

Teorija baza podataka Temporalne baze podataka

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
Temporalne
baze
podataka

Uvod

Relacijski
operatori za
temporalne
relacije

Zadaci

Pitanja?

- Za razliku od konvencionalnih baza podataka, koje su oblikovane tako da sadrže najnovije podatke, tj. tekuće podatke (engl. *snapshot of reality*), temporalne baze podataka omogućuju, uvođenjem temporalne dimenzije, reprezentaciju životnog ciklusa objekata tj. povijesti objekata.
- Temporalnu dimenziju podataka moguće je uvesti u bilo koji model podataka neovisno o njegovoj strukturalnoj, operativnoj odnosno integritetnoj komponenti.
- Mi ćemo se u nastavku fokusirati na uvođenje temporalnog aspekta u relacijskim bazama podataka.

Temporalni relacijski model podataka

Teorija baza
podataka
Temporalne
baze
podataka

Uvod

Relacijski
operatori za
temporalne
relacije

Zadaci

Pitanja?

Definicija

Temporalni relacijski model podataka

Temporalni relacijski model, MT , je struktura $MT = (ST, OT, IT)$, gdje se struktorna komponenta ST sastoji od temporalnih relacija, operativnu komponentu OT čini temporalna relacijska algebra (sastoji se od temporalnih relacijskih operatora), a integritetna komponenta IT predstavlja uvjete integriteta kojima se ograničavaju stanja temporalnih relacija.

Temporalne relacije

- Podsjetimo se da zahtjev da relacijska shema (R, F) bude u $1NF$ znači da se R sastoji samo od jednostavnih atributa (domene jednostavnih atributa sadrže samo jednostavne ili atomarne objekte).
- Poopćene relacijske baze podataka, kojima ćemo se kasnije posvetiti, dozvoljavaju složene attribute.
- Domene složenih atributa mogu sadržavati složene objekte (skupove, multiskupove, liste, relacije te njihove kombinacije).
- U slučaju temporalnih baza podataka, opisat ćemo jedno poopćenje (jednostavne) relacije u obliku temporalne intervalne relacije.

Primjer I

Zadana je relacija

<i>pr</i>	Nastavnik#	Iznos	Vrijeme
	R_1	8500 Kn	$[d_2, d_6]$
	R_1	9200 Kn	$[d_9, d_{12}]$
	R_1	9800 Kn	$[d_{15}, \omega]$
	R_2	11500 Kn	$[d_9, d_{12}]$

Semantika (intervalne) relacije *pr*

$pr(N, I, V)$ znači da je nastavnik N imao plaću u iznosu od I kn u vremenskom intervalu V .

Primjer II

Teorija baza
podataka
Temporalne
baze
podataka

Uvod

Relacijski
operatori za
temporalne
relacije

Zadaci

Pitanja?

Tako, na primjer, prvi red u tablici pn kaže da je nastavnik N_1 imao plaću u iznosu od 8500 kn u vremenskom razdoblju od d_2 do d_6 . Treći red tablice pn ukazuje da je isti nastavnik imao plaću od 9200 u razdoblju od d_{15} do zadnjeg registriranog vremena o plaći. Simbol ω u intervalu $[d_{15}, \omega)$ označava zadnje registrirano vrijeme o plaći. Uočite da plaća nastavnika N_1 nije poznata u intervalu $[d_6, d_9)$. Također, zadnji red tablice pn kaže da je nastavnik N_2 imao plaću u iznosu od 11500 kn u razdoblju od d_9 do zadnjeg registriranog vremena ω .

Relaciju pn nazivamo intervalnom relacijom, jer se domena atributa Vrijeme sastoji od intervala. Riječ je o poluotvorenim intervalima, koji su zatvoreni odozdo i otvoreni odozgo.

Intervali

Teorija baza
podataka
Temporalne
baze
podataka

Uvod

Relacijski
operatori za
temporalne
relacije

Zadaci

Pitanja?

Definicija

Intervali

Konačan neprazan skup, $\mathbb{J} = \{d_1, d_2, \dots, d_n\}$, gdje su d_1, d_2, \dots, d_n jednostavni objekti, koji je potpuno uređen s obzirom na relaciju \prec , nazivamo jednodimenzionalnim prostorom.

Pretpostavljamo da vrijedi $d_1 \prec d_2 \prec \dots d_i \prec d_{i+1} \dots \prec d_n$.

