



Povzeto po [2, 88-102]



Relacijska algebra

- O relacijskih poizvedovalnih jezikih
- Relacijska algebra



O relacijskih poizvedovalnih jezikih

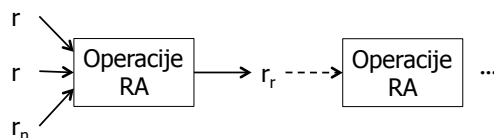


- Relacijska algebra in relacijski račun formalna poizvedovalna jezika..
 - Relacijska algebra visoko-nivojski postopkovni jezik,
 - Relacijski račun nepostopkovni ali deklarativni jezik.
- Formalno ekvivalentna
- Relacijsko popolni jeziki



Relacijska algebra...

- Vhod in izhod relacijske algebre relacije.
- Vhodne relacije se ne spremenijo!
 - Tako operandi kot tudi rezultat so relacije → operacije je lahko vhod v drugo.
- Možno gnezdenje izrazov.



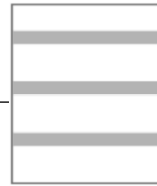
Operacije relacijske algebre...

- Relacijska algebra vsebuje pet osnovnih operacij:
 - Selekcija,
 - Projekcija,
 - Kartezijski produkt
 - Unija in
 - Razlika.
- S temi operacijami se izvede večina poizvedb.
- Možne so tudi izpeljane operacije:
 - Stik,
 - Presek in
 - količnik.



Selekcija

- $\sigma_{\text{predikat}}(R)$
- Deluje na enojni relaciji R; vrne relacijo, ki vsebuje samo tiste n-terice (vrstice) iz relacije R, ki zadoščajo določenemu pogoju (predikat).



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 seznamom.
- Projekcija eliminira duplikate.



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

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

PODATKOVNE BAZE
Modul: Relacijska algebra
©Laboratorij za Informatiko

- 7 -



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

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

PODATKOVNE BAZE
Modul: Relacijska algebra
©Laboratorij za Informatiko

- 8 -



Primer selekcije in projekcije

- Izpiši šifre artiklov z zalogo manjšo od 2
- $\Pi_{\text{šifra}}(\sigma_{\text{zaloga} < 2}(R))$

R=ARTIKEL

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

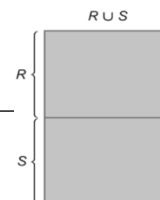
$\Pi_{\text{šifra}}(\sigma_{\text{zaloga} < 2}(R))$

Šifra
BC80
X12



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 in njihovih podatkovnih tipih.
 - $R(\text{ime: text, EMŠO: num}(13)) \cup S(\text{priimek: text, starost: int})$



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

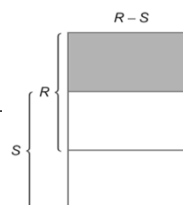
Šifra	Naziv	Kraj
S1	Novak Janez	LJ
S2	Krašna Miha	CE
S3	Bele Simon	PO
S4	Šuc Vilma	GO

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

Kraj
LJ
CE
PO
GO
MB

Razlika

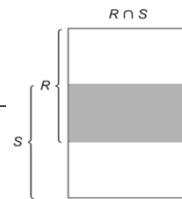
$$R - S$$



- 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 in njihovih podatkovnih tipih.
 - $R(\text{ime: text, EMSO: int}) - S(\text{priimek: text, starost: int})$ ✓

Presek

▪ $R \cap S$

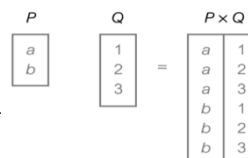


- Presek med relacijama R in S ($R \cap S$) vrne relacijo, ki vsebuje tiste n-terice (vrstice), ki se nahajajo v obeh relacijah.
- R in S se morata ujemati po atributih in njihovih podatkovnih tipih.
 - ~~$R(\text{ime: text, EMŠO: num}(13)) \cap S(\text{priimek: text, starost: int})$~~



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

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

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

PODATKOVNE BAZE
Modul: Relacijska algebra
©Laboratorij za informatiko

- 15 -

Stične operacije...

