

2. Übungsblatt (WS 2022)

3.0 VU Datenmodellierung / 6.0 VU Datenbanksysteme

Informationen zum Übungsblatt

Allgemeines

In diesem Übungsteil sollen Sie Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Normalformentheorie bearbeiten.

Lösen Sie die Beispiele **eigenständig** (auch bei der Prüfung und vermutlich auch in der Praxis sind Sie auf sich alleine gestellt)! Wir weisen Sie darauf hin, dass sämtliche abgeschriebene Lösungen mit 0 Punkten beurteilt werden (sowohl das “Original” als auch die “Kopie”).

Geben Sie ein einziges PDF Dokument ab (max. 5MB). Erstellen Sie Ihr Abgabedokument computerunterstützt. Wir akzeptieren **keine PDF-Dateien mit handschriftlichen Inhalten**.

Das Übungsblatt enthält 7 Aufgaben, auf welche Sie insgesamt 15 Punkte erhalten können.

Deadlines

bis 21.11. 12:00 Uhr: Upload der Abgabe über TUWEL
ab 2.12. 13:00 Uhr Korrektur und Feedback in TUWEL verfügbar

Weitere Fragen – TUWEL Forum

Sie können darüber hinaus das TUWEL Forum verwenden, sollten Sie inhaltliche oder organisatorische Fragen haben. **Posten Sie auf keinen Fall Ihre (partielle) Lösungen im Forum!**

Wenn möglich empfehlen wir Ihnen auch das Forum zur Diskussion mit Ihren Kommilitonen zu Nutzen. Ein gemeinsames Analysieren von Problemen hilft erfahrungsgemäß allen Beteiligten dabei den Stoff besser zu verstehen.

Normalformtheorie

Aufgabe 1 (Funktionale Abhängigkeiten)

[1 Punkt]

Gegeben ist ein Relationenschema

Wandern (Name, Erfahrung, Wetter, Typ, Schwierigkeit, Rekordzeit)

mit der folgenden Ausprägung:

Wandern					
Name	Erfahrung	Wetter	Typ	Schwierigkeit	Rekordzeit
Alice	Anfänger	Sonne	Klettersteig	mittel	nein
Alice	Anfänger	Wolken	Klettersteig	schwer	nein
Alice	Anfänger	Sonne	Wanderweg	einfach	nein
Tobias	Fortgeschritten	Sonne	Wanderweg	einfach	nein
Martin	Fortgeschritten	Wolken	Klettersteig	schwer	ja
Martin	Fortgeschritten	Regen	Klettersteig	schwer	nein
Julia	Profi	Regen	Wanderweg	einfach	nein
Julia	Profi	Sonne	Wanderweg	einfach	ja
Albert	Anfänger	Regen	Klettersteig	mittel	nein
Albert	Anfänger	Regen	Klettersteig	mittel	nein
Tobias	Fortgeschritten	Sonne	Wanderweg	schwer	nein
Magdalena	Profi	Wolken	Klettersteig	einfach	ja

Überprüfen Sie für jede der unten angegebenen funktionalen Abhängigkeiten, ob sie auf der gegebenen Ausprägung gelten oder nicht. Geben Sie für jede FD die Antwort (ja/nein) an. Falls eine FD nicht erfüllt ist geben Sie außerdem ein entsprechendes Gegenbeispiel an. Wenn eine FD erfüllt ist geben Sie ein Tupel an, welches man der Ausprägung hinzufügen könnte um die FD zu verletzen.

- Erfahrung \rightarrow Schwierigkeit
- Name \rightarrow Erfahrung.
- Erfahrung, Wetter \rightarrow Typ.
- Erfahrung, Typ \rightarrow Rekordzeit.
- Name, Wetter \rightarrow Rekordzeit.
- Wetter, Erfahrung \rightarrow Typ, Rekordzeit.

Aufgabe 2 (Äquivalenz Funktionaler Abhängigkeiten)

[2 Punkte]

- Gegeben ist ein Relationenschema $QWERTYABC$ und zwei Mengen F_1 und F_2 von funktionalen Abhängigkeiten.

$$F_1 = \{RT \rightarrow QW, TE \rightarrow Y, T \rightarrow AC, A \rightarrow Y, E \rightarrow BA\}$$

$$F_2 = \{RT \rightarrow QW, E \rightarrow YB, T \rightarrow A, T \rightarrow C, A \rightarrow Y, E \rightarrow A\}$$

Sind F_1 und F_2 äquivalent? Begründen Sie Ihre Antwort mit Hilfe der Hüllen der beiden Mengen an FDs und dokumentieren Sie den Lösungsweg.

