



YAPAY ZEKA

DOÇ. DR. YALÇIN İŞLER

İZMİR KATİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ

<http://me.islerya.com>

İÇERİK

Zeka - Yapay Zeka

Akıllı Sistemler

Yapay Zeka Sistemleri

Tıpta Yapay Zeka

Algoritmalara Genel Bakış

Örnek Uygulamalar

Gelecek !!!

Davet

ZEKA - YAPAY ZEKA

■ Zeka

- Problemleri çözmek ve karar almak için öğrenme ve anlama yeteneği

■ Yapay Zeka (YZ)

- Minsky: “İnsanlar tarafından yapıldığında zeka gerektiren şeyleri makinelere yaptırma arayışıdır.”
- Ama diğer canlıların da model olarak alındığı göz önünde tutulursa genel anlamda doğadaki davranış biçimlerinin modellenmesi olarak tanımlanabilir.

FARKLI FİKİRLER

- Kevin Warwick: Robots will take over the earth
- Roger Penrose: Computers will never be intelligent
- Ray Kurzweil: Humans will choose to become computers
- Mark Jeffery: Computers will evolve to be human

AKILLI SİSTEMLER

- Yapmak istediğimiz her şeyi yapan ve istemediklerimizi yapmayan
 - İnsan-benzeri muhakeme
- Başarısızlıktan kendini toparlayan
 - Hatalarından öğrenen
- Çevresine adapte olan
- Davranışların uygunluğu hakkında kararlar alabilen

sistemlerdir.

AKILLI SİSTEM AMAÇLARI

- Kavrama (perception): görme, dinleme, koklama, dokunma
- Muhakeme (reasoning): düşünce, plan, sorgu
- Eylem (action): navigasyon, manevra, kontrol
- Öğrenme (learning, adaptation): adaptasyon, keşif, karar verme
- Bilinç (conscious): içgüdü

AKILLI SİSTEM DAVRANIŞLARI

- Kontrol (Robot, Süreç, Makina, ...)
- Karar Verme (Harp stratejileri, Tıpta tanı, Uzman sistemler, ...)
- Tahmin / Çıkarım (Finans, Trafik, ...)
- Öğrenme
- Problem Çözme(NP, TSP, Pipeline)
- Optimizasyon (En iyi çözüm, En kısa yol, En uygun süreç, ...)

NEDEN YZ

- YZ'nin Temel Hedefleri:
 - Makineleri daha akıllı (zeki) / yararlı hale getirmek
 - İnsan zekasını daha iyi anlamak için onu simule ve/veya kontrol eden programlar yazmak.
- Bilimsel amaç:
 - Zekanın temellerini (esaslarını) ve biyolojik sistemlerin fonksiyonlarını anlamaktır. Örneğin beyin nasıl çalışır?
 - Limitler ve sınırlar nelerdir? Hangi işler mümkündür, hangi işler mümkün değildir? Bir işi düzenlemek için optimal (en uygun) yol nedir?
- Mühendislikte amaç:
 - Gerçek ortamda zeki olarak hareket edebilen zeki makineler (programlar,özerk robotlar...) tasarlamaktır.

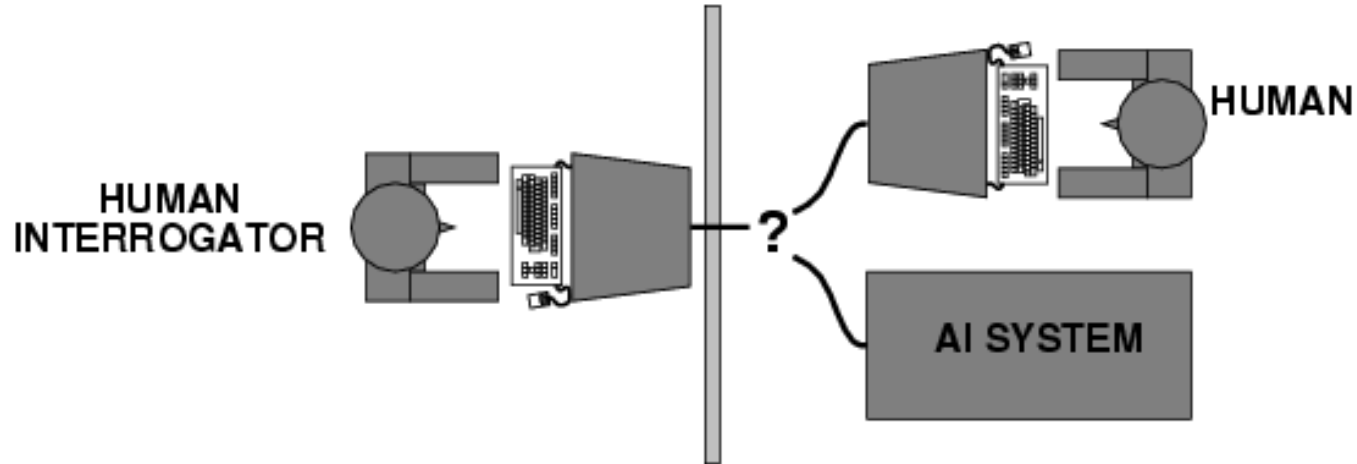
ZEKİ DAVRANIŞ

- Zeki Davranış İpuçları:
 - Tecrübelerden öğrenme
 - Yeni bir duruma başarılı ve çabuk adaptasyon
 - Problem çözebilme
 - Bilgiyi bulma ve kullanma
 - Muhakeme edebilme
 - Raslantılardan yararlanabilme
 - Farklılar arasındaki benzerlikleri görebilme
 - Benzerler arasındaki farkları görebilme
 - Yeni fikirler / kavramlar üretebilme
 - Çok anlamlı / çelişki içeren bilgileri kullanabilme

ZEKİ (?)

- 1000 yıl öncesinde yaşayan birisinin eline bir bilgisayar versek ve yapabildiklerini göstersek (hesaplama, oyunlar, filmler, yüz tanıma vs.), ona zeki der mi?
- Size bu sunumun sonunda yüzümdeki kaplamayı sıyrıp bir insansı robot (android) olduğumu göstersem bana zeki der misiniz?

