

Sztuczna inteligencja i inżynieria wiedzy

laboratorium

Ćwiczenie 3. Prosta baza wiedzy i wnioskowanie w Prologu.

opracowanie: Maciej Piasecki

Cel ćwiczenia

Wykonanie prostych ćwiczeń dotyczących reprezentowania wiedzy w postaci symbolicznej w oparciu o podzbiór logiki predykatów pierwszego rzędu (dokładnie język klauzul hornowskich) oraz uruchamiania procesu wnioskowania w oparciu o zasadę rezolucji.

Na przykładzie języka programowania Prolog i wybranego środowiska programistycznego zapoznanie się z możliwością wykorzystania gotowych rozwiązań do reprezentowania wiedzy symbolicznej i uruchamiania wnioskowania.

Realizacja ćwiczenia

Na realizację ćwiczenia przewidziane zostały 2 zajęcia. Ćwiczenie powinno być w dużej mierze wykonane podczas pracy na laboratorium i zostało pomyślane jako bardziej ilustrujące zagadnienie, niż wykonanie kompletnego rozwiązania.

Do poprawnej realizacji zadań należy uważnie zapoznać się (i to koniecznie jeszcze przed laboratorium) z następującymi materiałami:

- “Wykład 4. Wnioskowanie i symboliczna reprezentacja wiedzy” (<https://eportal.pwr.edu.pl/course/view.php?id=57104>),
- środowiskiem do programowania w Prologu:
 - wersja online (będzie wykorzystywana na laboratorium): <https://swish.swi-prolog.org>
 - dostępna jest też wersja do ściągnięcia SWI Prolog: <https://www.swi-prolog.org>
- przykładami dostępnymi w SWISH (bardzo prostymi): “Knowledge bases” i “Lists”,
- dodatkowe przykłady i materiały (opcjonalne) znajdują się w sekcji **Dodatkowa literatura i materiały** (na końcu).

Motywnym przewodnim będzie budowa bazy wiedzy opisującej wybrane urządzenie lub aplikację oraz na jej podstawie konstrukcja prostego programu wspierającego użytkownika w diagnozowaniu i rozwiązywaniu problemu. Można również pomyśleć o rozszerzeniu ćwiczenia o rodzaj systemu odpowiadającego na proste pytania o wybrane urządzenie czy aplikację (w oparciu o proste menu zadawania pytań, raczej wejście w języku naturalnym jest poza możliwym zakresem ćwiczenia).

W ramach pracy nad ćwiczeniem należy wykonać:

- Wybrać konkretne urządzenie (np. drukarkę, kserokopiarkę, urządzenie gospodarstwa domowego) lub aplikację komputerową i następnie należy zapoznać się z jego instrukcją obsługi, a w szczególności z rozdziałem o rozwiązywaniu problemów.
- Na tej podstawie należy zdefiniować i zapisać w Prologu prostą sieć semantyczną pojęć istotnych dla opisu urządzenia i opisać w niej jego elementy składowe (czyli konkretne obiekty).
- Należy pokazać możliwości wnioskowania i działanie unifikacji w oparciu o zbudowaną sieć na kilku dobrze dobranych przykładach zapytań prologowych i wnioskowaniach.
- Następnie należy wydobyć z treści zdania opisujące reguły diagnostyczne, zasady postępowania, sposoby postępowanie w razie występowania problemów itd. i spróbować je przetłumaczyć na reguły zapisane jako klauzule i predykaty Prologowe.
 - Zapewne za pierwszym razem efekt będzie pozostawiał jeszcze dużo do poprawy, dlatego należy zapisywać kolejne główne wersje i przedstawić je w ramach raportu z wykonania ćwiczenia jako ilustrację procesu wypracowywania rozwiązania.
- Możliwości opracowanej bazy wiedzy należy pokazać na kilku przykładowych problemach rozwiązanych za pomocą wnioskowania (minimum 3). W doborze przykładów należy zwrócić uwagę na pokazanie możliwości procesu wnioskowania, np. głębokości, ciekawego wykorzystania
- W ramach raportu z realizacji ćwiczenia należy przedstawić kod bazy wiedzy wraz z komentarzem dotyczącym znaczenia poszczególnych faktów, klauzul oraz przyjętych rozwiązań.

Ocena realizacji zadania

Nie jest oczekiwane konstruowanie skomplikowanych predykatów rekurencyjnych, ani też zaawansowanego operowania na strukturach danych (np. listach różnicowych), chociaż oczywiście nie jest to zabronione.

