Deduktive Datenbanksysteme

Problem: Transitiver Abschluss ist in PL1 nicht formulierbar (mit zustandsabhängiger Formulierung möglich)
Diskussion:
Typ 5: $q_1(...), ..., q_n(...) : -.$
Typ 6: $q_1(...), ..., q_n(...) : -p_1(...), ..., p_m(...).$
$\Rightarrow$ Übungsaufgabe

Nur Typ 1 und Typ 4: $q(...) : -p_1(...), ..., p_n(...), n \geq 0$ (ist die Hornklauselform und wird bei definiten Datenbanken genutzt)

Definite Datenbanken

$$\begin{aligned} &q(...) : -.(\text{Fakt}) \\ &q(...) : -p_1(...), ..., p_n(...).(\text{deduktive Regel, } p_{1-n} \text{ Teilziele}) \end{aligned} \tag{1}$$

- Mit IBen (+ Typ2, Typ3) $(: -p_1(...), ..., p_n(...))$
- Typ5 + Typ6 $\Rightarrow$ **Disjunktive Datenbank**
- Definite Datenbank + negative Atome im Rumpf von Hornklauseln erlaubt $\Rightarrow$ Volles Datalog

Formulierung von Anfragen

Klauseln vom Typ: $: -p_1(...), ..., p_n(...)$, geschrieben $? - p_1(...), ..., p_n(...)$
Beispiele:

- $? - ag(X, m).$
  - Bedeutung: Welche Kurse bietet 'm' an?
  - DRC: (x) / ANGEBOT(X, m)
- $? - ag(a3, m).$
  - Bedeutung: Bietet 'm' den Kurs 'a3' an?
  - DRC: () / ANGEBOT(a3, m)
- $? - ag(X, m), bl(X, s, j).$

  - Bedeutung: Gib alle von 'm' angebotene Kurse, die 's' als Wiederholer belegt hat
  - DRC: (x) / ANGEBOT(x, 'm') $\wedge$ BELEGUNG(x, 's', 'y')

- Wie ist (x) / ANGEBOT(x, 'm') $\wedge(\exists$y) BELEGUNG(x, 's', y) formulierbar?
  - Bedeutung: Gib die Dozenten der von s als Wiederholer belegte Kurse
  - Formulierung: $? - Ksm(X)$.
    $Ksm(X) : -ag(X, m), bl(X, s, y)$
  - Bequemer: $? - ag(X, Y*), bl(X, s, y)$., * Kennzeichnet die Ausgabevariable

In Anfragesprachen werden Vergleichsausdrücke benötigt. Dazu sind in Datalog spezielle vordefinierte Prädikate vorhanden. Für jeden Vergleichsoperator wird die Existenz eines solchen Prädikates angenommen.
Zunächst: Beschränkte Variablen in Regeln. Sei eine Regel r gegeben:

- Jede Variable, die als Argument in einem gewöhnlichen Prädikat im Rumpf von r vorkommt ist beschränkt.
- Jede Variable, die in einem Teilziel $X = c$ oder $c = X$ von r vorkommt, ist beschränkt.
- Eine Variable X ist beschränkt, wenn sie in einem Teilziel $X = Y$ oder $Y = X$ von r vorkommt mit Y ist schon als beschränkt bekannt.

Definition: sicher

Eine Regel heißt sicher, wenn alle in ihr vorkommenden Variablen beschränkt sind.

Beispiele:

- $Kls(X, Y) : -bl(Z, s, j), ag(Z, Y), X = Z$. **sicher**
- $vsj(X, Y) : -bl(Y, s, j)$. **nicht sicher** (X ist nicht beschränkt)
- $vs(X, Y) : -vs(X, Z), kp(Z, Y)$. **sicher, wenn vs terminiert**
- $kla(Z, Y) : -bl(Z, V, j), ag(Z, Y), V \neq s$. **sicher**

Bemerkung: Falls keine Build-in Prädikate erlaubt sind (/vorkommen):
Eine Regel ist sicher genau dann wenn jede Variable im Kopf der Regel auch im Rumpf der Regel vorkommt.