



Baze podataka 1

Vežbe 2



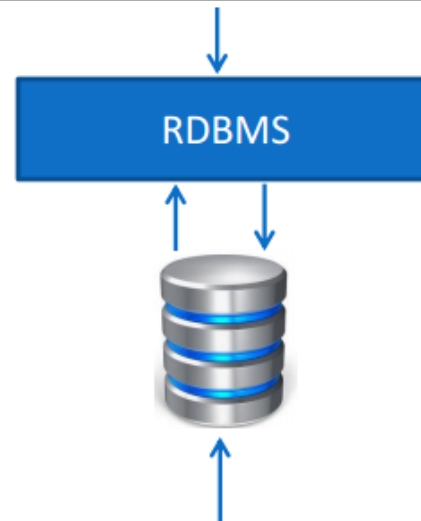
Srđan Nikolić

Institut za matematiku i informatiku, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Kragujevcu



- Algebra je formalni matematički sistem koji se sastoji od skupa objekata i operacija nad tim objektima
- Relaciona algebra je familija algebri sa dobro zasnovanom semantikom koja se koristi za modeliranje relacija (objekata) smeštenih u relacionoj bazi podataka i za definisanje upita nad njima
- Čini je skup algebarskih izraza za rad sa relacijama, a rezultati su takođe relacije

```
select *
from autori
where autorID in (select autorID
from KA
where ISBN='N0-01')...
```



Autor:		Knjiga:		KA:	
autorID	autor	ISBN	naslov	autorID	ISBN
1	T. Codd	N0-01	Artificial Intellige...	1	N0-02
2	P. Norvig	N0-02	Relational Datab...	2	N0-01
**	NULL	**	NULL	**	NULL

Ima ukupno 8 osnovnih operacija (5 elementarnih i 3 izvedene):

