Friday, September 2, 10:30, Room MA144

Warum reale Entscheidungsprobleme durch Fuzzy-Modelle beschrieben werden sollten

Heinrich Rommelfanger, Goethe-Universität Frankfurt/Main

In der Fuzzy Set-Literatur wird die Verwendung von Fuzzy-Größen zumeist damit begründet, daß diese eine adäquate mathematische Modellierung von Ungenauigkeit gestatten, die von nicht-stochastischer Natur ist.

Übersehen wird in der Literatur aber ein weiterer und in meinen Augen viel gewichtigerer Vorteil einer Fuzzy-Modellierung. Um wenigstens einigermaßen gute "Mittlere Werte" zu ermitteln und damit die Wahrscheinlichkeit für eine Fehlmodellierung gering zu halten, ist ein sehr hoher Informationsaufwand notwendig. Nach der Berechnung einer Lösung wird dann aber oft sichtbar, daß der größte Teil dieser Informationen nicht notwendig war, sondern daß in vielen Teilbereichen ungenaues Wissen ausgereicht hätte. Nur, und darin liegt das Problem, es kann erst ex post entschieden werden. welche Informationen möglichst genau sein sollten und wo vages Wissen ausreicht.

In diesem Beitrag wird anhand verschiedener Entscheidungsprobleme aufgezeigt, daß eine Fuzzy-Modellierung des Realproblems in Kombination mit einem interaktiven Lösungsprozeß einen Ausweg aus diesem Informationsdilemma bietet. An Stelle einer mäglichst umfangreichen ex ante-Informationsaufnahme wird über die Beschaffung zusätzlicher Informationen zielgerichtet und unter Einbeziehung des Kosten-Nutzen-Verhältnisses entschieden.

Friday, September 2, 11:00, Room MA144

Mittelfunktionen für eine operatorenbezogene Bewertung von Fuzzy Systemen

Norman Bitterlich, Technische Universität Chemnitz-Zwickau

Der Fuzzy System-Entwurf bietet zahlreiche Freiheitsgrade, um Wissen und Erfahrung individuell in die Modellierung einzubringen. Trotz allgemeiner Entwurfsprinzipien wird deshalb das Ergebnis ein Unikat, dessen Leistungsfähigkeit sich erst beim (Simulations-)Einsatz richtig offenbart. Bewertungskriterien von Fuzzy Systemen werden deshalb oftmals (z.B. bei Fuzzy Control) aus dem Vergleich des Einsatzverhaltens abgeleitet. Ist der Praxismaßstab nicht ausreichend zugänglich, sind andere Kriterien für die Vergleichbarkeit von Modellvarianten notwendig. Klassifikationssysteme erfordern einen solchen Zugang, um die datengetriebene und wissensbasierte Anpassung der Zugehörigkeitsfunktionen quantitativ einzuschätzen.
Obwohl spezielle Gütekriterien kaum die Leistungsfähigkeit eines Fuzzy Systemes umfassend charakterisieren werden, können sie das systematische Suchen nach optimierten Modellentwürfen unterstützen, vorausgesetzt, das Feintuning bewirkt in gewisser Weise stetige Veränderungen. Bestimmte Systemeigenschaften (wie z.B. "Beschreibbarkeit", "Trennbarkeit") lassen sich durch gemittelte Zugehörigkeiten ausgewählter Repräsentanten beschreiben. Dafür wird ein Lösungsansatz auf der Basis verallgemeinerter Mittelungsfunktionen vorgeschlagen. Es zeigt sich, daß bei einer operatorenbezogenen Auswahl nicht nur der Aufwand für die mehrdimensionale Berechnung solcher Kriterien reduziert wird, sondern die qualitative Vergleichbarkeit der Modelle auch bei Operatorwechsel erhalten bleibt.

