
KLAUSUR ZUR VORLESUNG
“EINFÜHRUNG IN DATENBANKEN UND INFORMATIONSSYSTEME”
WINTERSEMESTER 2008/2009, 04.03.2009
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.**

15 ⌚

15 P

1 ER-Modellierung

a) Entwerfen Sie ein Datenbankschema für die Foto-Community-Anwendung *Flackr*, welche die folgenden Kriterien erfüllt:

- Jeder *Flackr*-Benutzer (mit jeweils Name und Passwort) besitzt eine Menge von Bildern (maximal 1000 Stück). Es gibt auch *Flackr*-Benutzer ohne Bilder. Jedes Bild gehört genau einem Benutzer.
- Für jedes Bild wird der Dateiname, das Aufnahmedatum und das Fotoobjekt gespeichert.
- Jedes Bild wird mindestens einer oder mehreren Kategorien zugeordnet. Es gibt keine Kategorie ohne Bilder.
- Jeder *Flackr*-Benutzer kann zu jedem Bild in der Datenbank beliebig viele Kommentare abgeben.
- Es gibt Abonnements für Kategorien. Jedem Abonnement ist mindestens eine Kategorie zugeordnet. Ein Abonnement kann maximal zehn Kategorien enthalten.

Geben Sie ein ER-Diagramm mit (min, max) -Kardinalitäten an.

b) Sei R ein Beziehungstyp der Art $R : E_1 \times E_2$. Mit R^{-1} bezeichnen wir die Umkehrrelation (diese entsteht durch Umdrehen der Tuple; d.h. $(x, y) \in R \iff (y, x) \in R^{-1}$). Formulieren Sie die folgenden drei Aussagen als ER-Diagramme mit (min, max) -Kardinalitäten:

- R ist eine Funktion:

- R^{-1} ist eine surjektive Abbildung:

- R^{-1} ist eine bijektive Abbildung:

8 ⊕
10 P

2 Wissensfragen

- a) Was bedeutet "funktionale Abhängigkeit" zweier Attributmengen im Kontext von Datenbanken? Worin besteht der Unterschied zur "vollen funktionalen Abhängigkeit"? Erläutern Sie kurz!

- b) Vervollständigen Sie die folgende Tabelle zu Isolationsgraden. Geben Sie an, in welchen Isolationsgraden einzelne Sperren die Eigenschaften *wohlgeformt* bzw. *zweiphasig* haben müssen.

	Lesesperre	Schreibsperre
Wohlgeformt		
Zweiphasig		

19 ⌚
20 P

3 Relationale Algebra und Entwurfstheorie

- a) Im Folgenden bezeichnet \mathfrak{R} die Menge aller Attribute der Relation (des Relationenschemas) R . Nehmen Sie an, dass α, β Teilmengen von \mathfrak{R} sind. Sind folgende Aussagen wahr oder falsch?

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

- b) Seien R und S Relationen. Geben Sie einen Ausdruck in Relationaler Algebra an, der äquivalent zu $R \cap S$ ist, jedoch nicht den Konstruktor \cap verwendet. Ansonsten können Sie alle Konstrukteure der Relationalen Algebra verwenden.

c) Gegeben sei das Relationenschema $\mathcal{R} = \{A, B, C, D, E, F\}$ mit den funktionalen Abhängigkeiten $\text{FDs} = \{AB \rightarrow CD, BD \rightarrow EF, B \rightarrow F\}$.

A. Bestimmen Sie alle Kandidatenschlüssel.

B. Bestimmen Sie die Primattribute und die Nicht-Primattribute.

C. Bestimmen Sie die kanonische Überdeckung der funktionalen Abhängigkeiten.

12 ⌚

12 P

4 SQL

Es seien folgende Relationenbeschreibungen gegeben:

- *Studenten*(MatrNr, Name, Vorname)
- *Vorlesungen*(VorlesungsNr, Titel, SWS)
- *Hoeren*(MatrNr, VorlesungsNr)
- *Pruefen*(MatrNr, VorlesungsNr, Note)

a) Erstellen Sie einen *CREATE TABLE*-Ausdruck in SQL, der die Relation *Pruefen* anlegt. Verwenden sie angemessene Datentypen für die Attribute und berücksichtigen Sie Integritätsbedingungen (Fremdschlüsselreferenzen).

b) Formulieren Sie eine Anfrage, die alle Studenten (Vorname, Nachname) bestimmt, die zu jeder Vorlesung, die sie hören, bereits eine Prüfung abgelegt haben.

c) Formulieren Sie eine Anfrage, die die Titel der Vorlesung(en) bestimmt, die von den meisten Studenten gehört werden (d.h. für alle diese Vorlesungen gilt: es gibt keine Vorlesung, die von mehr Studenten gehört wird).

10 ⌚

5 Transaktionen

10 P

Gegeben seien die folgenden drei Transaktionen:

- T_1 : Addiere eins zu A .
- T_2 : Verdoppele A .
- T_3 : Zeige den Wert von A an und setze A auf 1.

a) Angenommen, T_1 , T_2 und T_3 werden parallel ausgeführt. Geben Sie *alle möglichen korrekten* Werte von A nach Ende der Transaktionen an. Der initiale Wert von A sei 0.

b) Angenommen, die Transaktionen sehen wie folgt aus:

T_1	T_2	T_3
R1: $read(A, t_1)$ $t_1 := t_1 + 1$	R2: $read(A, t_2)$ $t_2 := t_2 * 2$	R3: $read(A, t_3)$ $display(t_3)$
U1: $write(A, t_1)$	U2: $write(A, t_2)$	U3: $write(A, 1)$

Wieviele mögliche legale Ausführungsreihenfolgen (bzgl. R_i , U_j) gibt es?

- c) Gibt es “verschränkte” Ausführungsreihenfolgen, die ein “korrektes” Ergebnis (siehe Aufgabe *a*)) liefern, aber dennoch bezüglich des Abhängigkeitsgraphen nicht serialisierbar sind? Begründen Sie.

6 Datalog

20 ⊕

20 P

Gegeben sei folgendes Datalog-Programm:

$cousin(X, Y) : - \text{parent}(X, Xp), \text{parent}(Y, Yp), \text{sibling}(Xp, Yp).$

$cousin(X, Y) : - \text{parent}(X, Xp), \text{parent}(Y, Yp), \text{cousin}(Xp, Yp).$

Mit den EDB-Relationen:

$parent = \{[c, a], [d, a], [d, b], [e, b], [f, c], [g, c], [h, d],$
 $[i, d], [i, e], [f, e], [j, f], [j, h], [k, g], [k, i]\}.$

$sibling = \{[c, d], [d, c], [d, e], [e, d], [f, g], [g, f], [h, i], [i, h], [f, i], [i, f]\}.$

- a) Geben Sie einen möglichen *Beweis-Baum (Proof Tree)* an, um zu zeigen $(j, k) \in \text{cousin}$ an.