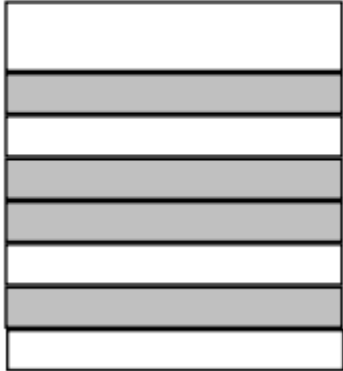
1. Elementarne

- Selekcija
- Projekcija
- Proizvod
- Unija
- Razlika

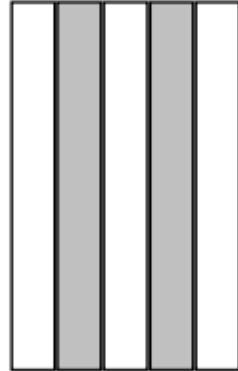
2. Izvedene

- Presek
- (Prirodno) Spajanje
- Deljenje

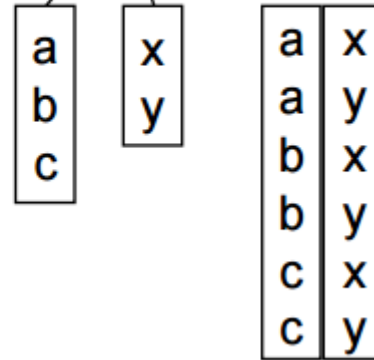
Restrikcija



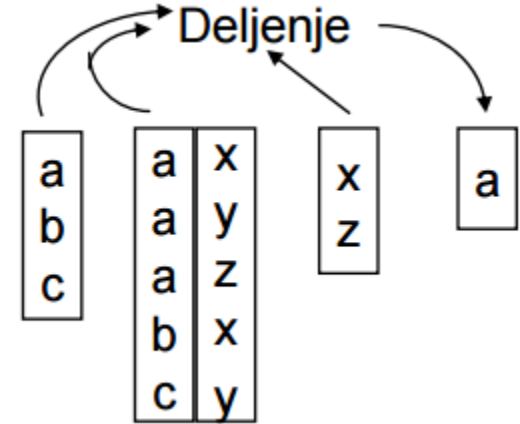
Projekcija



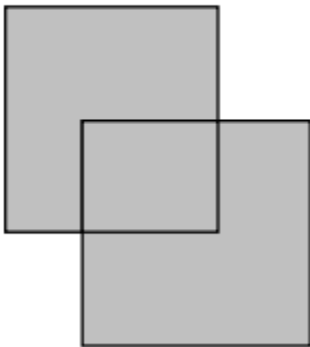
Proizvod



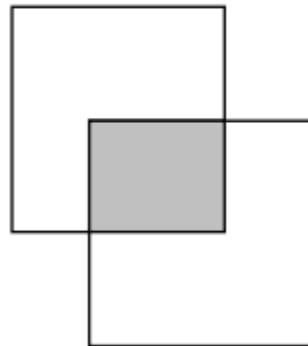
Deljenje



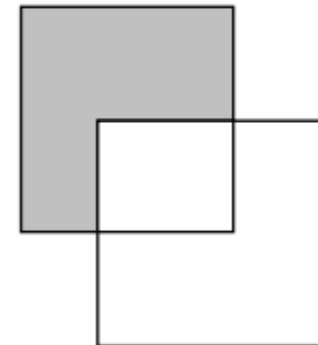
Unija



Presek



Razlika



simbol	naziv	Složenost	Broj operanada
σ	restrikcija	elementarna	unarna
π	projekcija	elementarna	unarna
\cup	unija	elementarna	binarna
$/$	razlika	elementarna	binarna
\cap	preseka	izvedena	binarna
\times	Dekartov proizvod	elementarna	binarna
\bowtie	spajanje	izvedena	binarna
\div	Deljenje	izvedena	binarna

- **Definicija:** iz polazne relacije po zadatom kriterijumu izdvaja podskup n-torki
 - Izbor n-torki koje zadovoljavaju određeni uslov
- Kriterijum je neki logički izraz koji je izračunljiv nad svakom n-torkom
- Dobijena relacija ima istu strukturu kao i polazna

- Relacija r

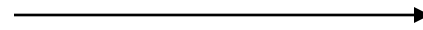
A	B	C	D
α	α	1	7
α	β	5	7
β	β	12	3
β	β	23	10

- $\sigma_{A=B \wedge D > 5}(r)$

A	B	C	D
α	α	1	7
β	β	23	10

k	x	y
1	A	2
2	B	4
3	C	6

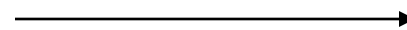
restrikcija:
 $y > 2$



k	x	y
2	B	4
3	C	6

k	x	y
1	A	2
2	B	4
3	C	6

restrikcija:
 $y > 2$ and $X \neq 'C'$



k	x	y
2	B	4



- *Definicija:* iz polazne relacije po zadatom skupu atributa formira se nova relacija kao skup n-torki nad tim atributima
- Zadati skup atributa mora biti podskup skupa atributa polazne relacije
- Vrednosti atributa u n-torkama nastale relacije odgovaraju onima u polaznoj relaciji

- Relacija r:

A	B	C
α	10	1
α	20	1
β	30	1
β	40	2

- $\pi_{A,C}(r)$

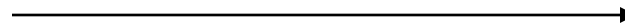
A	C
α	1
α	1
β	1
β	2

=

A	C
α	1
β	1
β	2

k	x	y
1	A	2
2	B	4
3	C	6
4	A	2

projekcija na
kolone **x** i **y**



x	y
A	2
B	4
C	6

- *Definicija:* iz dve polazne relacije formira novu koja sadrži sve n-torke iz obe relacije
- Ova operacija nije moguća između bilo koje dve relacije, tj. mora biti zadovoljeno:
 - Šeme relacija moraju imati isti broj atributa
 - Atributi šema relacija redom odgovaraju po značenju i tipu (ne mora po nazivu)
- Navedeni uslovi se nazivaju:
unijska kompatibilnost
- Svaka n-torka koja je prisutna u obe relacije pojavljuje se samo jednom u rezultatnoj

•Relacije r, s:

A	B
---	---

α	1
α	2
β	1

r

A	B
---	---

α	2
β	3

s

r \cup s:

A	B
---	---

α	1
α	2
β	1
β	3

- *Definicija:* iz dve polazne relacije formira novu koja sadrži sve n-torke prve relacije koje se ne nalaze u drugoj
- Ova operacija je moguća samo između unijski kompatibilnih relacija.

