

Datenbanken

Übungsblatt 5 – WiSe 2013/14

1. Zeige oder widerlege folgende Herleitungen anhand der drei Armstrong-Axiome:
 - a) $W \rightarrow Y, X \rightarrow Z \models WX \rightarrow Y$
 - b) $X \rightarrow Y, Z \subseteq Y \models X \rightarrow Z$
 - c) $X \rightarrow Y, X \rightarrow W, WY \rightarrow Z \models X \rightarrow Z$
 - d) $XY \rightarrow Z, Y \rightarrow W \models XW \rightarrow Z$
 - e) $X \rightarrow Z, Y \rightarrow W \models X \rightarrow Y$
 - f) $X \rightarrow Y, XY \rightarrow Z \models X \rightarrow Z$
2. Betrachten Sie $F = \{A \rightarrow C, AC \rightarrow D, E \rightarrow AD, E \rightarrow H\}$ und $G = \{A \rightarrow CD, E \rightarrow AH\}$. Sind F und G äquivalent? Zeigen oder widerlegen Sie die Äquivalenz auf zwei Arten:
 - a) Armstrong-Axiome (mit den zusätzlichen Inferenzregeln)
 - b) Membership-Algorithmus
3. Gegeben die Relation $R[A, B, C, D, E, F]$ mit der Menge $F = \{A \rightarrow BC, C \rightarrow DA, E \rightarrow ABC, F \rightarrow CD, CD \rightarrow BEF\}$ von FDs.
 - a) Bestimmen Sie eine kanonische Überdeckung von F .
 - b) Berechnen Sie die Attributhülle von A
 - c) Bestimmen Sie alle Kandidatenschlüssel von R .
4. (*Prüfungsbeispiel 2013-07-02*) Betrachten Sie die Relation $R[A, B, C, D, E, F, G]$ für welche folgende funktionalen Abhängigkeiten gelten:

$$F = \{BCD \rightarrow A, \\ BC \rightarrow E, \\ C \rightarrow D, \\ A \rightarrow F, \\ F \rightarrow G, \\ A \rightarrow G\}$$

- a) Zeigen Sie anhand der Inferenzregeln, dass BC ein Kandidatenschlüssel von R ist.
- b) Angenommen, R befindet sich in 1NF. Geben Sie für jede der höheren Normalformen an, von welcher funktionalen Abhängigkeit diese Normalform verletzt wird.
- c) Zerlegen Sie R in die Boyce-Codd Normalform (BCNF) unter Verwendung des Dekompositionsalgorithmus. Durchlaufen Sie dabei die funktionalen Abhängigkeiten in der Reihenfolge, in der Sie in der Angabe geben sind.

5. *Prüfungsbeispiel 2013-09-23* Betrachten Sie die Relation $R[A, B, C, D, E]$ für welche folgende funktionale Abhängigkeiten gelten:

$$F = \{AB \rightarrow C, \\ B \rightarrow D, \\ DE \rightarrow C\}$$

- Bestimmen Sie alle Kandidatenschlüssel von R .
- Welches ist die höchste Normalform (1NF, 2NF, 3NF, BCNF) in der sich R befindet? Geben Sie zu jeder verletzten Normalform an, durch welche funktionalen Abhängigkeiten sie verletzt wird.
- Verwenden Sie den Synthesalgorithmus um R in 3NF zu zerlegen. Bitte geben Sie die einzelnen Schritte an.

Weitere, optionale Übungen

6. Gegen welche der folgenden funktionalen Abhängigkeiten verstößt die gegebene Instanz der Relation R ?

R		
A	B	C
a1	b1	c1
a1	b2	c1
a2	b1	c2
a2	b2	c2
a3	b1	c1

- $A \rightarrow B$
 - $A \rightarrow C$
 - $B \rightarrow A$
 - $B \rightarrow C$
 - $AB \rightarrow C$
 - $BC \rightarrow A$
7. Leite folgende Inferenzregeln aus den Amstrong-Axiomen her:
- Dekomposition: $X \rightarrow YZ \models X \rightarrow Y, X \rightarrow Z$
 - Vereinigung: $X \rightarrow Y, X \rightarrow Z \models X \rightarrow YZ$
 - Pseudotransitivität: $X \rightarrow Y, WY \rightarrow Z \models WX \rightarrow Z$
8. Geben Sie für folgende Attributmengen an, ob diese Superschlüssel für folgendes Relationenschema sind: $R(A, B, C, D, E)$ mit den funktionalen Abhängigkeiten $F = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow D, D \rightarrow A\}$.
- AB
 - ABC
 - ABDE
 - ACE
 - CDE

9. Gegeben sei eine Relation R mit den folgenden Attributen: M (akler), B (üro eines Maklers), I (nvestor), A (ktie), Q (uantität einer Aktie, die ein Investor besitzt) und D (ividende, die für eine Aktie ausgeschüttet wird).

