

Boğaziçi Üniversitesi

# Bilgisayar Mühendisliği

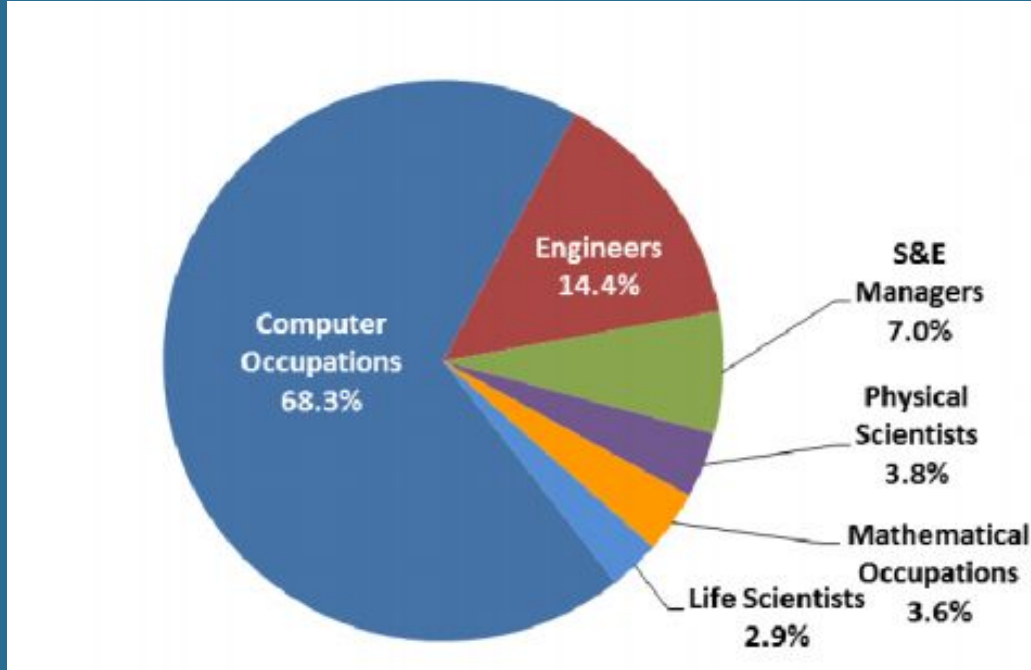


# Dünyanın En Büyük Şirketleri Değişiyor

- Apple (geçen hafta 1 trilyon dolara ulaştı!)
- Amazon 893 milyar dolar
- Google 853 milyar dolar
- Facebook
- Microsoft
- Twitter
- Samsung

# Bilgisayar/Yazılım Mühendislerine Talep

İstihdam artışında bilim ve mühendislik mesleklerinin tahmini payı, 2012-2022



# Bilgisayar Mühendisleri: Görece Yüksek Gelirler

Meslek	Yıllık ortalama gelir (USD) (Mayıs 2015)	İhtiyaç artışı (2014-2024)
Tüm mühendisler	95,240	% 4,0
Bilgisayar (donanım)	114,970	%3,1
Bilgisayar (sistem yazılımı)	108,760	%13,0
Bilgisayar (uygulama yazılımı)	102,160	%18,8
Bilgisayar (araştırmacı)	115,580	%10,7

Amerika Birleşik Devletleri İş Kurumu, İş İstatistikleri Bürosu

[http://www.bls.gov/oes/current/oes\\_nat.htm](http://www.bls.gov/oes/current/oes_nat.htm)

[http://www.bls.gov/emp/ep\\_table\\_102.htm](http://www.bls.gov/emp/ep_table_102.htm)

# Neden Bilgisayar Mühendisliği?

1. Bilgisayarlar her yerde, yaşamın her alanında
2. Bilgisayar mühendisliği, karmaşık, zor problemleri çözmek için bir altyapı sunar
3. Bilgisayar Mühendisliği dünyanın her yerinde aranan, yüksek maaşlı bir meslek
4. Bilgisayar mühendisliği bugünün geleceğin “yabancı dili” ve mesleği
5. Bilgisayar mühendisliği yaratıcılığa, yenilikçiliğe açık, zevkli bir meslek, az sermaye, az m<sup>2</sup>'de, katma değeri yüksek, iş kurma ve yeni iş alanları yaratmaya uygun

# Bilgisayarlar yaşamın her alanında

- Tüm yüksek teknoloji ürünleri: Otomobillerdeki gelişmiş özellikler, akıllı evler, akıllı şehirler, akıllı telefon uygulamaları, giyilebilir bilgisayarlar,
- İş dünyası: internet bankacılığı, finansal modelleme ve kestirim, zamanında üretim (e-iş)
- Kamu sektörü: Yönetimin her dalı (e-devlet)
- Sağlık: Biyoinformatik, sayısal görüntüleme
- Eğlence: 3 boyutlu filmler, animasyon, medya
- Altyapı: İnternet, 4G, 5G iletişim, kablosuz sensör ağları
- Çevre: İklim verilerinin işlenmesi, enerji planlama

CONNECTED  
VEHICLES

PERVASIVE HEALTHCARE

ENTERTAINMENT

AUGMENTED REALITY

# Yapay Zeka



# Akıllı telefonlar ve içlerindeki pek çok sensörden gelen verileri işleyen yüzbinlerce app



İvmeölçer, ışık, nem, yakınlık, parmakizi, jiroskop, magnetometre, yerçekimi, barometre

