



# YAPAY ZEKA ve UZMAN SİSTEMLER

Ders Notu - 1


---

Giriş

PROF. DR. SELÇUK ÇEBİ

[scebi@yildiz.edu.tr](mailto:scebi@yildiz.edu.tr)

<http://avesis.yildiz.edu.tr/scebi/>

 cebi\_selcuk

# Kaynaklar

---

## Kaynaklar:

- C.S. Krishnamoorthy; S. Rajeev, Artificial Intelligence and Expert Systems for Engineers, CRC Press LLC
- Stuart Russel, Peter Norvig, Artificial Intelligence. Modern Approach, Prentice Hall, 2003
- Vasif Nabiyev, Yapay Zeka, Seçkin Yayınları, 3. baskı 2010
- Novruz Allahverdi, Uzman Sistemler Bir Yapay Zeka Uygulaması, Nobel Yayın Dağıtım
- Yavuz Selim Aydın, Visual Prolog ile Programlama/ Yapay Zeka ve Uzman Sistemler, SİSTEM YAYINCILIK

# Proje Ödevi

---

- Ders kapsamında 2 Ara sınav ve 1 Final sınavı
- 1. Ara sınav Bölüm tarafından ilan edilen gün ve saatte yapılır
- 2. Ara sınav 12. hafta ders saatinde yapılır
- Telafi sınavı bölüm tarafından farklı bir saat ilan edilmediği sürece son ders haftasında ders saatinde yapılır
- Final sınavı Bölüm tarafından ilan edilen gün ve saatte yapılır
- Bütünleme sınavı Bölüm tarafından ilan edilen gün ve saatte yapılır

# Dersin Amacı

---

- Yapay Zekâ;
  - Tanımı
  - Yapay zeka konuları,
  - yapay zeka yöntem ve araçları,
  - yapay zekanın ilgi alanları,
  - yapay zeka yöntemleri ile sorunların çözümü yolları
  - hakkında bilgi edinmek;
- Uzman Sistemler
  - Bilgi Tabanı
  - Kural Tabanı
  - Çıkarım Mekanizması
  - Kullanıcı Arayüzü

# Yapay zeka konuları...

---

- Arama
- Oyun teorisi
- Mantık
- Bilgilerin ifade edilmesi
- Bulanık Mantık
- Planlama
- Belirsiz durumlarda muhakeme yürütme
- Doğal Dil İşleme
- Kavrama
- Robotik
- Öğrenme

# Uygulama Alanları

---

- Robotik
- Uzman sistemler
- Otomatik çeviri programları
- Doğal dil işleme
- Ses çözümleyiciler (bir konuşmada belirli sözcükleri tanıma, ses birimleri arasındaki sınırları tespit etme vs.)
- Oyun programları (satranç, briç, poker, vs.)
- Teorem kanıtlayıcılar / problem çözücüler
- Görüntü çözücüler (elyazısı tanıma, elyazısı okuma, fotoğraflarda önceden belirlenmiş nesneleri tanıma, insan yüzünü tanıma)

# Zeka nedir?

---

- Zekâ, beynin öğrenme, anlama, soyut düşünme, sebeplendirme, planlama, problem çözme gibi zihinsel işlevlerine verilen isimdir.
- Kavramlar ve algılar yardımıyla soyut ya da somut nesneler arasındaki ilişkiyi kavrayabilme, soyut düşünme, muhakeme yürütme ve bu zihinsel işlevleri uyumlu şekilde bir amaca yönelik olarak kullanabilme yetenekleri zekâ olarak adlandırılmaktadır.
- Zekâ araştırmacılarının esas hedefi insanlardır, fakat hayvanların da öğrenme, anlama vs. yetenekleri üzerinde çalışmalar yapılmaktadır.

([wikipedia](#))

# Yapay zeka nedir?

- Makine düşünebilir mi?
- Düşünebilirse, nasıl?
- Düşünemezse, neden?
- Akıllı düşünmek nedir?

You Tube

You Tube

You Tube

You Tube

You Tube





# Yapay zeka nedir?

---

- “Hesaplamaya dayalı Zeka- Computational Intelligence”
- Yapay Zeka kavramı 1957 yılında Dartmouth New Hampshire’de yapılan bir konferansta ortaya atılmıştır.
- İnsan zekâsının benzetiminin oluşturulması
- Düşünen bilgisayarlar sorunları

# Yapay zeka nedir?

---

- ‘düşünme ve akıllı davranış mekanizmasının bilimsel anlatımı ve bu mekanizmanın makinelerde somutlandırılması’

**The American Association for Artificial Intelligence.**

- ‘Yapay Zeka, insanın zekasını kullanarak yapabildiği işleri yapabilen makinenin oluşturulması hakkında bilimdir.’

**Marvin Minsky**

# Yapay zeka nedir?

---

- Yapay Zeka, zeki bilgisayar sistemlerinin tasarımı ile ilgilenen bilgisayar bilimidir
- Zeki Bilgisayar Sistemi, insan davranışının zekiliği ile karşılaştırılabilir nitelikler sergileyen sistemdir.

Örneğin, dilin anlaşılması, öğrenme, sorunların çözümü ve muhakeme.

