

Beispiellösung zur Übung 10

Aufgabe 1

Gegeben sei die Relation $R(A, B, C, D)$ in folgender Ausprägung:

A	B	C	D
1	1	10	5
2	5	50	30
3	3	30	10
4	5	40	5
5	3	30	10
6	1	10	30

Welche FD gelten hier nicht? Geben Sie ggf. an, welche Zeilen der FD widersprechen.

(a) $B \rightarrow C$

Lösungsvorschlag:

gilt nicht, wegen Z2+Z4

(b) $C \rightarrow B$

Lösungsvorschlag:

unklar, ob es gilt oder nicht. Es gibt kein Tupel in der Ausprägung, dass die FD verletzt (gleiche Werte in C haben gleiche Werte in B)

(c) $D \rightarrow B$

Lösungsvorschlag:

gilt nicht, wegen Z1+Z4 und Z2+Z6

(d) $CD \rightarrow A$

Lösungsvorschlag:

gilt nicht, wegen Z3+Z5.

(e) $AB \rightarrow C$

Lösungsvorschlag:

unklar, ob es gilt oder nicht. Es gibt kein Tupel in der Ausprägung, dass die FD verletzt (gibt keine gleichen Werte in A (und somit (AB), deswegen gibt es nichts, was verletzen kann)

Aufgabe 2

Gegeben sei die Relation $R(A, B, C, D, E)$ mit der FD-Menge $F = \{C \rightarrow AB, BE \rightarrow C, AD \rightarrow E, B \rightarrow A, AE \rightarrow C\}$.

Prüfen Sie, ob sich die folgenden FDs aus der FD-Menge F herleiten lassen.

- Falls sich eine FD $\alpha \rightarrow \beta$ herleiten lässt, zeigen Sie die Herleitung durch schrittweise Anwendung der Ableitungsregeln (R1-R6).
- Falls sich die FD $\alpha \rightarrow \beta$ nicht herleiten lässt, geben Sie eine konkrete Ausprägung für die Relation R an, in der $\alpha \rightarrow \beta$ verletzt ist, aber keine der anderen FDs aus F .

(a) $BD \rightarrow E$

Lösungsvorschlag:

$$\begin{aligned} \{B \rightarrow A\} &\vdash_{R2} BD \rightarrow AD \\ \{BD \rightarrow AD, AD \rightarrow E\} &\vdash_{R3} BD \rightarrow E \end{aligned}$$

oder zB

$$\{B \rightarrow A, AD \rightarrow E\} \vdash_{R6} BD \rightarrow E$$

(b) $BC \rightarrow E$

Lösungsvorschlag:

A	B	C	D	E
a1	b1	c1	d1	e1
a1	b1	c1	d2	e2

A gleich, B gleich, C gleich, D unterschiedlich, E unterschiedlich

(c) $BD \rightarrow C$

Lösungsvorschlag:

$$\begin{aligned} \{B \rightarrow A, AD \rightarrow E\} &\vdash_{R6} BD \rightarrow E \\ \{BD \rightarrow E, BE \rightarrow C\} &\vdash_{R6} (BBD =) BD \rightarrow C \end{aligned}$$

oder zB

$$\begin{aligned} \{B \subseteq BD\} &\vdash_{R1} BD \rightarrow B \\ \{B \rightarrow A, AD \rightarrow E\} &\vdash_{R6} BD \rightarrow E \\ \{BD \rightarrow B, BD \rightarrow E\} &\vdash_{R5} BD \rightarrow BE \\ \{BD \rightarrow BE, BE \rightarrow C\} &\vdash_{R3} BD \rightarrow C \end{aligned}$$

oder zB

$$\begin{aligned} \{B \rightarrow A\} &\vdash_{R2} BD \rightarrow AD \\ \{BD \rightarrow AD, AD \rightarrow E\} &\vdash_{R3} BD \rightarrow E \\ \{BD \rightarrow AD, BD \rightarrow E\} &\vdash_{R5} BD \rightarrow ADE \\ \{BD \rightarrow ADE\} &\vdash_{R4} BD \rightarrow AE \\ \{BD \rightarrow AE, AE \rightarrow C\} &\vdash_{R3} BD \rightarrow C \end{aligned}$$

(d) $A \rightarrow E$

Lösungsvorschlag:

A	B	C	D	E
a1	b1	c1	d1	e1
a1	b2	c2	d2	e2

A gleich, E unterschiedlich, D unterschiedlich

Variante 1: C unterschiedlich, B darf gleich oder unterschiedlich sein

Variante 2: C gleich, B gleich

(e) (Bonus) $ADE \rightarrow B$

Lösungsvorschlag:

$$\{AE \rightarrow C, C \rightarrow AB\} \models_{R3} AE \rightarrow AB$$

$$\{AE \rightarrow AB\} \models_{R2} ADE \rightarrow ABD$$

$$\{ADE \rightarrow ABD\} \models_{R4} ADE \rightarrow B$$

oder zB

$$\{AE \rightarrow C\} \models_{R2} ADE \rightarrow CD$$

$$\{ADE \rightarrow CD\} \models_{R4} ADE \rightarrow C$$

$$\{ADE \rightarrow C, C \rightarrow AB\} \models_{R3} ADE \rightarrow AB$$

$$\{ADE \rightarrow AB\} \models_{R4} ADE \rightarrow B$$

Aufgabe 3

Gegeben sei die Relation $R(A, B, C, D, E)$ mit der FD-Menge $F = \{C \rightarrow AB, BE \rightarrow C, AD \rightarrow E, B \rightarrow A, AE \rightarrow C\}$.

- Berechnen Sie für die folgenden Attributmengen α die Hüllen bzgl. F . Geben Sie für jede Iteration i die Menge α^i an.
- Entscheiden Sie, ob es sich um einen Kandidaten- bzw. Superschlüssel handelt.

(a) BD

Lösungsvorschlag:

$$BD^0 = BD$$

$$BD^1 = ABD \quad (\text{wegen } B \rightarrow A)$$

$$BD^2 = ABDE \quad (\text{wegen } AD \rightarrow E)$$

$$BD^3 = ABCDE \quad (\text{wegen } AE \rightarrow C \text{ und } BE \rightarrow C)$$

$$BD^* = ABCDE$$

Superschlüssel, da Schlüsseleigenschaft erfüllt ($BD^* = R$)

Kandidatenschlüssel, da zusätzlich minimal ($B^* = AB \neq R$ und $D^* = D \neq R$)

(b) AC

Lösungsvorschlag:

$$AC^0 = AC$$

$$AC^1 = ABC \quad (\text{wegen } C \rightarrow AB)$$

$$AC^* = ABC$$

weder noch, da Schlüsseleigenschaft nicht erfüllt

(c) ACD

Lösungsvorschlag:

$$ACD^0 = ACD$$

$$ACD^1 = ABCDE \quad (\text{wegen } AD \rightarrow E \text{ und } C \rightarrow AB)$$

$$ACD^* = ABCDE \quad (\text{wegen } AD \rightarrow E)$$

Superschlüssel, da Schlüsseleigenschaft erfüllt ($ACD^* = R$)

kein Kandidatenschlüssel, da nicht minimal wegen $AD^* = R$ bzw. $CD^* = R$