



KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

2019-2020 Bahar Dönemi

Ad soyad : Onur ERDAŞ

Numara : 330104

Dersin adı : Bulanık Mantık

Ödev : Mamdani Bulanık Modellemesi ve Durulaştırma

Dersin sorumlusu : Prof. Dr. İsmail Hakkı ALTAŞ

Script içerikleri

Triangle.m scripti içerisindeki fonksiyon bir üçgen üyelik fonksiyonudur. Verilen x_1, x_2, x_T değerlerine uygun üçgeni çizdirir. Benzer şekilde Gaussian.m scripti içerisindeki fonksiyon verilen x_T ve w değerlerine uygun gauss fonksiyonunu çizdirir.

Triangle_value.m scripti içerisindeki fonksiyon ise verilen x_1, x_2, x_T ve üyelik derecesi istenen x değerleri için üçgen fonksiyonundaki x değerinin karşılık geldiği üyelik derecesini döndürür. Benzer şekilde Gaussian_value.m scripti içerisindeki fonksiyon verilen x_T, w ve üyelik derecesi istenen x değerleri için gauss fonksiyonundaki x değerinin karşılık geldiği üyelik derecesini döndürür.

Mamdani.m scripti içerisindeki fonksiyon ise verilen x (solar radyasyon) ve y (ortam sıcaklığı) değerleri için z (maksimum güç değeri) değerini döndürür.

Mamdani(x, y) şeklinde çağırıldığında x ve y değerleri için gerekli hesaplamalar sonrası z değerini geri döndürecektir.

Main.m scripti içerisinde gerekli for döngüleri ile belirli sıcaklık ve gün ışığı seviyesi değerlerinin maksimum güç değerlerini döndürür.

Matlab komut penceresine main yazıldığında verilen
 $S=[0 \ 25 \ 50 \ 75 \ 100 \ 125 \ 150 \ 175 \ 200]$
 $T=[0 \ 10 \ 20 \ 30 \ 40 \ 50]$
değerlerinin z değerleri ekranda görüntülenir.

Plot.m scripti içerisinde gerekli for döngüleriyle x, y ve mamdani hesaplamasıyla bulunan z değerleri üç boyutlu uzayda çizilmektedir.

Mamdani Bulanık Modellemesi ve Durulaştırma

Mamdani bulanık modellemesinin nasıl çalıştığını anlamak için Mamdani.m scripti içerisindeki kodlar incelenmelidir.

```
LSL=0;    LST=0;    LSR=100;  
MSL=0;    MST=100; MSR=200;  
HSL=100;  HST=200; HSR=200;
```

```
LTT=0; LTW=5.5;  
WTT=20; WTW=5.5;  
HTT=40; HTW=5.5;
```

```
LPL=0; LPT=0; LPR=0.5;  
MPL=0; MPT=0.5; MPR=1;  
HPL=0.5; HPT=1; HPR=1;
```

Kodun bu kısmında gerekli tanımlamalar verilmektedir. En üstteki değerler giriş belirten üçgen üyelik fonksiyonu, ortadaki değerler yine giriş belirten gauss üyelik fonksiyonu ve en alttaki değerler çıkış belirten üçgen üyelik fonksiyonu için gerekli tanımlamalardır.

```
%Triangle (LSL, LST, LSR, x) ;  
%hold on  
%Triangle (MSL, MST, MSR, x) ;  
%Triangle (HSL, HST, HSR, x) ;  
  
%Gaussian (LTT, LTW, x) ;  
%hold on  
%Gaussian (WTT, WTW, x) ;  
%Gaussian (HTT, HTW, x) ;  
  
%Triangle (LPL, LPT, LPR, x) ;  
%hold on  
%Triangle (MPL, MPT, MPR, x) ;  
%Triangle (HPL, HPT, HPR, x) ;
```

Yukarıdaki açıklama satırları silinerek çalıştırıldığında bu fonksiyonlar görüntülenebilir.

