



UNIVERZITET U NOVOM SADU
FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA



GEOPROSTORNE BAZE PODATAKA

KONCEPTI BAZA PODATAKA, MODELI PODATAKA

Laboratorija za geoinformatiku

Koncepcija baza podataka



- Da bi se stekla precizna slika o bazama podataka, nije dovoljno samo definisati pojam baze podataka
- Potrebno je prvo baze podataka sagledati u kontekstu njihovog istorijskog razvoja

Motivacija



- **Vrednost svakog sistema, pa i baze podataka, kao sistema, se najbolje shvata**
 - ne samo na osnovu poznavanja samog sistema
 - već na osnovu činjenice da taj sistem predstavlja korak u evoluciji rešavanja onih problema, koje prethodni sistemi nisu mogli da reše

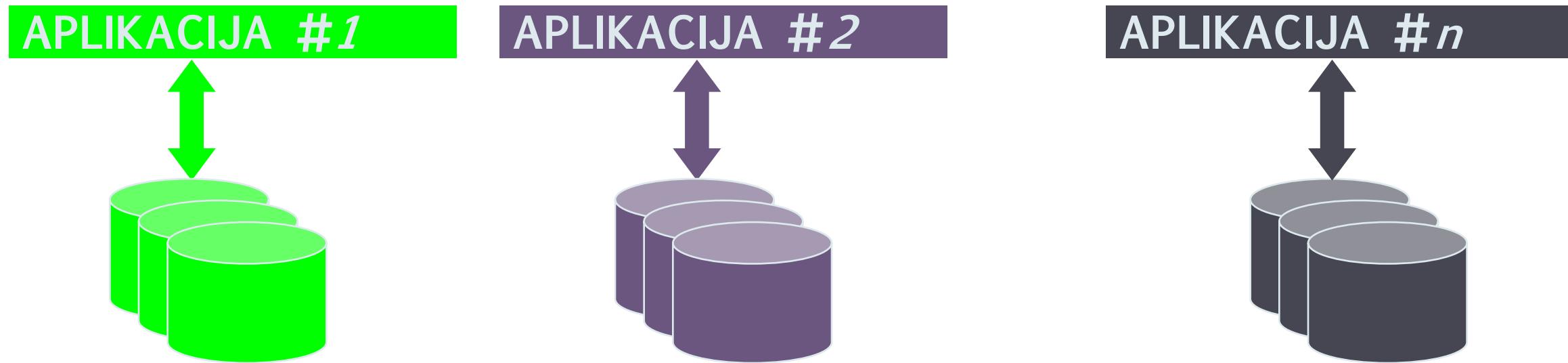
Klasična organizacija datoteka



- IS je sačinjavao skup nezavisnih aplikacija
- Svaka aplikacija - sopstvene datoteke
- “Skladište podataka” - skup datoteka
- Podaci o istom entitetu u različitim datotekama
- Vremenom, takav IS dolazi u kontradikciju sa samim sobom



Klasična organizacija datoteka



Klasična organizacija datoteka



■ Osnovni nedostaci

- nepovezanost aplikacija
- redundantnost podataka
- čvrsta povezanost programa i podataka
 - program vodi računa o FSP datoteke, kako u opisu, tako i u proceduri

