



Übung zur Vorlesung *Grundlagen: Datenbanken* im WS18/19

Moritz Sichert, Lukas Vogel (gdb@in.tum.de)

<https://db.in.tum.de/teaching/ws1819/grundlagen/>

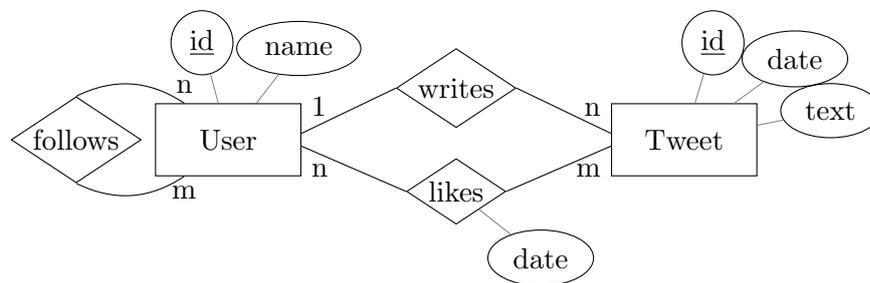
Blatt Nr. 03

Tool zum Üben der relationalen Algebra:

<https://tools.db.in.tum.de/ira/>

Hausaufgabe 1

Gegeben sei folgendes ER-Diagramm, das User, deren Tweets, Likes und Follows modelliert:



- Übertragen Sie das ER-Modell in ein relationales Schema.
- Verfeinern Sie das relationale Schema durch Elimination von Relationen.
- Kann das Attribut *date* des Entity-Typs *Tweet* stattdessen der Relationship *writes* zugeordnet werden? Kann das Attribut *date* der Relationship *likes* dem Entity-Typen *Tweet* zugeordnet werden?

Lösung:

a)

User : { [id,name] }
Tweet : { [id,date, text] }
follows : { [follower_id, follows_id] }
writes : { [tweet_id,user_id] }
likes : { [user_id, tweet_id, date] }

- b) Die Relationen *Tweet* und *writes* können zusammengefasst werden, da sie den gleichen Schlüssel haben und die Relationship eine 1-zu-n-Beziehung ist. Eine weitere Verfeinerung ist nicht möglich.

User : { [id,name] }
Tweet : { [id,user_id, date, text] }
follows : { [follower_id, follows_id] }
likes : { [user_id, tweet_id, date] }

- c) Das Attribut *date* kann auch *writes* zugeordnet werden. Insbesondere nach der Verfeinerung sind alle Attribute von *writes* und von *Tweet* in einer Relation zusammengefasst. Für das relationale Schema ist es also egal, ob das Attribut ursprünglich zu *writes* oder zu *Tweet* gehört hat.

Das Attribut *date* der Relation *likes* kann keinem anderen Entity-Typen zugeordnet werden, da weder *User* noch *Tweet* wegen ihrer n-zu-m-Beziehung ein eindeutiges „*like_date*“-Attribut haben können.

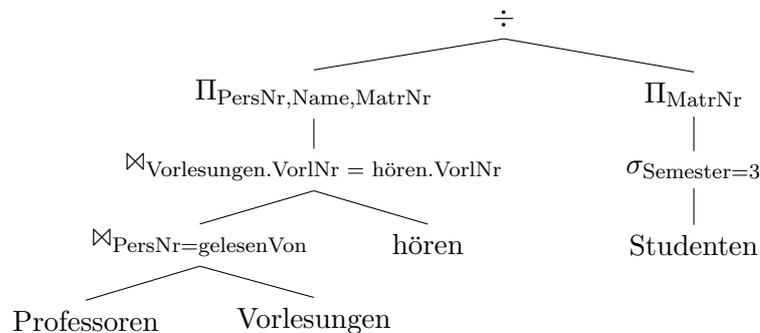
Hausaufgabe 2

Formulieren Sie folgende Anfragen auf dem bekannten Universitätsschema in der Relationalalgebra:

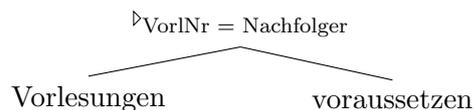
- Finden Sie alle bei den Drittsemestern beliebte Professoren. Ein Professor ist bei einem gegebenen Semester beliebt, wenn alle Studenten aus diesem Semester mindestens eine seiner Vorlesungen hören (aber nicht notwendigerweise alle dieselbe).
- Finden Sie alle Grundlagenvorlesungen. Eine Grundlagenvorlesung ist eine Vorlesung, die keine Voraussetzungen hat.
- Carnap will eine Seminararbeit einreichen. Er will in seiner Danksagung alle Professoren und ihre Assistenten erwähnen, deren Vorlesungen er hört. Geben Sie eine Anfrage an, die alle diese Namen ermittelt.

Lösung:

- a) Um Anfragen mit Allquantifizierung auszudrücken, kann man in der relationalen Algebra den Divisionsoperator verwenden. Wichtig ist hier, dass das Schema des Divisors eine Teilmenge des Schemas des Dividenden ist. Daher projizieren wir vor der Division den Dividenden auf die Matrikelnummer.