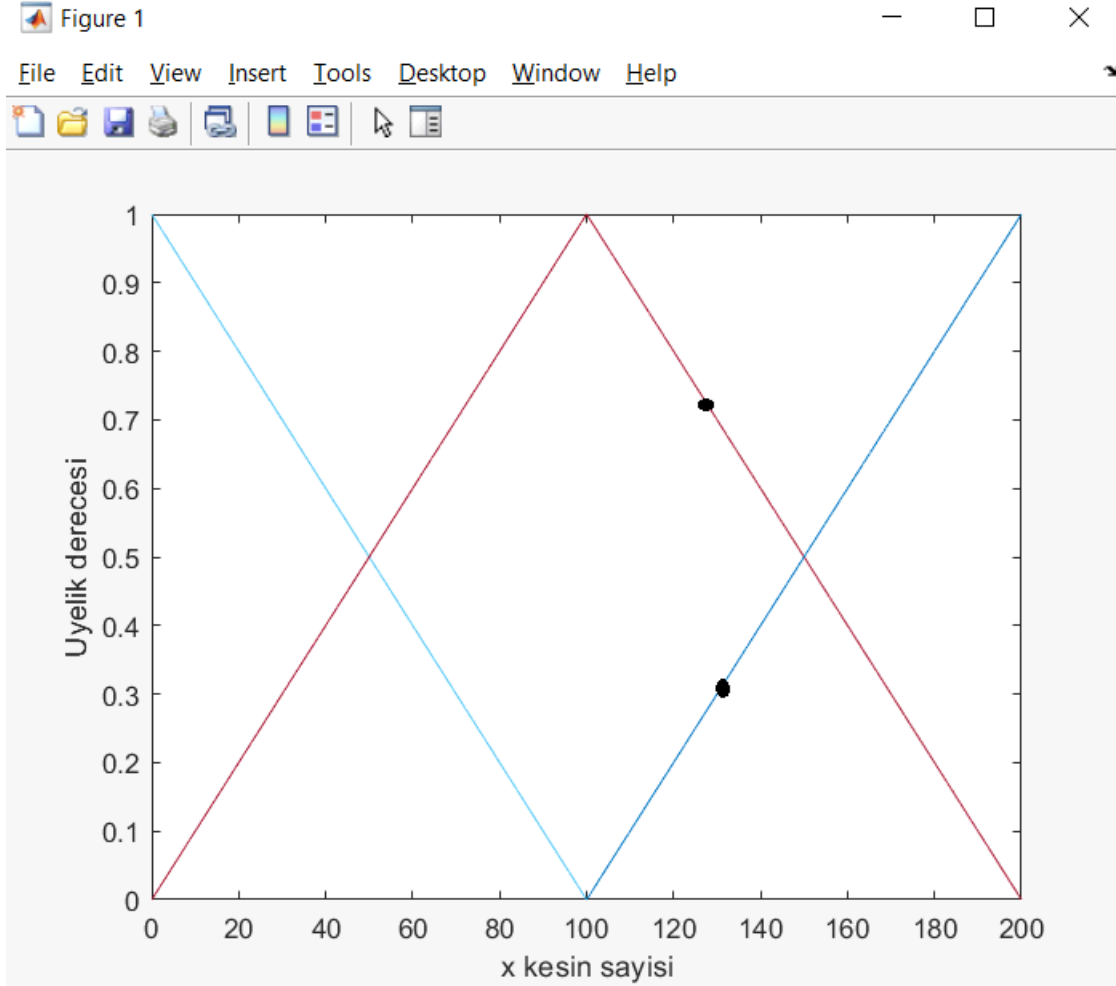
```
K=[ LPT    LPT    LPT  
    MPT    MPT    MPT  
    HPT    HPT    HPT] ;
```

K matrisi ise uzman kişinin belirtmesi sonucu oluşturulan matristir. Örneğin düşük sıcaklık ve düşük gün ışığı seviyesinde düşük güç tüketimi olmaktadır. Bu bilgi uzman kişi tarafından sağlanmaktadır.

```
MULS=Triangle_value (LSL, LST, LSR, x) ;  
MUMS=Triangle_value (MSL, MST, MSR, x) ;  
MUHS=Triangle_value (HSL, HST, HSR, x) ;
```

```
MULT=Gaussian_value(LTT,LTW,y);  
MUWT=Gaussian_value(WTT,WTW,y);  
MUHT=Gaussian_value(HTT,HTW,y);
```

Yukarıdaki kod ile oluşturulan üçgen ve gauss üyelik fonksiyonlarındaki verilen x ve y değerlerinin üyelik dereceleri elde edilmektedir. Her x ve y için bu üyelik fonksiyonlarında bir değerin karşılığı olmaktadır.