LOEBNER ÖDÜLLERİ



Hugh Loebner (d. 1941) tarafından finanse edilen Loebner Ödülleri, her yıl yapay zekâ diyalog sistemi yazılımları arasında paylaştırılmaktadır. Bu yarışma Turing testi kriterleri dikkate alınarak aslına uygun bir şekilde yapılmaktadır.

<http://www.loebner.net/Prizef/loebner-prize.html>

SEARLE'NİN ÇİN ODASI

Kural: Şöyle bir şekil geldiyse çıkışa x. çekmecedeki şekli koy.

Soru: İçerdeki insan Çince biliyor mu?

Soru: Oda Çince biliyor mu?

Soru: Peki, aslında biliyor gözükmesi yetmez mi?



ELEŞTİRİLER-1

- Ned-Block, Soru-Cevap Ağacı
 - X saatten az her mümkün söyleşinin içinde yer aldığı bir ağaç yapısı.
 - Belki de depolayamayacağımız kadar büyük ama varsayalım ki elimizde.
 - Zeka yalnızca soruları zeki bir insandan ayırt edilemeyen bir yolla yanıtlama yeteneği değildir.
 - Bir davranışı zeki diye adlandırmak bu davranışın nasıl üretildiği hakkında bir önermede bulunmaktır.
- Rudolf Arnheim, Görsel Düşünme, Metis , 2004
 - Zekanın çözebildiği her problemin, sadece zeka ile çözüleceğini söyleyemeyiz.
 - Bilgisayarların kullandığı yöntem, başarılı bir tepkiye rastlayana kadar olası birçok tepki arasında kör gibi koşmaktır. Bilgisayarlar sadece çok hızlılar, hepsi bu.

ELEŞTİRİLER-2

- John Searle
 - Tek başına sentaks ne miktarda olursa olsun semantiği ortaya çıkarmaz. Bilgisayarlar işledikleri simgelerin anlamlarına dair hiçbir anlayışa sahip değildir. Anlam yoksa zeka da yoktur.
- Gödel Teoremi
 - İnsanların doğruluğunu bildiği ama makinelerin bunu ispatlayamadığı doğrular vardır.
- John Lucas
 - Böyle doğrular olduğuna göre insan zihni makinelerin kapasitesinin üzerindedir.
- Turing
 - ‘Makineler düşünebilir mi?’ sorusu felsefi bir yaklaşımdan ziyade deneysel bir yaklaşımla ele alınmalı. Çünkü ilki sonuç vermiyor.
- Searle
 - Deneysel bir yaklaşım olamaz. Çünkü bir programı takip eden şey asla düşünemez.
- SONUÇ: İnsanlarda bir programı takip ediyor olabilirler mi?

KISA TARİHÇE-1

1943: McCulloch ve Pitts, ilk yapay nöron tasarımı

1949: Hebbian öğrenme kuralı (iki nöron aynı anda aktif olurlarsa aralarındaki bağ güçlenir.)

1950: Turing'in makalesi

1951: İlk yapay sinir ağı bilgisayarı (Minsky & Edmonds)

KISA TARİHÇE-2

1969: Minsky ve Papert'ın yapay sinir ağlarının birçok problem türünde başarısızlığını kanıtlamaları, yapay sinir ağları çalışmalarına ayrılan fonların durdurulması

1969: Bryson ve Ho, çok katmanlı yapay sinir ağlarını keşifleri, 1980'lere kadar ilgi çekmemesi

- Otomatik çeviri sistemlerinde hüsrana
 - “the spirit is willing, but the flesh is weak”
- İngilizce'den Rusça'ya çevirisi:
 - “the vodka is good but the meat is rotten”

1981 - 1991: Uzman Sistemlerin ortaya çıkışı: Kural tabanlı, sonuçları insanlarca kolaylıkla anlaşılabilen kısıtlı alanlarda uzmanlık görevi gören sistemler (ör: MYCIN, kan enfeksiyonlarının analizi). Japonya Prolog temelli çalışan zeki makineler üretmek için 'Fifth Generation' adlı projesini duyurdu. Amerika ve Avrupa'da geride kalmamak için YZ projelerine büyük paralar yatırdı. Yazılımda yeni klişe: 'now with AI!' YZ firmalarının sayısında büyük artış

GÜNÜMÜZ UYGULAMALARI-1

- Deep Blue Garry Kasparov'u 1997'de yendi.
- Sürücüsüz arabalar (Darpa yarışması, 132 mil)
- 1991 Körfez savaşında, Amerika tüm lojistik planlamasını YZ yazılımlarına yaptırdı.
- Mars'ta otonom bir robot
- Kısıtlı alanda konuşma anlayan programlar (Pegasus seyahat yardımcısı, Telefon bankacılığı)
- Konuşmayı yazıya çeviren programlar (Google Speech to text)
- Otomatik Teorem ispatlayıcılar
- Ameliyat robotları (HipNav)

GÜNÜMÜZ UYGULAMALARI-2

- **SKICAT**: Uzay teleskoplarından gelen terabyte'larca görüntü verisinde ilginç nesnelere tanımlayan program, % 94 sınıflandırma başarısı, insanın hız kabiliyetlerinin ötesinde
- Hava tahmin sistemleri artık daha ilerideki tarihlerde ve daha küçük zaman aralıklarında çalışıyorlar.
- **Google news**: Canlı gazete oluşturan sistem
- Postahanelerde otomatik adres tanıma ve mektup kümeleme
- Bankalarda
 - İmza doğrulama sistemleri
 - Otomatik kredilendirme kararları
 - Kredi kartı yolsuzluklarını otomatik belirleyebilme
- Web'de gezinti dizinden yaş, cinsiyet, tahmini
- Dijital Kameralar: Otomatik yüz bulma ve odaklanma
- Bilgisayar oyunlarında zeki ? Karakterler

ZORLUKLAR

İnsanlar için zor, makineler için kolay görevler:

- Satranç
- Taşıma planlama
- Havayollarında uçuş saatlerini planlama
- Fraud (internette kredi kartı yolsuzluğu) tanıma
- Teorem ispatlama
- Kare bulmaca

