

Übungen zur Vorlesung  
**Fundamente der Computational Intelligence**  
Wintersemester 2006/07  
Blatt 9

**Aufgabe 9.1: Programmieraufgabe: Perzeptron-Klassifizierer** (5 Punkte)

Eine Klasse  $C \subset R^2$  beinhaltet alle Punkte  $x \in R^2$  innerhalb eines Vierecks mit den Ecken  $(2, 0)$ ,  $(0, 0.5)$ ,  $(-2, 0)$  und  $(0, -0.5)$ . Entwerfen und implementieren Sie ein Neuronales Netzwerk mit Perzeptronen, das entscheiden kann, ob ein Eingabevektor  $(x, y)$  innerhalb des Vierecks liegt oder nicht. Beschreiben Sie kurz das Netz. Wieviele Perzeptronen und wieviele Schichten benötigen Sie? Wie wählen Sie die Gewichte? Protokollieren Sie die Ausgaben Ihres Programms für folgende Eingabevektoren:

$(1, 1)$ ,  $(0, 0)$ ,  $(0, 0.5)$ ,  $(1, 0.2)$ ,  $(1, 0.3)$ ,  $(0.5, -1)$ ,  $(-1, 0)$ ,  $(0.25, -0.5)$ ,  $(-1.3, -0.3)$ .

**Aufgabe 9.2: Programmieraufgabe: Perzeptron-Lernen** (10 Punkte)

Implementieren Sie einen Perzeptron-Klassifizierer und trainieren Sie diesen mit Beispielvektoren, die auf der Webseite der Übung zur Verfügung stehen. Führen Sie

- das einfache Perzeptron-Lernen
- das beschleunigte Perzeptron-Lernen
- und das Batch-Lernen

durch.

Wählen Sie in jeder Iteration des Lernalgorithmus den nächsten zu betrachtenden Beispielvektor zufällig gleichverteilt aus den noch nicht betrachteten. Dokumentieren Sie den Lernerfolg, indem Sie die resultierenden Gewichtsvektoren ausgeben. Führen Sie für jedes Verfahren mehrere Läufe durch und vergleichen Sie die Anzahl benötigter Iterationen bis zur korrekten Klassifikation aller Beispielvektoren.

Auf der Webseite der Übung finden Sie die drei Dateien *samples\_1.txt*, *samples\_2.txt* und *samples\_3.txt*. *samples\_1.txt* enthält 100 10-dimensionale, *samples\_2.txt* 250 15-dimensionale und *samples\_3.txt* 500 20-dimensionale Beispielvektoren sowie deren Klassifikation. In jeder Zeile stehen zunächst die Koordinaten des Vektors, durch Tabulator getrennt, und als letztes die Klassenzugehörigkeit (1 = positives Beispiel, gehört zur Klasse, 0 = negatives Beispiel, gehört nicht zur Klasse).

**Aufgabe 9.3: Fragen?**

Notieren Sie konkrete Fragen oder Bemerkungen über den Vorlesungsstoff, den Sie nicht verstanden haben oder über weitergehende Aspekte der CI.