



# ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

2022-2023 Bahar Yarıyılı

## BULANIK MANTIK

YARIYIL	DERS						
	Teorik	Uygulama	Lab.	Kredisi	AKTS	TÜRÜ	DİLİ
4	2	0	0	2	3	Seçmeli	Türkçe

Dr. H. Serhan Yavuz

**Hafta-2: Bulanık Mantık, Bulanık Kümeler**

## Ders Değerlendirmesi

### • Arasınav: %40

- Yüzyüze veya uzaktan olup olmayacağı ileri tarihlerde belli olacaktır.

### • Yarıyıl Sonu (sınav) : %60

- Yüzyüze veya uzaktan olup olmayacağı ileri tarihlerde belli olacaktır.

### Derslere devam zorunluluğu

MADDE 16 – (1) Öğrenci, teorik ders çalışmalarının %70'ine, laboratuvar ve uygulama çalışmalarının %80'ine devam etmek zorundadır. Öğrencilerin derslere devamları, dersi veren öğretim elemanı tarafından izlenir. İlgili yönetim kurulu ile görevlendirilen öğrenciler, izinli sayılır. Sağlık raporu, derslere devam yükümlülüğünü kaldırmaz.

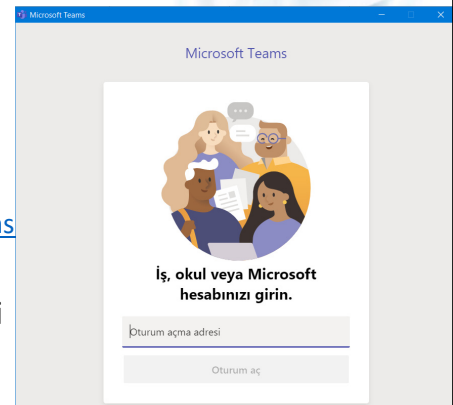
# Ders İşleme Yöntemi

## **20.02.2023 Tarihli 07 No'lu ESOGÜ Senato Kararı**

- 2022-2023 Bahar yarıyılı ile sınırlı olmak üzere, 27 Şubat tarihinden itibaren eğitim ve öğretimin UZAKTAN ÖĞRETİM – Çevrimiçi/Eş zamanlı olarak yapılması kararlaştırılmıştır.
- Dersler MICROSOFT-Teams platformu üzerinden çevrimiçi, eş zamanlı olarak işlenecektir.
- On-line toplantı katılım linkleri haftalık olarak ESUZEM-Canvas'da ilan edilecektir.
- Dersler 09:15'de başlatılacak, 09:20'de yoklama alınacaktır. Yoklama sırasında toplantıda bulunmayan öğrenci yoklama kaydına GİRMEDİ olarak işlenecektir.
- Derse devam koşulunu sağlamayan öğrencilere dönem sonu DEVAMSIZ notu verilmektedir.

## Microsoft-Teams

- MS-Teams hizmeti, ESOGÜ Bilgi İşlem Daire başkanlığı tarafından sağlanmaktadır.
- Microsoft Teams uygulama kurulumu ve kullanımı hakkında ayrıntılı bilgi için:  
<https://bidb.ogu.edu.tr/hizmetler/Sayfa/Index/11/microsoft-teams>
- MS-Teams hesabınız ile ilgili problem yaşamanız durumunda <https://destek.ogu.edu.tr> adresinden Bilgi İşlem Daire Başkanlığına mesaj yazabilirsiniz.
- MS-Teams hesabınız olmadan da toplantı linkine tıklayarak, video konferans destekleyen bir web-browser üzerinden derse katılabilirsiniz. Bu şekilde giriş yaparken yoklama kaydınızın düzgün işlenmesi için AD-SOYAD bilginizi doğru yazdığınıza emin olunuz, takma ad/kısaltma kullanmayınız.



## Dosya Paylaşımı ve Bilgilendirme

- Dersle ilgili tüm duyurular ve birçok kaynak paylaşımı ESUZEM-Canvas üzerinden yapılacaktır.

