

Übung 11

Aufgabe 1

Gegeben sei ein Relationsschema $R(A, B, C, D, E)$. Betrachten Sie die beiden FD-Mengen

$$\mathcal{F} = \{A \rightarrow C, AC \rightarrow D, E \rightarrow AD, E \rightarrow B\}$$
$$\mathcal{G} = \{A \rightarrow CD, E \rightarrow AB\}$$

Wir wollen zeigen, dass \mathcal{F} und \mathcal{G} äquivalent ($\mathcal{F}^+ = \mathcal{G}^+$) sind.

- (a) Zeigen Sie $\mathcal{G}^+ \subseteq \mathcal{F}^+$ mithilfe der **Ableitungsregeln**.
Zeigen Sie also, dass jede FD in \mathcal{G} aus den FD in \mathcal{F} durch schrittweise Anwendung der Ableitungsregeln hergeleitet werden kann.
- (b) Zeigen Sie $\mathcal{F}^+ \subseteq \mathcal{G}^+$ mithilfe von **Membership-Tests**.
Berechnen Sie also für jede FD $\alpha \rightarrow \beta \in \mathcal{F}$ die Hülle von α bzgl. \mathcal{G} ($\alpha_{\mathcal{G}}^$) und zeigen Sie, dass $\beta \subseteq \alpha_{\mathcal{G}}^*$ gilt.*
- (c) (Bonus) Zeigen Sie $\mathcal{G}^+ \subseteq \mathcal{F}^+$ mithilfe von Membership-Tests und $\mathcal{F}^+ \subseteq \mathcal{G}^+$ mithilfe der Ableitungsregeln.

Aufgabe 2

Betrachten Sie die folgenden Relationen mit zugehörigen FD-Mengen. Alle Attribute haben atomare Wertebereiche.

1. Bestimmen Sie alle Kandidatenschlüssel und begründen Sie, warum es keine weiteren geben kann.
 2. Geben Sie für alle Attribute in R an, welche prim und welche nicht prim sind.
 3. Geben Sie für für alle Normalformen (1NF, 2NF, 3NF, BCNF) an, ob sich die Relation in dieser Normalform befindet. Begründen Sie Ihre Antwort und geben Sie ggf. konkrete FDs an, die einer bestimmten Normalform widersprechen.
- (a) $R(A, B, C, D, E, F)$ mit $\mathcal{F} = \{A \rightarrow BD, AB \rightarrow E, B \rightarrow EF, C \rightarrow AB\}$
 - (b) $R(A, B, C, D, E)$ mit $\mathcal{F} = \{A \rightarrow C, D \rightarrow AE, AD \rightarrow B, AE \rightarrow D\}$
 - (c) $R(A, B, C, D, E)$ mit $\mathcal{F} = \{BE \rightarrow C, A \rightarrow E, CE \rightarrow A, AB \rightarrow D\}$

Aufgabe 3 (Bonus)

Zeigen Sie folgende Herleitungen mit Hilfe der Armstrong-Axiome (Ableitungsregeln $R_1 - R_3$)

- (a) $\{X \rightarrow Y, Z \subseteq Y\} \models X \rightarrow Z$
- (b) $R_4 : \{X \rightarrow YZ\} \models \{X \rightarrow Y, X \rightarrow Z\}$
- (c) $R_5 : \{X \rightarrow Y, X \rightarrow Z\} \models X \rightarrow YZ$
- (d) $R_6 : \{X \rightarrow Y, WY \rightarrow Z\} \models WX \rightarrow Z$