

# 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	Osma 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, ...

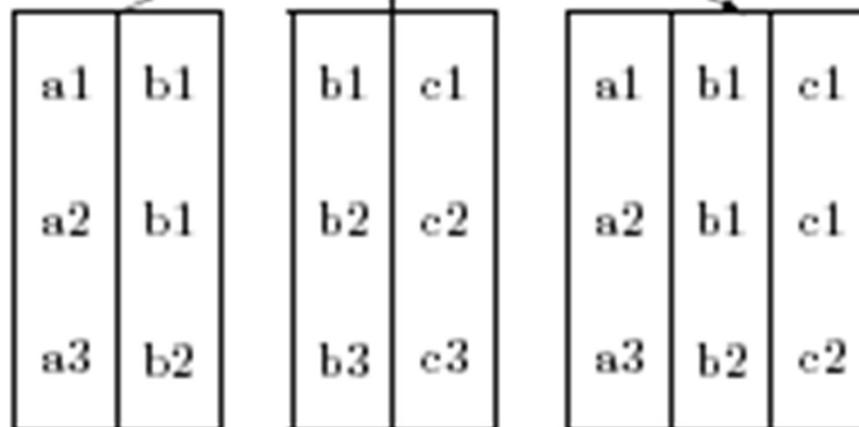
projekcija



restrikcija



prirodno spajanje



# 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
- $\Theta$  -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 – 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
  - 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'“**
  - range of x is K
  - range of y is KI
  - range of z is I
  - x.NASLOV WHERE (EXISTS y (EXISTS z (x.k\_SIF=y.k\_SIF AND y.I\_SIF=z.I\_SIF AND z.NAZIV='Prosveta'))))

# MANIPULATIVNI FORMALIZMI RELACIONOG MODELA

- Codd: relacioni račun n-torki
  - n-torna promenljiva
  - Izraz relacionog računa
- **Relacioni račun n-torki: sintaksa bliska upitnom jeziku**
  - n-torna promenljiva: RANGE OF X is R
  - Izraz relacionog računa:
    - ciljna\_lista WHERE formula
    - X1.A1, X2.A2, ..., Xk.Ak WHERE f
      - (f - formula)

# MANIPULATIVNI FORMALIZMI RELACIONOG MODELA

- **Relacioni račun n-torki: sintaksa bliska upitnom jeziku**
  - Formula:
    - $s.A \Theta u.B$  atom poređenja
    - $s.A \Theta \text{const.}$  atom poređenja
    - Formula: atom,  $f \text{ AND } g$ ,  $f \text{ OR } g$ ,  $\text{NOT } f$ 
      - $(f, g - \text{formule})$
    - Formula:  $(\text{EXIST } s)(f)$ ,  $(\text{FORALL } s)(f)$ 
      - $(f - \text{formula})$
    - Formula:  $(f)$ 
      - $(f - \text{formula})$
  - Ciljna lista: slobodne promenljive iz  $f$

# 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**
- 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 ALGEBRA JE RELACIONO  
KOMPLETNA