

Programmierung von Systemen

Blatt 1

Institut für Softwaretechnik und Programmiersprachen | Sommersemester 2024
Matthias Tichy, Raphael Straub und Florian Sihler

Abgabe (Moodle) bis
5. Mai 2024

ER und Relationenalgebra

2 ★ 2 ■

Lösung

- ER Modellierung
- Einfache Relationenalgebra Ausdrücke definieren

Willkommen zu Ihrem ersten (richtigen) Übungsblatt!

Punkteverteilung

Da die Übungen Ihnen eine Vertiefung der Inhalte ermöglichen sollen, geben wir Ihnen teils bewusst mehr Aufgaben aus denen Sie dann selbständig auswählen können. Als Orientierungshilfe kennzeichnen wir die Aufgaben mit kleinen Symbolen wie ★, ■ und ●, welche verschiedene Themengebiete abbilden und durch ihre Anzahl ein grobes Verständnis für die Schwierigkeit der Aufgabe geben sollen.

Die Anzahl an Symbolen die wir auf dem jeweiligen Blatt empfehlen, ist rechts vom Titel zu finden.

Aufgabe 1: ER Modellierung

★★

Der (für diese Aufgabe fiktive) PvS-Übungsbetrieb ist folgendermaßen organisiert: Studenten besitzen einen Namen, eine E-Mail, einen SGI-Account und eine Matrikelnummer. Es gibt wöchentliche Übungsblätter, welche von den Studenten in Abgabegruppen bearbeitet werden. Abgabegruppen besitzen einen eindeutigen Namen.

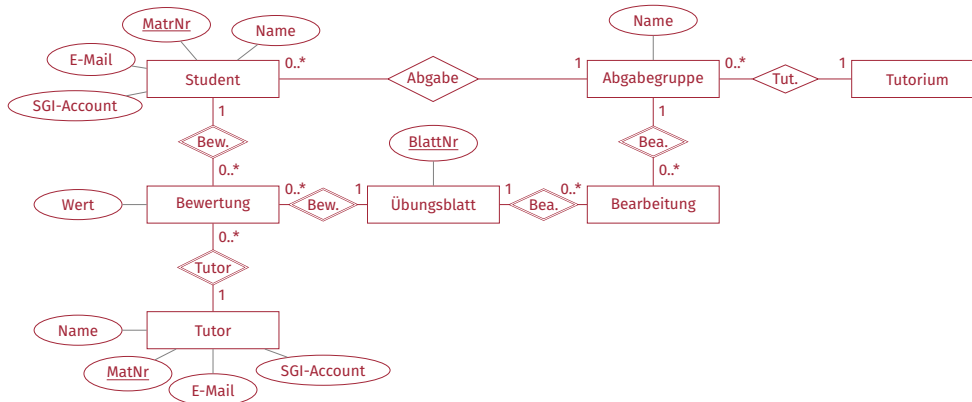
Es gibt Tutorien, welche von jeweils einem Tutor betreut werden und in einem festen, wöchentlichen Zeitslot und an einem fixen Ort stattfinden. Zeitslots sind durch eine Start- und Endzeit, sowie einen Wochentag eindeutig festgelegt, es ist jedoch zu beachten, dass auch mehrere Tutorien gleichzeitig in einem Zeitslot stattfinden können. Ein Ort ist eindeutig durch eine Bezeichnung festgelegt. Des weiteren hält ein Tutor mehr als nur ein Tutorium und besitzt ansonsten die selben Attribute wie ein Student. Mitglieder einer Abgabegruppe müssen stets am gleichen Tutorium teilnehmen, es sind jedoch auch mehr als eine Abgabegruppe pro Tutorium möglich.

Zu guter Letzt bekommen Studenten jeweils Feedback von ihrem Tutor für jedes Übungsblatt.

a) ER Diagramm Modellieren

Modellieren Sie ein ER-Diagramm, das den PvS-Übungsbetrieb möglichst genau abbildet. Zeichnen Sie die benötigten Entitäten, Attribute und die zwischen den Entitäten bestehenden Beziehungen ein. Benutzen Sie für die Kardinalitäten die UML Notation.

Lösung:

**b) Relationales Datenbankschema Erstellen**

Erstellen Sie auch hier zu dem ER-Diagramm das dazugehörige relationale Datenbankschema und achten Sie wieder auf die Fremdschlüsselbeziehungen und wie sich diese in der Datenbank abbilden lassen. Ist es erforderlich, noch weitere (nicht im Text erwähnte) Attribute und Tabellen hinzuzufügen um alle Relationen abbilden zu können. Wenn ja, warum?