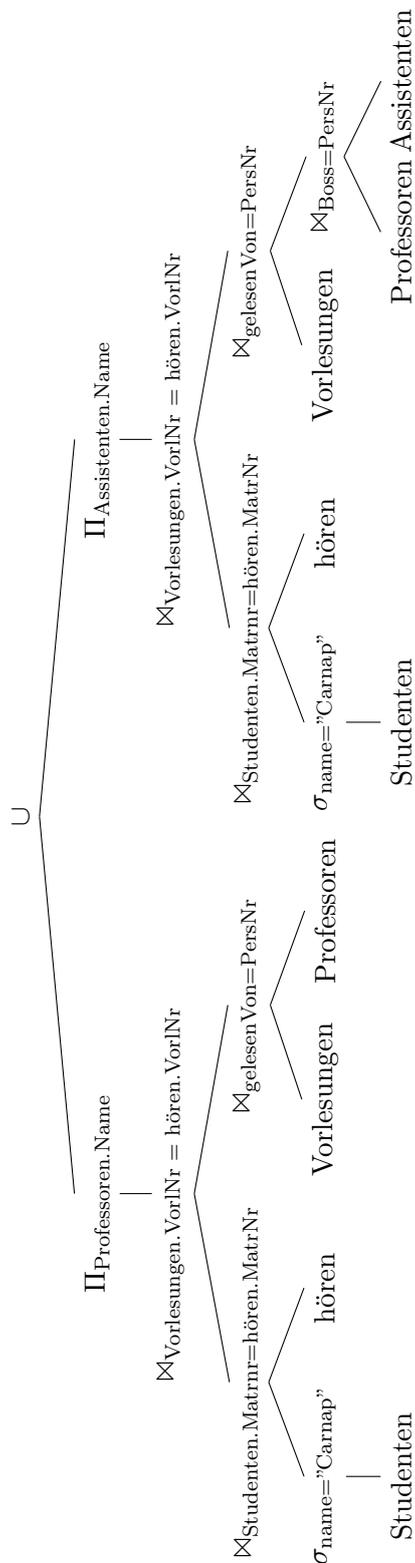


- b) Um Anfragen der Art "Finde alle Elemente für die es kein Pendant (Joinpartner) gibt" auszudrücken, verwendet man den Anti-Semi-Join.



- c) Wir suchen zunächst alle Professoren, deren Vorlesung Carnap besucht und dann (in einer beinahe identischen Anfrage) alle ihre Assistenten. Um die Namensliste zu bekommen, bilden wir dann die Vereinigungsmenge von beiden. Wichtig ist hier,

jeweils auf den Namen zu projizieren, da für die Vereinigung beide Schemata gleich



sein müssen.

Hausaufgabe 3

Gegeben seien die beiden Relationen $R : \{[a, b]\}$ und $S : \{[b, c]\}$. Ersetzen Sie den fol-

genden Ausdruck der relationalen Algebra durch einen äquivalenten, in dem keine Joins vorkommen. Für diese Aufgabe zählt das Kreuzprodukt (\times) nicht als Join.

$$R \triangleright S$$

Lösung:

$$\begin{aligned} R \triangleright S &= R - R \times S \\ &= R - \Pi_{a,b}(R \times S) \\ &= R - \Pi_{a,b}(\sigma_{R.b=S.b}(R \times S)) \end{aligned}$$

Hausaufgabe 4

Formulieren Sie folgende Anfragen auf dem bekannten Universitätsschema im Tupel- und Domänenkalkül:

- Finden Sie die *Vorlesungen*, die keine Hörer haben.
- Finden Sie die *Studenten*, die alle *Vorlesungen* hören.

Lösung:

- Finden Sie die *Vorlesungen*, die keine Hörer haben.

Formulierung im Tupelkalkül

$$\{v \mid v \in \text{Vorlesungen} \wedge \nexists h \in \text{hören}(v.\text{VorlNr} = h.\text{VorlNr})\}$$

oder

$$\{v \mid v \in \text{Vorlesungen} \wedge \forall h \in \text{hören}(v.\text{VorlNr} \neq h.\text{VorlNr})\}$$

Formulierung im Domänenkalkül

$$\{[v,t,s,g] \mid [v,t,s,g] \in \text{Vorlesungen} \wedge \nexists m([m,v] \in \text{hören})\}$$

- Finden Sie die *Studenten*, die alle *Vorlesungen* hören.

Formulierung im Tupelkalkül

$$\{s \mid s \in \text{Studenten} \wedge \forall v \in \text{Vorlesungen}(\exists h \in \text{hoeren}(v.\text{VorlNr} = h.\text{VorlNr} \wedge s.\text{MatrNr} = h.\text{MatrNr}))\}$$

Formulierung im Domänenkalkül

$$\{[m,n,s] \mid [m,n,s] \in \text{Studenten} \wedge \forall v,t,sws,g([v,t,sws,g] \in \text{Vorlesungen} \Rightarrow [m,v] \in \text{hören})\}$$