Örneğin yukarıdaki fonksiyona bakacak olursak örneğin $x=130$ için solar radyasyon değeri düşük radyasyona göre 0, orta radyasyona göre yaklaşık 0.7 ve yüksek radyasyona göre 0.3 değerine sahiptir.

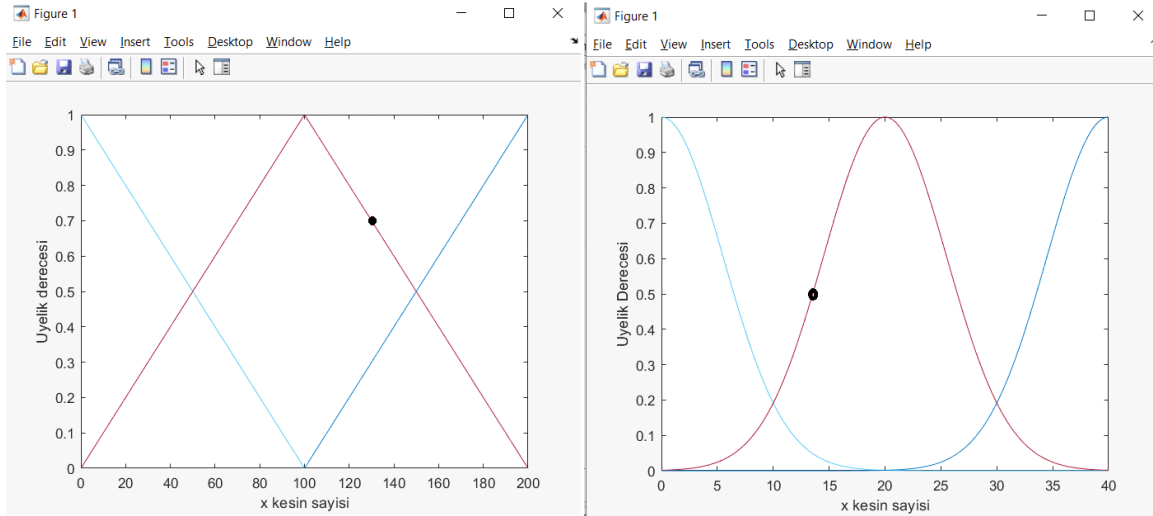
Mamdani bulanık modellemesi yapılırken tüm üçgen üyelik fonksiyonlarıyla gauss üyelik fonksiyonları karşılaştırılıp bu karşılaştırmada iki fonksiyondaki minimum üyelik derecesine sahip üyelik fonksiyonu alınır.

```

MU=[min (MULS,MULT)    min (MULS,MUWT)    min (MULS,MUHT)
    min (MUMS,MULT)    min (MUMS,MUWT)    min (MUMS,MUHT)
    min (MUHS,MULT)    min (MUHS,MUWT)    min (MUHS,MUHT) ] ;

```

Yukarıdaki kod ile minimum alma işlemleri gerçekleştirilmektedir.



Yukarıdaki şekli inceleyecek olursak Örnek olarak $x=130$ ve $y=15$ değerleri için bu iki üyelik fonksiyonlarının orta(Medium) değerleri karşılaştırılmaktadır. İki arasında minimum üyelik derecesi seçileceğinden gauss fonksiyonundaki üyelik derecesi alınmaktadır.

```

MUK=[MU (1,1) *K (1,1)    MU (1,2) *K (1,2)    MU (1,3) *K (1,3)
      MU (2,1) *K (2,1)    MU (2,2) *K (2,2)    MU (2,3) *K (2,3)
      MU (3,1) *K (3,1)    MU (3,2) *K (3,2)    MU (3,3) *K (3,3) ] ;

