
KLAUSUR ZUR VORLESUNG
“EINFÜHRUNG IN DATENBANKEN UND INFORMATIONSSYSTEME”
WINTERSEMESTER 2006/2007, 05. MÄRZ 2007
PROF. DR. RALF MÖLLER

DAS SCHREIBEN AUF DEM KLAUSUREXEMPLAR VOR DEM STARTSIGNAL UND AUCH DAS SCHREIBEN AUF DEM KLAUSUREXEMPLAR NACH DEM ENDESIGNAL FÜHRT OHNE WEITERE WARNUNG SOFORT ZUM NICHT BESTEHEN DER KLAUSUR. DAS GILT AUCH FÜR DAS SCHREIBEN VON NAMEN UND MATRIKELNUMMER NACH DEM ENDESIGNAL!

Nachname, Vorname: _____

Matrikelnummer, Studiengang: _____

Unterschrift: _____

- a) **Legen Sie Ihren Studentenausweis und Ihren Personalausweis vor sich auf den Tisch.**
- b) **Prüfen Sie, ob Ihre Matrikelnummer in der ausgehändigten Liste erscheint. Wenn nicht,**
 - A. **dann füllen Sie einen Vorbehalt (Proviso) aus. Sie dürfen die Klausur nicht antreten, bevor Sie den ausgefüllten Vorbehalt (Proviso) abgegeben haben.**
 - B. **füllen Sie auch den “Formzettel zur Nachmeldung” aus. Bringen Sie das Formular in das für Ihren Studiengang zuständige Prüfungsamt and lassen Sie es dort unterzeichnen und abstempeln. Bringen Sie das Formular persönlich in das STS-Sekretariat (Harburger Schloßstr. 20, 2. Stock, Frau Hantschmann). Vergessen Sie bitte Ihren Personalausweis nicht.**
- c) **Sie haben 90 Minuten Bearbeitungszeit. Zusätzliche Quellen sind nicht erlaubt.**
- d) **Das Symbol “☉” gibt Hinweise zur empfohlenen Bearbeitungszeit einer Aufgabe.**
- e) **Auf den Aufgabenzetteln ist ausreichend Platz für Ihre Lösungen vorgesehen.**
- f) **Sollten Sie zusätzliches Papier von der Klausuraufsicht erhalten, so schreiben Sie auch Ihren Namen und Matrikelnummer auf jedes Blatt. Machen Sie deutlich, auf welche Aufgabe sich das Zusatzblatt bezieht.**
- g) **Am Rand jeder Hauptaufgabe sind sowohl die Punkte, als auch ein Richtwert für die Zeit in Minuten, angegeben (Symbol ☉)**
- h) **Sollten Sie den Prüfungsraum verlassen müssen, so melden Sie sich. Verlassen Sie Ihren Platz nicht unaufgefordert.**

11 ⌚
18 P

1 ER-Modellierung

a) Gegeben sei folgender Ausschnitt einer Beschreibung eines Krankenhauses:

Danach besteht eine Klinik aus Stationen. Eine Station hat mehrere Zimmer. Kein Zimmer ist mehreren Stationen zugeordnet. Jede Station hat eine eigene Stationsschwester. Keine Stationsschwester ist für mehrere Stationen zuständig. Die Zimmer sind Ein- bis Drei-Bett-Zimmer. In einem Zimmer dürfen entweder nur Frauen oder nur Männer untergebracht werden.

- Geben Sie ein entsprechendes ER-Diagramm mit Hilfe der (min, max)-Notation an.

- Gibt es in der obigen Beschreibung Integritätsbedingungen, die Sie nicht mit ER-Techniken modellieren konnten? Wenn ja, welche und warum?

- Überlegen Sie sich zu jedem Entity-Typ Ihrer Modellierung 2-3 sinnvolle Attribute. Bestimmen Sie für jeden Entity-Typ den Primärschlüssel.

- Ist die Verwendung von Doppellinien für die Kennzeichnung von totaler Partizipation in (generellen) ER-Diagramm unter Verwendung der (min, max)-Notation redundant? Wenn ja, wie lässt sich eine Doppellinie mit Hilfe der (min, max)-Notation ausdrücken?

11 ⌚
12 P

2 Wissensfragen

a) Was sind die Eigenschaften von Transaktionen? Erläutern Sie jede Eigenschaft mit ein, zwei Sätzen.

b) Erläutern Sie den Begriff der **referentiellen Integrität**.

c) Beschreiben Sie, was eine **Sicht (View)** in SQL ist.

d) Was versteht man unter **Fragmentierung** eines Relationenschemas in Bezug auf verteilte Datenbanksysteme? Welche Arten von Fragmentierung gibt es?

3 Relationale Algebra

10 ⊕

10 P

- a) Gelten die folgenden Äquivalenzen in der relationalen Algebra? Sind folgende Aussagen wahr oder falsch? Pro Frage gilt: richtige Antwort = +1 Punkt, falsche Antwort = -1 Punkt, keine Antwort = 0 Punkte. Weniger als 0 Punkte sind nicht möglich für diese Aufgabe.

Aussage	Wahr?	Falsch?
$\sigma_p(\sigma_q(R)) = \sigma_q(\sigma_p(R))$		
$R_1 \cup (R_2 \cap R_3) = (R_1 \cap R_2) \cup (R_1 \cap R_3)$		
$\sigma_{p_1}(\sigma_{p_2}(R)) = \sigma_{(p_1 \vee p_2)}(R)$		
$\sigma_{p_1}(\sigma_{p_2}(R)) = \sigma_{(p_1 \wedge p_2)}(R)$		

- b) Geben Sie einen Ausdruck S in relationaler Algebra zur Berechnung von $R_1 \cap R_2$ ohne Verwendung von \cap an.

