Logische Programmierung & deduktive Datenbanken — Übungsblatt 2 (Datenbank-Anfragen) —

Ihre Lösungen zu den Hausaufgaben a) bis d) geben Sie bitte über die Übungs-Plattform in StudIP ab. Einsendeschluss ist der 28. April, 10⁰⁰ (die Aufgaben werden anschließend in der Übung besprochen). Aufgabe e) wird dort auch besprochen: Sie sollten vorher darüber nachdenken, müssen aber nichts abgeben.

Hausaufgaben

Gegeben sei eine Datenbank mit Informationen über Komponisten, Stücke und CDs:

- `komponist(KNR, NAME, VORNAME, GEBOREN, GESTORBEN)`.
- `stueck(SNR, KNR→komponist, TITEL, TONART, OPUS)`.
(TONART und OPUS können NULL sein, dargestellt als '?'.)
- `cd(CDNR, NAME, HERSTELLER, ANZ_CDs, GESAMTSPIELZEIT)`.
- `aufnahme(CDNR→cd, SNR→stueck, ORCHESTER, LEITUNG)`.
(ORCHESTER und LEITUNG können NULL sein, dargestellt als '?'.)
- `solist((CDNR, SNR)→aufnahme, NAME, INSTRUMENT)`.

Sie finden die Daten unter

[<http://www.informatik.uni-halle.de/~brass/lp22/prolog/cd.pl>]

Formulieren Sie die folgenden Anfragen in Prolog, indem Sie passende Prädikate definieren, z.B. `h2a` für Teil a) auf diesem zweiten Übungsblatt. Wenn Ihnen bessere Namen für die Prädikate einfallen, dürfen Sie die natürlich auch verwenden. Außerdem können Sie bei Bedarf beliebige Hilfsprädikate einführen.

- a) Geben Sie Vorname und Nachname aller Komponisten aus, die zwischen 1700 und 1799 geboren sind (jeweils einschliesslich der Grenzen).

Vergleiche werden in Prolog `<`, `=<`, `>=`, `>` geschrieben. Beachten Sie, dass `=<` (für $\leq$) anders ist als in den meisten anderen Programmiersprachen. Die Motivation dahinter ist, dass man den Pfeil `<=` vermeiden wollte.

- b) Geben Sie alle Stücke in C-dur oder a-moll aus. Gesucht sind jeweils der Nachname des Komponisten und der Titel des Stückes.

- c) Geben Sie Name, Vorname und Alter aller Komponisten aus, d.h. jeweils die Differenz von Todesjahr und Geburtsjahr.

Arithmetische Ausdrücke können in Prolog mit dem Prädikat `is` ausgewertet werden, z.B. `X is Y-Z`. Schreibt man dagegen `X = Y-Z`, so ist `X` anschließend ein Term wie etwa `1759-1685` für Georg Friedrich Händel.

- d) Welcher Komponist (oder welche Komponisten) ist am „jüngsten“ in der Datenbank, d.h. hat das späteste (maximale) Geburtsjahr? Gesucht sind Name, Vorname und das Geburtsjahr.

Definieren Sie ein Hilfsprädikat für die nicht-jüngsten Komponisten und verwenden Sie dann die Negation `\+`. Beim Aufruf des negierten Rumpfliterals sollten alle Variablen in den Argumenten gebunden sein.

Zum Vergleich können Sie (müssen aber nicht) die Anfragen auch in SQL formulieren. Die CD-Datenbank steht auch über die Adminer-Webschnittstelle zur Verfügung:

[[https://dbs.informatik.uni-halle.de/edb?
pgsql=db&username=student_gast&db=postgres&ns=](https://dbs.informatik.uni-halle.de/edb?pgsql=db&username=student_gast&db=postgres&ns=)

Geben Sie die SQL-Anfragen nicht ab. Wir werden sie dann in der Übung besprechen.

Zur Wiederholung

- e) Was würden Sie in einer mündlichen Prüfung auf die folgenden Fragen antworten?
- Schreiben Sie das Programm zur Vorfahr-Berechnung auf. Allgemein berechnet dies die transitive Hülle einer zweistelligen Relation, in diesem Fall der “Elternteil”-Relation.
 - Wo wird noch eine transitive Hülle gebraucht?
 - Kann man die transitive Hülle auch in relationaler Algebra berechnen? Wie ist die Situation bei SQL?
 - Wie sind Formeln der Prädikatenlogik erster Stufe aufgebaut?
 - Was legt eine Interpretation der Prädikatenlogik fest? Wann ist eine Interpretation ein Modell einer Formel oder Formelmenge?
 - Was bedeutet es, dass eine Formelmenge F eine Formel G logisch impliziert? D.h. wie ist dieser Begriff definiert?
 - Was bedeutet es, dass zwei Formeln F und G äquivalent sind? Nennen Sie einige Äquivalenzen.
 - Wie kann man die Frage, ob eine Formelmenge F eine Formel G logisch impliziert auf einen Konsistenztest zurückführen? Beweiser durch Widerspruch arbeiten nach diesem Prinzip.
 - Ist die logische Folgerung für die Prädikatenlogik erster Stufe entscheidbar?
 - Was sind Literale (positive und negative Literale)?
 - Definieren Sie den Begriff “Klausel”.
 - Kann man jede Formel der Prädikatenlogik erster Stufe in eine Menge von Klauseln überführen?
 - Was ist die Idee der Skolemisierung?
 - Definieren Sie den Begriff Substitution. Was unterscheidet Substitutionen von Variablenbelegungen?
 - Was sind Herbrand-Interpretationen? Was unterscheidet sie von allgemeinen Interpretationen? Warum sind sie nützlich?
 - Erläutern Sie, wie man die Frage, ob eine Formelmenge F eine Formel G logisch impliziert auf die Existenz eines Herbrand-Modells einer Klauselmenge zurückführen kann.
 - Skizzieren Sie kurz die Resolventenmethode zum automatischen Beweisen (auch „Resolution“ genannt). Was ist der Ableitungsschritt?

Zum Selbststudium

f) Schauen Sie sich die folgenden Webseiten an. Sie brauchen für diese Aufgabe nichts abzugeben. Ziel ist, dass Sie einen Eindruck davon gewinnen, was es im Internet zum Thema dieser Vorlesung gibt, und dabei für sich nützliche Quellen entdecken.

- “Overview of Prolog Systems” von Ulrich Neumerkel:

[http://www.complang.tuwien.ac.at/ulrich/prolog_misc/systems.html].

Die Liste ist vermutlich ungefähr von 2004, obwohl die HTML Datei zuletzt 2015 geändert wurde.

- Auch die Wikipedia hat eine Liste von Prolog-Implementierungen (aktueller, aber mit etwas anderen Informationen):

[https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_Prolog_implementations].

- Im PC-Pool sind SWI-Prolog und GNU Prolog installiert. Da Sie SWI-Prolog schon ausprobiert haben, informieren Sie sich etwas über GNU Prolog:

[<http://www.gprolog.org/>]

Z.B. könnten Sie sich einen ersten Eindruck vom Handbuch verschaffen.

[http://www.gprolog.org/manual/html_node/index.html]

Die Benutzerschnittstelle des Interpreters wird hier erklärt:

[http://www.gprolog.org/manual/html_node/gprolog007.html#sec9]

- Hier zum Vergleich das Handbuch von SWI-Prolog:

[http://www.swi-prolog.org/pldoc/doc_for?object=manual]