



14. HAFTA

BLM327

BİLGİSAYAR BİLİMİNE GİRİŞ

Öğr. Gör. Dursun EKMEKÇİ

dekmekci@karabuk.edu.tr

KBUZEM

Karabük Üniversitesi

Uzaktan Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezi

Sugeno Bulanık Çıkarım Sistemi ve ANFIS

Örnek 2;

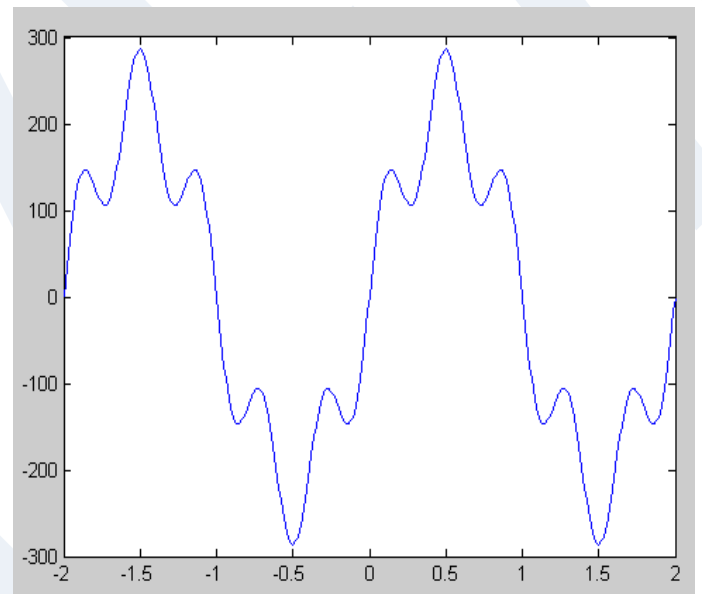
$y = f(x) = (220) * (\sin(\pi * x) + 0.3 * \sin(5 * \pi * x))$ fonksiyonuna yakınsama yapalım.

$x = [-2:0.01:2]$

$y_d = 220 * (\sin(\pi * x) + 0.3 * \sin(5 * \pi * x))$

`plot(x,yd)`

`egit=[x;yd]'`



Workspace de oluşturma;

`fis1 = genfis1(egit,[20],char('trimf'));`

`epoch_n = 500;`

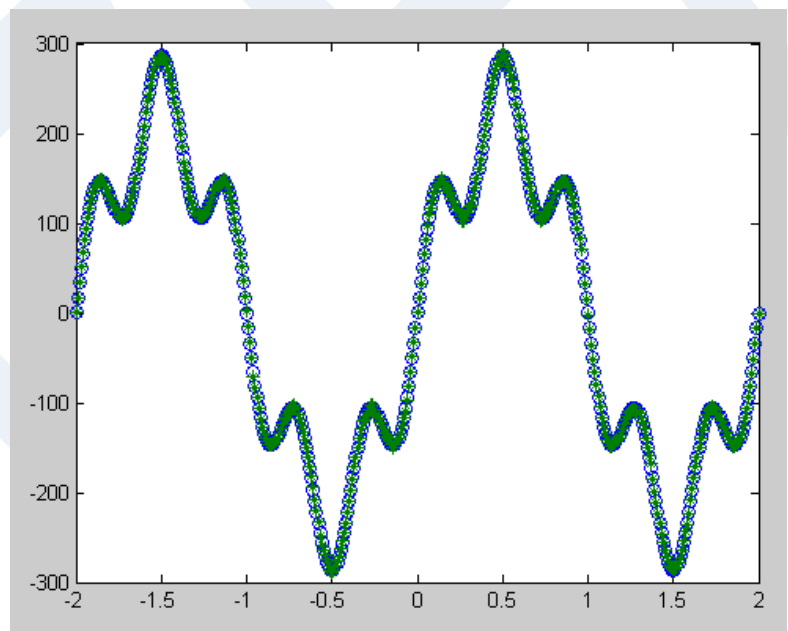
`fis1 = anfis(egit, fis1,epoch_n);`

```
xg=x'
```

```
y1 = evalfis(xg,fis1)
```

```
yc=y1'
```

```
plot(x,yd,'o',x,yc,'*');
```



ANFIS;

Matlab ortamında ANFIS çözümleri sadece tek çıkışa izin verir.