Friday, September 2, 11:30, Room MA144

Representation of Decision Rules in Neural Networks

Andrzej Krysiak, Polish Academy of Sciences

Unlike traditional Expert Systems where the knowledge base is built in the form of rules, Neural Networks build their own internal knowledge encoded in the form of connection weights calculated during the learning process. We define Neural Network as a machine with N-inputs and M-outputs performing transformation: $X \rightarrow Y$, where: $X = [x_1, .., x_N]$ is the input vector and $Y = [y_1, .., y_M]$ is the output vector. On the other hand Expert System is transforming antecedents of the decision rules into conclusions: $A/rightarrow K$, where: $A = [a_1, .., a_n]$ is the rule antecedent consisting of n-attributes while $K = [k_1, .., k_m]$ is the conclusion consisting of m-elements (elementary conclusions). The paper discusses and compares different methods of representing decision rules by the Neural Network from the simplest, where the number of elementary attributes is equal to the number of network inputs (n=N) so each attribute is represented by one input and the number of network outputs is equal to the number of elementary conclusions (M=m), to the more complex systems where one attribute is is represented by several (s) network inputs so (n¡N) and: $a_i \rightarrow [x_{i1}, .., x_{is}]$ and more than one output represents each elementary conclusion (M¿m) and: $[y_{j1}, .., y_{jp}] \rightarrow k_j$. The methods of extracting knowledge in form decision rules from Neural Network and introduction of certain confidence measures is also discussed in the paper.

Friday, September 2, 12:00, Room MA144

Vergleich von wissensbasierten Ansätzen und Methoden des Maschinellen Lernens zur Operationalisierung von umweltrelevantem Prozeßwissen

Axel Tuma, Universität Bremen
Hans-Dietrich Haasis, Universität Bremen

In industriellen Produktionsprozessen werden zur Herstellung von Produkten Stoffe und Energiearten bereitgestellt, verändert, gelagert und transportiert. Als Kuppelprodukte werden Stoffe in flüssiger und fester Form emittiert. Umweltrelevante Probleme treten im Verlauf des gesamten Stoff- und Energieflußprozesses auf. Auf betrieblicher und überbetrieblicher Ebene sind Produktions- und Emissionsminderungsanlagen durch Stoff- und Energieströme verbunden.

Zur Umsetzung eines produktionsintegrierten Umweltschutzes ist es insbesondere von Bedeutung, Stoff- und Energieströme so zu steuern bzw. aufeinander abzustimmen, daß unter Berücksichtigung von Rahmenparametern vor- und nachgeschalteter Produktionsstufen zur Verfügung stehende Ressourcen möglichst effizient genutzt und durch den Produktionsprozeß entstehende Emissionen und Reststoffe, soweit dies technisch möglich ist, vermindert werden.

Hierzu ist das i. allg. unterschiedlich strukturierte Prozeßwissen (explizites, unscharfes oder implizites Wissen) entsprechender Experten geeignet zu erheben bzw. zu operationalisieren. Prinzipiell können hierfür sowohl Methoden des Maschinellen Lernens (z. B. Neuronale Netze), wissensbasierte Ansätze (z. B. fuzzyfizierte Expertensysteme) als auch hybride Ansätze verwandt werden.

Um die Eignung der verschiedenen Verfahren in Abhängigkeit der Struktur des verfügbaren Prozeßwissens zu untersuchen, werden Steuerungsmechanismen auf der Basis von fuzzyfizierten Expertensystemen, Neuronalen Netzen und hybriden Ansätzen anhand eines realen Produktionssystems aus der Textilindustrie entwickelt und hinsichtlich betriebswirtschaftlicher und emissionsorientierter Zielsetzungen (Steigerung der Produktionsmenge, Erhöhung der Effizient von Emissionsminderungsanlagen) vergleichend bewertet.

Semi-Plenary Lecture
Friday, September 2, 14:00, Room MA041

Applications of Neural Networks for the Analysis and Prediction of Financial Markets

Diethelm Würtz, ETH Zürich
Remo Schnidrig, ETH Zürich

New executive information systems for forecasting and optimization are mathematical and computational challenges. Numerically intensive computing is coming nowadays to the aid in many fields of financial services. New modeling, forecasting and decision supporting systems will become more and more invaluable tools in finding the best solutions to finance problems. The range and variety of the underlying information processing technologies goes far beyond traditional statistical techniques.

Recent developments in computer hardware and software as well as the evolution of the financial market have created a favourable synergy. Advanced computational technologies and techniques and on the other hand, with the globalization and de-regulation of the market, new opportunities and more competition go hand in hand. Thus interactively generated real time solutions are very important in today's volatile financial markets.

In this talk we report on these new information processing systems with special emphesis on neural network technologies.

