

Einführung in die Künstliche Intelligenz

WS10/11 - Prof. Dr. J. Fürnkranz



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Beispiellösung für das 6. Übungsblatt (02.02.2011)

Aufgabe 1 Neuronale Netze

a)

$$in_h = W_{x,h} \cdot x + W_{y,h} \cdot y = 0.3 \cdot 1 + 0.7 \cdot (-1) = -0.4$$

$$in_i = W_{x,i} \cdot x + W_{y,i} \cdot y = -0.1 \cdot 1 + (-0.4) \cdot (-1) = 0.3$$

$$in_j = W_{x,j} \cdot x + W_{y,j} \cdot y = 0.2 \cdot 1 + (-0.6) \cdot (-1) = 0.8$$

Die angegebene Aktivierungsfunktion $g(x) = x$ gibt die Aktivierungswerte unverändert weiter, d.h. $out_x = in_x$.

$$in_a = W_{h,a} \cdot out_h + W_{i,a} \cdot out_i + W_{j,a} \cdot out_j = (-0.3) \cdot (-0.4) + (-0.8) \cdot 0.3 + (-0.4) \cdot 0.8 = -0.44$$

$$in_b = W_{h,b} \cdot out_h + W_{i,b} \cdot out_i + W_{j,b} \cdot out_j = 0.2 \cdot (-0.4) + 0.2 \cdot 0.3 + 0.6 \cdot 0.8 = 0.46$$

Die Ausgabewerte bleiben wiederum unverändert.

b) 1. Berechnen Sie die Fehlerterme Δ_a und Δ_b

$$g'(x) = 1$$

$$\Delta_a = Err_a \cdot g'(in_a) = (-0.2 - (-0.44)) \cdot 1 = 0.24$$

$$\Delta_b = Err_b \cdot g'(in_b) = (0.9 - 0.46) \cdot 1 = 0.44$$

2. Berechnen Sie die Fehlerrate Δ_h

$$\Delta_h = W_{h,a} \cdot \Delta_a \cdot g'(in_h) + W_{h,b} \cdot \Delta_b \cdot g'(in_h) = (-0.3) \cdot 0.24 + 0.2 \cdot 0.44 = -0.072 + 0.088 = 0.016$$

3. Berechnen Sie die Gewichtsänderung für das Gewicht $W_{h,a}$

$$W_{h,a} \leftarrow W_{h,a} + \alpha \cdot \Delta_a \cdot out_h = -0.3 + 0.5 \cdot 0.24 \cdot (-0.4) = -0.348$$

c) Mit der Identität als Aktivierungsfunktion stellt jedes Neuron eine Linearkombination ihrer Eingaben dar. Da Linearkombinationen von Linearkombinationen wiederum Linearkombinationen sind, können im ersten Fall nur lineare Funktionen gelernt werden. Ist jede beliebige Aktivierungsfunktion erlaubt, können alle stetigen Funktionen gelernt werden.