Kažemo da se element d_i nalazi u i -toj poziciji. Za element d_i kažemo da je (neposredni) prethodnik elementa d_{i+1} . Element d_{i+1} je (neposredni) sljedbenik elementa d_i . Za prvi element d_1 kažemo da predstavlja početno ili prvo registrirano vrijeme, a za zadnji element d_n kažemo da predstavlja završno ili zadnje registrirano vrijeme u jednodimenzionalnom prostoru \mathbb{J} . U slučajevima kada je potrebno specificirati početno i završno vrijeme, koristit ćemo sljedeće oznake: $d_1 = \alpha$ i $d_n = \omega$.

Neka su $d_i, d_j \in \mathbb{J}$, $d_i \prec d_j$.

Poluotvoren interval nad \mathbb{J} je skup $[d_i, d_j) = \{d_k \in \mathbb{J} : d_i \leq d_k < d_j\}$.

Sa $I(\mathbb{J})$ označavamo skup svih intervala nad \mathbb{J} .

Obzirom da je \mathbb{J} konačan skup, slijedi da je i skup $I(\mathbb{J})$ također konačan.

Jednakost intervala

Teorija baza
podataka
Temporalne
baze
podataka

Uvod

Relacijski
operatori za
temporalne
relacije

Zadaci

Pitanja?

Definicija

Jednakost intervala

Za intervale $I_1, I_2 \in I(\mathbb{J})$, $I_1 = [a, b\rangle$, $I_2 = [c, d\rangle$, kažemo da su jednaki ako vrijedi $a = c$ i $b = d$.

Intervalne relacije

Definicija

Intervalna relacija

Za konačan skup atributa $R = \{A_1, \dots, A_n\}$ kažemo da je intervalna relacijska shema ako je $(\forall i \in 1, 2, \dots, n)[\text{Dom}(A_i) = I(\mathbb{J}_i)$ ili $\text{Dom}(A_i) = \mathbb{J}_i]$.

Ako je r relacija nad intervalnom relacijskom shemom R , onda kažemo da je r intervalna relacija.

Prema tome, kod intervalne relacije, vrijednosti atributa su jednostavne (atomarne) vrijednosti ili intervali. Intervalna relacija je poopćenje konvencionalne relacije tj. relacije koja je izgrađena samo od jednostavnih vrijednosti (relacijska shema konvencionalne relacije sastoji se samo od jednostavnih atributa).

Relacijski operatori za temporalne relacije

Teorija baza
podataka
Temporalne
baze
podataka

Uvod

Relacijski
operatori za
temporalne
relacije

Zadaci

Pitanja?

Opratori \cup , \cap , $-$, Π , \otimes , kao što su definirani za 'obične' relacije, imaju nepoželjna svojstva ukoliko se primjene na intervalne relacije.

Primjer I

Neka su zadane relacije

r_1	Radnik#	Plaća	Vrijeme
	R_1	110 Kn	$[d_2, d_5]$

r_2	Radnik#	Plaća	Vrijeme
	R_1	110 Kn	$[d_4, d_{10}]$

Tada je

$r_1 \cup r_2$	Radnik#	Plaća	Vrijeme
	R_1	110 Kn	$[d_2, d_5]$
	R_1	110 Kn	$[d_4, d_{10}]$

Primjer II

Kompaktnija reprezentacija informacije iz $r_1 \cup r_2$ je u obliku relacije $r_1 \overset{i}{\cup} r_2$, gdje smo izvršili uniju intervala $[d_2, d_5\rangle$ i $[d_5, d_{10}\rangle$. $r_1 \overset{i}{\cup} r_2$ je intervalna unija relacija r_1 i r_2 . Dobivamo

$r_1 \overset{i}{\cup} r_2$	Radnik#	Plaća	Vrijeme
	R_1	110 Kn	$[d_2, d_{10}\rangle$

Osim što je $r_1 \overset{i}{\cup} r_2$ kompaktnija reprezentacija od reprezentacije $r_1 \cup r_2$, lako se može vidjeti da smo u $r_1 \overset{i}{\cup} r_2$ izbjegli redundanciju. Naime, za radnika R_1 imamo u $r_1 \cup r_2$ redundantan zapis da R_1 ima plaću 110 Kn u trenutku d_4 (to proizlazi iz prvog i drugog sloga u relaciji $r_1 \cup r_2$).

Otvaranje i zatvaranje intervala

Teorija baza
podataka
Temporalne
baze
podataka

Uvod

Relacijski
operatori za
temporalne
relacije

Zadaci

Pitanja?

