

Computational Intelligence

Dr. Norbert Waleschkowski

Seminaristische Vorlesung für den Master-Studiengang (4 SWS)

Viele Probleme der industriellen und betrieblichen Praxis besitzen eine so hohe Komplexität, dass eine direkte algorithmische Lösung sehr schwer oder gar unmöglich zu finden ist. Ein alternativer Zugang besteht darin, Verfahren zu entwickeln, die selbständig eine zumindest brauchbare Lösung finden bzw. sich flexibel an die Problemstellung anpassen.

So haben sich u.a. folgende Ansätze bei der flexiblen Modellierung und Problemlösung als brauchbar erwiesen:

Die **Fuzzy Logik** erlaubt es, unscharfes Wissen zu modellieren und geeignet zu verarbeiten.

Neuronale Netze sind vom Aufbau des Gehirns motiviert. Sie modellieren Netzwerke von Nervenzellen, die lernen können, indem die Stärke der "Verdrahtung" zwischen den Nervenzellen durch geeignete Lernstrategien verändert werden kann.

Evolutionäre Algorithmen basieren auf den Prinzipien der biologischen Evolution und der Genetik. Grundprinzipien sind die Auswahl der "geeignetsten" Individuen als Basis nachfolgender Generationen sowie kleine Veränderungen bzw. Kombinieren von Eigenschaften "guter" Individuen.

Die Statistik ist die eigentliche Wissenschaft vom Lernen aus Beispielen. Lernen heißt, durch geeigneten Einbezug von Wahrscheinlichkeitsrechnung und Stochastik aus den erhobenen Beobachtungen Schlüsse für umfassendere Grundgesamtheiten zu ziehen. Unter **Computational Statistics** versteht man die Schnittstelle zwischen Statistik und Computing. Im Rahmen der LV erfolgt eine Einführung in die Programmierumgebung R.

Support-Vektor-Maschinen verwenden sog. Kernel-Funktionen zur Schätzung von Approximationen. Zur optimalen Trennung von Punktmengen werden die Beispielpunkte vom Merkmalsraum nichtlinear in einen anderen hochdimensionalen Raum transformiert, in dem dann eine lineare Separation vorgenommen werden kann. Anschließend erfolgt die Rücktransformation.

Vorlesung und Seminar sollen einen Einblick in diese verschiedenen Ansätze geben, die auch unter dem Begriff "Computational Intelligence" zusammengefasst werden können. Dabei sollen die theoretischen Grundlagen erarbeitet und um Praxiserfahrungen ergänzt werden. Nicht zuletzt soll ein „Gefühl“ zur Einschätzung der Fähigkeiten und Grenzen der einzelnen Verfahren vermittelt werden.

Es geht in der Lehrveranstaltung nicht um die Vermittlung eines abgeschlossenen Wissensgebietes, sondern um die Hinführung zu einem weiten, offenen Forschungsfeld.

Es handelt sich um eine seminaristische Vorlesung, die durch Seminarvorträge und Hausarbeiten ergänzt wird.

Ort und Zeit:Vorlesung

Zeit: Dienstags von 14:15 –15:45 Uhr

Raum: Informatik-Gebäude, D14/403

Beginn der Vorlesung: 22. März 2011

Seminar

Zeit: Dienstags von 16:00 – 17:30 Uhr

Raum: Informatik-Gebäude, D14/403

Beginn des Seminars: 22. März 2011

Skriptum: Es wird ein Skriptum herausgegeben.**Leistungsnachweis:** Klausur, Seminarvortrag & Ausarbeitung**Basisliteratur:**

Konar, Amit: Computational Intelligence. Principles, Techniques and Applications, Springer-Verlag 2005

Duda, Richard O.; Hart, Peter E.; Stork, David G.: Pattern Classification, 2nd Edition, John Wiley and Sons, New York 2001

Mitchell, Melanie: An Introduction to Genetic Algorithms, MIT Press, 1998

Rojas, Raul: Neural Networks – A Systematic Introduction, Springer-Verlag, 1996

Schölkopf, Bernhard; Smola, Alexander: Learning with Kernels - Support Vector Machines, Regularization, Optimization and Beyond, MIT Press, 2002

Borgelt, Christian; Klawonn, Frank; Kruse, Rudolf; Nauck, Detlef: Neuro-Fuzzy-Systeme – Von den Grundlagen künstlicher Neuronaler Netze zur Kopplung mit Fuzzy-Systemen, Vieweg-Verlag, 2003

Görz, G.; Rollinger, C.-R.; Schneeberger, J.: Handbuch der Künstlichen Intelligenz, 4. Auflage, Oldenbourg-Verlag, München Wien 2003

Programmierungsumgebung R: <http://www.r-project.org/>, umfangreiche Literatur findet sich unter dem Link [Manuals](#)

Sawitzki, Günther: Computational Statistics: An Introduction to R, Chapman & Hall/CRC Press, Boca Raton, 2009.