Treća Nedelja
– Formalni upitni jezici –

Autori: Dr. Vladimir Blagojević
Miloš Cvetanović

- **Proceduralni jezici**
  - Relaciona algebra

- **Deklarativni jezici**
  - Relacioni račun domena
  - Relacioni račun n-torki

$$\sigma_P(r) = t(X) = \{x \mid x \in r \wedge P(x)\}$$

- **Struktura relacije se ne menja**
- **Kardinalnost N(t) ≤ N(r)**

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

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

$$\pi_Y(r) = t(Y) = \{t \mid Y \subseteq X \land y \in x\}$$

- **Struktura relacije se menja**
- **Kardinalnost N(t) ≤ N(r)**

- **Primer 1**

  π _{Naziv, SifO}(**naslov**) → t(**Naziv, SifO**)

- **Primer 2**

  π _{Naziv} ($\sigma_{SifO="PJ"}$(**naslov**)) → t(**Naziv**)

$$r \cup s = t(X) = \{x \mid x \in r \lor x \in s\}$$

- **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)) ≤ N(t) ≤ N(r)+N(s)**

- **Primer 1**
  clan U autor → t(SifX, Ime)

- **Primer 2**
  π_{SifK} **(drzi) → t1(SifK)**

  π_{SifK} **(pozajmica) → t2(SifK)**

  t1 U t2 → t3(SifK)

$$r - s = t(X) = \{x \mid x \in r \wedge x \notin s\}$$

- **Unijska kompatibilnost**
- **Kardinalnost: $0 \leq N(t) \leq N(r)$**

- **Primer 1**

  $\pi_{\text{SifC, SifK}}$ **(drzi)** $\rightarrow$ t1(SifC, SifK)

  $\pi_{\text{SifC, SifK}}$ **(pozajmica)** $\rightarrow$ t2(SifC, SifK)
  t1 − t2 $\rightarrow$ t3(SifC, SifK)

- **Primer 2**

  π_{SifC} **(clan)** $\rightarrow$ t1(SifC)

  π_{SifC} **(drzi)** $\rightarrow$ t2(SifC)
  t1 − t2 $\rightarrow$ t3(SifC)

- π_{SifC} **(clan)** $- \pi_{\text{SifC}}$ **(drzi)** $\rightarrow$ t3(SifC)

$$r \cap s = t(X) = \{x \mid x \in r \wedge x \in s\}$$

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

- **Ekvivalentno sa: r − (r − s)**

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

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

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

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

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

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

$$r / s = \pi_{R-S}(r) - \pi_{R-S}((\pi_{R-S}(r) \times s) - \pi_{R-S,S}(r))$$

- $\pi_{\text{SifA, SifN}}$ (je_autor) $\rightarrow$ t1(SifA, SifN)   *autor-naslov (r)*

- π_{SifN} ($\sigma_{\text{SiFO="PJ"}}$(naslov)) $\rightarrow$ t2(SifN)   *naslov-pj (s)*

- π_{SifA} (je_autor) $\rightarrow$ t3(SifA)   *autor-sif ($\pi_X(r)$)*
- t3 x t2 $\rightarrow$ t4   *svi-sve ($\pi_X(r) \times s$)*
- t4 – t1 $\rightarrow$ t5   *nije-autor (($\pi_X(r) \times s$)-r)*

- t3 – π_{SifA}(t5) $\rightarrow$ t6   *trazene-sif*

- $\pi_{SifC}(\textbf{drzi}) \rightarrow \textbf{drz(SifC)}$

- $\pi_{SifC}(\textbf{pozajmica}) \rightarrow \textbf{poz(SifC)}$

- **drz U poz $\rightarrow$ drzpoz(SifC)**

- **clan x_* drzpoz $\rightarrow$ svedrzpoz(SifC, Ime)**

- $\pi_{Ime}(\textbf{svedrzpoz}) \rightarrow \textbf{resenje(Ime)}$

- $\pi_{Ime}(\textbf{clan}\ x_* (\pi_{SifC}(\textbf{drzi})\ \textbf{U}\ \pi_{SifC}(\textbf{pozajmica})))$