A

ŠIFRA#	PREZIME	IME	TEL.BROJ
3244	Aksentijević	Petar	0710 334 952
1772	Maksimović	Ilija	015 723 543

B

ŠIFRA#	PREZIME	IME	TEL.BROJ
3244	Aksentijević	Petar	0710 334 952
2345	Petrović	Dara	023 47946

A-B

ŠIFRA#	PREZIME	IME	TEL.BROJ
1772	Maksimović	Ilija	015 723 543

B-A

ŠIFRA#	PREZIME	IME	TEL.BROJ
2345	Petrović	Dara	023 47946

- *Definicija:* iz dve polazne relacije formira novu koja sadrži sve n-torke prve relacije koje se nalaze u drugoj relaciji
- Ova operacija je moguća samo između unijski kompatibilnih relacija.
- Presek je izvedena operacija, može se izvesti iz:

$$\mathbf{r} \cap \mathbf{s} = \mathbf{r} - (\mathbf{r} - \mathbf{s})$$



A

ŠIFRA#	PREZIME	IME	TEL.BROJ
3244	Aksentijević	Petar	0710 334 952
1772	Maksimović	Ilija	015 723 543

B

ŠIFRA#	PREZIME	IME	TEL.BROJ
3244	Aksentijević	Petar	0710 334 952
2345	Petrović	Dara	023 47946

$A \cap B$

ŠIFRA#	PREZIME	IME	TEL.BROJ
3244	Aksentijević	Petar	0710 334 952

- *Definicija:* iz dve polazne relacije formira se nova sa n-torkama dobijenim tako što se svaka n-torka prve relacije spaja sa svakom iz druge
- Šema nastale relacije sadrži sve attribute polaznih relacija
- Označavanje: za puni naziv atributa se može koristiti `relacija.atribut`

Relacije r, s :

A	B
---	---

α	1
β	2

r

C	D	E
---	---	---

α	10	a
β	10	a
β	20	b
γ	10	b

s

$r \times s$:

A	B	C	D	E
α	1	α	10	a
α	1	β	10	a
α	1	β	20	b
α	1	γ	10	b
β	2	α	10	a
β	2	β	10	a
β	2	β	20	b
β	2	γ	10	b



- Najsloženija operacija relacione algebre
- Operacija deljenja daje one vrednosti X u r koje u kombinaciji sa Y “pokrivaju” skup vrednosti zadat relacijom s
- Deljenje se ne može izvesti sa proizvoljnim tabelama
- Za A/B potrebno je da se svi atributi relacije B nalaze u relaciji A
- Npr: Moguće je deljenje za:
a $(X_1, X_2, \dots, X_n, Y_1, Y_2, \dots, Y_m)$
b (Y_1, Y_2, \dots, Y_m)



A			B (divisor)		Result
k	x	y	x	y	k
10	1101	A	1101	A	10
10	1201	B	1201	B	30
10	1301	C	1301	C	
20	1201	B			
30	1101	A			
30	1201	B			
30	1301	C			



Relacije r, s :

A	B
α	1
α	2
α	3
β	1
γ	1
δ	1
δ	3
δ	4
ϵ	6
ϵ	1
β	2

r

B
1
2

s

$r \div s$:

A
α
β



Relacije r, s :

A	B	C	D	E
α	a	α	a	1
α	a	γ	a	1
α	a	γ	b	1
β	a	γ	a	1
β	a	γ	b	3
γ	a	γ	a	1
γ	a	γ	b	1
γ	a	β	b	1

r

D	E
a	1
b	1

s

$$r \div s: ?$$

- (MODEL STUDENTI) Operacijama relacine algebre dobiti relaciju koja sadrži spisak svih predmeta koje je položio bar jedan student.

$$\pi_{PREDMET}$$

$$|$$

$$\sigma_{OCENA > 5}(PRIJAVE)$$

- (MODEL STUDENTI) Operacijama relacine algebre dobiti relaciju koja sadrži brojeve indeksa svih studenta koji su upisani 2014. godine na profil RT.

