

# **BULANIK MANTIK VE YAPAY SİNİR AĞLARINA GİRİŞ**

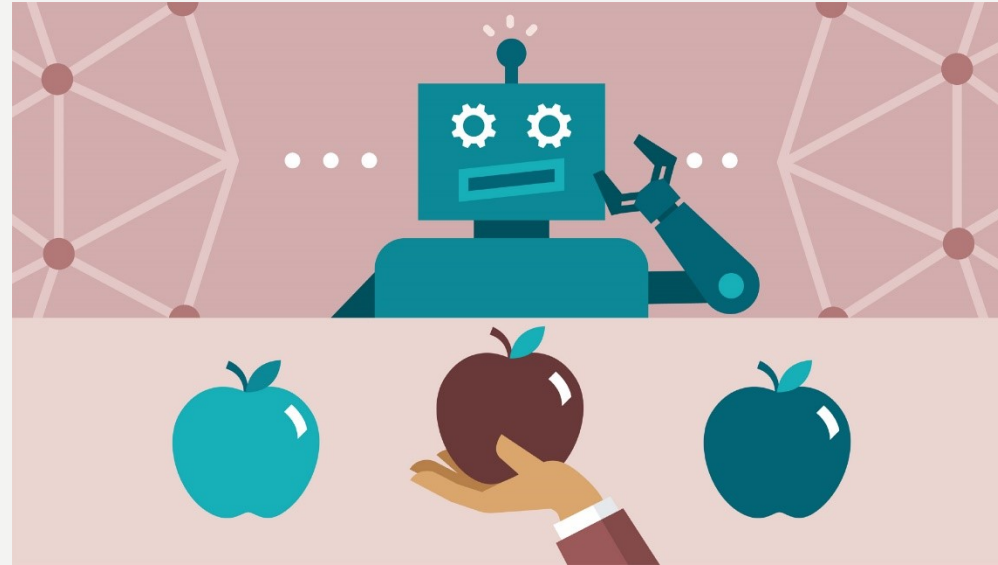
**HAFTA – 1**

**GİRİŞ**

**DR. ÖĞR. ÜYESİ M. FATİH ADAK**

# DERS İÇERİĞİ

- Bulanık mantık, insan mantık çıkarım sistemlerini lineer olmayan karmaşık çözümlenmesi amacı ile modeller.
- Yapay sinir ağları (YSA), beynin belirli bir işi veya fonksiyonu gerçekleştirme yöntemini/yolunu modellemek için tasarlanan yapılardır.
- Bu ders bulanık mantık ve yapay sinir ağları ile ilgili temel bilgiler verir ve uygulama örnekleri sunar.



# HAFTALIK AKIŞ

Hafta	Konular
1	Giriş
2	Klasik Kümeler, Bulanık Kümeler
3	Klasik ve Bulanık İlişkiler
4	Üyelik Fonksiyonları, Bulanıklaştırma ve Durulama
5	Mamdani Bulanık Çıkarım ve Kurallar
6	Sugeno Bulanık Çıkarım ve Kurallar
7	Jfuzzylogic Kütüphane Tanıtımı ve Örnekler
8	Jfuzzylogic Kütüphanesi ile Mühendislik Uygulamaları
9	Beynin Yapısı ve Yapay Sinir
10	Perceptron Kavramı ve Öğrenme
11	Çok Katmanlı Sinir Ağları
12	Geri Yayılım Algoritması
13	Java Ortamında ANN Kütüphanesinin Tanıtımı
14	Java ile Yapay Sinir Ağlarının Gerçekleştirimi

# DEĞERLENDİRME

İsim	Katkı Yüzdesi
Ara Sınav	18
I. Ödev	21
II. Ödev	21
Final	40

Ara Sınav : Klasik  
I. Ödev : Bulanık Mantık  
II. Ödev :Yapay Sinir Ağları  
Final : Klasik

# KULLANILACAK ORTAM

- Bulanık Mantık için
  - Jfuzzylogic Bir Java Kütüphanesi  
<http://jfuzzylogic.sourceforge.net/html/index.html>
- Yapay Sinir Ağları için
  - Neuroph – Java Neural Network Framework  
<http://neuroph.sourceforge.net/download.html>

