

# **STRUKTURNA SYSTEMSKA ANALIZA**

- Strukturna sistemska analiza (SSA) je potpuna metodologija za specifikaciju informacionog sistema (IS).
- Prva faza u strukturnom projektovanju IS, koja odgovara na pitanje ŠTA sistem treba da radi.



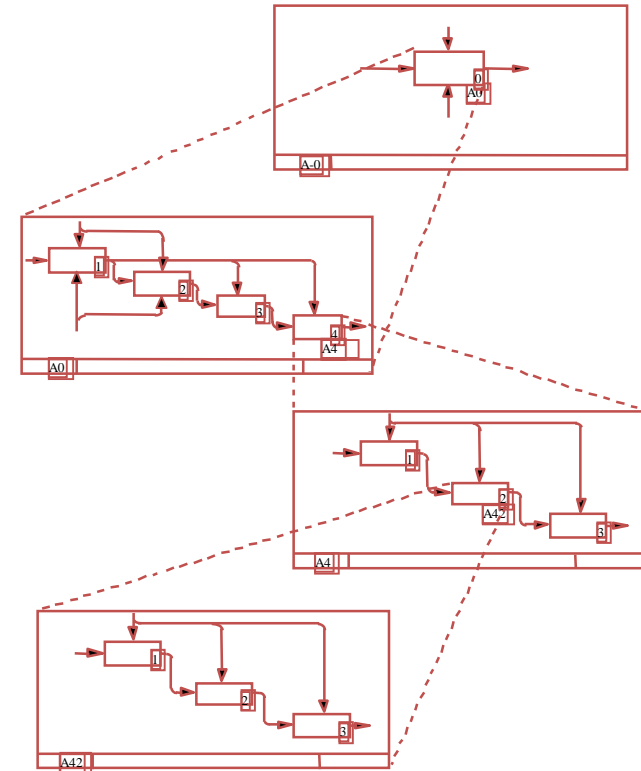
# Model procesa

- SSA posmatra informacioni sistem kao funkciju (proces) koja, na bazi ulaznih, generiše izlazne podatke.
- Predstavlja metodološki postupak dekompozicije sistema na podsisteme.



# Specifikacija SSA

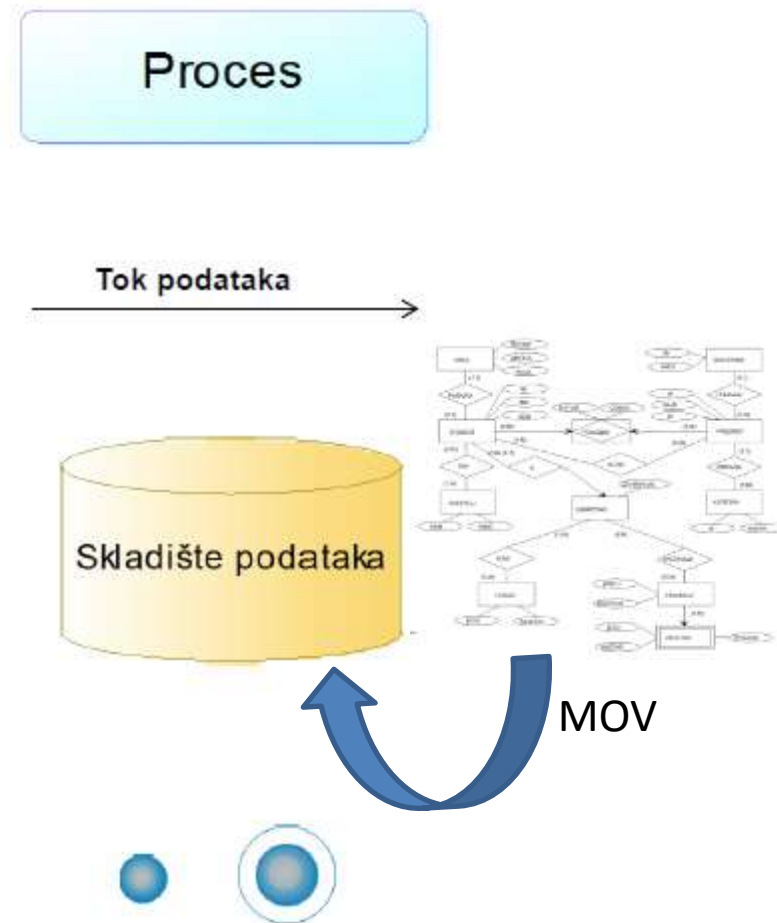
- Između procesa na najvišem nivou i primitivnih procesa nalaze se dijagrami srednjeg nivoa.
- Broj takvih nivoa zavisi od složenosti sistema koji se analizira kao i od postupnosti u procesu dekompozicije.
- Preporučuje se da takvi nivoi sadrže 2-7 procesa.  
*(Ako procesa ima više, znači da je preskočen jedan apstakcioni nivo.)*



