



OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

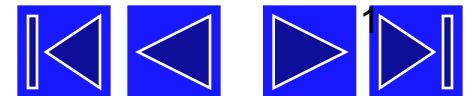
OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

DODATNI OPERATORI

Postoje dve teorijske osnove za iskazivanje operacija relacionog modela:

- **Relaciona algebra**, u kojoj se definiše skup operacija pomoću kojih je moguće na proceduralan način dobiti željenu relaciju (tabelu) na osnovu datih relacija (tabela). Operandi kod relacione algebre su relacije.
- **Relacioni račun**, koji je neproceduralan način iskazivanja operacija gde se pomoću konstrukcija predikatskog računa prvog reda definišu osobine rezultujuće relacije. Operadni kod relacionog računa mogu biti:
 - ➡ n-torke relacija - relacioni račun n-torki
 - ➡ domeni relacija - relacioni račun domena.





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

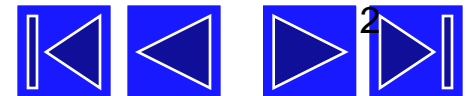
POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

DODATNI OPERATORI

- Svaki upitni jezik baziran je jednom od ova dva formalizma ili na njihovoj kombinaciji!
 - ➔ *SQL(Structured Query Language)* – standardni upitni relacioni jezik, baziran i na relacionoj algebri i relacionom računu n-torki,
 - ➔ *QBE (Query By Example)* – baziran na relacionom računu domena.
- Relaciona algebra i relacioni račun (i račun n-torki i račun domena) su fundamentalno ekvivalentni jedno drugom. Cood je pokazao da se svaki izraz relacionog računa može svesti na semantički ekvivalentan izraz u relacionoj algebri, a Ullman da se svaki izraz u relacionoj algebri može svesti na izraz relacionog računa.
- Relaciona algebra je jednostavniji formalizam za prvi susret sa ovim pojmovima, pa ćemo se u daljem toku izlaganja na njega ograničiti.





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

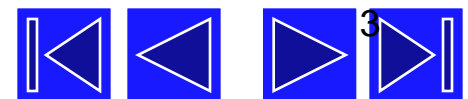
POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

DODATNI OPERATORI

- Relaciona algebra pripada kategoriji formalnih upitnih jezika proceduralnog karaktera
- Čini je skup operatora za rad sa relacijama, a rezultati operacija su takođe relacije
- Relaciona algebra je osnova za upitne jezike koje koriste ljudi
 - Svaki od algebarskih izraza je jedan upit ili pretraživanje
- Upitni jezik – jezik kojim korisnici zahtevaju informacije iz BP





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

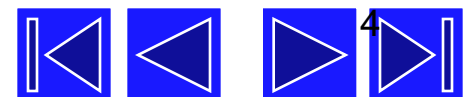
POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

DODATNI OPERATORI

- **RELACIONA ALGEBRA** je matematička disciplina na kojoj je baziran deo relacionog modela baze podataka koji se tiče manipulisanja podacima. **Operatori relacione algebre** su operatori visokog nivoa jer operišu nad jednom ili više relacija (skupova) a i rezultat manipulacije su relacije (skupovi). Koristeći operatore relacione algebre na osnovu datog skupa relacija možemo formirati željene izvedene relacije.
- Incijalno, Codd je definisao 9 operatora relacione algebre koje je podelio u dve grupe:
 - ➔ **Operatori pogodni za ažuriranje** (tradicionalni operatori)
 - ➔ **Operatori pogodni za izveštavanje** (specijalni operatori).
- Pokazalo se da 9 osnovnih operatora nije uvek dovoljno da udovolji svim zahtevima manipulisanja podacima. Stoga je sam Codd kao i drugi autori uveo još jedan broj **dodatnih operatora relacione algebre**.





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

DODATNI OPERATORI

simbol	naziv	složenost	operanada
σ	restrikcija	elementarna	unarna
π	projekcija	elementarna	unarna
\cup	unija	elementarna	binarna
-	razlika	elementarna	binarna
\cap	presek	izvedena	binarna
\times	D. proizvod	elementarna	binarna
\bowtie	spajanje	izvedena	binarna
/	deljenje	izvedena	binarna





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

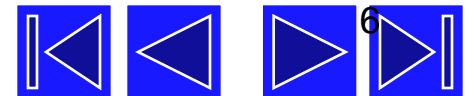
OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

DODATNI OPERATORI

OPERATORI POGODNI ZA AŽURIRANJE su binarni operatori realacione algebre koji su analogoni klasičnih skupovnih operacija:

- Unija (UNION)
- Presek (INTERSECT)
- Razlika (DIFFERENCE) i
- Proizvod (CARTESIAN PRODUCT).

Relaciona unija, presek, razlika i proizvod se donekle razlikuju se od svojih matematičkih analogona!





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

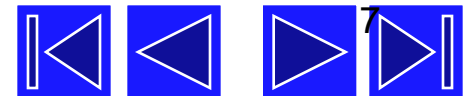
DODATNI OPERATORI

Relaciona unija dve relacije A i B je relacija C ($C=A \cup B$) koja se sastoji od svih n-torki koji se nalaze ili u relaciji A ili u relaciji B.