- **Davati smislena imena relacijam koje nastaju kao međurezultat**
- **Komentarisati značenje međurezultata**
- **Navoditi koje atribute sadrže relacije međurezultata**

- $\pi_{\text{SifC, SifK}}(\text{drzi}) \cup \pi_{\text{SifC, SifK}}(\text{pozajmica}) \rightarrow \text{t1(SifC, SifK)}$

- $\pi_{\text{SifC, SifN}}(\text{knjiga} \ x_* \ \text{t1}) \rightarrow \text{t2(SifC, SifN)}$

- $\pi_{\text{SifN}}(\sigma_{\text{SifO="PJ"}}(\text{naslov})) \rightarrow \text{t3(SifN)}$
- $\text{t2} \ / \ \text{t3} \rightarrow \text{t4(SifC)}$

- $\pi_{\text{SifN}}(\sigma_{\text{SifO="BP"}}(\text{naslov})) \rightarrow \text{t5(SifN)}$

- $\pi_{\text{Sifk}}(\text{knjiga} \ x_* \ \text{t5}) \rightarrow \text{t6(SifK)}$
- $\text{t1} \ x_* \ \text{t6} \rightarrow \text{t7(SifC, SifK)}$

- $\text{t4} - \pi_{\text{SifC}}(\text{t7}) \rightarrow \text{t8(SifC)}$

- $\pi_{\text{Ime}}(\text{clan} \ x_* \ \text{t8}) \rightarrow \text{resenje(Ime)}$

- **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 kaseta 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.**

- **Preimenovanje**

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

- **Agregatne operacije**

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

G_i – atributi po kojima se grupiše
F_i – agregatna operacija
    {sum, avg, max, min, count, count-distinct}
A_i – atributi relacije

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

$$\left\{ < SifN, Naziv, SifO > \mid < SifN, Naziv, SifO > \in naslov \wedge SifO = "PJ" \right\}$$

$$\left\{ < Naziv, SifO > \mid \exists SifN (< SifN, Naziv, SifO > \in naslov \right\}$$

$$\{ < SifX, IME > \mid \exists SifA(< SifA, IME > \in autor \wedge SifA = SifX) \vee$$
$$\vee \exists SifC(< SifC, IME > \in clan \wedge SifC = SifX) \}$$

$$\{ < SifC > \mid \exists IME(< SifC, IME > \in clan) \wedge$$
$$\wedge \neg \exists SifK, Datum(< SifK, SifC, Datum > \in drzi) \}$$

$$\{< SifK >| \exists SifC, Datum(< SifK, SifC, Datum >\in drzi) \vee$$
$$\vee \exists SifP, SifC, SifN, Dana(< SifP, SifC, SifK, SifN, Dana >\in pozajmica)\}$$

$$\{< SifC, SifK >| \exists Datum (< SifK, SifC, Datum >\in drzi \wedge$$
$$\wedge \exists SifP, SifN, Dana (< SifP, SifC, SifK, SifN, Dana) \in pozajmica)\}$$

$$\{< SifN, NazivN, SifON, SifO, NazivO >|< SifN, NazivN, SifON >\in naslov \wedge$$
$$\wedge < SifO, NazivO >\in oblast \wedge SifON = SifO\}$$

$$\{< SifN, Naziv, NazivO >| \exists SifON((< SifN, Naziv, SifON >\in naslov) \wedge$$
$$\wedge \exists SifO(< SifO, NazivO >\in oblast \wedge SifO = SifON))\}$$

$$\{< IME >| \exists SifC(< SifC, IME >\in clan \wedge$$
$$\wedge (\exists SifK, Datum(< SifK, SifC, Datum >\in drzi) \vee$$
$$\vee \exists SifP, SifK_1, SifN, Dana(< SifP, SifC, SifK_1, SifN, Dana >\in pozajmica))\}$$

