



Formalni upitni jezici

Baze podataka 2

dr Miloš CVETANOVIĆ



- Proceduralni jezici
 - **Relaciona algebra**
- Deklarativni jezici
 - Relacioni račun domena
 - Relacioni račun n-torki



Biblioteka

OBLAST (SifO, Naziv)

NASLOV (SifN, Naziv)

AUTOR (SifA, Ime)

KNJIGA (SifK, SifN)

CLAN (SifC, Ime)

POZAJMICA (SifP, SifC, SifK, SifN, Datum, Dana)

REZERVACIJA (SifC, SifN, DatumVreme)

DRZI (SifK, SifC, Datum)

JE_REZERVISANA (SifK, SifC, Datum)

JE_AUTOR (SifA, SifN, Koji)



Restrikcija

- Struktura relacije se ne menja
- Kardinalnost $N(t) \leq N(r)$

- Primer 1
 $\sigma_{\text{SifO}=\text{"PJ"}}(\text{naslov}) \rightarrow t(\text{SifN}, \text{Naziv}, \text{SifO})$

- Primer 2
 $\sigma_{\text{Koji} > 1}(\text{je_autor}) \rightarrow t(\text{SifA}, \text{SifN}, \text{Koji})$



Projekcija

- Struktura relacije se menja
- Kardinalnost $N(t) \leq N(r)$

- Primer 1
 $\pi_{\text{Naziv, SifO}}(\text{naslov}) \rightarrow t(\text{Naziv, SifO})$

- Primer 2
 $\pi_{\text{Naziv}}(\sigma_{\text{SifO}=\text{"PJ"}}(\text{naslov})) \rightarrow t(\text{Naziv})$



Unija

- Unijska kompatibilnost
 - Šeme relacija imaju isti broj atributa
 - Atributi šema relacija redom odgovaraju jedni drugima (**po tipu i značenju**)
- Kardinalnost: $\max(N(r), N(s)) \leq N(t) \leq N(r)+N(s)$

- Primer 1
clan U autor $\rightarrow t(\text{SifX}, \text{Ime})$

- Primer 2
 $\pi_{\text{SifK}}(\text{drzi}) \rightarrow t1(\text{SifK})$
 $\pi_{\text{SifK}}(\text{pozajmica}) \rightarrow t2(\text{SifK})$
 $t1 \cup t2 \rightarrow t3(\text{SifK})$



Razlika

- Unijska kompatibilnost
- Kardinalnost: $0 \leq N(t) \leq N(r)$
- Primer 1
 - $\pi_{\text{SifC, SifK}}(\text{drzi}) \rightarrow t1(\text{SifC, SifK})$
 - $\pi_{\text{SifC, SifK}}(\text{pozajmica}) \rightarrow t2(\text{SifC, SifK})$
 - $t1 - t2 \rightarrow t3(\text{SifC, SifK})$
- Primer 2
 - $\pi_{\text{SifC}}(\text{clan}) \rightarrow t1(\text{SifC})$
 - $\pi_{\text{SifC}}(\text{drzi}) \rightarrow t2(\text{SifC})$
 - $t1 - t2 \rightarrow t3(\text{SifC})$
- $\pi_{\text{SifC}}(\text{clan}) - \pi_{\text{SifC}}(\text{drzi}) \rightarrow t3(\text{SifC})$



Presek

- Unijska kompatibilnost
- Kardinalnost: $0 \leq N(t) \leq \min(N(r), N(s))$

- Ekvivalentno sa: $r - (r - s)$



Dekartov proizvod

- Šema rezultatne relacije sadrži sve atribute polaznih relacija
- Kardinalnost: $N(t) = N(r) * N(s)$



Spajanje

$$r \times_{P(XY)} s = \sigma_{P(XY)}(r \times s) = t(XY) = \{xy \mid x \in r \wedge y \in s \wedge P(xy)\}$$

$$(r \times_{X_i \Theta Y_k} s); \Theta \in \{=, \leq, \geq, <, >, \neq\}; X_i \in X; Y_k \in Y;$$

$$(r \times_{X=Y} s); X = (X_1, \dots, X_n); Y = (Y_1, \dots, Y_n); X_1 = Y_1 \wedge X_2 = Y_2 \dots;$$

$$(r \times_{A*B} s); A = B; A \subseteq X, B \subseteq Y; \pi_{XY-B}(\sigma_{A=B}(r \times s)) = t(XY - B)$$



