



Koncepcija baza podataka

Sadržaj

- ▶ Klasična organizacija datoteka
- ▶ Relacione baze podataka
- ▶ NoSql baze podataka
- ▶ Baze podataka i SUBP
- ▶ Šema baze podataka
- ▶ Podšema / Eksterna šema
- ▶ Pogled
- ▶ Sistemi baza podataka

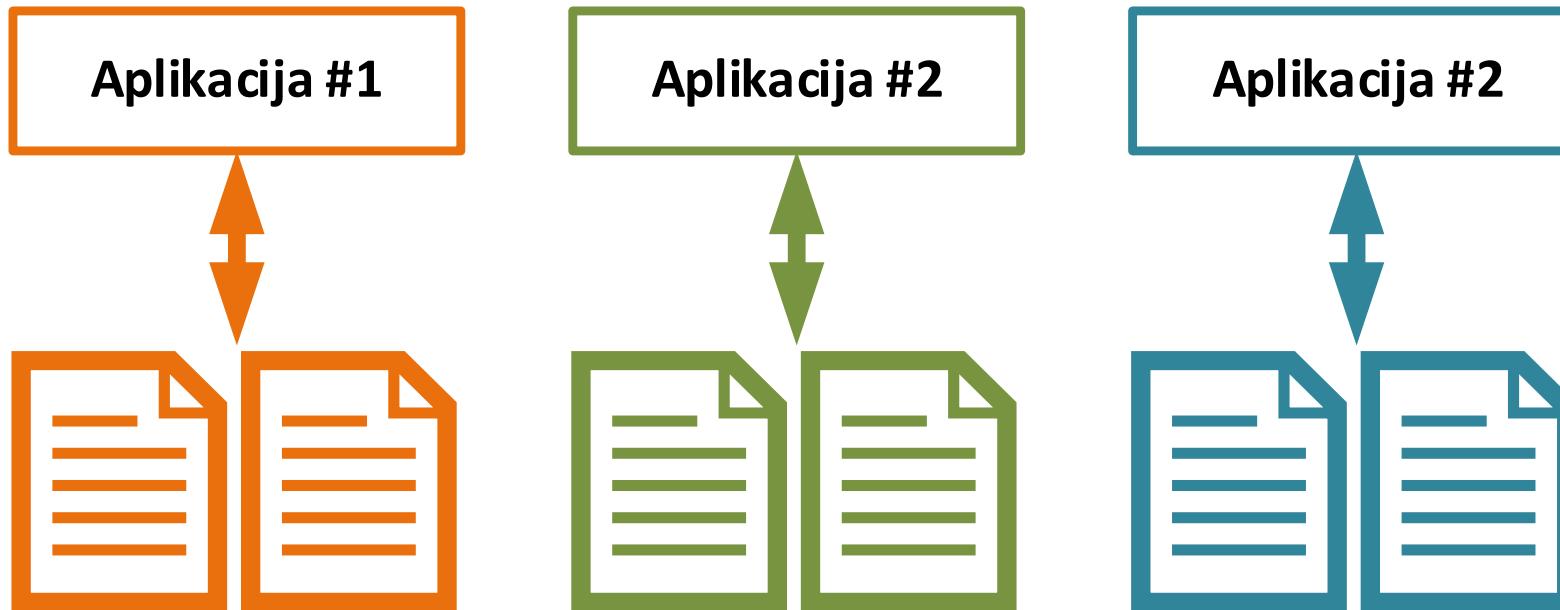
Motivacija

- ▶ Vrednost svakog sistema, pa i sistema baza podataka, najbolje se 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
- ▶ 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

Klasična organizacija datoteka

- ▶ Najstarije rešenje
 - ▶ IS "na karticama", bez podrške računara
 - ▶ medijum za trajno memorisanje struktura podataka - papir
- ▶ Naprednije rešenje
 - ▶ IS organizovani nad sistemima datoteka
 - ▶ medijum za trajno memorisanje struktura podataka - sistem diskova
 - ▶ 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

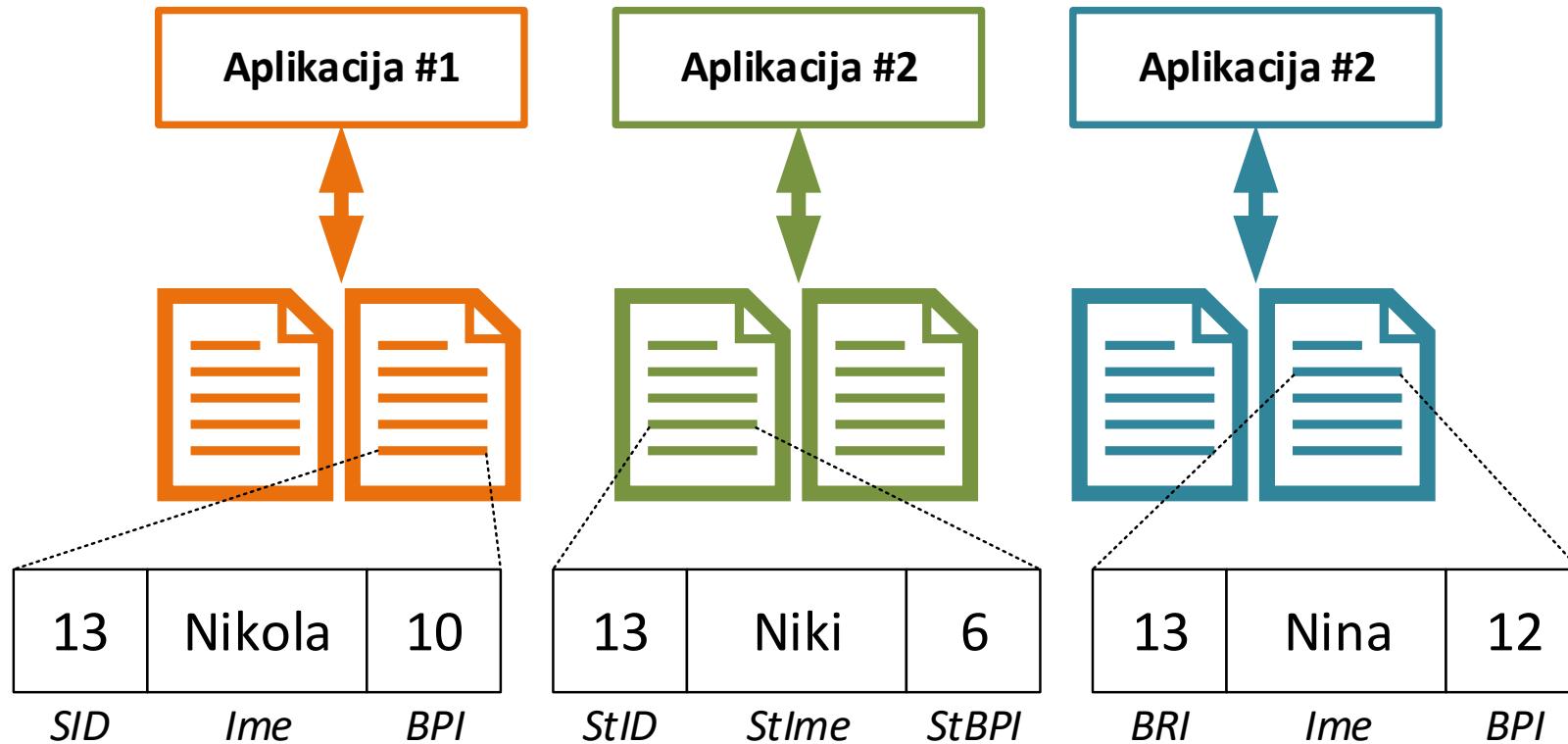


Klasična organizacija datoteka

- ▶ Osnovni nedostaci
 - ▶ nepovezanost aplikacija
 - ▶ potreba ručnog prepisivanja istih ili sličnih podataka
 - ▶ redundantnost podataka
 - ▶ potreba višestrukog memorisanja istih ili sličnih podataka
 - ▶ čvrsta povezanost programa i podataka
 - ▶ program vodi računa o fizičkoj strukturi datoteke, kako u opisu, tako i u proceduri
 - ▶ konkurentni pristup više korisnika
- ▶ Posledice
 - ▶ otežano održavanje IS-a
 - ▶ otežan dalji razvoj IS-a

