Übungen Musterklassifikation
Wintersemester 2002/2003
Prof. Dr. Stefan Posch
Dipl.Inform. Denis Williams
Dipl.Inform. Gregor Erz
Institut für Informatik
Universität Halle

Blatt 11

Aufgabe 11.1

Die Anzahl der Neurone, Schichten und Gewichte eines MLPs beeinflussen nicht nur die Generalisierungsfähigkeit des Netzes, sondern auch den Rechenaufwand.

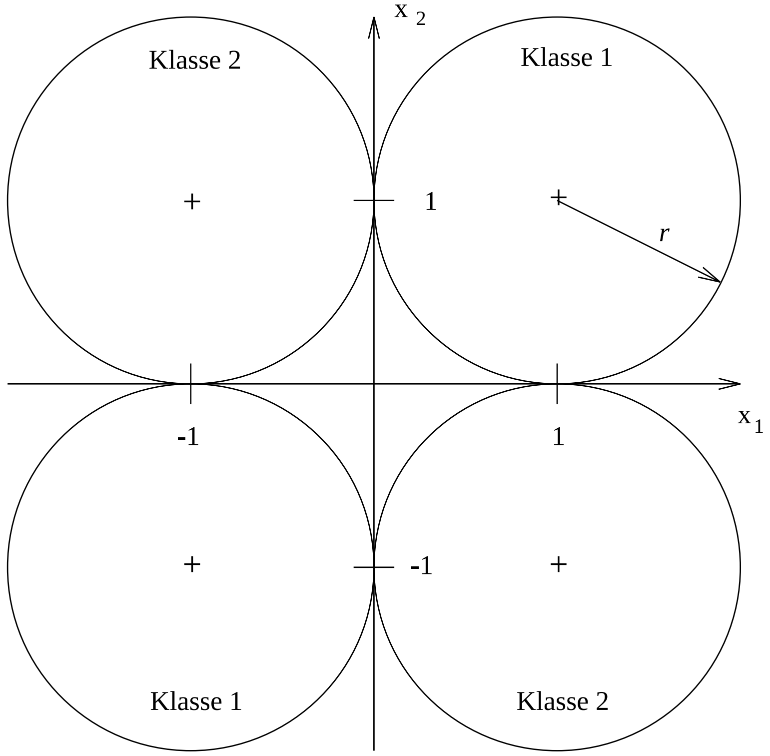
Überlegen Sie sich Möglichkeiten zum "Ausdünnen eines MLP", sowohl bezüglich der Anzahl an Neuronen als auch der Gewichte.

Aufgabe 11.2

Diskutieren Sie, warum beim Training mit backpropagation die Gewichte zufällig nahe Null initialisiert werden sollten, und bei binären Problemen als Zielfunktion nicht die idealen Werte 0 bzw. 1, sondern besser 0.1 bzw. 0.9 gewählt werden sollten.

Aufgabe 11.3

Betrachten Sie das in der folgenden Abbildung dargestellte Klassifikationsproblem für einen zweidimensionalen Vektor $\vec{x} \in \mathbb{R}^2$. Die Mittelpunkte der Kreis seinen fest, der Radius r variabel. Die klassenbedingten Dichten seien innerhalb der Kreisflächen gleicherverteilt, die zwei Klassen habe dieselbe a priori Wahrscheinlichkeit (von je 0.5).



(a) Vergleichen Sie die Klassifikationsaufgabe mit dem "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) ?