

**Übungsblatt 6: DB:VII**

Abzugeben sind, bis 23.01.2017, 23:59, Lösungen zu den Aufgaben 1a, 2d,e, 3a,b,c,d, 4a,b, 6a,b,c.

Aufgabe 1 : Anomalien (3+0+0+0 Punkte)

Eine Kundenverwaltung soll zusätzlich zu den Stammdaten jeweils den Betreuer sowie den monatlichen Umsatz des Kunden aufnehmen. Folgende Abhängigkeiten gelten

- Kunde→Ort
- Kunde→Umsatz
- Kunde→BetreuerName
- BetreuerName→BetreuerOrt

Es wurde ein Datenbankschema mit folgender Tabelle erstellt, wobei jede Zeile einem Kunden entspricht:

<u>Kunde</u>	Ort	BetreuerName	BetreuerOrt	Umsatz
Müller-AG	München	Aukamp	Dortmund	12.021
Schneider-GmbH	Köln	Aukamp	Dortmund	11.890
Büro-Peters	Köln	Maisel	Dortmund	12.800
...				

- (a) Geben Sie im Bezug auf das obige Schema je ein Beispiel für das Auftreten der folgenden Probleme an und erklären Sie jeweils, warum es sich um ein Problem handelt.
- Einfügeanomalien
  - Modifizierungsanomalien
  - Löschanomalien
- (b) Welche Möglichkeiten gibt es um Modifizierungsanomalien im obigen Schema zu vermeiden, ohne das Schema zu ändern?
- (c) Verbessern Sie das Schema, so dass keine Anomalien mehr auftreten.
- (d) Welche Nachteile hat das in (c) verbesserte Schema gegenüber der nicht verbesserten Variante?

Aufgabe 2 : Inferenzregeln (0+0+0+2+2 Punkte)

Beweisen oder widerlegen Sie die unten aufgeführten Ableitungsregeln mit Hilfe der Armstrong-Inferenzregeln Reflexivität, Verstärkung und Transitivität.

Ein Beweis hat die folgende Form (Beispiel für falls  $\alpha \rightarrow \beta\gamma$  dann gilt  $\alpha \rightarrow \beta$ ):

1.  $\alpha \rightarrow \beta\gamma$  (gegeben)
2.  $\beta\gamma \rightarrow \beta$  (Reflexivität)
3.  $\alpha \rightarrow \beta$  (Transitivität von 1. und 2.)

Ein Gegenbeweis erfolgt durch ein Gegenbeispiel (Beispiel für falls  $\alpha\beta \rightarrow \gamma \wedge \beta \rightarrow \delta$  dann  $\alpha\delta \rightarrow \gamma$ ):

$\mathcal{R}$			
$A$	$B$	$C$	$D$
$a_1$	$b_1$	$c_1$	$d_1$
$a_1$	$b_2$	$c_2$	$d_1$

Mit  $\alpha = \{A\}$ ,  $\beta = \{B\}$ ,  $\gamma = \{C\}$ ,  $\delta = \{D\}$  ist die linke Seite der Regel erfüllt, die rechte dagegen nicht.

- (a) Falls  $\alpha \rightarrow \beta$  und  $\gamma \rightarrow \delta$ , dann gilt  $\alpha\gamma \rightarrow \beta$ .
- (b) Falls  $\alpha \rightarrow \gamma$  und  $\beta \rightarrow \gamma$ , dann gilt  $\alpha \rightarrow \beta$ .
- (c) Falls  $\alpha \rightarrow \beta$  und  $\alpha\beta \rightarrow \gamma$ , dann gilt  $\alpha \rightarrow \gamma$ .
- (d) Falls  $\alpha \rightarrow \beta$  und  $\gamma \rightarrow \delta$ , dann gilt  $\alpha\gamma \rightarrow \beta\delta$ .
- (e) Falls  $\alpha \rightarrow \beta$  und  $\beta \rightarrow \gamma$ , dann gilt  $\alpha \rightarrow \beta\gamma$ .

Aufgabe 3 : Funktionale Abhängigkeiten (allgemein) (1+1+1+1+0+0 Punkte)

Sei  $\mathcal{R}$  ein Relationenschema und  $F$  eine Menge hierauf definierter FDs.

- (a) Wie viele FDs (auch triviale) kann  $F$  maximal beinhalten? Die FDs in  $F$  können sich auch gegenseitig implizieren.
- (b) Die Hülle  $F^+$  einer Menge von FDs  $F$  ist eindeutig.
  - Stimmt.
  - Stimmt nicht.
- (c) Gibt es in einem Relationenschema nur triviale Abhängigkeiten, so bilden alle Attribute zusammen den Schlüssel.
  - Stimmt.
  - Stimmt nicht.
- (d) Was kann man über  $\kappa$  sagen, falls  $\mathcal{R} = \text{AttributeClosure}(F, \kappa)$  gilt?
  - $\kappa$  ist Schlüssel von  $\mathcal{R}$
  - $\kappa$  ist Superschlüssel von  $\mathcal{R}$
  - $\kappa$  ist kein Schlüssel von  $\mathcal{R}$
- (e) Es gelte  $\mathcal{R} = \text{AttributeClosure}(F, \kappa)$  und  $\nexists A \in \kappa : \mathcal{R} = \text{AttributeClosure}(F, \kappa - \{A\})$ . Was kann man über  $\kappa$  sagen?
  - $\kappa$  ist Schlüssel von  $\mathcal{R}$
  - $\kappa$  ist Primärschlüssel von  $\mathcal{R}$
  - $\kappa$  ist kein Schlüssel von  $\mathcal{R}$
- (f) Ist die kanonische Überdeckung  $F_c$  einer Menge  $F$  von funktionalen Abhängigkeiten eindeutig? Begründen Sie ihre Antwort. Geben Sie ein Beispiel an.

