



DATABASE

DHBW Stuttgart
Datenbanken I
Kapitel 7 – Relationale Algebra (eine formale Sprache)

Modul: T2INF2004

Hinweis

Nutzungshinweis:

Diese Unterlagen dürfen ausschließlich von Mitgliedern
(das sind Studierende, Bedienstete)
der Dualen Hochschule Baden-Württemberg Stuttgart eingesetzt werden.
Eine Weitergabe an andere Personen oder Institutionen ist untersagt.

- Bei der Relationalen Algebra handelt es sich um eine formale Sprache

Formale Definition:

Es seien R_1 und R_2 Relationen. Dann sind

$R' := <op>_{<\text{Parameter}>} R_1$, sowie

$R'' := R_1 <op>_{<\text{Parameter}>} R_2$

ebenfalls Relationen

Die Relationale Algebra

Nehmen wir an „ α “ wäre eine Operation auf einer Relation R

$$\alpha (\text{Mitarbeiter_Softwarehaus}) = R_1$$

Auf die neue Relation kann wieder eine Operation ausgeführt werden.

$$\alpha_2(\alpha_1 (\text{M_S}))$$

Übersicht der Basis-Operatoren

- σ Selektion
- π Projektion
- \cup Vereinigung
- $-$ Mengendifferenz
- \times Kreuzprodukt
- ρ Umbenennung

Relation Mitarbeiter

Mitarbeiter Softwarehaus

Pers-Nr	Vorname	Nachname	Geschlecht	Geb.-Name	Eintritts-Datum	Skill	Gehalt-Stufe
1	Hans	Müller	m	NULL	1.07.2001	PR	It2
2	Rita	Schulze	w	NULL	1.11.2007	DBA	It3
3	Werner	Maier	m	NULL	1.01.2010	Test	It2
4	Karin	Schwarz	w	Klein	1.03.2005	PR	It2

Die Selektion (σ)

- Die Selektion wird mit dem griechischen Buchstaben „ σ “ bezeichnet.
- Mit der Selektion wählt man aus der Ausgangsrelation die Tupel aus, welche einer bestimmten Bedingung entsprechen.

σ

(Mitarbeiter_Softwarehaus)

Pers-Nr	Vorname	Nachname	Geschlecht	Geb.-Name	Eintritts-Datum	Skill	Gehalt-Stufe
2	Rita	Schulze	w	NULL	1.11.2007	DBA	It3
4	Karin	Schwarz	w	Klein	1.3.2005	PR	It2

- Die Ergebnismenge enthält 2 Tupel und man spricht daher von der Mächtigkeit 2

Formal:

.....
.....

Das Prädikat (P) ist definiert auf dem Schema von R ([R]) und ist eine Formel (F), welche sich zusammensetzt aus:

- Attributnamen der Argumentrelation R oder Konstanten als Operanden
- arithmetische Vergleichsoperatoren $<= > \leq \neq \geq$
- logische Operatoren: $\wedge \vee \neg$ (und, oder, nicht)

σ

\wedge

(Mitarbeiter_Softwarehaus)



Die Projektion (Π)

- Mit der Projektion (Π) erhalten wir die Attribute einer Relation.

 Π

(Mitarbeiter_Softwarehaus)

Vorname	Nachname
Hans	Müller
Rita	Schulze
Werner	Maier
Karin	Schwarz

Formal:

.....
.....



Verknüpfung von Operationen

- Verschiedene Operationen lassen sich auch miteinander verknüpfen.

$$\Pi_{\text{Vorname}} (\sigma_{\text{Geschlecht}='w'} (\text{Mitarbeiter_Softwarehaus}))$$

Vorname
Rita
Karin

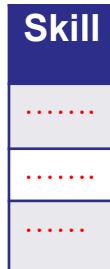
Bei der Reihenfolge der Abarbeitung kommt zuerst die Selektion und dann erfolgt die Projektion.

Frage: Was wäre das Ergebnis nachfolgender Operationen?

$$\sigma_{\text{Geschlecht}='w'} (\Pi_{\text{Vorname}} (\text{Mitarbeiter_Softwarehaus}))$$


Frage: Was wäre das Ergebnis nachfolgender Projektion und warum?

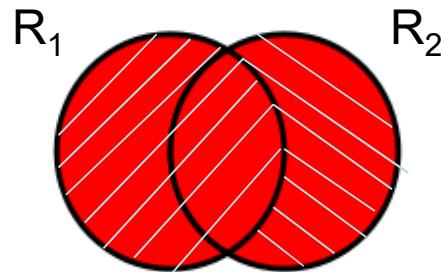
$\Pi_{\text{Skill}} (\text{Mitarbeiter_Softwarehaus})$



- In einer Teilmenge der Ausgangsrelation „R“ darf ein Tupel
.....
- In SQL wäre jedoch der Wert zweimal vorhanden, da SQL mit sogenannten arbeitet. Der doppelte Wert müsste bei einer SQL-Abfrage also algorithmisch entfernt werden.



Vereinigung (\cup)



Formal:

.....
.....

Für die Vereinigung führen wir eine neue Relation „Kunden“ ein.

Kunden-Nr	Vorname	Nachname	Firma	Adresse
1	Manfred	Schwarz
2	Claudia	Müller
3	Klaus	Brecht
4	Martin	Klein



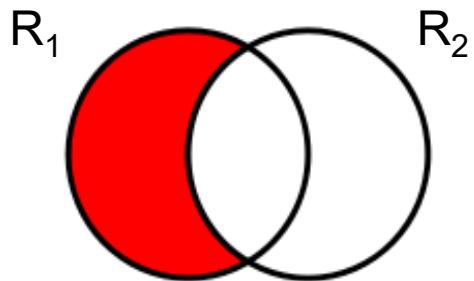
Vereinigung (\cup)

$$\Pi_{\text{Nachname}} (\text{Mitarbeiter}_\text{Softwarehaus}) \cup \Pi_{\text{Nachname}} (\text{Kunden}) \quad \text{1})$$

Nachname
Müller
Schulze
Maier
Schwarz



Differenz (-)



Formal:

.....
.....

