

Übungsblatt Klausurvorbereitung

Die folgenden Aufgaben können in der Klausurvorbereitung am 19.02.2020, 9:15 in der HK7 besprochen werden.

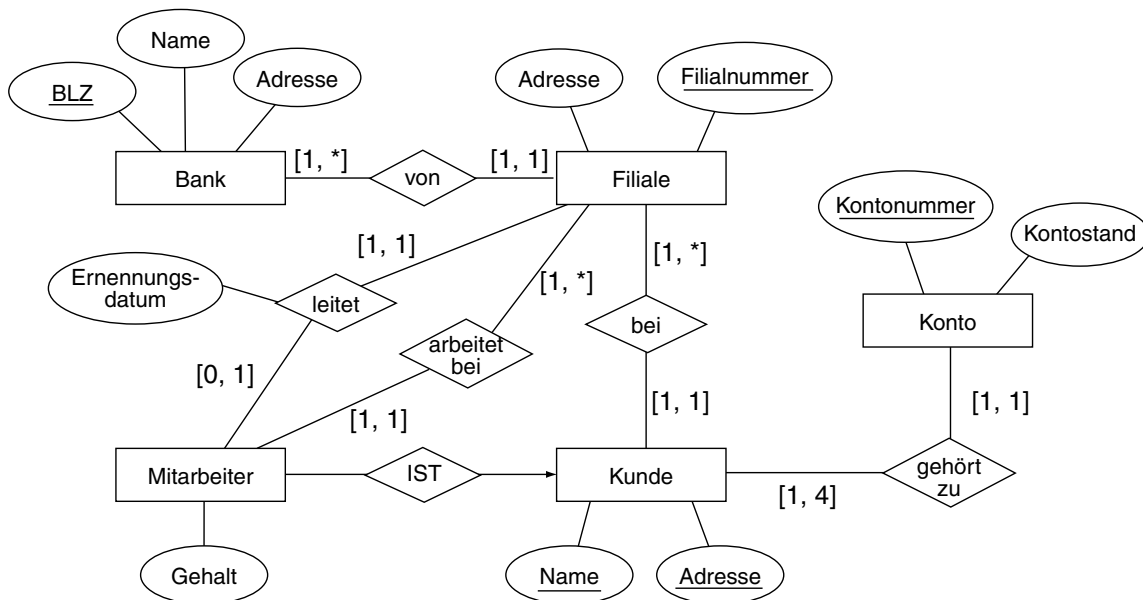
Aufgabe 1 (2+1+1 Punkte)

Modellieren Sie die folgende Situation als ER-Diagramm und geben Sie alle Schlüssel und Kardinalitäten in der [min,max]-Notation an.

- Studenten hören 0-5 Vorlesungen. In einer Vorlesung müssen mindestens 4 Studenten sein. Jede Vorlesung wird von genau einem Professor gelesen. Professoren können 1 oder 2 Vorlesungen lesen.
- Für die Studenten soll Name und Matrikelnummer, für die Vorlesungen der Titel, die Vorlesungsnummer und das Semester und für die Professoren der Name und die Personalnummer vermerkt werden. Matrikelnummer, Personalnummer und die Kombination aus Vorlesungsnummer und Semester lassen jeweils eine eindeutige Identifizierung zu.
- Studenten können sich maximal dreimal über jede Vorlesung prüfen lassen. Sie bekommen in jeder Prüfung eine Note.

Aufgabe 2 : Schema-Entwurf (0+3 Punkte)

Gegeben sei das folgende ER-Diagramm:



- (a) Übertragen Sie das ER-Diagramm in ein relationales Schema *ohne* Relationen zusammenzufassen. Verwenden Sie eine Tabelle folgender Art. Kennzeichnen Sie den Primärschlüssel jeweils durch Unterstreichen und listen Sie alle Schlüsselkandidaten und Fremdschlüsselbeziehungen.

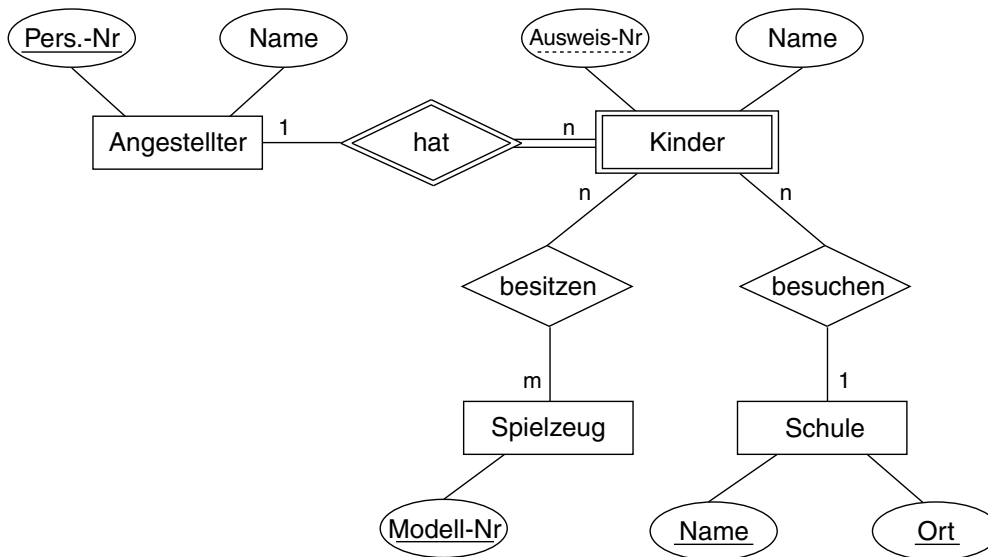
Hinweis: Die fertige Tabelle sollte 10 Zeilen haben.