<https://uzemoys.ogu.edu.tr/login/canvas>



**Profilinizi güncelleyip, düzenli olarak takip ediniz**  
**Profilinizde güncel bir E-mail adresi giriniz.**

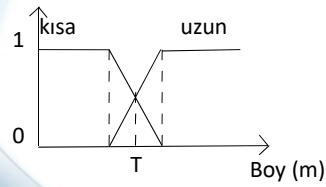
## Tanıtım

- ✓ 1965, Dr. Lotfi A. Zadeh
- ✓ «Fuzzy» kelimesinin kelime anlamı?
- ✓ Mantık nedir?
- ✓ Bulanık Mantık?
  - Bulanık Mantık, belirsiz terimlerle uğraşırken çıkarsama yapmak için için önerilmiş bir mantık mekanizmasıdır.
  - Her karar yüzde yüz doğru ya da yüzde yüz yanlış değildir. Bulanık mantıkta doğruluk ve yanlışlık oranlarını tarif etmek için üyelik dereceleri kullanılır.
- ✓ Bart Kosko örneği:
  - Soru-1: Kaçınız bay (veya bayan)sınız? Bu ayrım, iki uç arasında karar vermek için kolay bir seçimdir.
  - Soru-2: Kaçınız işinden ya da hayatından memnunsunuz? Bu soruya evet ya da hayır diye karar vermek o kadar belirgin değildir.

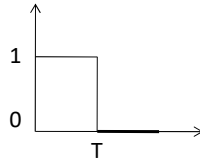
## Tanıtım

- ✓ Klasik Mantık : DOĞRU/YANLIŞ, SİYAH/BEYAZ, 0/1.
- ✓ Bulanık Mantık : Hangi ölçüde DOĞRU, hangi ölçüde YANLIŞ.
- ✓ Örnek :
  - 50% dolu bir bardak?
  - Ali 1.69m, Veli 1.71m.  $T=1.70$  m  $\rightarrow$  Ali KISA, Veli UZUN.
- ✓ Bulanık Üyelik : Belirsizlik derecelerini tarif eder. Ne kadarı DOĞRU/YANLIŞ.

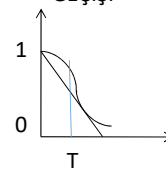
Üyelik fonksiyonu



KLASİK MANTIK  
GEÇİŞİ



BULANIK MANTIK  
GEÇİŞİ



## Tanıtım

- ✓ Bulanık IF-THEN kurallar
  - IF "HİZMET" is "BAŞARILI" THEN "BAHŞİŞ" is "İYİ"
  - IF "HİZMET" is "ORTALAMA" VEYA "YEMEK" is "KÖTÜ" THEN "BAHŞİŞ" is "YOK"
- ✓ Bulanık Mantık Tabanlı Makineler/Uygulamalar
  - Sendai Metrosu, Japonya
  - Çimento Fabrikası, Danimarka
  - Fotoğraf makineleri, klimalar, ABS/Cruise Control, asansörler, çamaşır makineleri, ocaklar, video oyunu yapay zekası, örüntü tanıma vb.

# KLASİK KÜMELER VS BULANIK KÜMELER

## Küme Kavramı

**Evrensel Küme:** Belirli bir sorunla ilgili tüm mevcut bilgilerin evreni.

**Klasik Küme:** Kesin sınırları olan bir küme (bir öge içerilir veya içerilmez).

**Bulanık Küme:** Öğelerin üyelik derecesine sahip olduğu küme.



## Klasik küme Örnekleri

Kümenin liste yöntemiyle gösterimi

Klasik kümeler «crisp» kümeler de denir.

Birkaç klasik küme örneği:  $A = \{\text{elma, portakal, kiraz, limon}\}$

$$A = \{a_1, a_2, a_3\}$$

$$A = \{2, 4, 6, 8, \dots\}$$

Formüller:  $A = \{x \mid x \text{ bir çift doğal sayıdır}\}$

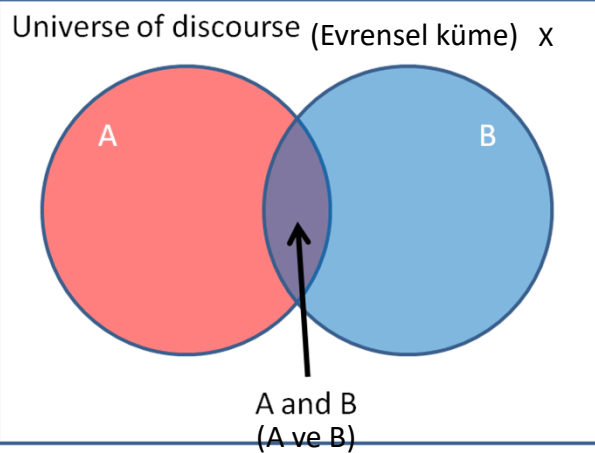
$$A = \{x \mid x = 2n, n \text{ bir doğal sayıdır}\}$$

