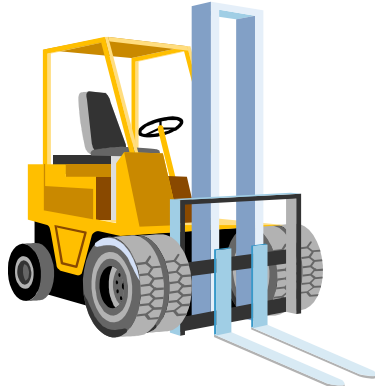


UVOD U BAZE PODATAKA

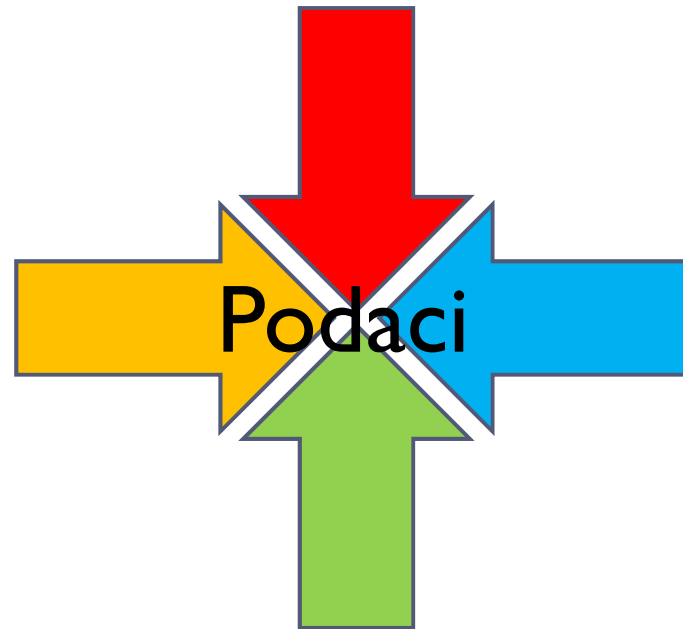
I predavanje

Dr.sc. Emir Mešković

Stvarni svijet



Informacije



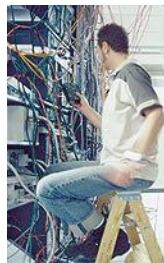
Obrada podataka - bankarstvo



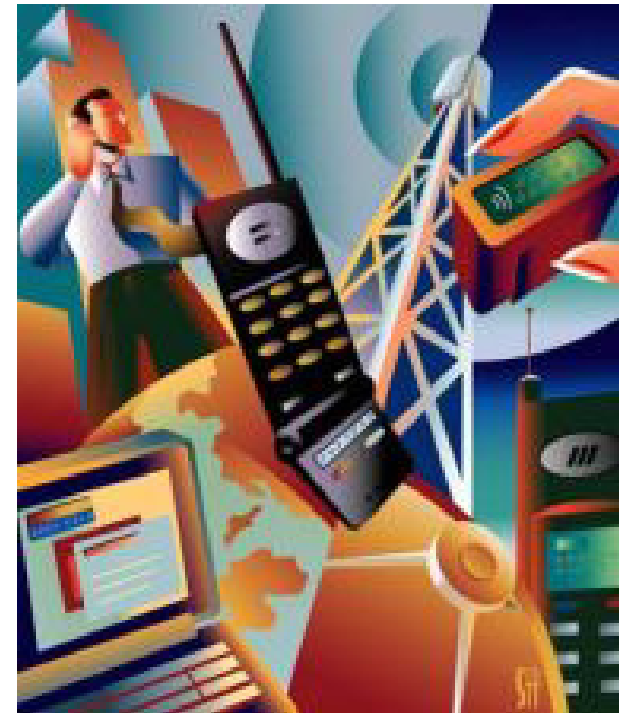
- otvaranje računa
- novčane transakcije
- praćenje stanja na računu
- praćenje kupnji ostvarenih putem kreditnih kartica



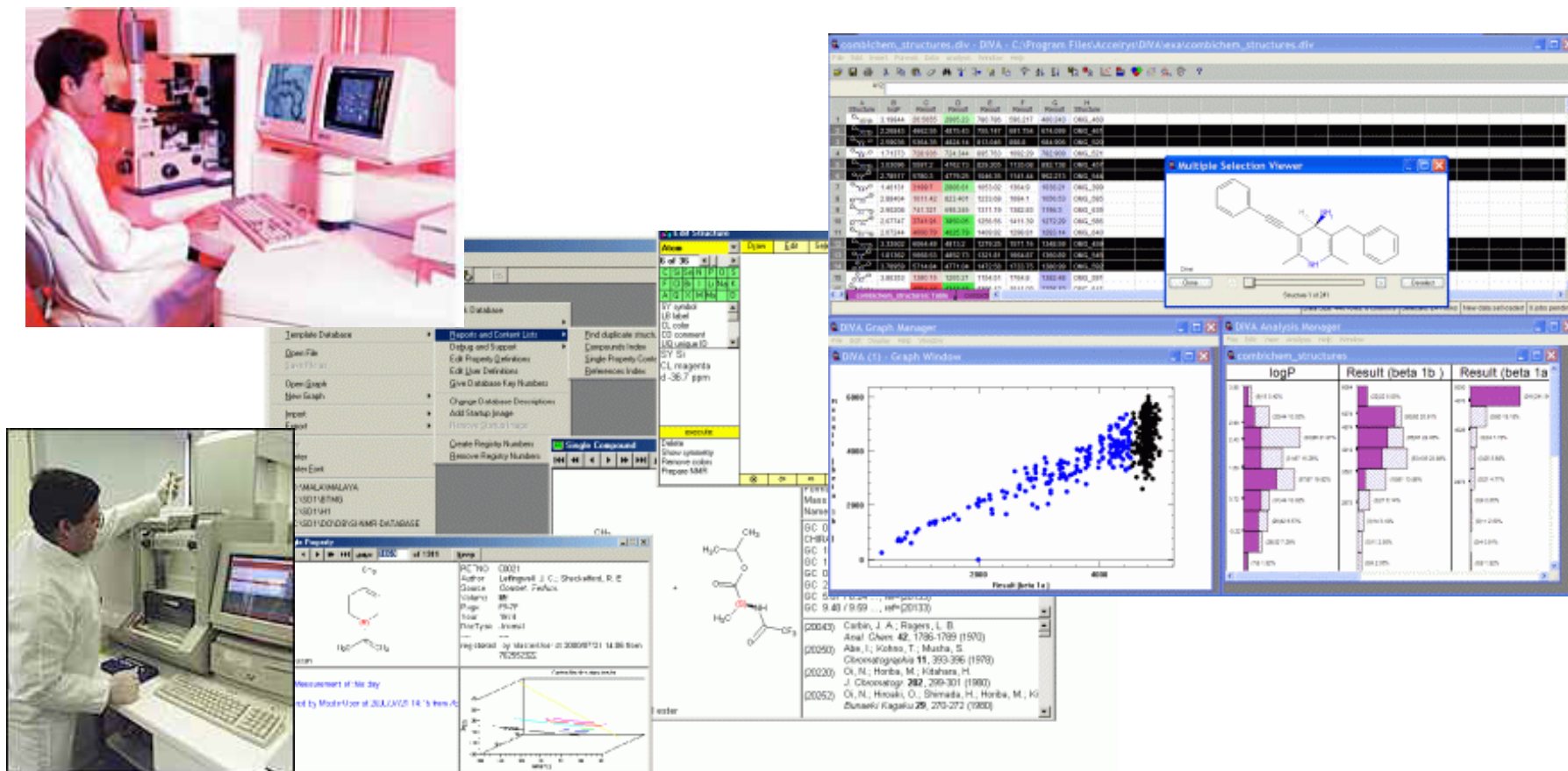
Obrada podataka - telekomunikacije



- ▶ podaci o pozivima
- ▶ telefonski računi
- ▶ podaci o mreži
- ▶ lokacije korisnika

