

RELACIONI MODEL PODATAKA

- STRUKTURNI DEO:
 - Domen: jednostavan / kompozitan
 - Relacija (stepena n): $R \subseteq D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$
 - Relacija: tip entiteta E
 - Atributi: imenovani indeksi A_1, \dots, A_n
 - $A_i: E \rightarrow D_i$
 - $(A_{i1}, A_{i2}, \dots, A_{ik}) : E \rightarrow D_{i1} \times D_{i2} \times \dots \times D_{ik}$

RELACIONI MODEL PODATAKA

- STRUKTURNI DEO:
 - Relacije u 1NF - tabele
 - Nema dupliranih vrsta
 - Redosled vrsta nebitan
 - Redosled kolona nebitan
 - Sve vrednosti atomične

RELACIONI MODEL PODATAKA

- STRUKTURNI DEO:
 - Relacijska shema relacije R:
 - $R(A1:D1, A2:D2, \dots, An:Dn)$
 - $R(A1, A2, \dots, An)$
 - $R(A1A2\dots An)$
 - $R(X, Y)$
 - Relaciona baza podataka
 - Shema relacione baze podataka
 - Bazne relacije
 - Izvedene relacije

RM – strukturni deo

- Tabele – relacije
- Kolone – atributi: domen
- Vrste – n-torke
- Primer

KNJIGA (K_SIF, NASLOV, OBLAST)

IZDAVAC (I_SIF, NAZIV, STATUS, DRZAVA)

PISAC (P_SIF, IME, BR_NASLOVA, DRZAVA)

IZDAVASTVO (I_SIF, K_SIF, IZDANJE,
GODINA, TIRAZ)

AUTORSTVO (K_SIF, P_SIF, R_BROJ)

Relaciona baza podataka - primer

P	P_SIF	IME	BR_NASLOVA	DRZAVA
	p1	B.Čopić	2	Srbija
	p2	M.Benson	1	Engleska
	p3	B.Šljivić-Šimšić	1	Srbija
	p4	D.Maksimović	2	Srbija
	p5	C.J.Date	1	Amerika

I	ISIF	NAZIV	STATUS	DRZAVA
	i1	Prosveta	30	Srbija
	i2	Addison Wesley Publ. Comp.	20	Amerika
	i3	Dečje novine	10	Srbija
	i4	Matica srpska	30	Srbija

K	K_SIF	NASLOV	OBLAST
	k1	Osmo ofanziva	roman
	k2	Nemam više vremena	poezija
	k3	Pionirska trilogija	roman
	k4	Srpskohrvatsko-engleski rečnik	leksikografija
	k5	An Introduction to Database Systems	računarstvo
	k6	Tražim pomilovanje	poezija

Relaciona baza podataka – primer (nast.)

KP

K_SIF	P_SIF	R_BROJ
k1	p1	1
k2	p4	1
k3	p1	1
k4	p2	1
k4	p3	2
k5	p5	1
k6	p4	1

KI

K_SIF	I_SIF	IZDANJE	GODINA	TIRAZ
k1	i1	2	1965	10000
k2	i1	2	1974	7000
k3	i1	1	1975	10000
k4	i1	2	1979	10000
k5	i2	4	1986	5000
k6	i3	1	1966	3000
k6	i4	3	1988	5000

RELACIONI MODEL PODATAKA

- MANIPULATIVNI DEO
 - Formalizam: relacioni izraz opšteg tipa
 - Relaciona algebra
 - Relacioni račun
 - Definicija moći
 - Relaciona kompletnost
 - Upitni jezik

RELACIONI MODEL PODATAKA

- MANIPULATIVNI DEO
 - Relaciona algebra: skup operacija
 - Unija, presek, razlika
 - Dekartov proizvod
 - PROJEKCIJA $R[X]$
 - RESTRIKCIJA $R[X=x]$, $x \in \text{dom}(X)$
 - Slobodno spajanje
 - PRIRODNO SPAJANJE $R * S$
 - Deljenje

RELACIONI MODEL PODATAKA

- Projekcija, restrikcija, spajanje, ...

projekcija



restrikcija



prirodno spajanje

a1	b1
a2	b1
a3	b2

b1	c1
b2	c2
b3	c3

a1	b1	c1
a2	b1	c1
a3	b2	c2

MANIPULATIVNI FORMALIZMI RELACIONOG MODELA

- Relaciona algebra
 - 9 operacija
 - Izraz relacione algebre
 - Vrednost - relacija
 - Relacioni račun
 - n-torki
 - domena

