmaz aynı bölümde yüksek lisansa başladım ve 2013 yılının sonunda tezimi vererek ikinci kez İYTE mezunu oldum. Daha öğrenci iken başladığım iş hayatımda 4.yılımı da tamamlamış durumdayım. Ne havası boğuk ve gri kent olan Ankara’da ODTÜ’de ne de kalabalığından yaşamının mümkün olmadığı İstanbul’da İTÜ’de olmaktansa, yine tercih imkanım olsa deniz manzaralı yurt odamda ve sakin İzmir’imde ve daha da sakin Urla’da bahsi geçen kurumlar ile aynı eğitim kalitesinde okumayı tercih ederdim”.

ETKİNLİKLER

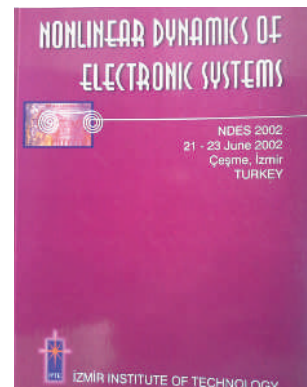
İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü IEEE Öğrenci Kolu Communications Society tarafından 23-27 Şubat 2015 tarihleri arasında düzenlenen Comm'On 2015, haberleşme alanına ilgi duyan öğrencileri, sektörde öncü firmalar ve akademisyenlerle bir araya getirmiştir. Bu sayede öğrencilerin haberleşme sektörüne mezun olmadan adım atmaları sağlanmıştır. Firmaların işe alım sürecinde kendi tercih ettikleri mühendis yetkinliklerini aktardığı etkinlik, öğrencilerin kendilerini hangi alanda geliştirmeleri yönünde ışık tutmuştur. Etkinliğin önemli bir diğer avantaj ise firmaların sadece sunumlarla yetinmeyip aynı zamanda öğrencilere ileride çalışabilecekleri, güncel ve kullanılan teknolojiler hakkında sunumlar yapıp, eğitimler vermeleri olmuştur. İYTE'den ve İTÜ'den etkinliğe katılan akademisyenler, geleceğin araştırma ve haberleşme sektöründeki eğilimler hakkında çok değerli bilgiler vermişlerdir. Bu sayede, lisans eğitiminden sonra akademik kariyer düşünen öğrenciler için de akademisyenlerle birebir sohbet etme fırsatı doğmuştur.



İYTE dışından da katılımcıların olduğu çizgi izleme, sumo güreşleri, top toplama, yangın söndürme gibi kategorilerin bulunduğu robot yarışmaları bölümümüz öğrencileri tarafından geleneksel olarak düzenlenmektedir.



14th Turkish Symposium, TAINN 2005 Artificial Intelligence and Neural Networks, LNAI 3949, SPRINGER. [Edited by F. Acar Savacı]

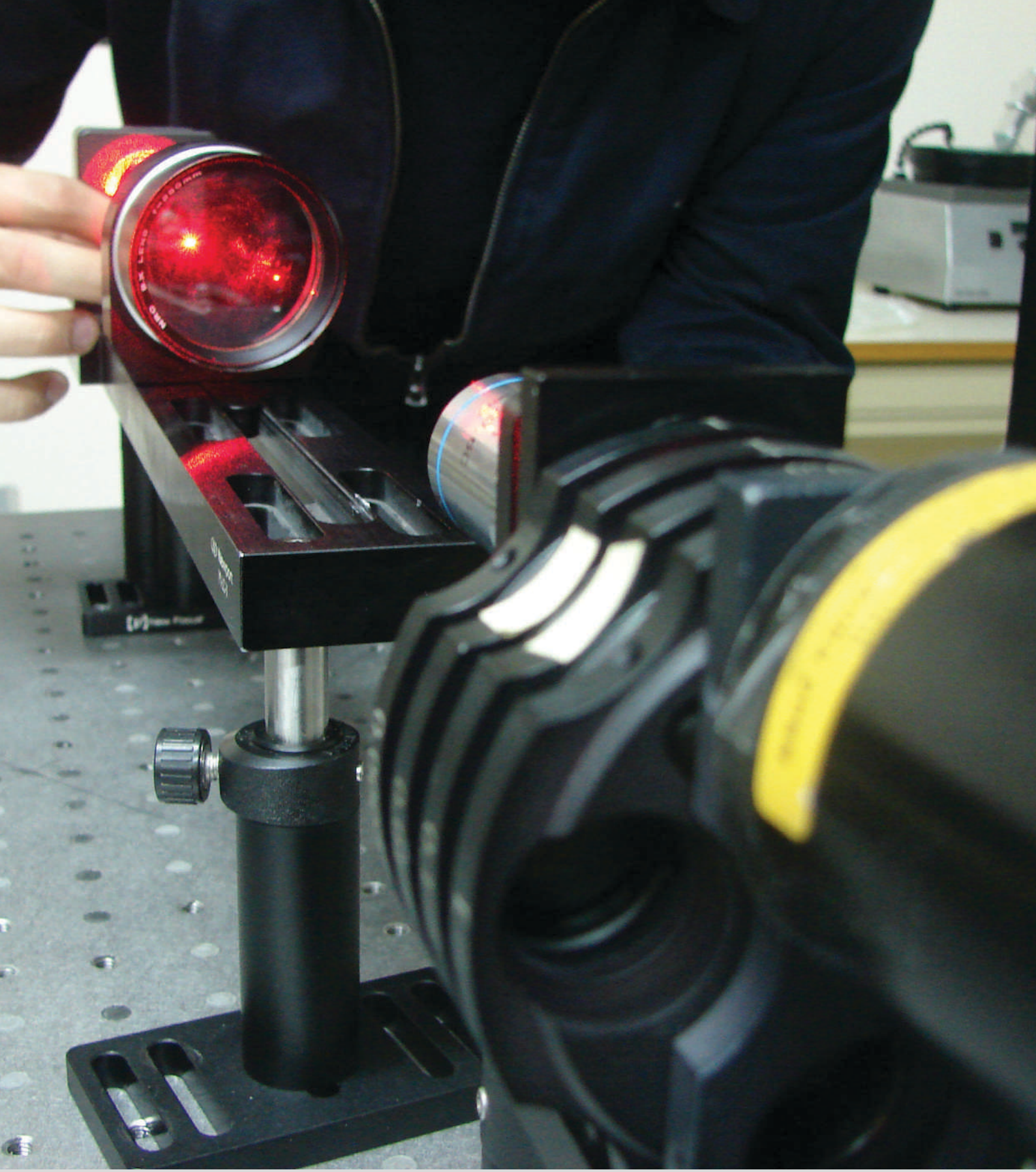


10th workshop on Nonlinear Dynamics of Electronic Systems, NDES 2002-IEEE 21-23 June 2002 Cesme, Izmir Turkey. [Edited by F. Acar Savacı]



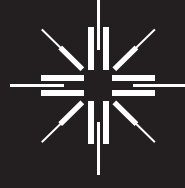
Bitirme Projesi Poster Sunumları





Research Highlights

Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü



İZMİR YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ

Research Highlights

ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ



İZMİR YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ
ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

Gülbahçe Urla
35430 İzmir-TURKEY

Tel: +90 232 750 65 10
Faks: +90 232 750 65 99

<http://eee.iyte.edu.tr>

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü
Gölbahçe Kampüsü Urla, İzmir 35430
0.232 750 6000 • bilgi@iyte.edu.tr

İZMİR YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ

www.iyte.edu.tr

Research Highlights