Tıp Bilişimi

Prof.Dr.Adem KALINLI

Erciyes Üniversitesi
Ekim 2015

Sunum İçeriği

- Tıp Bilişimi Kavramı
- Dünyada ve Ülkemizde Tıp Bilişimi
- Tıp Bilişimi Eğitimi
- Tıp Bilişimi Uygulama Alanları

- Yapay Zeka
- Tıpta Yapay Zeka

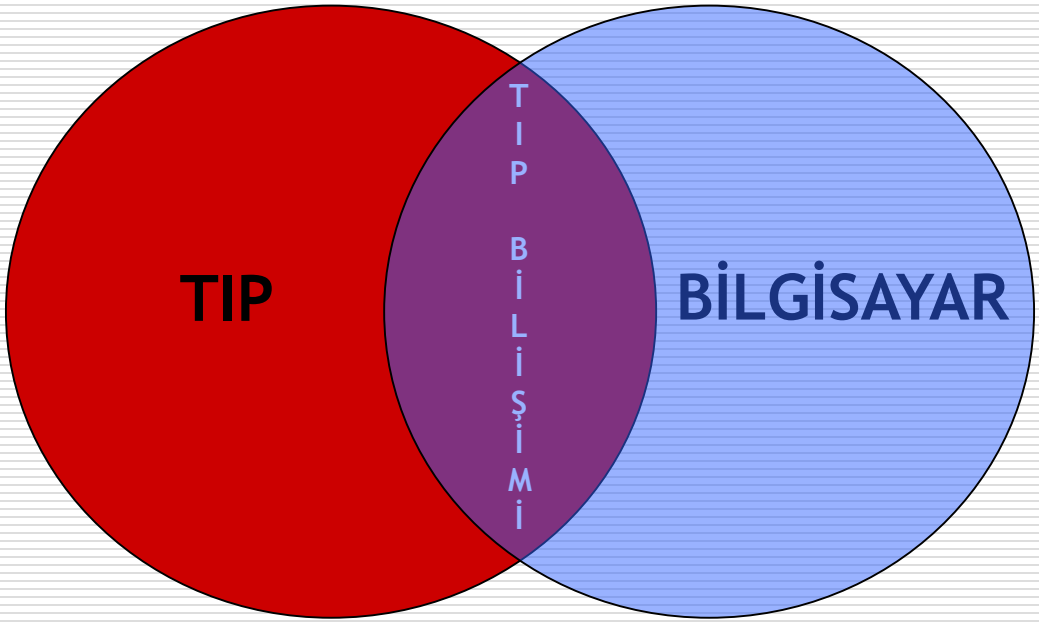
- Erciyes Üniversitesi İçin Öneriler

Tıp Bilişimi Nedir?

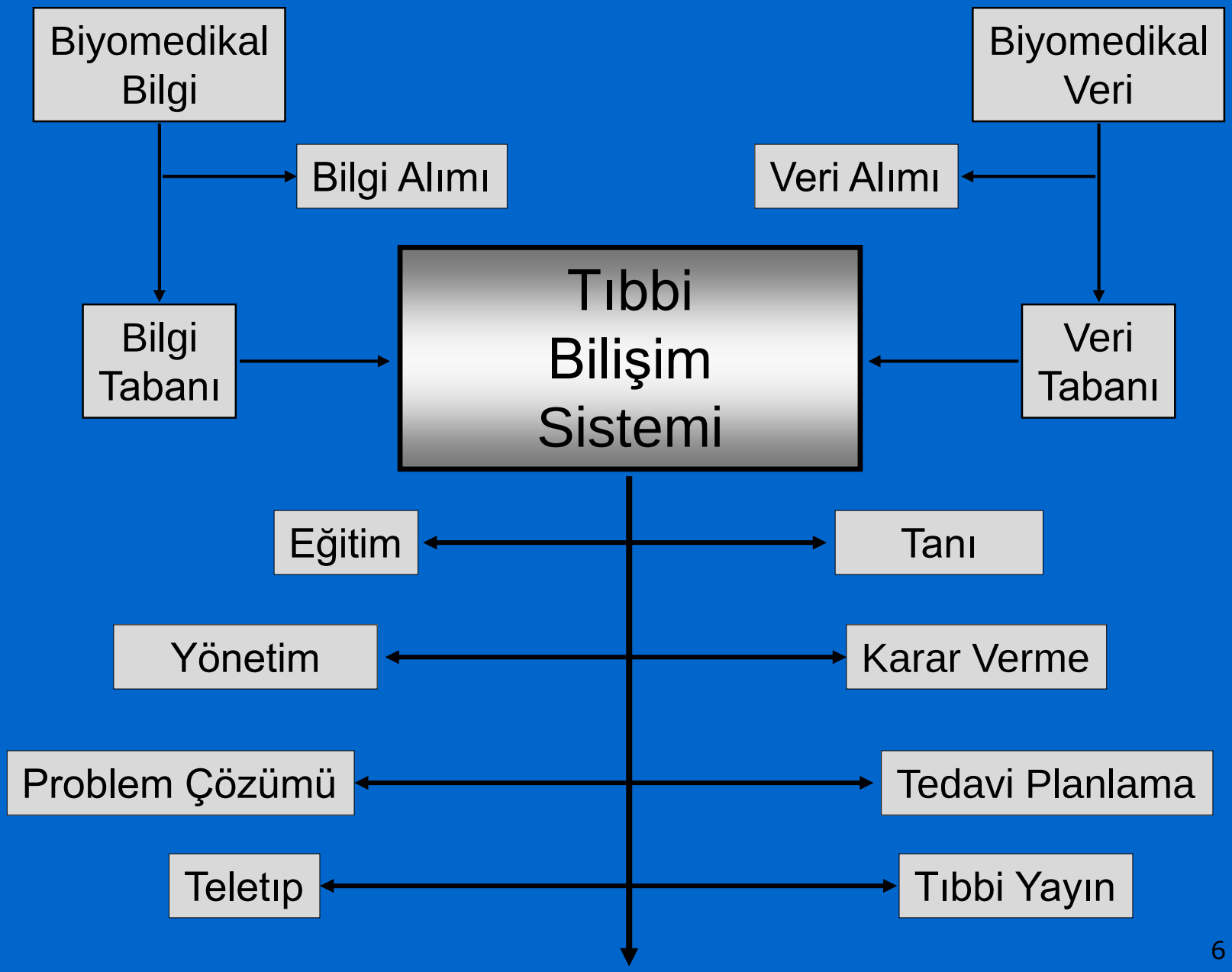
Bilgi teknolojilerini kullanarak yapılan tıbbi çalışma, eğitim, iletişim, veri ve bilgi toplama, veri ve bilgi işleme, bilgi yönetme, tıbbi karar verme ve bilimsel çözümleme yöntemlerini içeren bir bilim dalıdır.

Tıp Bilişimi, Tıp, bilişim teknolojileri ve farklı disiplinlerinin kesiştiği bir yerde bulunmaktadır.

Tıp Bilişimi Nedir?



Tıp Bilişimi Nedir?


Biyomedikal Bilgi
Biyomedikal Veri
Bilgi Alımı
Veri Alımı
Bilgi Tabanı
Tıbbi Bilişim Sistemi
Veri Tabanı
Eğitim
Tanı
Yönetim
Karar Verme
Problem Çözümü
Tedavi Planlama
Teletıp
Tıbbi Yayın

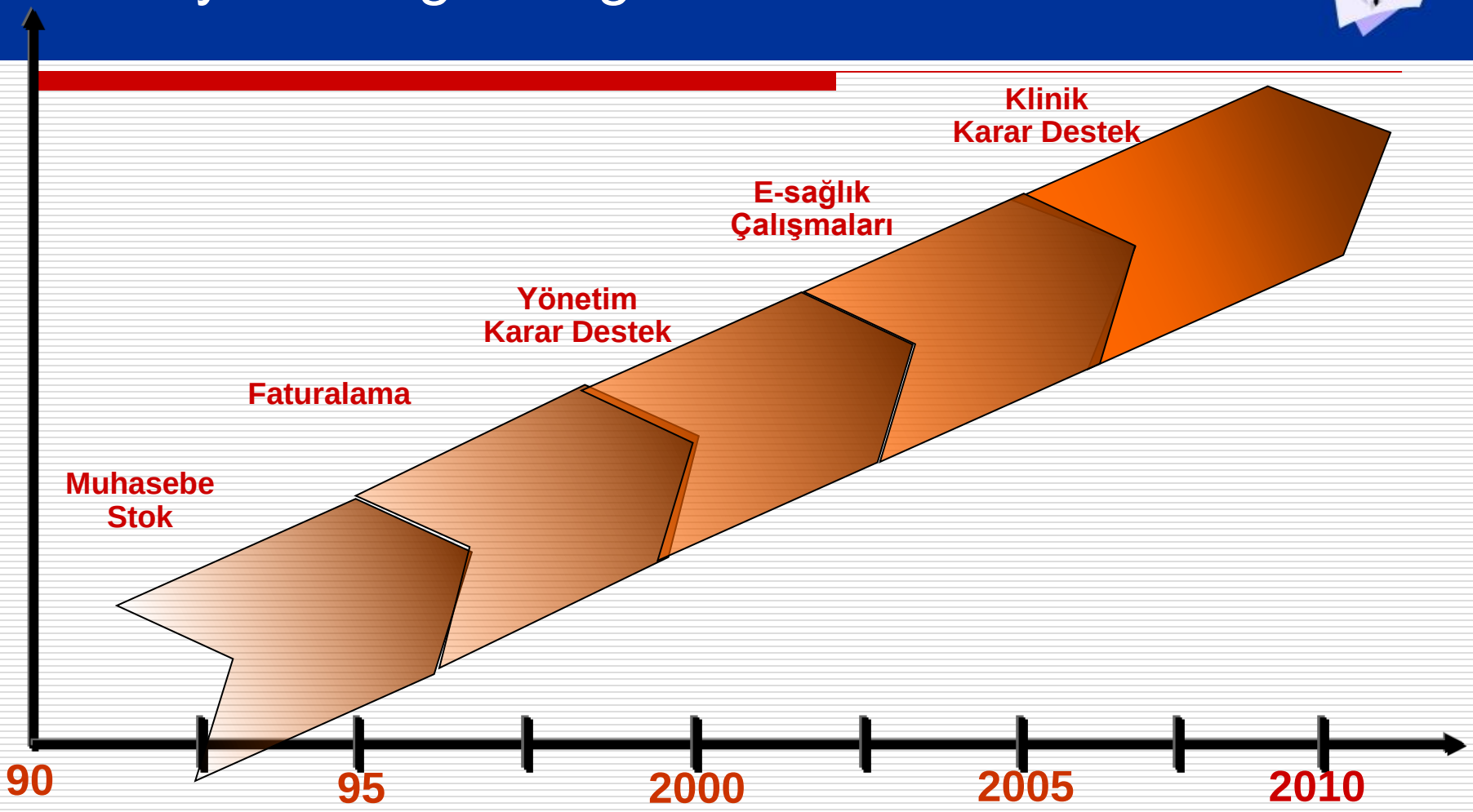
Tıp Bilişiminin Amacı

- Sağlık hizmetlerinin kalitesini artırmak;
- BT ile donatılmış hastaneler ve çağdaş yönetim;
- Toplumun sağlık sorunlarını saptamak ve çözüm üretmek,
- Büyük boyutlu veriyi depolamak, düzenlemek, paylaşmak ve bilgiye hızla ulaşmak,
- Kaynak tasarrufu ve kayıpların azaltılması,
- Hekimler, sağlık personeli, teknik ve sosyal personelin eğitimine katkı sağlamak
- …

Tıp Bilişiminin Neresindeyiz?

- TB büyük oranda idari amaçlı, hasta ve kurum bilgilerini bilgisayar ortamına taşımak olarak algılanmaktadır.
- Kurumlar arası, standart yapıda elektronik bilgi değişimi ve paylaşımı yok denecek kadar azdır.
- Bu durum, sınırlı kaynaklarımızın çok verimsiz kullanılmasına, yol açmaktadır.
- Ülkemizin Tıp Bilişimine yönelik hedefleri ve planı yoktur !
- TÜBİTAK Vizyon 2023 projesi raporlarında sağlık kurumlarının bilişim teknolojileri alt yapısının zayıflığı üzerinde bilhassas durulmuştur.
- Sağlıkla ilgili tüm kurumların, sivil toplum örgütlerinin bir araya gelerek, ülkemizin tıp bilişimi vizyonunu, stratejisini, hedeflerini ve politikalarını belirlemeleri gerekmektedir.

Türkiyede Sağlık Bilgi Sistemlerinin Evrimi



Neler Yapılıyor ?

- Tıp Bilişimi Derneği Olarak
- Akademik Kurumlar Olarak

Uluslararası Tıp Bilişimi Derneği (1989)

International Medical Informatics Association (IMIA)

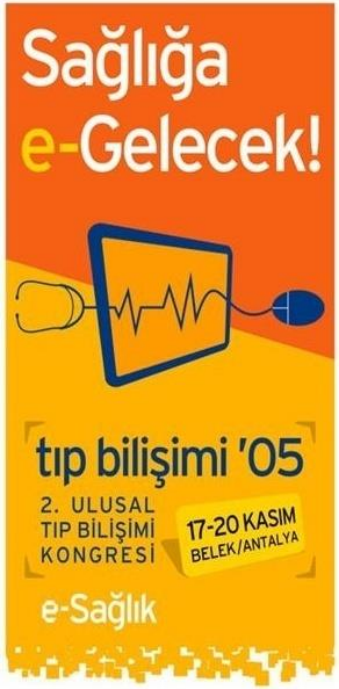
IMIA'nın çalışma ve özel ilgi grupları

- Sağlık ve Tıp Bilişimi Eğitimi (WG1)
- Biyomedikal İstatistik ve Bilgi İşleme (WG 12)
- Kompüterize Hasta Kayıtları (WG 17)
- Tüketici Sağlık Bilişimi (WG2)
- Sağlık Bilgi Sistemlerinde Verinin Korunması (WG 04)
- Diş Sağlığı Bilişimi (WG 11)
- Teletıp
- Sağlık Bilgi Sistemleri (WG 10)
- Biyomedikal Pattern Tanıma (WG 07)
- Akıllı Veri Analizi ve Veri Madenciliği (WG 03)
- …

Tıp Bilişimi Derneği (1999)

- TB ile ilgili tüm çalışanların çağdaş bilgi ve beceri düzeyine ulaşmasını teşvik etmek,
- Multidisipliner çalışmaları teşvik etmek
- Türkiye'de TB alanındaki sorunları saptamak, çözümler önermek,
- Sağlık hizmeti veren ve alan tarafların SB ve TB hakkındaki bilgisini geliştirmek amacıyla toplantılar düzenlemek ve yayın yapmak.
- Yöneten kişi ve kurumları TB ile ilgili konularda bilgilendirmek,
- Çalışma Gurupları:
  - ✓ Eğitim
  - ✓ Sağlık Bilişimi Terimleri
  - ✓ Sağlık kurumları bilgi işlem yöneticileri
  - ✓ Radyoloji Bilgi Sistemleri ve PACS
  - ✓ Mesleki Sorunlar

Tıp Bilişimi Derneği Faaliyetleri



Tıp Bilişimi Eğitimi

Amaç:

- Bilişim teknolojileri ile donatılmış hastaneleri kuracak, onları çağdaş bir anlayışla yönetecek,
- Toplumun sağlık sorunlarını saptayacak, çözüm üretecek,
- Gerekli veriyi ve bilgiyi toplayıp, bunlarla bilimsel değerlendirmeler yapabilecek,

  hekimler, sağlık personeli ve sağlık sektöründe görev alacak teknik ve sosyal personeli yetiştirmek.
- Mesleki eğitime ek olarak bilişim eğitiminin de verilmesi kaçınılmazdır.

