

Kecerdasan Komputasional

Dr. Indah Agustien S.,S.Kom., M.Kom.
Universitas Trunojoyo Madura

Jaringan Syaraf Tiruan



1

Jaringan Syaraf Tiruan - Content

1 Jaringan Syaraf Tiruan

2 Neuron

3 Perceptron

4 Supervised Learning

5 Unsupervised Learning

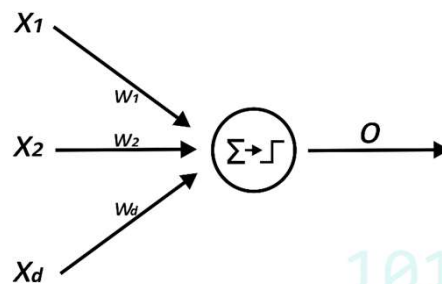
2

Perceptron

Jaringan Syaraf Tiruan yang paling Sederhana

Terdiri satu lapisan (single layer) saja, yaitu output layer

Output layer dapat terdiri dari satu atau beberapa neuron



Kecerdasan Komputasional | Jaringan Syaraf Tiruan

3

Perceptron

Agar perceptron dapat merubah sinyal input menjadi output yang diinginkan, diperlukan pembelajaran (*training/learning*):

- Perceptron belajar dari kesalahan
- Data yang tersedia digunakan untuk proses pembelajaran
→ Data Pembelajaran (training data)

Kecerdasan Komputasional | Jaringan Syaraf Tiruan

4

Perceptron - Pembelajaran

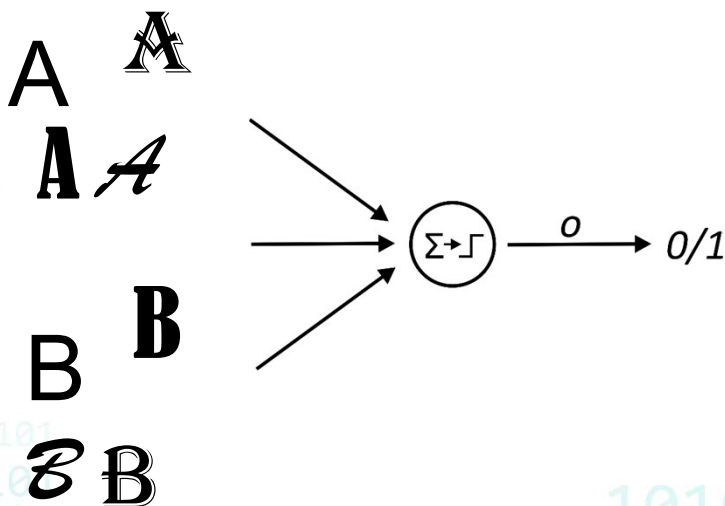
Pembelajaran / *training* / *learning* :

- Membentuk suatu model
- Hasil dari pelatihan adalah bobot (weights) dan bias baru
- Iterasi pembelajaran disebut dengan *epoch*. Pembelajaran berhenti p ada epoch tertentu atau ketika dicapai error pembelajaran minimal
- Jika dalam pembelajaran, neuron menghasilkan output yang salah, bobot diupdate sedemikian hingga kesalahan diperkecil

Kecerdasan Komputasional | Jaringan Syaraf Tiruan

5

Perceptron - Pembelajaran



Output :

0 = Kelas huruf A

1 = Kelas huruf B

Kecerdasan Komputasional | Jaringan Syaraf Tiruan

6

Perceptron - Pembelajaran

Perceptron:

Jika terdapat sinyal baru, maka output akan diklasifikasikan sebagai kelas '0' atau kelas '1'

Pembelajaran, misalkan kelas 0 adalah 'A', dan kelas 1 adalah 'B' :

Data 'A' → output perceptron = 0 :

- Sesuai dengan Target
- Tidak perlu update bobot

Data 'B' → output perceptron = 0 :