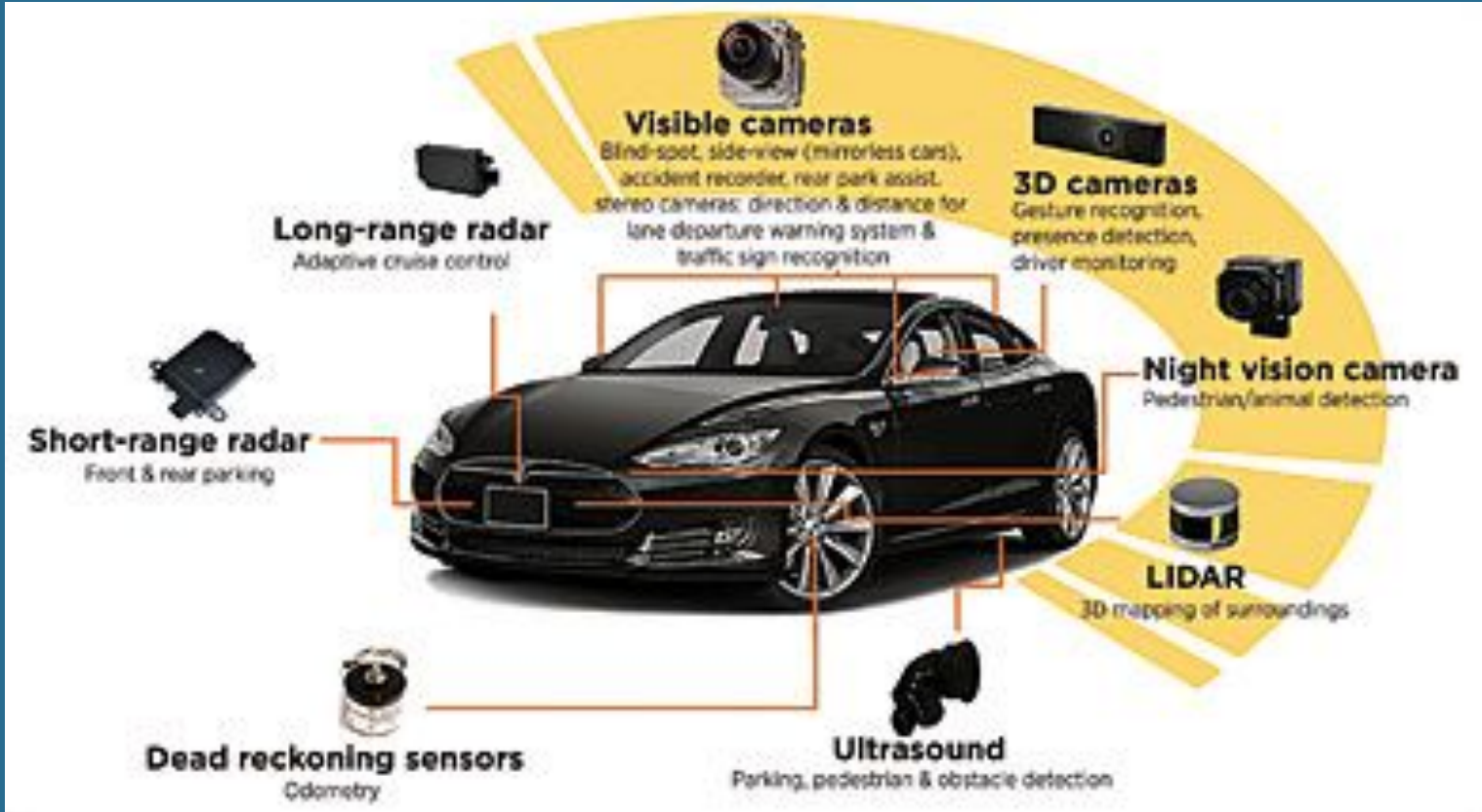


# Bilgisayar Mühendisliği Öğrenci Projesi

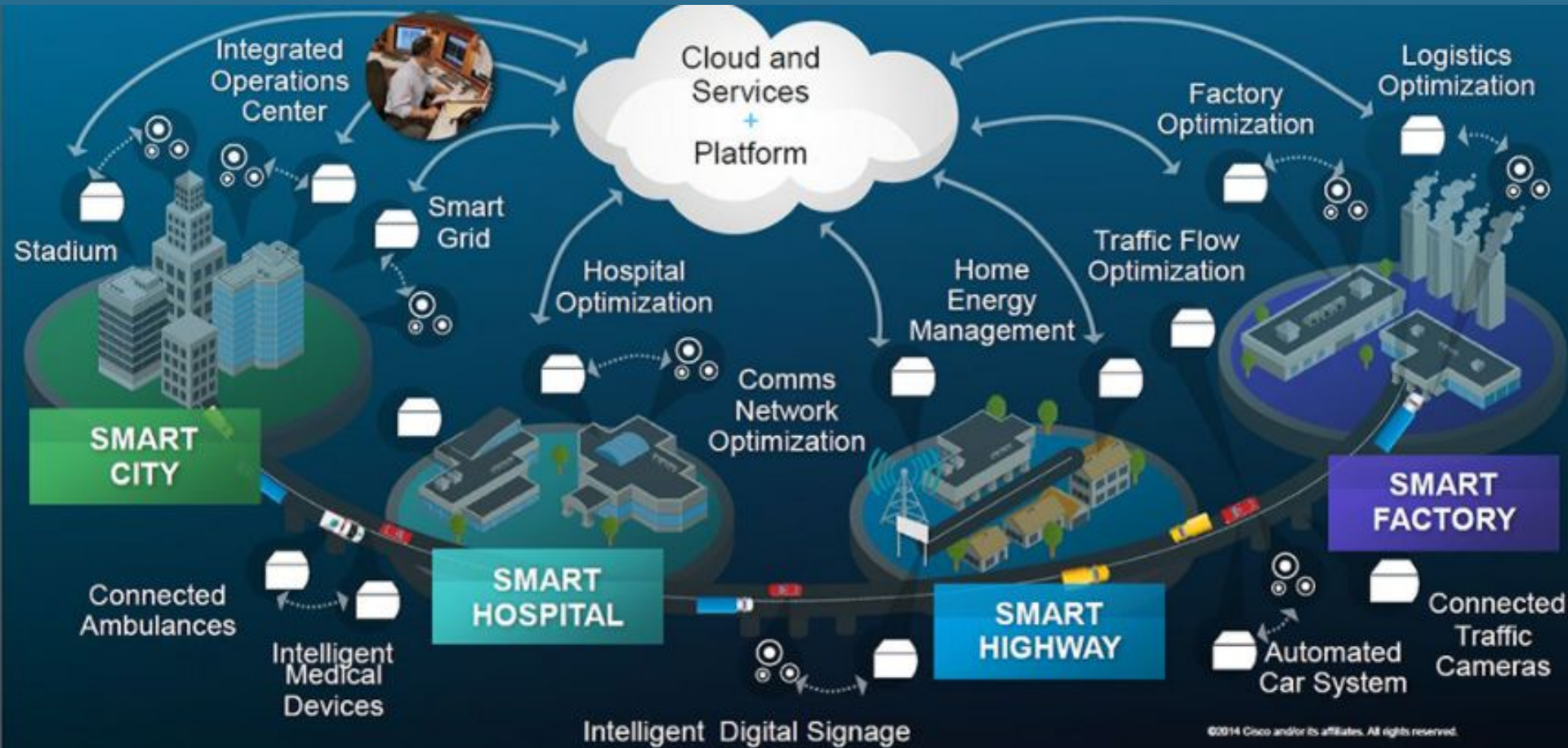
## Akıllı Telefon ile Epilepsi Hastaları için Düşme Sezme



# Sürücüsüz ve akıllı araçlar için yüzmilyonlarca satır yazılım



# Nesnelerin İnterneti



# Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

Kuruluş, 1981. İlk mezunlar 1986'da.

Hedefler:

Mezun sayıları:

- Bilgisayar Mühendisliği Lisans (BS) (~1800 kişi),
- Bilgisayar Mühendisliği Yüksek Lisans (MS) (~ 550 kişi)
- Yazılım Mühendisliği Yüksek Lisans (MS) (~250 kişi)
- Doktora (PhD) (~90 kişi)

- Uluslararası seviyede rekabet edebilecek en iyi bilgisayar mühendislerini yetiştirmek
- Araştırma yapmak
- Kamu/özel sektör teknoloji projeleri geliştirmek

BOĞAZİÇİ  
ÜNİVERSİTESİ

# Lisans Programı

- Uluslararası ve ulusal geçerli ACM/IEEE ders programına uyum
- 1998'den beri ABET akreditasyonu
- Bilgisayar mühendisliğinde öğrenci alımında 1.sırada
- Öğretim üyesi başına düşen lisans öğrencisi sayısının Türkiye'de en iyi olduğu bölüm: 20+1+8 doktoralı öğretim üyesi / 80 kişilik kontenjan
- Kendi alanlarında en yüksek sayıda yayın ve atıf sahibi öğretim üyeleri

	<u>2016</u>	<u>2017</u>
Giriş kontenjanı:	82	82
Taban sıralama:	1133	735

# Çift Anadal ve Uluslararası Değişim Programları, Endüstri Stajları

## ÇAP

- Endüstri Mühendisliği
- Matematik
- Fizik

## Uluslararası Değişim

- En iyi ABD, Avustralya, Japonya, ... üniversiteleri ile
- ERASMUS kapsamında; en iyi Avrupa üniversiteleri ile