Lösung:

Wir kennzeichnen Primärschlüssel durch unterstreichen und *Fremdschlüssel* in kursiv.

Student(MatrNr, Name, E-Mail, SGI-Account, *Abgabegruppe*)

(Abgabegruppe = Fremdschlüssel aus Abgabegruppe)

Übungsblatt(BlattNr)

Abgabegruppe(Name, *TutoriumsID*)

(TutoriumsID = Fremdschlüssel aus Tutorium)

Bearbeitung(*Abgabegruppe*, BlattNr)

(Abgabegruppe = Fremdschlüssel aus Abgabegruppe, BlattNr = Fremdschlüssel aus Übungsblatt)

Tutor(MatrNr, Name, E-Mail, SGI-Account)

Tutorium(TutoriumsID, *MatrNr*, Von, Bis, Tag, Ortsbezeichnung)

(MatrNr = Fremdschlüssel aus Tutor, Hinzufügen von TutoriumsID als Primärschlüssel ist notwendig um Beziehung zu Abgabegruppen abzubilden)

Bewertung(*TutorMatrNr*, *StudentMatrNr*, BlattNr, Wert)

(TutorMatrNr = Fremdschlüssel aus Tutor, StudentMatrNr = Fremdschlüssel aus Student, BlattNr = Fremdschlüssel aus Übungsblatt)

c) Ausdrucksmächtigkeit

Gibt es eine Anforderung im Text, die nicht im ER-Diagramm dargestellt werden kann?

Lösung:

- Eine TutoriumsID muss noch hinzugefügt werden um Tutorien eindeutig zu kennzeichnen. Zum Beispiel kann es mehrere Tutorien geben, die gleichzeitig im O28-Smiley-Pool stattfinden. Ohne einer eindeutigen TutoriumsID wären diese nicht zu unterscheiden.
- Wegen der $n:m$ Beziehung zwischen *Abgabegruppe* und *Übungsblatt* muss eine zusätzliche Tabelle eingefügt werden.
- Die Zuordnung von Feedback zu Tutoren und Studenten kann nicht modelliert werden. Ein Tutor kann beliebigen Studenten Feedback geben.

Aufgabe 2: Relationenalgebra



Gegeben seien die folgenden Relationenschemata:

Teile			
TNR	Name	Preis	Bestand

Lieferant		
LiefNr	LiefName	LiefStadt

Bestellung			
TNR	LiefNr	KdName	KdStadt

Geben Sie die Algebra-Ausdrücke für die folgenden Anfragen an:

1. Geben Sie alle Namen der Teile aus, deren Bestand kleiner gleich 5 ist.

Lösung:

$$\pi_{\{Name\}}(\sigma_{\{Bestand \leq 5\}} Teile)$$

2. Geben Sie alle Städte aus, in denen ein Kunde wohnt oder ein Lieferant seinen Firmensitz hat.

Lösung:

$$\pi_{\{Stadt:LiefStadt\}} Lieferant \cup \sigma_{\{Stadt:KdStadt\}} Bestellung$$

3. Geben Sie alle Namen der Kunden aus, die nicht gleichzeitig auch Lieferanten sind.

Lösung:

$$\pi_{\{KdName\}} Bestellung - \pi_{\{LiefName\}} Lieferant$$

4. Geben Sie den Namen und die Stadt aller Lieferanten aus, bei denen keine Bestellungen vorliegen.

Lösung:

$$\pi_{\{LiefName, LiefStadt\}} Lieferant - \pi_{\{LiefName, LiefStadt\}} (Lieferant \bowtie_{\{Lieferant.LiefNr = Bestellung.LiefNr\}} Bestellung)$$

5. Geben Sie alle Namen von Teilen, die von einem Kunden aus Ulm beim Lieferanten 'Rapp' bestellt wurden.

Lösung:

$$\pi_{\{Name\}} \left(Teile \bowtie_{\{Teile.TNR = Bestellung.TNR\}} \left(\sigma_{\{KdStadt = 'Ulm' \wedge LiefName = 'Rapp'\}} \left(Bestellung \bowtie_{\{Bestellung.LiefNr = Lieferant.LiefNr\}} Lieferant \right) \right) \right)$$

6. Geben Sie die Namen aller Teile, bei denen der Kunde und Lieferant in der gleichen Stadt sind.

Lösung:

$$\pi_{\{Name\}} (Teile \bowtie_{\{Teile.TNR = Bestellung.TNR\}} (Lieferant \bowtie_{\{Lieferant.LiefStadt = Bestellung.KdStadt\}} Bestellung))$$