Tugas 1

29 April 2019

Nama : Patricia Joanne
NPM : 140810160065

Tugas Pertemuan 9

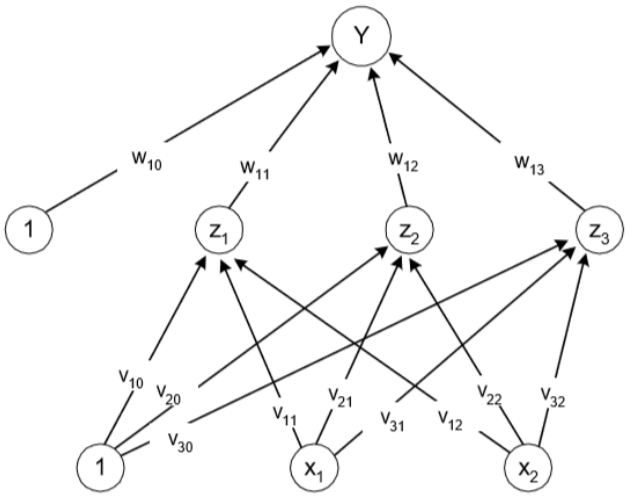
Soal:

1. Gunakan Backpropagation dengan sebuah layar tersembunyi (dengan 3 unit) untuk mengenali fungsi logika XOR dengan 2 masukan x1 dan x2. Buatlah iterasi untuk menghitung bobot jaringan untuk pola pertama (x1 = 1, x2 = 1 dan l = 0). Gunakan laju pemahaman $\alpha = 0.15$.
   HINT: Langkah-langkah penyelesaian dapat anda pelajari di buku yang dilampirkan pada halaman 105-108.

2. Perhatikan kembali iterasi pola pertama fungsi logika XOR dengan BP pada soal no.1. Lakukan iterasi untuk pola kedua (x1 = 1, x2 = 0, l = 1) dengan menggunakan suku momentum ($\mu = 0,4$).
   HINT: Langkah-langkah penyelesaian dapat anda pelajari di buku yang dilampirkan pada halaman 114-118.

Jawaban:

1. Diketahui:
   Masukan x1 dan x2
   Pola pertama x1 = 1, x2 = 1, l = 0
   $\alpha = 0.15$



Gambar 7.4

- Mula-mula bobot diberi nilai acak yang kecil (range [-1, 1]). Misal didapat bobot seperti tabel 1 (bobot dari layar masukan ke layar tersembunyi = v_{ji}) dan tabel 2 (bobot dari layar masukan ke layar tersembunyi = w_{kj})

	z_1	z_2	z_3
x_1	0.5	0.3	0.4
x_2	0.1	-0.1	0.2
1	-0.3	0.3	0.3

	y
z_1	0.8
z_2	0.4
z_3	0.6
1	-0.2

- Hitung keluaran unit tersembunyi (z_j)

$$z\_net_j = v_{jo} + \sum_{i=1}^{n} x_i v_{ji}$$

$$z_j = f(z\_net_j) = \frac{1}{1 + e^{-z\_net_j}}$$

z_net_j

Z		z_net
1	$v_{10} + (x_1 . v_{11} + x_2 . v_{12})$	-0.3 + 1 (0.5) + 1 (0.1) = 0.3
2	$v_{20} + (x_1 . v_{21} + x_2 . v_{22})$	0.3 + 1 (0.3) + 1 (-0.1) = 0.5
3	$v_{30} + (x_1 . v_{31} + x_2 . v_{32})$	0.3 + 1 (0.4) + 1 (0.2) = 0.9

z_j

Z		Z_j
1	$\frac{1}{1+e^{-0.3}}$	0.57
2	$\frac{1}{1+e^{-0.5}}$	0.62
3	$\frac{1}{1+e^{-0.9}}$	0.71

- Hitung keluaran unit y_k

$$y\_net_k = w_{ko} + \sum_{j=1}^{3} z_j w_{kj} =$$

Karena jaringan hanya memiliki sebuah unit keluaran y maka

$$y\_net_k = y\_net = w_{1o} + \sum_{j=1}^{3} z_j w_{1j} =$$

-0.2 + 0.57 (0.8) + 0.62 (0.4) + 0.71 (0.6) = 0.93

Y = f (y_net) = $\frac{1}{1+e^{-y\_net}} = \frac{1}{1+e^{-0.93}} = 0.72$

- Hitung faktor δ di unit keluaran y_k

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y\_net_k) = (t_k - y_k) y_k (1 - y_k)$$

