



# ***YAPAY ZEKA VE AKILLI SİSTEMLER***

**Doç.Dr. Şemsetdin Gündüz**  
**Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü**

# ***Ders Hakkında***

- Doç.Dr. Şemsetdin Gündüz
- Pazartesi 09:00 – 10:00 – 11:00
- Devam / devamsızlık
- Notlandırma
- Görüşme saatleri
- İletişim

# ***Neler Öğreneceğiz?***

- Yapay Zeka, Akıllı Ajanlar ve Problem Çözme
- Arama Yöntemleri
- Genetik -Sezgisel Algoritmalar
- Bilgi Gösterimi ve Çıkarım
- Bulanık Mantık
- Yapay Sinir Ağları
- Oyun Yazılımları
- Doğal Dil İşleme
- R, Prolog, Python, Lisp, Racket

# ***Yapay Zekaya Giriş***

- Yapay Zeka Nedir?
- Yapay Zekanın Dünü ve Bugünü
- Yapay Zekanın Etkilediği Alanlar
- Günlük Hayattan Yapay Zeka Örnekleri
- Öneri Sistemleri
- Yapay Genel Zeka ve Yapay Dar Zeka
- Yapay Zeka ve Etik
- Yapay Zeka ve Önyargı
- Yapay Zeka ve Hukuk
- Yapay Zeka ve Gelecek

# ***Yapay Zeka Nedir?***

- Sorunlar ve çözümler
- Taklit
- Teknoloji
- Yapay Zeka

# *Yapay Zeka Nedir?*

- İnsanlar tarafından yapıldığında zeka gerektiren işlerin makineler tarafından yapılması

İnsan gibi düşünen	İnsan gibi davranan
Mantıksal düşünen	<b>Mantıksal davranan</b>

## ***Yapay Zekanın Amacı***

- İnsanın zekasını daha iyi anlamak için ona benzeyen yazılımlar/programlar geliştirmek
- Makineleri daha zeki ve faydalı biçime dönüştürmek.

# ***Zeki Davranışların Özellikleri***

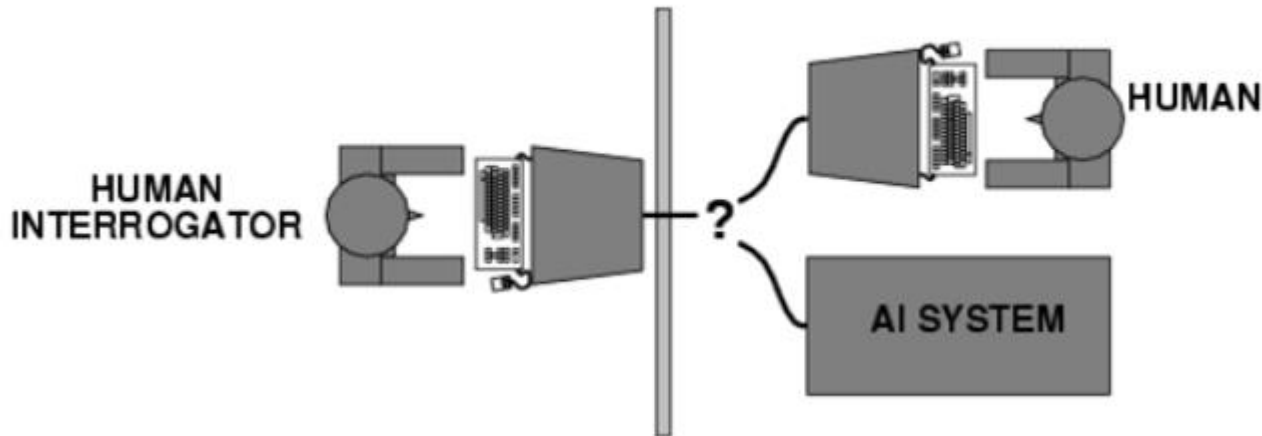
- Tecrübelerden öğrenme
- Yeni duruma hızlı uyum
- Problem çözebilme
- Bilgiyi bulma ve kullanma
- Muhakeme edebilme
- Raslantılardan yararlanabilme
- Yeni fikirler / kavramlar üretebilme
- Çok anlamlı/çelişki içeren bilgileri kullanabilme



# *Yapay Zekanın Dünü ve Bugünü 1*

- 1950 Alan Turing: “Makineler düşünebilir mi?”  
“The Imitation Game” ya da «Turing Testi»

## **Turing Testi**



## *Yapay Zekanın Dünü ve Bugünü 2*

- 1956 Dartmouth Çalıştayı. «Yapay Zeka» terimi. İsim babası John McCarthy.