Aufgabe 4 : Funktionale Abhängigkeiten (Anwendung) (4+4+0 Punkte)

- (a) Gegeben sei ein relationales Schema  $\mathcal{R} = \{A, B, C, D, E\}$  mit zugehörigen FDs  $F = \{AB \rightarrow C, B \rightarrow CE, C \rightarrow D, A \rightarrow D\}$ . Bilden Sie  $\{B\}^+$  und  $\{AB\}^+$  mit dem Algorithmus AttributeClosure aus der Vorlesung.
- (b) Gegeben sei ein relationales Schema  $\mathcal{R} = \{A, B, C, D, E\}$  mit zugehörigen FDs  $F = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow D, AB \rightarrow D, AC \rightarrow E, D \rightarrow A, E \rightarrow B\}$ . Geben Sie eine kanonische Überdeckung  $F_c$  von  $F$  an.
- (c) Gegeben sei ein relationales Schema  $\mathcal{R} = \{A, B, C, D, E, F\}$  mit zugehörigen FDs  $F = \{A \rightarrow BC, C \rightarrow DA, E \rightarrow ABC, F \rightarrow CD, CD \rightarrow BEF\}$ . Berechnen Sie die Attributhülle  $\{A\}^+$  von  $A$  sowie die kanonische Überdeckung  $F_c$  und bestimmen Sie alle Schlüsselkandidaten.

Aufgabe 5 : Normalformen (allgemein)

- (a) Aus 3NF folgt BCNF.  
 Stimmt.  
 Stimmt nicht.
- (b) Der Algorithmus zur relationalen Dekomposition erzeugt eine abhängigkeitserhaltende Zerlegung.  
 Stimmt.  
 Stimmt nicht.

Aufgabe 6 : Normalformen (Anwendung) (2+2+2+0 Punkte)

Bestimmen Sie für die folgenden Relationenschemata die Schlüssel und prüfen Sie, ob sich die Schemata in 2NF, 3NF oder BCNF befinden. Erläutern Sie Ihre Aussage.

- (a)  $\mathcal{R}_1 = \{A, B, C, D\}$  mit  $F_1 = \{AB \rightarrow D\}$
- (b)  $\mathcal{R}_2 = \{A, B, C, D, E\}$  mit  $F_2 = \{ABC \rightarrow D, D \rightarrow B\}$
- (c)  $\mathcal{R}_3 = \{A, B, C, D\}$  mit  $F_3 = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow D\}$
- (d)  $\mathcal{R}_4 = \{A, B, C, D\}$  mit  $F_4 = \{A \rightarrow BC, B \rightarrow CD, BC \rightarrow D\}$

Aufgabe 7 : Normalformen und Datenbankentwurf

Gegeben sei folgendes Relationenschema  $\mathcal{R} = \{\text{Ladung, Tour, Fahrer}\}$  mit den Abhängigkeiten  $\{\text{Ladung, Tour}\} \rightarrow \text{Fahrer}$  und  $\text{Fahrer} \rightarrow \text{Tour}$ .

- (a) In welcher Normalform ist dieses Schema?
- (b) Gibt es eine Zerlegung des Schemas, die alle funktionalen Abhängigkeiten erhält?
- (c) Angenommen, Sie könnten eine der drei folgenden Zerlegungen wählen, für welche würden Sie sich entscheiden?
1.  $\{\text{Ladung, Fahrer}\}$  und  $\{\text{Ladung, Tour}\}$
  2.  $\{\text{Tour, Fahrer}\}$  und  $\{\text{Ladung, Tour}\}$
  3.  $\{\text{Tour, Fahrer}\}$  und  $\{\text{Ladung, Fahrer}\}$
- Begründen Sie Ihre Antworten.

Aufgabe 8 : Synthesealgorithmus (angewandt)

Gegeben sei das relationale Schema  $\mathcal{R} = \{A, B, C, D, E, F, G\}$  mit den funktionalen Abhängigkeiten  $F = \{AB \rightarrow CD, ABC \rightarrow E, D \rightarrow AEF, F \rightarrow D\}$ .

- (a) In welcher Normalform befindet sich  $\mathcal{R}$ ?
- (b) Führen Sie eine Normalisierung gemäß dem Synthesealgorithmus der Vorlesung durch.