# Osnovni koncepti SSA

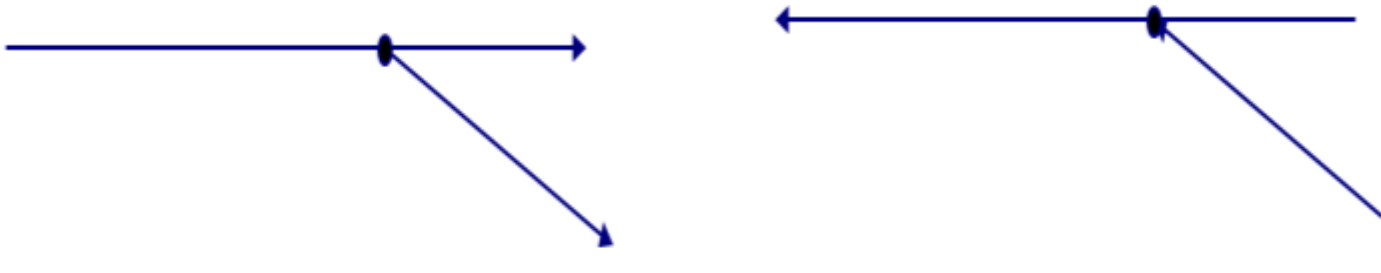
- Tok podataka (data flow)
  - Proces (process)
  - Skladište podataka (data store)
  - Spoljni objekat (interface - external agent)
  - Spojevi (junctions)
- 
- Njihov međusobni odnos prikazan je preko dijagrama toka podataka (DTP).

- **Funkcija (Proces)**- aktivna komponenta sistema koja na osnovu ulaznih generiše izlazne podatke.
- **Tok podataka**- služi za prenos podataka i povezuje ostale komponente u celinu.
- **Skladište podataka**- predstavlja podatke u stanju mirovanja. Oni su izvori izlaznih, odnosno ponori ulaznih tokova podataka.
- **Interfejs**- objekat iz okruženja sa kojima IS komunicira. (U Analysis notaciji interfejs nema svoj grafički simbol).  
**Dijagram mora imati svoj početak i kraj.**



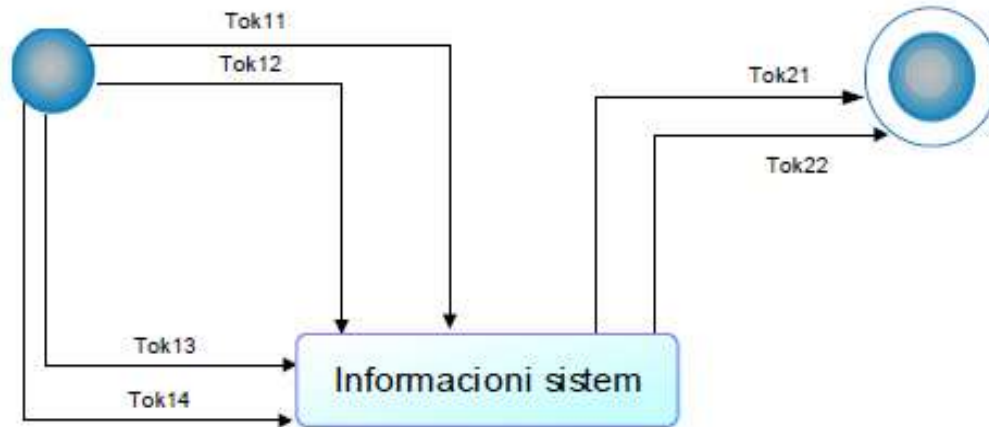
# Spojevi (junctions)

- Spojevi pomažu u organizovanju i pojašnjavanju dijagrama toka podataka.
- Postoje **divergentni** spojevi koji dele tok podataka na dva ili više izlaza, kao i **konvergentni** spojevi, koji spajaju dva ili više toka podataka u jedan.
- Spojevi sa jednim ulazom i jednim izlazom zovu se linearni spojevi.



