

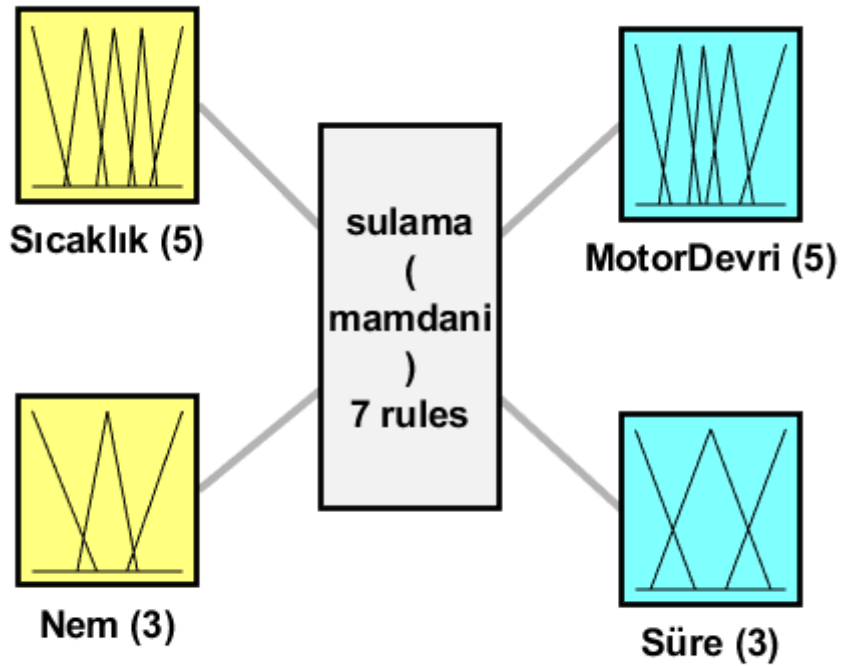


BULANIK MANTIK ile KONTROL YARDIMCI NOTLARI -2023 BAHAR

1. Birden fazla çıkışı olan Bulanık Mantık Çıkarsama Sistemleri

Bulanık sistemlerde tek çıkış olması gerekmez. Birden fazla çıkış da olabilir.

Örneğin kampüsümüzde çalışacak bir sulama sistemini Bulanık Mantık kullanarak tasarlamaya çalışalım. Bu sistem ile anlık hava sıcaklığı ve toprak nemi bilgilerini kullanarak sulama yapacak pompa motorunun devir hızını ve motorun çalışma süresini **tahmin** etmeye çalışacağız.



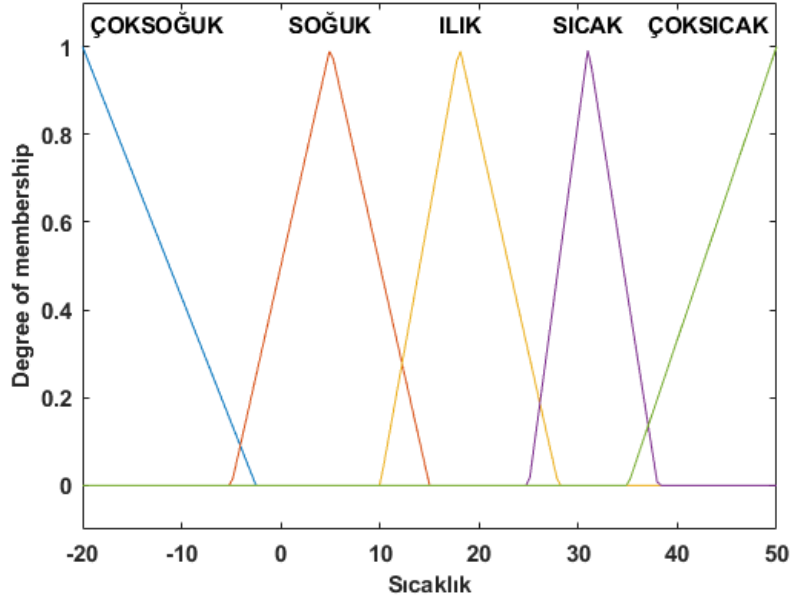
Svstem sulama: 2 inputs. 2 outputs. 7 rules



