

Yapay Zeka (YZ)

Artificial Intelligence (AI)

- Zeka
- Yapay Zeka (YZ)
- YZ'nin Çalışma ve Araştırma Alanları
- YZ'nin Uygulama Alanları
- Günlük Yaşamda Yapay Zeka
- Türkiye'de Yapay Zeka Alanındaki Faaliyetler
- Gelecek Tahmini

Zeka

Karmaşık bir problemi çözmek için gerekli bilgileri toplayıp birleştirme kabiliyetidir.

Karmaşık bir problemi, çözüm arama alanını daraltarak kısa yoldan çözebilme kabiliyetidir.

Hedef : Bir problemi, etkin ve kısa yoldan çözmek

Zeka'nın sözlük anlamı : İnsanın düşünme, akıl yürütme, nesnel gerçekleri algılama, kavrama, yargılama, sonuç çıkarma yeteneklerinin tümü. Ayrıca : Soyutlama, öğrenme ve yeni durumlara uyma gibi yetenekler de zeka kapsamı içindedir.

Zeka'nın Tanımları

- Zeka'nın, üzerinde anlaşmaya varılmış 2 tanımı bulunmaktadır:

Zeka'nın 1. Tanımı

Amerika Psikoloji Derneği “American Psychological Association” tarafından önerilen tanım:

- *Bireyler, karmaşık düşünceleri anlama yetenekleri ile, etkin bir şekilde çevreye uyum sağlayabilmeleri ile, deneyim kazanarak öğrenmeleri ile, değişik şekillerde akıl yürütmeleri ile, düşünerek engelleri aşabilmeleri ile birbirlerinden ayrılırlar. Bu bireysel farklılıklar güçlü olmakla birlikte tamamıyla yeterli değildir: Herhangi bir kişinin bireysel performansı farklı şartlarda ve farklı sahalarda değişmektedir. Zeka üzerine yapılmakta olan çalışmalar, bu karmaşık olaylar kümesini aydınlatmayı ve düzenlemeyi amaçlamaktadır.*

Zeka'nın 2. Tanımı

1994 yılında 52 yapay zeka araştırmacısı tarafından imzalanan bir tanım :

- Akıl yürütme, planlama, problem çözme, soyut düşünme, karmaşık düşünceleri anlama, hızlı öğrenme ve deneyimlerle öğrenmeyle birlikte birçok elemandan oluşan çok genel zihinsel yetenek.
- Sadece kitaplardan öğrenme, dar bir akademik yetenek veya test başarısı ile sınırlı değildir. Bunların ötesinde, etrafta olanları kavramak, algılamak, farkına varmak ve ne yapacağına karar verebilmeyi de içeren daha geniş ve derin bir yetenektir.

Canlılarda Zeka

İnsan zekası ve Diğer Canlılarda Zeka

Hayvanlarda Zeka var mıdır?

Hayvanlarda Zeka

Hayvan Zekası (Animal Intelligence), Animal Cognition başlığı altında incelenir. Bazı araştırma alanları :

- Dikkat (Attention)
- Sınıflandırma (Categorization)
- Bellek (Memory)
- Dil (Language)
- Akıl Yürütme, Problem Çözme ve Araç Kullanma (Reasoning, Problem Solving and Tool Use)
- Bilinç (Consciousness) : Ayna testi
- Hile (Deception)

İnsanlarda Zeka

- Önceki slaytlarda verilen bilgilere göre, birbirinden bir ölçüde bağımsız bir dizi yetenek.

Zeka Katsayısı Testi

IQ (Intelligence Quotient) Test

- Zekayı ölçmeyi sağlayan farklı standart testlerin birinden türetilen bir skor değeridir.
- Alman psikolog William Stern tarafından 1912'de ilk olarak ortaya atılmıştır.
- Modern zeka ölçüm testlerinin farklı isimleri olmasına rağmen IQ testi olarak adlandırılmaktadırlar.
- Eğitimdeki veya iş hayatındaki başarıyı tahminlemede de kullanılırlar.

Duygusal Zeka

Emotional Intelligence (EI)

- *Duygusal Zeka Katsayısı EQ (Emotional Intelligence Quotient) ile ölçülür.*
- *Kişinin kendisinin, başkalarının veya diğer grupların duygularını, algılama, değerlendirme ve yönetme yeteneği veya kapasitesi olarak tanımlanır.*
- *İlk olarak 1920'lerin başında, Columbia Üniversitesinden Edward Thorndike, sosyal zeka (social intelligence) kavramını tanımlamıştır.*
- *Daniel Goleman'ın çalışmaları ile daha da yaygınlaşmıştır (1995).*

Çoklu Zeka

Howard Gardner tarafından tanımlanmış 8 zeka

Dil	Şairler, yazarlar, hatipler, iletişimciler. İyi iletişim kurma yeteneği, konuşma ve yazma.
Mantık / Matematik	Matematikçiler, mantıkçılar. Yüksek matematiği ve karmaşık mantıksal ifadeleri anlayıp işleme yeteneği. Soyut kavram ve kurallar ortaya çıkarabilme, genelleştirme yeteneği.
Müzik	Müzisyenler.
Uzay	Denizciler. Cerrahlar, ressamalar, heykeltıraşlar, modern cihazlar kullanmayan gemiciler. Üç boyutlu yön bulma.
Bedensel	Dansçılar, sporcular, ustalar. Vücudunu iyi kullanabilme ve hareket yeteneği.
Doğa	Biyolojiciler, doğabilimciler. Farklı türleri anlama, doğadaki örüntüleri tanıma, nesnelere sınıflandırma yeteneği.
Kişilerarası	Satıcılar, öğretmenler, politikacılar. Fark yaratabilme.
Kişisel	Kişinin kendini bilmesi. Farkındalık (Self-awareness).