$$\pi_{INDEKS,UPISAN}$$

$$|$$

$$\sigma_{UPISAN = 2014 \text{ AND } SPROFIL = "RT"}(\text{STUDENTI})$$

- (MODEL STUDENTI) Operacijama relacione algebre dobiti relaciju koja sadrži imena studenta koji dolaze iz Beograda.

$$\pi_{IME}$$

|

$$\sigma_{MSTAN="Beograd"}(STUDENTI)$$

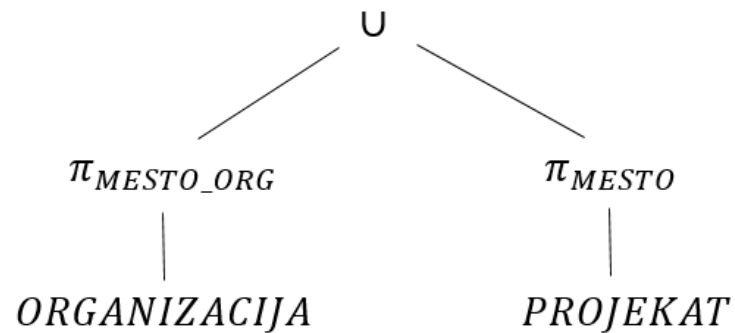
- (MODEL STUDENTI) Operacijama relacione algebre dobiti relaciju koja sadrži spisak studenta koji su bar jednom pali na ispitu iz Matematike 1.

$$\pi_{INDEKS,UPISAN}$$

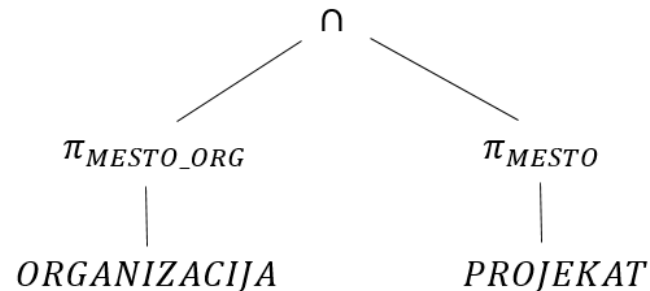
|

$$\sigma_{PREDMET="Matematika 1" \text{ AND } OCENA = 5}(PRIJAVE)$$

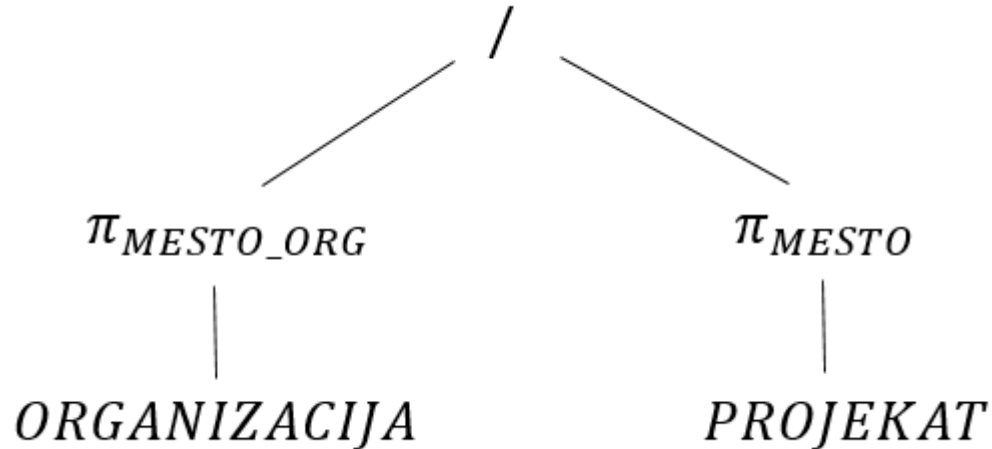
- (MODEL PROJEKTI) Operacijama relacine algebre dobiti relacije koje sadrže:
 - Spisak svih gradova u kojima firma ima organizacionu jedinicu ili izvodi projekat



- Spisak svih gradova u kojima se izvodi neki od projekata a to je ujedno i grad u kome firma ima organizacionu jedinicu.



