

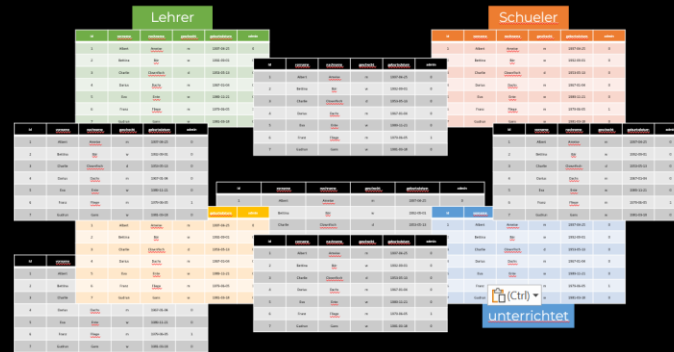
Informatik Q2 Abels



Relationenalgebra

Frage

SQL

A complex diagram showing a network of tables. At the top, there are two labels: 'Lehrer' in a green box and 'Schueler' in an orange box. Below these, there are several tables of varying sizes and colors (green, orange, grey, blue). The tables are interconnected by lines, suggesting a complex database structure. Some tables have headers like 'ID', 'NAME', 'GEBURTSDATUM', 'GEBURTSORT', 'LEHRERID', 'SCHUELERID', 'UNTERRICHTET', 'LEHRT', 'SCHULENID', 'LEHRERID', 'SCHUELERID', 'UNTERRICHTET', 'LEHRT', 'SCHULENID'. There is also a small blue box with the text 'unterrichtet' and a cursor icon pointing to it.

Tabellen



Antwort

Frage

SQL

The image shows a collection of database tables. The tables are color-coded: green for 'Lehrer' (teachers), orange for 'Schueler' (students), and blue for 'unterrichtet' (teaching). Each table has columns for attributes like name, date, and status.

Tabellen

Antwort

SQL

Relationale
Algebra

Relationaler
Term

Frage

SQL

Tabellen

Antwort

Lehrer				
ID	Name	Adresse	Telefon	Postfach
1	Herrn	12345	01234 56789	12345
2	Herrn	12345	01234 56789	12345
3	Herrn	12345	01234 56789	12345
4	Herrn	12345	01234 56789	12345
5	Herrn	12345	01234 56789	12345

Schueler				
ID	Name	Adresse	Telefon	Postfach
1	Herrn	12345	01234 56789	12345
2	Herrn	12345	01234 56789	12345
3	Herrn	12345	01234 56789	12345
4	Herrn	12345	01234 56789	12345
5	Herrn	12345	01234 56789	12345

unterrichtet				
ID	Name	Adresse	Telefon	Postfach
1	Herrn	12345	01234 56789	12345
2	Herrn	12345	01234 56789	12345
3	Herrn	12345	01234 56789	12345
4	Herrn	12345	01234 56789	12345
5	Herrn	12345	01234 56789	12345

SQL

Effizientes
SQL

Relationale
Algebra

Relationale
Gesetze

Effizienter
Relationaler
Term

Studium

Relationaler
Term

Operatoren

Operatoren

	Projektion	π
σ	Selektion	
	Umbenennung	ρ
$\bowtie$	(Inner) Join	
	Kartesisches Produkt	$\times$
$\cup$	Vereinigung	
	Schnitt	$\cap$
$\setminus$	Differenz	

Projektion

Schüler

<u>SNr</u>	Vorname	Name
4711	Paul	Müller
0815	Erich	Schmidt
7472	Sven	Lehmann
1234	Olaf	Müller
2313	Jürgen	Paulsen



$\pi_{\text{Name}}(\text{Schüler})$

Name
Müller
Schmidt
Lehmann
Paulsen

Bei der Projektion π werden Spalten aus einer Tabelle (distinkt) ausgewählt, die bestimmten Eigenschaften genügen.

Selektion

Schüler

<u>SNr</u>	Vorname	Name
4711	Paul	Müller
0815	Erich	Schmidt
7472	Sven	Lehmann
1234	Olaf	Müller
2313	Jürgen	Paulsen



$\sigma_{\text{Name} = \text{'Müller'}}(\text{Schüler})$

SNr	Vorname	Name
4711	Paul	Müller
1234	Olaf	Müller

Bei der Selektion σ werden alle Zeilen aus einer Tabelle ausgewählt, die bestimmten Eigenschaften genügen.

Umbenennung

Schüler

<u>SNr</u>	Vorname	Name
4711	Paul	Müller
0815	Erich	Schmidt
7472	Sven	Lehmann
1234	Olaf	Müller
2313	Jürgen	Paulsen

$$\pi_{vname} \left(\sigma_{Name='Müller'} (\rho_{Vorname \rightarrow vname}(Schüler)) \right)$$



<i>vname</i>
Paul
Olaf

Bei der Umbenennung ρ werden Spalten unter einem bestimmten Namen ausgegeben.