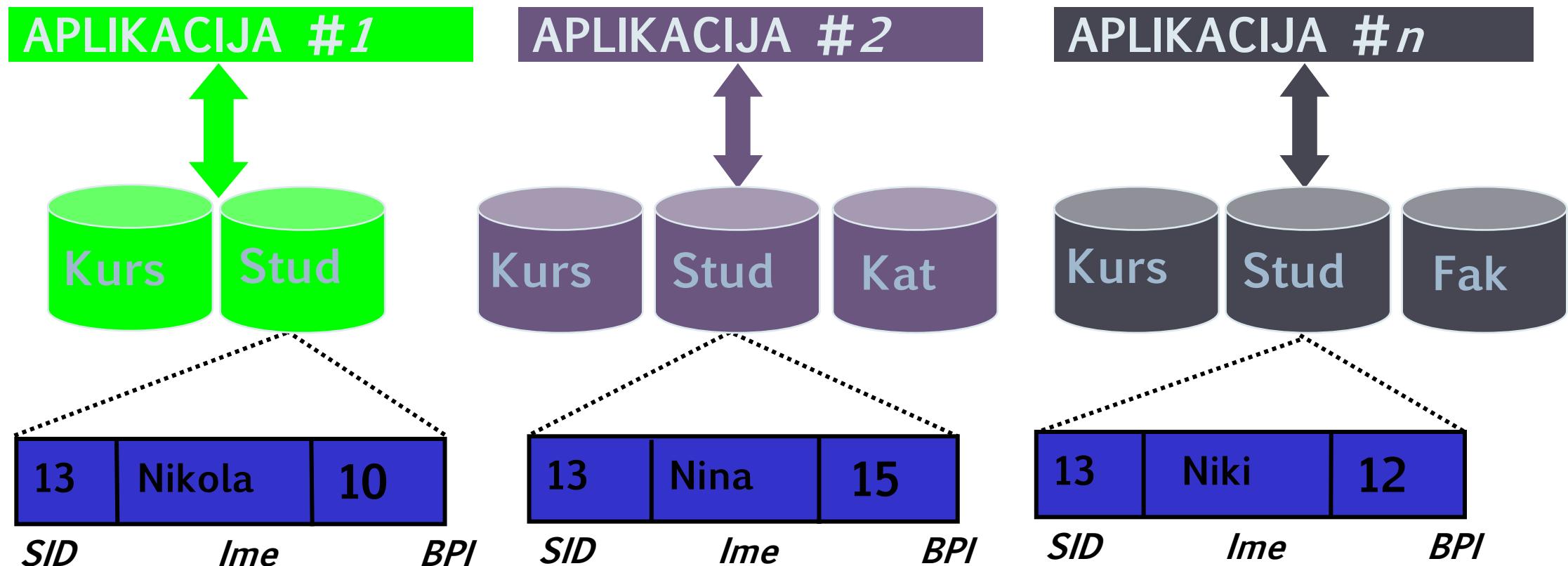
■ Posledice

- otežano održavanje IS-a
- otežan dalji razvoj IS-a

Klasična organizacija datoteka



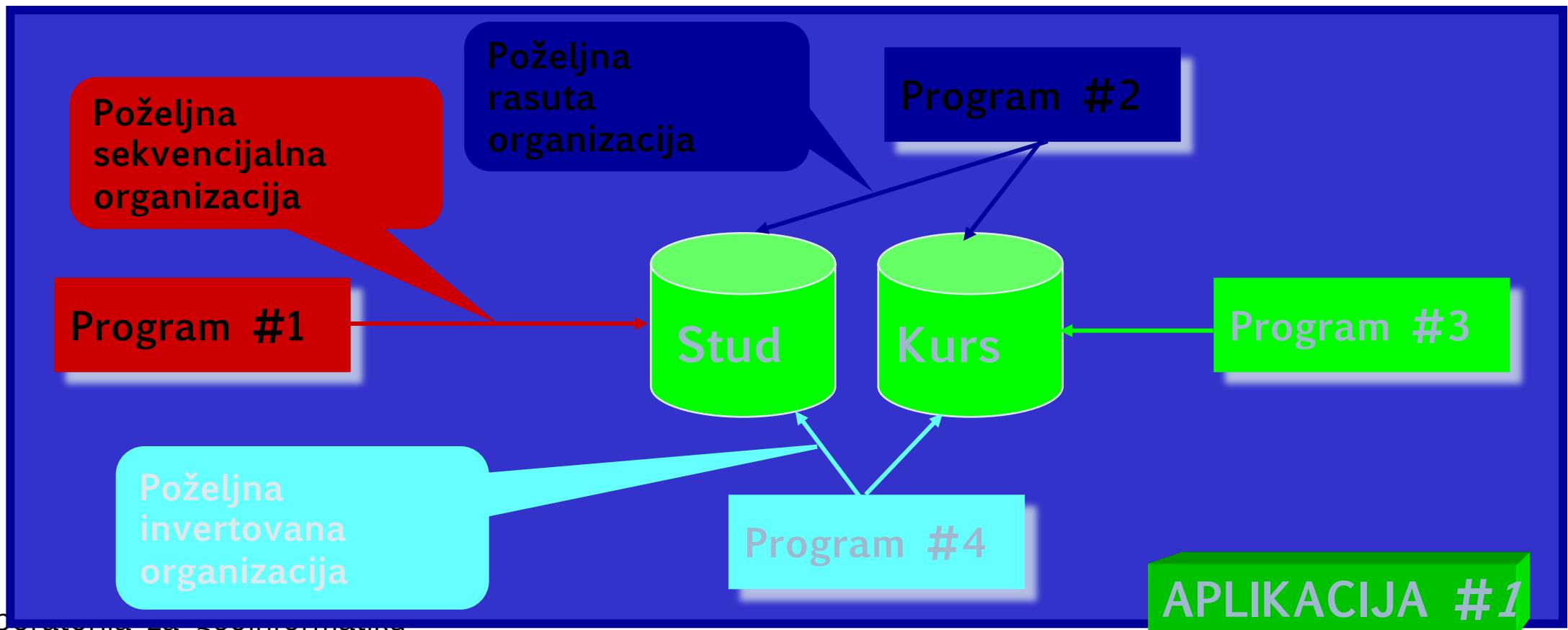
- Primer - nepovezanost i redundantnost



Klasična organizacija datoteka



- Čvrsta povezanost programa i podataka



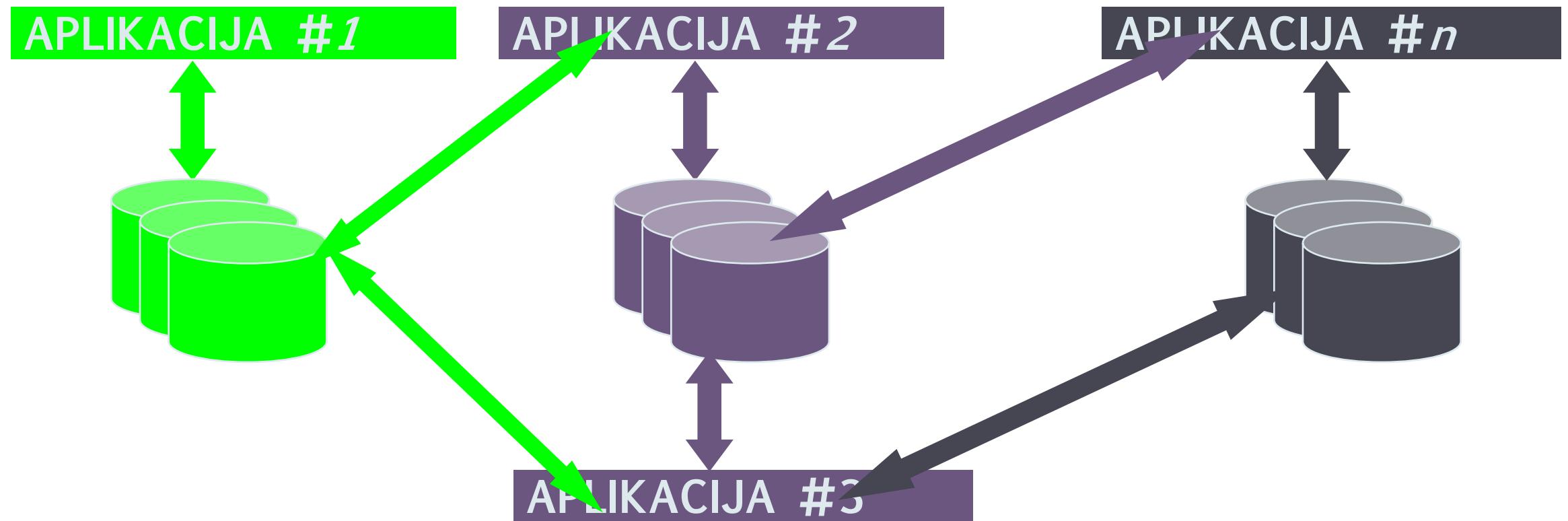
Klasična organizacija datoteka