İnsanlar için kolay, makineler için zor görevler:

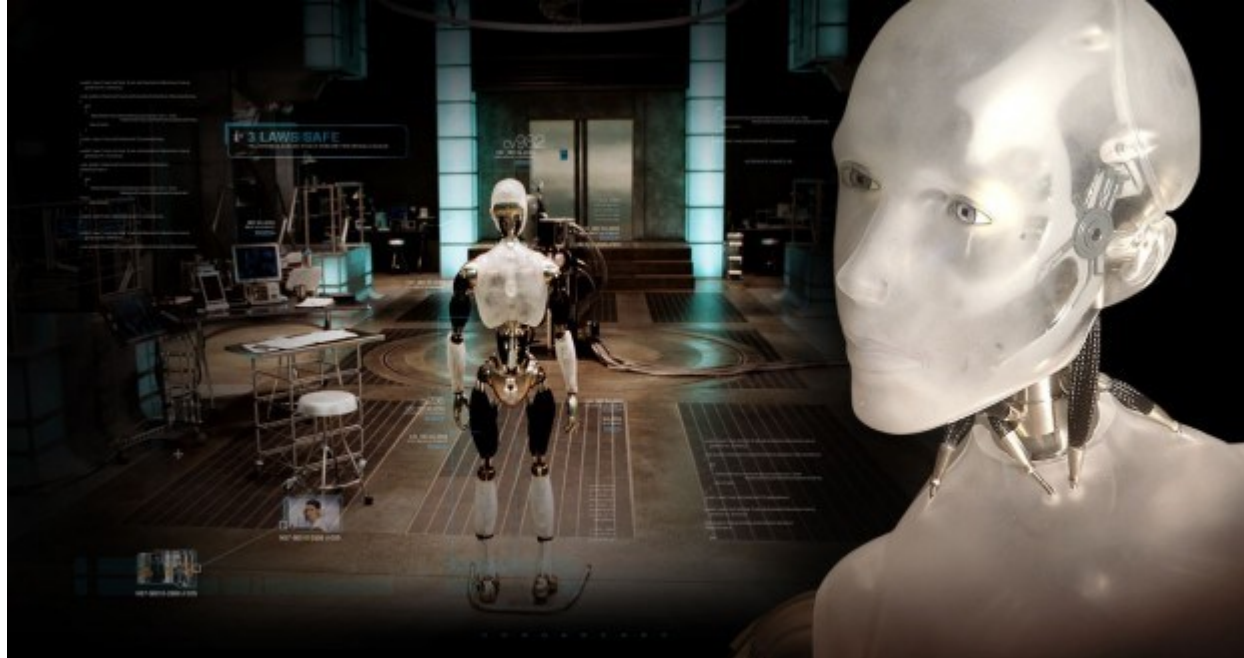
- Konuşma tanıma
- Yüz tanıma
- Beste / resim yapma
- Motor aktiviteler (yürümek)
- Dil anlama
- Dünya bilgisi (Balıkların kaç ayağı var?)

ISAAC ASIMOV: ÜÇ ROBOT YASASI – SIFIRINCI YASA

1. Bir robot, bir insana zarar veremez ya da zarar görmesine seyirci kalamaz.
2. Bir robot, birinci kuralla çelişmediği sürece bir insanın emirlerine uymak zorundadır.
3. Bir robot, birinci ve ikinci kuralla çelişmediği sürece kendi varlığını korumakla mükelleftir.

Değişiklik:

0. Bir robot, insanlığa zarar veremez ya da zarar görmesine seyirci kalamaz.
1. Bir robot, sıfırıncı yasayla çelişmediği sürece bir insana zarar veremez ya da zarar görmesine seyirci kalamaz.



TIPTA YZ TANIMI

Clancey and Shortliffe (1984): Medikal yapay zeka öncelikle teşhis yapan ve tedavi tavsiyelerinde bulunan YZ programlarının yapılmasıyla ilgilenir. Medikal YZ programları, istatistiksel veya olasılıksal metodlar gibi programlama metodlarını temel alan medikal uygulamalardan farklı olarak, hastalık öğeleri ile hasta faktörleri ve klinik belirtilerin görünmesi arasındaki ilişkinin sembolik modellerine dayanır.

TIPTA YZ

- *Teşhise yardım.* Hastanın nadir görülen veya karmaşık bir durumda olması veya teşhis yapan kişinin deneyimsiz olduğu durumlarda
- *Tedavi planlama*
- *Sinyal işleme ve yorumlama*
- *Görüntü işleme ve yorumlama*
- *Alarm veya hatırlatma*
- *Medikal enformatik*
- *Bilgi elde etme amaçlı ajanlar.* Sanal doktorlar

TIPTA YZ KULLANIMI

- Biyolojik işaretlerin incelenmesinde
- Medikal görüntülerin analizinde
- Çok sayıda hastalığın teşhisinde
- Medikal robotların kontrolünde
- Büyük verilerin işlenmesinde

başarı ile kullanılmaktadır.

Medikal Uzman Sistemler: MYCIN

- MYCIN (1976):
 - Bulaşıcı kan hastalıklarını teşhis ve tedaviye yardımcı olmak için tasarlanan Kural-tabanlı uzman sistem
 - MYCIN'deki klinik bilgi, kesinlik faktörleri ile IF - THEN kurallar kümesi olarak temsil edilir.
 - 600 kural: ~uzmanlar

Ancak:

Uzmanlardan gelen dar bir bilgiye sahip olup insan fizyolojisine dair gerçek bilgiye sahip değildir. Bir hastanın birden fazla hastalığı varsa MYCIN bunu belirleyemez.