- (MODEL PROJEKTI) Operacijama relacije algebre dobiti relaciju koja sadrži spisak svih gradova u kojima firma ima organizacionu jedinicu ali se u tim gradovima ne izvodi ni jedan od projekata firme



Data je relacija

LIGA(tim1, tim2, rezultat)

koja sadrži informacije o rezultatima odigranih utakmica u okviru jedne lige. Ako se zna da je svaki tim odigrao bar jednu utakmicu (bilo kao gost ili kao domaćin) operacijama relacione algebre napraviti relaciju koja sadrži popis utakmica koje nisu odigrane.

Rešenje:

Ideja je da definišemo relaciju koja sadrži sve moguće utakmice, a zatim da od nje oduzmemo one koje su odigrane.

Primer ekstenzije:

LIGA

tim1	tim2	rezultat
Crvena Zvezda	Partizan	0:0
Radnički KG	Crvena Zvezda	3:0
Radnički KG	Partizan	1:0

tim1	tim2	rezultat
Crvena Zvezda	Partizan	0:0
Radnički KG	Crvena Zvezda	3:0
Radnički KG	Partizan	1:0

I korak je definisanje relacije koja sadrži nazive svih klubova u ligi. :



II korak je definisanje relacije koja sadrži sve moguće utakmice:

Relacija R3 sadrži
sve moguće
utakmice

$$R_3 = \sigma_{tim1 \langle \rangle tim2}$$

$$R_2 = R_1 \times R_1$$

R_1

tim
Crvena Zvezda
Radnički KG
Partizan

R_3

<i>tim1</i>	<i>tim2</i>
Crvena Zvezda	Radnički KG
Crvena Zvezda	Partizan
Radnički KG	Crvena Zvezda
Radnički KG	Partizan
Partizan	Crvena Zvezda
Partizan	Radnički KG

R_2

<i>tim1</i>	<i>tim2</i>
Crvena Zvezda	Crvena Zvezda
Crvena Zvezda	Radnički KG
Crvena Zvezda	Partizan
Radnički KG	Crvena Zvezda
Radnički KG	Radnički KG
Radnički KG	Partizan
Partizan	Crvena Zvezda
Partizan	Radnički KG
Partizan	Partizan

III korak podrazumeva oduzimanje odigranih utakmica od svih mogućih:

$$R_5 = R_3 / R_4$$

$$R_4 = \pi_{tim1,tim2}$$

LIGA

R_3

<i>tim1</i>	<i>tim2</i>
Crvena Zvezda	Radnički KG
Crvena Zvezda	Partizan
Radnički KG	Crvena Zvezda
Radnički KG	Partizan
Partizan	Crvena Zvezda
Partizan	Radnički KG

R_4

tim1	tim2
Crvena Zvezda	Partizan
Radnički KG	Crvena Zvezda
Radnički KG	Partizan

R_5

<i>tim1</i>	<i>tim2</i>
Crvena Zvezda	Radnički KG
Partizan	Crvena Zvezda
Partizan	Radnički KG

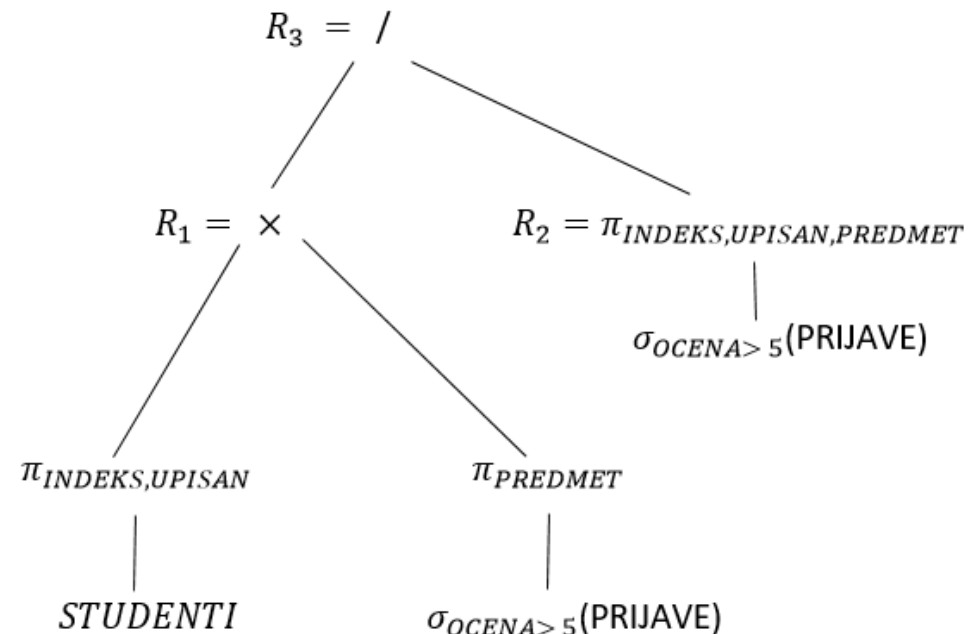
(MODEL STUDENTI) Operacijama relacije algebre napraviti relaciju koja sadrži spisak studentata koji nisu položili bar neki predmet koji je položio bar jedan od njihovih kolega.