Üyelik veya karakteristik fonksiyon:  $\chi_A(x) = \begin{cases} 1, & x \in A \\ 0, & x \notin A \end{cases}$

## Klasik Kümeler

Kümenin Venn şeması yöntemiyle gösterimi

Örnek:



# Klasik Kümeler

## Klasik küme teorisi

$x \in X \Rightarrow x$ ,  $X$ 'in elemanıdır

$x \in A \Rightarrow x$ ,  $A$ 'nın elemanıdır

$x \notin A \Rightarrow x$ ,  $A$ 'nın elemanı değildir

( $X$ : Evrensel küme,  $A$ : Evrensel kümenin bir alt kümesi)

# Klasik Kümeler

$A \subset B \Rightarrow A$ ,  $B$ 'nin alt kümesidir ( $x \in A \rightarrow x \in B$ )

$A \subseteq B \Rightarrow A$ ,  $B$ 'nin alt kümesidir veya  $B$ 'ye eşittir.

$A = B \Rightarrow A$  kümesi  $B$  kümesine eşittir ( $A \subseteq B$  ve  $B \subseteq A$ )

$\emptyset$  : boş küme (null set) (hiçbir eleman içermez)

# Klasik Kümeler

## Klasik Küme İşlemleri

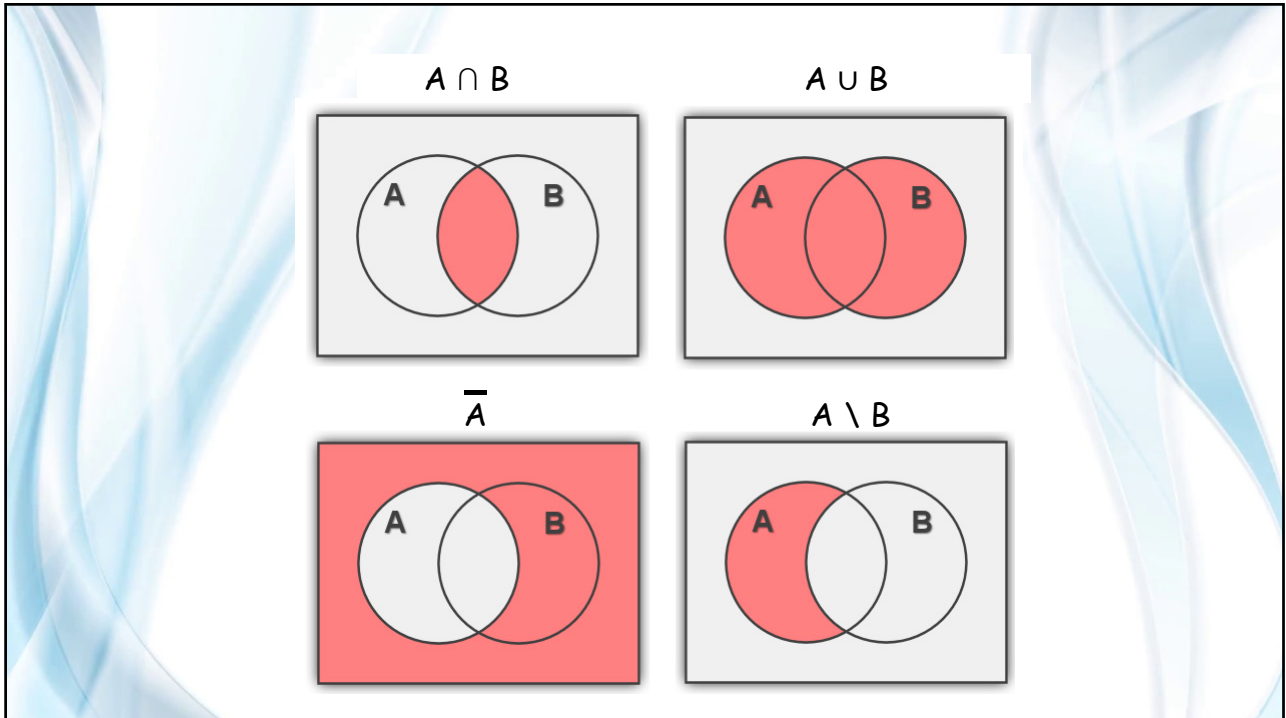
A ve B evrensel küme X'de iki alt küme olsun;