MYCIN – Örnek Kural

IF enfeksiyon primer-bakteremi

AND kültür yerleşimi steril yerleşimlerden biri

AND şüpheli giriş portalı gastrointestinal sistem

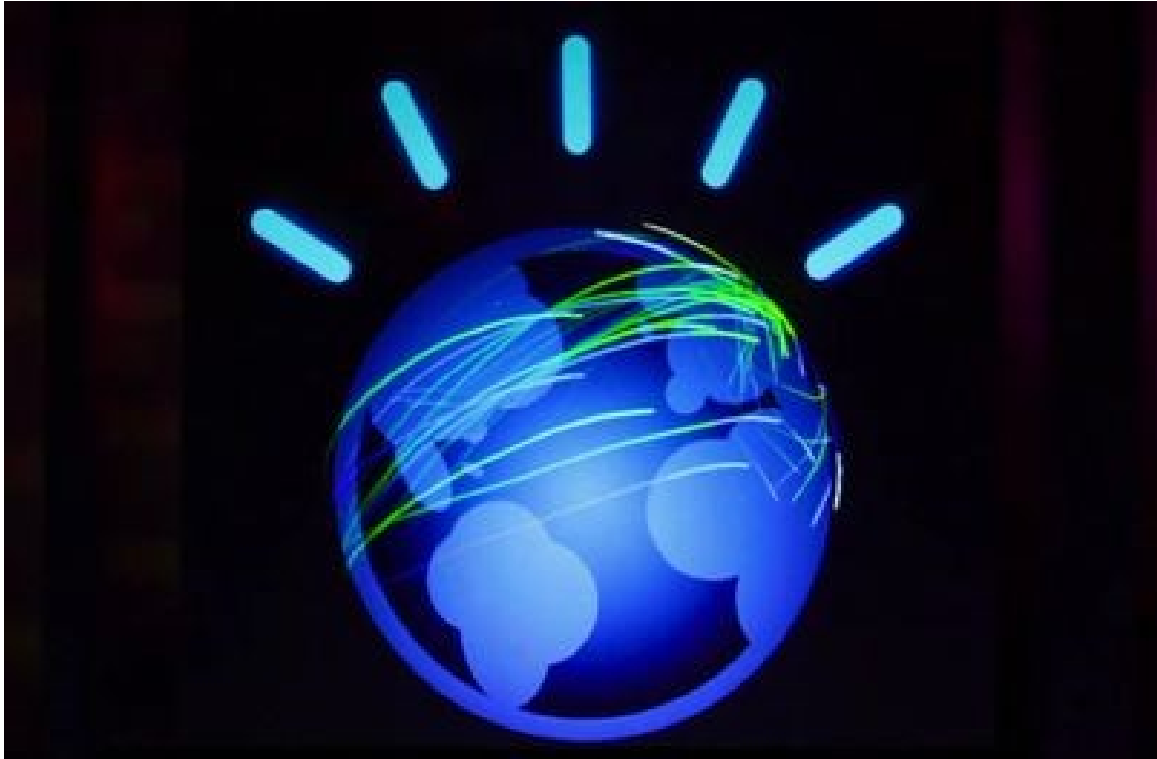
THEN enfeksiyonun bakterimsi olduğuna dair anlamlı kanıt (0.7) dir.

Burada 0.7, sonucun verilen kanıt için kabaca gerçek olacağı kesinliktir.

Medikal Uzman Sistem Örnekleri

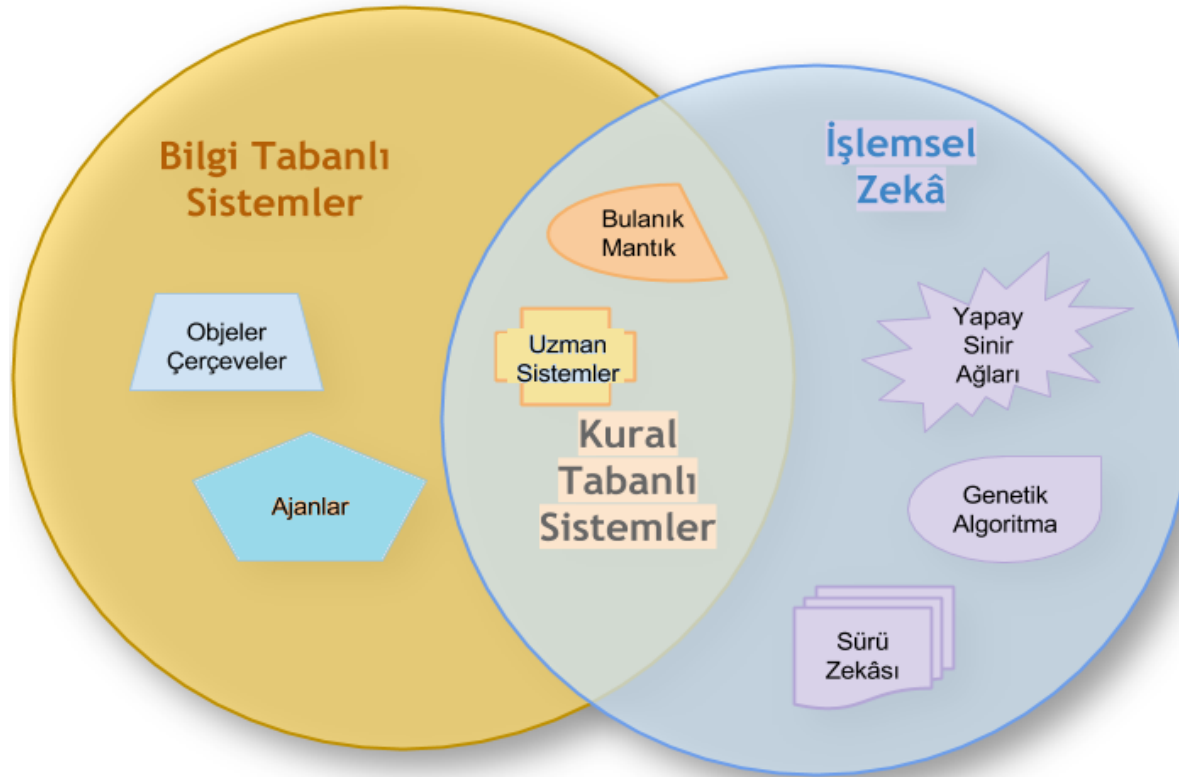
- **INTERNIST-I** - Quick Medical Reference : A rule based system for internal diseases
- **HELP** - Health Evaluation Through Logical Processing
- **PUFF** - Expert System for the interpretation of pulmonary function tests for patients with lung disease
- **SETH** - Expert System in clinical toxicology
- **GermWatcher** - Infection Control surveillance
- **ONCOCIN** - An Expert System for Oncology Protocol Management
- **EVINCE** - A desk-top expert system for dementia differential diagnostics

IBM Watson - Dođal dil işleme ve makine ğrenmesi kullanan bir teknoloji platformu



Kanser teşhisinde insan doktorlardan daha başarılı !!!

