



Neuronale Netze, Sommersemester 2012

Übungsblatt 8

Abgabe: 05.07.2012, Besprechung: 12.07.2012

Aufgabe 17 Visualisierung des *Olive Oil*-Datensatzes mittels einer SOM [8 Punkte]

Laden Sie sich auf der Übungsseite das Paket `som_visualisierung.zip` herunter und entpacken Sie es in ein separates Verzeichnis. Das Paket enthält eine funktionierende SOM-Implementierung, ein Framework zur Visualisierung und den *Olive Oil*-Datensatz. Der Datensatz beinhaltet Messungen von 8 verschiedenen Fettsäuren für italienische Olivenöle aus 9 verschiedenen Regionen Italiens. Vergessen Sie nicht die Bibliotheken `JCommon` und `JFreechart` unter `libs` einzubinden.

- (a) Vervollständigen Sie die Funktion `setClassAffiliations`, so dass diese für jedes Neuron die Klassenzugehörigkeit festlegt. Weitere Informationen finden Sie im Quellcode. (2 Punkte)
- (b) Visualisieren Sie den Datensatz `Olive_train.dat` je 5 mal für verschiedene Kartengrößen. Gibt es Unterschiede zwischen den wiederholten Starts? Was passiert, wenn sie die Kartengröße ändern? Wird eine Klasse in der Karte nicht repräsentiert? (3 Punkte)
- (c) Implementieren Sie eine Klasse, mit deren Hilfe Sie den Daten in `Olive_test.dat` mittels der trainierten SOM Klassen zuweisen können. Was fällt Ihnen auf? Werden die Klassen korrekt wiedergegeben? (3 Punkte)

Aufgabe 18 Counterpropagation: Initialisierung der Kohonenschicht [3 Punkte]

Die Eingaben in ein Counterpropagation-Netzwerk werden oft normiert. Es ist sinnvoll, die Gewichtsvektoren in der Kohonenschicht so zu initialisieren, dass sie auf einer n -dimensionalen Hyperkugel mit Radius 1 gleichverteilt sind.

Warum reicht es im dreidimensionalen Fall nicht, zwei Winkel $\theta \in [0, 2\pi]$ (Azimutwinkel) und $\phi \in [0, 2\pi]$ (Polarwinkel) gleichverteilt zu wählen? Was passiert an den Polbereichen der Kugel?

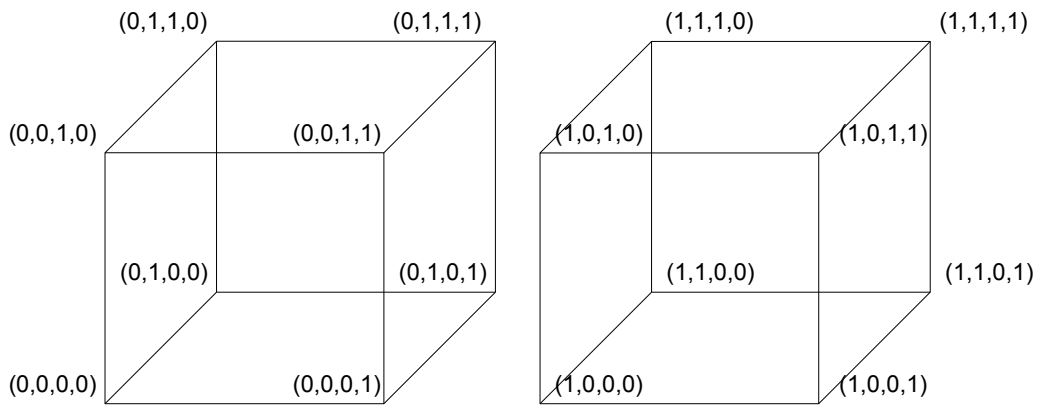
Aufgabe 19 Binäre Hopfield-Netze (9 Punkte)

Gegeben sei die folgende Gewichtsmatrix eines Hopfield-Netzes:

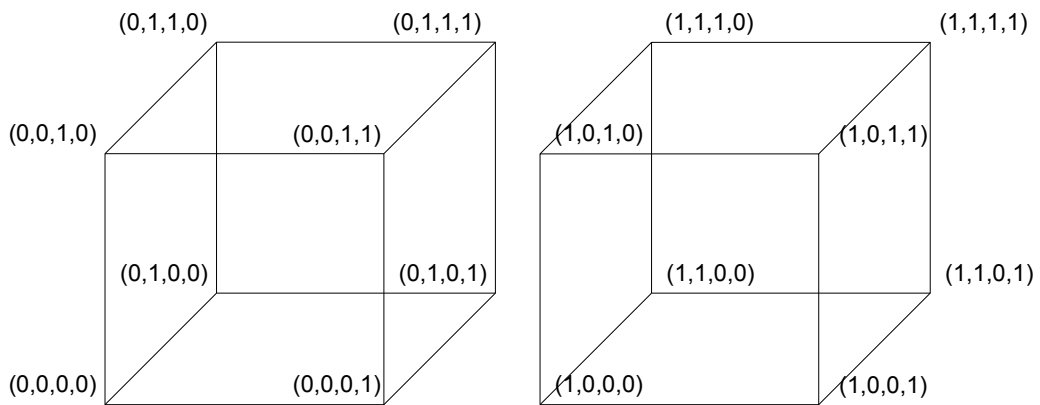
w_{ij}	1	2	3	4
1	0	1	0	1
2	1	0	1	-1
3	0	1	0	2
4	1	-1	2	0

Die Schwellenwerte aller Neuronen seien $\Theta_{1..4} = 0$.

- (a) Die Neuronen werden asynchron nach ihrer Reihenfolge (1..4) abgearbeitet. Bestimmen Sie iterativ die Aktivierungen aller Neuronen des Netzes bei den Eingaben $x^{(1)} = (0, 1, 0, 1)$ und $x^{(2)} = (0, 0, 1, 1)$ bis zur Konvergenz des Netzes. Zeichnen Sie die Trajektorie der Netzzustände (x_1, x_2, x_3, x_4) in Abbildung a) ein. (4 Punkte)
- (b) Was ändert sich bei synchroner Aktivierung der Neuronen? Welche Netzzustände werden erreicht? Zeichnen Sie die Trajektorie in Abbildung b) ein (3 Punkte)
- (c) Erläutern Sie, mit welcher Lernregel ein Hopfield-Netz zur Musterrekonstruktion sinnvoll trainiert werden könnte. (2 Punkt)



a)



b)

Hinweis: Sie können sich die Arbeit durch die Implementierung des Hopfield-Netzes in einem geeigneten Tool wie beispielsweise Matlab erleichtern.