δ_1 = (0-0.72) 0.72 (1-0.72) = -0.15

$$\Delta w_{kj} = \alpha\ \delta_k\ z_j$$

Δw_{kj} dengan α = 0.15 dan δ_k = -0.15

k	J	$\alpha\ \delta_k\ z_j$	
1	0	0.15*(-0.15)*1	-0.0225 = -0.02
1	1	0.15*(-0.15)*0.57	-0.012825 = -0.01
1	2	0.15*(-0.15)*0.62	-0.01395 = -0.01
1	3	0.15*(-0.15)*0.71	-0.015975 = 0.02

- Hitung penjumlahan kesalahan dari unit tersembunyi (=δ)

$$\delta\_net_j = \sum_{k=1}^{m} \delta_k w_{kj}$$

$$\delta_j = \delta\_net_j\ f'(z\_net_j) = \delta\_net_j\ z_j(1 - z_j)$$

$$\Delta v_{ji} = \alpha\ \delta_j\ x_i$$

δ_net_j

j		δ_net_j
1	$\delta_1.w_{11}$	-0.15 * 0.8 = -0.12
2	$\delta_1.w_{12}$	-0.15 * 0.4 = -0.06
3	$\delta_1.w_{13}$	-0.15 * 0.6 = -0.09

δ_j

j	$\delta\_net_j\ z_j\ (1-z_j)$	δ_j
1	-0.12 * 0.57 * (1-0.57)	-0.03
2	-0.06 * 0.62 * (1-0.62)	-0.01
3	-0.09 * 0.71 * (1-0.71)	-0.02

Δv_{ji}

j\i	0	1	2
1	0.15*(-0.03)*1 = -0.0045	0.15*(-0.01)*1 = -0.0015	0.15*(-0.02)*1 = -0.003
2	0.15*(-0.03)*1 = -0.0045	0.15*(-0.01)*1 = -0.0015	0.15*(-0.02)*1 = -0.003
3	0.15*(-0.03)*1 = -0.0045	0.15*(-0.01)*1 = -0.0015	0.15*(-0.02)*1 = -0.003

- Hitung semua perubahan bobot

$$w_{kj}(baru) = w_{kj}(lama) + \Delta w_{kj} \quad (k = 1, 2, \dots, m \;;\; j = 0, 1, \dots, p)$$

w_{11} (baru) = 0.8 – 0.01 = 0.79

w_{12} (baru) = 0.4 – 0.01 = 0.39

w_{13} (baru) = 0.6 – 0.02 = 0.58

w_{10} (baru) = -0.2 – 0.02 = -0.22

$$v_{ji}(baru) = v_{ji}(lama) + \Delta v_{ji} \quad (j = 1, 2, \dots, p \;;\; i = 0, 1, \dots, n)$$

	z_1	z_2	z_3
x_1	v_{11} (baru) = 0.5 -0.0045 = 0.4955	v_{21} (baru) = 0.3 -0.0015 = 0.2985	v_{31} (baru) = 0.4 -0.003 = 0.397
x_2	v_{12} (baru) = 0.1 -0.0045 = 0.0955	v_{22} (baru) = -0.1 -0.0015 = -0.1015	v_{32} (baru) = 0.2 -0.003 = 0.197
l	v_{10} (baru) = -0.3 -0.0045 = -0.3045	v_{20} (baru) = 0.3 -0.0015 = 0.2985	v_{30} (baru) = 0.3 -0.003 = 0.297

2. Diketahui:

   Pola kedua x1 = 1, x2 = 0, t = 1

   μ = 0,4

   - Iterasi pola kedua sebenarnya sama dengan soal no. 1 hanya saja perhitungan bobot baru pada langkah terakhir dilakukan dengan menambahkan momentum (bobot pada waktu t-1 = bobot awal).

   - Hasil iterasi dari pola pertama:

	z_1	z_2	z_3
x_1	0.4955	0.2985	0.397
x_2	0.0955	-0.1015	0.197
l	-0.3045	0.2985	0.297

	y
z_1	0.79
z_2	0.39
z_3	0.58
l	-0.22

- Hitung keluaran unit tersembunyi (z_j)

$$z\_net_j = v_{jo} + \sum_{i=1}^{n} x_i v_{ji}$$

$$z_j = f(z\_net_j) = \frac{1}{1 + e^{-z\_net_j}}$$

z_net_j

Z		z_net
1	$v_{10} + (x_1 . v_{11} + x_2 . v_{12})$	-0.3045 + 1 (0.4955) + 1 (0.0955) = 0.2865
2	$v_{20} + (x_1 . v_{21} + x_2 . v_{22})$	0.2985 + 1 (0.2985) + 1 (-0.1015) = 0.4955
3	$v_{30} + (x_1 . v_{31} + x_2 . v_{32})$	0.297 + 1 (0.397) + 1 (0.197) = 0.891

z_j

Z		Z_j
1	$\frac{1}{1 + e^{-0.2865}}$	0.5711
2	$\frac{1}{1 + e^{-0.4955}}$	0.6214
3	$\frac{1}{1 + e^{-0.891}}$	0.7090