- (b) Betrachten Sie die Menge F_1 an funktionalen Abhängigkeiten aus Aufgabe a). Zeigen Sie mit Hilfe der Armstrong-Axiome dass $F_1 \models \{TE \rightarrow YBC\}$ gilt (dokumentieren Sie den Lösungsweg).

Aufgabe 3 (Kanonische Überdeckung)

[2 Punkte]

Bestimmen Sie eine kanonische Überdeckung der Mengen $\mathcal{F}_1, \mathcal{F}_2$ von Funktionalen Abhängigkeiten über dem Relationenschema $\mathcal{R} = ABCDEFG$ und dokumentieren Sie den Lösungsweg.

- (a) $\mathcal{F}_1 = \{A \rightarrow C, AC \rightarrow DEG, AG \rightarrow BCE, B \rightarrow CF, B \rightarrow CE, CF \rightarrow GE, E \rightarrow BD, F \rightarrow DEF\}$
- (b) $\mathcal{F}_2 = \{A \rightarrow C, ACF \rightarrow D, AFG \rightarrow DF, B \rightarrow F, BC \rightarrow GEF, DF \rightarrow G, F \rightarrow B\}$

Aufgabe 4 (Schlüsselbestimmung)

[2 Punkte]

Bestimmen Sie für die folgenden Relationenschemata samt Funktionalen Abhängigkeiten alle Schlüssel und alle Superschlüssel.

- (a) $\mathcal{R} = ABCDEFG$
 $F = \{B \rightarrow ACD, C \rightarrow AG, CG \rightarrow FE\}$
- (b) $\mathcal{R} = ABCDEFG$
 $F = \{AE \rightarrow GB, F \rightarrow E, E \rightarrow C, CG \rightarrow D\}$

Aufgabe 5 (Normalformen)

[2 Punkte]

Gegeben ist jeweils ein Relationenschema \mathcal{R} samt einer Menge \mathcal{F} an dazugehörigen Funktionalen Abhängigkeiten.

Überprüfen Sie ob \mathcal{R}

- in dritter Normalform ist,
- in Boyce-Codd-Normalform ist,

und begründen Sie Ihre Antworten.

- (a) $\mathcal{R} = ABCDEFGH$
 $\mathcal{F} = \{AB \rightarrow ACD, C \rightarrow A, G \rightarrow GFH, D \rightarrow GE\}$
- (b) $\mathcal{R} = TUVWXYZ$
 $\mathcal{F} = \{XY \rightarrow XTU, V \rightarrow W, U \rightarrow VZ, Z \rightarrow Y\}$

Aufgabe 6 (Synthesealgorithmus)

[3 Punkte]

Gegeben sei folgendes Relationenschema samt funktionalen Abhängigkeiten:

$$\mathcal{R} = ASDFGHX$$

$$\mathcal{F} = \{AF \rightarrow D, D \rightarrow F, DX \rightarrow HA, X \rightarrow D, D \rightarrow G, X \rightarrow H, XHF \rightarrow A, AD \rightarrow S\}$$

Gesucht ist eine verlustlose und abhängigkeitserhaltende Zerlegung in dritter Normalform. Wenden Sie hierzu den Synthesealgorithmus an und dokumentieren Sie das Ergebnis der einzelnen Schritte. Bestimmen Sie alle Schlüssel von \mathcal{R} und allen Relationen der Zerlegung.

Aufgabe 7 (Dekompositionsalgorithmus)

[3 Punkte]

Gegeben sei folgendes Relationenschema samt funktionalen Abhängigkeiten und allen Schlüsseln:

$$\mathcal{R} = ABCDEFG$$

$$\mathcal{F} = \{FG \rightarrow ACE, AB \rightarrow BG, D \rightarrow F, B \rightarrow DF\}$$

Die Schlüssel sind AB und BG .

Gesucht ist eine verlustlose Zerlegung in Boyce-Codd-Normalform. Wenden Sie hierzu den Dekompositionsalgorithmus an und dokumentieren Sie das Ergebnis der einzelnen Schritte. Bestimmen Sie alle Schlüssel von allen Relationen der Zerlegung. Ist die Zerlegung abhängigkeitserhaltend? Wenn die Zerlegung nicht abhängigkeitserhaltend ist, geben Sie an welche der Abhängigkeiten in \mathcal{F} verloren gegangen ist.

Hinweis: Bestimmen Sie bei jeder Zerlegung die jeweilige Hülle an FDs!