



TC.

BİLECİK ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ

MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ

BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

Derste Tanımlanan Bulanık Sistemin Giriş Çıkış Yüzeyini Bulup  
Çizdiren Matlab Programı

Eyüp Furkan ARIKAN

Bulanık Mantık

Bulanık Mantık DANIŞMANI: Doç. Dr. Cihan KARAKUZU

Bilecik

17 Kasım 2018

Kodların Açıklaması

## T-norm min S-norm max Olarak Main (Ana) İşlev:

```
clc;
```

Komutu komut satırını temizlemeye yarar.

```
clear all;
```

Komutu hafızayı temizler. Sıfırdan matlab kodlarını değerlendirir.

```
x=-5:.1:5;
```

```
y=-1:.1:1;
```

```
z=0:.1:12;
```

Komutlarıyla x,y ve z dizilerini tanımladım.

```
[X,Y] = meshgrid(x,y);
```

Komutu elimdeki kullandığım x ve y dizilerini X ve Y dizisi yapar, ağlar şeklinde ızgaralar.

```
MuANN = zmf(x, [-5 -3]);
```

Komutuyla x dizisinin NN (Negatif Negatif) alt kümesini sınırları -5 ve -3 olan z biçimli sigmoidal üf olarak çizdirdim.

```
figure(1);
```

Komutuyla 1. Figürü çizdireceğimi belirttim.

```
subplot(3,1,1);
```

Komutuyla şekil çıktısını 3 satır 1 sütuna bölüp 1. Şekil olarak çizdiriyor. Şekil sıralaması önce soldan sağa ve sonra yukarıdan aşağıya olarak ilerliyor.

```
plot(x,MuANN, 'g');
```

Komutuyla x dizisinin NN (Negatif Negatif) alt kümesini g komutu ile yeşil olarak iki boyutlu çizdiriyor.

```
MuBN = trapmf(x, [-5 -3 -2 0]);
```

Komutuyla x dizisinin N (Negatif) alt kümesini belirtilen sınırlarda yamuk (trapezoidal) üf olarak çizdiriyor.

```
hold on, plot(x,MuBN, 'b');
```

hold on komutuyla üf'leri birleştirme ve aynı şekilde üst üste çizdirmek için tutma özelliğini açtım ve x dizisinin N (Negatif) alt kümesini iki boyutlu olarak b ile mavi renkte çizdirdim.

```
MuCSFR = gaussmf(x, [-.6 0]);
```

```
plot(x,MuCSFR, 'k');
```

Komutlarıyla x dizisinin gauss üf olan SFR (Sıfır) alt kümesini 0 merkez ve -0.6 sınırlarında oluşturdum ve k ile siyah olarak iki boyutlu çizdirdim.

```
MuDP = trimf(x, [0.5 2.5 4.5]);
```

```
plot(x,MuDP, 'r');
```

Komutlarıyla x dizisinin üçgen (triangel) üf olan P (Pozitif) alt kümesini belirtilen sınırlarda oluşturup r ile kırmızı renkte çizdirdim.

```
MuEPP = smf(x,[3 5]);  
plot(x,MuEPP,'r');
```

Komutlarıyla x dizisinin PP (Pozitif Pozitif) alt kümesini s biçimli sigmoidal üf olarak oluşturup renk belirtmeden iki boyutlu olarak çizdirdim.

```
xlim([-5.05 5.05]);  
ylim([-0.05 1.05]);
```

Komutlarıyla x ve y gösterme sınırlarını belirttim.

```
legend('NN','N','SFR','P','PP');
```

Komutuyla oluşturulan şeklin üf'lerinin isimlerini belirttim.

```
xlabel('e');  
ylabel('Mü(e)');
```

Komutlarıyla x ve y etiketlerinin isimlerini belirttim.

```
title('Mü e Üf - 1. Giriş Üf'sinin İlk Hali');
```

Komutlarıyla başlık etiketini isimlendirdim ve tanımladım.

```
hold off;
```

hold off komutuyla üf'leri birleştirme ve aynı şekilde üst üste çizdirmek için tutma özelliğini kapadım.

```
subplot(3,1,2);
```

Komutuyla şekil çıktısını 3 satır 1 sütuna bölüp 2. Şekil olarak çizdiriyor. Şekil sıralaması önce soldan sağa ve sonra yukarıdan aşağıya olarak ilerliyor.

```
MuAn = trapmf(y,[-1 -1 -0.4 0.4]);  
plot(y,MuAn,'g');
```

Komutlarıyla y dizisinin n (Negatif) alt kümesini belirtilen sınırlarda yamuk (trapezoidal) üf olarak çizdiriyor ve g ile yeşil renk yapıyor.

```
MuBs = gaussmf(y,[-0.2 0]);  
hold on,plot(y,MuBs,'b');
```

Komutlarıyla y dizisinin gauss üf olan s (Sıfır) alt kümesini 0 merkez ve -0.2 sınırlarında oluşturdum ve grafik tutma özelliğini açıp b ile mavi olarak iki boyutlu çizdirdim.

```
MuCp = trimf(y,[0 1 1]);  
plot(y,MuCp,'r');
```

Komutlarıyla y dizisinin üçgen (triangel) üf olan p (Pozitif) alt kümesini belirtilen sınırlarda oluşturup r ile kırmızı renkte çizdirdim.

```
xlim([-1.05 1.05]);  
ylim([-0.05 1.05]);
```

Komutlarıyla x ve y gösterme sınırlarını belirttim.

```
legend('n','s','p');
```

Komutuyla oluşturulan şeklin üf'lerinin isimlerini belirttim.

```
xlabel('Delta e');
```

```
ylabel('Mü(Delta e)');
```

Komutlarıyla x ve y etiketlerinin isimlerini belirttim.

```
title('Mü Delta e Üf - 2. Giriş Üf''si');
```

Komutlarıyla başlık etiketini isimlendirdim ve tanımladım.

```
hold off;
```

hold off komutuyla üf'leri birleştirme ve aynı şekilde üst üste çizdirmek için tutma özelliğini kapadım.

```
subplot(3,1,3);
```

