


Poglavje 6

Relacijska algebra in relacijski račun

Povzeto po [2]



O relacijskih poizvedovalnih jezikih

- **Relacijska algebra** in **relacijski račun** sta formalna jezika povezana z relacijskim modelom
- Neformalno je relacijska algebra visoko-nivojski **postopkovni jezik**, relacijski račun pa nepostopkovni ali **deklarativni jezik**
- Formalno sta ekvivalentna
- Vsak jezik, s katerim lahko pridobimo relacije, ki jih je moč pridobiti z relacijskim računom, je **relacijsko popoln** (relationally complete)



Relacijska algebra..

- Operacije relacijske algebre se izvedejo na eni ali več relacij, z namenom, da bi pridobili novo relacijo. Pri tem se osnovna relacija ne spremeni
- Tako operandi kot tudi rezultat so relacije → izhod ene operacije je lahko vhod v drugo
- Omogoča **gnezdenje izrazov** – tako kot velja za aritmetične izraze. Tej lastnosti jezika pravimo **zaprtje** (closure)

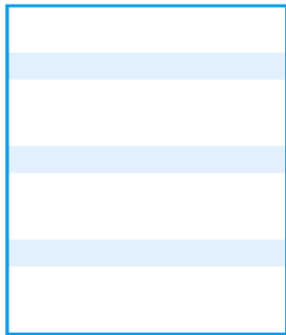


Relacijska algebra

- Relacijska algebra vsebuje pet **osnovnih operacij**:
 - Selekcija,
 - Projekcija,
 - Kartezijski produkt,
 - Unija in
 - Razlika.
- Z uporabo teh operacij se izvede večina poizvedb
- Možne so tudi **izpeljane operacije**:
 - Stik,
 - Presek in
 - Količnik (razlika).



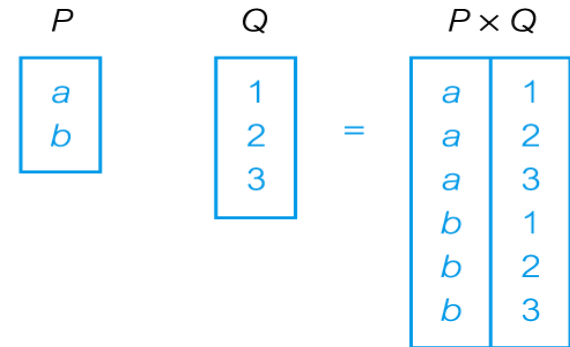
Operacije relacijske algebre..



