

Einführung in die Künstliche Intelligenz

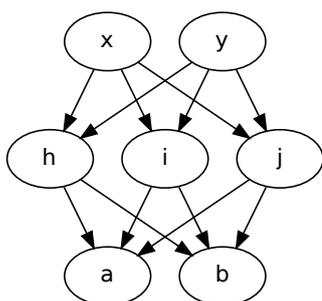
WS14/15 - Eneldo Loza Mencia



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Aufgabe 1 Neuronale Netze

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



$$\begin{array}{ll}
 W_{x,h} = 0.3 & W_{h,a} = -0.3 \\
 W_{x,i} = -0.1 & W_{i,a} = -0.8 \\
 W_{x,j} = 0.2 & W_{j,a} = -0.4 \\
 W_{y,h} = 0.7 & W_{h,b} = 0.2 \\
 W_{y,i} = -0.4 & W_{i,b} = 0.2 \\
 W_{y,j} = -0.6 & W_{j,b} = 0.6
 \end{array}$$

- 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 Logische Funktionen

Geben Sie für die folgenden Funktionen jeweils ein neuronales Netz an (Struktur, Vernetzung und Gewichte), welches die Funktion umsetzt. Gehen Sie dabei von einem neuronalen Netz mit der Schwellwertfunktion $g(x) = 1$ für $x > 0$ und sonst $g(x) = 0$, und den Eingangs- und Ausgangssignalen 0 und 1 für logisch *false* und *true* aus. Geben Sie auch jeweils die Wahrheitstabellen mit den Eingangssignalen jedes einzelnen Neurons an (vor Anwendung der Schwellwertfunktion).

Es gibt jeweils verschiedene Lösungen. Versuchen Sie eine möglichst kompakte Lösung zu finden, d.h., ein Netzwerk mit möglichst wenigen Neuronen und Layern.

- x AND y
- x OR y
- $(x$ OR $y)$ AND z
- x XOR y