

Praktikum – Einführung in die Datenbanken (DBS1)

Aufgabenblatt 3

Aufgabe 1

Teilaufgabe 1

$$V = \{ABCDEF\}$$

$$F = \{AB \rightarrow CD; ABDE \rightarrow F; BC \rightarrow A; C \rightarrow DF\}$$

1) Schlüsselkandidaten: ABE; BCE

2) Schlüsselattribute: ABCE
 Nichtschlüsselattribute: DF

3) Entwicklung der Basis:

1. Linksreduktion:

AB \rightarrow CD gilt? A \rightarrow CD nein
 gilt? B \rightarrow CD nein

ABDE \rightarrow F gilt? ABD \rightarrow F ja \Rightarrow E kann eliminiert werden
 AB \rightarrow F ja \Rightarrow D kann eliminiert werden
 \Rightarrow AB \rightarrow F ersetzt obere funktionale Abhängigkeit

BC \rightarrow A gilt? B \rightarrow A nein
 C \rightarrow A nein

C \rightarrow DF kann ignoriert werden, ist schon linksminimal

2. Rechtsreduktion

AB \rightarrow CD gilt? C \in Hülle((AB \rightarrow D, AB \rightarrow F, BC \rightarrow A, C \rightarrow DF), AB) nein
 D \in Hülle((AB \rightarrow C, AB \rightarrow F, BC \rightarrow A, C \rightarrow DF), AB) ja
 \Rightarrow AB \rightarrow C

AB \rightarrow F gilt? F \in Hülle((AB \rightarrow C, AB \rightarrow \emptyset , BC \rightarrow A, C \rightarrow DF), AB) ja
 \Rightarrow AB \rightarrow \emptyset

BC \rightarrow A gilt? A \in Hülle((AB \rightarrow C, AB \rightarrow \emptyset , BC \rightarrow \emptyset , C \rightarrow DF), BC) nein

C \rightarrow DF gilt? D \in Hülle((AB \rightarrow C, AB \rightarrow \emptyset , BC \rightarrow A, C \rightarrow F), C) nein
 F \in Hülle((AB \rightarrow C, AB \rightarrow \emptyset , BC \rightarrow A, C \rightarrow D), C) nein

3. Löschung der Regel $AB \rightarrow \emptyset$

4. Keine Übereinstimmung von linken Seiten, somit keine Zusammenfassung möglich.

Dies ergibt die Basis: $F = \{AB \rightarrow C, BC \rightarrow A, C \rightarrow DF\}$

4) Normalform: 1. Normalform

5) Regel, die gegen höhere Normalform verstößt:

$C \rightarrow DF$ verstößt gegen die 2. Normalform, da hier Nichtschlüsselattribute von einer echten Teilmenge des Schlüsselkandidaten BCE dominiert werden.

Teilaufgabe 2

$V = \{ABCDEFGH\}$

$F = \{A \rightarrow BCGH, BC \rightarrow EGH, BE \rightarrow DFH\}$

- 1) Schlüsselkandidat: A
- 2) Schlüsselattribute: A
Nichtschlüsselattribute: BCGFEGH
- 3) Entwicklung der Basis:

1. Linksreduktion:

$A \rightarrow BCGH$ kann ignoriert werden

$BC \rightarrow EGH$	gilt?	$C \rightarrow EGH$	nein
		$B \rightarrow EGH$	nein

$BE \rightarrow DFH$	gilt?	$B \rightarrow DFH$	nein
		$E \rightarrow DFH$	nein

2. Rechtsreduktion:

$A \rightarrow BCGH$	gilt?	$B \in \text{Hülle}((A \rightarrow CGH, BC \rightarrow EGH, BE \rightarrow DFH), A)$	nein
		$C \in \text{Hülle}((A \rightarrow BCGH, BC \rightarrow EGH, BE \rightarrow DFH), A)$	nein
		$G \in \text{Hülle}((A \rightarrow BCGH, BC \rightarrow EGH, BE \rightarrow DFH), A)$	ja

$\Rightarrow A \rightarrow BCH$

	gilt?	$H \in \text{Hülle}((A \rightarrow BC, BC \rightarrow EGH, BE \rightarrow DFH), A)$	ja
--	-------	---	----

$\Rightarrow A \rightarrow BC$

$BC \rightarrow EGH$	gilt?	$E \in \text{Hülle}((A \rightarrow BC, BC \rightarrow GH, BE \rightarrow DFH), BC)$	nein
		$G \in \text{Hülle}((A \rightarrow BC, BC \rightarrow EH, BE \rightarrow DFH), BC)$	nein
		$H \in \text{Hülle}((A \rightarrow BC, BC \rightarrow EG, BE \rightarrow DFH), BC)$	ja

