

Datenbanksysteme (2h)	schriftliche Einzelprüfung	01.04.2011	1
-----------------------	----------------------------	------------	---

### Aufgabe 1 [Relationale Abfragen: 30 Punkte]

Gegeben ist folgendes vereinfachtes Relationenschema eines Krankenhauses:

arzt (aid, vorname, nachname, gebdatum, abteilung, dienstjahre)

PK: aid

untersuchung (aid, svnr, datum)

PK: aid, svnr, datum

FK: untersuchung.aid  $\diamond$  arzt.aid

FK: untersuchung.svnr  $\diamond$  patient.svnr

patient (svnr, vorname, nachname, versicherung, gewicht, groesse)

PK: svnr

arzt.abteilung IN {Chirurgie, Radiologie, Urologie, HNO}

patient.gewicht ... in kg

patient.groesse ... in cm

patient.versicherung IN {AUVA, SVA, BVA}

Formulieren Sie die folgenden Abfragen (a, b, c) in **Relationenalgebra**:

- (3 Punkte) Ermitteln Sie Name und Geburtsdatum aller Ärzte die in der Abteilung "Chirurgie" oder "HNO" arbeiten und zwischen 12 und 15 Dienstjahren aufweisen.
- (4 Punkte) Ermitteln Sie den Namen des schwersten Patienten.
- (5 Punkte) Nennen Sie die Namen aller Patienten die zumindest drei mal vom selben Arzt behandelt wurden.

Formulieren Sie die folgenden Abfragen (d, e, f, g) in **SQL99**:

- (3 Punkte) Ermitteln Sie Name und Geburtsdatum aller Ärzte die in der Abteilung "Chirurgie" oder "HNO" arbeiten und zwischen 12 und 15 Dienstjahren aufweisen.
- (4 Punkte) Ermitteln Sie den Namen des schwersten Patienten.
- (5 Punkte) Ermitteln Sie die Anzahl und das Durchschnittsgewicht aller Patienten die bei einem Arzt in der "Radiologie" eine Untersuchung hatten. *Anmerkung: Mehrfache Untersuchungen des selben Patienten bei verschiedenen Ärzten in der "Radiologie" sind als eine Untersuchung zu werten.*
- (6 Punkte) Ermitteln Sie die Namen aller Ärzte die zumindest zwei Patienten mit dem selben Namen (Vorname und Nachname identisch, SVNr unterschiedlich) untersucht haben und diese Patienten entweder bei der "SVA" oder "BVA" versichert sind.

### Aufgabe 2 [Query Optimierung: 30 Punkte]

Gegeben ist folgende Abfrage in relationaler Algebra, basierend auf den beiden Relationenschemata  $R_1(O, W, E, N)$  und  $R_2(H, U, M, T)$ :

$$\pi_{W,E,H,U}(\pi_{W,E,N,H,U,M}(\sigma_{(O>5 \wedge W<1 \wedge N='med')} (R_1 \bowtie_{(O=M)} R_2)))$$

- (4 Punkte) Stellen Sie den Ausdruck grafisch dar.
- (12 Punkte) Führen Sie eine heuristische Optimierung mit Hilfe der in der Vorlesung angegebenen Äquivalenzumformungsregeln durch, mit dem Ziel den Abarbeitungsaufwand zu minimieren.  
Stellen Sie den umgeformten Ausdruck grafisch dar und geben Sie die Reihenfolge der verwendeten Äquivalenzumformungsregeln an.  
Begründen Sie Ihre Vorgangsweise.
- (14 Punkte) Nehmen Sie an, dass die Relation  $R_1$  1250 und die Relation  $R_2$  200 Datensätze enthält, wobei die Blockgröße für beide Relationen 10 ist.  
Für den Join wird das Nested-Loop Verfahren verwendet (Memorygröße 1 Block) und die Selektivität der Selektionen ist jeweils  $\frac{1}{5}$  (Annahme der Unabhängigkeit).  
Geben Sie die Kosten (Anzahl von Blockzugriffen) für
  - den ursprünglichen Ausdruck und
  - den umgeformten Ausdruck an.

Nehmen Sie an, dass die Abarbeitung der Ausdrücke Pipelining nutzt.