## ***Yapay Zekanın Dünü ve Bugünü 3***

- 1964 ilk Chatbot olan Eliza.
- Psikolog olarak tasarlanmış.
- Sorgucuları taklit edip, sorgulayıcıları daha fazla konuşmaya teşvik edip kendi sorularını onlara yansıtarak birçok kişiyi yanıltmıştır.
- <https://www.youtube.com/watch?v=RMK9AphfLco>

# *Yapay Zekanın Dünü ve Bugünü 4*

- 1997 Deep Blue ve Kasparov
- <https://www.youtube.com/watch?v=NJarxpYyoFI>

## *Yapay Zekanın Dünü ve Bugünü 5*

- 1998 MIT (Massachusetts Institute of Technology) «Kismet» adlı robot.
- Duyguları tanıyabilen ve simüle edebilen bir makine.
- <https://www.youtube.com/watch?v=Kw-gOmJwzuc>

# ***Yapay Zekanın Dünü ve Bugünü 6***

- 2011 IBM Watson. Jeopardy yarışması.
- <https://www.youtube.com/watch?v=P18EdAKuC1U>

## *Yapay Zekanın Dünü ve Bugünü 7*

- 2015 Go oyunu. Satranca benzer zor bir oyun. Satrançta ortalama 400 hamle imkanı varken bunda 125000. Google'ın AlphaGo oyunu.
- <https://www.youtube.com/watch?v=WXuK6gekU1Y>

# ***Yapay Zekanın Etkilediği Alanlar***

- Sanal Asistanlar
- Otonom araçlar
- Sanatta Yapay Zeka
- Tıpta Yapay Zeka



# ***Günlük Hayattan Yapay Zeka Örnekleri***

- Akıllı telefonlar uygulamalar, asistanlar
- Bize kişiselleştirilmiş müzik ya da film sunanlar
- Akıllı evler
- Sosyal medya

# ***Öneri Sistemleri***

- Spotify, Netflix vb
- Alışveriş siteleri.

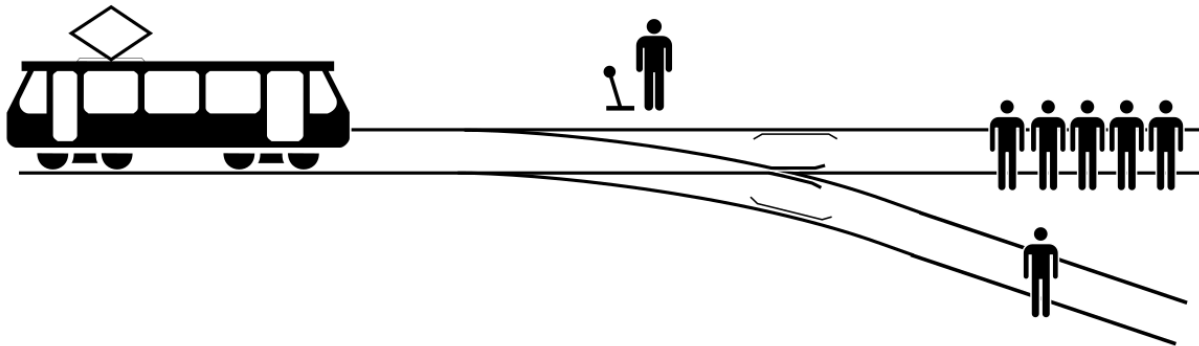
# ***Genel ve Dar Yapay Zeka Sistemleri***

- Dar YZ: Belirli görevleri yapmaya odaklanır: Dijital asistanlar, Otonom araçlar, Watson vb
- Genel YZ: Çevresini insan gibi anlayan ve anlamlandıran sistemler.  
İnsan gibi soyut düşünen, konuşan, hareket eden, kendi kendine öğrenebilen bir yazılım. Henüz böyle bir şey yok.

