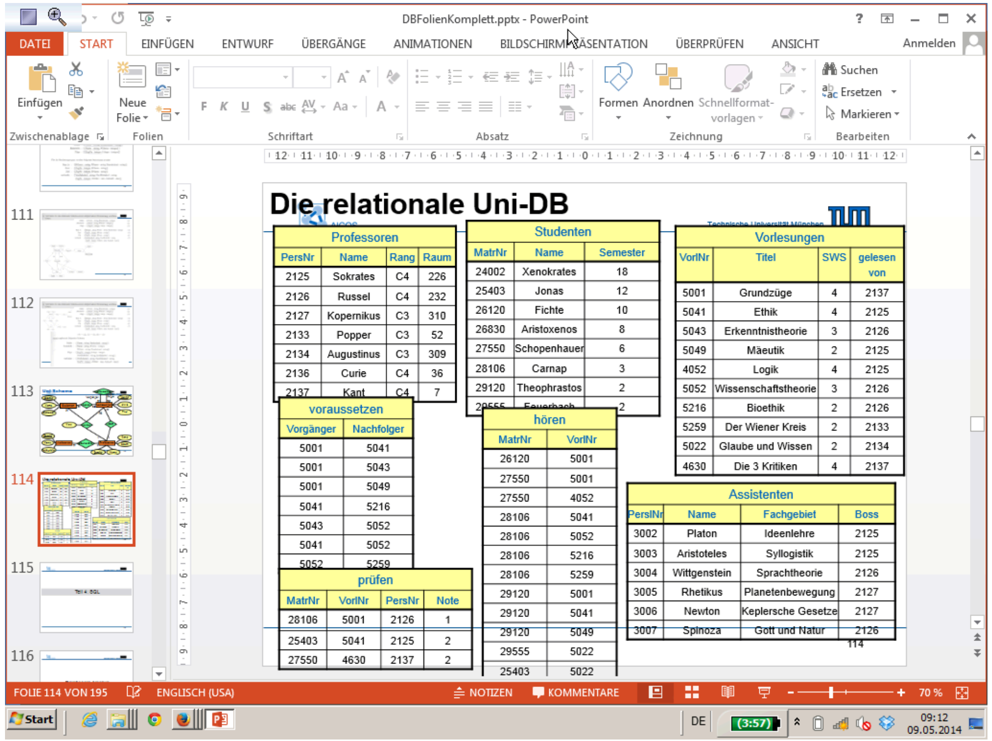
Script generated by TTT

Title: groh: profile1 (09.05.2014)

Date: Fri May 09 09:12:20 CEST 2014

Duration: 95:53 min

Pages: 48



AICOS Technische Universität München

Die relationalen Algebra-Operatoren

Selektion

$\sigma_{\text{Semester} > 10}$ (Studenten)

$\sigma_{\text{Semester} > 10}$ (Studenten)		
MatrNr	Name	Semester
24002	Xenokrates	18
25403	Jonas	12

Projektion Π_{Rang}(Professoren)

Π_{Rang}(Professoren)
Rang
C4
C3

AICOS Technische Universität München

Die relationalen Algebra-Operatoren

Selektion

$\sigma_{\text{Semester} > 10}$ (Studenten)

$\sigma_{\text{Semester} > 10}$ (Studenten)		
MatrNr	Name	Semester
24002	Xenokrates	18
25403	Jonas	12

Projektion Π_{Rang}(Professoren)

Π_{Rang}(Professoren)
Rang
C4
C3

118

Mengendifferenz

Π_{MatrNr} (Studenten) $-$ Π_{MatrNr} (prüfen)

MatrNr der Studis, die noch keine Prüfung abgelegt haben

Kartesisches Produkt Professoren **x** hören

Professoren				hören	
PersNr	Name	Rang	Raum	MatrNr	VorlNr
2125	Sokrates	C4	226	26120	5001
...	...	...	...	...	...
2125	Sokrates	C4	226	29555	5001
...	...	...	...	...	...
2137	Kant	C4	7	29555	5001

- Problem: riesige Zwischenergebnisse (im BSP |P| * |h| Tupel)
- Beispiel: (Professoren x hören)
- "bessere" Operation: Join (siehe unten)

$\mathbf{sch}(R \times S) = \mathbf{sch}(R) \cup \mathbf{sch}(S) = \mathcal{R} \cup \mathcal{S}$