Rešenje:

Ideja je da se eliminišu studenti koji nisu položili makar jedan ispit koji se nalazi u prijavama sa ocenom većom od 5.

Relacija R1 sadrži spisak svih studenata sa svim ispitima koje treba student da položi da ne bi bio deo rešenja.

Oduzimanjem relacije R2 od R1 eliminišu se položeni ispiti, i u rezultatu ostaju oni studenti, koji nisu položili makar jedan ispit.



(Primer sa ekstanzijom je dat na sledećim slajdovima)



STUDENTI

IME	INDEKS	UPISAN	SPROFIL	MSTAN
Daša	38	90	AE	<u>Valjevo</u>
Filip	201	88	ET	<u>Vršac</u>
Sara	183	89	AE	<u>Kragujevac</u>

PRIJAVE

INDEKS	UPISAN	PREDMET	OCENA
38	90	<u>Matematika 1</u>	7
201	88	<u>Baze podataka</u>	8
38	90	<u>Elektronika 1</u>	7
183	89	<u>Matematika 1</u>	9
38	90	<u>Baze podataka</u>	10
201	88	<u>Operativni sistemi</u>	5
201	90	<u>Matematika 1</u>	6

$\pi_{PREDMET}$
 $\sigma_{OCENA > 5}(PRIJAVE)$

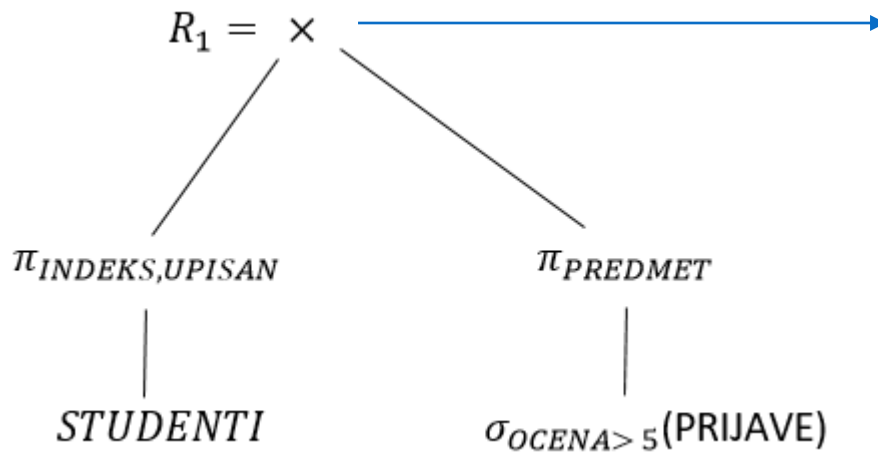


PREDMET
Matematika 1
Baze podataka
Elektronika 1

$\pi_{INDEKS, UPISAN}$
 $STUDENTI$



INDEKS	UPISAN
38	90
201	88
183	89



INDEKS	UPISAN	PREDMET
38	90	<u>Matematika 1</u>
38	90	<u>Baze podataka</u>
38	90	<u>Elektronika 1</u>
201	88	<u>Matematika 1</u>
201	88	<u>Baze podataka</u>
201	88	<u>Elektronika 1</u>
183	89	<u>Matematika 1</u>
183	89	<u>Baze podataka</u>
183	89	<u>Elektronika 1</u>

