

Teorija baza podataka Parcijalna informacija

Izv. prof. dr. sc. Markus Schatten

Fakultet organizacije i informatike,
Sveučilište u Zagrebu
Pavlinska 2, 42000 Varaždin
markus.schatten@foi.hr

Uvod

Teorija baza
podataka
Parcijalna
informacija

Uvod

Parcijalna
relacija

Logički operatori
(trovalentna logika) i
aritmetički operatori
uspoređivanja

Jednakost
parcijalnih
slogova

Relacijski
operatori za
parcijalne
relacije

Tautologija

Zadaci

Pitanja?

Reprezentacija objekta (pomoću sloga relacije) može biti nepotpuna tj. parcijalna. To je posljedica:

- (A) Nepoznavanja vrijednosti sloga na nekom od atributa (u trenutku ažuriranja baze podataka),
- (B) Nedefiniranosti sloga na nekom od atributa (u trenutku ažuriranja baze podataka).

Primjer

Primjer

Neka je zadana relacija nastavnik ($N\#$ Prezime Zvanje Predmet). Neka je, također, za danog nastavnika N_1 trenutno nepoznatato njegovo zvanje. Atribut Zvanje je definiran (primjenjiv) za N_1 , ali je njegova vrijednost nepoznata. U istoj relaciji, nastavnik ($N\#$ Prezime Zvanje Predmet), za danog nastavnika N_2 atribut Predmet nije definiran (nastavnik N_2 trenutno ne predaje niti jedan predmet).

Navedenu situaciju iz primjera prikazujemo u relaciji nastavnik ovako:

<i>nastavnik</i>	<i>N#</i>	<i>Prezime</i>	<i>Zvanje</i>	<i>Predmet</i>
	N_1	Singer	?	Fizika I
	N_2	Radić	Docent	!
	⋮	⋮	⋮	⋮

Vrste parcijalnih slogova

Teorija baza
podataka
Parcijalna
informacija

Uvod

Parcijalna
relacija

Logički operatori
(trovalentna logika) i
aritmetički operatori
uspoređivanja

Jednakost
parcijalnih
slogova

Relacijski
operatori za
parcijalne
relacije

Tautologija

Zadaci

Pitanja?

Znak ? znači definiranu, ali nepoznatu vrijednost sloga (u SQL-u to je null);

Znak ! znači nedefiniranu vrijednost sloga.

U nastavku razmatrat ćemo samo parcijalne relacije tipa ?.

Parcijalni slog

Teorija baza
podataka
Parcijalna
informacija

Uvod

Parcijalna
relacija

Logički operatori
(trovalentna logika) i
aritmetički operatori
uspoređivanja

Jednakost
parcijalnih
slogova

Relacijski
operatori za
parcijalne
relacije
Tautologija

Zadaci

Pitanja?

Definicija

(Parcijalni slog tipa ?)

Neka je zadano:

$R = A_1, \dots, A_m; \text{Dom}(A_i) = D_i, i = 1, \dots, m;$

$D = D_1 \cup \dots \cup D_m. D? = D \cup \{?\}.$

Parcijalni slog nad R je funkcija $t : R \rightarrow D?$ takva da vrijedi:

- 1 $(\forall A_j \in R)[t(A_j) \in D_j \text{ ili } t(A_j) =?] \text{ i}$
- 2 $(\exists A_k \in R)[t(A_k) \in D_k].$

Slog t je potpun ako je $\forall A_i \in R: t(A_i) \in D_i.$

Vidimo da je potpun slog specijalizacija (parcijalnog) sloga. Također, funkcija $f : R \rightarrow D?$ takva da je $(\forall A_j \in R)[f(A_j) =?] \text{ nije (parcijalni) slog.}$

Parcijalna relacija

Teorija baza
podataka
Parcijalna
informacija

Uvod

Parcijalna
relacija

Logički operatori
(trovalentna logika) i
aritmetički operatori
uspoređivanja

Jednakost
parcijalnih
slogova

Relacijski
operatori za
parcijalne
relacije

Tautologija

Zadaci

Pitanja?

Definicija

(Parcijalna relacija tipa ?)

Parcijalna relacija nad R je konačan skup parcijalnih slogova nad R . Relacija $r(R)$ je potpuna ako se r sastoji samo od potpunih slogova.

Vidimo da je parcijalna relacija poćenje potpune (uobičajene) relacije.

Primjer

Teorija baza
podataka
Parcijalna
informacija

Uvod

Parcijalna
relacija

Logički operatori
(trovalentna logika) i
aritmetički operatori
uspoređivanja

Jednakost
parcijalnih
slogova

Relacijski
operatori za
parcijalne
relacije

Tautologija

Zadaci

Pitanja?

Primjer

Neka je zadana relacija

<i>radnik</i>	<i>Radnik#</i>	<i>Prezime</i>	<i>Odjel#</i>	<i>Plaća</i>
	R_1	<i>Benc</i>	O_1	1000
	R_2	<i>Marić</i>	?	1200
	R_3	<i>Mihalić</i>	O_2	?