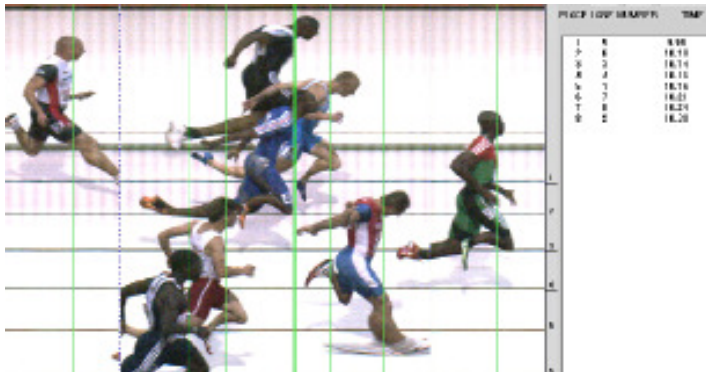


















Obrada podataka - nauka







- podaci prikupljeni tokom istraživanja u fizici, biologiji, hemiji...
- medicinske statistike

Obrada podataka – sport



Group A							Group B							Group C							Group D						
Team	W	D	L	P	A	Pts	Team	W	D	L	P	A	Pts	Team	W	D	L	P	A	Pts	Team	W	D	L	P	A	Pts
 GER	3	0	0	0	0	9	 ENG	3	0	0	0	0	9	 USA	3	0	0	0	0	9	 ESP	3	0	0	0	0	9
 FRA	3	0	0	0	0	9	 ITA	3	0	0	0	0	9	 MEX	3	0	0	0	0	9	 ARG	3	0	0	0	0	9
 BRA	3	0	0	0	0	9	 USA	3	0	0	0	0	9	 ESP	3	0	0	0	0	9	 FRA	3	0	0	0	0	9
 USA	3	0	0	0	0	9	 BRA	3	0	0	0	0	9	 FRA	3	0	0	0	0	9	 BRA	3	0	0	0	0	9

Group E							Group F							Group G							Group H						
Team	W	D	L	P	A	Pts	Team	W	D	L	P	A	Pts	Team	W	D	L	P	A	Pts	Team	W	D	L	P	A	Pts
 ITA	3	0	0	0	0	9	 MEX	3	0	0	0	0	9	 FRA	3	0	0	0	0	9	 ESP	3	0	0	0	0	9

- ▶ podaci o takmičarima
- ▶ rezultati utakmica i utrka
- ▶ statistika



Obrada podataka – putovanja



- red vožnje / red letenja
- rezervacija karata
- kupnja karata
- slobodna i zauzeta mjesta

Informacija, podatak

- ▶ **Informacija** je sadržaj koji primaocu opisuje nove činjenice
- ▶ Taj sadržaj se materijalizira u obliku **podataka** koji služe za prikaz informacija u svrhu pohrane, prenosa i obrade
 - ▶ Podatak je skup simbola (znakova)
 - ▶ Sadržaj koji vrijedi čuvati, najčešće u elektronskom obliku
 - ▶ Poznata činjenica koju je moguće pohraniti
- ▶ Podatak izvan konteksta nema značenja
 - ▶ **podatak: 35**
- ▶ Podatak koji interpretiramo i odgovarajuće povežemo predstavlja informaciju koja nam omogućuje da obogatimo naše znanje o svijetu
 - ▶ **informacija:** broj studenata na kursu Baze podataka u trenutnoj akademskoj godini na FET-u je **35**

Informacioni sistem

- ▶ Ukupna infrastruktura, organizacija, osoblje i komponente koje služe za prikupljanje, obradu, pohranu, prenos, prikaz, širenje i raspolaganje informacijama – [INFOSEC-99]
- ▶ Svrha mu je prikupljanje, obrada, pohranjivanje i distribucija informacija, koje su potrebne za praćenje rada i upravljanje organizacijskim sistemom ili nekim njegovim podsistemom
 - ▶ Informacioni sistem je aktivni sistem koji može (ali ne mora) koristiti savremenu informacionu tehnologiju
 - ▶ Centralni dio informacionog sistema je **baza podataka**

Baza podataka

- ▶ Skup povezanih podataka
- ▶ Skup podataka koji se koriste za prikaz informacija (informacija od interesa)
- ▶ Baza podataka predstavlja neko viđenje stvarnog svijeta
- ▶ Baza podataka je logički koherentni skup podataka koji imaju neko inherentno značenje
- ▶ Baza podataka se oblikuje, gradi i puni podacima za neku određenu namjenu, ima neke predodređene korisnike i neke unaprijed koncipirane primjene definisane prema potrebama korisnika

Baza podataka

- ▶ **Gio Wiederhold (1977)**
 - ▶ Kada neformalno govorimo o bazama podataka, pod tim podrazumijevamo skup međusobno povezanih podataka, računarsku opremu na kojoj su pohranjeni i skup programa pomoću kojih se obavljaju operacije nad njima
- ▶ **Max Vetter (1981)**
 - ▶ Baza podataka je skup podataka koji su pohranjeni i organizovani tako da mogu zadovoljiti zahtjeve korisnika
- ▶ **Naphtali David Rishe (1992)**
 - ▶ Baza podataka je izmjenjivo spremište informacija iz svijeta aplikacija, te programska podrška koja sakriva od korisnika fizičku organizaciju i reprezentaciju informacija. Informacijama pohranjenim u bazi podataka može se pristupati sa logičkog nivoa, bez potrebe za uključivanjem fizičkih koncepata implementacije

Baza podataka

- ▶ **James Martin (1979)**

- ▶ Baza podataka je skup međusobno povezanih podataka, pohranjenih zajedno, uz isključenje bespotrebne redundancije, koji mogu zadovoljiti različite primjene. Podaci su pohranjeni na način neovisan o programima koji ih koriste. Prilikom dodavanja novih podataka, mijenjanja i pretraživanja postojećih podataka primjenjuje se zajednički i kontrolisani pristup. Podaci su strukturirani tako da služe kao osnova za razvoj budućih primjena.

- ▶ **Christopher J. Date (1995)**

- ▶ Baza podataka sastoji se od nekog skupa perzistentnih podataka koje koriste aplikativni sistemi nekog projekta

Osnovni pojmovi u bazama podataka

► Entitet

► Bilo šta, što ima suštinu ili bit

- Osoba (student, radnik, nastavnik – npr. *student Pirić Deni*)
- Ostala živa bića (čovječija ribica, Pančićeva omorika)
- Objekat iz stvarnog svijeta (mjesto, uređaj, zgrada – npr. *mjesto Velika Brijesnica*)
- Apstraktni pojam (boja, iskustvo, predmet – npr. *predmet Baze podataka*)
- Događaj – situacija u kojoj se nešto dešava, desilo se ili se planira da će se desiti (npr. *polaganje ispita, upis semestra*)
- Povezanost među objektima, osobama, pojmovima, događajima (student položio ispit iz predmeta kod nastavnika – npr. *Pirić Deni **položio** Baze podataka **kod** prof. Edina Pjanića*)

► Nešto o čemu želimo prikupljati i pohranjivati podatke

Osnovni pojmovi u bazama podataka

▶ Atribut,

- ▶ Entitet posjeduje neke OSOBINE ili ATTRIBUTE koji ga karakteriziraju
 - ▶ Za informacioni sistem studentske službe osobine studenta Pirić Deni su:
 - Broj indeksa, matični broj (JMBG), ime, prezime, datum rođenja, ...
 - ▶ Pirić Deni će u informacionom sistemu MUP-a biti opisan i atributima:
 - Boja kose, boja očiju, otisak prsta, ...
 - ▶ Izbor osobina (atributa) koji će se pratiti zavisi od namjene informacionog sistema