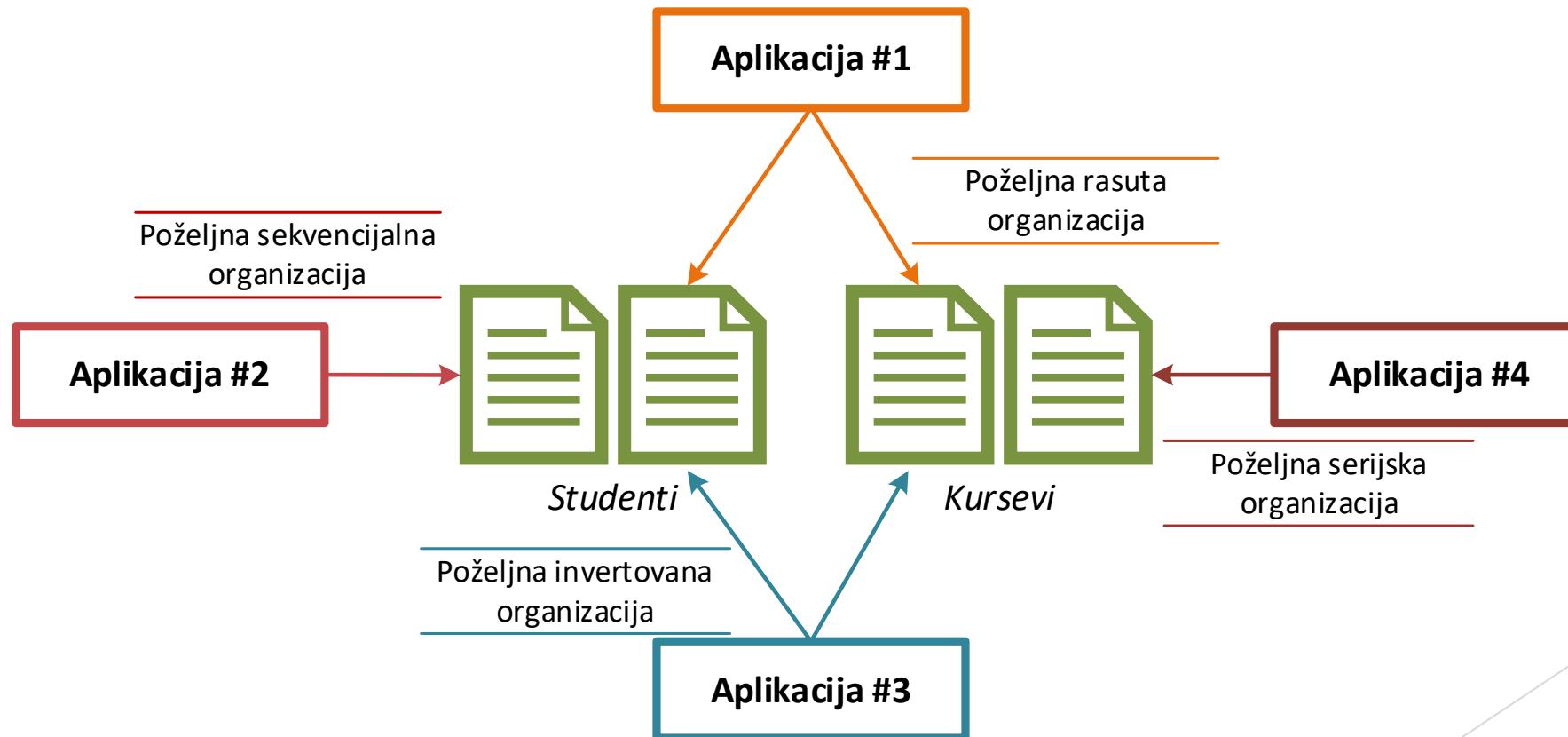
Klasična organizacija datoteka

- ▶ Primer - nepovezanost i redundantnost



Klasična organizacija datoteka

- ▶ Primer - čvrsta povezanost programa i podataka



Klasična organizacija datoteka

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

Sadržaj

- ▶ Klasična organizacija datoteka
- ▶ Relacione baze podataka
- ▶ NoSql baze podataka
- ▶ Baze podataka i SUBP
- ▶ Šema baze podataka
- ▶ Podšema / Eksterna šema
- ▶ Pogled
- ▶ Sistemi baza podataka

Baza podataka

- ▶ Osnovne ideje:
 - ▶ da se svi podaci jednog IS integrišu u jednu veliku “datoteku”
 - ▶ nastanak pojma baze podataka
 - ▶ nereduntantno memorisanje podataka
 - ▶ izbegavanje nepotrebnog višestrukog memorisanja istih ili sličnih podataka
 - ▶ da se uvede poseban softverski proizvod za podršku kreiranja i korišćenja baze podataka
 - ▶ sistem za upravljanje bazama podataka (SUBP)
 - ▶ da svi programi koriste podatke iz baze podataka, ili je ažuriraju koristeći isključivo usluge SUBP
 - ▶ transakcijska obrada
 - ▶ teška implementacija nad sistemom datoteka
 - ▶ SUBP ima ugrađenu podršku
 - ▶ višekorisnički konkurentni pristup
 - ▶ autorizacija korisnika

Relacione baze podataka

- ▶ Svi podaci jednog IS integrišu se u jednu veliku “datoteku” - bazu podataka
- ▶ Pojavljuju se relacione baze podataka



MBR	IME	PRZ	GRD	SEF
159	Ivo	Ban	1940	081
081	Eva	SZG	ADR	BRS
013	Ar	003	Puškinova 8	3
015	Er	013	MBR	SPO
		015	159	23
			SPO	NAZ
			081	23
			013	03
		Matica	081	
		Lim 3	013	

Baza podataka

Relaciona baza podataka - primer

Radnik

MBR	IME	PRZ	GRD	SEF
159	Ivo	Ban	1940	081
081	Eva	Pap	1948	
013	Ana	Ras	1962	081
015	Ena	Kon	1975	013

Zgrada

SZG	ADR	BRS
003	Puškinova 8	3
013	Andrićeva 13	8
015	Tolstojeva 1	4
113	Balzakova 44	8

Poslovница

SPO	NAZ	DIR
03	Lim 1	013
13	Matica	081
23	Lim 3	013

Zaposlen

MBR	SPO
159	23
081	23
013	03

Nalazi_se

SPO	SZG
03	013
13	003
23	015

Poseduje_Stan_u

MBR	SZG
081	003
081	015
013	113

Sadržaj

- ▶ Klasična organizacija datoteka
- ▶ Relacione baze podataka
- ▶ NoSql baze podataka
- ▶ Baze podataka i SUBP
- ▶ Šema baze podataka
- ▶ Podšema / Eksterna šema
- ▶ Pogled
- ▶ Sistemi baza podataka

Big Data

- ▶ Sredinom prve dekade 21 veka dolazi **povećanog generisanja podataka**
 - ▶ generišu ih ljudi korišćenjem
 - ▶ servisa poput *Facebook-a* i *YouTube-a*
 - ▶ pomoću raznih pametnih uređaja
 - ▶ uočavaju se ograničenja tradicionalnih tehnika skladištenja i upravljanja podacima
 - ▶ prvenstveno relacionih baza podataka
- ▶ Danas svakodnevno se povećava količina generisanih podataka
 - ▶ trenutno se generiše više od **30.000GB svake sekunde**
 - ▶ sa tendencijom da se taj broj drastično poveća
 - ▶ jer osim ljudi podatke sada generiše i sve veći broj IoT uređaja
 - ▶ mnogo izvora podataka i različitih oblika/formata podataka
- ▶ Pojavljuju se NoSQL baze podataka
 - ▶ sa različitim ciljevima i mogućnostima

Tipovi baza podataka

- ▶ Dominantne paradigmе
 - ▶ Relacione baze podataka
 - ▶ zasnovane na relacionoj algebri i relacionom računu
 - ▶ tradicionalan i dominantno korišćen pristup
 - ▶ *izučavaju se na ovom predmetu*
 - ▶ NoSQL baze podataka
 - ▶ nisu zasnovane na relacionim principima
 - ▶ objektne (binarne, JSON) baze
 - ▶ Orijentisane ka dokumentima
 - ▶ Orijentisane ka familijama kolona
 - ▶ Skladišta tipa ključ-vrednost
 - ▶ XML baze
 - ▶ Graf baze podataka
 - ▶ *Izučavaju se na višim godinama (izborni predmeti)*