Daha fazla çıkış için paralel ANFIS yapıları kullanılabilir.

Birden fazla giriş olabilir.

Bu durumda eğitilecek FIS tek girişli FIS e benzer şekilde oluşturulur.

Ör: iki girişli bir FIS;

```
x1 = [0:0.01:1]
```

```
x2 = [0:0.01:1]
```

```
yd = sin(pi*x1)+sin(5*pi*x2)
```

```
egit=[x1;x2;yd]'
```

```
fis1 = genfis1(egit,[3,3],char('trimf','trimf'));
```

```
epoch_n = 100;
```

```
fis1 = anfis(egit,fis1,epoch_n);
```

```
xg=[x1;x2]'
```

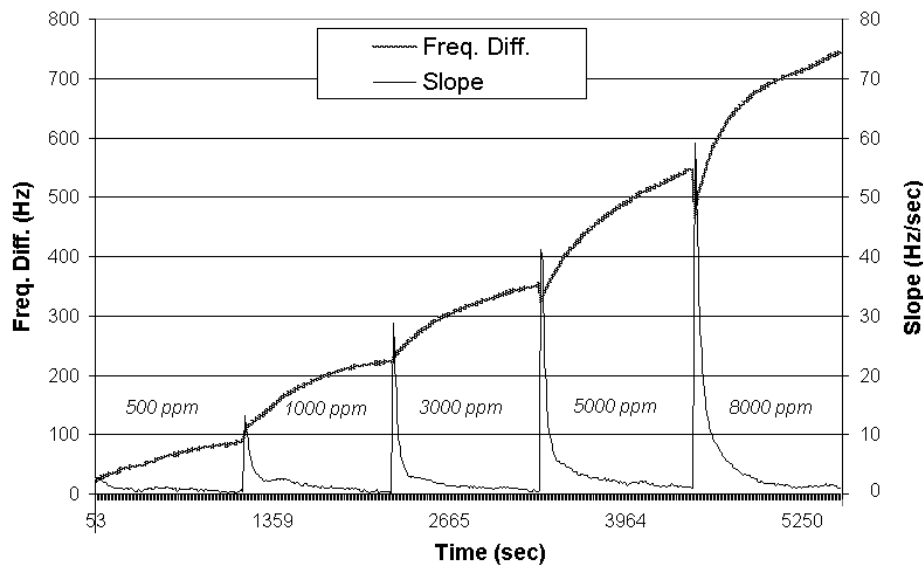
```
y1 = evalfis(xg,fis1)
```

```
yc=y1'
```

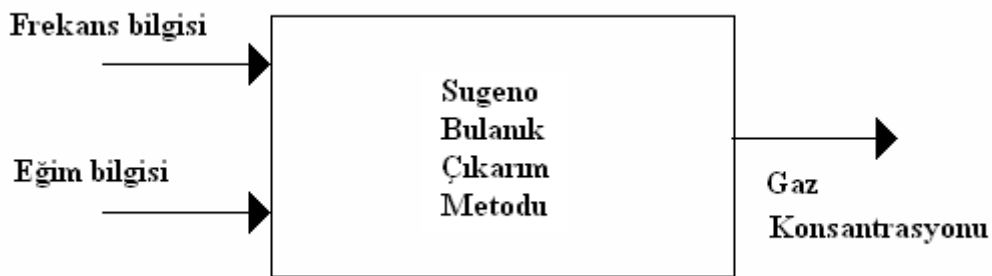
```
plot(yd,yc,'o');
```

Hızlı Gaz Konsantrasyon Tespiti için Örnek uygulama

Yıkama ölçümleri çıkarıldıktan sonraki Toluene için örnek frekans cevabı ve eğim bilgisi;