Yapay Zeka

Yapay zeka ise,

organik olmayan sistemlerdeki zekadır.

Genelde bilgisayarlar yardımı ile oluşturulur.

Yapay Zeka

- İnsan zekasının bilgisayar tarafından taklit edilmesini sağlamaya yönelik metotlarla ilgilenen çalışma alanıdır.

Yapay Zeka'nın Temel Konuları :

- Bilgi Gösterimi (Knowledge Representation)
- Çıkarsama (Inference)
- Öğrenme (Learning)

YZ'nın çalışma ve araştırma alanları (dalları)

- Mantıksal YZ (Logical AI)
- Arama (Search)
- Örüntü Tanıma (Pattern Recognition)
- Temsil, Gösterim (Representation)
- Çıkarsama (Inference)
- Akıl Yürütme (Reasoning)
- Öğrenme (Learning From Experience)
- Planlama (Planning)
- Varlıkbilim (Ontology)
- Sezgi (Heuristics)

Yapay Zeka Tekniklerinden Yararlanan Diğer Bazı Çalışma Alanları

- Uzman Sistemler (Expert Systems)
- Bulanık Mantık (Fuzzy Logic)
- Genetik Algoritmalar (Genetic Algorithms)
- Yapay Sinir Ağları (Neural Networks)
- Robotbilim (Robotics)
- Bilgisayarlı Görü ve Görüntü İşleme (Image Processing&Computer Vision)
- Ses Tanıma (Speech Recognition)
- Doğal Dil Anlama (Natural Language Understanding)
- Oyun Oynama (Game Playing)
- Yapay Yaşam (Artificial Life)
- Veri Madenciliği (Data Mining)
- Yazılım Etmenleri (Intelligent Agents)
- Anlamsal (Semantic) Web
- Dağıtık YZ (Distributed AI) ...

Yapay Zekanın Tanımı

YZ tanımlarının türleri : Düşünme, çıkarsama ve davranış (eylem)

Bilim kurgudaki insan benzeri robot, ideal zeki makinedir. Bu, mantıklı zeki programlar yapmaktan farklıdır.

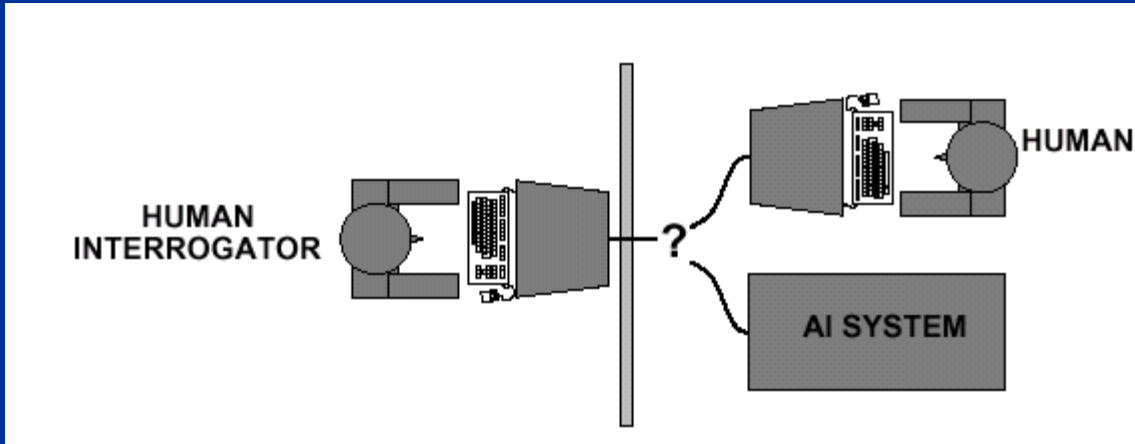
- 1. Kategori : İnsan gibi düşünen sistemler
- 2. Kategori : İnsan gibi davranan sistemler.
- 3. Kategori : Mantıklı düşünen sistemler.
- 4. Kategori : Mantıklı davranan sistemler.

Doğru şeyi yapan sistem mantıklıdır. İnsan mantıksız değildir?

Turing Testi

İnsan gibi düşünen sistemler : Turing Test

Alan Turing tarafından 1950'de önerildi. Bir makinenin zeki olup olmadığını belirleyen test.



Bir bilgisayarın bu testi geçebilmesi için hangi yeteneklere sahip olması gereklidir?