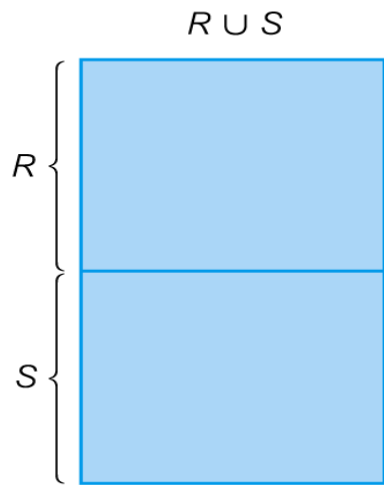
(a) Selection



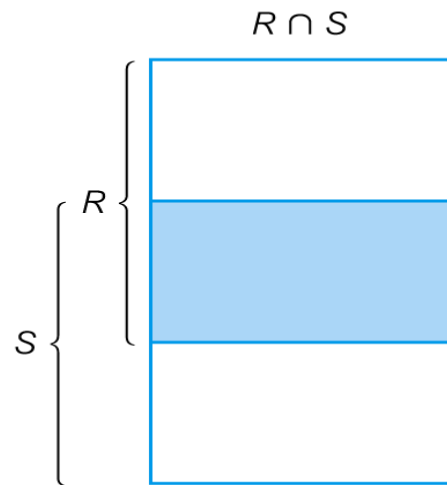
(b) Projection



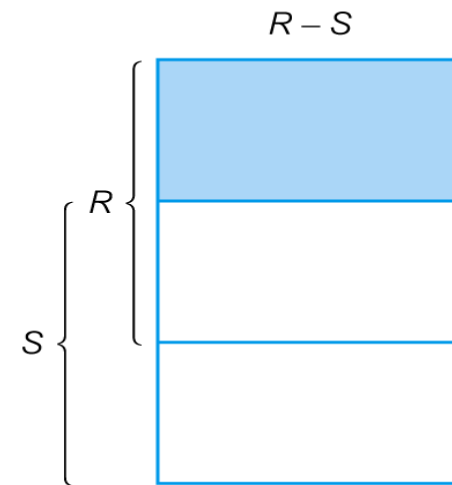
(c) Cartesian product



(d) Union



(e) Intersection



(f) Set difference

Operacije relacijske algebre



T	
A	B
a	1
b	2

U	
B	C
1	x
1	y
3	z

T ⋈ U		
A	B	C
a	1	x
a	1	y

T ⋈ _B U	
A	B
a	1

T ⋈ _C U		
A	B	C
a	1	x
a	1	y
b	2	

(g) Natural join

(h) Semijoin

(i) Left Outer join

R	
Remainder	

S

R ÷ S

V	
A	B
a	1
a	2
b	1
b	2
c	1

W
B
1
2

V ÷ W
A
a
b

(j) Divis on (shaded area)

Example of division

Selekcija

- $\sigma_{\text{predikat}}(R)$
- Deluje na enojni relaciji R
- Vrne relacijo, ki vsebuje samo tiste n-terice (vrstice) iz relacije R, ki zadoščajo pogoju, ki ga določa **predikat**



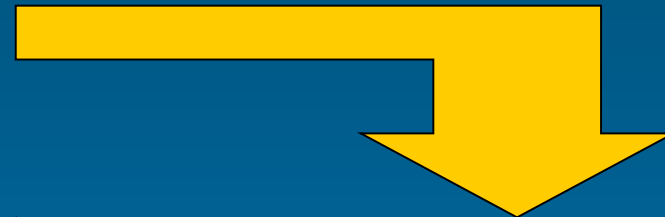
Primer selekcije

- Izpiši vse artikle z zalogo manjšo od 2
- $\sigma_{\text{zaloga}<2}(R)$

R=ARTIKEL

Šifra	Naziv	Zaloga
A10	Telovadni copati Nike	10
A12	Trenerka Bali	4
BC80	Moška jakna QuickSilver	1
X12	Ženska jakna QuickSilver	0

$\sigma_{\text{zaloga}<2}(R)$



Šifra	Naziv	Zaloga
BC80	Moška jakna QuickSilver	1
X12	Ženska jakna QuickSilver	0

Projekcija

- $\Pi_{s_1, \dots, s_n}(R)$
- Deluje na enojni relaciji R
- Vrne relacijo, ki vsebuje samo tiste attribute (stolpce), ki so določeni s predikatom
- Operacija eliminira duplikate (rezultat je relacija, ki po definiciji ne vsebuje duplikatov)



Primer projekcije

- Izpiši nazive in zalogo vseh artiklov
- $\Pi_{\text{naziv, zaloga}} (R)$

R=ARTIKEL

Šifra	Naziv	Zaloga
A10	Telovadni copati Nike	10
A12	Trenerka Bali	4
BC80	Moška jakna QuickSilver	1
X12	Ženska jakna QuickSilver	0

$\Pi_{\text{naziv, zaloga}} (R)$

Naziv	Zaloga
Telovadni copati Nike	10
Trenerka Bali	4
Moška jakna QuickSilver	1
Ženska jakna QuickSilver	0

Unija

- $R \cup S$
- Unija dveh relacij R in S je relacija, ki vsebuje vse n -terice (vrstice) relacije R in relacije S
- Operacija eliminira duplikate
- R in S se morata ujemati po atributih.
 - ~~$R(\text{ime: text, EMŠO: int}) \cup S(\text{priimek: text, starost: int})$~~
- Če ima relacija R I n -teric in relacija S J n -teric, potem njuna unija predstavlja združitev v eno relacijo z največ $I+J$ n -teric



Primer unije

- Izpiši vsa mesta, kjer se nahajajo skladišča ali stranke

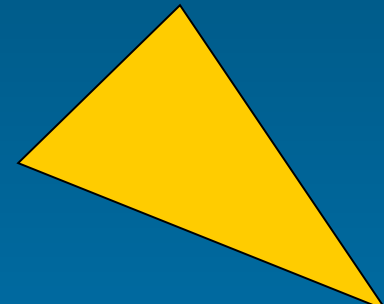
- $\Pi_{\text{kraj}}(R) \cup \Pi_{\text{kraj}}(S)$

R=ARTIKEL

Šifra	Naziv	Kraj
A10	Telovadni copati Nike	LJ
A12	Trenerka Bali	MB
BC80	Moška jakna QuickSilver	LJ
X12	Ženska jakna QuickSilver	GO

