

Übung zur Vorlesung *Grundlagen: Datenbanken* im WS17/18

Harald Lang, Linnea Passing (gdb@in.tum.de)

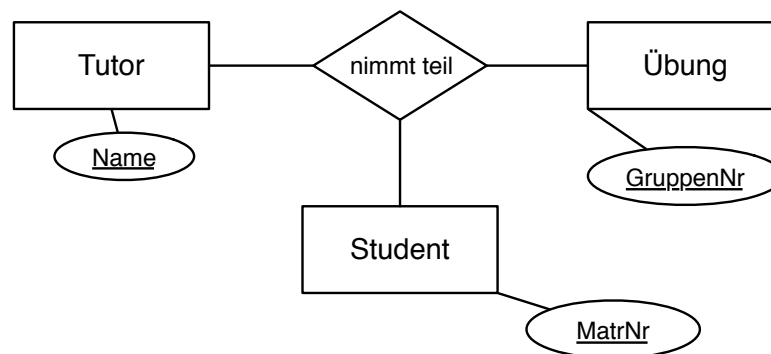
<http://www-db.in.tum.de/teaching/ws1718/grundlagen/>

Blatt Nr. 02

Tool zum Üben der relationalen Algebra

<http://db.in.tum.de/people/sites/muehe/ira/>.

Hausaufgabe 1



Angenommen, das hier modellierte Übungssystem entspricht dem Übungssystem in Grundlagen: Datenbanken. Bestimmen Sie die MinMax Angaben so, dass folgende Einschränkungen modelliert werden:

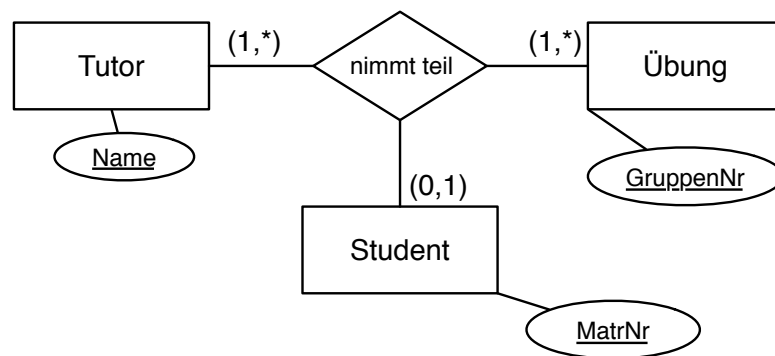
- Ein Tutor hält mindestens eine Übung.
- Eine Übung wird von mindestens einem Studenten besucht.
- Ein Student kann höchstens eine Übung besuchen.

Betrachten Sie nun die folgende Ausprägung, die die Beziehung modellieren soll:

Name	GruppenNr	MatrNr
⋮	⋮	⋮
Lang	G12	23
Passing	G27	42
Passing	G27	43
⋮	⋮	⋮
Passing	G28	97
Passing	G28	98
Passing	G28	99
⋮	⋮	⋮

Welche Beziehung besteht zwischen der MinMax Notation und einer solchen Ausprägung?

Lösung:

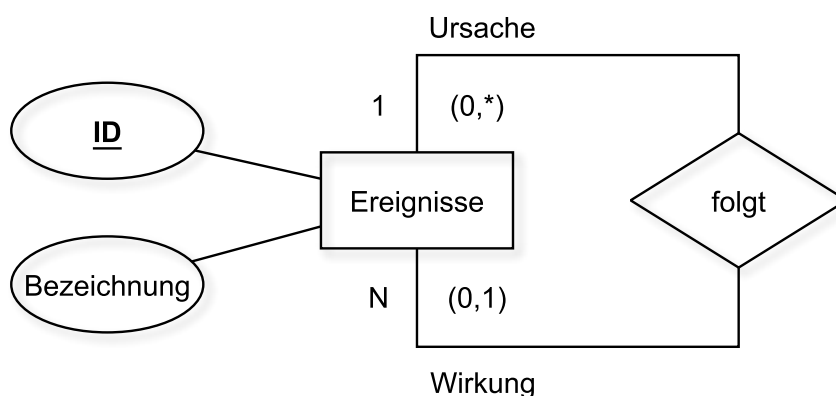


Im Bezug auf die tabellarische Repräsentation der Beziehung sagen die MinMax Angaben gerade aus, wie oft ein konkreter Wert, etwa der Name des Tutors *Lang*, minimal und maximal vorkommen darf. Die MinMax-Angaben lassen sich also leicht herleiten, indem man sich die tabellarische Repräsentation einer Beziehung vorstellt und überlegt, welche Einschränkungen für die Wiederholung eines konkreten Wertes in dieser Repräsentation gelten sollen. Dadurch, dass im Beispiel keine Matrikelnummer mehrfach vorkommt wird etwa die Einschränkung modelliert, dass ein Student nicht mehrere Übungen besuchen darf.

Hausaufgabe 2

- Erstellen Sie ein ER-Modell womit sich kausale Zusammenhänge darstellen lassen (Prinzip von Ursache und Wirkung). Nehmen Sie an, dass eine Ursache mehrere Wirkungen haben kann, und dass eine Wirkung auf maximal eine Ursache zurückzuführen ist. Geben Sie die Funktionalitäten an. Verwenden Sie die (min,max)-Notation.
- Übertragen Sie das ER-Modell in ein relationales Schema.
- Verfeinern Sie das relationale Schema durch Elimination von Relationen.
- Formulieren Sie folgende Anfrage in relationaler Algebra jeweils für die Schemas aus den Teilaufgaben b) und c): Finden Sie alle Auswirkungen des Ereignisses mit ID=10.

Lösung:



- a) Man kann von Ursache und Wirkung abstrahieren und beides als Ereignis betrachten. Ereignisse können als Ursache sowie als Wirkung auftreten. Für die Relation folgt gilt dann:

$$\text{folgt} \subseteq \text{Ursache} : \text{Ereignisse} \times \text{Wirkung} : \text{Ereignisse}$$

Eine Ausprägung könnte wie folgt aussehen:

<i>Ursache</i>		<i>Wirkung</i>	
<i>ID</i>	<i>Bezeichnung</i>	<i>ID</i>	<i>Bezeichnung</i>
0	Big Bang	1	Beginn der Zeit
	⋮		⋮
10	Fahrzeugpanne	11	Stau auf der A99
11	Stau auf der A99	12	Student verpasst Vorlesung
11	Stau auf der A99	13	Telekom-Techniker verspätet sich mit DSL-Anschluss
	⋮		⋮

(min,max)-Notation

Ursache (0,*)

Sprich: Ein Ereignis kommt in der Rolle “Ursache” minimal 0 mal und maximal beliebig oft vor.

Zum aktuellen Zeitpunkt ist noch nicht bekannt, welche Auswirkungen das Ereignis “Student verpasst Vorlesung” haben wird, es taucht also 0 mal als Ursache auf. Das Ereignis “Stau auf der A99” löst in der oben gezeigten Ausprägung zwei Folgeereignisse aus: “Student verpasst Vorlesung” und “Telekom-Techniker verspätet sich mit DSL-Anschluss”. Denkbar sind beliebig viele (weitere) Auswirkungen.

Wirkung (0,1)

Sprich: Ein Ereignis kommt in der Rolle “Wirkung” minimal 0 mal und maximal 1 mal vor.

Den Beginn einer Kausalkette bildet ein Ereignis, welches keine Wirkung einer Vorangegangenen Ursache ist. So ist der “Big Bang” ein Ereignis welches keine (bekannte) Ursache jedoch viele Auswirkungen hat. Er taucht also nur in der Rolle “Ursache” auf und somit 0 mal als Wirkung. Das Ereignis “Stau auf der A99” wurde durch die “Fahrzeugpanne” verursacht. Nach der Definition in der Aufgabenstellung gilt, dass ein Ereignis maximal eine Ursache hat. Es taucht somit auf der rechten Seite als Wirkung maximal 1 mal auf.