Entity- oder Beziehungstyp	Relationenschema	Schlüsselkandidaten	Fremdschlüsselbeziehungen Schema(Attributmeng.) → Schema(Primärschlüssel)
Mitarbeiter	M={...}	{...}, {...}, ...	M({...}) → ...({...})
arbeitet_bei	ab={Filialnumbr., <u>Name</u> , Adresse}	{Name, Adresse}	ab({Filialnumbr.}) → F({Filialnumbr.}) ab({Name, Adresse}) → M({Name, Adresse})
...

- (b) Fassen Sie die Relationen in ihrem Schema aus Aufgabe (a) so weit wie möglich zusammen. Benutzen Sie die gleiche Art von Tabelle wie in Aufgabe (a) für Ihre Antwort.

Aufgabe 3 : Schema-Entwurf: Existenzabhängiger Entity-Typ (3+1 Punkte)

Gegeben sei das folgende ER-Diagramm:



- (a) Übertragen Sie das ER-Diagramm in ein relationales Schema *ohne* Relationen zusammenzufassen. Verwenden Sie folgende Notation bei der Umsetzung: Angestellter = { Pers.-Nr, Name } . Kennzeichnen Sie den Primärschlüssel jeweils durch Unterstreichen.
- (b) Welche Relationen können zusammengefasst werden ohne Nullwerte oder Datenredundanz zu erzeugen?

Aufgabe 4 : Relationenalgebra und Kalküle (1+1+1 Punkte)

Gegeben sei der folgende Ausschnitt $\mathcal{R} = \{\mathcal{R}_1, \mathcal{R}_2, \mathcal{R}_3, \mathcal{R}_4, \mathcal{R}_5, \mathcal{R}_6\}$ eines Datenbankschemas einer Universität:

- $\mathcal{R}_1 = \text{Student} = \{\underline{\text{MatrNr}}, \text{Name}, \text{Semester}\}$
- $\mathcal{R}_2 = \text{Vorlesung} = \{\underline{\text{VorlNr}}, \text{Titel}, \text{SWS}, \text{gelesenVon}\}$
- $\mathcal{R}_3 = \text{Professor} = \{\underline{\text{PersNr}}, \text{Name}, \text{Rang}, \text{Raum}\}$
- $\mathcal{R}_4 = \text{Assistent} = \{\underline{\text{PersNr}}, \text{Name}, \text{Fachgebiet}, \text{Boss}\}$
- $\mathcal{R}_5 = \text{hoeren} = \{\underline{\text{MatrNr}}, \underline{\text{VorlNr}}\}$
- $\mathcal{R}_6 = \text{voraussetzen} = \{\underline{\text{Vorgaenger}}, \underline{\text{Nachfolger}}\}$

Das Attribut „gelesenVon“ in Vorlesung ist Fremdschlüssel bzgl. „PersNr“ in Professor; die Attribute „Vorgaenger“ und „Nachfolger“ in voraussetzen sind Fremdschlüssel bzgl. „VorlNr“ in Vorlesung; das Attribut „MatrNr“ in hoeren ist Fremdschlüssel bzgl. „MatrNr“ in Student; das Attribut „VorlNr“ in hoeren ist Fremdschlüssel bzgl. „VorlNr“ in Vorlesung und das Attribut „Boss“ in Assistent ist Fremdschlüssel bzgl. „PersNr“ in Professor.

Finden Sie die Professoren, deren sämtliche Vorlesungen nur auf selbst gelesenen, *direkten* Vorgängern aufbauen. Formulieren Sie diese Anfrage

- in der Relationenalgebra,
- im relationalen Tupelkalkül und
- im relationalen Domänenkalkül.

