Dr. Stefan Brass
Institut für Informatik
Universität Giessen

3. Juli 2002

Vorlesung Datenbank-Entwurf
— Klausur —

Name: ________________________________

Geburtsdatum: ________________________________

Geburtsort: ________________________________

(Diese Daten werden zur Ausstellung des Leistungsnachweises benötigt.)

Aufgabe	Punkte	Maximale Punktzahl
1 (Entity-Relationship Diagram)		10
2 (Logischer DB-Entwurf)		10
3 (Relationale Normalformen)		10
Summe		30

Anleitung

- Sie haben Zeit bis 11^{45} (d.h. ca.1:30).
- Bitte schreiben Sie die Antworten in den vorgegebenen Platz. Falls der Platz nicht ausreicht, können Sie weitere Blätter oder die Rückseite verwenden, aber bitte markieren Sie klar, daß es noch eine Fortsetzung gibt. Schreiben Sie Ihren Namen und die Nummer der Aufgabe auf alle zusätzlichen Blätter.
- Bitte fragen Sie, wenn Sie die Aufgabe nicht verstehen, oder die Aufgabe Ihnen mehrdeutig erscheint.
- Die Klausur hat 10 Seiten. Bitte prüfen Sie die Vollständigkeit.
- Bitte nehmen Sie keine Klausur mit und auch keine Notizen über die Aufgaben. Sie bekommen die Klausur zurück sobald sie korrigiert ist.
- Sie können alle schriftlichen Aufzeichnungen verwenden, die vor Beginn der Klausur entstanden sind. Dagegen sind Computer (Laptops etc.) leider nicht zulässig.
- Bitte vermeiden Sie jedes Verhalten, das als Täuschungsversuch mißverstanden werden könnte. Achten Sie auf einen ausreichenden Abstand zu Ihren Nachbarn und setzen Sie sich nicht direkt neben die Teilnehmer, mit denen Sie vorher immer die Hausaufgaben zusammen abgegeben haben. Schauen Sie nicht in Richtung der Klausuren anderer Teilnehmer und sprechen Sie nicht mit anderen Teilnehmern, bis alle Klausuren abgegeben sind. Tauschen Sie keinesfalls irgendwelche Papiere oder Gegenstände aus. Notfalls rufen Sie bitte den Dozenten zur Kontrolle.
- Bitte stellen Sie sicher, daß ich Ihre Handschrift lesen kann. Verwenden Sie keine rote Tinte.
- Meine Zeitschätzung ist, daß Sie für jede der drei Aufgaben 20 Minuten benötigen. Dann wären Sie schon nach einer Stunde fertig. Falls Sie Schwierigkeiten mit einer Aufgabe haben, bearbeiten Sie zunächst die anderen.
- Viel Erfolg!

Aufgabe 1 (ER-Entwurf) 10 Punkte

Sie wollen ein Online-Auktionsdienst ins Web stellen und benötigen dazu eine Datenbank. Zeichnen Sie für diese Anwendung ein ER-Diagram in der Oracle Designer Notation.

