



Neuronale Netze, Sommersemester 2012

Übungsblatt 9

Abgabe: 12.07.2012, Besprechung: 19.07.2012

Aufgabe 19 Hopfield-Netze zum Lösen des geometrischen TSP (10 Punkte)

Als echter Fussballfan möchte Herr Müller alle Stadien der Fussball Europameisterschaft noch einmal besuchen¹. Herr Müller hat gehört, dass er Hopfield-Netze dazu nutzen kann, einen kürzesten Gesamtweg zu finden und damit seinen Geldbeutel zu schonen.

Laden Sie sich für diese Aufgabe die Datei `hopfield.zip` von der Übungsseite herunter und entpacken Sie sie in ein separates Verzeichnis.

- (a) Vervollständigen Sie den mit TODO gekennzeichneten Codeabschnitt zur Bestimmung der Gewichte in der Methode `setWeights` in der Datei `HopfieldNet.java`. [3 Punkte]
- (b) Implementieren Sie die Funktion `hopfieldStep` zur Berechnung eines asynchronen Update-Schritts in dem mit TODO gekennzeichneten Codeabschnitt in der Datei `HopfieldNet.java`. [3 Punkte]
- (c) Führen Sie das vollständige Programm mit der Eingabedatei `EM2012.dat`, welche die Distanzmatrix (in 1000km) für die Städte enthält, 10 mal aus. Protokollieren Sie die Ergebnisse und diskutieren Sie die Lösungen. Wieso gibt es unterschiedliche Lösungen? Wieviele gültige Lösungen wurden gefunden? Gab es ungültige Lösungen? Wenn ja, warum? [2 Punkte]
- (d) Prüfen Sie nach, ob die von Ihnen gefundene Lösung optimal ist. Bestimmen sie hierfür die optimale Lösung auf eine andere Art. [2 Punkte]

Aufgabe 20 Bidirektionaler Assoziativer Speicher (BAM) [10 Punkte]

- (a) Berechnen Sie die Gewichtsmatrix eines BAM, das die folgenden Vektoren A_i mit entsprechenden Vektoren B_i assoziiert:

$$\begin{array}{lll} A_1 = (1, 1, -1, -1) & A_2 = (-1, 1, -1, 1) & A_3 = (-1, 1, 1, -1) \\ B_1 = (-1, -1, 1, 1) & B_2 = (1, -1, -1, 1) & B_3 = (1, 1, -1, -1) \end{array}$$

[4 Punkte]

- (b) Welcher Vektor B_4 wird mit der Eingabe $A_4 = (1, -1, -1, 1)$ assoziiert? [1 Punkt]
- (c) Wieviele Gewichte hat ein BAM mit je 30 Neuronen in jeder Schicht? [1 Punkt]
- (d) Wieviele Trainingsmuster können unter der Annahme von "even coding" für eine stabile Wiedererkennung maximal kodiert werden? [1 Punkt]
- (e) Wieviele Trainingsmuster können unter Annahme von "even coding" bei 98% korrekter Wiedergabe maximal kodiert werden? [1 Punkt]
- (f) Zeigen Sie anhand des Cohen/Grossberg-Theorems die Stabilität des BAM. [2 Punkte]

¹Warschau(0), Danzig(1), Breslau(2), Kiew(3), Charkiw(4), Donezk(5), Lemberg(6) und Posen(7)