- Problemi koji se mogu ublažiti, ili čak i razrešiti i u klasičnoj organizaciji
 - nepovezanost aplikacija
 - redundantnost
- Problem koji je gotovo nemoguće ublažiti ili razrešiti u klasičnoj organizaciji
 - čvrsta povezanost programa i podataka



Klasična organizacija datoteka



Baze podataka i sistemi za upravljanje bazama podataka

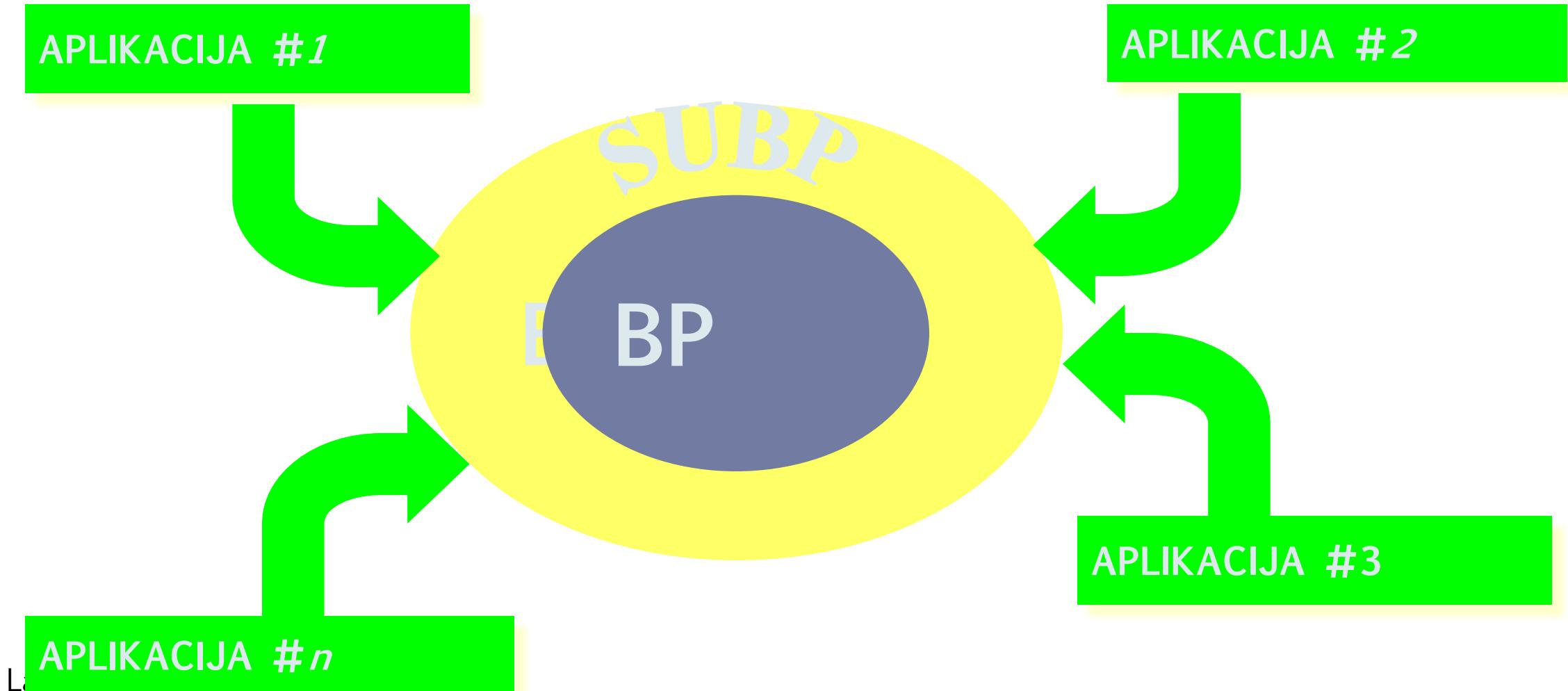


■ Osnovne ideje:

- da se svi podaci jednog IS integrišu u jednu veliku “datoteku” - bazu podataka
- nereduntantno memorisanje podataka
- da svi programi koriste podatke iz baze podataka, ili je ažuriraju koristeći usluge posebnog softverskog proizvoda - sistema za upravljanje bazama podataka



Baze podataka i sistemi za upravljanje bazama podataka



Sistem za upravljanje bazama podataka



■ SUBP (Database Management System)

- softverski proizvod, namenjen da omogući izgradnju i korišćenje baza podataka
- Sadrži:
 - jezik za opis podataka
(Data Definition Language - DDL)
 - jezik za manipulisanje podacima
 - (Data Manipulation Language - DML)
 - upitni jezik
(Query Language - QL)

Sistem za upravljanje bazama podataka



■ Jezgro SUBP

- rutine za upravljanje podacima
- zaštita od neovlašćenog pristupa i od uništenja
- obezbeđenje višekorisničkog režima rada
- obezbeđenje distribuirane organizacije BP
- nad skupom obeležja ranijih datoteka formira se ŠEMA BAZE PODATAKA
- nad šemom se izgrađuje baza podataka

Koncepcija baze podataka



- Program poznaće samo šemu BP
- Program, nad šemom BP, koristi logičku strukturu podataka (LSP), koja je primerena zadatku koji program rešava
- Program ne vodi računa o fizičkoj strukturi podataka (FSP), koja može biti veoma kompleksna
- Preslikavanje LSP ↔ FSP - zadatak SUBP

Koncepcija baze podataka

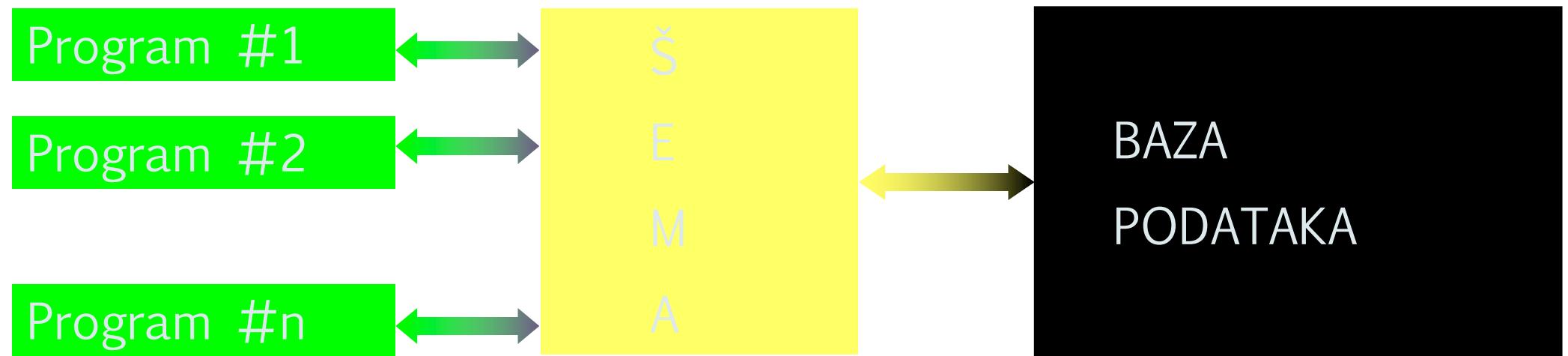


■ Primeri nekih FSP nad pojavama jednog tipa entiteta:

- jedan program pristupa saglasno rastućim vrednostima primarnog ključa
- drugi program pristupa saglasno vrednostima sekundarnog ključa
- treći program pristupa direktno, saglasno zadatoj vrednosti primarnog ključa



Šema baze podataka



Šema baze podataka



■ Efekti uvođenja koncepta šeme baze podataka:

- smanjenje zavisnosti programa i šeme BP od promene FSP
- smanjenje redundantnosti - povećanje konzistentnosti podataka
- uvođenje uloga:
 - projektant baze podataka (šeme i FSP)
 - administrator baze podataka (DBA)

Podšema



- Šema BP je, često, kompleksna
- Šema BP je podložna modifikacijama
- Promena šeme može, pri upotrebi prikazanog koncepta, izazivati nepotrebne promene postojećih programa
- Rešenje: uvođenje pojma podšeme



- Podšema
 - logička struktura obeležja, dobijena na osnovu dela šeme BP
 - potrebna i dovoljna za realizaciju zadataka jednog programa, ili grupe sličnih programa
- Šema BP - model BP realnog sistema
- Podšema - model dela BP realnog sistema
- Program koristi BP putem podšeme