Prije nego što pređemo na opis intervalnih operatora intervalana unija i intervalna razlika, potrebno je razmotriti dva posebna operatora, koja se uvode za intervalne relacije, a to su zatvaranje (engl. fold) i otvaranje (engl. unfold) intervalne relacije.

Primjer

Primjer

Neka imamo intervalnu relaciju r zadanu sljedećom tablicom

r	A	B	C
	$[1, 5)$	$[3, 6)$	$[2, 12)$
	$[1, 5)$	$[1, 2)$	$[2, 12)$
	$[3, 4)$	$[1, 9)$	$[2, 12)$
	$[1, 5)$	$[5, 11)$	$[2, 12)$
	$[3, 4)$	$[7, 12)$	$[2, 12)$

Tada je zatvaranje relacije r po atributu B dano relacijom

$\overset{i}{Z}_B(r)$	A	B	C
	$[1, 5)$	$[1, 2)$	$[2, 12)$
	$[1, 5)$	$[3, 11)$	$[2, 12)$
	$[3, 4)$	$[1, 12)$	$[2, 12)$

Zatvaranje

$\overset{i}{Z}_B(r)$ je dobiveno sljedećim postupkom:

Postupak računanja $\overset{i}{Z}_B(r)$:

- 1 Naći grupe svih slogova iz r koji se podudaraju na AC i čije unije intervala iz korespondentnog skupa $\Pi_B(r)$ daju interval.
- 2 Za svaku grupu $\{t_1, \dots, t_k\}$ staviti slog $t_1[A], t_1[B] \cup \dots \cup t_k[B], t_1[C]$ u $\overset{i}{Z}_B(r)$.

Predikati nad intervalima

Teorija baza
podataka
Temporalne
baze
podataka

Uvod

Relacijski
operatori za
temporalne
relacije

Zadaci

Pitanja?

Za potpunu formalizaciju operatora intervalnog zatvaranja Z^i , potrebno je razmotriti određena svojstva intervala. Definirat ćemo 13 predikata nad intervalima, kao što slijedi.

Katalog KIP

Teorija baza
podataka
Temporalne
baze
podataka

Uvod

Relacijski
operatori za
temporalne
relacije

Zadaci

Pitanja?

Definicija

Neka su zadani intervali $I_1 = [a, b)$, $I_2 = [c, d)$.

Uvodimo katalog, KIP, sljedećih intervalnih predikata:

- (1) I_1 Prije I_2 ako $b < c$
- (2) I_1 Dolazi I_2 ako $b = c$
- (3) I_1 Lijevo-preklapa I_2 ako $a < c < b < d$
- (4) I_1 Lijevo-pokriva I_2 ako $a < c, b = d$
- (5) I_1 Pokriva I_2 ako $a < c, d < b$
- (6) I_1 Desno-pokriven I_2 ako $a = c, b < d$
- (7) $I_1 = I_2$ ako $a = c, b = d$
- (8) I_1 Desno-pokriva I_2 ako $a = c, d < b$
- (9) I_1 Pokriven I_2 ako $c < a, b < d$
- (10) I_1 Lijevo-pokriven I_2 ako $c < a, b = d$
- (11) I_1 Desno-preklapa I_2 ako $c < a, d < b$
- (12) I_1 Odlazi I_2 ako $b = d$
- (13) I_1 Poslije I_2 ako $c < a$

Intervalni operator Ujedinjuje

Teorija baza
podataka
Temporalne
baze
podataka

Uvod

Relacijski
operatori za
temporalne
relacije

Zadaci

Pitanja?

Osim navedenog, uvodimo intervalni operator Ujedinjuje na sljedeći način:

Definicija

Intervalni operator Ujedinjuje

I1 Ujedinjuje I2 ako vrijedi (2) ili (3) ili ... ili (12) .

Propozicija - Ujedinjenje rezultira intervalom

Propozicija

(Ujedinjenje rezultira intervalom)

$I_1 \cup I_2$ je interval ako I_1 Ujedinjuje I_2 .

Propozicija nam kaže da je unija intervala opet interval ako vrijedi I_1 Ujedinjuje I_2 , tj. ako vrijedi neko od svojstava (2), (3), ..., (12).

Propozicija - Računanje unije

Teorija baza
podataka
Temporalne
baze
podataka

Uvod

Relacijski
operatori za
temporalne
relacije

Zadaci

Pitanja?

