

Datenbanksysteme (2h)	schriftliche Einzelprüfung	31.01.2012		1
-----------------------	----------------------------	------------	--	---

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

Gegeben ist folgendes vereinfachtes Relationenschema einer Bar:

drink (id, name, kategorie, preis)

PK: id

spirituose (id, name, lagerstand, hersteller)

PK: id

rezept (id\_drink, id\_spirituose, menge)

PK: id\_drink, id\_spirituose

FK: id\_drink  $\diamond$  drink

FK: id\_spirituose  $\diamond$  spirituose

drink.kategorie IN {Fix, Fizz, Flip, Punch, Sour}

drink.preis ... in Euro

spirituose.lagerstand ... in l

rezept.menge ... in cl

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

- (3 Punkte) Ermitteln Sie Id und Name aller Drinks die einer der Kategorien Fizz oder Sour zugehören und zwischen 17 und 32 Euro (jeweils inklusive) kosten.
- (4 Punkte) Ermitteln Sie die Namen der teuersten Drinks.
- (5 Punkte) Ermitteln Sie Name, Lagerstand und Hersteller aller Spirituosen, die nur in genau einem Drink verwendet werden.

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

- (3 Punkte) Ermitteln Sie Id und Name aller Drinks die einer der Kategorien Fizz oder Sour zugehören und zwischen 17 und 32 Euro (jeweils inklusive) kosten.
- (4 Punkte) Ermitteln Sie die Namen der teuersten Drinks.
- (5 Punkte) Ermitteln Sie für jeden Hersteller den Namen des Herstellers (Attribut hersteller), sowie durchschnittlichen und gesamten Lagerstand aller von ihm hergestellten Spirituosen. Berücksichtigen Sie dabei nur Hersteller, bei denen der gesamte Lagerstand aller jeweils hergestellten Spirituosen mindestens 50 l beträgt.
- (6 Punkte) Ermitteln Sie die Namen aller Spirituosen, die als Zutat verwendet werden für Drinks in den Kategorien Fizz oder Sour, nicht aber in der Kategorie Punch.

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

Gegeben ist folgende Abfrage in relationaler Algebra, basierend auf den beiden Relationenschemata  $R_1(G, I, N)$  und  $R_2(V, O, D, K, A)$ :

$$\pi_{G,V}(\pi_{V,O,G,I}(\sigma_{(G>N \wedge D=K \wedge V=1)}(R_1 \bowtie_{(G<A)} R_2)))$$

- (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  $R_1$  2000 und die Relation  $R_2$  1500 Datensätze enthält, wobei die Blockgröße für beide Relationen 20 ist.

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

Geben Sie die Kosten (Anzahl von Blockleseoperationen) für

- den ursprünglichen Ausdruck und
- den umgeformten Ausdruck an.

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

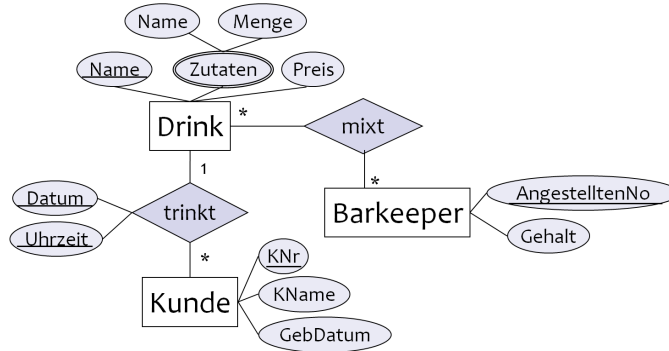
**Aufgabe 3 [Formaler Datenbankentwurf: 15 Punkte]**

Gegeben ist folgendes Relationenschema mit funktionalen Abhängigkeiten:

$$RS = (\{A, P, H, R, O, D, I, T, E\}, \{R \rightarrow O, O \rightarrow AHP, OP \rightarrow DR, HO \rightarrow P, HPR \rightarrow D\})$$

- (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:

- 'Uhrzeit' ... ist ein/eine \_\_\_\_\_
- 'trinkt' ... ist ein/eine \_\_\_\_\_
- 'GebDatum' ... ist ein/eine \_\_\_\_\_
- 'KNr' ... ist ein/eine \_\_\_\_\_
- 'Gehalt' ... ist ein/eine \_\_\_\_\_
- 'Barkeeper' ... ist ein/eine \_\_\_\_\_
- 'mixt' ... ist ein/eine \_\_\_\_\_
- 'Preis' ... ist ein/eine \_\_\_\_\_
- 'Kunde' ... ist ein/eine \_\_\_\_\_
- 'Zutaten' ... 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).

- (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 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]**

Datenbanksysteme (2h)	schriftliche Einzelprüfung	31.01.2012		3
-----------------------	-------------------------------	------------	--	---

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