# İÇERİK

- Bulanık mantık tanıtımı
- Bulanık mantık günümüzde kullanımı
- Kısa tarihçe
- Bulanık mantık amacı
- Geleneksel yaklaşım ile karşılaştırma
- Olasılık ve Olabilirlik
- Bulanık mantık temel kavramları

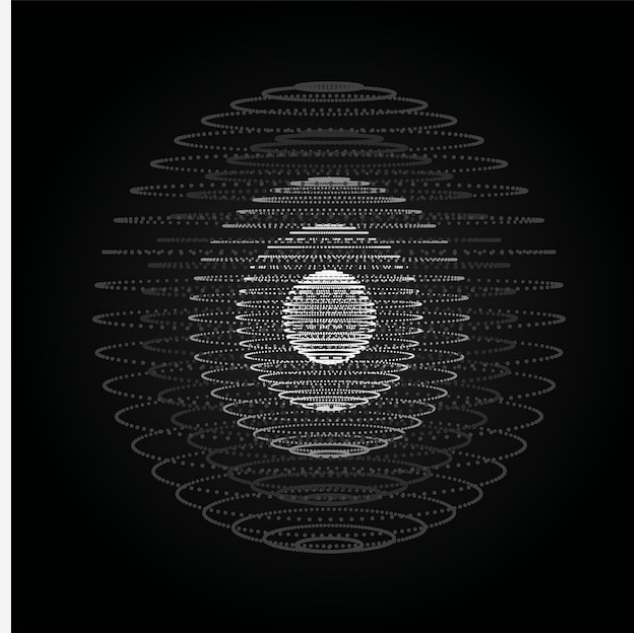
# BULANIK MANTIK NASIL TANITILDI?

- İlk defa Prof. Lotfi Zadeh tarafından 1965 yılında tanıtıldı.
  - «Karmaşıklık arttıkça kesin ifadeler anlam kaybetmeye ve anlamlı ifadeler kesinliği kaybetmeye başlar»  
Prof. Lotfi Zadeh
- Kesin ifadeyi anlamlı kılan eşik değeri nedir?
- Bir olay gerçekliği kaybetmeye hangi değerden başlar?
- Gerçek bir probleme ne kadar yaklaşırsak, bulanıklık onun çözümü olacaktır.



# BULANIK MANTIK NEDİR?

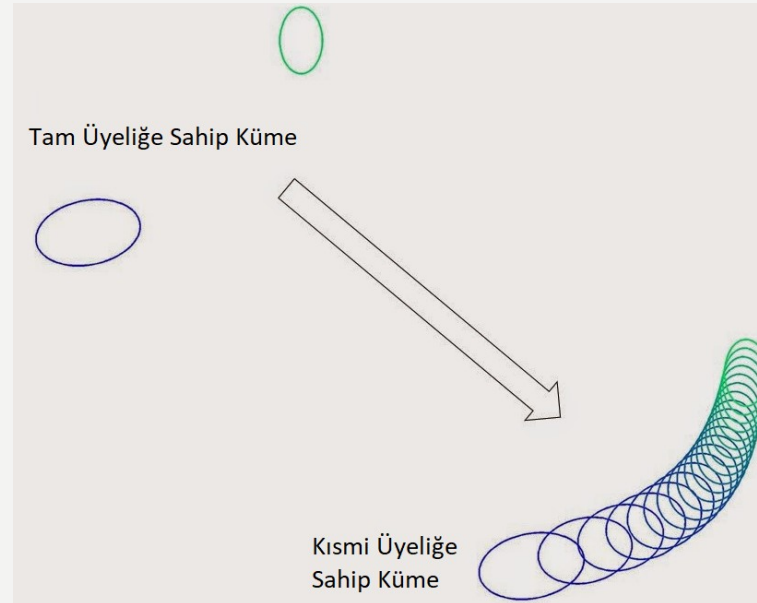
- Bulanık mantık, belirsizlik ve kesin olmama durumlarını ele almak için klasik mantığı genişleten matematiksel ve hesaplamalı bir çerçevedir.
- Bulanık mantık, kısmi üyelik kavramını ortaya koyar.





