

(für MLP Gruppen)

Übungen zum Modul: Algorithmisches Lernen

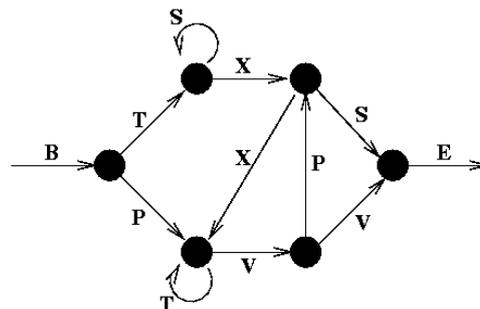
SS 2012 Blatt 8 (für MLP Gruppen)

Bearbeitung bis: 06.06.2012

Aufgabe 8.1 Elman Netz

In dieser Übung sammeln Sie Erfahrungen mit einem Elman Netz. Dazu finden Sie im MinCommSy das Programm `time_reber.py`, das Daten nach einer Reber Grammatik erzeugt, sowie zwei Datensätze von der Seite <http://sites.stat.psu.edu/~rho/forecast/>.

- Nennen Sie Unterschiede zwischen der Implementation eines MLP und eines Elman Netzes. Welche Parameter hat das rekurrente Netz, die das MLP nicht hat?
- Mittels `time_reber.py` erzeugen Sie eine zufällige Datensequenz in `time_reber.dat` nach folgender Rebergrammatik.



Lassen Sie ein Elman Netz die erzeugte Sequenz lernen, d.h. das jeweils nächste Symbol vorher-sagen! Dabei gibt es für jedes Symbol der Rebergrammatik ein Ausgabeneuron, das bei Aktivität dieses Symbols aktiv ist, während die anderen inaktiv sind. Als Ausgabefunktion ist also `softmax` geeignet.

Wiederholen Sie den Versuch mehrmals mit einer jeweils neu erzeugten Sequenz. Beim Test wird jeweils nur das erste Symbol an die Eingabe angelegt, und die Netzausgabe zum nächsten Zeitschritt wieder an die Eingabe gelegt. Plotten Sie die Ausgaben, verglichen mit den Soll-Ausgaben. Kann das Netz jede Sequenz lernen? Variieren Sie evtl. die Netzparameter, etwa die Zahl der hidden Neurone. Charakterisieren Sie solche Sequenzen, die dem Netz beim lernen Probleme bereiten.

- Trainieren Sie das Netz auf eine der Zeitreihen `time_erie.dat` oder `time_river1.dat`. Wieder wird im Training nur der Wert des nächsten Zeitschritts gelernt, während zum Test die Ausgabe in die Eingabe überführt wird. Welche Charakteristika der Daten werden gelernt, welche nicht? Was kann an der Lernregel verbessert werden?

Hinweis: Nun ist eine lineare Ausgabefunktion geeignet. Dennoch ist es ratsam, die Daten günstig zu skalieren; zumindest etwa, den Mittelwert abzuziehen.

- Finden Sie einen weiteren Datensatz zur Zeitreihenvorhersage. Wie, erwarten Sie, kann ein Elman Netz die Zeitreihe lernen? Trainieren Sie das Elman Netz darauf und schildern Sie Ihre Erfahrungen.

Hinweis: Der Link zum UCI Machine Learning Repository ist auch auf der Webseite des Marsland Buchs: <http://archive.ics.uci.edu/ml/datasets.html>. Jedoch können Sie auch anderswo nach Zeitseriendaten suchen.



Hinweis: Ein Beispiel für ein Elman Netz in Python finden Sie im MinCommSy: `mlprec.py` (Klasse), sowie `mlprec_eg.py` (Benutzung der Klasse). In den Methoden `mlpplot` bzw. `mlpplotreber` sendet das Netz seine Ausgaben (ab dem Zeitschritt `t_given`) zurück an die Eingaben. In diesen Methoden sehen Sie auch geeignete `gnuplot` Befehle, falls Sie, wie im `Aufgabenblatt_7_SOM`, das Programm `Gnuplot` zur Visualisierung verwenden.