

## 8. Übung zur Vorlesung "Datenbanken" im Sommersemester 2004

Prof. Dr. Gerd Stumme, Dipl.-Inform. Christoph Schmitz

21. Juni 2004

### Aufgabe 1 - Normalisierung

Bringen Sie die folgende Relation in Bezug auf die gegebenen funktionalen Abhängigkeiten mit dem Dekompositionsalgorithmus in BCNF.

$R1(\underline{A}, B, C, D, E, F, G, \underline{H}, I, J, K, L)$

Funktionale Abhängigkeiten:

- (i)  $A \rightarrow B, C, D, E, F, G$
- (ii)  $B \rightarrow C, D, E, F, G$
- (iii)  $A, H \rightarrow I, J, K, L$
- (iv)  $I \rightarrow J, L$
- (v)  $F \rightarrow E$

### Aufgabe 2 - RAID

Ein RAID-5-Array befindet sich in dem Zustand nach Tabelle 1. Dabei sei  $B_{2,3}$  der dritte Block auf der zweiten Platte,  $P_{124,3}$  der Parity-Block der dritten Blöcke von Platten 1, 2 und 4, usw.

Tabelle 1

Platte 1		Platte 2		Platte 3		Platte 4	
$P_{234,1}$	1111	$B_{2,1}$	0100	$B_{3,1}$	1101	$B_{4,1}$	0110
$B_{1,2}$	0110	$P_{134,2}$	0111	$B_{3,2}$	0110	$B_{4,2}$	0111
$B_{1,3}$	1011	$B_{2,3}$	1100	$P_{124,3}$	1110	$B_{4,3}$	1001
$B_{1,4}$	0010	$B_{2,4}$	1001	$B_{3,4}$	0110	$P_{123,4}$	1101

- Schreiben Sie die Werte

1000 in  $B_{1,2}$

0100 in  $B_{3,4}$

Wie sieht das RAID-Array nachher aus? Auf welche Platten wurde zugegriffen?

- In dem RAID 5 ist Platte 3 ausgefallen. Der Zustand nach Einbau der neuen Platte ist:

Tabelle 2

Platte 1		Platte 2		Platte 3		Platte 4	
$P_{234,1}$	1111	$B_{2,1}$	0100	$B_{3,1}$	xxxx	$B_{4,1}$	0110
$B_{1,2}$	0110	$P_{134,2}$	1000	$B_{3,2}$	xxxx	$B_{4,2}$	0111
$B_{1,3}$	1011	$B_{2,3}$	1100	$P_{124,3}$	xxxx	$B_{4,3}$	1001
$B_{1,4}$	0010	$B_{2,4}$	1001	$B_{3,4}$	xxxx	$P_{123,4}$	1101

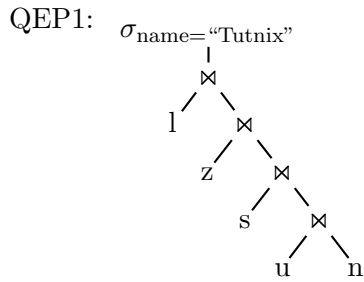
- Rekonstruieren Sie den Inhalt von Platte 3.
- Welche Operation hat zwischen dem Zustand von Tabelle 1 und dem von Tabelle 2 stattgefunden?

### Aufgabe 3 - Optimierung

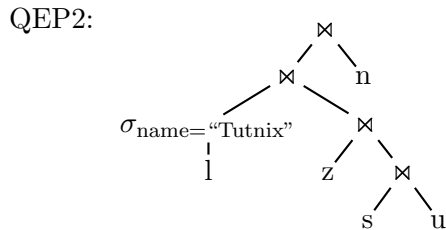
Folgende Anfrage rechnet den Durchschnitt der Noten aus, die der Lehrer "Tutnix" vergeben hat:

```
select l.name, avg(noten)
from lehrer l,
     schueler s,
     unterricht u,
     notennumerisch n,
     zeugnis z
where l.name='Tutnix'
and   s.buchst = u.buchst
and   s.jahrgang = u.jahrgang
and   u.lehrername = l.name
and   n.notea = z.note
and   z.schuelername = s.name
group by l.name
```

Dafür könnte ein ungünstiger Auswertungsplan (Query Execution Plan, QEP) wie folgt aussehen:

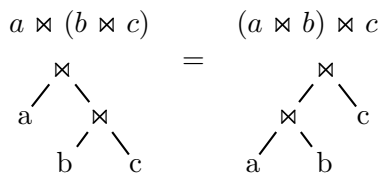


Die Datenbank DB2 hat dies zum folgenden QEP optimiert:



Bringen sie mit den äquivalenzerhaltenden Transformationsregeln aus der Vorlesung den Plan QEP1 in die Form QEP2.

Zur Erinnerung – die Assoziativität des Joins sieht wie folgt aus:



### \* Aufgabe 4 - Armstrong-Axiome

Die Armstrong-Axiome für funktionale Abhängigkeiten lauten ( $\rightarrow$  Kap. 6, Folie 10)

**Reflexivität R** Wenn  $\beta \subseteq \alpha$ , dann gilt  $\alpha \rightarrow \beta$

**Verstärkung V** Wenn  $\alpha \rightarrow \beta$ , dann gilt auch  $\alpha\gamma \rightarrow \beta\gamma$

**Transitivität T** Wenn  $\alpha \rightarrow \beta$  und  $\beta \rightarrow \gamma$ , dann gilt auch  $\alpha \rightarrow \gamma$

Beweisen Sie damit die drei folgenden zusätzlichen Regeln:

**Vereinigung** Wenn gilt  $\alpha \rightarrow \beta, \alpha \rightarrow \gamma$ , dann gilt auch  $\alpha \rightarrow \beta\gamma$ .

**Pseudotransitivität** Wenn gilt  $\alpha \rightarrow \beta$  und  $\beta\gamma \rightarrow \delta$ , dann gilt auch  $\alpha\gamma \rightarrow \delta$

**Dekomposition** Wenn gilt  $\alpha \rightarrow \beta\gamma$ , dann gelten auch  $\alpha \rightarrow \beta$  und  $\alpha \rightarrow \gamma$