## Staj

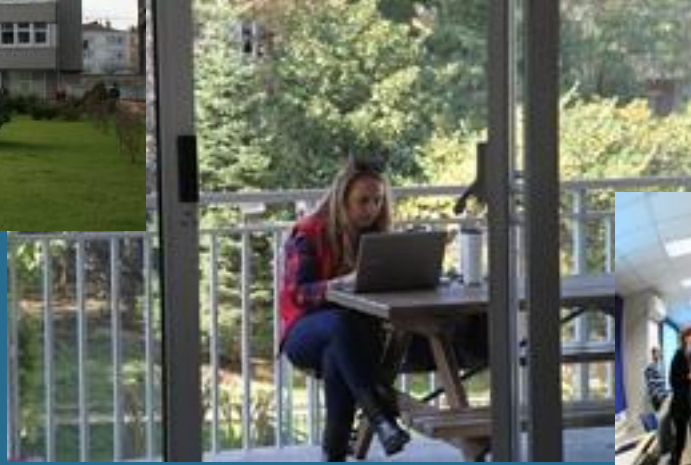
- Türkiye ve dünyada geniş mezun ağı ile pek çok şirkette endüstri stajı imkanı
- 2007 yılından beri verilen **Google Anita Borg** bursunu Türkiye'den kazanan beş öğrencinin dördü Boğaziçi Bilgisayar Mühendisliği'nden

# Eğitim ve Araştırma Kadrosu



- 20+1 tam-zamanlı, doktoralı öğretim üyesi
- 8 yarım-zamanlı, doktoralı öğretim üyesi
- 20+30 araştırma görevlisi, 10 idari personel
- TÜBİTAK, DPT ve Horizon 2020 projelerinde çalışan ~50 tam-zamanlı lisansüstü öğrencisi ve araştırma asistanı
- 390 MS/PhD öğrencisi

# Bilgisayar Mühendisliği Binası





# PC Laboratuvarları



*Modern eğitim laboratuvarlarımız...*



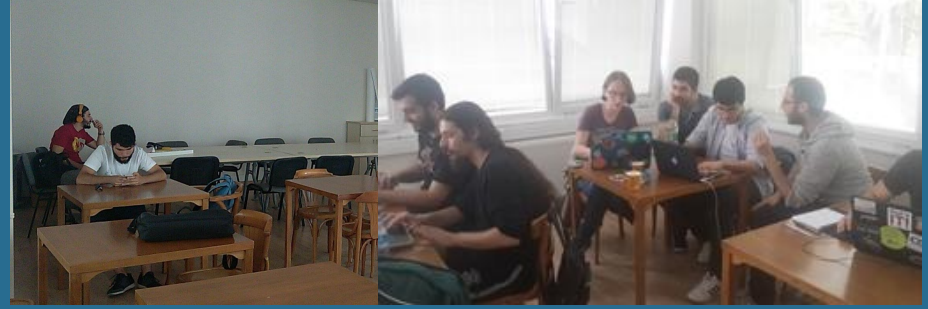
## Programlama Laboratuvarları:

Giriş Programlama Laboratuvarı / Sınıfı: 220 bilgisayar.

## Donanım Laboratuvarı:

33 adet 3.50 GHz, Intel i7 işlemcili bilgisayar, sayısal sistemler, FPGAler, çeşitli sayı ve tipte mikroişlemciler (Yakın dönemde yenilendi).

# Öğrenci Dinlenme ve Çalışma Salonu



# Ders Programı – İlk Yıl

BİRİNCİ SINIF					
BİRİNCİ YARIYIL			İKİNCİ YARIYIL		
KOD	DERS	KREDİ	KOD	DERS	KREDİ
MATH101	ANALİZ I	4	MATH102	ANALİZ II	4
PHYS121	MEKANİK ve TERMODİNAMİĞE GİRİŞ	4	PHYS201	FİZİK III	4
CHEM105	GENEL KİMYA	4	HSS	SOSYAL SEÇMELİ	3
CMPE150	BİLGİ İŞLEMeye GİRİŞ	3	CMPE160	NESNE TABANLI PROGRAMLAMAYA GİRİŞ	4
EC101	EKONOMİYE GİRİŞ I	3	EC102	EKONOMİYE GİRİŞ II	3
		18			18

# Ders Programı – İkinci Yıl

İKİNCİ SINIF					
ÜÇÜNCÜ YARIYIL			DÖRDÜNCÜ YARIYIL		
KOD	DERS	KREDİ	KOD	DERS	KREDİ
MATH201	MATRİS KURAMI	4	MATH202	TÜREVSEL DENKLEMLER	4
PHYS202	FİZİK IV	4	EE212	ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ	3
EE210	ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ	3	CMPE230	SİSTEM PROGRAMLAMA	4
CMPE220	KESİKLİ HESAPLAMA YAPILARI	3	CMPE240	SAYISAL SİSTEMLER	4
CMPE250	VERİ YAPILARI ve ALGORİTMALAR	4	CMPE260	PROGRAMLAMA DİLLERİNİN PRENSİPLERİ	3
TK221	TÜRKÇE I	2	TK222	TÜRKÇE II	2
		20			20

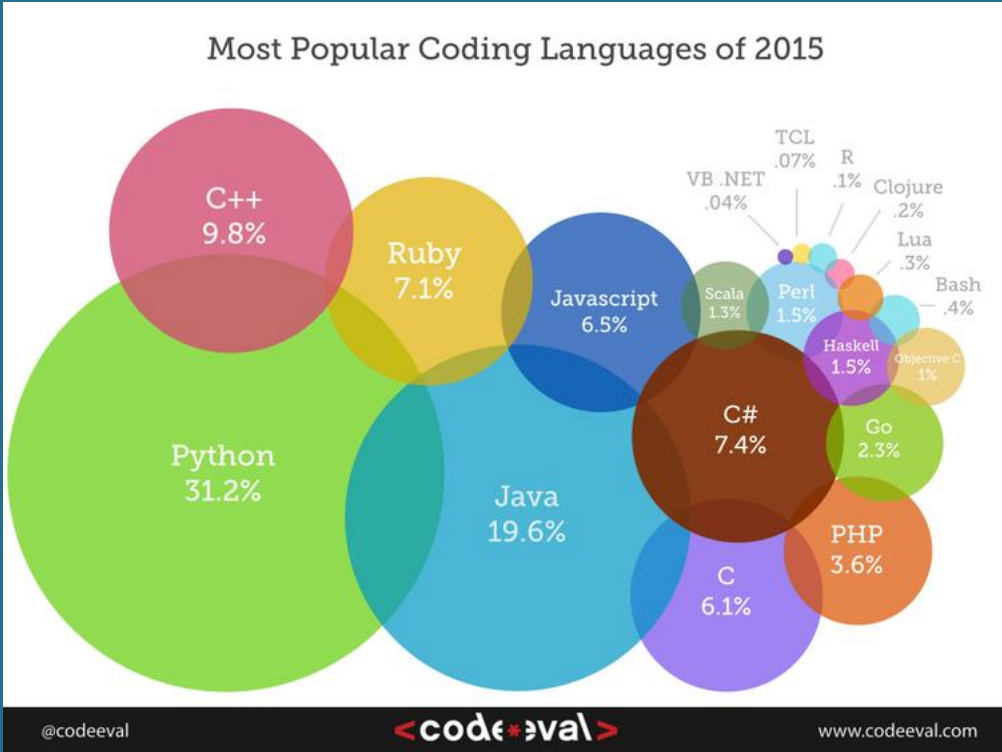
# Ders Programı – Üçüncü Yıl

ÜÇÜNCÜ SINIF					
BEŞİNCİ YARIYIL			ALTINCI YARIYIL		
KOD	DERS	KREDİ	KOD	DERS	KREDİ
CMPE300	ALGORİTMA ANALİZİ	3	CMPE321	VERİTABANI SİSTEMLERİNE GİRİŞ	4
CMPE322	İŞLETİM SİSTEMLERİ	4	CMPE350	BİÇİMSEL DİLLER ve MAKİNELER KURAMI	3
CMPE343	OLASILIK ve İSTATİSTİĞE GİRİŞ	3	CMPE352	YAZILIM MÜHENDİSLİĞİNİN TEMELLERİ	2
CMPE344	BİLGİSAYAR ORGANİZASYONU	4	CMPE362	SİNYAL İŞLEMeye GİRİŞ	3
IE310	YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI	4	IE306	SİSTEM BENZETİMİ	4
HTR311	TÜRKİYE CUMHURİYETİ TARİHİ I	2	HTR312	TÜRKİYE CUMHURİYETİ TARİHİ II	2
		20			18