Propozicija

(Računanje unije)

Neka su $I_1, I_2 \in I(\mathbb{J})$, $I_1 = [a, b\rangle$, $I_2 = [c, d\rangle$ i neka vrijedi predikat I_1 Ujedinjuje I_2 . Tada je $I_1 \cup I_2 = [e, f\rangle$, gdje je $e = \min\{a, c\}$, $f = \max\{b, d\}$.

Zatvaranje - formalizacija

Definicija

Formalizacija zatvaranja $\overset{i}{Z}$

Neka je $r(A_1, \dots, A_k, B)$ intervalna relacija, gdje je $\text{Dom}(B) = I(\mathbb{J})$. Zatvaranje od r po atributu B je relacija definirana na sljedeći način:

- Ime relacije je $\overset{i}{Z}_B(r)$
- $\text{Sh}(\overset{i}{Z}_B(r)) = (A_1, \dots, A_k, B)$
- Slogovi iz $\overset{i}{Z}_B(r)$ dani su jednakošću

$$\overset{i}{Z}_B(r) = \{t | (\exists t_1, t_2 \in r)[t_1[A_1, \dots, A_k] = t_2[A_1, \dots, A_k] \wedge t_1[B] \text{ Ujedinjuje } t_2[B] \wedge t[B] = t_1[B] \cup t_2[B]]\}$$

Uzastopno zatvaranje

Definicija

Uzastopno zatvaranje

Zatvaranje, prvo po B , a zatim po A , definiramo jednakošću:

$${}^i Z_{A,B}(r) = Z_A({}^i Z_B(r))$$

Propozicija

(Zatvaranje ovisi o poretku)

Postoji intervalna relacija r takva da vrijedi ${}^i Z_{A,B}(r) \neq {}^i Z_{B,A}(r)$.

Dokaz propozicije

Dokaz.

Neka je zadana relacija

r	A	B
	[1, 3)	[1, 5)
	[3, 7)	[1, 5)
	[1, 3)	[5, 7)
	[1, 3)	[7, 10)
	[5, 9)	[3, 7)
	[8, 10)	[3, 7)

Tada je

$\overset{i}{Z}_{A,B}(r)$	A	B	$\overset{i}{Z}_{A,B}(r)$	A	B
	[1, 3)	[1, 10)		[1, 7)	[1, 5)
	[3, 7)	[1, 5)		[1, 3)	[5, 10)
	[5, 10)	[3, 7)		[5, 10)	[3, 7)

Vidimo da je $\overset{i}{Z}_{A,B}(r) \neq \overset{i}{Z}_{B,A}(r)$, a time smo dokazali propoziciju.



Otvaranje - primjer

Neka imamo sljedeću intervalnu relaciju

r	A	B
	a	$[1, 3)$
	a	$[5, 6)$

Otvaranjem intervalne relacije r po atributu B , u oznaci $\overset{i}{O}_B(r)$, je relacija

$\overset{i}{O}_B(r)$	A	B
	a	1
	a	2
	a	5

Primijenili smo sljedeće pravilo: Svaki slog $[x, y] \in r$ rezultira skupom slogova $\{[x, y_1]\} \subseteq \overset{i}{O}_B(r)$, gdje je $y_1 \in y$.

Otvaranje - formalizacija

Definicija

Formalizacija $\overset{i}{O}$

Neka je zadana relacija intervalna $r(A_1, \dots, A_k, B)$, gdje je B intervalni atribut tj.

$dom(B) = I(\mathbb{J})$. Otvaranje relacije r po atributu B je relacija $\overset{i}{O}_B(r)$ koja ima sljedeća svojstva:

- Ime relacije je $\overset{i}{O}_B(r)$
- $SH(\overset{i}{O}_B(r)) = (A_1, \dots, A_k, B)$, gdje je $Dom(B) = \mathbb{J}$,
- $[x_1, \dots, x_k, b] \in \overset{i}{O}_B(r)$ ako $[x_1, \dots, x_k, l_1] \in r$ i $b \in I_1$

Propozicija

Veza između operatora $\overset{i}{Z}_B$ i $\overset{i}{O}_B$ dana je sljedećom propozicijom

Propozicija

$(\overset{i}{O}, \overset{i}{Z})$

$$(1) \quad \overset{i}{O}_B(\overset{i}{Z}_B(r)) = \overset{i}{O}_B(r)$$

$$(2) \quad \overset{i}{Z}_B(\overset{i}{O}_B(r)) = \overset{i}{Z}_B(r)$$

Propozicija

Propozicija ($\overset{i}{O}$, $\overset{i}{Z}$) nam kaže:

- (1) Zatvaranje intervalne relacije r po atributu B , a zatim otvaranjem dobivene relacije po atributu B daje isti rezultat kao otvaranje relacije r po atributu B . Također,
- (2) Otvaranje intervalne relacije r po nekom atributu B , a zatim zatvaranje dobivene relacije po atributu B daje isti rezultat kao zatvaranje relacije r po atributu B .