# BULANIK MANTIK

- Tam küme üyeliği yerine kısmi üyeliğe izin veren bir tanımdır.



# BULANIK MANTIK

- Birçok bilim adamı tarafından Bulanık mantık yapay zekanın bir alt dalı olarak kabul edilmez.
- Başlarda çok kabul görmese de üzerinde yapılan çalışmalar ve geçen zamanla rüştünü ispatlamıştır.
- 1987 yılında Japonya'da sürücüsüz çalışan ilk metro sistemi inşa edildi. Kontrol bulanık mantık temelli otomatik kontrol ünitesindeydi.



# GÜNÜMÜZDE BULANIK MANTIK KULLANIMI

- Araç motorlarında
- Otomatik vites ünitelerinde
- Klimalarda
- TV ünitelerinde
- Çamaşır makinelerinde
- Robotlarda
- Verinin sıralanması ve taşınması
- Bilgi sistemleri
- Örüntü tanıma
- Trafik kontrol sistemleri

# BULANIK MANTIK KISA TARİHÇESİ

- 1965 : Bulanık mantık teorisinin tanıtımı (Zadeh)
- 1972 : Japonya'da Bulanık mantık üzerine çalışan ilk grup
- 1973 : Zadeh tarafından Bulanık algoritmaların anlatıldığı ilk makale
- 1974 : Mamdani tarafından kontrol edilen buharlı motor (İngiltere)



# BULANIK MANTIK KISA TARİHÇESİ

- 1977 : Kredi başvurusunun değerlendirilmesi için ilk bulanık temelli uzman sistem (Almanya)
- 1980 : İlk endüstriyel uygulama (Danimarka)  
Bulanık mantık kullanan satranç oyunu (Amerika)
- 1984 : Su arıtmada kimyasal kontrol (Japonya)
- 1985 : İlk bulanık chip (Japonya)
- 1986 : Hastalık teşhisinde bulanık temelli uzman sistem (Japonya)
- 1987 : Hava aracının piste indirilmesi (Amerika)  
Robot askerler (Amerika)
- 1990 : Bulanık mantık kullanan TV (Sony, Japonya)

# TANIM

- Kesin olarak belirtilemeyen fakat kendi bağlamlarında anlam kazanan bilginin temsilidir.
- Bulanık mantık insan duyularından yararlanır.
- Bulanık mantık kararlı bir yapı olmadığı durumlarda en çok işe yarayacak yaklaşımdır.

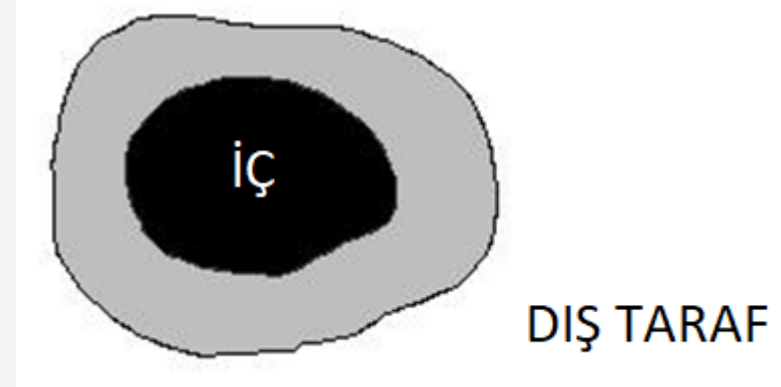


# TANIM DEVAM

- Bulanık karar mekanizmaları sayısal değerler yerine sembolik dilsel ifadeler kullanırlar.
- Bu sembolik dilsel ifadelerin bilgisayarlara aktarılması matematiksel bir temele dayanır. Bu matematiksel temel bulanık mantıktır.