Yapay Zekanın Temelleri

AI, yeni bir alan olmasına rağmen, diğer disiplinlerden teknikler ve fikirler alır.

- Felsefe (MÖ 428-)
- Matematik, Algoritma (800-)
- Psikoloji (1879-)
- Bilgisayar Mühendisliği (1940-)
- Dilbilim (1957-)

Yapay Zeka'nın (YZ) Tarihi (0)

- Yunan Mitolojisi : akıllı makineler, mekanik araçlar ve yapay zeka.
- Abbasiler döneminde (750-1256), 9. yy'da hidrolik prensiplere dayalı otomatik makineler geliştirildi. İlk otomat sistemlerden sonra, bu çalışmalara Selçuklular döneminde “Ebul-İz” devam etmiştir.
- Rönesans döneminde otomatik makineler konusundaki çalışmalara yenileri eklenmiştir (Leonardo da Vinci)
- Pascal, ilk hesap makinesini geliştirmiştir.
- Babbage, ilk programlanabilir bilgisayarı geliştirmiştir (19. yy).
- Sembolik Mantık çalışmaları (Boole, Frege, Russel, Whitehead).
- Turing'in hesaplanabilirlik teorisi (İlk zeki sistemler çalışmaları).
- 1940 : Sibernetik (İnsan-makine)

Yapay Zeka'nın (YZ) Tarihi (1)

- 2. Dünya savaşı sonrası : Asıl gelişmeler, modern bilgisayarların ortaya çıkmasından sonra yaşandı.
- Marvin Minsky, ilk NN bilgisayarı 1951'de yaptı. (Jüri von Neumann)
- 1956 : İlk olarak YZ deyimini kullanıldı. YZ konusunda düzenlenmiş ilk konferans olan Dartmouth Konferansında, John McCarthy “yapay zeka” terimini türetti.
- Allen Newell, J.C. Shaw ve Herbert Simon'un yazdığı Mantık Kuramcısı (The Logic Theorist) adlı ilk YZ programı tanıtıldı.
- 1957 : Aynı kişiler General Problem Solver'ı yazdılar.
- 1952-1962 : IBM'den Arthur Samuel, satranç oynayabilen ilk programı yazdı. (Daha önce 1950'de Shannon, sonra Turing)
- 1958 : MIT'den John McCarthy, LISP dilini geliştirdi.

Yapay Zeka'nın (YZ) Tarihi (2)

- 1961 : LISP'te Üniversite 1. Sınıf düzeyindeki matematik problemlerini çözebilen bir program olan Saint (Aziz)'i yazıldı.
- 1962 : İlk endüstriyel robot şirketi kuruldu.
- 1963 : MIT'de, IQ sorularını çözebilen Analogy programı yazıldı. Ivan Sutherland, bilgisayarlarda etkileşimli grafik kullanımını başlattı. Edward A. Feigenbaum ve Julian Feldman, YZ konusundaki ilk makale olan "Bilgisayarlar ve Düşünce'yi" yayınladı.
- 1964 : MIT'deki bir araştırma sonuçları, bilgisayarların doğal dili, basit matematik problemleri çözebilecek kadar anladığını gösterdi.
- 1965 : Joseph Weizenbaum, herhangi bir konuda İngilizce sohbet edebilen ELIZA'yı geliştirdi. Bu programın psikoterapist sürümü, oldukça popüler bir oyuncak haline geldi.

Yapay Zeka'nın (YZ) Tarihi (3)

- 1968 : Marvin Minsky ve Seymour Papert, sinir ağlarının sınırları konusunda bir makale yayınladı. Sonraki yıl, “Perceptrons” adlı kitabı yayınladılar.
- 1969 : YZ konusundaki ilk uluslararası konferans düzenlendi.
- 1970 : Bilgisayar Destekli Öğretim programı.
- 1971 : İngilizce söylenen komutları yerine getirebilen robot kol.
- 1975 : Öğrenme yeteneğine sahip bir programın bulunduğu sonuçların bilimsel dergilerde yayımlanmasının ilk örneği.
- 1979 : Uzman sistemler geliştirilmeye başlandı. Pittsburgh Üniversitesinde ilk iyileştirici program Internist (Stajer) geliştirildi.
- 1980 : Uzman Sistemler, ticari alanda kullanılmaya başlandı. Amerika YZ derneği, ilk ulusal YZ konferansını gerçekleştirdi.

Yapay Zeka'nın (YZ) Tarihi (4)

- 1984 : Yapay Sinir Ağları yaklaşımı ortaya çıktı
- 1987 : Marvin Minsky, zihnin teorik tanımlamasını yapan “Toplumun Zihni” adlı kitabı yayınladı.
- 1997 : Deep Blue adlı satranç programı, dünya satranç şampiyonu Garry Kasparov’u yendi.
- 1998 : İnternet’in yaygınlaşması ile, YZ tabanlı birçok program geniş kitlelere ulaştı.
- 2000 : Etkileşimli robot oyuncaklar piyasaya sürüldü.