▶ Domena i vrijednost atributa

- ▶ Svaki atribut može poprimiti vrijednost iz određenog skupa vrijednosti koji predstavlja DOMENU tog atributa

Osnovni pojmovi u bazama podataka

- ▶ **Elementarni podatak**
 - ▶ Baza podataka sadrži elementarne podatke koji su predstavljeni svojim vrijednostima
 - ▶ Podatak dobiva značenje iz konteksta – tumačenjem koju osobinu kojeg entiteta predstavlja
 - ▶ Elementarni podatak zajedno sa svojim tumačenjem predstavlja **činjenicu** – izjavu da neki entitet ima određenu vrijednost određene osobine

Osnovni pojmovi u bazama podataka

► Skup entiteta

- Slični entiteti se svrstavaju u skupove entiteta
- Slični su oni entiteti kojima se posmatraju iste osobine
- Svi entiteti koji su članovi istog skupa imaju iste attribute
 - atributi entiteta \Leftrightarrow atributi skupa entiteta

The diagram illustrates database concepts using a table and various annotations:

- Primarni ključ** (Primary key): Indicated by a red arrow pointing to the **Sifra** column.
- Shema (atributi)** (Schema (attributes)): Indicated by a blue arrow pointing to the header row.
- Strani ključ** (Foreign key): Indicated by two purple arrows pointing to the **Razred** and **Porodica** columns.
- Opis entiteta (n-torka)** (Entity description (n-tuple)): Indicated by a yellow arrow pointing to the first row of data.
- Pohranjeni podaci (vrijednosti atributa)** (Stored data (attribute values)): Indicated by a green arrow pointing to the **Naziv** column.

Sifra	Naziv	LatNaziv	Razred	Porodica
1234	Lasica	Mustela nivalis	01	21
2345	Delfin	Tursiops truncatus	01	31
3456	Kuna zlatica	Martes martes	01	21
4567	Grgeč	Perca fluviatilis	02	41

Osnovni pojmovi u bazama entiteta

- ▶ Skupovi entiteta

Zivotinja

Razred

Porodica

Modeliranje stvarnog svijeta

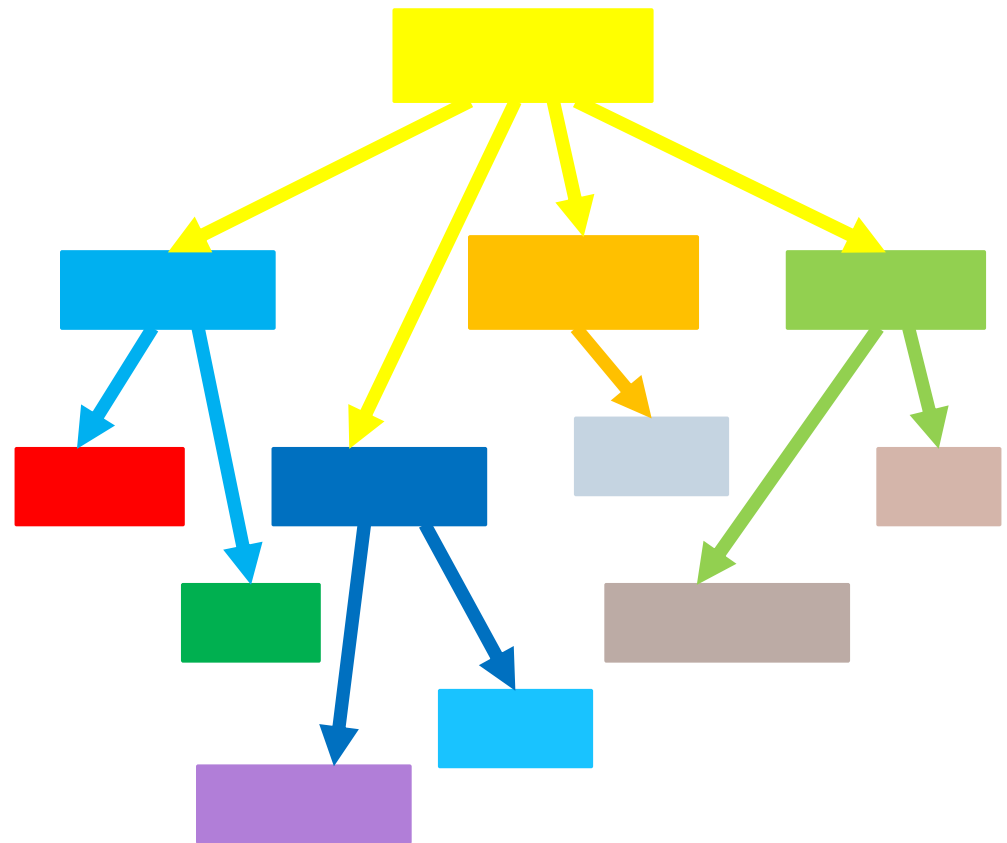
- ▶ Modeliranje stvarnog svijeta predstavlja preslikavanje stvarnog svijeta u oblik pogodan za računarsku obradu
- ▶ Baza podataka nekog informacionog sistema predstavlja sliku stvarnog organizacionog sistema
- ▶ Stvarni svijet, zbog njegove složenosti, ne možemo prikazati sa svim detaljima
- ▶ Stvarni svijet predstavlja se pojednostavljenim, zamjenskim modelom
- ▶ Model stvarnog svijeta predstavlja se uz pomoć nekog formalnog sistema
- ▶ Model podataka je formalni sistem koji se koristi kod modeliranja baza podataka

Model podataka

- ▶ Apstraktni model čija je svrha opisati kako se podaci mogu efikasno koristiti i predstavljati
 - ▶ Formalni opis kako se podaci mogu koristiti i strukturirati
 - ▶ Formalno definiše elemente podataka i veze među elementima podataka za domenu ili interes
 - ▶ Formalni sistem koji se sastoji od:
 - ▶ skupa objekata – osnovnih elemenata (kocepata) baze podataka
 - ▶ skupa operacija koje se provode nad tim objektima
 - ▶ skupa integritetskih ograničenja (integrity constraints)
 - ▶ ImPLICITNO ili eksplicitno definiraju skup konzistentnih stanja podataka, promjena stanja ili oboje
 - ▶ SUBP se zasniva na određenom modelu podataka
-
- ▶ 19 hijerarhijski, mrežni, relacijski, ER, objektni