Geleneksel Yaklaşım



Bulanık Yaklaşım

# AMAÇ

- Bulanık mantık, insan düşünmesini ve mantık yürütmesini modellemeye ve karşılaşılan problemlerde ihtiyaç doğrultusunda kullanmayı amaçlar.
- Bilgisayarlara, insanların özel verileri işleyebilme, deneyimlerinden ve önsezilerinden yararlanarak çalışabilme yeteneğini vermeye çalışır.
- İnsan mantığı karşılaştığı problemleri çözerken;  
Eğer <gerçekleşen olay> ise <sonuç>  
şeklinde dilsel kurallar oluşturur.
- Bulanık mantık insanın bu dilsel kurallar ile karar verme kabiliyetini makinelere/ bilgisayarlara uyarlamaya çalışır.



# GELENEKSEL YAKLAŞIM BULANIK YAKLAŞIM



Yavaş

hiz=0



Hızlı

hiz=1



Çok Yavaş

hiz=[0.0 – 0.25]

Yavaş

hiz=[0.25 – 0.5]

Hızlı

hiz=[0.5 – 0.75]

Çok Hızlı

hiz=[0.75 – 1.0]

```
double hiz;  
scanf(hiz);  
if(hiz >= 0 && hiz < 0.25){  
    // çok yavaş  
}  
else if(hiz >= 0.25 && hiz < 0.5){  
    // yavaş  
}  
else if(hiz >= 0.5 && hiz < 0.75){  
    // hızlı  
}  
else{  
    // çok hızlı  
}
```

```
bool hiz;  
scanf(hiz);  
if(hiz == 0){  
    // yavaş  
}  
else{  
    // hızlı  
}
```

# BULANIK MANTIK VE OLASILIK

- Bulanık mantığın belirsizlik ortamında çıkarım yapan varsayımlara dayalı diğer teorilerden ayrılır.
- Varsayımlara dayalı çıkarımın temelinde “olasılık teorisi” vardır.
- Fakat , bulanık mantığın dayandığı “olasılık” ‘tan ziyade “olabilirlik” esasıdır.




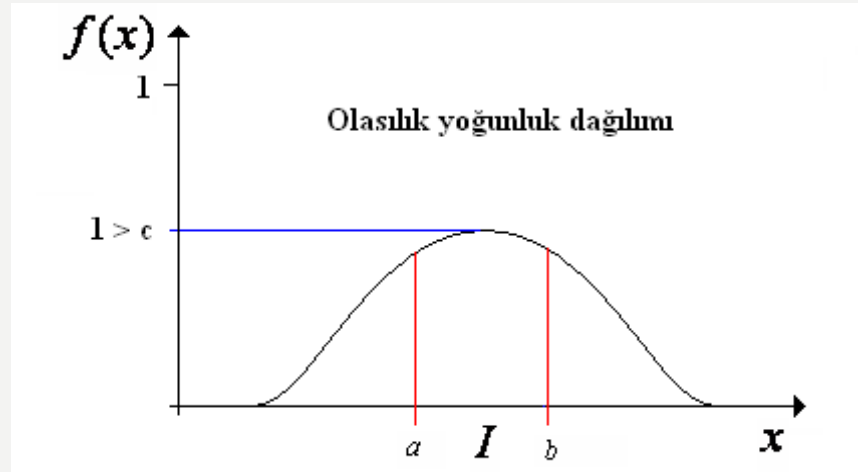
Illustration showing three examples of probability:

- A die with 6 faces:  $\frac{1}{6} = 0.1667 \rightarrow 16.67\%$
- A calendar with 7 days:  $\frac{2}{7} = 0.2857 \rightarrow 28.57\%$
- A jar containing 20 balls (5 red, 15 white):  $\frac{5}{20} = 0.25 \rightarrow 25\%$

# OLASILIK VE OLABİLİRLİK

- Olasılık
  - Kavram olarak bir olayın olabilme ihtimali ve tekrar sıklığı, bir kümeye dahil olma ihtimali, doğruluk veya yanlış olabilme ihtimali, vb. , ile ilgilidir.
- Olabilirlik
  - Olabilirlik ise ihtimalden ziyade olayların gerçekleşme düzeyi, olayla ilgili verdiğimiz kararın düzeyi, olayı algılama derecemiz ile bir kümeye ait olma derecesi, doğruluk derecesi, vb., ile ilgilidir.
- Bulanık mantıkta kullanılan üyelik fonksiyonları aslında bir olabilirlik dağılımıdır.