YZ SİSTEMLERİ



YZ Algoritmaları

- **Association**
- **Sequence (or path) analysis**
- **Clustering**
- **Classification**
- **Regression**
- **Visualization**

YZ Çalışanların Bilmesi Gereken 10 Algoritma

Supervised Learning

- Decision Trees
- Naïve Bayes Classification
- Ordinary Least Squares Regression
- Logistic Regression
- Support Vector Machines
- Ensemble Methods

Unsupervised Learning

- Clustering Algorithms
- Principal Component Analysis
- Singular Value Decomposition
- Independent Component Analysis

Akıllı Ajanlar

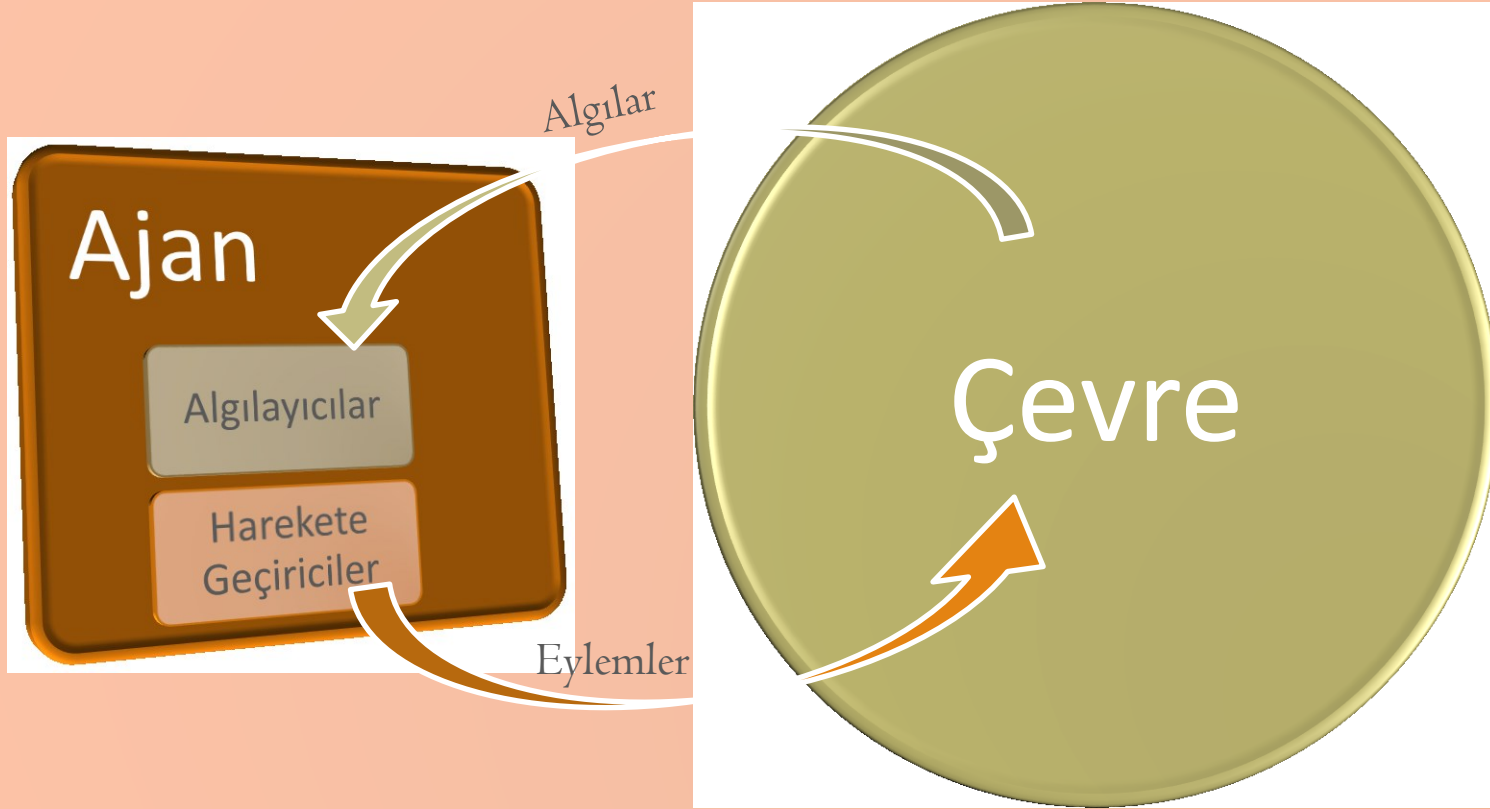
Ajan: Algılayıcılar vasıtası ile çevresini algılayabilen ve harekete geçirici düzenekleri vasıtası ile de o çevrede bir eylem gerçekleştiren herhangi bir şey

- **İnsan ajan:** Duyu organları algılayıcı; el, kol, ayak gibi diğer vücut organları da harekete geçirici
- **Robot ajan:** Kameralar ve mesafe bulucular algılayıcı; motorlar harekete geçirici

Akıllı ajan

öğrenme ve çevreye adapte olma yeteneklerine sahip ve kendi deneyimlerinden yararlanarak eylemlerine karar verebilen ajan

Ajan – Çevre İlişkisi



Akıllı Ajan Tasarımındaki Faktörler

- **Çevre:** Ajanın algılayıcıları vasıtası ile bilgi topladığı ve eylemlerini gerçekleştirdiği ortamdır. Gerçek dünya kısmen gözlemlenebilir, rasgele, birbirini takip eden, dinamik, sürekli ve çok ajanlı bir çevredir.
- **Algılayıcılar:** Ajanın çevreden bilgi toplamasını sağlar.
- **Harekete Geçiriciler:** Ajanın algıladığı bilgilerden yararlanarak vermiş olduğu kararları harekete geçirmesini sağlar.
- **Performans Ölçümü:** Ajanın performansını, yani eylemlerindeki başarıyı ölçecek objektif bir ölçüt



