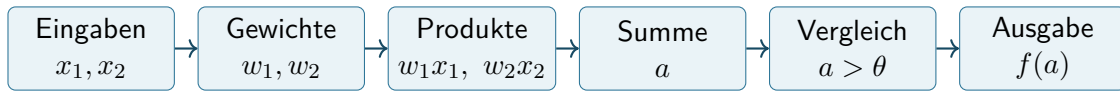


Das Perzeptron genauer betrachtet

Künstliche Intelligenz · Sicherungsblatt zu Aufgabe 5.2 · Informatik 11

1. So rechnet das Perzeptron



Hase (2|4)
 $-1 \cdot 2 = -2, \quad 2 \cdot 4 = 8$
 $-2 + 8 = 6 > 3 \rightarrow 1$
ungefährlich

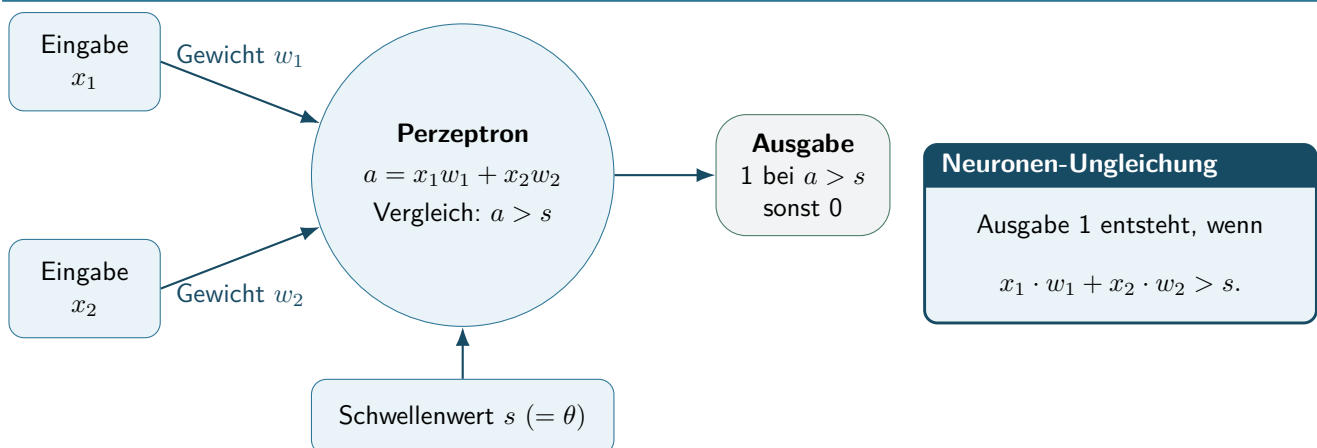
Hai (4|1)
 $-1 \cdot 4 = -4, \quad 2 \cdot 1 = 2$
 $-4 + 2 = -2 < 3 \rightarrow 0$
gefährlich

Feste Werte in beiden Spuren: $w_1 = -1, w_2 = 2, \theta = 3$.

Merke

Erst Summe und Schwelle bestimmen die Ausgabe.

2. Neuronen-Ungleichung



3. Von der Neuronen- zur Geradenungleichung

Für $w_2 > 0$ lässt sich die Neuronen-Ungleichung nach x_2 auflösen:

$$x_1 \cdot w_1 + x_2 \cdot w_2 > s$$

$$x_2 \cdot w_2 > s - x_1 \cdot w_1$$

$$x_2 > \frac{s - x_1 \cdot w_1}{w_2}$$

$$x_2 > -\frac{w_1}{w_2} \cdot x_1 + \frac{s}{w_2}$$

$$y > -\frac{w_1}{w_2} \cdot x_1 + \frac{s}{w_2}$$

Neuronen-Ungleichung

$x_1 \cdot w_1$ auf beiden Seiten abziehen

beide Seiten durch w_2 teilen

Bruch aufteilen und umordnen

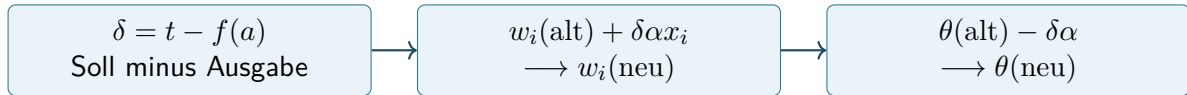
$y = x_2$: Geradenungleichung

Bei $w_2 < 0$ kehrt sich beim Teilen das Ungleichheitszeichen um; bei $w_2 = 0$ ist diese Umformung nicht möglich.

Das Perzeptron genauer betrachtet

Künstliche Intelligenz · Sicherungsblatt zu Aufgabe 5.2 · Informatik 11

4. Erste Epoche der Delta-Lernregel



Start: $w_1 = 1, w_2 = 1, \theta = 1, \alpha = 1$



Schritt	$(x_1, x_2; t)$	vorher (w_1, w_2, θ)	a	$f(a)$	δ	nachher (w_1, w_2, θ)
1	(2, 2; 1)	(1, 1, 1)	4	1	0	(1, 1, 1)
2	(4, 1; 0)	(1, 1, 1)	5	1	-1	(-3, 0, 2)
3	(6, 2; 0)	(-3, 0, 2)	-18	0	0	(-3, 0, 2)
4	(0, 4; 1)	(-3, 0, 2)	0	0	1	(-3, 4, 1)

$w_1 = -3, w_2 = 4, \theta = 1 \longrightarrow$ gelernte Grenze: $-3x_1 + 4x_2 = 1$

Merke

Bei $\delta = 0$ bleibt alles gleich; sonst speichert das Perzeptron neue Gewichte und eine neue Schwelle.