

Gesamt-Rückblick

- Einleitung:

Klassifikation, Definition, Motivation, Schwierigkeiten, Roboterlernen

- Neuronale Netze

Einführung, Lineares Neuronenmodell und Lernen, Perzeptron und MLP

- Funktionsapproximation

Constraints, Lagrangesche, Newtonsche Interpolation, Interpolation mit Bernstein-Polynomen, B-Splines, B-Spline ANFIS u. Lernen, B-Spline Fuzzy-Regler, Universelle Funktionsapproximierung

- Dimensionsreduzierung

Überblick der Methoden, Eigenraum und PCA, Implementierung von PCA, Independent Component Analysis, Anwendungsbeispiele

- Reinforcement Lernen

Einführung, Bewertendes Feedback, Action-Value Methode, Rewards, Return, Wertefunktionen, Policy, Markov Entscheidungsprozesse, Gridworld, Dynamische Programmierung, Monte Carlo Methoden, Ad-hoc Explorationsstrategie, Beschleunigung des Lernens, Anwendungen in Bahnplanung u. Greifen, selbstbewertendes Lernen

Wahlpflichtmodul für Master: Algorithmisches Lernen

Studiengang Informatik Bachelor/Master, Wirtschaftsinformatik
Bachelor/Master, Bioinformatik Master

Motivation, Bedeutung für / Stellung im Gesamtprogramm – Zum einen ist oftmals das erforderliche Wissen gar nicht verfügbar, etwa weil zwar das Ziel der Verarbeitung klar umrissen ist, nicht jedoch der Weg dorthin (z.B. bei Klassifikations- und Steuerungsaufgaben im Bereich der Bild- und Sprachverarbeitung, sowie der Robotik).

In anderen Fällen ist das Wissen über die vorliegenden Daten selbst das Ziel der Verarbeitung (z.B. Data Mining zur Entscheidungsunterstützung und Informationserschließung).

In beiden Fällen kann versucht werden, ein generisches Verfahren zu realisieren, in dem wichtige Parameter zum Entwurfszeitpunkt noch unbekannt sind und erst in einem nachfolgenden Lernprozess aufgrund von Beispieldaten geeignet bestimmt werden müssen.

Die Veranstaltung behandelt sowohl Lernverfahren für diskrete als auch für kontinuierliche Beschreibungen (Klassifikation bzw. Funktionsapproximation) aus den Bereichen der instanz-basierten bzw. stochastischen Verfahren, sowie konnektionistische Ansätze.

Schwerpunkte sind dabei die Bedingungen für ein erfolgreiches Training der Systemparameter auch unter realistischen Bedingungen (verrauschte und inkonsistente Daten), der Prozess der Datengewinnung selbst, sowie die Methodik der Systemevaluation.

Grundlagen-/Faktenwissen – Verarbeitungsaufgaben für lernende Systeme (Klassifikation, Funktionsapproximation)

Klassen lernender Systeme (instanzenbasierte, stochastische, aktivierungsbasierte Verfahren)

Lernverfahren (überwachtes, unüberwachtes Lernen)

Funktionsapproximation und Regularisierungsnetzwerke

Daten- und Dimensionsreduktion

Reinforcement-Lernen und evaluatives Feedback

Dynamische Programmierung und Monte Carlo Methoden

Methodenwissen – Entwurfsmethodik für lernende Verfahren (Datenaufbereitung, Modellauswahl und Lernstrategie,)

Methodik zur systematischen Evaluation der Systemleistung

Inhalt Teil I: Mustererkennung

1. Einführung: Verarbeitungsaufgaben, Systemklassen, Lernverfahren, Evaluationsstrategien
2. Instanzenbasierte Verfahren: NN-Klassifikation, Clustering, Vektorquantisierung, Support-Vector-Maschinen, Evaluation
3. Neuronale Netze für atomare Beobachtungen: Perzeptron, Feed-Forward Netze, Lernregeln; Kohonen-Karten
4. Stochastische Verfahren für atomare Beobachtungen: Bayes-Klassifikator, diskrete und kontinuierliche Verteilungen, Bayes'sche Netze
5. Klassifikation linear strukturierter Daten: Markov-Modelle, Hidden-Markov-Modelle, EM-Training, rekurrente neuronale Netze, Evaluationsmaßen
6. Datengewinnung: passive und aktive Strategien der Datengewinnung, aktives Lernen, Co-Training

Teil II: Funktionsapproximation und Reinforcement-Lernen

1. Interpolationsverfahren: Constraints, Lagrangesche und Newtonsche Interpolation, Interpolation mit Bernstein-Polynomen, B-Splines
2. Universelle Funktionsapproximierung: Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS), B-Spline basierte Verfahren
3. Dimensionsreduzierung: Überblick der Methoden, Eigenraum und PCA, Implementierung von PCA, Independent Component Analysis
4. Reinforcement-Lernen: Bewertendes Feedback, Action-Value Methode, Rewards, Return, Wertefunktionen, Policy, Markov Entscheidungsprozesse, Gridworld, Dynamische Programmierung, Monte Carlo Methoden, Ad-hoc Explorationsstrategie, Anwendungen