



**10. HAFTA**

**BLM327**

## **BİLGİSAYAR BİLİMİNE GİRİŞ**

**Öğr. Gör. Dursun EKMEKÇİ**

[dekmekci@karabuk.edu.tr](mailto:dekmekci@karabuk.edu.tr)

**KBUZEM**

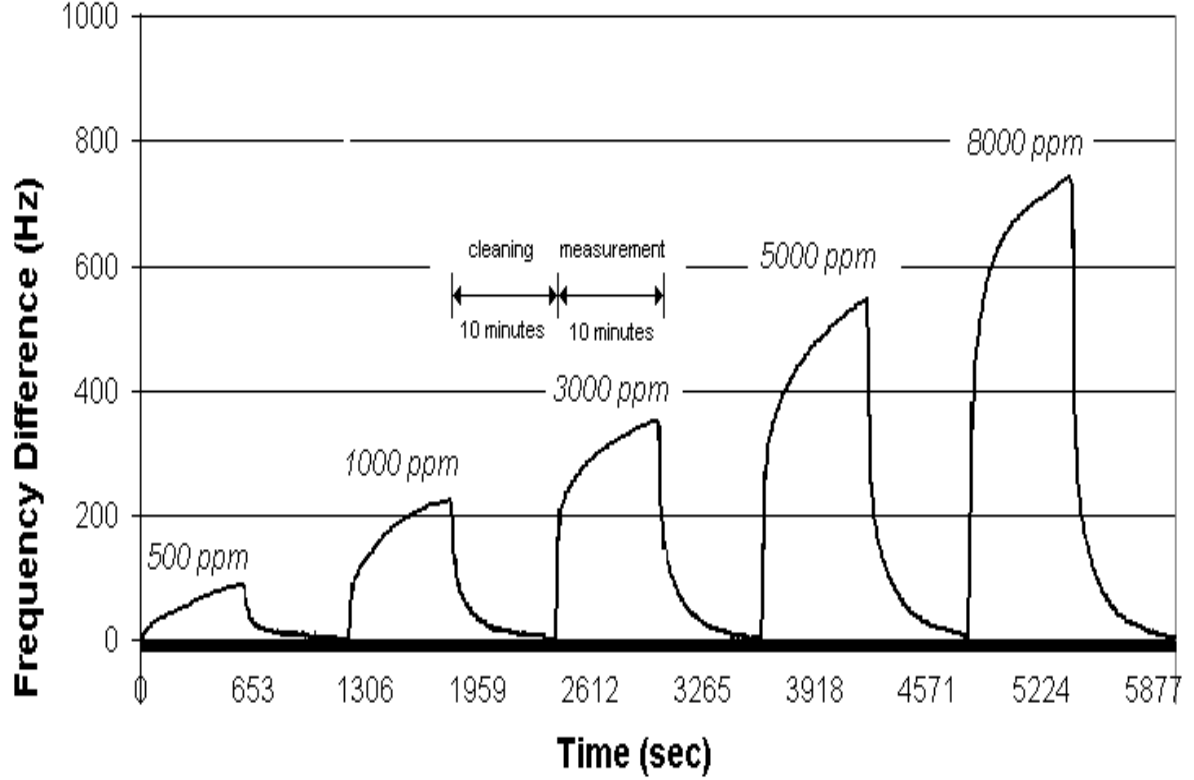
Karabük Üniversitesi

Uzaktan Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezi

## Mamdani Bulanık Netice Ve Bulanık Çıkarma

Hızlı Gaz Konsantrasyon Tespiti için Örnek uygulama

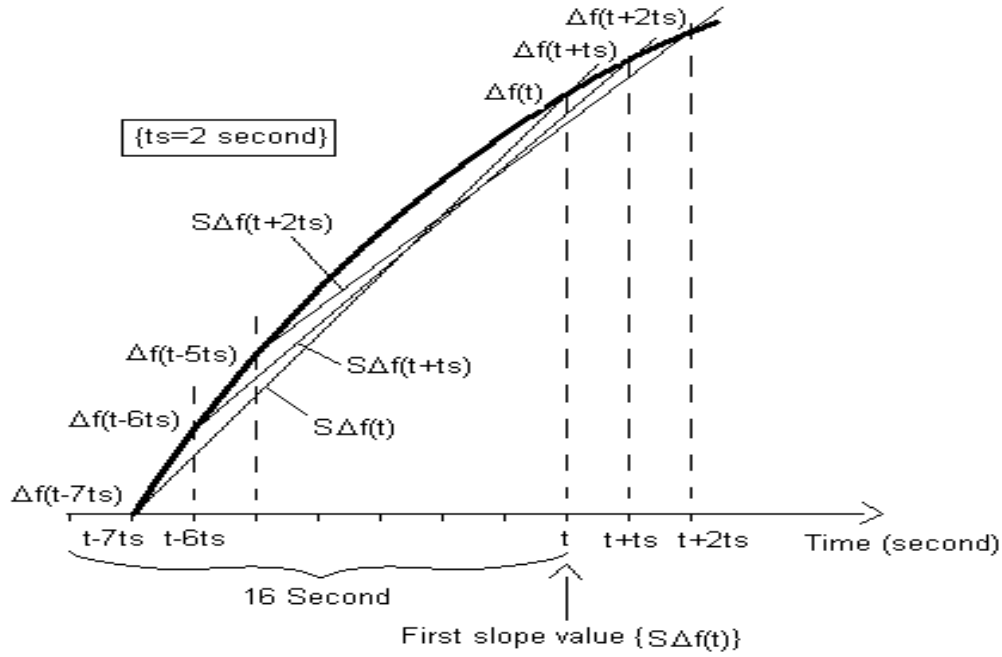
- Bilindiği gibi endüstride sıkça kullanılan çeşitli çözücü maddeler ortamda ki zararlı uçucu gazların artmasına sebep olmaktadır.
- Bu tür uçucu gazlara uzun süre aşırı maruz kalmak çeşitli sağlık problemlerine sebep olmaktadır.
- Dolayısı ile bu gazların ortamdaki miktarının bilinmesi önemlidir.