Komutuyla şekil çıktısını 3 satır 1 sütuna bölüp 3. Şekil olarak çizdiriyor. Şekil sıralaması önce soldan sağa ve sonra yukarıdan aşağıya olarak ilerliyor.

```
MuACK = zmf(z,[1 2]);
```

```
plot(z,MuACK,'g');
```

Komutlarıyla z dizisinin CK (Çok Küçük) alt kümesini sınırları 1 ve 2 olan z biçimli sigmoidal üf olarak çizdirdim ve g ile yeşil renk yaptım.

```
MuBK = trapmf(z,[1 2 3 4]);
```

```
hold on,plot(z,MuBK,'b');
```

Komutlarıyla z dizisinin K (Küçük) alt kümesini belirtilen sınırlarda yamuk (trapezoidal) üf olarak çizdiriyor ve grafik tutma özelliğini açıp b ile mavi olarak iki boyutlu çizdirdim.

```
MuCO = trimf(z,[3 5 7]);
```

```
plot(z,MuCO,'k');
```

Komutlarıyla z dizisinin üçgen (triangel) üf olan O (Orta) alt kümesini belirtilen sınırlarda oluşturup k ile siyah renkte çizdirdim.

```
MuDB = gaussmf(z,[0.85 6.5]);
```

```
plot(z,MuDB,'r');
```

Komutlarıyla z dizisinin gauss üf olan B (Büyük) alt kümesini 6.5 merkez ve 0.85 sınırlarında oluşturum ve r ile kırmızı olarak iki boyutlu çizdirdim.

```
MuECB = smf(z,[7 9]);
```

```
plot(z,MuECB,'');
```

Komutlarıyla z dizisinin CB (Çok Büyük) alt kümesini s biçimli sigmoidal üf olarak oluşturup renk belirtmeden iki boyutlu olarak çizdirdim.

```
xlim([-0.05 12.05]);
```

```
ylim([-0.05 1.05]);
```

Komutlarıyla x ve y gösterme sınırlarını belirttim.

```
legend('CK','K','O','B','CB');
```

Komutuyla oluşturulan şeklin üf'lerinin isimlerini belirttim.

```
xlabel('u');  
ylabel('Mü(u)');
```

Komutlarıyla x ve y etiketlerinin isimlerini belirttim.

```
title('Mü u - Çıkış Üf''sinin İlk Hali');
```

Komutlarıyla başlık etiketini isimlendirdim ve tanımladım.

```
[aa,bb]=size(X);
```

Komutuyla X dizisinin boyutlarını aa ve bb değişkenlerine aldım.

```
for ii=1:aa  
    for jj=1:bb  
        %Aktiflik Dereceleri  
        w1=min(zmf(X(ii,jj),[-5 -3]),trapmf(Y(ii,jj),[-1 -1 -  
0.4 0.4]));%MuANN,MuAn  
        w2=min(zmf(X(ii,jj),[-5 -3]),gaussmf(Y(ii,jj),[-0.2  
0]));%MuANN,MuBs  
        w3=min(zmf(X(ii,jj),[-5 -3]),trimf(Y(ii,jj),[0 1  
1]));%MuANN,MuCp  
  
        w4=min(trapmf(X(ii,jj),[-5 -3 -2  
0]),trapmf(Y(ii,jj),[-1 -1 -0.4 0.4]));%MuBN,MuAn  
        w5=min(trapmf(X(ii,jj),[-5 -3 -2  
0]),gaussmf(Y(ii,jj),[-0.2 0]));%MuBN,MuBs  
        w6=min(trapmf(X(ii,jj),[-5 -3 -2 0]),trimf(Y(ii,jj),[0  
1 1]));%MuBN,MuCp  
  
        w7=min(gaussmf(X(ii,jj),[-.6 0]),trapmf(Y(ii,jj),[-1 -  
1 -0.4 0.4]));%MuCSFR,MuAn  
        w8=min(gaussmf(X(ii,jj),[-.6 0]),gaussmf(Y(ii,jj),[-  
0.2 0]));%MuCSFR,MuBs  
        w9=min(gaussmf(X(ii,jj),[-.6 0]),trimf(Y(ii,jj),[0 1  
1]));%MuCSFR,MuCp  
  
        w10=min(trimf(X(ii,jj),[0.5 2.5  
4.5]),trapmf(Y(ii,jj),[-1 -1 -0.4 0.4]));%MuDP,MuAn  
        w11=min(trimf(X(ii,jj),[0.5 2.5  
4.5]),gaussmf(Y(ii,jj),[-0.2 0]));%MuDP,MuBs  
        w12=min(trimf(X(ii,jj),[0.5 2.5  
4.5]),trimf(Y(ii,jj),[0 1 1]));%MuDP,MuCp  
  
        w13=min(smfm(X(ii,jj),[3 5]),trapmf(Y(ii,jj),[-1 -1 -  
0.4 0.4]));%MuEPP,MuAn  
        w14=min(smfm(X(ii,jj),[3 5]),gaussmf(Y(ii,jj),[-0.2  
0]));%MuEPP,MuBs  
        w15=min(smfm(X(ii,jj),[3 5]),trimf(Y(ii,jj),[0 1  
1]));%MuEPP,MuCp
```

Komutlarıyla for döngüsünde ii ve jj değişkenlerini 1'den başlatıp sırasıyla aa ve bb'ye kadar artırıp indeks olarak ayarladığımız X ve Y dizilerine gönderip X ve Y dizilerinin ÜF alt

kümelerinin T-norm min'e göre aktiflik derecelerini bulup sırasıyla w1, w2, w3, w4, w5, w6, w7, w8, w9, w10, w11, w12, w13, w14 ve w15 değişkenlerine değerleri atadım.

```
%Kurallar
CK1=min(w1,MuACK);
CK2=min(w2,MuACK);
K1=min(w3,MuBK);
O1=min(w4,MuCO);
B1=min(w5,MuDB);

CK3=min(w6,MuACK);
K2=min(w7,MuBK);
O2=min(w8,MuCO);
B2=min(w9,MuDB);
CB1=min(w10,MuECB);

K3=min(w11,MuBK);
O3=min(w12,MuCO);
B3=min(w13,MuDB);
CB2=min(w14,MuECB);
CB3=min(w15,MuECB);
```