$$\{< IME >| \exists SifA(< SifA, IME >\in autor \wedge$$
$$\wedge \exists SifN, Naziv, SifO(< SifN, Naziv, SifO >\in naslov \wedge$$
$$\wedge SifO = "PJ" \wedge \exists Koji(< SifA, SifN, Koji >\in je\_autor)))\}$$

$$\{< SifN >| \exists SifC, Datum(< SifN, SifC, Datum >\in rezervacija) \wedge$$
$$\wedge \exists SifK(< SifK, SifN >\in knjiga \wedge$$
$$\wedge \neg \exists SifC, Datum(< SifK, SifC, Datum >\in drzi))\}$$

- **Proceduralni jezici**
  - Relaciona algebra

- **Deklarativni jezici**
  - Relacioni račun domena
  - Relacioni račun n-torki

$$\left\{t \,\middle|\, t \in naslov \wedge t[SifO] = "PJ"\right\}$$

$$\left\{t \mid \exists u(u \in naslov \wedge t[Naziv] = u[Naziv] \wedge t[SifO] = u[SifO])\right\}$$

$$\{t \mid \exists u(u \in autor \wedge t[SifX] = u[SifA] \wedge t[IME] = u[IME]) \vee$$
$$\vee \exists u(u \in clan \wedge t[SifX] = u[SifC] \wedge t[IME] = u[IME])\}$$

$$\{t \mid \exists u(u \in clan \wedge t[SifC] = u[SifC] \wedge \neg \exists v(v \in drzi \wedge u[SifC] = v[SifC]))\}$$

$$\{t \mid \exists u(u \in drzi \wedge t[SifK] = u[SifK]) \vee \exists u(u \in pozajmica \wedge t[SifK] = u[SifK])\}$$

$$\{t \mid \exists u(u \in drzi \wedge t[SifC] = u[SifC] \wedge t[SifK] = u[SifK] \wedge$$
$$\wedge \exists v(v \in pozajmica \wedge u[SifC] = v[SifC] \wedge u[SifK] = v[SifK]))\}$$

$$\{t \mid \exists u(u \in naslov \wedge t[SifN] = u[SifN] \wedge t[NazivN] = u[Naziv] \wedge t[SifON] = u[SifO] \wedge$$
$$\wedge \exists v(v \in oblast \wedge t[SifO] = v[SifO] \wedge t[NazivO] = v[Naziv] \wedge u[SifO] = v[SifO]))\}$$

$$\{t \mid \exists u \in naslov \wedge t[SifN] = u[SifN] \wedge t[NazivN] = u[Naziv] \wedge$$
$$\wedge \exists v(v \in oblast \wedge t[NazivO] = v[Naziv] \wedge u[SifO] = v[SifO]))\}$$

$$\{t \mid \exists u (u \in clan \ \wedge \ t[IME\ ] = u[IME\ ] \ \wedge$$

$$\wedge \ (\exists v (v \in drzi \ \wedge \ u[SifC\ ] = v[SifC\ ]) \ \vee$$

$$\vee \ \exists v (v \in pozajmica \ \ \wedge u[SifC\ ] = v[SifC\ ])))\}$$

$$\{t \mid \exists u (u \in autor \wedge t[IME] = u[IME] \wedge$$

$$\wedge \exists v (v \in naslov \wedge v[SifO] = "PJ" \wedge$$

$$\wedge \exists x (x \in je\_autor \wedge v[SifN] = x[SifN] \wedge u[SifA] = x[SifA])))\}$$

$$\{t \mid \exists u (u \in rezervacij \ a \wedge t[SifN\ ] = u[SifN\ ] \wedge$$

$$\wedge \ \exists v (v \in knjiga \ \wedge \ u[SifN\ ] = v[SifN\ ] \wedge$$

$$\wedge \ \neg \exists \ x (x \in drzi \ \wedge \ v[SifK\ ] = x[SifK\ ])))\}$$