

Datenbanksysteme (DBS VO)	schriftliche Einzelprüfung	28.01.2014		0
------------------------------	-------------------------------	------------	--	---

Aufgabe 1 [Relationale Abfragen: 30 Punkte]

Gegeben ist folgendes vereinfachtes Relationenschema für ein Online Rollenspiel:

```

charakter (id, name, stufe, rasse, klasse)
PK: id
gegenstand (id, bezeichnung, wert, gewicht)
PK: id
besitzt (id_charakter, id_gegenstand, kaufpreis, seit_datum)
PK: id_charakter, id_gegenstand
FK: id_charakter  $\diamond$  charakter
FK: id_gegenstand  $\diamond$  gegenstand

charakter.rasse IN {"Mensch", "Elf", "Ork", "Zwerg"}
charakter.klasse IN {"Schütze", "Nahkämpfer", "Dieb", "Magier"}
charakter.stufe ist ein ganzzahliger Wert
gegenstand.wert in Goldmünzen
gegenstand.gewicht in kg

```

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

- (3 Punkte) Ermitteln Sie die Namen aller Charaktere, deren Stufe zwischen 10 und 100 (jeweils inklusive) liegt.
- (4 Punkte) Ermitteln Sie die Bezeichnungen der Gegenstände mit minimalem Gewicht.
- (5 Punkte) Ermitteln Sie die Namen aller Charaktere, die keinen Gegenstand besitzen, der mehr als 100 Goldstücke wert ist.

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

- (3 Punkte) Ermitteln Sie die Namen aller Charaktere, deren Stufe zwischen 10 und 100 (jeweils inklusive) liegt.
- (4 Punkte) Ermitteln Sie die Bezeichnungen der Gegenstände mit minimalem Gewicht.
- (5 Punkte) Ermitteln Sie für jeden Gegenstand, der zumindest vier Besitzer der Klasse "Dieb" hat, die Bezeichnung sowie die durchschnittliche Stufe aller Charaktere der Klasse "Dieb", die diesen Gegenstand besitzen.
- (6 Punkte) Ermitteln Sie die Bezeichnungen aller Gegenstände, die zumindest einen Charakter der Rasse "Ork" als Besitzer haben, die aber niemals zu einem Kaufpreis von mehr als 100 Goldstücken erworben wurden.

Aufgabe 2 [Query Optimierung: 30 Punkte]

Gegeben ist folgende Abfrage in relationaler Algebra, basierend auf den beiden Relationenschemata $R_1(M, E, N, S, C, H)$ und $R_2(O, R, K)$:

$$\pi_{M,O}(\sigma_{(S<O \wedge N>100 \wedge R>42)}(\sigma_{(M>12)}(R_1) \bowtie_{(C=R)} \pi_{O,R}(R_2)))$$

- (4 Punkte) Stellen Sie den Ausdruck grafisch dar.
- (8 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.
- (8 Punkte) Nehmen Sie an, dass die Relation R_1 400.000 und die Relation R_2 300.000 Datensätze enthält, wobei die Blockgröße für beide Relationen 10 ist.

Für den Join wird das Nested-Loop Verfahren verwendet (Memorygröße 1 Block pro Relation) und die Selektivität aller Selektionen ist jeweils 1/10 (Annahme der Unabhängigkeit).

Geben Sie die Kosten (Anzahl von Blockzugriffen) für den **optimierten Ausdruck** (aus Punkt b) an.

Nehmen Sie an, dass durch die Projektionen die Blockgröße nicht verändert wird und dass die Abarbeitung des Ausdrucks Pipelining nutzt.

Datenbanksysteme (DBS VO)	schriftliche Einzelprüfung	28.01.2014		1
------------------------------	-------------------------------	------------	--	---

- d. (10 Punkte) Schätzen Sie die Kosten für den **optimierten Ausdruck** auch für folgende Fälle:
- Nested-Loop mit genügend verfügbarem Memory um die Relation R_2 komplett im Speicher zu halten
 - Block-Nested-Loop mit nur einem Block Memory pro Relation
 - Block-Nested-Loop mit genügend verfügbarem Memory, um die Relation R_2 komplett im Speicher zu halten