MANIPULATIVNI FORMALIZMI RELACIONOG MODELA

- RELACIONA ALGEBRA: PROJEKCIJA
- $R[X]$ ($X \subseteq \text{Attr}(R)$)
 - Izbor kolona iz skupa X
 - Eliminacija duplikata
 - $r[X] = (V_1, V_2, \dots, V_{\text{card}(X)})$ - projekcija n -torke r na attribute iz X
 - Algebarski analogon egzistencijalnog kvantora
 - Primer: K [NASLOV]

MANIPULATIVNI FORMALIZMI RELACIONOG MODELA

- RELACIONA ALGEBRA: RESTRIKCIJA
- Θ -restrikcija: $R[A_i \Theta A_j]$ ($R[A_i \Theta a]$) (term poređenja)
- Relacioni logički izraz:
 - Term poređenja
 - NOT (relacioni logički izraz)
 - (relacioni logički izraz) AND (relacioni logički izraz)
 - (relacioni logički izraz) OR (relacioni logički izraz)
 - P - logički izraz
 - $R[P] = \{x \mid x \in R \wedge P(x)\}$
 - Primer: K [k_SIF='k1']

MANIPULATIVNI FORMALIZMI RELACIONOG MODELA

- RELACIONA ALGEBRA: unija, presek, razlika
- R, S : unijski kompatibilne
- Eliminacija duplikata
- Primer (knjiga)
- RELACIONA ALGEBRA: Dekartov proizvod
- R_1 ($\text{card}(\text{atr}(R_1))=n_1$), R_2 ($\text{card}(\text{atr}(R_2))=n_2$)
- $R_1 \times R_2$ ($\text{card}(\text{Atr}(R_1 \times R_2))=n_1+n_2$)
- $R_1 \times R_2 \times \dots \times R_k = (R_1 \times R_2 \times \dots \times R_{k-1}) \times R_k$
- Primer (knjiga)

MANIPULATIVNI FORMALIZMI RELACIONOG MODELA

- RELACIONA ALGEBRA:
- Slobodno spajanje
 - $R[A_i \Theta B_j]S = \{(r,s) \mid r \in R \wedge s \in S \wedge r[A_i] \Theta s[B_j]\}$
- Prirodno spajanje
 - $R[X^*Y]S = \{(z,x,w) \mid (z,x) \in R \wedge (y,w) \in S \wedge x=y\}$
 - R^*S
 - **R JOIN S**
- Primeri: K^*KI , K^*KP , P^*KP , I^*KI
 $P[IME='B.Ćopić']^*KP^*K[NASLOV]$,
- $I^*KI^*K[NAZIV, NASLOV]$

MANIPULATIVNI FORMALIZMI RELACIONOG MODELA

- RELACIONA ALGEBRA: deljenje
- $R(X, Y), T(Z)$
- $R[Y:Z]T = \{x \mid x \in R[X] \text{ i } \{x\} \times T(Z) \subseteq R(X, Y)\}$
- $R(X, Y), T(Y)$
- R divideby T
- Relacioni analogon univerzalnog kvantifikatora
- Primer
- $(R \times S) : S = R$
- Primer izraza relacije algebre :
- $(I[DRZAVA='Srbija'] * KI * K * KP * (P[DRZAVA = 'Engleska'])))$
- $[NAZIV, IME, NASLOV]$
- Alternative

MANIPULATIVNI FORMALIZMI RELACIONOG MODELA

- RELACIONA ALGEBRA: deljenje
- Date: Tutorial D sintaksa:
- A DIVIDEBY B PER C
- A: C: B: rezultat:
- a a x x a
- b a y z
- c a z
- b x
- c y
- (C divideby B)

MANIPULATIVNI FORMALIZMI RELACIONOG MODELA

- RELACIONA ALGEBRA – dodatne operacije
- Promena imena:
 - DEFINE ALIAS ime-relacije-1 FOR
ime_relacije-2
 - Relacija-1 := relacioni_izraz

MANIPULATIVNI FORMALIZMI RELACIONOG MODELA

- RELACIONA ALGEBRA – dodatne operacije
 - agregatni operatori ... AVG, COUNT, SUM, ...
 - Nisu u originalnoj Codd ovoj definiciji
 - NISU relacioni operatori jer vraćaju skalar a ne relaciju
 - poluspajajne, polurazlika, i sl.