# Yapay Zeka ve Etik 1

Etik / Ahlak : İyi / kötü nedir? Hangi durumda ne yapılmalıdır?

1967 yılında Philippa Foot düşünme deneyi.  
Tramvay Testi. Hangi karar daha etik?



# Yapay Zeka ve Etik 2 “moral machine”

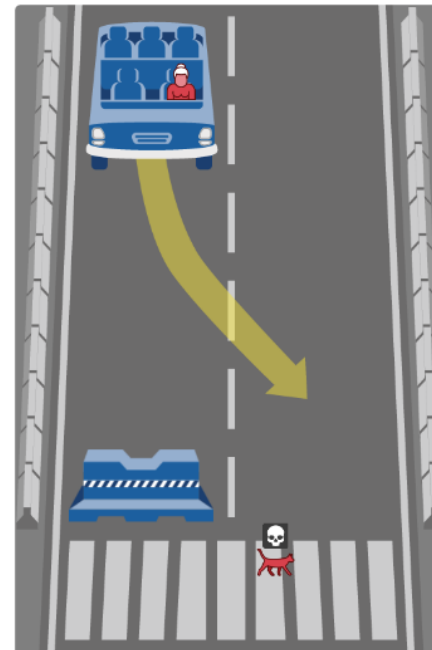
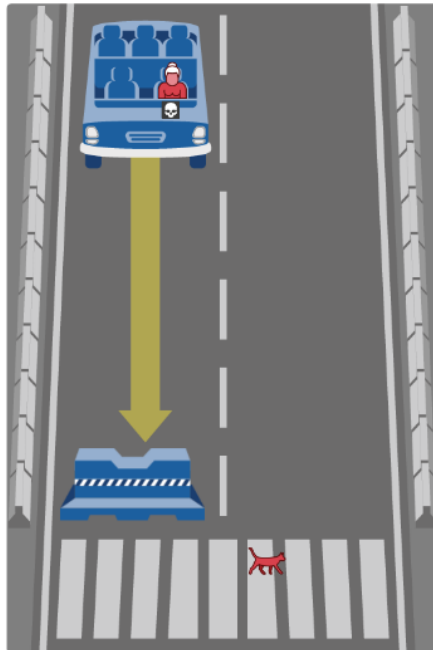
- <https://www.moralmachine.net/>

What should the self-driving car do?

In this case, the self-driving car with sudden brake failure will continue ahead and crash into a concrete barrier. This will result in ...

Dead:

- 1 elderly woman



1 / 13

In this case, the self-driving car with sudden brake failure will swerve and drive through a pedestrian crossing in the other lane. This will result in ...

Dead:

- 1 cat

# ***Yapay Zeka ve Önyargı***

Verilerdeki önyargı:

- Bir adam ve oğlu ciddi bir trafik kazası geçirmişler ve acildeler. Çocuğun ameliyat olması gerekiyor. Ameliyatı yapacak doktor çocuğa bakıyor ve «bu ameliyatı yapamam bu benim oğlum» diyor. Bu mümkün mü?

# *Yapay Zeka ve Önyargı*

- Verilerdeki önyargı: sarı muz ve yeşil muz
- Bir kere kredini ödenmemesi ve riskli kişilik.
- Siyahilerin suçu işleme durumu
- Gerçek hayatta işe alımda cinsiyet ayrımcılığı ..

# ***Yapay Zeka ve Hukuk***

- Hukuk: Toplumu düzenleyen ve devlet yaptırımıyla güçlendirilmiş bulunan kurallar
- Yapay Zeka istenmeyen bir şey yaparsa sorumlu kim:
  - Yapay Zeka?
  - Mühendis?
  - Kullanan tüketici?

