

$\{a, b, c\}$ gamuk $\{a, b, c, d, y\}$

$$\begin{cases} 0 & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a} & a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b} & b \leq x \leq c \\ 0 & c > x \end{cases} \rightarrow 1$$

$$\begin{aligned} M_A(x) &= 0 & x \leq -5 \\ \frac{x+5}{3} &= \frac{x-(-5)}{-2-(-5)} & -5 \leq x \leq -2 \\ \frac{1-x}{3} &= \frac{1-x}{1-(-2)} & -2 \leq x \leq 1 \\ &= 0 & x \geq 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_B(x) &= 0 & x \leq -3 \\ \frac{x+3}{7} &= \frac{x-(-3)}{4-(-3)} & -3 \leq x \leq 4 \\ \frac{12-x}{8} &= \frac{12-x}{12-4} & 4 \leq x \leq 12 \\ &= 0 & x \geq 12 \end{aligned}$$

$$d = a_1^{\alpha} \frac{1}{3} + b_1^{\alpha} \frac{5}{3}$$

$$d = -\frac{a_2^{\alpha}}{3} + \frac{1}{3}$$

$$\begin{aligned} A_{\alpha} &= [a_1^{\alpha}, a_2^{\alpha}] \\ &= [3\alpha - 5, -3\alpha + 1] \end{aligned}$$

$$d = b_1^{\alpha} \frac{1}{7} + b_2^{\alpha} \frac{3}{7}$$

$$d = -b_2^{\alpha} \frac{1}{8} + \cancel{b_1^{\alpha} \frac{3}{8}} + \frac{12}{8}$$

$$B_{\alpha} = [b_1^{\alpha}, b_2^{\alpha}]$$

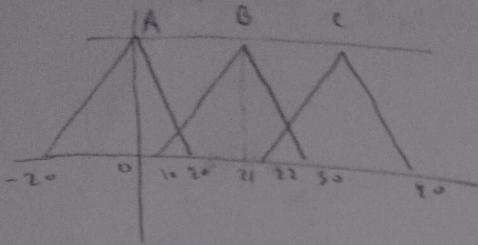
$$[7\alpha - 3, -8\alpha + 12]$$

$$A_{\alpha} + B_{\alpha} = [a_1^{\alpha} + b_1^{\alpha}, a_2^{\alpha} + b_2^{\alpha}]$$

$$[3\alpha - 5 + 7\alpha - 3, -3\alpha + 1 - 8\alpha + 12]$$

$$[10\alpha - 10, -11\alpha + 13]$$

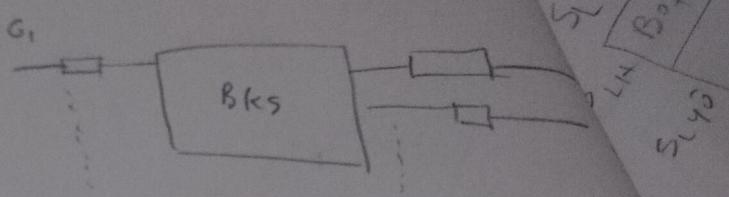
$$(b-a)^{\alpha} e^{-x^{\alpha}} \quad x^{\alpha}$$



$$(A+B)/C$$

$$(A-B) \cdot C$$

$$(C/A) - B$$



$$f(x) = 3x^2 - 5$$

$$A = \{(3, 0), (6, 1), (7, 4)\}$$

$$f(x) = \begin{cases} f_1(x) = x^2 - 5 \\ f_2(x) = 3x + 2 \end{cases}$$

$$f_3(x) = 2x^3 + x$$

$$f = \{(f_1(3), 0), (f_2(3), 1), (f_3(3), 4)\}$$

Integral Integral

Gizgeler:

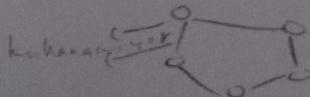
1) İstanbul'daki limanları bir arac ile dolasacaç ancak hangi yoldan yada yolu Nordan geçeceğimiz önceden hangi limana gireceğimiz belli değil bu durum hangi tip bulanaklıdır? ne denir?

bu yoldanın grafini çiziniz.