Semantika drugog i trećeg sloga u zadanoj relaciji radnik je kao što slijedi:

- *radnik R_2 ima prezime Marić, radi u nepoznatom odjelu i ima plaću 1200 ;*
- *radnik R_3 ima prezime Mihalić, radi u odjelu O_2 , a njegova plaća je nepoznata.*

Napomena

Teorija baza
podataka
Parcijalna
informacija

Uvod

Parcijalna
relacija

Logički operatori
(trovalentna logika) i
aritmetički operatori
uspoređivanja

Jednakost
parcijalnih
slogova

Relacijski
operatori za
parcijalne
relacije

Tautologija

Zadaci

Pitanja?

Različita pojavljivanja znaka ? u danom trenutku vremena mogu poprimiti različite vrijednosti.

Upotpunjenje parcijalne relacije

Teorija baza
podataka
Parcijalna
informacija

Uvod

Parcijalna
relacija

Logički operatori
(trovalentna logika) i
aritmetički operatori
uspoređivanja

Jednakost
parcijalnih
slogova

Relacijski
operatori za
parcijalne
relacije
Tautologija

Zadaci

Pitanja?

Definicija

Upotpunjenje parcijalne relacije

Upotpunjenje parcijalne relacije r je potpuna relacija r^ koja se dobije zamjenom svih pojavljivanja znaka $?$ u r odgovarajućim vrijednostima iz D . Skup $Up(r) = \{r^* \mid r^* \text{ je upotpunjenje relacije } r\}$ je skup svih upotpunjenja relacije r .*

Primjer

Teorija baza
podataka
Parcijalna
informacija

Uvod

Parcijalna
relacija

Logički operatori
(trovalentna logika) i
aritmetički operatori
uspoređivanja

Jednakost
parcijalnih
slogova

Relacijski
operatori za
parcijalne
relacije

Tautologija

Zadaci

Pitanja?

Primjer

Jedno upotpunjenje relacije radnik iz prošlog primjera 2.1 dano je u sljedećoj tablici.

<i>radnik</i>	<i>Radnik#</i>	<i>Prezime</i>	<i>Odjel#</i>	<i>Plaća</i>
	R_1	<i>Benc</i>	O_1	1000
	R_2	<i>Marić</i>	O_3	1200
	R_3	<i>Mihalić</i>	O_2	1300

Koliko upotpunjenja ima relacija radnik?

Parcijalna baza podataka

Teorija baza podataka
Parcijalna informacija

Uvod

Parcijalna relacija

Logički operatori (trovalentna logika) i aritmetički operatori uspoređivanja

Jednakost parcijalnih slogova

Relacijski operatori za parcijalne relacije
Tautologija

Zadaci

Pitanja?

Definicija

Parcijalna baza podataka

Neka je zadana shema relacijske baze podataka

SRBP : $(R_1, F_1), (R_2, F_2), \dots, (R_m, F_m)$. Parcijalna baza podataka nad SRBP je baza podataka PBP : $r_1(R_1), r_2(R_2), \dots, r_m(R_m)$, gdje su $r_1(R_1), \dots, r_m(R_m)$ parcijalne relacije.

Primjer

Teorija baza
podataka
Parcijalna
informacija

Primjer

Napišimo jednu parcijalnu bazu podataka nad

$SRBP : (ABC, F_1), (BCD, F_2), (AD, F_3)$, gdje je $F_1 : A \rightarrow B, C \twoheadrightarrow B$; $F_2 : \emptyset$; $F_3 : 1 \leq A \leq 5$. Prepostavljamo da su domene svih atributa A, B, C i D cjelobrojne. Dobivamo

r_1	A	B	C
	0	2	2
	1	2	3

r_2	B	C	D
	0	0	1
	2	?	1
	1	?	?

r_3	A	D
	2	2
	3	?

Uvod

Parcijalna
relacija

Logički operatori
(trovalentna logika) i
aritmetički operatori
uspoređivanja

Jednakost
parcijalnih
slogova

Relacijski
operatori za
parcijalne
relacije

Tautologija

Zadaci

Pitanja?

Skupovi $\text{Par}(R)$ i $\text{Pot}(R)$

Teorija baza
podataka
Parcijalna
informacija

Uvod

Parcijalna
relacija

Logički operatori
(trovalentna logika) i
aritmetički operatori
uspoređivanja

Jednakost
parcijalnih
slogova

Relacijski
operatori za
parcijalne
relacije

Tautologija

Zadaci

Pitanja?

Definicija

Skupovi $\text{Par}(R)$ i $\text{Pot}(R)$

Skup $\text{Par}(R)$ je skup svih parcijalnih relacija nad R ; skup $\text{Pot}(R)$ je skup svih potpunih relacija nad R .

