

Übungsblatt 6: Entwurfstheorie relationaler Datenbanken

Abzugeben sind, bis 29.01.2020, 23:59, Lösungen zu den Aufgaben 1a,c, 4a, 5a,c, 6a,c.

Aufgabe 1 : Inferenzregeln (1,5+0+1,5+0+0 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 $\alpha \rightarrow \beta$, $\alpha \rightarrow \gamma$ und $\beta\gamma \rightarrow \delta$, dann gilt $\alpha \rightarrow \delta$.
- (c) Falls $\alpha \rightarrow \gamma$ und $\beta \rightarrow \gamma$, dann gilt $\alpha \rightarrow \beta$.
- (d) Falls $\alpha \rightarrow \beta$ und $\alpha\beta \rightarrow \gamma$, dann gilt $\alpha \rightarrow \gamma$.
- (e) Falls $\alpha \rightarrow \beta$ und $\gamma \rightarrow \delta$, dann gilt $\alpha\gamma \rightarrow \beta\delta$.
- (f) Falls $\alpha \rightarrow \beta$ und $\beta \rightarrow \gamma$, dann gilt $\alpha \rightarrow \beta\gamma$.

Aufgabe 2 : Funktionale Abhängigkeiten (Anwendung)

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 3 : Normalformen (allgemein)

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

Aufgabe 4 : 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 5 : Normalformen (Anwendung) (1+0+1+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 6 : Normalformen und Datenbankentwurf (1+0+1 Punkte)

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.