- Bu amaçla çeşitli tip sensörler ve veri işleme metotları kullanılmaktadır.
- Aşağıdaki örnekte QCM sensörleri kullanılarak ölçülen frekans bilgileri kullanılarak Mamdani çıkarım metodu ile gerçekleştirilen bir hızlı konsantrasyon tespiti anlatılmıştır.
- Bu çalışmada ortamdaki Toluene, Chloroform ve Acetone gazları ayrı ayrı tesbit edilmeye çalışılmıştır (farklı FIS ler ile).
- Aşağıda Toluen için örnek gaz ölçümü verilmiştir;



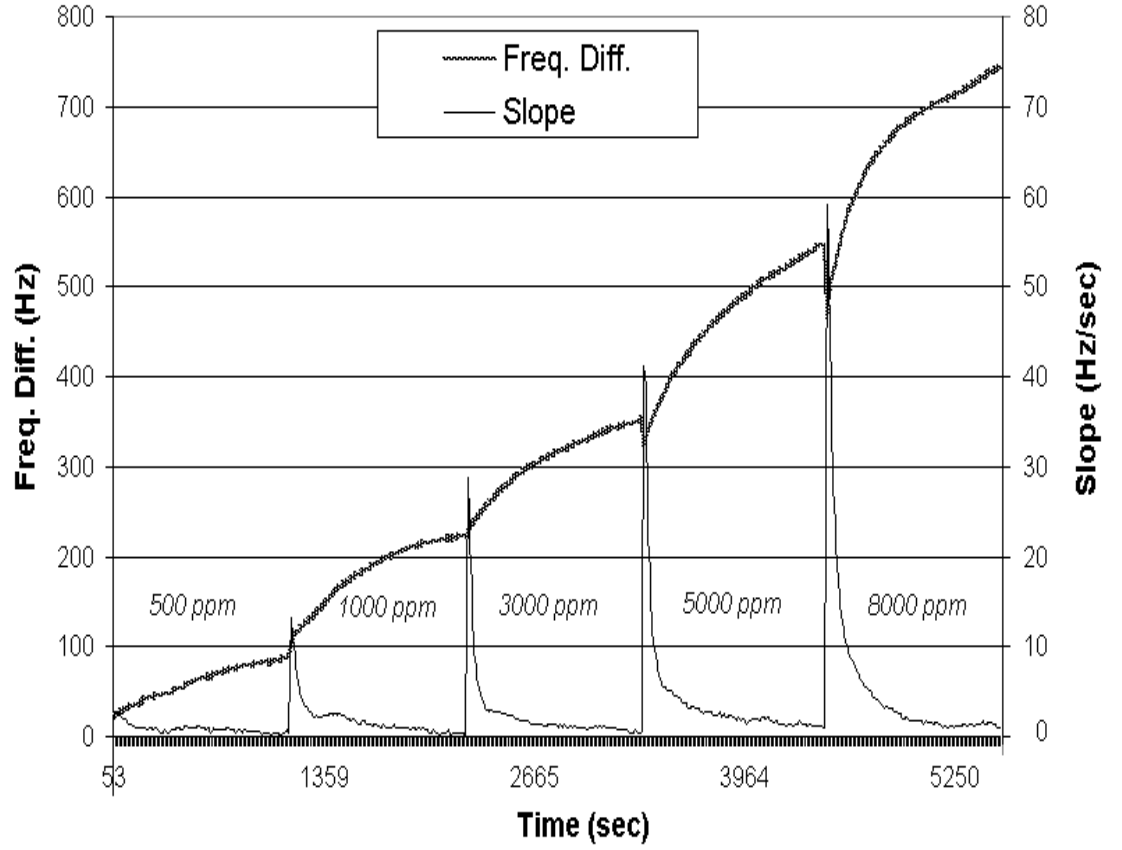
- Normalde gaz algılama çalışmalarında kararlı durum cevabı kullanılır. Bu da sensör cevap süresi boyunca beklemeyi gerektirir.
- Bu çalışmada ise tahmin süresini geçici cevap kısmı da kullanılmıştır.
- Bu amaç ile geçici yanıt kısmından aşağıdaki şekilde eğim bilgisi hesaplanmıştır;

