

## Synthesealgorithmus

Überführen Sie das Relationenschema mit Hilfe des Synthesealgorithmus in die 3. Normalform!

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

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

### (a) Kanonische Überdeckung

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

Wir betrachten nur die zusammengesetzten Attribute:

- $\{ A, E \} \rightarrow \{ D \}$ :  
 $\text{AttrHülle}(F, \{ A \}) = \{ A, E, F, B, D \}$   
 $\text{AttrHülle}(F, \{ E \}) = \{ E \}$
- $\{ A, G \} \rightarrow \{ H \}$ :  
 $\text{AttrHülle}(F, \{ A \}) = \{ A, E, F, B, D \}$   
 $\text{AttrHülle}(F, \{ G \}) = \{ G \}$

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

#### (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.

Nur die Attribute betrachten, die rechts doppelt vorkommen:

$E$ :

$$\begin{aligned} \text{AttrHülle}(F - \{ F \rightarrow E \}, \{ F \}) &= \{ F \} \\ \text{AttrHülle}(F - \{ A \rightarrow E \}, \{ A \}) &= \{ A, B, D, F, E \} \end{aligned}$$

$D$ :

$$\text{AttrHülle}(F - \{ A \rightarrow D \}, \{ A \}) = \{ A, B, D, F, E \}$$

$A \rightarrow D$  kann wegen der Armstrongschen Dekompositionsregel weggelassen werden. Wenn gilt  $A \rightarrow B, D$ , dann gilt auch  $A \rightarrow B$  und  $A \rightarrow D$

#### FDs

FA = {  
 $\{ F \} \rightarrow \{ E \}$ ,  
 $\{ A \} \rightarrow \{ B, D \}$ ,  
 $\{ A \} \rightarrow \{ \emptyset \}$ ,  
 $\{ A \} \rightarrow \{ F \}$ ,  
 $\{ AG \} \rightarrow \{ H \}$ ,  
 }

#### (iii) Löschen leerer Klauseln

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

FA = {  
 $\{ F \} \rightarrow \{ E \}$ ,  
 $\{ A \} \rightarrow \{ B, D \}$ ,  
 $\{ A \} \rightarrow \{ F \}$ ,  
 $\{ AG \} \rightarrow \{ H \}$ ,  
 }

#### (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. —

FA = {  
 $\{ F \} \rightarrow \{ E \}$ ,  
 $\{ A \} \rightarrow \{ B, D, F \}$ ,  
 $\{ AG \} \rightarrow \{ H \}$ ,  
 }

Jetzt die weiteren Hauptschritte:

#### (b) Relationsschemata formen

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

- $R_1(F, E)$
- $R_2(A, B, D, F)$
- $R_3(A, G, H)$

#### (c) Schlüssel hinzufügen

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

Schlüsselkandidaten hinzufügen, falls nicht vorhanden:  $R_4(A, C, G)$

- $R_1(F, E)$
- $R_2(A, B, D, F)$
- $R_3(A, G, H)$
- $R_4(A, C, G)$

(d) **Entfernung überflüssiger Teilschemata**

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

---

FA = {  
} "F046 Nichts zu tun