

Aufgabe 1: ER Diagramm**15 Punkte**

Entwickeln Sie eine kleine Reservierungsdatenbank für eine ebenso kleine Fluggesellschaft, mit der die Passagiere, die Flüge, die Abflug-Gates und die Sitzplatzreservierungen verwaltet werden sollen.

Die Flüge sind eindeutig durch eine Flugnummer repräsentiert und haben als weiteres Attribut die Abflugzeit. Ein Gate kann (natürlich nur nacheinander) für mehrere Flüge benutzt werden. Ein Passagier wird durch eine bestimmte Ticketnummer identifiziert und reist auf genau einem Flug. Jeder Flug hat eine bestimmte Anzahl von Sitzplätzen mit Sitzplatznummern, welche allerdings nur für genau einen Flug gültig sind (bei verschiedenen Flügen könnte ja die Anordnung der Sitze verändert werden und die Numerierung anders sein!). Jedem Passagier muß ein Sitzplatz zugewiesen werden.

- a) Modellieren Sie ein entsprechendes ER-Diagramm! (9 Punkte)
- b) Für die Umsetzung vom ER-Modell in das relationale Modell gibt es allgemeine Regeln. Beschreiben Sie kurz, wie

- 1:n Beziehungen und
- n:m Beziehungen

abgebildet werden! (2 Punkte)

- c) Bilden Sie nun das ER-Diagramm auf Relationen ab! (4 Punkte)

Aufgabe 7: Anfrage-Optimierung**10 Punkte**

Betrachten Sie die Zulieferer-Datenbank mit den folgenden Relationen:

Ware(WNr, Bezeichnung, Preis, Gewicht)

Lieferant(LNr, Name, Stadt)

Bestellung(LNr, WNr, Kunde, KundenStadt, Menge, Datum)

An diese Datenbank wird die folgende Anfrage gestellt:

Bestellung(B.WNr \leftarrow WNr)(B.LNr \leftarrow LNr)[B.WNr = WNr]Ware[WNr, Bezeichnung, Preis][Datum > 01.01.01] [B.LNr = LNr]

Lieferant[Bezeichnung = „Schweinshaxe“ \vee Menge > 500]

[Kunde = „Braun“ \wedge Stadt = „Hagen“ \wedge Preis < 100][Kunde, Menge, Preis]

- a) Zeichnen Sie den Operatorbaum zur obigen Abfrage. (3 Punkte)
- b) Optimieren Sie die Anfrage nach den in der Vorlesung vorgestellten heuristischen Regeln und zeichnen Sie den optimierten Operatorbaum. (7 Punkte)

Aufgabe 2: SQL**15 Punkte**

Gegeben seien folgende Relationen (die fett angegebenen Attribute bilden den Primärschlüssel):

Flug	Flug_ID : Integer, Start : String, Ziel : String, Entfernung : Integer, Preis : Integer
Flugzeug	Flugzeug_ID : Integer, F_Typ : String, Reichweite : Integer
Berechtigung	Piloten_ID : Integer, Flugzeug_ID : Integer
Pilot	Piloten_ID : Integer, P_Name : String, Gehalt : Integer

Formulieren Sie die folgenden Anfragen in SQL. In den Ergebnissen ihrer Anfragen sollten keine Duplikate vorkommen.

- Geben Sie die Namen aller Piloten aus, die ein Flugzeug vom Typ „Boing“ fliegen dürfen. **(3 Punkte)**
- Geben Sie für jeden Piloten, der berechtigt ist, mehr als 3 Flugzeuge zu fliegen, die Piloten ID sowie das Maximum der Reichweiten der Flugzeuge aus, die er fliegen darf. **(4 Punkte)**
- Geben Sie die Namen aller Piloten aus, deren Gehalt geringer ist als der Preis des günstigsten Fluges von Düsseldorf nach München. **(3 Punkte)**
- Geben Sie die Namen der Piloten aus, die Flugzeuge mit einer Reichweite von mehr als 3000 Kilometer fliegen dürfen, die aber keine Flugzeuge vom Typ „Boing“ fliegen dürfen. **(5 Punkte)**

Aufgabe 3: Funktionale Abhängigkeiten**10 Punkte**

Gegeben sei die Relation R mit den fünf Attributen ABCDE sowie den folgenden funktionalen Abhängigkeiten: $A \rightarrow B$, $BC \rightarrow E$, $ED \rightarrow A$.