Tipovi podataka prema strukturi

- ▶ Tipovi podataka prema strukturi

- ▶ **strukturirani podaci**

- postoji šema koja definiše format podataka
 - podaci u relacionoj bazi podataka
 - ❖ sve torke imaju isti format

- ▶ **polustrukturirani podaci**

- moguće je definisati šemu koja specificira moguće elemente koji učestvuju u strukturi
 - ❖ mogu ali ne moraju svi da postoje
 - prikazuju se, često, putem grafova i stabala
 - primer - HTML, JSON, YAML kôd

- ▶ **nestrukturirani podaci**

- ne postoji šema koja definiše format podataka
 - ❖ objave sa socijalnih mreža ili email poruke
 - ❖ tekstualni ili multimedijalni dokumenti
 - podaci su nestrukturirani sa stanovišta sistema za njihovo skladištenje

Strukturirani podaci - primer

Structured

Conforms to a schema

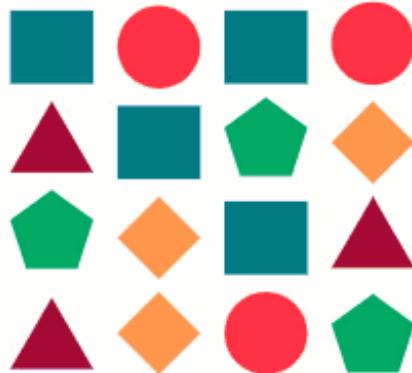


Order	CustID	Month	Item	Color	Price
101	20051	Dec	Pen	Red	2.99
102	20045	Mar	Pencil	Blue Yellow Red	3.99
103	29584	May	Eraser	Blue	1.25
104	29584	May	Pen	White	2.25
105	29584	May	Pencil	Blue Yellow Red	2.99
106	27485	Jan	Eraser	Blue Yellow	2.75
107	29574	Jan	Marker	Green	1.75
108	24447	Feb	Marker	Yellow Blue	7.25
109	26466	Jul	Pen	Black Red	5.25
110	27467	Jun	Pencil	Black	2.95

Polustrukturirani podaci

Semi-structured

Some level of organization

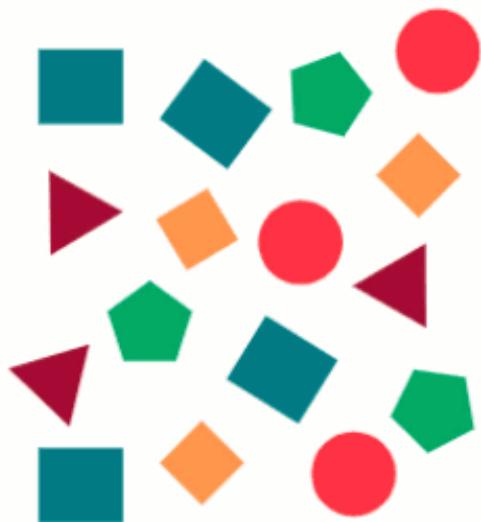


```
▼<div class="new-main-menu">
  ▼<div class="header-desktop-block">
    ▼<div class="container new-menu">
      ▶<a class="main-logo" rel="home" href="https://databricks.com/" title="Databricks">...</a>
      ▼<div id="new-m" class="menu-bar">
        ▼<div id="mega-menu-wrap-headerNew" class="mega-menu-wrap">
          ▶<div class="mega-menu-toggle">...</div>
          ▼<ul id="mega-menu-headerNew" class="mega-menu max-mega-menu mega-menu-horizontal" data-event="hover_intent" data-effect="fade_up" data-effect-speed="200" data-effect-mobile="disabled" data-effect-speed-mobile="0" data-panel-width="body" data-panel-inner-width="#new-m" data-mobile-force-width="false" data-second-click="close" data-document-click="collapse" data-vertical-behaviour="standard" data-breakpoint="1199" data-unbind="true">
            ▶<li class="mega-main-bar-li mega-menu-item mega-menu-item-type-custom mega-menu-item-object-custom mega-menu-item-has-children mega-menu-megamenu mega-
```

Nestrukturirani podaci - primer

Unstructured

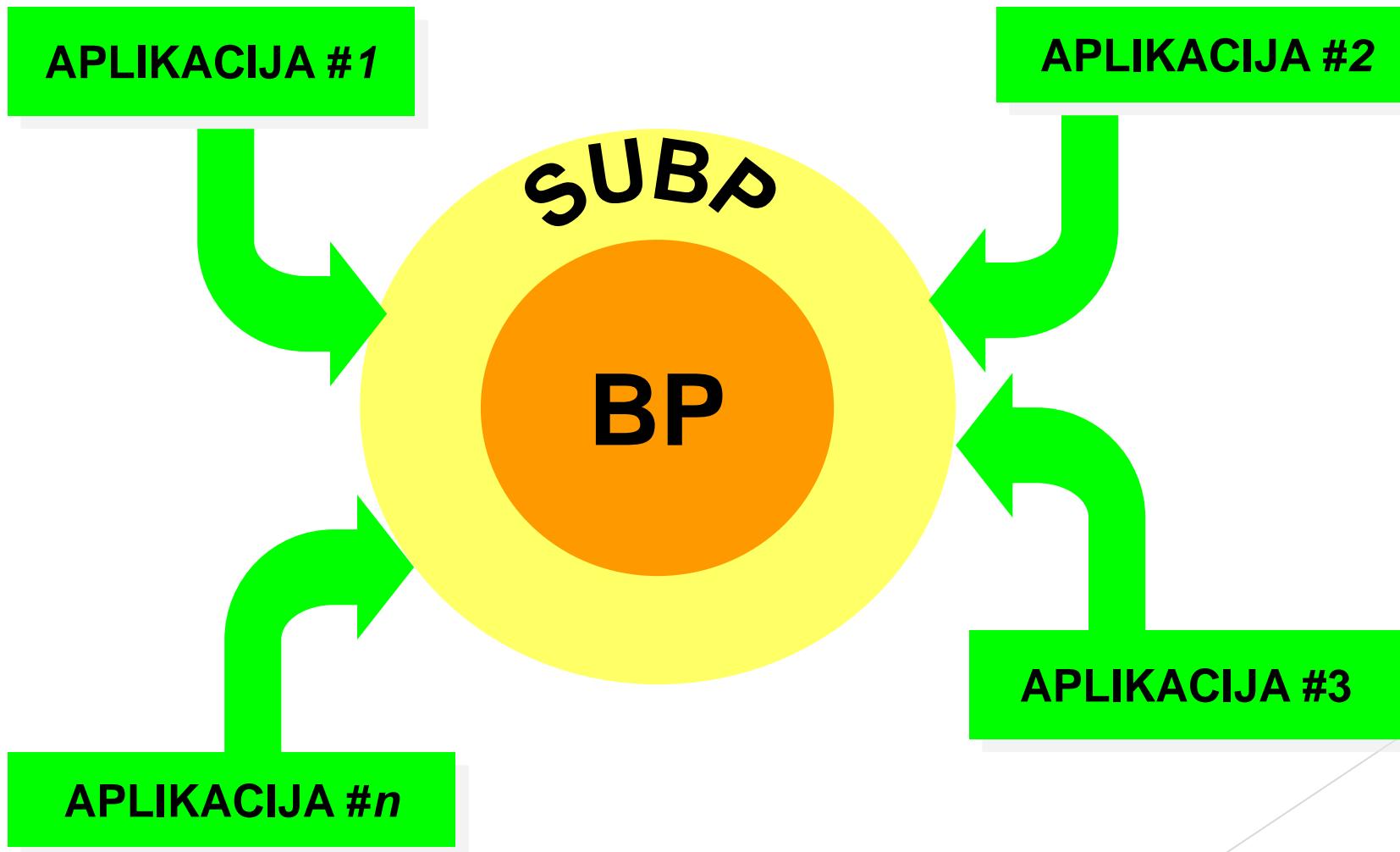
Does not fit neatly
Into a schema



Sadržaj

- ▶ Klasična organizacija datoteka
- ▶ Relacione baze podataka
- ▶ NoSql baze podataka
- ▶ Baze podataka i SUBP
- ▶ Šema baze podataka
- ▶ Podšema / Eksterna šema
- ▶ Pogled
- ▶ Sistemi baza podataka

