



# Übung 10

## Datenbanken: Eine Einführung

## Funktionale Abhängigkeit (FD)

- Abhängigkeit zwischen Attributmengen einer Relation
- Notation  $\alpha \rightarrow \beta$ , wobei  $\alpha$  und  $\beta$  Attributmengen
  - zB:  $PLZ \rightarrow Ort$
  - zB:  $AB \rightarrow C$  (keine Mengenklammern oder Kommata!)
- Damit eine FD gilt, muss in jeder Ausprägung für alle Tupel gelten:  
Wenn die Werte in  $\alpha$  gleich sind, dann müssen die Werte in  $\beta$  gleich sein
- Eine FD gilt nicht, wenn in einer Ausprägung zwei Tupel existieren, sodass beide in  $\alpha$  gleiche Werte haben, aber unterschiedliche Werte in  $\beta$

### Aufgabe Gegenbeispiel erstellen

1. gegebene FD verletzen
2. keine andere FD aus F verletzen

## Ableitungsregeln

- aus einer FD-Menge lassen sich mit Hilfe von Ableitungsregeln andere FDs herleiten.

### Aufgabe Abhängigkeit herleiten

wiederholte Anwendung von Ableitungsregeln

$R_1 \quad X \supseteq Y \implies X \rightarrow Y$   
 $R_2 \quad \{X \rightarrow Y\} \implies XZ \rightarrow YZ$   
 $R_3 \quad \{X \rightarrow Y, Y \rightarrow Z\} \implies X \rightarrow Z$   
 $R_4 \quad \{X \rightarrow YZ\} \implies X \rightarrow Y$   
 $R_5 \quad \{X \rightarrow Y, X \rightarrow Z\} \implies X \rightarrow YZ$   
 $R_6 \quad \{X \rightarrow Y, WY \rightarrow Z\} \implies WX \rightarrow Z$   
 $R_1$ - $R_3$  bekannt als **Armstrong-Axiome**

## Hülle einer FD-Menge $F$ :

- $F^+$  = Menge aller FDs, die sich aus  $F$  ableiten lassen

## Hülle einer Attributmenge bzgl. einer FD-Menge:

- $X_F^*$  = Menge aller Attribute, die sich aus der Attributmenge  $X$  mithilfe von FDs aus  $F$  ableiten lassen.
- Iterative Methode zur Berechnung:
  - $X^0 = X$
  - $X^{i+1} = X^i \cup \{A \mid \exists Y \rightarrow Z \in F \text{ mit } Y \subseteq X^i \text{ und } A \in Z\}$
  - $X^*$  erreicht, wenn sich die Menge nicht mehr vergrößert

## Membership-Problem

- Eine FD  $X \rightarrow Y$  lässt sich aus der FD Menge  $F$  herleiten genau dann, wenn  $Y$  in der Hülle von  $X$  bzgl.  $F$  enthalten ist.
- Also:  $X \rightarrow Y \in F^+ \Leftrightarrow Y \subseteq X_F^*$

### Aufgabe Membership-Problem

1. Hülle von linker Attributmenge berechnen
2. Prüfen, ob rechte Attributmenge enthalten

Gegeben eine Relation  $R$  mit FD-Menge  $F$ .

- Eine Attributmenge  $X$  erfüllt **die Schlüsseleigenschaft**, wenn alle Attribute von  $R$  funktional von  $X$  abhängen.
  - d.h.  $X \rightarrow A \in F^+$  für alle Attribute  $A$  in  $R$ , also  $A \in X_F^*$  für alle Attribute  $A$  in  $R$

## ■ Kandidatenschlüssel

- erfüllt Schlüsseleigenschaft
- ist **minimal**  
d.h. es kann kein Attribut aus  $X$  entfernt werden,  
ohne dass die Schlüsseleigenschaft verletzt wird

**Achtung:** Nicht Anzahl Attribute zählen! Entscheidung komplett unabhängig von anderen Kandidatenschlüsseln!

## ■ Superschlüssel

- erfüllt Schlüsseleigenschaft (nicht notwendigerweise minimal)
- Erinnerung Ableitungsregeln R2:  $X \rightarrow R \models XY \rightarrow R$ , d.h. jede Obermenge erfüllt ebenfalls Schlüsseleigenschaft

### Aufgabe Erkennen, ob Schlüssel

1. Hülle berechnen
2. Prüfen, ob alle Attribute drin sind
3. ggf. Minimalität prüfen