

Datenbanken
Wintersemester 07/08
 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 angegebene 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

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

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 $R(\text{von}, \text{nach})$ 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 $R \cup R^2 \cup R^3 \cup \dots$ für $R \rightarrow \infty$ 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.