Komutlarıyla w1, w2, w3, w4, w5, w6, w7, w8, w9, w10, w11, w12, w13, w14 ve w15 değerleriyle sırasıyla kuraldaki alt kümelerle min işlemine tabi tutup ilgili değişkenlere atadım.

```
SonucUF=max(CK1,max(CK2,max(K1,max(O1,max(B1,max(CK3,max(K2,max(O2,max(B2,max(CB1,max(K3,max(O3,max(B3,max(CB2,CB3))))))))))));
Z(ii,jj)=(SonucUF*z')/sum(SonucUF);
end
end
```

Komutlarıyla S-norm max özelliğine göre sonuç üf değerini bulup zk değerini hesapladım.

```
hold off,figure(2);
hold off komutuyla üf'leri birleştirme ve aynı şekilde üst üste çizdirmek için tutma özelliğini kapadım ve 2. Şekil için 2. figür olduğunu belirttim.
```

```
surf(X,Y,Z);
```

Komutuyla denizdeki sörf gibi X,Y,Z dizileriyle üç boyutlu çıkış ve sonuç üf'sini çizdirdim.

```
xlabel('X');
ylabel('Y');
zlabel('Z');
```

Komutlarıyla x,y ve z etiketlerinin isimlerini belirttim.

```
title('T-norm min ve S-norm max Mamdani Üç Boyutlu Grafiği');
Komutuyla başlık etiketini isimlendirdim ve tanımladım.
```

## T-norm Cebirsel Çarpım S-norm Max Olarak Main (Ana) İşlev:

```
clc;
```

Komutu komut satırını temizlemeye yarar.

```
clear all;
```

Komutu hafızayı temizler. Sıfırdan matlab kodlarını değerlendirir.

```
x=-5:.1:5;
```

```
y=-1:.1:1;
```

```
z=0:.1:12;
```

Komutlarıyla x,y ve z dizilerini tanımladım.

```
[X,Y] = meshgrid(x,y);
```

Komutu elimdeki kullandığım x ve y dizilerini X ve Y dizisi yapar, ağlar şeklinde ızgaralar.

```
MuANN = zmf(x, [-5 -3]);
```

Komutuyla x dizisinin NN (Negatif Negatif) alt kümesini sınırları -5 ve -3 olan z biçimli sigmoidal üf olarak çizdirdim.

```
figure(1);
```

Komutuyla 1. Figürü çizdireceğimi belirttim.

```
subplot(3,1,1);
```

Komutuyla şekil çıktısını 3 satır 1 sütuna bölüp 1. Şekil olarak çizdiriyor. Şekil sıralaması önce soldan sağa ve sonra yukarıdan aşağıya olarak ilerliyor.

```
plot(x,MuANN, 'g');
```

Komutuyla x dizisinin NN (Negatif Negatif) alt kümesini g komutu ile yeşil olarak iki boyutlu çizdiriyor.

```
MuBN = trapmf(x, [-5 -3 -2 0]);
```

Komutuyla x dizisinin N (Negatif) alt kümesini belirtilen sınırlarda yamuk (trapezoidal) üf olarak çizdiriyor.

```
hold on, plot(x,MuBN, 'b');
```

hold on komutuyla üf'leri birleştirme ve aynı şekilde üst üste çizdirmek için tutma özelliğini açtım ve x dizisinin N (Negatif) alt kümesini iki boyutlu olarak b ile mavi renkte çizdirdim.

```
MuCSFR = gaussmf(x, [-.6 0]);
```

```
plot(x,MuCSFR, 'k');
```

Komutlarıyla x dizisinin gauss üf olan SFR (Sıfır) alt kümesini 0 merkez ve -0.6 sınırlarında oluşturdum ve k ile siyah olarak iki boyutlu çizdirdim.

```
MuDP = trimf(x, [0.5 2.5 4.5]);
```

```
plot(x,MuDP, 'r');
```

Komutlarıyla x dizisinin üçgen (triangel) üf olan P (Pozitif) alt kümesini belirtilen sınırlarda oluşturup r ile kırmızı renkte çizdirdim.

```
MuEPP = smf(x,[3 5]);  
plot(x,MuEPP,'r');
```

Komutlarıyla x dizisinin PP (Pozitif Pozitif) alt kümesini s biçimli sigmoidal üf olarak oluşturup renk belirtmeden iki boyutlu olarak çizdirdim.

```
xlim([-5.05 5.05]);  
ylim([-0.05 1.05]);
```

Komutlarıyla x ve y gösterme sınırlarını belirttim.

```
legend('NN','N','SFR','P','PP');
```

Komutuyla oluşturulan şeklin üf'lerinin isimlerini belirttim.

```
xlabel('e');  
ylabel('Mü(e)');
```

Komutlarıyla x ve y etiketlerinin isimlerini belirttim.

```
title('Mü e Üf - 1. Giriş Üf'sinin İlk Hali');
```

Komutlarıyla başlık etiketini isimlendirdim ve tanımladım.

```
hold off;
```

hold off komutuyla üf'leri birleştirme ve aynı şekilde üst üste çizdirmek için tutma özelliğini kapadım.

```
subplot(3,1,2);
```

Komutuyla şekil çıktısını 3 satır 1 sütuna bölüp 2. Şekil olarak çizdiriyor. Şekil sıralaması önce soldan sağa ve sonra yukarıdan aşağıya olarak ilerliyor.

```
MuAn = trapmf(y,[-1 -1 -0.4 0.4]);  
plot(y,MuAn,'g');
```