Trovalentna logika

Teorija baza
podataka
Parcijalna
informacija

Uvod

Parcijalna
relacija

Logički operatori
(trovalentna logika) i
aritmetički operatori
uspoređivanja

Jednakost
parcijalnih
slogova

Relacijski
operatori za
parcijalne
relacije

Tautologija

Zadaci

Pitanja?

Definicija

Karakterizacija propozicije

Propozicija p je deklarativna rečenica koja ima jednu od sljedećih istinosnih vrijednosti:

$$v(p) = \top \text{ (} p \text{ je istinito)}$$

$$v(p) = \perp \text{ (} p \text{ je neistinito)}$$

$$v(p) = N \text{ (istinitost od } p \text{ je nepoznata)}$$

Logički operatori

Definicija

Logički operatori

Logički operatori negacija (\neg), disjunkcija (\vee) i konjunkcija (\wedge) u trovalentnoj logici definirani su u sljedećoj tablici Lo:

<i>Lo</i>	<i>P</i>	<i>Q</i>	$\neg P$	$P \vee Q$	$P \wedge Q$
	\perp	\perp	T	\perp	\perp
	\perp	<i>N</i>	T	<i>N</i>	\perp
	\perp	T	T	T	\perp
	<i>N</i>	\perp	<i>N</i>	<i>N</i>	\perp
	<i>N</i>	<i>N</i>	<i>N</i>	<i>N</i>	<i>N</i>
	<i>N</i>	T	<i>N</i>	T	<i>N</i>
	T	\perp	\perp	T	\perp
	T	<i>N</i>	\perp	T	<i>N</i>
	T	T	\perp	T	T

Aritmetički operatori uspoređivanja

Teorija baza
podataka
Parcijalna
informacija

Uvod

Parcijalna
relacija

Logički operatori
(trivalentna logika) i
aritmetički operatori
uspoređivanja

Jednakost
parcijalnih
slogova

Relacijski
operatori za
parcijalne
relacije

Tautologija

Zadaci

Pitanja?

Definicija

Aritmetički operatori uspoređivanja

Neka je op bilo koji operator iz skupa aritmetičkih operatora uspoređivanja

$\{<, >, \leq, \geq, =, \neq\}$. Tada je $X op Y = N$ ako je $X = ?$ ili $Y = ?$.

Dakle, rezultat uspoređivanja je nepoznat (logička istinosna vrijednost je N) čim jedan od operanada poprima znak ?

Aritmetičke operacije

Teorija baza
podataka
Parcijalna
informacija

Uvod

Parcijalna
relacija

Logički operatori
(trovalentna logika) i
aritmetički operatori
uspoređivanja

Jednakost
parcijalnih
slogova

Relacijski
operatori za
parcijalne
relacije
Tautologija

Zadaci

Pitanja?

Definicija

Aritmetičke operacije

Neka je Θ bilo koja od aritmetičkih operacija iz skupa $\{+, -, \times, /\}$. Tada je $x\Theta y = ?$ ako je $x = ?$ ili $y = ?$ (pretpostavljamo da nije riječ o dijeljenju sa 0).

Primjer

Teorija baza
podataka
Parcijalna
informacija

Uvod

Parcijalna
relacija

Logički operatori
(trovalentna logika) i
aritmetički operatori
uspoređivanja

Jednakost
parcijalnih
slogova

Relacijski
operatori za
parcijalne
relacije

Tautologija

Zadaci

Pitanja?

Primjer

Odredimo istinosnu vrijednost sljedećih propozicija:

$$P_1 : 0 < 0$$

$$P_2 : ? \leq 0$$

$$P_3 : 1 + ? = 1$$

$$P_4 : ? = ?$$

Jednakost parcijalnih slogova

Teorija baza
podataka
Parcijalna
informacija

Uvod

Parcijalna
relacija

Logički operatori
(trovalentna logika) i
aritmetički operatori
uspoređivanja

Jednakost
parcijalnih
slogova

Relacijski
operatori za
parcijalne
relacije

Tautologija

Zadaci

Pitanja?

Postoji nekoliko definicija jednakosti parcijalnih slogova. Svaka od definicija je poopćenje jednakosti potpunih slogova, a izbor svake od njih vodi na različitu relacijsku algebru. Navest ćemo tri definicije jednakosti parcijalnih slogova (J_1 , J_2 i J_3).

Jednakost J_1 - "stroga jednakost"

Teorija baza
podataka
Parcijalna
informacija

Uvod

Parcijalna
relacija

Logički operatori
(trovalentna logika) i
aritmetički operatori
uspoređivanja

Jednakost
parcijalnih
slogova

Relacijski
operatori za
parcijalne
relacije

Tautologija

Zadaci

Pitanja?

Definicija

J_1

Za parcijalne slogove $t_1, t_2 : R \rightarrow D_\alpha$ kažemo da su jednaki ako $(\forall A \in R)[t_1(A) = t_2(A)]$. Dakle, jednakost (J_1) zahtijeva jednakost na svakom atributu iz R . Pišemo $t_1 \stackrel{J_1}{=} t_2$.