Umbenennung

- Umbennung von Attributen

$$\rho_{\text{Voraussetzung} \leftarrow \text{Vorgänger}}(\text{voraussetzen})$$

- Umbenennung von Relationen oder Attributen, (bspw. weil mehrfache Verwendung in einer Anfrage)
- Beispiel: Ermittlung indirekter Vorgänger 2. Stufe der Vorlesung 5216

$$\Pi_{\text{V1. Vorgänger}}(\sigma_{\text{V2.Nachfolger=5216} \wedge \text{V1.Nachfolger = V2.Vorgänger}}(\rho_{V1}(\text{voraussetzen}) \times \rho_{V2}(\text{voraussetzen})))$$

AICOS Technische Universität München

Umbenennung

- Umbennung von Attributen

$$\rho_{\text{Voraussetzung} \leftarrow \text{Vorgänger}}(\text{voraussetzen})$$

- Umbenennung von Relationen oder Attributen, (bspw. weil mehrfache Verwendung in einer Anfrage)
- Beispiel: Ermittlung indirekter Vorgänger 2. Stufe der Vorlesung 5216

$$\Pi_{\text{V1. Vorgänger}}(\sigma_{\text{V2.Nachfolger=5216} \wedge \text{V1.Nachfolger = V2.Vorgänger}}(\rho_{V1}(\text{voraussetzen}) \times \rho_{V2}(\text{voraussetzen})))$$

123

Formale Definition und Minimalität der Algebra

Basisausdrücke

- Relation der Datenbank oder konstante Relationen

Operationen

- Selektion: $\sigma_p (E_1)$
- Projektion: $\Pi_S (E_1)$
- Kartesisches Produkt: $E_1 \times E_2$
- Umbenennung: $\rho_V (E_1)$, $\rho_{A \leftarrow B} (E_1)$
- Vereinigung: $E_1 \cup E_2$
- Differenz: $E_1 - E_2$

Der natürliche Verbund (Join)

Gegeben seien: (Beachte: überlappende Schemata – vgl. B_i)

•$R(A_1,\ldots, A_m, B_1,\ldots, B_k)$

•$S(B_1,\ldots, B_k, C_1,\ldots, C_n)$

$$R \bowtie S = \Pi_{A1,\ldots, Am,\ R.B1,\ldots,\ R.Bk,\ C1,\ldots,\ Cn}(\sigma_{R.B1=S.B1\ \wedge\ldots\wedge\ R.Bk = S.Bk}(RxS))$$

$R \bowtie S$											
$R - S$				$R \cap S$				$S - R$			
A_1	A_2	...	A_m	B_1	B_2	...	B_k	C_1	C_2	...	C_n
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

AICOS Technische Universität München

Der natürliche Verbund (Join)

Gegeben seien: (Beachte: überlappende Schemata – vgl. B_i)

•$R(A_1,\ldots, A_m, B_1,\ldots, B_k)$

•$S(B_1,\ldots, B_k, C_1,\ldots, C_n)$

$$R \bowtie S = \Pi_{A1,\ldots, Am,\ R.B1,\ldots,\ R.Bk,\ C1,\ldots,\ Cn}(\sigma_{R.B1=S.B1\ \wedge\ldots\wedge\ R.Bk = S.Bk}(RxS))$$

$R \bowtie S$											
$R - S$				$R \cap S$				$S - R$			
A_1	A_2	...	A_m	B_1	B_2	...	B_k	C_1	C_2	...	C_n
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

126

AICOS Technische Universität München

Der natürliche Verbund (Join)

Gegeben seien: (Beachte: überlappende Schemata – vgl. B_i)

•$R(A_1,\ldots, A_m, B_1,\ldots, B_k)$

•$S(B_1,\ldots, B_k, C_1,\ldots, C_n)$

$$R \bowtie S = \Pi_{A1,\ldots, Am,\ R.B1,\ldots,\ R.Bk,\ C1,\ldots,\ Cn}(\sigma_{R.B1=S.B1\ \wedge\ldots\wedge\ R.Bk = S.Bk}(RxS))$$

$R \bowtie S$											
$R - S$				$R \cap S$				$S - R$			
A_1	A_2	...	A_m	B_1	B_2	...	B_k	C_1	C_2	...	C_n
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

126

Der natürliche Verbund (Join)