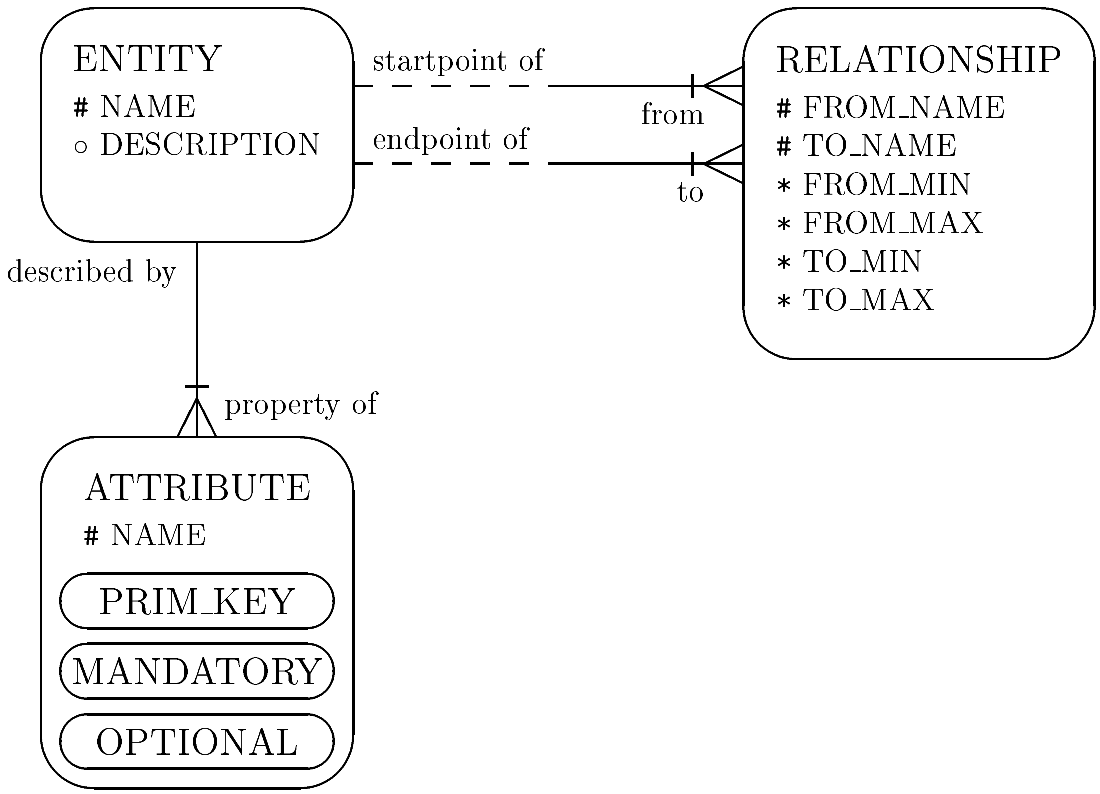
- Kunden müssen sich mit Vorname, Name, Straße (inkl. Hausnummer), PLZ, Ort, und Email-Adresse registrieren. Optional können sie auch eine Telefonnummer angeben. Kunden wird eine eindeutige Kundennummer zugeordnet.
- Waren werden ebenfalls über eine Nummer identifiziert. Für jede Ware muß der Startpreis und das Enddatum der Auktion festgehalten werden. Optional kann eine Beschreibung angegeben werden. Das System soll besonders die Versteigerung von Büchern unterstützen. Für Bücher wird Autor, Titel und Erscheinungsjahr festgehalten. Für sonstige Waren wird eine Bezeichnung abgespeichert.
- Waren werden von genau einem Kunden angeboten.
- Kunden können für Waren bieten. Zu jedem Gebot wird Preis, Kunde und Ware festgehalten.
- Es kann mehrere Gebote für eine Ware geben, aber diese Gebote müssen sich im Preis unterscheiden: Das System nimmt keine zwei Gebote für den gleiche Ware zum gleichen Preis an (damit klar ist, wer die Ware am Ende ersteigert hat).
- Ein Kunde kann auch für die gleiche Ware mehre Gebote abgeben: Es wird den Kunden mitgeteilt, wenn sie überboten wurden. Falls das Enddatum der Auktion noch nicht erreicht ist, können Sie dann einen höheren Preis bieten.

Platz für die Lösung von Aufgabe 1

Aufgabe 2 (Logischer DB-Entwurf) 10 Punkte

Das folgende ER-Schema beschreibt das Repository eines CASE-Tools (bzw. nur des ER-Diagrammers): Es enthält die Daten eines ER-Diagramms, d.h. Entities, Relationships, und Attribute. Zur Vereinfachung wurde nur ein einziges Diagramm modelliert, nicht eine Menge von Diagrammen. Wie in Oracle Designer haben Relationships zwei Namen, einen "from" Namen und einen "to" Namen. Die Kardinalitäten auf den beiden Seiten sind entsprechend durch (min,max)-Werte für die "from" Seite und die "to" Seite definiert.

Übersetzen Sie dieses Schema in das relationale Modell. Sie brauchen nicht unbedingt `CREATE TABLE` Anweisungen zu schreiben, aber sollten Schlüssel, Fremdschlüssel, und optionale Attribute spezifizieren. Falls weitere Integritätsbedingungen notwendig sind, um die Äquivalenz des relationalen Schemas zum gegebenen ER-Schema zu gewährleisten, geben Sie diese bitte informell an.



Platz für die Lösung von Aufgabe 2

Aufgabe 3 (Relationale Normalformen) 10 Punkte

Ein Professor möchte seinen Studenten die früheren Klausuren zur Verfügung stellen. Er hat dazu folgende Tabelle angelegt:

KLAUSUREN					
VORLESUNG	SEMESTER	KNR	URL	AUFG	THEMA
DBS	WS 2000	1	db00_mid.ps	1	ER Entwurf
DBS	WS 2000	1	db00_mid.ps	2	Logischer Entwurf
DBS	WS 2000	1	db00_mid.ps	3	Relationale Algebra
DBS	WS 2000	1	db00_mid.ps	4	Relationale Algebra
DBS	WS 2000	1	db00_mid.ps	5	SQL
DBS	WS 2000	2	db00_fin.ps	1	SQL Anfragen
DBS	WS 2000	2	db00_fin.ps	2	SQL CREATE TABLE
DBS	WS 2000	2	db00_fin.ps	3	FDs, BCNF
DB-Entwurf	Som 2001	1	dd01.ps	1	ER Modell
DB-Entwurf	Som 2001	1	dd01.ps	2	Reverse Engineering
DB-Entwurf	Som 2001	1	dd01.ps	3	UML Klassendiagramme
DB-Entwurf	Som 2001	1	dd01.ps	4	BCNF
DB-Entwurf	Som 2002	1	dd02.ps	1	ER Entwurf
DB-Entwurf	Som 2002	1	dd02.ps	2	Logischer Entwurf
DB-Entwurf	Som 2002	1	dd02.ps	3	Relationale Normalformen

In Manchen Vorlesungen wurden zwei Klausuren geschrieben (z.B. "DBS"), deswegen wurde noch eine Klausur-Nummer "KNR" zur Unterscheidung eingeführt.