Dünyada Tıp Bilişimi Eğitimi

- ABD' de 26 merkezde lisansüstü eğitim verilmektedir
- Almanya' da 18 merkezde lisansüstü eğitim verilmektedir.
- Kanada, İngiltere, Belçika, Hollanda gibi gelişmiş tüm ülkelerde tıp bilişimi eğitim programları vardır.
- ABD'de tıp bilişimi öncelik verilecek bilimsel alan olarak tanımlamış ve özel maddi destek programları başlatmıştır.

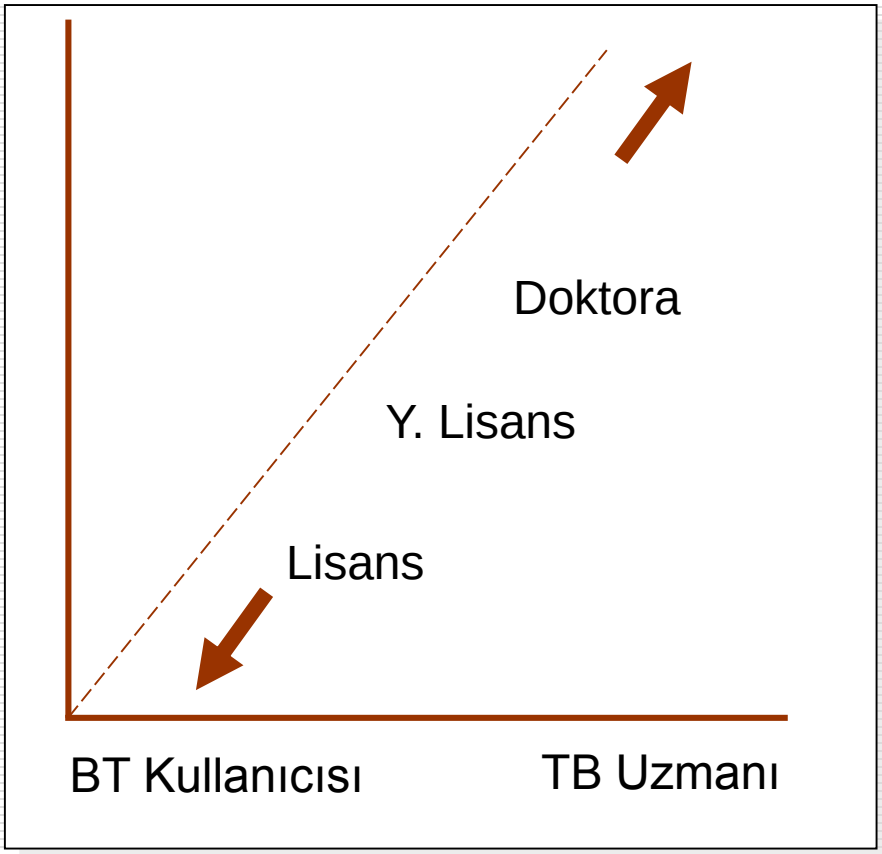
Kimlere, Nasıl Verilmeli ?

Sağlık hizmetindeki tüm çalışanlar, eğitimleri sırasında sağlık ve tıp bilişimi eğitimi görmelidir.

Tıp ve sağlık hizmeti alanında çalışmaya niyetli olan bilgisayar bilimcileri/bilişimciler ve diğer bilim insanları da sağlık ve tıp bilişimi eğitimi almalıdır.

Üniversitelerde spesifik sağlık ve tıp bilişimi programları olmalıdır.

Sağlık ve tıp bilişimi eğitimi diğer eğitim programlarına (tıp, hemşirelik, bilişim/bilgisayar bilimleri gibi) da entegre olmalıdır.



Uluslararası Tıp Bilişimi derneğinin önerdiği yapısal çerçeve

Kimlere, Nasıl Verilmeli ?

- Sağlık ve tıp bilişimi programlarının içerik ve sunumu nitelikli olmalıdır.
- Günümüzde standart bir müfredatı temel almak mümkün değildir.
- Tıp ve sağlık bilişimi eğitiminde iki ana eğitim tipi tanımlanabilir:

Tüm sağlık çalışanlarının BT kullanıcıları olarak eğitimi:

Sağlık çalışanlarının bilgi işleme metodolojisi ve bilişim teknolojisini verimli ve etkin olarak kullanabilmelerini sağlamak (sağlık çalışanı yetiştirmeyi hedefleyen tüm eğitim programları için)

Sağlık ve tıp bilişimi uzmanlığı eğitimi:

Akademik ortamlarda, sağlık hizmetinde (örneğin hastane) veya endüstride çalışacak sağlık ve tıp bilişimi uzmanlarının eğitimi.

Türkiye'de Akademik Kurumlar

Akdeniz Üniv.	Biyoistatistik ve Tıp Bilişimi AD
Ege Üniv.	Biyoistatistik ve Tıp Bilişimi AD
Hacettepe Üniv.	Tıp Eğitimi ve Bilişimi AD
Gazi Üniv.	Tıp Bilişimi Anabilim Dalı
Ankara Üniv.	Tıp Eğitimi ve Bilişimi AD
KTÜ	Tıp Eğitimi ve Bilişimi AD
Selçuk Univ.	Tıp Eğitimi ve Tıp Bilişimi AD
9 Eylül Üniv	Medikal Enformatik AD
O.D.T.Ü.	Sağlık Bilişimi AD
Erciyes Üniv.	Biyoistatistik ve Tıp Bilişimi AD (2010)

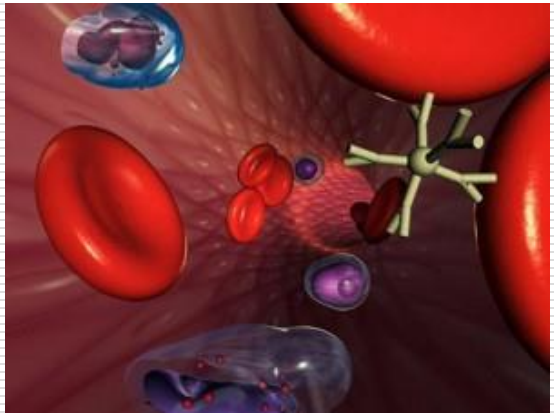
Genel Öneriler

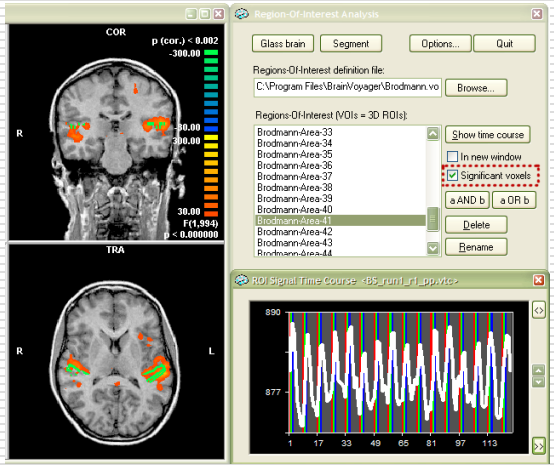
- Tıp bilişimi eğitimine hemen başlanmalıdır.
- Gereken eğitici kadronun acilen eğitilmesi gerekmektedir.
- İnsan kaynaklarımızın son derece kıt olduğu bu alanda kişiler ve kurumlar arası işbirliği çok önemlidir.
- Tıp Bilişimi alanında yurt dışı lisans üstü eğitim desteklenmelidir.
- Tıp bilişimi, tıpkı genetik ve biyoteknoloji gibi çok hızlı ilerleyen, geri kalındığında ilerde telafi edilmesi olası olmayan sonuçlara yol açacak bir disiplindir.

"İKİBİNLİ YILLAR TÜRKİYE'SİNDE SAĞLIKTA BİLGİ STRATEJİLERİ"; TIP BİLİŞİMİ DERNEĞİ ÇALIŞMA GRUPLARI SONUÇ RAPORU, TÜBİTAK desteği ile basılmıştır.

Tıp Bilişimi Uygulama Alanları

- Klinik Bilgi Sistemleri (HIS, LIS,RIS)
- Sağlık Bilgi Standartları (HL7, DICOM)
- Tıbbi Kayıt Sistemleri
- Hastane Yönetim Sistemleri
- Hemşirelik Bilgi ve Karar Destek Sistemleri
- Tıbbi Bilişim Eğitimi
- Bilgisayar Destekli Tıp Eğitimi
- Görüntü İşleme ve Analizi
- Sinyal Analizi
- Tıbbi Bilgi Ağı (Teletıp, Internet)
- Karar Destek Sistemleri
- Tıbbi Uzman Sistemler
- Tıpta Yapay Zeka
- Tıpta Veri Madenciliği





Önlenebilir Ölümler

- Tıbbi hatalar Amerika'da her yıl yaklaşık 98.000 ölüme neden olmaktadır
- Tıbbi hatalar nedeniyle ölümler, kaza, göğüs kanseri ve AIDS gibi nedenlerin önündedir.
- Her sene 770.000'in üzerinde hasta tıbbi hatalar sonucu zarar görmektedir.
- Her yıl en az 7.000 kişi ilaçla tedavi hataları sonucunda ölmektedir.
- Tıbbi hataların %38'i yanlış ilaç verilmesinden kaynaklanmaktadır.
- 700 yataklı bir eğitim hastanesinin ilaçla tedavi hatasının yatış süresini uzatma maliyeti yıllık yaklaşık 2,8 milyon $.

- İstenmeyen ilaç etkilerinin yıllık ulusal maliyeti yaklaşık 2 milyar $.

(National Institute of Medicine raporundan alınmıştır)

Bilişim teknolojileri çözüm olabilir!

Teletıp

- Tıbbi bilginin, uzaktan tanı, tedavi ve eğitim amacıyla kullanılmasıdır.
- Tanı: (lezyon resimleri, radyoloji görüntüleri, EKG, kalp sesleri, patoloji görüntüleri, endoskopik görüntüler ve tıbbi veriler)
- Tedavi : Uzman kişi yada merkez tarafından tedavinin düzenlenmesi, hasta veya hekime önerilerde bulunulması (telekonsültasyon).
- Eğitim (e-learning)
- Araştırma
- Tıbbi Takip ve tedavi kontrolü: düşük maliyet, monitorizasyon
- Toplum sağlığı ve koruyucu hekimlik (bilgilendirme)

Teletıp

- Tip 2 diabetli hastalarda glukozmetereli mobil haberleşme sistemi
- Periferde çalışan doktorlar için telekonsültasyon sistemi
- Deri hastalıklarının değerlendirilmesi ve takibinde teledermatoloji sistemi
- Bilgisayarlı beyin tomografisinin acil değerlendirilmesi için telekonsültasyon sistemi
- Sitoloji eğitiminde telepatoloji sistemi
- Uzaktaki yenidoğan yoğun bakım ünitesinden transfer ve konsültasyon için telekardiyoloji sistemi
- …

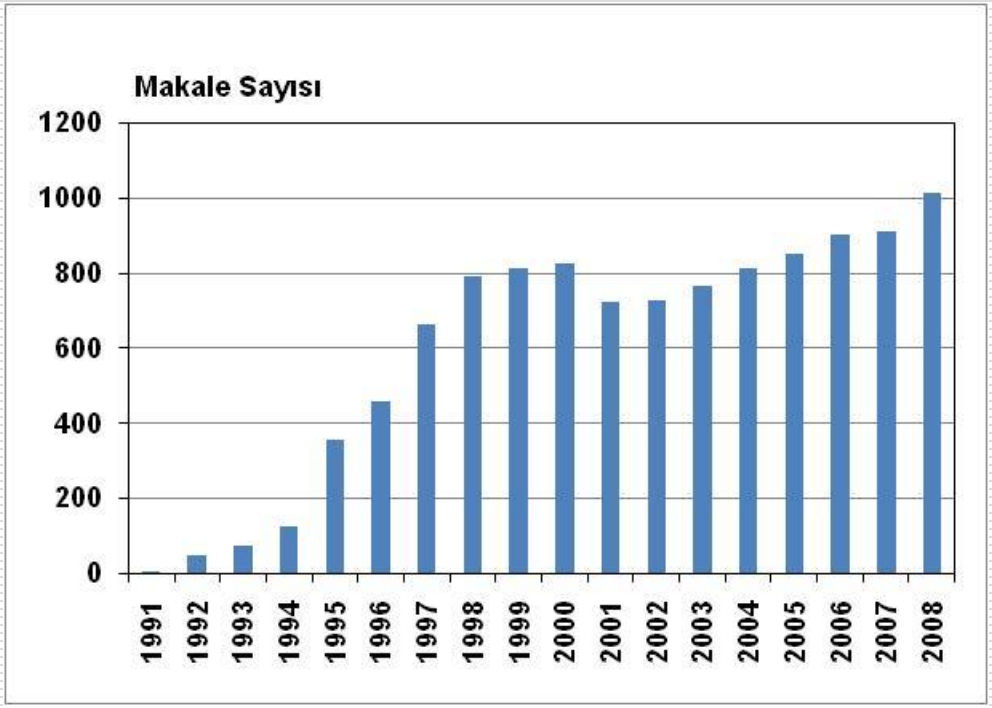
Teletıp

- Yaygın kullanılan teletıp sistemleri:
  - ✓ Telemonitoring
  - ✓ Teleeducation
  - ✓ Teleradiology
  - ✓ Telepathology
  - ✓ Teleconsultation