- Target = 1
- Tambahkan nilai bobot

Data 'A' → output perceptron = 1 :

- Target = 0
- Kurangi nilai bobot

Perceptron – Pembelajaran 1

1. Inisialisasi bobot (w_1, w_2, \dots, w_d) dan bias w_0
2. Masukkan data Training, yang merupakan pasangan sinyal **Input** dan **Target Output**
3. Hitung NetInput dari setiap neuron

$$net = \sum_{i=0}^d x_i w_i$$

Perceptron – Pembelajaran 1

4. Hitung Nilai Aktivasi atau output, asumsi Fungsi Aktivasi yang digunakan adalah *Step function* dengan *threshold* = 0

$$y = f(net) \text{ dimana } f_{net} = \begin{cases} 1, & \text{jika } net \geq 0 \\ 0, & \text{jika } net < 0 \end{cases}$$

5. Update Nilai Bobot

$$\begin{aligned} w_i(t+1) &= w_i ; \text{ jika output} = \text{targetOutput} \\ w_i(t+1) &= w_i + x_i(t) ; \text{ jika output} < \text{targetOutput} \\ w_i(t+1) &= w_i - x_i(t) ; \text{ jika output} > \text{targetOutput} \end{aligned}$$

Perceptron – Pembelajaran 2

5. Update Nilai Bobot

$$\begin{aligned} w_i(t+1) &= w_i ; \text{ jika output} = \text{targetOutput} \\ w_i(t+1) &= w_i + \eta x_i(t) ; \text{ jika output} < \text{targetOutput} \\ w_i(t+1) &= w_i - \eta x_i(t) ; \text{ jika output} > \text{targetOutput} \end{aligned}$$

dimana η adalah laju pembelajaran (*learnin rate*)

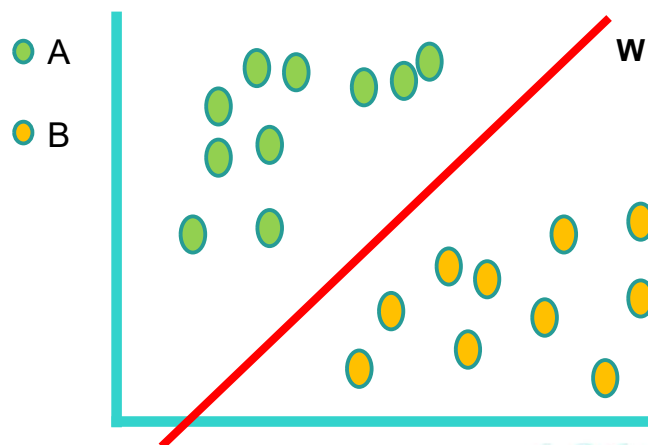
Perceptron – Pembelajaran 3

5. Update Nilai Bobot

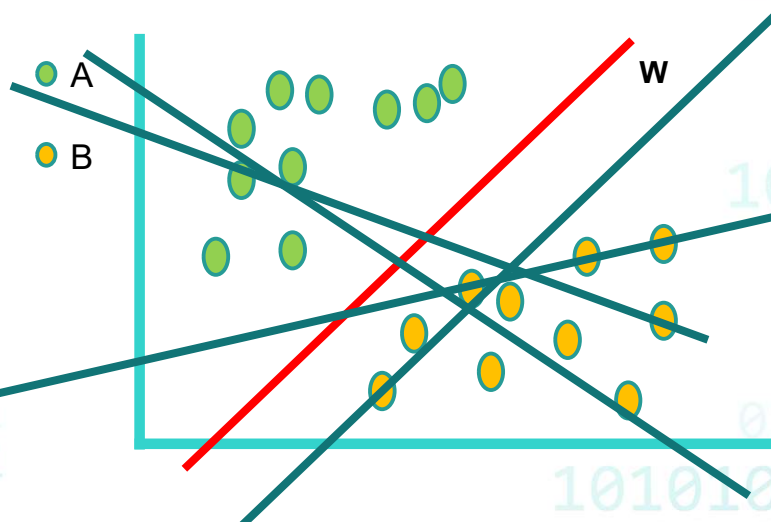
$$\Delta = d(t) - y(t) ; d(t) \text{ adalah target output dan } y(t) \text{ adalah output}$$

