

Datenbanksysteme (DBS VO)	schriftliche Einzelprüfung	29.01.2013		1
------------------------------	-------------------------------	------------	--	---

Aufgabe 1 [Relationale Abfragen: 30 Punkte]

Gegeben ist folgendes vereinfachtes Relationenschema einer Museumsverwaltung:

kuenstler (name, nationalitaet, geburtsjahr, todesjahr)
 PK: name
 werk (bezeichnung, kuenstler, art, stil, versicherungswert)
 PK: bezeichnung, kuenstler
 FK: kuenstler \diamond kuenstler
 gebaeude (id, adresse)
 PK: id
 standort (id, bezeichnung, kuenstler)
 PK: id, bezeichnung, kuenstler
 FK: id \diamond gebaeude
 FK: bezeichnung, kuenstler \diamond werk

werk.art IN {"GEMÄLDE", "FOTO", "PLASTIK"}

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

- (3 Punkte) Ermitteln Sie die Bezeichnung und den Stil aller Werke, die Gemälde oder Fotos sind, und deren Versicherungswert zwischen 5 und 10 Millionen Euro liegt.
- (4 Punkte) Ermitteln Sie die Namen der Künstler, deren Geburtsjahr am weitesten zurückliegt (also mit minimalem Geburtsjahr).
- (5 Punkte) Ermitteln Sie Name und Nationalität aller Künstler, für die kein Werk der Art "PLASTIK" in der Datenbank verzeichnet ist.

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

- (3 Punkte) Ermitteln Sie die Bezeichnung und den Stil aller Werke, die Gemälde oder Fotos sind, und deren Versicherungswert zwischen 5 und 10 Millionen Euro liegt.
- (4 Punkte) Ermitteln Sie die Namen der Künstler, deren Geburtsjahr am weitesten zurückliegt (also mit minimalem Geburtsjahr).
- (5 Punkte) Ermitteln Sie für Künstler, für die mehr als 3 Werke erfasst sind, den Namen und den durchschnittlichen Versicherungswert aller Werke des Künstlers.
- (6 Punkte) Ermitteln Sie die Namen aller Künstler, von denen kein Kunstwerk an der Adresse "Museumsplatz 1" ausgestellt ist, für die aber zumindest ein Werk verzeichnet ist, mit einen Versicherungswert größer als 5 Millionen Euro.

Aufgabe 2 [Query Optimierung: 30 Punkte]

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

$$\pi_{M,L}(\pi_{M,N,L,I}(\sigma_{(O>5 \wedge I>3 \wedge S<42)}(R_1 \bowtie_{(O=S)} R_2)))$$

- (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_1 500 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 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 die Abarbeitung des Ausdrucks Pipelining nutzt.
- (10 Punkte) Schätzen Sie die Kosten für den **optimierten Ausdruck** auch für folgende Fälle:
 - Nested-Loop mit genügend verfügbarem Memory um die Relation R_1 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_1 komplett im Speicher zu halten

Datenbanksysteme (DBS VO)	schriftliche Einzelprüfung	29.01.2013		2
------------------------------	-------------------------------	------------	--	---

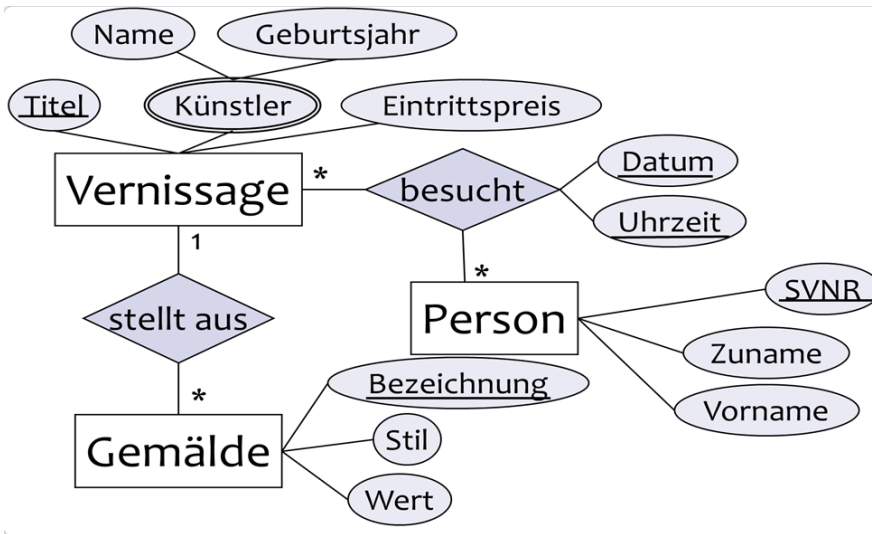
Aufgabe 3 [Formaler Datenbankentwurf: 15 Punkte]

Gegeben ist folgendes Relationenschema mit funktionalen Abhängigkeiten:

$$RS = (\{H, R, D, L, I, C, K, A\}, \{RL \rightarrow HIC, C \rightarrow HDR, RC \rightarrow LI, K \rightarrow A\})$$

- (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

- | | | |
|------------------|--------------|-------|
| 'Künstler' | ist ein/eine | _____ |
| 'Geburtsjahr' | ist ein/eine | _____ |
| 'Vernissage' | ist ein/eine | _____ |
| 'besucht' | ist ein/eine | _____ |
| 'SVNR' | ist ein/eine | _____ |
| 'Person' | ist ein/eine | _____ |
| 'Titel' | ist ein/eine | _____ |
| 'Gemälde' | ist ein/eine | _____ |
| 'Wert' | ist ein/eine | _____ |
| 'Eintrittspreis' | 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 (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.
- 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.

Datenbanksysteme (DBS VO)	schriftliche Einzelprüfung	29.01.2013		4
------------------------------	-------------------------------	------------	--	---

Aufgabe 5 [Begriffsbestimmungen: 10 Punkte]

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