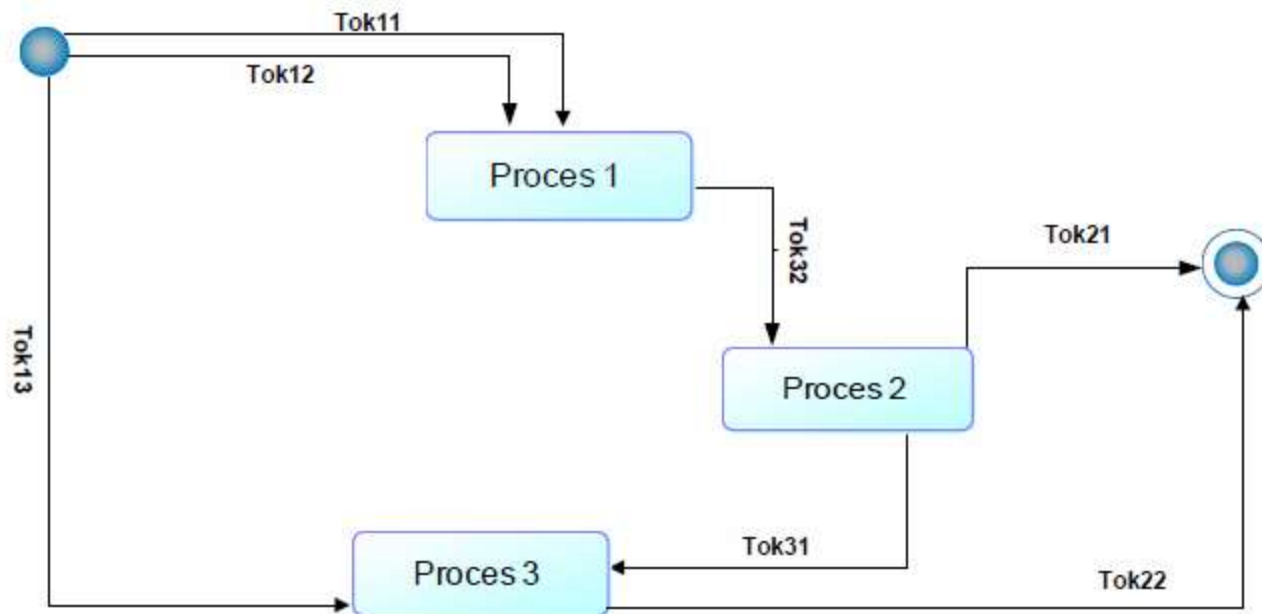
# Dijagram toka podataka DTP - primer

## Dijagram konteksta



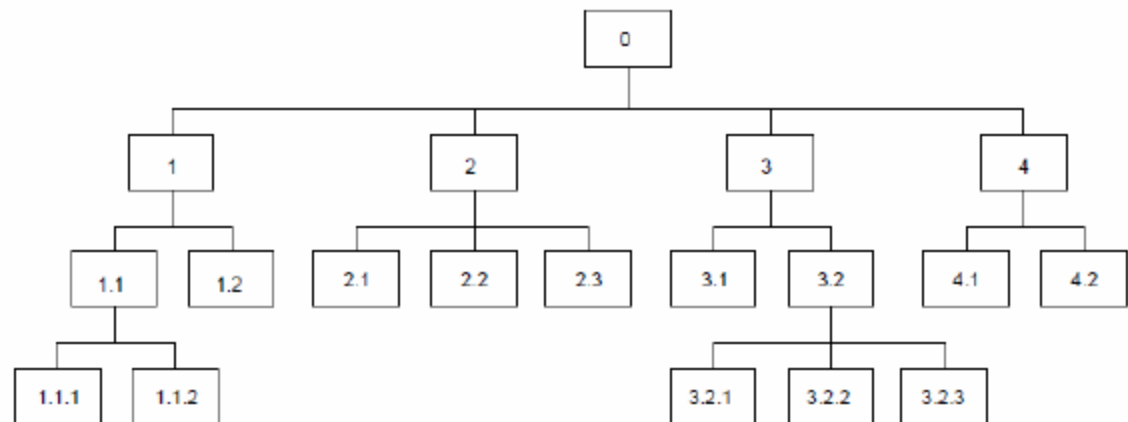


## I nivo dekompozicije



# Hijerarhijska dekompozicija DTP

- Detaljan i jasan opis sistema zateva opis na “različitim nivoima apstrakcije”.
- Na višim nivoima hijerarhije sistem se opisuje opštije (globalni procesi), a na nižim nivoima se procesi dekomponuju i potpuno, detaljno razrađuju.
- Na poslednjem nivou dekompozicije nalaze se primitivni procesi.



# Potpuna specifikacija

- Dijagram toka podataka na vrhu hijerarhije naziva se **DIJAGRAM KONTEKSTA**.
- Procesi koji se dalje ne mogu dekomponovati nazivaju se **PRIMITIVNI PROCESI**.
- Jednu potpunu specifikaciju IS čine:
  1. Hijerarhijski organizovan **skup dijagrama toka podataka**;
  2. **Rečnik podataka** koji opisuje sadržaj i strukturu svih tokova i skladišta podataka;
  3. Specifikacija logike **primitivnih procesa**.

# Pravila kreiranja DTP – Proces

- Proces mora imati naziv i oznaku.
- Naziv procesa precizno označava funkciju koju proces obavlja, dok brojna oznaka služi za referenciranje procesa.
- Svaki proces mora da ima barem jedan ulazni i barem jedan izlazni tok podataka, da bi bio svrsishodan.