  - ✓ Bir çok ülkede 7/24 aktif hizmet veren teletıp uygulamaları mevcut

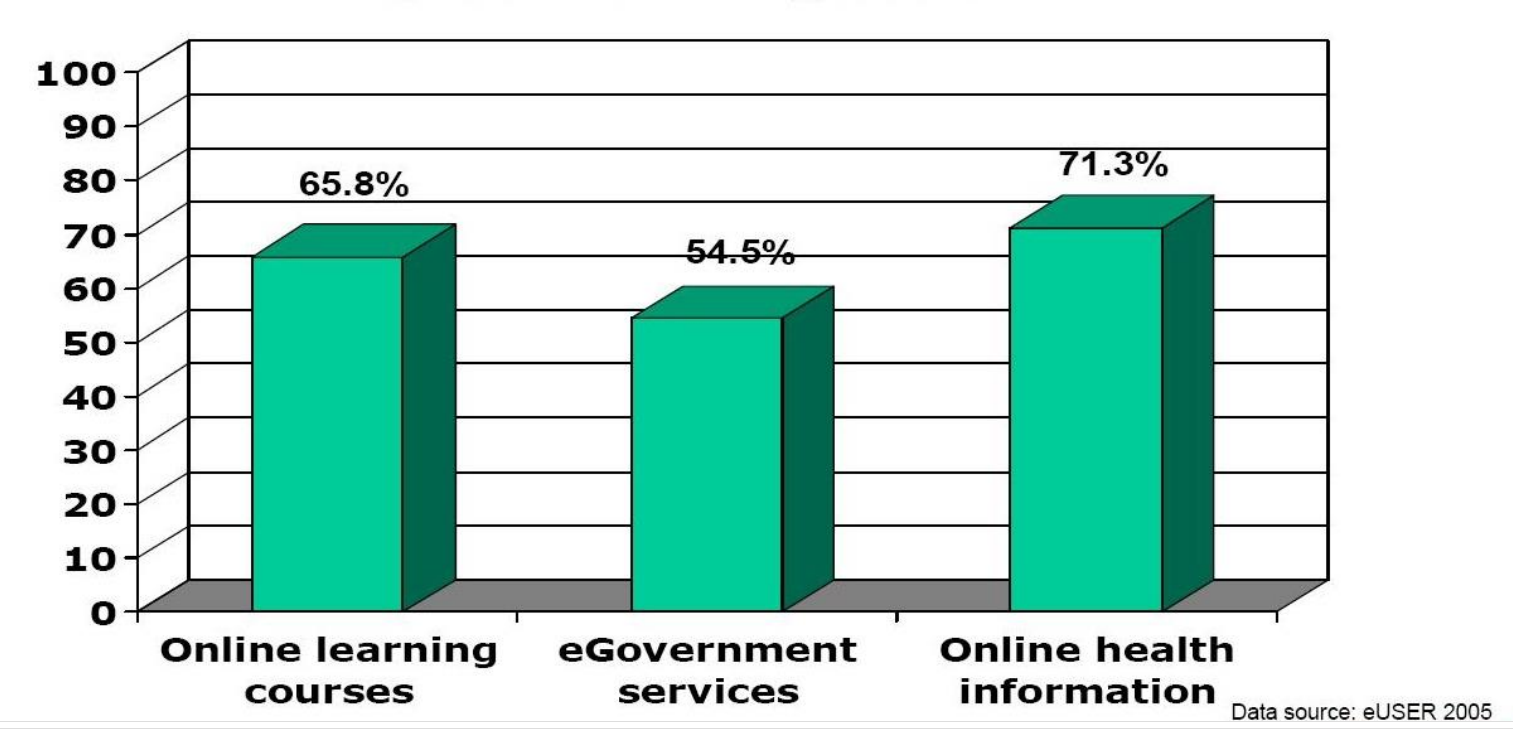
Teletıp

ABD de yıllara göre telekonsültasyon sayısı



Medline' da yıllara göre teletıp ile ilgili makale sayısı

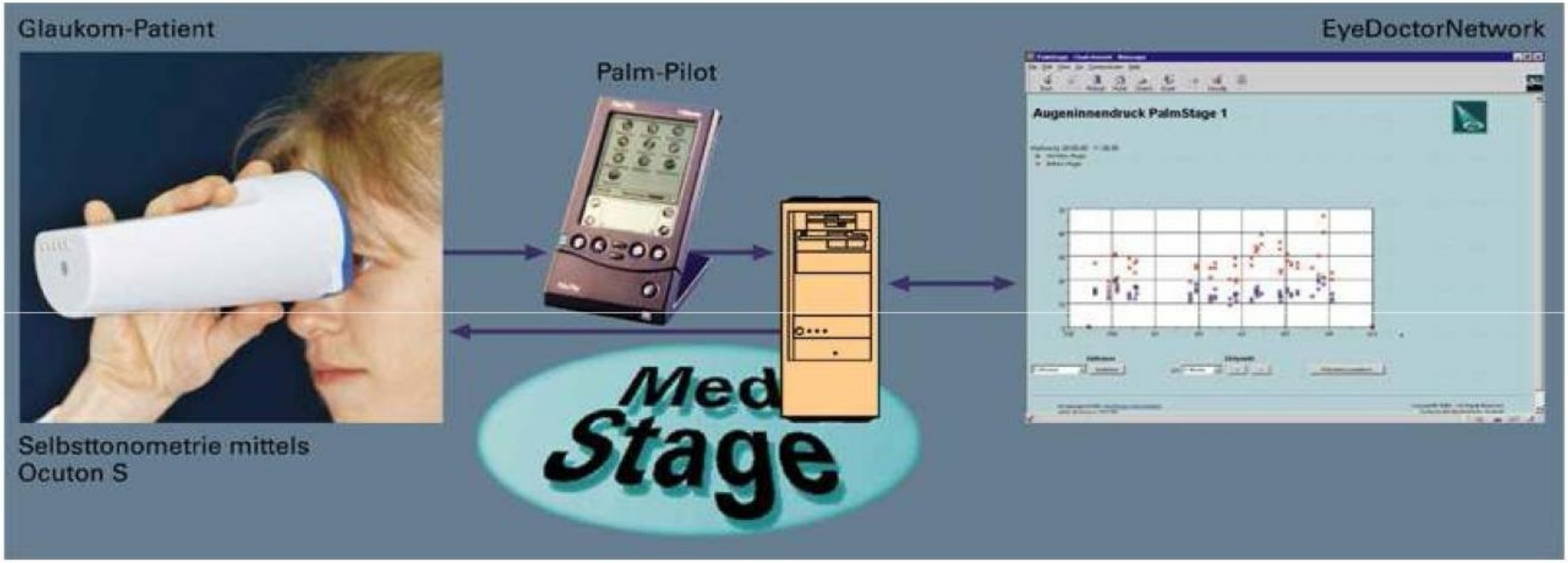
Teletıp



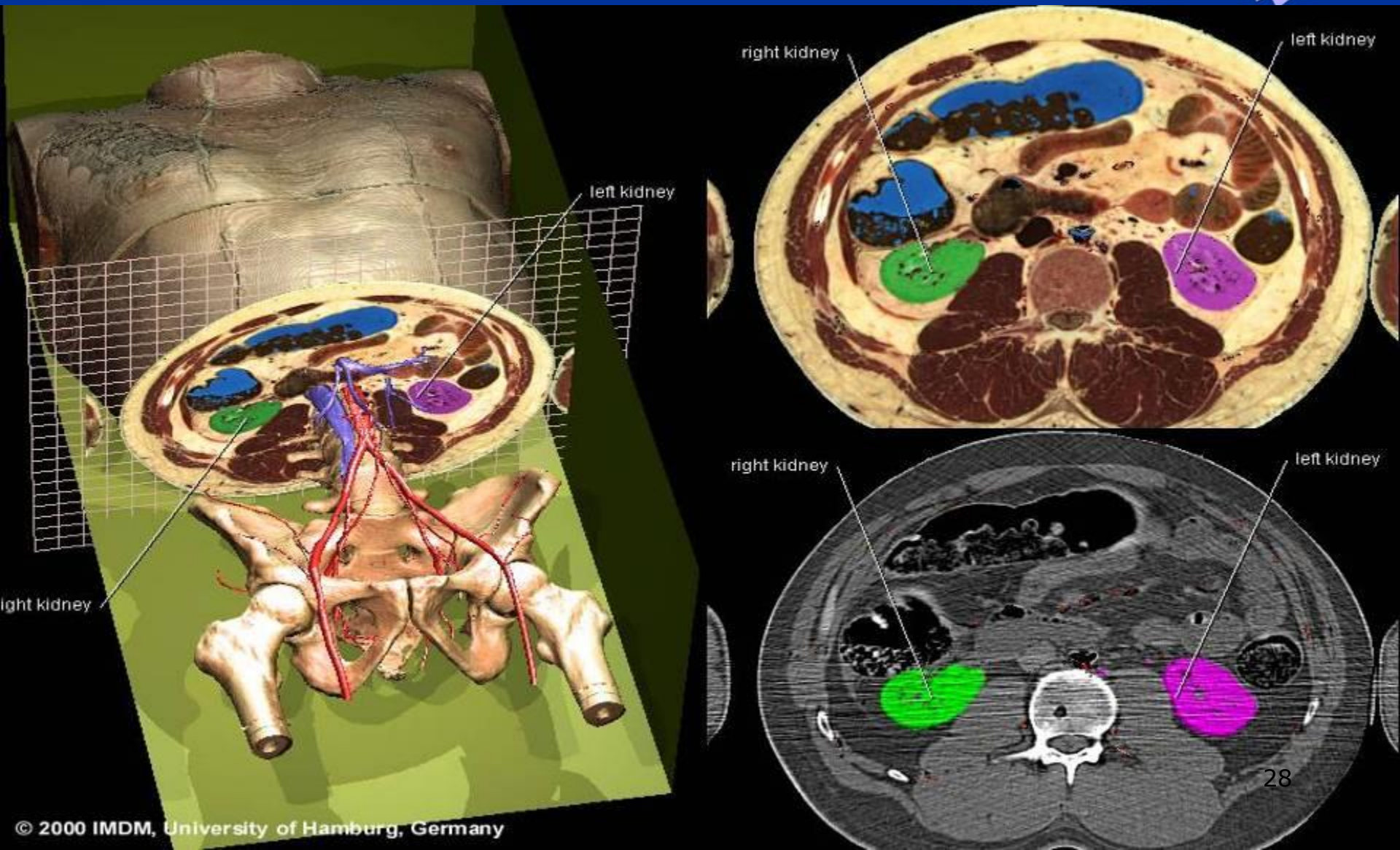
AB de online servislerin kullanılma oranları

AB de 2007 Teletıp Pazarı 5.8 milyar$, 2012 de 13.9 milyar$ olması bekleniyor

Glaucoma - Monitoring



Eğitim İçin Tıp Bilişimi



Eğitim İçin Tıp Bilişimi

- Tıp eğitimi uzun (7-15 yıl) ve maliyeti oldukça yüksektir.
- Tıp bilgileri 3-4 yılda ikiye katlanmaktadır.
- Tıp eğitimi engeller içermektedir: Bilgilerin somut olarak kavranması ve gerçek ortamda denenmesindeki güçlükler, v.s.

- BT uygulamalarının tıp eğitiminde kullanılması kaçınılmazdır.

- Tıp eğitiminde kullanılan BT teknolojilerinin kapsamı çok geniştir:

  - ✓ Simülatörler
  - ✓ Sanal gerçeklik uygulamaları
  - ✓ Web tabanlı eğitim
  - ✓ Multimedia eğitim araçları
  - ✓ Yapay zeka uygulamaları
  - ✓ Etkileşimli eğitim materyalleri
  - ✓ Teletıp aracılığı ile eğitim
  - ✓ …

Eğitim İçin Tıp Bilişimi

- *Temporal kemiğin* 3 boyutlu yapısı bilgisayar ortamında oluşturulmuştur. Bu önemli ve anlaşılması zor olan kemiğin yapısı daha kolay anlaşılabilir ve öğrenilebilir duruma gelmiştir (*)

- Yazılıma bağlı çalışan robot hasta (manken) üzerinden, kalp atışı, solunum, nabız, pupil refleksi, idrar çıkışı, normal ve anormal kalp ve solunum sesleri ile ilgili bilgiler elde edilebilmektedir (**).

- Kanserli dokuların dıştan elle muayenesi için oluşturulan simülatör ile çeşitli kanser türlerinin muayenesi mümkün olmaktadır (***)

- …

(*) Rasmussen M et. al., The virtual temporal bone, a tele-immersive educational environment, Future Generation Computer System, 14, 125-130, 1998.
(**) www.meti.com
(***) Langrana N et al., Human performance using virtual reality tumor palpation simulation, Comput.&Graphics, 21(4), s.451-458, 1997.

Eğitim İçin Tıp Bilişimi

- Herhangi bir girişimin eğitimi aşağıdaki aşamalar biçiminde yapılmalıdır (*):

  1. Girişimle ilgili animasyonları seyretmek (sanal gerçeklik),
  2. Girişimlerin video görüntülerini izlemek,
  3. Bir model üzerinde girişimin uygulamasını görmek (sanal gerçeklik),
  4. Model üzerinde girişimi uygulamak (simülatör),
  5. Bir gözlemci eşliğinde hasta üzerinde girişimde bulunmak.

- ABD' de tıbbi hatalardan ölümler, ölüm nedenleri arasında 8. sıradadır (**).

- Laparoskopik cerrahi için geliştirilen simülatör ile özellikle ilk üç denemeden sonra cerrahi becerinin ciddi oranda arttığı gözlenmiştir (***).

(*) Kneebone RL, Twelve tips on teaching basic surgical skills using simulation and multimedia, Medical Teacher, 21(6), s.571-575, 1999.
(**) http://books.nap.edu/books/0309068371/html/index.html
(***) Smith CD et. al., Accessing laparoscopic Manupilative Skills, The American Journal of Surgery, 181, 547-550, 2001.

Tıbbi Karar Destek Sistemleri

- Tıbbi Karar Destek Sistemi (Medical Decision Support System), sağlık çalışanlarına teşhis ve tedavide yardımcı olmak için geliştirilmiştir.
- Bu sistemler hekimin yerini alamaz, hekimlere yardımcıdır.
- Birbirini etkileyen hastalıkların tespitinde başarılı sonuçlar sağlarlar.
- Kompleks çoklu hastalık durumunda ki yanılgıları minimize edebilirler.
- Eğitim ve araştırmada yeni araçlar sağlar
- Hastalara da yardımcı olabilir
- Maliyet, zaman ve tıbbi hataların azaltılmasını sağlamaktadır.

Tıpta Uzman Sistemler

- Belirli bir alanda sadece o alanla ilgili bilgilerle donatılmış ve problemlere o alanda uzman bir kişinin getirdiği şekilde çözümler getirebilen programlardır.

- Avantajları:
  - ✓ Hız, açıklama yapabilme,...
  - Dezavantajları:
  - Uzmanlardan bilgi alma zorluğu,
  - Yeni bilgilerin entegrasyonundaki zorluklar,
  - Aynı konuya uzmanların farklı bakışları

TANI ALANI	SİSTEM SAYISI
Endokrin	13
Sindirim Sistemi	12
Akıl Faaliyetleri	10
Kan Dolaşımı Sistemleri	5
Deri ve Deri Altı	3
Kan ve Kan Yapıcı Organlar	2
Üriner Sistem	2
Solunum Sistemi	2
Zehirlenme ve Kazalar	2

Tıpta Uzman Sistemler - MYCIN

- Bakteriyel enfeksiyon hastalıkları ve özellikle menenjit tanı ve tedavisi için geliştirilmiş ilk uzman sistem (Stanford Üniversitesi, 1970)
- Aşırı antibiyotik kullanımını önlemek amacı ile, Laboratuar sonuçları ve semptom sorgularını alır,
- Reçete yazma ve tedavi planlama yapar
- Uzman hekim ile karşılaştırıldığında bakteriemi ve menenjit tedavisinde daha başarılı olduğu gözlenmiş

Tıpta Uzman Sistemler

- CASNET: Glokom hastalığının tanısı için geliştirilmiştir.
- IRIS: Glokomlu hastalar için danışmanlık sistemi olarak geliştirilmiştir.
- PUFF: Akciğer hastalıklarının tanısı için geliştirilmiştir.
- PIP: Böbrek hastalıklarının tanısı için geliştirilmiştir.
- LEDI-2: Yoğun bakımdaki hastalara karar destek için geliştirilmiştir.
- UMDES: Ülser hastalığının tanı ve bakımı için geliştirilmiştir.
- …

- Uzman sistemlere olan ilgi azalmıştır!

Günümüz Karar Destek Sistemleri

- Tanı – Tedavi
- Bilginin saklanması – çağırılması
- Uyarı ve anımsatma
- Tedavi planlama, değerlendirme, reçete sunma
- Görüntü tanıma ve yorumlama

Yapay Zeka (Artificial Intelligence)

- İnsan ve doğadaki zeki davranışların programlamayla taklit edilerek problemlerin çözümünde kullanılmasıyla ilgili bilim dalıdır.