Baze podataka i SUBP



Namena SUBP / DBMS

Sistem za upravljanje bazama podataka (SUBP)

Database Management System (DBMS)

Programski proizvod koji omogućava efikasno i pouzdano:

- formiranje,
- korišćenje i
- menjanje BP

Sadrži:

- jezik za opis podataka
 - Data Definition Language - DDL
- jezik za manipulisanje podacima
 - Data Manipulation Language - DML
- upitni jezik
 - Query Language - QL



Namena SUBP / DBMS

- ▶ Jezgro SUBP
 - ▶ obezbeđenje fizičke organizacije podataka
 - ▶ rutine za upravljanje podacima
 - ▶ zaštita od neovlašćenog pristupa i od uništenja
 - ▶ obezbeđenje višekorisničkog režima rada
 - ▶ obezbeđenje distribuirane organizacije BP
 - ▶ obezbeđenje zadavanja šeme baze podataka
 - nad skupom obeležja ranijih datoteka formira se struktura šeme BP
 - nad šemom BP se kreira, koristi i ažurira baza podataka

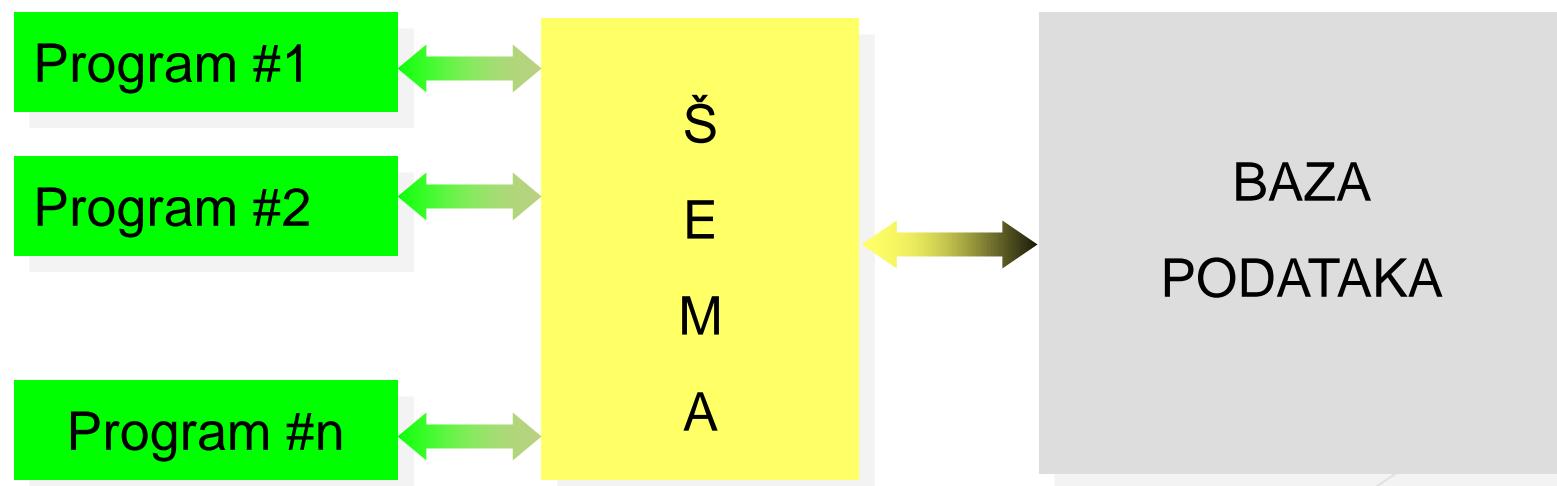
Sadržaj

- ▶ Klasična organizacija datoteka
- ▶ Relacione baze podataka
- ▶ NoSql baze podataka
- ▶ Baze podataka i SUBP
- ▶ Šema baze podataka
- ▶ Podšema / Eksterna šema
- ▶ Pogled
- ▶ Sistemi baza podataka

Šema baze podataka

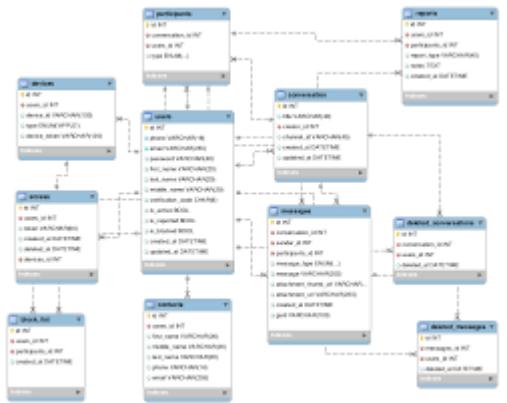
Program koji koristi usluge SUBP

- poznaje samo šemu BP, kao logičku kategoriju
- nad šemom BP, koristi logičku strukturu podataka (LSP), saglasno konkretnom zadatku
- ne sme da vodi računa o fizičkoj strukturi podataka (FSP)
 - koja, po pravilu, može biti veoma kompleksna



Šema baze podataka

Preslikavanje LSP ↔ FSP - zadatak SUBP



The tables represent the transformed data from the LSP schema:

FACULTY		STUDENTS		CLASSES		DEGREES	
ID	NAME	ID	NAME	ID	NAME	ID	DEPARTMENT
1	MR. ALPHA	1	ALICE	1	CALCULUS	1	MATHEMATICS
2	MR. BETA	2	BOB	2	BIOLOGY		
3	MR. GAMMA						
4	MR. DELTA						
5	MR. EPSILON						

ADVISES			TEACHES		
ID	TEACHER ID	STUDENT ID	ID	TEACHER ID	CLASS ID
1	2	1	1	2	1
2	5	2	2	3	1
			3	5	2

ENROLLMENTS			REGISTRATIONS		
ID	STUDENT ID	DEGREE ID	ID	STUDENT ID	CLASS ID
1	1	1	1	1	1
			2	2	2



Šema baze podataka - primer relacijskog modela

Radnik({Mbr, Ime, Prz, Grd, Sef,}, {Mbr}),

Zgrada({Szg, Adr, Brs}, {Szg}),

Poslovnica({Spo, Naz, Dir}, {Spo}),

Zaposlen({Mbr, Spo}, {Mbr + Spo}),

Nalazi_se({Spo, Szg}, {Spo + Szg}),

Stanuje({Mbr, Szg}, {Mbr + Szg})

Poslovnica[Dir] \subseteq Radnik[Mbr],

Radnik[Sef] \subseteq Radnik[Mbr],

Zaposlen[Mbr] \subseteq Radnik[Mbr],

Zaposlen[Spo] \subseteq Poslovnica[Spo],

Nalazi_se[Spo] \subseteq Poslovnica[Spo],

Nalazi_se[Szg] \subseteq Zgrada[Szg],

Poseduje_Stan_u[Mbr] \subseteq Radnik[Mbr],

Poseduje_Stan_u[Szg] \subseteq Zgrada[Szg].

Relaciona baza podataka - primer

Radnik

MBR	IME	PRZ	GRD	SEF
159	Ivo	Ban	1940	081
081	Eva	Pap	1948	
013	Ana	Ras	1962	081
015	Ena	Kon	1975	013

Zgrada

SZG	ADR	BRS
003	Puškinova 8	3
013	Andrićeva 13	8
015	Tolstojeva 1	4
113	Balzakova 44	8

Poslovница

SPO	NAZ	DIR
03	Lim 1	013
13	Matica	081
23	Lim 3	013

Zaposlen

MBR	SPO
159	23
081	23
013	03

Nalazi_se

SPO	SZG
03	013
13	003
23	015

Poseduje_Stan_u

MBR	SZG
081	003
081	015
013	113

Šema baze podataka

- ▶ Efekti uvođenja koncepta šeme baze podataka
 - ▶ smanjenje zavisnosti programa i šeme BP od promena FSP
 - ▶ smanjenje redundantnosti
 - ▶ povećanje konzistentnosti podataka
 - ▶ uvođenje uloga
 - ▶ projektant baze podataka (šeme i FSP)
 - ▶ administrator baze podataka (DBA)

