



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-5: Üyelik Fonksiyonları

Üyelik Fonksiyonları

Hafta-5

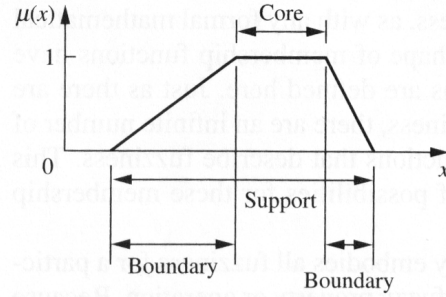
Üyelik Fonksiyonları

Üyelik fonksiyonları, bir bulanık kümedeki bulanıklığı karakterize eder.

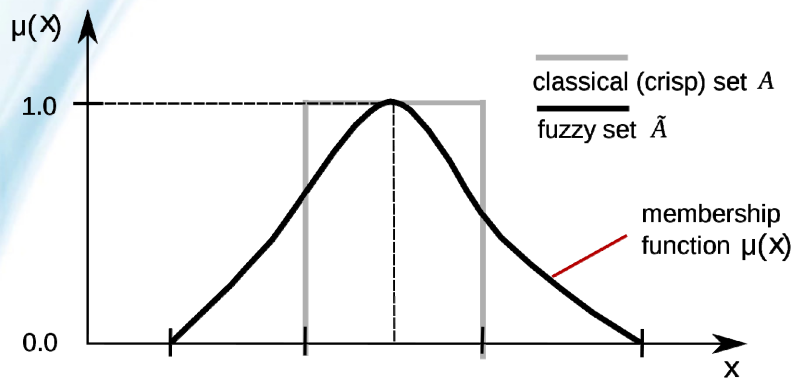
Çekirdek (Core): Tam üyeliğe sahip olan elemanlar ($\mu=1$)

Sınır (Boundary): Üyelik değeri $0 < \mu_A(x) < 1$ aralığında olan elemanlar

Destek (Support): Sıfır olmayan üyeliğe sahip olan elemanlar (çekirdek U sınır)

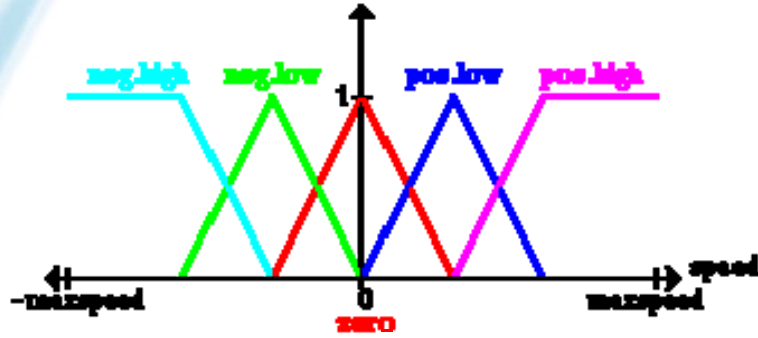


Üyelik Fonksiyonları



Üyelik Fonksiyonları

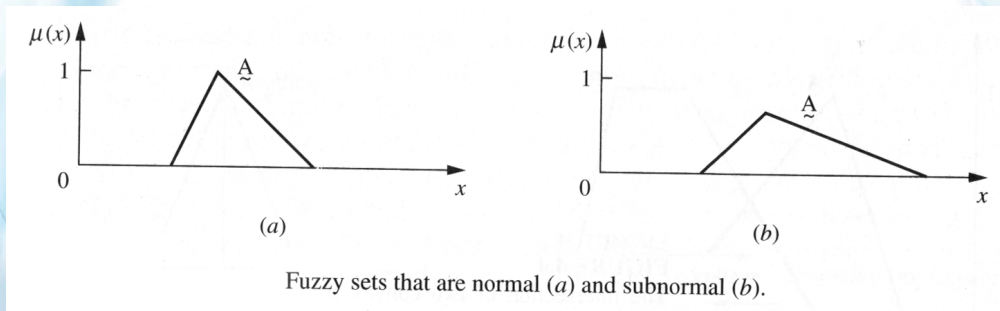
Örnek: Bir aracın hızıyla ilgili üyelik fonksiyonları.