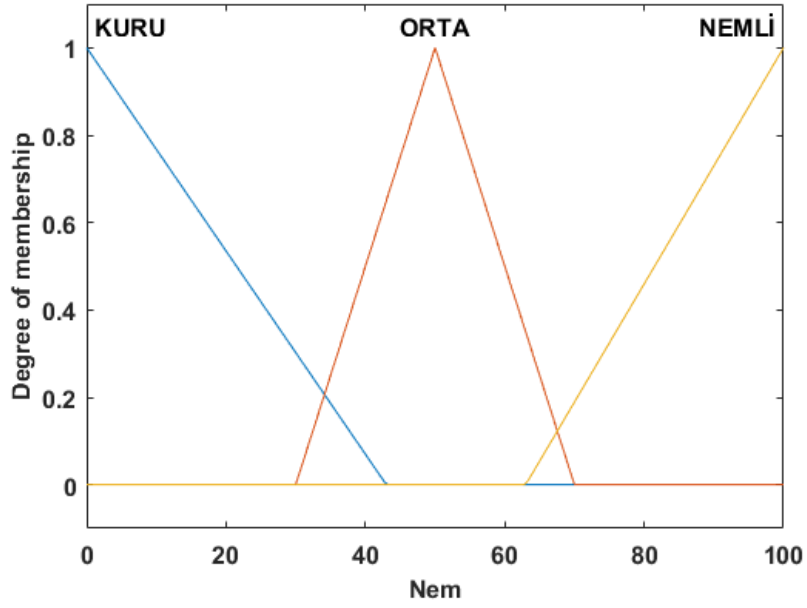
AKÜ TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ MEKATRONİK
MÜHENDİSLİĞİ



Girişler:



Evrensel Kümeler

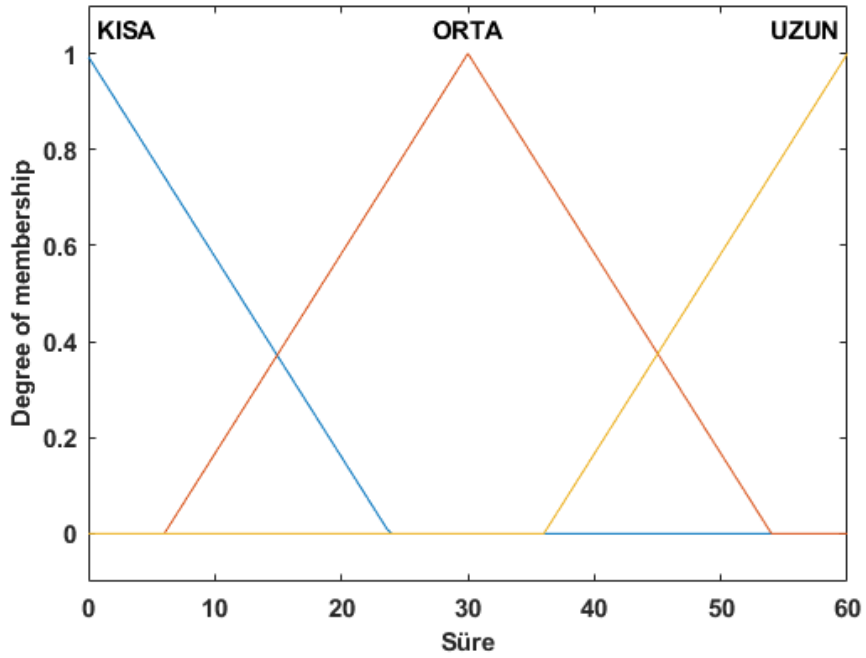
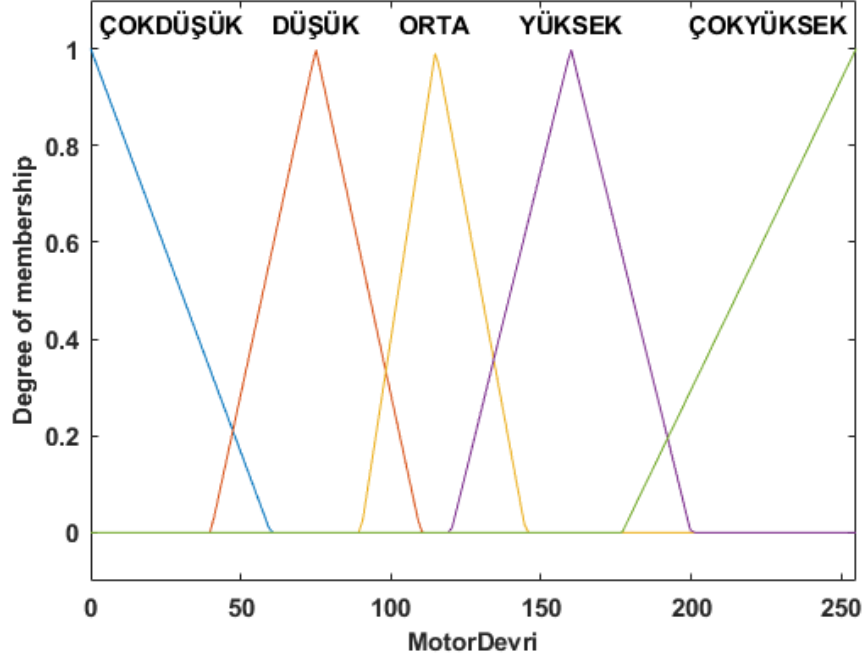




