

Maschinelles Lernen II

11. Übung

Prof. Tobias Scheffer
Dr. Niels Landwehr
Anna Wegloop

Sommer 2014

Ausgabe am: 25.06.14
Besprechung am: 1.07.14

Aufgabe 1

Perzeptron Algorithmus

Ein Knoten, der die Vorzeichenfunktion $\sigma(h) = \text{sgn}(h)$ als Aktivierungsfunktion verwendet, entspricht einem Perzeptron und kann, wie in der Vorlesung gezeigt, mit dem Perzeptron Algorithmus trainiert werden. Ist es möglich in einem Feed-Forward-Netz mit mehreren Ebenen die Aktivierungsfunktion $\sigma(h) = \text{sgn}(h)$ zu verwenden und dieses mit dem Perzeptron Algorithmus zu trainieren? Muss der Perzeptron Algorithmus dazu angepasst werden und, wenn ja, wie?

Aufgabe 2

Backpropagation

In dieser Aufgabe möchten wir ein Feed-Forward-Netzwerk zur Klassifikation von Daten in zwei Klassen A und B verwenden. Dazu führen wir einen Ausgabeknoten mit Aktivierungsfunktion $\sigma(h) = \frac{1}{1+e^{-h}}$ ein und interpretieren den Wert $\sigma(h)$ als Wahrscheinlichkeit zur Klasse A zu gehören. Nehmen Sie wie immer an, dass die Eingabe in diesen Ausgabeknoten linear ist, also $h(\phi) = \mathbf{w}^T \phi$.

Zeigen Sie, dass $-\log p(\mathbf{t}|\mathbf{w})$ der Cross-Entropy zwischen dem echten Label und der Ausgabe des Netzwerks entspricht. Beschreiben Sie, wie Sie den Backpropagation Algorithmus anpassen müssen um diese Cross-Entropy zu maximieren. Wie interpretieren Sie dieses Kriterium?

Aufgabe 3

Auto-Encoder

Verwenden Sie die Torch7-, DeepNet- oder die Theano-Bibliothek um einen Auto-Encoder zu trainieren. Verwenden Sie Eingabevektoren $\mathbf{x} \in \mathbb{R}^n$, bei denen genau ein Element gleich 1 und die restlichen gleich 0 sind. Untersuchen Sie die Aktivierung der verdeckten Knoten für jede Eingabe. Was passiert, wenn die Anzahl der verdeckten Knoten kleiner als der Zweierlogarithmus der Anzahl der Eingabeknoten $\log_2(n)$ ist?