Üyelik Fonksiyonları

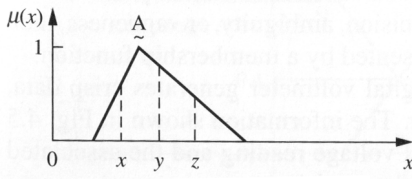
Tanım: Bir **normal bulanık küme** tam üyeliğe sahip en az bir elemana sahip olan kümedir.

Kümenin tam üyeliğe sahip olan elemanı yoksa **subnormal (normal altı) küme** olarak adlandırılır.

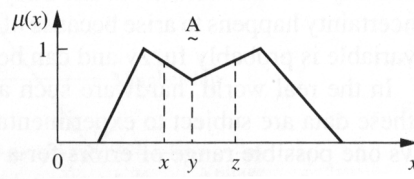


Üyelik Fonksiyonları

Tanım: Bir **convex (dışbükey) bulanık küme** üyelik değerlerinin sadece monoton artan, sadece monoton azalan veya önce monoton artan sonra monoton azalan üyelik fonksiyonu içermesi olarak tanımlanır.



Convex, normal fuzzy set



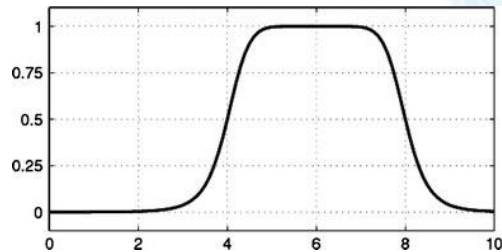
Non convex, normal fuzzy set

Üyelik Fonksiyonları

Bir üyelik fonksiyonunun **geçiş noktaları**, belirli bir \tilde{A} bulanık kümesinin 0,5'e eşit üyelik değerine sahip olduğu öğeler olarak tanımlanır, yani, $\mu_{\tilde{A}}(x)=0.5$.

\tilde{A} bulanık kümesinin **yüksekliği**, üyelik fonksiyonunun maksimum değeridir.

Bu örnekte 4 ve 8 geçiş noktalarıdır; Yükseklik de 1'dir.



Üyelik Fonksiyonları

Yaygın olarak kullanılan bazı üyelik fonksiyonları:

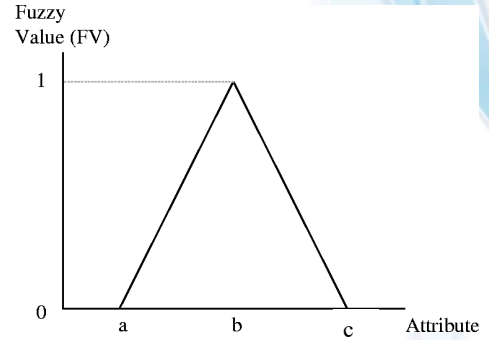
1) TRIANGULAR MF (ÜÇGEN ÜF)

$$\text{triangle}(x; a, b, c) = \begin{cases} 0, & x \leq a. \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b. \\ \frac{c-x}{c-b}, & b \leq x \leq c. \\ 0, & c \leq x. \end{cases}$$

x : tanım kümesi

a, b, c : üçgen fonksiyon parametreleri

trimf (triangular mf)



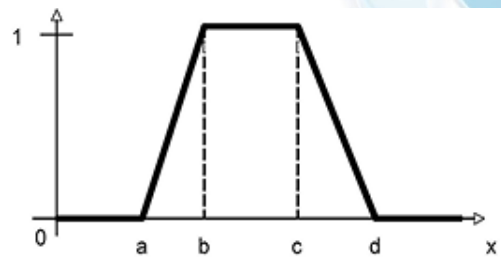
Üyelik Fonksiyonları

2) TRAPEZOIDAL MF (YAMUK ÜF)

$$\text{trapezoid}(x; a, b, c, d) = \begin{cases} 0, & x \leq a. \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b. \\ 1, & b \leq x \leq c. \\ \frac{d-x}{d-c}, & c \leq x \leq d. \\ 0, & d \leq x. \end{cases}$$

