

Übungsblatt 4

Aufgabe 4.1: Schemaverfeinerung (Aufgabe von S. Scherzinger)

Betrachten Sie das folgende Schema (eine Vorlesung kann mehrere Termine pro Woche haben; zu einer Vorlesung kann es mehrere Übungstermine geben, auch zur selben Zeit):

Vorlesungsverzeichnis							
<u>VorlNr</u>	<u>Titel</u>	SWS	gelesenVon	<u>VorlTermin</u>	<u>VorlRaum</u>	<u>ÜbTermin</u>	<u>ÜbRaum</u>
123	Datenbanken	4	2125	Di 8:15	U213	Mi 13:30	U511
123	Datenbanken	4	2125	Di 8:15	U213	Mi 13:30	U512
123	Datenbanken	4	2125	Do 10:00	U212	Mi 13:30	U511
...

a) Bestimmen Sie die funktionalen Abhängigkeiten.

b) Bestimmen Sie den oder die Kandidatenschlüssel.

c) In welcher Normalform ist das Schema? 1. NF: ja, weil keine zusammengefassten Zellen
2. NF: nein, weil VLid -> SWS alleine

d) Bringen Sie das Schema mittels Synthesealgorithmus in die dritte Normalform.

e) Sind die dabei entstehenden Relationen auch schon in Boyce-Codd-Normalform?

ja zu BCNF, weil Titel auch unique ist (Titel -> VorlNr)

Synthese-Algorithmus:
Vorlesung [{VorlNr, Titel, SWS, gelesenVon}]
Bezeichnung [{Titel, VorlNr}]
Vorlesungsort [{VorlNr, VorlTermin, VorlRaum}]
Übung [{VorlNr, VorlTermin, ÜbTermin, ÜbRaum}]

Aufgabe 4.2: Schemaverfeinerung (Aufgabe von A. Kemper)

Wir betrachten folgendes Schema:

ProfessorenAllerlei: {[PersNr, Name, Rang, Raum, VorlNr, VorlTag, Hörsaal, AssiPersNr, AssiName, DiplomandenMatrNr]}

Ein Professor ist dabei durch seine *PersNr* eindeutig bestimmt. Professoren teilen sich grundsätzlich keine Büros. Sie halten mehrere Vorlesungen. Eine Vorlesung kann in einer Woche mehrere Termine haben, nie aber zwei Termine am selben Tag. Studenten werden in ihrer Diplomarbeit von einem Assistenten betreut. Ein Assistent kann mehrere Diplomanden gleichzeitig betreuen.

a) Welche funktionalen Abhängigkeiten gelten?

b) Bestimmen Sie den oder die Kandidatenschlüssel.

c) Bringen Sie die Relation in dritte Normalform.

d) Erfüllt das gerade erhaltene Schema schon die Boyce-Codd-Normalform? Wenn nicht, überführen Sie das Schema in die Boyce-Codd-Normalform.

ja, weil Raum trotzdem noch ein Superschlüssel in Prof ist.

Synthese-Algorithmus:
Prof: {[PersNr, Name, Rang, Raum]}
Sitz-: {[Raum, PersNr]}
Vorlesung: {[VorlNr, PersNr]}
Vorlesungsort: {[VorlNr, VorlTag, Hörsaal]}
Diplomarbeiten: {[DiplMatrNr, AssiPersNr]}
Assistent: {[AssiPersNr, AssiName]}
spam: {[VorlNr, DiplomandenMatrNr, ~~VorlTag~~]}
~~VorlTag~~

Aufgabe 4.3: Attributhülle und kanonische Überdeckung (Aufgabe von A. Kemper)

Gegeben ist ein abstraktes Relationenschema $\mathcal{R} = \{A, B, C, D, E, F\}$ mit den funktionalen Abhängigkeiten

- $\{A\} \rightarrow \{B, C\}$
 - $\{C\} \rightarrow \{D, A\}$
 - $\{E\} \rightarrow \{A, B, C\}$
 - $\{F\} \rightarrow \{C, D\}$
 - $\{C, D\} \rightarrow \{B, E, F\}$
- jeweils mit Armstrong-Verstärkung:
- $\{A\} \rightarrow B$ (mit I, Verstärkt mit A)
 - $\{A, B, C\} \rightarrow D$ (mit II, Verstärkt mit AB)
 - $\{A, B, C, D\} \rightarrow E$ (mit V, Verstärkt mit AB)
 - $\{A, B, C, D, E, F\} =: R$
- Die Kandidatenschlüssel sind $\{A\}$, $\{C\}$, $\{E\}$ und $\{F\}$

kanonische Überdeckung:

$A \rightarrow R$
 $C \rightarrow A$
 $E \rightarrow A$
 $F \rightarrow A$

Rechnung für Assertion:

(I): $A \rightarrow R$
(II): $C \rightarrow A$
(III): $E \rightarrow A$
(IV): $F \rightarrow A$
(V): $A \rightarrow BC$
(VI): $C \rightarrow DA$
(VII): $E \rightarrow ABC$
(VIII): $F \rightarrow CD$
(IX): $CD \rightarrow BEF$

Linksreduktion bei (IX) klickt D.
Rechtsreduktion klickt alles von (V) bis (IX). Bei (I) geht nix.
Bereinigung entfernt (V) bis (IX).
Nichts zu Vereinigen.

a) Berechnen Sie die Attributhülle von $\{A\}$.

b) Bestimmen Sie alle Kandidatenschlüssel.

c) Berechnen Sie die kanonische Überdeckung.

Aufgabe 4.4: Normalformen (Aufgabe von A. Kemper)

Gegeben ist ein abstraktes Relationschema $\mathcal{R} = \{A, B, C, D, E, F\}$ mit den nachfolgend angegebenen funktionalen Abhängigkeiten \mathcal{F} . Bestimmen Sie jeweils die Kandidatenschlüssel und die höchste Normalform, in der sich \mathcal{R} befindet. Begründen Sie Ihre Aussage.

- a) $\mathcal{F} = \{A \rightarrow BC, DE \rightarrow F, F \rightarrow E\}$ 1. NF (1 klar, -2 weil $A \rightarrow B$ allein), Schlüssel $\{A, D, E\}$, $\{A, D, F\}$
- b) $\mathcal{F} = \{A \rightarrow BCD, F \rightarrow E, B \rightarrow CF\}$ 2. NF (2 klar, -3 weil $B \rightarrow CF$), Schlüssel $\{A\}$
- c) $\mathcal{F} = \{A \rightarrow BC, F \rightarrow E, A \rightarrow DEF, F \rightarrow ABCD\}$ BCNF (weil keine nicht-Schlüssel-deps), Schlüssel $\{A\}$, $\{F\}$

Aufgabe 4.5: Boyce-Codd-Normalform (Aufgabe von S. Kleuker)

Folgende Relation wird zur Verwaltung von Projekten genutzt:

Projekte: $\{[ProNr, MiNr, TelNr, Anteil]\}$

Sie enthält die Projektnummer (*ProNr*), die Mitarbeiternummer (*MiNr*), die Telefonnummer des Mitarbeiters (*TelNr*) und den prozentualen Anteil der Arbeitszeit, den der Mitarbeiter für das Projekt aufbringt (*Anteil*). Generell gilt, dass jeder Mitarbeiter in mehreren Projekten arbeiten kann und in jedem Projekt mehrere Mitarbeiter arbeiten können. Bringen Sie die Relation für jedes der folgenden Szenarien mit weiteren Randbedingungen in Boyce-Codd-Normalform.

- a) Jeder Mitarbeiter hat genau ein Telefon, und jedes Telefon gehört zu genau einem Mitarbeiter. streiche TelNr aus Projekte.
Tel: $\{[MiNr: int, TelNr: int unique]\}$
- b) Jeder Mitarbeiter hat genau ein Telefon, ein Telefon kann jedoch zu mehreren Mitarbeitern gehören. streiche TelNr aus Projekte.
Tel: $\{[MiNr, TelNr]\}$
- c) Jeder Mitarbeiter kann mehrere Telefone haben; dabei hat er in jedem Projekt, in dem er mitarbeitet, genau ein Telefon. Jedes Telefon kann zu mehreren Mitarbeitern gehören. hier ist Angabe bereits in BCNF.
- d) Jeder Mitarbeiter kann mehrere Telefone haben; dabei hat er in jedem Projekt, in dem er mitarbeitet, genau ein Telefon. Jedes Telefon gehört zu genau einem Mitarbeiter.
- e) Jedes Projekt hat genau ein Telefon, das ausschließlich von den Mitarbeitern dieses Projekts genutzt wird. e) streiche TelNr aus Projekte.
Tel: $\{[ProNr: int unique, TelNr: int]\}$
- d) streiche MiNr aus Projekte.
Tel: $\{[MiNr, TelNr]\}$