- Zeka gerektiren işlemlerin bilgisayarlar tarafından yapılmasını sağlamaya yönelik yöntemlerin geliştirilmesiyle ilgili bilim dalıdır.

- Bilgisayarların, algılama, görme, karar verme ve bilgi çıkarma gibi insan zekasına özgü yeteneklerle donatılması ve geliştirilmesi bilimi.
- …

- Neden Yapay Zeka?

Problem Çözümü ve Optimizasyon

- Algoritmalar, problemleri çözmek için kullanılan yöntemlerdir.

- Örnekler: 1) Basit bir denklem, 2) Metal bir paranın iki kez atılmasında olası durumlar

$$2x=4$$
$$x=2$$

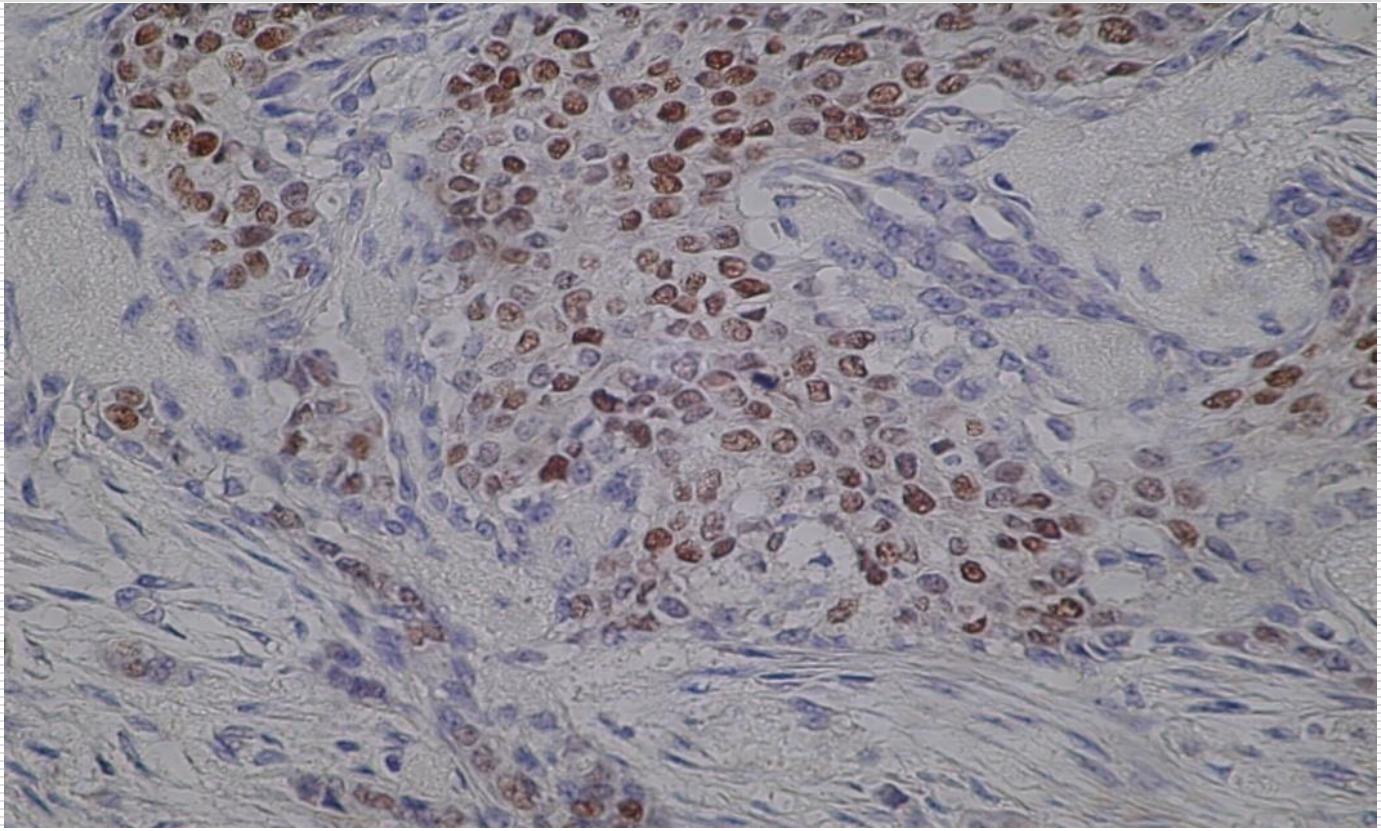
Y	Y
Y	T
T	Y
T	T

- Optimizasyon, kabul edilebilir bir zaman içerisinde, problemin mümkün olan en iyi çözümünü bulmaya çalışma sürecidir.

- Muhtemel çözümler?, En iyi çözüm her zaman bulunabilir mi? Kabul edilebilir süre?

Örnek Problem

- Patolojik görüntülerdeki çok sayıda hücre hata yapmadan değerlendirilebilir mi?



Zor Problem Kavramı

- Zor problemin kabul edilebilir bir zaman diliminde en iyi çözümünün bulunması garanti edilemez.
- Temelde, endüstri ve bilimle ilgili bir çok problem zordur.
- Çözüm: Yapay zeka yöntemleri.

Yapay Zeka Sistemlerinin Avantajları

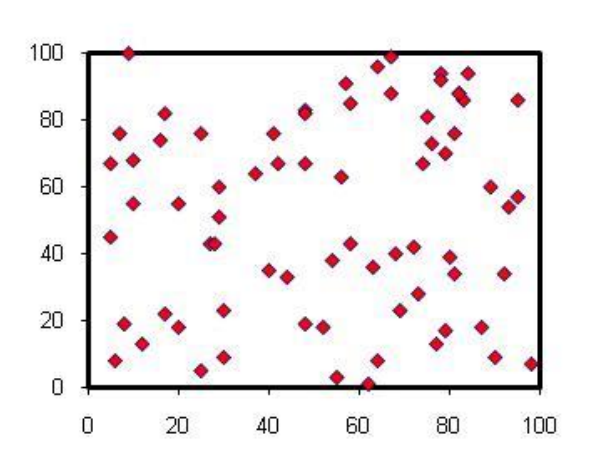
- Öğrenme kabiliyeti
- Genelleme yapabilme
- Adaptasyon kabiliyeti
- Sonuç çıkarma özelliği
- Lineer olmayan kompleks ilişkileri kurabilme
- Gürültüye karşı toleransı
- Tamamlanmamış, eksik bilgi ile başa çıkabilme
- Farklı tekniklerle entegrasyon kabiliyetleri
- Rastgele çözümlerden sonuca ulaşabilmeleri
- Matematiksel olarak ifade edilmesi zor veya imkansız sistemleri modelleyebilmeleri
- …

Yapay Zeka Problemleri

- **Problem Çözümleme:** Kompleks, özellikle kombinasyonel problemler
- **Oyunların modellenmesi:** go, dama, satranç vs,
- **Bilgilerin Modellenmesi:** YSA, FL, anlamsal ağlar, simülasyon, arıza tespiti
- **Otomatik teorem ispatı:** Matematik ve mantıkla ilişkili olarak önermelerin ispatı ve yenilerinin bulunması,
- **Doğal dil işleme:** soru-cevap diyalog, cümle analizi, otomatik çeviri sistemleri
- **Örüntü Tanıma:** Görsel ve işitsel nesnelerin tanınması, el yazısı veya karakter tanıma, tıbbi görüntünün biometrik özelliklerinin tanınması, yüz tanıma, dudak okuma vs.
- **Robotik:** Zeki bilgilerle donatılmış, eğitilmiş sistemler
- …

Gezgin Satıcı Problemi, TSP

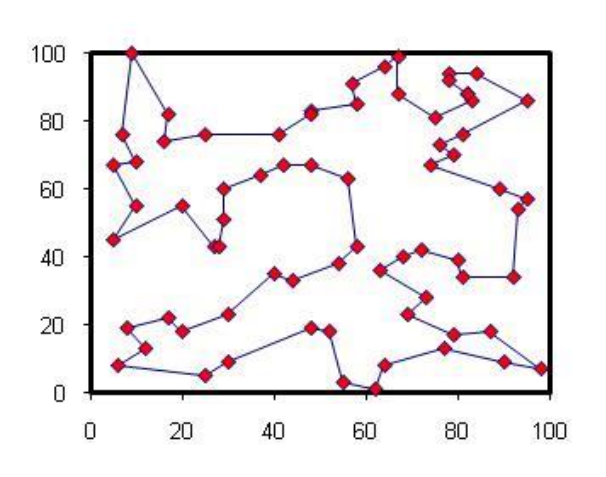
- Daha önceden belirlenen noktaları dolaşarak başlanan noktaya dönmek üzere en kısa yolu bulma problemidir.

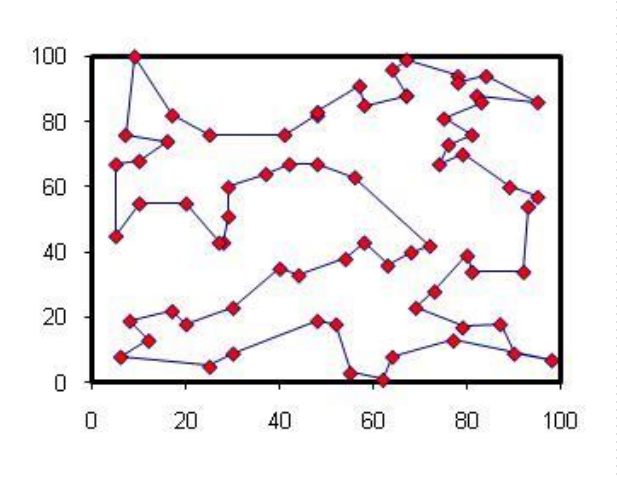


- *n* şehirli bir TSP probleminde (*n*-1)! adet farklı tur kombinasyonu vardır:
- 10 şehir için 1.8×10^5 adet farklı tur kombinasyonu,
- 20 şehir için 6×10^{16} adet farklı tur kombinasyonu,
- Veri kümesi 2 kat büyüdüğünde araştırma uzayı 10^{11} (100 milyar) kat büyümüştür.

Gezgin Satıcı Problemi, TSP

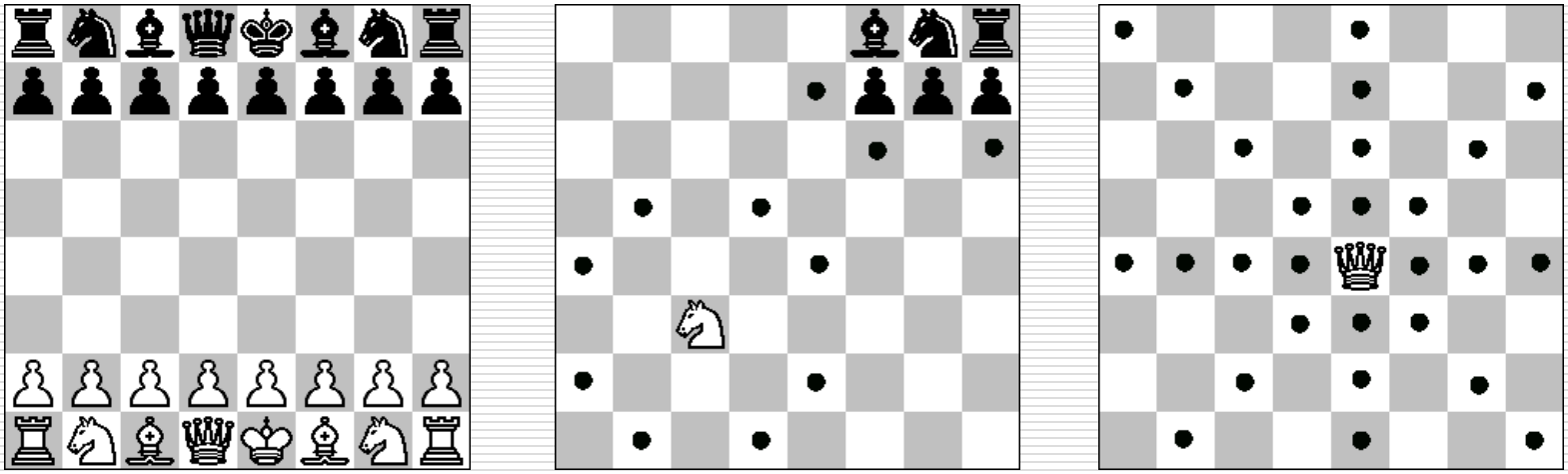
- 20 şehir için tüm turları 1 saatte listeleyen bir bilgisayar, 21 şehir için 20 saat, 22 şehir için 17,5 gün ve 25 şehir için 590 yılda tüm turları listeler.
- 50 şehirli bir TSP problemi için $3x10^{62}$ adet farklı tur kombinasyonu vardır. Gerekli süre?





- VLSI yonga üretimi? Uçuş planlama, haberleşme ağ planlaması vs…

Satranç Problemi



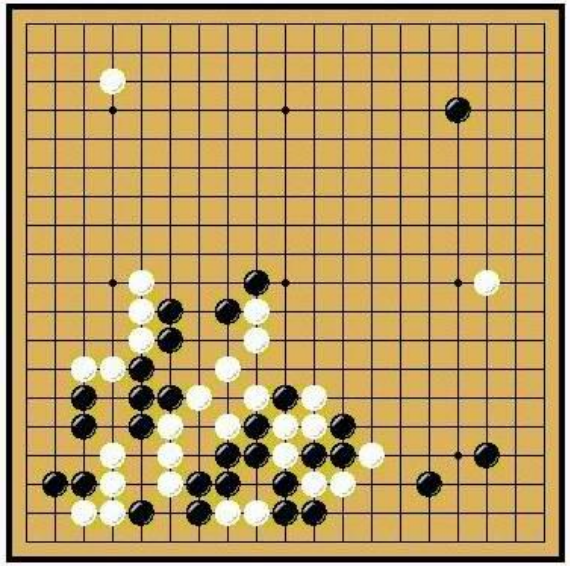
- Tüm oyun ağacını dolaşmak mümkün değildir.
- 5 gidiş ileriye araştırma 10^{15} (katrilyon) durum, 40 gidişle biten oyun için 10^{120} farklı durum
- Askeri hareketler, tıbbi tanı, ekonomik planlama vs problemler için model.

Go Oyunu

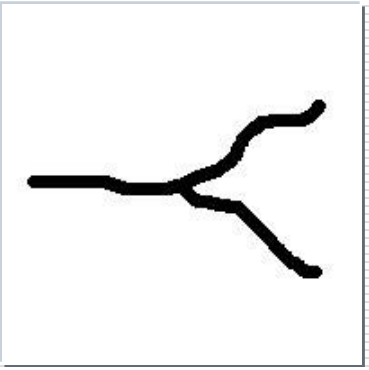
- **Go Oyunu:** 19x19 çizgili oyununun karmaşıklığı 10^{360} !!

- Japonya, Go oyununu birinci dan seviyesinde oynayabilen program için 1.000.000$ ödül koymuştur.

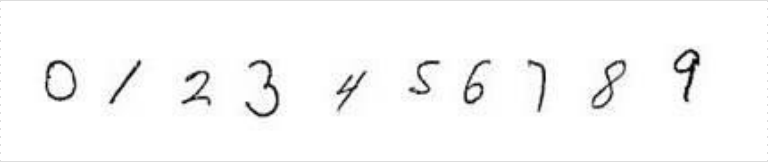
- Uzmanlar başarılı bir Go programının ancak 2050' de yazılabileceğini tahmin ediyorlar.

