

Grundlagen Datenbanken: Übung 03

Tanmay Deshpande

Gruppe 20 & 21



QR-Code für die Folien



Wiederholung

Woche 03



(Left/Right-) Outer Join ⋈/⋈

- Ähnlich wie natural Join, aber es gilt noch:
 - Einträge in der linken/rechten Relation, die keine Join Partner finden, mit Null-Werte kombiniert

CID	Name	CEO
1	Twitter	Elon Musk
2	Facebook	Mark Zuckerberg
3	Apple	Tim Cook



CID	Headquarters
1	San Francisco
2	Menlo Park
3	Cupertino
4	Mountain View

=

CID	Name	CEO	Headquarters
1	Twitter	Elon Musk	San Francisco
2	Facebook	Mark Zuckerberg	Menlo Park
3	Apple	Tim Cook	Cupertino
4	-	-	Mountain View

(Full) Outer Join

- Ähnlich wie natural Join, aber es gilt noch:
 - Einträge in beiden Relationen, die keine Join Partner finden, mit Null-Werte kombiniert

CID	Name	CEO
1	Twitter	Elon Musk
2	Facebook	Mark Zuckerberg
3	Apple	Tim Cook
5	Microsoft	Satya Nadella



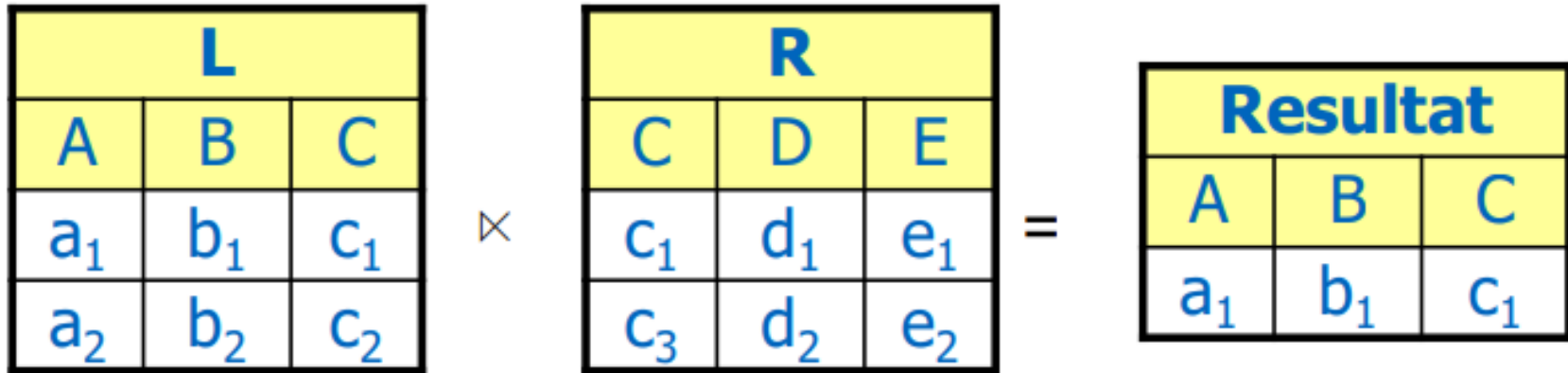
CID	Headquarters
1	San Francisco
2	Menlo Park
3	Cupertino
4	Mountain View

=

CID	Name	CEO	Headquarters
1	Twitter	Elon Musk	San Francisco
2	Facebook	Mark Zuckerberg	Menlo Park
3	Apple	Tim Cook	Cupertino
4	-	-	Mountain View
5	Microsoft	-	-

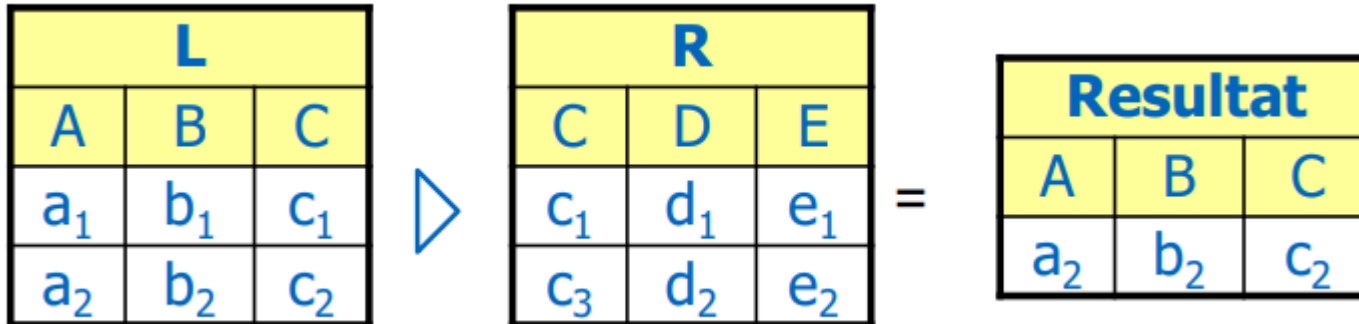
(Left/Right) Semi-Join \bowtie / \bowtie