Na ocenę za ćwiczenie będą wpływały następujące aspekty:

- złożoność wiedzy zapisanej w postaci reguł,
- złożoność opracowanej sieci semantycznej i poziom generalizacji (np. zdefiniowane klasy komponentów, części, użytkowników itd.),
- złożoność zbudowanych klauzul,
- wieloetapowość procesu wnioskowania i zakres generalizacji procesu wnioskowania,
- dobre i ciekawe wykorzystanie mechanizmu unifikacji.

Punktacja:

- Konstrukcja prostej sieci semantycznej opisującej wybrane urządzenie lub aplikację: 20 pkt.
- Pokazanie możliwości wnioskowania i działanie unifikacji na kilku dobrze dobranych przykładach zapytań i wnioskowaniu: 10 pkt.
- Wydobycie z treści instrukcji zdań opisujących reguły diagnostyczne, zasady postępowania, sposoby postępowanie w razie występowania problemów itd.: 10 pkt.
- Opracowanie bazy wiedzy w Prologu (bazy klauzul) opisującej wiedzę wyrażoną w tych zdaniach: 30 pkt
- Pokazanie możliwości opracowanej bazy wiedzy na kilku przykładowych problemach rozwiązanych za pomocą wnioskowania (minimum 3): 30 pkt.

Literatura

1. "Wykład 4. Wnioskowanie i symboliczna reprezentacja wiedzy" (<https://eportal.pwr.edu.pl/course/view.php?id=57104>),
2. Wykłady o Prologu:
<http://www.cs.sjsu.edu/~pearce/modules/lectures/prolog/>
 przykłady:
 - a. Prolog Knowledge Base
<http://www.cs.sjsu.edu/~pearce/modules/lectures/prolog/kbase.htm>
 - b. ciekawa lista zadań:
<http://www.cs.sjsu.edu/~pearce/modules/labs/prolog/index.htm>
 - c. reprezentacja diagramu UML w Prologu
<http://www.cs.sjsu.edu/~pearce/modules/labs/prolog/UMLProlog2.htm>
3. Learn Prolog Now!
 - rozdziały 1-3
 - <https://cs.union.edu/~striegnk/learn-prolog-now/html/index.html>
 - <http://www.let.rug.nl/bos/lpn//lpnpage.php?pageid=top>
 - notatki do tego kursu:
<https://github.com/lorenzo-stoakes/learn-prolog-now>

Dodatkowa literatura i materiały

1. Logic Programming course
 - <https://athena.ecs.csus.edu/~mei/logicp/prolog/programming-examples.html>
2. Prolog manual
 - <http://www.cs.ru.nl/~peterl/teaching/KeR/prologmanual.pdf>
3. Introduction to Prolog
 - http://www.sfu.ca/~tjd/383summer2019/prolog_intro.html

4. Using Prolog as a Database

- http://www.sfu.ca/~tjd/383summer2019/prolog_intro.html#using-prolog-as-a-database

5. ARTIFICIAL INTELLIGENCE 2E FOUNDATIONS OF COMPUTATIONAL AGENTS

- ogólny podręcznik do SI: <https://artint.info/index.html>
- W nim rozdział o reprezentacji wiedzy i wnioskowaniu
- https://artint.info/code/ailog/ailog_man.html
- przykłady ćwiczeń dla prostego systemu wnioskowania
 - o <https://artint.info/2e/online.html>
 - o (teoria: <http://artint.info/2e/html/ArtInt2e.Ch5.S4.SS3.html>)

6. Przykłady ćwiczeń z Prologu:

- <https://files.ifi.uzh.ch/ddis/oldweb/ddis/teaching/teaching-archive/winter-0304/bi2003/assignment-2-knowledge-intensive-processing/creating-a-knowledge-base-in-prolog/index.html>
- np. reguły diagnostyczne dla wybranego urządzenia:
 - o <https://files.ifi.uzh.ch/ddis/oldweb/ddis/teaching/teaching-archive/winter-0304/bi2003/assignment-2-knowledge-intensive-processing/index.html>

7. Materiały o Prologu z PWr.

- https://kcir.pwr.edu.pl/~witold/ai/aie_prolog_s.pdf

8. Dużo różnych przykładów

- https://dtai.cs.kuleuven.be/problog/tutorial/basic/05_smokers.html
- https://dtai.cs.kuleuven.be/problog/tutorial/tutslides/02_more.html

9. Amzi! Prolog – inny otwarty Prolog, trochę odmienny

- <https://www.amzi.com/AmziOpenSource/>
- _ćwiczenia i źródła:
 - <https://github.com/AmziLS/PrologCourse>