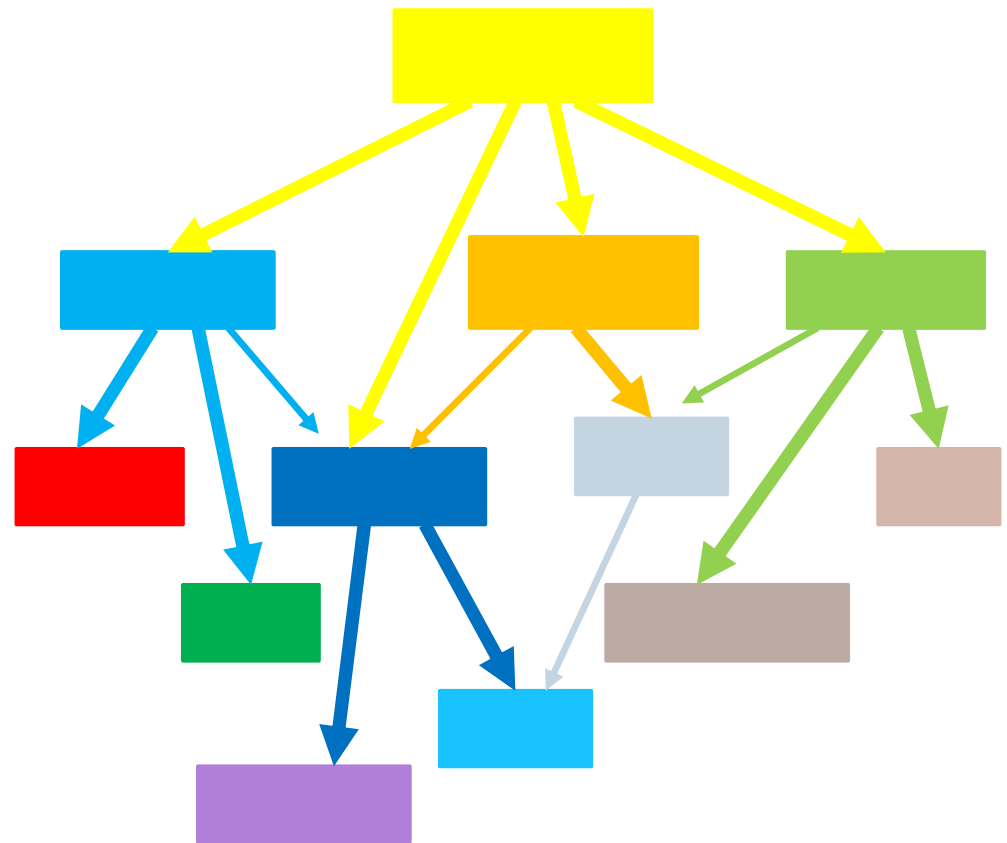
Hijerarhijski model

- ▶ Organizuje polja ili slogove (podatke) u čvorove, povezane grupe podataka koje su slične porodičnom stablu.
- ▶ Čvorovi su tačke međusobno povezane odgovarajućim vezama.
- ▶ Razlikuje dva tipa slogova: slog roditelj i slog dijete. Slogovi roditelji su "nadređeni" slogovima djeci. Svaki slog dijete može imati samo jedan slog roditelj



Mrežni model

- ▶ Nastao je kao paralela hijerarhijskom modelu.
- ▶ To je fleksibilan način prikazivanja objekata i veza među njima.
- ▶ Sastoji se od niza slogova međusobno povezanim vezama.
- ▶ Slog sadrži podatke jedne pojave entiteta, a sastoji se od polja koji odgovaraju atributima.
- ▶ Svako polje sadrži samo jednu vrijednost atributa.
- ▶ U mrežnom modelu mogu se prikazivati samo veze jedan-više i više-više.

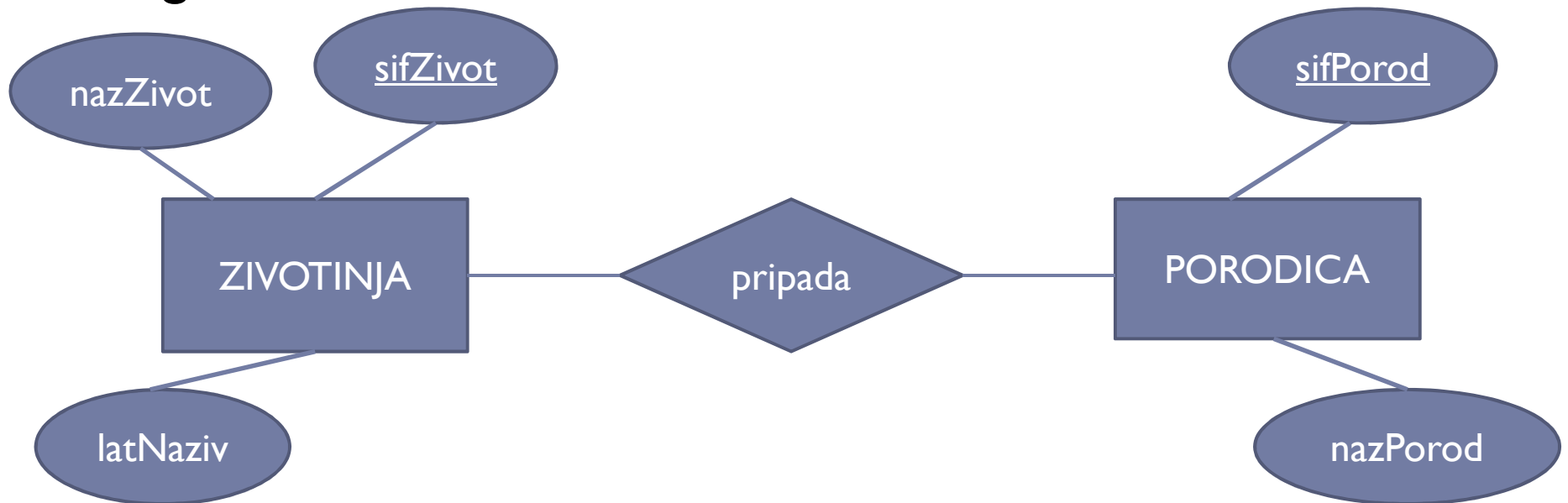


Relacijski model

- ▶ Teorijski zasnovao E.F. Codd krajem 60-tih godina
- ▶ Prve realizacije na računaru su bile suviše spore i neefikasne
- ▶ Današnja većina DBMSova koristi relacijski model
- ▶ Zasniva se na matematičkoj teoriji relacija
- ▶ Bavi se pitanjima:
 - ▶ Kako predstaviti podatke? **struktura podataka**
 - ▶ Koji su dozvoljeni podaci? **integritet podataka**
 - ▶ Što možemo činiti s podacima? **manipulacija podacima**

ER model

- ▶ Model entiteti-veze (Entity-Relationship model)
- ▶ Postrelacijski model
- ▶ Zadržava dobra svojstva relacijskog modela
- ▶ Objekti ER modela su entiteti i veze među njima – na logičkom nivou



Objektno-orijentisani model

- ▶ OBJEKAT
 - ▶ KLASA – hijerarhijski organizovane
 - ▶ PROTOKOL – definisan skupom poruka
 - ▶ PORUKA – način komunikacije među objektima
 - ▶ METOD
-
- ▶ Apstraktni tipovi podataka (*Abstract Data Type*)
 - ▶ Učahurivanje (*Encapsulation*)
 - ▶ Nasljeđivanje (*Inheritance*)
 - ▶ Ponovno korišćenje (*Reusability*)

Objektno-relacijski model

- ▶ Zadržava dobra svojstva relacijskog modela
- ▶ Objektna svojstva kao što su:
 - ▶ Apstraktni tipovi podataka (*Abstract Data Type*)
 - ▶ Učahurivanje (*Encapsulation*)
 - ▶ Nasljeđivanje (*Inheritance*)
 - ▶ Ponovno korištenje (*Reusability*)