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

PODATKOVNE BAZE
Modul: Relacijska algebra
©Laboratorij za informatiko

- 17 -

Stične operacije...

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



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 $R.a_i \theta S.b_i$, kjer je θ aritmetična operacija ($<$, \leq , $>$, \geq , $=$, \neq).

Če se omejimo na enakost,
dobimo EKVISTIK!



Primer ekvistika

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

R=ARTIKEL

Šifra	Naziv	Zaloga
A10	Telovadni copati Nike	10
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

	Račun	Šifra artikla	Količina
S=RAČUN	15/05	A10	1
	15/05	X12	1

PODATKOVNE BAZE
Modul: Relacijska algebra
©Laboratorij za informatiko

- 20 -



Naravni stik

- $R \bowtie S$

- Naravni stik relacij R in S je posebna vrsta ekvistika prek skupnih atributov relacij R in S.
- Pri vsakem stiku se vzame le en primerek skupnega atributa.

$$T$$

A	B
a	1
b	2

$$U$$

B	C
1	x
1	y
3	z

$$T \bowtie U$$

A	B	C
a	1	x
a	1	y

PODATKOVNE BAZE
Modul: Relacijska algebra
©Laboratorij za informatiko

- 21 -



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

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

S=RAČUN

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

PODATKOVNE BAZE
Modul: Relacijska algebra
©Laboratorij za informatiko



Odpri stik

T

A	B
a	1
b	2

U

B	C
1	x
1	y
3	z

$T \bowtie_c U$

A	B	C
a	1	x
a	1	y
b	2	

- Odpri stik nam omogoča, da prikažemo n-terice (vrstice), ki nimajo vrednosti v stičnem atributu (stolpcu).

$$R \bowtie S$$

- Obstajata levo odpri in desno odpri stik.
- Levo odpri 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.

PODATKOVNE BAZE
Modul: Relacijska algebra
©Laboratorij za informatiko

- 23 -



Primer odprtega stika

- Izpiši osebe in njihova začasna prebivališča
- $(\Pi_{\text{Priimek in ime, PTT}}(R)) \bowtie S$

R=OSEBA

ID	Priimek in ime	PTT
1	Kante Janez	5270
2	Tratnik Jože	5000
3	Mali Mihael	
4	Brecelj Jana	1000

S=KRAJ

PTT	Naziv
1000	Ljubljana
5000	Nova Gorica
5270	Ajdovščina

↓

$(\Pi_{\text{Priimek in ime, PTT}}(R)) \bowtie S$

Priimek in ime	PTT	Naziv zač. preb.
Kante Janez	5270	Ajdovščina
Tratnik Jože	5000	Nova Gorica
Mali Mihael		
Brecelj Jana	1000	Ljubljana

PODATKOVNE BAZE
Modul: Relacijska algebra
©Laboratorij za informatiko



Delni stik

A	B
a	1
b	2

B	C
1	x
1	y
3	z

A	B
a	1

- $R \triangleright_F S$
- Delni stik predstavlja relacijo, ki vsebuje tiste n-terice (vrstice) relacije R, ki nastopajo v stiku z relacijo S.

PODATKOVNE BAZE
Modul: Relacijska algebra
©Laboratorij za informatiko



Primer delnega stika

- Izpiši vse podrobnosti o artiklih, ki se nahajajo v skladišču v Ljubljani
- $R \triangleright R.skladišče = S.šifra \ (\sigma_{šifra = 'LJ'} (S))$

R=ARTIKEL

Šifra	Naziv	Skladišče	Dobavitelj	Zaloga
A10	Telovadni copati Nike	LJ	Nike	10
BC80	Moška jakna QuickSilver	LJ	Karma	1
X12	Ženska jakna QuickSilver	GO	Karma	0

S=SKLADIŠČE

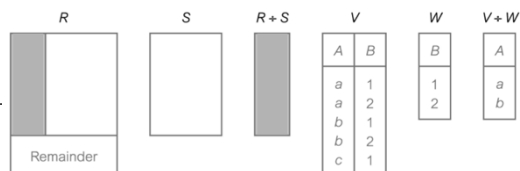
Šifra	Kraj
LJ	Ljubljana, Tržaška 33
MB	Maribor, Prešernov trg 2
GO	Nova Gorica, Cankarjeva 2

Šifra	Naziv	Skladišče	Dobavitelj	Zaloga
A10	Telovadni copati Nike	LJ	Nike	10
BC80	Moška jakna QuickSilver	LJ	Karma	1

Količnik

- R / S

- Količnik med relacijama R in S vrne relacijo z atributi C, ki jo sestavljajo n-terice (vrstice) iz R, ki ustrezajo kombinaciji vsake n-terice v S.