# Zeki Davranış'ın ipuçları

---

- 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

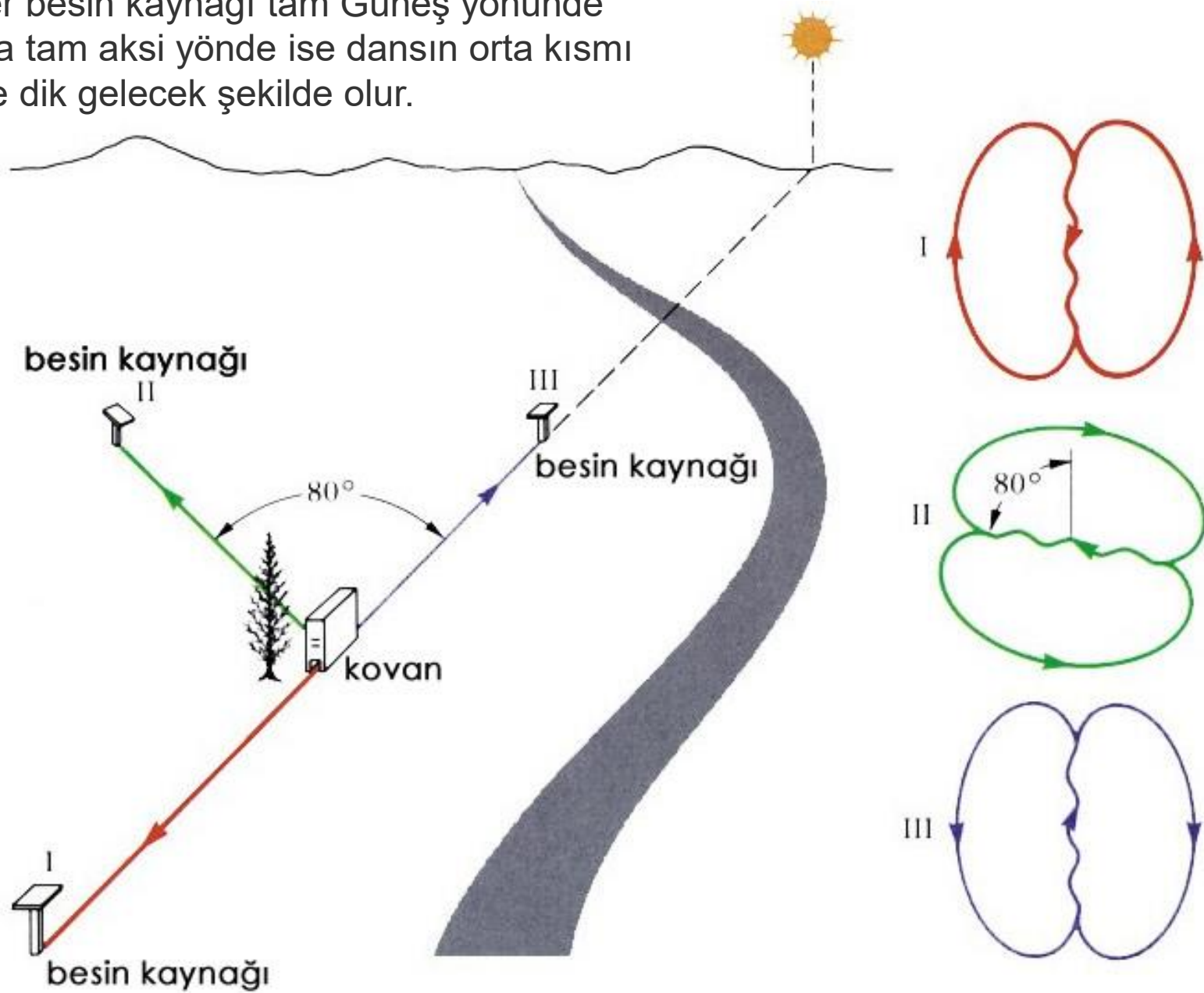
# Arılar Zeki midir?

