

---

## Neuroinformatik I WS 06/07

### Abt. Neuroinformatik

Prof. Dr. G. Palm • Dr. F. Schwenker

#### 7. Aufgabenblatt (Abgabe am 14.12.2006 in der Vorlesung)

---

#### 14. Aufgabe (1+5): Approximation mit MLP

Ein zweischichtiges Perzeptron mit einem linearen Neuron in der Ausgabeschicht soll eine vorgegebene Funktion  $f : \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$  in einem Intervall möglichst gut approximieren.

1. Die zu approximierende Funktion  $f$  soll die `peaks` Funktion von `matlab` (s. Erläuterung in `help peaks`) sein. Durch Aufruf von `peaks(31)` werden  $31 \times 31$  Funktionswerte von `peaks` generiert. Diese soll als Trainingsmenge dienen.
2. Erweitern Sie Ihre `matlab` Implementation zum Online Backpropagation Lernen für ein zweischichtiges Netz zur Funktionsapproximation, insbesondere muss die Ausgabeschicht lineare Neuronen enthalten.

Die Präsentation der Muster soll zufällig sein, führen Sie dazu ein Zufallspermutation auf der Trainingsmenge zu Beginn des Netzwertrainings durch.

Wählen Sie als Lernrate  $\eta = 0.1$  und trainieren Sie das MLP mit dem Online Error Backpropagation Lernverfahren.

Überprüfen Sie die Qualität der Approximation bei  $h = 25$  Neuronen in der versteckten Schicht, indem Sie nach jeder Lernepoche den mittleren quadratischen Fehler bestimmen.

Plotten Sie den Fehlerverlauf und nach erfolgreichem Training die gelernte Funktion  $F$ , die `peaks`-Funktion und die Funktion  $|F - \text{peaks}|$  auf der Trainingsmenge.

#### 15. Aufgabe (4): RBF-Netzwerk

Ein Netzwerk aus radialen Basisfunktionen (RBF) soll eine vorgegebene Funktion  $f : \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$  interpolieren.

Die `peaks`-Funktion soll auf der in Aufgabe 14 erzeugten Datenmenge durch radiale Basisfunktionen interpoliert werden.

Wählen sie als radiale Basisfunktion  $h$  die Gaußfunktion

$$h(\|x - y\|) = \exp\left(-\frac{\|x - y\|^2}{2\sigma^2}\right)$$

mit  $\sigma^2 = 1$  und berechnen Sie die interpolierende radiale Basisfunktion  $F$  und plotten Sie `peaks`,  $F$  und die Fehlerfunktion  $|F - \text{peaks}|$