Operacija relacione unije je moguća samo između union-kompatibilnih relacija. Union-kompatibilne ili kratko kompatibilne relacije zadovoljavaju sledeća ograničenja:

- Obe relacije moraju imati iste attribute.
- Isti atributi moraju biti definisani nad istim domenom.

Relaciona unija se koristi za dodavanje (upis) novih n-torki u neku relaciju.





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

DODATNI OPERATORI

- Relacije r , s :

A	B
α	1
α	2
β	1

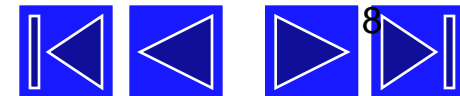
r

A	B
α	2
β	3

s

$r \cup s$:

A	B
α	1
α	2
β	1
β	3





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

DODATNI OPERATORI

Primer: Relaciona unija – formira se tabela sa istim atributima i eliminisanim identičnim n-torkama

A

<i>broj_indeksa</i>	<i>ime</i>	<i>prezime</i>	<i>broj_položenih_ispita</i>
PG060111	Ivan	Marković	4
PG060990	Marko	Janković	2
PG060001	Maja	Jovanović	3
PG050154	Dragana	Janković	1

B

<i>broj_indeksa</i>	<i>ime</i>	<i>prezime</i>	<i>broj_položenih_ispita</i>
PG060962	Petar	Petrović	4
PG060990	Marko	Janković	2
PG060001	Maja	Jovanović	3
PG050001	Dragana	Petrović	0

$C=A \cup B$

<i>broj_indeksa</i>	<i>ime</i>	<i>prezime</i>	<i>broj_položenih_ispita</i>
PG060111	Ivan	Marković	4
PG060990	Marko	Janković	2
PG060001	Maja	Jovanović	3
PG050154	Dragana	Janković	1
PG060962	Petar	Petrović	4
PG050001	Dragana	Petrović	0





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE ✓

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

DODATNI OPERATORI

Relacioni presek dve relacije A i B je relacija C ($C=A \cap B$) koja se sastoji od svih n-torki koji se nalaze i u relaciji A i u relaciji B.

Operacija preseka je moguća samo između kompatibilnih relacija.

Primer: Relacioni presek

– formira se tabela od n-torki koje se javljaju u obe tabele

$$C=A \cap B$$

<i>broj_indeksa</i>	<i>ime</i>	<i>prezime</i>	<i>broj_položenih_ispita</i>
PG060990	Marko	Janković	2
PG060001	Maja	Jovanović	3





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

Relacioni presek

POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

DODATNI OPERATORI

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



OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE ✓

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

DODATNI OPERATORI

Relaciona razlika dve kompatibilne relacije A i B je relacija C ($C=A-B$, $C=A/B$) koja se sastoji od svih n-torki koji se nalaze u relaciji A a ne nalaze se u relaciji B.

Relaciona razlika se koristi za brisanje (izbacivanje) n-torki iz relacije.

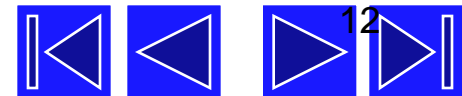
$$C=A-B$$

Primer: Relaciona razlika – formira se tabela od n-torki koje se javljaju u prvoj a ne javljaju se u drugoj relaciji

<i>broj_indeksa</i>	<i>ime</i>	<i>prezime</i>	<i>broj_položenih_ispita</i>
PG060990	Marko	Janković	2
PG060001	Maja	Jovanović	3

$$C=B-A$$

<i>broj_indeksa</i>	<i>ime</i>	<i>prezime</i>	<i>broj_položenih_ispita</i>
PG060962	Petar	Petrović	4
PG050001	Dragana	Petrović	0





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

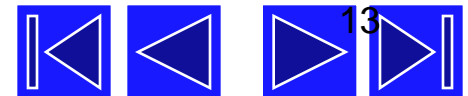
OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

DODATNI OPERATORI



Izmena sadržaja (ažuriranje) n-torke vrši se u tri koraka:

1. Pomoću razlike izbacimo n-torku za ažuriranje iz relacije
2. Izvršimo potrebne izmene u n-torci
3. Pomoću unije vratimo izmenjenu n-torku u relaciju





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

Relaciona razlika

POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

DODATNI OPERATORI

A

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

B

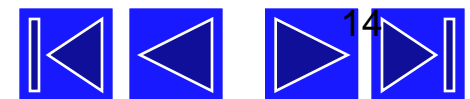
ŠIFRA#	PREZIME	IME	TEL.BROJ
3244	Aksentijević	Petar	0710 334 952
2345	Petrović	Dara	023 47946

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





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

DODATNI OPERATORI

Primer: Ažuriranje n-torke

<i>broj_indeksa</i>	<i>ime</i>	<i>prezime</i>	<i>broj_položenih_ispita</i>
PG060111	Ivan	Marković	4
PG060990	Marko	Janković	2
PG060001	Maja	Jovanović	3
PG050154	Dragana	Janković	1

polazna relacija

<i>broj_indeksa</i>	<i>ime</i>	<i>prezime</i>	<i>broj_položenih_ispita</i>
PG060001	Maja	Jovanović	3

n-torka za ažuriranje

<i>broj_indeksa</i>	<i>ime</i>	<i>prezime</i>	<i>broj_položenih_ispita</i>
PG060111	Ivan	Marković	4
PG060990	Marko	Janković	2
PG050154	Dragana	Janković	1