RELACIONI MODEL PODATAKA

- NEDOSTAJUĆE VREDNOSTI:
 - Nepoznata vrednost
 - Neprimenljivo svojstvo
 - NULL
 - Proširene relacije poređenja
 - Proširene relacije pripadnosti i inkluzije
 - Proširena relaciona algebra

MANIPULATIVNI FORMALIZMI RELACIONOG MODELA

- PROŠIRENA RELACIONA ALGEBRA
 - Jedna vrsta nedostajućih vrednosti
 - Domen NULL
 - Trovalentna logika: skup istinitosnih vrednosti: {T,F, UNKNOWN}
 - Proširena jednakost: {T,F,UNKNOWN}
 - Proširene relacije poređenja, pripadnosti skupu, inkluzije
 - Proširene logičke operacije (AND, OR, NOT)
 - $\tau(\text{NULL} =_p a) = \text{UNKNOWN}$
 - Interpretacija upita

MANIPULATIVNI FORMALIZMI RELACIONOG MODELA

- PROŠIRENA RELACIONA ALGEBRA
 - Problemi trovalentne logike:
 - $R(A) = \{a\}$,
 - $S(B,A) = \{(b, \text{NULL})\}$
 - $\tau(R.A =_p S.A) \text{ AND } \tau(S.A =_p 'a1') = \text{UNKNOWN}$ (a treba da bude F)
 - Operacije proširene relacione algebre

MANIPULATIVNI FORMALIZMI RELACIONOG MODELA

- PROŠIRENA RELACIONA ALGEBRA:
operacije
 - Primer:
 - $R[A_i \Theta_T A_j] = \{x \mid x \in R \text{ i } \tau(x[A_i] \Theta_p x[A_j]) = T\}$
 - Spoljašnja unija (nekompatibilnih relacija):
 - $R(A, B)$
 - $S(B, C)$
 - $R \cup_s S = R1 \cup S1$
 - $R1 = R \times (C : \text{NULL}), \quad S1 = (A : \text{NULL}) \times S$

MANIPULATIVNI FORMALIZMI RELACIONOG MODELA

- PROŠIRENA RELACIONA ALGEBRA:
operacije (noviji operatori)
 - Spoljašnje slobodno (prirodno) spajanje:
 - $R(A,B), S(C,D)$
 - $R [B \Theta_p C] S = T \cup (R1 \times (C:NULL, D:NULL))$
 $\cup ((A:NULL, B:NULL) \times S1)$
- $T = R[B \Theta C]S$
 $R1 = R \setminus T[A,B]$
 $S1 = S \setminus T[C,D]$
- FULL / LEFT / RIGHT spoljašnje spajanje

MANIPULATIVNI FORMALIZMI RELACIONOG MODELA

- Relacioni račun: notacija za opisivanje svojstava rezultata
- Primer: Naći naslove knjiga koje je izdalo izdavačko preduzeće 'Prosveta'
- „naći naslove knjiga za koje postoje izdanja izdavača čiji je naziv 'Prosveta'“
- Codd: relacioni račun n-torki
- n-torna promenljiva
- Izraz relacionog računa:
 - $\{(t_1, t_2, \dots, t_k) : f\}$
 - t_1, t_2, \dots, t_k n-torne promenljive (indeksirane) – ciljna lista
 - f formula (kvalifikacioni izraz)

MANIPULATIVNI FORMALIZMI RELACIONOG MODELA

- Atomi, operacije
- $R(s)$ atom pripadnosti
- $s [i] \Theta u[j]$ atom poređenja
- Formula: atom, f AND g , f OR g , NOT f
 - $(f, g - \text{formule})$
- Formula: $(\exists s)(f)$, $(\forall s)(f)$
 - $(f - \text{formula})$
- Formula: (f)
 - $(f - \text{formula})$
- Ciljna lista: slobodne promenljive iz f

MANIPULATIVNI FORMALIZMI RELACIONOG MODELA

- Primeri:
 - $\{r[2] : K(r)\}$ (naslovi svih knjiga)
 - $\{r[2] : K(r) \text{ AND } r[3] = \text{'roman'}\}$
(naslovi svih romana)
 - $\{(r[2], r[1]) : K(r) \text{ AND } (\exists s)(\exists t) (KP(s) \text{ AND } P(t) \text{ AND } s[1] = r[1] \text{ AND } s[2] = t[1] \text{ AND } t[4] = \text{'Srbija'})\}$
(naslovi i šifre knjiga čiji bar jedan autor ima srpsko državljanstvo)