$$w_i(t+1) = w_i(t) + \eta \Delta x_i(t)$$

Perceptron – Pembelajaran



Perceptron – Pembelajaran



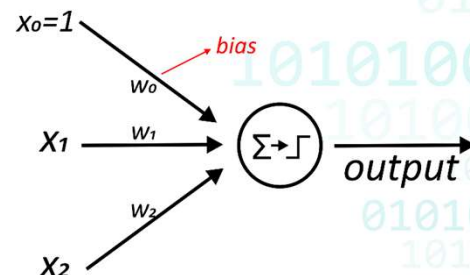
Kecerdasan Komputasional | Jaringan Syaraf Tiruan

13

Perceptron – Pembelajaran

Data Logika AND

x1	x2	target
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



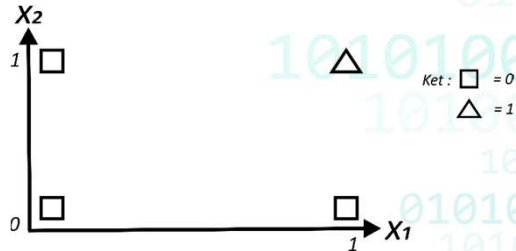
Kecerdasan Komputasional | Jaringan Syaraf Tiruan

14

Perceptron – Pembelajaran

Data Logika AND

x1	x2	target
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



Kecerdasan Komputasional | Jaringan Syaraf Tiruan

15

Perceptron – Pembelajaran

Inisialisasi :

$$w_0 = 0.1; w_1 = 0.5; w_2 = 0.2$$

Epoch = 1

t = 0

$$\begin{aligned} \text{netInput}(t) &= \sum_{i=0}^2 x_i w_i(t) \\ \text{netInput}(0) &= 0.8 \end{aligned}$$

Hitung Aktivasi :

$$\begin{aligned} y &= f(\text{netInput}) \\ &= f(0.8) \\ &= 1 \end{aligned}$$

Kecerdasan Komputasional | Jaringan Syaraf Tiruan

16

Perceptron – Pembelajaran

Update bobot :

$w_i(t + 1)$	=	w_i ; jika output=targetOutput
$w_0(1)$	=	$w_0(0)$
	=	0.1
$w_1(1)$	=	$w_1(0)$
	=	0.5
$w_2(1)$	=	$w_2(0)$
	=	0.2

Perceptron – Pembelajaran

Terdapat 4 data, 1 epoch = 4 iterasi

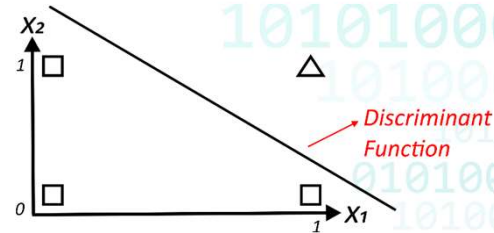
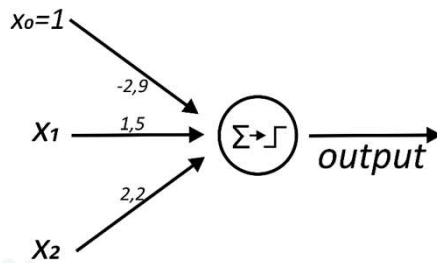
Lakukan perulangan sampai epoch tertentu

Pada Saat Epoch = 10, maka bobot yang dihasilkan :