Yorumlar

- Kolay bir çalışma alanı mıdır?
- Yapay zeka alanı, kendinden beklenenleri gerçekleştirebilmiş midir?
- Yapay zeka günümüzde neleri gerçekleştirebilmektedir?
- Olması gereken nedir?
- Yapay zekanın değişik tanımları?
- Bir programı, yapay zeka olarak kabul etmek için gerekli olan özellikler nelerdir?
- Yapay Zekanın geleceği? (İstenenler, istenmeyenler)
 - Makinelerin kendi bilinçleri olacak mı?
 - Akıllı makineler hayatın içine ne kadar girecek?
 - İnsan beyni modellenilecek, insanın makine kopyası yapılabilecek mi?
 - Makineler insanlığı geçebilecek mi? Bir arı simülatörü yapılabilecek mi?

Yapay Zeka'nın Amaçları

- Temel amaç, insanların zor yaptığı işleri yapabilecek sistemler üretmek.
- İnsan beyninin fonksiyonlarını, bilgisayar modelleri yardımıyla anlamaya çalışmak.
- İnsanın bilgi kazanma, öğrenme ve buluş yapma gibi zihinsel yeteneklerini araştırmak.
- Öğrenme metotlarını bilgisayar sistemlerine aktarmak.
- İnsan bilgisayar iletişimini kolaylaştıran kullanıcı arabirimleri geliştirmek.
- Yapay uzman sistemler oluşturmak.
- Yapay zekaya sahip robotlar geliştirmek (İşbirliği)
- Bilgisayarları, bilimsel araştırma ve buluşlarda kullanmak.

Yapay Zeka ile Yapılanlar

- AI, hem sıradan, hem de uzmanlık gerektiren işlerin otomatikleştirilmesi ile ilgilidir. Bir hastalık tedavisinin belirlenmesi için bir program rahatlıkla yazılsa da, iki yaşındaki bir çocuğun yaptığı işler, günümüzde AI araştırmalarının sınırında veya ötesindedir (yüz tanıma, iletişim kurma, ...). Günümüzde YZ'da sınırlı amaçlarla mutlu olunmaktadır :
- Bilgisayarlara belirli işleri yaptırma
- Sınırlı ses tanıma
- Evde veya diğer alanlarda “Akıllı Yardımcılar”
- İnternet'teki basit YZ örnekleri

Günümüzde YZ Yaklaşımları

- Yapay Sinir Ağları
- Genetik Algoritmalar
- Yapay Zeka'nın İnternet üzerindeki uygulamaları yeni bir alan.
 - Mobile Agent Systems
 - İnternet üzerinde, istenilen konudaki yazıları okuyarak, istenilen araştırma yazısının hazırlanması.
 - İstenilen fiyat ve özellikte ürünün bulunması (E-ticaret)
 - İnternet üzerinde YZ'lı karakterlerle sohbet etmek
 - 1965'te Joseph Weizenbaum E.L.I.Z.A (Bugün A.L.I.C.E)

Bilgisayar Oyunlarında YZ

- 2D'den 3D'ye. Gerçekçi grafikler.
- Çok gerçekçi karakterler.
- Karakterlerin yürüyüş gibi hareketleri gerçek yaşamdaki gibi.
- İnsanların, kendileri gibi düşünen karakterlerle etkileşim kurmaya yönelimi var.
- Ateş edip puan toplayarak oynanan oyunlar yerine, yapay zeka örnekleri kullanılarak gerçekleştirilen oyunlar istenmeye başlandı (Karakterlerle etkileşim, konuşma, plan yapan karakterler)
- Oyunlarda yapay zeka, monotonluğu aşmayı sağlıyor.

Diğer Alanlar

Sinemada Bilgisayarlar ve YZ (1)

- 1907'den itibaren bu alanın ilk örneklerinde konu : Kendilerini yapanlara hizmet etmek için tasarlanmış mekanik adamlar kontrolden çıkarak insanlar için tehdit unsuru haline geliyorlardı.
- 1950'lerde Hollywood'un teknolojiye bakışı oldukça olumlu ve iyimserdi. İyi kalpli bilgisayarlar veya YZ bilgisinin yanlış kişilerce ele geçirilmesi konu edildi.
- 1960'larda kötümser bir hava oluştu. Yapay zeka örnekleri nükleer gücü ele geçirirler. İnsanlar yapay hale gelmiştir.
- 1970'lerde korku, yerini bilgisayarların günlük hayattaki tehlikelerine bırakır.
- 1977'de Yıldız Savaşları, 1950'lerin teknoloji taraftarlığını geri getirir.

Sinemada Bilgisayarlar ve YZ (2)

- 1980'lerdeki filmlerdeki YZ örneklerinin birincil amacı, insanlığı yok etmektir (Terminatör-1984 gibi). Sonraları bilgisayarlar komedi unsuru olmuş, günlük yaşamın parçası haline gelmiş, daha az korkulur olmuştur.
- 1990'larda İnternet'in yaygınlaşmasının sinemada etkileri görülür. Bir tuşla kişinin kimliğini yok etme, sanal dünyalar gibi.
- 2001 yılında Steven Spielberg'in Yapay Zeka filminde ise, sorun yaşayan, bir çocuk robottur.