$$S\Delta f(t) = \frac{\Delta f(t) - \Delta f(t - n * t_s)}{n * t_s}$$

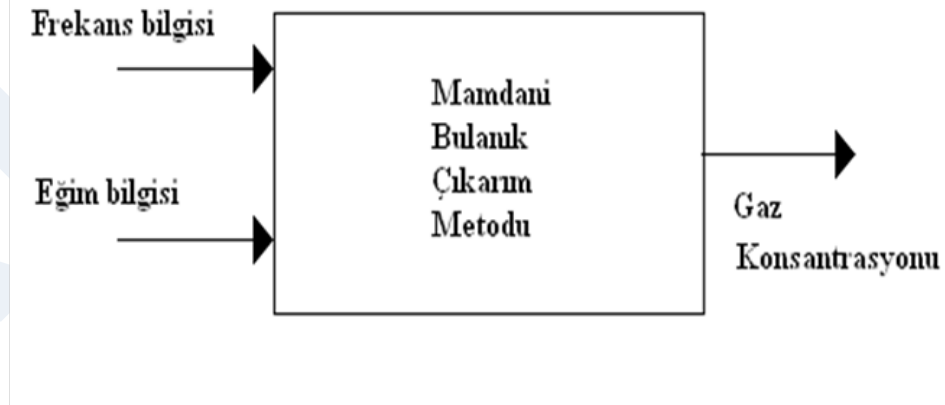
SLOPE CALCULATION



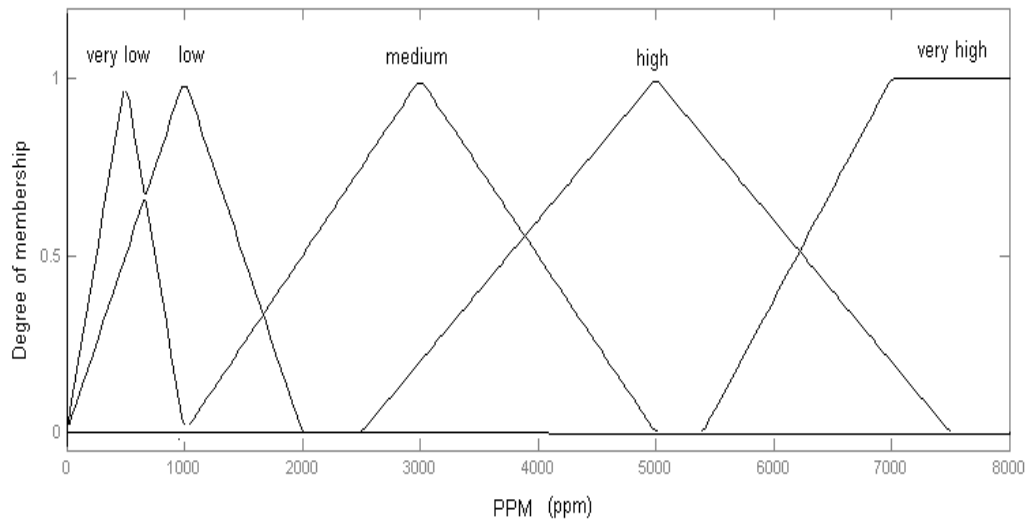
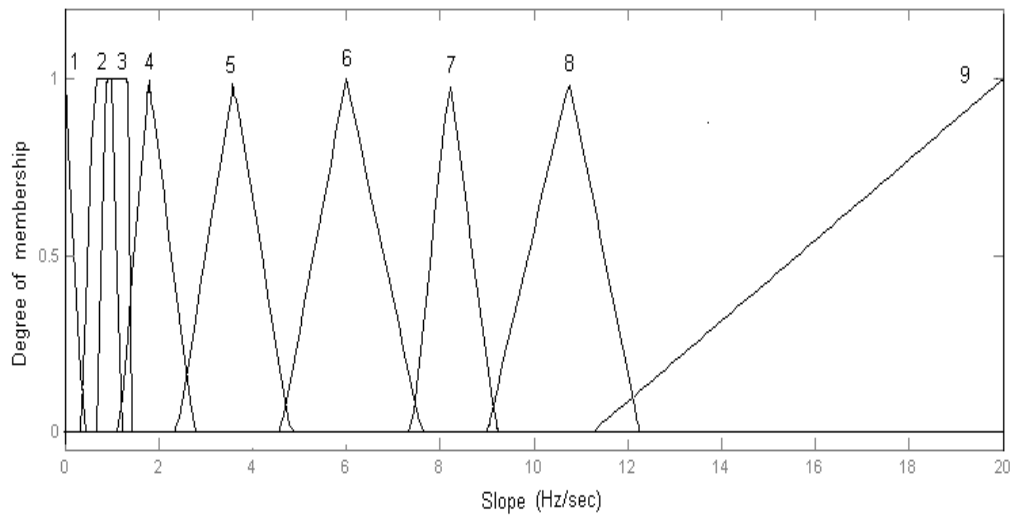
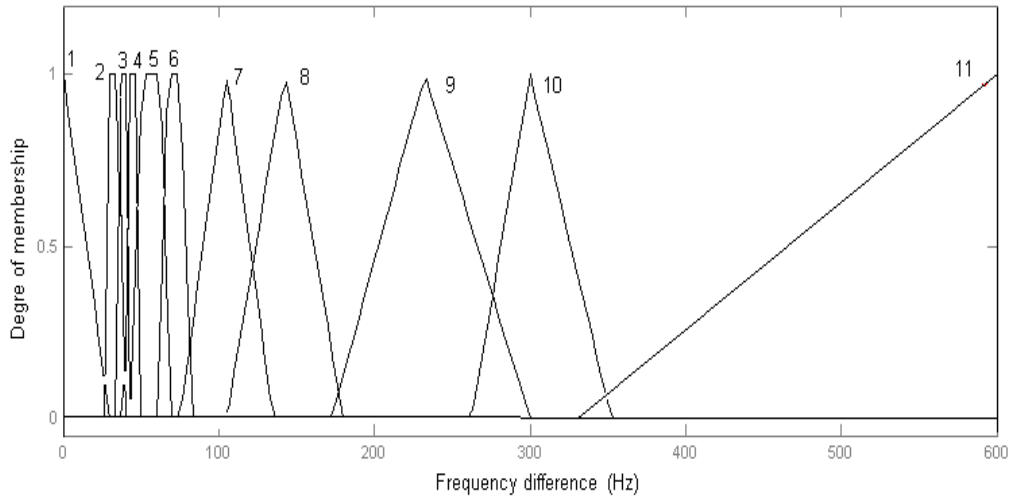
- Yıkama ölçümleri çıkarıldıktan sonraki Toluene için örnek frekans cevabı ve eğim bilgisi;



- Mamdani çıkarım metodunun kullanımı;



Chloroform gazı için örnek üyelik fonksiyonları;