AKÜ TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ MEKATRONİK
MÜHENDİSLİĞİ



Çıktılar:

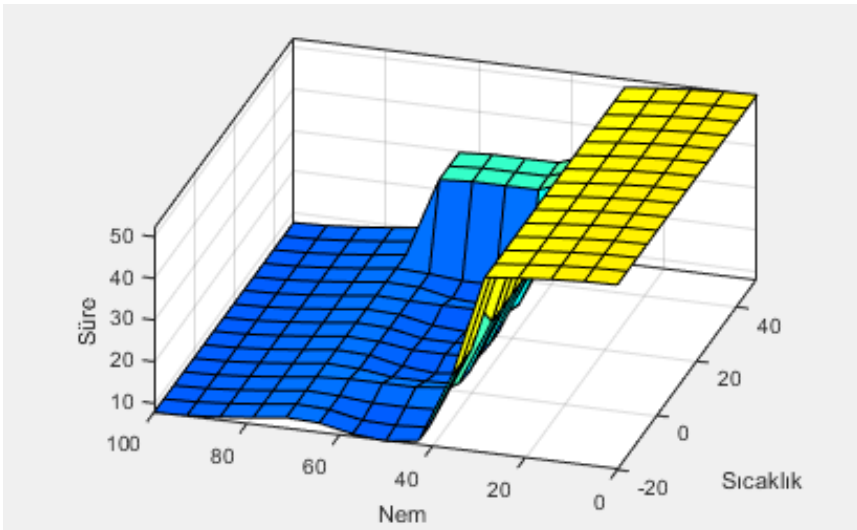
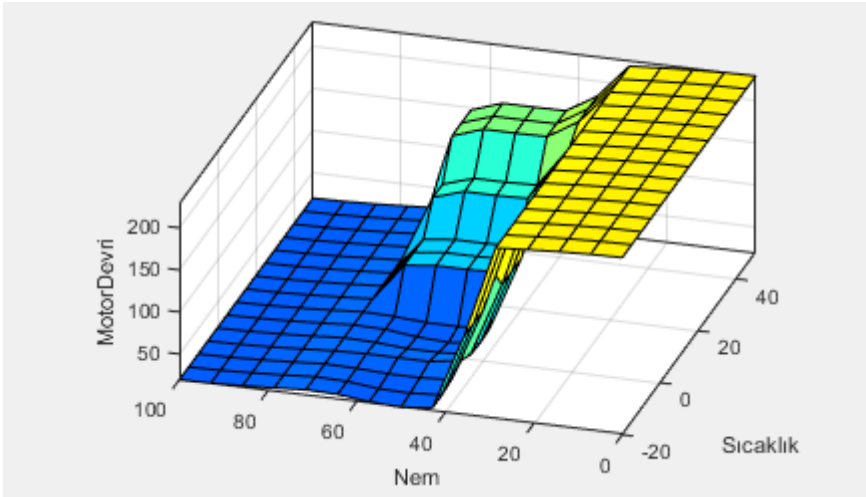