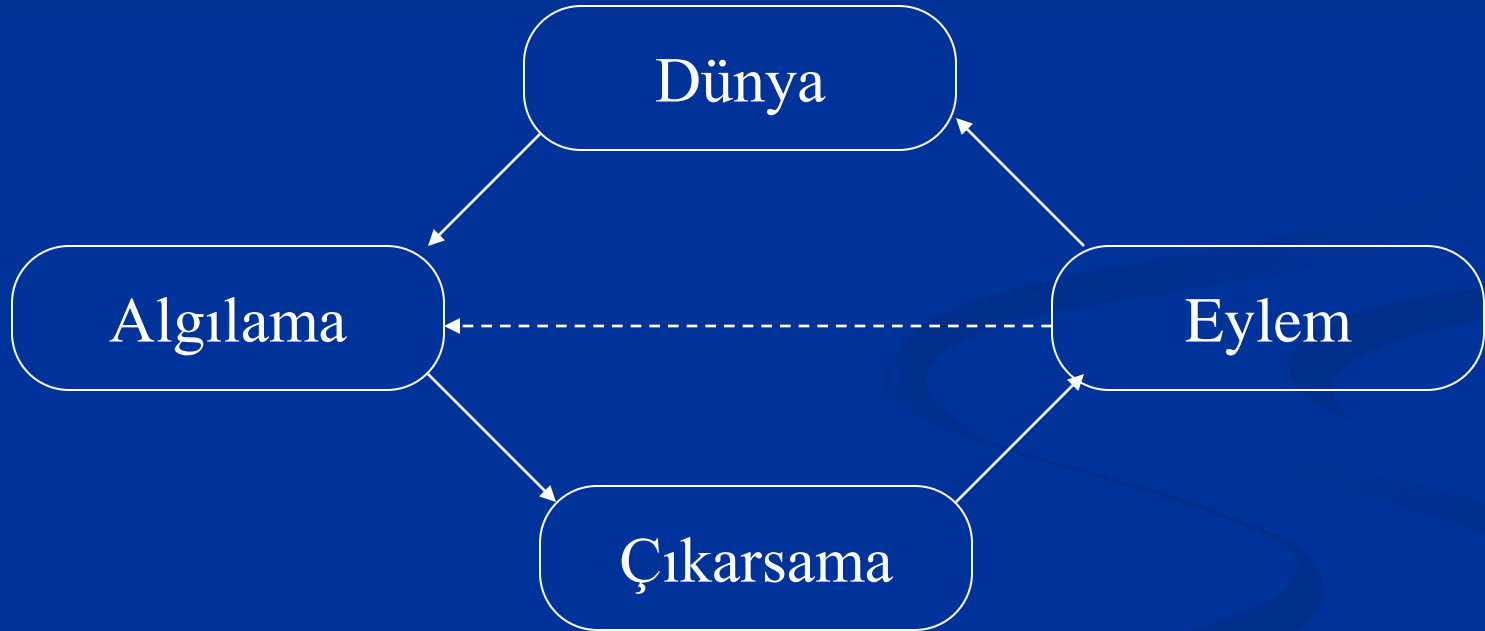
Tamamıyla bilgisayar tabanlı etmenler (robot, bilgisayar)

Humanoid Robot (Kısmen insana benzetilmiş)

Android (Genelde biyolojik, çıkarsaması insan beynininkine benzer)

Cyborg (İnsan+ek)

Günümüzde AI nedir?



Örnek AI Sistemi

1) Satranç Oynama (Chess Playing)

Deep Blue (IBM) gibi.

- Algılama : Satranç tahtasının ileri özellikleri
- Eylemler : Hareket seçme
- Çıkarsama : Tahta konumlarını değerlendirme sezgisi ve arama.

Örnek AI Sistemi

2) Tıbbi Teşhis (Medical Diagnosis)

Pathfinder (D. Heckerman, Microsoft Research) gibi.

- Algılama : Belirtiler, test sonuçları
- Eylemler : Test önerme, teşhis etme
- Çıkarsama : “Bayesian Inference”, makine öğrenmesi, Monte Carlo simülasyonu.

Örnek AI Sistemi

3) Kendi Başına Giden Araba (Car driving itself)

ALVINN (D. Pomerleau, CMU) gibi.

- Algılama : Yolun sayısal kamera görüntüsü
- Eylemler : 64 farklı direksiyon açısı
- Çıkarsama : “Back propagation” eğitilmiş yapay sinir ağı.

ALVINN

- ALVINN (Autonomous Land Vehicle in a Neural Network), insanların sürüşünü izleyerek taşıtları kontrol etmeyi öğrenen yapay sinir ağı tabanlı bir algılama sistemidir.
- ALVINN, genel amaçlı bir yol izleme sistemi olarak birçok önemli özelliğe sahiptir.
 - Eğitildiği yol tipi için sürmeyi öğrenmektedir.
 - Yapısı basittir.
 - Farklı durumlarda çalışabildiği kanıtlanmıştır.