Yapay Zeka kendi kararını alamaz. Suçlanamaz



# *Yapay Zeka ve Hukuk*

- Kişisel Verileri Koruma Kanunu
  - Kişisel Veri: kimliği belirli ya da belirlenebilir her türlü veri
  - Özel nitelikli Kişisel Veriler: Irk, siyasi düşünce, din, kıyafet, dernek üyeliği, sağlık, Biyometrik ve genetik veriler
  - Kişisel veriler izinsiz de işlenebilir: suçta parmak izi ya da kaçırılan kişinin telefondan yer tespiti
- Veriler:** Silinebilir;; Yok edilebilir; Anonim biçime dönüştürülebilir

# ***Yapay Zeka ve Gelecek***

## **İnsanlara KOLAY, Makinelere ZOR işler**

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

# **ÇIKARIM**

Çıkarım, elde olan bilgilerle elde olmayan bilgiyi üretme süreci

1. Kendi bilgi tabanını kullanarak yeni bilgiler üretme (ileriye doğru zincirleme)
2. Verilen bilginin, kendi bilgi tabanına göre doğru olup olmadığını söyleme (geriye doğru zincirleme)

# Çıkarım Türleri

- **Tümdengelim (Deduction):** sebeplerden sonuca  
Bu kutudaki tüm toplar kırmızıdır.  
Bu toplar bu kutudandır.  
Bu toplar kırmızıdır.
- **Abduction:** sonuçtan olası sebebe  
Bu kutudaki tüm toplar kırmızıdır.  
Bu toplar kırmızı.  
Bu toplar bu kutudandır.
- **Tümevarım (Induction):** örneklerden olası kurala  
Bu toplar bu kutudandır.  
Bu toplar kırmızı.  
Bu kutudaki tüm toplar kırmızıdır.



# ***YAPAY ZEKA VE AKILLI SİSTEMLER 3***



# ***YAPAY ZEKA VE AKILLI SİSTEMLER 3***

# ***Geçen Ders Neler Vardı?***

- Yapay Zeka Nedir?
- Yapay Zekanın Dünü ve Bugünü
- Yapay Zekanın Etkilediği Alanlar
- Günlük Hayattan Yapay Zeka Örnekleri
- Öneri Sistemleri
- Yapay Genel Zeka ve Yapay Dar Zeka
- Yapay Zeka ve Etik
- Yapay Zeka ve Önyargı
- Yapay Zeka ve Hukuk
- Yapay Zeka ve Gelecek

# ***Neler Var?***

- Ajanlar ve ortamlar
- Mantıksal davranan ajanlar
- PEAS (Performans ölçümü, Çevre, Eylemler, Algılayıcılar)
- Ortam Türleri
- Ajan Türleri



# ***ZEKİ AJANLAR***

**Ajan:** Bizi, zekamızı, öğrettiklerimizi temsil eden nesne, yazılım.

- Algılayıcıları ile ortam bilgilerini alır.
- Tepki vericileri ile ortama tepki verir.

İnsan ajan:

–Algılayıcılar: gözler, kulaklar,...