Kurallar:

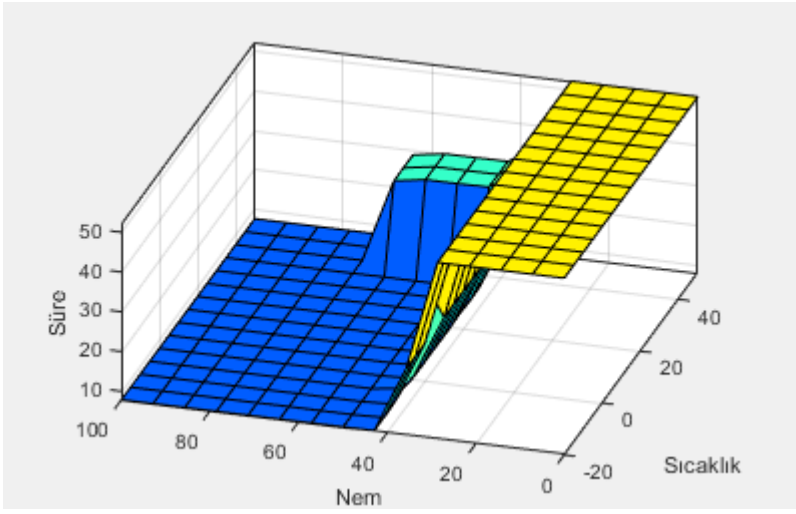
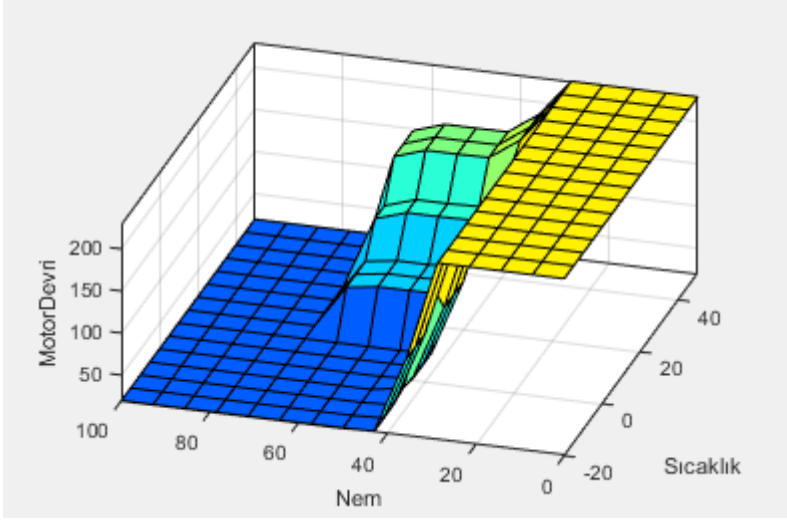
- '1. If (Nem is KURU) then (MotorDevri is ÇOKYÜKSEK)(Süre is UZUN) (1) '
- '2. If (Sıcaklık is ILIK) and (Nem is ORTA) then (MotorDevri is DÜŞÜK)(Süre is KISA) (1) '
- '3. If (Nem is NEMLİ) then (MotorDevri is ÇOKDÜŞÜK)(Süre is KISA) (1) '
- '4. If (Sıcaklık is SICAK) and (Nem is ORTA) then (MotorDevri is ORTA)(Süre is KISA) (1) '
- '5. If (Sıcaklık is ÇOKSICAK) and (Nem is ORTA) then (MotorDevri is YÜKSEK)(Süre is ORTA) (1) '
- '6. If (Sıcaklık is ÇOKSOĞUK) and (Nem is ORTA) then (MotorDevri is ÇOKDÜŞÜK)(Süre is KISA) (1)'
- '7. If (Sıcaklık is SOĞUK) and (Nem is ORTA) then (MotorDevri is ÇOKDÜŞÜK)(Süre is KISA) (1) '