Gegeben seien: (Beachte: überlappende Schemata – vgl. B_i)

•$R(A_1,..., A_m, B_1,..., B_k)$

•$S(B_1,..., B_k, C_1,..., C_n)$

$$R \bowtie S = \Pi_{A1,..., Am, R.B1,..., R.Bk, C1,..., Cn}(\sigma_{R.B1=S.B1 \wedge ... \wedge R.Bk=S.Bk}(R \times S))$$

$R \bowtie S$											
R – S				$R \cap S$				S – R			
A_1	A_2	...	A_m	B_1	B_2	...	B_k	C_1	C_2	...	C_n
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

Drei-Wege-Join

(Studenten $\bowtie$ hören) $\bowtie$ Vorlesungen

(Studenten $\bowtie$ hören) $\bowtie$ Vorlesungen						
MatrNr	Name	Semester	VorlNr	Titel	SWS	gelesenVon
26120	Fichte	10	5001	Grundzüge	4	2137
27550	Jonas	12	5022	Glaube und Wissen	2	2134
28106	Carnap	3	4052	Wissenschftstheorie	3	2126
...	...	...	...	...	...	...

Allgemeiner Join (Theta-Join)

- Gegeben seien folgende Relationen(-Schemata)
  - R(A1, ..., An) und S(B1, ..., Bm)

$$R \bowtie_\theta S = \sigma_\theta (R \times S)$$

$R \bowtie_\theta S$

Bsp: $R \bowtie_{A1>B1 \wedge A3<B2} S$

$R \bowtie_\theta S$							
R				S			
A_1	A_2	...	A_n	B_1	B_2	...	B_m
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

Andere Join-Arten

- natürlicher Join

L		
A	B	C
a_1	b_1	c_1
a_2	b_2	c_2

$\bowtie$

R		
C	D	E
c_1	d_1	e_1
c_3	d_2	e_2

=

Resultat				
A	B	C	D	E
a_1	b_1	c_1	d_1	e_1

- linker äußerer Join

L		
A	B	C
a_1	b_1	c_1
a_2	b_2	c_2

⟕

R		
C	D	E
c_1	d_1	e_1
c_3	d_2	e_2

=

Resultat				
A	B	C	D	E
a_1	b_1	c_1	d_1	e_1
a_2	b_2	c_2	-	-

Andere Join-Arten

- äußerer Join (full outer join)

L		
A	B	C
a_1	b_1	c_1
a_2	b_2	c_2

$⟗$

R		
C	D	E
c_1	d_1	e_1
c_3	d_2	e_2

=

Resultat				
A	B	C	D	E
a_1	b_1	c_1	d_1	e_1
a_2	b_2	c_2	-	-
-	-	c_3	d_2	e_2

- Semi-Join von L mit R

L		
A	B	C
a_1	b_1	c_1
a_2	b_2	c_2

$\ltimes$

R		
C	D	E
c_1	d_1	e_1
c_3	d_2	e_2

=

Resultat		
A	B	C
a_1	b_1	c_1

Andere Join-Arten (Forts.)

- Semi-Join von R mit L

L		
A	B	C
a_1	b_1	c_1
a_2	b_2	c_2

$\rtimes$

R		
C	D	E
c_1	d_1	e_1
c_3	d_2	e_2

=

Resultat		
C	D	E
c_1	d_1	e_1

Definition der Division

- $t \in R \div S$, falls für jedes Tupel $ts \in S$ ein $tr \in R$ existiert, so dass gilt:
  - $tr.\mathcal{S} = ts.\mathcal{S}$
  - $tr.(\mathcal{R} - \mathcal{S}) = t$

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 ÷ S kann auch durch Differenz, Kreuzprodukt und Projektion ausgedrückt werden:

$$R \div S = \Pi_{(\mathcal{R} - \mathcal{S})}(R) - \Pi_{(\mathcal{R} - \mathcal{S})}((\Pi_{(\mathcal{R} - \mathcal{S})}(R) \times S) - R)$$

AICOS Technische Universität München

Definition der Division

- $t \in R \div S$, falls für jedes Tupel $ts \in S$ ein $tr \in R$ existiert, so dass gilt:
  - $tr.\mathcal{S} = ts.\mathcal{S}$
  - $tr.(\mathcal{R} - \mathcal{S}) = t$

