

Sensitivity Analysis Of Neurons In ANN

Gruppe 1

Gruppenmitglieder:

Clemens Bauer
Sebastian Gumpold
Annemarie Mayer

02/07

Beschreibung der Projektaufgabe

- Aufgabe war die Betrachtung unterschiedlicher Methoden zur Sensitivitätsanalyse von Neuronen in Neuronalen Netzen und deren Anwendung auf ausgewählte Netze.
- Die Ergebnisse dieser Analysen finden Anwendung in Pruning- und Growing-Algorithmen.
- Definition von Sensitivität:
Sensitivität beschreibt die Intensität der Reaktion eines Neurons in einem neuronalen Netz auf Änderungen in seinen Input-Parametern.
Hohe Sensitivität bedeutet, dass eine kleine Änderung bei den Input-Parametern eine grosse Änderung im Output des Neurons bewirkt.

03/07

Beschreibung möglicher Lösungsansätze

Ein möglicher Lösungsansatz ist zu untersuchen, ob der Output eines Neurons nahezu konstant ist bzw. immer einen Wert nahe 0 annimmt.

Optional kann auch der Einfluß der Verbindungsgewichte berücksichtigt werden.

Solche Methoden sind die Bestimmung

- des Durchschnitts
- der Varianz

der Outputwerte der Neuronen für ein Patternset.

Andere Methoden:

- Die Veränderung bestimmter Gewichte während der Lernphase.
- Durch die Änderung der Abweichung vom Soll-Output bei Entfernung bestimmter Neuronen.

04/07

Beschreibung des eigenen Lösungsansatzes I

Eine analytische Methode, die bestimmt, ob der Output eines Neurons nahezu konstant ist, ist die Bestimmung der post- und präsynaptischen Wertebereiche der Neuronen.

Der präsynaptische Wertebereich wird bestimmt durch Addition der durch die Gewichte modifizierten postsynaptischen Wertebereiche der Vorgänger-Neuronen.

Dabei geht man davon aus, dass der Wertebereich der Input-Neuronen deren präsynaptischem Wertebereich entspricht.

Der postsynaptische Wertebereich wird durch die Extrema der Transferfunktion im präsynaptischen Wertebereich bestimmt.

05/07

Beschreibung des eigenen Lösungsansatzes II

Der Output eines Neurons ist umso konstanter, je kleiner der postsynaptische Wertebereich des Neurons ist.

Zustzlich kann man überprüfen, ob die postsynaptischen Wertebereiche der Output-Neuronen sich in der Weise voneinander unterscheiden, dass ein Ouput-Neuron immer einen höheren Output hat, als ein anderes.

Dieser Sachverhalt ist relevant, wenn auf die Outputneuronen das “Winner takes it all” - Prinzip angewendet wird.

Beschreibung des eigenen Lösungsansatzes III

Eine Erweiterung der oben vorgestellten Methode, ist die Verteilungsfunktion für die Input-Werte eines Patternsets für jedes Input-Neuron zu bilden.

Die Verteilungsfunktion eines Neurons ergibt sich durch Verkettung der Input-, Transfer- und Output-Funktion dieses Neurons mit der Verteilungsfunktion der Vorgänger(neurone).

Die Sensitivität eines Neurons wird anhand der Analyse der Verteilungsfunktion im postsynaptischen Bereich bestimmt.

Folgende Verteilungen wurden von uns betrachtet:

- Diskrete Verteilung
- Gauß'sche Normalverteilung
- Approximation der Verteilung durch Bernsteinpolynome
- Approximation der Verteilung durch Lagrange-Polynome

07/07

Ergebnisse

- Anwendung bei XOR- und 4 Quadrantenproblem:
Erste Experimente mit Netztopologie und Pruning
- Implementierung einer Pruning Methode in netVis
- Implementierung der eigenen Lösung (Wertebereich, Verteilung)
in netVis