- b)

$$\begin{aligned} \text{Ereignisse} &: \{[\underline{\text{ID}} : \text{Integer}, \text{Bezeichnung} : \text{String}]\} \\ \text{folgt} &: \{[\text{UrsacheID} : \text{Integer}, \underline{\text{WirkungID}} : \text{Integer}]\} \end{aligned}$$

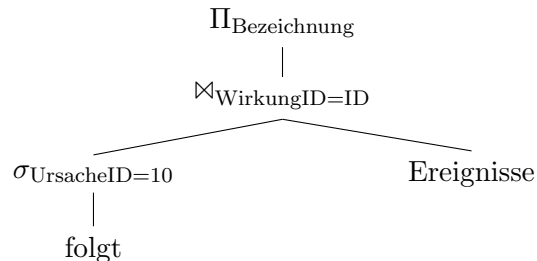
- c)

$$\text{Ereignisse} : \{[\underline{\text{ID}} : \text{Integer}, \text{Bezeichnung} : \text{String}, \text{UrsacheID} : \text{Integer}]\}$$

d) vor der Vereinfachung...

$$\Pi_{\text{Bezeichnung}}(\sigma_{\text{UrsacheID}=10}(\text{folgt}) \bowtie_{\text{WirkungID=ID}} \text{Ereignisse})$$

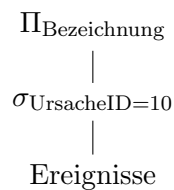
In Operatorbaumdarstellung:



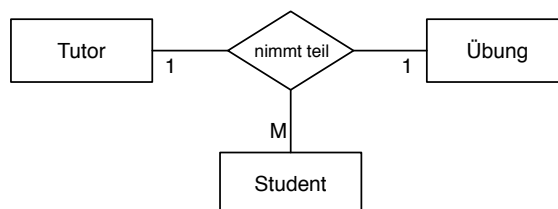
nach der Vereinfachung...

$$\Pi_{\text{Bezeichnung}}(\sigma_{\text{UrsacheID}=10}(\text{Ereignisse}))$$

In Operatorbaumdarstellung:



Hausaufgabe 3



Ignorieren Sie die Funktionalitätsangaben und beantworten Sie:

- Wie viele partielle Funktionen der Form $A \times B \rightarrow C$ können in einer ternären Beziehung auftreten (Ignorieren Sie beim Zählen die Reihenfolge auf der linken Seite der Beziehung).
- Nennen Sie alle möglichen partiellen Beziehungen in der hier gezeigten Beziehung „nimmt teil“.
- Nennen Sie für jede Funktion in Prosa, welche Einschränkung diese darstellt, falls sie gilt.

Unter Berücksichtigung der Funktionalitätsangaben:

- Welche partiellen Funktionen gelten hier?

Lösung:

Es gibt drei mögliche partielle Funktionen:

$$\begin{aligned} \text{Tutor} \times \text{Uebung} &\rightarrow \text{Student} & (1) \\ \text{Tutor} \times \text{Student} &\rightarrow \text{Uebung} & (2) \\ \text{Uebung} \times \text{Student} &\rightarrow \text{Tutor} & (3) \end{aligned}$$

Würde Funktion 1 gelten, so darf ein Tutor pro Übung nur einen Studenten haben. Gilt Funktion 2, so darf ein Student bei einem Tutor nur eine Übung besuchen. Gilt Funktion 3, so darf es für eine konkrete Übung nur einen Tutor geben.

Zu den in der Abbildung gezeigten Kardinalitätsangaben „passen“ die partiellen Funktionen 2 und 3, weshalb diese für das Beispiel gelten. 1 gilt hingegen - wie auch bei uns im Übungsbetrieb - nicht.

Hausaufgabe 4

Formulieren Sie die folgenden Anfragen auf dem bekannten Universitätsschema in Relationenalgebra. Geben Sie die Lösungen in der Operatorbaum-Darstellung an.

- a) Geben Sie alle *Vorlesungen* an, die der *Student* Xenokrates gehört hat.
- b) Geben Sie die Titel der direkten Voraussetzungen für die *Vorlesung* Wissenschaftstheorie an.
- c) Geben Sie Paare von *Studenten*(-Namen) an, die sich aus der *Vorlesung* Grundzüge kennen.