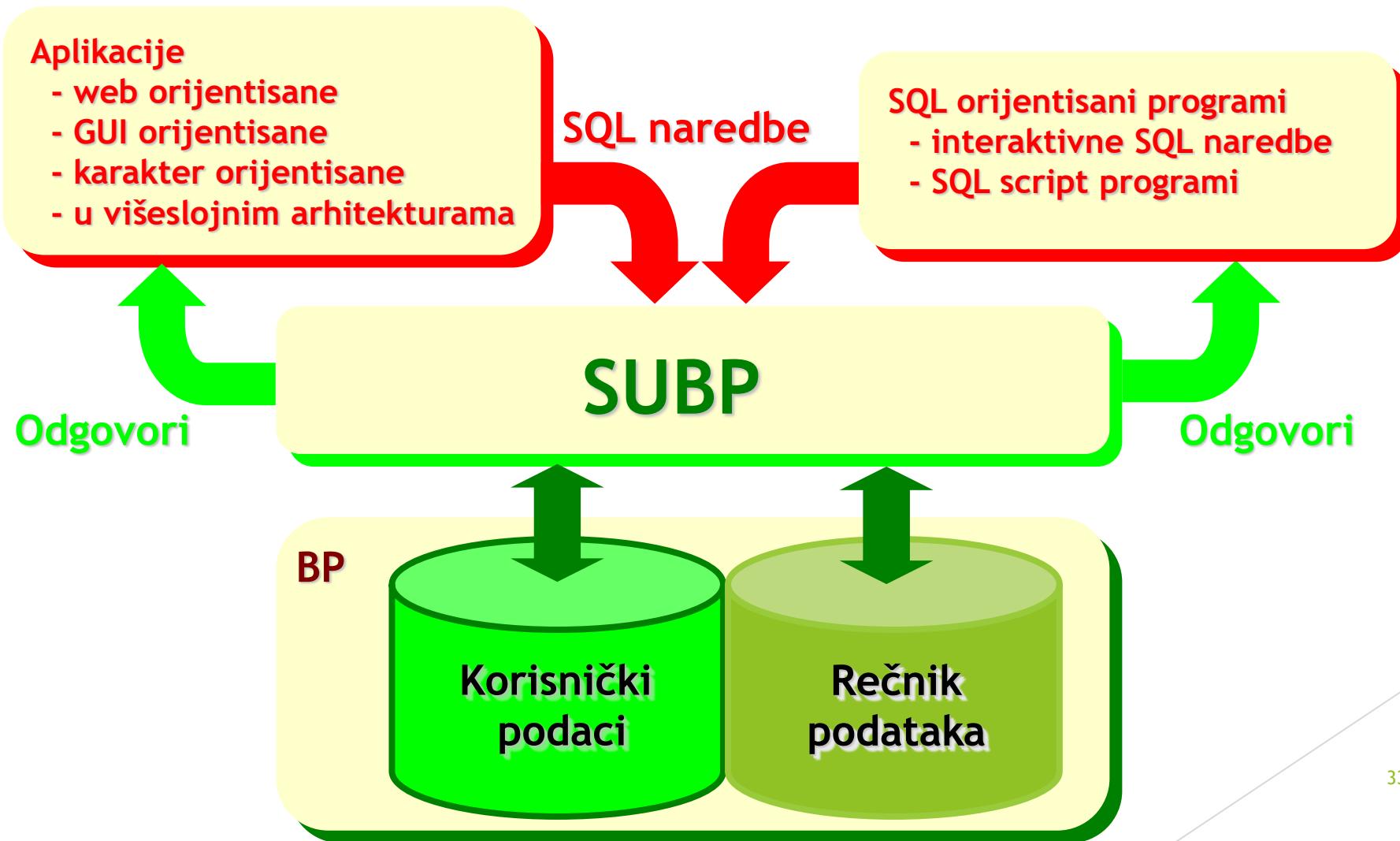
Projektant baze podataka

- ▶ Definiše šemu BP
- ▶ Ima potpuno razumevanje činilaca i poslovnih procesa projektovanog IS
- ▶ Zaduženja:
 - ▶ Analiza zahteva
 - ▶ Identifikacija tipova entiteta i poveznika
 - ▶ Definisanje pomoćnih struktura

Administrator baze podataka

- ▶ Upravlja aktivnostima SUBP
- ▶ Ima dobro razumevanje resursa i potreba organizacije
- ▶ Zaduženja:
 - ▶ Implementacija i održavanje šeme
 - ▶ Podešavanje parametara servera
 - ▶ Instalacija i održavanje SUBP
 - ▶ Dodela prava korisnicima SUBP i baza podataka
 - ▶ Praćenje i unapređivanje performansi servera

SUBP - rečnik podataka



Sadržaj

- ▶ Klasična organizacija datoteka
- ▶ Relacione baze podataka
- ▶ NoSql baze podataka
- ▶ Baze podataka i SUBP
- ▶ Šema baze podataka
- ▶ Podšema / Eksterna šema
- ▶ Pogled
- ▶ Sistemi baza podataka

Podšema / Eksterna šema

- ▶ Šema BP je, po pravilu,
 - ▶ kompleksna
 - ▶ podložna češćim modifikacijama
- ▶ Motivacija
 - ▶ promene šeme BP mogu izazivati česte i nepotrebne promene postojećih programa
 - ▶ kada bi program direktno koristio koncepte šeme BP
 - ▶ posledica: otežano održavanje softverske podrške IS
- ▶ Rešenje
 - ▶ uvođenje novog koncepta i novog sloja - podšema