(Inner) Join

Schüler

<u>SNr</u>	Vorname	Name
4711	Paul	Müller
0815	Erich	Schmidt
7472	Sven	Lehmann
1234	Olaf	Müller
2313	Jürgen	Paulsen

Kurse

<u>SNr</u>	<u>KNr</u>	Fehlstunden	Punkte
0815	03	0	12
4711	03	12	03
1234	23	3	14
0987	09	9	09

Schüler ⚡ Kurse



SNr	Vorname	Name	KNr	Fehlstunden	Punkte
0815	Erich	Schmidt	03	0	12
4711	Paul	Müller	03	12	03
1234	Olaf	Müller	23	3	14

Ein (Inner) Join ⚡ verbindet Datensätze aus zwei Tabellen, sobald ein gemeinsames Feld dieselben Werte enthält.

Kartesisches Produkt

Themen

Nr.	Thema	Klasse
001	Analysis	12/I
002	Klassik	13/1

GK-Fach 2

Raum	Fach	Lehrer
127	Informatik	Müller
104	Englisch	Lehmann
123	Physik	Paulsen
018	Musik	Schmidt

→ Themen **X** GK-Fach 2



Nr.	Thema	Klasse	Raum	Fach	Lehrer
001	Analysis	12/I	127	Informatik	Müller
001	Analysis	12/I	104	Englisch	Lehmann
001	Analysis	12/I	123	Physik	Paulsen
001	Analysis	12/I	018	Musik	Schmidt
002	Klassik	13/1	127	Informatik	Müller
002	Klassik	13/1	104	Englisch	Lehmann
002	Klassik	13/1	123	Physik	Paulsen
002	Klassik	13/1	018	Musik	Schmidt

Das kartesische Produkt $A \times B$ zweier Tabellen A und B ist die Menge aller Kombinationstupel.

Vereinigung

GK-Fach 1

<u>Raum</u>	Fach	Lehrer
137	Mathematik	Müller
221	Deutsch	Schmidt
104	Englisch	Lehmann

GK-Fach 2

<u>Raum</u>	Fach	Lehrer
127	Informatik	Müller
104	Englisch	Lehmann
123	Physik	Paulsen
018	Musik	Schmidt

→ **GK-Fach 1 $\cup$ GK-Fach 2**



<u>Raum</u>	Fach	Lehrer
137	Mathematik	Müller
221	Deutsch	Schmidt
104	Englisch	Lehmann
127	Informatik	Müller
123	Physik	Paulsen
018	Musik	Schmidt

Die Vereinigung $A \cup B$ zweier Tabellen A und B ist die Menge aller Tupel, die in A oder B oder in beiden Relationen enthalten sind.

Schnitt

GK-Fach 1

<u>Raum</u>	Fach	Lehrer
137	Mathematik	Müller
221	Deutsch	Schmidt
104	Englisch	Lehmann

GK-Fach 2

<u>Raum</u>	Fach	Lehrer
127	Informatik	Müller
104	Englisch	Lehmann
123	Physik	Paulsen
018	Musik	Schmidt

→ **GK-Fach 1** $\cap$ **GK-Fach 2**

→

<u>Raum</u>	Fach	Lehrer
104	Englisch	Lehmann

Der Durchschnitt $A \cap B$ zweier Tabellen A und B ist die Menge aller Tupel, die sowohl in A als auch in B enthalten sind.

Differenz

GK-Fach 1

Raum	Fach	Lehrer
137	Mathematik	Müller
221	Deutsch	Schmidt
104	Englisch	Lehmann

GK-Fach 2

Raum	Fach	Lehrer
127	Informatik	Müller
104	Englisch	Lehmann
123	Physik	Paulsen
018	Musik	Schmidt

→ **GK-Fach 1 \ GK-Fach 2**



Raum	Fach	Lehrer
137	Mathematik	Müller
221	Deutsch	Schmidt

Die Differenz $A \setminus B$ zweier Tabellen A und B ist die Menge aller Tupel, die in A aber nicht gleichzeitig in B enthalten sind.



Übung 1

Gegeben sind drei Relationen mit den folgenden Tupeln:

besucht

Gast	Bistro
Hans	Uno
Ede	Uno
Ede	Dos
Ede	Chico
Karl	Dos
Karl	Chico
Karl	Uno

serviert

Bistro	Getränk
Uno	Wasser
Uno	Kaffee
Dos	Kaffee
Chico	Wasser

mag

Gast	Getränk
Hans	Wasser
Ede	Wasser
Ede	Kaffee
Karl	Kaffee

1. Bilde $\text{serviert} \times \text{mag}$.
2. Bilde $\text{serviert} \bowtie \text{mag}$. Welche Informationen beinhaltet diese Relation?
3. Gib alle Bistros aus, die das Getränk servieren, das Karl mag. Überprüfe die Operation in der Relationenalgebra anhand des Beispiels.
4. Gib alle Gäste aus, die mindestens ein Bistro besuchen, das auch das Getränk serviert, das sie mögen. Formuliere die Anfrage mit Operationen der Relationenalgebra.