Sueno çıkarım metodunun kullanımı;



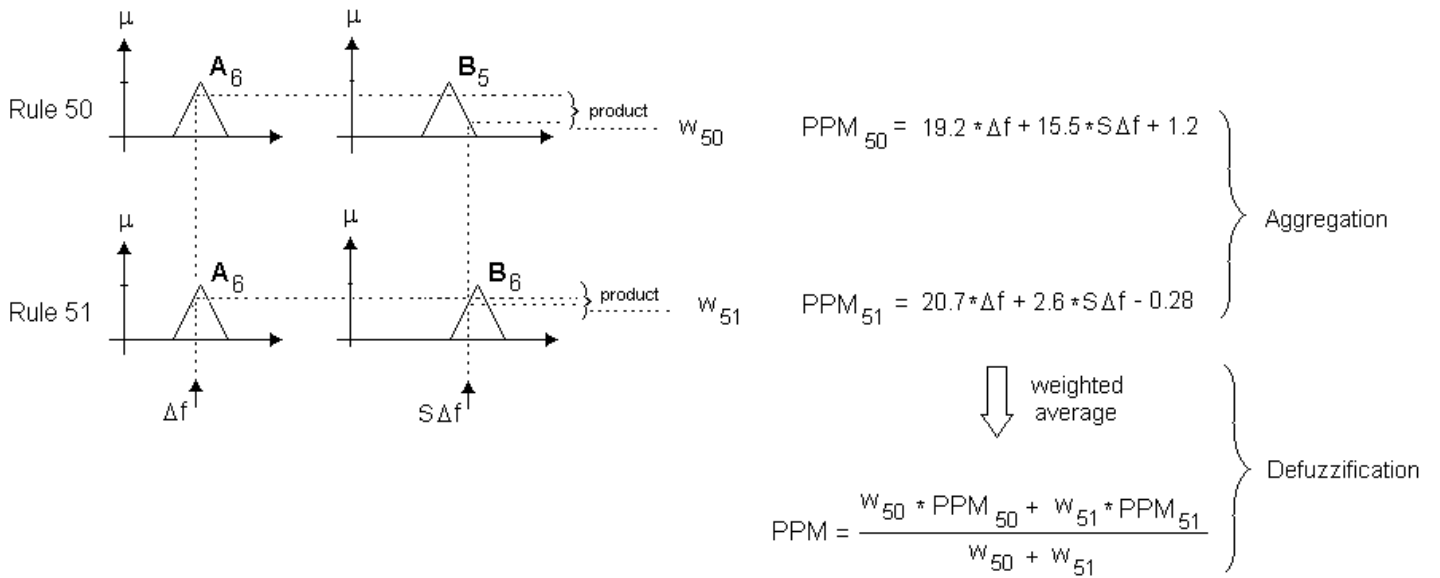
Örnek Sugeno çıkarım sistemi kuralları;

*Rule l: If Δf is A_l and $S\Delta f$ is B_l Then $PPM_l = p_l * \Delta f + q_l * S\Delta f + r_l$*