Podšema / Eksterna šema

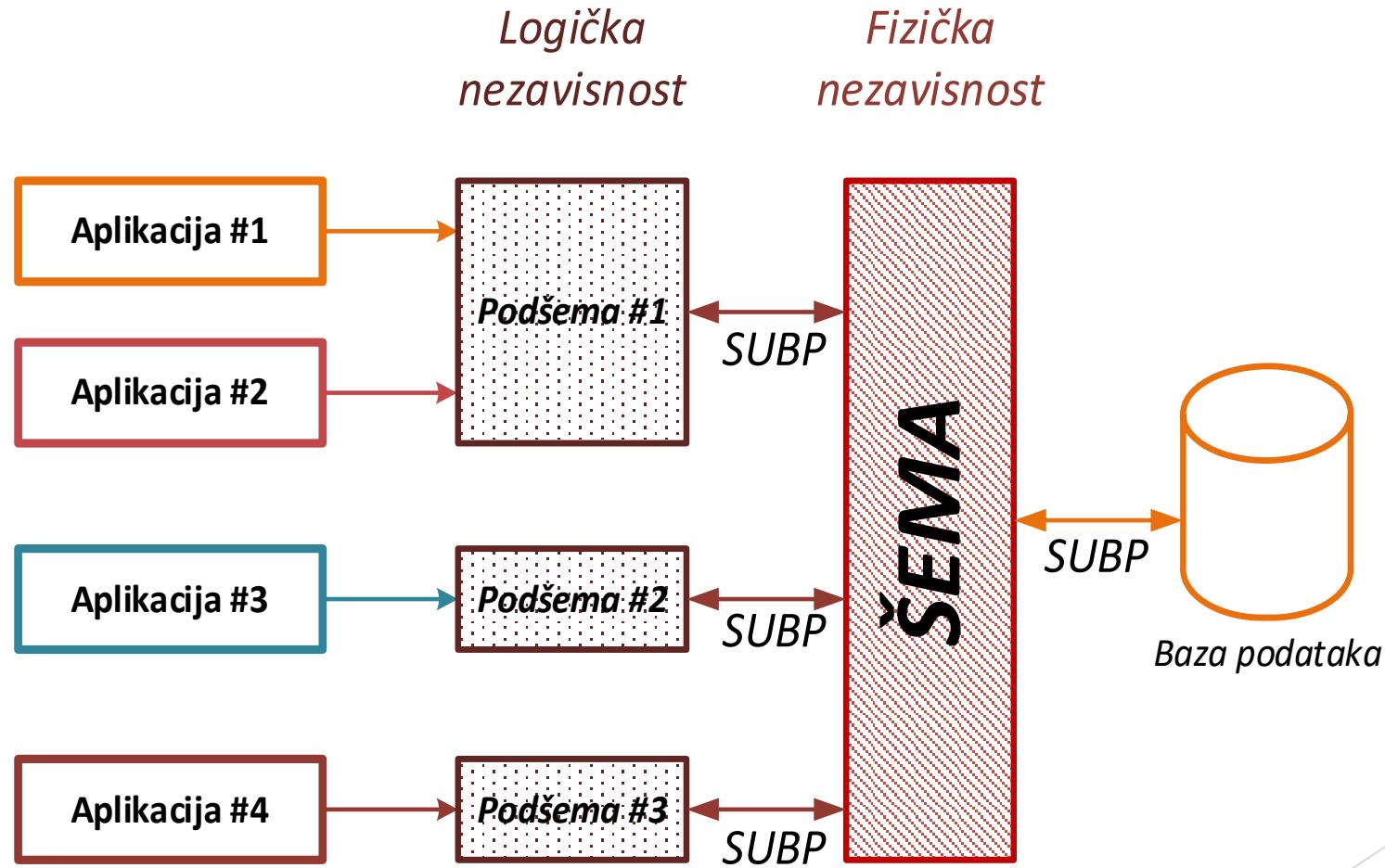
► Podšema ili eksterna šema

- ▶ logička struktura obeležja (LSO), dobijena na osnovu dela šeme BP
 - ▶ potrebna i dovoljna za realizaciju zadataka jednog, ili grupe sličnih transakcionih programa
 - ▶ sličnih sa stanovišta modelovanih procesa poslovanja i korisničkih zahteva
- ▶ model dela BP realnog sistema
 - ▶ za razliku od šeme BP koja predstavlja model cele BP realnog sistema
- ▶ projektuje se, kao i šema BP, u procesu razvoja IS
 - ▶ treba da egzistira kao projektantska specifikacija
- ▶ poželjna takva organizacija transakcionih programa
 - ▶ da koriste BP isključivo putem podšema

Podšema / Eksterna šema

- ▶ Preslikavanje Podšema ↔ Šema BP
 - ▶ moguće i poželjno da bude zadatak SUBP
 - ▶ SUBP prevodi
 - ▶ zahtev programa, definisan s obzirom na koncepte podšeme, u zahtev definisan s obzirom na koncepte šeme BP
 - ▶ podatke strukturirane **s obzirom na koncepte šeme BP** u podatke strukturirane **s obzirom na koncepte podšeme** i obratno
 - ▶ alternativno, to može biti delimično ili u celosti zadatak samog transakcionog programa
 - ▶ danas, često, onog dela transakcionog programa koji upravlja logičkim strukturama podataka
 - ▶ nalazi se u višenivoovskim arhitekturama na tzv. "donjem" sloju - sloju modela podataka

Podšema / Eksterna šema

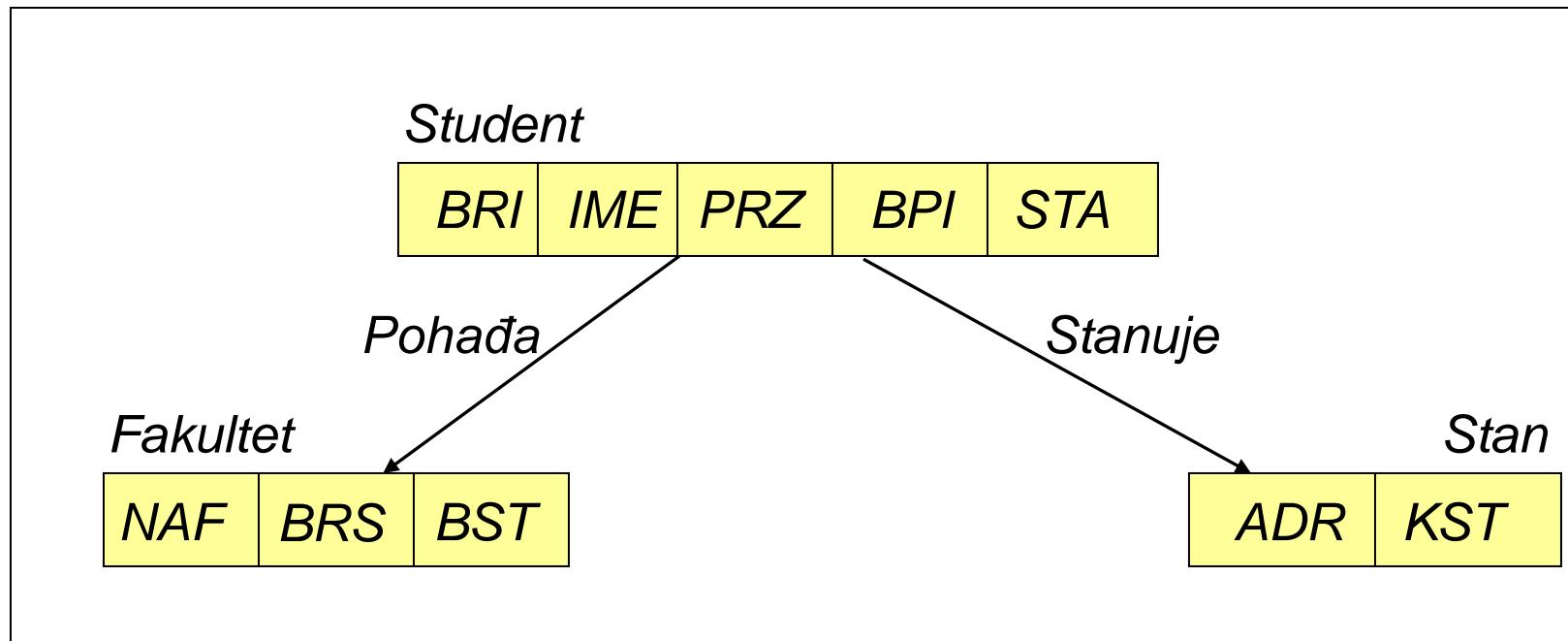


Podšema / Eksterna šema

- ▶ Efekat uvođenja koncepta podšeme
 - ▶ **logička nezavisnost** programa od podataka
 - ▶ promene šeme ne izazivaju promene podšeme i programa
- ▶ Efekat uvođenja koncepta šeme BP
 - ▶ **fizička nezavisnost** programa od podataka
 - ▶ promene FSP ne izazivaju promene šeme, podšeme i programa
- ▶ Fizička i logička nezavisnost su uslovne, a ne absolutne kategorije!