Folgende funktionalen Abhängigkeiten sollen gelten:

$$\begin{aligned} \texttt{VORLESUNG, SEMESTER, KNR} &\rightarrow \texttt{URL} \\ \texttt{URL} &\rightarrow \texttt{VORLESUNG, SEMESTER, KNR} \\ \texttt{URL, AUFG} &\rightarrow \texttt{THEMA} \end{aligned}$$

Bitte kreuzen Sie jeweils die richtige Antwort an. Pro Teilaufgabe gibt es nur genau eine richtige Antwort. Sie bekommen einen Punkt pro richtige Antwort. Wenn Sie die richtige Antwort nicht wissen, sollten Sie wenigstens raten.

a) Ein Kollege hat vorgeschlagen, noch die folgende funktionale Abhängigkeit hinzuzunehmen:

$$\texttt{SEMESTER} \rightarrow \texttt{VORLESUNG}$$

Was bedeutet diese funktionale Abhängigkeit?

- ☐ In einem Semester kann der Professor nur höchstens eine Vorlesung halten.
- ☐ Der Professor muß jedes Semester mindestens eine Vorlesung halten.
- ☐ Jede Vorlesung kann nur in einem Semester angeboten werden (nicht mehrfach).
- ☐ Alle obigen Aussagen sind falsch.

b) Gilt in dem obigen Beispielzustand der Tabelle die funktionale Abhängigkeit

$$\texttt{KNR} \rightarrow \texttt{VORLESUNG}$$

- ☐ Ja.
- ☐ Nein.

c) Angenommen, eine funktionale Abhängigkeit $\alpha \rightarrow \beta$ gilt in einem Beispiel-Datenbank-Zustand. Was bedeutet das für die Normalisierung in BCNF?

- ☐ Diese funktionale Abhängigkeit ist für die Normalisierung in BCNF nicht relevant.
- ☐ Die BCNF-Bedingungen (Schlüssel auf linker Seite falls nicht trivial) muß für diese funktionale Abhängigkeit erfüllt sein.
- ☐ Der DB-Entwerfer muß prüfen, ob die funktionale Abhängigkeit in beliebigen Zuständen erfüllt ist, erst dann wird sie für die Normalisierung wichtig.

d) Implizieren die gegebenen drei funktionalen Abhängigkeiten (siehe vorige Seite) die funktionale Abhängigkeit

$$\texttt{VORLESUNG, SEMESTER, KNR, AUFG} \rightarrow \texttt{THEMA}$$

- ☐ Ja.
- ☐ Nein.

e) Berechnen Sie den Cover $\{$`URL`, `AUFG`$\}^+$:

- ☐ {`URL`, `AUFG`}
- ☐ {`URL`, `AUFG`, `THEMA`}
- ☐ {`VORLESUNG`, `SEMESTER`, `KNR`}
- ☐ {`URL`, `AUFG`, `VORLESUNG`, `SEMESTER`, `KNR`, `THEMA`}
- ☐ Existiert nicht.

f) Ist eine der folgenden Attributmengen ein minimaler Schlüssel? Setzen Sie dabei nur die gegebenen drei funktionalen Abhängigkeiten voraus.

- ☐ {`URL`}
- ☐ {`URL`, `AUFG`}
- ☐ {`URL`, `AUFG`, `THEMA`}
- ☐ {`VORLESUNG`, `SEMESTER`, `KNR`}
- ☐ {`URL`, `AUFG`, `VORLESUNG`, `SEMESTER`, `KNR`, `THEMA`}
- ☐ Keine der obigen.

g) Gibt es noch einen weiteren minimalen Schlüssel?

- ☐ {`THEMA`}
- ☐ {`VORLESUNG`, `SEMESTER`}
- ☐ {`KNR`, `SEMESTER`, `THEMA`}
- ☐ {`VORLESUNG`, `SEMESTER`, `KNR`, `AUFG`}
- ☐ Nein, keine der obigen Attributmengen ist ein minimaler Schlüssel.

h) Ist die Tabelle in BCNF? Bei dieser Aufgabe ist es möglich, daß es mehrere korrekte Lösungen gibt. Sie brauchen in diesem Fall aber nur eine davon anzukreuzen.

- ☐ Ja.
- ☐ Nein, die funktionale Abhängigkeit `VORLESUNG, SEMESTER, KNR` → `URL` verletzt die BCNF-Bedingung.
- ☐ Nein, die funktionale Abhängigkeit `URL` → `VORLESUNG, SEMESTER, KNR` verletzt die BCNF-Bedingung.
- ☐ Nein, `URL, AUFG` → `THEMA` verletzt die BCNF-Bedingung.

i) Falls die Tabelle nicht in BCNF ist, geben Sie bitte eine Aufspaltung in BCNF an. Geben Sie auch Schlüssel und Fremdschlüssel an. Für eine korrekte Lösung bekommen Sie zwei Punkte. Wenn die Tabelle in BCNF ist, bekommen Sie die zwei Punkte geschenkt.