2) İstanbul avrupa yakasında belli bir güzergâhta dolasacaç, uğracağın noktaları belli fakat eski bir navigasyon cihazı var ve haritası, gerçek değil bu durum hangi bulanaklıdır? ne denir?

3) İstanbul aradolu yakasında Kadıköy'den Bostancı'ya gitmek istiyorsak araç kese / döşüm nedeniyle bazı yollar kapalı fakat hangilerinin kapalı olduğunu bilmiyoruz, buna göre hangi tip bulanaklıdır? ne denir?

1. tip



yollar
bitti
ara bağlantılar
hiç bir bilgimiz yok

2) birinci tip

1) i̇şlemler
2 Bks

2 Türer ve integral
3 Grafi

Yol = kenar
düşüm = noktası

iki sehir arasi en hizli araba
mesafe belli ama sure belirsiz.

kenar ve dugum belli
ancak kenarlerin ağırlığı
belirsiz

5. tip: bulanik ağırlıklar
kesin gizge

dugum durum belli
kenar bulanik

iki sehir
en kisa yol
farkliliklar

1. tip: klasik gizge
bulanik kume

2. tip: klasik dugum kumesi
ve bulanik kenar kumesi

iki sehir arasi
en kisa yol planlama
belirsiz tamirli yol

Bulanik Gizge

4. tip: bulanik dugum kumesi
ve klasik kenar kumesi

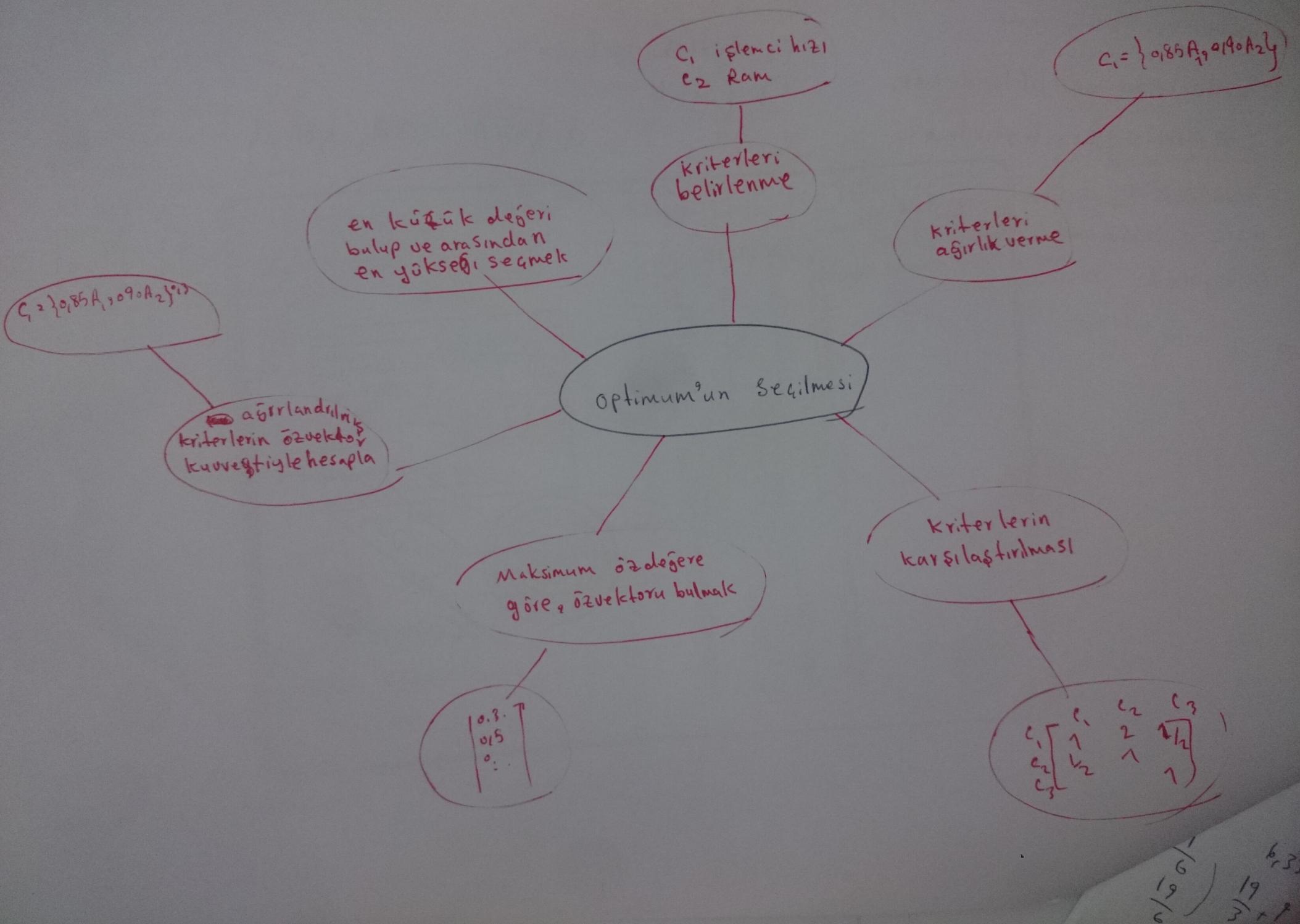
dugum kumesi belirsiz
kenar belli

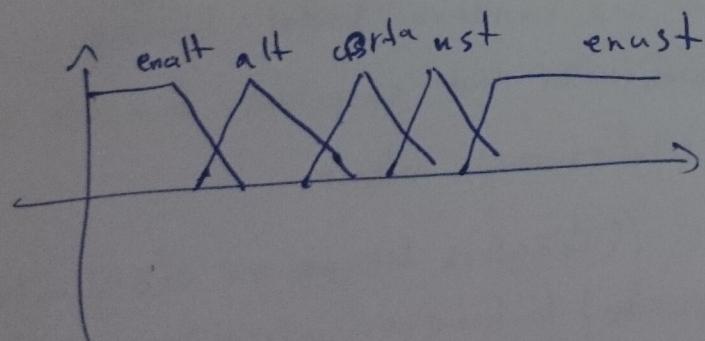
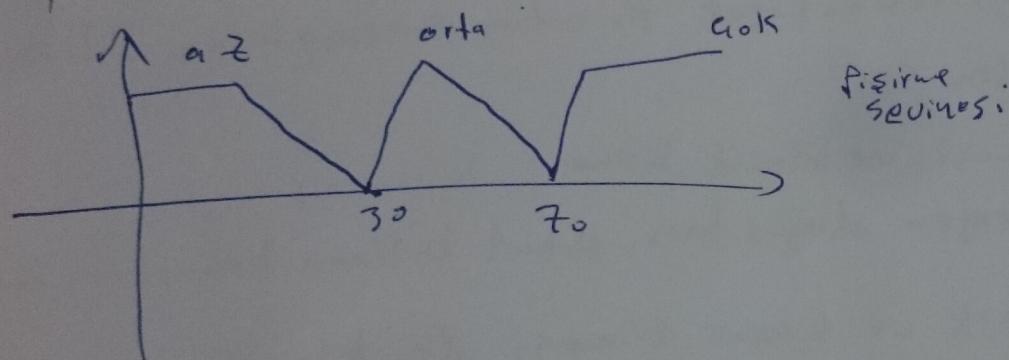
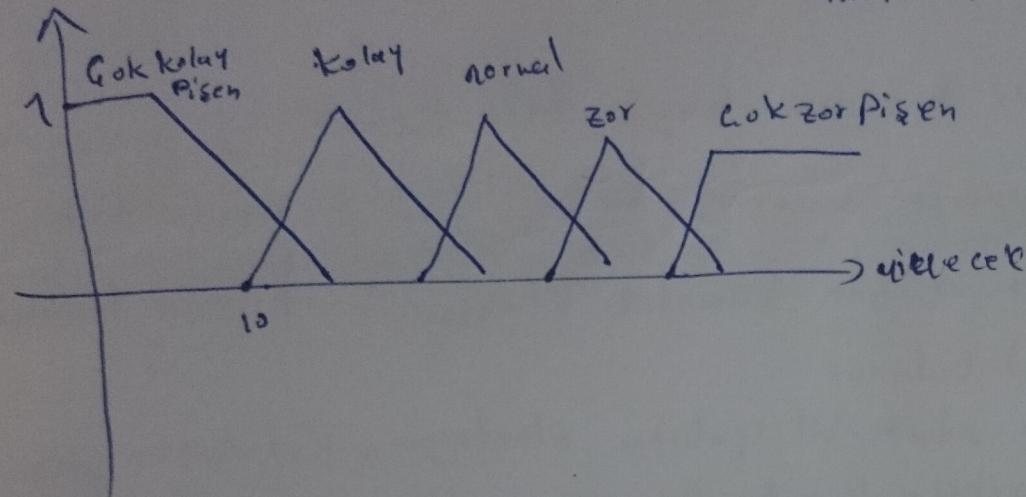
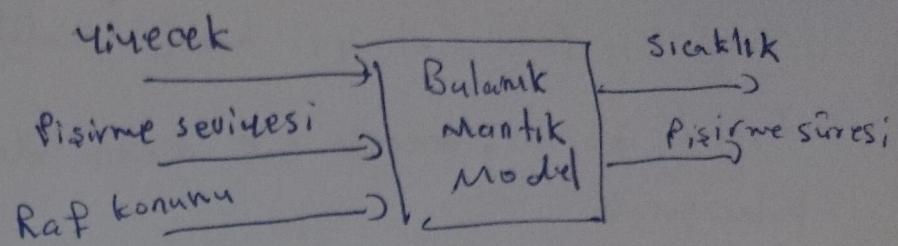
3. tip: klasik dugumer
ve bulanik baglantili kenar