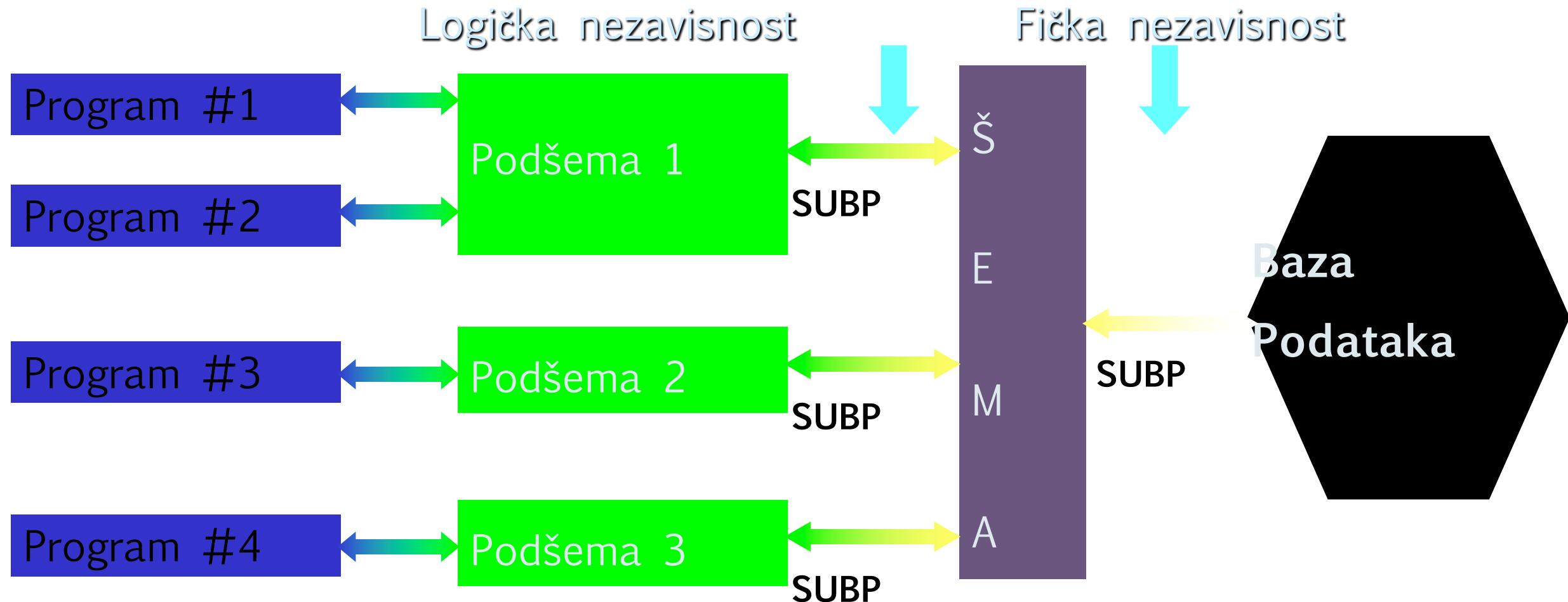
Podšema



- Preslikavanje Podšema ↔ Šema BP
 - zadatak SUBP
- SUBP prevodi zahtev programa, definisan s obzirom na TE podšeme, u zahtev definisan s obzirom na TE šeme
- SUBP prenosi u OM pojave TE šeme i predaje programu pojave TE podšeme



Podšema



Podšema



■ Efekti uvođenja koncepta podšeme

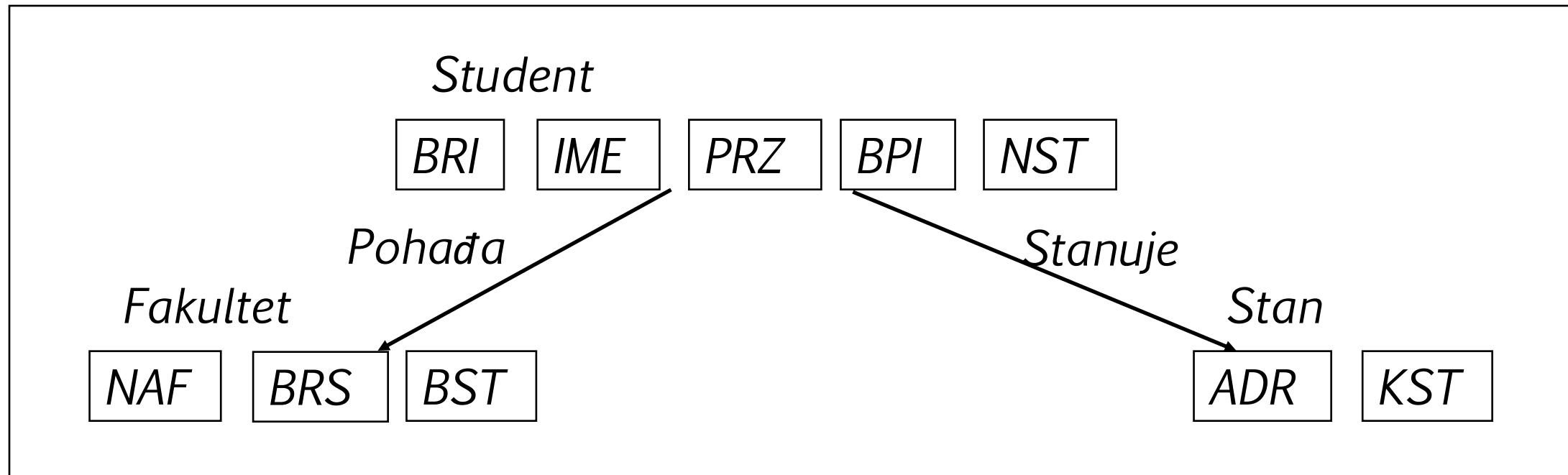
- Fizička nezavisnost programa od podataka:
promene FSP ne izazivaju promene šeme, podšeme i programa
- Logička nezavisnost programa od podataka:
promene šeme ne izazivaju promene podšeme i programa