1. Birleşme:  $A \cup B = \{ x \mid x \in A \text{ veya } x \in B \}$

2. Kesişme:  $A \cap B = \{ x \mid x \in A \text{ ve } x \in B \}$

3. Tümleme:  $\bar{A} = \{ x \mid x \notin A, x \in X \}$

Fark:  $A \setminus B = \{ x \mid x \in A \text{ and } x \notin B \text{ with } x \in X \}$





# Klasik Kümeler

## Klasik Küme Özellikleri

Değişme (commutativity):

$$A \cup B = B \cup A$$

$$A \cap B = B \cap A$$

Birleşme (associativity):

$$A \cup (B \cup C) = (A \cup B) \cup C$$

$$A \cap (B \cap C) = (A \cap B) \cap C$$

# Klasik Kümeler

## Klasik Küme Özellikleri - devam

Dağılma (distributivity):

$$A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$$

$$A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$$

Eşkuvvetlilik (idempotency):

$$A \cup A = A$$

$$A \cap A = A$$

# Klasik Kümeler

## Klasik Küme Özellikleri - devam

Özdeşlik (Identity):

$$A \cup \emptyset = A$$

$$A \cap \emptyset = \emptyset$$

$$A \cap X = A$$

$$A \cup X = X$$

Geçişlilik (Transitivity):

If  $A \subseteq B \subseteq C$ , then  $A \subseteq C$

# Klasik Kümeler

## Klasik Küme Özellikleri - devam

İnvolüsyon (içe kıvrılma) (Involution):

$$\overline{\overline{A}} = A$$

Excluded middle kanunu:

$$A \cup \overline{A} = X$$

(Bir önermenin veya tümleyeninin her zaman doğru olduğunu kabul etmek)

# Klasik Kümeler

## Klasik Küme Özellikleri - devam

Çelişki kuralı (Law of the contradiction):

$$A \cap \bar{A} = \emptyset$$

De Morgan Kuralları:

$$\overline{A \cap B} = \bar{A} \cup \bar{B}$$

$$\overline{A \cup B} = \bar{A} \cap \bar{B}$$

# Bulanık Kümeler

## Bulanık küme:

- Bir bulanık küme, farklı üyelik derecelerine sahip elemanları içeren bir kümedir.
- Bir bulanık kümedeki elemanlar, aynı evrendeki diğer bulanık kümelerin de üyeleri olabilir.

Gösterim  $\rightarrow \tilde{A}$  : bulanık A kümesi

## Bulanık Kümeler

### Bulanık küme:

Her eleman, üyelik değeri ile tanımlanır.

$$\mu_A(x) \in [0, 1]$$

Bir bulanık küme, sürekli veya ayrık evrende tanımlanabilir.

## Bulanık Kümeler

### Bulanık küme:

$X$  : Evrensel küme  $X = \{ x \}$

$\tilde{A}$  : Bulanık  $A$  kümesi.

$\mu_{\tilde{A}}(x)$  :  $x$  elemanının  $\tilde{A}$  kümesine olan üyelik değeri

$$\tilde{A} = \{ (x, \mu_{\tilde{A}}(x)) \mid x \in X \}$$

$$\mu_{\tilde{A}}(x) \in [0, 1]$$

# Bulanık Kümeler

## Bulanık küme:

Ayrık küme gösterimi:

$$\tilde{A} = \left\{ \frac{\mu(x_1)}{x_1} + \frac{\mu(x_2)}{x_2} + \dots + \frac{\mu(x_n)}{x_n} \right\}$$

(bölme işlemi değildir (çizgi işaretidir))

Sürekli küme gösterimi:

$$\tilde{A} = \left\{ \int \frac{\mu(x)}{x} \right\}$$

Toplama işlemi değildir (kesikli uzayda elemanların bir araya gelmesini simgeler)

İntegral alma işlemi değildir, sürekli uzayda elemanların bir araya gelmesini simgeler

# Bulanık Kümeler

**Örnek :** 6 kişilik bir aile düşünelim. Aile bireylerinin yaşları aşağıda gösterilsin.

Ahmet : 52	Fatma : 45	Mithat : 27
Dilara : 25	Nuray : 19	Murat : 3

Kendi üyelik tanımlamalarınızla Yaşlı ( $\tilde{Q}$ ) bulanık kümesini oluşturun.