$$R_2 = \pi_{INDEKS,UPISAN,PREDMET}$$

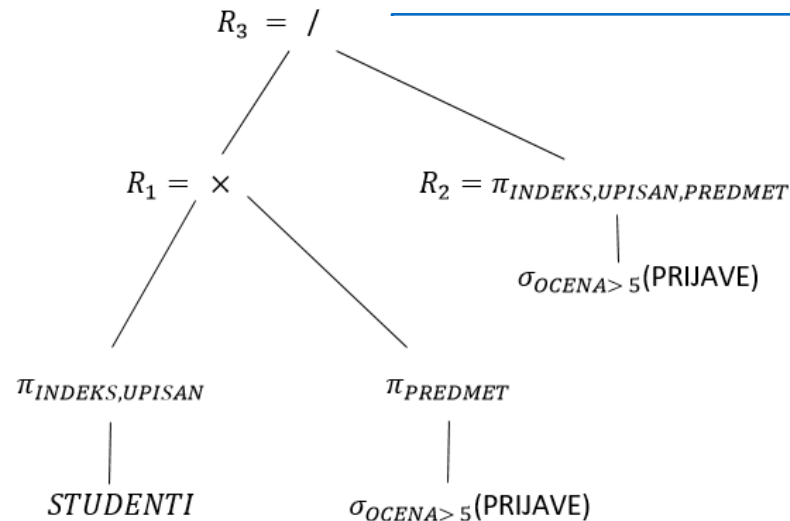
$$\sigma_{OCENA > 5}(\text{PRIJAVE})$$



INDEKS	UPISAN	PREDMET
38	90	<u>Matematika 1</u>
201	88	<u>Baze podataka</u>
38	90	<u>Elektronika 1</u>
183	89	<u>Matematika 1</u>
38	90	<u>Baze podataka</u>
201	90	<u>Matematika 1</u>

R_1

INDEKS	UPISAN	PREDMET
38	90	Matematika 1
38	90	Baze podataka
38	90	Elektronika 1
201	88	Matematika 1
201	88	Baze podataka
201	88	Elektronika 1
183	89	Matematika 1
183	89	Baze podataka
183	89	Elektronika 1



R_2

INDEKS	UPISAN	PREDMET
38	90	Matematika 1
201	88	Baze podataka
38	90	Elektronika 1
183	89	Matematika 1
38	90	Baze podataka
201	90	Matematika 1

R_3

INDEKS	UPISAN
201	88
183	89

Date su relacije:

PREDMET-PRVA(nazivPredmeta)

PRIJAVE(indeks, upisan, nazivPredmeta, datumPolaganja, ocena)

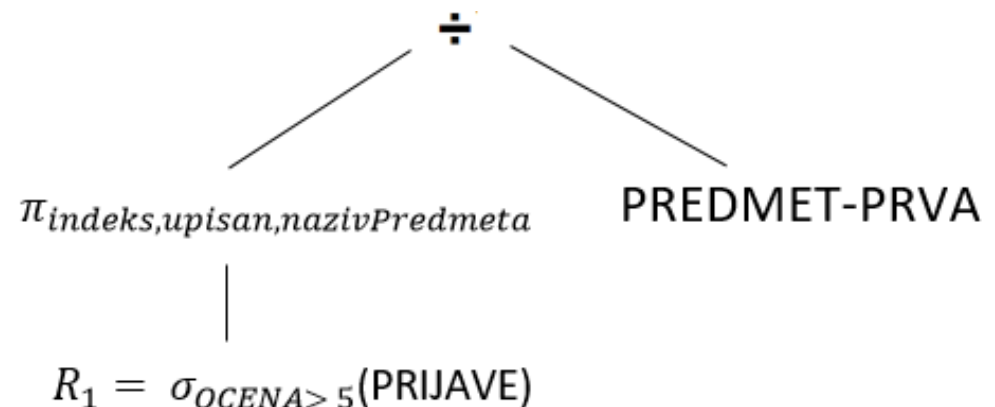
STUDENT(indeks, upisan, ime, prezime)

Operacijama relacione algebre dobiti relaciju koja sadrži spisak studenta koji su položili sve predmete sa prve godine.