Aufgabe 5 (0+1+1+0 Punkte)

Gegeben sei folgendes Datenbankschema einer Bibliothek:

- $\mathcal{R}_1 = \text{Leser} = \{\underline{\text{KundenNr}}, \text{Name}, \text{Vorname}, \text{Wohnort}\}$
- $\mathcal{R}_2 = \text{Buch} = \{\underline{\text{ISBN}}, \text{Titel}, \text{Verlag}, \text{Anzahl_Exemplare}\}$
- $\mathcal{R}_3 = \text{Verlag} = \{\underline{\text{Verlag}}, \text{Verlagsort}\}$
- $\mathcal{R}_4 = \text{Exemplar} = \{\underline{\text{ISBN}}, \underline{\text{ExemplarNr}}, \text{InventarNr}, \text{Standort}\}$
- $\mathcal{R}_5 = \text{Ausleihe} = \{\underline{\text{KundenNr}}, \underline{\text{ISBN}}, \underline{\text{ExemplarNr}}, \text{Datum}\}$

Formulieren Sie die folgenden Anfragen in SQL:

- Von welchen Buchtiteln sind alle Exemplare ausgeliehen?
- Welcher Leser hat mindestens ein Buch ausgeliehen, das auch der Leser Lemmi Schmoeker ausgeliehen hat (Lemmi Schmoeker soll nicht ausgegeben werden)?
- Welche Leser haben mindestens die Bücher ausgeliehen, die Lemmi Schmoeker ausgeliehen hat?
- Welcher Leser hat mehr als ein Exemplar desselben Buches ausgeliehen?

Aufgabe 6 : Funktionale Abhängigkeiten (Anwendung) (4 Punkte)

Gegeben sei ein relationales Schema $\mathcal{R} = \{A, B, C, D, E, F\}$ mit zugehörigen FDs $F = \{A \rightarrow BC, C \rightarrow DA, E \rightarrow ABC, F \rightarrow CD, CD \rightarrow BEF\}$. Berechnen Sie die Attributhülle $\{A\}^+$ von A sowie die kanonische Überdeckung F_c und bestimmen Sie alle Schlüsselkandidaten.

Aufgabe 7 : Inferenzregeln (0+1+0+1+1 Punkte)

Beweisen oder widerlegen Sie die unten aufgeführten Ableitungsregeln mit Hilfe der Armstrong-Inferenzregeln Reflexivität, Verstärkung und Transitivität.

Ein Beweis hat die folgende Form (Beispiel für falls $\alpha \rightarrow \beta\gamma$ dann gilt $\alpha \rightarrow \beta$):

1. $\alpha \rightarrow \beta\gamma$ (gegeben)
2. $\beta\gamma \rightarrow \beta$ (Reflexivität)
3. $\alpha \rightarrow \beta$ (Transitivität von 1. und 2.)

Ein Gegenbeweis erfolgt durch ein Gegenbeispiel (Beispiel für falls $\alpha\beta \rightarrow \gamma \wedge \beta \rightarrow \delta$ dann $\alpha\delta \rightarrow \gamma$):

\mathcal{R}			
A	B	C	D
a_1	b_1	c_1	d_1
a_1	b_2	c_2	d_1

Mit $\alpha = \{A\}$, $\beta = \{B\}$, $\gamma = \{C\}$, $\delta = \{D\}$ ist die linke Seite der Regel erfüllt, die rechte dagegen nicht.

- (a) Falls $\alpha \rightarrow \beta$ und $\gamma \rightarrow \delta$, dann gilt $\alpha\gamma \rightarrow \beta$.
- (b) Falls $\alpha \rightarrow \beta$, $\alpha \rightarrow \gamma$ und $\beta\gamma \rightarrow \delta$, dann gilt $\alpha \rightarrow \delta$.
- (c) Falls $\alpha \rightarrow \gamma$ und $\beta \rightarrow \gamma$, dann gilt $\alpha \rightarrow \beta$.
- (d) Falls $\alpha \rightarrow \beta$ und $\alpha\beta \rightarrow \gamma$, dann gilt $\alpha \rightarrow \gamma$.
- (e) Falls $\alpha \rightarrow \beta$ und $\gamma \rightarrow \delta$, dann gilt $\alpha\gamma \rightarrow \beta\delta$.
- (f) Falls $\alpha \rightarrow \beta$ und $\beta \rightarrow \gamma$, dann gilt $\alpha \rightarrow \beta\gamma$.

Aufgabe 8 : Normalformen (Anwendung) (0+1+0+1 Punkte)

Bestimmen Sie für die folgenden Relationenschemata die Schlüssel und prüfen Sie, ob sich die Schemata in 2NF, 3NF oder BCNF befinden. Erläutern Sie Ihre Aussage.

- (a) $\mathcal{R}_1 = \{A, B, C, D\}$ mit $F_1 = \{AB \rightarrow D\}$
- (b) $\mathcal{R}_2 = \{A, B, C, D, E\}$ mit $F_2 = \{ABC \rightarrow D, D \rightarrow B\}$
- (c) $\mathcal{R}_3 = \{A, B, C, D\}$ mit $F_3 = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow D\}$
- (d) $\mathcal{R}_4 = \{A, B, C, D\}$ mit $F_4 = \{A \rightarrow BC, B \rightarrow CD, BC \rightarrow D\}$