

Einzelprüfung „Datenbanksysteme / Softwaretechnologie (vertieft)“

Einzelprüfungsnummer 66116 / 2020 / Frühjahr

## Thema 1 / Teilaufgabe 2 / Aufgabe 4

(Relation A-F)

**Stichwörter:** Synthese-Algorithmus

Gegeben sei die Relation

$$R(A, B, C, D, E, F)$$

mit den FDs

$$FA = \left\{ \begin{array}{l} \{A\} \rightarrow \{B, C, F\}, \\ \{B\} \rightarrow \{A, B, F\}, \\ \{C, D\} \rightarrow \{E, F\}, \end{array} \right\}$$

(a) Geben Sie alle Kandidatenschlüssel an.

Lösungsvorschlag

- { A, D }
- { B, D }

(b) Überführen Sie die Relation mittels Synthesealgorithmus in die 3. NF. Geben Sie alle Relationen in der 3. NF an und **unterstreichen Sie in jeder einen Kandidatenschlüssel**. — Falls Sie Zwischenschritte notieren, machen Sie das Endergebnis **klar kenntlich**.

Lösungsvorschlag

### (i) Kanonische Überdeckung

— Die kanonische Überdeckung - also die kleinst mögliche noch äquivalente Menge von funktionalen Abhängigkeiten kann in vier Schritten erreicht werden. —

#### i. Linksreduktion

— Führe für jede funktionale Abhängigkeit  $\alpha \rightarrow \beta \in F$  die Linksreduktion durch, überprüfe also für alle  $A \in \alpha$ , ob  $A$  überflüssig ist, d. h. ob  $\beta \subseteq \text{AttrHülle}(F, \alpha - A)$ . —

$$\{C, D\} \rightarrow \{E, F\}$$

$$\{E, F\} \notin \text{AttrHülle}(F, \{C, D \setminus D\}) = \{C\}$$

$$\{E, F\} \notin \text{AttrHülle}(F, \{C, D \setminus C\}) = \{D\}$$

$$FA = \left\{ \right.$$

$$\begin{array}{l} \{A\} \rightarrow \{B, C, F\}, \\ \{B\} \rightarrow \{A, B, F\}, \\ \{C, D\} \rightarrow \{E, F\}, \end{array}$$

}

**ii. Rechtsreduktion**

— Führe für jede (verbliebene) funktionale Abhängigkeit  $\alpha \rightarrow \beta$  die Rechtsreduktion durch, überprüfe also für alle  $B \in \beta$ , ob  $B \in \text{AttrHülle}(F - (\alpha \rightarrow \beta) \cup (\alpha \rightarrow (\beta - B)), \alpha)$  gilt. In diesem Fall ist  $B$  auf der rechten Seite überflüssig und kann eliminiert werden, d. h.  $\alpha \rightarrow \beta$  wird durch  $\alpha \rightarrow (\beta - B)$  ersetzt. —

**F**

$$F \in \text{AttrHülle}(F \setminus \{A\} \rightarrow \{B, C, F\} \cup \{A\} \rightarrow \{B, C\}, \{A\}) = \{A, B, C, F\}$$

$$FA = \left\{ \begin{array}{l} \{A\} \rightarrow \{B, C\}, \\ \{B\} \rightarrow \{A, B, F\}, \\ \{C, D\} \rightarrow \{E, F\}, \end{array} \right\}$$

$$F \notin \text{AttrHülle}(F \setminus \{B\} \rightarrow \{A, B, F\} \cup \{B\} \rightarrow \{A, B\}, \{B\}) = \{A, B, C\}$$

$$F \notin \text{AttrHülle}(F \setminus \{C, D\} \rightarrow \{E, F\} \cup \{C, D\} \rightarrow \{E\}, \{C, D\}) = \{C, D, E\}$$

