INFORMATIONSVERRARBEITUNG IN NEURONALEN NETZWERKEN

VORLESUNG VOM FRÜHJAHRSSEMESTER 2009

JAKOB BERNASCONI

INHALTSVERZEICHNIS:

- I EINFÜHRUNG UND ÜBERSICHT
 - Das menschliche Gehirn
 - Künstliche Neuronen und neuronale Netzwerke
 - Informationsspeicherung, Lernfähigkeit
 - Wesentliche Eigenschaften
 - Anwendungsbeispiele

- II LERNEN AUS BEISPIELEN
 - Lernkonzepte, Lernstrategien
 - Konventionelle Lernverfahren
 - Lernen in neuronalen Netzwerken
 - Lernen und Verallgemeinern

- III HOPFIELD-NETZWERKE
 - Hopfield-Netzwerke und Spin Gläser
 - Hebb'sche Lernregel und Verallgemeinerungen
 - Assoziative Mustererkennung, Kapazität
 - Hopfield-Tank Netzwerke zur Lösung von Optimierungsproblemen

- IV KOMPETITIVES LERNEN
 - "Winner-Take-All" Netzwerke
 - Einfache kompetitive Lernregeln, Varianten
 - "Learning Vector Quantization"
 - Topologierhaltende Abbildungen (Kohonen Netzwerke)

- V PERCEPTRONS
 - Klassifizierungsvermögen, Kapazität
 - Das Perceptron-Lernverfahren
 - Maximale Stabilität, "Support Vector Classifiers"
 - Erweiterung des Inputraums
 - Lernen durch Fehlerminimierung
 - Gradienten-Lernverfahren

VI MULTILAYER PERCEPTRONS

- Hidden Units
- Lernvermögen
- Lernen durch Fehlerminimierung
- Der Backpropagation - Lernalgorithmus
- Varianten, Verallgemeinerungen

VII LERNEN MIT EINEM KRITIKER

- Optimierung einer Bewertungsfunktion
- "Neurocontrol"
- Stochastische Neuronen
- "Reinforcement Learning" (A_{R-P} Lernverfahren, etc.)

VII A REINFORCEMENT LEARNING

- "Reinforcement Learning"-Konzepte
- Dynamic Programming, TD-Learning
- Q-Learning und SARSA-Learning
- Approximation der Q-Funktion mit neuronalen Netzwerken
- "Actor-Critic"-Learning

VIII LERNEN UND OPTIMIEREN

- Lernen als Optimierungsproblem
- Gradientenverfahren, Varianten
- Stochastische Lernstrategien
(Iterative Improvement, Simulated Annealing, Evolutionary Learning)

IX OPTIMALES LERNEN UND VERALLGEMEINERN I

- Darstellung der Eingangs- und Ausgangsdaten
- Wahl der Netzwerk- und Lernparameter
- Vorverarbeitungs-Techniken, "Pruning" und "Weight Decay"
- Präsentation der Lernbeispiele
- "Stopped Training", Crossvalidation

X OPTIMALES LERNEN UND VERALLGEMEINERN II

- Kombinationen von neuronalen Netzwerken
- "Boosting"-Algorithmen
- "Active Learning"

XI FALLSTUDIEN ZUM PRAKTISCHEN EINSATZ VON NEURONALEN NETZWERKEN

- Modellierung und Optimierung von Materialeigenschaften
 - Klassifizierung von Isolationsdefekten
 - Lastprognose in elektrischen Netzen
-

Informationsverarbeitung in neuronalen Netzwerken

(Literatur-Übersicht)

BÜCHER:

- 1) J. A. Anderson, E. Rosenfeld (Editors):
Neurocomputing, Foundations of Research
MIT Press, 1988.

J. A. Anderson, A. Pellionisz, E. Rosenfeld (Editors)
Neurocomputing 2, Directions for Research
MIT Press, 1990.

[Sammlung von wichtigen Beiträgen zum Gebiet der neuronalen Netzwerke in den letzten 100 Jahren. Jeder Artikel ist mit einer Einleitung versehen.]
- 2) J. Hertz, A. Krogh, R.G. Palmer:
Introduction to the Theory of Neural Computation
Addison-Wesley (1991).
- 3) R. Hecht-Nielsen:
Neurocomputing
Addison-Wesley (1990).
- 4) S. M. Weiss, C. A. Kulikowski:
Computer Systems that Learn
Morgan Kaufmann (1991).
- 5) B. Kosko:
Neural Networks and Fuzzy Systems
Prentice-Hall (1991).
- 6) R. Rojas:
Theorie der neuronalen Netze
Springer-Verlag (1993)
- 7) A. Zell:
Simulation neuronaler Netze
Addison-Wesley (1994).
- 8) S. Haykin:
Neural Networks: A Comprehensive Foundation
Prentice Hall, 2nd Ed. (1998).
- 9) K. Swingler:
Applying Neural Networks: A Practical Guide
Academic Press (1996).

ZEITSCHRIFTEN:

- 1) Neural Networks (Pergamon Press)
[Official Journal of the International Neural Network Society]
- 2) IEEE Transactions on Neural Networks
- 3) Neural Computation (MIT Press)
- 4) Neurocomputing (Elsevier)
- 5) Network: Computation in Neural Systems (Institute of Physics Publishing)

etc., etc.