Komutlarıyla y dizisinin n (Negatif) alt kümesini belirtilen sınırlarda yamuk (trapezoidal) üf olarak çizdiriyor ve g ile yeşil renk yapıyor.

```
MuBs = gaussmf(y,[-0.2 0]);  
hold on,plot(y,MuBs,'b');
```

Komutlarıyla y dizisinin gauss üf olan s (Sıfır) alt kümesini 0 merkez ve -0.2 sınırlarında oluşturdum ve grafik tutma özelliğini açıp b ile mavi olarak iki boyutlu çizdirdim.

```
MuCp = trimf(y,[0 1 1]);  
plot(y,MuCp,'r');
```

Komutlarıyla y dizisinin üçgen (triangel) üf olan p (Pozitif) alt kümesini belirtilen sınırlarda oluşturup r ile kırmızı renkte çizdirdim.

```
xlim([-1.05 1.05]);  
ylim([-0.05 1.05]);
```

Komutlarıyla x ve y gösterme sınırlarını belirttim.

```
legend('n','s','p');
```

Komutuyla oluşturulan şeklin üf'lerinin isimlerini belirttim.



```
xlabel('Delta e');  
ylabel('Mü(Delta e)');
```

Komutlarıyla x ve y etiketlerinin isimlerini belirttim.

```
title('Mü Delta e Üf - 2. Giriş Üf''si');
```

Komutlarıyla başlık etiketini isimlendirdim ve tanımladım.

```
hold off;
```

hold off komutuyla üf'leri birleştirme ve aynı şekilde üst üste çizdirmek için tutma özelliğini kapadım.

```
subplot(3,1,3);
```

Komutuyla şekil çıktısını 3 satır 1 sütuna bölüp 3. Şekil olarak çizdiriyor. Şekil sıralaması önce soldan sağa ve sonra yukarıdan aşağıya olarak ilerliyor.

```
MuACK = zmf(z,[1 2]);
```

```
plot(z,MuACK,'g');
```

Komutlarıyla z dizisinin CK (Çok Küçük) alt kümesini sınırları 1 ve 2 olan z biçimli sigmoidal üf olarak çizdirdim ve g ile yeşil renk yaptım.

```
MuBK = trapmf(z,[1 2 3 4]);
```

```
hold on,plot(z,MuBK,'b');
```

Komutlarıyla z dizisinin K (Küçük) alt kümesini belirtilen sınırlarda yamuk (trapezoidal) üf olarak çizdiriyor ve grafik tutma özelliğini açıp b ile mavi olarak iki boyutlu çizdirdim.

```
MuCO = trimf(z,[3 5 7]);
```

```
plot(z,MuCO,'k');
```

Komutlarıyla z dizisinin üçgen (triangel) üf olan O (Orta) alt kümesini belirtilen sınırlarda oluşturup k ile siyah renkte çizdirdim.

```
MuDB = gaussmf(z,[0.85 6.5]);
```

```
plot(z,MuDB,'r');
```

Komutlarıyla z dizisinin gauss üf olan B (Büyük) alt kümesini 6.5 merkez ve 0.85 sınırlarında oluşturdum ve r ile kırmızı olarak iki boyutlu çizdirdim.

```
MuECB = smf(z,[7 9]);
```

```
plot(z,MuECB,'');
```

Komutlarıyla z dizisinin CB (Çok Büyük) alt kümesini s biçimli sigmoidal üf olarak oluşturup renk belirtmeden iki boyutlu olarak çizdirdim.

```
xlim([-0.05 12.05]);
```

```
ylim([-0.05 1.05]);
```

Komutlarıyla x ve y gösterme sınırlarını belirttim.

```
legend('CK','K','O','B','CB');
```

Komutuyla oluşturulan şeklin üf'lerinin isimlerini belirttim.

```
xlabel('u');
```

```
ylabel('Mü(u)');
```

Komutlarıyla x ve y etiketlerinin isimlerini belirttim.

title('Mü u - Çıkış Üf''sinin İlk Hali');  
Komutlarıyla başlık etiketini isimlendirdim ve tanımladım.

[aa,bb]=size(X);  
Komutuyla X dizisinin boyutlarını aa ve bb değişkenlerine aldım.

```
for ii=1:aa
    for jj=1:bb
        %Aktiflik Dereceleri

        w1=zmf(X(ii,jj),[-5 -3])*trapmf(Y(ii,jj),[-1 -1 -0.4
0.4]);%MuANN,MuAn
        w2=zmf(X(ii,jj),[-5 -3])*gaussmf(Y(ii,jj),[-0.2
0]);%MuANN,MuBs
        w3=zmf(X(ii,jj),[-5 -3])*trimf(Y(ii,jj),[0 1
1]);%MuANN,MuCp

        w4=trapmf(X(ii,jj),[-5 -3 -2 0])*trapmf(Y(ii,jj),[-1 -
1 -0.4 0.4]);%MuBN,MuAn
        w5=trapmf(X(ii,jj),[-5 -3 -2 0])*gaussmf(Y(ii,jj),[-
0.2 0]);%MuBN,MuBs
        w6=trapmf(X(ii,jj),[-5 -3 -2 0])*trimf(Y(ii,jj),[0 1
1]);%MuBN,MuCp

        w7=gaussmf(X(ii,jj),[-.6 0])*trapmf(Y(ii,jj),[-1 -1 -
0.4 0.4]);%MuCSFR,MuAn
        w8=gaussmf(X(ii,jj),[-.6 0])*gaussmf(Y(ii,jj),[-0.2
0]);%MuCSFR,MuBs
        w9=gaussmf(X(ii,jj),[-.6 0])*trimf(Y(ii,jj),[0 1
1]);%MuCSFR,MuCp

        w10=trimf(X(ii,jj),[0.5 2.5 4.5])*trapmf(Y(ii,jj),[-1
-1 -0.4 0.4]);%MuDP,MuAn
        w11=trimf(X(ii,jj),[0.5 2.5 4.5])*gaussmf(Y(ii,jj),[-
0.2 0]);%MuDP,MuBs
        w12=trimf(X(ii,jj),[0.5 2.5 4.5])*trimf(Y(ii,jj),[0 1
1]);%MuDP,MuCp

        w13=smf(X(ii,jj),[3 5])*trapmf(Y(ii,jj),[-1 -1 -0.4
0.4]);%MuEPP,MuAn
        w14=smf(X(ii,jj),[3 5])*gaussmf(Y(ii,jj),[-0.2
0]);%MuEPP,MuBs
        w15=smf(X(ii,jj),[3 5])*trimf(Y(ii,jj),[0 1
1]);%MuEPP,MuCp
```

