

Staatsexamen 66116 / 2019 / Frühjahr / Thema Nr. 1 / Teilaufgabe Nr. 2 / Aufgabe Nr. 5

**Aufgabe 5 [Jedi-Ritter]**

(a) Gegeben sind folgende funktionale Abhängigkeiten.

$$FA = \left\{ \begin{array}{l} \{X\} \rightarrow \{Y, Z\}, \\ \{Z\} \rightarrow \{W, X\}, \\ \{Q\} \rightarrow \{X, Y, Z\}, \\ \{V\} \rightarrow \{Z, W\}, \\ \{Z, W\} \rightarrow \{Y, Q, V\}, \end{array} \right\}$$

Berechnen Sie 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  $\beta \subseteq \text{AttrHülle}(F, \alpha - A)$ .

$$\{Z, W\} \rightarrow \{Y, Q, V\}$$

$$\{Y, Q, V\} \in \text{AttrHülle}(F, \{Z, W \setminus W\}) = \{Q, V, W, Y, Z\}$$

$$FA = \left\{ \begin{array}{l} \{X\} \rightarrow \{Y, Z\}, \\ \{Z\} \rightarrow \{W, X\}, \\ \{Q\} \rightarrow \{X, Y, Z\}, \\ \{V\} \rightarrow \{Z, W\}, \\ \{Z\} \rightarrow \{Y, Q, V\}, \end{array} \right\}$$

**(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.

Auf der rechten Seite kommen mehrfach vor: W, X, Y, Z

**Y**

$$Y \in \text{AttrHülle}(F \setminus \{X\} \rightarrow \{Y, Z\} \cup \{X\} \rightarrow \{Z\}, \{X\}) = \{Q, V, W, X, Y, Z\}$$

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

$$\left. \begin{array}{l} \{X\} \rightarrow \{Z\}, \\ \{Z\} \rightarrow \{W, X\}, \\ \{Q\} \rightarrow \{X, Y, Z\}, \\ \{V\} \rightarrow \{Z, W\}, \\ \{Z\} \rightarrow \{Y, Q, V\}, \end{array} \right\}$$

$$Y \in \text{AttrHülle}(F \setminus \{Q\} \rightarrow \{X, Y, Z\} \cup \{Q\} \rightarrow \{X, Z\}, \{Q\}) = \{Q, V, W, X, Y, Z\}$$

$$\text{FA} = \left\{ \begin{array}{l} \{X\} \rightarrow \{Z\}, \\ \{Z\} \rightarrow \{W, X\}, \\ \{Q\} \rightarrow \{X, Z\}, \\ \{V\} \rightarrow \{Z, W\}, \\ \{Z\} \rightarrow \{Y, Q, V\}, \end{array} \right\}$$

**Z**

$$Z \notin \text{AttrHülle}(F \setminus \{X\} \rightarrow \{Z\}, \{X\}) = \{X\}$$

$$Z \in \text{AttrHülle}(F \setminus \{Q\} \rightarrow \{X, Z\} \cup \{Q\} \rightarrow \{X\}, \{Q\}) = \{Q, V, W, X, Y, Z\}$$

$$\text{FA} = \left\{ \begin{array}{l} \{X\} \rightarrow \{Z\}, \\ \{Z\} \rightarrow \{W, X\}, \\ \{Q\} \rightarrow \{X\}, \\ \{V\} \rightarrow \{Z, W\}, \\ \{Z\} \rightarrow \{Y, Q, V\}, \end{array} \right\}$$

$$Z \notin \text{AttrHülle}(F \setminus \{V\} \rightarrow \{Z, W\} \cup \{V\} \rightarrow \{W\}, \{V\}) = \{V, W\}$$

**W**

$$W \in \text{AttrHülle}(F \setminus \{Z\} \rightarrow \{W, X\} \cup \{Z\} \rightarrow \{X\}, \{Z\}) = \{Q, V, W, X, Y, Z\}$$

$$\text{FA} = \left\{ \begin{array}{l} \{X\} \rightarrow \{Z\}, \\ \{Z\} \rightarrow \{X\}, \\ \{Q\} \rightarrow \{X\}, \\ \{V\} \rightarrow \{Z, W\}, \\ \{Z\} \rightarrow \{Y, Q, V\}, \end{array} \right\}$$

**X**

$$X \in \text{AttrHülle}(F \setminus \{Z\} \rightarrow \{X\}, \{Z\}) = \{Q, V, W, X, Y, Z\}$$

$$\text{FA} = \left\{ \begin{array}{l} \{X\} \rightarrow \{Z\}, \\ \{Z\} \rightarrow \{\emptyset\}, \\ \{Q\} \rightarrow \{X\}, \\ \{V\} \rightarrow \{Z, W\}, \\ \{Z\} \rightarrow \{Y, Q, V\}, \end{array} \right\}$$

**(iii) Löschen leerer Klauseln**

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

$$\text{FA} = \left\{ \begin{array}{l} \{X\} \rightarrow \{Z\}, \\ \{Q\} \rightarrow \{X\}, \\ \{V\} \rightarrow \{Z, W\}, \\ \{Z\} \rightarrow \{Y, Q, V\}, \end{array} \right\}$$

**(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. —

$\emptyset$  Nichts zu tun

(b) Gegeben ist folgende Tabelle.