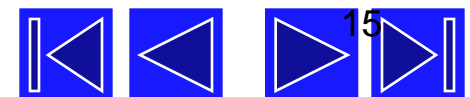
relacija bez n-torke koju treba izmeniti

<i>broj_indeksa</i>	<i>ime</i>	<i>prezime</i>	<i>broj_položenih_ispita</i>
PG060001	Maja	Jovanović	4

izmenjena n-torka

<i>broj_indeksa</i>	<i>ime</i>	<i>prezime</i>	<i>broj_položenih_ispita</i>
PG060111	Ivan	Marković	4
PG060990	Marko	Janković	2
PG060001	Maja	Jovanović	4
PG050154	Dragana	Janković	1

rezultujuća relacija nakon dodavanja izmenjene n-torke





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

DODATNI OPERATORI

Relacioni proizvod je uopštenje pojma Dekatovog (Kartezijevog) proizvoda. Dekartov proizvod je skup uređenih parova, a relacioni proizvod relacija A i B je relacija čije su vrste nastale dopisivanjem vrsta relacije B na vrste relacije A.

Relacioni proizvod se koristi za spajanje relacija.

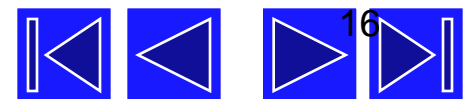
Relacioni proizvod nije moguć ako relacije imaju istoimene attribute koji imaju različito značenje.

Primer: Proizvod relacija:

STUDENT<*broj_indeksa, mat_br, ime, prezime, broj_položenih_ispita, telefon*>

NASTAVNIK<*mat_br, ime, prezime, zvanje, telefon*>

nije moguć jer se imena atributa (*mat_br, ime, prezime, telefon*) ponavljaju. Moguće rešenje je preimenovanje atributa (npr. atributi studenta se mogu preimenovati: *mat_brs, imes, prezimes, telefons*).





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

DODATNI OPERATORI



Primer: Relacioni proizvod – formira se dopisivanjem vrsta relacije B na vrste relacije A. Dakle, kardinalnost* od AXB je proizvod kardinalnosti od A i B.

A

<i>broj_indeksa</i>	<i>ime</i>	<i>prezime</i>	<i>broj_položenih_ispita</i>
PG060990	Marko	Janković	2
PG060001	Maja	Jovanović	3

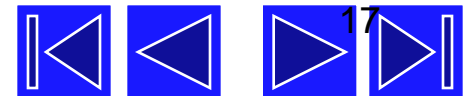
B

<i>šifra_predmeta</i>	<i>naziv_predmeta</i>
OSPR	Osnovi programiranja
BAPO	Baze podataka
MAT1	Matematika 1

$C=AXB$

<i>broj_indeksa</i>	<i>ime</i>	<i>prezime</i>	<i>broj_položenih_ispita</i>	<i>šifra_predmeta</i>	<i>naziv_predmeta</i>
PG060990	Marko	Janković	2	OSPR	Osnovi programiranja
PG060990	Marko	Janković	2	BAPO	Baze podataka
PG060990	Marko	Janković	2	MAT1	Matematika 1
PG060001	Maja	Jovanović	3	OSPR	Osnovi programiranja
PG060001	Maja	Jovanović	3	BAPO	Baze podataka
PG060001	Maja	Jovanović	3	MAT1	Matematika 1

*Kardinalnost relacije je broj n-torki u relaciji.





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

Relacioni proizvod

POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

DODATNI OPERATORI

Relacije r, s :

A	B
α	1
β	2

α	1
β	2

r

C	D	E
α	10	a
β	10	a
β	20	b
γ	10	b

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





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

DODATNI OPERATORI

Primer: Posmatraju se relacije *naslov* i *oblast*. Ako izvršimo operaciju Dekartovog proizvoda:

$\text{naslov} \times \text{oblast} \rightarrow t(\text{SIFN}, \text{N.NAZIV}, \text{N.SIFO}, \text{O.SIFO}, \text{O.NAZIV})$

Dobijena relacija kao celina nema smisla, međutim pojedine n-torka imaju jasno značenje

Zaključak za operaciju Dekartov proizvod:

Šema rezultantne relacije sadrži sve attribute polaznih relacija

Broj n-torki u rezultatu: $N(t) = N(r) \cdot N(s)$





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

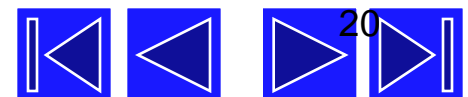
OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

