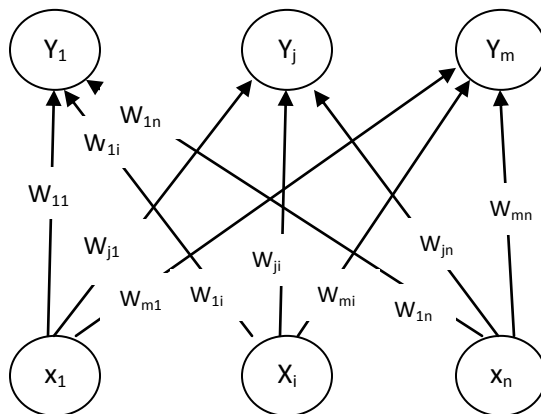


# JARINGAN KOHONEN

Jaringan kohonen dipakai untuk membagi pola masukan kedalam beberapa kelompok (cluster)

Arsitektur:



Algoritma:

## 0. Inisialisasi

- Bobot  $w_{ji}$  secara acak
- Laju pemahaman awal dan factor penurunannya
- Bentuk dan jari-jari topologi sekitarnya

1. Selama kondisi berhenti bernilai salah, lakukan langkah 2-7

2. Untuk setiap vektor masukan  $x$ , lakukan langkah 3-5

3. Hitung  $D(j) = \sum_i (w_{ji} - x_i)^2$  untuk semua  $j$

4. Tentukan indeks  $J$  sedemikian hingga  $D(J)$  minimum

5. Untuk setiap unit  $j$  disekitar  $J$  modifikasi bobot:

$$W_{ji}(\text{baru}) = W_{ji}(\text{lama}) + \alpha(x_i - w_{ji}(\text{lama}))$$

6. Modifikasi laju pemahaman

7. Uji kondisi berhenti. Kondisi penghentian iterasi adalah selisih antara  $w_{ji}$  saat itu dengan  $w_{ji}$  pada iterasi sebelumnya, jika

**semua  $w_{ji}$  hanya berubah sedikit saja, berarti iterasi sudah mencapai konvergen sehingga dapat dihentikan.**

Contoh:

- Diketahui 4 buah vektor  $x(1)=(1,1,0,0)$ ,  $x(2)=(0,0,0,1)$ ,  $x(3)=(1,0,0,0)$ , dan  $x(4)=(0,0,1,1)$ .
- Gunakan jaringan kohonen untuk mengelompokkan 4 buah vektor tersebut kedalam maksimum 2 kelompok.
- Gunakan laju pemahaman awal  $\alpha(0)=0.6$ , dan  $\alpha(t+1)=0.5 \alpha(t)$ .
- Jari-jari vektor sekitar yang dimodifikasi = 0 (hanya vektor pemenang yang dimodifikasi bobotnya pada setiap langkah)

Jawab:

- Inisialisasi bobot awal
  - Kolom matrik bobot  $\rightarrow$  jumlah komponen vektor=4
  - Jumlah baris  $\rightarrow$  jumlah maksimum kelompok=2
  - $w = \begin{pmatrix} 0.2 & 0.6 & 0.5 & 0.9 \\ 0.8 & 0.4 & 0.7 & 0.3 \end{pmatrix}$
  - Jari =0
  - Laju pemahaman awal=0.6

- Pelatihan tiap vektor
  - Vektor  $x(1)=(1,1,0,0)$

$$D(j)=\sum_i(w_{ji} - x_i)^2$$

$$D(1)=(0.2-1)^2+(0.6-1)^2+(0.5-0)^2+(0.9-0)^2=1.86$$

$$D(2)=(0.8-1)^2+(0.4-1)^2+(0.7-0)^2+(0.3-0)^2=0.98$$

Minimum pada  $j=2$ , maka vektor bobot di baris kedua di modifikasi pada baris 2

- $W_{ji}(\text{baru})= W_{ji}(\text{lama})+\alpha(x_i-w_{ji}(\text{lama}))$

$$W_{21}=0.8 + 0.6(1-0.8)=0.92$$

$$W_{22}=0.4 + 0.6(1-0.4)=0.76$$

$$W_{23}=0.7 + 0.6(0-0.7)=0.28$$

$$W_{24}=0.3 + 0.6(0-0.3)=0.12$$

Sehingga vektor bobotnya menjadi

$$w = \begin{pmatrix} 0.2 & 0.6 & 0.5 & 0.9 \\ 0.92 & 0.76 & 0.28 & 0.12 \end{pmatrix}$$