- Wie Natural Join, aber anstatt zu kombinieren, werden die Einträge aus der linken/rechten Relation behalten, die Join Partner in der anderen Relation gefunden haben



Anti-Semi-Join $\triangleright/\triangleleft$

- Das Gegenteil von Semi-Join. Alle Einträge der Relationen, die keine Join-Partner in der anderen Relation finden, werden behalten
- Bemerkung: Oft nützlich bei Fragestellungen mit “keine”-Bedingungen. Bsp: Alle Professoren, die keine Vorlesungen halten \Rightarrow Professoren $\triangleright (\rho_{\text{PersNr} \leftarrow \text{gelesenVon}}(\text{Vorlesungen}))$



Gruppierung und Aggregation

- Fasst alle Einträge in der gegebenen Spalte zusammen und wendet Funktionen darauf an

$\gamma_{Kontinent; count(*); sum(Einwohner)}(Länder)$

Länder		
Name	Kontinent	Einwohner
USA	Nordamerika	330.000.000
Deutschland	Europa	84.000.000
VR China	Asien	1.400.000.000
Frankreich	Europa	68.000.000



$\gamma_{Kontinent; count(*); sum(Einwohner)}(Länder)$		
Kontinent	<i>count(*)</i>	<i>sum(Einwohner)</i>
Nordamerika	1	330.000.000
Europa	2	152.000.000
Asien	1	1.400.000.000

Mengenoperationen \cup , \cap , \setminus

- Voraussetzung: Die zwei Operatoren müssen das gleiche Schema haben (alle Attribute gleich benannt und mit denselben Domänen)
- Vereinigung \cup : Alle Tupel, die in einer der beiden Relationen vorkommen, ohne Duplikate
- Schnitt \cap : Alle Tupel, die in beiden Relationen vorkommen
- Differenz \setminus : Alle Tupel, die in der ersten Relation aber nicht in der zweiten Relation vorkommen

Relationale Division ÷

- Drückt Allquantifizierung aus
- Das Schema der Divisor muss eine Teilmenge des Schemas von dem Dividenden sein
- Nützlich bei Fragen mit „alle“-Bedingungen. Bsp: Finde die MatrNr aller Studenten, die alle Vorlesungen hören
- Schema des Ergebnisses ist die Differenz der Attribute der beiden Relationen

MatrNr	VorINr
123	1
234	2
123	2
123	3
234	3
345	3
567	1
567	2
567	3



$\pi_{\text{VorINr}}(\text{Vorlesungen})$
1
2
3



MatrNr
123
567

Relationale Division: Formale Definition

$t \in R \div S$, falls für jedes $ts \in S$ ein $tr \in R$ existiert, so dass gilt:

- $tr.S = ts.S$
- $tr.(R-S) = t$

R	
M	V
m ₁	v ₁
m ₁	v ₂
m ₁	v ₃
m ₂	v ₂
m ₂	v ₃

÷

S
V
v ₁
v ₂

=

R ÷ S
M
m ₁

Die Division $R \div S$ kann auch durch Differenz, Kreuzprodukt und Projektion ausgedrückt werden.