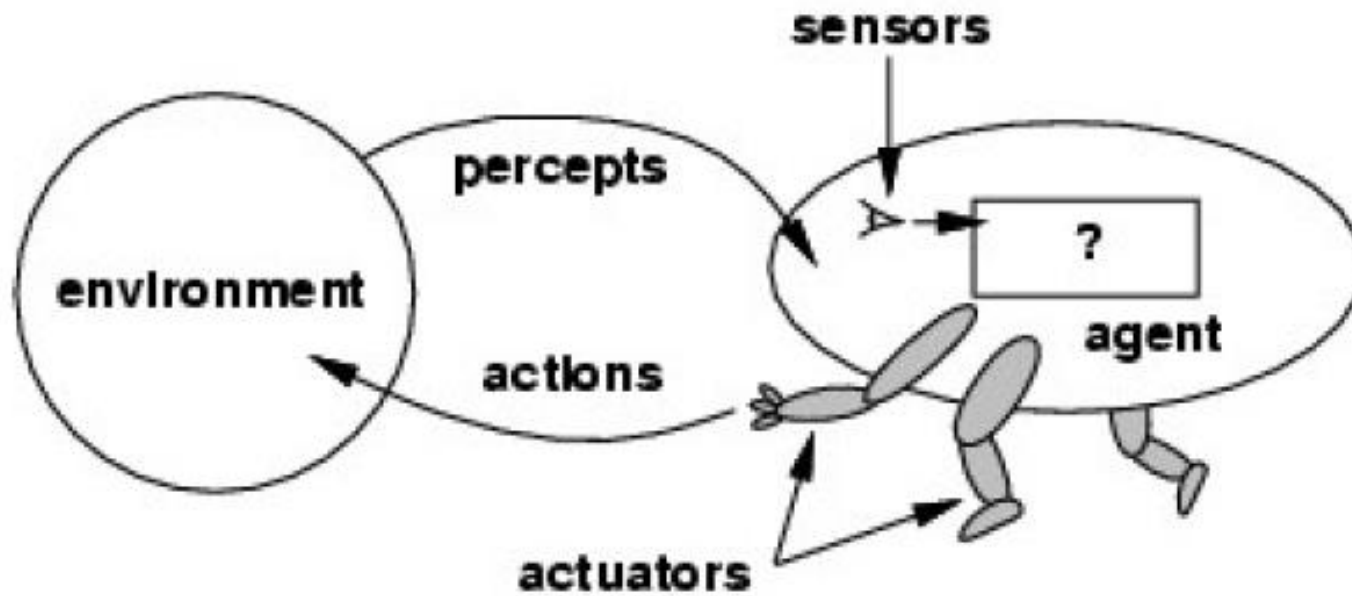
–Tepki vericiler: ayaklar, eller, ağız...

Robot ajan:

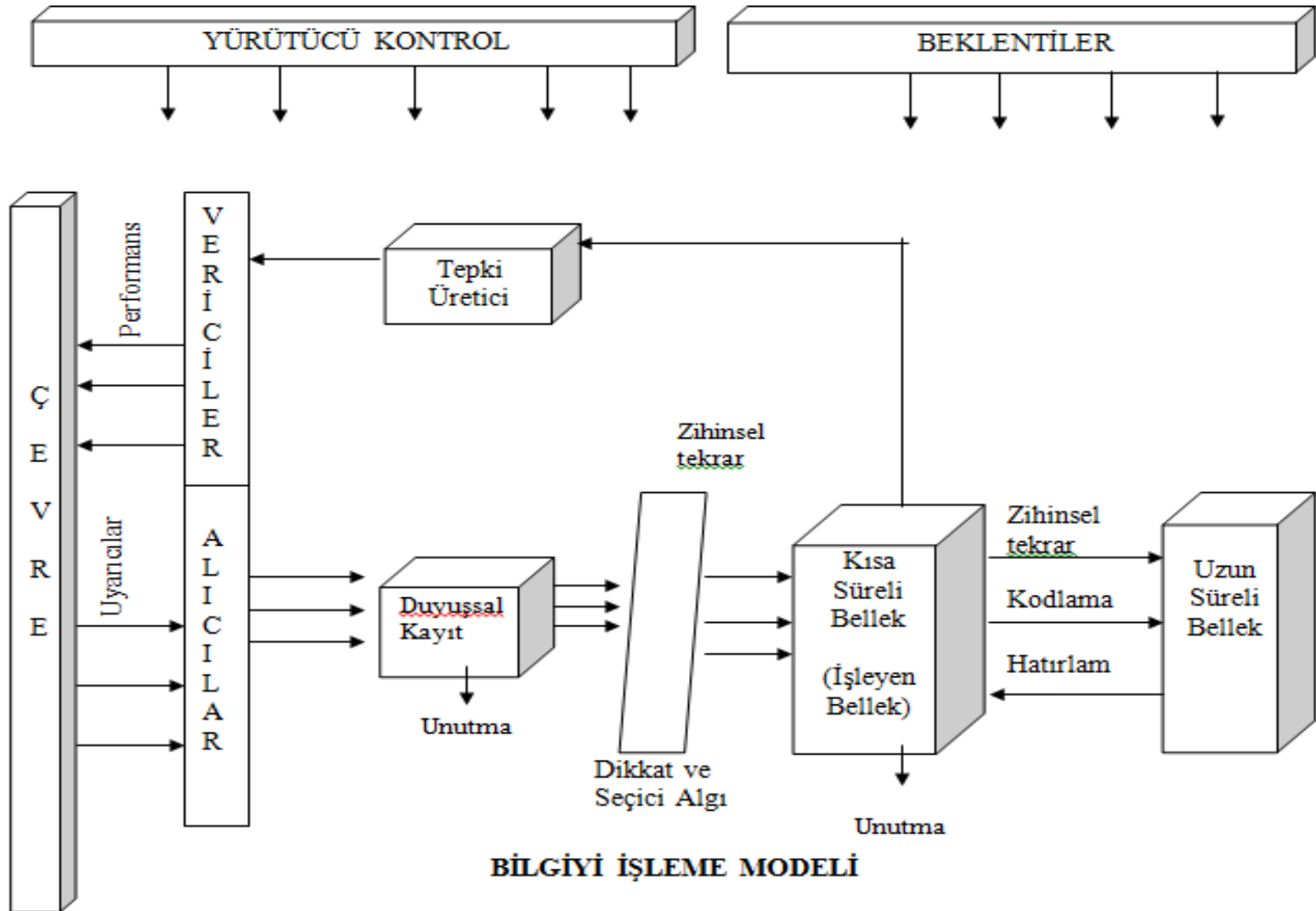
–Algılayıcılar: kamera, kızılötesi bulucular,...