Übung 2

Gegeben seien folgende Relationen (# ist das Zeichen für Nummer):

Lieferanten (L#, LName, Status, Stadt)

Teile (T#, TName, Farbe, Gewicht, Stadt)

Projekte (P#, PName, Stadt)

Lieferungen (L#, T#, P#, Anzahl)

In den gegebenen Relationen bedeutet das Attribut Stadt einmal die Stadt, in der ein Lieferant sitzt, die Stadt, in der das entsprechende Teil hergestellt wird, bzw. die Stadt, in der ein Projekt stattfindet.

Löse die folgenden Aufgaben durch Operationen aus der Relationenalgebra:

1. Finde alle Lieferungen mit Anzahlen zwischen 300 und 750 und gib alle dazu in der Relation Lieferungen verzeichneten Informationen aus.
2. Gib alle Städte aus, in denen Lieferanten sitzen.
3. Gib alle vorkommenden Paarungen TName, Stadt aus.
4. Finde alle schwarzen Teile. Gib ihre Nummer und ihren Namen aus.
5. Finde alle Lieferanten, die in einer Einzellieferung mehr als 150 Teile geliefert haben. Gib ihren Namen aus.
6. Finden Sie alle Teile, die von Lieferanten in London geliefert wurden. Gib davon die Teilenummer (Teilenamen) aus.
7. Finde alle Orte, in denen sowohl Projekte als auch Lieferanten beheimatet sind.
8. Finde alle Projekte, die mindestens einen Lieferanten für das Projekt im gleichen Ort haben. Gib die Projektnummer aus.
9. Finde alle Teile, die der Lieferant Lux geliefert hat. Gib alle Teilinformationen von diesen Teilen aus.



Übung 3

Gegeben sind vier Relationen mit den folgenden Tupeln:

Tabelle 1

A	B	C
4	2	8
2	2	1
6	7	3

Tabelle 2

C	D
8	2
3	6

Tabelle 3

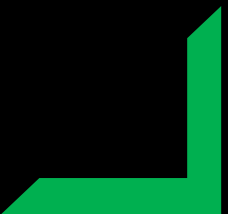
B	E
5	3
4	4
5	4

Tabelle 4

B	C	D
1	2	1
4	2	1
1	2	9

Führe folgende relationalen Operationen durch und stelle die Ergebnistabelle auf. Beschreibe die Aufgabenstellung mittels der definierten Symbolik.

1. Selektion von Tabelle 1 mit der Bedingung $B = 2$
2. Projektion von Tabelle 3 auf E
3. Join Tabelle 1 und Tabelle 2 nach dem gemeinsamen Attribut C
4. (Selektion von Tabelle 1 mit $B > C$) vereinigt mit (Selektion von Tabelle 1 mit $A < 5$)





Übung 4

Gegeben sind folgende Relationen:

Kunden (KNr, Name, Stadt, Saldo, Rabatt)

Produkte (PNr, Bezeichnung, Gewicht, Preis, Lagerort, Vorrat)

Bestellungen (BNr, Monat, Tag, KNr, PNr, Menge, Summe, Status)

Teil A

Analysieren Sie die Relationen. Stellen Sie die beiden Objekte mit ihrer Beziehung in einem ER-Modell (Chen) dar. Kennzeichnen Sie Primärschlüssel und Fremdschlüssel.

Teil B

1. Finde alle Züricher Kunden.
2. Finde alle Züricher Kunden, die einen Rabatt von mindestens 15% haben.
3. Finde alle Produkte, die in Bern oder Genf gelagert werden und mehr als 2000€ kosten.
4. Finde alle Bestellungen, die im Oktober getätigt wurden und noch nicht bezahlt sind.
5. Gib alle Produktbezeichnungen aus.
6. Gib alle Lagerorte von Produkten aus.
7. Führe alle Bestellungen zusammen mit den dazugehörigen Produktdaten auf.
8. Führe alle Kunden mit ihren Bestellungen auf.
9. Finde alle Kunden, die an einem Lagerort wohnen.

Teil C

1. Finden sie die Namen der Kunden mit negativem Saldo.
2. Finden Sie die Namen der Kunden, die eine unbezahlte Bestellung haben, die vor Anfang Oktober erfolgte.
3. Finden Sie die Namen der Züricher Kunden, die seit Anfang September ein Produkt aus Zürich geliefert bekommen haben.
4. Finden Sie die Kundennummern der Kunden, von denen mindestens eine Bestellung registriert ist.
5. Finden Sie die Kundennummern der Kunden, von denen keine Bestellung registriert ist.
6. Finden Sie die Namen der Kunden, von denen keine Bestellung registriert ist.