## Arı Dansı

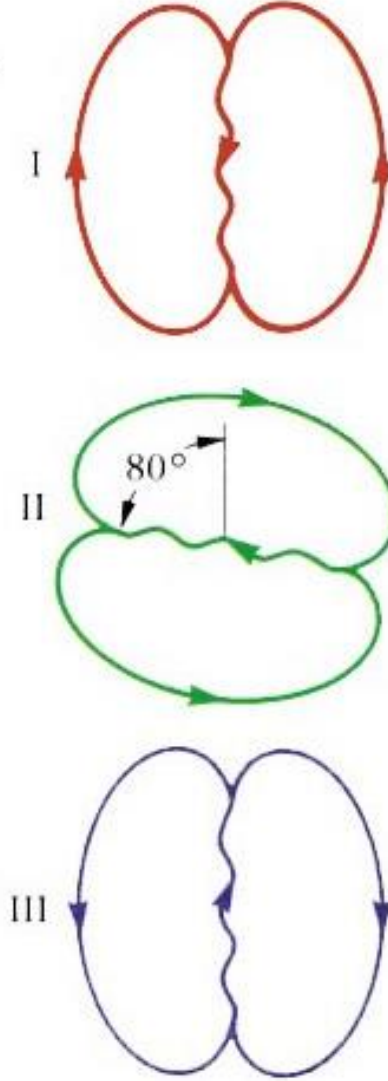
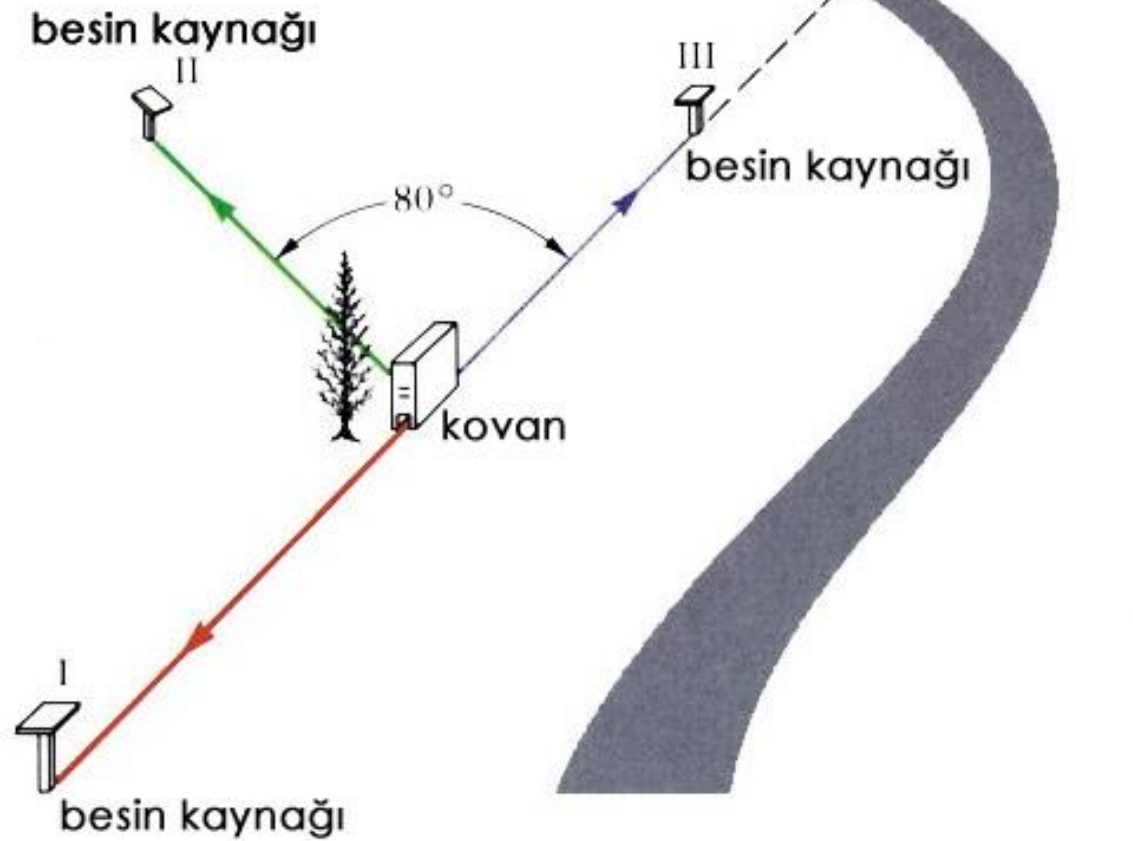
---

- Arı dansının iki ayrı şekli vardır.
- Dansın biçimi, yiyecek kaynağının uzaklığına göre değişiklik gösterir.
- Daire şeklinde ise kovanın çok yakınında yiyecek kaynağının olduğunu gösterir
- Yiyecek kaynağının yönü hakkındaki bilgi vermek için yaptıkları dans ise 8 şekline benzer
- Uzaklık hakkındaki bilgi titreşimle bildirilir
- Besin kalitesi hakkındaki bilgi ise kokuyla bildirilir
- Besin kaynağının verimi ise dans süresiyle bildirilir