Deljenje

- $\pi_{\text{SifA, SifN}}(\text{je_autor}) \rightarrow \text{t1}(\text{SifA, SifN})$
- $\pi_{\text{SifN}}(\sigma_{\text{SiFO}=\text{"PJ"}}(\text{naslov})) \rightarrow \text{t2}(\text{SifN})$

- $\pi_{\text{SifA}}(\text{je_autor}) \rightarrow \text{t3}(\text{SifA})$
- $\text{t3} \times \text{t2} \rightarrow \text{t4}$
- $\text{t4} - \text{t1} \rightarrow \text{t5}$
- $\text{t3} - \pi_{\text{SifA}}(\text{t5}) \rightarrow \text{t6}$

autor-naslov (r)

naslov-pj (s)

autor-sif ($\pi_X(r)$)

svi-sve ($\pi_X(r) \times s$)

nije-autor ($(\pi_X(r) \times s) - r$)

trazene-sif



Primer A

- $\pi_{\text{SifC}}(\text{drzi}) \rightarrow \text{drz}(\text{SifC})$
- $\pi_{\text{SifC}}(\text{pozajmica}) \rightarrow \text{poz}(\text{SifC})$
- $\text{drz} \cup \text{poz} \rightarrow \text{drzpoz}(\text{SifC})$
- $\text{clan } x^* \text{ drzpoz} \rightarrow \text{svedrzpoz}(\text{SifC}, \text{Ime})$
- $\pi_{\text{Ime}}(\text{svedrzpoz}) \rightarrow \text{resenje}(\text{Ime})$

- $\pi_{\text{Ime}}(\text{clan } x^* (\pi_{\text{SifC}}(\text{drzi}) \cup \pi_{\text{SifC}}(\text{pozajmica})))$

- Davati smisljena imena relacijam koje nastaju kao međurezultat
- Komentarisati značenje međurezultata
- Navoditi koje attribute sadrže relacije međurezultata



Primer B

- $\pi_{\text{SifC}, \text{SifK}}(\text{drzi}) \cup \pi_{\text{SifC}, \text{SifK}}(\text{pozajmica}) \rightarrow t1(\text{SifC}, \text{SifK})$
- $\pi_{\text{SifC}, \text{SifN}}(\text{knjiga } x * t1) \rightarrow t2(\text{SifC}, \text{SifN})$
- $\pi_{\text{SifN}}(\sigma_{\text{SifO}=\text{"PJ"}}(\text{naslov})) \rightarrow t3(\text{SifN})$
- $t2 / t3 \rightarrow t4(\text{SifC})$
- $\pi_{\text{SifN}}(\sigma_{\text{SifO}=\text{"BP"}}(\text{naslov})) \rightarrow t5(\text{SifN})$
- $\pi_{\text{SifK}}(\text{knjiga } x * t5) \rightarrow t6(\text{SifK})$
- $t1 \times t6 \rightarrow t7(\text{SifC}, \text{SifK})$
- $t4 - \pi_{\text{SifC}}(t7) \rightarrow t8(\text{SifC})$
- $\pi_{\text{Ime}}(\text{clan } x * t8) \rightarrow \text{resenje}(\text{Ime})$



Primer C

- Data je šema relacione baze podataka

FILM(SifF, Naziv, Duzina, Ocena, Cena, SifZ);

KASETA(SifK, Duzina);

ZANR(SifZ, Naziv);

POZAJMICA(SifP, SifK, SifF, SifC, Dana);

SADRZI(SifK, SifF);

CLAN(SifC, Ime, Popust);

- Sastaviti iskaze relacione algebre koji daju šifre i nazive filmova koji su sadržani na jednoj ili više kaseti a nisu pozajmljivani.
- Sastaviti iskaze relacione algebre koji daju šifre i imena članova koji su pozajmili bar jedan od filmova koji imaju najmanju ocenu među filmovima svog žanra.



Dodatni operatori relacije algebre

- Preimenovanje

$$\rho_{s(A_1, A_2, \dots, A_n)}(r) \rightarrow s(A_1, A_2, \dots, A_n)$$

- Agregatne operacije

$$G_1, G_2, \dots, G_n \mathcal{G}_{F_1(A_1), F_2(A_2), \dots, F_n(A_n)}(r)$$

G_i – atributi po kojima se grupiše

F_i – agregatna operacija

{sum, avg, max, min, count, count-distinct}

A_i – atributi relacije