Komutlarıyla for döngüsünde ii ve jj değişkenlerini 1'den başlatıp sırasıyla aa ve bb'ye kadar artırıp indeks olarak ayarladığımız X ve Y dizilerine gönderip X ve Y dizilerinin ÜF alt kümelerinin T-norm Cebirsel Çarpım'a göre aktiflik derecelerini bulup sırasıyla w1, w2, w3, w4, w5, w6, w7, w8, w9, w10, w11, w12, w13, w14 ve w15 değişkenlerine değerleri atadım.

%Kurallar

```
CK1=w1*MuACK;  
CK2=w2*MuACK;  
K1=w3*MuBK;  
O1=w4*MuCO;  
B1=w5*MuDB;  
  
CK3=w6*MuACK;  
K2=w7*MuBK;  
O2=w8*MuCO;  
B2=w9*MuDB;  
CB1=w10*MuECB;  
  
K3=w11*MuBK;  
O3=w12*MuCO;  
B3=w13*MuDB;  
CB2=w14*MuECB;  
CB3=w15*MuECB;
```

Komutlarıyla w1, w2, w3, w4, w5, w6, w7, w8, w9, w10, w11, w12, w13, w14 ve w15 değerleriyle sırasıyla kuraldaki alt kümelerle Cebirsel Çarpım işlemine tabi tutup ilgili değişkenlere atadım.

```
SonucUF=max(CK1,max(CK2,max(K1,max(O1,max(B1,max(CK3,max(K2,max(O2,max(B2,max(CB1,max(K3,max(O3,max(B3,max(CB2,CB3))))))))))));  
Z(ii,jj)=(SonucUF*z')/sum(SonucUF);  
end  
end
```

Komutlarıyla S-norm max özelliğine göre sonuç üf değerini bulup zk değerini hesapladım.

hold off,figure(2);  
hold off komutuyla üf'leri birleştirme ve aynı şekilde üst üste çizdirmek için tutma özelliğini kapadım ve 2. Şekil için 2. figür olduğunu belirttim.

```
surf(X,Y,Z);
```

Komutuyla denizdeki sörf gibi X,Y,Z dizileriyle üç boyutlu çıkış ve sonuç üf'sini çizdirdim.

```
xlabel('X');  
ylabel('Y');  
zlabel('Z');
```

Komutlarıyla x,y ve z etiketlerinin isimlerini belirttim.

```
title('T-norm Cebirsel Çarpım ve S-norm max Mamdani Üç Boyutlu Grafiği');
```

Komutuyla başlık etiketini isimlendirdim ve tanımladım.

## Program Kodları

T-norm min S-norm max Olarak Main (Ana) İşlev:

Odev\_3\_Tnorm\_min.m:

```
clc;
clear all;
%%
x=-5:.1:5;
y=-1:.1:1;
z=0:.1:12;
[X,Y] = meshgrid(x,y);
%%
MuANN = zmf(x,[-5 -3]);
figure(1);
subplot(3,1,1);
plot(x,MuANN,'g');
%%
MuBN = trapmf(x,[-5 -3 -2 0]);
hold on,plot(x,MuBN,'b');
%%
MuCSFR = gaussmf(x,[-.6 0]);
plot(x,MuCSFR,'k');
%%
MuDP = trimf(x,[0.5 2.5 4.5]);
plot(x,MuDP,'r');
%%
MuEPP = smf(x,[3 5]);
plot(x,MuEPP,'');
xlim([-5.05 5.05]);
ylim([-0.05 1.05]);
legend('NN','N','SFR','P','PP');
%%
hold off;
subplot(3,1,2);
MuAn = trapmf(y,[-1 -1 -0.4 0.4]);
plot(y,MuAn,'g');
%%
MuBs = gaussmf(y,[-0.2 0]);
hold on,plot(y,MuBs,'b');
%%
MuCp = trimf(y,[0 1 1]);
plot(y,MuCp,'r');
xlim([-1.05 1.05]);
ylim([-0.05 1.05]);
legend('n','s','p');
%%
hold off;
subplot(3,1,3);
```

```

MuACK = zmf(z,[1 2]);
plot(z,MuACK,'g');
%%
MuBK = trapmf(z,[1 2 3 4]);
hold on,plot(z,MuBK,'b');
%%
MuCO = trimf(z,[3 5 7]);
plot(z,MuCO,'k');
%%
MuDB = gaussmf(z,[0.85 6.5]);
plot(z,MuDB,'r');
%%
MuECB = smf(z,[7 9]);
plot(z,MuECB,'');
xlim([-0.05 12.05]);
ylim([-0.05 1.05]);
legend('CK','K','O','B','CB');
%%
[aa,bb]=size(X);
%%[cc,dd]=size(Y);
for ii=1:aa
    for jj=1:bb%%cc,dd
        %Aktiflik Dereceleri
        w1=min(zmf(X(ii,jj),[-5 -3]),trapmf(Y(ii,jj),[-1 -1 -
0.4 0.4]));%MuANN,MuAn
        w2=min(zmf(X(ii,jj),[-5 -3]),gaussmf(Y(ii,jj),[-0.2
0]));%MuANN,MuBs
        w3=min(zmf(X(ii,jj),[-5 -3]),trimf(Y(ii,jj),[0 1
1]));%MuANN,MuCp

        w4=min(trapmf(X(ii,jj),[-5 -3 -2
0]),trapmf(Y(ii,jj),[-1 -1 -0.4 0.4]));%MuBN,MuAn
        w5=min(trapmf(X(ii,jj),[-5 -3 -2
0]),gaussmf(Y(ii,jj),[-0.2 0]));%MuBN,MuBs
        w6=min(trapmf(X(ii,jj),[-5 -3 -2 0]),trimf(Y(ii,jj),[0
1 1]));%MuBN,MuCp

        w7=min(gaussmf(X(ii,jj),[-.6 0]),trapmf(Y(ii,jj),[-1 -
1 -0.4 0.4]));%MuCSFR,MuAn
        w8=min(gaussmf(X(ii,jj),[-.6 0]),gaussmf(Y(ii,jj),[-
0.2 0]));%MuCSFR,MuBs
        w9=min(gaussmf(X(ii,jj),[-.6 0]),trimf(Y(ii,jj),[0 1
1]));%MuCSFR,MuCp

        w10=min(trimf(X(ii,jj),[0.5 2.5
4.5]),trapmf(Y(ii,jj),[-1 -1 -0.4 0.4]));%MuDP,MuAn
        w11=min(trimf(X(ii,jj),[0.5 2.5
4.5]),gaussmf(Y(ii,jj),[-0.2 0]));%MuDP,MuBs
        w12=min(trimf(X(ii,jj),[0.5 2.5
4.5]),trimf(Y(ii,jj),[0 1 1]));%MuDP,MuCp

