

Datenbanksysteme (2h)	schriftliche Einzelprüfung	09.03.2012		1
-----------------------	----------------------------	------------	--	---

Aufgabe 1 [Relationale Abfragen: 30 Punkte]

Gegeben ist folgendes vereinfachtes Relationenschema eines Konzerns:

standort (id, name, ort, jahresumsatz)

PK: id

produkt (id, name, verkaufspreis, gewicht, kategorie)

PK: id

produktion (id_standort, id_produkt, herstellungskosten)

PK: id_standort, id_produk

FK: id_standort \diamond standort

FK: id_produk \diamond produkt

produkt.kategorie IN {"Spiel", "Sport", "Arbeit"}

standort.jahresumsatz ... in Euro

produkt.verkaufspreis ... in Euro

produkt.gewicht ... in kg

produktion.herstellungskosten ... in Euro

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

- (3 Punkte) Ermitteln Sie Id und Name aller Produkte, die einer der Kategorien Spiel oder Sport zugehören und zwischen 50 und 100 kg (jeweils inklusive) wiegen.
- (4 Punkte) Ermitteln Sie die Namen der teuersten Produkte aus der Kategorie Arbeit.
- (5 Punkte) Ermitteln Sie Name und Ort der Standorte, an denen kein Produkt der Kategorie Spiel hergestellt wird.

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

- (3 Punkte) Ermitteln Sie Id und Name aller Produkte, die einer der Kategorien Spiel oder Sport zugehören und zwischen 50 und 100 kg (jeweils inklusive) wiegen.
- (4 Punkte) Ermitteln Sie die Namen der teuersten Produkte aus der Kategorie Arbeit.
- (5 Punkte) Ermitteln Sie für jeden Standort, an dem zumindest 20 unterschiedliche Produkte hergestellt werden, den Ort, sowie den durchschnittlichen Verkaufspreis aller an diesem Standort hergestellten Produkte.
- (6 Punkte) Ermitteln Sie Name und Ort der Standorte, an denen kein Produkt der Kategorie Spiel hergestellt wird, aber zumindest ein Produkt, das weniger als 1 kg wiegt.

Aufgabe 2 [Query Optimierung: 30 Punkte]

Gegeben seien drei Relationen $R_1(A, B)$, $R_2(A, C)$ und $R_3(A, D)$ sowie die folgende Abfrage:

$$\pi_{B,C,D}((R_1 \bowtie R_2 \bowtie R_3))$$

- (8 Punkte) Finden Sie drei mögliche, unterschiedliche Abarbeitungsreihenfolgen und stellen Sie diese grafisch in Form von Expression-Trees dar.
- (22 Punkte) Ermitteln Sie die beste der drei Ausarbeitungsreihenfolgen, indem Sie für jede den Aufwand abschätzen.

Nehmen Sie dazu an, dass R_1 2000, R_2 3000 und R_3 4000 Datensätze enthält, wobei die Blockgröße für R_1 und R_2 20, für R_3 50 ist.

Für alle Joins wird das Nested-Loop Verfahren verwendet (Memorygröße 1 Block pro Relation) und die Selektivität der Joins ist jeweils $\frac{1}{2}$ (Annahme der Unabhängigkeit).

Sie dürfen davon ausgehen, dass die Abarbeitung der Ausdrücke Pipelining nutzt.

Aufgabe 3 [Formaler Datenbankentwurf: 15 Punkte]

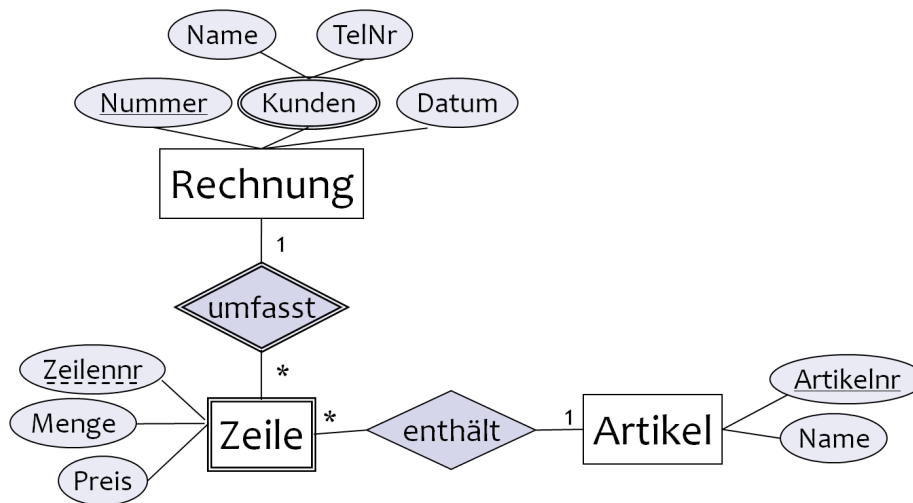
Gegeben ist folgendes Relationenschema mit funktionalen Abhängigkeiten:

$$RS = (\{S, P, I, E, L, W, A, N, D\}, \{E \rightarrow L, IPE \rightarrow W, L \rightarrow SIP, LP \rightarrow WE, IL \rightarrow P\})$$

- (5 Punkte) Geben Sie für RS eine minimale Überdeckung der funktionalen Abhängigkeiten an.
- (5 Punkte) Bestimmen Sie für RS alle Schlüsselkandidaten.

c. (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:

- | | |
|-----------------|--------------------|
| 'Zeile' ... | ist ein/eine _____ |
| 'Nummer' ... | ist ein/eine _____ |
| 'Menge' ... | ist ein/eine _____ |
| 'enthält' ... | ist ein/eine _____ |
| 'Artikel' ... | ist ein/eine _____ |
| 'Kunden' ... | ist ein/eine _____ |
| 'umfasst' ... | ist ein/eine _____ |
| 'Artikelnr' ... | ist ein/eine _____ |
| 'Rechnung' ... | ist ein/eine _____ |
| 'TelNr' ... | 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.

Aufgabe 5 [Begriffsbestimmungen: 10 Punkte]

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