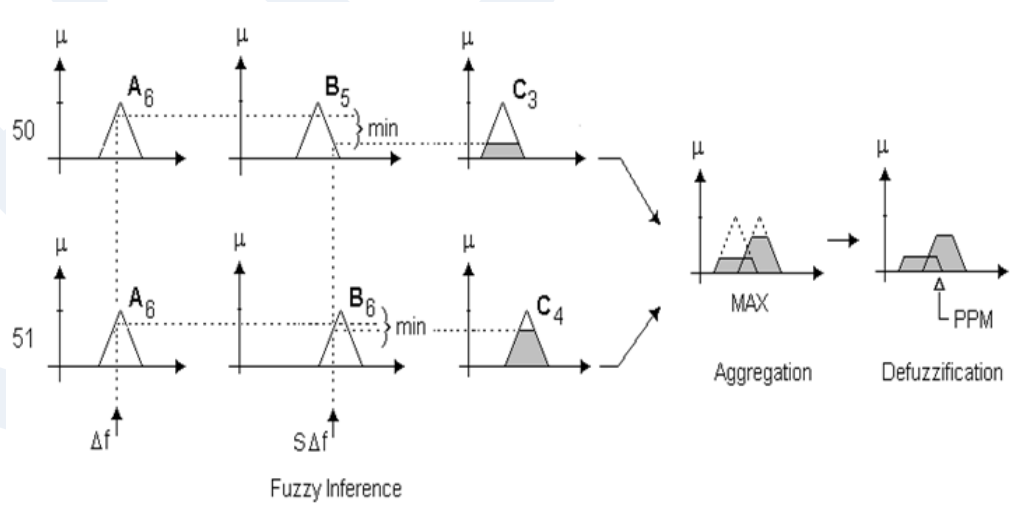
Örnek kurallar ve berraklaştırma metodu (CAO) aşağıdaki şekildedir;

*Kural 1: Eger  $\Delta f$   $A_i$  ve  $S\Delta f$   $B_i$  ise PPM  $C_i$  dir.*

$$\mu_{\Delta f i} = A_i(\Delta f), \quad \mu_{S\Delta f i} = B_i(S\Delta f), \quad \mu_{PPM k} = C_i(PPM)$$

$$PPM = \frac{\sum_{k=1}^{99} \mu_{PPM k} * PPMk}{\sum_{k=1}^{99} \mu_{PPM k}}$$

Grafiksel olarak örnek kural işleyişi aşağıdaki gibidir;



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
```

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

