

Datenbanksysteme I
Übung:

Normalformen und Relationale Algebra

29.11.2007

Jana Bauckmann

Organisatorisches

2

- Zur Abgabe:
 - Eine Aufgabe pro Blatt – sonst -1Punkt
 - Namen auf jedes Blatt – sonst -1Punkt

- Übungstermine nächste Woche
 - MO, 3.12., 13:30 Uhr (wie gehabt)
 - MI, 5.12., **13:30 Uhr Übung** und **17:00 Uhr Vorlesung**

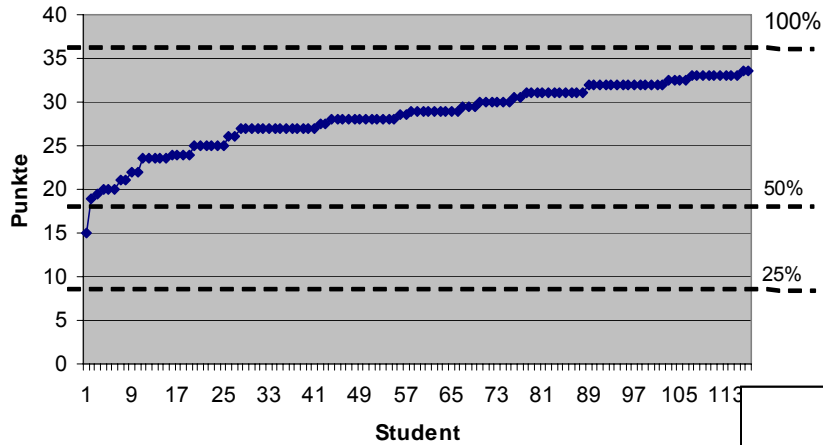
- **Nachbereitung Aufgabenblatt 2: Lösungen und Probleme**
- **Vorbereitung Aufgabenblatt 3:**
 - Funktionale Abhängigkeiten
 - Normalformen
 - Relationale Algebra
- **Besprechen von Aufgabenblatt 3**



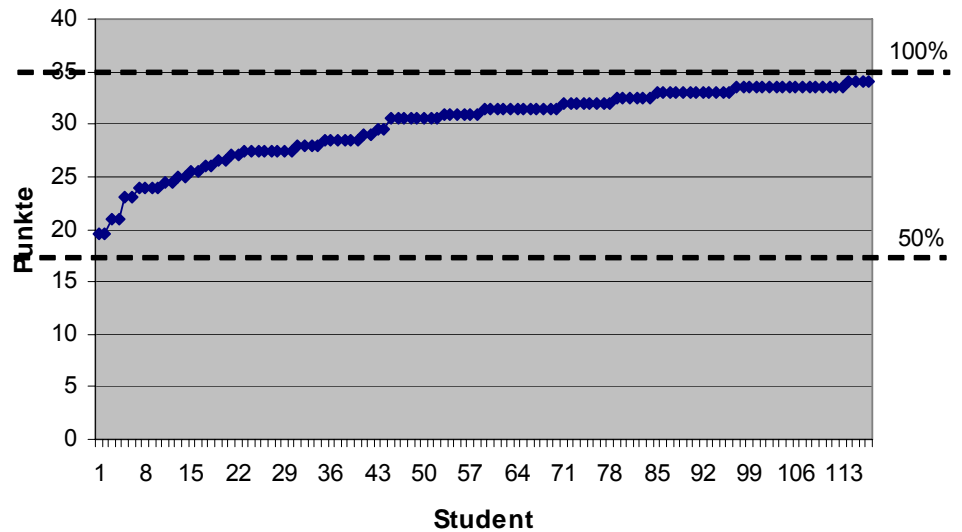
Punkte

4

Punkte für Übung 1



Punkte für Übung 2



Aufgabe: FD Ableitung

5

Gegeben:

- $R(A, B, C, D)$
- $AB \rightarrow C$
- $C \rightarrow D$
- $D \rightarrow A$

Fragen

- Suche alle nicht-trivialen FDs (mit nur einem Attribut rechts).
 - Wieviele vermutest du?
- Welches sind die Schlüssel von R?