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 ÷ S kann auch durch Differenz, Kreuzprodukt und Projektion ausgedrückt werden:

$$R \div S = \Pi_{(\mathcal{R} - \mathcal{S})}(R) - \Pi_{(\mathcal{R} - \mathcal{S})}((\Pi_{(\mathcal{R} - \mathcal{S})}(R) \times S) - R)$$

134

Definition der Division

- $t \in R \div S$, falls für jedes Tupel $ts \in S$ ein $tr \in R$ existiert, so dass gilt:
  - $tr.\mathbb{S} = ts.\mathbb{S}$
  - $tr.(\mathfrak{R} - \mathbb{S}) = t$

- $\mathbb{S}$ ist das Schema von S, $\mathfrak{R}$ ist das Schema von R
- tr. $\mathbb{S}$ = ts.$\mathbb{S}$ heisst:
  $\forall A \in \mathbb{S}$: tr.A = ts.A

m_1	v_1
m_1	v_2
m_1	v_3
m_2	v_2
m_2	v_3

v_1
v_2

m_1

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

$$R \div S = \Pi_{(\mathfrak{R} - \mathbb{S})}(R) - \Pi_{(\mathfrak{R} - \mathbb{S})}((\Pi_{(\mathfrak{R} - \mathbb{S})}(R) \times S) - R)$$

Mengendurchschnitt

Beispiel für den Mengendurchschnitt (Operatorsymbol $\cap$):

Finde die *PersNr* aller C4-Professoren, die mindestens eine Vorlesung halten.

$$\Pi_{PersNr}(\rho_{PersNr \leftarrow gelesenVon}(Vorlesungen)) \cap \Pi_{PersNr}(\sigma_{Rang=C4}(Professoren))$$

- Mengendurchschnitt nur auf zwei Argumentrelationen mit gleichem Schema anwendbar
- Deshalb ist die Umbenennung des Attribute *gelesenVon* in *PersNr* in der Relation *Vorlesungen* notwendig
- Der Mengendurchschnitt zweier Relationen $R \cap S$ kann durch die Mengendifferenz wie folgt ausgedrückt werden:
  $R \cap S = R - (R - S)$

Gruppierung und Aggregation

Bsp.: Zähle pro Semester-Wert die Zahl der betr. Studenten

$$\gamma_{Semester;count(*)}(Studenten)$$

$\gamma_{Semester;count(*)}$(Studenten)	
Semester	count(*)
18	1
12	1
10	1
8	1
6	1
3	1
2	2

Formulierung in relationaler Algebra

1. Wir konstruieren eine hypothetische Ausprägung der Relation *hören*, die gelten müsste, wenn alle Studenten alle benötigten Vorgängervorlesungen hören.
2. 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).

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

Formulierung in relationaler Algebra

1. Wir konstruieren eine hypothetische Ausprägung der Relation *hören*, die gelten müsste, wenn alle Studenten alle benötigten Vorgängervorlesungen hören.
2. 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).

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

AICOS Technische Universität München

Formulierung in relationaler Algebra

1. Wir konstruieren eine hypothetische Ausprägung der Relation *hören*, die gelten müsste, wenn alle Studenten alle benötigten Vorgängervorlesungen hören.
2. 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).

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

140

AICOS Technische Universität München

Formulierung in relationaler Algebra

1. Wir konstruieren eine hypothetische Ausprägung der Relation *hören*, die gelten müsste, wenn alle Studenten alle benötigten Vorgängervorlesungen hören.
2. 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).

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

140

AICOS Technische Universität München

Formulierung in relationaler Algebra

1. Wir konstruieren eine hypothetische Ausprägung der Relation *hören*, die gelten müsste, wenn alle Studenten alle benötigten Vorgängervorlesungen hören.
2. 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).

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

140

Finden Sie die Studenten, die Vorlesungen hören, für die ihnen die Voraussetzungen fehlen!