Jednakost J_2 - "simbolička jednakost"

Teorija baza
podataka
Parcijalna
informacija

Uvod

Parcijalna
relacija

Logički operatori
(trovalentna logika) i
aritmetički operatori
uspoređivanja

Jednakost
parcijalnih
slogova

Relacijski
operatori za
parcijalne
relacije

Tautologija

Zadaci

Pitanja?

Definicija

J_2

Za parcijalne slogove $t_1, t_2 : R \rightarrow D_\alpha$ kažemo da su jednaki ako

$(\forall A \in R)[t_1(A)it_2(A) \text{ su isti simbol}].$ Pišemo $t_1 \stackrel{J_2}{=} t_2$. Jednakost (J_2) zahtijeva pojavljivanje istog simbola za svaki atribut iz R .

Jednakost J_3 - "jednakost upotpunjenja"

Teorija baza
podataka
Parcijalna
informacija

Uvod

Parcijalna
relacija

Logički operatori
(trovalentna logika) i
aritmetički operatori
uspoređivanja

Jednakost
parcijalnih
slogova

Relacijski
operatori za
parcijalne
relacije

Tautologija

Zadaci

Pitanja?

Definicija

J_3

Za parcijalne slogove $t_1, t_2 : R \rightarrow D_\alpha$ kažemo da su jednaki ako $(\forall A \in R)[($ ako je $t_1(A), t_2(A) \in D$, onda je $t_1(A) = t_2(A)$) ili $(t_1(A_i)$ je ? ili $t_2(A_i)$ je ?)] i $(\exists B \in R)[t_1(B), t_2(B) \in D$ i $t_1(B) = t_2(B)]$.

Zapis je $t_1 \stackrel{J_3}{=} t_2$.

Primjer I

Teorija baza
podataka
Parcijalna
informacija

Neka je zadana relacija

radnik	Radnik#	Prezime	Odjel#	Plaća
	R_1	Benc	O_1	1000
	R_2	Marić	?	1200
	R_3	Mihalić	O_2	?
	R_4	Marić	?	?
	R_5	Mihalić	?	1100
	R_6	?	O_3	1000
	R_7	?	?	900

Određimo $\Pi_{\text{Prezime Odjel\#}}(\text{radnik})$ primjenom

- (a) jednakosti J_1
- (b) jednakosti J_2
- (c) jednakosti J_3

Uvod

Parcijalna
relacija

Logički operatori
(trovalentna logika) i
aritmetički operatori
uspoređivanja

Jednakost
parcijalnih
slogova

Relacijski
operatori za
parcijalne
relacije

Tautologija

Zadaci

Pitanja?

Primjer II

Teorija baza
podataka
Parcijalna
informacija

Rješenje

(a) Dobivene projekcije ćemo označiti sa Π^{J_i} .

Prije eliminacije ponavljanja redova i sloga *nei* (sastoje se samo od znakova ?) dobivamo tablicu r_1 .

r_1	Prezime	Odjel#
	Benc	O_1
	Marić	?
	Marić	?
	Mihalić	O_2
	Mihalić	?
	?	O_3
	?	?

Uvod

Parcijalna
relacija

Logički operatori
(trovalentna logika) i
aritmetički operatori
uspoređivanja

Jednakost
parcijalnih
slogova

Relacijski
operatori za
parcijalne
relacije

Tautologija

Zadaci

Pitanja?

Primjer III

Konačno, nakon eliminacije zadnjeg reda *nei* i budući da nema, temeljem J_1 , jednakih redova u r_1 , dobivamo

$\Pi_1^{J_1}$ Prezime Odjel# (radnik)	Prezime	Odjel#
	Benc	O_1
	Marić	?
	Marić	?
	Mihalić	O_2
	Mihalić	?
	?	O_3

(b) U prvom koraku dobivamo r_1 iz dijela **(a)**. Sada izbacujemo slogove *nei* i ponavljanja, temeljem J_2 , jednakih slogova. Rezultat je

$\Pi_1^{J_2}$ Prezime Odjel# (radnik)	Prezime	Odjel#
	Benc	O_1
	Marić	?
	Mihalić	O_2
	Mihalić	?
	?	O_3

Primjer IV

Teorija baza
podataka
Parcijalna
informacija

Uvod

Parcijalna
relacija

Logički operatori
(trovalentna logika) i
aritmetički operatori
uspoređivanja

Jednakost
parcijalnih
slogova

Relacijski
operatori za
parcijalne
relacije

Tautologija

Zadaci

Pitanja?

(c) Nakon eliminacije slogova *nei* i ponavljanja temeljem J_3 , dobivamo

$\Pi_{\text{Prezime Odjel\#}}^{J_3}(\text{radnik})$	Prezime	Odjel#
	Benc	O_1
	Marić	?
	Mihalić	O_2
	?	O_3

Kod eliminacije ponavljanja temeljem J_3 , iz r_1 smo izbacili manje informativan slog (slog s više znakova ?).

