

Prof. Dr. Stefan Posch
Dipl.Inform. Andre Gohr
(andre.gohr@informatik.uni-halle.de)



Institut für Informatik
Universität Halle

Blatt 9

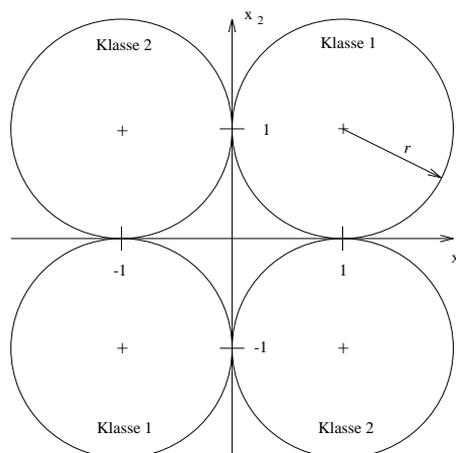
Aufgabe 9.1 (4 Punkte) Gegeben sei ein einlagiges Perzeptron mit drei Neuronen in der Ausgabeschicht und zweidimensionaler Eingabe. (D.h. drei rechnende Neuronen)

Wie teilt ein solches Perzeptron den Raum R^2 in Regionen bestimmter Klassenzugehörigkeit ein?

Hinweis: Überlegen Sie zunächst, welchen Einfluß die Wahl der Aktivierungsfunktion σ hat.

Aufgabe 9.2 (7 Punkte) Betrachten Sie das in der folgenden Abbildung dargestellte Klassifikationsproblem für einen zweidimensionalen Vektor $\vec{x} \in \mathbf{R}^2$. Die Mittelpunkte der Kreise seien fest, der Radius r variabel. Die klassenbedingten Dichten seien innerhalb der Kreisflächen gleichverteilt. Die zwei Klassen habe dieselbe a-priori Wahrscheinlichkeit (von je 0.5).

- (a) Vergleichen Sie diese Klassifikationsaufgabe mit dem in der Vorlesung besprochenen "XOR"-Problem! Wo bestehen Analogien, wo liegen Unterschiede? Welche Aufgabe ist die leichtere und warum?
- (b) Wie sieht der optimale Klassifikator, der die Fehlerrate minimiert, aus,
wenn alle Kreisradien
(i) den Wert $r = 1$
(ii) den Wert $r = \sqrt{2}$ haben?
Welcher Klassifikationsfehler ergibt sich jeweils?



- (c) Zeigen Sie, dass sich dieser optimale Klassifikator (in beiden Fällen (i) und (ii)) durch ein Multilagen-Perzeptron mit drei Schichten (d.h. zwei inneren Schichten) und der Schwellwertfunktion als Aktivierungsfunktion für alle Knoten realisieren läßt. Geben Sie eine geeignete Netzarchitektur und Werte der erforderlichen Gewichtsparameter eines solchen Perzeptrons an!
- (d) Wie nahe können Sie dem optimalen Klassifikator kommen, wenn Sie nur zwei Schichten und zwei Knoten in der inneren Schicht zulassen (Aktivierungsfunktion sei wieder die Schwellwertfunktion) ?

*Die theoretischen Lösungen bitte ausgedruckt oder handschriftlich in der Übung abgeben!
Ausnahmsweise Einreichungen per mail bitte bis spätestens Übungsbeginn.*