
KLAUSUR ZUR VORLESUNG
“EINFÜHRUNG IN DATENBANKEN UND INFORMATIONSSYSTEME”
WINTERSEMESTER 2007/2008, 04. MÄRZ 2008
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 Relation:

- R^{-1} ist eine partielle Funktion:

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

8 ⊕
10 P

2 Wissensfragen

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

- b) Vervollständigen Sie die folgende Tabelle zu Isolationsgraden. Geben Sie an, in welchen Isolationsgraden einzelne Sperrern 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) Gilt folgende Äquivalenz in der Relationalen Algebra? Beweisen Sie die Äquivalenz oder geben Sie ein Gegenbeispiel in Form von Instanzen für R, p_1 und p_2 an.

$$\sigma_{p_1}(\sigma_{p_2}(R)) = \sigma_{p_1 \vee p_2}(R)$$

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 Relationen gegeben:

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

a) Formulieren Sie eine Anfrage, die alle Studenten (Vorname, Nachname) herausfindet, die Vorlesungen hören. Jeder Student soll nur einmal im Ergebnis erscheinen.

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

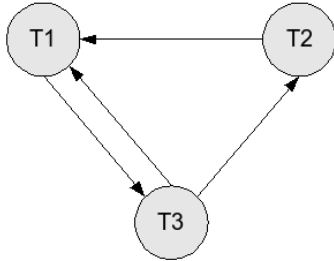
c) Formulieren Sie eine Anfrage, die die Titel der Vorlesung(en) bestimmt, die von den meisten Studenten gehört werden. (d.h. für alle diese Vorlesungen gilt: es gibt keine Vorlesung, die von mehr Studenten gehört wird)

10 ⌚

10 P

5 Transaktionen

- a) Gegeben seien drei Transaktionen: T_1 , T_2 , T_3 . Geben Sie eine Historie mit möglichen Operationen für die drei Transaktionen an, so dass der folgende Serialisierbarkeitsgraph entsteht:



- b) Begründen Sie, ob Ihre Historie serialisierbar ist.

14 ⌚

6 XML

16 P

Gegeben ist folgender (repräsentativer) Ausschnitt eines XML-Dokuments zur Speicherung von Fußballergebnissen:

```
.....  
<Spiel id=12>  
<Spielort>Wembley</Spielort>  
<Heimmannschaft team="England"/>  
<Gastmannschaft team="Deutschland"/>  
<Spielverlauf>  
<Tor spielminute="23" player="Rooney" team="England"/>  
<Tor spielminute="35" player="Klose" team="Deutschland"/>  
<RoteKarte spielminute="67" player="Ballack" team="Deutschland"/>  
</Spielverlauf>  
</Spiel>  
<Spiel>  
.....  
</Spiel>  
.....
```

Geben Sie für folgende textuelle Anfragen die entsprechenden XQuery-Anfragen an:

a) "Alle Spiele, in denen Rooney ein Tor geschossen hat":

b) "Anzahl der roten Karten, die der Spieler Kahn in seiner Laufbahn bekommen hat":

c) "Alle Spielorte, an denen Deutschland gegen England gespielt hat":

d) "Welche Heimmannschaften sind in dem Dokument erfasst? (in aufsteigender Reihenfolge)":

12 ⌚

12 P

7 Datalog

Die S-Bahn Hamburg GmbH hat eine deduktive Datenbank zur Verwaltung der S-Bahn Strecke in Hamburg. Dabei sind folgende EDB-Relationen definiert:

- $verbunden(Von, Nach, Linie)$: Es gibt eine direkte Verbindung (ohne Zwischenstationen) von Station Von , nach Station $Nach$ über die S-Bahnlinie $Linie$. Die Angaben sind bereits symmetrisch in der Datenbank.
- $istBarrierefrei(Station)$: Station $Station$ ist barrierefrei
- $hatGeschaeft(Station, Geschaeft)$: Station $Station$ hat ein Geschäft $Geschaeft$

Beispielinstanzen für die einzelnen Relationen sind:

- $verbunden(wilhelmsburg, harburg, S3)$
- $istBarrierefrei(harburg)$
- $hatGeschaeft(hauptbahnhof, mcDonalds)$

Formulieren Sie die nachfolgenden Anfragen mit Hilfe von Datalog-Regeln.

a) "Ermitteln Sie alle Geschäfte auf dem Bahnhof *altona*."

b) "Ermitteln Sie alle Stationen, die von der Station *rathaus* ohne Umsteigen erreichbar sind"

- c) "Ermitteln Sie alle *barrierefreien* Stationen, die von der Station *harburg* ohne Umsteigen erreichbar sind"