DODATNI OPERATORI

t	(SIFN, NAZIV	N.SIFO	O.SIFO	O.NAZIV)
	RBP0 Relacione baze podataka	BP	BP	Baze podataka
	RBP0 Relacione baze podataka	BP	RM	Računarske mreže
	RBP0 Relacione baze podataka	BP	PJ	Programski jezici
	RK00 Računarske komunikacije	RK	BP	Baze podataka
	RK00 Računarske komunikacije	RK	RM	Računarske mreže
	RK00 Računarske komunikacije	RK	PJ	Programski jezici
	PP00 PASCAL Programiranje	PJ	BP	Baze podataka
	PP00 PASCAL Programiranje	PJ	RM	Računarske mreže
	PP00 PASCAL Programiranje	PJ	PJ	Programski jezici
	PJC0 Programski jezik C	PJ	BP	Baze podataka
	PJC0 Programski jezik C	PJ	RM	Računarske mreže
	PJC0 Programski jezik C	PJ	PJ	Programski jezici

У озна[□]чим n-torkama, uz svaki deo iz relacije **naslov** назисе одговарају[□] deo iz relacije **oblast**





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

Klijent

Лици банкар

POJAM

Zoran	Savska	Beograd
Milan	Niška	Novi Sad
Petar	Kralja Milana	Kruševac

TAB

RATORI

Zoran	SI1
Milan	SI2
Petar	SI3

Klijent × Лици банкар

Zoran	Savska	Beograd	Zoran	SI1
Zoran	Savska	Beograd	Milan	SI2
Zoran	Savska	Beograd	Petar	SI3
Milan	Niška	Novi Sad	Zoran	SI1
Milan	Niška	Novi Sad	Milan	SI2
Milan	Niška	Novi Sad	Petar	SI3
Petar	Kralja Milana	Kruševac	Zoran	SI1
Petar	Kralja Milana	Kruševac	Milan	SI2
Petar	Kralja Milana	Kruševac	Petar	SI3





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE ✓

DODATNI OPERATORI

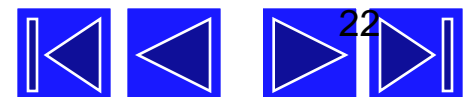
OPERATORI POGODNI ZA IZVEŠTAVANJE su specifični za relacionu algebru. Mogu biti unarni i binarni.

Unarni operatori su:

- Restrikcija (Selekcija)
- Projekcija.

Binarni operatori su:

- Slobodno spajanje (“teta” spajanje)
- Prirodno spajanje (ekvispajanje)
- Relaciono deljenje.





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE ✓

DODATNI OPERATORI

Restrikcija (selekcija) izdvaja iz date relacije A one n-torke koje zadovoljavaju zadati uslov nad atributima relacije A i formira novu relaciju A_1 . Da bi se selekcija mogla izvršiti uslov mora biti logičan i izvodljiv.

Primer: Restrikcija formira novu relaciju sa istim brojem kolona.

STUDENT

<i>broj_indeksa</i>	<i>ime</i>	<i>prezime</i>	<i>broj_položenih_ispita</i>
PG060111	Ivan	Marković	4
PG060990	Marko	Janković	2
PG060001	Maja	Jovanović	4
PG050154	Dragana	Janković	1

Rezultat restrikcije po uslovu $broj_položenih_ispita \geq 4$:

$STUDENT_1 = STUDENT[broj_položenih_ispita \geq 4]$

<i>broj_indeksa</i>	<i>ime</i>	<i>prezime</i>	<i>broj_položenih_ispita</i>
PG060111	Ivan	Marković	4
PG060001	Maja	Jovanović	4





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

DODATNI OPERATORI

Restrikcija
(selekcija)

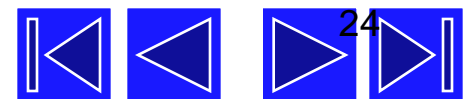


<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
α	α	1	7
α	β	5	7
β	β	12	3
β	β	23	10

<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
α	α	1	7
β	β	23	10

- Relacija r

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





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

DODATNI OPERATORI

- *Primer.* Iz relacije **naslov** izdvojiti samo one naslove čija je šifra oblasti (SIFO) jednaka PJ
- $\sigma_{SIFO='PJ'}(\mathbf{naslov}) \rightarrow \mathbf{t(SIFN, NAZIV, SIFO)}$
- Dobija se relacija t: Restrikcija (selekcija)

$\mathbf{t(SIFN$	$\mathbf{ NAZIV$	$\mathbf{ SIFO)}$
PP00	PASCAL programiranje	PJ
PJC0	Programski jezik C	PJ





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

DODATNI OPERATORI

- *Primer:* Posmatra se relacija **je_autor**. Da bi dobili podatke za naslove koji imaju više od jednog autora primeniti:

$$\sigma_{KOJI>1}(\mathbf{je_autor}) \rightarrow \mathbf{t(SIFA, SIFN, KOJI)}$$

t	(SIFA	SIFN	KOJI)
	JN0	RBP0	2
	DM0	PP00	2
	IT0	PP00	3
	ZP0	PJC0	2

Restrikcija
(selekcija)





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

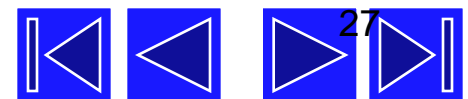
OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