```

```

        w13=min(smf(X(ii,jj),[3 5]),trapmf(Y(ii,jj),[-1 -1 -
0.4 0.4]));%MuEPP,MuAn
        w14=min(smf(X(ii,jj),[3 5]),gaussmf(Y(ii,jj),[-0.2
0]));%MuEPP,MuBs
        w15=min(smf(X(ii,jj),[3 5]),trimf(Y(ii,jj),[0 1
1]));%MuEPP,MuCp
        %Kurallar
        CK1=min(w1,MuACK);
        CK2=min(w2,MuACK);
        K1=min(w3,MuBK);
        O1=min(w4,MuCO);
        B1=min(w5,MuDB);

        CK3=min(w6,MuACK);
        K2=min(w7,MuBK);
        O2=min(w8,MuCO);
        B2=min(w9,MuDB);
        CB1=min(w10,MuECB);

        K3=min(w11,MuBK);
        O3=min(w12,MuCO);
        B3=min(w13,MuDB);
        CB2=min(w14,MuECB);
        CB3=min(w15,MuECB);

        SonucUF=max(CK1,max(CK2,max(K1,max(O1,max(B1,max(CK3,max(K2,max(O2,max(B2,max(CB1,max(K3,max(O3,max(B3,max(CB2,CB3))))))))))));
        Z(ii,jj)=(SonucUF*z')/sum(SonucUF);
    end
end
hold off,figure(2);
surf(X,Y,Z);
xlabel('X');
ylabel('Y');
zlabel('Z');
title('T-norm min ve S-norm max Mamdani Üç Boyutlu Grafiği');

```

**T-norm Cebirsel Çarpım S-norm Max Olarak Main (Ana) İşlev:**  
**Odev\_3\_Tnorm\_Cebirsel\_Carpim.m:**

```

clc;
clear all;
%%
x=-5:.1:5;
y=-1:.1:1;
z=0:.1:12;
[X,Y] = meshgrid(x,y);
%%

```

```

MuANN = zmf(x, [-5 -3]);
figure(1);
subplot(3,1,1);
plot(x,MuANN, 'g');
%%
MuBN = trapmf(x, [-5 -3 -2 0]);
hold on, plot(x, MuBN, 'b');
%%
MuCSFR = gaussmf(x, [-.6 0]);
plot(x, MuCSFR, 'k');
%%
MuDP = trimf(x, [0.5 2.5 4.5]);
plot(x, MuDP, 'r');
%%
MuEPP = smf(x, [3 5]);
plot(x, MuEPP, '');
xlim([-5.05 5.05]);
ylim([-0.05 1.05]);
legend('NN', 'N', 'SFR', 'P', 'PP');
%%
hold off;
subplot(3,1,2);
MuAn = trapmf(y, [-1 -1 -0.4 0.4]);
plot(y, MuAn, 'g');
%%
MuBs = gaussmf(y, [-0.2 0]);
hold on, plot(y, MuBs, 'b');
%%
MuCp = trimf(y, [0 1 1]);
plot(y, MuCp, 'r');
xlim([-1.05 1.05]);
ylim([-0.05 1.05]);
legend('n', 's', 'p');
%%
hold off;
subplot(3,1,3);
MuACK = zmf(z, [1 2]);
plot(z, MuACK, 'g');
%%
MuBK = trapmf(z, [1 2 3 4]);
hold on, plot(z, MuBK, 'b');
%%
MuCO = trimf(z, [3 5 7]);
plot(z, MuCO, 'k');
%%
MuDB = gaussmf(z, [0.85 6.5]);
plot(z, MuDB, 'r');
%%
MuECB = smf(z, [7 9]);
plot(z, MuECB, '');
xlim([-0.05 12.05]);

