



Übung zur Vorlesung *Einführung in die Informatik 2 für Ingenieure (MSE)*

Alexander van Renen (renen@in.tum.de)

<http://db.in.tum.de/teaching/ss16/ei2/>

Lösungen zu Blatt 12

Hinweise

Der Stoff für dieses Blatt wird erst in der Vorlesung am 15. Juli besprochen. Die Aufgaben müssen also nicht bereits daheim vorbereitet werden.

Während der Übung oder im Anschluss können wir gerne noch Fragen zur Klausur klären. Wie üblich ist alles relevant, was in der Vorlesung und/oder den Übungen (inklusive dieser) besprochen wurde. Wie jede Woche gibt es auch diese Woche die Möglichkeit die Tutor-Fragestunde am Donnerstag zu nutzen.

Aufgabe 1: Relationale Entwurfstheorie 1

Gegeben sei eine Relation

$$R : \{ \{A : \text{integer}, B : \text{integer}, C : \text{integer}, D : \text{integer}, E : \text{integer}\} \},$$

die schon sehr viele Daten enthält (Millionen Tupel). Sie „vermuten“, dass folgendes gilt:

- (a) AB ist ein Schlüssel der Relation
- (b) $DE \rightarrow B$

Formulieren Sie SQL-Anfragen, die Ihre Vermutungen bestätigen oder widerlegen.

Lösung 1

- (a) Da jedes Tupel in einer Relation einen eindeutigen Schlüssel besitzt, kann nach der Gruppierung nach A und B anhand der Anzahl der Tupel ermittelt werden, ob hier eine Verletzung der Schlüsseleigenschaft vorliegt. Werden also mindestens zwei Tupel mit den gleichen Werten für A und B als Ergebnis ausgegeben, so bildet AB keinen Schlüssel der Relation, ist das Ergebnis der Anfrage leer, so ist AB ein Schlüssel.

```
select A, B
from R
group by A, B
having count(*) > 1;
```

- (b) In diesem Fall muss nur gelten, dass für alle Tupel, die gleiche Werte in D und E besitzen, auch die Werte für das Attribut B gleich sind. D.h. wenn nach D und E gruppiert wird, muss die Anzahl der verschiedenen Werte für B kleiner oder gleich 1 sein. Es gilt wieder, dass das Ergebnis der Anfrage alle Tupel enthält, die die Vermutung verletzen. Ist das Ergebnis leer, so gilt $DE \rightarrow B$.

```

select D, E
from R
group by D, E
having count(distinct B) > 1;

```

Aufgabe 2: Relationale Entwurfstheorie 2

Betrachten Sie das Relationenschema

PunkteListe: {Name, Aufgabe, Max, Erzielt, KlausurSumme, KNote, Bonus, GNote}

mit der folgenden beispielhaften Ausprägung:

PunkteListe							
Name	Aufgabe	Max	Erzielt	KlausurSumme	KNote	Bonus	GNote
Bond	1	10	4	18	2	ja	1.7
Bond	2	10	10	18	2	ja	1.7
Bond	3	11	4	18	2	ja	1.7
Maier	1	10	4	9	4	nein	4
Maier	2	10	2	9	4	nein	4
Maier	3	11	3	9	4	nein	4

Lösung 2

(a) Bestimmen Sie die geltenden FDs.

Im Relationenschema gelten die folgenden funktionalen Abhängigkeiten:

- {KNote, Bonus} → {GNote}
- {Aufgabe} → {Max}
- {KlausurSumme} → {KNote}
- {Name, Aufgabe} → {Erzielt}
- {Name} → {KlausurSumme, Bonus}

Natürlich gelten auch alle anderen funktionalen Abhängigkeiten, die mit Hilfe der Armstrong-Axiome daraus hergeleitet werden können.

(b) Bestimmen Sie die Kandidatenschlüssel.

Der Kandidatenschlüssel ist {Name, Aufgabe}. Aus {Name} können die Attribute {KlausurSumme, Bonus}, aus {KlausurSumme} wiederum {KNote}, und aus {KNote, Bonus} dann {GNote} abgeleitet werden. Aus {Aufgabe} kann {Max} abgeleitet werden, und aus {Name, Aufgabe} noch das verbleibende Attribut {Erzielt}.

Aufgabe 3: BCNF

Bestimmen Sie alle Kandidatenschlüssel der Relation R. Wenden Sie den Dekompositionsalgorithmus an, um die Relation R in die BCNF zu zerlegen und unterstreichen Sie die Schlüssel der Teilrelationen des Endergebnisses.

$R(A, B, C, D, E, F)$

FDs:

1. $B \rightarrow DA$
2. $DEF \rightarrow B$
3. $C \rightarrow EA$

Prüfen Sie als erstes FD 1) ob Sie für die Zerlegung geeignet ist und – falls dies der Fall ist – verwenden Sie diese im ersten Zerlegungsschritt. Für diese Aufgabe ist zu bedenken, dass die oben angegebenen FDs eine Charakterisierung der insgesamt geltenden FDs sind. Die Menge der geltenden FDs ist größer. Wieso und warum ist das wichtig?

Lösung 3

- Kandidatschlüssel:

- FCB
- FCD

- Dekompositionsalgorithmus:

- Starte mit $R = (A, B, C, D, E, F)$.
- Wähle FD $B \rightarrow DA$.
- Zerlege R in $R_1(B, C, E, F)$ und $R_2(A, B, D)$
- Für R_1 , finde FDs die für diese Relation gelten und prüfe, ob diese die BCNF verletzen: Ja, $C \rightarrow E$ verletzt die BCNF. Spalte R_1 in $R_{1.1}(C, E)$ und $R_{1.2}(B, C, F)$ auf.
Hinweis: An dieser Stelle war es wichtig, dass aus der 3. FD weitere FDs folgen; dies sind $C \rightarrow E$ und $C \rightarrow A$. Denn die FD $C \rightarrow EA$ selbst verletzt die BCNF nicht, da A nicht in R_1 vorkommt. Die abgeleitete FD $C \rightarrow E$ verletzt die BCNF aber sehr wohl!
- Für R_2 , finde FDs die gelten und prüfe, ob diese die BCNF verletzen: Nein, keine.
- Auch für $R_{1.1}$ und $R_{1.2}$ können keine BCNF Verletzungen mehr gefunden werden. Alle Relationen sind in BCNF.

- Ergebnis:

- $R_{1.1}(\underline{C}, E)$
- $R_{1.2}(\underline{B}, \underline{C}, \underline{F})$
- $R_2(A, \underline{B}, D)$