x : giriş

a, b, c, d : parametreler

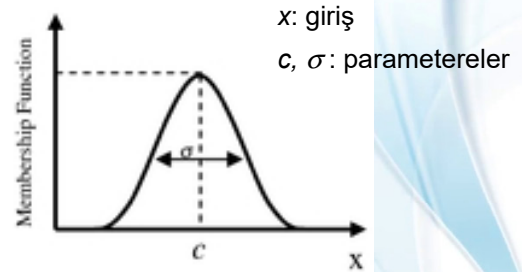
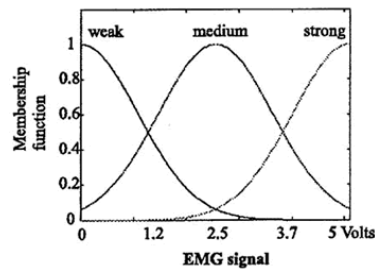


Üyelik Fonksiyonları

3) GAUSSIAN MF (GAUSS ÜF)

$$\text{gaussian}(x; c, \sigma) = e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{x-c}{\sigma} \right)^2}$$

Örnek:



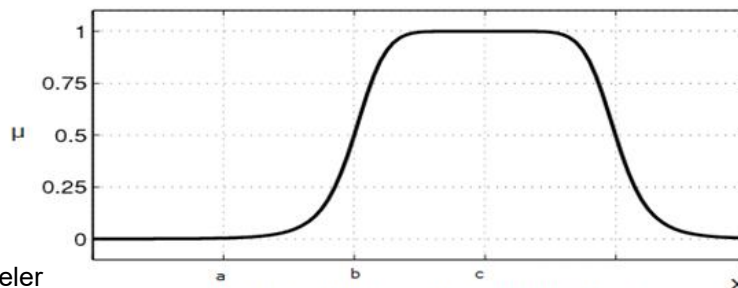
Üyelik Fonksiyonları

4) GENERALIZED BELL (or CAUCHY) MF

$$\text{bell}(x; a, b, c) = \frac{1}{1 + \left| \frac{x-c}{a} \right|^{2b}}$$

- a yayılımı, b eğimi belirler
- Negatif b değerleri baş yukarı çan verir.

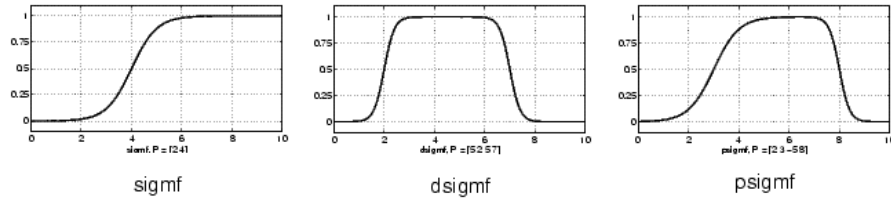
x : giriş
 a, b, c : parametreler



Üyelik Fonksiyonları

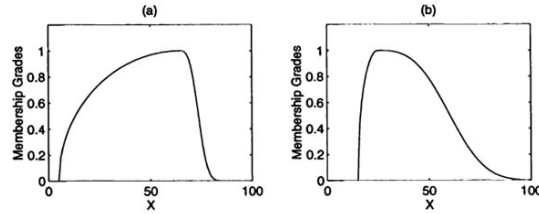
Diğer bazı üyelikler:

SIGMOIDAL MF



LEFT-RIGHT MF

- (a) $LR(x; 65, 60, 10);$
(b) $LR(x; 25, 10, 40)$



Üyelik Fonksiyonları

ÜYELİK FONKSİYONU ATAMALARI:

- Bir bulanık küme veya bulanık ilişkide üyelik fonksiyonları nasıl belirlenir? Bazı yöntemler aşağıda verilmiştir.
 - Intuition (Sezgi)
 - Inference (Çıkarım)
 - Rank ordering (Öncelik sıralama)
 - Neural networks (Yapay sinir ağları)
 - Genetic algorithms (Genetik algoritmalar)
 - Inductive reasoning (Tümevarımsal muhakeme)