## Bulanık Kümeler

**Çözüm:**

$X$  : Evrensel küme (Kişiler)

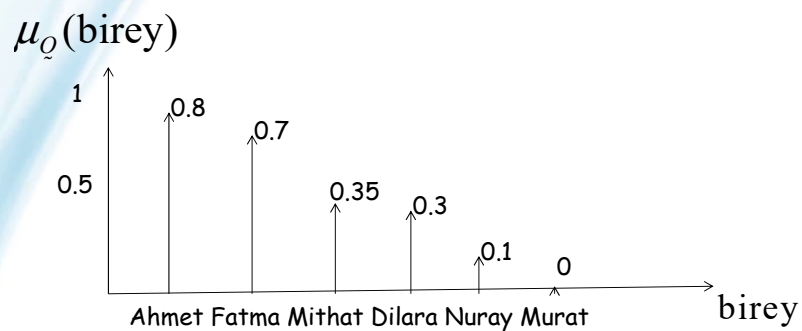
$X = \{ \text{Ahmet, Fatma, Mithat, Dilara, Nuray, Murat} \}$

$\tilde{Q}$  : Bulanık küme "Yaşlı" ("Old")

$\tilde{Q} = \{ \frac{0.8}{\text{Ahmet}}, \frac{0.7}{\text{Fatma}}, \frac{0.35}{\text{Mithat}}, \frac{0.3}{\text{Dilara}}, \frac{0.1}{\text{Nuray}} \}$

Ayrık bulanık kümeler için + işareti yerine , (virgül) de kullanılabilir

## Bulanık Kümeler



Üyeliklerin Şekil Olarak Gösterilmesi

## Bulanık Kümeler

**Örnek:** Sürekli evrende "Genç" bulanık kümesi oluşturalım.

### Çözüm

Basamak-1 : Evrensel küme

$$X = [ 0, 120 ] \text{ (insanların yaşı)}$$

## Bulanık Kümeler

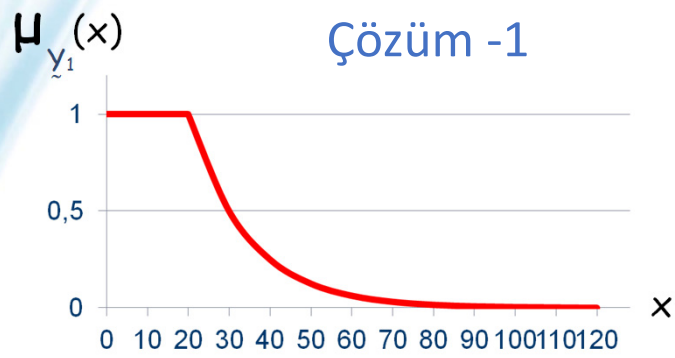
Basamak-2 : Genç bulanık kümesi ismi

$$\underline{Y} \rightarrow \text{olsun ("young")}$$

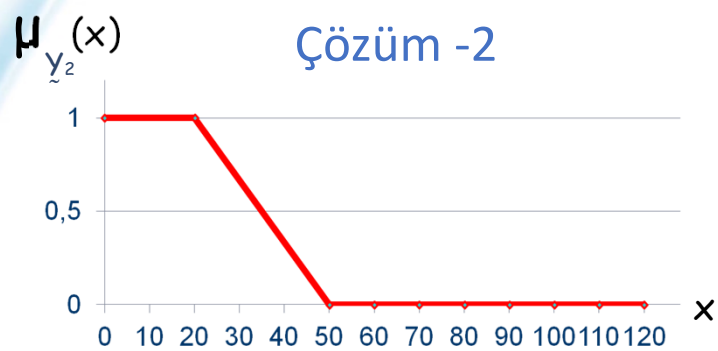
Basamak-3:

Üyelik değerleri belirleme

## Bulanık Kümeler



## Bulanık Kümeler



## Bulanık Kümeler

$$\mu_{\tilde{y}_2}(x) = \begin{cases} 1 & , \quad 0 \leq x \leq 20 \\ -x/30 + 5/3 & , \quad 20 \leq x \leq 50 \\ 0 & , \quad 50 \leq x \leq 120 \end{cases}$$

## Ders Sonu: Soru - Cevap