Aufgaben

Woche 03



Aufgabe 01

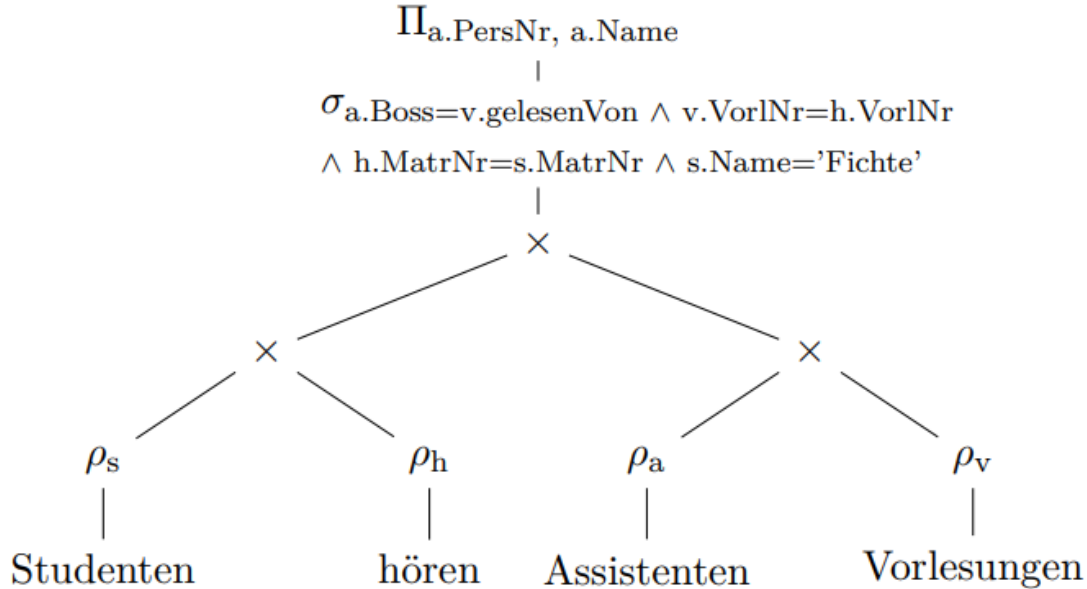
Formulieren Sie folgende Anfragen auf dem bekannten Universitätsschema in der relationalen Algebra:

- a) Finden Sie die Assistenten von Professoren, die den Studenten Fichte unterrichtet haben – z.B. als potentielle Betreuer seiner Diplomarbeit.
- a) Finden Sie die Studenten, die Vorlesungen hören (bzw. gehört haben), für die ihnen die direkten Voraussetzungen fehlen.

Lösungsvorschlag 1a

Assistenten von Professoren, die den Studenten “Fichte” unterrichtet haben

Naiver Ansatz:

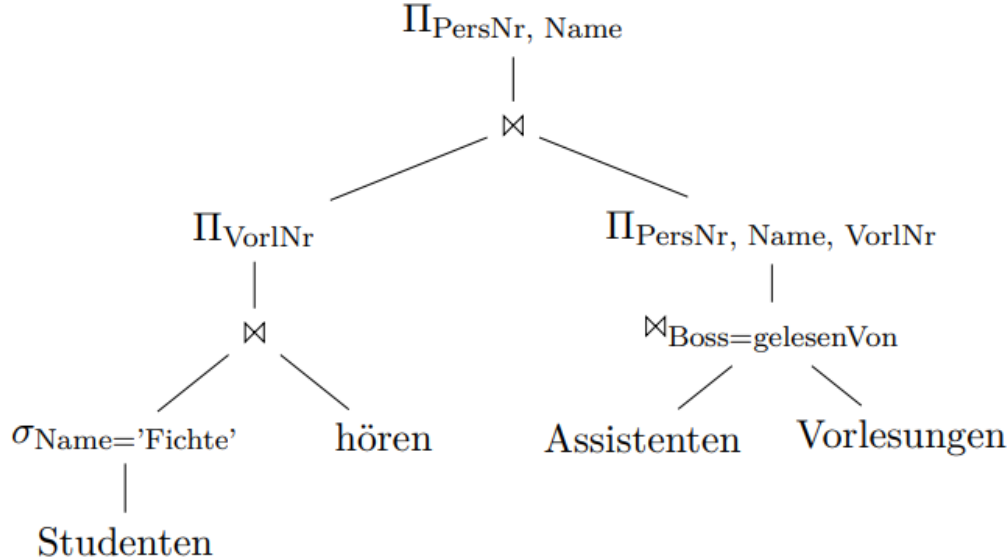


$$\Pi_{a.PersNr, a.Name}(\sigma_{a.Boss=v.gelesenVon \wedge v.VorlNr=h.VorlNr \wedge h.MatrNr=s.MatrNr \wedge s.Name='Fichte'}(\rho_a(\text{Assistenten}) \times \rho_s(\text{Studenten}) \times \rho_v(\text{Vorlesungen}) \times \rho_h(\text{hören})))$$

Lösungsvorschlag 1a

Assistenten von Professoren, die den Studenten "Fichte" unterrichtet haben

Verbesserung:

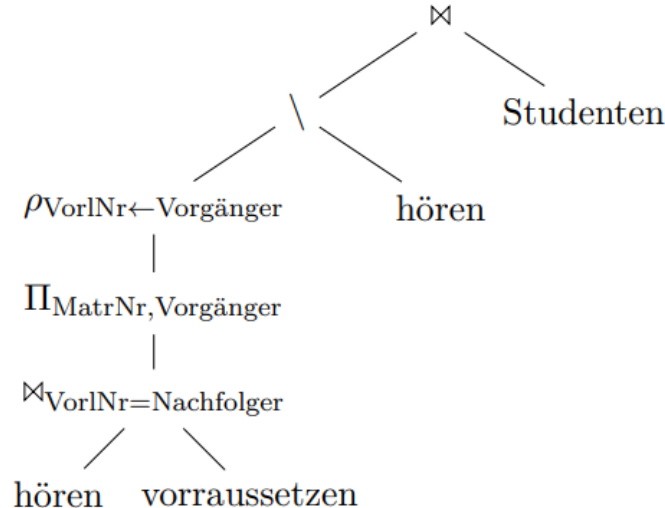

$$\Pi_{\text{PersNr, Name}}((\Pi_{\text{PersNr, Name, VorlNr}}(\text{Assistenten} \bowtie_{\text{Boss=gelesenVon}} \text{Vorlesungen})) \bowtie (\Pi_{\text{VorlNr}}(\sigma_{\text{Name='Fichte'}}(\text{Studenten}) \bowtie \text{hören})))$$

Lösungsvorschlag 1b

Studenten, die Vorlesungen hören (bzw. gehört haben), für die ihnen die direkten Voraussetzungen fehlen

- Idee: - Bilde eine hypothetische Ausprägung der Relation hören, die gelten müsste, wenn alle Studenten alle benötigten Vorgängervorlesungen hören.
- Von dieser Menge ziehen wir die tatsächliche Ausprägung von hören ab, so dass diejenigen Einträge übrig bleiben, bei denen ein Student die Vorgängervorlesung nicht hört (bzw. gehört hat)

$$R := (\rho_{\text{VorlNr} \leftarrow \text{Vorgänger}}(\Pi_{\text{MatrNr}, \text{Vorgänger}}(\text{hören} \bowtie_{\text{VorlNr} = \text{Nachfolger}} \text{voraussetzen}) - \text{hören})) \bowtie \text{Studenten}$$



Aufgabe 02

Beantworten Sie mittels relationaler Algebra:

- a) Geben Sie einen Ausdruck an, der die Relation \neg hoeren erzeugt. Diese enthält für jeden Studenten und jede Vorlesung, die der Student nicht hört einen Eintrag mit Matrikelnummer und Vorlesungsnummer.
- b) Finden Sie alle Studenten, die keine Vorlesung hören. Geben Sie zwei verschiedene Lösungen an.

Lösungsvorschlag 2

a) ein Ausdruck, der die Relation \neg hoeren erzeugt:

$(\Pi_{\text{MatrNr}} \text{Studenten} \times \Pi_{\text{VorlNr}} \text{Vorlesungen}) - \text{ hoeren}$

b) alle Studenten, die keine Vorlesung hören

$\text{Studenten} \triangleright \text{ hoeren}$

ODER

$\text{Studenten} - (\text{Studenten} \times \text{ hoeren})$

Aufgabe 03

Setzen Sie sich mit der relationalen Division \div auseinander.

- a) Welches Schema hat $R \div S$?
- b) Erklären Sie den Operator anhand eines Beispiels.

Lösungsvorschlag 3

a) $R - S$

Das Schema des Ergebnisses ist die Differenz der Schemen von dem Dividenden und Divisor

b) Die Relationale Division ermöglicht Allquantifizierung.

Bsp: Finden Sie die Studenten, die ALLE Nachfolger von „Grundzüge“ gehört haben.

