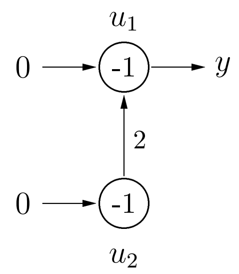
Neuronale Netze SS 2006

Prof. Dr. R. Kruse, F. Rügheimer

10. Übungsblatt

Aufgabe 33 Rückgekoppelte Netze

Rückgekoppelte Netze lassen sich zur Erzeugung einfacher Folgen nutzen. Für das dargestelle Netz sollen die Aktivierungen der Neuronen mit u_1 beginnend abwechselnd aktualisiert werden. Dabei durchläuft die Aktivierung des Neurons u_1 die Elemente einer Folge.



Anmerkung: Als Aktivierungsfunktion der Neuronen u wird

$$\mathrm{act}_u^{(\mathrm{neu})} = f_{\mathrm{act}}^{(u)}(\mathrm{net}_u, \mathrm{act}_u, \theta_u) = \mathrm{act}_u + \mathrm{net}_u - \theta_u$$

verwendet. Die Rückkopplungen sind somit implizit durch die Aktivierungsfunktion gegeben.

Um welche Folge handelt es sich dabei? Die initialen Aktivierungen $(\mathrm{act}_{u_1}, \mathrm{act}_{u_2})$ sollen $(0, 0)$ sein.

Aufgabe 34 Rückgekoppelte Netze

Geben Sie ein ähnliches Netz für die Fibonacci-Folge $(1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, \ldots)$ an, deren Elemente sich (abgesehen vom Folgenanfang) jeweils aus der Summe der beiden Vorgänger berechnen!
(Hinweis: Günstig ist es, die Aktivierung der Neuronen zur Speicherung der beiden jeweils zuletzt berechneten Folgenglieder zu nutzen. Die ersten Glieder der Folge können direkt als Initialisierung der Aktivierungen verwendet werden.)

Aufgabe 35 Rückgekoppelte Netze (Zusatzaufgabe)

Die sogenannten *Lissajou-Kurven* sind definiert durch die folgende Parameterdarstellung in kartesischen Koordinaten:

$$\begin{aligned} x_1 &= a \sin(\omega_1 t), \\ x_2 &= b \cos(\omega_2 t + \alpha). \end{aligned}$$

Geben Sie ein rückgekoppeltes neuronales Netz an, das Lissajou-Kurven berechnet! Wie lauten die Parameter/Eingaben des Netzes für gegebene Werte a, b, ω_1, ω_2 und α?
(Hinweis: Auf den Folien zur Vorlesung (196ff.) eine ähnliches Problem für eine Masse an einer Feder betrachtet. Diese führt ebenfalls eine Sinusschwingung aus, da die zugehörige Differentialgleichung $\ddot{x} = -\frac{c}{m}x$ die Lösungen $x_1 = \sin\left(\sqrt{\frac{c}{m}}\, t\right)$ und $x_2 = \cos\left(\sqrt{\frac{c}{m}}\, t\right)$ besitzt.)