Die relationale Uni-DB

Professoren

PersNr	Name	Rang	Raum
2125	Sokrates	C4	226
2126	Russel	C4	232
2127	Kopernikus	C3	310
2133	Popper	C3	52
2134	Augustinus	C3	309
2136	Curie	C4	36
2137	Kant	C4	7

Studenten

MatrNr	Name	Semester
24002	Xenokrates	18
25403	Jonas	12
26120	Fichte	10
26830	Aristoxenos	8
27550	Schopenhauer	6
28106	Carnap	3
29120	Theophrastos	2
29555	Feuerbach	2

Vorlesungen

VorlNr	Titel	SWS	gelesen von
5001	Grundzüge	4	2137
5041	Ethik	4	2125
5043	Erkenntnistheorie	3	2126
5049	Mäeutik	2	2125
4052	Logik	4	2125
5052	Wissenschaftstheorie	3	2126
5216	Bioethik	2	2126
5259	Der Wiener Kreis	2	2133
5022	Glaube und Wissen	2	2134
4630	Die 3 Kritiken	4	2137

voraussetzen

Vorgänger	Nachfolger
5001	5041
5001	5043
5001	5049
5041	5216
5043	5052
5041	5052
5052	5259

hören

MatrNr	VorlNr
26120	5001
27550	5001
27550	4052
28106	5041
28106	5052
28106	5216
28106	5259
29120	5001
29120	5041
29120	5049
29555	5022

Assistenten

PersNr	Name	Fachgebiet	Boss
3002	Platon	Ideenlehre	2125
3003	Aristoteles	Syllogistik	2125
3004	Wittgenstein	Sprachtheorie	2126
3005	Rhetikus	Planetenbewegung	2127
3006	Newton	Keplersche Gesetze	2127
3007	Spinoza	Gott und Natur	2126

prüfen

MatrNr	VorlNr	PersNr	Note
28106	5001	2126	1
25403	5041	2125	2
27550	4630	2137	2

Die relationale Uni-DB

Professoren

PersNr	Name	Rang	Raum
2125	Sokrates	C4	226
2126	Russel	C4	232
2127	Kopernikus	C3	310
2133	Popper	C3	52
2134	Augustinus	C3	309
2136	Curie	C4	36
2137	Kant	C4	7

Studenten

MatrNr	Name	Semester
24002	Xenokrates	18
25403	Jonas	12
26120	Fichte	10
26830	Aristoxenos	8
27550	Schopenhauer	6
28106	Carnap	3
29120	Theophrastos	2
29555	Feuerbach	2

Vorlesungen

VorlNr	Titel	SWS	gelesen von
5001	Grundzüge	4	2137
5041	Ethik	4	2125
5043	Erkenntnistheorie	3	2126
5049	Mäeutik	2	2125
4052	Logik	4	2125
5052	Wissenschaftstheorie	3	2126
5216	Bioethik	2	2126
5259	Der Wiener Kreis	2	2133
5022	Glaube und Wissen	2	2134
4630	Die 3 Kritiken	4	2137

voraussetzen

Vorgänger	Nachfolger
5001	5041
5001	5043
5001	5049
5041	5216
5043	5052
5041	5052
5052	5259

hören

MatrNr	VorlNr
26120	5001
27550	5001
27550	4052
28106	5041
28106	5052
28106	5216
28106	5259
29120	5001
29120	5041
29120	5049
29555	5022

Assistenten

PersNr	Name	Fachgebiet	Boss
3002	Platon	Ideenlehre	2125
3003	Aristoteles	Syllogistik	2125
3004	Wittgenstein	Sprachtheorie	2126
3005	Rhetikus	Planetenbewegung	2127
3006	Newton	Keplersche Gesetze	2127
3007	Spinoza	Gott und Natur	2126

prüfen

MatrNr	VorlNr	PersNr	Note
28106	5001	2126	1
25403	5041	2125	2
27550	4630	2137	2

Finden Sie die Professoren, deren Vorlesungen nur auf selbst gelesenen direkten Vorgängern beruhen!

Gesucht sind die Professoren, deren sämtliche Vorlesungen nur auf selbst gelesenen Vorgängern aufbauen. Damit sind im Ergebnis auch Professoren enthalten, die keine Vorlesungen oder nur Vorlesungen ohne direkte Vorgänger lesen.