–Tepki vericiler: çeşitli motorlar, mekanik kollar

# ***ZEKİ AJANLAR***



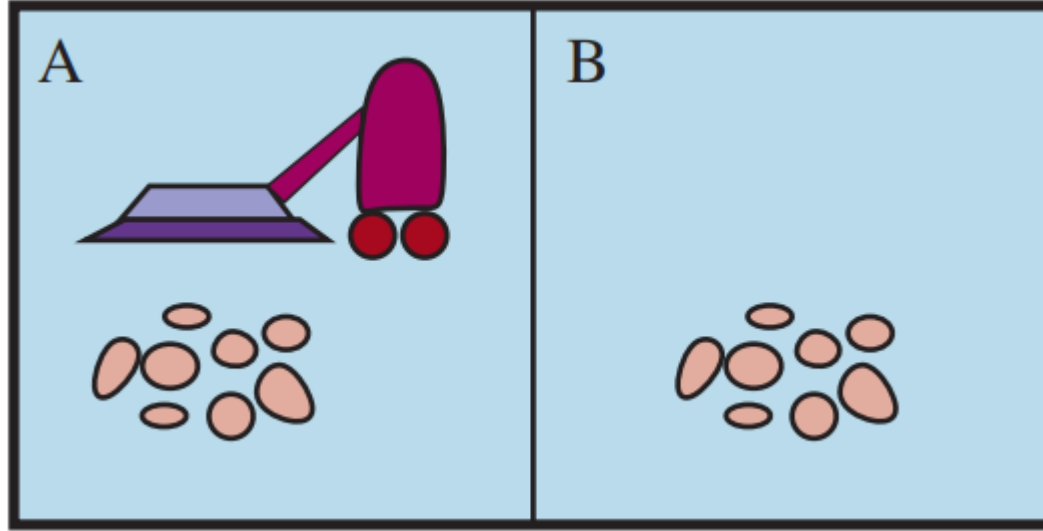
# ZEKİ AJANLAR



# *Ajan Tasarımı*

- Olası algılamalar ve hareketler
- Amaçlar ve başarı ölçütü
- Ajanın işlem yapacağı ortamın türü

# *Mantıksal Davranan Ajanlar*



Algılar: Konum ve içerikler, Örneğin A Kirli  
Eylemler: Sol, Sağ, Temizle, İşlem Yapma

# *Ajan x Arama Tablosu*

- Ajan programı yazmanın en basit yolu tablo kullanmak. Bu durumda olası tüm algı serisinin bellekte tutulması ve erişilmesi gerekir
- Tablo kullanımındaki sınırlılıklar:
  - Fazla kayıt gerekir
  - Tabloyu oluşturmak zaman alır
  - Özerklik yoktur. Ajanın tüm hareketleri önceden kaydedilmiştir

Eğer sadece önceden verilen bilgileri kullanırsa başarısız olma olasılığı yüksektir.