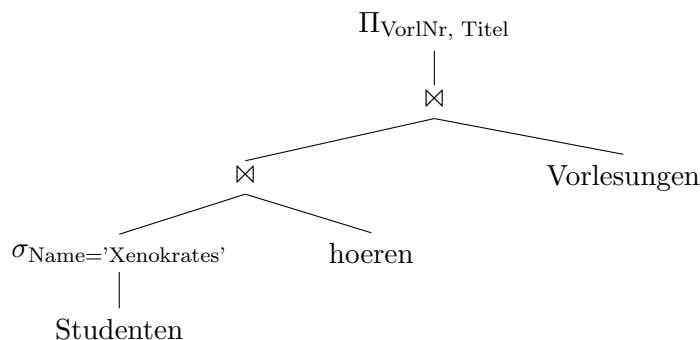
Lösung:

- a) Geben Sie alle *Vorlesungen* an, die der *Student* Xenokrates gehört hat.

Formulierung in der Relationenalgebra

$$R := \Pi_{\text{VorlNr, Titel}}(\text{Vorlesungen} \bowtie (\text{hören} \bowtie (\sigma_{\text{Name}='Xenokrates'}(\text{Studenten}))))$$

In Operatorbaumdarstellung:

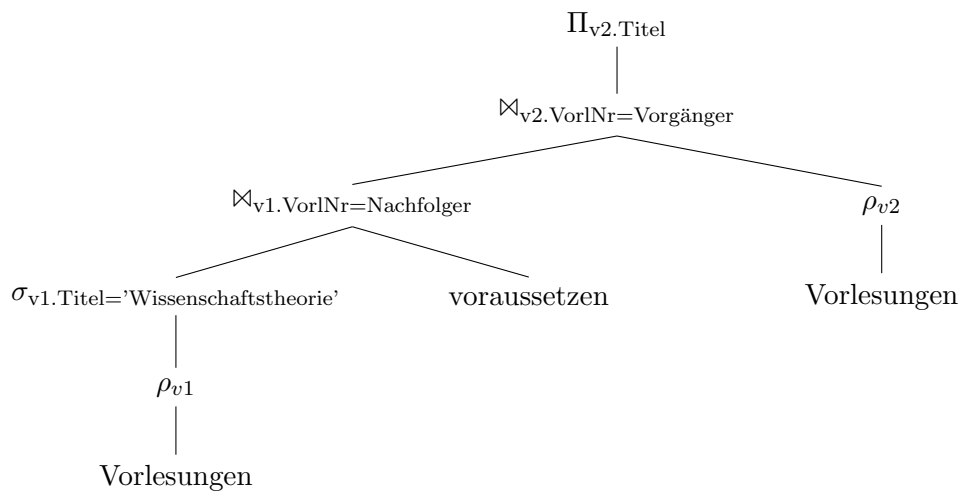


- b) Geben Sie die Titel der direkten Voraussetzungen für die *Vorlesung* Wissenschaftstheorie an.

Formulierung in der Relationenalgebra

$$R := \Pi_{v2.Titel}(\rho_{v2}(\text{Vorlesungen}) \bowtie_{v2.VorlNr=Vorgänger} (\text{voraussetzen} \bowtie_{v1.VorlNr=Nachfolger} (\sigma_{v1.Titel='Wissenschaftstheorie'}(\rho_{v1}(\text{Vorlesungen}))))))$$

In Operatorbaumdarstellung:



- c) Geben Sie Paare von *Studenten*(-Namen) an, die sich aus der *Vorlesung* Grundzüge kennen.

Formulierung in der Relationenalgebra

$$R := \Pi_{s1.Name, s2.Name} (\sigma_{Titel='Grundzüge'}(\text{Vorlesungen}) \bowtie_{VorlNr=h1.VorlNr} (\rho_{s1}(\text{Studenten}) \bowtie_{s1.MatrNr=h1.MatrNr \wedge s1.MatrNr \neq s2.MatrNr} (\rho_{h1}(\text{hören})) \bowtie_{h1.VorlNr=h2.VorlNr} (\rho_{h2}(\text{hören}))) \bowtie_{s2.MatrNr=h2.MatrNr} (\rho_{s2}(\text{Studenten}))))$$

In Operatorbaumdarstellung:

