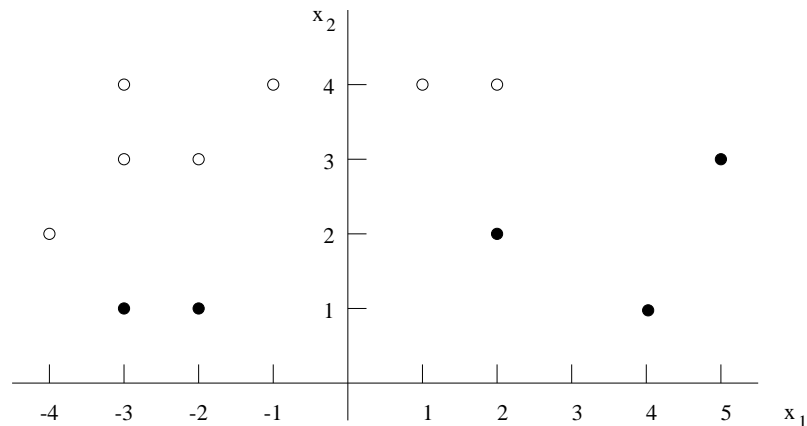


7. Aufgabe (3+3): Lineare Separierbarkeit

Gegeben sei die folgende Punktmenge S (gefüllte Kreise aus negativer Beispielmengengruppe N und ungefüllte Kreise aus positiver Beispielmengengruppe P).



Offenbar sind die beiden Mengen N und P linear trennbar. Bestimmen Sie durch den Perzeptronlernalgorithmus eine Gerade, die N und P trennt.

1. Implementieren Sie ein matlab-Skript zur Durchführung eines Lernschrittes mit der verallgemeinerten Perzeptron-Lernregel.
2. Wählen Sie die initialen Gewichtswerte $w_1(0) = 1$, $w_2(0) = -1$ und $\Theta(0) = 1$; die Lernrate sei $\eta = 0.001$. Präsentieren Sie die Punkte aus S in der lexikographischen Reihenfolge. Wie viele Lernschritte sind nötig, um eine Trenngerade zu bestimmen? Plotten Sie mit matlab in eine Abbildung die Punktmenge und die sich nach jedem Lernschritt ergebenden Geraden.

Hinweis: Für $x, y \in \mathbb{R}^n$ ist $x < y$ in der lexikographischen Ordnung, gdw. es ein $1 \leq j < n$ mit $x_i = y_i$ für alle $i < j$ und $x_j < y_j$ gibt. Folglich müssen die Punkte in S zuerst nach der ersten Dimension und dann nach der zweiten Dimension aufsteigend sortiert werden.

8. Aufgabe (3+3): Einschichtiges Netz aus Perzeptronen

Ein einschichtiges Netz aus 10 Perzeptronen soll lernen, Ziffern im Bereich von 0 bis 9 zu klassifizieren. Die Zifferndaten liegen in der Datei `ziffern.pat` als 7×6 Matrix aus Binärpixeln vor. Hierin sind auch die Lehrersignale für die Klassifikation in einer 1-aus-10 Kodierung enthalten.

1. Erweitern Sie Ihre matlab Implementation aus Aufgabe 7 so, dass die 10 Ziffern klassifizierbar sind. D.h. implementieren Sie ein Netz aus 10 Perzeptronen parallel in einer Schicht. Realisieren Sie eine Funktion zur Initialisierung der Gewichte und Schwellenwerte mit Pseudozufallszahlen $\in [0, 1]$.
2. Realisieren Sie nun die Standard Perzeptron-Lernregel (d.h mit Lernrate $\eta = 1$) für das 1-Schichtnetz aus 10 Perzeptronen und trainieren Sie das Netz, bis alle Ziffern richtig klassifiziert werden. Plotten Sie mit matlab den Gesamtfehler beim Test nach jeder Lernepoche, das ist Summe der Abweichungen über alle Muster und alle Neuronen.

Hinweis: Die Datei `ziffern.pat` finden Sie auf der WWW-Seite dieser Vorlesung!