# Ders Programı – Son Yıl

DÖRDÜNCÜ SINIF					
YEDİNCİ YARIYIL			SEKİZİNCİ YARIYIL		
KOD	DERS	KREDİ	KOD	DERS	KREDİ
CMPE451	YAZILIM GELİŞTİRME PROJESİ	2	CMPE492	BİTİRME PROJESİ	4
CMPE443	GÖMÜLÜ SİSTEM TASARIM İLKELERİ	4	HSS	SOSYAL SEÇMELİ	3
CC	TEKNİK SEÇMELİ	3/4	CC	TEKNİK SEÇMELİ	3/4
CC	TEKNİK SEÇMELİ	3/4	CC	TEKNİK SEÇMELİ	3/4
CC	TEKNİK SEÇMELİ	3/4	CC	TEKNİK SEÇMELİ	3/4
		15/18			16/19

# Kaç Dil Biliyorsun?





# Teknik Seçmeli Dersler

- Bilgisayar Ağları
- Mobil Uygulamalar
- Kablosuz Ağlar
- İnternet Programlama
- Dağıtık Sistemler
- Derleyici Tasarımı
- Mikroişlemciye Dayalı Sistem Tasarımı
- Paralel İşleme
- Şifreleme Kuramı
- Bilişim Sistemlerinde Güvenlik
- Veri Madenciliği
- Yaygın (pervasive) Sağlık
- Yapay Zeka
- Robotbilime giriş
- Biyoinformatik
- Bilişsel Bilim
- Arama motorları
- Çokluortam Hesaplama
- İnsan-bilgisayar Etkileşimi
- Bilgisayar Grafiği
- Otonom Araçlar için Bilgisayarla Görme
- Çok Çekirdekli Programlama
- Giyilebilir bilgisayarlar
- Nesnelerin İnterneti

# Güçlü Araştırma Laboratuvarları



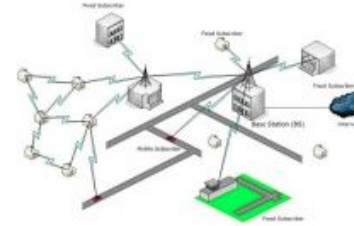
YAPAY ZEKA  
LABORATUVARI



BİLGİSAYAR SİSTEMLERİ VE  
MİMARİLERİ İLERİ ARAŞTIRMA  
LABORATUVARI



ÇOKLU ORTAM  
LABORATUVARI



BİLGİSAYAR AĞLARI  
LABORATUVARI



ALGISAL ZEKA  
LABORATUVARI



UYDU AĞLARI  
LABORATUVARI



Complex Systems  
Research Lab

KOMPLEKS SİSTEMLER  
LABORATUVARI



METİN ANALİZİ VE BİYİNFORMATİK  
LABORATUVARI



# AILAB (Yapay Zeka Araştırma Laboratuvarı)

- Robocup 2011 dzenleyicisi
- Microsoft sadece bu takımdan gol yedi...

# Robotbilim Alanında Önde Gelen Laboratuvar



Osaka Japonya 2005, dünya şampiyonluğu



Singapur 2010, dünya şampiyonluğu

# Yaşlı Kişiler için Geliştirilmiş Egzersiz Eğitmeni Robotu

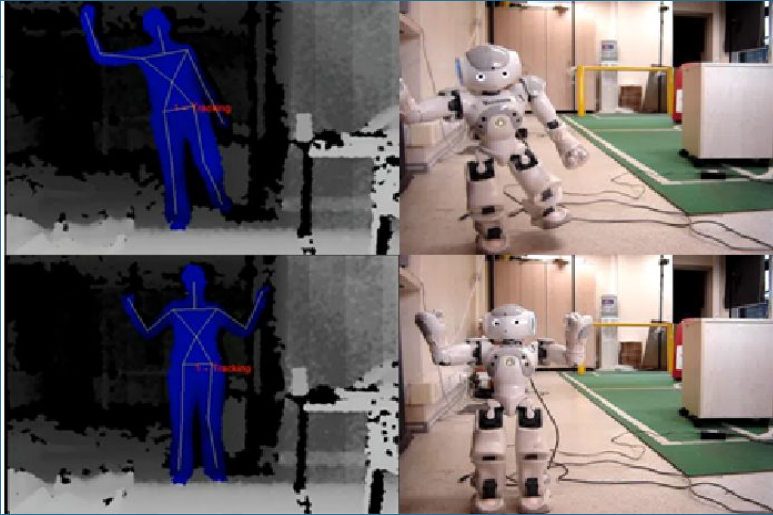
- Robot insan eğitmeden egzersiz hareketlerini nasıl yapması gerektiğini öğrenir.

Derinlik algılayıcı kamera ile eğitmenin hareketlerini takip eder ve taklit eder.

Robot yaşlı kişi ile birlikte egzersiz yapar, onu yönlendirir.



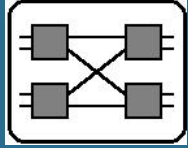
- Robot egzersiz hareketlerini yapar ve yaşlı kişinin onu takip etmesini ister. Yaşlı kişi robota bakarak hareketi tekrar eder.
- Robot bu esnada yaşlı kişiyi takip eder ve hareketin doğruluğu üzerine sesli geri bildirimlerde bulunur.



# AILAB'daki Yeni Bilişsel Robotları



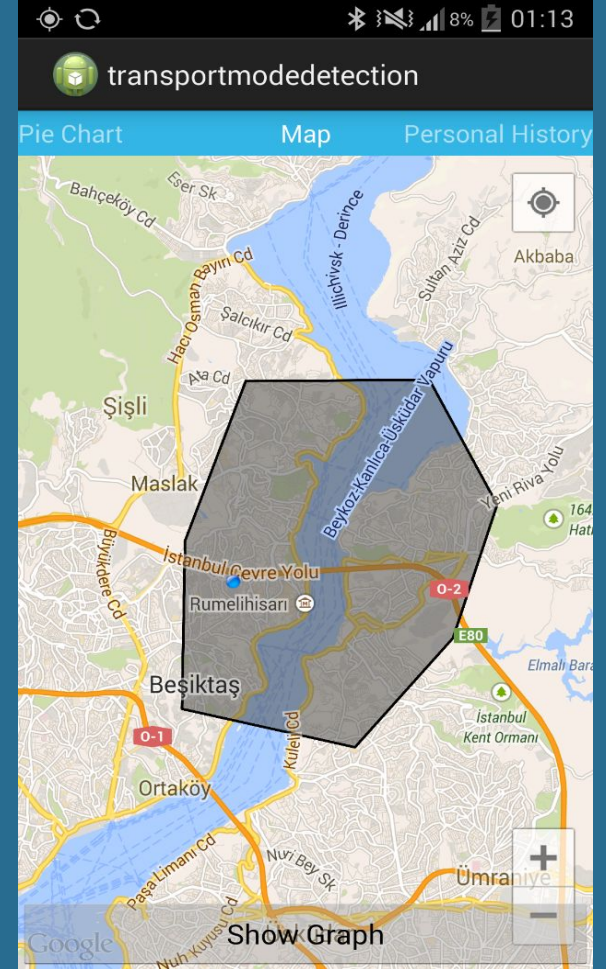
Baxter H2020 projesindeki patronu Emre Hoca'ya servis yapıyor ☺