To je ujedno opće pravilo eliminacije temeljem J_3 . Dalje, nije teško vidjeti da su skupovi upotpunjenja relacija Π^{J_1} , Π^{J_2} i Π^{J_3} različiti. Zato kažemo da su i operatori projiciranja Π^{J_1} , Π^{J_2} i Π^{J_3} različiti. To također znači da su korespondentne relacijske algebre RA^{J_1} , RA^{J_2} i RA^{J_3} različite.

Relacijski operatori za parcijalne relacije

Teorija baza
podataka
Parcijalna
informacija

Uvod

Parcijalna
relacija

Logički operatori
(trovalentna logika) i
aritmetički operatori
uspoređivanja

Jednakost
parcijalnih
slogova

Relacijski
operatori za
parcijalne
relacije

Tautologija

Zadaci

Pitanja?

- Kao što smo pokazali u prošlom primjeru, razmatrajući operator projekciju Π , moguće je definirati temeljem jednakosti J_1 , J_2 i J_3 tri različite relacijske algebre RA^{J_1} , RA^{J_2} i RA^{J_3} .
- Svaka od navedenih algebri je poopćenje relacijske algebre RA za potpune relacije.
- Podsjetimo se da se RA sastoji od sljedećih temeljnih operatora:
 $\cup, -, \Pi, \sigma, \bowtie, \delta$.
- U nastavku, ograničit ćemo se na RA^{J_2} , gdje je J_2 simbolička jednakost. Temeljne operatore relacijske algebre RA^{J_2} označit ćemo redom:
 $\cup^{J_2}, -^{J_2}, \Pi^{J_2}, \sigma^{J_2}, \bowtie^{J_2}, \delta^{J_2}$.
- Da je, na primjer, operator \cup^{J_2} poopćenje operatora \cup , to ima sljedeće značenje: $r_1 \cup^{J_2} r_2 = r_1 \cup r_2$, za bilo koje potpune relacije r_1 i r_2 .

Unija \cup^{J_2}

Teorija baza
podataka
Parcijalna
informacija

Uvod

Parcijalna
relacija

Logički operatori
(trovalentna logika) i
aritmetički operatori
uspoređivanja

Jednakost
parcijalnih
slogova

Relacijski
operatori za
parcijalne
relacije

Tautologija

Zadaci

Pitanja?

Definicija

Unija \cup^{J_2}

Neka su $r_1, r_2 \in \text{Par}(R)$ bilo koje parcijalne relacije.

$r_1 \cup^{J_2} r_2 = \{t \text{ nad } R : (t \in r_1 \text{ ili } t \in r_2) \text{ i ne postoje slogovi } t_1, t_2 \in r_1 \cup^{J_2} r_2 \text{ takvi da vrijedi } t_1 \stackrel{J_2}{=} t_2\}$.

Dakle, $r_1 \cup^{J_2} r_2$ računamo tako da redovima relacije r_1 dodamo redove relacije r_2 i onda eliminiramo ponavljanja redova temeljem jednakosti J_2 .

Razlika $-J_2$

Teorija baza
podataka
Parcijalna
informacija

Uvod

Parcijalna
relacija

Logički operatori
(trovalentna logika) i
aritmetički operatori
uspoređivanja

Jednakost
parcijalnih
slogova

Relacijski
operatori za
parcijalne
relacije

Tautologija

Zadaci

Pitanja?

Definicija

Razlika $-J_2$

$r_1 -J_2 r_2 = \{t \text{ nad } R : t \in r_1 \text{ i ne postoji slog } t_1 \in r_2 \text{ takav da vrijedi } t_1 \stackrel{J_2}{=} t_2\}$.

Prema tome, razliku relacija r_1 i r_2 u smislu jednakosti J_2 računamo tako da iz relacije r_1 izbacimo sve one slogove koji su jednaki, temeljem J_2 , nekom od slogova iz relacije r_2 .

Presjek \cap^{J_2}

Teorija baza
podataka
Parcijalna
informacija

Uvod

Parcijalna
relacija

Logički operatori
(trovalentna logika) i
aritmetički operatori
uspoređivanja

Jednakost
parcijalnih
slogova

Relacijski
operatori za
parcijalne
relacije

Tautologija

Zadaci

Pitanja?

Definicija

Presjek \cap^{J_2}

$$r_1 \cap^{J_2} r_2 = \{t \text{ nad } R : (t \in r_1 \text{ i } t' \in r_2) \text{ takvi da vrijedi } t \stackrel{J_2}{=} t'\}$$

Napomena: U knjizi *Teorija i primjena baza podataka* je pogrešna definicija!

