

Datenbanksysteme (2h)	schriftliche Einzelprüfung	13.03.2008		1
-----------------------	----------------------------	------------	--	---

Aufgabe 1 [Relationale Abfragen: 30 Punkte]

Gegeben ist folgendes Relationenschema:

spieler (svnr, vorname, nachname, position, gebjahr)

verein (name, adresse, region, gruendungsjahr)

vertrag (name, svnr, datum, dauer, gehalt)

verein.name \diamond *vertrag*, *spieler.svnr* \diamond *vertrag*

spieler.position IN {'Tor', 'Verteidigung', 'Mittelfeld', 'Sturm'}

verein.region IN {'Salzburg', 'Steiermark', 'Wien'}

dauer ... in Jahren

gehalt ... (monatliches Gehalt) in Euro

Formulieren Sie die folgende Abfrage in **Relationenalgebra**:

- a. (8 Punkte) Ermitteln Sie Sozialversicherungsnummer (svnr) und Namen (vorname, nachname) aller Spieler, die bei zumindest zwei verschiedenen Vereinen Verträge mit einer Laufzeit (dauer) von jeweils mindestens 4 Jahren unterschrieben haben.

Formulieren Sie die folgende Abfrage im **Tupelkalkül**:

- b. (7 Punkte) Geben Sie Name und Adresse aller Vereine an, die entweder in 'Salzburg' oder in der 'Steiermark' beheimatet sind und deren Gründungsjahr vor 1899 liegt.

Formulieren Sie die folgenden Abfragen in **SQL99**:

- c. (8 Punkte) Ermitteln Sie Paare von Mannschaften (d.h. jeweils 2 Vereine), die in der selben Region beheimatet sind, aber ein unterschiedliches Gründungsjahr aufweisen, wobei weiters darauf zu achten ist, dass zumindest ein Verteidiger existiert, der bei beiden Vereinen schon unter Vertrag stand/steht. Geben Sie jeweils beide Namen eines solchen Vereinspaars aus.
- d. (7 Punkte) Ermitteln Sie die Namen (vorname, nachname) aller Spieler, die sowohl bei einem Verein in 'Wien' als auch in 'Salzburg', jedoch noch nie in einem Verein in der 'Steiermark' vertraglich angestellt waren.

Aufgabe 2 [Query Optimierung: 30 Punkte]

Gegeben ist die folgende Abfrage in relationaler Algebra auf dem Relationenschema $R_1(J, A, M, E, S), R_2(B, O, N, D)$:

$$\pi_{M,S,N}(\pi_{J,M,S,B,N,D}(\sigma_{(A>0 \wedge E=0 \wedge O<7)}(R_1 \bowtie_{(A=O)} R_2)))$$

- a. (4 Punkte) Stellen Sie den Ausdruck grafisch dar.
- b. (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.
- c. (14 Punkte) Nehmen Sie an, dass die Relation R_1 20.000 und die Relation R_2 80.000 Datensätze enthält, wobei die Blockgröße für beide Relationen 20 ist. Für den Join wird das Nested-Loop Verfahren verwendet (Memorygröße 1 Block) und die Selektivität der Selektionen ist jeweils 1/10 (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 nützt.

Aufgabe 3 [Formaler Datenbankentwurf: 20 Punkte]

Gegeben ist folgende funktionale Abhängigkeit:

$$RS_1 = (\{H, A, R, N, I, K\}, \{HA \rightarrow RNI, N \rightarrow HRK, HN \rightarrow I\})$$

- a. (5 Punkte) Geben Sie für RS_1 die minimale Überdeckung der funktionalen Abhängigkeiten an.

$$RS_2 = (\{P, O, G, A, T, E, Z\}, \{OA \rightarrow PTE, E \rightarrow PG, OE \rightarrow AT\})$$

- b. (10 Punkte) Bestimmen Sie für RS_2 alle Schlüsselkandidaten, sowie *prime* und *nicht-prime* Attribute.
c. (5 Punkte) In welcher maximalen Normalform befindet sich RS_2 ? **Begründen** Sie Ihre Aussage.

Aufgabe 4 [Datenbank Architektur: 5 Punkte]

Benennen und beschreiben Sie die **drei** Ebenen der 3-Schichten-Architektur von Datenbanksystemen und erläutern Sie, wie diese zusammenspielen.

Aufgabe 5 [Indexstrukturen: 10 Punkte]

Erklären Sie die folgenden Begriffe (anhand Anwendungsgebiet, Vorteil, Nachteil, Beispiel):

- (2 Punkte) **Primärindex**
- (2 Punkte) **Sekundärindex**
- (2 Punkte) **dichter Index**
- (2 Punkte) **dünner Index**
- (2 Punkte) **multilevel Index**

Aufgabe 6 [Transaktionskonzept: 5 Punkte]

- (1 Punkt) Erläutern den Begriff 'Transaktion' anhand dessen Bedeutung in Datenbanken.
- (4 Punkte) Benennen und beschreiben Sie die **vier** ACID-Eigenschaften eines Datenbanksystems.