# OLASILIK

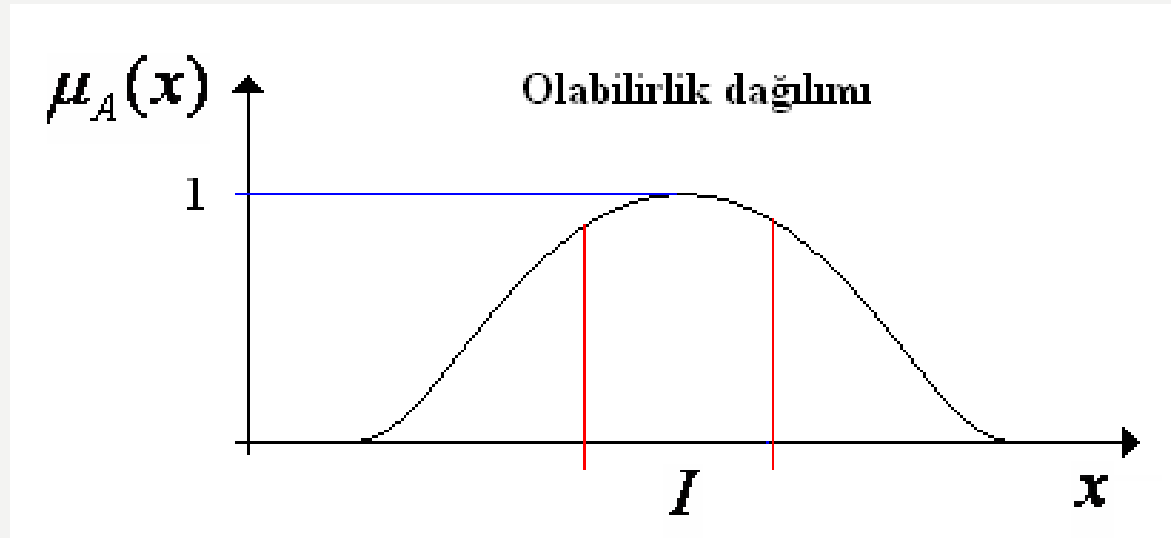


$$\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx = 1$$

Bir aralık için olasılık

$$\int_a^b f(x) dx < 1$$

# OLABİLİRLİK



Bir aralık için olabilirlik, o bölgedeki maksimum üyelik derecesidir.

$$\max\{\mu_A(x) | x \in I\}$$

# OLASILIK VE OLABİLİRLİK

Örnek:

**Olasılık ifadesi:**

şişenin içindeki sıvı %50 ihtimal ile saf sudur.

**Olabilirlik ya da bulanık mantık ifadesi:**

şişenin içindeki sıvı %50 oranında saf sudur.



# BULANIK MANTIK TEMEL KAVRAMLARI

- Bulanık mantık sistemleri dört temel kavrama dayanmaktadır.
  - Bulanık kümeler
  - Dilsel değişkenler, dilsel terimler
  - Üyelik fonksiyonları
  - Bulanık kurallar

# KAYNAKLAR

- Ross, Timothy J. Fuzzy logic with engineering applications. John Wiley & Sons, 2005.
- Nguyen, Hung T., and Elbert A. Walker. A first course in fuzzy logic. CRC press, 2005.
- Dubois, Didier J. Fuzzy sets and systems: theory and applications. Vol. 144. Academic press, 1980.
- Bishop, Christopher M. "Pattern recognition and machine learning, 2006." 60.1 (2012): 78-78.
- Önerilen Kaynak: Fuzzy Logic With Engineering Applications 3Ed, Timothy J. Ross.