

Übung „Modellierung“ SS 18

Übungsblatt Nr. 5 – Bereich Datenbanken und Anfragesprachen Thema: Logischer Datenbankentwurf

Jedes Übungsblatt besteht aus zwei Teilen:

- (1) Übungen, die im Rahmen einer Vortragsübung besprochen werden und
- (2) Aufgaben, die in **Zweiergruppen** bearbeitet werden. Die Lösungen müssen fristgerecht als **PDF** (mit vorgegebenem Deckblatt!) abgegeben werden und werden bewertet. Sie erhalten Ihre Abgabe mit Korrekturen zurück.

Termine der Vortragsübung:

- 06.06.2018, 15:45 Uhr in V38.04
- 07.06.2018, 15:45 Uhr in V38.04

Abgabefrist für die Aufgaben: 14.06.2018, 12.00 Uhr

Übung 5.1: Normalisierung

Gegeben ist das Relationenschema **R** (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J)

sowie die Menge der funktionalen Abhängigkeiten

$$\mathbf{X} = \{ A \rightarrow E, AC \rightarrow B, C \rightarrow DF, E \rightarrow GH, F \rightarrow IJ \}$$

Bestimmen Sie alle Schlüsselkandidaten für R. Überprüfen Sie, ob sich die Relation in 1NF, 2NF, 3NF oder BCNF befindet und überführen Sie sie ggf. in die jeweilige Normalform.

Übung 5.2: Relationensynthese

Gegeben ist das Universum **U** = { A, B, C, D, X, Y }

sowie die Menge der funktionalen Abhängigkeiten

$$\mathbf{F} = \{ BXY \rightarrow C, ACD \rightarrow B, XY \rightarrow AD, AX \rightarrow B, BY \rightarrow C, CD \rightarrow XY, C \rightarrow A \}$$

Leiten Sie aus der Attributmenge U mittels Relationensynthese ein Relationenschema in dritter Normalform her.

Aufgabe 5.1: Datenbankentwurfstheorie

[21 Punkte]

a)

Gegeben ist das Relationenschema **R** (D, E, F, G, H, J, K, L) sowie die Menge funktionaler Abhängigkeiten

$X = \{ DL \rightarrow EGH, E \rightarrow J, F \rightarrow K, G \rightarrow FK, H \rightarrow DG, L \rightarrow E \}$.

Welche Bedingungen müssen für einen Schlüsselkandidaten gelten? Bestimmen Sie zwei Schlüsselkandidaten des Schemas R und zeigen Sie, dass diese Bedingungen für die Schlüsselkandidaten gelten!

b)

Geben Sie für jeden der zwei Schlüsselkandidaten aus Teilaufgabe a) eine partielle Abhängigkeit in R an! Begründen Sie, dass es sich dabei um partielle Abhängigkeiten handelt! Bringen Sie das Schema in 2NF und kennzeichnen Sie durch Unterstreichung einen Schlüsselkandidaten für jede Relation! Erzeugen Sie dabei keine unnötigen Relationen!

c)

Gegeben ist die Menge funktionaler Abhängigkeiten X aus Teilaufgabe a). Zeigen Sie, dass die funktionale Abhängigkeit $LH \rightarrow F$ aus X abgeleitet werden kann. Verwenden Sie dafür den CLOSURE-Algorithmus und berechnen Sie $CLOSURE(\{L, H\}, X)$. Geben Sie alle Zwischenschritte an!

d)

Gegeben ist die Menge funktionaler Abhängigkeiten X aus Teilaufgabe a). Zeigen Sie, dass die funktionale Abhängigkeit $LH \rightarrow F$ aus X abgeleitet werden kann. Verwenden Sie dafür die drei Armstrong Axiome Reflexivity, Augmentation und Transitivity. Geben Sie für alle Zwischenschritte an, auf welche funktionalen Abhängigkeiten welches Axiom angewendet wurde!

e)

Gegeben sind die Relationenschemata **R1** (S, T, U, V, W) und **R2** (X, Y, Z) sowie die Menge funktionaler Abhängigkeiten $F = \{ ST \rightarrow UVW, V \rightarrow STU, U \rightarrow W, X \rightarrow YZ, Z \rightarrow Y \}$. Schlüsselkandidaten sind unterstrichen. Geben Sie alle transitiven Abhängigkeiten zwischen Schlüsselkandidaten und Attributmengen in R1 und R2 an! Begründen Sie, dass es sich dabei um transitive Abhängigkeiten handelt! Bringen Sie das Schema in 3NF und kennzeichnen Sie durch Unterstreichung einen Schlüsselkandidaten für jede Relation! Erzeugen Sie dabei keine unnötigen Relationen!