Formulierung in relationaler Algebra

Schema von Professoren

$$\text{Professoren} - (\Pi_{\text{sch(Professoren)}}(\text{Professoren} \bowtie_{\text{PersNr}=\text{v1.gelesenVon}} (\varrho_{\text{v1}}(\text{Vorlesungen})) \bowtie_{\text{v1.VorlNr}=\text{Nachfolger} \wedge \text{v1.gelesenVon} \neq \text{v2.gelesenVon}} \text{voraussetzen} \bowtie_{\text{Vorgänger}=\text{v2.VorlNr}} (\varrho_{\text{v2}}(\text{Vorlesungen}))))$$

Der natürliche Verbund (Join)

Gegeben seien: (Beachte: überlappende Schemata – vgl. B_i)

•$R(A_1,\ldots, A_m, B_1,\ldots, B_k)$

•$S(B_1,\ldots, B_k, C_1,\ldots, C_n)$

$$R \bowtie S = \Pi_{A1,\ldots,\, Am,\, R.B1,\ldots,\, R.Bk,\, C1,\ldots,\, Cn}(\sigma_{R.B1=S.B1 \wedge\ldots\wedge R.Bk = S.Bk}(RxS))$$

$R \bowtie S$											
$R - S$				$R \cap S$				$S - R$			
A_1	A_2	…	A_m	B_1	B_2	…	B_k	C_1	C_2	…	C_n
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

Der natürliche Verbund (Join)

Gegeben seien: (Beachte: überlappende Schemata – vgl. B_i)

•$R(A_1,\ldots, A_m, B_1,\ldots, B_k)$

•$S(B_1,\ldots, B_k, C_1,\ldots, C_n)$

$$R \bowtie S = \Pi_{A1,\ldots,\, Am,\, R.B1,\ldots,\, R.Bk,\, C1,\ldots,\, Cn}(\sigma_{R.B1=S.B1 \wedge\ldots\wedge R.Bk = S.Bk}(RxS))$$

$R \bowtie S$											
$R - S$				$R \cap S$				$S - R$			
A_1	A_2	…	A_m	B_1	B_2	…	B_k	C_1	C_2	…	C_n
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

Allgemeiner Join (Theta-Join)

- Gegeben seien folgende Relationen(-Schemata)
  - R(A1, ..., An) und S(B1, ..., Bm)

$$R \bowtie_{\theta} S = \sigma_{\theta}(R \times S)$$

$R \bowtie_{\theta} S$

Bsp: $R \bowtie_{A1>B1 \wedge A3<B2} S$

$R \bowtie_{\theta} S$							
R				S			
A_1	A_2	…	A_n	B_1	B_2	…	B_m
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

Der natürliche Verbund (Join)

Gegeben seien: (Beachte: überlappende Schemata – vgl. B_i)

•$R(A_1,\ldots, A_m, B_1,\ldots, B_k)$

•$S(B_1,\ldots, B_k, C_1,\ldots, C_n)$

$$R \bowtie S = \Pi_{A1,\ldots,\, Am,\, R.B1,\ldots,\, R.Bk,\, C1,\ldots,\, Cn}(\sigma_{R.B1=S.B1 \wedge\ldots\wedge R.Bk = S.Bk}(RxS))$$

$R \bowtie S$											
$R - S$				$R \cap S$				$S - R$			
A_1	A_2	…	A_m	B_1	B_2	…	B_k	C_1	C_2	…	C_n
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

Finden Sie die Professoren, deren Vorlesungen nur auf selbst gelesenen direkten Vorgängern beruhen!

Gesucht sind die Professoren, deren sämtliche Vorlesungen nur auf selbst gelesenen Vorgängern aufbauen. Damit sind im Ergebnis auch Professoren enthalten, die keine Vorlesungen oder nur Vorlesungen ohne direkte Vorgänger lesen.

Formulierung in relationaler Algebra

Schema von Professoren

$$\text{Professoren} - (\Pi_{\text{sch(Professoren)}}(\text{Professoren} \bowtie_{\text{PersNr}=\text{v1.gelesenVon}} (\varrho_{\text{v1}}(\text{Vorlesungen})) \bowtie_{\text{v1.VorlNr}=\text{Nachfolger} \wedge \text{v1.gelesenVon} \neq \text{v2.gelesenVon}} \text{voraussetzen} \bowtie_{\text{Vorgänger}=\text{v2.VorlNr}} (\varrho_{\text{v2}}(\text{Vorlesungen}))))$$

Datendefinition in SQL

Datentypen

- ***char*** *(n)*, **varchar** *(n)*
- **integer**
- **numeric**(p,s)
- **blob** für sehr große binäre Daten
- **clob** für sehr große String-Attribute
- **date** für Datumsangaben
- **xml** für XML-Dokumente