```

Yukarıdaki çarpım aşağıdaki formüle dayanmaktadır. K matrisi $z(i)$ değerlerini vermektedir. MU matrisi ise minimumu alınmış üyelik derecelerini vermektedir.

$$\frac{\mu_{MP}(z)z_1 + \mu_{MP}(z)z_2 + \mu_{HP}(z)z_3 + \mu_{HP}(z)z_4}{\mu_{MP}(z) + \mu_{MP}(z) + \mu_{HP}(z) + \mu_{HP}(z)}$$

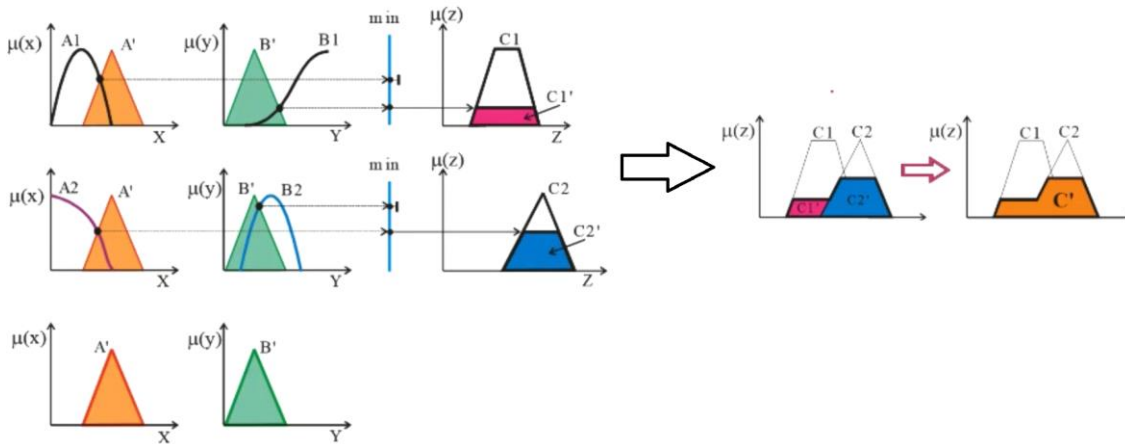
Mamdani bulanık modellemesinde durulaştırma ile son işlem yukarıdaki formülün aşağıdaki kod yardımı ile hesaplanması ve maksimum güç değeri(Z) bulunmaktadır.

```

Toplam1=0;Toplam2=0;
for n=1:3
    for m=1:3
        Toplam1=Toplam1+MUK(n,m);
        Toplam2=Toplam2+MU(n,m);
    end
end
f=Toplam1/Toplam2;

```

Ayrıca minimumu alınan üyelik derecelerinin maksimumu alınarak alanların merkezi yöntemi ile bu alanlar birleştirilirse mamdani bulanık modellemesi elde edilmiş olacaktır. Bu tanıma örnek olarak aşağıdaki şekil verilmiştir.



Sonuç olarak kod çalıştırıldığındaki ekran çıktısı aşağıdaki gibidir.

```
Command Window
>> main

S =

    0    25    50    75    100    125    150    175    200

T =

    0    10    20    30    40    50

S/T   0    10    20    30    40    50
0  0.000000  0.000000  0.000000  0.000000  0.000000  0.000000
25  0.125335  0.250000  0.125669  0.250000  0.125335  0.250000
50  0.250000  0.250000  0.250000  0.250000  0.250000  0.250000
75  0.374665  0.250000  0.374331  0.250000  0.374665  0.250000
100 0.500000  0.500000  0.500000  0.500000  0.500000  0.500000
125 0.625335  0.750000  0.625669  0.750000  0.625335  0.750000
150 0.750000  0.750000  0.750000  0.750000  0.750000  0.750000
175 0.874665  0.750000  0.874331  0.750000  0.874665  0.750000
200 1.000000  1.000000  1.000000  1.000000  1.000000  1.000000
>> Mamdani(175,20)

ans =

    0.8743
```

Bu değerler 3 boyutlu grafik ile çizdirildiğinde çıktısı aşağıdaki gibidir.