- Geben Sie alle Schlüssel von R an. **(4 Punkte)**
- Ist R in 3NF? **(3 Punkte)**
- Ist R in BCNF? **(3 Punkte)**

Begründen Sie Ihre jeweiligen Ergebnisse!

Aufgabe 4: Queries**20 Punkte**

Eine Bibliothek habe zur Verwaltung ihrer Buchausleihe folgende Relationenschemata definiert:

Buch(B_Nr, Autor, Titel, Verlag, Erscheinungsjahr, Standort)

Entleiher(E_Nr, Name, Anschrift)

Buch_Ent(B_Nr, E_Nr, Entleihdatum)

Formulieren Sie die folgenden Anfragen. Geben Sie dabei nur die Anfragen, nicht aber die Ergebnisrelationen an:

- a) Formulieren Sie in SQL: Finde alle Autoren, deren Buch im gleichen Verlag erschienen ist wie das Buch „Database Managementsystems“ von R. Ramakrishnan. (3 Punkte)
- b) Formulieren Sie in SQL: Finde die Namen und Adressen derjenigen Entleiher, die mehr als 30 Bücher entliehen haben. (4 Punkte)
- c) Formulieren Sie in der Relationenalgebra: Finde die Namen und Adressen aller Entleiher, die nach dem 18.03.1999 ein Buch des Autors A. Silberschatz ausgeliehen haben. (3 Punkte)
- d) Definieren Sie in SQL eine Sicht, die für jeden Verlag die Anzahl der hier erschienenen Bücher ausgibt. (3 Punkte)
- e) Formulieren Sie im Relationenkalkül: Finde die Namen und Anschriften aller derjenigen Entleiher, die seit dem 15.02.1999 kein Buch aus dem „W.H. Freeman & Co. Verlag“ mehr ausgeliehen haben. (3 Punkte)
- f) Formulieren Sie im Relationenkalkül: Finde die Namen und Anschriften aller Entleiher, die alle ihre entliehenen Bücher an einem einzigen Tag ausgeliehen haben. (4 Punkte)

Aufgabe 6: Relationenalgebra, Relationenkalkül 6 Punkte

Die Relationenalgebra und der Relationenkalkül stellen die beiden grundlegenden Ansätze dar, auf die sich alle relationalen Datenbankmanipulationssprachen zurückführen lassen.

Beschreiben Sie kurz die wesentlichen Charakteristika dieser Ansätze.

Aufgabe 5: Multiple Choice**10 Punkte**

Kreuzen Sie im folgenden die richtigen Aussagen an. Es können auch mehrere Aussagen pro Aufgabe richtig sein. Für jeweils eine richtige Antwort wird ein Punkt vergeben (Vorsicht: Ankreuzen einer falschen Aussage zieht Punktabzug nach sich, so daß richtige Antworten und falsche Antworten sich aufheben. Natürlich werden keine Negativpunkte vergeben!)

a) Eine Transaktion

- ist die Menge aller Datenbankoperationen, die zu einem Zeitpunkt parallel ausgeführt werden dürfen
- ist eine Folge von Datenbankoperationen, die eine logische Einheit bilden
- wird entweder ganz oder gar nicht ausgeführt
- ist die Einheit der Synchronisation, d. h. Transaktionen dürfen nur nacheinander ausgeführt werden

b) Um ein möglichst großes Maß an Datenunabhängigkeit zu erreichen, sollten drei verschiedene Datenebenen realisiert werden. Dies sind:

- Attribute, Entities und Beziehungen
- Externes, konzeptuelles und internes Schema
- Datensystem, Zugriffssystem und Speichersystem

c) Eine n:m Beziehung verknüpft

- mindestens n Entities eines Typs mit mindestens m Entities eines anderen Typs
- genau n Entities eines Typs mit genau m Entities eines anderen Typs
- beliebig viele Entities eines Typs mit beliebig vielen Entities eines anderen Typs