

Modul Künstliche Intelligenz SS 2019

(Wissensrepräsentation und -verarbeitung)

Lernziele/Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage, Wissensrepräsentationen zur Modellierung zu benutzen, die über klassische Prädikatenlogik hinausgeht.

Insbesondere können sie dem Problem angemessene Wissensverarbeitungstechniken zur Simulation intelligenten Verhaltens auswählen.

Sie verstehen aktuelle Fachbeiträge und können eine verständliche Präsentation der dort vorgestellten Ansätze ausarbeiten und vorstellen.

Modul Wissensrepräsentation und -verarbeitung

Lehrinhalte:

Aktuelle Themen auf dem Gebiet der Wissensverarbeitung und künstlichen Intelligenz mit jährlich wechselnden Schwerpunkten, Sommersemester 2019:

- ▶ Einteilung symbolische / statistische KI
- ▶ Künstliche neuronale Netze (stat)
- ▶ Heuristische Suche (symb /stat)
- ▶ logische Programmierung (symb)
- ▶ nichtmonotones Schließen (symb)
- ▶ mehrwertige Logiken (symb)
- ▶ Bayes-Netze (symb /stat)
- ▶ Modellierung von Kausalität (symb /stat)
- ▶ Modellierung ethischer Prinzipien (symb /stat)

Organisatorisches

- ▶ Prüfung (laut Modulbeschreibung: Klausur 90 min)
am Freitag, dem 26.07.2019 um 9:00-10:30 in LNW006
(gemeinsam mit KI für INB)
- ▶ Inhalt:
 - ▶ Vorlesungsinhalt
 - ▶ Aufgabentypen wie Übungsaufgaben
 - ▶ Inhalt der Artikel der Reading Group
- ▶ Prüfungsvorleistung Beleg (PVB):
aktive Mitarbeit in der Reading Group
(haben alle Teilnehmer bestanden)
- ▶ (ausschließlich) zulässiges Hilfsmittel:
A4-Blatt (beidseitig) handbeschrieben

KI – allgemein

- ▶ Daten, Information, Wissen, Intelligenz
explizites und implizites Wissen
- ▶ KI-Geschichte
- ▶ starke/ schwache KI
- ▶ Turing-Test, Chinese-Room-Test
- ▶ symbolische / statistische Ansätze

Maschinelles Lernen

- ▶ überwacht
 - ▶ korrigierend
 - ▶ bestärkend (reinforcement)
- ▶ unüberwacht

Künstliche Neuronen

- ▶ biologisches Vorbild
- ▶ mathematisches Modell
- ▶ Eingangs-, Aktivierungs-, Ausgangsfunktion
- ▶ Lernregeln: Hebb, Δ
- ▶ McCullochs-Pitts-Neuron
- ▶ Schwellwert-Neuron
- ▶ Faltungs-Neuron
- ▶ ...
- ▶ geometrische Interpretationen

Künstliche Neuronale Netze

- ▶ Schichten-Struktur
- ▶ Ein-, Mehr-Schicht-FFN
- ▶ rekurrente Netze
- ▶ Cognitron (Faltungs-Netz, Bild-Pyramiden)
- ▶ CNN
- ▶ Lernverfahren / Training
- ▶ Anwendungen

Zustandsübergangssysteme

Wissensrepräsentation: Darstellung von

Problem: Zustandsübergangssysteme, d.h.
Graphen mit Ecken (Zuständen) und Kanten
(Übergänge)
Zustände charakterisiert durch Eigenschaften
Startzustände, Eigenschaften der Zielzustände

Lösung: Zielzustand,
Weg von einem Start- zu einem Zielzustand

Wissensverarbeitungsverfahren: Suche in Graphen
(Breiten-, Tiefen-, heuristische Suchverfahren)

Heuristische Suche in Graphen

Standard-Suchalgorithmus

Verwaltung der Menge der noch nicht erledigten Knoten bestimmt die Besuchsreihenfolge der Knoten

Schätzfunktionen

Eigenschaften von Schätzfunktionen:

perfekt, zielerkennend, sicher, konsistent, nicht-überschätzend

Suchverfahren:

uninformiert: Breiten-, Tiefensuche

informiert: Greedy-, Besten-, heuristische, A*-Suche

Spielbäume

- ▶ 2-Personen-Nullsummen-Spiele
- ▶ Gewinnstrategien
- ▶ Minimax-Werte
- ▶ α - β -Suche

Logische Programmierung

- ▶ aussagenlogische Resolution
- ▶ Unifikation
- ▶ prädikatenlogische Resolution
- ▶ (definite) logische Programme
- ▶ Grundinstanziierung
- ▶ Seantik, Modelle, minimale Modelle
- ▶ Prolog
Beispiele: Wissensrepräsentation, Planen
- ▶ Datalog
- ▶ Konsequenzoperator

Schließen bei unvollständigem Wissen

- ▶ Modellierung unvollständigen Wissens
- ▶ Closed World Assumption
- ▶ starke und Default-Negation
- ▶ normal logische Programme, ASP
- ▶ Konsequenzoperator
- ▶ stabile Modelle
- ▶ Answer Sets
- ▶ leichtgläubiges / skeptisches Schließen

Schließen bei unpräzisem Wissen

Mehrwertige Logiken:

- ▶ dreiwertig: Łukasiewicz, fuzzy
 - ▶ vierwertige Logik von Belnap
 - ▶ mehrwertig: Łukasiewicz, fuzzy
-
- ▶ Probabilistische Ansätze
 - ▶ Bayes-Netze

Modellierung von Kausalität

- ▶ Kausale Hierarchie (3 Stufen)
beobachtung, Intervention, Counterfactual
- ▶ Kausal-Diagramm
- ▶ Verbindungsmuster:
seriell, verzweigend, zusammenführend
- ▶ Modellierung von Interventionen:
do-Kalkül

Modellierung ethischer Prinzipien

Emmanuelle-Anna Dietz Saldanha, Steffen Hölldobler, Sibylle Schwarz and Lim Yohanes Stefanus:

The Weak Completion Semantics and Equality

LPAR-22: Logic for Programming, AI Reasoning, 2018

<https://easychair.org/publications/paper/qbws>

- ▶ logische Programme
- ▶ Zustandsübergangssysteme, Pläne
- ▶ dreiwertige Łukasiewicz-Logik
- ▶ Konsequenzoperator
- ▶ Repräsentation von Counterfactuals