```

```

ylim([-0.05 1.05]);
legend('CK', 'K', 'O', 'B', 'CB');
%%
[aa,bb]=size(X);
%%[cc,dd]=size(Y);
for ii=1:aa
    for jj=1:bb%%cc,dd
        %Aktiflik Dereceleri
        w1=zmf(X(ii,jj),[-5 -3])*trapmf(Y(ii,jj),[-1 -1 -0.4
0.4]);%MuANN,MuAn
        w2=zmf(X(ii,jj),[-5 -3])*gaussmf(Y(ii,jj),[-0.2
0]);%MuANN,MuBs
        w3=zmf(X(ii,jj),[-5 -3])*trimf(Y(ii,jj),[0 1
1]);%MuANN,MuCp

        w4=trapmf(X(ii,jj),[-5 -3 -2 0])*trapmf(Y(ii,jj),[-1 -
1 -0.4 0.4]);%MuBN,MuAn
        w5=trapmf(X(ii,jj),[-5 -3 -2 0])*gaussmf(Y(ii,jj),[-
0.2 0]);%MuBN,MuBs
        w6=trapmf(X(ii,jj),[-5 -3 -2 0])*trimf(Y(ii,jj),[0 1
1]);%MuBN,MuCp

        w7=gaussmf(X(ii,jj),[-.6 0])*trapmf(Y(ii,jj),[-1 -1 -
0.4 0.4]);%MuCSFR,MuAn
        w8=gaussmf(X(ii,jj),[-.6 0])*gaussmf(Y(ii,jj),[-0.2
0]);%MuCSFR,MuBs
        w9=gaussmf(X(ii,jj),[-.6 0])*trimf(Y(ii,jj),[0 1
1]);%MuCSFR,MuCp

        w10=trimf(X(ii,jj),[0.5 2.5 4.5])*trapmf(Y(ii,jj),[-1
-1 -0.4 0.4]);%MuDP,MuAn
        w11=trimf(X(ii,jj),[0.5 2.5 4.5])*gaussmf(Y(ii,jj),[-
0.2 0]);%MuDP,MuBs
        w12=trimf(X(ii,jj),[0.5 2.5 4.5])*trimf(Y(ii,jj),[0 1
1]);%MuDP,MuCp

        w13=smf(X(ii,jj),[3 5])*trapmf(Y(ii,jj),[-1 -1 -0.4
0.4]);%MuEPP,MuAn
        w14=smf(X(ii,jj),[3 5])*gaussmf(Y(ii,jj),[-0.2
0]);%MuEPP,MuBs
        w15=smf(X(ii,jj),[3 5])*trimf(Y(ii,jj),[0 1
1]);%MuEPP,MuCp
        %Kurallar
        CK1=w1*MuACK;
        CK2=w2*MuACK;
        K1=w3*MuBK;
        O1=w4*MuCO;
        B1=w5*MuDB;

        CK3=w6*MuACK;
        K2=w7*MuBK;

```



```

O2=w8*MuCO;
B2=w9*MuDB;
CB1=w10*MuECB;

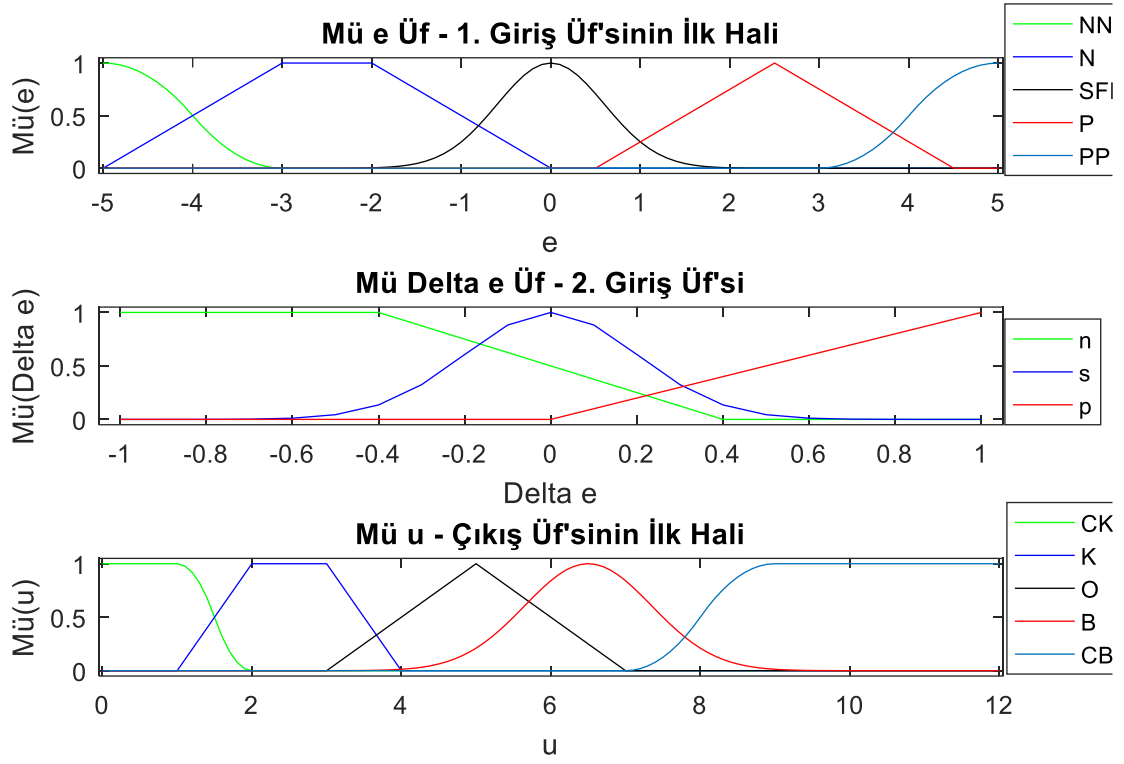
K3=w11*MuBK;
O3=w12*MuCO;
B3=w13*MuDB;
CB2=w14*MuECB;
CB3=w15*MuECB;

SonucUF=max(CK1,max(CK2,max(K1,max(O1,max(B1,max(CK3,max(K2,max(O2,max(B2,max(CB1,max(K3,max(O3,max(B3,max(CB2,CB3))))))))))));
    Z(ii,jj)=(SonucUF*z')/sum(SonucUF);
end
end
hold off,figure(2);
surf(X,Y,Z);
xlabel('X');
ylabel('Y');
zlabel('Z');
title('T-norm Cebirsel Çarpım ve S-norm max Mamdani Üç Boyutlu Grafiği');

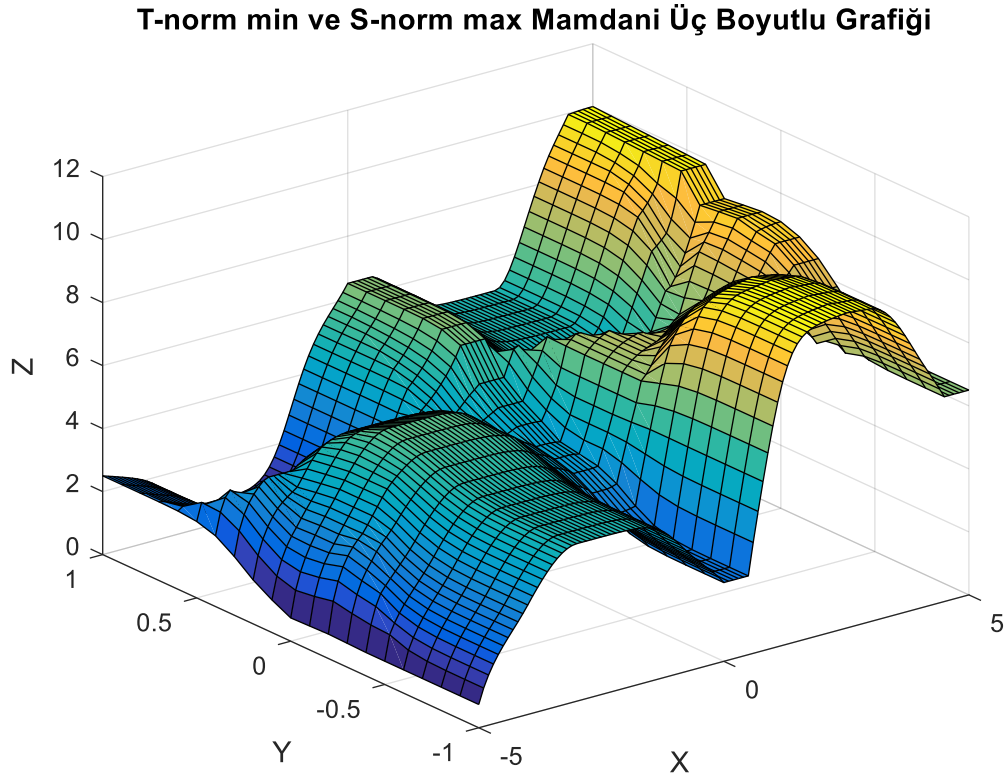
```

