

Introduction to Data and Knowledge Engineering

5. Übung

Relationen Kalküle



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Aufgabe 5.1

Der vorgegebenen Relationen:

R:

A	B
a	b
c	b
d	e

S:

B	C
c	b
e	a
b	d

T:

A	B	C	D	E
a	b	c	a	b
a	b	c	a	a
b	c	a	a	b
b	c	a	a	a
c	a	b	a	b
c	a	b	a	a
a	a	b	c	a
a	b	a	d	e
b	a	b	a	a

U:

D	E
a	b
a	a

Aufgabe 5.1

a), b), c)

Vereinigung, Differenz, Produkt :

R:	S:	$R \cup S$:	$R - S$:	$R \times S$:																																																																						
<table border="1"><thead><tr><th>A</th><th>B</th></tr></thead><tbody><tr><td>a</td><td>b</td></tr><tr><td>c</td><td>b</td></tr><tr><td>d</td><td>e</td></tr></tbody></table>	A	B	a	b	c	b	d	e	<table border="1"><thead><tr><th>B</th><th>C</th></tr></thead><tbody><tr><td>c</td><td>b</td></tr><tr><td>e</td><td>a</td></tr><tr><td>b</td><td>d</td></tr></tbody></table>	B	C	c	b	e	a	b	d	<table border="1"><tbody><tr><td>a</td><td>b</td></tr><tr><td>c</td><td>b</td></tr><tr><td>d</td><td>e</td></tr><tr><td>e</td><td>a</td></tr><tr><td>b</td><td>d</td></tr></tbody></table>	a	b	c	b	d	e	e	a	b	d	<table border="1"><tbody><tr><td>a</td><td>b</td></tr><tr><td>d</td><td>e</td></tr></tbody></table>	a	b	d	e	<table border="1"><thead><tr><th>A</th><th>B</th><th>B</th><th>C</th></tr></thead><tbody><tr><td>a</td><td>b</td><td>c</td><td>b</td></tr><tr><td>a</td><td>b</td><td>e</td><td>a</td></tr><tr><td>a</td><td>b</td><td>b</td><td>d</td></tr><tr><td>c</td><td>b</td><td>c</td><td>b</td></tr><tr><td>c</td><td>b</td><td>e</td><td>a</td></tr><tr><td>c</td><td>b</td><td>b</td><td>d</td></tr><tr><td>d</td><td>e</td><td>c</td><td>b</td></tr><tr><td>d</td><td>e</td><td>e</td><td>a</td></tr><tr><td>d</td><td>e</td><td>b</td><td>d</td></tr></tbody></table>	A	B	B	C	a	b	c	b	a	b	e	a	a	b	b	d	c	b	c	b	c	b	e	a	c	b	b	d	d	e	c	b	d	e	e	a	d	e	b	d
A	B																																																																									
a	b																																																																									
c	b																																																																									
d	e																																																																									
B	C																																																																									
c	b																																																																									
e	a																																																																									
b	d																																																																									
a	b																																																																									
c	b																																																																									
d	e																																																																									
e	a																																																																									
b	d																																																																									
a	b																																																																									
d	e																																																																									
A	B	B	C																																																																							
a	b	c	b																																																																							
a	b	e	a																																																																							
a	b	b	d																																																																							
c	b	c	b																																																																							
c	b	e	a																																																																							
c	b	b	d																																																																							
d	e	c	b																																																																							
d	e	e	a																																																																							
d	e	b	d																																																																							

Vereinigung und Differenz machen nur Sinn, wenn die entsprechenden Attribute zumindest den gleichen Typ haben.

Aufgabe 5.1

d), e), f), g), h)

Projektion, Selection , Joins:

R:

A	B
a	b
c	b
d	e

S:

B	C
c	b
e	a
b	d

$\pi_A(R)$:

A
a
c
d

$\sigma_{C='a'}(S)$:

B	C
e	a

$\triangleright\triangleleft$: join

$\triangleright<$: semi-join

$R \triangleright\triangleleft S$:

A	B	C
a	b	d
c	b	d
d	e	a

$R \triangleright< S$:

A	B
a	b
c	b
d	e

$\sigma_{A=C}(R \times S)$:

A	B	B	C
a	b	e	a
d	e	b	d

Aufgabe 5.1

i)

Quotient T/U: Anschauung?