■ Fizička i logička nezavisnost su uslovne, a ne apsolutne kategorije!



Odnos šeme BP i podšeme

- Primer male šeme BP u mrežnom modelu:





Odnos šeme BP i podšeme

PODŠEMA #1

Student_Fakultet

BRI

IME

PRZ

BPI

NAF

PODEŠEMA #2

Student

BRI

IME

PRZ

NST

Stanuje

Stan

ADR

KST

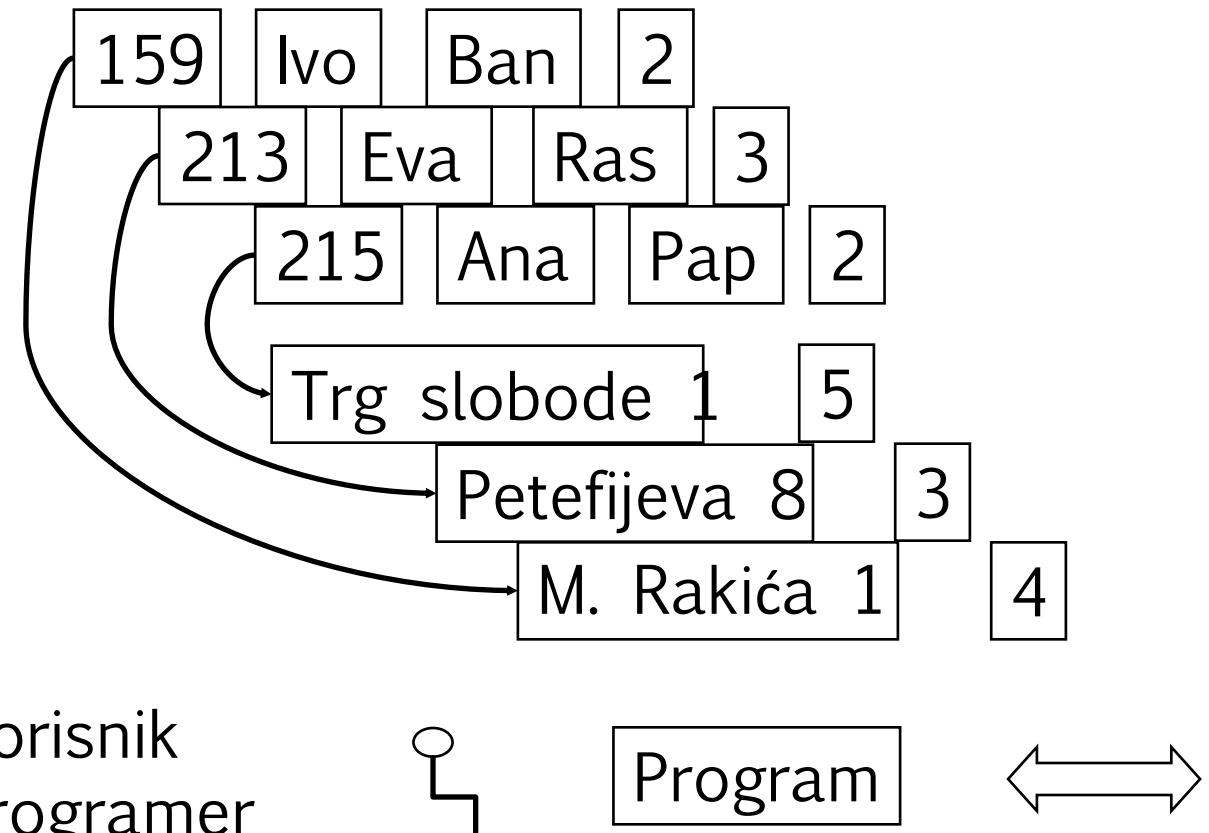
Pogled



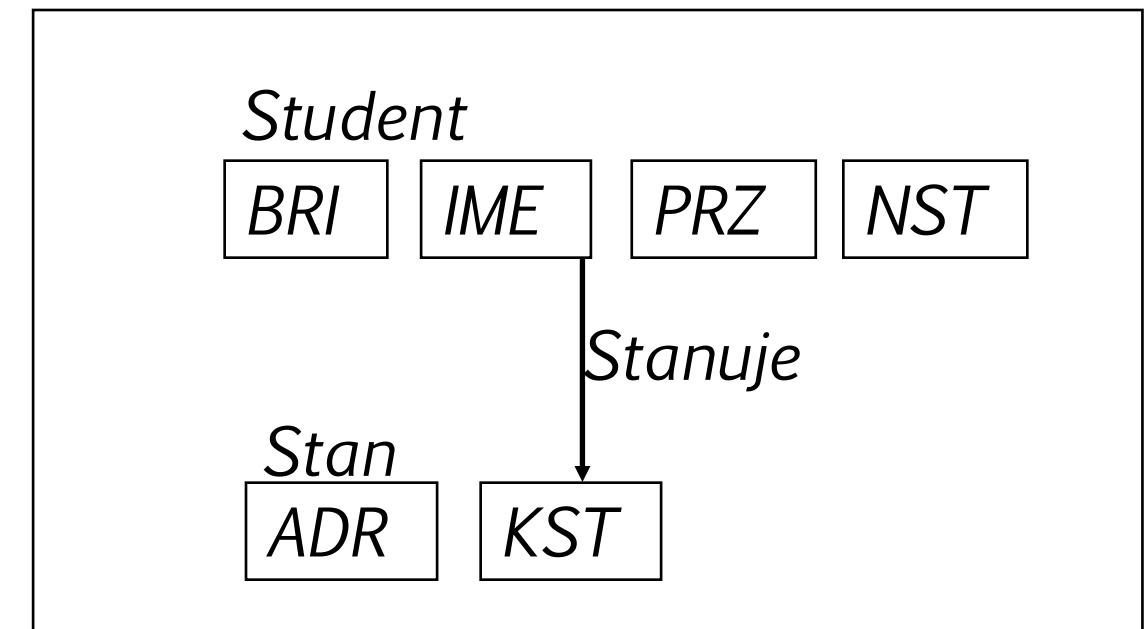
- Šema i podšema
 - modeli na nivou apstrakcije obeležja
- Globalni pogled i pogled
 - modeli na nivou apstrakcije podataka
- Pogled
 - pojava (LSP) nad podšemom
 - slika dela BP kako je vidi programer, ili korisnik



Pogled



PODEŠEMA #2



Koncepcija baze podataka



■ Rezime:

- Opisane karakteristike BP predstavljaju ciljeve kojima treba težiti
- Da li će ti ciljevi biti postignuti zavisi od projektanta BP i od kvaliteta SUBP
- Razvoj postupaka za organizovanje i upravljanje podacima vodi ka:
 - povećanju produktivnosti programera
 - izgradnji integrisanih IS



Koncepcija baze podataka

MAŠINSKO PROGRAM.	U - I RUTINE	METODE PRISTUPA	SISTEMI ZA UPRAVLJANJE DATOTEKAMA	SUBP
			Napor potreban za pisanje dela programa posvećenog upravljanju podacima	

Model podataka



- Model podataka (MP)
 - matematička apstrakcija
 - putem koje se gradi
 - model realnog sistema i
 - model baze podataka njegovog informacionog sistema

Model podataka



■ Model podataka služi za predstavljanje

- strukture realnog sistema
- ograničenja u odnosima između podataka o stanjima realnog sistema
- dinamike izmene stanja realnog sistema, putem operacija nad podacima

Model podataka



■ Model podataka je trojka

$$(S, I, O)$$