### Program Örneklerinin Görüntüleri:

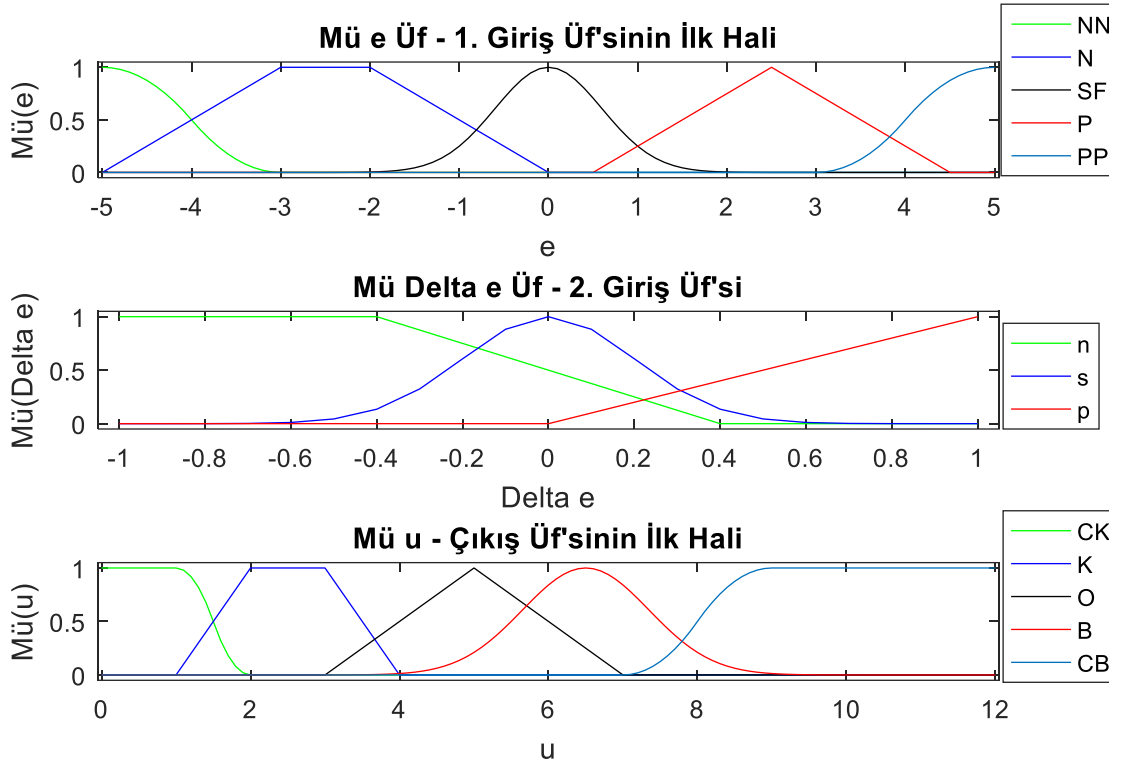
T-norm min S-norm max Olarak Mamdani Giriş ÜF'leri ve Çıkış ÜF'sinin İlk Halleri:



T-norm min S-norm max Olarak Mamdani Sonuç Üç Boyutlu Grafiği:



T-norm Cebirsel Çarpım S-norm max Olarak Mamdani Giriş ÜF'leri ve Çıkış ÜF'sinin İlk Halleri:



T-norm Cebirsel Çarpım S-norm max Olarak Mamdani Sonuç Üç Boyutlu Grafiği:

### T-norm Cebirsel Çarpım ve S-norm max Mamdani Üç Boyutlu Grafiği