# NETLAB

## Bilgisayar Ağları Araştırma Laboratuvarı

- 60 Lisansüstü öğrencisi
- 5G ve ötesi telsiz ve mobil ağlar, sensör ağları
- Bilgisayar ağı ve sistemlerinde güvenlik
- Giyilebilir bilgisayarlar
- Öbek ve bulut bilgisayar sistemleri
- Akıllı evler, şehirler
- Sağlık alanında bilgi ve teleiletişim
- Nano-ağlar, nano bilgisayarlar
- <http://netlab.cmpe.boun.edu.tr>



# Çevresel Zeka Destekli Yaşam Laboratuvarı

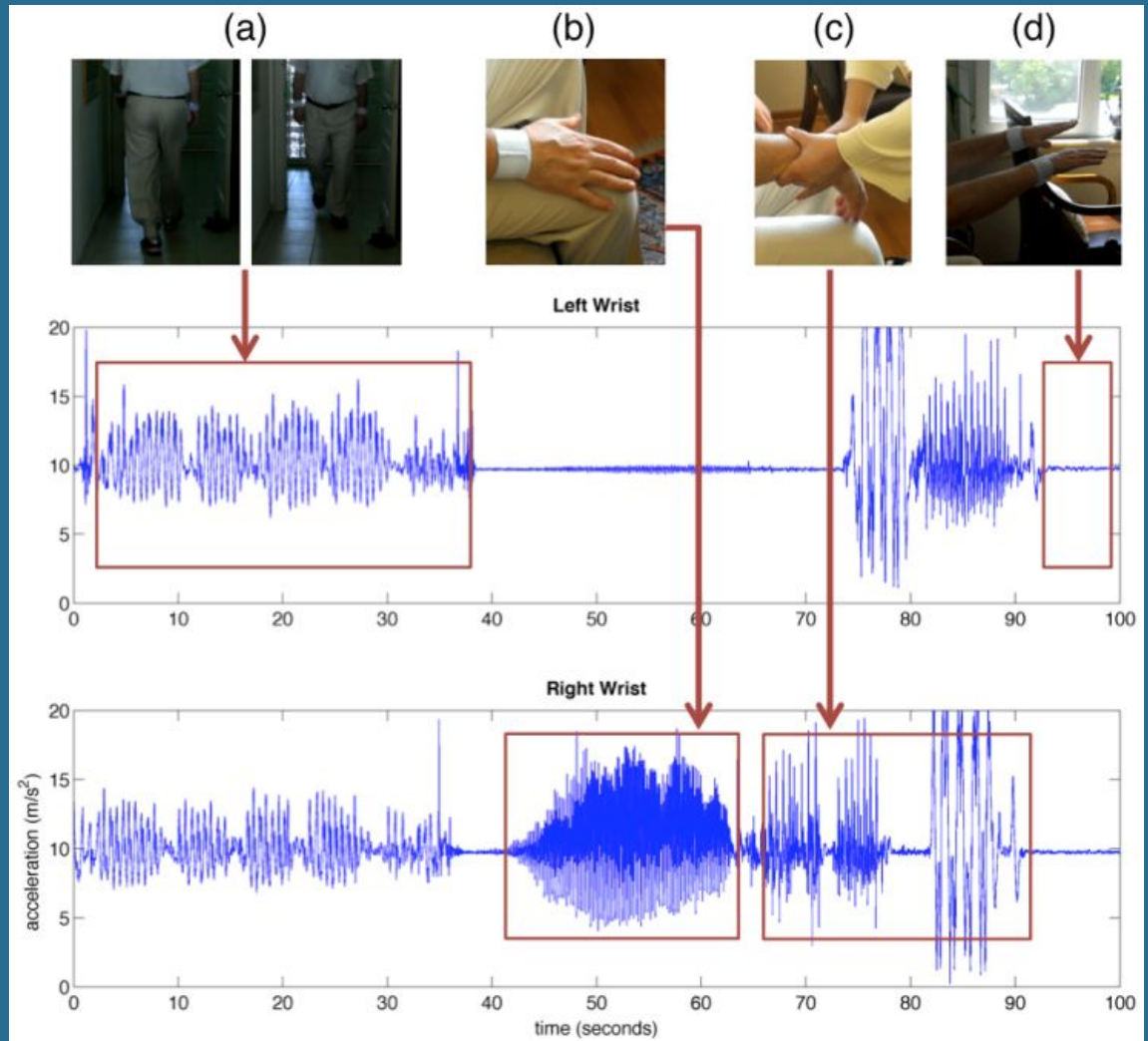




# İki Kişilik Bir Evdeki Sensörlerin Yerleri

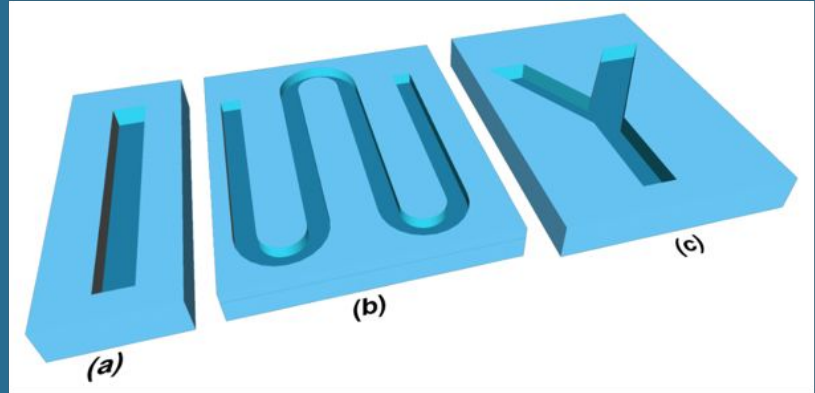
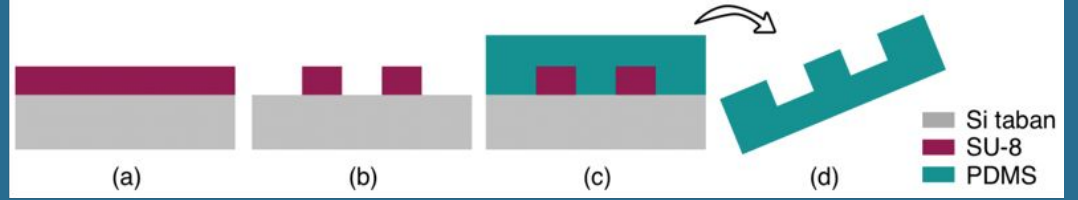
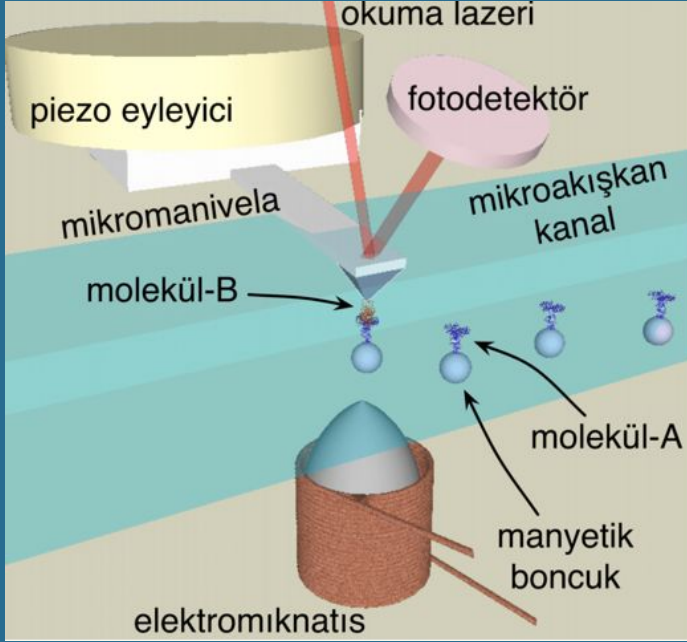