Uzastopno otvaranje

Analogno uzastopnom zatvaranju, $\overset{i}{Z}_{A,B}(r)$, definiramo i uzastopno otvaranje $\overset{i}{O}_{A,B}(r)$ na sljedeći način.

Definicija

Uzastopno otvaranje

Otvaranje, prvo po B, a zatim po A, dano je sa

$$\overset{i}{O}_{A,B}(r) = \overset{i}{O}_A(\overset{i}{O}_B(r))$$

Intervalna unija

Definicija

Intervalna unija $\overset{i}{\cup}$

Za relacije $r_1(R)$, $r_2(R)$, $X \in R$, gdje je atribut X s intervalnim vrijednostima definiramo intervalnu uniju kao što slijedi:

$$r_1 \overset{i}{\cup} r_2 = \overset{i}{Z}_X(\overset{i}{O}_X(r_1) \cup \overset{i}{O}_X(r_2))$$

Primjer I

Neka su zadane relacije

r_1	Radnik#	Plaća	Vrijeme
	R_1	7000 Kn	$[d_2, d_5)$

r_2	Radnik#	Plaća	Vrijeme
	R_1	7000 Kn	$[d_3, d_6)$

Izračunajmo intervalnu uniju $r_1 \overset{i}{\cup} r_2$. Dobivamo

$\overset{i}{O}_{Vrijeme}(r_1)$	Radnik#	Plaća	Vrijeme
	R_1	7000 Kn	d_2
	R_1	7000 kn	d_3
	R_1	7000 Kn	d_4

$\overset{i}{O}_{Vrijeme}(r_2)$	Radnik#	Plaća	Vrijeme
	R_1	7000 Kn	d_3
	R_1	7000 kn	d_4
	R_1	7000 Kn	d_5

Primjer II

Odnosno:

$\overset{i}{O}_{Vrijeme}(r_1) \cup \overset{i}{O}_{Vrijeme}(r_2)$	Radnik#	Plaća	Vrijeme
	R_1	7000 Kn	d_2
	R_1	7000 kn	d_3
	R_1	7000 Kn	d_4
	R_1	7000 Kn	d_5

Konačno, zatvaranjem relacije $\overset{i}{O}_{Vrijeme}(r_1) \cup \overset{i}{O}_{Vrijeme}(r_2)$ po atributu Vrijeme, imamo da je intervalna unija $r_1 \overset{i}{\cup} r_2 = \overset{i}{Z}_{Vrijeme}(\overset{i}{O}_{Vrijeme}(r_1) \cup \overset{i}{O}_{Vrijeme}(r_2))$ dana tablicom

$r_1 \overset{i}{\cup} r_2$	Radnik#	Plaća	Vrijeme
	R_1	7000 Kn	$[d_2, d_6)$

Intervalna razlika

Definicija

Intervalna razlikaⁱ

Za relacije $r_1(R)$, $r_2(R)$, $X \in R$, gdje je atribut X s intervalnim vrijednostima definiramo intervalnu razliku na ovaj način:

$$r_1 \overset{i}{-} r_2 = \overset{i}{Z}_X(\overset{i}{O}_X(r_1) - \overset{i}{O}_X(r_2))$$

Primjer I

Neka je zadana relacija

r_1	Radnik#	Plaća	Vrijeme
	R_1	5700 Kn	$[d_2, d_6)$

Eliminirajmo iz r_1 podatak da je plaća radnika R_1 bila 5700 Kn u razdoblju $[d_3, d_5)$.

Definirajmo prvo relaciju

r_2	Radnik#	Plaća	Vrijeme
	R_1	5700 Kn	$[d_3, d_5)$

Primjer II

Računamo intervalnu razliku:

$\overset{i}{O}_{Vrijeme}(r_1)$	Radnik#	Plaća	Vrijeme
	R_1	5700 Kn	d_2
	R_1	5700 Kn	d_3
	R_1	5700 Kn	d_4
	R_1	5700 Kn	d_5

$\overset{i}{O}_{Vrijeme}(r_2)$	Radnik#	Plaća	Vrijeme
	R_1	5700 Kn	d_3
	R_1	5700 Kn	d_4

