

| | | | |
|-----------------------|----------------------------|------------|---|
| Datenbanksysteme (2h) | schriftliche Einzelprüfung | 01.02.2011 | 1 |
|-----------------------|----------------------------|------------|---|

Aufgabe 1 [Relationale Abfragen: 30 Punkte]

Gegeben ist folgendes vereinfachtes Relationenschema eines PC-Strategiespiels:

spieler (sname, clan, land, gebjahr, punkte)

PK: sname

gebaeude (gid, spieler, gname, laenge, breite, mineralien, gas)

PK: gid

FK: gebaeude.spieler \diamond spieler.sname

einheit (eid, spieler, ename, typ, geschwindigkeit)

PK: eid

FK: einheit.spieler \diamond spieler.sname

einheit.typ IN {'Lufteinheit', 'Bodeneinheit'}

gebaeude.laenge x gebaeude.breite = Grundfläche vom Gebäude (z.B. 3x3 Felder = 9)

gebaeude.mineralien/gas ... Baukosten eines Gebäudes

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

- (3 Punkte) Ermitteln Sie Name und Punkte aller Spieler die zwischen inkl. 1985 und inkl. 1990 geboren sind und entweder aus 'Korea' oder 'China' stammen.
- (4 Punkte) Ermitteln Sie Name, Länge und Breite des Gebäudes, das die meisten Mineralien kostet.
- (5 Punkte) Nennen Sie je Spieler alle Paare von Einheiten, die vom selben Typ sind und die gleiche Geschwindigkeit aufweisen.

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

- (3 Punkte) Ermitteln Sie Name und Punkte aller Spieler die zwischen inkl. 1985 und inkl. 1990 geboren sind und entweder aus 'Korea' oder 'China' stammen.
- (4 Punkte) Ermitteln Sie Name, Länge und Breite des Gebäudes, das die meisten Mineralien kostet.
- (5 Punkte) Ermitteln Sie für jeden einzelnen Spieler des Clans 'Team Liquid' die Anzahl an Gebäuden, die insgesamt benötigte Grundfläche aller Gebäude und die durchschnittlichen Gebäudekosten (jeweils für Mineralien und Gas).
- (6 Punkte) Ermitteln Sie Name, Land und Clan aller Spieler, die zwischen inkl. 5000 und inkl. 6000 Punkte haben, entweder aus 'Korea', 'China' oder 'Japan' stammen und nur über Bodeneinheiten und keine Lufteinheiten verfügen.

Aufgabe 2 [Query Optimierung: 30 Punkte]

Gegeben ist folgende Abfrage in relationaler Algebra, basierend auf den beiden Relationenschemata $R_1(J, I, M)$ und $R_2(R, A, Y, N, O)$:

$$\pi_{M,A,Y,O}(\pi_{I,M,A,Y,N,O}(\sigma_{(I>27 \wedge R<7 \wedge N=2010)}(R_1 \bowtie_{(J=A)} R_2)))$$

- (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_1 500 und die Relation R_2 1000 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.

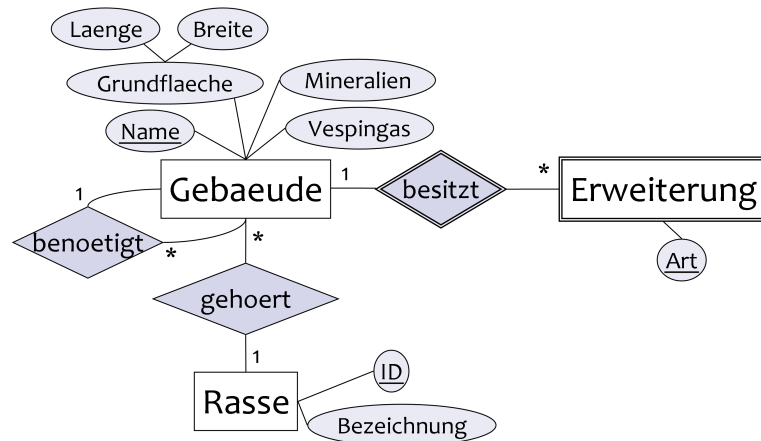
Nehmen Sie an, dass die Abarbeitung der Ausdrücke Pipelining nutzt.

Aufgabe 3 [Formaler Datenbankentwurf: 15 Punkte]

Gegeben ist folgende funktionale Abhängigkeit:

$$RS = (\{W, A, R, Z, O, N, E\}, \{WR \rightarrow N, W \rightarrow AO, A \rightarrow R, ZW \rightarrow E, Z \rightarrow WO\})$$

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

Aufgabe 4 [Relationenmodell und Datenbanksprachen: 15 Punkte]

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

| | |
|--------------------|--------------------|
| 'Erweiterung' ... | ist ein/eine _____ |
| 'Grundflaeche' ... | ist ein/eine _____ |
| 'Mineralien' ... | ist ein/eine _____ |
| 'benoetigt' ... | ist ein/eine _____ |
| 'besitzt' ... | ist ein/eine _____ |
| 'ID' ... | ist ein/eine _____ |
| 'Laenge' ... | ist ein/eine _____ |
| 'gehört' ... | ist ein/eine _____ |
| 'Gebaeude' ... | ist ein/eine _____ |
| 'Bezeichnung' ... | 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).

- (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.
- (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.

| | | | | |
|-----------------------|-------------------------------|------------|--|---|
| Datenbanksysteme (2h) | schriftliche Einzelprüfung | 01.02.2011 | | 3 |
|-----------------------|-------------------------------|------------|--|---|

Aufgabe 5 [Einführung und Motivation: 10 Punkte]

Nennen und beschreiben Sie **vier** Vorteile bei der Speicherung und Verwaltung von Daten mit Hilfe eines DBMS gegenüber eines Dateisystems.