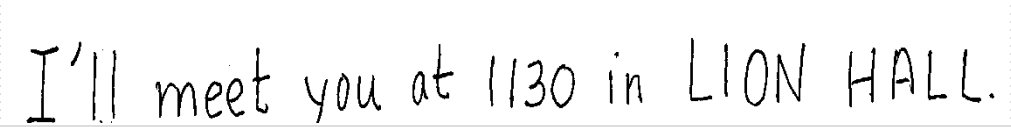


Örüntü Tanıma

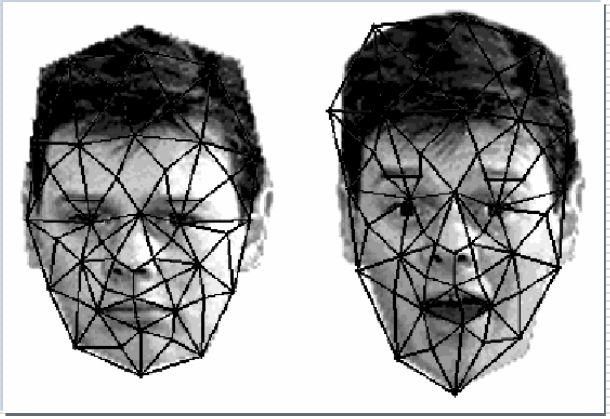


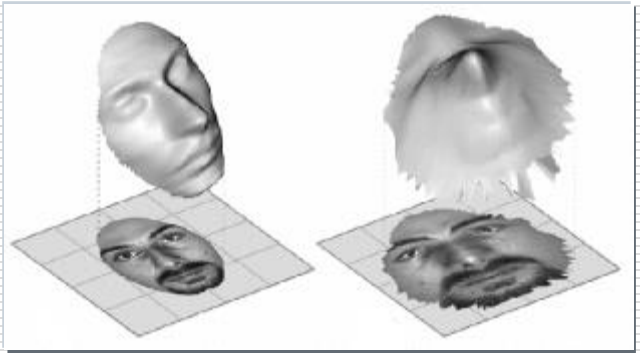
Minitua noktaları: Tümsek sonları Ayrım Kısa tümsek

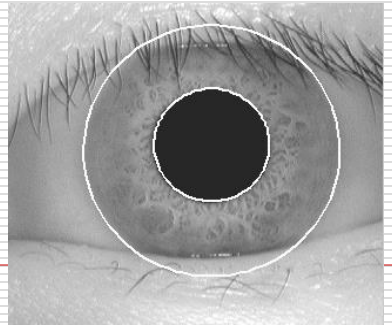


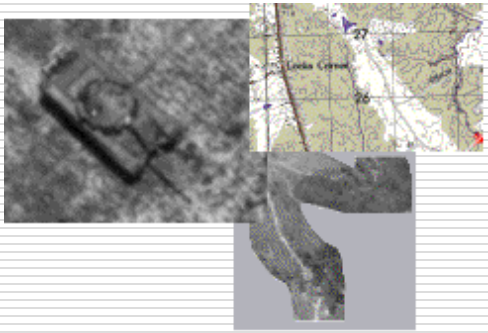


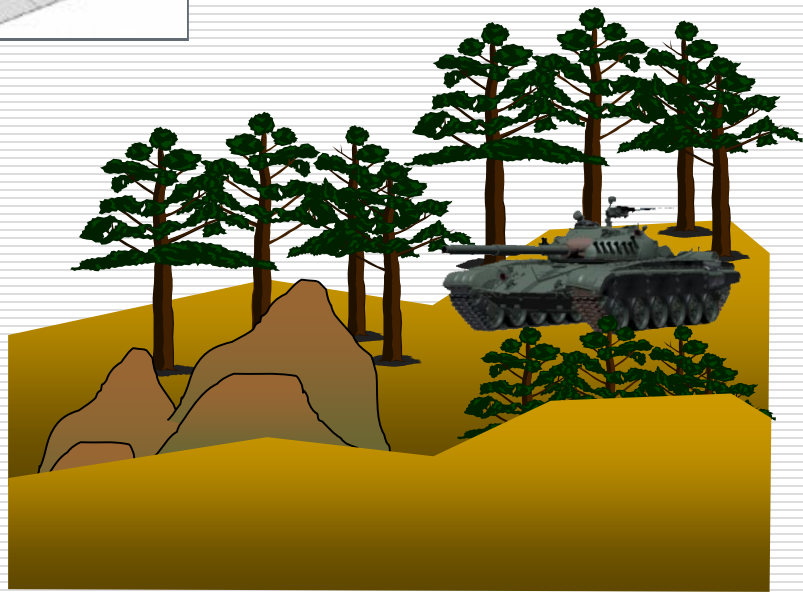
Örüntü Tanıma







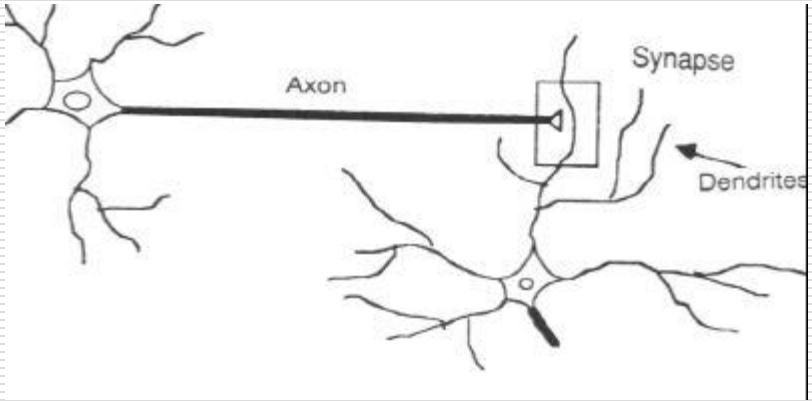


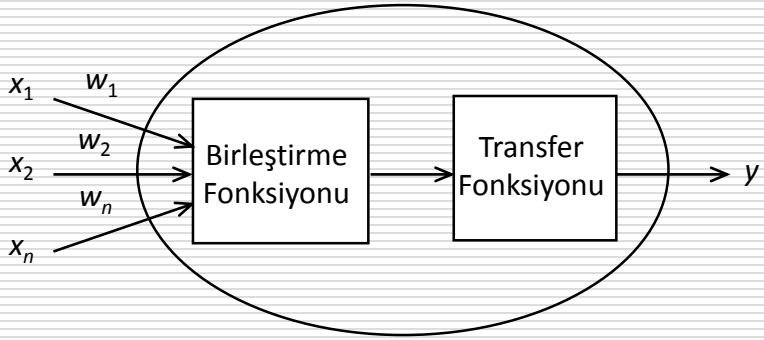


Yapay Zeka Yöntemleri

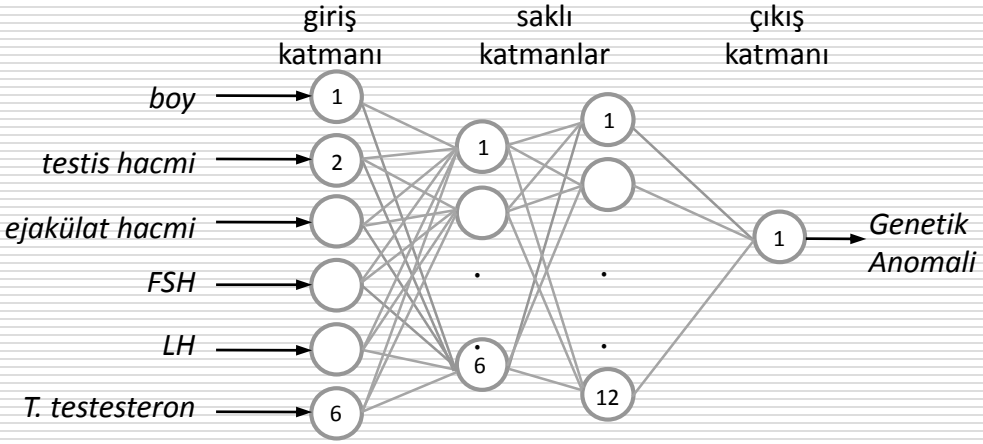
- Yapay Sinir Ağları (Artificial Neural Network)
- Genetik Algoritma (Genetic Algorithm)
- Yapay Bağışıklık Sistemi (Artificial Immune System)
- Karınca Koloni Algoritması (Ant Colony Algorithm)
- Tavlama Benzetimi (Simulated Annealing)
- Tabu Arama Algoritması (Tabu Search)
- …..

Yapay Sinir Ağları





Nöron	İşlemci elemanı
Dendrit	Birleştirme Fonksiyonu
Hücre gövdesi	Transfer Fonksiyonu
Aksonlar	Nöron çıkışı
Sinapslar	Ağırlıklar



Genetik Algoritma

Kromozom A	1011011010110010
Kromozom B	0010101101001101

Kromozom A	4 9 8 5 3 2 0 6 1 7
Kromozom B	6 5 8 3 1 9 7 0 4 2

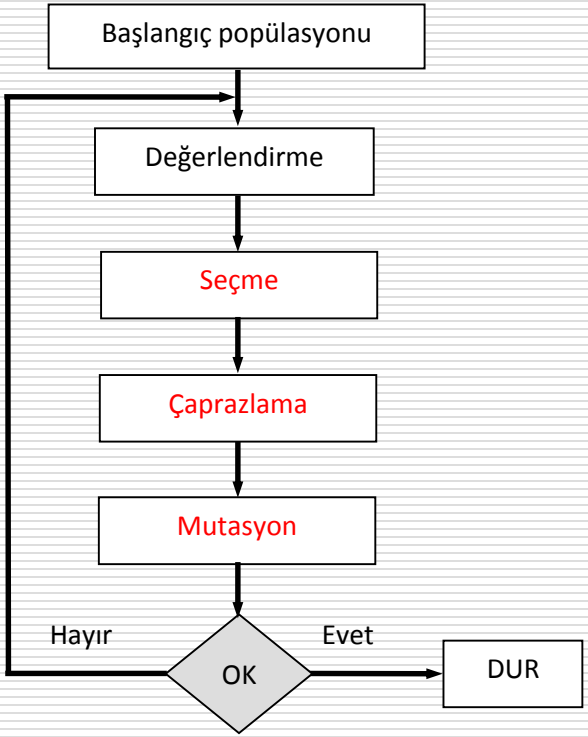
$$kromozom = \left[\underbrace{1111001001}_{gen_1} \underbrace{0011011111}_{gen_2} \ldots \underbrace{0000101001}_{gen_{Nvar}} \right]$$

Çözüm1	**111100 001111**
Çözüm2	110001 111111
YeniÇözüm1	**111100** 111111
YeniÇözüm2	110001 **001111**

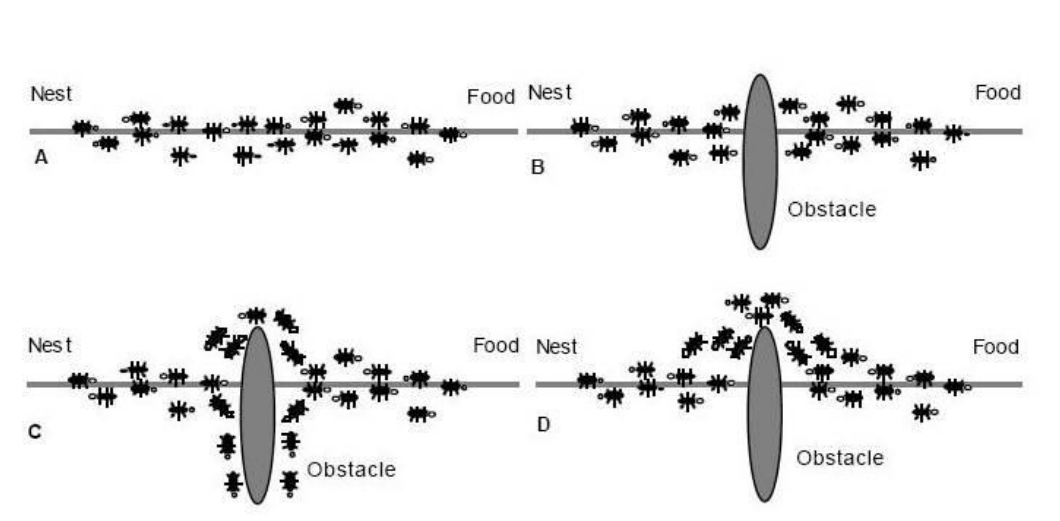
Çaprazlama

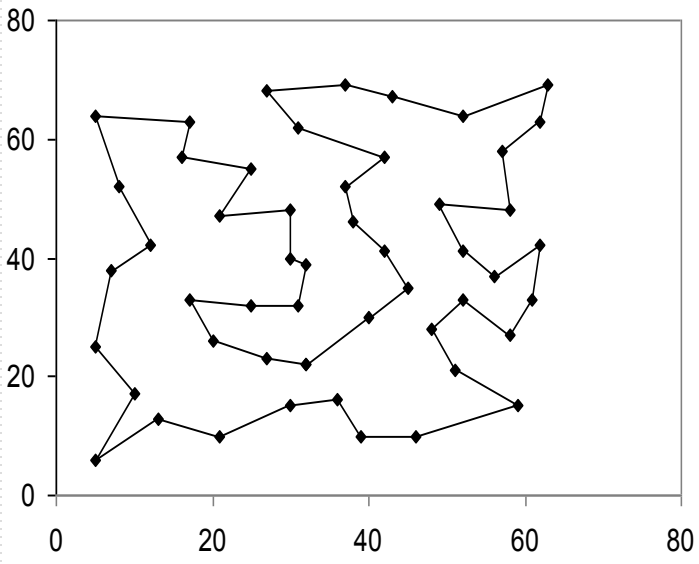
Çözüm	111100001111
YeniÇözüm	111101001111

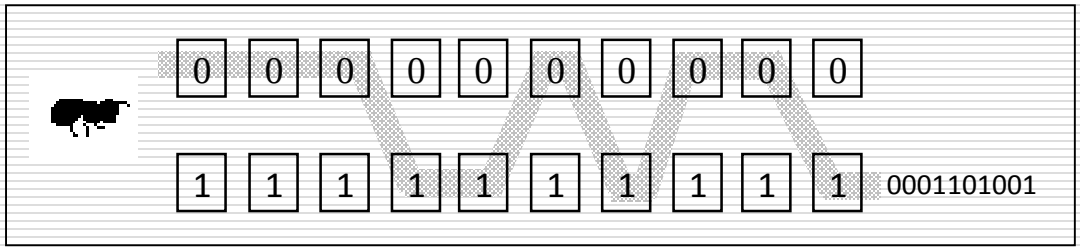
Mutasyon



Karınca Koloni Algoritması







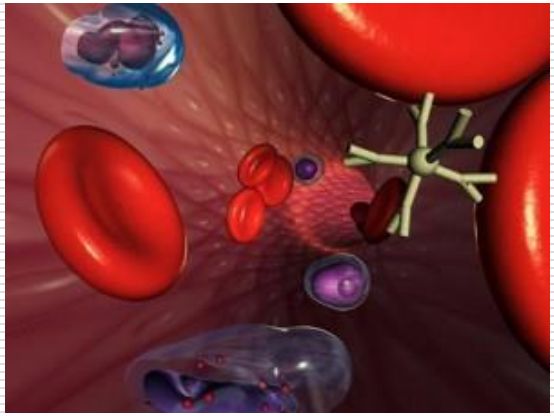
Şehir Sayısı: 51
Karınca sayısı:51
Farklı Tur ihtimali: $15x10^{63}$