Friday, September 2, 15:30, Room MA144

Evolutionäre Strukturierung Neuronaler Netze durch Lösung eines binären Optimierungsproblems

Joachim Born, Technische Universität Berlin,
Ivan Santibánez-Koref, Technische Universität Berlin,

Die Strukturierung eines künstlichen neuronalen Netzes vom Feed-Forward Typ wird auf die Bestimmung einer optimalen Adjazenzmatrix, die den Netzwerkgraphen beschreibt, zurückgeführt.
Dabei entsteht ein binäres Optimierungsproblem:

$$\min \quad \{f(x) \quad | \quad x \in X\} \quad , \qquad X \subset B, \quad B = \{0,1\}^{n \times n}, \quad f : B \longrightarrow R^1.$$

Zur Lösung wird ein iteratives, stochastisches Punktmengen - Suchverfahren, eine Evolutionsstrategie vorgeschlagen.
Wesentliches Merkmal ist die Realisierung von stochastischen Suchschritten (Mutationen) nach einem parameterabhängigen Nachbarschaftsmodell. Die Parameter des Modells werden durch die Evolutionsstrategie adaptiv über die Erfolgswahrscheinlichkeiten der Suchschritte gesteuert.
Als Nachbarschaftsmodell wird ein rekursives Schema verwendet, das Nachbarschaften über Blöcke in B definiert. Bildhaft auf die Interpretation als Adjazenzmatrix bezogen: Blöcke sind Teilmatrizen von Einsen bzw. Nullen, deren Dimensionen größer bzw. gleich 1×1 sind. Das Schema sei als BBC - Modell bezeichnet. Im Falle der Gleichheit werden durch das BBC - Modell Nachbarschaften wie gewöhnlich über den Hamming - Abstand definiert (Hamming Modell).
Für eine mit dem BBC - Modell operierende Evolutionsstrategie wird im Vergleich zur Nutzung des Hamming - Modells an Hand von numerischen, exemplarischen Tests die deutlich höhere Effektivität der Suche nachgewiesen.
Der gewählte Zugang soll als Beispiel für einen generellen Zugang zur Lösung von diskreten Optimierungsproblemen mit adaptiven Nachbarschaftsmodellen bewertet werden.

Friday, September 2, 16:00, Room MA144

Machine Scheduling Problems solved by Neural Networks

Peter Schmidt, Humboldt-Universität zu Berlin

The solution of combinatorial optimization problems is one of the possible applications of neural networks. In the paper we give a survey of existing neural network methods as heuristic suboptimal approaches for solving *NP*-hard machine scheduling problems. After formulating the considered scheduling problems we describe the characteristics of the investigated algorithms and evaluate their properties in respect of concrete test cases.

Friday, September 2, 16:30, Room MA144

Solving Sequencing Problems Using Recurrent Neural Networks and Simulated Annealing - A Structural and Computational Comparison

Kirti Singh, Devi Ahilya University, Indore, India
Bernd Schneider, Universität Münster
Karl Kurbel, Universität Münster

Sequencing problems occur in various areas. Examples are cell placement in VLSI design, TSP in sales management and job-shop scheduling in production planning. Many sequencing problems are of a very similar structure. Since these sequencing problems are NP-complete, effective and efficient heuristics are needed for real-world applications. Two heuristic techniques, a Hopfield network and a special kind of Simulated Annealing algorithm have been employed by us for sequencing problems. Then the two techniques have been compared with regard to the VLSI cell-placement problem. In this paper, an energy function for the Hopfield network is formulated for characterizing the interconnection wirelength as the cost function, and the constraints of the solution representation. This representation is common for many sequencing problems. The energy function is then mapped to the network by deriving the weights. For the Simulated Annealing algorithm, a new type of solution representation based on a linear list is chosen. The results obtained from both methods are compared for varying numbers of cells with sufficiently complex netlists. The comparison is quite interesting both under structural and computational aspects. The advantage of the Simulated Annealing method is that only consistent solutions are generated. So consistency checking is not needed in this technique. If the appropriate parameters in the Hopfield network are found, then it gives consistent and near optimal solutions as well. The results obtained from application of the methods are also significant for other sequencing problems.

Friday, September 2, 17:00, Room MA144

Optimal Choosing of Sigmoid Functions in Neural Network Methodology

Algis Garliauskas, Institute of Mathematics & Informatics, Lithuania

It is known that a massive parallel neural network technique on its learning and recalling process effectiveness depends on the multilayer structures, algorithms of modeling, and a type of sigmoid function or synaptic connecting form. An improvement of the recalling dynamics lies in using a nonmonotonic neuron's function instead of the conventional sigmoid function which greatly raises the ability of the neural networks. In this case, the input patterns can be substantialy correlated, the rate of iteration learning processes and the accuracy of a prediction are higher, the memory capacity and recollection ability are increased, and stored patterns can be retrieved without errors. The proposed method was compared with traditional moving average method and more positive results of a prediction were reached.