Datenbanken
Wintersemester 05/06
Prof. Dr. W. May

2. Übungsblatt: Algebra

Besprechung am 30.11./6.12.

Aufgabe 1 (Division mit Basisoperationen) Beweisen Sie, daß die in der Vorlesung angebene Darstellung der Division durch relationale Basisoperatoren als

$$r \div s = \pi[Z](r) - \pi[Z]((\pi[Z](r) \bowtie s) - r)$$

(mit $r(X)$, $s(Y)$ und $Z = X \setminus Y$ äquivalent zu der gegebenen Definition

$$r \div s = \{\mu \in Tup(Z) \mid \{\mu\} \bowtie s \subseteq r\}$$

ist.

Aufgabe 2 (Algebra: Minimale- und Maximale Anzahl von Tupeln) Die Relationen $R(\bar{X})$ und $S(\bar{Y})$ enthalten n bzw. m Tupel. Wie groß ist die maximale und minimale Anzahl von Tupeln, die das Ergebnis folgender Operationen (bei geeigneten $\bar{X}, \bar{Y}$) enthalten kann?

a) $R \cup S$

b) $R \bowtie S$

c) $\sigma[C](R) \times S$, für eine Bedingung C

d) $\pi[Y](R) - S$

e) $R \div S$

Aufgabe 3 (Äquivalenz von Ausdrücken) Gegeben seien folgende Relationen:

- R(A,B,C)
- S(A,E,F)
- T(A,H)

Die Wertebereiche aller nicht namensgleichen Attribute seien voneinander verschieden. Gegeben sei nun folgender relationaler Ausdruck:

$$\pi[E,H](\sigma[B = 10]((R \bowtie T) \bowtie S))$$

Sind die folgenden Ausdrücke äquivalent zu obigem Ausdruck? Begründen Sie Ihre Antwort.

a) $\pi[E,H]((\sigma[B = 10](R)) \bowtie (\pi[A,E](S)) \bowtie T)$

b) $\pi[E,H](\sigma[B = 10](((\pi[B](R)) \bowtie (\pi[A,E](S))) \bowtie (\pi[A,H](T))))$

c) $\pi[E,H]((\pi[A,B](\sigma[B = 10](R))) \bowtie (\pi[A](S)) \bowtie T)$

Aufgabe 4 (Äquivalenzen: Join, Schnitt) Seien $R(X), S(Y), T(Z)$ Relations-Schemata. Zeigen Sie die folgenden Äquivalenzen:

a) $R \bowtie R \equiv R$.
b) wenn $X = Y$, dann gilt $R \bowtie S \equiv R \cap S$.
c) $(R \bowtie S) \bowtie T = S \bowtie (R \bowtie T)$.

Aufgabe 5 (Relationale Anfragen an Mondial) Geben Sie Ausdrücke der relationalen Algebra für die folgenden Anfragen an die Mondial-Datenbank an:

a) Die Namen aller Städte, in denen mehr als 25% der Bevölkerung des jeweiligen Landes leben.
b) Die Namen aller Organisationen, die auf jedem Kontinent mindestens ein Mitgliedsland haben.
c) Alle Landescodes von Ländern, in denen eine Sprache gesprochen wird, die auch in der Schweiz gesprochen wird.
d) Alle Landescodes von Ländern, in denen ausschliesslich Sprachen gesprochen werden, die in der Schweiz nicht gesprochen werden.
e) Alle Landescodes von Ländern, in denen nur Sprachen gesprochen werden, die auch in der Schweiz gesprochen werden.
f) Alle Landescodes von Ländern, in denen alle Sprachen gesprochen werden, die in der Schweiz gesprochen werden.

Für spätere Übungsblätter:

- Geben Sie dieselben Anfragen in SQL an.
- Geben Sie dieselben Anfragen im relationalen Kalkül an.

Aufgabe 6 (Transitive Hülle) Gegeben sei eine Relation R(A,B). Skizzieren Sie einen Algorithmus, der, bestehend aus Operationen der relationalen Algebra und einer while-Schleife, die transitive Hülle der Relation R berechnet.

Hinweis: Die transitive Hülle einer Relation R, bezeichnet als R^* ergibt sich wie folgt: betrachte z.B. eine Relation $R(von, nach)$ von Flugverbindungen. R^2 ist dann die Menge aller Verbindungen, die über eine Zwischenlandung zustandekommen, etc; R^n sind also diejenigen, Verbindungen, die sich aus n Teilverbindungen zusammensetzen. Die unendliche Vereinigung $R \cup R^2 \cup R^3 \cup ...$ für $R \to \infty$ wird dann als R^* bezeichnet. In einer endlichen Datenbasis benötigt man nur endlich viele Schritte um diese zu berechnen. Ein anderes beliebtes Beispiel ist die aus $Kind(x, y)$ berechnete Vorfahren-Relation.