Parkinson hastalarını akıllı saatler ve giyilebilir sensörlerle izleme ve kişiye özel ilaç dozu ayarlama



# Mikro ve Nano Haberleşme Testleri

Atomik Kuvvet Mikroskopu kullanarak Mikro-sıvı kanal içeren yonga yapımı



# Blokzincir, Kripto Para, Akıllı Kontrat Programlama Eğitimi ve Araştırmaları



 **bitcoin**

 **ethereum**

 **litecoin**

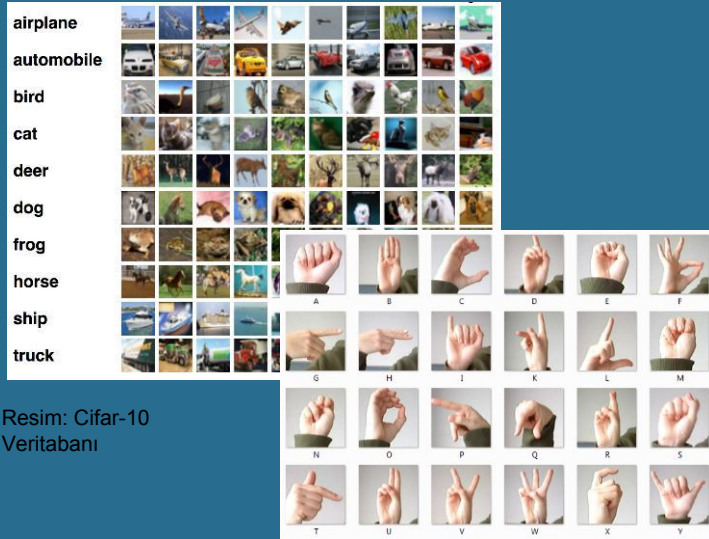
 **CASH**

**Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'nde**

- *eBloc Ethereum Blokzincir Altyapısı*  
- <http://ebloc.cmpe.boun.edu.tr>
- *CMPE 483 Blockchain Programming Dersi*
- *Bitirme Projeleri, Tez Çalışmaları*

# PILAB - Algısal Zeka Laboratuvarı – Derin Sinir Ağları

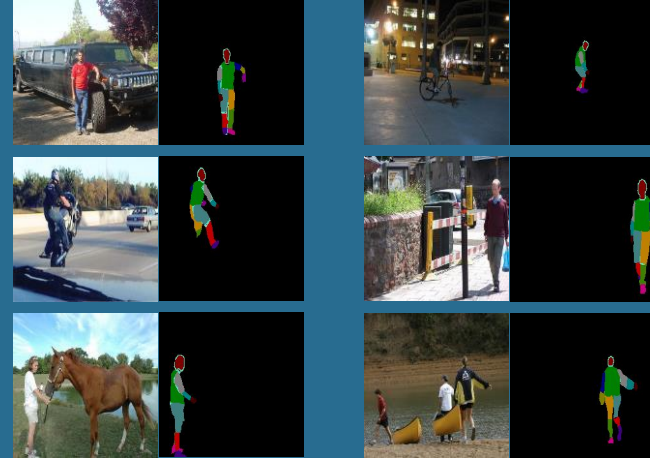
## Resim Sınıflandırma



Resim: Cifar-10  
Veritabanı

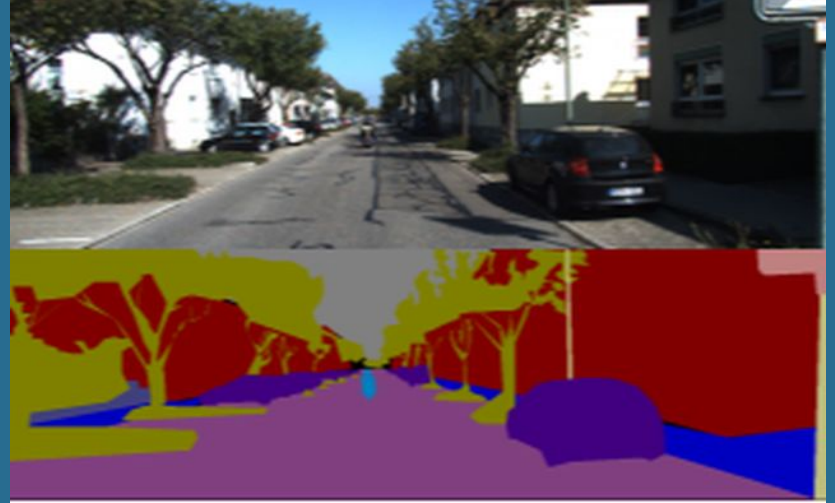
Resim: İşaret Dili Mnist  
Veritabanı

## İnsan Vücut Parçalarının Ayırıştırması ve Takibi



# Algısal Zeka Laboratuvarı – Otonom Araçlar için Bilgisayarla Görme Yöntemleri

Sensör Birleştirme  
Şerit Takibi  
Çevrenin Anlamsal Ayırıştırması  
Sürücü Davranış-Dalgınlık Takibi



Resim: CV10 veritabanı  
(<http://adas.cvc.uab.es/elekra/enigma-portfolio/cvc10-semantic-segmentation-dataset/>)

# Algısal Zeka Laboratuvarı – Ten Rengi Bulma

Derin sinir ağı ile ten rengi piksellerin arka plandan ayrıştırılması:

Tamamen evreşimsel sinir ağı (Fully Convolutional NN's)

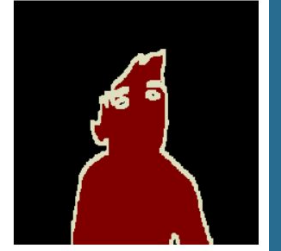
Uygulama alanları:

İşaret Dili Tanıma – El hareketlerinin tanınması

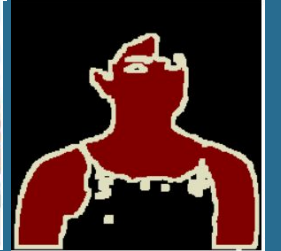
Sanal Gerçeklik - Kullanıcıya sanal kıyafet giydirme

Uygunsuz içerik tespiti

Source image



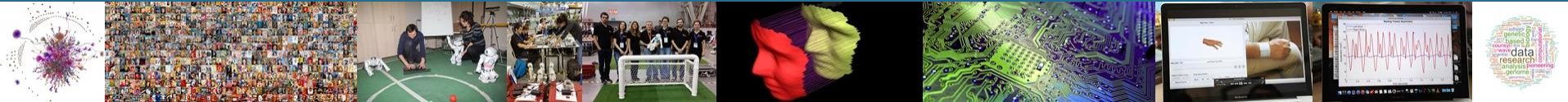
Inference visualization



■ Class #1

# Diğer Araştırma Laboratuvarları

- CASLAB  
Bilgisayar Sistemleri ve Mimarileri İleri Araştırma Laboratuvarı
- MEDIALAB  
Çokluortam Laboratuvarı
- SATLAB  
Uydu Ağları Laboratuvarı
- SOSLAB  
Kompleks Sistemler Laboratuvarı
- TABILAB  
Metin Analizi ve Biyonformatik Laboratuvarı