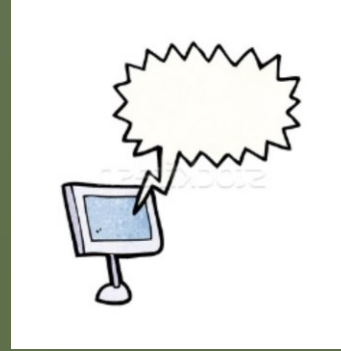
Çevre

- Hastane
- Hasta
- Hastane personeli



Algılayıcılar

- Klavye
- hastanın belirtileri
- bulgular
- hasta cevapları



Harekete geçiriciler

- Ekran görüntüsü
- sorular
- testler
- teşhis
- tedavi
- sevk etme



Performans ölçümü

- Sağlıklı hasta
- Minimum maliyet
- Hukuka uygunluk

Ajan: Medikal teşhis sistemi

Bilgi Tabanlı Sistemler

Bilgi: Bir konunun veya alanın teorik veya pratik olarak anlaşılması ve açıklanmasını sağlayan bir kavram

Uzman: Bilgiye sahip olan, o alanda diğer kişilerin yapamayacağı şeyleri yapabilen usta kişi

Alan uzmanı: Özel bir alan hakkında derin bilgiye ve güçlü pratik deneyime sahip olan kişiler

Medikal bilgi  problem alanının bilgi karakteristiğini ifade eden alan bilgisi

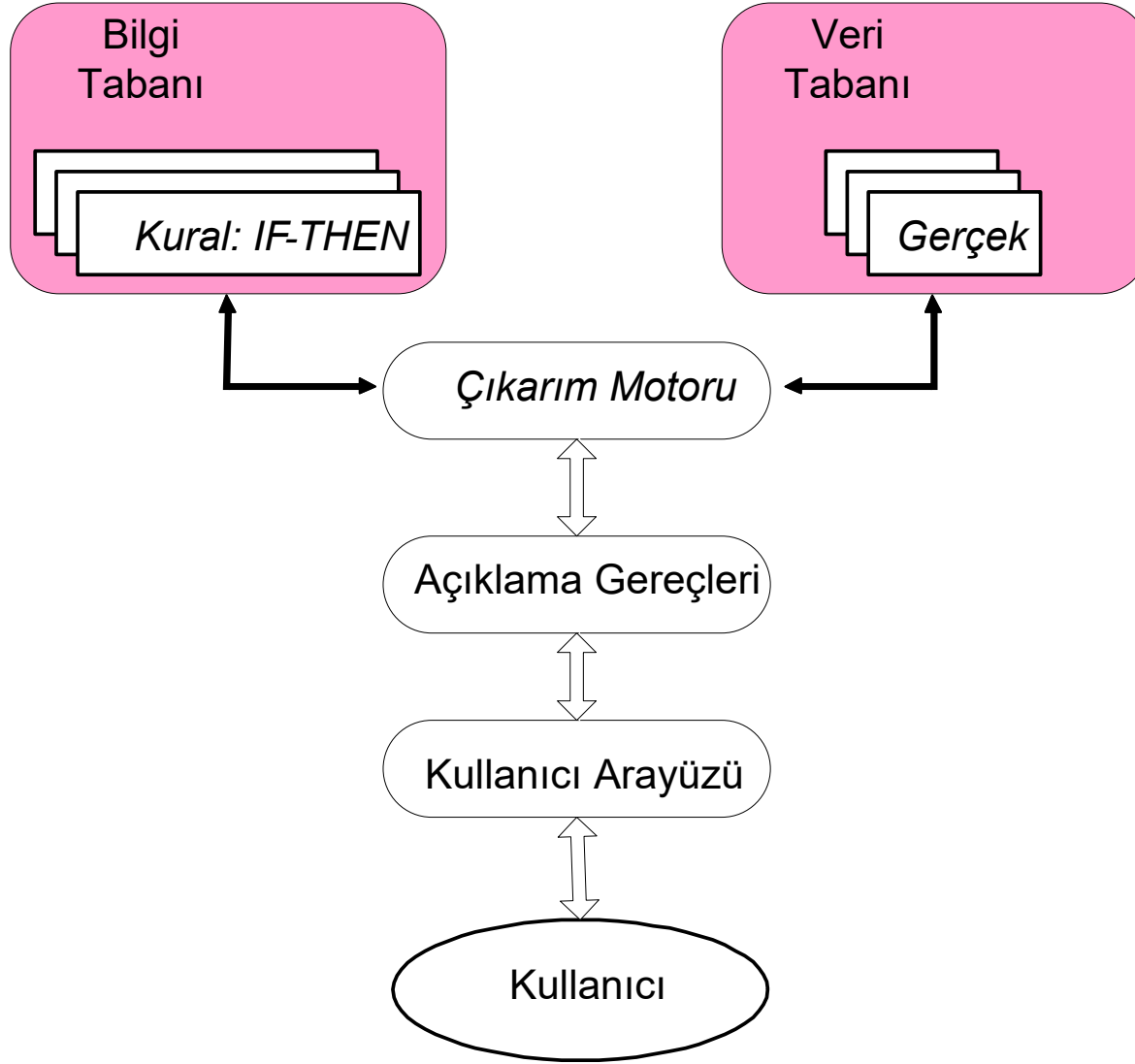
Teşhis  problem çözme işleminde kullanılan görev bilgisi