DODATNI OPERATORI

- Nad relacijom
kredit(BR_KRED#, IME_EXP, IME_KL, IZNOS)
 - Želimo da vidimo sve transakcije kredita u ekspozituri INEX
 - $\sigma_{\text{IME_EXP=IEX}}(\mathbf{kredit}) \rightarrow \mathbf{kredit_INEX}(\dots)$
- Dozvoljeno je koristiti sledeće operatore:
=, \neq , <, >, \leq , \geq , \wedge , \vee
npr: $\sigma_{(\text{IME_EXP=IEX}) \wedge (\text{IZNOS}>1000)}(\mathbf{kredit})$
- Kao kriterijum se može uvesti i poređenje između dva atributa

Restrikcija
(selekcija)





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

RATORI

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

restrikcija:
 $y > 2$



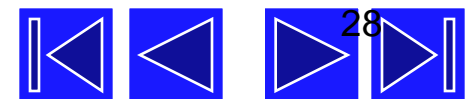
k	x	y
2	B	4
3	C	6

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





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE ✓

DODATNI OPERATORI

Projekcija je operacija pomoću koje se izdvaja skup od m kolona date relacije A u formira se nova relacija. Pri tome se eliminišu sve m -torke duplikati koje posle izdvajanja mogu nastati.

Primer: Projekcija formira novu relaciju koja obično ima manji broj vrsta i kolona od polazne relacije.

STUDENT

<i>broj_indeksa</i>	<i>ime</i>	<i>prezime</i>	<i>broj_položenih_ispita</i>
PG060111	Ivan	Marković	4
PG060990	Marko	Janković	2
PG060001	Maja	Jovanović	4
PG050154	Dragana	Janković	1

STUDENT[*prezime*]

<i>prezime</i>
Marković
Janković
Jovanović

Rezultat projekcije relacije **STUDENT** na atribut *prezime* je relacija koja ima samo jedan atribut i sadrži sva različita prezimena studenata registrovanih u tabeli **STUDENT**





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

DODATNI OPERATORI

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

Projekcija





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

DODATNI OPERATORI

Ilustracija slučaja kada više n-torki polazne relacije daje jednu n-torku u novoj:

$\pi_{\text{SIFO}(\text{naslov})} \rightarrow \mathbf{t}(\text{SIFO})$

Projekcija

Kao rezultat dobija se relacija

$\mathbf{t}(\text{SIFO})$
BP
RM
PJ

Vrednost PJ se pojavljuje jednom dok je u polaznoj relaciji **naslov** ta vrednost prisutna dva puta





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

DODATNI OPERATORI

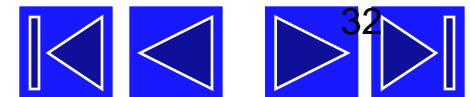
Jedna od namena operacije projekcije je promena redosleda atributa:

Projekcija

$\pi_{NAZIV,SIFN,SIFO}(\text{naslov}) \rightarrow t(NAZIV,SIFN,SIFO)$

Kao rezultat dobija se relacija

t (NAZIV	SIFN	SIFO)
	Relacione baze podataka	RBP0	BP
	Računarske komunikacije	RK00	RM
	PASCAL programiranje	PP00	PJ
	Programski jezik C	PJC0	PJ





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

DODATNI OPERATORI

Operacije relacije algebre se mogu kombinovati

Primer: Složena operacija

$\pi_{\text{NAZIV}}(\sigma_{\text{SIFO}='PJ'}(\text{naslov})) \rightarrow \text{pj_naslov}(\text{NAZIV})$

Kao rezultat dobijaju se nazivi svih naslova za koje je šifra oblasti jednaka 'PJ':

pj_naslov (NAZIV)

PASCAL programiranje

Projekcija

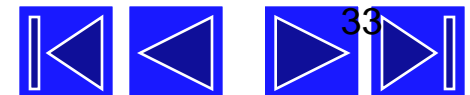
Programski jezik C

Zaključak za projekciju:

Šema relacije se menja i određuje je zadati skup atributa

Za broj n-torki u relaciji važi: $N(t) \leq N(r)$

Projekcija \rightarrow selekcija po atributima





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

Projekcija

POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

DODATNI OPERATORI

Primer: Nad relacijom

roba(SIFRA#,NAZIV,PROIZVOĐAČ,DATUM,ADRESA,...)

Projekcija relacije roba po atributima: SIFRA#, NAZIV i ADRESA dobili bi novu relaciju:

roba1(SIFRA#,NAZIV,ADRESA)

koja ima isti broj n-torki kao i polazna

Primer:

student(BROJIND#,IME,PREZIME,IMEOCA,DATROD,...)