# ***Mantıksal Davranan Ajanlar***

- *Algılayabildiğine* ve gerçekleştirebileceği eylemlere dayanarak "doğru olanı yapmaya" çalışmalı. Doğru eylem, en başarılı olacak eylem.
- Performans ölçüsü: Ajanın davranışının başarısı için nesnel bir ölçüt
- Örneğin, elektrikli süpürgenin performans ölçüsü, geçen süre, temizlenen kir, tüketilen elektrik, üretilen gürültü miktarı vb. olabilir.

# ***Mantıksal Davranan Ajanlar***

- Ajanlar, faydalı bilgiler elde etmek için gelecekteki algıları değiştirmek için eylemler gerçekleştirebilir (bilgi toplama, keşif)
- Bir ajan, davranışı kendi deneyimi tarafından belirlenirse otonom sistemdir, özerktir.



# ***PEAS***

Bir ajan dizayn ederken ilk önce karar vermemiz gereken parametreler

- PEAS:
  - **P**erformance measure (Performans ölçümü)
  - **E**nvironment (Çevre)
  - **A**ctuators (Eylemler)
  - **S**ensors (Algılayıcılar)

# Ajan: Otonom bir taksi sürücüsü

**P:** Güvenilir, hızlı, konforlu sürüş, yüksek kazanç

**E:** Yollar, trafikteki diğer araçlar, yayalar, müşteri

**A:** Direksiyon, gaz, fren, sinyal lambaları, korna

**S:** Kamera, uzaklık ölçücü, hız ölçücü, gidilen yolun ölçümü, motor sensörleri, klavye, fare, mikrofon

# Ajan: Harita çıkaran robot

**P:** Haritanın doğruluğu, işlem hızı, statik / dinamik ortamlarda çalışabilmesi

**E:** Duvarlar, bina içi, dış ortam, statik / dinamik, engeller

**A:** Tekerlerin yönü ve hızı, kamera kontrolü

**S:** Lazer / sonar / kızılötesi uzaklık algılayıcılar, kamera

# Ajan: Tıbbi Teşhis Sistemi

**P:** Sağlıklı hasta, maliyetleri en aza indirme, davalar

**E:** Hasta, hastane, personel

**A:** Ekran görüntüsü (sorular, testler, teşhisler, tedaviler, yönlendirmeler)

**S:** Kamera, mikrofon, klavye (semptomların, bulguların, hastanın cevaplarının girilmesi)

# Ajan: İngilizce Öğretmeni

**P:** Öğrencilerin testlerdeki başarısı

**E:** Bir grup öğrenci

**A:** Ekran (denemeler, tavsiyeler, düzeltmeler)

**S:** Kamera, klavye, mikrofon

# Ortam Türleri

- **Tam ve Kısmen Gözlemlenebilir:** Ajanın sensörleri ortamın tamamını algılayabiliyorsa
- **Belirgin ve Tahmini Ortamlar:** Ortamın bir sonraki durumu sadece şu anki durum ve ajanın yaptığı hareketle belirleniyorsa
- **Bölümlü ve Ardışık Ortamlar:** Yapılan bir hareket ileriye doğru etkimiyorsa

# Oram Türleri

- **Statik ve Dinamik Ortamlar:** Ajan hareketine karar verirken ortam değişmiyorsa
- **Ayrık ve Sürekli Ortamlar:** Sınırlı sayıda, açıkça belirlenmiş algı ve hareketler varsa
- **Tek ve Çoklu Ajan:** Ortamda tek ajan varsa

# Araç Örneđi

## Ortam Türleri?





# Tavla Örneđi



**Ortam Türleri?**

# *Ajan Türleri*

- **Basit tepki ajanları:** Tanımlanan kural ve koşullara göre hareket ederler. Geçmişteki duyumlarını yok sayarak, şu andaki duyuma göre karar verir.
- **Model tabanlı ajanlar:** Çevrenin durumunun sadece o anki girişe değil, önceki duruma da bakılarak saptanması gerekebilir  
Örneğin, öndeki araç frene bastı mı? –Fren lambalarını kontrol etmek gerek .

