

Einführung in die Künstliche Intelligenz

WS12/13 - Prof. Dr. J. Fürnkranz, Prof. Dr. U Brefeld

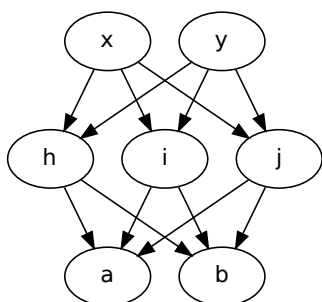


TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

6. Übungsblatt (29.01.2013)

Aufgabe 1 Neuronale Netze

Gegeben sei folgendes Neuronales Netz mit der Identität als Aktivierungsfunktion, d.h. $g(x) = x$.



$W_{x,h} = 0.3$	$W_{h,a} = -0.3$
$W_{x,i} = -0.1$	$W_{i,a} = -0.8$
$W_{x,j} = 0.2$	$W_{j,a} = -0.4$
$W_{y,h} = 0.7$	$W_{h,b} = 0.2$
$W_{y,i} = -0.4$	$W_{i,b} = 0.2$
$W_{y,j} = -0.6$	$W_{j,b} = 0.6$

- Berechnen Sie die Outputs (a, b) für die Eingabe $x = 1$ und $y = -1$. Geben Sie auch alle relevanten Zwischenresultate an (z.B. die Aktivierung der Zwischenknoten).
- Nehmen Sie nun an, dass das Netzwerk für obigen Input $(x, y) = (1, -1)$ die Ausgabe $(a, b) = (-0.2, 0.9)$ liefern soll. Die Lernrate sei $\alpha = 0.5$.
 - Berechnen Sie die Fehlerterme Δ_a und Δ_b
 - Berechnen Sie die Fehlerrate Δ_h
 - Berechnen Sie die Gewichtsänderung für das Gewicht $W_{h,a}$
- Angenommen, Sie können den Hidden Layer dieses Netzes beliebig vergrößern. Welche Art von Funktionen könnten Sie dann in den Outputs a und b zumindest lernen? Was ändert sich, wenn beliebige Aktivierungsfunktionen verwendet werden können?

Aufgabe 2 Lineare Modelle

Gegeben seien n Trainingsdaten $(x_1, y_1), \dots, (x_n, y_n)$ mit $x_i \in \mathbb{R}^d$ und $y_i \in \{+1, -1\}$ für $1 \leq i \leq n$. Der Mittelpunkt der positiven Beispiele sei \bar{x}_+ , \bar{x}_- ist analog für die negativen Beispiele definiert. Konstruieren Sie eine Entscheidungsfunktion $f: \mathbb{R}^d \rightarrow \mathbb{R}$ mit folgenden Eigenschaften:

- f ist ein lineares Modell der Form $f(x) = \langle w, x \rangle + b$.
- Die durch das Paar (w, b) definierte Hyperebene ist orthogonal zur Strecke $\overline{\bar{x}_+ \bar{x}_-}$
- Die Hyperebene (w, b) schneidet die Strecke $\overline{\bar{x}_+ \bar{x}_-}$ genau in der Mitte