CMU NavLab



Veri

- Üç çeşit yol üzerinde gitmek üzere tasarlanmıştır:

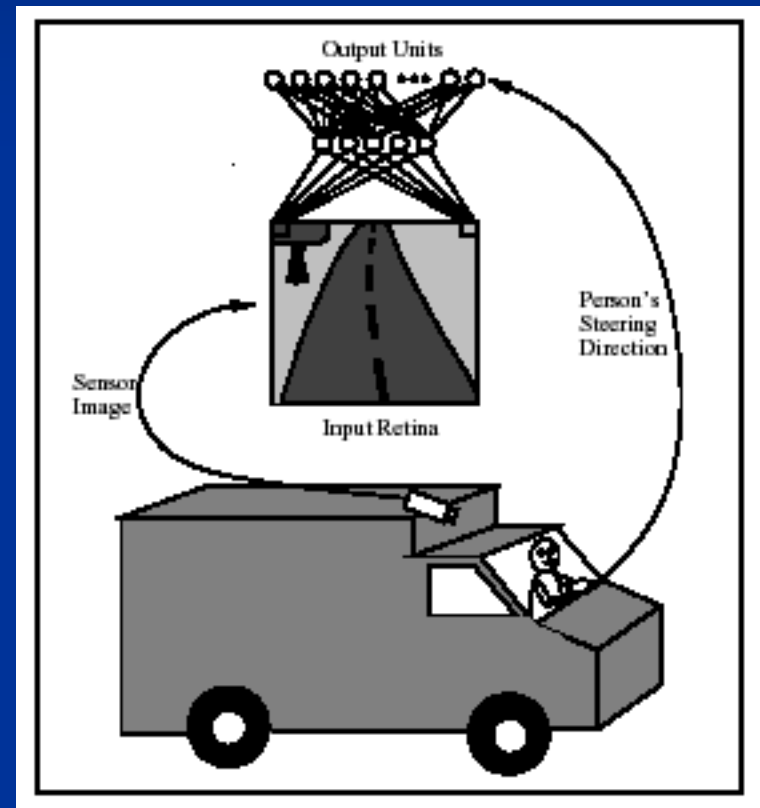
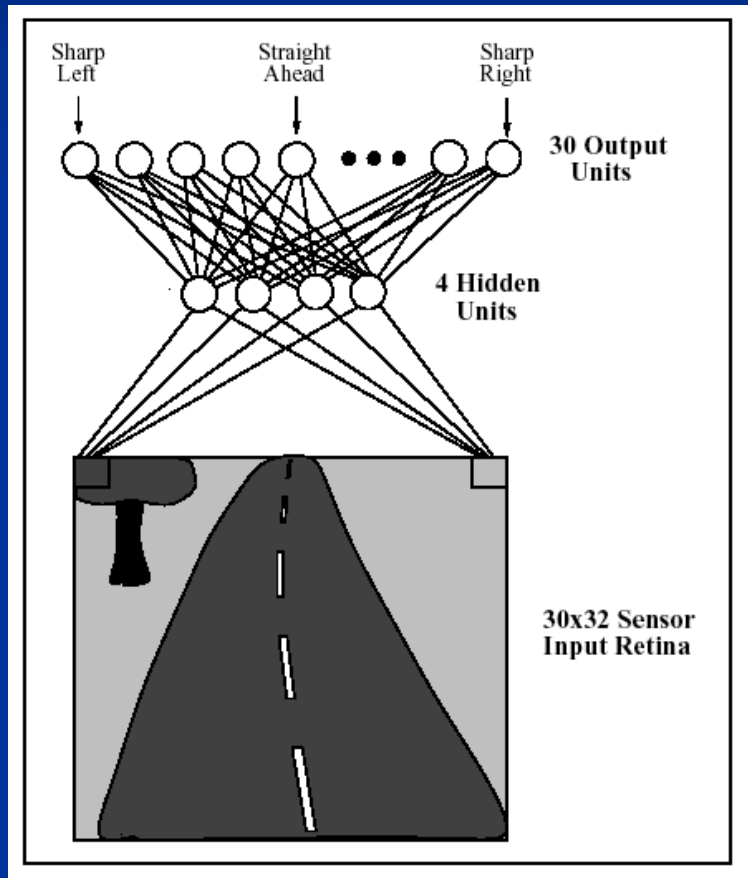


single-lane dirt
access road

single-lane paved
bicycle path

lined two-lane
highway

ALVINN: Nasıl Öğrenir? (CMU)



Klasik AI ve Modern AI

- Klasik AI'da, çıkarsama en önemli AI problemi ve Genel Problem Çözücü, altın hedefti.
- Modern AI'da, olasılık, istatistik, karar teorisi ve matematik yoğun olarak kullanılmaktadır. Genel çözücü yerine, özel problemleri çözmeye çalışmaktadır. Yeni alanlar ortaya çıkmıştır.