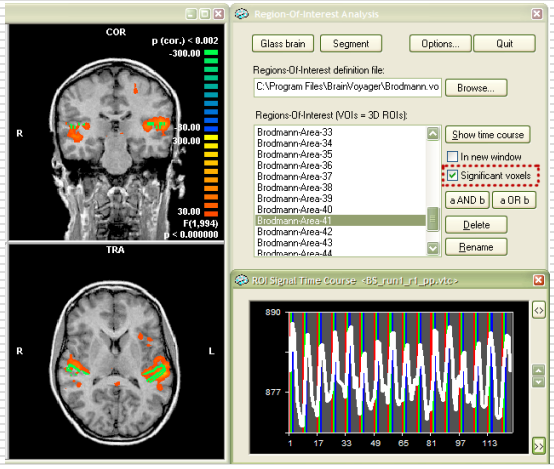
İşlem sayısı: 50000 = $5x10^{4}$

20 denemenin %30' unda optimale yakın çözüm bulundu

Tıpta Yapay Zeka

- Karar Destek Sistemleri
- Görüntü İşleme ve Analizi
- Sinyal Analizi
- Veri Madenciliği
- Eğitim
- …





Tıp Eğitimi İçin Yapay Zeka

- Simülatörler

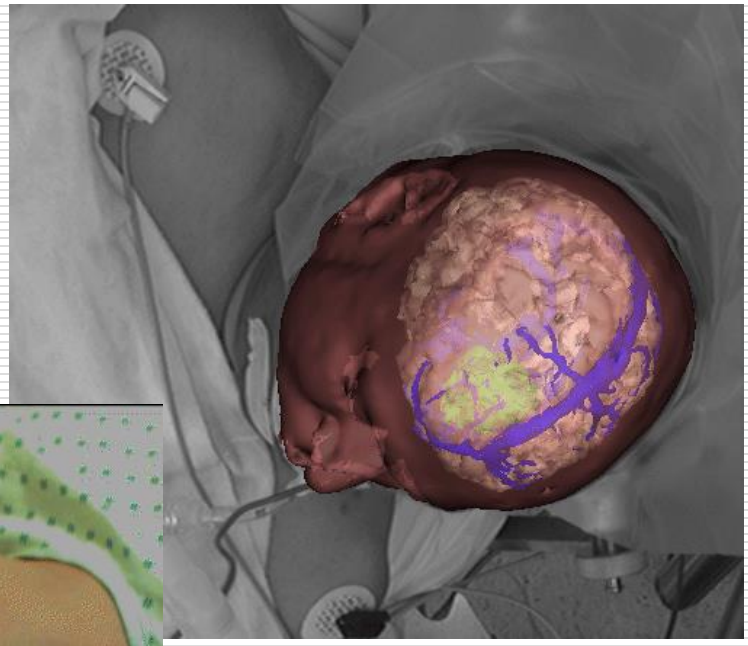
- Sanal gerçeklik uygulamaları

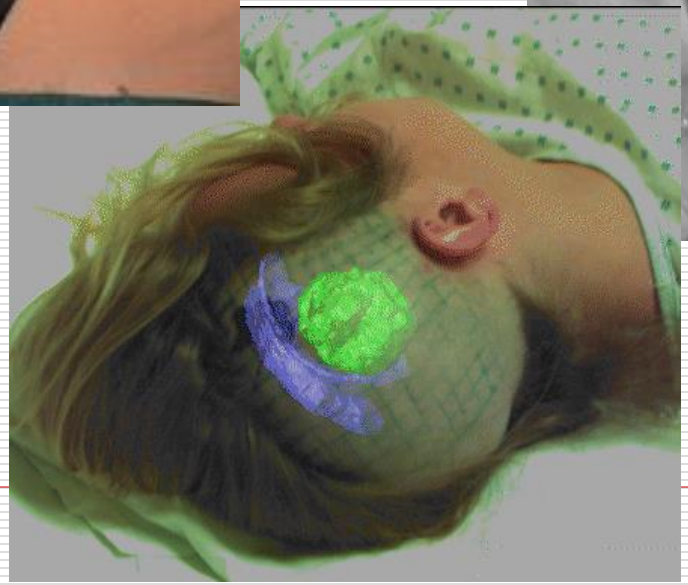
- Etkileşimli eğitim materyalleri: Yapay Zeka ile çeşitli senaryolar yaratılabilmekte, bilgisayarların akıllı tepkiler vermesi sağlanabilmektedir (*).

- (*) Lillehaug SI, Lajoie SP, AI in Medical Education – Another Grand Challenge for Medical Informatics, Artificial Intelligence in Medicine, 12, s.197-225, 1998.

Sanal Gerçeklik (Virtual Reality)

Eklenmiş Gerçeklik (Augmented Reality)



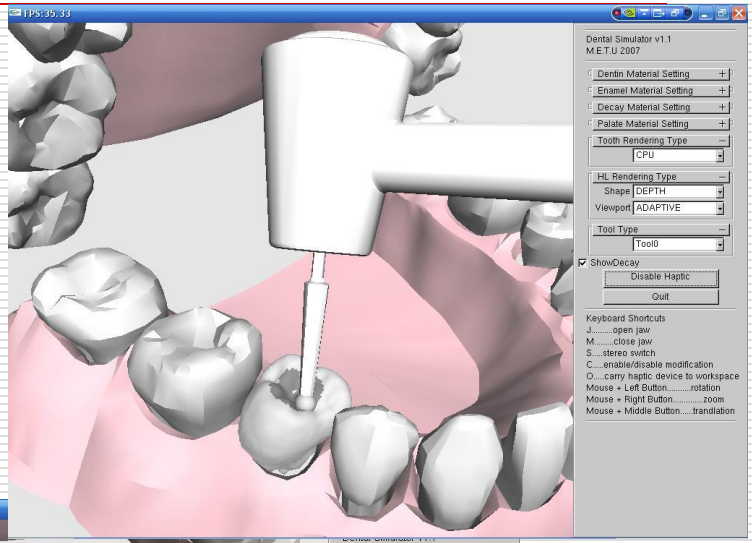


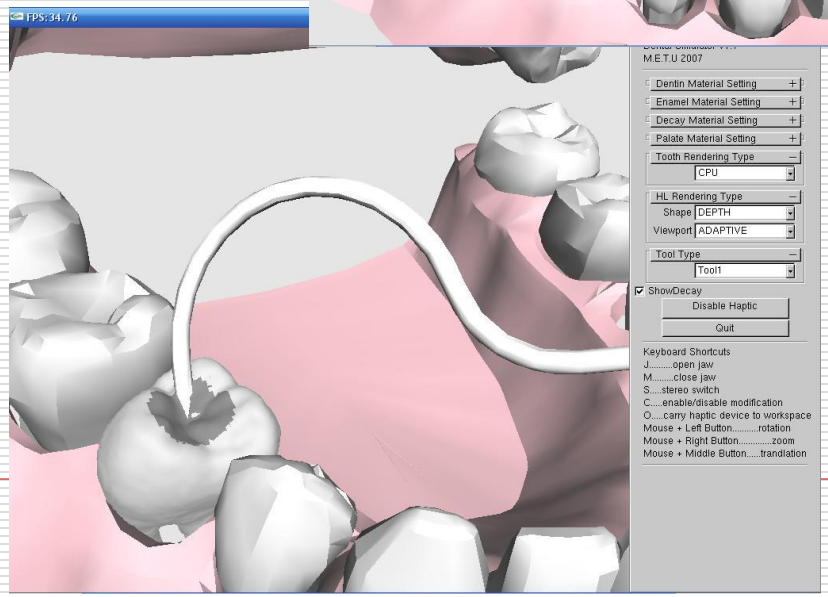
Sanal Gerçeklik (Virtual Reality)

Heptik cihazlar kullanarak heptik (dokunma) tarama

- 3B görüntüler üzerinde, bilgisayar, heptik cihaz ve 3B algılamayı sağlayan gözlükler kullanarak, sanal ortamda heptik tarama.

- Dokunma hissini gerçek zamanlı yaratarak, tedavi, protez tasarımı, ameliyat eğitimi ve planlaması yapmak mümkün olmaktadır.



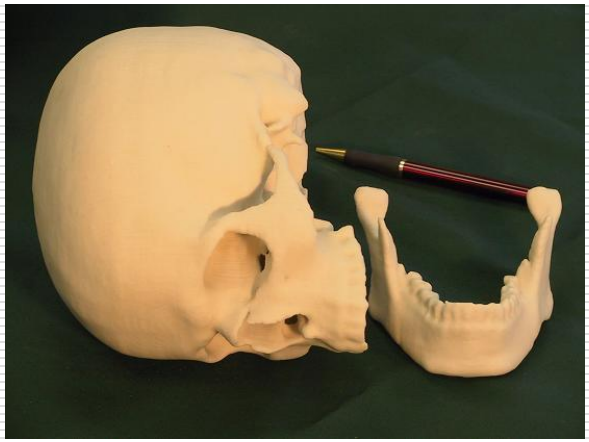


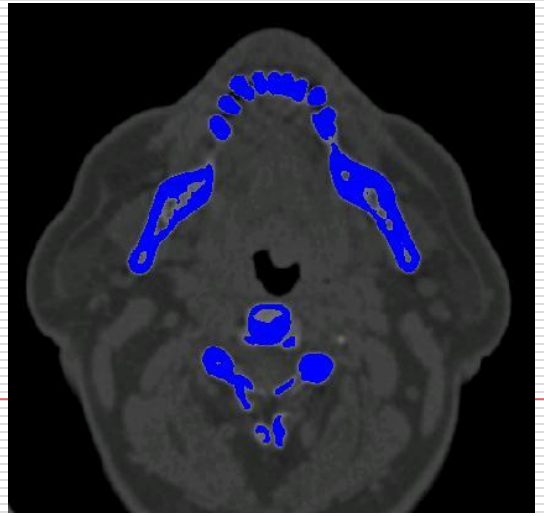
Sanal Gerçeklik (Virtual Reality)

Bilgisayar modeli ve 3D yazıcı ile organ maketi, implant prototipi oluşturma

- Ameliyat başarımını artırır
- Ameliyat süresini kısaltır
- Eğitimde başarımı artırır

Diş CT sinden Çene Modelleme





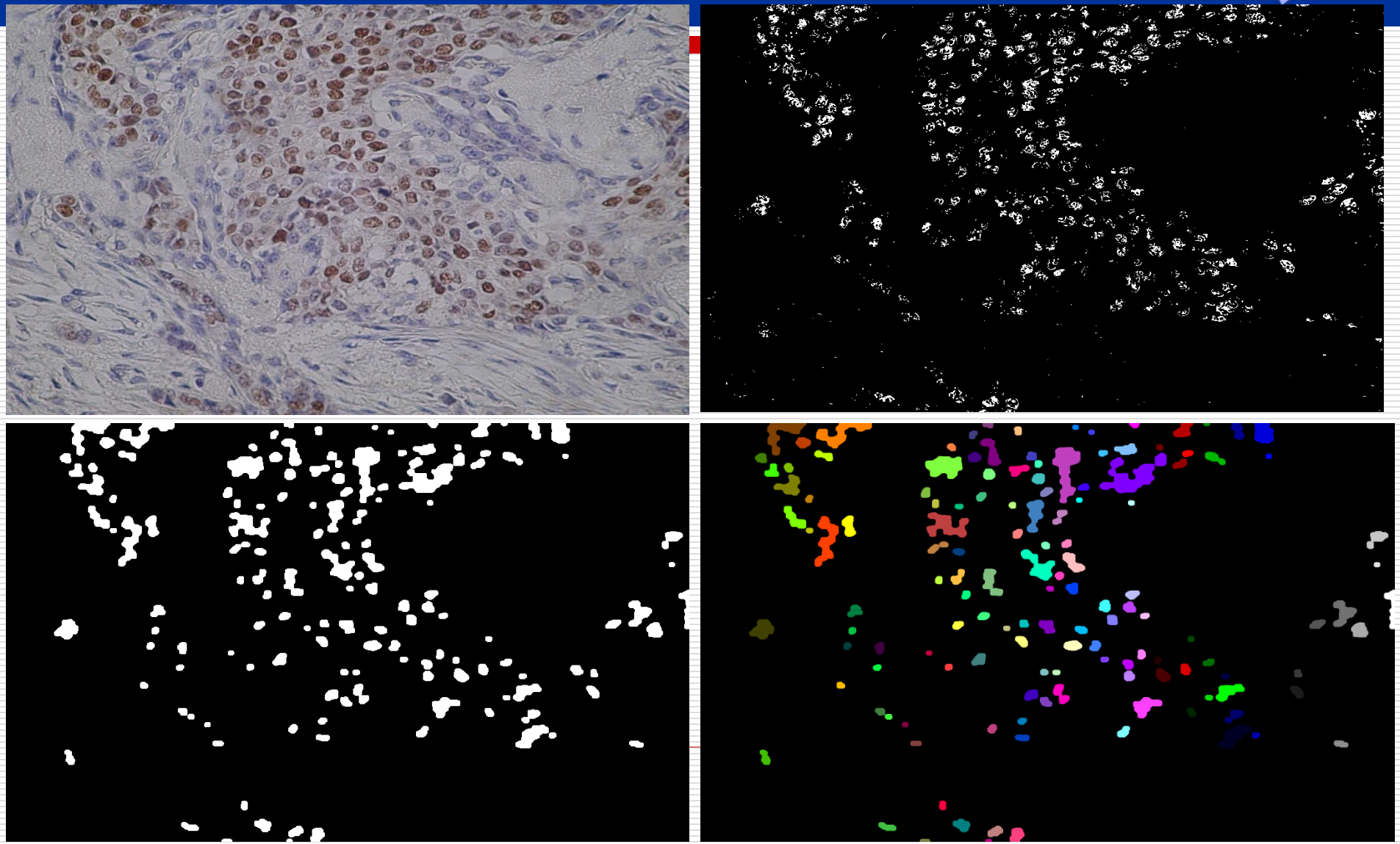
Kanıta Dayalı Tıp (Evidence Based Medicine)