XML i XML baze podataka

► XML dokumenti – polustrukturirani dokumenti

► Primjer

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<poruke>
  <poruka>
    <odKoga>Pirić Deni</odKoga>
    <kome>Edin Pjanić</kome>
    <naslov>Prijava za ispit iz Baza podataka
      11.06.</naslov>
    <tekst>Poništio sam ispit iz Baza podataka
      ocjena 9 (90 bodova) i želio bih raditi
      ponovo završni ispit za ocjenu 10.</tekst>
  </poruka>
  <poruka>
    <odKoga>Mešić Maja</odKoga>
    <kome>Emir Mešković</kome>
    <naslov>Konsultacije - SQL</naslov>
    <tekst>Kako dohvatiti sve organizacijske
      jedinice koje imaju nadređenu org.
      jedinicu.</tekst>
  </poruka>
</poruke>
```

XML i XML baze podataka

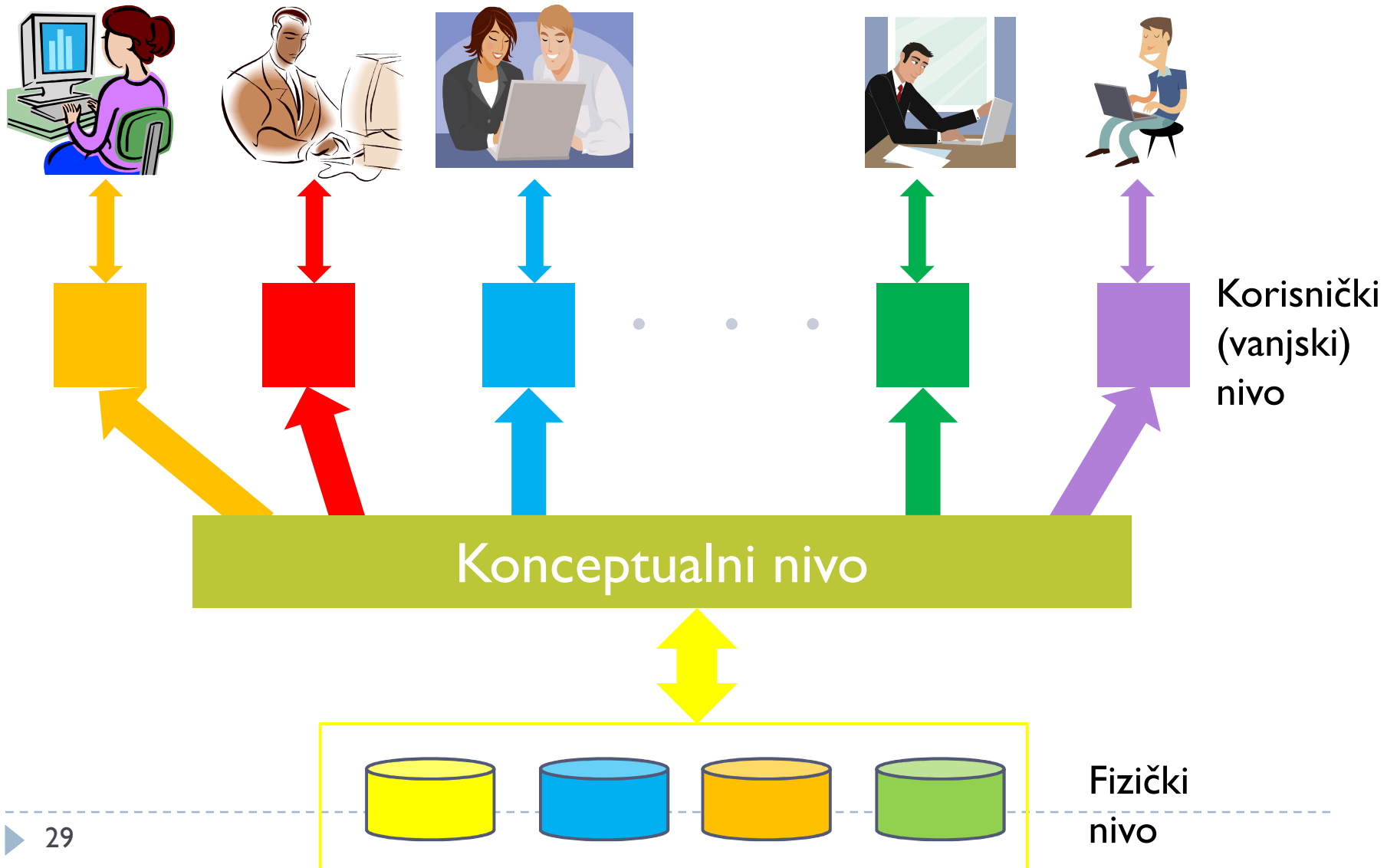
- ▶ **Pohrana XML dokumenta**
 - ▶ Relacijske baze podataka
 - ▶ XML baze podataka
- ▶ **2 načina preslikavanja XML ↔ RDB**
 - ▶ struktura XML dokumenta se razlaže u tablice
 - ▶ može biti vrlo složeno i sporo