Wir nehmen wieder die beiden Relationen aus der Projektion

Mitarbeiter_
Softwarehaus

Nachname
Müller
Schulze
Maier
Schwarz

Kunde

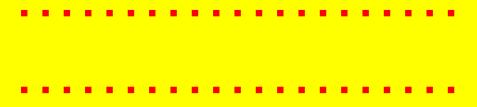
Nachname
Schwarz
Müller
Brecht
Klein

Mitarbeiter_Softwarehaus – Kunden

Nachname
.....
.....

Kreuzprodukt (x)

Formal:



Wir führen wieder eine neue Relation „Vergütungsgruppe“ ein.

Gehalts- Stufe	Kurzbeschreibung
It1	Expert 1
It2	Expert 2
It3	Expert 3



Kreuzprodukt (x)

Mitarbeiter_Softwarehaus x Vergütungsgruppe

Pers-Nr	Vn	Nn	G	G_N	E_D	Sk	GS	VG.GS	Kurzbezeichnung
1	Hans	Müller	m	NULL	1.7.2001	PR	lt2	lt1	Expert 1
...
2	Rita	Schulze	w	NULL	1.11.2007	DBA	lt3	lt1	Expert 1
...
3	Werner	Maier	m	NULL	1.1.2010	Test	lt2	lt1	Expert 1
...
4	Karin	Schwarz	w	Klein	1.3.2005	PR	lt2	lt1	Expert 1
...
4	Karin	Schwarz	w	Klein	1.3.2005	PR	lt2	lt2	Expert 2
...

- Das Kreuzprodukt hat 10 Attribute und Tupel

Frage: Wie müsste die Operation lauten, mit der nur die Tupel ermittelt werden, bei denen die Gehaltsstufen in beiden Relationen gleich sind und wie viele Tupel erhalten wir?

Umbenennung (ρ)

Formal:

Beispiel:

$\rho_{\text{neu} \leftarrow \text{alt}}(R)$

$\rho_{\text{Vergütungsstufe} \leftarrow \text{Gehaltsstufe}}(\text{Vergütungsgruppe})$

- Das kartesische Produkt zu ermöglichen, bei dem es gleiche Attributnamen gibt, insbesondere auch mit der gleichen Relation.
- Mengenoperationen zwischen Relationen mit unterschiedlichen Attributen zu ermöglichen.

Umbenennung (ρ)

- Auch der Relationenname kann mit dieser Operation umbenannt werden.

Formal:

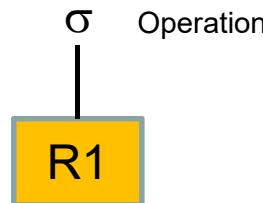
.....
.....

- Die Umbenennung einer Relation kann dann erforderlich werden, wenn wir in einer Abfrage eine Relation mehrfach verwenden möchten (siehe Joins).

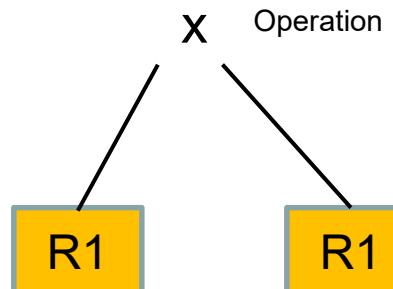
Der Operatorbaum ist eine Darstellungsalternative für die Relationale Algebra

- Dieser dient zur hierarchischen Darstellung von Operationen.
- Wird zur Optimierung von SQL-Abfragen verwendet.

Darstellung



Hier handelt es sich um eine unäre Operation (σ, π).
Dies bedeutet, die Operation hat nur einen Eingang.



Dies ist eine binäre Operation ($x, \cup, -, \dots$).
Die Operation hat immer zwei Eingänge.

Der Operatorbaum wird von unten nach oben gelesen.

Erarbeitung der weiteren Operatoren, mit dem Verbund (Join) und seinen Varianten



Aufgabe:

- Gehen Sie in Zweier-/Dreiergruppen zusammen und bearbeiten Sie einen der nachfolgend aufgeführten Operatoren.
- Bereiten Sie eine Folie vor, welche mindestens folgende Teile enthalten muss:
 - Formale Definition und wenn möglich definiert auf den zuvor behandelten Basisoperatoren
 - Beispiel mit den Relationen aus den Beispielen der Basisoperatoren
 - Schemadefinition
 - Eventuell textuelle Erklärung
- Vortrag (nicht alle) ausgewählt durch den Dozenten im Kapitel DQL.
- Zeitrahmen: ca. 30 - 40 Min.

Übersicht der restlichen Operatoren

- \cap Mengendurchschnitt
- \bowtie_p Theta Join
- $\bowtie_{[L]=[R]}$ Equi Join
- \bowtie Natürliche Join
- \bowtie_L Linker äußerer Join
- \bowtie_R Rechter äußerer Join
- \bowtie_C (voller) äußerer Join
- \bowtie_L Semi-Join von L mir R
- \bowtie_R Semi-Join von R mir L
- \triangleright Anti Semi-Join von L mit R
- Γ Gruppierung (und Aggregation)

Ende Kapitel 7