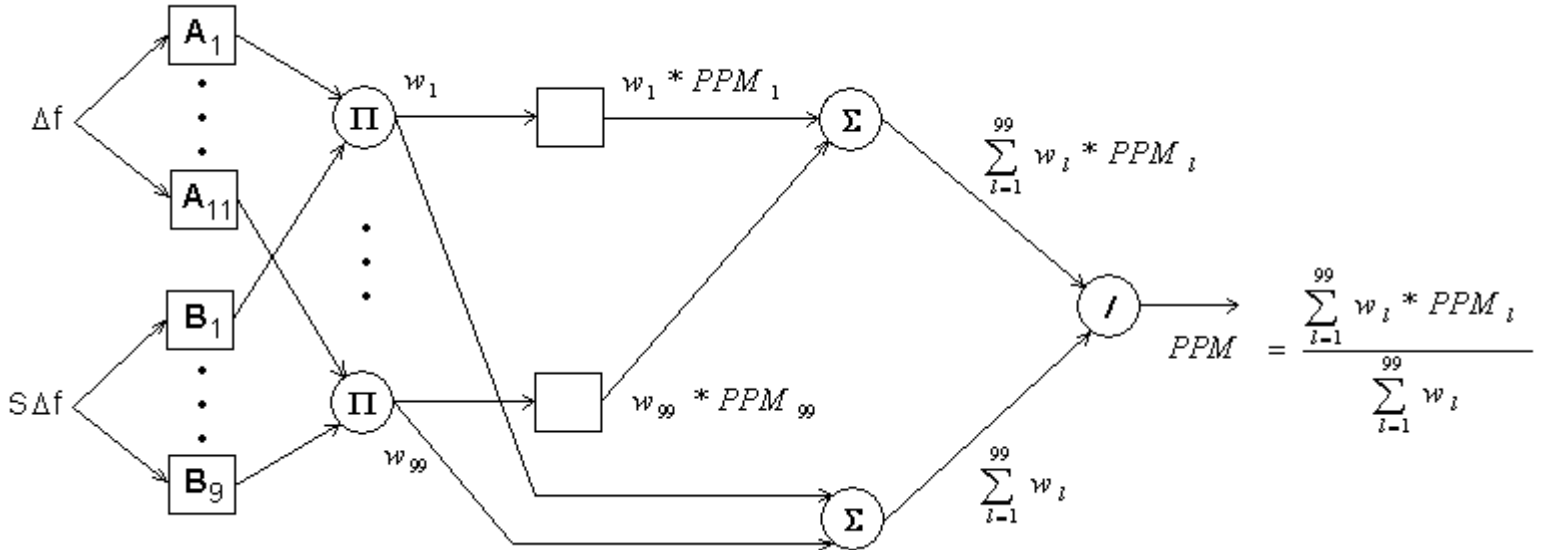
$$\mu_{\Delta f_i} = A_i(\Delta f), \mu_{S\Delta f_i} = B_j(S\Delta f), w_l = \mu_{\Delta f_i} * \mu_{S\Delta f_i}$$

$$PPM = \frac{\sum_{l=1}^{99} w_l * PPM_l}{\sum_{l=1}^{99} w_l}$$

Grafiksel olarak örnek kural işleyişi aşağıdaki gibidir;



Sugeno FIS in ANFIS eşdeğeri;



Matlabda oluşturulmuş örnek FIS in kullanımı ve performans hesabı;

```
g=importdata('gt.txt')
t=importdata('tt.txt')
gfis=readfis('ftrans.fis')
c=evalfis([g],gfis)
```

```
fark=abs(t-c)
for i=1:66
    fark(i)=fark(i)/500
end
for i=67:131
    fark(i)=fark(i)/1000
end
for i=132:197
```

```
fark(i)=fark(i)/3000
end
for i=198:263
    fark(i)=fark(i)/5000
end
for i=264:330
    fark(i)=fark(i)/8000
end
s=100*sum(fark)/330
m=100*max(fark)
```

$$E(RAE) = \frac{1}{n_{test}} \sum_{tetset} \left(\left| \frac{PPM_{predicted} - PPM_{true}}{PPM_{true}} \right| \right) \quad \forall PPM_{true} \neq 0$$

Konsantrasyon tahmin sonuçları;

Gas	PPM _{true}	PPM _{predicted}	E(RAE) (%)
Toluene	500	462,.,556	0.90
	1000	945,.,1068	
	3000	2977,.,3039	
	5000	4997,.,5003	
	8000	8000,.,8000	
Chloroform	500	481,.,545	0.78
	1000	968,.,1047	
	3000	2982,.,3021	
	5000	4998,.,5000	
	8000	8000,.,8000	
Acetone	500	487,.,539	0.72
	1000	976,.,1029	
	3000	2991,.,3018	
	5000	4999,.,5000	
	8000	8000,.,8000	

Kaynakça

- Dr. F. Temurtaş Ders Notları