

7. Übung zur Vorlesung “Datenbanken” im Sommersemester 2007

– mit Musterlösungen –

Prof. Dr. Gerd Stumme, Dipl.-Inform. Christoph Schmitz

18. Juni 2007

Aufgabe 1

Geben Sie jeweils die höchste Normalform (in der Ordnung BCNF > 3NF > 2NF > 1NF) an, in dem die folgenden Schemata sind (mit Begründung!).

Wenn keine funktionalen Abhängigkeiten gegeben sind, bestimmen Sie zuerst die funktionalen Abhängigkeiten.

(Mehrwertige Abhängigkeiten und die 4. Normalform sollen hier nicht berücksichtigt werden.)

- Klasse (jahrgang, buchst, klassenlehrer, klassensprecher)

Funktionale Abhängigkeiten:

jahrgang, buchst → klassenlehrer, klassensprecher

BCNF, da (jahrgang, buchst) Superkey

- Klasse (jahrgang, buchst, klassenlehrer, klassensprecher, einschulungsdatum)

Funktionale Abhängigkeiten:

jahrgang, buchst → klassenlehrer, klassensprecher

jahrgang → einschulungsdatum

einschulungsdatum → jahrgang

3NF, da erste FD von Schlüssel und bei zweiten und dritten ist rechte Seite prim: weil *jahrgang* und *einschulungsdatum* sich gegenseitig bestimmen, sind beide Teil der Kandidatenschlüssel *jahrgang, buchst* bzw. *einschulungsdatum, buchst*

Nicht BCNF, weil die letzten beiden FD nicht von Superschlüsseln ausgehen und nicht trivial sind.

- Schueler (name, geburtsdatum, alter)

Funktionale Abhängigkeiten:

name \rightarrow geburtsdatum, alter

geburtsdatum \rightarrow alter

2NF, da alle Attribute voll funktional abhängig vom Kandidatenschlüssel *name* sind. Nicht 3NF, weil funktionale Abhängigkeit *geburtsdatum* \rightarrow *alter* und *alter* nicht prim ist.

Aufgabe 2

Betrachten Sie folgendes kunterbunte Schema für eine Uni:

ProfessorenAllerlei(PersNr, Name, Rang, Raum, VorlNr, VorlTag, Hörsaal, AssiPersNr, AssiName, DiplomandenMatrNr, DiplThema)

wobei

PersNr Personalnummer des Professors

Name Name des Professors

Rang Rang ("C3", "C4" usw.) des Professores

Raum Raumnummer des Professors

VorlNr Nummer einer Vorlesung

VorlTag Wochentag der Vorlesung

Hörsaal Hörsaal, in dem die Vorlesung stattfindet

AssiPersNr Personalnummer eines Assistenten

AssiName Name eines Assistenten

DiplomandenMatrNr Matrikelnummer eines Diplomanden

DiplThema Thema einer Diplomarbeit

- Bestimmen Sie die funktionalen Abhängigkeiten, so dass sie genau die folgenden Aussagen formalisieren: jeder Assistent sei einem Professor zugeordnet. Ein Diplomand bearbeitet ein bestimmtes Thema und wird von einem bestimmten Assistenten betreut. Durch eine Vorlesungsnummer werden der Hörsaal, der Wochentag und der Professor, der die Vorlesung hält, festgelegt.

- (i) PersNr \rightarrow Name, Rang, Raum
- (ii) VorlNr \rightarrow PersNr, VorlTag, Hörsaal
- (iii) AssiPersNr \rightarrow AssiName, PersNr
- (iv) DiplomandenMatrNr \rightarrow AssiPersNr, DiplThema

- Bestimmen Sie den/die Kandidatenschlüssel

Der einzige Kandidatenschlüssel ist (VorlNr, DiplomandenMatrNr)

- In welcher Normalform ist das Schema?

1NF, nicht 2NF, da nicht alle Attribute voll funktional abhängig vom Kandidatenschlüssel, z.B. Raum oder DiplThema

- Bringen Sie das Schema mit dem Syntheselgorithmus in 3NF.

3NF \rightarrow Syntheselgorithmus:

Kanonische Überdeckung: nichts zu tun.

Eine Relation für jede fkt. Abh.:

Professoren(PersNr, Name, Rang, Raum)

Vorlesungen(VorlNr, PersNr, VorlTag, Hörsaal)

Assistenten(AssiPersNr, AssiName, PersNr)

Diplomanden(DiplomandenMatrNr, AssiPersNr, DiplThema)

Eine Relation für den Kandidatenschlüssel:

Murks(VorlNr, DiplomandenMatrNr)

- Ergibt jede der hier entstehenden Relationen inhaltlich einen Sinn? Wenn nein: wie kommen die sinnlosen Relationen zustande?