Übung 5

Gegeben sind die folgenden Relationen:

Product(maker, model, type)

- Beispieletupel: ('Lenovo', 1005, 'pc')

PC(model, speed, ram, hd, rd, price)

- Beispieletupel: (1005, 1000, 128, 20, '12xDVD', 1499)

Laptop(model, speed, ram, hd, screen, price)

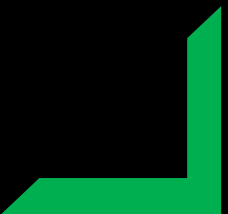
- Beispieletupel: (2008, 650, 64, 10, 12.1, 1249)

Printer(model, color, type, price)

- Beispieletupel: (3005, true, 'bubble', 200)

Geben Sie für die Anfragen jeweils einen Term in Relationenalgebra an.

1. Welche PC-Modelle haben eine Geschwindigkeit von mindestens 1000 MHz?
2. Welche Hersteller bauen Laptops mit einer Harddisk von mindestens 10 GB Größe?
3. Finde die Modellnummern aller Farblaserdrucker.
4. Finde die Modellnummer und den Preis aller Produkte (jeden Typs), die vom Hersteller 'Apple' gebaut werden.
5. Finde alle Hersteller, die Laptops, aber keine PCs herstellen.





Übung 6

Für Supermärkte, ihre Leiter und Produkte gibt es folgendes Schema:

markt (marktNr, ↑marktLeiter, ort)

produkt (prodNr, prodBezeichnung, gewicht)

person (persNr, vorname, nachname)

verfuegbar (↑marktNr, ↑prodNr, menge)

Ein Markt hat stets eine Person, die ihn leitet. Es ist für einzelne Produkte die Menge angegeben, die in einzelnen Märkten verfügbar ist.

1. Finde die Nachnamen aller Marktleiter, die einen Markt in "Koblenz" leiten.
2. Finde die Produktnummern aller Produkte, die in Märkten angeboten werden, deren Leiter mit Nachnamen "Schmidt" heißt.
3. Finde die Produkte, deren Menge (in den jeweiligen Märkten) kleiner 5 ist, und gib hierfür Marktnummer, Produktbezeichnung und Menge an.

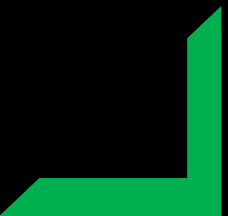


Übung ∞

Beispiele für algebraische Regeln zur Transformation

- $R \bowtie S = S \bowtie R$
- $(R \bowtie S) \bowtie T = R \bowtie (S \bowtie T)$
- $\pi_Y(\pi_X(R)) = \pi_Y(R)$
 - Falls $Y \subseteq X$
- $\sigma_{A=a}(\sigma_{B=b}(R)) = \sigma_{B=b}(\sigma_{A=a}(R)) [= \sigma_{B=b \wedge A=a}(R)]$
- $\pi_X(\sigma_{A=a}(R)) = \sigma_{A=a}(\pi_X(R))$
 - Falls $A \subseteq X$
- $\sigma_{A=a}(R \cup S) = \sigma_{A=a}(R) \cup \sigma_{A=a}(S)$

Jeweils: Welche Seite ist besser?





Tagebucheintrag

Relationenalgebra



Wochenübung

Gegeben sei folgendes Datenbankschema, in dem Informationen über Orte, Filme und das aktuelle Programm gespeichert sind:

Orte (Kino, Adresse, Telefon)

Filme (Titel, Regie, Schauspieler)

Programm (Kino, Titel, Zeit)

Interpretieren Sie folgende Ausdrücke der relationalen Algebra in natürlicher Sprache:

1. $\pi_{Regisseur}(\sigma_{Schauspieler='ScarlettJohansson'}(Film))$
2. $\pi_{Schauspieler}(Film \bowtie Programm)$
3. $\pi_{Kino,Adresse}(Orte \bowtie_{Kino=Titel} (\pi_{Titel}(\sigma_{Schauspieler='HumphreyBogart'}(Film)) \setminus \pi_{Titel}(Programm)))$

Geben Sie für die Anfragen jeweils einen Term in Relationenalgebra an:

4. In welchen Filmen (Titel) spielt Philip Seymour Hoffman mit?
5. In welchen Kinos (Name und Adresse) laufen Filme mit Natalie Portman?
6. Welche Regisseure haben noch nie mit Nicolas Cage gearbeitet?
7. In welchen laufenden Filme spielen ausschließlich Schauspieler mit, die schon mal mit Steven Spielberg gearbeitet haben?