

# Vorlesung Adaptive Systeme WS 13/14

## Übungsblatt 2

Ausgabe: 29.10.2013  
 Abgabe: 05.11.2013

### Adaptive Systeme 1

#### Aufgabe 2.1 Klassifizieren (8 Punkte)

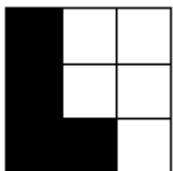
Sammeln Sie bitte von so vielen Personen wie möglich, mindestens aber 5 Personen, jeweils mindestens fünf Daten. Beispielsweise Körpergröße, Schuhgröße, Alter, Geschlecht, Gewicht, usw. Wenn Sie einen Datensatz gesammelt haben, wählen Sie 2 geeignete Merkmale zur Klassifizierung des Geschlechts aus und tragen Sie diese in ein Koordinatensystem ein. Kennzeichnen Sie, welche Einträge von Männern oder Frauen stammen.

Wählen Sie nun eine geeignete Trennungsebene, mit der beide Datensätze möglichst gut unterschieden werden kann.

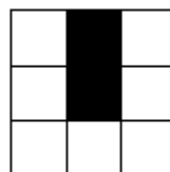
- Begründen Sie die Wahl der beiden Merkmale, die sie zur Klassifizierung verwendet haben.
- Geben Sie die Geradengleichung ihrer Trennungsebenen an.
- Bestimmen Sie die Gewichte für ein formales Neuron, das entsprechend ihrer Trennungsebenen klassifizieren würde.
- Sind Ihre gewählten Merkmale linear separierbar?

#### Aufgabe 2.2 Assoziativspeicher (12 Punkte)

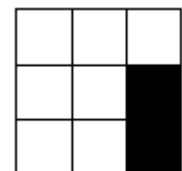
Gegeben seien die folgenden 3 Muster:



$$x_1 = (1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 1, 0)$$

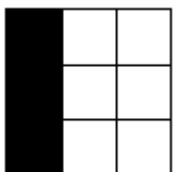


$$x_2 = (0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0)$$

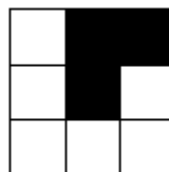


$$x_3 = (0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 1)$$

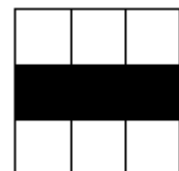
- Berechnen Sie mithilfe der Hebb'schen Lernregel eine Gewichtsmatrix  $W$  die diese Muster abspeichert. Geben Sie auch die gewählte Lernrate  $\eta$  für jedes Muster an.
- Berechnen Sie die Ausgabe  $z$  Ihres Assoziativspeichers, der mit den Mustern aus a) gefüllt wurde, bei Abfrage der folgenden Muster:



$$x_4 = (1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0)$$



$$x_5 = (0, 1, 1, 0, 1, 0, 0, 0, 0)$$



$$x_6 = (0, 0, 0, 1, 1, 1, 0, 0, 0)$$

## Adaptive Systeme 2

### Aufgabe 2.3 Affine Transformationen (20 Punkte)

Gegeben sei ein Netz aus formalen Neuronen, welches eine unbekannte affine Transformation auf Punkten durchführt.

Sie wissen, wie das Netz die folgenden 3 Punkte  $\mathbf{x}$  zu  $\mathbf{y}$  transformiert:

$$P_1: \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} 3,93 \\ 7,65 \end{pmatrix} \quad P_2: \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} 2,3 \\ 7,48 \end{pmatrix} \quad P_3: \begin{pmatrix} 5 \\ 1 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} 8,16 \\ 9,327 \end{pmatrix}$$

Finden Sie anhand dieser Information die 6 unbekannt Koeffizienten  $w_{11}, w_{12}, w_{13}, w_{21}, w_{22}, w_{23}$  der affinen Transformationsmatrix  $W$  und damit die 5 Parameter  $c_1, c_2, s_1, s_2$  und  $\varphi$ :

$$W = \begin{pmatrix} c_1 \cos(\varphi) & -c_2 \sin(\varphi) & s_1 \\ c_1 \sin(\varphi) & c_2 \cos(\varphi) & s_2 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

**Hinweis:** Erstellen Sie mithilfe der Gleichung  $\vec{y} = W * \vec{x}$  ein lineares Gleichungssystem und bestimmen Sie die 6 Koeffizienten aus den 6 Gleichungen für die 3 Punkte. Setzen Sie nun in die 6 Koeffizienten die 5 Parameter ein. Sie erhalten 6 Gleichungen mit 5 unbekannt Parametern und wenden Sie auf die neuen Gleichungen wieder die Verfahren zur Lösung Linearer Gleichungssysteme an.

### Regeln für den Übungsbetrieb:

- Die Abgabe zur Übung muss für jede (Teil-)Aufgabe eine erkennbare Eigenleistung enthalten.
- Bei Recherchen sind **Quellen** zu nennen (URL, Screenshot, ...).
- Es dürfen die Aufgaben in der Gruppe besprochen werden. Die Lösung jedes Gruppenmitglieds muss jedoch mit eigenen Worten aufgeschrieben bzw. selbstständig programmiert sein.
  - Das mehrfache Abgeben der gleichen Lösung bzw. des gleichen Quellcodes wird durch die Vergabe von 0 Punkten für alle betreffenden Abgaben gewertet!
- Für die Anrechnung der **Bonuspunkte** zur Klausur muss mind. einmal an der Tafel vorgerechnet werden.
- Die **Abgabe** (Programmcode und Dokumentation) erfolgt bis zu dem auf dem Übungsblatt angegebenen Datum entweder **in elektronischer Form** an die oben genannte Email-Adresse des Tutors, oder schriftlich, Dienstags vor der AS1 Vorlesung.