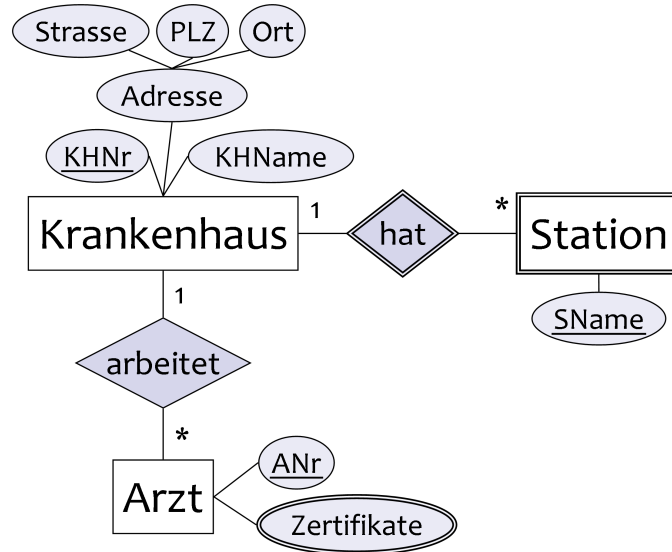
**Aufgabe 3 [Formaler Datenbankentwurf: 15 Punkte]**

Gegeben ist folgende funktionale Abhängigkeit:

$$RS = (\{P, R, E, S, T, O, N\}, \{TR \rightarrow OS, ET \rightarrow R, T \rightarrow REP, RES \rightarrow O, S \rightarrow T\})$$

- a. (5 Punkte) Geben Sie für *RS* die minimale Überdeckung der funktionalen Abhängigkeiten an.
- b. (5 Punkte) Bestimmen Sie für *RS* alle Schlüsselkandidaten.
- c. (5 Punkte) In welcher maximalen Normalform befindet sich *RS*? Begründen Sie Ihre Aussage.

**Aufgabe 4 [Relationenmodell und Datenbanksprachen: 15 Punkte]**



- a. (5 Punkte) Ordnen Sie den folgenden zehn Komponenten des Entity-Relationship Diagramms den jeweils richtigen Typ zu:

- 'Strasse' ... ist ein/eine \_\_\_\_\_
- 'Station' ... ist ein/eine \_\_\_\_\_
- 'Adresse' ... ist ein/eine \_\_\_\_\_
- 'Arzt' ... ist ein/eine \_\_\_\_\_
- 'hat' ... ist ein/eine \_\_\_\_\_
- 'arbeitet' ... ist ein/eine \_\_\_\_\_
- 'KHName' ... ist ein/eine \_\_\_\_\_
- 'KHNr' ... ist ein/eine \_\_\_\_\_
- 'Krankenhaus' ... ist ein/eine \_\_\_\_\_
- 'Zertifikate' ... ist ein/eine \_\_\_\_\_

**Komponententypen:** (starke) Entität (entity), schwache Entität (weak entity), identifizierende Beziehung (identifying relation), unäre Beziehung (unary relation), binäre Beziehung (binary relation), ternäre Beziehung (ternary relation), Generalisierung (generalization), Attribut (attribute), Schlüsselattribut (key attribute), mehrwertiges Attribut (multi-valued attribute), zusammengesetztes Attribut (composed attribute), abgeleitetes Attribut (derived attribute).

- b. (5 Punkte) Führen Sie das ER Diagramm in ein relationales Schema über. Geben Sie pro Relation auch explizit den Primärschlüssel bzw. vorhandene Fremdschlüsselbeziehungen mittels  $\diamond$ -Notation an.

Datenbanksysteme (2h)	schriftliche Einzelprüfung	01.04.2011		3
-----------------------	-------------------------------	------------	--	---

- c. (5 Punkte) Führen Sie Ihr relationales Schema aus Aufgabe b) in ein physisches Schema über. Erstellen Sie dazu mit Hilfe der DDL (Data Definition Language) die benötigten Tabellen (inkl. Primär- und Fremdschlüssel) und geben Sie die entsprechenden CREATE-Anweisungen an. Wählen Sie die Datentypen entsprechend der zu speichernden Information aus.

**Aufgabe 5 [Transaktionskonzept: 10 Punkte]**

Benennen und beschreiben Sie die vier ACID-Eigenschaften eines Datenbanksystems.