Aufgabe 5.2: BCNF

[8 Punkte]

Gegeben ist das Relationenschema **R** (A, B, C) sowie die Menge funktionaler Abhängigkeiten $X = \{ AB \rightarrow C, C \rightarrow B \}$.

Zeigen Sie ausführlich, dass sich das Relationenschema nicht in BCNF befindet. Gehen Sie hierbei insbesondere auf Schlüsselkandidaten und Determinanten ein. Überführen Sie das Relationenschema in BCNF und geben Sie die Schlüsselkandidaten an.

Aufgabe 5.3: Relationensynthese

[21 Punkte]

Gegeben ist das Universum $\mathbf{U} = \{P, O, N, M, L, K\}$ sowie die Menge funktionaler Abhängigkeiten $\mathbf{X} = \{O \rightarrow P, LM \rightarrow O, KL \rightarrow N, KLM \rightarrow NOP\}$.

Leiten Sie aus der Attributmenge U mittels Synthese ein Relationenschema in dritter Normalform her. Führen Sie die dafür aus der Vorlesung bekannten Schritte durch (Rechtsreduktion, Linksreduktion, Entfernen redundanter funktionaler Abhängigkeiten, Partitionierung und Erstellen der minimalen Anzahl von Relationen sowie Kennzeichnen aller Schlüsselkandidaten) und notieren Sie zusätzlich nach jedem Schritt Ihr aktuelles Zwischenergebnis.

Für die Vergabe der vollen Punktzahl muss der Rechenweg ersichtlich und korrekt sein! Die Nennung des jeweiligen Zwischenergebnisses der aufgeführten Schritte reicht nicht aus! Ebenso muss der Inhalt der Ergebnismenge einer Hüllberechnung mitaufgeführt werden, ansonsten wird die Hülle als fehlerhaft gewertet!

Aufgabe 5.4: Datenbankentwurfstheorie

[10 Punkte]

a) Gegeben ist das Relationenschema $\mathbf{R} (A, B, C, D, E, F, G, H)$ sowie die Menge funktionaler Abhängigkeiten

$$\mathbf{X} = \{A \rightarrow F, B \rightarrow D, BH \rightarrow AC, C \rightarrow A, CF \rightarrow GE, HF \rightarrow E\}.$$

Welche Bedingungen müssen für einen Schlüsselkandidaten gelten? R besitzt genau einen Schlüsselkandidaten. Bestimmen Sie diesen und zeigen Sie, dass es sich um einen Schlüsselkandidaten handelt! (3 Punkte)

b) Gegeben ist das Relationenschema R aus Teilaufgabe a) Zeigen Sie, dass sich R nicht in 2NF befindet, überführen Sie das Relationenschema in 2NF und geben Sie die Schlüsselkandidaten an. Erzeugen Sie dabei keine unnötigen Relationen und begründen Sie Ihre Vorgehensweise! (3 Punkte)

c) Gegeben ist das Relationenschema $\mathbf{S} (A, B, C, D, E, F, G)$ in 2NF sowie die Menge funktionaler Abhängigkeiten $\mathbf{Y} = \{A \rightarrow B, DE \rightarrow A, DE \rightarrow CG, G \rightarrow F\}$. Der einzige Schlüsselkandidat ist $\{D, E\}$.

Zeigen Sie, dass sich S nicht in 3NF befindet, überführen Sie das Relationenschema in 3NF und geben Sie die Schlüsselkandidaten an. Erzeugen Sie dabei keine unnötigen Relationen und begründen Sie Ihre Vorgehensweise! (4 Punkte)