Aufgabe: Projektion

6

Gegeben $R(A, B, C, D, E)$ mit FDs

- $AB \rightarrow DE$
- $C \rightarrow E$
- $D \rightarrow C$
- $E \rightarrow A$

Gesucht: FDs auf der Projektion $S(A, B, C)$

Aufgabe: BCNF und Dekomposition

7

Gegeben $R(A, B, C, D)$ mit FDs

- $AB \rightarrow C$
- $C \rightarrow D$
- $D \rightarrow A$

Gesucht

- Alle FDs, die BCNF verletzen
- Dekomponierte Relationen in BCNF

Lösung: BCNF und Dekomposition

8

- FDs (aus Aufgabe FD Ableitung):
 - $C \rightarrow D, C \rightarrow A, D \rightarrow A, AB \rightarrow CD, BC \rightarrow AD, BD \rightarrow AC, AC \rightarrow D$
- \Rightarrow Schlüssel $\{AB\}, \{B,C\}, \{B,D\}$

- Reminder: R ist in BCNF \Leftrightarrow die linke Seite jeder nicht-trivialen FD ist Schlüssel oder Superschlüssel
- \Rightarrow FDs, die BCNF verletzen: $C \rightarrow D, C \rightarrow A, D \rightarrow A, AC \rightarrow D$
- \Rightarrow Zerlegen nach einer dieser FDs, alle Varianten auf folgenden Folien

Lösung: BCNF und Dekomposition

Zerlegung nach $C \rightarrow D$

9

- Erweitern der rechten Seite per $D \rightarrow A$ (oder per $C \rightarrow A$; liefert gleiches Ergebnis): $C \rightarrow AD$
- \Rightarrow Zerlegen in
 - $R1(C,A,D)$
 - = alle Attribute der FD
 - FDs (per Projektion ermittelt): $C \rightarrow AD, D \rightarrow A, AC \rightarrow D$
 - $R2(\underline{C},\underline{B})$
 - = linke Seite der FD und „restliche“ Attribute aus R
 - FDs (per Projektion ermittelt): keine
- $D \rightarrow A$ verletzt BCNF in $R1$, also weiter Zerlegen in
 - $R3(\underline{D},A)$ mit FD $D \rightarrow A$
 - $R4(D,\underline{C})$ mit FD $C \rightarrow D$
- Hinweis: Schlüssel in den zerlegten Relationen werden anhand der FDs bestimmt.

Lösung: BCNF und Dekomposition

Zerlegung nach $C \rightarrow A$

10

- Erweitern der rechten Seite per $C \rightarrow D$ zu $C \rightarrow AD$
- Analog weiter wie auf vorheriger Folie

Lösung: BCNF und Dekomposition

Zerlegung nach $D \rightarrow A$

11

- Erweitern der rechten Seite: nichts zu Erweitern
- \Rightarrow Zerlegen in
 - $R1(\underline{D}, A)$ mit FD $D \rightarrow A$
 - $R2(D, B, C)$ mit FDs $BC \rightarrow D$, $BD \rightarrow C$, $C \rightarrow D$
- $C \rightarrow D$ verletzt BCNF in $R2$, also weiter Zerlegen in
 - $R3(\underline{C}, D)$ mit FD $C \rightarrow D$
 - $R4(\underline{C}, \underline{B})$ ohne FD

Lösung: BCNF und Dekomposition

Zerlegung nach $AC \rightarrow D$

12

- Erweitern der rechten Seite: nichts zu Erweitern
- \Rightarrow Zerlegen in
 - $R1(\underline{A}, \underline{C}, D)$ mit FD $AC \rightarrow D$
 - $R2(A, C, B)$ mit FDs $AB \rightarrow C, BC \rightarrow A, C \rightarrow A$
- $C \rightarrow A$ verletzt BCNF in $R2$, also weiter Zerlegen in
 - $R3(\underline{C}, A)$ mit FD $C \rightarrow A$
 - $R4(\underline{C}, \underline{B})$ ohne FD

Überblick

13

- Nachbereitung Aufgabenblatt 2: Lösungen und Probleme
- Vorbereitung Aufgabenblatt 3:
 - Funktionale Abhängigkeiten
 - Normalformen
 - **Relationale Algebra**
- Besprechen von Aufgabenblatt 3



Schema

- **Product(maker, model, type)**
 - Beispieltupel: (B, 1005, pc)
- **PC(model, speed, ram, hd, rd, price)**
 - Beispieltupel: (1005, 1000, 128, 20, 12xDVD, 1499)
- **Laptop(model, speed, ram, hd, screen, price)**
 - Beispieltupel: (2008, 650, 64, 10, 12.1, 1249)
- **Printer(model, color, type, price)**
 - Beispieltupel: (3005, true, bubble, 200)

RA Anfrage 1

15

Schema

- **Product(maker, model, type)**
 - Beispieltupel: (B, 1005, pc)
- **PC(model, speed, ram, hd, rd, price)**
 - Beispieltupel: (1005, 1000, 128, 20, 12xDVD, 1499)
- **Laptop(model, speed, ram, hd, screen, price)**
 - Beispieltupel: (2008, 650, 64, 10, 12.1, 1249)
- **Printer(model, color, type, price)**
 - Beispieltupel: (3005, true, bubble, 200)

- Anfrage 1: Welche PC Modelle haben eine Geschwindigkeit von mindestens 1000?

