Arbeitspaket zu KW 19 zum Modul „Grundlagen der Künstlichen Intelligenz“
Sommersemester 2020

In dieser Woche geht es um den prädikatenlogischen Resolutionskalkül und Ausblicke auf weitere Anwendungen verschiedener logischer Systeme in der KI. Prädikatenlogische Resolution ist auch die Grundlage der logischen Programmierung, mit der wir uns ab der kommenden Woche beschäftigen werden.

Außerdem gibt es diese Woche einiges zum Verständnis der Rolle der Prädikatenlogik in der KI zu lesen. Aufgrund der Kürze der Darstellung im Buch werden wir diese Themen in diesem Semester nicht weiter vertiefen. Lesen Sie deshalb die betreffenden Abschnitte sorgfältig, damit Sie wenigstens einen Einblick in diese wichtigen KI-Teilgebiete bekommen.

Lesen und Verstehen

Kapitel 3 Prädikatenlogik, Abschnitt 3.5 bis Ende des Kapitels und Kapitel 4 vollständig im Buch Grundkurs Künstliche Intelligenz - Eine praxisorientierte Einführung (<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-658-13549-2.pdf>)

In den Abschnitten ab 3.6 im Buch gibt es viele Informationen zu weiteren Anwendungen der Prädikatenlogik in der Informatik und Mathematik. Beispiele wie in 3.7 haben wir schon im Modul Fortgeschrittene Programmierung gesehen und in cyp bewiesen. In 3.7 wird gezeigt, wie sich derartige Beweise auch durch prädikatenlogische Resolution lösen lassen.

Kapitel 4 zeigt Zusammenhänge mit anderen Modulen (teils aus dem Master-Studium) und kurze Einblicke in andere in der KI häufig verwendete logische Systeme zum Schließen aus unvollständigem oder unsicherem Wissen.

Begriffe

Wiederholung:

korrekter, vollständiger Kalkül

neu:

Faktorisierung, widerlegungsvollständig, Suchraum

Unit-Klausel, Unit-Resolution, Input-Resolution, Pure-Literal-Regel

unvollständiges Wissen, unsicheres Wissen

Testfragen

- 1) Warum sind durch Skolemisierung entstandene Formeln in Klauselform immer Sätze?
- 2) Regeln in prädikatenlogischen Wissensbasen sind immer generalisierte ($\forall$ -abgeschlossene) Sätze. In den prädikatenlogischen Resolutionsregeln kommen aber nur Klauseln vor, die keine Quantoren enthalten.
Wieso können die Resolutionsregeln trotzdem auf die Wissensbasis angewendet werden?
- 3) Ist der prädikatenlogische Resolutionskalkül korrekt? Warum?
- 4) Ist der prädikatenlogische Resolutionskalkül vollständig? Warum?
- 5) Ist der prädikatenlogische Resolutionskalkül widerlegungsvollständig? Warum?
- 6) Welche praktische Bedeutung hat die Faktorisierung von Klauseln?
- 7) Woraus besteht jeweils bei der aussagenlogischen und der prädikatenlogischen Resolution der „Suchraum“?
- 8) Wodurch kann es zur „Explosion“ des Suchraumes kommen?
- 9) Wie lässt sich das Problem der Suchraum-Explosion lösen?

- 10) Welche praktische Bedeutung haben Resolutionsstrategien?
- 11) zur Erinnerung: Welche Resolutionsstrategien kennen Sie schon aus der aussagenlogischen Resolution?
- 12) Welche Resolutionsstrategien werden im Kapitel 3 neu vorgestellt?
Sind diese auch bei der aussagenlogischen Resolution anwendbar / sinnvoll?
- 13) Was bedeutet „halb-entscheidbar“ in Satz 4.1?
- 14) Wann heißt eine Logik monoton?
Um die Monotonie welcher Operation bzgl. welcher Ordnung geht es dabei?
- 15) Das Tweety-Beispiel in 4.3 ist ein Klassiker im nichtmonotonen Schließen.
Was wird damit illustriert?
- 16) Wie lässt sich unsicheres Wissen modellieren und wie lassen sich daraus Schlüsse ziehen?

Übungsaufgaben

Serie 4 (<https://informatik.htwk-leipzig.de/schwarz/lehre/ss20/kib/serie4.pdf>)

Autotool

keine neuen Aufgaben in dieser Woche

Punkte für die Prüfungszulassung

- je einen Moderationspunkt für kompakte Zusammenfassung / Präsentation der Themen
 - Prädikatenlogische Resolution (Abschnitt 3.5)
 - Automatische Theorembeweiser und Anwendungen (3.6 bis 3.9, aber ohne Einzelheiten zum Beweiser E, wir kennen ja stattdessen cyp)
 - Grenzen der klassischen Prädikatenlogik (4.1 und 4.2)
 - Schließen aus unvollständigem Wissen (4.3)
 - Schließen aus unsicherem Wissen (4.4)
- fünf Punkte für die Übungsaufgaben

Sie können sich wieder bis spätestens Montagabend im Wiki unter Aufgabenverteilung für eine dieser Aufgaben eintragen und dort auch die Definitionen der Begriffe und Antworten auf die Testfragen eintragen.