

## Normalformen Einstieg

Es seien folgende Relationenschemata mit den jeweiligen Mengen funktionaler Abhängigkeiten gegeben:

$S_1(P, Q, R)$  mit  
 $F_1 = \{$   
     $\{P, Q\} \rightarrow \{R\},$   
     $\{P, R\} \rightarrow \{Q\},$   
     $\{Q, R\} \rightarrow \{P\},$   
     $\}$

$S_2(P, R, S, T)$  mit  
 $F_2 = \{$   
     $\{P, S\} \rightarrow \{T\},$   
     $\}$

$S_3(P, S, U)$  mit  
 $F_3 = \{$   
     $\}$

- (a) Welche der drei Schemata sind in BCNF, welche in 3NF, welche in 2NF? Begründe!

$S_1$  BCNF  
 $S_2$  1NF aber nicht 2NF  
 $S_3$  BCNF  
 $(S_1, F_1)$  und  $(S_3, F_3)$  sind offenbar in BCNF und daher auch in 3NF und 2NF.  $(S_2, F_2)$  ist offenbar nicht in 2NF, da der Schlüsselkandidat PRS ist und T von einem Teil dieser Schlüsselkandidaten, nämlich PS, abhängig ist und daher auch nicht in 3NF oder BCNF.

- (b) Wenden Sie auf  $(S_2, F_2)$  den Synthesealgorithmus an, und bestimmen Sie auch die Mengen aller nichttrivialen einfachen funktionalen Abhängigkeiten, die über den erhaltenen Teilrelationen gelten. Ihr Lösungsweg muss nachvollziehbar sein.

Achtung! Die Aufteilung in die einzelnen Schritte stimmt nicht.

(i) **Kanonische Überdeckung**

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

PS  $\rightarrow$  T (ist schon kanonische Überdeckung)

(ii) **Neues Relationenschema**

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

Enthält keines der so entstandenen Relationenschemata einen

Schlüsselkandidaten von  $R$ , so wird ein weiteres Relationenschema erzeugt, das als Attribute die Attribute eines (beliebigen) Schlüsselkandidaten von  $R$  hat.

$R_1(P, S, T)$

(iii) **Hinzufügen einer Relation**

— 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  $K \subseteq \mathcal{R}$  aus und definiere folgendes zusätzliche Schema:  $\mathcal{R}_K := K$  und  $\mathcal{F}_K := \emptyset$  —

Attribute von  $R$ , die in keinem der in Schritt 1 und 2 erzeugten Relationenschemata auftauchen, werden in einem zusätzlichen Relationenschema zusammengefasst

$S_{21}(P, S, T)$  mit

$$F_{21} = \{ \{ P S \} \rightarrow \{ T \}, \}$$

$S_{22}(P, S, R)$  mit

$$F_{22} = \{ \}$$

(iv) **Entfernung überflüssiger Teilschemata**

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

Von den in Schritt 1 bis 3 entstandenen Schemata werden die Schemata wieder verworfen, deren Attributmenge eine Teilmenge eines anderen in Schritt 1 bis 3 entstandenen Schemas ist und solche mit gleichem Schlüsselkandidaten zusammengefasst.