Podšema / Eksterna šema

- ▶ Primer male šeme BP u mrežnom modelu podataka



Podšema / Eksterna šema

PODŠEMA #1

Student_Fakultet

BRI	IME	PRZ	BPI	NAF
-----	-----	-----	-----	-----

PODEŠEMA #2

Student

BRI	IME	PRZ	STA
-----	-----	-----	-----

Stanuje

Stan

ADR	KST
-----	-----

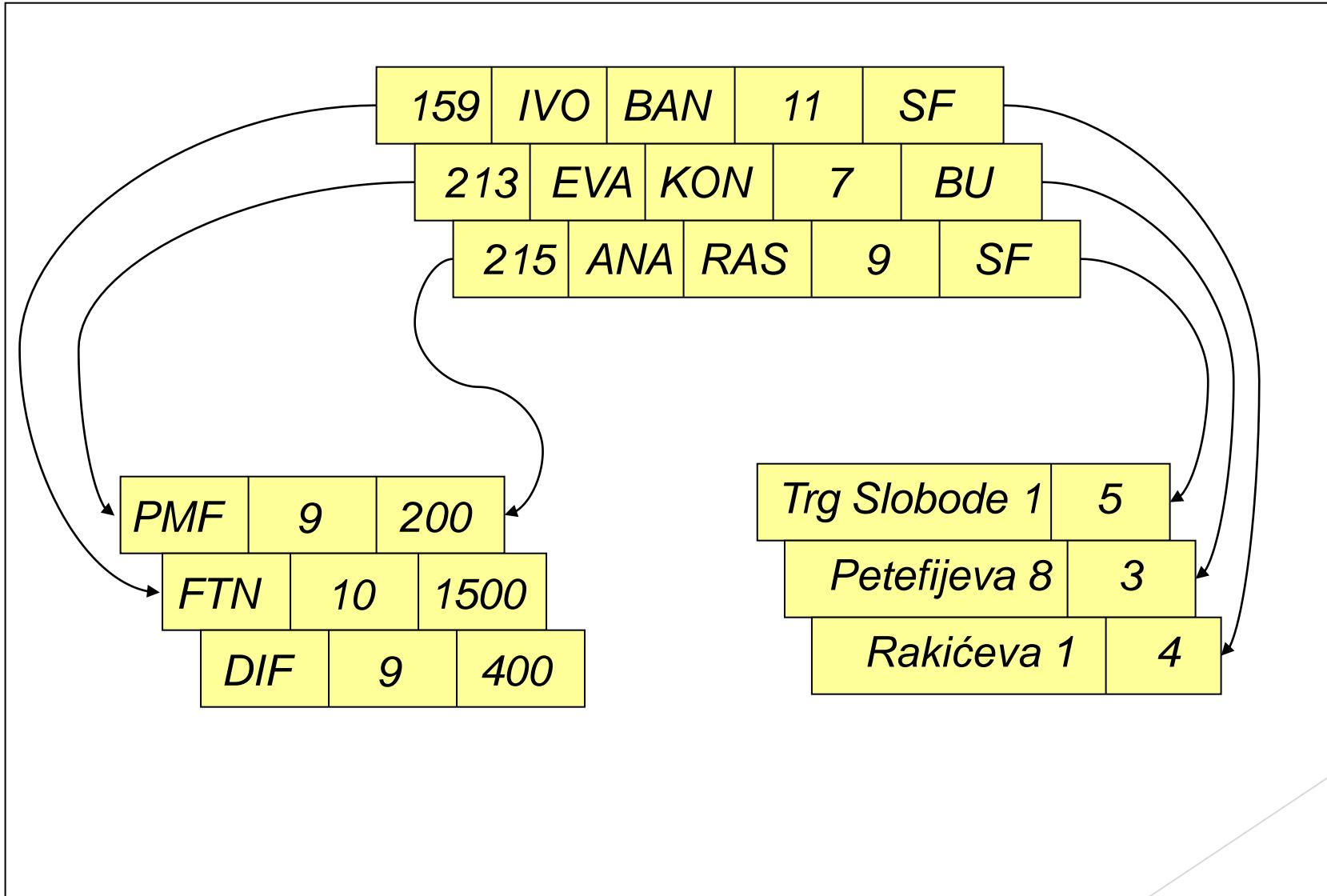
Sadržaj

- ▶ Klasična organizacija datoteka
- ▶ Relacione baze podataka
- ▶ NoSql baze podataka
- ▶ Baze podataka i SUBP
- ▶ Šema baze podataka
- ▶ Podšema / Eksterna šema
- ▶ Pogled
- ▶ Sistemi baza podataka

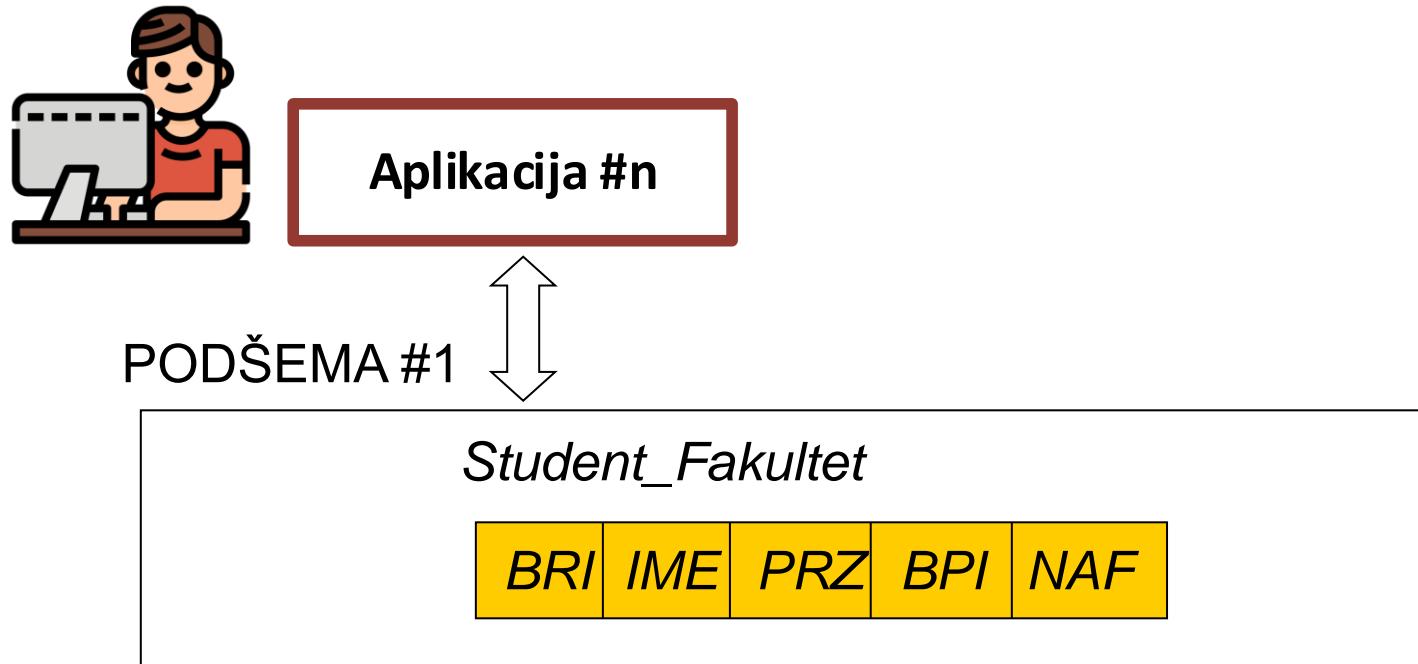
Pogled

- ▶ 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
- ▶ Globalni pogled
 - ▶ pojava (LSP) nad šemom BP - baza podataka
 - ▶ slika stanja modelovanog dela sistema