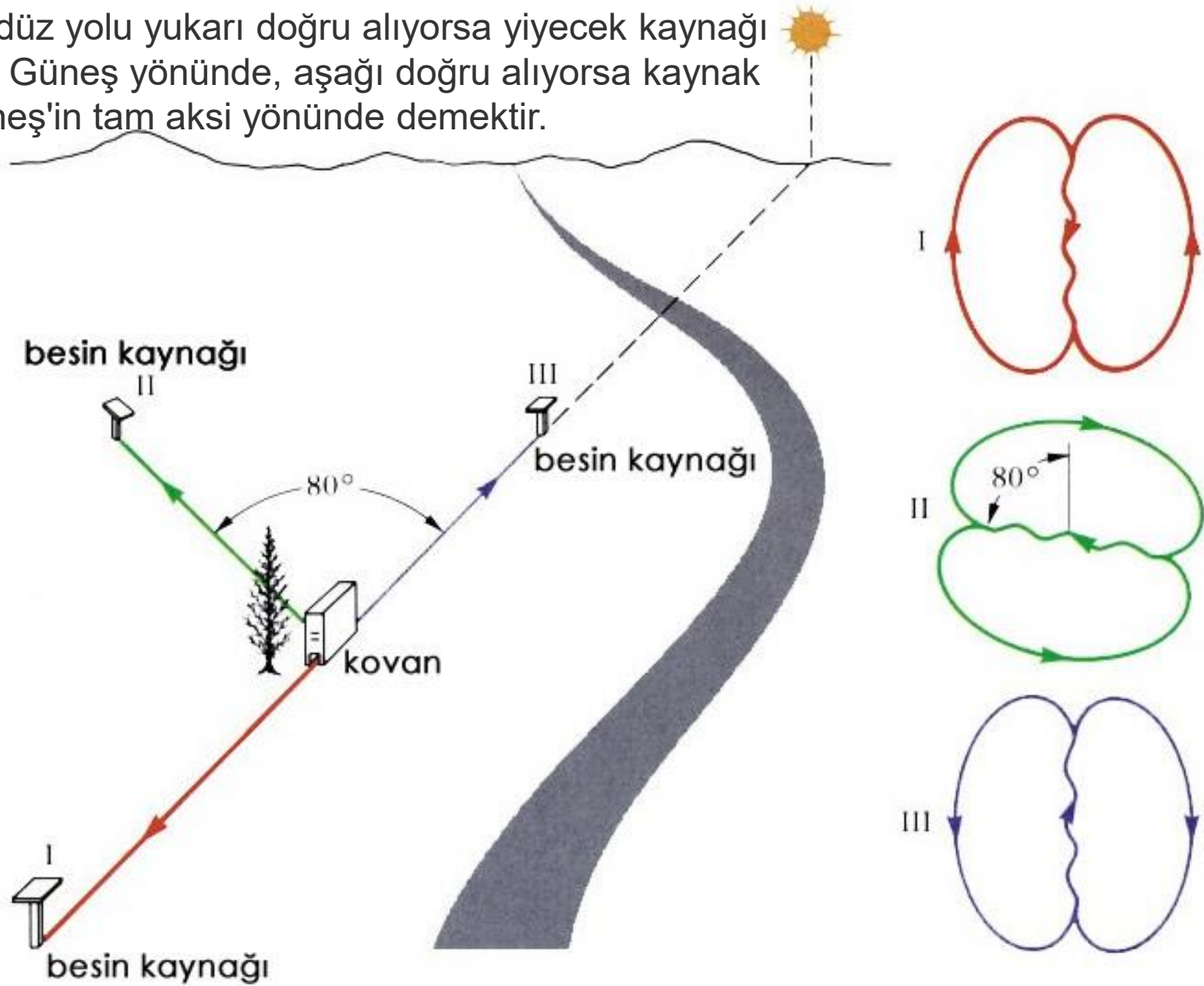
Eğer besin kaynağı tam Güneş yönünde veya tam aksi yönde ise dansın orta kısmı yere dik gelecek şekilde olur.



Dansın düz olarak verilen doğrultusu, yerçekimi doğrultusunun solunda  $80^\circ$ 'lik bir açı yapıyorsa bu, yiyecek kaynağının Güneş'in  $80^\circ$  solunda olduğunu gösterir.



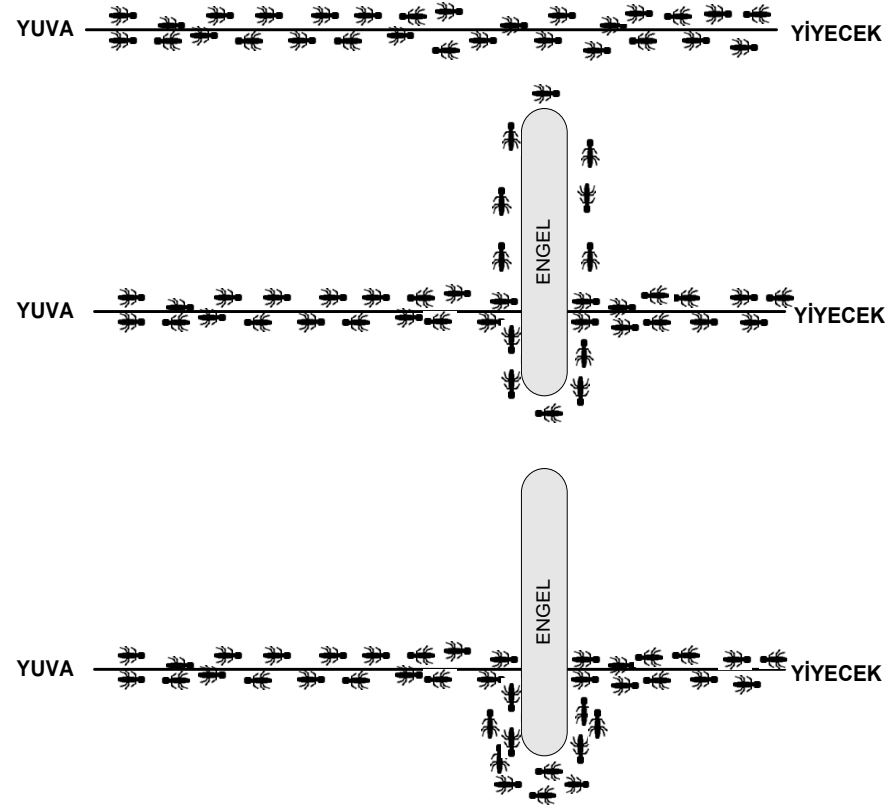
Arı düz yolu yukarı doğru alıyorsa yiyecek kaynağı tam Güneş yönünde, aşağı doğru alıyorsa kaynak Güneş'in tam aksi yönünde demektir.