JedID	Name	Rasse	Lichtschwert	Seite der Macht
2	Yoda	Unbekannt	Grün	Gute Seite
3	Anakin Skywalker	Mensch	Blau, Rot	Gute Seite, Dunkle Seite
4	Mace Windou	Mensch	Lila	Gute Seite
5	Count Dooku	Mensch	Rot	Dunkle Seite
6	Ahsoka Tano	Togruta	Grün	Gute Seite
7	Yoda	Mensch	Rot	Dunkle Seite

Geben Sie zuerst die funktionalen Abhängigkeiten in der Tabelle an.

$$\text{FA} = \left\{ \begin{array}{l} \{JedID\} \rightarrow \{Name, Rasse, Lichtschwert, SeitederMacht\}, \\ \{Lichtschwert\} \rightarrow \{SeitederMacht\}, \end{array} \right\}$$

JedID ist ein Surrogat-Schlüssel<sup>a</sup>, d. h. ein künstlich eingeführter Primärschlüssel, von dem alle Attribute abhängen.

Ein rotes Lichtschwert zeigt an, dass der Jedi-Ritter zur dunklen Seite der Macht gehört. Grüne, blaue und lila Lichtschwerter zeigen an, dass der Jedi-Ritter zu guten Seite gehört. Wir können die funktionale Abhängigkeit nicht umdrehen, weil wir nicht von der guten Seite der Macht auf die Farbe schließen können.

<sup>a</sup><https://de.wikipedia.org/wiki/Surrogatschlüssel>

(c)

(i) Geben Sie die zentrale Eigenschaft der 1. NF an.

Eine Relation befindet sich in erster Normalform (1NF), wenn sie ausschließlich atomare Attributwerte enthält.

(ii) Nennen Sie alle Stellen, an denen das Schema die 1. NF verletzt.

Im Tupel (JedID = 3) haben die Attribute *Lichtschwert* und *Seite der Macht* mehrwertige Attribute.

(iii) Überführen Sie die Tabelle in die 1. NF.

JedID	Name	Rasse	Lichtschwert	Seite der Macht
2	Yoda	Unbekannt	Grün	Gute Seite
3	Anakin Skywalker	Mensch	Blau	Gute Seite
4	Mace Windou	Mensch	Lila	Gute Seite
5	Count Dooku	Mensch	Rot	Dunkle Seite
6	Ahsoka Tano	Togruta	Grün	Gute Seite
7	Yoda	Mensch	Rot	Dunkle Seite
8	<b>Darth Vader</b>	<b>Mensch</b>	<b>Rot</b>	<b>Dunkle Seite</b>

(d)

(i) Geben Sie die Definition der 2. NF an.

Eine Relation ist in zweiter Normalform (2NF), wenn sie in 1NF und jedes Nichtschlüsselattribut von jedem Schlüsselkandidaten voll funktional abhängig ist.

(ii) Arbeiten Sie bitte mit folgender, nicht korrekten Zwischenlösung weiter. Erläutern Sie, inwiefern dieses Schema die 2. NF verletzt.

JedID	Name	Rasse	Lichtschwert	Seite der Macht
2	Yoda	Unbekannt	Grün	Gute Seite
3	Skywalker	Mensch	Blau	Gute Seite
4	Windou	Mensch	Lila	Gute Seite
5	Dooku	Mensch	Rot	Dunkle Seite
6	Tano	Togruta	Grün	Gute Seite
2	Yoda	Mensch	Rot	Dunkle Seite

(iii) Überführen Sie die Tabelle in die 2. NF.

(e) 5.

(i) Geben Sie die Definition der 3. NF an.

Eine Relation befindet sich in der dritten Normalform (3NF), wenn keine transitiven Abhängigkeiten der Nichtschlüsselattribute existieren.

(ii) Erläutern Sie, ob und wenn ja, wie das von Ihnen in 3c) neu erstellte Schema die 3. NF verletzt.

Github: Staatsexamen/66116/2019/09/Thema-1/Teilaufgabe-2/Aufgabe-5.  
tex