Projekcija Π^{J_2}

Teorija baza
podataka
Parcijalna
informacija

Uvod

Parcijalna
relacija

Logički operatori
(trovalentna logika) i
aritmetički operatori
uspoređivanja

Jednakost
parcijalnih
slogova

Relacijski
operatori za
parcijalne
relacije

Tautologija

Zadaci

Pitanja?

Definicija

Projekcija Π^{J_2}

Neka je $r \in \text{Par}(R)$, $X \subseteq R$ neprazan skup.

$\Pi_X^{J_2}(r) = \{t[X] : t \in r \text{ i ne postoje slogovi } t_1, t_2 \in \Pi_X^{J_2}(r) \text{ takvi da vrijedi } t_1 \stackrel{J_2}{=} t_2 \text{ i nei } \notin \Pi_X^{J_2}(r)\}$.

Projekciju relacije r na skup atributa X , temeljem jednakosti J_2 , dobijemo tako da prvo izračunamo projekcije svih slogova iz relacije r na skup atributa X , a zatim eliminiramo ponavljanja projekcija slogova temeljem jednakosti J_2 .

Selekcija σ^{J_2}

Teorija baza
podataka
Parcijalna
informacija

Definicija

Selekcija σ^{J_2}

Neka je $r \in \text{Par}(R)$ i neka je formula (uvjet) F primjenjiva na $r(R)$. Definirat ćemo dva operatora selekcioniranja $\sigma_F^{J_2}$ i $\sigma_{N_F}^{J_2}$ kao što slijedi.

$$\sigma_F^{J_2} = \{t \in r \mid F(t) = \top\}$$

$$\sigma_{N_F}^{J_2} = \{t \in r \mid F(t) = \text{N}\}$$

Vidimo da $\sigma_F^{J_2}(r)$ sadrži sve one slogove iz r koji zadovoljavaju uvjet F , a $\sigma_{N_F}^{J_2}(r)$ sadrže sve one slogove iz r za koje ne znamo da li zadovoljavaju uvjet F .

Uvod

Parcijalna
relacija

Logički operatori
(trovalentna logika) i
aritmetički operatori
uspoređivanja

Jednakost
parcijalnih
slogova

Relacijski
operatori za
parcijalne
relacije
Tautologija

Zadaci

Pitanja?

Prirodno spajanje \bowtie^{J_2}

Teorija baza
podataka
Parcijalna
informacija

Uvod

Parcijalna
relacija

Logički operatori
(trovalentna logika) i
aritmetički operatori
uspoređivanja

Jednakost
parcijalnih
slogova

Relacijski
operatori za
parcijalne
relacije

Tautologija

Zadaci

Pitanja?

Definicija

Prirodno spajanje \bowtie^{J_2}

Neka su $r_1 \in \text{Par}(R)$ i $r_2 \in \text{Par}(S)$.

$r_1 \bowtie^{J_2} r_2 = \{t \text{ nad } RS : t \text{ se dobije spajajući sve slogove } t_1 \in r_1 \text{ i } t_2 \in r_2 \text{ za koje vrijedi } t_1[R \cap S] \stackrel{J_2}{=} t_2[R \cap S]\}$

Preimenovanje $\delta^{\mathcal{J}_2}$

Teorija baza
podataka
Parcijalna
informacija

Uvod

Parcijalna
relacija

Logički operatori
(trovalentna logika) i
aritmetički operatori
uspoređivanja

Jednakost
parcijalnih
slogova

Relacijski
operatori za
parcijalne
relacije

Tautologija

Zadaci

Pitanja?

Definicija

Preimenovanje $\delta^{\mathcal{J}_2}$

Neka je $r \in \text{Par}(R)$. Preimenovanje relacije r , $\delta^{\mathcal{J}_2}_{A_1, A_2, \dots, A_m \leftarrow B_1, B_2, \dots, B_m}(r)$, definira se na isti način kao u slučaju potpune relacije.

Primjer I

Teorija baza
podataka
Parcijalna
informacija

Zadane su relacije

r_1	A	B	C
	2	2	1
	3	?	1
	1	?	1

r_2	A	B	C
	2	2	1
	1	?	1
	3	?	?

r_3	C	D
	1	1
	?	2

Izračunati:

- (a) $r_1 \cup^{J_2} r_2, r_2 -^{J_2} r_1, r_1 \cap^{J_2} r_2$
- (b) $\Pi_{BC}^{J_2}(r_2), \sigma_{A \leq B}^{J_2}(r_1), \sigma_{N_{A \leq B}}^{J_2}(r_1), \delta_{B,C \downarrow r_2.B, r_2.C}^{J_2}(r_2)$
- (c) $r_2 \bowtie^{J_2} r_3.$

Uvod

Parcijalna
relacija

Logički operatori
(trovalentna logika) i
aritmetički operatori
uspoređivanja

Jednakost
parcijalnih
slogova

Relacijski
operatori za
parcijalne
relacije

Tautologija

Zadaci

Pitanja?