Studenten \bowtie (hoeren \div ($\rho_{\text{VorlNr} \leftarrow \text{Nachfolger}}$ ($\pi_{\text{a.Nachfolger}}$ (ρ_{a} (voraussetzen) $\bowtie_{\text{a.Vorgaenger} = \text{v.VorlNr}}$ ρ_{v} ($\sigma_{\text{Titel} = \text{'Grundzuege'}}$ Vorlesungen))))))

Aufgabe 04

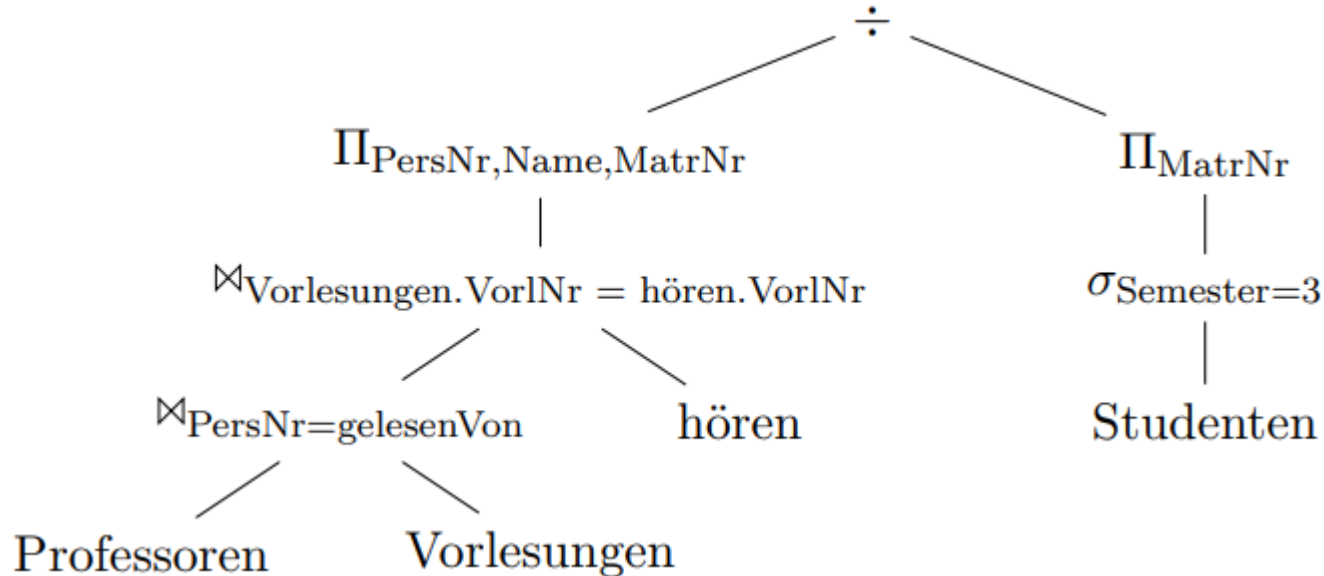
Formulieren Sie folgende Anfragen auf dem bekannten Universitätsschema in der Relationenalgebra:

- a) 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).
- b) Finden Sie alle Grundlagenvorlesungen. Eine Grundlagenvorlesung ist eine Vorlesung, die keine Voraussetzungen hat.
- c) 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.

Lösungsvorschlag 4a

alle bei den Drittsemestern beliebte Professoren

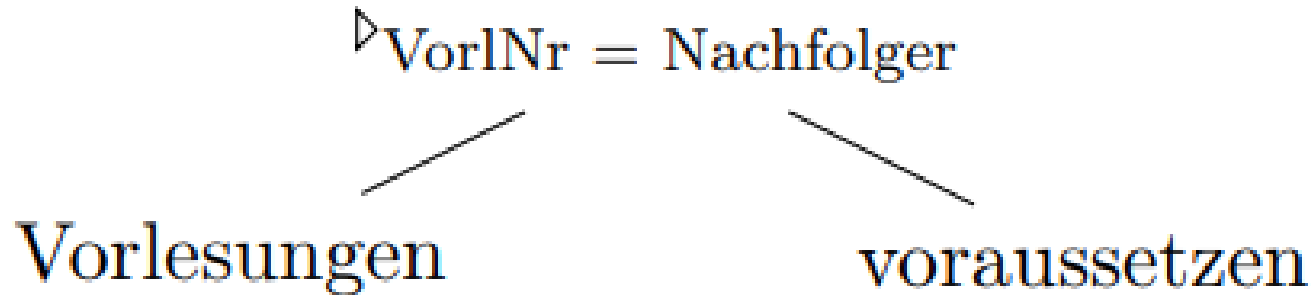
(beliebt = alle Studenten aus diesem Semester hören mindestens eine seiner Vorlesungen)



Lösungsvorschlag 4b

alle Grundlagenvorlesungen

(Eine Grundlagenvorlesung ist eine Vorlesung, die keine Voraussetzungen hat)



Lösungsvorschlag 4c

Alle Professoren und deren Assistenten, die Vorlesungen unterrichten, die „Carnap“ besucht

