

**Neuronale Netze (SS 2002)**

**4. Übungsblatt**

Abgabe: Freitag, 10.5.02, 10<sup>15</sup> Uhr, Briefkasten ‚Neuronale Netze‘ im 4. Stock des AVZ

... und wieder eine Feiertagsaufgabenreduktion auf drei statt vier Aufgaben!

---

1. (5 Punkte)

Welche der folgenden Funktionen können durch ein Rosenblatt-Perzeptron mit Durchmesserbeschränkten Rezeptoren erkannt werden? Warum?

$$f_1(\vec{x}) = \begin{cases} 1 & \text{das durch } \vec{x} \text{ gegebene Bild hat genau zwei zusammenhängende Komponenten} \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

$$f_2(\vec{x}) = \begin{cases} 1 & \text{in } \vec{x} \text{ sind mindestens 5 Pixel auf 1} \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

$$f_3(\vec{x}) = \begin{cases} 1 & \text{in } \vec{x} \text{ gibt es mindestens 3 nebeneinanderliegende Pixel mit 1} \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

$$f_4(\vec{x}) = \begin{cases} 1 & \text{falls die Anzahl der 0 und 1 in } \vec{x} \text{ gleich ist} \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

2. (5 Punkte)

Inwiefern kann man sagen, daß der Upstart-Algorithmus auf jeden Fall konvergiert?

Angenommen, Sie möchten eine unbekannte Funktion  $f : \mathbb{R}^n \rightarrow \{0, 1\}$  aus Beispielen  $(\vec{x}, f(\vec{x}))$  mit dem Upstart-Algorithmus lernen und Sie haben die Möglichkeit, beliebig viele Beispieldaten  $(\vec{x}, f(\vec{x}))$  mit zufälligen Eingaben  $\vec{x}$  zu sammeln. Wie gehen Sie vor?

3. (5 Punkte)

Erweitern Sie Ihren Perzeptronalgorithmus um einen Tower-Aufbau. Versuchen Sie, damit XOR zu lösen.

Bekommen Sie auch die beiden Spiralen (rechts) hin? (Scharze Punkte gehen auf 1, weiße auf 0, eine Längeneinheit ist 1, d.h. die Punkte auf der  $x$ -Achse sind z.B.  $(-1.6, 0; 0)$ ,  $(0, 0; 1)$ ,  $(1, 0; 0)$ ,  $(2, 0; 1)$ ,  $(3, 0; 0)$ ; die millimetergenaue Lage der Punkte ist dabei aber egal.) Welche Probleme ergeben sich?

