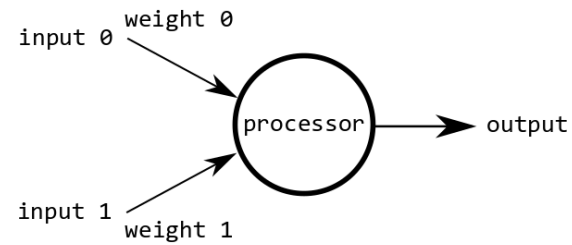
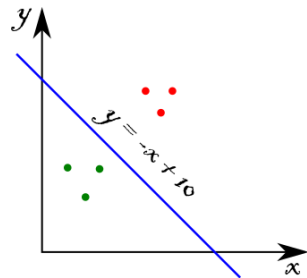


Przykład:

Nauczmy perceptron rozróżniać punkty powyżej bądź poniżej pewnej arbitralnie wybranej linii.



Oznaczenia:

wyście:  $x$

wyście:  $y$

wagi:  $w$

suma ważona:  $z$

funkcja aktywacji:  $\phi$

cel:  $y$

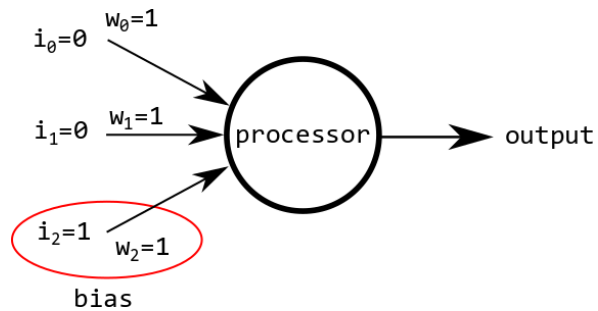
odpowiedź:  $\hat{y}$

błąd:  $\delta$

wsp. uczenia:  $\eta$

Problem nr 1:

Punkt (0, 0)



ERROR = DESIRED OUTPUT - GUESS OUTPUT

cel ( $y$ )	odpowiedź ( $\hat{y}$ )	błąd ( $\delta$ )
-1	-1	0
-1	1	-2
1	-1	2
1	1	0

Iteracja  $k = 1$ :

$$\mathbf{x} = [4, 4, 1] \quad \mathbf{w} = [0, 0, 1]$$

$$y = \phi(4 \cdot 0 + 4 \cdot 0 + 1 \cdot 1) = 1$$

cel	odp.	błąd	wsp. uczenia
$y = -1$	$\hat{y} = 1$	$\delta = -2$	$\eta = 0,05$

cel ( $y$ )	odpowiedź ( $\hat{y}$ )	błąd ( $\delta$ )
-1	-1	0
-1	1	-2
1	-1	2
1	1	0

$$\Delta w_i = \eta \cdot \delta \cdot x_i$$

$$w_i = w_i + \Delta w_i = w_i + \eta \cdot \delta \cdot x_i$$

$$w[0] = 0 + (-2) \cdot 4 \cdot 0.05 = -0.4$$

$$w[1] = 0 + (-2) \cdot 4 \cdot 0.05 = -0.4$$

$$w[2] = 1 + (-2) \cdot 1 \cdot 0.05 = 0.9$$

Iteracja  $k = 2$ :

$$\mathbf{x} = [12, 12, 1] \quad \mathbf{w} = [-0.4, -0.4, 0.9]$$

$$y = \phi(12 \cdot (-0.4) + 12 \cdot (-0.4) + 1 \cdot (0.9)) = -1$$

cel	odp.	błąd	wsp. uczenia
$y = 1$	$\hat{y} = -1$	$\delta = 2$	$\eta = 0,05$

cel ( $y$ )	odpowiedź ( $\hat{y}$ )	błąd ( $\delta$ )
-1	-1	0
-1	1	-2
1	-1	2
1	1	0

$$\Delta w_i = \eta \cdot \delta \cdot x_i$$

$$w_i = w_i + \Delta w_i = w_i + \eta \cdot \delta \cdot x_i$$

$$w[0] = -0.4 + 2 \cdot 12 \cdot 0.05 = 0.8$$

$$w[1] = -0.4 + 2 \cdot 12 \cdot 0.05 = 0.8$$

$$w[2] = 0.9 + 2 \cdot 1 \cdot 0.05 = 1$$

Iteracja  $k = 3$ :

$$\mathbf{x} = [2, 2, 1] \quad \mathbf{w} = [0.8, 0.8, 1]$$

$$y = \phi(2 \cdot (0.8) + 2 \cdot (0.8) + 1 \cdot (1)) = 1$$

cel	odp.	błąd	wsp. uczenia
$y = -1$	$\hat{y} = 1$	$\delta = -2$	$\eta = 0,05$

cel ( $y$ )	odpowiedź ( $\hat{y}$ )	błąd ( $\delta$ )
-1	-1	0
-1	1	-2
1	-1	2
1	1	0

$$\Delta w_i = \eta \cdot \delta \cdot x_i$$

$$w_i = w_i + \Delta w_i = w_i + \eta \cdot \delta \cdot x_i$$

$$w[0] = 0.8 + (-2) \cdot 2 \cdot 0.05 = 0.6$$

$$w[1] = 0.8 + (-2) \cdot 2 \cdot 0.05 = 0.6$$

$$w[2] = 1 + (-2) \cdot 1 \cdot 0.05 = 0.8$$

Iteracja  $k = 4$ :

$$\mathbf{x} = [1, 7, 1] \quad \mathbf{w} = [0.6, 0.6, 0.8]$$

$$y = \phi(1 \cdot (0.6) + 7 \cdot (0.6) + 1 \cdot (0.8)) = 1$$

cel	odp.	błąd	wsp. uczenia
$y = -1$	$\hat{y} = 1$	$\delta = -2$	$\eta = 0,05$

cel ( $y$ )	odpowiedź ( $\hat{y}$ )	błąd ( $\delta$ )
-1	-1	0
-1	1	-2
1	-1	2
1	1	0

$$\Delta w_i = \eta \cdot \delta \cdot x_i$$

$$w_i = w_i + \Delta w_i = w_i + \eta \cdot \delta \cdot x_i$$

$$w[0] = 0.6 + (-2) \cdot 1 \cdot 0.05 = 0.6$$

$$w[1] = 0.6 + (-2) \cdot 7 \cdot 0.05 = 0.6$$

$$w[2] = 1 + (-2) \cdot 1 \cdot 0.05 = 0.8$$