# *Ajan Türleri*

- **Hedef tabanlı ajanlar:** Ortamın sadece şu andaki durumunu bilmek, karar vermek için yeterli olmayabilir. Bazen ajan, istenen durumları betimleyen bir tür hedef bilgisine ihtiyaç duyar. Öndeki aracın fren lambaları yandığı zaman onun yavaşlayacağını çıkarır. Esneklik...
- **Fayda tabanlı ajanlar:** Hedef bilgisinin yanında, eylemin ajanı ne ölçüde mutlu ettiği de dikkate alınır



# ***YAPAY ZEKA VE AKILLI SİSTEMLER 4***

## ***Geçen Ders Neler Vardı?***

- Ajanlar ve ortamlar
- Mantıksal davranan ajanlar
- PEAS (Performans ölçümü, Çevre, Eylemler, Algılayıcılar)
- Ortam Türleri
- Ajan Türleri

# ***Problem Çeşitleri 1/2***

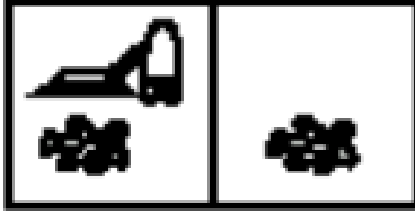
- **Tek durumlu problem:**
  - Deterministik, tam gözlenebilir
  - Ajan hangi durumda olmak istediğini biliyor; çözüm bir sıradır
- **Alıcısız problem:**
  - Gözlenemez
  - Ajan nerede olduğunu bilemez; çözüm (varsa) bir sıradır

## ***Problem Çeşitleri 2/2***

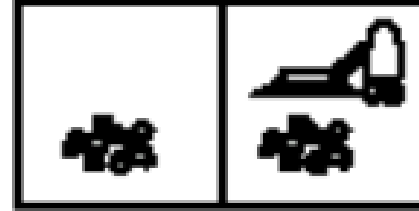
- **Koşullu problem:**
  - Rastgele ve/veya kısmi gözlenebilir
  - Alıcılar şu anki durum ile ilgili sürekli bilgi sağlar
  - Çözüm ağaç ya da kurallar ile
- **Keşif problemi:**
  - Bilinmeyen durum uzayı

# Elektrikli Süpürge Ajanı

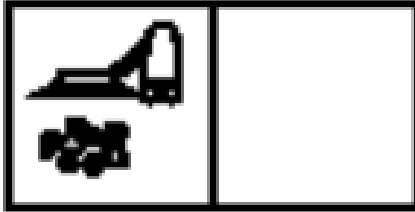
1



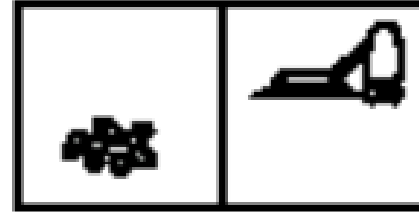
2



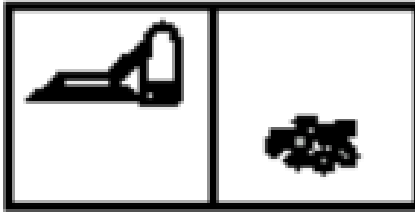
3



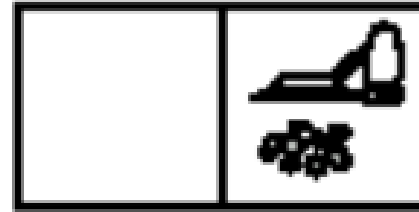
4



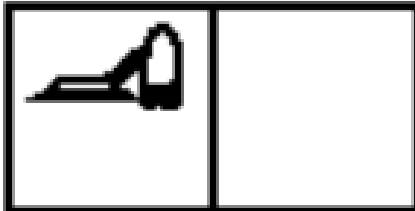
5



6



7



8

