7. Übungsblatt zur Vorlesung **WS 2017/2018**
Statistische Methoden der Datenanalyse **Prof. W. Rhode**
Annika Burkowitz, Sebastian Bange, Alexander Harnisch

Aufgabe 24

a)

Die Lossfunktion gibt an, wie schlecht die berechnete Vorhersage im Vergleich zu dem korrekten Ergebnis ist, wenn der Gewichtungsvektor $\vec{w}$ angewandt wird. Um die bestmögliche Vorhersage zu treffen, muss die Lossfunktion minimiert werden.

b)

Wenn die Lossfunktion abgeleitet werden kann, kann sie minimiert werden, in dem die Ableitung der Lossfunktion gleich Null gesetzt wird.

c)

Aktivierungsfunktionen stellen einen Zusammenhang zwischen dem Input an einem Knoten in einem Neuronalen Netz und dem Output des Knotens her. Beispielsweise realisieren sie einen Schwellwert für den Input, ab dem eine Aktivierung des Neurons stattfindet und somit ein Output generiert wird. Aktivierungsfunktionen sind nicht-linear und ermöglichen damit durch nicht-lineare Kombination des (gewichteten) Inputs die Erzeugung nicht-linearer Entscheidungsgrenzen.
Beispiele

1. Sigmoid:
$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$
2. Tangens hyperbolicus:
$$f(x) = \tanh(x)$$
3. Rectified Linear Unit (ReLU) / Softplus:
$$f(x)_{\text{ReLU}} = \max(0,x)$$
$$f(x)_{\text{Softplus}} = \ln\left(1 + e^x\right)$$
4. Softmax:
$$q_k(x) = \frac{e^{f_k(x)}}{\sum_j e^{f_j(x)}}$$

d)

Künstliche Neuronen sind Bestandteile eines Neuronalen Netzes. Jedes Neuron erhält Input, der zunächst (mit individuellen Gewichtungen für jedes Neuron) gewichtet wird und dann durch die Übertragungsfunktion aufsummiert wird. Das Ergebnis ist die sogenannte Netzeingabe. Zusätzlich kann für jedes Neuron ein Schwellwert festgelegt werden. Die

Netzeingabe muss dann diesen Schwellwert überschreiten, damit die Aktivierungsfunktion die Eingabe modulieren kann und somit die Ausgabe festlegen kann.

e)

Anwendungsbeispiele für Neuronale Netze:

1. Bilderkennung
2. Klassifikation
3. Entscheidungsverfahren