○ Vektor  $x(2)=(0,0,0,1)$

$$D(1)=(0.2-0)^2+(0.6-0)^2+(0.5-0)^2+(0.9-1)^2=0.66$$

$$D(2)=(0.92-0)^2+(0.76-0)^2+(0.28-0)^2+(0.12-1)^2=2.20$$

Minimum pada  $j=1$ , maka vektor bobot di baris kesatu di modifikasi pada baris 1

$$W_{11}=0.2 + 0.6(0-0.2)=0.08$$

$$W_{12}=0.6 + 0.6(0-0.6)=0.24$$

$$W_{13}=0.5 + 0.6(0-0.5)=0.2$$

$$W_{14}=0.9 + 0.6(1-0.9)=0.96$$

Sehingga vektor bobotnya menjadi

$$w = \begin{pmatrix} 0.08 & 0.24 & 0.2 & 0.96 \\ 0.92 & 0.76 & 0.28 & 0.12 \end{pmatrix}$$

○ Vektor  $x(3)=(1,0,0,0)$

$$D(1)=(0.08-1)^2+(0.24-0)^2+(0.2-0)^2+(0.96-0)^2=1.78$$

$$D(2)=(0.92-1)^2+(0.76-0)^2+(0.28-0)^2+(0.12-0)^2=0.68$$

Minimum pada  $j=2$ , maka vektor bobot di baris kedua di modifikasi pada baris 2

$$W_{21}=0.92 + 0.6(1-0.92)=0.968$$

$$W_{22}=0.76 + 0.6(0-0.76)=0.304$$

$$W_{23}=0.28 + 0.6(0-0.28)=0.112$$

$$W_{24}=0.12 + 0.6(0-0.12)=0.048$$

Sehingga vektor bobotnya menjadi

$$w = \begin{pmatrix} 0.08 & 0.24 & 0.2 & 0.96 \\ 0.968 & 0.304 & 0.112 & 0.048 \end{pmatrix}$$

○ Vektor  $x(4)=(0,0,1,1)$

$$D(1)=(0.08-0)^2+(0.24-0)^2+(0.2-1)^2+(0.96-1)^2=0.7056$$

$$D(2)=(0.968-0)^2+(0.304-0)^2+(0.112-1)^2+(0.048-1)^2=2.724$$

Minimum pada  $j=1$ , maka vektor bobot di baris kedua di modifikasi pada baris 1

$$W_{11}=0.08 + 0.6(0-0.08)=0.032$$

$$W_{12}=0.24 + 0.6(0-0.24)=0.096$$

$$W_{13}=0.2 + 0.6(1-0.2)=0.68$$

$$W_{14}=0.96 + 0.6(1-0.96)=0.984$$

Sehingga vektor bobotnya menjadi

$$w = \begin{pmatrix} 0.032 & 0.096 & 0.68 & 0.984 \\ 0.968 & 0.304 & 0.112 & 0.048 \end{pmatrix}$$

○ Sebelum melakukan iterasi kedua, dilakukan modifikasi laju pemahaman:

$$\alpha(\text{baru})=0.5 (0.6)=0.3$$

dengan cara yang sama maka diperoleh bobot:

$$\text{iterasi ke-2 : } w = \begin{pmatrix} 0.0053 & -0.17 & 0.7 & 1 \\ 0.99 & 0.3 & 0.02 & 0.086 \end{pmatrix}$$

iterasi tersebut akan konvergen ke vektor bobot:

$$w = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0.5 & 1 \\ 1 & 0.5 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

- Pengelompokkan vektor

$$\text{Vektor } x(1) = (1, 1, 0, 0)$$

$$D(1) = (0-1)^2 + (0-1)^2 + (0.5-0)^2 + (1-0)^2 = 3.25$$

$$D(2) = (1-1)^2 + (0.5-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 = 0.25$$

Berarti  $x(1)$  masuk dalam kelompok 2

Vektor  $x(2)$ ...?

Vektor  $x(3)$ ...?

Vektor  $x(4)$ ...?

$$x(2) = (0, 0, 0, 1)$$

$$x(3) = (1, 0, 0, 0)$$

$$x(4) = (0, 0, 1, 1)$$

