Ex12_LuisZüttel_GionRubitschung_D1P

May 27, 2024

Gegeben sei Schema

$$R = (A, B, C, D, E)$$

mit den funktionalen Abhängigkeiten

$$F = \{A \to BC, CD \to E, B \to D, E \to A\}$$

1 Exercise 1 (Armstrongs Axioms)

Zeigen Sie, dass aus F die funktionale Abhängigkeit $BC \to A$ folgt. Oder in anderen Worten, dass $BC \to A$ in F^+ enthalten ist.

$E \to A$

$CD \to E$

$E \to A$ kann also durch auch durch $CD \to E$ ausgedrückt werden.

$CD \to A$ kann wegen $B \to D$ auch als $CB \to A$ ausgedrückt werden, was dasselbe wie $BC \to A$ ist.

2 Exercise 2 (Lossless Decomposition)

1. Zeigen Sie, dass die Zerlegung in (A, B, C) und (A, D, E) verlustfrei ist.

   $R_1 = (A, B, C)$ und $R_2 = (A, D, E)$

   $R_1 \cap R_2 = (A)$

   Mit A kann B wie auch C von R_1 bestimmt werden. Die Attribute von R_2 können durch implizierte Funktionalitäten bestimmt werden. Für D durch $B \to D$, also $A \to D$. Und danach mit Augmentation von C dann auch E, also $AC \to E$.

2. Zeigen Sie, dass die Zerlegung in (A, B, C) und (C, D, E) nicht verlustfrei ist.

   $R_1 = (A, B, C)$, $R_2 = (C, D, E)$

   $R_1 \cap R_2 = (C)$

   Durch C kann weder R_1 noch R_2 hergeleitet werden, da in keiner der Funktionalen Abhängigkeiten C als einzelner Superkey vorkommt.

3. Finden Sie eine Relation r des Schemas R, welche bei der Zerlegung Information verliert, d.h. $\pi_{ABC}(r) \bowtie \pi_{CDE}(r) \neq r$.

   r :

A	B	C	D	E
a1	b1	c1	d1	e1
a2	b2	c1	d2	e2

   $\pi_{ABC}(r)$:

A	B	C
a1	b1	c1
a2	b2	c1

   $\pi_{CDE}(r)$:

C	D	E
c1	d1	e1
c1	d2	e2

   $\pi_{ABC}(r) \bowtie \pi_{CDE}(r) \neq r$

A	B	C	D	E
a1	b1	c1	d1	e1
a1	b1	c1	d2	e2
a2	b2	c1	d1	e1
a2	b2	c1	d2	e2

   $\Rightarrow \pi_{ABC}(r) \bowtie \pi_{CDE}(r) \neq r$

3 Exercise 3 (Find Candidate Keys)

Geben sie alle Schlüsselkandidaten für R an.

A ist ein Candidate Key, weil $A \to BC$, $B \to D$ und $CD \to E$ bedeuten, dass A alle Attribute bestimmen kann.

E ist ein Candidate Key, weil $E \to A$ und A ein Candidate Key ist, was bedeutet, dass E alle Attribute bestimmen kann.

BC ist ein Candidate Key, weil BC D durch $B \to D$ und E durch $CD \to E$ bestimmen kann.

CD ist ein Candidate Key, weil CD E durch $CD \to E$ und A durch $E \to A$ bestimmen kann. Da A ein Candidate Key ist, kann CD alle Attribute bestimmen.

Daher sind die Candidate Key A, E, BC und CD.

4 Exercise 4 (BCNF Decomposition)

Zerlegen Sie R mit dem BCNF-Dekompositionsalgorithmus.

Anhand der Candidate Keys können wir alle funktionale Abhängigkeiten zerlegen, welche nicht-trivial und keine Candidate Keys sind. Das bedeutet das $B \rightarrow D$ zerlegt werden muss.

$R_1 = (B, D)$ $R_2 = (A, B, C, E)$