S=STRANKA

Šifra	Naziv	Kraj
S1	Novak Janez	LJ
S2	Krašna Miha	CE
S3	Bele Simon	PO
S4	Šuc Vilma	GO



$$\Pi_{\text{kraj}}(R) \cup \Pi_{\text{kraj}}(S)$$

Kraj
LJ
CE
PO
GO
MB



Razlika

- $R - S$
- Razlika med relacijama R in S ($R-S$) vrne relacijo, ki vsebuje samo tiste n-terice (vrstice), ki so v R in jih ni v S
- R in S se morata ujemati po atributih
 - R(ime: text, EMSO: int) – S (priimek: text, starost: int)



Primer razlike

- Izpiši vsa mesta, kjer se nahajajo skladišča ne pa tudi stranke

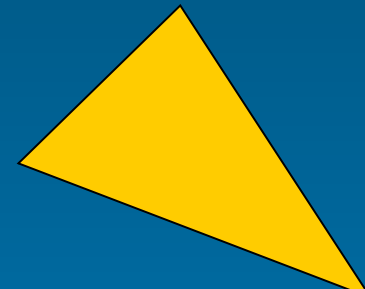
S=STRANKA

- $\Pi_{\text{kraj}}(R) - \Pi_{\text{kraj}}(S)$

R=ARTIKEL

Šifra	Naziv	Kraj
A10	Telovadni copati Nike	LJ
A12	Trenerka Bali	MB
BC80	Moška jakna QuickSilver	LJ
X12	Ženska jakna QuickSilver	GO

Šifra	Naziv	Kraj
S1	Novak Janez	LJ
S2	Krašna Miha	CE
S3	Bele Simon	PO
S4	Šuc Vilma	GO



$\Pi_{\text{kraj}}(R) - \Pi_{\text{kraj}}(S)$

Kraj
MB



Presek

- $R \cap S$
- Presek med relacijama R in S ($R \cap S$) vrne relacijo, ki vsebuje tiste n-terice (vrstice), ki se nahajajo v obeh relacijah
- R in S se morata ujemati po atributih
 - R(ime: text, EMSO: int) – S (priimek: text, starost: int)
- ~~Presek lahko izpeljemo iz osnovnih operacij:~~
$$R \cap S = R - (R - S)$$



Primer preseka

- Izpiši vsa mesta, kjer se nahajajo tako skladišča kot stranke

- $\Pi_{\text{kraj}}(R) \cap \Pi_{\text{kraj}}(S)$

S=STRANKA

Šifra	Naziv	Kraj
S1	Novak Janez	LJ
S2	Krašna Miha	CE
S3	Bele Simon	PO
S4	Šuc Vilma	GO

R=ARTIKEL

Šifra	Naziv	Kraj
A10	Telovadni copati Nike	LJ
A12	Trenerka Bali	MB
BC80	Moška jakna QuickSilver	LJ
X12	Ženska jakna QuickSilver	GO

$\Pi_{\text{kraj}}(R) \cap \Pi_{\text{kraj}}(S)$

Kraj
LJ
GO



Kartezijski produkt

- $R \times S$
- Kartezijski produkt relacij R in S vrne vse možne kombinacije med n -tericami (vrsticami) relacije R in n -tericami (vrsticami) relacije S



Primer kartezijskega produkta

- Izpiši šifre, nazive in količino artiklov, ki se pojavljajo na računih
- $(\Pi_{\text{šifra, naziv}}(\text{R})) \times (\Pi_{\text{šifra artikla, količina}}(\text{S}))$

R=ARTIKEL

Šifra	Naziv	Zaloga
A10	Telovadni copati Nike	10
A12	Trenerka Bali	4
BC80	Moška jakna QuickSilver	1
X12	Ženska jakna QuickSilver	0

S=RAČUN

Račun	Šifra artikla	Količina
15/05	A10	1
15/05	X12	1



Šifra	Naziv	Šifra artikla	Količina
A10	Telovadni copati Nike	A10	1
A10	Telovadni copati Nike	X12	1
A12	Trenerka Bali	A10	1
A12	Trenerka Bali	X12	1
BC80	Moška jakna QuickSilver	A10	1
BC80	Moška jakna QuickSilver	X12	1
X12	Ženska jakna QuickSilver	A10	1
X12	Ženska jakna QuickSilver	X12	1

Kartezijski produkt s selekcijo

- S selekcijo lahko **omejimo kartezijski produkt**
- Izpiši šifre, nazive in količino artiklov, ki se pojavljajo na računih, kjer je šifra artikla na računu enaka šifri artikla v artiklu
- $\sigma_{R.\text{šifra} = S.\text{šifra artikla}} ((\Pi_{\text{šifra, naziv}} (R)) \times (\Pi_{\text{šifra artikla, količina}} (S)))$



