



## 3. Übungsblatt

Für die Übung am Donnerstag, 16. November 2006,  
von 15:30 bis 17:00 Uhr in 13/222.

### Aufgabe 1: Hülle einer Attributmenge

Sei  $F$  eine Menge von FAen und  $X$  eine Teilmenge von  $\mathbf{R}$ . Die Hülle einer Attributmenge  $X$ , genannt  $X^+$ , kann auch durch den Algorithmus  $\text{AttrHülle}(F, X)$  wie folgt berechnet werden:

Schritt 0:  $X_0 = X$   
Schritt  $k+1$ :  $X_{k+1} = X_k \cup \{Z \mid Y \rightarrow Z \in F \text{ und } Y \subseteq X_k\}$   
Wenn  $X_{k+1} = X_k$ , dann beende den Algorithmus und setze  $\text{AttrHülle}(F, X) = X_k$ ,  
sonst fahre mit dem nächsten Schritt von  $k$  fort.

Ermitteln Sie nun mit Hilfe des obigen Algorithmus jeweils die Attributhülle der beiden folgenden Mengen  $X = \{A, E\}$  und  $Y = \{A, B\}$  mit der FA-Menge  $G = \{A \rightarrow D, AB \rightarrow E, BI \rightarrow E, CD \rightarrow I, E \rightarrow C\}$ . Dokumentieren Sie die Zwischenergebnisse und die dabei benutzten FAen in den einzelnen Schritten.

### Aufgabe 2: Bestimmung von Superschlüsseln und Schlüsselkandidaten

Man kann mit dem Algorithmus CLOSURE aus der Vorlesung überprüfen, ob die Attributmenge  $X$  einen Superschlüssel eines Relationenschemas  $\mathbf{R}$  bzgl. einer FA-Menge  $F$  bildet. Dazu wendet man den Algorithmus auf  $X$  und  $F$  an, um  $X^+$  zu bestimmen. Nur wenn  $X^+ = \mathbf{R}$  ergibt, dann ist  $X$  ein Superschlüssel von  $\mathbf{R}$ .

Gegeben seien  $\mathbf{R} = \{\text{PNR, PNAME, FACH, MATNR, NAME, GEB, ADR, NOTE, PDAT, FBNR, FBNAME}\}$  und eine FA-Menge

$F = \{ \text{PNR} \rightarrow \text{PNAME, FACH, MATNR} \rightarrow \text{NAME, GEB, ADR, FBNR, NAME, GEB, ADR} \rightarrow \text{MATNR, PNR, MATNR, FBNR} \rightarrow \text{NOTE, PDAT, FBNR} \rightarrow \text{FBNAME} \}$ .

Zeigen Sie mit Hilfe von CLOSURE, dass die Attributmenge  $\{\text{PNR, MATNR}\}$  sogar ein Schlüsselkandidat in  $\mathbf{R}$  ist. Dokumentieren Sie bei jeder Anwendung von CLOSURE die Zwischenergebnisse und die benutzten FAs in den einzelnen Schritten.

### Aufgabe 3: Normalisierung von Relationen

Gegeben sei folgende unnormalisierte Relation:

ABT (ANR, AName, Budget,  
PERS (PNR, Name, Büro-Nr, Tel-Nr, GEH-HISTORIE (Datum, Gehalt)),  
BÜRO (Büro-Nr, Fläche, TEL (Tel-Nr)))

mit den relationenwertigen Attributen PERS, GEH-HISTORIE, BÜRO und TEL.

Gegeben sind folgende funktionalen Abhängigkeiten:

$\text{ANR} \rightarrow \text{AName, Budget}$   
 $\text{PNR} \rightarrow \text{Name, ANR, Büro-Nr, Tel-Nr}$   
 $\text{Tel-Nr} \rightarrow \text{Büro-Nr}$   
 $\text{Büro-Nr} \rightarrow \text{ANR, Fläche}$   
 $\text{PNR, Datum} \rightarrow \text{Gehalt}$

Überführen Sie die Relation schrittweise in 1NF, 2NF und 3NF.

### Aufgabe 4: Normalisierung von Relationen in BCNF

Gegeben seien  $\mathbf{R} = \{\text{VERKÄUFER, KUNDE, DATUM, ARTIKEL, HERSTELLER, LIEFERADR, PREIS}\}$  mit folgender Relation:

BESTELLUNG (VERKÄUFER, KUNDE, DATUM, ARTIKEL, HERSTELLER, LIEFERADR, PREIS)

und eine FA-Menge

$F = \{ \text{KUNDE} \rightarrow \text{VERKÄUFER, KUNDE, DATUM} \rightarrow \text{LIEFERADR, ARTIKEL, DATUM, ARTIKEL, HERSTELLER} \rightarrow \text{PREIS, ARTIKEL} \rightarrow \text{HERSTELLER, LIEFERADR} \rightarrow \text{KUNDE} \}$ .

Normalisieren Sie die Relation BESTELLUNG bzgl.  $F$ , bis alle Relationen in BCNF sind. Ist die Zerlegung in BCNF-Relationen sinnvoll? Begründen Sie Ihre Antwort.