**B**

$$B \notin \text{AttrHülle}(F \setminus \{A\} \rightarrow \{B, C\} \cup \{A\} \rightarrow \{C\}, \{A\}) = \{A, C\}$$

$$B \in \text{AttrHülle}(F \setminus \{B\} \rightarrow \{A, B, F\} \cup \{B\} \rightarrow \{A, F\}, \{B\}) = \{A, B, F\}$$

$$FA = \left\{ \begin{array}{l} \{A\} \rightarrow \{B, C\}, \\ \{B\} \rightarrow \{A, F\}, \\ \{C, D\} \rightarrow \{E, F\}, \end{array} \right\}$$

**iii. Löschen leerer Klauseln**

— Entferne die funktionalen Abhängigkeiten der Form  $\alpha \rightarrow \emptyset$ , die im 2. Schritt möglicherweise entstanden sind. —

$\emptyset$  Nichts zu tun

**iv. Vereinigung**

— Fasse mittels der Vereinigungsregel funktionale Abhängigkeiten der Form  $\alpha \rightarrow \beta_1, \dots, \alpha \rightarrow \beta_n$ , so dass  $\alpha \rightarrow \beta_1 \cup \dots \cup \beta_n$  verbleibt. —

$\emptyset$  Nichts zu tun

**(ii) Relationsschemata formen**

— Erzeuge für jede funktionale Abhängigkeit  $\alpha \rightarrow \beta \in F_c$  ein Relationenschema  $\mathcal{R}_\alpha := \alpha \cup \beta$ . —

$$R_1(\underline{A}, B, C)$$

$$R_2(\underline{A}, B, F)$$

$$R_3(\underline{C}, \underline{D}, E, F)$$

**(iii) Schlüssel hinzufügen**

— Falls eines der in Schritt 2. erzeugten Schemata  $R_\alpha$  einen Schlüsselkandidaten von  $\mathcal{R}$  bezüglich  $F_c$  enthält, sind wir fertig, sonst wähle einen Schlüsselkandidaten  $\mathcal{K} \subseteq \mathcal{R}$  aus und definiere folgendes zusätzliche Schema:  $\mathcal{R}_\mathcal{K} := \mathcal{K}$  und  $\mathcal{F}_\mathcal{K} := \emptyset$

$R_1(\underline{A}, B, C)$

$R_2(\underline{A}, B, F)$

$R_3(\underline{C}, \underline{D}, E, F)$

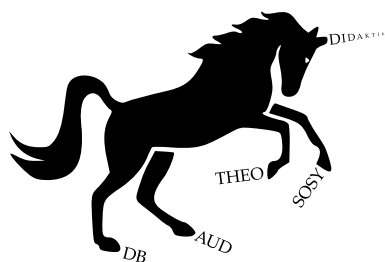
$R_4(\underline{A}, \underline{D})$

(iv) **Entfernung überflüssiger Teilschemata**

— Eliminiere diejenigen Schemata  $R_\alpha$ , die in einem anderen Relationenschema  $R_{\alpha'}$  enthalten sind, d.

h.  $R_\alpha \subseteq R_{\alpha'}$ .

$\emptyset$  Nichts zu tun



## Die Bschlangaul-Sammlung

Hermine Bschlangaul and Friends

Eine freie Aufgabensammlung mit Lösungen von Studierenden für Studierende zur Vorbereitung auf die 1. Staatsexamensprüfungen des Lehramts Informatik in Bayern.



Diese Materialsammlung unterliegt den Bestimmungen der Creative Commons Namensnennung-Nicht kommerziell-Share Alike 4.0 International-Lizenz.

Hilf mit! Die Hermine schafft das nicht allein! Das ist ein Community-Projekt! Verbesserungsvorschläge, Fehlerkorrekturen, weitere Lösungen sind herzlich willkommen - egal wie - per Pull-Request oder per E-Mail an [hermine.bschlangaul@gmx.net](mailto:hermine.bschlangaul@gmx.net). Der TeX-Quelltext dieses Dokuments kann unter folgender URL aufgerufen werden: <https://github.com/bschlangaul-sammlung/examens-aufgaben/blob/main/Staatsexamen/66116/2020/03/Thema-1/Teilaufgabe-2/Aufgabe-4.tex>