

Aufgabe 4

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.

- 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**.

(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 $\beta \subseteq \text{AttrHülle}(F, \alpha - A)$. —

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

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. —

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

iii. **Löschen leerer Klauseln**

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

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. —

nichts zu tun

(ii) Relationsschemata formen

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

$R_1(A, B, C) \quad R_2(A, B, F) \quad R_3(C, D, E, F)$

(iii) Schlüssel hinzufügen

— Falls eines der in Schritt 2. erzeugten Schemata R_α 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 $\mathcal{F}_\mathcal{K} := \emptyset$ —

$R_1(A, B, C) \quad R_2(A, B, F) \quad R_3(C, D, E, F) \quad R_4(A, D)$

(iv) Entfernung überflüssiger Teilschemata

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

nichts zu tun