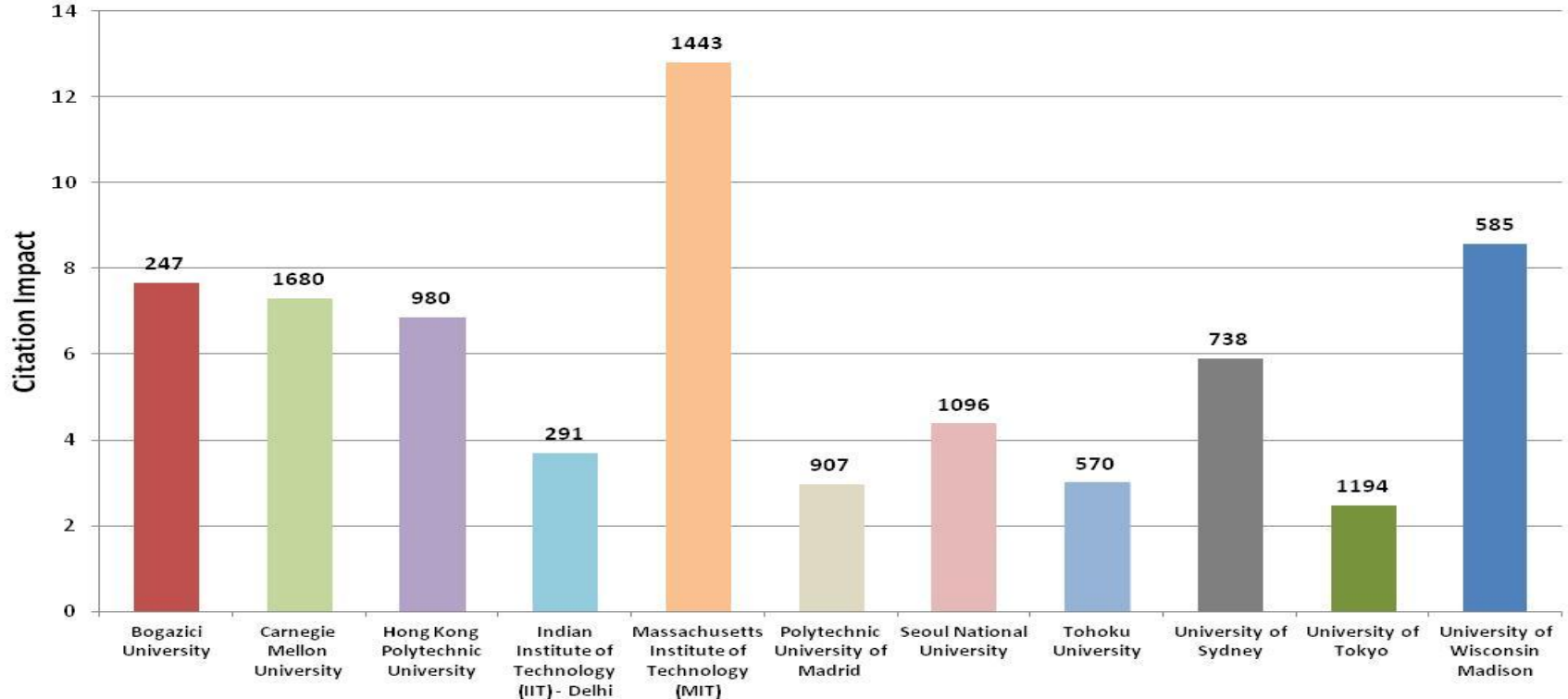




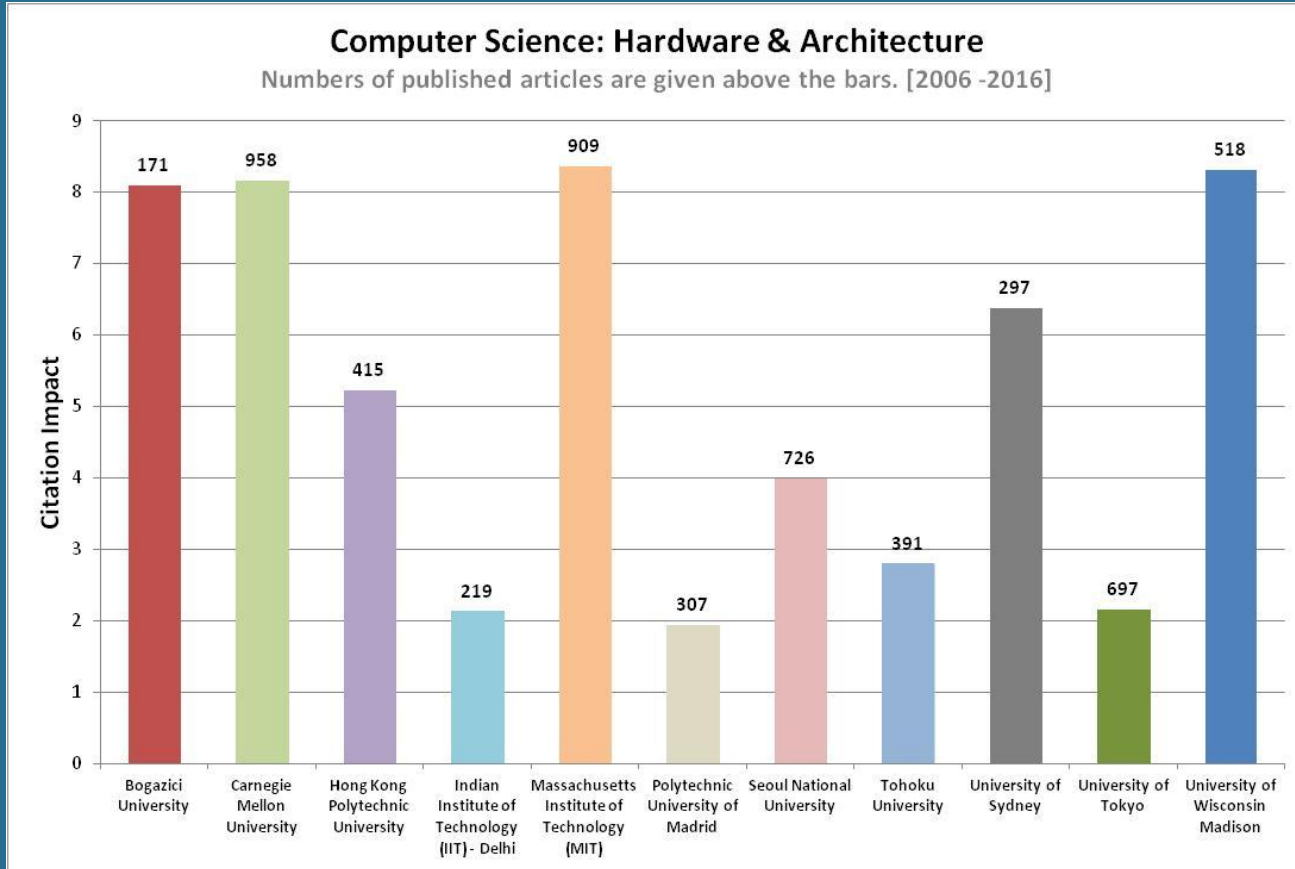
# Dünyadaki Bazı En İyi İlk 100 Üniversite Yayın Etki Değeri Karşılaştırması

## Computer Science: Information Systems

Numbers of published articles are given above the bars. [2006 -2016]



# Dünyadaki Bazı En İyi İlk 100 Üniversite Yayın Etki Değeri Karşılaştırması



# Bilgisayar Mühendisleri Nerelerde Çalışıyor?

## Dünyada:

- Microsoft, Google, IBM, Facebook, Twitter, Palantir, ...
- Cisco, Intel, ...
- Samsung, Ericsson, Philips, ...
- NTT, Delft University, Universitat Politecnica de Catalunya, Berlin Technical Univ. ...
- İsviçre Telekom, Stanford Research Institute, ...