Karar Yüzeyi (Implication: Min, Aggregation:Max, Defuzzification: Centroid)





Karar Yüzeyi (Implication: Prod, Aggregation: Probor, Defuzzification: Centroid)



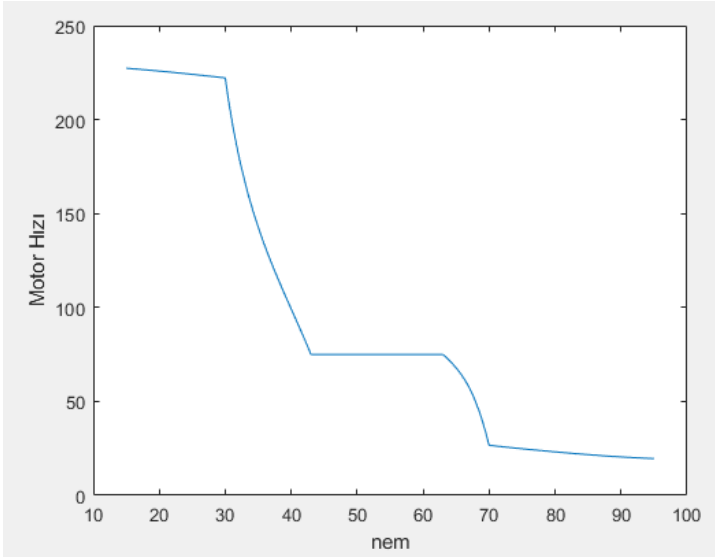


AKÜ TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ



Kod ile çıkış hesaplama

```
nem=15:0.5:95;  
sicaklik=16:0.05:25;  
sicaklik=sicaklik(1:161); % boyutlar eşitlendi  
y= evalfis(sulama, [sicaklik;nem]);  
y=y';  
figure  
plot(nem,y(1,:))%nemdeki artışa göre motor hızı grafiği  
xlabel('nem')  
ylabel('Motor Hızı')
```