Rešenje:

Dovoljno je da ispite kod kojih je ocena veća od 5 podelimo sa relacijom koja sadrži nazive svih predmeta. Ukoliko student ima ocene veću od 5 za sve ispite iz relacije PREDMET-PRVA, onda je on deo rezultata.

(Primer sa ekstenzijom je dat na sledećim slajdovima)





PREDMET-PRVA

<u>nazivPredmeta</u>
SPA1
RS
TOI3

PRIJAVE

<u>indeks</u>	<u>upisan</u>	<u>nazivPredmeta</u>	<u>datumPolaganja</u>	<u>ocena</u>
38	90	SPA1	1.4.2015	10
201	88	RS	2.3.2015	5
38	90	TOI3	3.2.2015	10
183	89	SPA1	3.4.2015	6
38	90	RS	2.3.2015	10
201	90	SPA1	1.2.2015	9

$\pi_{indeks, upisan, nazivPredmeta}$



$R_1 = \sigma_{OCENA > 5}(PRIJAVE)$

<u>indeks</u>	<u>upisan</u>	<u>nazivPredmeta</u>
38	90	SPA1
38	90	TOI3
183	89	SPA1
38	90	RS
201	90	SPA1

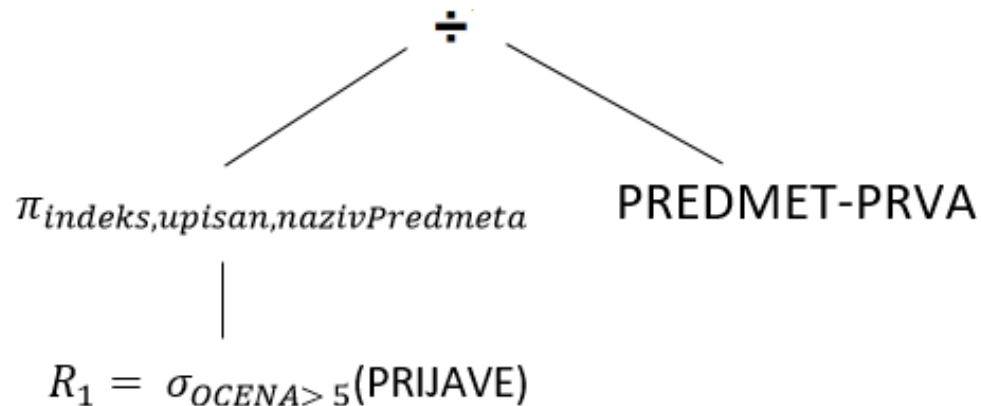
<u>indeks</u>	<u>upisan</u>	<u>nazivPredmeta</u>
38	90	SPA1
38	90	TOI3
183	89	SPA1
38	90	RS
201	90	SPA1

÷

<u>nazivPredmeta</u>
SPA1
RS
TOI3

=

<u>indeks</u>	<u>upisan</u>
38	90



U datom primeru, samo je indeks 38/90 u relaciji sa svim vrednostima iz relacije **PREDMET-PRVA**.

Data je relacija:

ISPORUKA(*narucilac*, *donosilac*, *primalac*, *poklon*, *iznos*, *godina*)

koja sadrži informacije o poklonima koje su osobe dobile u vreme praznika.

Operacijama relacione algebre dobiti relaciju koja sadrži informacije o tome koja deca su dobila poklon 2014. godine od Deda Mraza (*narucilac* = 0).

Data je relacija:

PATULJCI(id, ime) – u patuljke spada i Deda Mraz

ISPORUKA(narucilac, donosilac, primalac, poklon, iznos, godina)

koja sadrži informacije o poklonima koje su osobe dobile u vreme praznika.

Operacijama relacione algebre dobiti relaciju koja sadrži informacije o tome koja deca su dobila poklon 2014. godine od Deda Mraza (~~narucilac=0~~).