Die Relation "Murks" ergibt keinen Sinn; sie ist ein Artefakt der schlechten Modellierung des ursprünglichen Schemas. Hier werden völlig verschiedene Sachverhalte (nämlich Vorlesungen, Assistenten, Professoren und Betreuung von Diplomanden) in einer Relation modelliert, weshalb der unsinnige Kandidatenschlüssel (VorlNr, DiplomandenMatrNr) zustande kam. Durch diesen Schlüssel erzeugt der Syntheselgorithmus die unsinnige Relation "Murks".

Letztlich ist die Relation Murks ein Indikator dafür, daß in der Ursprungsrelation unter den gegebenen Abhängigkeiten nur Tupel stehen konnten, wo der Chef des Betreuers einer Diplomarbeit übereinstimmt mit dem Professor, der die Vorlesung mit der Nummer VorlNr hält.

- Ist das 3NF-Schema auch schon in BCNF?

Ja, da nur funktionale Abhängigkeiten von Kandidatenschlüsseln der resultierenden Relationen bestehen.

- Bringen Sie das ursprüngliche Schema in BCNF mit Hilfe des Dekompositionsalgorithmus'.

BCNF: Dekomposition

- (i) $\text{PersNr} \rightarrow \text{Name, Rang, Raum}$
- (ii) $\text{AssiPersNr} \rightarrow \text{AssiName, PersNr}$
- (iii) $\text{VorlNr} \rightarrow \text{PersNr, VorlTag, Hörsaal}$
- (iv) $\text{DiplomandenMatrNr} \rightarrow \text{AssiPersNr, DiplThema}$

$\text{ProfessorenAllerlei}(\text{PersNr, Name, Rang, Raum, VorlNr, VorlTag, Hörsaal, AssiPersNr, AssiName, DiplomandenMatrNr, DiplThema})$

(i) \rightarrow

$\text{ProfessorenAllerlei}(\text{PersNr, VorlNr, VorlTag, Hörsaal, AssiPersNr, AssiName, DiplomandenMatrNr, DiplThema})$

$\text{Professoren}(\text{PersNr, Name, Rang, Raum})$

(ii) \rightarrow

$\text{ProfessorenAllerlei}(\text{VorlNr, VorlTag, Hörsaal, AssiPersNr, DiplomandenMatrNr, DiplThema})$

$\text{Professoren}(\text{PersNr, Name, Rang, Raum})$

$\text{Assistenten}(\text{AssiPersNr, AssiName, PersNr})$

(iii) \rightarrow

$\text{ProfessorenAllerlei}(\text{VorlNr, AssiPersNr, DiplomandenMatrNr, DiplThema})$

$\text{Professoren}(\text{PersNr, Name, Rang, Raum})$

$\text{Assistenten}(\text{AssiPersNr, AssiName, PersNr})$

$\text{Vorlesungen}(\text{VorlNr, VorlTag, Hörsaal})$

(iv) \rightarrow

$\text{Murks}(\text{VorlNr, DiplomandenMatrNr})$

$\text{Professoren}(\text{PersNr, Name, Rang, Raum})$

$\text{Assistenten}(\text{AssiPersNr, AssiName, PersNr})$

$\text{Vorlesungen}(\text{VorlNr, VorlTag, Hörsaal})$

$\text{Diplomanden}(\text{DiplomandenMatrNr, DiplThema, AssiPersNr})$

- Ist Ihre Zerlegung abhängigkeiterhaltend?

Bei dieser Zerlegung ging die Abhängigkeit $\text{VorlNr} \rightarrow \text{PersNr}$ verloren.

Allerdings ist die Zerlegung immer noch verlustfrei, da der Zusammenhang zwischen Vorlesungen und Professoren über die Tabelle Murks hergestellt werden kann, und da in der Ursprungstabelle nur solche Tupel stehen konnten, in denen

der Vorlesung haltende Professor der Chef eines passenden Diplomarbeitbetreuers ist. In der Tabelle *Vorlesungen* allerdings fehlt nun die Professorennummer, die nur noch über Joins mit den Relationen *Murks-Diplomanden-Assistenten* herausgefunden werden kann.

SQL-Hausaufgabe

Formulieren Sie folgende Anfragen in SQL gegen die Uni-Datenbank:

1. Welche Fachgebiete decken die Assistenten jedes Professors ab? (Name + Fachgebiets-Name gesucht)
2. Wieviele Fachgebiete werden in jedem Lehrstuhl abgedeckt? (Name des Professors + Fachgebiets-Name gesucht)
3. Welche Professoren (Name gesucht) decken über ihre Assistenten mehr als drei Fachgebiete ab?