
Neuroinformatik I WS 2006/07

Abt. Neuroinformatik

Prof. Dr. G. Palm • Dr. F. Schwenker

1. Aufgabenblatt (Abgabe: 2.11.2006 in der Vorlesung)

1. Aufgabe (1+4+2 Punkte):

Ein Neuron mit linearer Transferfunktion $f(u) = u$ erhält für $t \geq 0$ den konstanten Input $x(t) = 1$. Die Zeitkonstante des Neurons ist $\tau = 1$ und das dendritische Potential u (dieses entspricht bei einem Neuron mit linearer Transferfunktion dem axonalen Potential y) zur Zeit $t = 0$ ist $u(0) = y(0) = 0$. Das dendritische Potential des Neurons $u(t)$ für $t > 0$ wird nach dem Neuronenmodell in kontinuierlicher Zeit durch eine lineare Differentialgleichung (DGL) beschrieben.

1. Stellen Sie diese DGL auf.
2. Leiten Sie aus der DGL eine Differenzgleichung (= Modell in diskreter Zeit) her und schreiben Sie ein Programm zur Berechnung von Näherungslösungen. Berechnen Sie damit eine Näherungslösung für $u(t)$ mit der Schrittweite $\Delta t = \tau/10$. Plotten Sie die Näherungslösung für $t \in [0, 10\tau]$. Verwenden Sie zur Simulation und zur Darstellung `matlab`.
3. Lösen Sie die Iterationsformel aus dem Aufgabenteil 2 auf und geben Sie eine explizite Formel für $u(n\Delta t)$, $n \in \mathbb{N}$ an.

2. Aufgabe (1+2): Boole'sche Funktionen mit Schwellenneuronen

Stellen Sie die beiden folgenden Funktionen $F : \{0, 1\}^2 \rightarrow \{0, 1\}$ durch Netze aus Schwellenneuronen dar:

1. $F(x_1, x_2) = \max\{x_1, x_2\}$
2. $F(x_1, x_2) = \begin{cases} 1 & : x_1 + x_2 = 1 \\ 0 & : \text{sonst} \end{cases}$