## Türkiye'de:

- Kendi kurdukları şirketlerde: Gordion, GeNet, Odakk, Yemek Sepeti, Inveon, ...
- NETAŞ, Argela, Vodafone, Actility, ...
- Microsoft, Oracle, IBM, Sun, Koç Sistem, Apple, ...
- Garanti Teknoloji, AKNET, Arçelik, Vestel, TÜBİTAK, ...
- Intel, Turkcell, Air Ties, Superonline, ...

# Örnek iş: Veri Bilimcisi

## Ayşe Naz Erkan

1996, Boğaziçi BS CmpE

1999, Boğaziçi MS CmpE  
Bilgisayarla görme

2010, NYU CS PhD

Otonom robotlar

Makine öğrenmesi, yapay zeka

2008, Tuebingen Max Planck Society Fellow,

2010 Küçük girişimci şirkette yazılım mühendisi

2011 Twitter

Sosyal Medya Ağlarında zor problemler

2017, Dünyada Yapay Zeka'ya yön veren olağanüstü kadınlar listesi



# Örnek iş: Animasyon / Bilgisayar Grafiği Uzmanı

## Zeki Melek

1996, Boğaziçi CMPE

1999, Boğaziçi MS

Yüz animasyonu

2008, Texas A&M CS PhD

Beyin nöronlarının görüntülenmesi

Ateş, bulut, saç modelleme

2008, Dreamworks (IMDB :-)

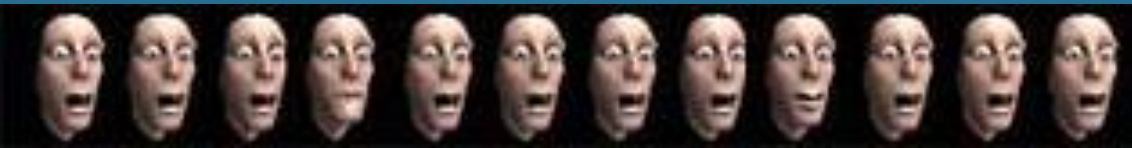
Visual effects: patlama, yanma

Kung Fu Panda,

Monsters vs Aliens,

Shrek

2015, Tableau Software



# Örnek iş: Robot Futbol Antrenörü, Robot Bebek Bakıcısı Çalıştırıcısı

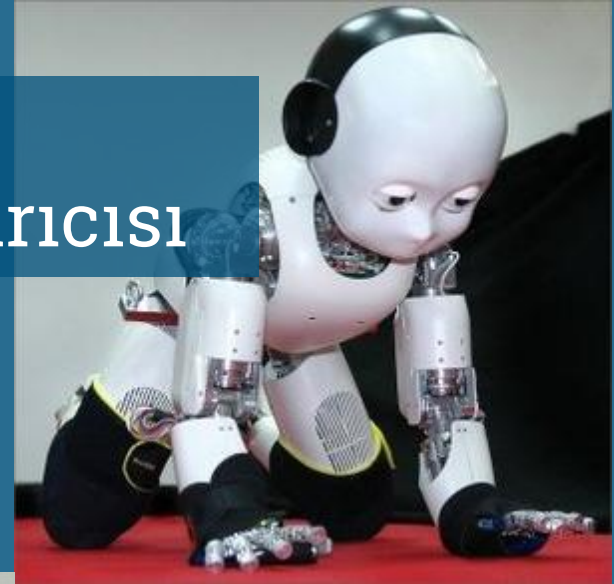
## Hatice Köse

1998 BÜ CMPE mezunu

1998-2006 BÜ CMPE araştırma görevlisi  
Robot futbol antrenörü

2006-2010 University of Hertfordshire araştırmacı  
Robocub Minikler ligi antrenörü  
Robot bateri öğretmeni

2010 İTÜ Bilgisayar Müh. Öğretim üyesi



# Örnek iş: Yemek Sepeti

**Nevzat Aydın – Melih Ödemiş**

1999 Boğaziçi CmpE mezunları

2001 MBA

2001 – Yemeksepeti

Yeni, başarılı bir iş modeli

~15.000'den fazla üye restoran

Günde ~100.000 sipariş

589 M\$ Delivery Hero'ya satıldı

***Yemek Sepeti  
Toplantı Asansörü***

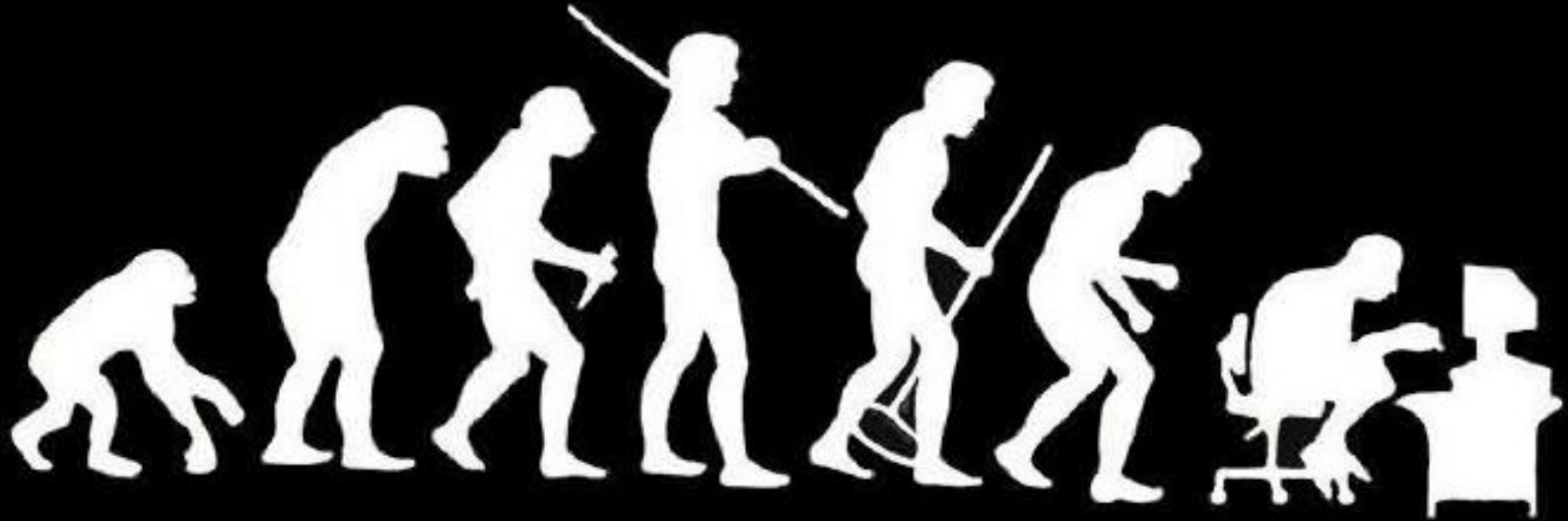


# Google Ofisleri





# Dezavantajları ☺



Something, somewhere went terribly wrong

# Dezavantajlara karşı önlemler ☺



CmpE Basketbol Saati

# Dezavantajlara karşı önlemler ☺

Akademik Bilişim sonrası  
Likya Yolu'nda yürüyüş



# İletişim:

<http://www.cmpe.boun.edu.tr>



@Bogazici\_CmpE



/BogaziciCmpE



*Sizi de aramızda görmek dileğiyle...*