$\overset{i}{O}_{Vrijeme}(r_1) - \overset{i}{O}_{Vrijeme}(r_2)$	Radnik#	Plaća	Vrijeme
	R_1	5700 Kn	d_2
	R_1	5700 Kn	d_5

Primjer III

Opet, uz identifikaciju $d_i = [d_i, d_{i+1})$ u relaciji $\overset{i}{O}_{Vrijeme}(r_1) - \overset{i}{O}_{Vrijeme}(r_2)$, nalazimo

$\overset{i}{Z}_{Vrijeme}(\overset{i}{O}_{Vrijeme}(r_1) - \overset{i}{O}_{Vrijeme}(r_2))$	Radnik#	Plaća	Vrijeme
	R_1	5700 Kn	$[d_2, d_3)$
	R_1	5700 Kn	$[d_5, d_6)$

Intervalna selekcija

Što se tiče operatora intervalne selekcije, definicija ostaje ista kao u slučaju 'obične' selekcije.

Definicija

Intervalna selekcija

Za intervalnu relaciju $r(R)$ i formulu (svojstvo) F , intervalna selekcija $\overset{i}{\sigma}$ dana je jednakošću

$\overset{i}{\sigma}_F(r) = \{t \in r \mid F(t) = T\}$ gdje smo sa $F(t) = T$ naznačili da slog t ima svojstvo F .

Napomenimo da je formulu F potrebno redefinirati tako da se uključe i , prije definirani, predikati (1), (2), ... , (13) it kataloga KIP.

Primjer

Primjer

Neka je zadana relacija r i formula

$$F = (\text{Radnik\#} = R_1) \wedge (\text{Vrijeme Prije } [d_8, d_{12}])$$

r	Radnik#	Plaća	Vrijeme
	R_1	7000 Kn	$[d_2, d_4]$
	R_1	7000 Kn	$[d_7, d_8]$
	R_1	8000 Kn	$[d_{10}, \omega]$
	R_2	9000 Kn	$[d_9, d_{12}]$

Lako se provjeri da jedino prvi slog $(R_1, 7000\text{Kn}, [d_2, d_4])$ iz relacije r zadovoljava svojstvo F , te je zato

$\sigma_F(r)$	Radnik#	Plaća	Vrijeme
	R_1	7000 Kn	$[d_2, d_4]$

Zaključne napomene

- Zaključimo da je iz dosadašnjih razmatranja jasno da se implementacija operatora na intervalnim relacijama temelji na implementaciji intervalnih predikata $(1), (2), \dots, (12), (13)$ i intervalnih operatora zatvaranja $\overset{i}{Z}$ i otvaranja $\overset{i}{O}$.
- Također, istaknimo da ćemo kasnije govoriti o poopćenim relacijskim bazama podataka, čiji su specijalni slučaj temporalne baze podataka, gdje ćemo onda karakterizirati i modifikacije (proširenja) preostalih 'uobičajenih' relacijskih operatora \cap, Π, \bowtie i \otimes .

Zadaci

Zadatak

Neka je $\mathbb{J} = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$ te neka su zadane relacije, gdje intervalni atribut C ima domenu $I(\mathbb{J})$.

r_1	A	B	C	r_2	A	B	C
	1	2	$[1, 3]$		2	2	$[2, 4]$
	1	2	$[2, 5]$		1	2	$[3, 4]$

(a) Odredite $\overset{i}{Z}_C(r_1)$, $\overset{i}{Z}_C(r_2)$, $\overset{o}{O}_C(r_1)$, $\overset{o}{O}_C(r_2)$.

(b) Odredite $r_1 \overset{i}{-} r_2$, $r_2 \overset{i}{-} r_1$, $r_1 \overset{i}{\cup} r_2$.

(c) $(\overset{i}{Z}_C(r_1) \overset{i}{\cup} \overset{i}{Z}_C(r_2)) \overset{i}{-} (\overset{i}{Z}_C(r_2) \overset{i}{-} \overset{i}{Z}_C(r_1))$

(d) $(\overset{i}{Z}_C(r_1) \overset{i}{\cup} \overset{i}{Z}_C(r_2)) \overset{i}{-} (\overset{o}{O}_C(r_1))$.

Pitanja?

Teorija baza
podataka
Temporalne
baze
podataka

Uvod

Relacijski
operatori za
temporalne
relacije

Zadaci

Pitanja?

Izvor

Teorija baza
podataka
Temporalne
baze
podataka

Uvod

Relacijski
operatori za
temporalne
relacije

Zadaci

Pitanja?

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