Bilgi Tabanlı Sistemler

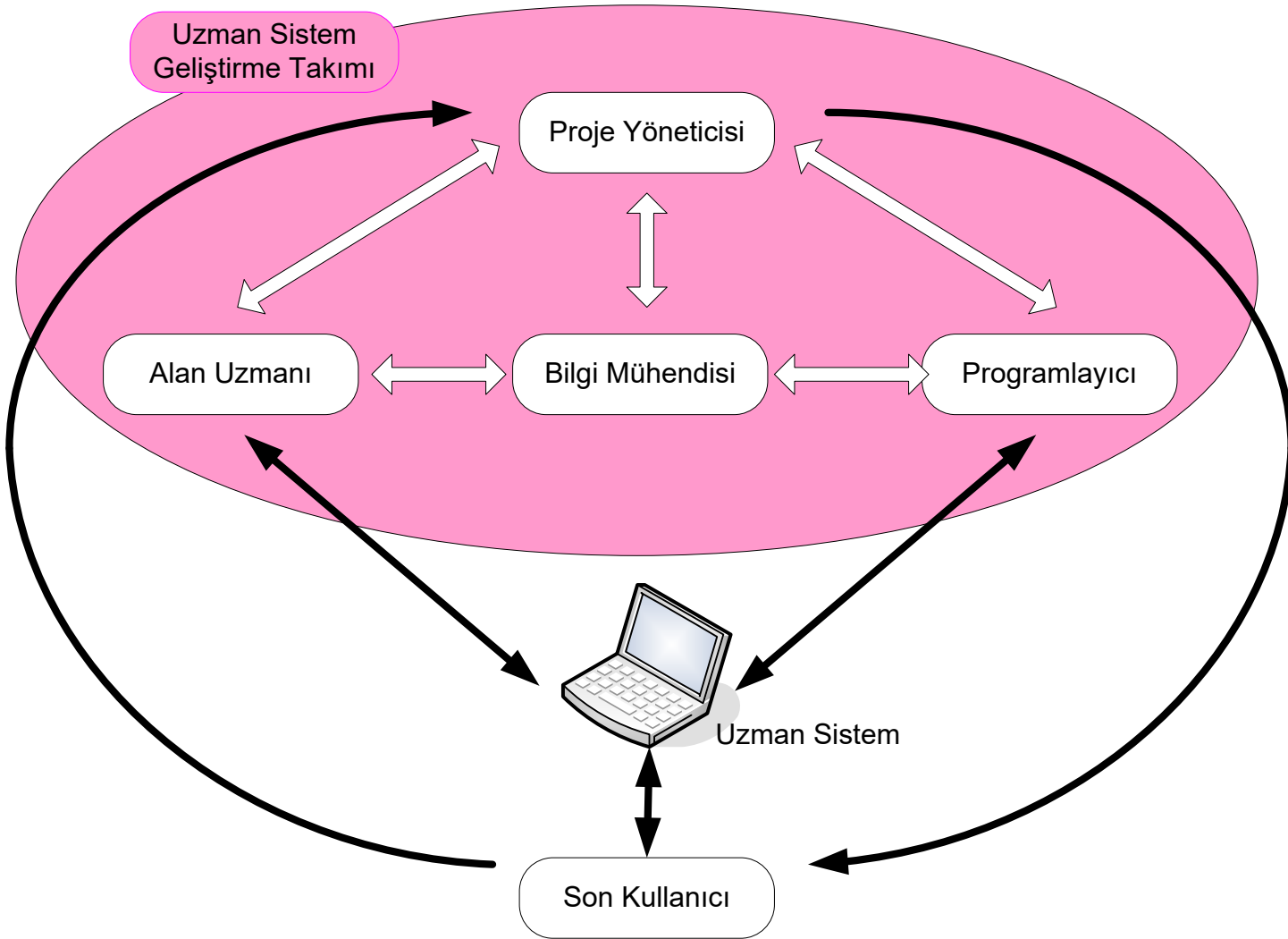
Kural: Bilginin temsilinde yaygın bir şekilde kullanılan bir terim

IF < reason >
THEN < result >

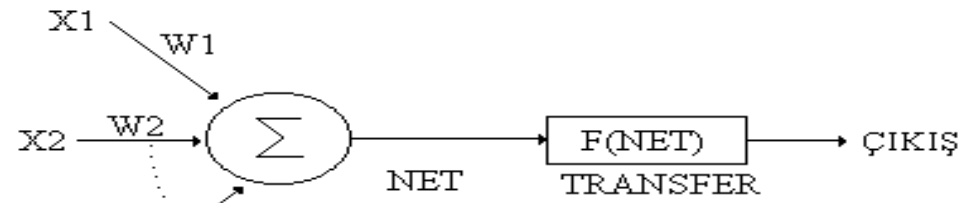
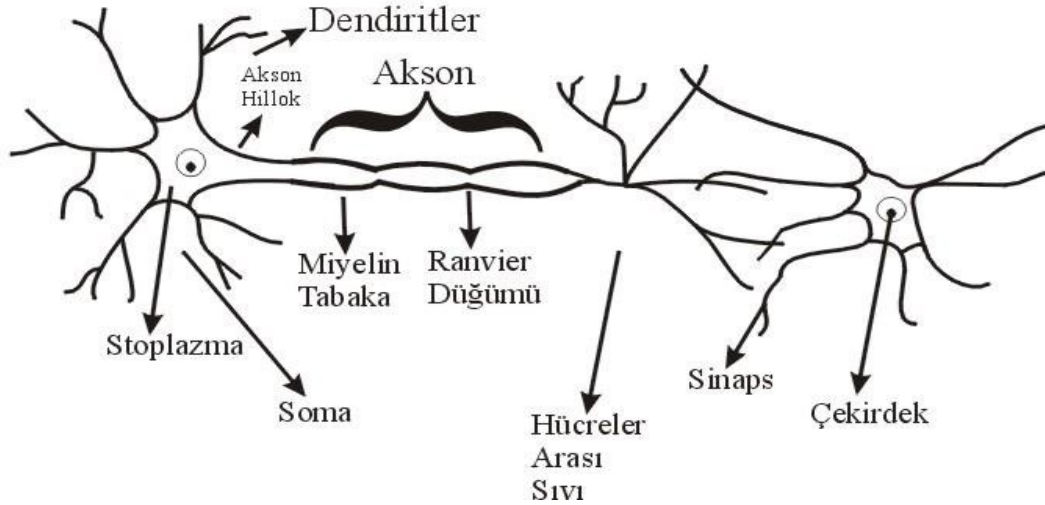
IF kısmı öncül (neden veya koşul gösteren) kısımdır.
THEN kısmı ise sonuç veya aksiyon kısmıdır.