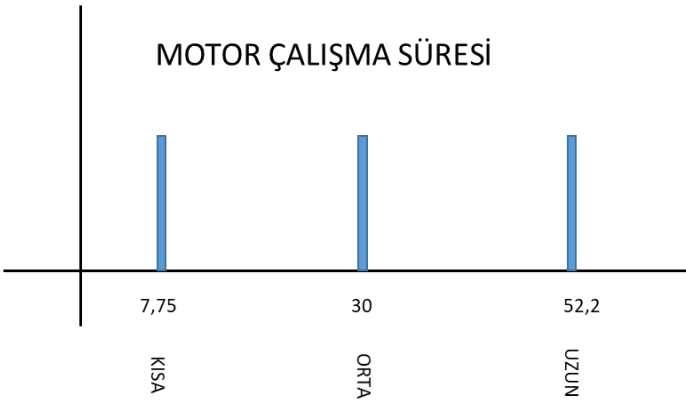
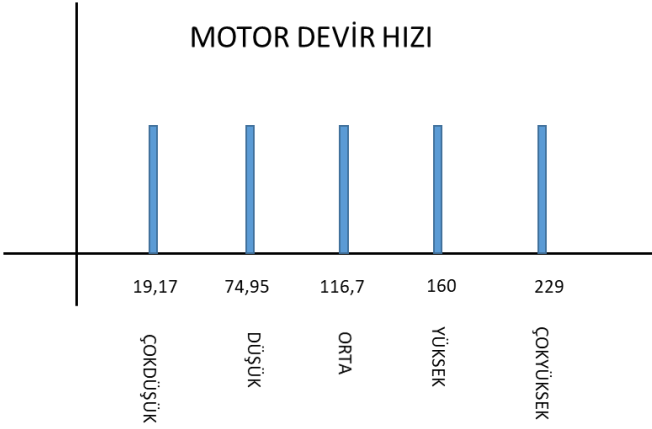
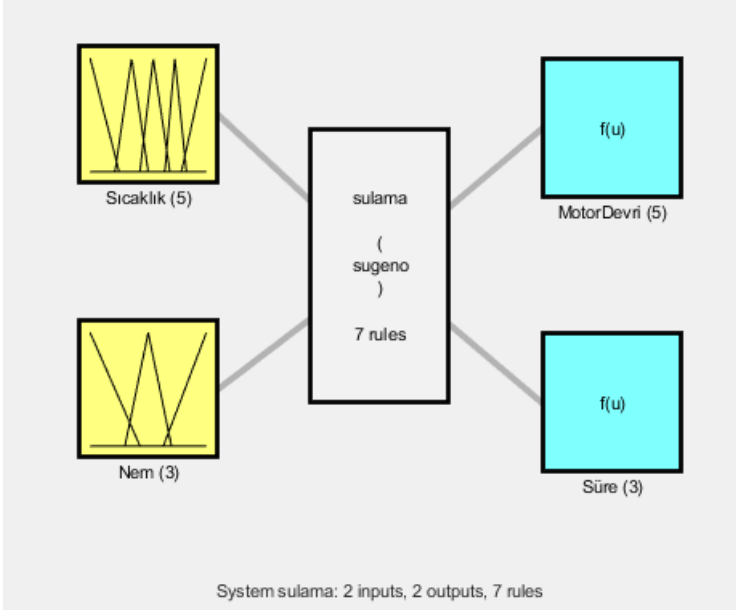


Nem yükseldikçe motor hızı düşmektedir.



Çıcarsama Yöntemini Sugeno'ya Dönüştürme

```
sulamaSug=mam2sug (sulama) ;  
plotfis (sulamaSug) ;
```



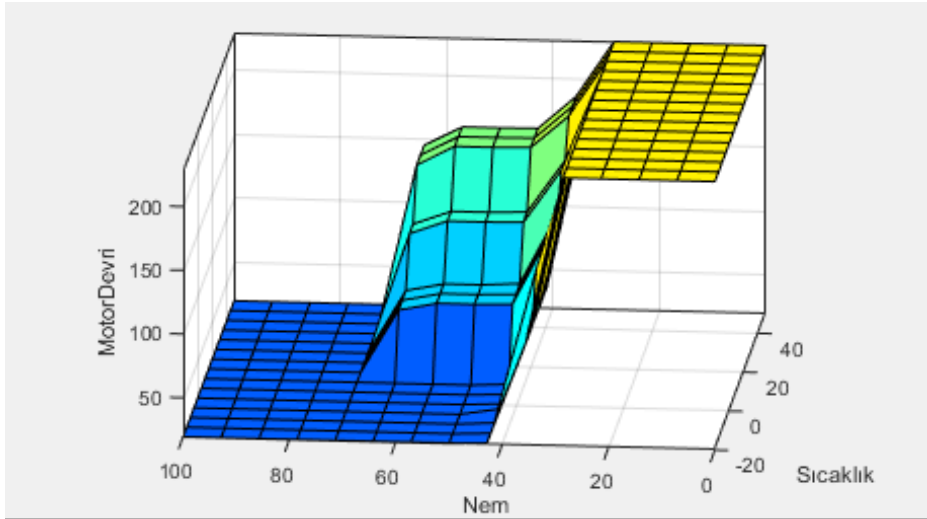
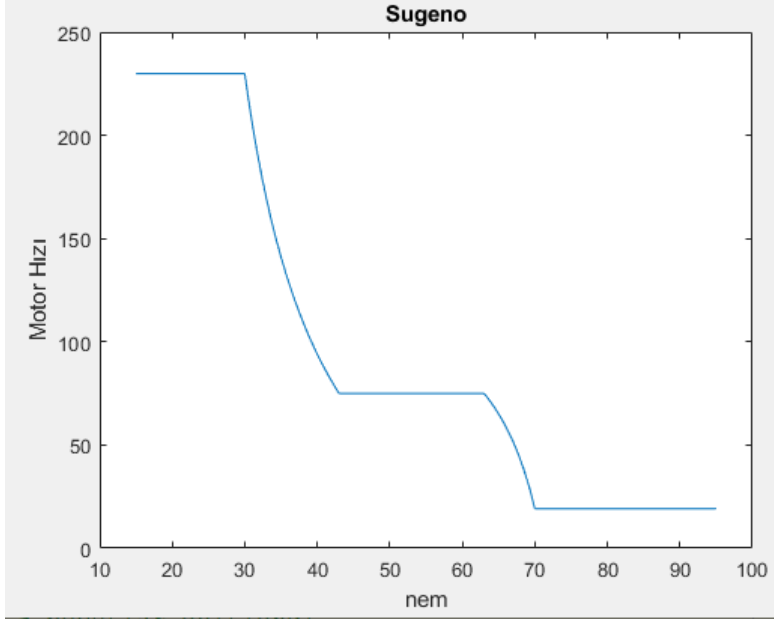