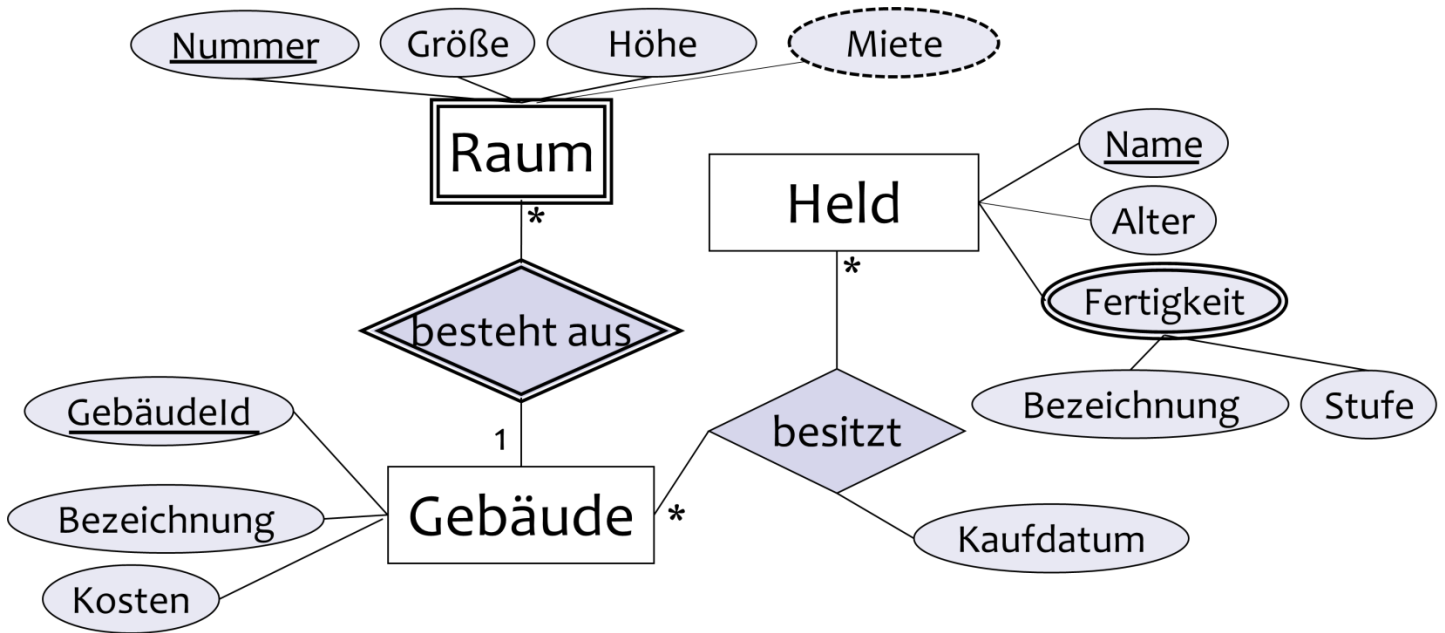
Aufgabe 3 [Formaler Datenbankentwurf: 15 Punkte]

Gegeben ist folgendes Relationenschema mit funktionalen Abhängigkeiten:

$$RS = (\{Z, W, E, I, K, A, M, P, F\}, \{IA \rightarrow M, KEI \rightarrow AM, A \rightarrow E, F \rightarrow E, K \rightarrow FA, W \rightarrow EI, AE \rightarrow MF\})$$

- (5 Punkte) Geben Sie für RS eine 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.

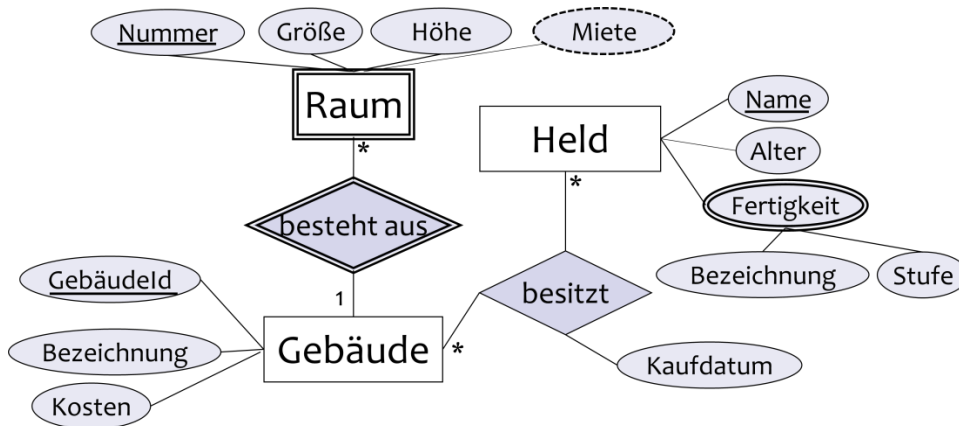
Aufgabe 4 [Relationenmodell und Datenbanksprachen: 15 Punkte]



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

- | | | |
|---------------|--------------|-------|
| 'besteht aus' | ist ein/eine | _____ |
| 'Stufe' | ist ein/eine | _____ |
| 'Gebäude' | ist ein/eine | _____ |
| 'Held' | ist ein/eine | _____ |
| 'Raum' | ist ein/eine | _____ |
| 'besitzt' | ist ein/eine | _____ |
| 'Fertigkeit' | ist ein/eine | _____ |
| 'Kaufdatum' | ist ein/eine | _____ |
| 'Miete' | ist ein/eine | _____ |
| 'Alter' | ist ein/eine | _____ |

Komponententypen: (starke) Entität (entity), schwache Entität (weak entity), identifizierende Beziehung (identifying relation), reflexive Beziehung (reflexive relation), binäre Beziehung (binary relation), ternäre Beziehung (ternary relation), Generalisierung (generalization), Attribut (attribute), Schlüsselattribut (key attribute), mehrwertiges Attribut (multi-valued attribute), zusammengesetztes Attribut (composite 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.
- c. (5 Punkte) Führen Sie Ihr relationales Schema aus Aufgabe b in ein physisches Schema über. Erstellen Sie dazu mit Hilfe der SQL-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 [Begriffsbestimmungen: 10 Punkte]

Definieren Sie die Begriffe (1) **Oberschlüssel**, (2) **Schlüsselkandidat**, (3) **Schlüssel**, (4) **Primärindex** und (5) **Sekundärindex**.