Uzman Sistemler



Biyolojik sinir hücresi ve yapay modeli



$$NET = \sum_{i=1}^n X_i \cdot W_i$$

ÇIKIŞ = F(NET)
 W_i = AĞIRLIKLAR
 X_n = GİRİŞLER

Swarm intelligence based algorithms			Bio-inspired (not SI-based) algorithms		
Algorithm	Author	Reference	Algorithm	Author	Reference
Accelerated PSO	Yang et al.	[69], [71]	Atmosphere clouds model	Yan and Hao	[67]
Ant colony optimization	Dorigo	[15]	Biogeography-based optimization	Simon	[56]
Artificial bee colony	Karaboga and Basturk	[31]	Brain Storm Optimization	Shi	[55]
Bacterial foraging	Passino	[46]	Differential evolution	Storn and Price	[57]
Bacterial-GA Foraging	Chen et al.	[6]	Dolphin echolocation	Kaveh and Farhoudi	[33]
Bat algorithm	Yang	[78]	Japanese tree frogs calling	Hernández and Blum	[28]
Bee colony optimization	Teodorović and Dell'Orco	[62]	Eco-inspired evolutionary algorithm	Parpinelli and Lopes	[45]
Bee system	Lucic and Teodorovic	[40]	Egyptian Vulture	Sur et al.	[59]
BeeHive	Wedde et al.	[65]	Fish-school Search	Lima et al.	[14], [3]
Wolf search	Tang et al.	[61]	Flower pollination algorithm	Yang	[72], [76]
Bees algorithms	Pham et al.	[47]	Gene expression	Ferreira	[19]
Bees swarm optimization	Drias et al.	[16]	Great salmon run	Mozaffari	[43]
Bumblebees	Comellas and Martinez	[12]	Group search optimizer	He et al.	[26]
Cat swarm	Chu et al.	[7]	Human-Inspired Algorithm	Zhang et al.	[80]
Consultant-guided search	Iordache	[29]	Invasive weed optimization	Mehrabian and Lucas	[42]
Cuckoo search	Yang and Deb	[74]	Marriage in honey bees	Abbass	[1]
Eagle strategy	Yang and Deb	[75]	OptBees	Maia et al.	[41]
Fast bacterial swarming algorithm	Chu et al.	[8]	Paddy Field Algorithm	Premaratne et al.	[48]
Firefly algorithm	Yang	[70]	Roach infestation algorithm	Havens	[25]
Fish swarm/school	Li et al.	[39]	Queen-bee evolution	Jung	[30]
Good lattice swarm optimization	Su et al.	[58]	Shuffled frog leaping algorithm	Eusuff and Lansey	[18]
Glowworm swarm optimization	Krishnanand and Ghose	[37], [38]	Termite colony optimization	Hedayatzadeh et al.	[27]
Hierarchical swarm model	Chen et al.	[5]	Physics and Chemistry based algorithms		
Krill Herd	Gandomi and Alavi	[22]	Big bang-big Crunch	Zandi et al.	[79]
Monkey search	Mucherino and Seref	[44]	Black hole	Hatamlou	[24]
Particle swarm algorithm	Kennedy and Eberhart	[35]	Central force optimization	Formato	[21]
Virtual ant algorithm	Yang	[77]	Charged system search	Kaveh and Talatahari	[34]
Virtual bees	Yang	[68]	Electro-magnetism optimization	Cuevas et al.	[13]
Weightless Swarm Algorithm	Ting et al.	[63]	Galaxy-based search algorithm	Shah-Hosseini	[53]
Other algorithms			Gravitational search	Rashedi et al.	[50]
Anarchic society optimization	Shayeghi and Dadashpour	[54]	Harmony search	Geem et al.	[23]
Artificial cooperative search	Civicioglu	[9]	Intelligent water drop	Shah-Hosseini	[52]
Backtracking optimization search	Civicioglu	[11]	River formation dynamics	Rabanal et al.	[49]
Differential search algorithm	Civicioglu	[10]	Self-propelled particles	Vicsek	[64]
Grammatical evolution	Ryan et al.	[51]	Simulated annealing	Kirkpatrick et al.	[36]
Imperialist competitive algorithm	Atashpaz-Gargari and Lucas	[2]	Stochastic diffusion search	Bishop	[4]
League championship algorithm	Kashan	[32]	Spiral optimization	Tamura and Yasuda	[60]
Social emotional optimization	Xu et al.	[66]	Water cycle algorithm	Eskandar et al.	[17]

- Analytical learning
- Artificial neural network
- Backpropagation
- Boosting (meta-algorithm)
- Bayesian statistics
- Case-based reasoning
- Decision tree learning
- Inductive logic programming
- Gaussian process regression
- Group method of data handling
- Kernel estimators
- Learning Automata
- Learning Classifier Systems
- Minimum message length (decision trees, decision graphs, etc.)
- Multilinear subspace learning
- Naive bayes classifier
- Maximum entropy classifier
- Conditional random field
- Nearest Neighbor Algorithm
- Probably approximately correct learning (PAC) learning
- Ripple down rules, a knowledge acquisition methodology
- Symbolic machine learning algorithms
- Subsymbolic machine learning algorithms
- Support vector machines
- Minimum Complexity Machines (MCM)
- Random Forests
- Ensembles of Classifiers
- Ordinal classification
- Data Pre-processing
- Handling imbalanced datasets
- Statistical relational learning
- Proaftn, a multicriteria classification algorithm

SUPERVISED LEARNING

GELECEK

- Akıl ile kontrol edilebilen protez kollar
- Felçli hastalarla el sıkışarak kollarını yeniden kullanmayı öğreten robotlar
- Parkinson hastalarındaki titremeyi giderme amaçlı kullanılan akıllı beyin uyarıcıları
- Felçli hastalar için mimik tanıma çalışmaları

- Algılama, planlama ve öğrenme konuları ile yeni uygulama alanları üzerine araştırmalar sürmekte.
- Medikal YZ uygulamaları için doktorlar ve mühendisler birlikte çalışmalı