MANIPULATIVNI FORMALIZMI RELACIONOG MODELA

- Relacioni račun n-torki: sintaksa bliska upitnom jeziku
 - EXISTS, FORALL
 - n-torna promenljiva: RANGE OF X is R
 - Izraz relacionog računa:
 - $X1.A1, X2.A2, \dots, Xk.Ak$ WHERE f
 - (f - formula)

MANIPULATIVNI FORMALIZMI RELACIONOG MODELA

- Primeri:

RANGE OF k IS K

RANGE OF kp IS KP

RANGE OF p IS P

$k.NASLOV$

$k.NASLOV$ WHERE $k.OBLAST = 'roman'$

$k.NASLOV, k.K_SIF$ WHERE EXISTS kp (EXISTS
 p ($kp.K_SIF = k.K_SIF$ AND $kp.P_SIF=p.P_SIF$
AND $p.DRZAVA = 'Srbija'$))

MANIPULATIVNI FORMALIZMI RELACIONOG MODELA

- **Relacioni račun domena**
- Domenska promenljiva
- Codd-ova definicija izraza relacionog računa domena
- Atom pripadnosti: $R(y_1 y_2 \dots y_n)$ (konstante ili domenske promenljive)
- Prilagođena sintaksa: uslov pripadnosti - $R(A_{i1}:a_{i1}, \dots, A_{ik}:a_{ik})$ (konstante ili domenske promenljive)

MANIPULATIVNI FORMALIZMI RELACIONOG MODELA

- **Relacioni račun domena**
- Primeri:
 - KX, PX, IX, STATUSX, IMEX, NASLOVX - domenske promenljive
 - šifra i status izdavača čiji je naziv 'Prosveta':
 - IX, STATUSX WHERE I(I_SIF:IX, STATUS:STATUSX, NAZIV:'Prosveta')
 - Imena pisaca srbijanskih državljana:
 - IMEX WHERE P(IME:IMEX, DRZAVA:'Srbija')

MANIPULATIVNI FORMALIZMI RELACIONOG MODELA

- RELACIONA KOMPLETNOST RELACIONE ALGEBRE
- Svođenje izraza relacionog računa n-torki na izraz relacione algebre
 - Za svaku n-tornu promenljivu, restrikcija
 - Dekartov proizvod
 - Restrikcija po uslovu spajanja
 - Kvantifikatori zdesna ulevo:
 - EXISTS T - eliminacija atributa iz Rel(T)
 - FORALL T - deljenje sa Rel(T)
 - Projekcija na attribute iz ciljne liste

MANIPULATIVNI FORMALIZMI RELACIONOG MODELA

- RELACIONA KOMPLETNOST RELACIONE ALGEBRE
- Primer: Naći šifre i nazive srbijanskih izdavača čiji je status veći od 10, i koji su 1979. godine štampali sve knjige nekog inostranog pisca

MANIPULATIVNI FORMALIZMI RELACIONOG MODELA

RANGE OF i IS I

RANGE OF p IS P

RANGE OF ki IS KI

RANGE OF kp IS KP

i.I_SIF, i.NAZIV WHERE

i.DRZAVA='Srbija' AND i.STATUS > 10 AND EXISTS p
(p.DRZAVA <> 'Srbija' AND FORALL kp (kp.P_SIF
<> p.P_SIF OR EXISTS ki (ki.GODINA = 1979 AND
ki.K_SIF=kp.K_SIF AND ki.I_SIF=i.I_SIF)))

MANIPULATIVNI FORMALIZMI RELACIONOG MODELA

- Svođenje na izraz relacione algebre
- ((((I[DRZAVA = 'Srbija' AND STATUS>10])
- x (P[DRZAVA<>'Srbija']) x (KI[GODINA=1979]) x
KP)
- [KP.P_SIF <> P.P_SIF OR
- (KI.K_SIF=KP.K_SIF AND KI.I_SIF=I.I_SIF)]
- [I.I_SIF,NAZIV, STATUS, DRZAVA,P.P_SIF, IME,
BR_NASLOVA, DRZAVA, KP.K_SIF, KP.P_SIF,
R_BROJ])
- : KP)
- [I.I_SIF, I.NAZIV]