```
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)
```

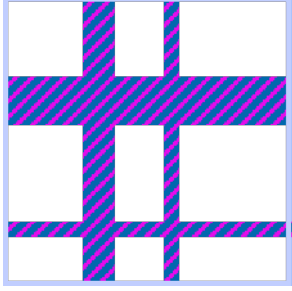
Konsantrasyon tahmin sonuçları;

<u>Gaz</u>	<u>PPM<sub>true</sub></u>	<u>PPM<sub>predicted</sub></u>	<u>E(RAE) (%)</u>
Toluene	500	434,...,599	3.59
	1000	926,...,1121	
	3000	2941,...,3072	
	5000	4932,...,5051	
	8000	7941,...,8057	
Chloroform	500	452,...,581	3.06
	1000	931,...,1104	
	3000	2944,...,3063	
	5000	4953,...,5031	
	8000	7971,...,8042	
Acetone	500	451,...,575	2.93
	1000	935,...,1109	
	3000	2938,...,3061	
	5000	4963,...,5042	
	8000	7975,...,8035	

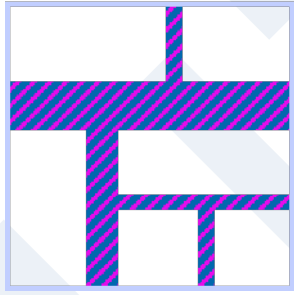


## Giriş uzayının bölünmesi (input space partitioning)

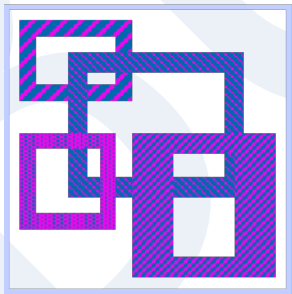
### Grid partitioning



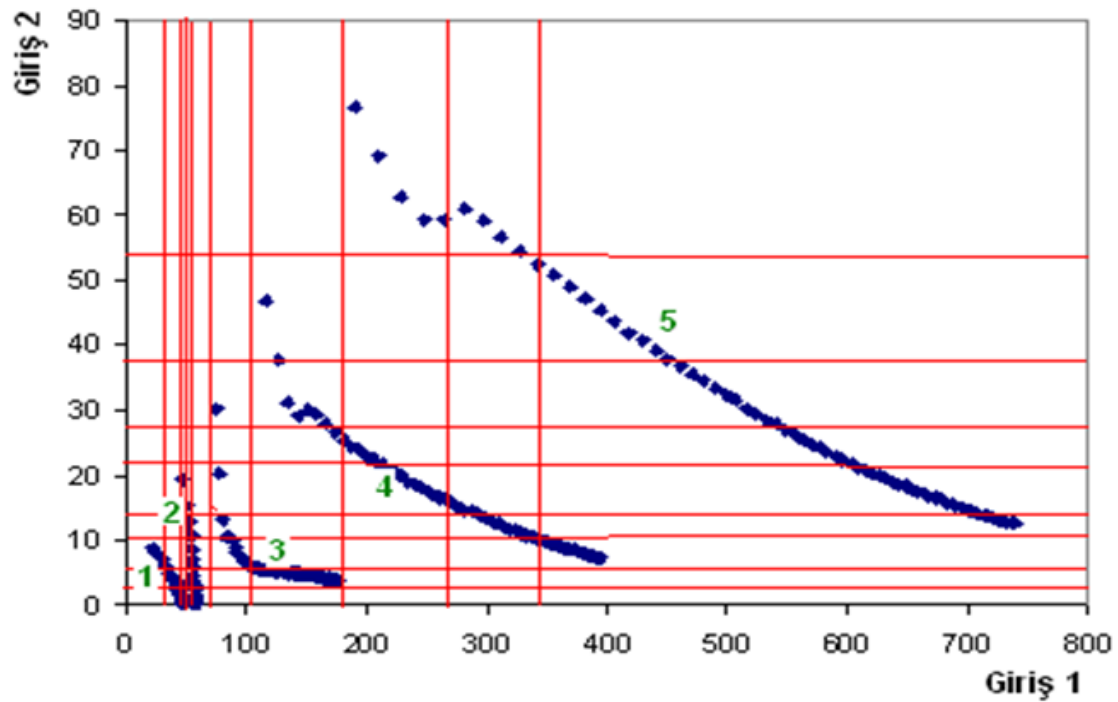
### Tree partitioning



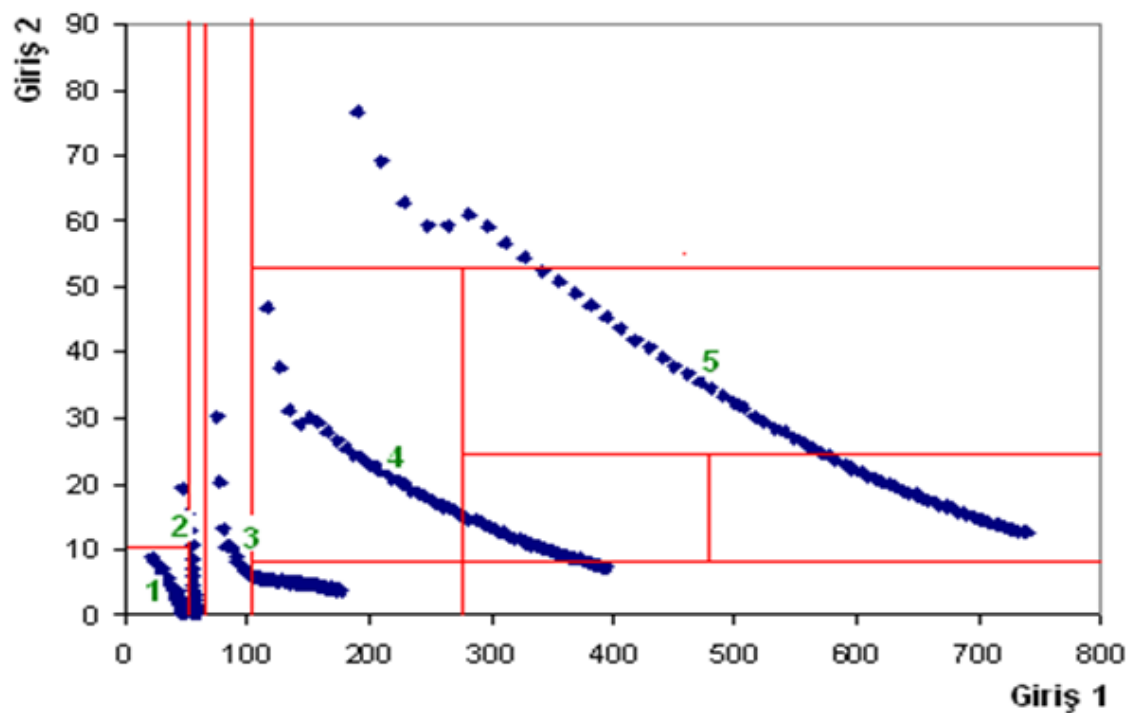
### Scatter partitioning



## Grid partitioning



## Tree Partitioning



## Kaynakça

- Dr. F. Temurtaş Ders Notları