Zunächst das Ergebnis:

T:

A	B	C	D	E
a	b	c	a	b
a	b	c	a	a
b	c	a	a	b
b	c	a	a	a
c	a	b	a	b
c	a	b	a	a
a	a	b	c	a
a	b	a	d	e
b	a	b	a	a

U:

D	E
a	b
a	a

T/U:

A	B	C
a	b	c
b	c	a
c	a	b

Etwa: Die Teiltupel t in T, für die jedes Tupel in U eine in T vorhandene Ergänzung von t darstellt.

Aufgabe 5.1

i)

Quotient T/U Definition: $T/U = \pi_{(T-U)}(T) - \pi_{(T-U)}((\pi_{(T-U)}(T) \times U) - T)$

$\pi_{(T-U)}(T)$:

A	B	C
a	b	c
b	c	a
c	a	b
a	a	b
a	b	a
b	a	b

$\pi_{(T-U)}(T) \times U$:

A	B	C	D	E
a	b	c	a	b
b	c	a	a	b
c	a	b	a	b
a	a	b	a	b
a	b	a	a	b
b	a	b	a	b
a	b	c	a	a
b	c	a	a	a
c	a	b	a	a
a	a	b	a	a
a	b	a	a	a
b	a	b	a	a

$(\pi_{(T-U)}(T) \times U) - T$:

A	B	C	D	E
a	a	b	a	b
a	b	a	a	b
b	a	b	a	b
a	a	b	a	a
a	b	a	a	a

$\pi_{(T-U)}(..)$:

A	B	C
a	a	b
a	b	a
b	a	b

Aufgabe 5.2

Gegeben seien die Relationen $R(A,B,C)$ und $S(D,E,F)$. Drücken Sie folgendes im Relationentupelkalkül aus:

a) $\pi_B(R) : \{ t^{(1)} \mid (\exists r^{(3)}) (R(r) \wedge t[1]=r[2]) \}$

b) $\sigma_{C='75'}(R) : \{ t^{(3)} \mid (R(t) \wedge t[3]='75') \}$

c) $R \times S :$

$$\{ t^{(6)} \mid (\exists r^{(3)}) (\exists s^{(3)}) (R(r) \wedge S(s) \wedge t[1]=r[1] \wedge t[2]=r[2] \wedge t[3]=r[3] \wedge t[4]=s[1] \wedge t[5]=s[2] \wedge t[6]=s[3]) \}$$

d) $\pi_{A,E}(\sigma_{B=F}(R \times S)):$

$$\{ t^{(2)} \mid (\exists r^{(3)}) (\exists s^{(3)}) (R(r) \wedge S(s) \wedge t[1]=r[1] \wedge t[2]=s[2] \wedge r[2]=s[3]) \}$$

Aufgabe 5.3

Gegeben seien zwei Relationen R mit Grad 3 und S mit Grad 2. Drücken Sie den Ausdruck $\pi_{1,5}(\sigma_{2=4 \vee 3=4}(R \times S))$ mittels Relationentupelkalkül und Relationenwertebereichskalkül aus.

a) Relationentupelkalkül:

$$\{ t^{(2)} \mid (\exists r^{(3)}) (\exists s^{(2)}) (R(r) \wedge S(s) \wedge t[1]=r[1] \wedge t[2]=s[2] \wedge (r[2]=s[1] \vee r[3]=s[1])) \}$$

b) Relationenwertebereichskalkül:

$$\{ t_1 t_5 \mid (\exists t_2)(\exists t_3) (\exists t_4) (R(t_1, t_2, t_3) \wedge S(t_4, t_5) \wedge (t_2=t_4 \vee t_3=t_4)) \}$$

Aufgabe 5.3

Bemerkung zur Notation beim RTK, RWK

Die allgemeine Form der Ausdrücke des Relationentupelkalkül und Relationenwertebereichskalkül sehen wie folgt aus.

- RTK: $\{ t^{(k0)} \mid (\exists s_1^{(k1)}) \dots (\exists s_n^{(kn)}) (\phi(t, s_1, \dots, s_n)) \}$
- RWK: $\{ t_1 \dots t_k \mid (\exists s_1) \dots (\exists t_n) (\phi(t_1, \dots, t_k, s_1, \dots, s_k,)) \}$
- beim RTK sind Variablen Tupel, die bei ihre ersten Nennung ihre Länge mitbekommen
- beim RTW sind die Variablen atomare Werte
- ϕ Ausdrücke, die Variablen und die betroffenen Relationen verwenden.
- die Variablen, welche die Ergebnis-Tupel definieren (also die, die links von dem senkrechten Strich stehen), haben keinen Existenz-Quantor. Die anderen, also die Hilfsvariablen rechts vom Strich sind an einen Quantor gebunden..