Primjer II

Rješenje

(a)

$r_1 \cup^{J2} r_2$	A	B	C
	2	2	1
	3	?	1
	1	?	1
	3	?	?

$r_2 -^{J2} r_1$	A	B	C
	3	?	?

$r_1 \cap^{J2} r_2$	A	B	C
	2	2	1
	1	?	1

(b)

$\Pi_{BC}^{J2}(r_2)$	B	C
	2	1
	?	1

$\sigma_{A \leq B}^{J2}(r_1)$	A	B	C
	2	2	1

$\sigma_{A \leq B}^{J2}(r_1)$	A	B	C
	3	?	1
	1	?	1

Primjer III

Teorija baza
podataka
Parcijalna
informacija

Uvod

Parcijalna
relacija

Logički operatori
(trovalentna logika) i
aritmetički operatori
uspoređivanja

Jednakost
parcijalnih
slogova

Relacijski
operatori za
parcijalne
relacije

Tautologija

Zadaci

Pitanja?

$$\delta_{B,C \leftarrow r_2.B, r_2.C}^J(r_2)$$

A	$r_2.B$	$r_2.C$
2	2	1
1	?	1
3	?	?

(c)

$$r_2 \bowtie r_3$$

A	B	C	D
2	2	1	1
1	?	1	1
3	?	?	2

Tautologija

Teorija baza
podataka
Parcijalna
informacija

Uvod

Parcijalna
relacija

Logički operatori
(trovalentna logika) i
aritmetički operatori
uspoređivanja

Jednakost
parcijalnih
slogova

Relacijski
operatori za
parcijalne
relacije

Tautologija

Zadaci

Pitanja?

Definicija

Tautologija

Za formulu F kažemo da je tautologija ako za svaku interpretaciju formule F vrijedi $I(F) = \top$.

Odnos tautologije i selekcije

Teorija baza
podataka
Parcijalna
informacija

Uvod

Parcijalna
relacija

Logički operatori
(trovalentna logika) i
aritmetički operatori
uspoređivanja

Jednakost
parcijalnih
slogova

Relacijski
operatori za
parcijalne
relacije

Tautologija

Zadaci

Pitanja?

Propozicija

tautologija i selekcija

Ako je F tautologija primjenjiva na $r(R)$, onda je $\sigma_F(r) = r$.

Iz navedene propozicije proizlazi da nema smisla računati selekciju po formuli koja je tautologija. Naime, rezultat je jednak polaznoj relaciji.

Tautologija u 2VL i 3VL

Teorija baza
podataka
Parcijalna
informacija

Uvod

Parcijalna
relacija

Logički operatori
(trovalentna logika) i
aritmetički operatori
uspoređivanja

Jednakost
parcijalnih
slogova

Relacijski
operatori za
parcijalne
relacije
Tautologija

Zadaci

Pitanja?

Propozicija

tautologija u 2VL i 3VL

Postoji formula koja je tautologija u dvovalentnoj logici (2VL), a nije tautologija u trovalentnoj logici (3VL).

Dokaz.

Neka je $F = P \vee \neg P$. Poznato je da je F tautologija u dvovalentnoj logici. Da F nije tautologija u trovalentnoj logici slijedi iz činjenice da u interpretaciji $I : P = N$ vrijedi $I(F) = N \vee \neg N = N \vee N = N$. Dakle istinitosna vrijednost od F je N . □

Primjer I

Neka je zadana parcijalna relacija nastavnik

nastavnik	$N\#$	Prezime	Zvanje	Predmet
	N_1	Singer	?	Fizika 1
	N_2	Radić	Docent	BP2

Za formulu $(Zvanje = Profesor) \vee (Zvanje \neq Profesor)$ odredimo $\sigma_F(\text{nastavnik})$.

Primjer II

Teorija baza
podataka
Parcijalna
informacija

Uvod

Parcijalna
relacija

Logički operatori
(trovalentna logika) i
aritmetički operatori
uspoređivanja

Jednakost
parcijalnih
slogova

Relacijski
operatori za
parcijalne
relacije

Tautologija

Zadaci

Pitanja?

Neka su t_1 i t_2 prvi odnosno drugi red u tablici nastavnik. Računamo $F(t_1)$ i $F(t_2)$.

$$\begin{aligned} F(t_1) &= (? = \text{Profesor}) \vee (? \neq \text{Profesor}) &&= N \vee N = N. \\ F(t_2) &= (\text{Docent} = \text{Profesor}) \vee (\text{Docent} \neq \text{Profesor}) &&= F \vee T = T. \end{aligned}$$

Prema tome,

$\sigma_F(\text{nastavnik})$	$N\#$	Prezime	Zvanje	Predmet
	N_2	Radić	Docent	BP2

Napomene I

Teorija baza
podataka
Parcijalna
informacija

Uvod

Parcijalna
relacija

Logički operatori
(trovalentna logika) i
aritmetički operatori
uspoređivanja

Jednakost
parcijalnih
slogova

Relacijski
operatori za
parcijalne
relacije
Tautologija

Zadaci

Pitanja?