Projekcija po BROJIND#, zadržava se broj n-torki

Projekcija po IME, smanjuje se broj n-torki (moguće su greške, jer se brišu svi ostali studenti)

Projekcija





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

DODATNI OPERATORI

Primer: Nad relacijom

Projekcija

kredit(BR_KRED#, IME_EXP, IME_KL, IZNOS)

Želimo da vidimo klijente i ekspoziture iz kojih su klijenti uzeli kredit

Ne interesuje nas iznos kredita niti broj kredita

π IME_EXP, IME_KL (kredit) →

kredit_lista(IME_EXP, IME_KL)





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

DODATNI OPERATORI

- Rezultat primene je podskup kolona relacije, uz uklanjanje duplikata

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

projekcija na
kolone x i y



Projekcija

x	y
A	2
B	4
C	6





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

DODATNI OPERATORI

Primer: Nad relacijama

kredit(BR_KRED#, IME_EXP, IME_KL, IZNOS)

racun(IME_EXP, BR_RAC#, IME_KL#, STANJE)

Naći sve klijente koji u ekspozituri INEX imaju ili račun ili kredit

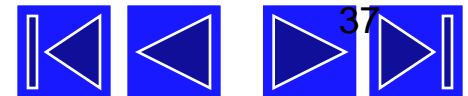
Naći sve klijente koji imaju kredit u INEX

$\pi_{\text{IME_KL}} (\sigma_{\text{IME_EXP}=\text{INEX}}(\text{kredit})) \rightarrow t1$

Naći sve klijente koji imaju račun u INEX

$\pi_{\text{IME_KL}} (\sigma_{\text{IME_EXP}=\text{INEX}}(\text{racun})) \rightarrow t2$

Rezultat je: $t1 \cup t2$





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

DODATNI OPERATORI

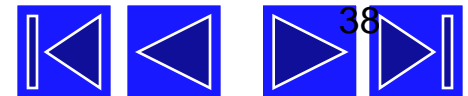
Primer: Posmatraju se relacije drzi i pozajmica. Želimo da utvrdimo koji članovi čitaju koje knjige prvi put. Pre operacije razlika prvo se moraju uskladiti šeme relacija:

$$\pi_{\text{SIFC,SIFK}}(\text{drzi}) \rightarrow t1(\text{SIFC,SIFK})$$

$$\pi_{\text{SIFC,SIFK}}(\text{pozajmica}) \rightarrow t2(\text{SIFC,SIFK})$$

Zatim se primeni operacija razlike:

$$t1 - t2 \rightarrow \text{cita_1}(\text{SIFC,SIFK})$$





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

DODATNI OPERATORI

Primer: Ako želimo uvid u šifre članova koji trenutno ne drže ni jednu knjigu kod sebe, mora se izvršiti sledeća sekvenca operacija:

$\pi_{\text{SIFC}}(\text{clan}) \rightarrow t1(\text{SIFC})$

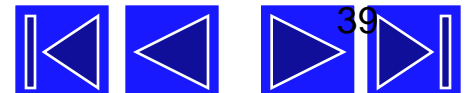
$\pi_{\text{SIFC}}(\text{drzi}) \rightarrow t2(\text{SIFC})$

$t1 - t2 \rightarrow \text{ne_drzi}(\text{SIFC})$

Zaključak za operaciju razlika:

Šeme relacija se prethodno moraju uskladiti

Broj n-torki u rezultatu $0 \leq N(t) \leq N(r)$





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

DODATNI OPERATORI

Primer: Nad relacijama

kredit(BR_KRED#, IME_EXP, IME_KL, IZNOS)

racun(IME_EXP, BR_RAC#, IME_KL#, STANJE)

Naći sve klijente koji u ekspozituri INEX imaju i račun i kredit

Naći sve klijente koji imaju račun u INEX

π IME_KL (σ IME_EXP=INEX(racun)) \rightarrow t1

Naći sve klijente koji imaju kredit u INEX

π IME_KL (σ IME_EXP=INEX(kredit)) \rightarrow t2

Rezultat je: $t1 \cap t2$





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

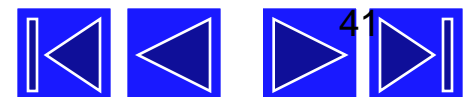
OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE ✓

DODATNI OPERATORI

Spajanje (slobodno spajanje, Θ “teta” spajanje, “join”) je operacija koja se primenjuje na dve relacije A i B. Neka relacija A ima n atributa a relacija B m atributa. Rezultat spajanja je relacija C koja ima $m+n$ atributa; na n -torke relacije A su dopisane m -torke relacije B ali samo ako su vrednosti naznačenih atributa A_i i B_j u relaciji Θ .

Operacija spajanja nije primitivna operacija relacione algebre. Ona se može izvesti uzastopnom primenom operacije Dekartovog proizvoda (X) nad relacijama koje se spajaju i primenom selekcije po uslovu Θ nad tako dobijenim rezultatom. Dakle, ako nema uslova Θ spajanje se zapravo svodi na Dekartov proizvod.

Slobodno spajanje se retko primenjuje.