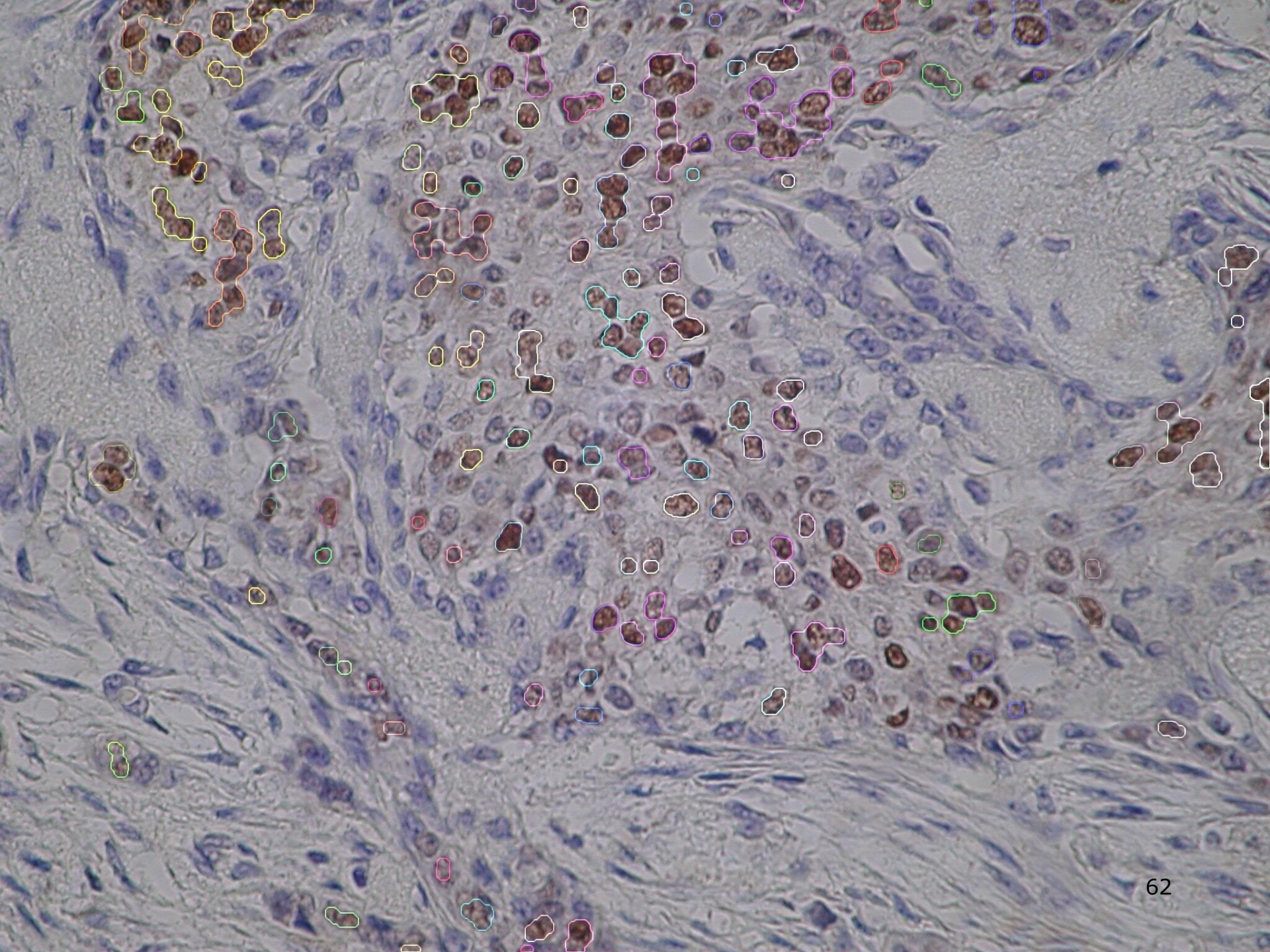
- Klinik kararların mümkün olduğunca kanıta dayalı olması gereklidir.
- Tıbbi kararların sadece %15-40' ı bilimsel kanıtlara dayanmaktadır.
- Doktorlar kıdemlendikçe daha az kanıta ihtiyaç duyarlar. Tecrübe, en büyük kanıt kadar değerlidir.
- Bu kişilerin çalışmaları hakkında sahip olunan yaygın görüş, "uzun yıllardır aynı yanlışlıkları giderek artan bir özgüvenle yaptıklarıdır".
- Bilimsel kontrolleri kullanmadan, otoritelerin vardığı kararlar büyük ölçüde hatalıdır.
  - ✓ 20.yy' ın en popüler cerrahisi olan epizyotominin yarardan çok zararı olduğu 70 yıl sonra saptanmıştır.

Tanı İçin Yapay Zeka

- Tanı koyma “kategorize etme = sınıflandırma” işidir.
- Doktorlar için bazı zorluklar:
  - ✓ Yoğun veri yükü,
  - ✓ Tanı ve tedavi’ye ilişkin seçeneklerin çokluğu
  - ✓ Değişim körlüğü, ön yargılı görme
  - ✓ Uzmanlık bilgisi gerektirme
- Tanı hataları doğaldır.
- Tanı hatalarını azaltmada ikinci görüş faydalıdır !

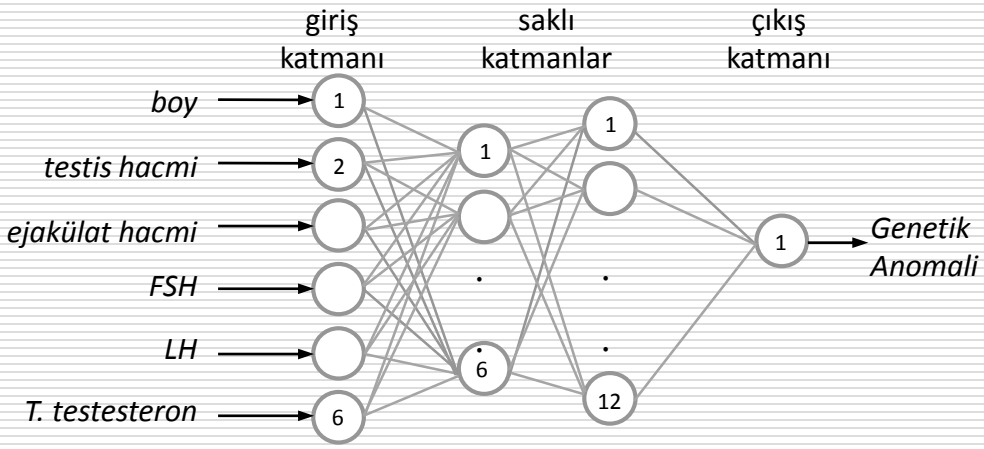
Patolojik Tanı İçin Yapay Zeka





Tanı İçin Yapay Zeka

- YSA Kullanarak Azospermik Olgularda Kromozomal Anomali Tespiti



Olgu Sayısı	345
Eğitme Seti	252
Test Seti	93

Performans (%)	
Eğitme	100.0
Test	92.47

Tanı İçin Yapay Zeka

- YSA Kullanarak Azospermik Olgularda Kromozomal Anomali Tespiti

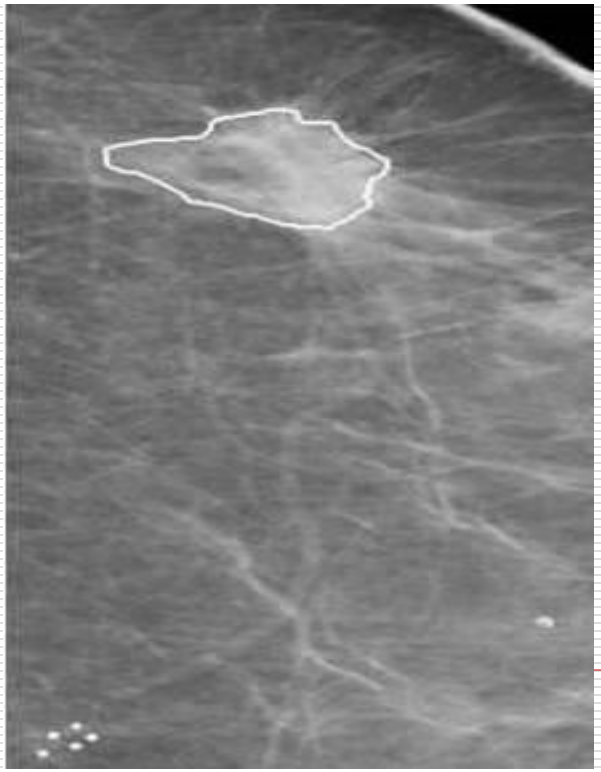
Ulusal Androloji Derneği Çalışma Grubu

- 8.Ulusal Androloji Kongresi: Mayıs 2009/İzmir
  - ✓ Yapay Zeka ve Tıp Uygulamaları (panel)
  - ✓ YSA Kullanarak Azospermik Olgularda Kromozomal Anomali Tespiti

- Ulusal Çalışma Gurubu:
  - ✓ Ortak veri tabanı oluşturmak için web tabanlı yazılım
  - ✓ Ortak çalışmalar

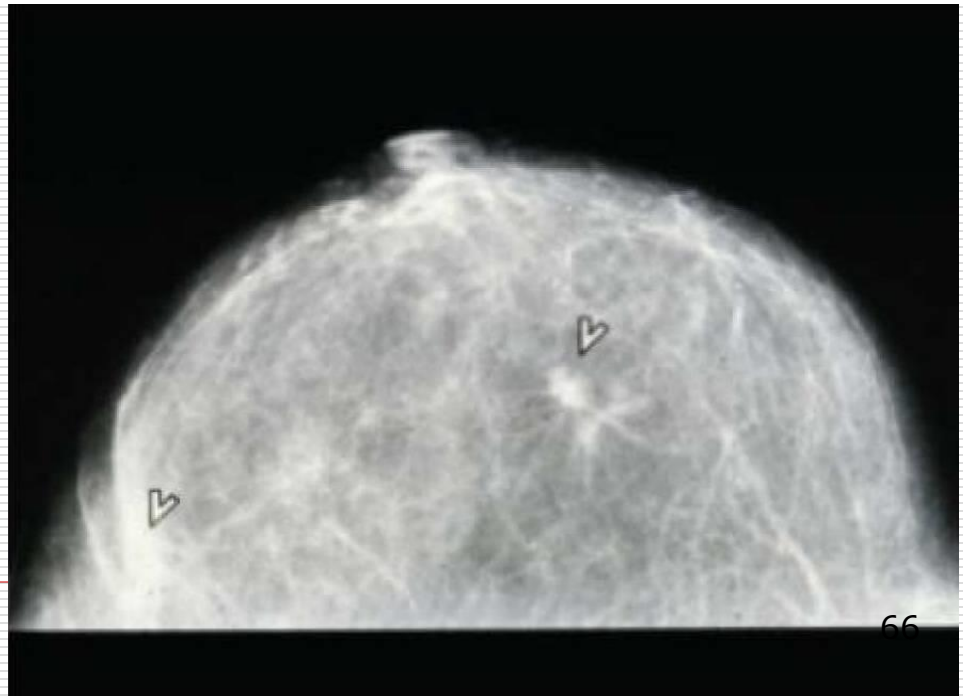
Tanı İçin Yapay Zeka

- Dikkat gereken alanları işaretler,
- Anormal bulguları işaretler,
- Görüntü kalitesini iyileştirir



Mamografide BD Tanı:

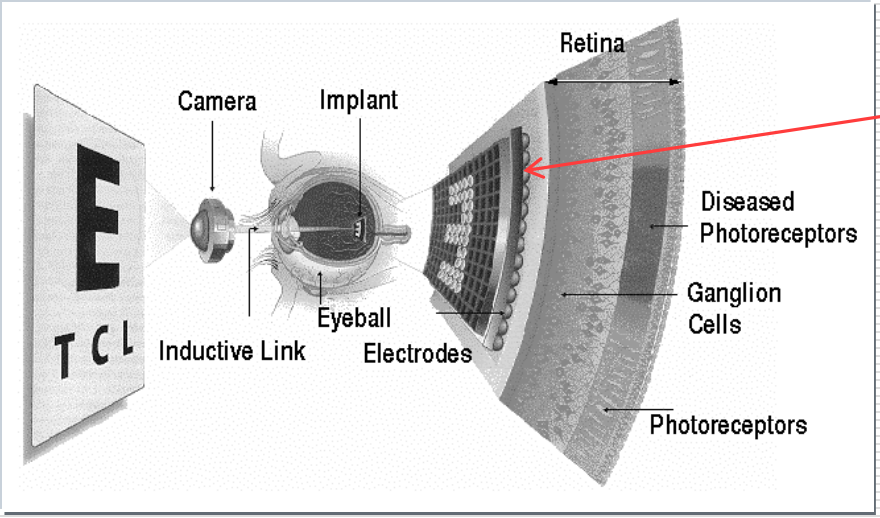
- Meme kanserinin %10-30' unda mamografi normal
- Atlanan olguların 2/3' ünde geçmişe yönelik lezyon saptanıyor,
  - ✓ Kötü görüntü kalitesi
  - ✓ Göz yorgunluğu



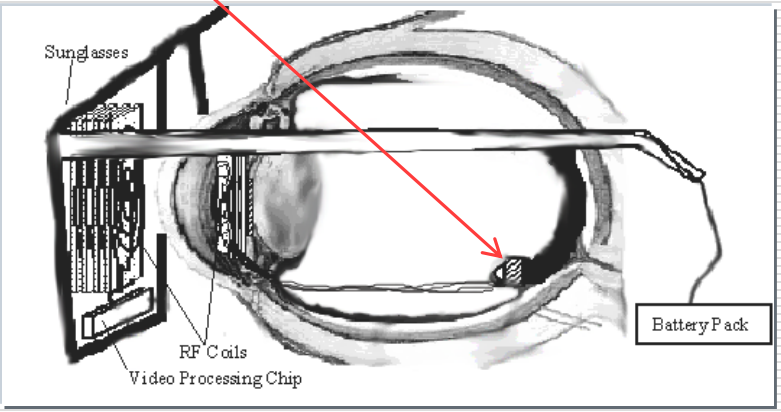
Tanı İçin Yapay Zeka

- EEG sinyallerinden epilepsi nöbetlerinin tespit edilmesi
- YSA Kullanarak Yumurtalık Kanseri Teşhisi
- YSA kullanarak şeker hastalığı başlangıcının tahmin edilmesi
- KKO algoritması kullanarak meme kanserinin teşhisi
- GA kullanarak, göz dibi görüntüsünde optik sinir başının tespit edilmesi
- …

Rehabilitasyon ve Protez İçin YZ

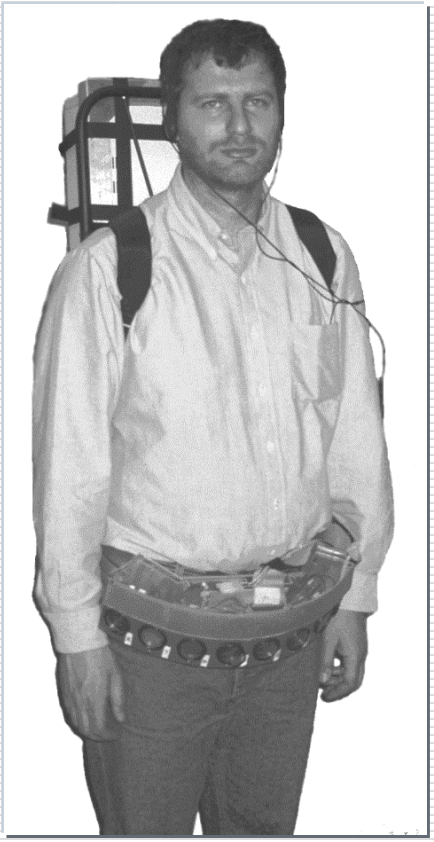


Marc3 Chip



- Multiple-unit Artificial Retinal Chipset (MARC) protez, kısmi retinal deformasyonu veya yaşla ilgili deformasyonlara bağlı fotoreseptör görme kayıpları nedeniyle ortaya çıkan körlükler için geliştirilmiştir.

Rehabilitasyon ve Protez İçin YZ



Veri Madenciliği

- **Gereksinim:** Veri patlaması, (veri içinde yüzüyoruz, ancak bilgiye açız!)
  - ✓ Gizli örüntüler, geleneksel çözümleme araçlarıyla bulunamaz.
- **Çözüm:** Veri Madenciliği (veya bilgi keşfetme)
  - ✓ Verilerde daha önceden bilinmeyen, anlamlı ve değerli bilgiler elde etme işlemidir.