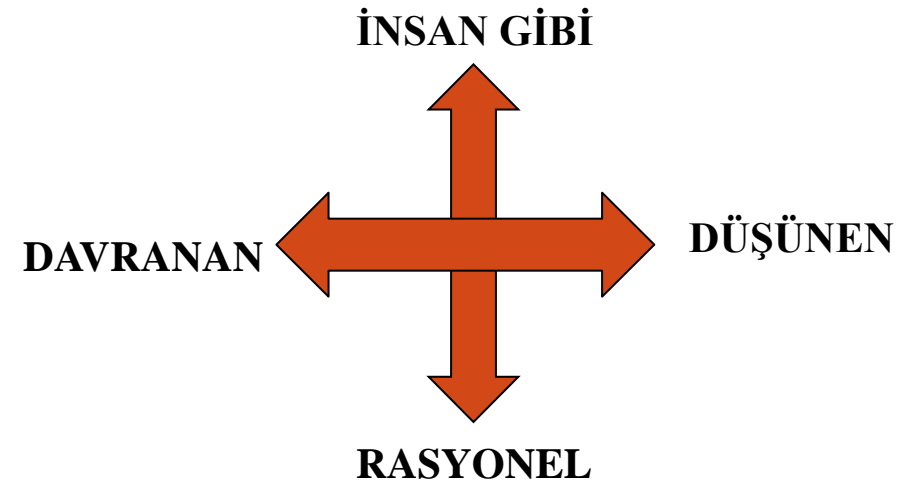
# Karıncalar

## Feromon (Pheromon)



# Yapay Zekânın Amacı

- Yapay zeka disiplinin amacı İnsan gibi veya rasyonel düşünen veya davranan programlar/ makineler geliştirmektir.



# Zeki Sistemler

---

Dört sınıfa ayrılabilir:

- İnsan gibi düşünen sistemler
- İnsan gibi davranan sistemler
- Rasyonel düşünen sistemler
- Rasyonel davranan sistemler

# Zeki Sistemler

---

## İnsanlar Gibi Düşünen Sistemler:

- “Bilgisayarları düşündürmeye ... kelimenin tam anlamıyla zihne sahip makineler yapmaya çalışan yeni ve heyecan verici bir çaba” (Haugeland, 1985)
- “Karar verme, problem çözme, öğrenme ... gibi insan düşüncesi ile ilişkilendirdiğimiz aktivitelerin otomasyonu” (Bellman, 1978)

# Zeki Sistemler

---

## İnsanlar Gibi Davranan Sistemler:

- “İnsanların zekâlarını kullanarak gerçekleştirdiği fonksiyonları gerçekleştiren makineleri yapma sanatı” (Kurzweil, 1990)
- “İnsanların halihazırda daha iyi olduğu işleri bilgisayarların nasıl yapabileceğine dair yürütülen çalışma” (Rich and Knight, 1991)

# Zeki Sistemler

---

## Rasyonel Düşünen Sistemler:

- “Zihinsel yeteneklerin bilgisayarlı (hesaplamalı) modeller aracılığıyla incelenmesi” (Charniak ve McDermott, 1985)
- “Algılamayı, düşünmeyi ve davranmayı mümkün kılan bilgisayarlı modellerinin incelenmesi ” (Winston, 1992)