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE ✓

DODATNI OPERATORI

Primer: Slobodno spajanje relacija R_1 i R_2

R_1

<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>
1	2	3
2	4	6

R_2

<i>A</i>	<i>B</i>
1	1
2	2
3	3

$R_1[R_1.C < R_2.A \text{ And } R_1.D > R_2.B]R_2$

<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>A</i>	<i>B</i>
2	4	6	3	3





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

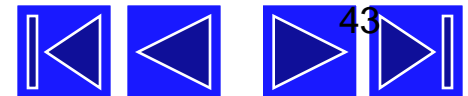
POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE ✓

DODATNI OPERATORI

Prirodno spajanje je specijalni i najčešći slučaj operacije slobodnog spajanja. To je spajanje po jednakosti pa otuda i naziv **ekvispajanje**. Dakle, uslov Θ je uslov jednakosti atributa A_j i B_j koji treba da budu definisani nad istim domenima. Spajanje po jednakosti atributa dobodi do relacije sa dve iste kolone. Ukoliko se radi o istoimenim atributima razumno je jednu od kolona izbaciti.





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

DODATNI OPERATORI

Relacije r , s :

A	B
α	1
β	2

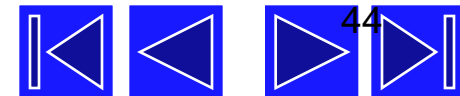
r

C	D	E
α	10	a
β	10	a
β	20	b
γ	10	b

s

$\sigma_{A=C}(r \times s)$

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





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

DODATNI OPERATORI

ALFA

ŠIFRAD#	NAZIV	MESTO
d001	Comex	Toronto
d002	Unita	Vancouver
d003	Dual	Beograd

BETA

ŠIFRAD#	ŠIFRAP#	BROJ KOM.
d001	p991	123
d002	p678	23
d003	p007	12564

GAMA

ŠIFRAD#	NAZIV	MESTO	ŠIFRAP#	BROJ KOM.
d001	Comex	Toronto	p991	123
d002	Unita	Vancouver	p678	23
d003	Dual	Beograd	p007	12564





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

DODATNI OPERATORI

Primer: Prirodno spajanje relacija **STUDENT** i **GRAĐANIN** po jednakosti atributa *mat_br*

STUDENT

<i>broj_indeksa</i>	<i>mat_br</i>	<i>ime</i>	<i>prezime</i>	<i>broj_položenih_ispita</i>
PG060111	0101987726610	Ivan	Marković	4
PG060990	1204986891214	Marko	Janković	2
PG060001	1112985784511	Maja	Jovanović	4
PG050154	0606986891234	Dragana	Janković	1
VZ031278	2305982657811	Jelena	Petrović	8

GRAĐANIN

<i>mat_br</i>	<i>mesto_rođenja</i>
0101987726610	Beograd
0612962726711	Topola
1204986891214	Novi Sad
1112985784511	Kraljevo
1303922112233	Niš
0606986891234	Beograd
2305982657811	Novi Sad





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

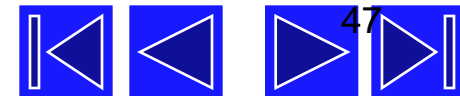
DODATNI OPERATORI ✓

STUDENT[STUDENT.mat_br=GRAĐANIN.mat_br] GRAĐANIN

<i>broj_indeksa</i>	<i>mat_br</i>	<i>ime</i>	<i>prezime</i>	<i>broj_položenih_ispita</i>	<i>mat_br</i>	<i>mesto_rođenja</i>
PG060111	0101987726610	Ivan	Marković	4	0101987726610	Beograd
PG060990	1204986891214	Marko	Janković	2	1204986891214	Novi Sad
PG060001	1112985784511	Maja	Jovanović	4	1112985784511	Kraljevo
PG050154	0606986891234	Dragana	Janković	1	0606986891234	Beograd
VZ031278	2305982657811	Jelena	Petrović	8	2305982657811	Novi Sad

STUDENT * GRAĐANIN

<i>broj_indeksa</i>	<i>mat_br</i>	<i>ime</i>	<i>prezime</i>	<i>broj_položenih_ispita</i>	<i>mesto_rođenja</i>
PG060111	0101987726610	Ivan	Marković	4	Beograd
PG060990	1204986891214	Marko	Janković	2	Novi Sad
PG060001	1112985784511	Maja	Jovanović	4	Kraljevo
PG050154	0606986891234	Dragana	Janković	1	Beograd
VZ031278	2305982657811	Jelena	Petrović	8	Novi Sad





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

DODATNI OPERATORI

Relaciono deljenje

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:

$a (X_1, X_2, \dots, X_n, Y_1, Y_2, \dots, Y_m)$

$b (Y_1, Y_2, \dots, Y_m)$

Primer:

a

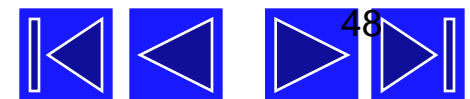
X	Y
017	a22
033	a43
077	a86
061	a43
044	a00

b

Y
a43
a00

$c=a/b$

X
033
061
044





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

DODATNI OPERATORI

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/s :

A
α
β





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

DODATNI OPERATORI

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/s :

A	B	C
α	a	γ
γ	a	γ





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

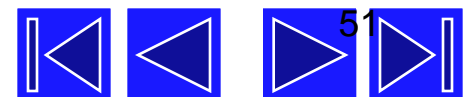
OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE ✓

DODATNI OPERATORI

Relaciono deljenje nije moguće izvesti sa proizvoljnim tabelama. Ako su $A\langle x_1, x_2, \dots, x_n, y_1, y_2, \dots, y_m \rangle$ i $B\langle z_1, z_2, \dots, z_m \rangle$ relacije, operacija deljenja $A \div B$ je moguća ako su domeni odgovarajućih atributa y_1 i z_1 , y_2 i z_2 , ..., y_m i z_m jednaki (obično su ovi atributi i istoimeni). Rezultat deljenja je relacija čije vrste su one vrednosti atributa x_1, x_2, \dots, x_n za koje postoji u A $n+m$ -torka $\langle x_1, x_2, \dots, x_n, y_1, y_2, \dots, y_m \rangle$ za sve m -torke $\langle y_1, y_2, \dots, y_m \rangle$ koje se pojavljuju u relaciji B .

