

Datenbanksysteme (DBS VO)	schriftliche Einzelprüfung	24.04.2015		1
------------------------------	-------------------------------	------------	--	---

Aufgabe 1 [Relationale Abfragen: 30 Punkte]

Gegeben ist folgendes, vereinfachtes Relationenschema für eine Hausverwaltung:

```

objekt (id, postleitzahl, straße, nummer)
PK: id
top (objekt_id, nr, typ, quadratmeter, beschreibung)
PK: objekt_id, nr
FK: objekt_id ◊ objekt
mieter (id, objekt_id, nr, miete, dauer)
PK: id, objekt_id, nr
FK: objekt_id, nr ◊ top

```

```

top.typ IN {"Wohnung", "Lokal", "Büro"}
quadratmeter in m2
miete in €
dauer in Jahren

```

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

- (3 Punkte) Ermitteln Sie Typ und Beschreibung aller Tops, die zwischen 100 und 200 m² groß sind (jeweils inklusive).
- (4 Punkte) Ermitteln Sie Objekt_id und Nr der Tops mit den höchsten Mieten.
- (5 Punkte) Ermitteln Sie die Id aller Mieter, die keine Wohnung mit weniger als 100 m² gemietet haben.

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

- (3 Punkte) Ermitteln Sie Typ und Beschreibung aller Tops, die zwischen 100 und 200 m² groß sind (jeweils inklusive).
- (4 Punkte) Ermitteln Sie Objekt_id und Nr der Tops mit den höchsten Mieten.
- (5 Punkte) Ermitteln Sie die Id aller Mieter, die mindestens 4 Tops mit mehr als 100 m² und einer durchschnittlichen Miete von höchstens 1500 € gemietet haben.
- (6 Punkte) Ermitteln Sie Straße und Nummer aller Objekte, die mindestens 3 Tops haben, die um mehr als 1000€ vermietet sind, in denen es aber kein Top vom Typ „Büro“ gibt.

Datenbanksysteme (DBS VO)	schriftliche Einzelprüfung	24.04.2015		2
------------------------------	-------------------------------	------------	--	---

Aufgabe 2 [Query Optimierung: 30 Punkte]

Gegeben ist folgende Abfrage in relationaler Algebra, basierend auf den beiden Relationenschemata $R_1(P, A, C, H, T)$ und $R_2(Z, I, N, S)$:

$$\pi_{P,N}(\sigma(H < 42 \wedge T < 6 \wedge A > I)(\pi_{P,A,H,T}(R_1) \bowtie_{(T=S)} \sigma(Z > 120)(R_2)))$$

- (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_1 750.000 und die Relation R_2 500.000 Datensätze enthält, wobei die Blockgröße für beide Relationen 10 ist.
Für den Join wird das Block-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.
- (10 Punkte) Wie viel Memory müsste mindestens zur Verfügung stehen, damit für das Verfahren Block-Nested Loop der beste Fall eintritt? Welcher Aufwand ergibt sich in diesem Fall für den **optimierten Ausdruck** aus Punkt b?

Datenbanksysteme (DBS VO)	schriftliche Einzelprüfung	24.04.2015		3
------------------------------	-------------------------------	------------	--	---