 - ▶ dopušta pretraživanje prema kriterijima
 - ▶ cijeli XML dokument se sprema u jedno polje
 - ▶ sporo pretraživanje (potrebni posebni moduli)
 - ▶ dohvat podataka nepraktičan i neefikasan
 - ▶ ipak, spremanje u bazu je vrlo brzo i jednostavno
- ▶ **XML baze podataka**
 - ▶ Pohranjuju XML dokumente na prirodan način
 - ▶ Održavaju hijerarhiju i značenje XML dokumenta
 - ▶ Omogućuju indeksiranje

Arhitektura baze podataka

- Opis baze podataka – nastaje tokom procesa oblikovanja baze podataka – model baze podataka
- Shema (struktura) baze podataka se opisuje na tri nivoa apstrakcije:
 - Na konceptualnom nivou opisuje se
 - **KONCEPTUALNA SHEMA**
 - Na unutarnjem nivou opisuje se
 - **INTERNA SHEMA**
 - Na vanjskom nivou opisuju se
 - **EKSTERNE SHEMA**
- Jedna baza podataka ima jednu konceptualnu, jednu internu i (najčešće) više eksternih shema
- Shema baze podataka se *relativno* rijetko mijenja
- Sadržaj ili instanca baze podataka (skup svih podataka baze podataka u određenom trenutku) se **ČESTO** mijenja

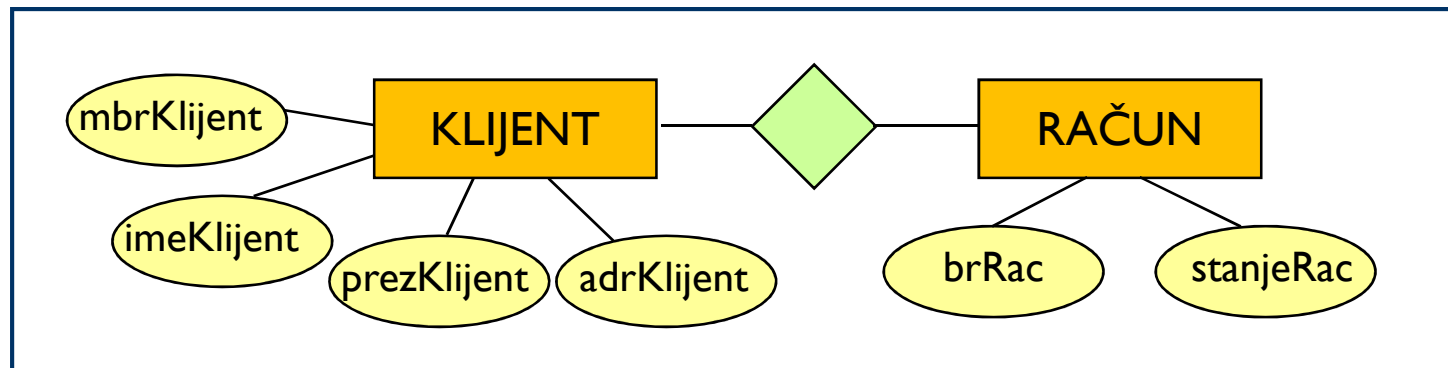


Opis baze podataka na tri nivoa



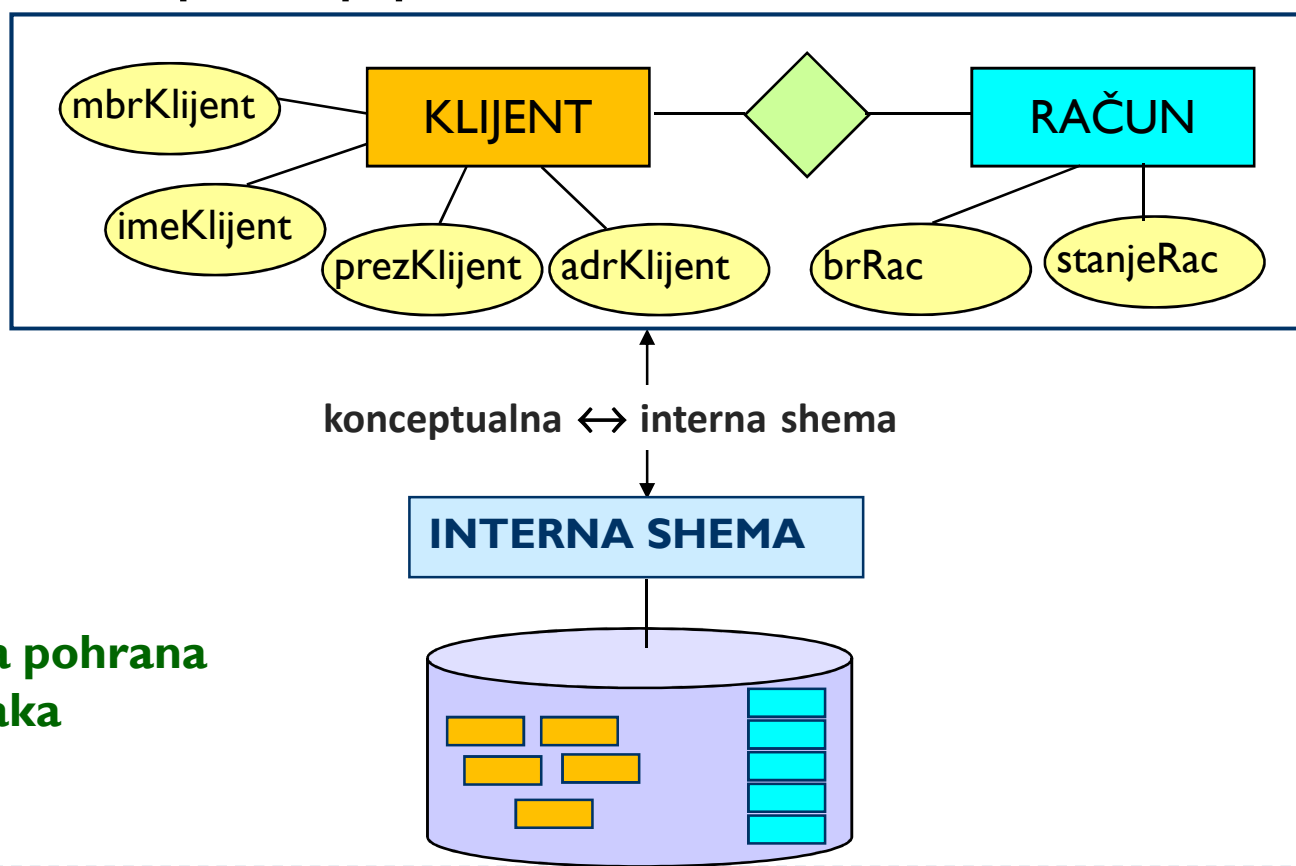
Konceptualna shema

- ▶ često se koristi i naziv LOGIČKA SHEMA
- ▶ sadrži opis svih entiteta i veza, atributa, domena i integritetska ograničenja
- ▶ konceptualna shema se može opisati korištenjem modela podataka, npr. relacijskog ili ER modela



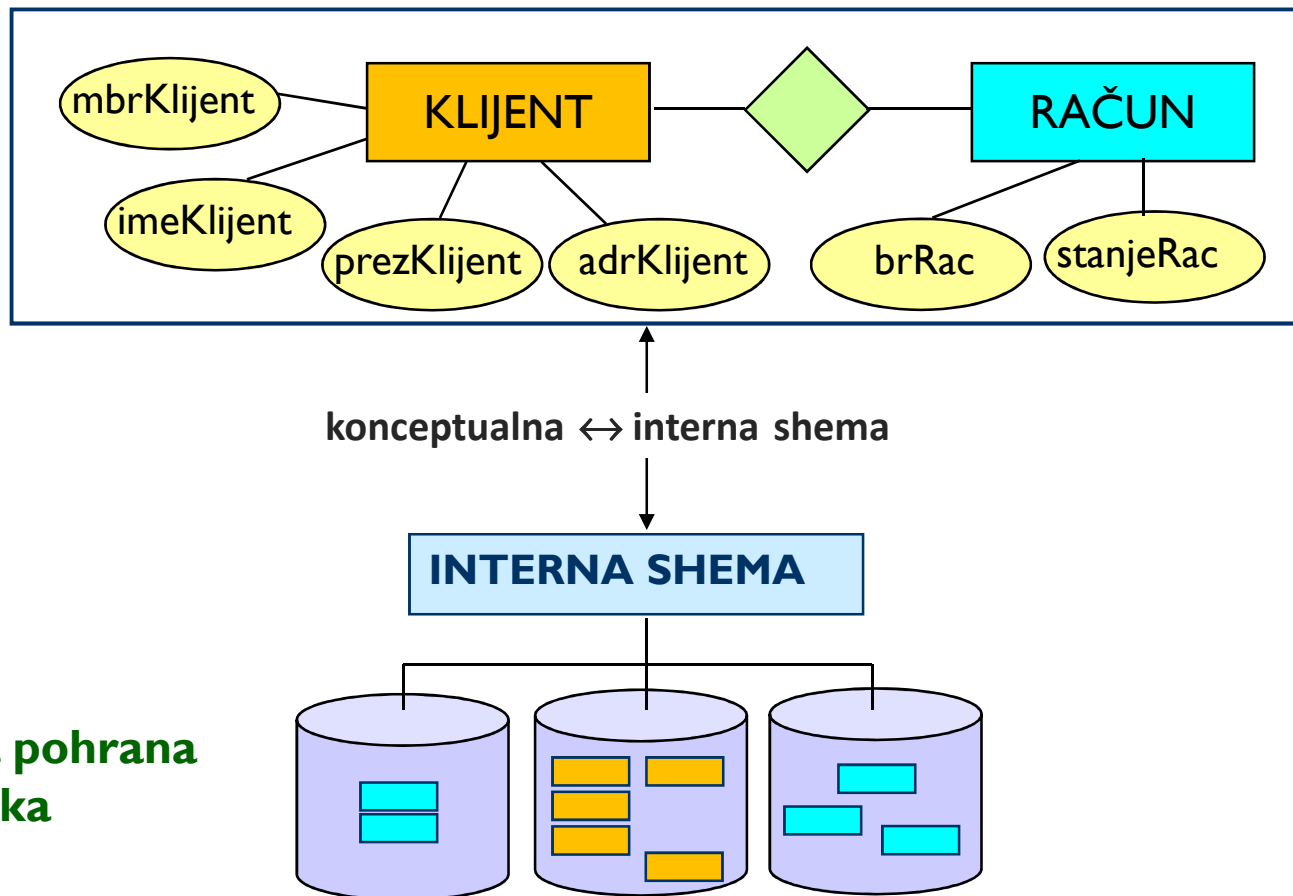
Interna shema

- opisuje detalje fizičke strukture pohrane i metode pristupa podacima: kako su podaci pohranjeni i koje se metode koriste za pristup podacima



Fizička nezavisnost podataka

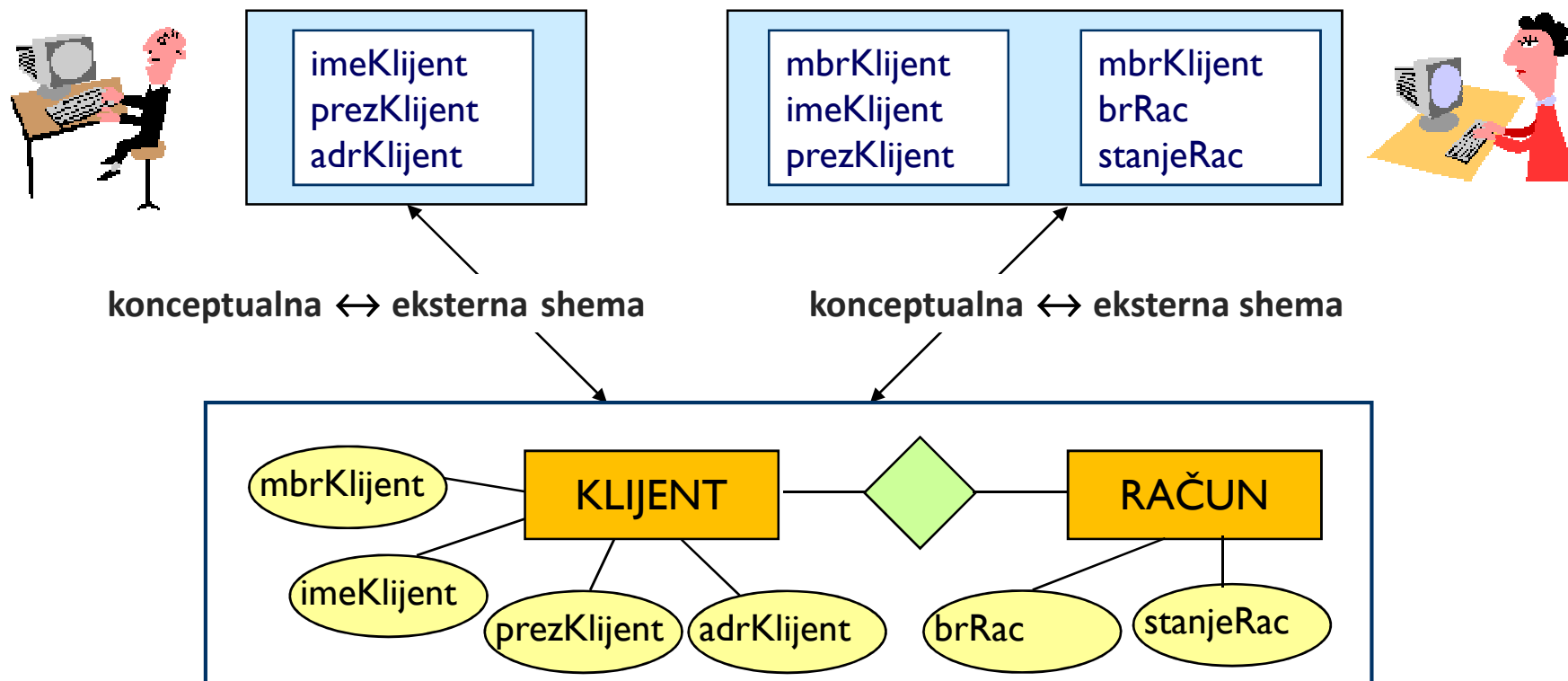
- ▶ izmjena interne sheme ne utiče na konceptualnu shemu



**Fizička pohrana
podataka**

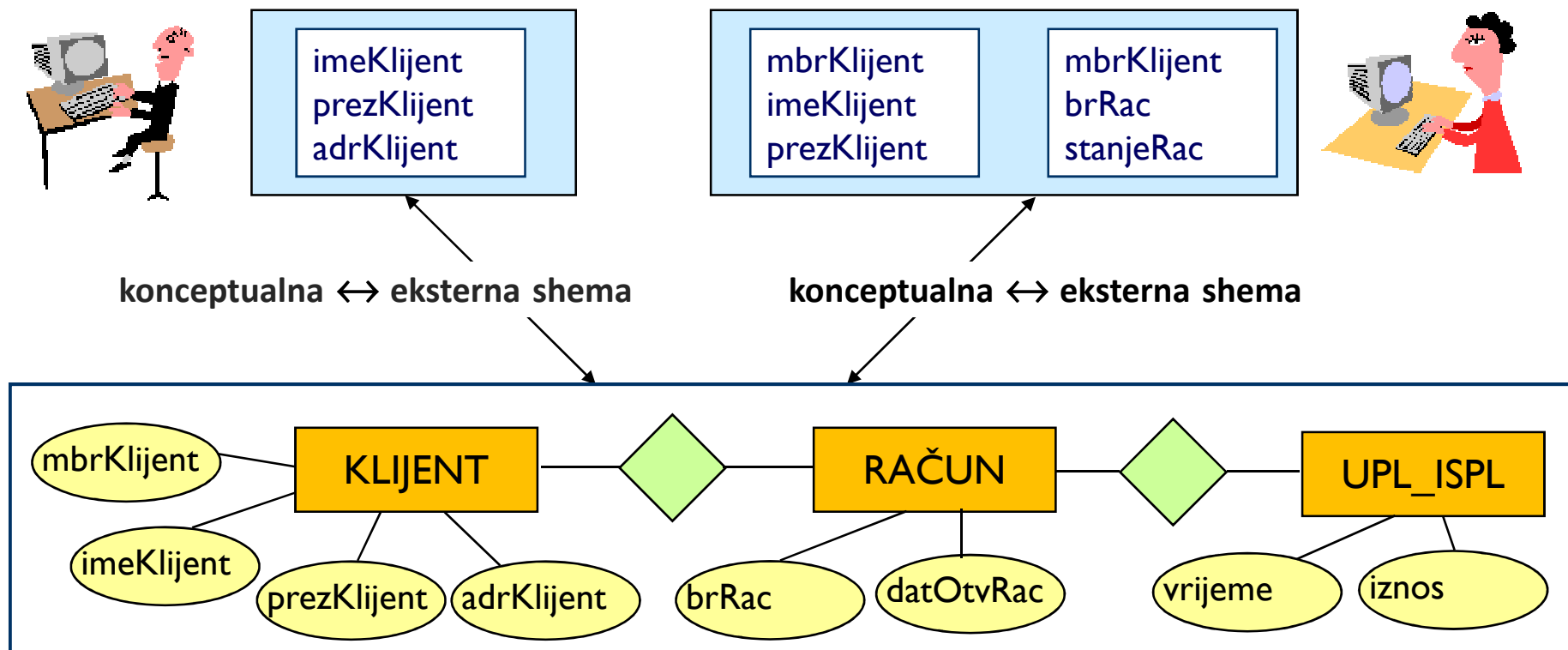
Eksterna shema

- ▶ eksterna shema opisuje "pogled" na dio baze podataka koji je namijenjen specifičnoj grupi korisnika