Es existieren folgende funktionale Abhängigkeiten:

$$F = \{A \rightarrow D, I \rightarrow M, IA \rightarrow Q, M \rightarrow B\}$$

- Welche Anomalien können bei der Manipulation von Tupeln in einer Instanz von $R[M, B, I, A, Q, D]$ auftreten?
 - Ist IA ein Kandidatenschlüssel für R ? Begründen Sie Ihre Antwort.
 - Wieviele Kandidatenschlüssel gibt es für dieses Schema?
 - In welcher Normalform befindet sich R ?
 - R wird zerlegt in $Z = \{R_1, R_2, R_3, R_4\}$ mit $R_1[A, D]$, $R_2[I, M]$, $R_3[I, A, Q]$ und $R_4[M, B]$. Ist diese Zerlegung verlustlos bezüglich F ? Was ist nach der Zerlegung mit den Anomalien aus Teilaufgabe (a) geschehen?
10. Gegeben sei das Relationenschema $R[A, B, C, D, E, F]$ mit der Menge der funktionalen Abhängigkeiten $F_R = \{A \rightarrow BD, AB \rightarrow E, B \rightarrow EF, C \rightarrow AB\}$. Bestimmen Sie alle Kandidatenschlüssel von R . In welcher höchsten Normalform befindet sich R ? Falls sich R nicht in 3NF oder höher befindet, zerlegen Sie R in 3NF.
11. Gegeben sei das Relationenschema $S[A, B, C, D, E, F]$ mit der Menge der funktionalen Abhängigkeiten $F_S = \{A \rightarrow D, B \rightarrow AF, CF \rightarrow A, D \rightarrow B\}$. Bestimmen Sie alle Kandidatenschlüssel von S . In welcher höchsten Normalform befindet sich S ? Falls sich S nicht in 3NF oder höher befindet, zerlegen Sie S in 3NF.
12. (*Prüfungsbeispiel 2013-07-02*) Bitte kreuzen Sie an:
- Die Zerlegung $R_1[A, B]$, $R_2[B, D, E]$, $R_3[C, D]$ der Relation $R[A, B, C, D, E]$ mit den funktionalen Abhängigkeiten $F = \{B \rightarrow A, B \rightarrow DE, C \rightarrow D\}$ ist verlustlos.
 richtig falsch
 - Die Zerlegung $R_1[A, B, C]$, $R_2[C, D, E]$ der Relation $R[A, B, C, D, E]$ mit den funktionalen Abhängigkeiten $F = \{A \rightarrow BC, C \rightarrow DE, A \rightarrow D\}$ ist abhängigkeitsbewahrend.
 richtig falsch
 - $FA \rightarrow D$ ist in der Hülle von $F = \{A \rightarrow C, E \rightarrow D, FC \rightarrow E\}$.
 richtig falsch
 - Jede abhängigkeitsbewahrende Zerlegung ist auch verlustlose.
 richtig falsch
 - Jede verlustlose Zerlegung ist auch abhängigkeitsbewahrend.
 richtig falsch

13. Welche der folgenden Aussagen sind wahr, welche sind falsch?

- a) Falls $\alpha \rightarrow \gamma$ in Schema R gilt, dann gilt auch $\alpha\beta \rightarrow \alpha\beta\gamma$ ($\alpha, \beta, \gamma \subseteq R$).
- b) Falls β ein Superschlüssel ist, dann existiert immer eine echte Unter-
menge $\alpha \subset \beta$ für die gilt: $\alpha \rightarrow R$ ($\alpha, \beta \subseteq R$).
- c) Für ein Relationenschema R gilt immer entweder $\alpha \rightarrow \beta$ oder $\beta \rightarrow \alpha$
aber nie beides ($\alpha, \beta \subseteq R$).
- d) Jedes Schema in 2NF ist auch in 3NF.
- e) Jedes Schema in 3NF ist auch in 2NF.
- f) Ein Schema kann immer verlustlos in 3NF und BCNF zerlegt werden.
- g) Ein Schema kann immer abhängigkeitsbewahrend in 3NF und BCNF
zerlegt werden.