Globalni pogled

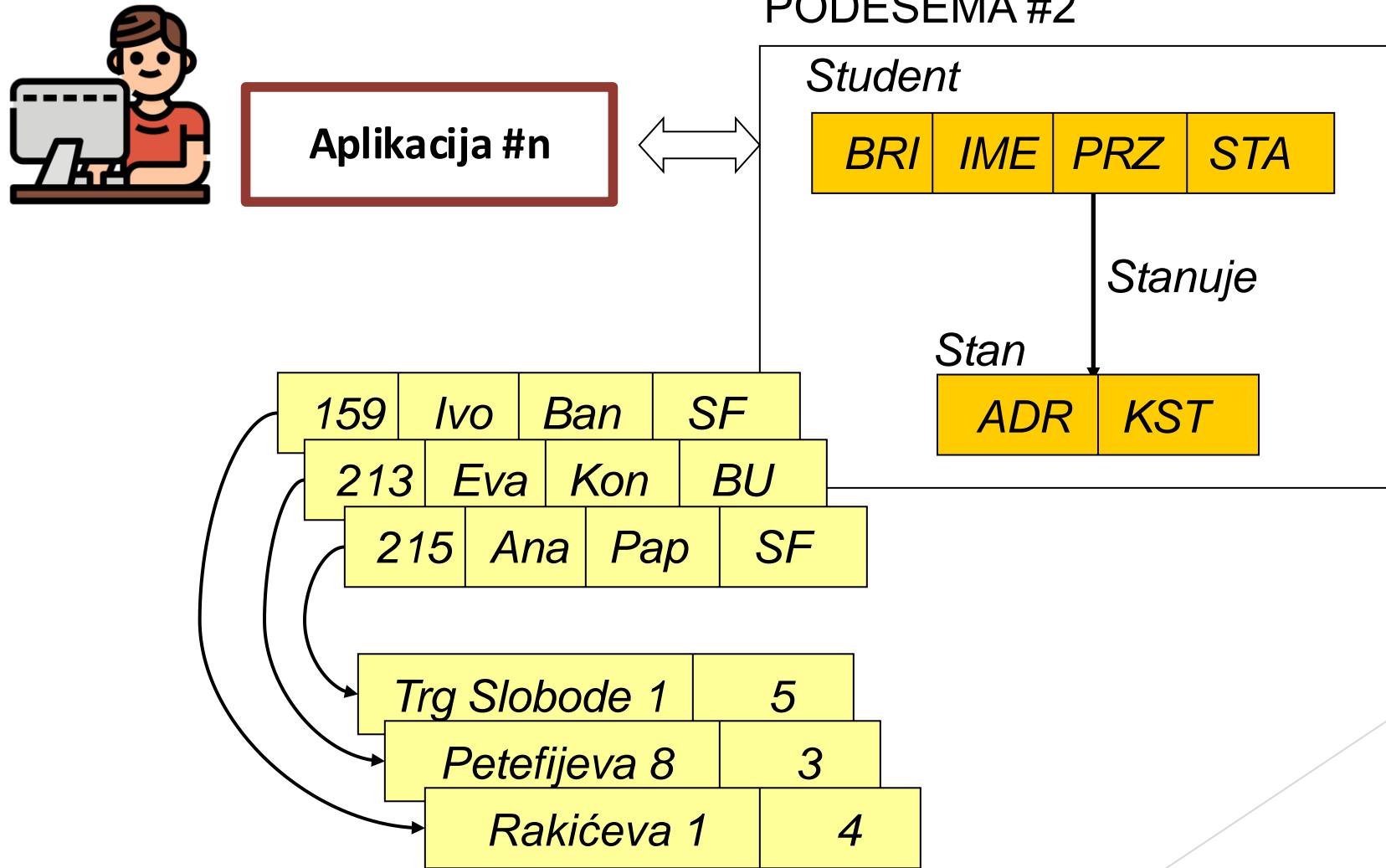


Pogled



159	IVO	BAN	11	FTN
213	EVA	KON	7	PMF
215	ANA	RAS	9	PMF

Pogled



Globalni pogled

Radnik

MBR	IME	PRZ	GRD	SEF
159	Ivo	Ban	1940	081
081	Eva	Pap	1948	
013	Ana	Ras	1962	081
015	Ena	Kon	1975	013

Zgrada

SZG	ADR	BRS
003	Puškinova 8	3
013	Andrićeva 13	8
015	Tolstojeva 1	4
113	Balzakova 44	8

Poslovница

SPO	NAZ	DIR
03	Lim 1	013
13	Matica	081
23	Lim 3	013

Zaposlen

MBR	SPO
159	23
081	23
013	03

Nalazi_se

SPO	SZG
03	013
13	003
23	015

Poseduje_Stan_u

MBR	SZG
081	003
081	015
013	113

Sadržaj

- ▶ Klasična organizacija datoteka
- ▶ Relacione baze podataka
- ▶ NoSql baze podataka
- ▶ Baze podataka i SUBP
- ▶ Šema baze podataka
- ▶ Podšema / Eksterna šema
- ▶ Pogled
- ▶ Sistemi baza podataka

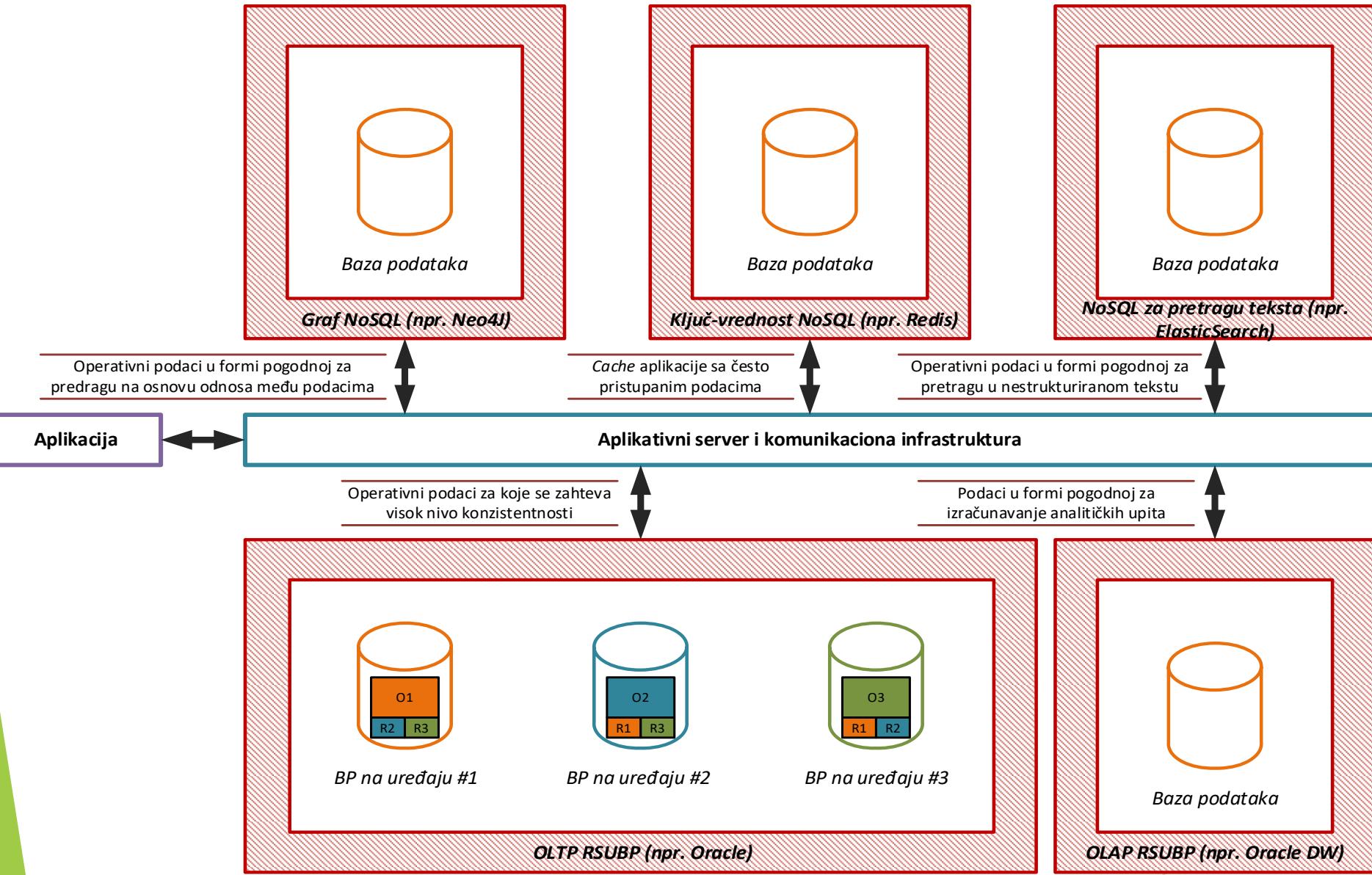
Sistemi baza podataka

- ▶ Sistem baze podataka
 - ▶ u užem smislu obuhvata
 - ▶ bazu podataka
 - ▶ implementiranu na jednom uređaju ili distribuiranu na više računara
 - ▶ sistem za upravljanje bazom podataka (SUBP)
 - ▶ šemu baze podataka, implementiranu na SUBP
 - ▶ jezike i operacije za kreiranje, ažuriranje i korišćenje BP
 - ▶ sistemski softver i računare (servere) na kojima je BP kreirana

Sistemi baza podataka

- ▶ Sistem baze podataka
 - ▶ u širem smislu obuhvata
 - ▶ više baza podataka integrisanog informacionog sistema
 - ▶ potencijalno zasnovanih na različitim modelima podataka
 - ▶ više SUBP-ova koji predstavljaju logičku celinu
 - ▶ **više instanci istog SUBP = homogen SBP**
 - ▶ **više instanci različitih SUBP = heterogen SBP**
 - ▶ sa svim pratećim softverom i hardverom
 - ▶ koji omogućava rad i korišćenje SBP

Sistemi baza podataka



Sistemi baza podataka

► Rezime

- opisane karakteristike sistema BP predstavljaju ciljeve kojima treba težiti
- u kojoj meri će ti ciljevi biti ostvareni, zavisi od
 - projektanta BP
 - kvalitet / znanje raspoloživih ljudskih resursa
 - izabranih koncepata, metoda i tehnika projektovanja
 - kvalitet procesa razvoja sistema
 - karakteristika SUBP
 - kvalitet primenjenih informacionih tehnologija
- razvoj postupaka za organizovanje i upravljanje podacima vodi ka:
 - povećanju produktivnosti razvojnog tima
 - izgradnji integrisanih IS

Literatura

- ▶ Pavle Mogin, Ivan Luković: Principi baza podataka
 - ▶ Poglavlja: 3.1, 3.2, 3.3 i 3.4

Sadržaj

- ▶ Klasična organizacija datoteka
- ▶ Relacione baze podataka
- ▶ NoSql baze podataka
- ▶ Baze podataka i SUBP
- ▶ Šema baze podataka
- ▶ Podšema / Eksterna šema
- ▶ Pogled
- ▶ Sistemi baza podataka

Pitanja i komentari



Kraj prezentacije



Koncepcija baza podataka