$\Rightarrow BC \rightarrow EG$

$BE \rightarrow DFH$	gilt?	$D \in \text{Hülle}((A \rightarrow BC, BC \rightarrow EG, BE \rightarrow FH), BE)$	nein
		$F \in \text{Hülle}((A \rightarrow BC, BC \rightarrow EG, BE \rightarrow DH), BE)$	nein

$H \in \text{Hülle}((A \rightarrow BC, BC \rightarrow EG, BE \rightarrow DF), BE)$ nein

3. Keine Regel der Form $X \rightarrow \emptyset$ vorhanden, somit keine Löschung möglich.

4. Keine Übereinstimmung von linken Seiten, somit keine Zusammenfassung möglich.

Dies ergibt die Basis: $F = \{A \rightarrow BC, BC \rightarrow EG, BE \rightarrow DFH\}$

4) Normalform: 2. Normalform

5) Regeln, die gegen höhere Normalform verstoßen:

$BC \rightarrow EG$ und $BE \rightarrow DFH$ verstoßen gegen höhere Normalformen, da hier Nicht-Schlüsselattribute durch BC beziehungsweise BE dominiert werden und es sich bei diesen nicht um Superschlüssel handelt.

Aufgabe 2

Teilaufgabe 1

Algorithmus Synthese:

1. Basis F_C bestimmen:

Dank Teilaufgabe 1 von Aufgabe 1 liegt die Basis bereits vor:

$$F_C = \{AB \rightarrow C, BC \rightarrow A, C \rightarrow DF\}$$

2. Relationsschema für jede funktionale Abhängigkeit aus F_C erstellen:

$AB \rightarrow C$	$R_1(ABC)$	mit den FDs: $\{AB \rightarrow C, BC \rightarrow A\}$
$BC \rightarrow A$	$R_2(ABC)$	mit den FDs: $\{AB \rightarrow C, BC \rightarrow A\}$
$C \rightarrow DF$	$R_3(CDF)$	mit den FDs: $\{C \rightarrow DF\}$

$$\Rightarrow Z = \{R_1, R_2, R_3\}$$

3. Testen ob Z bzgl. F_C Schlüsselkandidaten enthält, wenn nicht neues Schema erstellen:

Schlüsselkandidat (ABE; BCE) ist nicht enthalten, somit:

$$R_4(ABE) \quad \text{mit den FDs: } \emptyset \text{ (Triviale werden ignoriert)}$$

4. Eliminieren von Teilschemata:

Da $R_1 = R_2$ kann R_2 eliminiert werden.

$$\Rightarrow Z = \{R_1, R_3, R_4\}$$

Teilaufgabe 2

Algorithmus Dekomposition:

1. while-Schleife (solange noch Teilschema nicht in BCNF):

1. Durchlauf:

$R_0(ABCDEFGH)$ nicht in BCNF, wegen der funktionalen Abhängigkeit

$$BC \rightarrow EGH \Rightarrow \begin{array}{l} R_1(BCEGH) \\ R_2(ABCDF) \end{array}$$

$$Z = \{R_1, R_2\}$$

2. Durchlauf:

funktionale Abhängigkeiten: R_1 : $BC \rightarrow EGH; BE \rightarrow H$
nicht in BCNF für R_1 , da BE Teilmenge des

Schlüssels BCE in R_1

$BE \rightarrow H \Rightarrow R_3(BEH)$
 $R_4(BCEG)$

funktionale Abhängigkeiten: R_2 : $A \rightarrow BC$
nicht in BCNF für R_2 , da A Teilmenge des
Schlüssels ADF in R_2

$A \rightarrow BC \Rightarrow R_5(ABC)$
 $R_6(ADF)$

$Z = \{R_3, R_4, R_5, R_6\}$

3. Durchlauf:

funktionale Abhängigkeiten: R_3 : $BE \rightarrow H$ in BCNF für R_3
 R_4 : $BC \rightarrow EG$ in BCNF für R_4
 R_5 : $A \rightarrow BC$ in BCNF für R_5
 R_6 : \emptyset in BCNF für R_6

Alle Teilschemata in BCNF, also raus aus der while-Schleife.

2. Eliminieren von Teilschemata:

Kein Relationsschema ist in einem anderen enthalten.

$\Rightarrow Z = \{R_3, R_4, R_5, R_6\}$