- ▶ osnova za opis eksternih shema je konceptualna shema

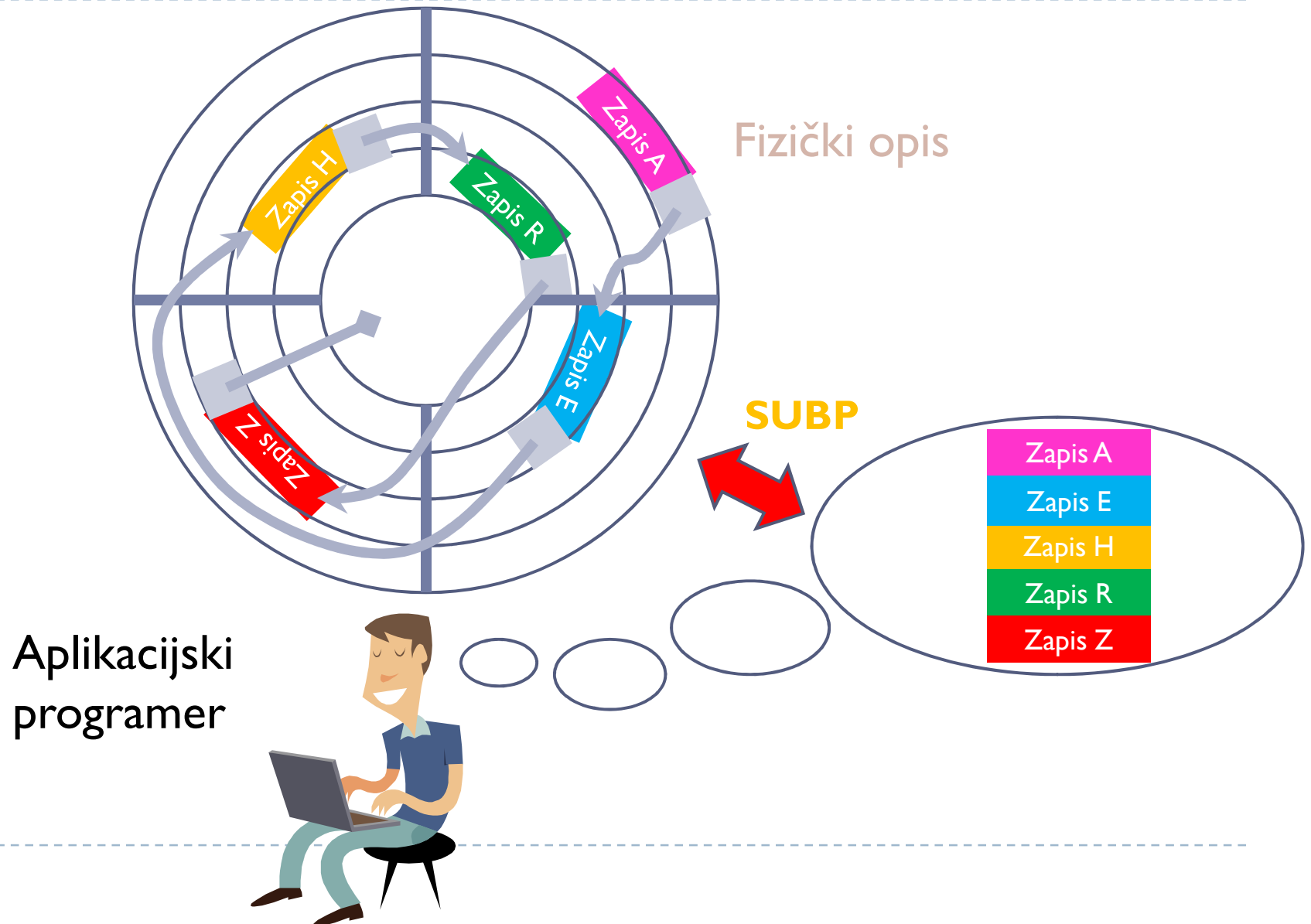


Logička nezavisnost podataka

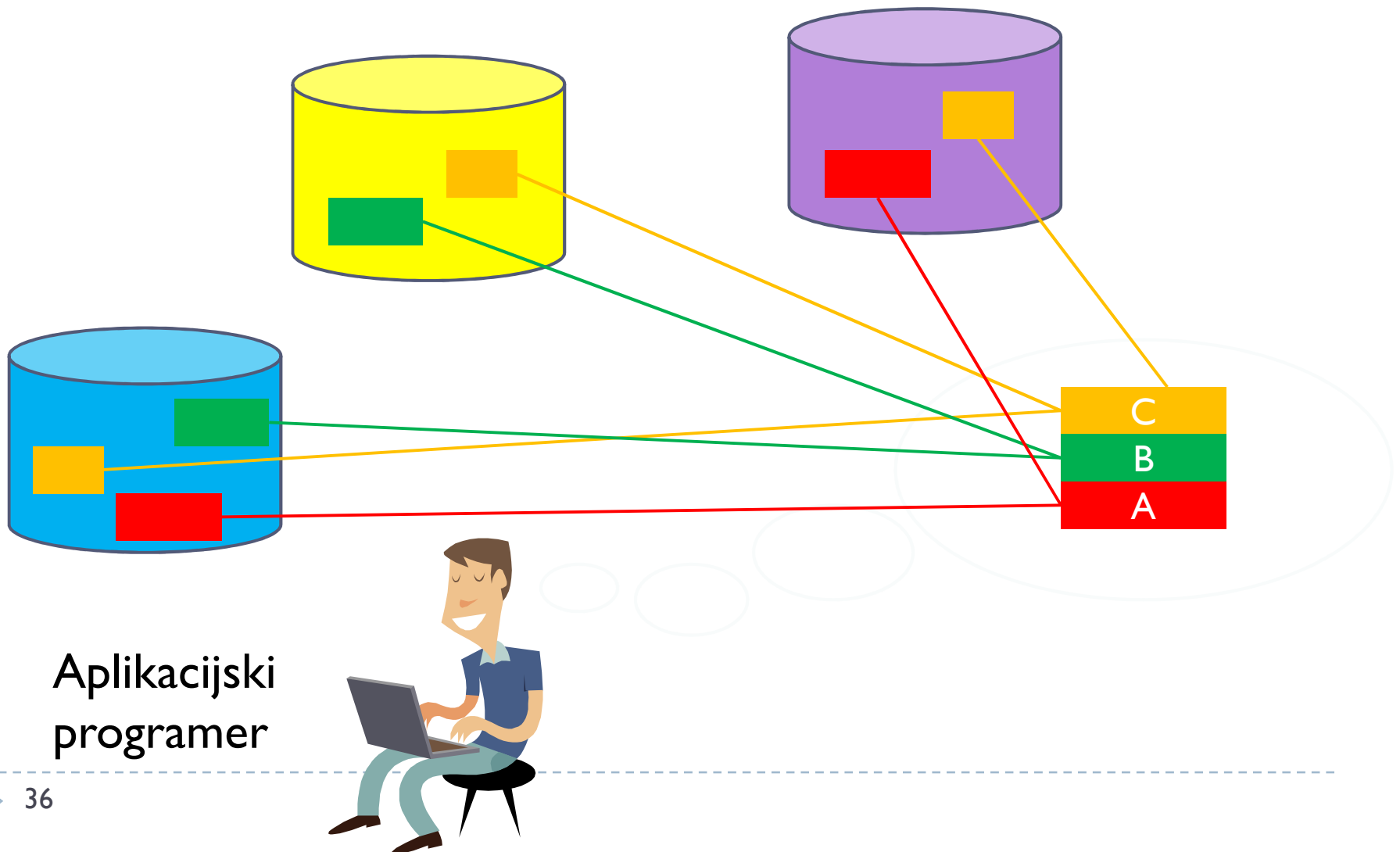
- ▶ izmjena konceptualne sheme ne mora izazvati izmjenu eksternih shema → izmjena konceptualne sheme ne utiče na korisnike i aplikacijske programe koji ih koriste



Razlika između fizičke i logičke organizacije podataka



Razlika između fizičke i logičke organizacije podataka



Sistem za upravljanje bazama podataka - SUBP

- ▶ Database Management System - DBMS
- ▶ Sakriva od korisnika detalje fizičke pohrane podataka
- ▶ Omogućava definiciju i rukovanje podacima
 - ▶ DDL – Data Definition Language
 - ▶ DML – Data Manipulation Language
- ▶ Obavlja funkciju zaštite podataka
 - ▶ Integritet podataka
 - ▶ Pristup podacima – autorizacija, sigurnost
 - ▶ Kontrola paralelnog pristupa
 - ▶ Obnova u slučaju razrušenja
- ▶ Optimizacija upita