Primer kartezijskega produkta s selekcijo

$$\sigma_{R.\text{šifra} = S.\text{šifra artikla}} ((\Pi_{\text{šifra, naziv}} (R)) \times (\Pi_{\text{šifra artikla, količina}} (S)))$$

R=ARTIKEL

Šifra	Naziv	Zaloga
A10	Telovadni copati Nike	10
A12	Trenerka Bali	4
BC80	Moška jakna QuickSilver	1
X12	Ženska jakna QuickSilver	0

S=RAČUN

Račun	Šifra artikla	Količina
15/05	A10	1
15/05	X12	1



Šifra	Naziv	Šifra artikla	Količina
A10	Telovadni copati Nike	A10	1
X12	Ženska jakna QuickSilver	X12	1

Stične operacije..

- Kartezijski produkt s selekcijo združimo v eno operacijo, ki jo imenujemo **stik**
- Stik je **ena najtežjih operacij** s stališča implementacije v relacijskih SUPB; eden ključnih krivcev za probleme z učinkovitostjo



Stične operacije

- Obstaja več vrst stičnih operacij:
 - Stik Theta (Theta join)
 - Stik Equijoin (Equijoin) je poseben primer stika Theta
 - Naravni stik (Natural join)
 - Odprti stik (Outer join)



Stik Theta (θ stik)..

- $R \bowtie_F S$
- Stik Theta med relacijama R in S vrne n-terice (vrstice), ki zadoščajo predikatu F kartezijskega produkta R in S
- Predikat F je oblike $R.ai \theta S.bi$, kjer je θ aritmetična operacija ($<$, \leq , $>$, \geq , $=$, \neq).



Stik Theta (θ stik)

- Theta stik lahko izpeljemo s pomočjo selekcije in kartezijskega produkta:
- $R \bowtie_F S = \sigma_F(R \times S)$
- Stopnja Theta stika med R in S je seštevek stopenj operandov relacij R in S. Če predikat F vsebuje zgolj enakost (=), gre za stik tipa **Equijoin**

Primer stika Equijoin

- Izpiši šifre, nazive in količino artiklov, ki se pojavljajo na računih, kjer je šifra artikla na računu enaka šifri artikla v artiklu



R=ARTIKEL

Šifra	Naziv	Zaloga
A10	Telovadni copati Nike	10
A12	Trenerka Bali	4
BC80	Moška jakna QuickSilver	1
X12	Ženska jakna QuickSilver	0

Šifra	Naziv	Šifra artikla	Količina
A10	Telovadni copati Nike	A10	1
X12	Ženska jakna QuickSilver	X12	1

S=RAČUN

Račun	Šifra artikla	Količina
15/05	A10	1
15/05	X12	1



Naravni stik

- $R \bowtie S$
- Naravni stik relacij R in S je posebna vrsta stika Equijoin-a prek enakosti skupnih atributov relacij R in S
- Pri vsakem stiku se vzame le en primerek skupnega atributa

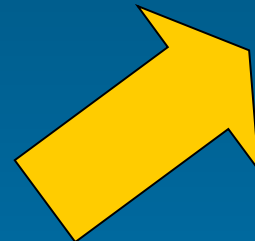
Primer naravnega stika

- Izpiši šifre, nazive in količino artiklov, ki se pojavljajo na računih, kjer je šifra artikla na računu enaka šifri artikla v artiklu

$$(\Pi_{\text{šifra, naziv}}(R)) \bowtie (\Pi_{\text{šifra, količina}}(S))$$

R=ARTIKEL

Šifra	Naziv	Zaloga
A10	Telovadni copati Nike	10
A12	Trenerka Bali	4
BC80	Moška jakna QuickSilver	1
X12	Ženska jakna QuickSilver	0



S=RAČUN

Račun	Šifra	Količina
15/05	A10	1
15/05	X12	1

Šifra	Naziv	Količina
A10	Telovadni copati Nike	1
X12	Ženska jakna QuickSilver	1



Zunanji stik

- Zunanji stik nam omogoča, da prikažemo n-terice (vrstice), ki nimajo vrednosti v stičnem atributu (stolpcu)
- $R \bowtie S$
- ~~Obstajata~~ **levo odprti** in **desno odprti stik**
- Levo odprti stik med relacijama R in S je stik, kjer so n-terice relacije R, ki nimajo para v S z enakim stičnim atributom, vključene v rezultat