dugum ve kenarların varligi kesin
kenarın basi ve sondaki belli ortada
yok

Korfrans, en etkin yol haritasi
komite yerleri bildirmemiş

iki sehir arasi en kisa yol
rotalar gizli fibot indirme
bindirme belirsiz





Balonik Kümelerde Toplama İşlemi
Garpma İşlemi

$$\mu_{A+B}(x) = 0 \\ = x/b_3 + b_3$$

$$y = \frac{x+5}{3} \\ \downarrow \\ \alpha = \frac{\alpha_1 + 5}{3} \\ |\alpha_1 = 3\alpha - 5|$$

$$= -b_3 + \frac{1}{3}$$

$$y = \frac{x+8}{10} \\ d = \frac{c_1 + 8}{10} \\ \alpha_d = c_1 = 10d - 8$$

$$C = A + B = [c_1, g, c_2]$$

$$\mu_d(x) = * \\ y = \frac{x+8}{10}$$

Sınavda

$$\frac{A+B}{C} \rightarrow \text{sonuç kümeye istenir}$$

μ_A kümeye

a_1, a_2 Çıkarma

d

graphic çizme

* Garpma İşlemi:

$$c_1 = 2d^2 + 7d + 8$$

$$2d^2 + 7d + 8 - x = 0$$

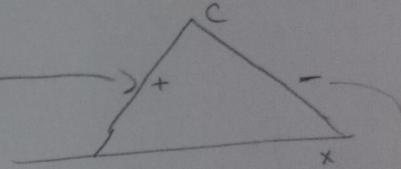
$$d^2 + \frac{7}{2}dx + \frac{8}{2} = 0$$

Pozitif kökler

$$d = x - -$$

$$y = - -$$

$$\mu_d(x) = - - -$$



negatif kökler

* Bölme İşlemi:

$$\begin{cases} a_1/b_2 \\ d_2/b_2 \end{cases} \text{ bölünür}$$

Örnekte:

$$c_1 = \frac{4d+18}{-2d+8}$$

$$x = \frac{4d+18}{-2d+8}$$

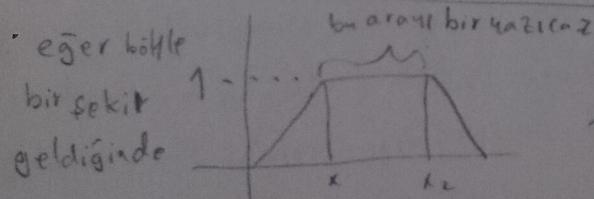
$$x(-2d+8) = 4d+18$$

$$8x - 2dx = 4d + 18$$

$$8x - 18 = 4d + 2dx$$

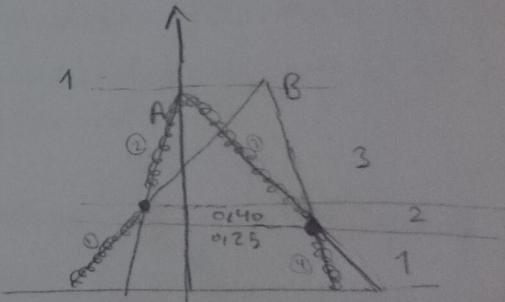
$$8x - 18 = d(4 + 2x)$$

$$\frac{8x-18}{4+2x} = d$$



$$\begin{aligned} \mu &= 0 \\ &= x - - \\ &= 1 \\ &= x - - \\ &= 0 \end{aligned}$$

Minimum ve maximum kümeler

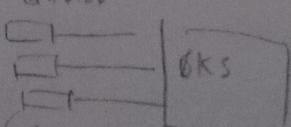


$$\begin{array}{ll} 1 \rightarrow [b_1, b_2] & [a_1, a_2] \\ 2 \rightarrow [b_1, a_2] & [a_1, b_2] \\ 3 \rightarrow [a_1, a_2] & [b_1, b_2] \end{array}$$

bilinik kontroll sistemleri

Şekil Göz Önemi

Güçler



Cihazlar

Sayısal değerler
(sensörler)

Bilinen
değerler

0

$x \leq a$

$$\frac{x-a}{b-a}$$

$a \leq x \leq b \longrightarrow 1$

$$\frac{c-x}{c-b}$$

$b \leq x \leq c$

0

$c > c$

* kesin fonksiyonun bulanık nokta tarevi:

bulanık A noktasında $f(x) = x^3$ fonksiyonun tarevi alındığını:

$$A = \{(-1, 0.14), (0, 1), (1, 0.16)\}$$

$$f'(x) = 3x^2$$

Nokta
bulanık

$$f'(A) = \{(3, 0.14), (0, 1), (3, 0.16)\} \Rightarrow \{(0, 1), (3, 0.16)\}$$

كواردیتابع بـنطـاه كـيمـ، بـرـلـتـينـ
اتخـابـ كـيمـ

* $\bar{F} = \{\bar{f}_1, \bar{f}_2, \bar{f}_3\}$ bir bulanık fonksiyon, $f_1(x) = x, f_2(x) = x^2, f_3(x) = x^3$

$$f_3(x) = x^3 + 1$$

$$\boxed{x_0 = 0.15}$$

Fonksiyon
bulanık

$$f'_1(x) = 1$$

$$d = 0.14 \Rightarrow f'_1(0.15) = 1$$

$$f'_2(x) = 2x$$

$$d = 0.17 \Rightarrow f'_2(0.15) = 1$$

$$f'_3(x) = 3x^2$$

$$d = 0.14 \Rightarrow f'_3(0.15) = 0.175$$

$$\bar{f} = \{\bar{f}_1, \bar{f}_2, \bar{f}_3\}$$

$$\frac{d}{dx} \bar{f}_3(x_0) = \{1, 0.175, 0.14\}$$

* kesin aralıkta fonksiyon integrali:

$[1, 2]$ aralığında $E = [1, 2]$, $f_1(x) = x, f_2(x) = x^2, f_3(x) = x + 1$

$\bar{F} = \{\bar{f}_1, \bar{f}_2, \bar{f}_3\}$ integralini almak istediginizde
bulanık fonksiyonlar grubunuz olsun.

