Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Ecole polytechnique fédérale de Zurich
Politecnico federale di Zurigo
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Prof. H.-J. Schek *A. Feßler, U. Röhm, H. Schuldt, R. Weber*

Informationssysteme IS-G SS 1997

Übung 12 Abgabe: 1.7.1997

Aufgabe 1: Funktionalabhängigkeiten

Zeigen Sie, dass jede binäre Relation in BCNF und damit auch in 3NF ist (eine binäre Relation ist eine Relation mit 2 Argumenten).

Aufgabe 2: Normalformen

Betrachten Sie die folgenden Relationen (Schlüssel unterstrichen)

```
R (A, B, C, D)
S (E, F, G, C, D)
```

und die zusätzlich auf Ihnen definierte Menge der Funktionalabhängigkeiten

$\{ \texttt{CD} \longrightarrow \texttt{A},\ \texttt{C} \longrightarrow \texttt{B},\ \texttt{GC} \longrightarrow \texttt{D},\ \texttt{G} \longrightarrow \texttt{E} \}$

Überprüfen Sie die nachfolgenden Aussagen auf ihre Richtigkeit und geben Sie eine kurze Begründung für Ihre Antwort.

a) R ist in 3NF

b) S ist in BCNF

Aufgabe 3: Schlüsselkandidaten, Normalformen

Gegeben sei die Relation

```
R (Institut, Gebäude, Vorsteher, Telefon)
```

mit den Funktionalabhängigkeiten

$\{ \texttt{Institut} \longrightarrow \texttt{Vorsteher},\ \texttt{Vorsteher} \longrightarrow \texttt{Telefon} \}$

a) Bestimmen Sie alle Schlüsselkandidaten.

b) In welcher Normalform befindet sich die Relation R?

c) Führen Sie eine BCNF-Zerlegung durch. Bestimmen Sie in jedem Zerlegungsschritt alle Schlüsselkandidaten und die Menge der Funktionalabhängigkeiten für jede der entstandenen Relationen. Prüfen Sie, ob die Zerlegung abhängigkeitsbewahrend ist.

Aufgabe 4: Relationendekomposition (Probekl. WS94/95, Aufg 5)

Betrachten Sie das folgende Schema einer relationalen Datenbank über alle Bankkonten der Schweiz (welche z.B. für steuerliche Zwecke o.ä. aufgebaut werden könnte):

```
R (Bank, Konto, Direktor, Stand, Typ, Prozent, Zins,
Inhaber, Adresse)
```

Die Attribute von R haben die folgende Bedeutung:

Bank	Name der Bank
Konto	Nummer des Bankkontos
Direktor	Name des Direktors der Bank
Stand	aktueller Kontostand
Typ	Typ des Kontos (z.B. Privatkonto, Sparkonto, Anlagekonto, ...)
Prozent	Zinssatz in Prozent
Zins	Zinsen für den heutigen Tag (Absolutbetrag in Franken)
Inhaber	Name des Kontoinhabers
Adresse	Adresse des Kontoinhabers

Folgende Funktionalabhängigkeiten seien spezifiziert:

$$\begin{aligned}\{\ & \texttt{Bank} && \longrightarrow \texttt{Direktor} \\ & \texttt{Bank Konto} && \longrightarrow \texttt{Stand Typ Inhaber} \\ & \texttt{Bank Typ} && \longrightarrow \texttt{Prozent} \\ & \texttt{Prozent Stand} && \longrightarrow \texttt{Zins} \\ & \texttt{Inhaber} && \longrightarrow \texttt{Adresse}\ \}\end{aligned}$$

a) Bestimmen Sie alle Schlüsselkandidaten von R.

b) Ist R in 3NF? Ist R in BCNF? Begründen Sie ihre Antwort!

c) Falls R nicht in BCNF ist, so führen Sie eine verlustfreie Zerlegung durch. Prüfen Sie, in welcher Normalform sich die durch die Zerlegung entstandenen Relationen befinden und zerlegen Sie gegebenenfalls weiter, bis die Ergebnisrelationen in 3NF oder BCNF sind. Sind bei ihrer Zerlegung Abhängigkeiten verloren gegangen?

Hinweis: Sie können bei allen Teilaufgaben die Attributnamen mit dem jeweils eindeutigen Anfangsbuchstaben abkürzen.

Aufgabe 5: ERM (Klausur WS96/97, Aufg. 3)

Die Firma Vertrieb&Produktion möchte die Verwaltung der Daten aus dem Teilbereich Vertrieb und dem Teilbereich Produktion zusammenlegen und ein gemeinsames Datenmodell verwenden. Folgender Sachverhalt ist gegeben:

> In der Abteilung Vertrieb werden Bestellungen von Kunden entgegengenommen. Jeder Kunde hat eine Adresse und besitzt eine Kontonummer. Zu einer Bestellung wird das Datum, der Gesamtpreis und die Liste der Produkte gespeichert. Jedes Produkt wird durch Preis, Gewicht, Länge, Breite und Höhe charakterisiert. Säumige Kunden werden bis zu zweimal gemahnt. Jede Mahnung enthält das Datum, den geschuldeten Betrag und einen Statuseintrag, der zwischen Betreibung, erster und zweiter Mahnung unterscheidet. Ein Kunde kann mehrere Mahnungen erhalten.
>
> Die Abteilung Produktion setzt Einzelteile zu Produkten zusammen. Zu jedem Produkt muss eine Liste mit den Einzelteilen verwaltet werden, wobei jedes Einzelteil mehrfach in einem Produkt vorkommen kann. Für jedes Einzelteil wird der Einkaufspreis und der Lagerbestand erfasst. Die Einkaufskosten eines Produkts setzen sich aus der Summe der Einkaufskosten der darin enthaltenen Einzelteile zusammen. Einkaufskosten und Fertigungsdauer werden ebenfalls in der Datenbank gespeichert.

Ihre Aufgabe ist es, Schritt für Schritt einen Datenbankentwurf für obigen Sachverhalt zu entwickeln.

a) Bestimmen Sie die Entitäten und Beziehungstypen, welche sich aus der Beschreibung ergeben.

b) Modellieren Sie den Sachverhalt mit einem ER–Modell. Führen Sie zusätzliche Schlüsselattribute ein, wo dies notwendig oder hilfreich ist.

c) Welche im Text gegebenen Integritätsbedingungen konnten Sie nicht modellieren?