RA Anfrage 2

16

Schema

- **Product(maker, model, type)**
 - Beispieltupel: (B, 1005, pc)
- **PC(model, speed, ram, hd, rd, price)**
 - Beispieltupel: (1005, 1000, 128, 20, 12xDVD, 1499)
- **Laptop(model, speed, ram, hd, screen, price)**
 - Beispieltupel: (2008, 650, 64, 10, 12.1, 1249)
- **Printer(model, color, type, price)**
 - Beispieltupel: (3005, true, bubble, 200)

- Anfrage 2: Welche Hersteller bauen Laptops mit einer Harddisk von mindestens 10GB?

RA Anfrage 3

17

Schema

- **Product(maker, model, type)**
 - Beispieletupel: (B, 1005, pc)
- **PC(model, speed, ram, hd, rd, price)**
 - Beispieletupel: (1005, 1000, 128, 20, 12xDVD, 1499)
- **Laptop(model, speed, ram, hd, screen, price)**
 - Beispieletupel: (2008, 650, 64, 10, 12.1, 1249)
- **Printer(model, color, type, price)**
 - Beispieletupel: (3005, true, bubble, 200)

- Anfrage 3: Finden Sie Modellnummer und Preis aller Produkte (jeden Typs), die von Hersteller „B“ gebaut werden.
- Zusätzlich: Baumdarstellung

RA Anfrage 4

18

Schema

- **Product(maker, model, type)**
 - Beispieltupel: (B, 1005, pc)
- **PC(model, speed, ram, hd, rd, price)**
 - Beispieltupel: (1005, 1000, 128, 20, 12xDVD, 1499)
- **Laptop(model, speed, ram, hd, screen, price)**
 - Beispieltupel: (2008, 650, 64, 10, 12.1, 1249)
- **Printer(model, color, type, price)**
 - Beispieltupel: (3005, true, bubble, 200)

- Anfrage 4: Finde die Modellnummer aller Farblaserdrucker.

RA Anfrage 5

19

Schema

- **Product(maker, model, type)**
 - Beispieletupel: (B, 1005, pc)
- **PC(model, speed, ram, hd, rd, price)**
 - Beispieletupel: (1005, 1000, 128, 20, 12xDVD, 1499)
- **Laptop(model, speed, ram, hd, screen, price)**
 - Beispieletupel: (2008, 650, 64, 10, 12.1, 1249)
- **Printer(model, color, type, price)**
 - Beispieletupel: (3005, true, bubble, 200)

- Anfrage 5: Finde alle Hersteller, die Laptops aber keine PCs herstellen.
- Zusätzlich: Baumdarstellung

RA Anfrage 6

20

Schema

- **Product(maker, model, type)**
 - Beispieltupel: (B, 1005, pc)
- **PC(model, speed, ram, hd, rd, price)**
 - Beispieltupel: (1005, 1000, 128, 20, 12xDVD, 1499)
- **Laptop(model, speed, ram, hd, screen, price)**
 - Beispieltupel: (2008, 650, 64, 10, 12.1, 1249)
- **Printer(model, color, type, price)**
 - Beispieltupel: (3005, true, bubble, 200)

- Anfrage 6: Finde alle Harddisk-Größen, die in mehr als zwei PCs vorkommen.

RA Anfrage 7

21

Schema

- **Product(maker, model, type)**
 - Beispieletupel: (B, 1005, pc)
- **PC(model, speed, ram, hd, rd, price)**
 - Beispieletupel: (1005, 1000, 128, 20, 12xDVD, 1499)
- **Laptop(model, speed, ram, hd, screen, price)**
 - Beispieletupel: (2008, 650, 64, 10, 12.1, 1249)
- **Printer(model, color, type, price)**
 - Beispieletupel: (3005, true, bubble, 200)

- Anfrage 7: Finde alle Paare von PCs, die gleiche Geschwindigkeit und gleiche Hauptspeichergröße haben. Ein Paar sollte allerdings nur einmal vorkommen.

Aufgabe: Kardinalitäten

22

Gegeben

- Relation R mit n Tupeln
- Relation S mit m Tupel

Gesucht jeweils minimale und maximale Anzahl von Tupeln in

- $R \cup S$
- $R \bowtie S$
- $\sigma_C(R) \times S$
- $\pi_L(R) \text{---} S$

Aufgabe: Multimengen

23

Gelten die folgenden Regeln für Mengen? Für Multimengen?

- $(R \cup S) \cup T = R \cup (S \cup T)$
- $(R \cap S) - T = R \cap (S - T)$