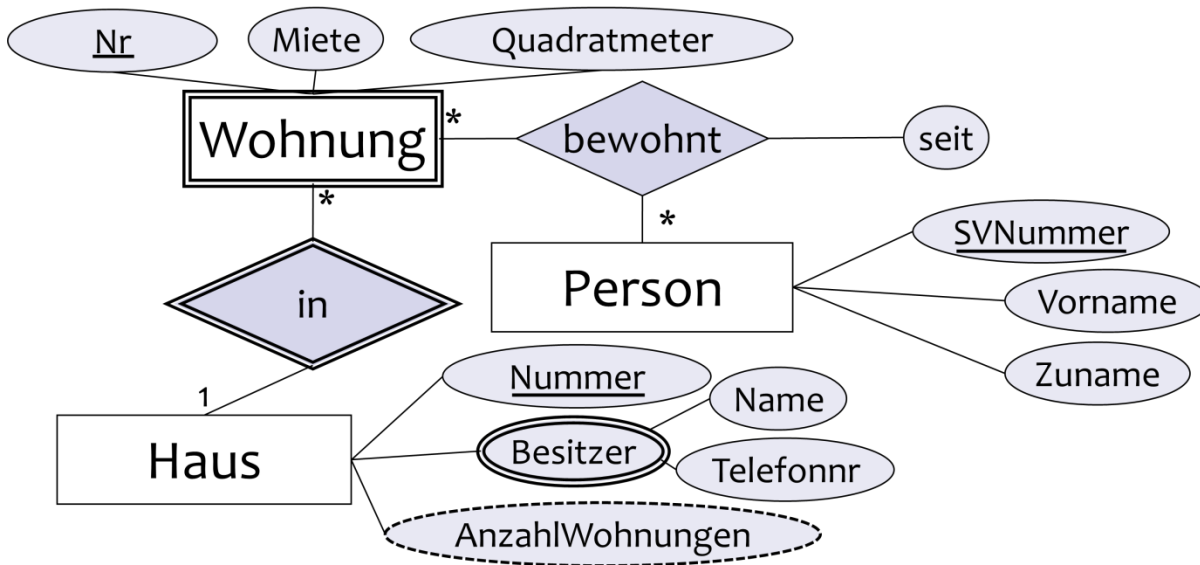
Aufgabe 3 [Formaler Datenbankentwurf: 15 Punkte]

Gegeben ist folgendes Relationenschema mit funktionalen Abhängigkeiten:

$$RS = (\{P, A, C, H, T, Z, I, N, S\}, \{HS \rightarrow N, CTH \rightarrow SN, S \rightarrow C, Z \rightarrow H, T \rightarrow ZS, A \rightarrow CH, SC \rightarrow ZN\})$$

- (5 Punkte) Geben Sie für RS eine kanonische 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.

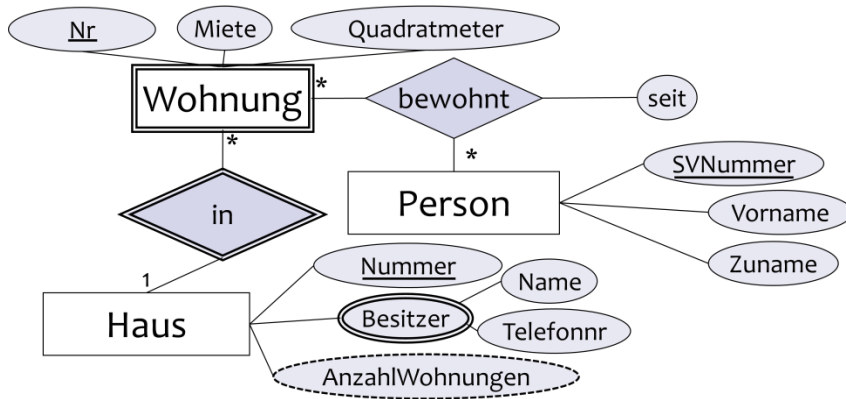
Aufgabe 4 [Relationenmodell und Datenbanksprachen: 15 Punkte]



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

- | | | |
|-------------------|--------------|-------|
| 'Telefonnr' | ist ein/eine | _____ |
| 'Person' | ist ein/eine | _____ |
| 'bewohnt' | ist ein/eine | _____ |
| 'AnzahlWohnungen' | ist ein/eine | _____ |
| 'Zuname' | ist ein/eine | _____ |
| 'Wohnung' | ist ein/eine | _____ |
| 'Besitzer' | ist ein/eine | _____ |
| 'seit' | ist ein/eine | _____ |
| 'Haus' | ist ein/eine | _____ |
| 'in' | 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]

- a) (5 Punkte) Definieren Sie die Begriffe (1) funktional abhängig und (2) voll funktional abhängig.
- b) (5 Punkte) Was versteht man unter „Löchanomalie“ (delete anomaly)? Geben Sie ein konkretes Beispiel.