

Datenbanksysteme (2h)	schriftliche Einzelprüfung	29.05.2009	1
-----------------------	----------------------------	------------	---

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

Gegeben ist folgendes Relationenschema:

kunde (knr, vorname, nachname, geschlecht, alter, land)

artikel (artnr, name, beschreibung, gewicht, preis)

firma (fnr, name, strasse, plz, ort, land)

bestellung (bestellnr, *fnr*, *knr*, datum)

position (*bestellnr*, *artnr*, anzahl)

*bestellung.fnr* ◊ *firma*, *bestellung.knr* ◊ *kunde*, *position.bestellnr* ◊ *bestellung*, *position.artnr* ◊ *artikel*  
 artikel.gewicht in Gramm (g), artikel.preis in Euro (EUR)

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

- (3 Punkte) Ermitteln Sie Name (vorname, nachname) und Geschlecht aller Kunden, die nicht aus Polen und nicht aus der Schweiz stammen und die jünger als 20 Jahre (inklusive) oder älter als 80 Jahre (inklusive) sind.
- (4 Punkte) Ermitteln Sie Name (vorname, nachname) und Geschlecht des ältesten Kunden.
- (5 Punkte) Ermitteln Sie die Namen (vorname, nachname) aller Kunden, die an zwei unterschiedlichen Tagen (datum) bei der gleichen Firma den gleichen Artikel bestellt haben.  
*Anmerkung: Es kann davon ausgegangen werden, dass jede Position mindestens anzahl = 1 aufweist.*

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

- (3 Punkte) Ermitteln Sie Name (vorname, nachname) und Geschlecht aller Kunden, die nicht aus Polen und nicht aus der Schweiz stammen und die jünger als 20 Jahre (inklusive) oder älter als 80 Jahre (inklusive) sind.
- (4 Punkte) Ermitteln Sie für jedes Land das durchschnittliche Alter aller Kunden, die bei der Firma 'Media Markt' schon eine Bestellung getätigt haben.  
*Anmerkung: Das Land bezieht sich dabei auf die Heimatländer der Kunden.*
- (5 Punkte) Ermitteln Sie die Namen aller Firmen, bei denen am gleichen Tag (datum) vom gleichen Kunden genau 3 Bestellungen getätigt wurden.
- (6 Punkte) Ermitteln Sie die Namen (vorname, nachname) aller Kunden, die insgesamt Bestellungen im Gesamtwert zwischen 1.000,- EUR und 2.000,- EUR getätigt haben.

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

Gegeben ist folgende Abfrage in relationaler Algebra, basierend auf den beiden Relationenschemata  $R_1(R, S, T, U, V)$  und  $R_2(W, X, Y, Z)$ :

$$\pi_{T,V,Y}(\pi_{R,T,V,Y,Z}(\sigma_{(R>=13 \wedge T=8 \wedge W<=82)}(R_1 \bowtie_{(S=X)} R_2)))$$

- (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  $R_1$  6000 und die Relation  $R_2$  8000 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  $1/2$  (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:

$$RS_1 = (\{S, T, U, V, W, X, Y, Z\}, \{TV \rightarrow SWX, TX \rightarrow VW, Y \rightarrow Z, X \rightarrow SUT\})$$

Datenbanksysteme (2h)	schriftliche Einzelprüfung	29.05.2009		2
-----------------------	-------------------------------	------------	--	---

- a. (5 Punkte) Geben Sie für  $RS_1$  die minimale Überdeckung der funktionalen Abhängigkeiten an.
- b. (5 Punkte) Bestimmen Sie für  $RS_1$  alle Schlüsselkandidaten.
- c. (5 Punkte) In welcher maximalen Normalform befindet sich  $RS_1$ ? Begründen Sie Ihre Aussage.

**Aufgabe 4 [Datei Organisation: 10 Punkte]**

Nennen Sie **zwei** Arten zur Speicherung von Datensätzen (Records) mit **variabler Datensatzlänge** in einer Datei. Beschreiben Sie diese kurz und gehen dabei auf die grundsätzlichen Problematiken/Vorteile der jeweiligen Speicherart ein.

**Aufgabe 5 [Datenbank Architektur: 10 Punkte]**

- a. (6 Punkte) Benennen und beschreiben Sie die einzelnen Ebenen der 3-Schichten-Architektur von Datenbanksystemen.
- b. (4 Punkte) Beschreiben Sie die folgenden beiden Begriffe und erläutern Sie wo diese in der 3-Schichten-Architektur anzusiedeln sind.
  - **Physische Datenunabhängigkeit:**
  - **Logische Datenunabhängigkeit:**

**Aufgabe 6 [Autorisierung: 5 Punkte]**

Nennen und beschreiben Sie **fünf** Privilegien, welche man bei der Autorisierung von Benutzern in Datenbanken vergeben kann. Geben Sie bei der Beschreibung an, welche Art von Zugriff das Privileg dem jeweiligen Benutzer einräumt.