Einführung in die Neuroinformatik SoSe 2012

Institut für Neuroinformatik

Dr. F. Schwenker

2. Aufgabenblatt (Abgabe: 15.05.2012 zur Vorlesung)

---

2. Aufgabe (4): Neuron mit positiver Selbstrückkopplung

Schreiben Sie ein matlab-Programm zur Simulation eines einzelnen nichtlinearen Neurons in diskreter Zeit mit der logistischen Funktion mit $\beta = 1$ als Kennlinie (siehe Aufgabe 3), also $f(x) = 1/(1 + \exp(-x))$. Der externe Input sei $x_1(t) = x = konstant$. Wählen Sie $\tau = 1$ als Zeitkonstante, $\Delta t = \tau/10$ als Schrittweite und als Anfangswerte des dendritischen Potentials $u(t) = 0$ für alle $t \leq 0$. Das Neuron habe eine Selbstrückkopplung mit dem synaptischen Kopplungsgewicht $c_{11} = c = 2$. Das Delay sei $\Delta_{11} = \Delta = \tau/5$.
Bestimmen Sie durch Simulation das axonale Potential $y(t)$ zum Zeitpunkt $t = 20\tau$ jeweils für die externen Inputs x_k, mit $x_k = -2 + k/10$ und $k = 0, \ldots, 40$ ist.
Plotten Sie dann die Wertetabelle $(x_k, y(x_k))$.

3. Aufgabe (6): Eigenschaften der logistischen Funktion

Es sei $\beta > 0$. Zeigen Sie die folgenden Eigenschaften der *logistischen Funktion*

$$F_\beta(x) := \frac{1}{1 + \exp(-\beta x)}$$

und der *hyperbolischen Tangensfunktion*

$$\tanh(x) := \frac{\exp(x) - \exp(-x)}{\exp(x) + \exp(-x)}$$

1. $F_\beta(x) = 1 - F_\beta(-x)$
2. $F'_\beta(x) = \beta F_\beta(x)(1 - F_\beta(x))$
3. $\tanh(x) = -\tanh(-x)$
4. $\tanh'(\beta x) = \beta(1 - \tanh^2(\beta x))$
5. $\tanh(\beta x/2) = 2F_\beta(x) - 1$
6. Bestimmen Sie für beliebiges $x \in \mathbb{R}$ den Grenzwert $\lim_{\beta\to\infty} F_\beta(x)$.