  önemli bilgi?.. Sıradışı, önemli, kesin, önceden bilinmeyen ve yararlı olabilecek bilgi...
- Veri Madenciliği, yapay zeka, veritabanları, istatistik gibi bilimleri birleştiren bir yapıdır.

Veri Madenciliği Uygulamaları

- Belirli bir hastalığa sahip hastaların ortak özelliklerinin tahmin edilmesi
- Tıbbi tedavilerin sonuçlarının tahmin edilmesi
- Hastane maliyetlerinin tahmin edilmesi
- Ölüm oranlarının tahmin edilmesi
- Gen haritasından genetik hastalıkların tespit edilmesi
- Hastaların hastanede kalış süreleri araştırılmış:
  - ✓ Eğitim, şehirlerde yaşayan hastalar, 40 yaş üstü hastalar, alkol ve sigara bağımlılığının etkili olduğu görülmüş

OPEN CLINICAL knowledge management for medical care

AI Systems in Clinical Practice

Location: Home → Clinical → AI systems in clinical practice → DSS

Register with OpenClinical

Main Zones

About us
Community
Background
Research
Clinical
Commercial
Public

Home
Register
Benefits of registration
Contact Editor
Contribute
Site Maps

Directory of past and current Artificial Intelligence computer systems used in clinical practice: **Decision Support Systems**

Acknowledgement

This archive was originally developed and administered by Enrico Coiera, University of New South Wales, Australia. Used with permission. Now maintained and extended by OpenClinical.

System summaries by category

- Acute care systems
- Decision support systems
- Educational systems
- Laboratory systems
- Medical Imaging
- Quality assurance and administration

name	Type	Commiss'd	status
Decision Support Systems			
Apache III	Prognostic scoring system for decision support and quality assurance in intensive care units	APACHE: 1981; APACHE II: 1985; APACHE III: 1991	Commercial system in routine use
ATHENA	DSS for the management of hypertension in primary care	2002	routine use
CEMS	Mental health decision support system	1993	routine use
DXplain	Clinical decision support	1987	routine use
Epileptologists' Assistant	Nurse progress note assistant	1989	decommissioned
ERA	Web-enabled electronic decision support and	2001	in clinical use / under evaluation

Search this site

Go

Current Zone

CLINICAL

AI systems in clinical practice

DSS

ATHENA
CEMS
DXplain
Epileptologists Assistant
ERA
GIDEON
HELP
HepatoConsult
Iliad
IPROB
Isabel
Jeremiah
LISA
MDDB
OPPASS
Orthoplanner
PAIRS
QMR
RaPiD
RetroGram
Therapy Edge
TheraSim CS-HIV
TxDENT

see also

- Discussion on AI systems used in clinical practice

ATHENA

ATHENA (Assessment and Treatment of Hypertension: Evidence-Based Automation)

- Decision Support System (DSS) for the management of hypertension in primary care
- **Developed by**: Stanford Medical Informatics, VA Palo Alto Health Care System, and Stanford Center for Primary Care and Outcomes Research
- **Clinical domains:** Hypertension, primary care. (Also: 2nd ATHENA DSS for Opioid Therapy, 2006)
- **Location:** A number of clinics in Northern California and Durham, North Carolina
- **Commissioned:** 2002
- **Status:** In clinical use

ATHENA

REFERENCES

- Goldstein MK, Coleman RW, Tu SW et al. Translating research into practice: organizational issues in implementing automated decision support for hypertension in three medical centers. J Am Med Inform Assoc. 2004 Sep-Oct;11(5):368-76.
- Steinman MA, Fischer MA, Shlipak MG et al. Clinician awareness of adherence to hypertension guidelines. Am J Med. 2004 Nov 15;117(10):747-54.
- Lai S, Goldstein MK, Martins SB et al. Insights from Testing the Accuracy of Recommendations from an Automated Decision Support System for Primary Hypertension: ATHENA DSS. Medinfo. 2004;2004(CD):1706.
- Chan AS, Coleman RW, Martins SB et al. Evaluating provider adherence in a trial of a guideline-based decision support system for hypertension. Medinfo. 2004;11(Pt 1):125-9.
- Goldstein MK and Hoffman BB. Hypertension Record keeping and Electronic Management Systems. In Hypertension Primer: The Essential of High Blood Pressure, 3rd edition, eds J.L. Izzo, H.R. Black. Lippincott Williams & Wilkins, Dallas, TX, 2003
- Goldstein MK, Hoffman BB, Coleman RW et al. Patient safety in guideline-based decision support for hypertension management: ATHENA DSS. Proc AMIA Symp. 2001;:214-8.
- R. D. Shankar, S. B. Martins, S. W. Tu, M. K. Goldstein, & M. A. Musen. Building an Explanation Function for a Hypertension Decision-Support System. MedInfo2001, London, UK, 538-542. 2001.
- Goldstein MK, Hoffman BB, Coleman RW et al. Implementing clinical practice guidelines while taking account of changing evidence: ATHENA DSS, an easily modifiable decision-support system for managing hypertension in primary care. Proc AMIA Symp. 2000;:300-4.
- A. Advani, S. Tu, M. O'Connor, R. Coleman, M. K. Goldstein, & M. Musen. Integrating a Modern Knowledge-Based System Architecture with a Legacy VA Database: The ATHENA and EON Projects at Stanford. AMIA '99, Washington, D.C., 653-657. 1999.

ERA

ERA (Early Referrals Application), Web-based decision support and cancer referrals system

- **Developed by**: Advanced Computation Laboratory, Cancer Research UK, London in collaboration with *Infer*Med Ltd., London
- **Clinical domains:** Cancer, early referrals
- **Location:** GP practices linked to University Hospitals of Leicester NHS Trust
- **Commissioned:** 2001
- **Status:** In clinical use / Under clinical evaluation

ERA

REFERENCES

- J Bury, M Humber, J Fox. Integrating Decision Support with Electronic Referrals Proceedings of the Tenth World Congress on Health and Medical Informatics (Medinfo2001), London, UK. September 2-5, 2001
- M Humber, H Butterworth, J Fox, R Thomson. Medical Decision Support via the Internet: PRO*forma* and Solo. Proceedings of the Tenth World Congress on Health and Medical Informatics (Medinfo2001), London, UK. September 2-5, 2001
- Department of Health. Referral guidelines for suspected cancer. London: DoH, 2000.

TherapyEdge

TherapyEdge HIV™ is a Web-based decision support system for the treatment of HIV. It forms the first release module of TherapyEdge, a knowledge-based system for the treatment of chronic diseases.

- **Developed by**: TherapyEdge, Inc. USA
- **Clinical domains:** HIV, chronic diseases, treatment
- **Location:** TherapyEdge-HIV is in use in over 42 clinical sites (April 2005), 19 of which are in Africa, ranging from large hospitals to very rural clinics.
- **Commissioned:** 2001.
- **Status:** In routine use. Marketed by Advanced Biological Laboratories (ABL) S.A., Luxembourg

Tıpta Yapay Zeka

- Dergi: Artificial intelligence in Medicine (A sınıfı)
- Dergi: International Journal of Medical Informatics
- Dergi: Journal of the American Medical Informatics Association

- Kitap: Readings in Medical Artificial Intelligence. (Addison-Wesley)
- Kitap: Artificial Intelligence in Medicine, Springer
- Kitap: Selected Topics in Medical Artificial Intelligence

- Konferans: 12th Conference on Artificial Intelligence in Medicine (AIME 09)
- Dernek: The European Society for Artificial Intelligence in Medicine

- Firma: AIM - Artificial Intelligence in Medicine Inc.

AIM, 1983 den beri faaliyet gösteren bir yazılım mühendisliği firmasıdır. Sağlık hizmetleri endüstrisi için bilgi sistemleri desteği sağlama, geliştirme ve tasarım üzerine uzmanlaşmıştır. Temel ilgi alanlarından birisi kanser kontrolüdür. Amerika ve Kanada' daki kanser merkezleri, hastaneler, ticari tıbbi laboratuarlar ve araştırma merkezleri müşterileri arasındadır.

Uluslararası Tıp Bilişimi Derneği (1989)

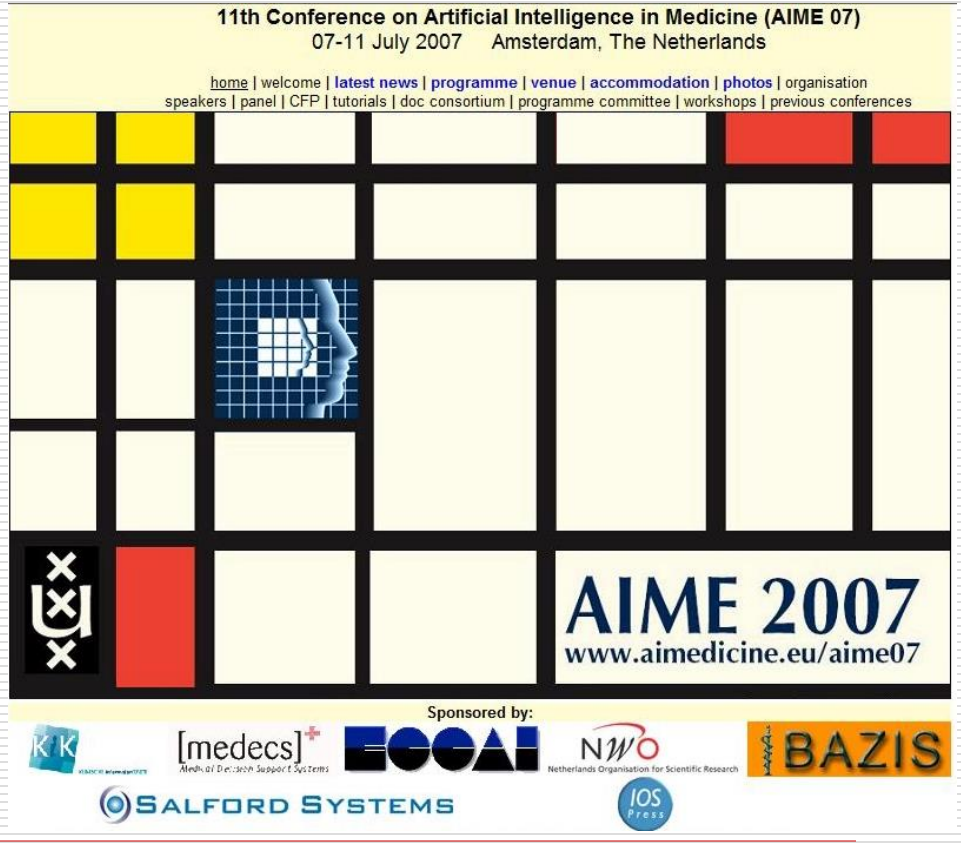
International Medical Informatics Association (IMIA)

IMIA'nın çalışma ve özel ilgi grupları

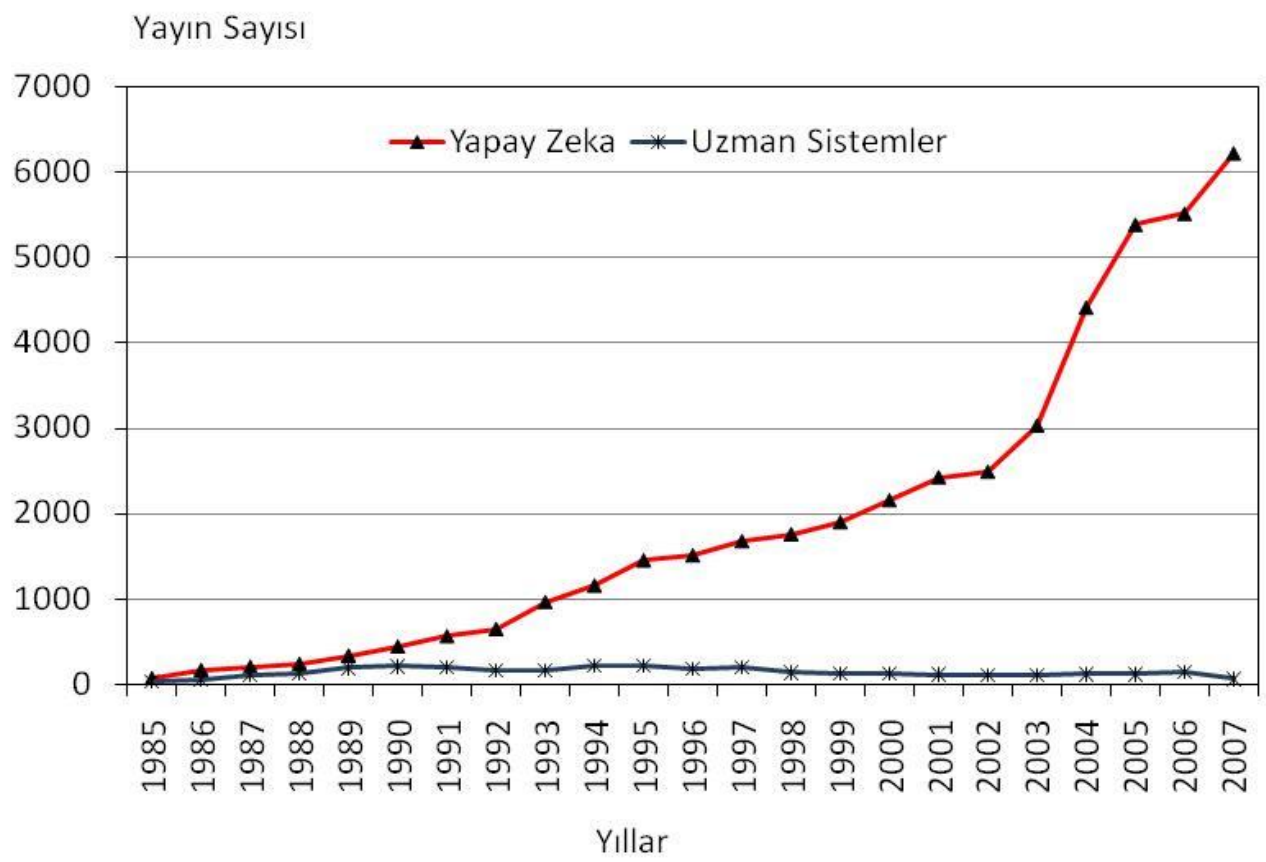
- Biyomedikal İstatistik ve Bilgi İşleme (WG 12)
- Kompüterize Hasta Kayıtları (WG 17)
- Diş Sağlığı Bilişimi (WG 11)
- Sağlık ve Tıp Bilişimi Eğitimi (WG1)
- Teletıp
- Biyomedikal Pattern Tanıma (WG 07)
- Akıllı Veri Analizi ve Veri Madenciliği (WG 03)
- …

Tıpta Yapay Zeka Konferansı

- 12th Conference on Artificial Intelligence in Medicine (AIME 2009)



PubMed' de Yıllara Göre Yayın Sayısı



Sonuç ve Öneriler

- YZ yöntemleri zor problemlerin üstesinden gelebilmek için geliştirilmiş güçlü sistemlerdir.
- Tıpta YZ uygulamalarına olan ilgi her geçen gün artmaktadır.
- YZ yöntemlerinin tıpta pek çok alana uygulanma potansiyeli bulunmaktadır.

- Ülkemizde, Tıpta YZ' nın önemi ve uygulamaları konusunda bilgilendirme faaliyetleri yürütülmelidir.
- Tıpta YZ yöntemlerinden daha fazla faydalanabilmek için, disiplinler arası çalışma gurupları oluşturulmalıdır.

Teşekkürler…