

Aufgabe zu Kandidatenschlüssel, Normalform, Synthesalgorithmus [Relation-MNVTPPN]

Betrachten Sie ein abstraktes Relationenschema $R(M, N, V, T, P, PN)$ mit den Funktionalen Abhängigkeiten ¹

$$FA = \left\{ \begin{array}{l} \{M\} \rightarrow \{M\}, \\ \{M\} \rightarrow \{N\}, \\ \{V\} \rightarrow \{T, P, PN\}, \\ \{P\} \rightarrow \{PN\}, \end{array} \right\}$$

(a) Bestimmen Sie alle Kandidatenschlüssel.

V kommt auf keiner rechten Seite der Funktionalen Abhängigkeiten vor.

$$\text{AttrHülle}(R, \{V\}) = \{V, T, P, PN\} \neq R$$

$$\text{AttrHülle}(R, \{V, M\}) = \{V, M, N, T, P, PN\} = R$$

$$\text{AttrHülle}(R, \{V, P\}) = \{V, P, T, PN\} \neq R$$

$\{V, M\}$ ist Schlüsselkandidat

(b) In welcher Normalform befindet sich die Relation?

Die Relation befindet sich in der 1. Normalform weil, nichtprimäre Attribute von einer echten Teilmenge des Schlüsselkandidaten abhängen (z. B. $\{M\} \rightarrow \{N\}$).

(c) Bestimmen Sie zu den gegebenen Funktionalen Abhängigkeiten die kanonische Überdeckung.

(i) **Linksreduktion**

— Führe für jede funktionale Abhängigkeit $\alpha \rightarrow \beta \in F$ die Linksreduktion durch, überprüfe also für alle $A \in \alpha$, ob A überflüssig ist, d. h. ob $\beta \subseteq \text{AttrHülle}(F, \alpha - A)$.

\emptyset Nichts zu tun

(ii) **Rechtsreduktion**

— Führe für jede (verbliebene) funktionale Abhängigkeit $\alpha \rightarrow \beta$ die Rechtsreduktion durch, überprüfe also für alle $B \in \beta$, ob $B \in \text{AttrHülle}(F - (\alpha \rightarrow \beta) \cup (\alpha \rightarrow (\beta - B)), \alpha)$ gilt. In diesem Fall ist B auf der rechten Seite überflüssig und kann eliminiert werden, d. h. $\alpha \rightarrow \beta$ wird durch $\alpha \rightarrow (\beta - B)$ ersetzt.

M

$$M \in \text{AttrHülle}(F \setminus \{M\} \rightarrow \{M\}, \{M\}) = \{M, N\}$$

$$FA = \left\{ \begin{array}{l} \{M\} \rightarrow \{\emptyset\}, \\ \{M\} \rightarrow \{N\}, \\ \{V\} \rightarrow \{T, P, PN\}, \\ \{P\} \rightarrow \{PN\}, \end{array} \right\}$$

PN

$$PN \in \text{AttrHülle}(F \setminus \{V\} \rightarrow \{T, P, PN\} \cup \{V\} \rightarrow \{T, P\}, \{V\}) = \{V, T, P, PN\}$$

$$FA = \left\{ \right.$$

¹<https://db.in.tum.de/teaching/ws1415/grundlagen/Loesung08.pdf>

$$\left. \begin{array}{l} \{M\} \rightarrow \{\emptyset\}, \\ \{M\} \rightarrow \{N\}, \\ \{V\} \rightarrow \{T, P\}, \\ \{P\} \rightarrow \{PN\}, \end{array} \right\}$$

(iii) **Löschen leerer Klauseln**

— Entferne die funktionalen Abhängigkeiten der Form $\alpha \rightarrow \emptyset$, die im 2. Schritt möglicherweise entstanden sind. —

\emptyset Nichts zu tun

(iv) **Vereinigung**

— Fasse mittels der Vereinigungsregel funktionale Abhängigkeiten der Form $\alpha \rightarrow \beta_1, \dots, \alpha \rightarrow \beta_n$, so dass $\alpha \rightarrow \beta_1 \cup \dots \cup \beta_n$ verbleibt. —

$$FA = \left\{ \begin{array}{l} \{M\} \rightarrow \{N\}, \\ \{V\} \rightarrow \{T, P\}, \\ \{P\} \rightarrow \{PN\}, \end{array} \right\}$$

(d) Falls nötig, überführen Sie die Relation verlustfrei und abhängigkeitsbewahrend in die dritte Normalform.

(i) **Relationsschemata formen**

— Erzeuge für jede funktionale Abhängigkeit $\alpha \rightarrow \beta \in F_c$ ein Relationenschema $\mathcal{R}_\alpha := \alpha \cup \beta$. —

$R_1(\underline{M}, N)$

$R_2(\underline{V}, T, P)$

$R_3(\underline{P}, PN)$

(ii) **Schlüssel hinzufügen**

— Falls eines der in Schritt 2. erzeugten Schemata R_α einen Schlüsselkandidaten von \mathcal{R} bezüglich F_c enthält, sind wir fertig, sonst wähle einen Schlüsselkandidaten $\mathcal{K} \subseteq \mathcal{R}$ aus und definiere folgendes zusätzliche Schema: $\mathcal{R}_\mathcal{K} := \mathcal{K}$ und $\mathcal{F}_\mathcal{K} := \emptyset$ —

$R_1(\underline{M}, N)$

$R_2(\underline{V}, T, P)$

$R_3(\underline{P}, PN)$

$R_4(\underline{V}, M)$

(iii) **Entfernung überflüssiger Teilschemata**

— Eliminiere diejenigen Schemata R_α , die in einem anderen Relationenschema $R_{\alpha'}$ enthalten sind, d. h. $R_\alpha \subseteq R_{\alpha'}$. —

\emptyset Nichts zu tun

Github: Module/10_DB/50_Relationale-Entwurfstheorie/30_Normalformen/10_Synthesealgorithmus/
Aufgabe_Relation-MNVTPPN.tex