Günlük Yaşamda Yapay Zeka

■ Arabalar

- Ses Tanıma
- Otomatik park etme

■ Bankacılık

- Dolandırıcılık Tespiti

■ Robotbilim

- Bilgisayarlı Görü
- Yol Planlama

■ Cep Telefonları

- Ses Tanıma

■ İnternet

- Arama Makineleri
- Sohbet Robotları

■ Güvenlik

- Yüz Tanıma
- Parmakizi Tanıma
- İris tanıma

Akıllı Evler

- Merkezi sıcaklık denetimi
- Su sıcaklığı denetimi
- Elektrik ve Aydınlık denetimi



Uzman Sistemler

- Tıp (MYCIN)
- Kimya
- Madencilik
- Bilgisayar Teknisyenliği
- Havayolu Planlama
- Bilgisayar Oyunları
-

Askeri

- Kendi kendine giden taşıtlar, uçaklar
- Yol Planlama
- Hedef Tespiti
- Akıllı Silahlar
- Strateji Belirleme
- ...

Robotlar ve Oyuncaklar

- 20Q (20 Questions ball)
- Roboraptor, Pleo and Rex
- Aibo
- Lego Mindstorms
- Amazing Amanda doll

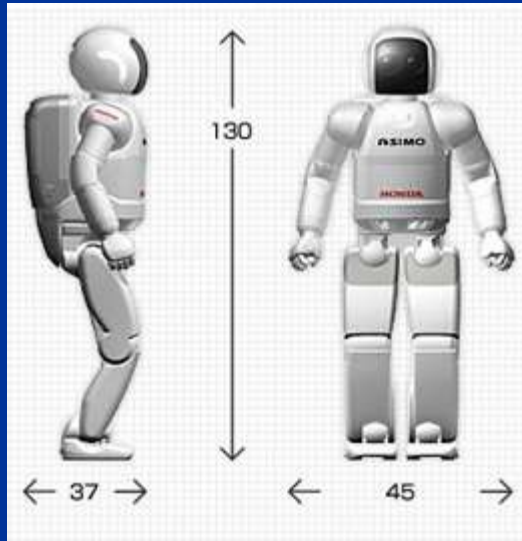


Android (İnsan şeklinde Robot) Projeleri

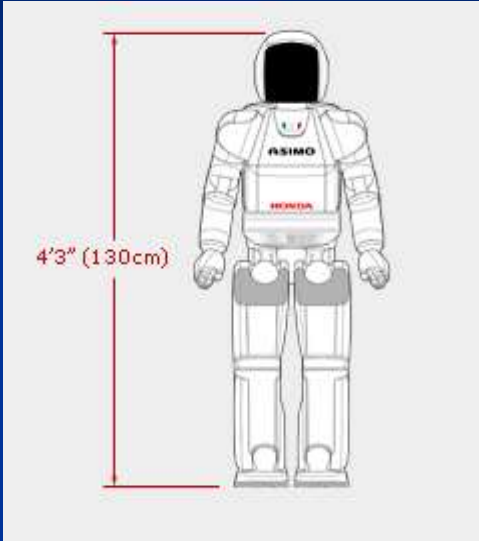
- www.androidworld.com
- Dünyada yapılmış/yürütülmekte olan büyük ölçekli 94 adet android projesi bulunmaktadır.
- Büyük bir kısmında Yapay Zeka'ya ihtiyaç duyulmaktadır.

ASIMO (Honda's Humanoid Robot)

- ASIMO gerçek dünyada işlemek üzere tasarlanmıştır.
- Yürüyebilir, koşabilir, eğim inip çıkabilir, merdiven inip çıkabilir, iletişim kurabilir, kişileri seslerinden veya yüzlerinden tanıyabilir.