# Zeki Sistemler

---

## Rasyonel Davranan Sistemler:

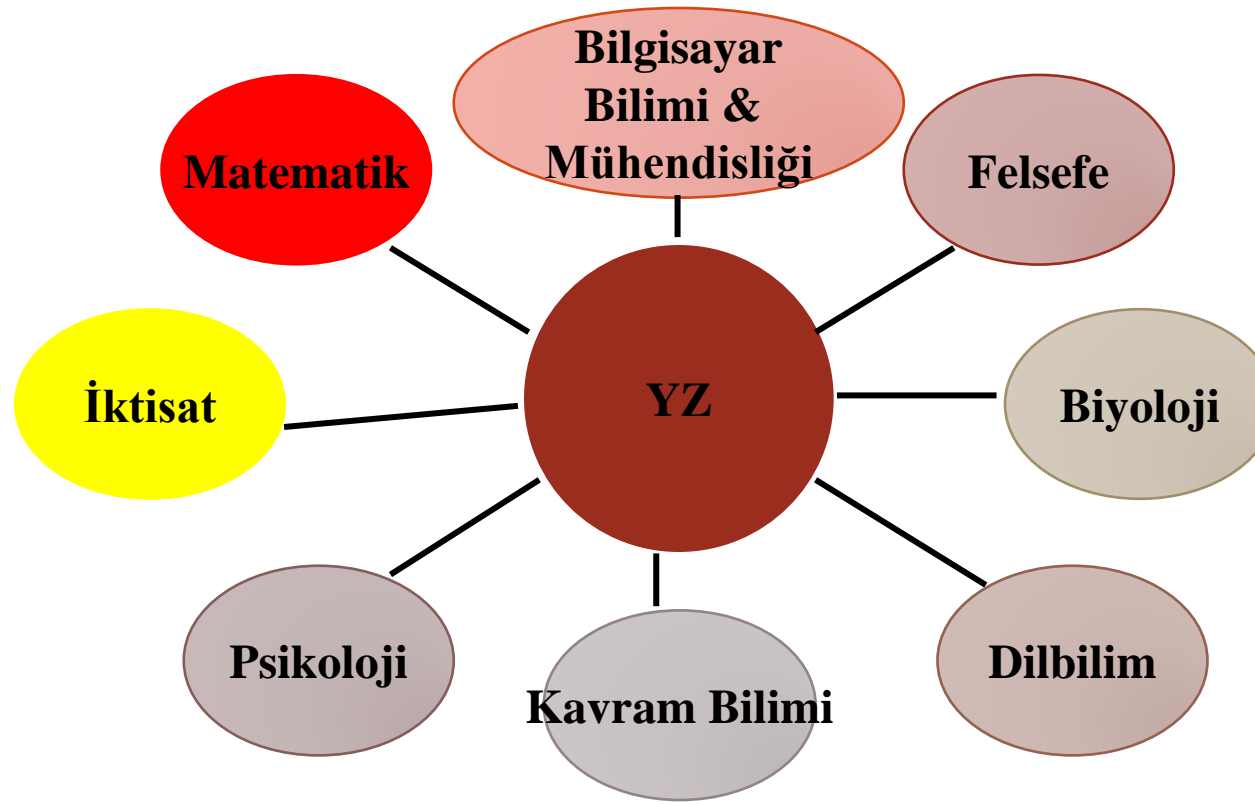
- “Akıllıca davranan ‘agent’lerin tasarımı üzerine yapılan çalışma” (Poole et al., 1998)
- “İnsan yapımı şeylerde akıllı davranışın incelenmesi ” (Nilsson, 1998)

# İnsan zekası ve bilgisayar “zekası”

- homo sapiens- akıllı insan
- İnsan zekasına basit örnek:
  - İnsan gözünün bir hücresinin 10 ms’de yaptığı işlem 100 değişkenli 500 doğrusal olmayan diferansiyel denklemler sisteminin çözümüne eşittir.
  - Dünyada en güçlü süper bilgisayarların bu sistemi çözmesi için birkaç dakika gerekmektedir.
  - İnsan gözünde birbirleriyle bilgi iletişimde en az 10 milyon hücre bulunmaktadır.
  - Bu nedenle, gözün her saniyede yaptığı “alışık” işi yapmak için süper bilgisayara en azından 100 yıl gerekebilir.



# Yapay zeka'nın temeli



# Tarihçe

---

- Herşey düşünce süreçlerinin mekanikleştirmeye çalışılması ile başlamıştır
- Aristoteles mantığı ve Euclid (Öklid) geometrisi kodlandı.
- 19. Yüzyılda Boole ve Morgan daha da ileri gidip çıkarım şemalarını kodladılar. Boole “Düşüncenin Yasaları” adında kitap çıkardı.
- Russell ve Whitehead “Matematiğin Prensipleri” kitabını yazdı.
- Turing tek bir evrensel makinenin programı olarak Turing makinelerini geliştirdi.
- McCulloch ve Pitts Turing’in “hesaplanabilirlik” tezine dayalı sinir hücresi (nöron) modellerini geliştirdiler.
- Doğal Dil İşleme teknikleri ileri düzeylere ulaştı

# Turing Testi (Tanım)

---

- Turing zeki makinelerin insan beyninin ayrıntılı tasarımının yapılarak oluşturulabileceğine inanmıştır.
- 1950'de "Turing testi" diye bilinen bir makale yayımladı.
- Test bir kimsenin klavye aracılığı ile bir insana ve bir zeki makineye soru sormasından oluşmaktadır
- Turing'in vurgulamak istediği nokta, bilgisayarda zeki davranışı üreten sürecin insan beynindeki süreçlerin modellenmesiyle elde edilebileceği gibi tamamen başka ilkelere de hareket edilerek üretilmesinin mümkün olmasıdır.



## ALAN MATHISON TURING KİMDİR?

- 23 Haziran 1912' de Londra' da doğdu.
- 1938'de ABD Princetown Üniversitesi'nde Alonzo Church'un yanında hazırladığı teziyle doktor oldu.
- İngiltere'ye döndüğünde, II.Dünya Savaşı sırasında Almanların “**Enigma**” kodlarının çözülmesinde önemli rol oynadı.
- 1945' te **Automatic Computing Engine** (ACE) olarak adlandırılan büyük bir bilgisayarın tasarım, yapım ve kullanım çalışmalarını yönetti.
- 1950 yılında Mind dergisinde yayınlanan “**Computing Machinery and Intelligence**” adlı makalesinde bugün **TURING TESTİ** olarak bilinen ünlü testi açıklamıştır.
- 1954'te intihar ederek öldüğü sanılıyor.