- c) Geben Sie einen Ausdruck S in relationaler Algebra zur Berechnung von $R_1 \bowtie R_2$ für $R_1 = [A, B, C]$ und $R_2 = [C, D]$ ohne Verwendung von \bowtie an.

12 ⌚

21 P

4 Relationale Entwurfstheorie

- a) Im Folgenden bezeichnet \mathfrak{R} die Menge aller Attribute der Relation R. Nehmen Sie an, dass α, β Teilmengen von \mathfrak{R} sind. Sind folgende Aussagen wahr oder falsch? Pro Frage gilt: richtige Antwort = +1 Punkt, falsche Antwort = -1 Punkt, keine Antwort = 0 Punkte. Weniger als 0 Punkte sind nicht möglich für diese Aufgabe.

Aussage	Wahr?	Falsch?
Für einen Superschlüssel α gilt: $\alpha \twoheadrightarrow \mathfrak{R}$		
Für einen Superschlüssel α gilt: $\alpha \rightarrow \mathfrak{R}$		
\mathfrak{R} ist ein Superschlüssel für die Relation R.		
Für einen Kandidatenschlüssel α gilt: $\alpha \rightarrow \mathfrak{R}$		
Jeder Superschlüssel ist Primärschlüssel.		
Jeder Kandidatenschlüssel ist Superschlüssel.		
Es gibt für eine Relation R nur einen Superschlüssel.		
Jeder Primärschlüssel ist ein Superschlüssel.		

- b) Gegeben sei folgendes Relationenschema zur Verwaltung von Prüfungen an einer Universität:

Pruefungsgeschehen: {[PNR, FACH, PRUEFER_NAME, MATRNR, STUDENT_NAME, STUDENT_ADRESSE, NOTE]}}

Für dieses Relationenschema gelten die folgenden Randbedingungen:

- PNR sei die Prüfungsnummer, die ein Fach mit dem dazugehörigen Prüfer beschreibt.
- Ein Fach wird immer vom selben Prüfer geprüft.
- Es gibt keine Wiederholungsprüfungen (die Note ist eindeutig für MATRNR + PNR).
- Matrikelnummern sind eindeutig für Studenten-Informationen.
- Studenten können mehrere Adressen haben (Hauptwohnsitz, Nebenwohnsitze), wobei an einer Adresse auch mehrere Studenten wohnen können, jedoch nicht mit dem gleichen Namen

A. Bestimmen Sie die aus den Randbedingungen ableitbaren funktionalen Abhängigkeiten.

B. Ermitteln Sie alle Kandidatenschlüssel des Relationenschemas sowie alle Prim- und alle Nicht-Primattribute.

C. Überführen Sie das Relationenschema in die 3. Normalform.

- d) Erstellen Sie eine SQL-Abfrage, um die Kunden (Name, Vorname) zu ermitteln, welche bisher die meisten Autos bei der Autovermietung gemietet haben.

14 ⌚

14 P

6 Transaktionen

a) Gegeben sei folgender Ablaufplan mit 3 Transaktionen:

Schritt	T1	T2	T3	Schritt	T1	T2	T3
1	r1(A)			8		w2(C)	
2		r2(B)		9		w2(A)	
3		r2(C)		10			r3(A)
4		w2(B)		11			r3(C)
5	r1(B)			12	w1(B)		
6	w1(A)			13			w3(C)
7		r2(A)		14			w3(A)

- Geben Sie sechs Konfliktoperationen in diesem Ablaufplan an.

- Zeichnen Sie für den Ablaufplan den zugehörigen Serialisierbarkeitsgraphen.

- Wann ist ein Ablaufplan serialisierbar?

- b) Erläutern Sie das Zwei-Phasen-Sperrprotokoll (2PL-Protokoll). Beantworten Sie dazu folgende Fragen: Welche Phasen gibt es im 2PL-Protokoll? Wie sieht der typische Ablauf einer Transaktion im 2PL-Protokoll aus? Zeichnen Sie auch ein Diagramm zur Illustration des typischen Ablaufes.

9 ⊕
12 P

7 Datalog

Gegeben sei folgende Datalog-EDB-Relation zur Repräsentation von direkten Flügen:

```
direct(frankfurt, sanfrancisco).  
direct(frankfurt, chicago).  
direct(sanfrancisco, honolulu).  
direct(honolulu, maui).  
direct(berlin, abudhabi).  
direct(abudhabi, jakarta).
```

Weiterhin ist eine EDB-Relation gegeben, die Städte mit besonderen Attraktionen definiert:

```
special(sanfrancisco, goldengatebridge).  
special(maui, haleakala).
```

- Definieren Sie ein Datalogprädikat $connected(X, Y)$ das immer dann wahr ist, wenn zwei Städte X und Y über eine beliebige Anzahl von Flügen verbunden sind. Beachten Sie auch Symmetrien!

- Definieren Sie ein Datalogprädikat *sight_reachable(X)*, das immer dann wahr ist, wenn von Stadt X aus eine beliebige Stadt mit einer besonderen Attraktion erreichbar ist.

- Ist Ihr Datalog-Programm aus den beiden vorherigen Aufgaben sicher? Ist es stratifiziert? Begründen Sie!

- Kann man die oben genannten Prädikate in SQL-92 umsetzen? Begründen Sie!