AKÜ TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ



fuzzy (sulamaSug) ;

Ardından nem-motor hızı grafiği ve karar yüzeyi grafiği aşağıdaki gibi olacaktır.



Mamdani ile Sugeno arasındaki nümerik farkın hesaplanması:

%%

```
Fark= abs(y-z);
```

```
OrtalamaFark=mean(Fark(:));
```




BULANIK MANTIK İLE KONTROL ÇALIŞMA SORUSU

Aşağıda girdi ve çıktıları verilen 2 giriş ve 1 çıkışa sahip bir Risk hesabı Bulanık Mantık kullanılarak tasarlanacaktır. Tüm kural tablosu aşağıda verilmiştir.

Buna göre;

b- Bütçe=%63 ve Çalışan Sayısı=%46 kesin değerlerine karşılık kesin çıktıyı **manuel olarak** hesaplayınız. AND yöntemi $\text{prod}()$, OR yöntemi $\text{probor}()$ olacaktır. Durulaştırma işleminde aşağıda verildiği şekilde ağırlıklı ortalama yöntemi kullanılacaktır.

GİRDİLER	ÇIKIŞ
'Bütçe', (x) Evrensel Küme [0 100] 'YETERSİZ', [-36 -4 14 40], 'yamuk' 'SIKISIK', [14 40 60 76], 'yamuk' 'YETERLİ', [60 83 100 134], 'yamuk'	'Risk' (z), 'DÜŞÜK', $f(x,y)=-x+y+25$ 'NORMAL', $f(x,y)=2x+y-20$ 'YÜKSEK', $f(x,y)=x+y+15$
'Çalışan Sayısı' (y) , Evrensel Küme [0 100] 'AZ', [-89 -9 34 60], 'yamuk' 'FAZLA', [41 65 110 190], 'yamuk'	

KURAL TABLOSU

- '1. If (BUTCE is YETERLİ) or (CALISANSAYISI is AZ) then (RISK is DUSUK) (1) '
- '2. If (BUTCE is SIKISIK) and (CALISANSAYISI is FAZLA) then (RISK is YUKSEK) (1)'
- '3. If (BUTCE is SIKISIK) and (CALISANSAYISI is AZ) then (RISK is NORMAL) (0.5) '

KAYNAKLAR

1. Fuzzy Logic with Engineering Applications, Ross T. J., Mc. Graw Hill,1995, New York.
2. Fuzzy Logic Toolbox For Use with Matlab, Users Guide, Mathworks Inc.
3. <http://mathworks.com> (MATLAB 2018a (by The MathWorks, Inc., Natick, Massachusetts, United States))
4. Doç.Dr. Serhat Yılmaz Kocaeli Ün.v. Ders Notları