# Turing Testi

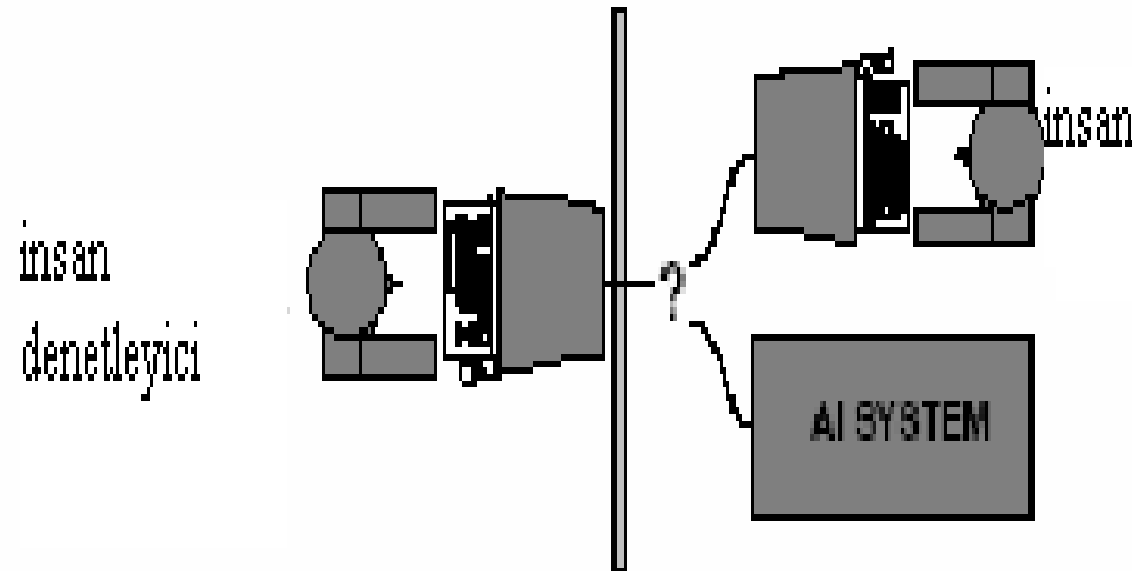
---

Testi geçecek bilgisayar programının sahip olması gereken yetenekler:

- Doğal Dil İşleme
- Bilgi Gösterimi
- Otomatik Akıl Yürütme
- Öğrenme
- Algılama
- Robotik hareket

# Turing Testi (Tanım)

**Kriter:** Bilgisayar/makine sorduğumuz herhangi bir soruya insanınkinden ayırt edilemeyecek yanıtlar veriyorsa gerçekten düşünmektedir.



# Turing Testi

---

- 8 Kasım 1991'de Boston Bilgisayar Müzesi dünyanın ilk uygulamalı Turing testini gerçekleştirilmiştir.
- Birincilik ödülünü kazanan *PC Therapist III* adlı programla hakem arasında geçen söyleşiden bir kesit :

...

**Program:** “Belki de ilişkinde eşinden yeterince şefkat görmüyorsun.”

**Hakem:** “İlişkilerde çatışmayı ve sorunları önlemek için temel öğeler nelerdir?”

**Program:** “Benim düşündüğümü düşünmediğini düşünüyorum.”

...

Soru:- Şiirin birinci satırında “ben seni yaz gününe benzetiyorum” cümlesindeki “yaz günü” yerine “bahar günü” yazarsak , daha güzel olmaz mı?

Cevap: -Ama bu halde şiirin ahengi bozulacak

Soru: -”kış günü” yazılsa ,nasıl?

Cevap: - Kim “kış günü” ne benzetilmek ister ki?

Soru:- Şiirin kahramanının gelişinin “Milat günü”ne benzetildiğini söyleyebilir misin?

Cevap:-Bir anlamda, evet.

Soru:- Ama “Milat günü” bir kış günüdür, neden kahraman için böyle bir karşılaştırma olumlu sayılsın ki?

Cevap:-Siz ciddi misiniz? “Kış günü” sıradan bir gündür, “Milat günü” ise özeldir, bir bayramdır.



# Turing Testi

---

**Sorgulayıcı:** “Yaşınız kaç”

**Program:** “40”

**Sorgulayıcı:** “Bugün hava nasıl?”

**Program:** “Ben bu sıcaklığı çok severim”

**Sorgulayıcı:** “Sizce Osmanlıspor kazanmaya devam edecek mi?”

**Program:** “Futbolla ilgilenmiyorum”

# Turing Testi

---

- Birkaç soruyla daha deneye tabi tutulananın kim olduğu anlaşılabilir
- Sorgulayıcının değerlendirme ölçütleri önceden bilindiğinde düşünen bir programın yapılması şablona dayalıdır
- Sorgulayıcı önceden kesin olmayan ölçütleri ele alırsa insan davranışına benzer bir programın yazılması çok zordur

# Turing Testi

---

S: Kaç yaşındasınız?

P: 40

S: 40 yaşında mısınız?

P: Evet

S: Yaşınız kaçtı?

P: 40

S: 40 yaşında olmak sizce iyi mi?

P: İyi

S: Yaşınız kaç?

P: 40

S: Kaç yaşındasınız?

İ: 40

S: 40 yaşında mısınız?

İ: Evet

S: Yaşınız kaçtı?

İ: 40 olduğunu size söyledim

S: 40 yaşında olmak sizce iyi mi?