Üyelik Fonksiyonları

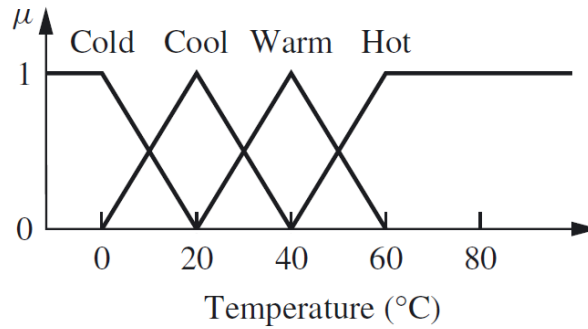
Intuition (Sezgisel atama): Üyelik fonksiyonu ataması, doğrudan insanların kendi doğuştan gelen zekaları ve anlayışları yoluyla sezgisel olarak belirlenir.

Bu yöntemde üyelik fonksiyonlarını kendimize göre türetiyoruz demektir.



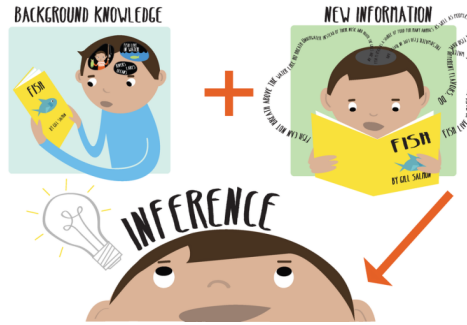
Üyelik Fonksiyonları

Örnek: Bulanık değişken "sıcaklık (temperature)" için bir örnek üyelik fonksiyonu ataması.



Üyelik Fonksiyonları

Inference (Çıkarım): Anlam/sonuç çıkarma. Tümdengelimli akıl yürütme gerçekleştirmek için bilgiyi kullanırız. Yani, bir dizi gerçek veya bir dizi bilgi verildiğinde bir sonuç çıkarma süreci inference olarak tanımlanır.



Üyelik Fonksiyonları

Örnek: Bir üçgenin iç açıları bilgisini kullanarak «I: Yaklaşık ikizkenar üçgen» bulanık kümesi için üyelik değerleri oluşturunuz.

Bilgi: $A \geq B \geq C > 0$ olacak biçimde üçgenin iç açıları olsun. $A+B+C=180^\circ$.

$$U = \{(A, B, C) | A \geq B \geq C \geq 0; A + B + C = 180^\circ\}$$

$$\mu_I(A, B, C) = 1 - \frac{1}{60^\circ} \min(A - B, B - C)$$

R: Yaklaşık dik üçgen olsaydı, potansiyel bir atama aşağıdaki gibi olabilirdi.

$$\mu_R(A, B, C) = 1 - \frac{1}{90^\circ} |A - 90^\circ|$$

Üyelik Fonksiyonları

Rank Ordering (Derece sıralaması): Tercihler öncelikle ikili karşılaştırmalarla belirlenir ve ortaya çıkan sıralamaya göre üyelik değerleri atanır.



Üyelik Fonksiyonları

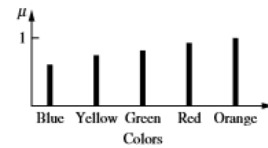
Örnek: 1000 kişinin 5 renk arasındaki ikili tercihleriyle ilgili bir ankete yanıt verdiğini varsayalım:

$X = \{\text{kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi}\}$

X üzerinde A bulanık kümesini "En İyi Renk" olarak nasıl tanımlanır?