Datendefinition in SQL

Datentypen

- ***char*** *(n)*, **varchar** *(n)*
- **integer**
- **numeric**(p,s)
- **blob** für sehr große binäre Daten
- **clob** für sehr große String-Attribute
- **date** für Datumsangaben
- **xml** für XML-Dokumente

Datendefinition in SQL

Datentypen

- ***char*** *(n)*, **varchar** *(n)*
- **integer**
- **numeric**(p,s)
- **blob** für sehr große binäre Daten
- **clob** für sehr große String-Attribute
- **date** für Datumsangaben
- **xml** für XML-Dokumente

Datendefinition in SQL

Datentypen

- ***char*** *(n)*, **varchar** *(n)*
- **integer**
- **numeric**(p,s)
- **blob** für sehr große binäre Daten
- **clob** für sehr große String-Attribute
- **date** für Datumsangaben
- **xml** für XML-Dokumente

AICOS
Technische Universität München

Datendefinition in SQL

Datentypen

- ***char*** *(n)*, **varchar** *(n)*
- **integer**
- **numeric**(p,s)
- **blob** für sehr große binäre Daten
- **clob** für sehr große String-Attribute
- **date** für Datumsangaben
- **xml** für XML-Dokumente

146

Create und Alter

Create

Integritätsbedingungen

create table Professoren

(PersNr	**integer NOT NULL AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,**
Name	**varchar** (30) **not null**,
Rang	**character** (2),
Raum	**integer**);

Alter

- **ALTER TABLE** Proessoren **RENAME TO** Professoren;
- **ALTER TABLE** Professoren **ADD** Familienstatus varchar(50);
- **ALTER TABLE** Professoren **DROP COLUMN** Wohnort;
- **ALTER TABLE** Professoren **MODIFY** (Name varchar(50));
- …

AICOS
Technische Universität München

Create und Alter

Create

Integritätsbedingungen

create table Professoren

(PersNr integer NOT NULL AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
Name varchar (30) not null,
Rang character (2),
Raum integer);

Alter

- ALTER TABLE Proessoren RENAME TO Professoren;
- ALTER TABLE Professoren ADD Familienstatus varchar(50);
- ALTER TABLE Professoren DROP COLUMN Wohnort;
- ALTER TABLE Professoren MODIFY (Name varchar(50));
- …

147

Create und Alter

Create

Integritätsbedingungen

create table Professoren

(PersNr	**integer NOT NULL AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,**
Name	**varchar** (30) **not null,**
Rang	**character** (2),
Raum	**integer**);

Alter

- **ALTER TABLE** Proessoren **RENAME TO** Professoren;
- **ALTER TABLE** Professoren **ADD** Familienstatus varchar(50);
- **ALTER TABLE** Professoren **DROP COLUMN** Wohnort;
- **ALTER TABLE** Professoren **MODIFY** (Name varchar(50));
- …

AICOS Technische Universität München

Create und Alter

Create

Integritätsbedingungen

create table Professoren

(PersNr	**integer NOT NULL AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,**
Name	**varchar** (30) **not null,**
Rang	**character** (2),
Raum	**integer**);

Alter

- **ALTER TABLE** Proessoren **RENAME TO** Professoren;
- **ALTER TABLE** Professoren **ADD** Familienstatus varchar(50);
- **ALTER TABLE** Professoren **DROP COLUMN** Wohnort;
- **ALTER TABLE** Professoren **MODIFY** (Name varchar(50));
- …

147

AICOS Technische Universität München

Create und Alter

Create

Integritätsbedingungen

create table Professoren

(PersNr	**integer NOT NULL AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,**
Name	**varchar** (30) **not null,**
Rang	**character** (2),
Raum	**integer**);

Alter

- **ALTER TABLE** Proessoren **RENAME TO** Professoren;
- **ALTER TABLE** Professoren **ADD** Familienstatus varchar(50);
- **ALTER TABLE** Professoren **DROP COLUMN** Wohnort;
- **ALTER TABLE** Professoren **MODIFY** (Name varchar(50));
- …

147

Veränderung am Datenbestand

Einfügen von Tupeln:

insert into hören
  select s.MatrNr, v.VorlNr
  from Studenten s, Vorlesungen v;

insert into Studenten (MatrNr, Name)
  values (28121, `Archimedes‘);

–

Studenten		
MatrNr	Name	Semester
⋮	⋮	⋮
29120	Theophrastos	2
29555	Feuerbach	2
28121	Archimedes	-

Null-Wert