- S - strukturalna komponenta
 - modeliranje statičke strukture realnog sistema
- I - integritetna komponenta
 - modeliranje ograničenja nad podacima realnog sistema
- O - operacijska komponenta
 - modeliranje dinamike izmene stanja realnog sistema

Model podataka



- **Nivoi apstrakcije, određeni modelom podataka:**

- nivo intenzije
 - nivo logičke strukture obeležja - šeme
- nivo ekstenzije
 - nivo logičke strukture podataka

- **Primer:**

- nivo intenzije: tip entiteta
- nivo ekstenzije: skup pojava tipa entiteta

Strukturalna komponenta MP



- **Strukturalna komponenta sadrži:**
 - skup primitivnih koncepata
 - skup pravila za izgradnju složenih koncepata
- **Koncept**
 - apstraktna predstava jedne klase delova realnog sveta
- **Primitivni koncept**
 - koncept koji se ne može dalje dekomponovati na koncepte datog modela podataka



Strukturalna komponenta MP





Strukturalna komponenta MP



Strukturalna komponenta MP



■ Primeri pravila za izgradnju složenijih koncepata:

- postaviti obeležja, svojstvena jednoj klasi entiteta u isti tip entiteta
- povezati one tipove entiteta, koji predstavljaju modele, u realnom sistemu, povezanih klasa entiteta

Integritetna komponenta MP



- **Integritetna komponenta sadrži**
 - definicije tipova ograničenja (uslova integriteta)
 - definicije načina interpretacije za svaki tip ograničenja
 - pravila za izvođenje zaključaka o važenju ograničenja (modus ponens)
- **Uslovi integriteta su ograničenja**
 - vrednosti obeležja (podataka) i
 - odnosa između pojava tipova entiteta

Integritetna komponenta MP



■ Primeri tipova ograničenja:

- Ograničenje ključa (integritet entiteta)
 - $\text{Radnik}(\{\text{MBR}, \text{PRZ}, \text{IME}, \text{JMBG}\}, \{\text{MBR}, \text{JMBG}\})$
- Integritet domena
 - $\text{Dom}(\text{OCENA})=\{5, 6, 7, 8, 9, 10\}$
- Kardinalitet tipa poveznika
 - jedan nastavnik može predavati najviše jedan predmet
 - student iz jednog predmeta ima najviše jednu ocenu

Integritetna komponenta MP



- **Ograničenja se mogu ugraditi u:**
 - korisničke programe, ili
 - šemu baze podataka, tako da ih SUBP automatski proverava
- **Rešenje kojem se može težiti:**
 - sva ograničenja podataka realnog sistema ugraditi u šemu BP i prepustiti proveru SUBP-u
 - pojedina ograničenja ugraditi i u korisničke programe (u cilju poboljšanja udobnosti rada korisnika)

Operacijska komponenta MP



■ Operacijska komponenta

- služi za opis dinamike, koja se odvija u realnom sistemu
- sadrži definicije operacija:
 - jezika za manipulisanje podacima,
 - upitnog jezika i
 - jezika za definiciju podataka

Operacijska komponenta MP



■ Jezik za manipulisanje podacima

- operacije za izmenu stanja BP, kako bi BP predstavljala što verniju sliku realnog sistema

■ Upitni jezik

- operacije za iskazivanje upita (selekcije podataka) nad BP

■ Jezik za definiciju podataka

- operacije za modifikaciju šeme i fizičke strukture BP

Operacijska komponenta MP



- Operacija sadrži dva dela
 - aktivnost i
 - selekcija
- Putem selekcije se bira deo baze podataka (ili deo šeme baze podataka), nad kojim se sprovodi aktivnost

Operacijska komponenta MP



- Moguće aktivnosti jezika za manipulaciju podacima i upitnog jezika
 - definisanje indikatora aktuelnosti (CURRENCY)
 - čitanje
 - upis
 - brisanje
 - modifikacija

Operacijska komponenta MP



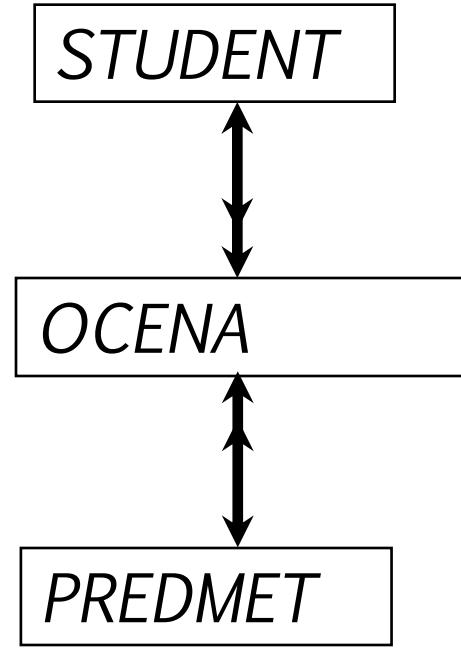
■ Selekcija se vrši uz pomoć

- logičkog mesta u strukturi podataka (na osnovu indikatora aktuelnosti)
- odnosa između podataka
- vrednosti obeležja

Operacijska komponenta MP



- Primer (mrežni MP):



“Prikaži predmete i ocene tekuće pojave tipa entiteta STUDENT”

- indikator aktuelnosti
 - FIND
 - READ NEXT
- odnos između podataka

Operacijska komponenta MP



- Selekcija putem vrednosti obeležja - asocijativno adresiranje
- Selektioni deo operacije se može sastojati iz kvalifikacionih izraza, koji mogu biti oblika
(Obeležje, Uslov, Vrednost)

Operacijska komponenta MP



- Vrednost se preuzima iz domena Obeležja
- Uslov može biti jedan od komparatora { $<$, $>$, $=$, \geq , \leq , \neq }, ili neki poseban komparator
- Kvalifikacioni izrazi se mogu povezivati logičkim operatorima - selekcioni, logički izraz
- Selekcioni izraz reprezentuje kriterijum izbora podataka

Operacijska komponenta MP



■ Primer:

- TE *Radnik*{*MBR*, *IME*, *PRZ*, *ZAN*}
- selekcioni izraz
IME = 'Ivo' AND *ZAN* = 'Ing'

Operacijska komponenta MP



- Operacijska komponenta može biti:
 - Navigaciona
 - Specifikaciona (deklarativna)

Operacijska komponenta MP



■ Navigaciona operacijska komponenta

- selekcija vrši izbor jednog objekta iz BP
- selekcija se vrši putem indikatora aktuelnosti, ili putem odnosa između podataka
- proceduralnost sa programskim petljama i uslovnim grananjima (definiše se ŠTA i KAKO)

Operacijska komponenta MP



■ Deklarativna operacijska komponenta

- selekcija vrši izbor skupa objekata iz BP
- selekcija se vrši na osnovu vrednosti obeležja
- neproceduralnost
(definise se samo ŠTA)

Modeli podataka



- Mrežni
- Hijerarhijski
- Relacioni
- Entiteti i poveznici
- Objektno orijentisani
- Logički, itd.