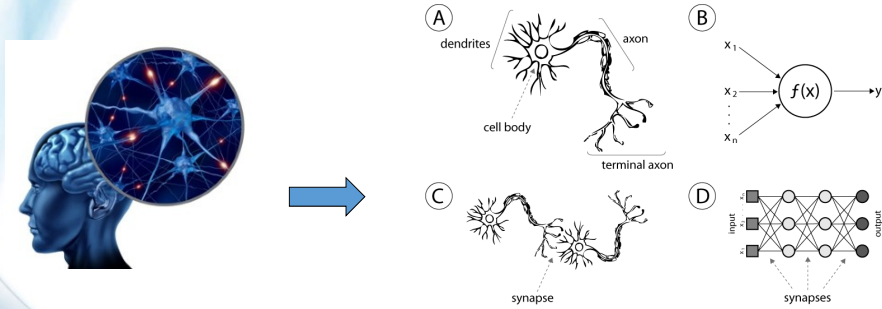
TABLE 6.1
Example in Rank Ordering

| | Number who preferred | | | | | Total | Percentage | Rank order |
|--------|----------------------|--------|--------|-------|------|--------|------------|------------|
| | Red | Orange | Yellow | Green | Blue | | | |
| Red | — | 517 | 525 | 545 | 661 | 2248 | 22.5 | 2 |
| Orange | 483 | — | 841 | 477 | 576 | 2377 | 23.8 | 1 |
| Yellow | 475 | 159 | — | 534 | 614 | 1782 | 17.8 | 4 |
| Green | 455 | 523 | 466 | — | 643 | 2087 | 20.9 | 3 |
| Blue | 339 | 424 | 386 | 357 | — | 1506 | 15 | 5 |
| Total | | | | | | 10,000 | | |



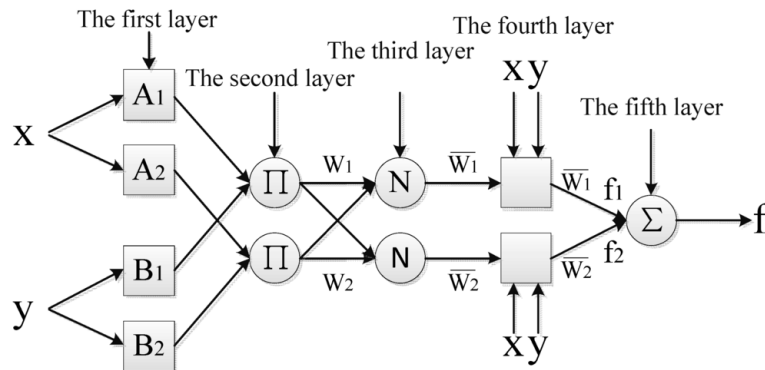
Üyelik Fonksiyonları

Neural Networks (Sinir Ağları): Bir sinir ağı, insan beynindeki nöronların çalışma ağını simüle eden modelleri kullanır. Beyindeki biyolojik sinir ağlarının yapısını, öğrenme, hatırlama ve genelleme kabiliyetlerini taklit ederek akıllı bir program oluşturmaya çalışır.



Yapay sinir ağları üç ana katmanda incelenir; Giriş Katmanı, Ara (Gizli) Katmanlar ve Çıkış Katmanı.

Bilgiler ağı girdi katmanından iletilir. Ara katmanlarda işlenerek (ağı gelen bilgilerin ağı ağırlık değerleri kullanılarak) çıktı katmanına gönderilirler. Ağı girdiler için doğru çıktıları üretebilmesi için ağırlıkların doğru değerlerinin belirlenmesi gerekmektedir.



Üyelik Fonksiyonları

Genetik algoritmalar: Darwin'in evrim teorisi temelde tüm canlıların varlığının "en güçlü olanın hayatta kalması" kuralına dayandığını içermektedir.

Genetik Algoritma, biyolojik evrimin temel prensiplerinden ilham alan güçlü bir evrimsel stratejidir. Genetik Algoritma bir Sezgisel algoritmadır ve Sezgisel Algoritmalar Optimizasyon işlemlerinde kullanılırlar. Optimizasyon bir işlemi daha az maliyete veya daha fazla verimlilik ile yapabilmeyi hedefler.

Algoritma özet olarak şu şekilde çalışır: Bir soruna farklı olası çözümler oluşturulur. Bu çözümler daha sonra performansları (yani ne kadar iyi bir çözüm sağladıkları) açısından test edilir. Tüm olası çözümler arasından, iyi çözümlerin bir kısmı seçilir ve diğerleri elenir (en uygun olanın hayatta kalması).

Ders Sonu: Soru - Cevap