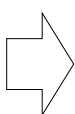


Primer količnika

- Izpiši vse kupce, ki so kupili vse izdelke dobavitelja Karma.
- $(\Pi_{\text{šifra, kupec}}(R)) / (\Pi_{\text{šifra artikla}}(\sigma_{\text{dobavitelj} = \text{'Karma'}}(S)))$

Šifra	Kupec
A10	K1
A12	K1
BC80	K2
X12	K3
A10	K3
BC80	K3
BC80	K4
X12	K4
A12	K5

$\Pi_{\text{šifra, kupec}}(R)$



Kupec
K3
K4

Šifra
BC80
X12

$\Pi_{\text{šifra artikla}}(\sigma_{\text{dobavitelj} = \text{'Karma'}}(S))$

PODAT
Modul: Relacijska algebra
©Laboratorij za informatiko

- 28 -



Agregatne operacije

- $\mathcal{S}_{AL}(R)$
- Agregat \mathcal{S}_{AL} aplicira seznam agregatnih funkcij AL na relaciji R in vrne takó agregirano relacijo.
- AL vsebuje enega ali več parov $\langle \text{agregatna funkcija}, \text{atribut} \rangle$.
- Osnovne agregatne funkcije so COUNT, SUM, AVG, MIN in MAX.

PODATKOVNE BAZE
Modul: Relacijska algebra
©Laboratorij za informatiko

- 29 -



Primer agregatnih operacij

- Kakšna je povprečna cena artiklov v skladišču?
- $\rho_R(\text{AvgCena}) \mathcal{S}_{\text{AVG Cena}} (\sigma_{\text{Zaloga} > 0} (R))$

Operacija ρ_R (ime) Op poimenuje atribut, ki ga dobimo z operacijami \mathcal{Op} nad relacijo R , z imenom ime

R=ARTIKEL

Šifra	Naziv	Skladišče	Cena	Zaloga
A10	Telovadni copati Nike	LJ	17.990	10
A12	Trenerka Bali	MB	6.750	4
BC80	Moška jakna QuickSilver	LJ	14.290	1
X12	Ženska jakna QuickSilver	GO	14.290	0

$\rho_R \text{ AvgCena} \mathcal{S}_{\text{AVG Cena}} \text{ Zaloga} > 0 R$

AvgCena
13.010



Združevalne operacije

- $GA \mathcal{S}_{AL}(R)$
- Združevalne operacije združijo n-terice relacije R tako, da jih grupirajo po atributih GA .
- Relacija, ki jo tako pridobimo, vsebuje attribute GA ter vrednosti, ki jih pridobimo z apliciranjem agregatov iz AL nad vsako posamezno skupino iz GA .



Primer združevalnih operacij

- Izpiši vrednosti posameznih računov?

$\rho_R(\text{račun}, \text{SkupnaCena})$ $\xrightarrow{\text{šifra računa}}$ $\sigma_{\text{GA} \wedge \text{AL}}(R)$
 $\sum \text{cena} * \text{količina} (R)$

Grupiramo po šifri računa

R=RAČUN

ŠifraR	Šifra artikla	Količina	Cena za enoto
1/05	X12	1	12.000
1/05	XC80	2	5.000
1/05	Z55	3	4.500
2/05	X12	2	12.000
2/05	Y15	3	550
3/05	HH8	2	50.000
3/05	X12	1	12.000
3/05	XXZ4	1	990

ρ SkupnaCena) šifra računa $\sum \text{cena} * \text{količina} (R)$

račun	SkupnaCena
1/05	35.500
2/05	25.650
3/05	112.990