- Hitung keluaran unit y_k

$$y\_net_k = w_{ko} + \sum_{j=1}^{3} z_j w_{kj} =$$

Karena jaringan hanya memiliki sebuah unit keluaran y maka

$$y\_net_k = y\_net = w_{1o} + \sum_{j=1}^{3} z_j w_{1j} =$$

-0.22 + 0.5711 (0.79) + 0.6214 (0.39) + 0.7090 (0.58) = 0.884735

Y = f (y_net) = $\frac{1}{1+e^{-y\_net}} = \frac{1}{1+e^{-0.884735}} = 0.707$

- Hitung faktor δ di unit keluaran y_k

$$\delta_k = (t_k - y_k)\, f'(y\_net_k) = (t_k - y_k)\, y_k (1 - y_k)$$

δ_1 = (0-0.707) 0.707 (1-0.707) = -0.1464

$$\Delta w_{kj} = \alpha\, \delta_k\, z_j$$

Δw_{kj} dengan $\alpha = 0.15$ dan $\delta_k = -0.1464$

k	J	$\alpha\, \delta_k\, z_j$	
1	0	0.15*(-0.1464)*1	-0.02196
1	1	0.15*(-0.1464)*0.5711	-0.01254
1	2	0.15*(-0.1464)*0.6214	-0.01365
1	3	0.15*(-0.1464)*0.7090	-0.01557

- Hitung penjumlahan kesalahan dari unit tersembunyi (=δ)

$$\delta\_net_j = \sum_{k=1}^{m} \delta_k w_{kj}$$

$$\delta_j = \delta\_net_j\, f'(z\_net_j) = \delta\_net_j\, z_j (1 - z_j)$$

$$\Delta v_{ji} = \alpha\, \delta_j\, x_i$$

δ_net_j

j		δ_net_j
1	$\delta_1.w_{11}$	-0.15 * 0.79 = -0.1185
2	$\delta_1.w_{12}$	-0.15 * 0.39 = -0.0585
3	$\delta_1.w_{13}$	-0.15 * 0.58 = -0.087

δ_j

j	$\delta\_net_j\ z_j\ (1-z_j)$	δ_j
1	-0.1185 * 0.5711 * (1-0.5711)	-0.029
2	-0.0585 * 0.6214 * (1-0.6214)	-0.014
3	-0.087 * 0.7090 * (1-0.7090)	-0.018

Δv_{ji}

j\i	0	1	2
1	0.15*(-0.029)*1 = -0.00435	0.15*(-0.014)*1 = -0.0021	0.15*(-0.018)*1 = -0.0027
2	0.15*(-0.029)*1 = -0.00435	0.15*(-0.014)*1 = -0.0021	0.15*(-0.018)*1 = -0.0027
3	0.15*(-0.029)*1 = -0.00435	0.15*(-0.014)*1 = -0.0021	0.15*(-0.018)*1 = -0.0027

- Hitung semua perubahan bobot

Bobot baru unit keluaran :

$$w_{kj}(t+1) = w_{kj}(t) + \alpha\,\delta_k z_j + \mu\left(w_{kj}(t) - w_{kj}(t-1)\right)$$

$$(k = 1\ ;\ j = 0, 1, \ldots, 3)$$

w_{11} (baru) = 0.79 + (-0.01254) + 0.4*(0.79-0.8) = 0.77346

w_{12} (baru) = 0.39 + (-0.01365) + 0.4*(0.39-0.4) = 0.37235

w_{13} (baru) = 0.58 + (-0.01557) + 0.4*(0.58-0.6) = 0.55643

w_{10} (baru) = -0.22 + (-0.02196) + 0.4*(-0.22+0.2) = -0.24996

Perubahan bobot unit tersembunyi :

$$v_{ji}(t+1) = v_{ji}(t) + \alpha\,\delta_j x_i + \mu\left(v_{ji}(t) - v_{ji}(t-1)\right)$$

$$(j = 1, 2, 3\ ;\ i = 0, 1, 2)$$

v_{ji} (t+1) dan v_{ji} (t) bernilai sama sehingga suku momentumnya = 0 berarti v_{ji} tidak mengalami perubahan atau v_{ji} baru sama dengan v_{ji} soal no. 1.