Deljenje je operacija pogodna za upite u kojima se javlja reč “svi” (“sve“, “sva“).





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE ✓

DODATNI OPERATORI

Primer: Iz relacija **PREDMET** i **PRIJAVA** prikaži brojeve indeksa studenata koji su prijavili sve predmete.

PRIJAVA

PREDMET

<i>šifra_predmeta</i>	<i>naziv_predmeta</i>
OSPR	Osnovi programiranja
BAPO	Baze podataka
MAT1	Matematika 1

<i>šifra_predmeta</i>	<i>broj_indeksa</i>
OSPR	PG060123
BAPO	PG060123
MAT1	PG060123
OSPR	PG051333
BAPO	PG051333
OSPR	PG067890
MAT1	PG067890
BAPO	PG040666
MAT1	PG040666

PRIJAVA[PRIJAVA.šifra_predmeta÷PREDMET. šifra_predmeta]PREDMET

<i>broj_indeksa</i>
PG060123





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

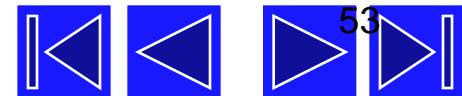
OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

DODATNI OPERATORI

DODATNI OPERATORI RELACIONE ALGEBRE su kasnije pridruženi originalnoj relacionoj algebri kako bi se povećala moć upitnog jezika. To su:

- Poluspajanje (SEMIJON)
- Skalarna računanja u relacionoj algebri
- Operacije poređenja nad relacijama
- Operacije ažuriranja baze podataka
- Operacije sa nula vrednostima.





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

DODATNI OPERATORI ✓

Poluspajanje je operacija uvedena za potrebe distribuiranih baza podataka. Distribuirana baza podataka je baza koja se ne nalazi u celini na jednoj fizičkoj lokaciji (jednom računaru) već je razdeljena na više lokacija koje su povezane komunikacionom mrežom. Kod poluspajanja, relacije koje se spajaju nalaze se na različitim lokacijama.

Skalarna računanja u relacionoj algebri mogu biti:

- **Horizontalna računanja** – vrednost jednog atributa relacije formira se kao vrednost aritmetičkog izraza nad vrednostima ostalih atributa iste n-torke;
- **Vertikalna računanja** – formira se nova relacija koja je rezultat projekcije polazne relacije po nekim atributima, proširena za atribut koji je rezultat nekog “vertikalnog” računanja nad vrednostima odgovarajućih atributa.





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE ✓

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

DODATNI OPERATORI

Operacije poređenja nad relacijama – jednakost (nejednakost) dve relacije, da li je jedna relacija podskup (nadskup) ili pravi podskup (pravi nadskup) druge.

Operacije ažuriranja baze podataka – već je bilo reči o tome da se ažuriranje n-torke može realizovati preko razlike i unije relacija. Često se definišu posebne operacije za ubacivanje i izbacivanje n-torki, kao promenu vrednosti nekog atributa relacije.

Operacije sa nula vrednostima – do sada razmatrane operacije relacione algebre nisu uzimale u obzir nula vrednosti. Pojavljivanje nula vrednosti u relacijama zahteva da se proširi skup definisanih operacija. Takođe, dvovrednosna logika gde iskaz može biti tačan (T, True) ili netačan (\perp , False) nije dovoljna. Ako nam je nepoznato koliko je student položio ispita, iskaz **STUDENT.broj_položenih_ispita**>2 nije ni tačan ni netačan. Stoga se uvodi ? kao oznaka za “možda” vrednost.





OSNOVI RELACIONE ALGEBRE

POJAM

OPERATORI ZA AŽURITANJE

OPERATORI ZA IZVEŠTAVNJE

DODATNI OPERATORI

Tablice istinitosti trovrednosne logike za logičke operacije AND, OR i NOT

AND	T	⊥	?
T	T	⊥	?
⊥	⊥	⊥	⊥
?	?	⊥	?

OR	T	⊥	?
T	T	T	T
⊥	T	⊥	?
?	T	?	?

NOT	
T	⊥
⊥	T
?	?

Uz pretpostavku da postoji samo jedna nula vrednost, tj. nula vrednost se tretira kao jedinstvena, operacije unije, preseka, razlike, Dekartovog proizvoda, selekcije, projekcije i spajanja ostaju neizmenjene. Međutim, uvode se dodatne operacije: “možda selekcija“, “možda spajanje“, spoljno spajanje, spoljna unija.