$w_0 = -2.9; w_1 = 1.5; w_2 = 2.2;$

Perceptron – Pembelajaran

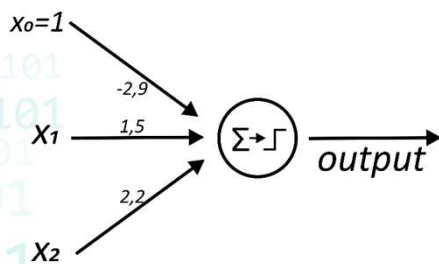
Model Perceptron untuk Logika AND :



Kecerdasan Komputasional | Jaringan Syaraf Tiruan

19

Perceptron – Pengujian



Cek untuk :

$x_1 = 1 ; x_2 = 0$
 $x_1 = 1 ; x_2 = 1$

$$\begin{aligned}
 x_1 &= 0 ; x_2 = 0 \\
 \text{net input} &= \sum_{i=0}^2 x_i w_i = x_0 w_0 + x_1 w_1 + x_2 w_2 \\
 &= 1 \cdot (-2,9) + 0 \cdot 1,5 + 0 \cdot 2,2 \\
 &= -2,9 \\
 y &= f(\text{netinput}) \\
 &= f(-2,9) \\
 &= 0 \Rightarrow \text{Benar}
 \end{aligned}$$

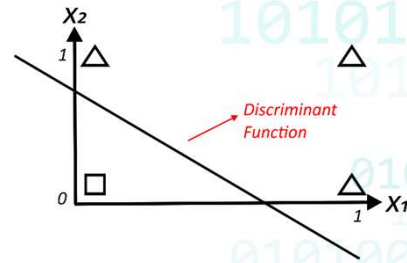
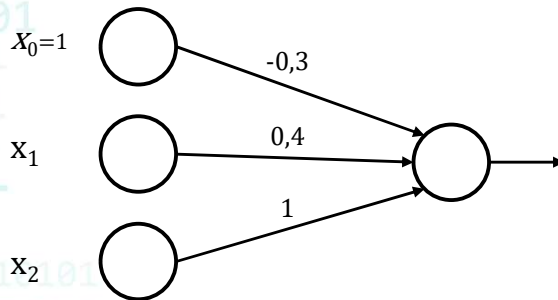
$$\begin{aligned}
 x_1 &= 0 ; x_2 = 1 \\
 \text{net input} &= \sum_{i=0}^2 x_i w_i = x_0 w_0 + x_1 w_1 + x_2 w_2 \\
 &= 1 \cdot (-2,9) + 1 \cdot 1,5 + 0 \cdot 2,2 \\
 &= -1,4 \\
 y &= f(\text{netinput}) \\
 &= f(-1,4) \\
 &= 0 \Rightarrow \text{Benar}
 \end{aligned}$$

Kecerdasan Komputasional | Jaringan Syaraf Tiruan

20

Perceptron – Implementasi

Model untuk OR



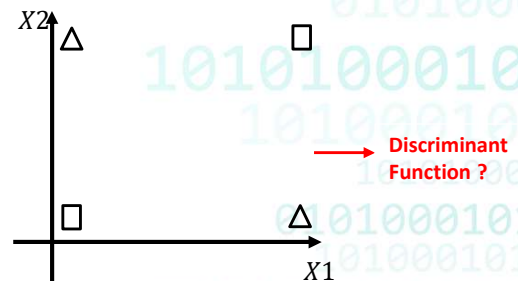
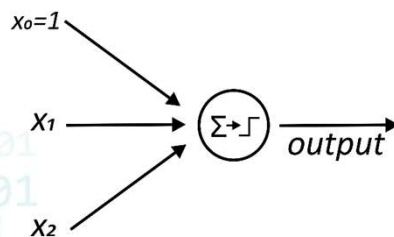
Kecerdasan Komputasional | Jaringan Syaraf Tiruan

21

Perceptron

Data logika XOR

x1	x2	Target
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0



Kecerdasan Komputasional | Jaringan Syaraf Tiruan

22

Perceptron – Implementasi

Code

Kecerdasan Komputasional

| Jaringan Syaraf Tiruan

23



END

24