İ: İyi

S: Yaşınız kaç?

İ: Alay mı ediyorsunuz?

# Turing Testi

---

- Programcı, sorular tekrarlandıkça istatistiki verileri değerlendirerek nasıl cevap vereceğini programlayabilir ancak sorgulayıcının farklı soru ve tavırlarının tümünü kestirmesi mümkün değildir
- Testin diğer bir açık noktası da teste tabi tutulan insanın kimliğidir. Küçük bir çocuğun vereceği yanıtlar farklı olacaktır.

# Turing Testi (Sonuç)

---

- Turing testini geçebilecek bir program tam anlamıyla henüz yapılamadı.
- 2000'li yıllara kadar Turing testinde, başlangıçta 'vasat' bir sorgulayıcı, 10 gigabyte bellekli bir bilgisayar ve sadece beş dakikalık bir sorgulamayla, yüzde 30 başarı oranı elde edilmiştir.
- Turing testini geçebilecek bir program, dili insan gibi kullanabilmesi gerekir.

# Düşünelim

---

- Mutfak işlerinde yardımcı bir robot yapılabilir mi?
- Hangi özelliklere sahip olmalı?

# Çin Odası

- California üniversitesinden John SEARLE bilgisayarların düşünemediğini göstermek için bir düşünce deneyi tasarlamıştır.



# Yapay Zeka Örnekleri

---

## Özerk (Sürücüsüz) araçlar:

- DARPA'nın maliyeleştirdiği ve [Carnegie Mellon University](#)'nin geliştirdiği bilgisayarlı sistem, kamyoneti , ortalama 63 mil hızla gece ve gündüz, yağmurlu ve açık havada, Washington'dan San Diego'ya kadar olan 2849 mil yolda süre bilmiştir;

## Satranç bilgisayarı:

- IBM araştırmacıları tarafından geliştirilmiş satranç bilgisayarı o zamanki dünya şampiyonu Gary Kasparov'u yenmiştir;

## Matematik ve Geometri teoremlerinin ispatı:

- [Argonne National Laboratories](#)'de geliştirilmiş bilgisayar sistemi insanın, yaratıcılık olarak değerlendirebileceği yöntemleri kullanarak matematik varsayımları ispatlayabilmiştir;



# Yapay Zeka Örnekleri

---

## Bilimsel sınıflandırma:

- Uzak yıldızlardan ve galaksilerden gelen zayıf sinyalleri öğrenmekle, bu yıldızların uzman sınıflandırılması yapılmıştır;

## Gelişmiş Kullanıcı arayüzleri:

- PEGASUS, American Airlines EAASY SABRE 'in yer ayırma sisteminde kullanılan konuşabilen ara yüzüdür. Sistem telefonla büyük, çevrimiçi, dinamik veri tabanlarının bulunduğu bilgisayarlara erişerek , uçuş bilgilerini alıyor ve yer ayırma işlemlerini gerçekleştiriyor.

# Yapay Zeka Örnekleri

---

- 1991 Körfez savaşında, Amerika tüm lojistik planlamasını YZ yazılımlarına yaptırdı.
- Kare bulmacaları çoğu insandan daha iyi çözebilen bir yazılım Proverb
- Kısıtlı alanda konuşma, ses anlayan programlar (**Pegasus, seyahat yardımcısı**)
- Tıbbi alanda doktoraların yerini alan uzman sistemler
- Otomatik Teorem ispatlayıcılar
- Cerrahi robotları (**HipNav**)

# Yapay Zeka Örnekleri

---

**SKICAT:** Uzay teleskoplarından gelen terabyte'larca görüntü verisinde ilginç nesneleri tanımlayan program, % 94 sınıflandırma başarısı, insan kabiliyetlerinin ötesinde

**Jupiter:** Hava tahmin sistemi

**Google news:** Canlı gazete oluşturan sistem

**[www.citeseer.com](http://www.citeseer.com):** Araştırma makalelerini otomatik olarak sınıflayıp indeksleyen arama motoru

# Yapay Zeka Örnekleri

---

- Postanelerde otomatik adres tanıma ve mektup kümeleme
- Bankalarda
  - İmza doğrulama sistemleri
  - Otomatik kredilendirme kararları
  - Kredi kartı yolsuzluklarını otomatik belirleyebilme
- İnternet: Web’de gezinti dizinden yaş, cinsiyet, lokasyon tahmini
- Dijital Kameralar: Otomatik yüz bulma ve odaklanma

# YZ çalışmalarında karşılaşılan sürprizler

---

İnsanlar için zor, makineler için kolay görevler:

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

# YZ çalışmalarında karşılaşılan sürprizler

---

İnsanlar için kolay, makineler için zor görevler:

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

# Sonuç

---

- Yapay Zeka, zeki bilgisayar sistemlerinin tasarımı ile ilgilenen bilgisayar bilimidir.
- Bir yandan temel teorik ve felsefi sorunlara yanıt aranırken, diğer yandan Yapay Zeka çalışmaları devam etmektedir.
- Yapay Zeka ile insan zekası mukayese edilemez
- Zeki Sistemlerin geliştirilmesinde iki yaklaşım:
  - İnsansı düşünen ve davranan sistemler
  - Rasyonel düşünen ve davranan sistemler