$d = 0.17$ de integral

$$f = f_2(x) = x^2$$

$$\bar{I}_d(1, 2) = \int_1^2 x^2 dx = \frac{x^3}{3} \Big|_1^2 = \frac{8}{3} - \frac{1}{3} = \frac{7}{3} \Rightarrow \bar{I}_{0.17}(1, 2) = \{7/3, 0.17\}$$

$$d = 0.14 \Rightarrow \bar{I}_d(1, 2) = \int_1^2 x dx \quad \dots$$

* bulanık aralıkta kesin fonksiyon integrali:

$[A, B]$ aralığında $f(x) = 2$ fonksiyonun integrali:

$$A = \{(\underbrace{4, 0.18}, (5, 1), (6, 0.14)\}, B = \{(\underbrace{6, 0.17}, (7, 1), (8, 0.12)\}$$

$$f(x) = 2 \text{ için } x \in [4, 8]$$

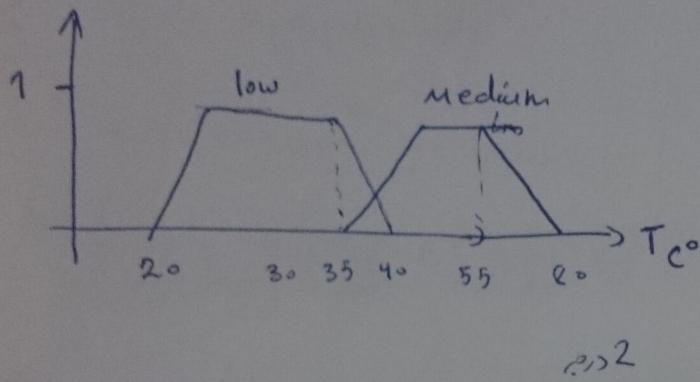
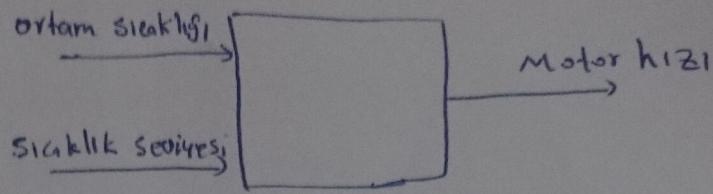
$$[4, 6] \Rightarrow 4, \text{ küçük olani} \circ 0.17$$

$$\int_a^b f(x) dx = \int_a^b 2 dx = 2x \Big|_a^b \quad [4, 7] \Rightarrow 6, 0.18$$

havalandırma sistemi

1

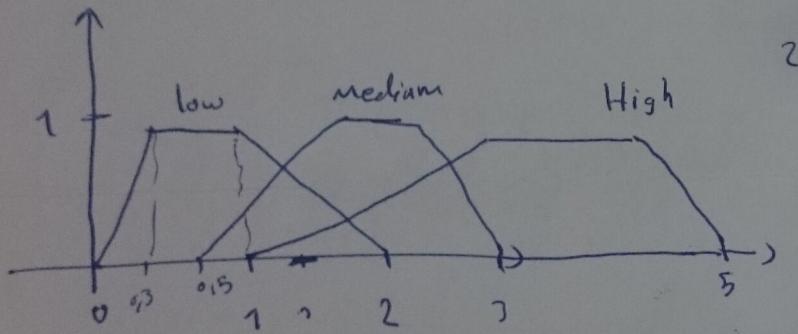
ortam sıcaklığı



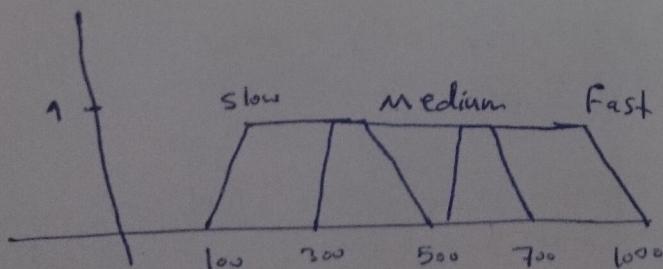
ortam sıcaklığı sıcaklık değişimi

1. low \wedge low
2. low \wedge medium
3. medium \wedge medium
4. medium \wedge low

Sıcaklık seviyesi



motor hızı



ortam Seviye	low	medium
low	fast	
medi		
High		