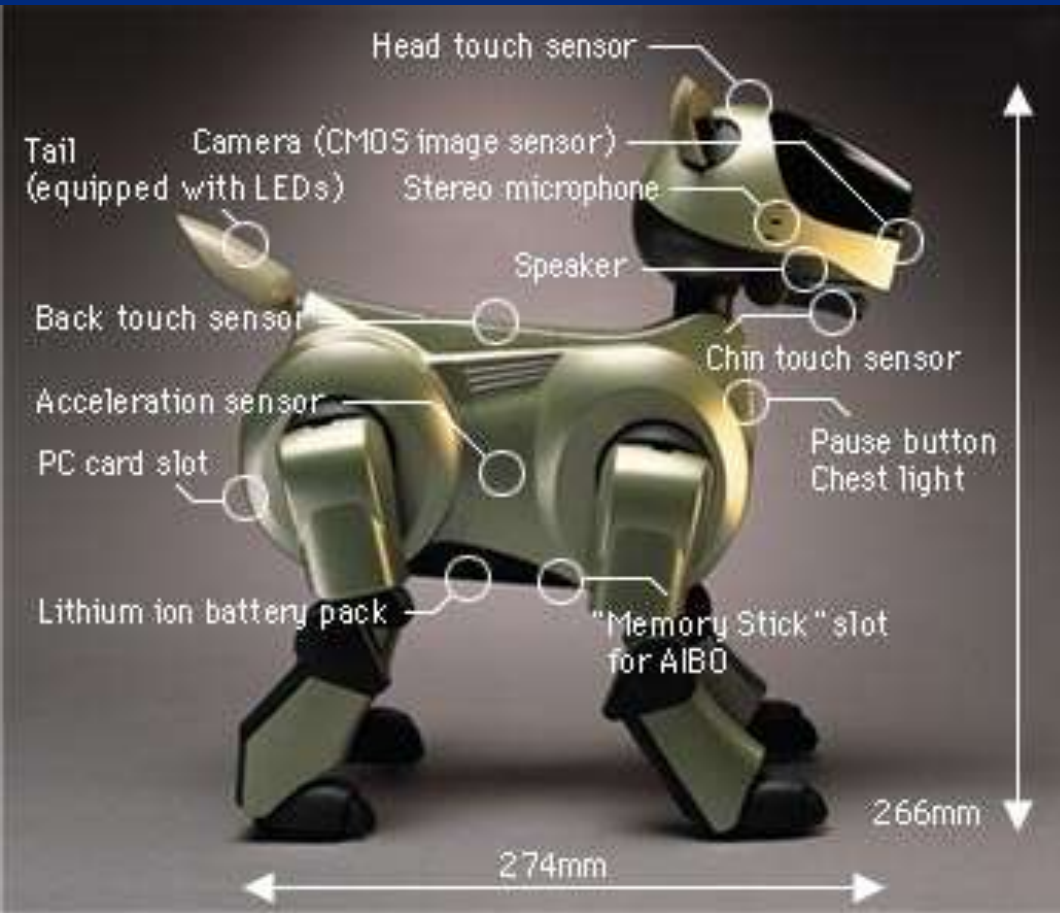


ASIMO'nun Özellikleri



HEIGHT	4 ft 3in (130cm)
WEIGHT	119 pounds (54kg)
WALKING SPEED	1.7 mph (2.7 km/hour)
RUNNING SPEED	3.7 mph (6km/hour)
WALKING CYCLE	Cycle Adjustable, Stride Adjustable
GRASPING FORCE	0.5 kg/hand (5 finger hand)

AIBO : Sony'nin ürettiği Eğlence amaçlı ilk robot



<http://www.aibo.com>

Qrio (Sony)



- engebeli ve eğimli yüzeylerde yürüyebiliyor
- koşabiliyor, zıplayabiliyor
- iki kamera sayesinde derinlik algılayabiliyor
- çevresinin 3B haritasını çıkartabiliyor.
- insanları yüzlerinden ve seslerinden tanıyabiliyor
- öğrenebiliyor
- kablosuz yerel ağ üzerinden internete bağlanabiliyor
- sahibinin ilgilendiğini düşündüğü metinleri internetten indirip okuyabiliyor
- şarkı söyleyebiliyor, dans edebiliyor
- dengesini kaybedip düşmesi durumunda kollarını öne uzatarak kendini koruyabiliyor, ve kendi kendine tekrar ayağa kalkabiliyor

Diğer Bazı Robotlar



Robot Eller

GIFU III hand from
Dainichi Company
Ltd, Kani, Japan.



20 Ekleme vardır.
Fiyatı : \$51,400



Bir Fransız
şirketinin
(Techno Concept)
android eli

2,500 Euros
(= \$3325).



Faulhaber Group
Hand

Türkiye'deki Faaliyetler - İstanbul (Yapay Zeka Alanında)

- İTÜ (İstanbul Teknik Üniversitesi)
 - Yapay Sinir Ağları
 - Doğal Dil İşleme
 - Evrimsel Algoritmalar
 - Makine Öğrenmesi
- Boğaziçi Üniversitesi
 - Yapay Sinir Ağları
 - Robotbilim
 - Doğal Dil İşleme
 - Diğer, ...
- Koç Üniversitesi
- Sabancı Üniversitesi
- Yeditepe Üniversitesi
- Marmara Üniversitesi
- ...

Türkiye'deki Faaliyetler İstanbul dışı (Yapay Zeka Alanında)

■ Ankara

- ODTÜ (Ortadoğu Teknik Üniversitesi)
- Bilkent Üniversitesi
- Hacettepe Üniversitesi

■ İzmir

- EGE Üniversitesi
 - Genetik Algoritmalar
 - Yapay Sinir Ağları
 - Karınca Kolonisi Optimizasyonu Algoritmaları
- Dokuz Eylül Üniversitesi
- Yaşar Üniversitesi

Diğer İller

- Erciyes
- Fırat
- Selçuk
- ...

Gelecekte Yapay Zeka

- Robotbilim Teknolojisi
- Akıllı Taşıtlar
- Akıllı Evler
- Akıllı Cihazlar
- Daha Zeki Yazılımlar ve İnternet
- Yapay Zeka yaşamın ayrılmaz bir parçası haline gelecek.

Kaynaklar

- Aybars UĞUR, Yapay Zeka Ders Notları, EGE Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, 2001.
- **Russell, S.J. And Norvig, P.**, “Artificial Intelligence : A Modern Approach, Second Edition”, Prentice-Hall, 2003. (AIMA)
- Wikipedia and Wikipedi

Teşekkürler