Upravo riješeni primjer, u raznim varijacijama, koristi C. J. Date , i neki drugi istaknuti autori u području baza podataka, kao argument za 'kontraintuitivnost' 3VL , te predlažu da se 3VL ne primjenjuje u relacijskim bazama podataka. Njihovo objašnjenje je sljedeće:

- Znak ? u prvom redu tablice nastavnik zamjenjuje nepoznato zvanje za nastravnika N_1 . U 'realnom svijetu' to nepoznato zvanje je professor ili je različito od professor. Zbog toga, red t_1 bi trebao biti uključen u $\sigma_F(\text{nastavnik})$. Odgovor, koji smo dobili, u primjeru ?? sadrži samo red t_2 i korektan je u 3VL, ali nije korektan u 'realnom svijetu' koji se 'ponaša' u skladu sa 2VL).

Napomene II

Teorija baza
podataka
Parcijalna
informacija

Uvod

Parcijalna
relacija

Logički operatori
(trovalentna logika) i
aritmetički operatori
uspoređivanja

Jednakost
parcijalnih
slogova

Relacijski
operatori za
parcijalne
relacije

Tautologija

Zadaci

Pitanja?

Kada se ima na umu propozicija, koja kaže da tautologija iz 2VL ne mora biti tautologija u 3VL, nestaju problem u shvaćanju tj. interpretiranju odgovora u parcijalnim bazama podataka. Dakle, potrebno je zaboraviti, gotovo automatske pa zato i intuitivne, reakcije iz svijeta dvovalentne logike kada smo u svijetu trovalentne logike. Treba priznati da to i nije baš tako jednostavno učiniti kako se može u prvi trenutak pomisliti.

Nastale dileme mogu se jednim dijelom objasniti različitim pogledima na svijet tj. polazimo li od pretpostavke zatvorenog svijeta (CWA temeljena na 2VL) ili pretpostavke otvorenog svijeta (OWA temeljena na 3VL).

Zadaci

Teorija baza
podataka
Parcijalna
informacija

Uvod

Parcijalna
relacija

Logički operatori
(trovalentna logika) i
aritmetički operatori
uspoređivanja

Jednakost
parcijalnih
slogova

Relacijski
operatori za
parcijalne
relacije

Tautologija

Zadaci

Pitanja?

Zadatak

Zadana je relacija

nastavnik	N#	Prezime	Zvanje	Predmet
	N ₁	Singer	?	Fizika 1
	N ₂	Radić	Docent	?
	N ₃	Singer	Profesor	Fizika 1

Za relaciju nastavnik izračunajte

(a) $\Pi_{Prezime, Predmet}^{J_1}(nastavnik)$

(b) $\Pi_{Prezime, Predmet}^{J_2}(nastavnik)$

(c) $\Pi_{Prezime, Predmet}^{J_3}(nastavnik)$

(d) $\sigma_{Zvanje = Docent}^{J_2}(nastavnik)$

(e) $\sigma_{Zvanje = Docent}^{N_2^{J_2}}(nastavnik)$

(f) $\delta_{Zvanje, Predmet}^{J_2} \downarrow_{nastavnik.Z, nastavnik.P}(nastavnik)$

Zadaci

Zadatak

Neka su zadane relacije

r	A	B	C	s	B	C	D
	1	2	2		2	?	2
	2	2	?		2	2	3

i formula $F : (A \leq B) \vee (C \neq D)$.

Izračunajte sljedeće relacijske izraze:

- (a) $r_1 = \Pi_{ACD}^{J_2}(\sigma_F^{J_2}(r \bowtie^{J_2} s))$
- (b) $r_2 = \Pi_{BC}^{J_2}(\sigma_{\neg F}^{J_2}(r \bowtie^{J_2} s))$
- (c) $r_3 = \sigma_{(C=2) \vee (C \neq 2)}^{J_2}(\Pi_{ACD}^{J_2}(r \bowtie^{J_2} s))$

Pitanja?

Teorija baza
podataka
Parcijalna
informacija

Uvod

Parcijalna
relacija

Logički operatori
(trovalentna logika) i
aritmetički operatori
uspoređivanja

Jednakost
parcijalnih
slogova

Relacijski
operatori za
parcijalne
relacije

Tautologija

Zadaci

Pitanja?

Izvor

Teorija baza
podataka
Parcijalna
informacija

Uvod

Parcijalna
relacija

Logički operatori
(trovalentna logika) i
aritmetički operatori
uspoređivanja

Jednakost
parcijalnih
slogova

Relacijski
operatori za
parcijalne
relacije

Tautologija

Zadaci

Pitanja?

Maleković, M., Schatten, M. (2017) Teorija i primjena baza podataka, Fakultet organizacije i informatike, Varaždin.