



Übungen zur Vorlesung  
**Datenbanken und Informationssysteme**  
 Wintersemester 2012/2013  
 7.11.2012

### 3. Aufgabenblatt: Relationale Algebra und Relationenkalkül

#### Aufgaben, die nicht bewertet werden

##### Übung 1 (Längste Pfad in relationaler Algebra)

Sei ein gerichteter Graph  $G$  repräsentiert in einer relationalen Datenbank durch eine Instanz  $g$  vom Schema  $G(Von, Nach)$ , wobei  $(a, b) \in g$  genau dann, wenn  $G$  eine Kante  $a \rightarrow b$  enthält.

- (a) Sei  $G$  von der Form  $a \rightarrow 1 \rightarrow b$ , d.h.

$$g = \begin{array}{cc} Von & Nach \\ a & 1 \\ 1 & b \end{array}$$

- (a1) Geben Sie das Ergebnis der folgenden Anfrage  $Q$  bzgl.  $g$  an:

$$\pi[Von, Nach](\delta[Nach \rightarrow A]G \bowtie \delta[Von \rightarrow A]G)$$

Wir verwenden hier eine Kurzschreibweise für die Umbenennung  $\delta$ , in der wir lediglich die umbenannten Bezeichner aufführen und die unveränderten weglassen.

- (a2) Geben Sie eine zu  $Q$  aus (a1) äquivalente SQL-Anfrage an.  
 (b) Sei jetzt  $G$  von der Form  $a \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow b$ . Geben Sie einen Anfrageausdruck  $Q$  an, so dass  $Q$  ausgewertet über die entsprechende Instanz  $g$  gerade  $\{(a, b)\}$  als Ergebnis liefert.  
 (c) Sei jetzt  $G$  von der Form  $a \rightarrow 1 \rightarrow \dots \rightarrow n \rightarrow b$ , wobei  $n \geq 2$ . Können Sie einen Anfrageausdruck  $Q$  angeben, der für beliebiges  $n \geq 2$  über  $g$  ausgewertet gerade  $\{(a, b)\}$  als Ergebnis liefert? Begründen Sie!

##### Übung 2 (Verbundauswertung)

- (a) Wieviel Tupel enthält der natürliche Verbund der folgenden zwei Relationen mit Schemata  $R_1(A_1, A_2)$  und  $R_2(A_2, A_1)$ ? Begründen Sie!

$A_1$	$A_2$		$A_2$	$A_1$
0	$a$		0	$a$
0	$b$		0	$b$
1	$a$		1	$a$
1	$b$	$\bowtie$	1	$b$
$a$	0		$a$	0
$a$	1		$a$	1
$b$	0		$b$	0
$b$	1		$b$	1

- (b) Wieviel Tupel enthält der natürliche Verbund der folgenden drei Relationen mit Schemata  $R_1(A_1, A_2)$ ,  $R_2(A_2, A_3)$  und  $R_3(A_3, A_1)$ ? Begründen Sie!

$A_1$	$A_2$		$A_2$	$A_3$		$A_3$	$A_1$
0	a		0	a		0	a
0	b		0	b		0	b
1	a		1	a		1	a
1	b	$\bowtie$	1	b	$\bowtie$	1	b
a	0		a	0		a	0
a	1		a	1		a	1
b	0		b	0		b	0
b	1		b	1		b	1

- (c) Betrachten Sie den natürlichen Verbund von Relationen mit Schemata  $R_1(A_1, A_2), R_2(A_2, A_3), \dots, R_n(A_n, A_1)$ , wobei die einzelnen Relationen jeweils gleichen Inhalt haben wie unter (a) und (b). Es gelte  $n \geq 2$ .

Beweisen oder widerlegen Sie die folgenden Aussagen:

- (i) Für  $n = 4$  enthält der Verbund 32 Tupel.  
(ii) Für  $n \geq 4$  enthält der Verbund  $8 \times 2^{n-2}$  Tupel.

### Übung 3 (Kalkül)

Seien  $R(A, B), S(C, D)$  Relationsschemata mit Instanzen  $r, s$ .

$r =$	$A$	$B$		$s =$	$C$	$D$
	1	2			1	1
	2	2			1	2
	2	1			3	1

Geben Sie die Ergebnisse zu folgenden Anfragen an:

$$Q_1 = \{(X : A, Y : B, V : C, W : D) \mid R(X, Y) \wedge S(V, W) \wedge Y \leq V\}$$

$$Q_2 = \{(X : A, Y : B) \mid R(X, Y) \vee S(Y, X)\}$$

$$Q_3 = \{(X : A, Y : B) \mid R(X, Y) \wedge S(Y, X)\}$$

$$Q_4 = \{(X : A, Y : B) \mid R(X, Y) \wedge \neg S(X, X)\}$$

## Aufgaben, die bewertet werden

### Übung 4 (Division - 2 Punkte)

Seien  $X_1, X_2$  Formate,  $X_2 \subset X_1$ ,  $Z = X_1 - X_2$  und  $r_1, r_2$  Relationen über  $X_1$ , bzw.  $X_2$ . Angenommen  $r_2 = \emptyset$ . Geben Sie das Ergebnis der Division  $r_1 \div r_2$  für beliebiges  $r_1$  an.

### Übung 5 (Äquivalenz von Ausdrücken - 2 Punkte)

Seien  $Q_1, Q_2$  Algebraausdrücke mit Formaten  $X_1, X_2$ . Zeigen Sie für  $X_1 = X_2$  die folgende Äquivalenz:

$$Q_1 \bowtie Q_2 \equiv Q_1 \cap Q_2.$$

### Übung 6 (SQL - 2 Punkte)

Überprüfen Sie Ihre Antworten zu Aufgabe 2 Teil (a) und (b) indem Sie in Oracle äquivalente SQL-Anfragen auf den jeweiligen Instanzen ausführen. Erzeugen Sie die hierfür benötigten Instanzen mittels eines Skriptes in der Ihnen bekannten Weise. Ihre Lösung besteht aus dem benötigten Skript und den beiden SQL-Anfragen.

Abzugeben durch Einwurf in den Briefkasten Raum 01-025 Gebäude 51 bis spätestens 15.11.2012, 12:00 Uhr.