Übung 4 Neuronale Netze WS06-07

Prof. Dr. S. Posch
Dipl.BioInform. Andrè Gohr(@informatik.uni-halle.de)

Institut für Informatik
Universität Halle

Abgabe: 9./10.11. in der Übung

Aufgabe 4.1 (3 Punkte)
Gegeben sei ein einschichtiges Perzeptron bestehend aus 3 Schwellwertneuronen $i \in \{1,2,3\}$ mit jeweils $y_i(\vec{x}) = \sum_{j=1}^{2} w_{ij}x_i$. $\vec{w}_i = (w_{i1}, w_{i2})$ sei der Gewichtsvektor des Neurons i.
Wie teilt ein solches Perzeptron den Raum R^2 in Regionen bestimmter Klassenzugehörigkeit ein (Form der Klassengebiete)? Wie sieht die Situation für ein Perzeptron mit Bias aus? In diesem Fall gilt: $\vec{x} = (1, x_1, x_2)$ und $\vec{w}_i = (w_{i0}, w_{i1}, w_{i2})$.

Aufgabe 4.2 (4 Punkte)
Betrachten Sie das in Abb. 1 dargestellte Klassifikationsproblem im R^2. Jedes Symbol markiert ein Paar von Merkmalen, die entsprechend den Symbolen in zwei Klassen eingeteilt werden sollen.

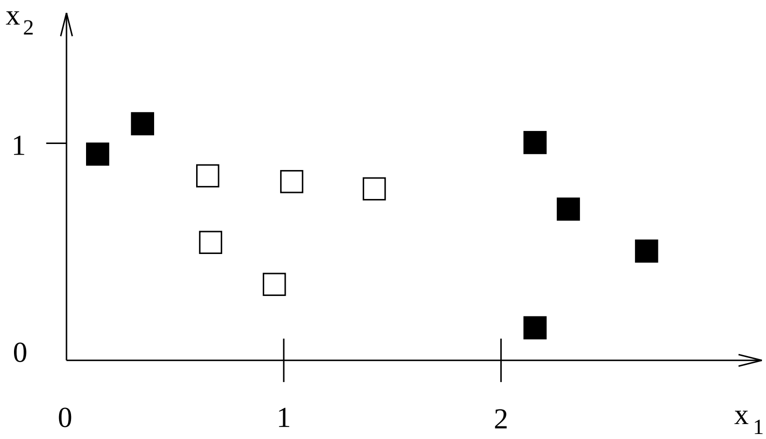

Abb.1

(a) Begründen Sie genau, warum die in Abb. 1 dargestellten Klassen bezüglich der Merkmalsvektoren $\vec{x} = (1, x_1, x_2)^T$ nicht linear separabel sind.

(b) Was ergibt sich, wenn Sie dieselben Punkte durch die höherdimensionalen Merkmalsvektoren $\vec{x} = (1, x_1, x_2, x_3)^T$ mit $x_3 = x_1^2$ beschreiben? Bestimmen Sie die Koeffizienten eines Perzeptrons, das die Klassifikationsaufgabe löst, und zeichnen Sie die zugehörige Trennlinie in der x_1-x_3-Ebene.

Aufgabe 4.3 (5 Punkte)
Betrachten Sie alle möglichen booleschen Funktionen f von zwei Variablen, also

$$f : \{0,1\} \times \{0,1\} \to \{0,1\}.$$

(a) Welche dieser Funktionen sind mit einem Perzeptron berechenbar?

(b) Geben Sie ein Perzeptron an, das die AND- bzw. die OR-Funktion berechnet.