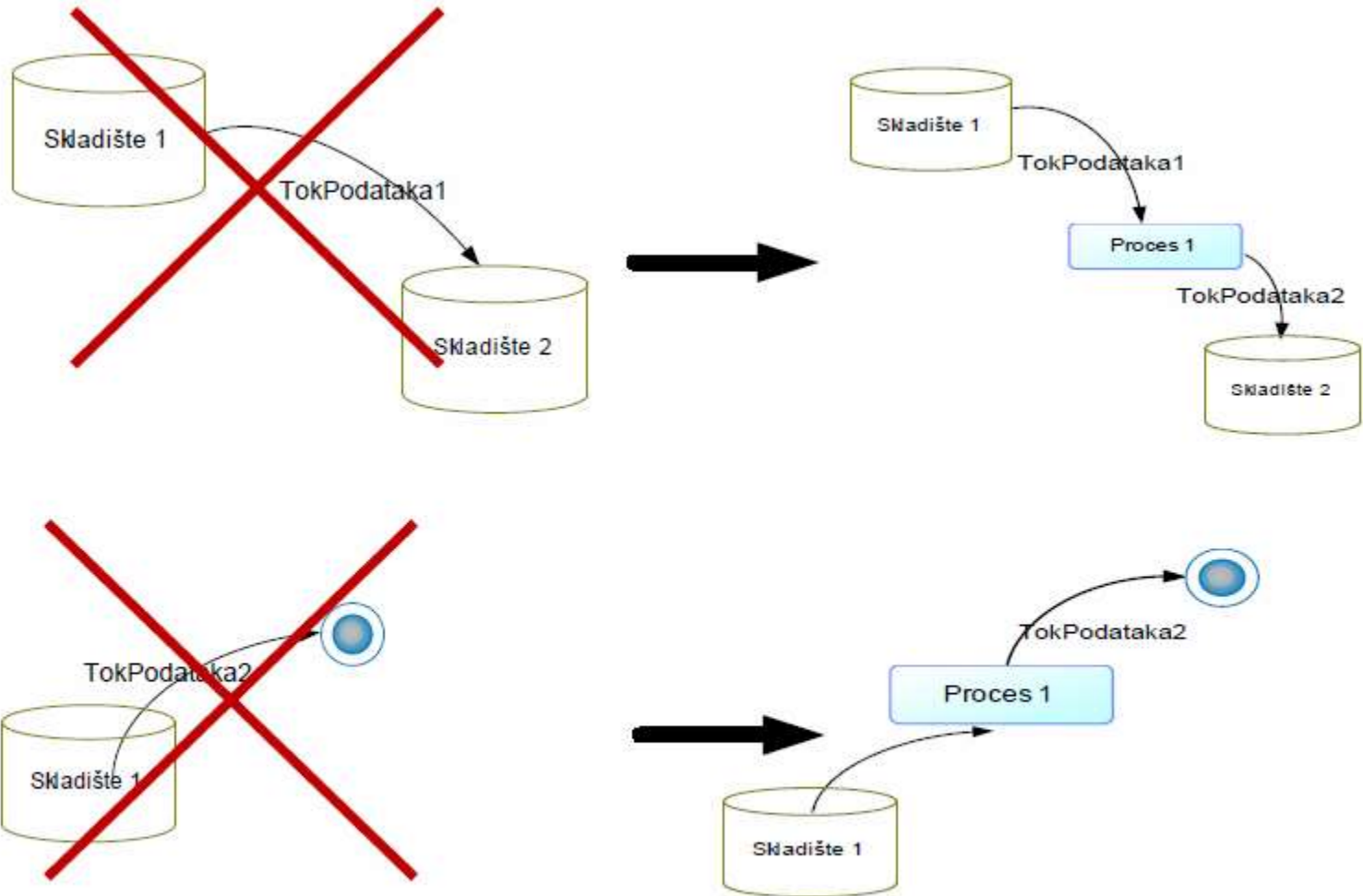
Upis

# Pravila kreiranja DTP – Tok podataka

- Tok podataka je usmerena linija, koja mora imati svoj ulaz i izlaz (bilo koja komponenta).
- Tok podataka mora imati ime, osim tokova koji idu od i ka skladištu podataka.
- Tokovima se ne mogu direktno povezati dva skladišta, dva interfejsa, skladište i interfejs.
- Tok podataka se može granati.

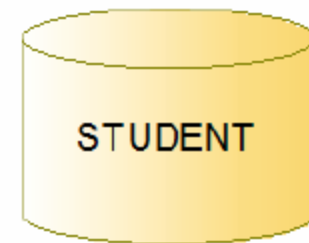


# Pravila kreiranja DTP – Tok podataka



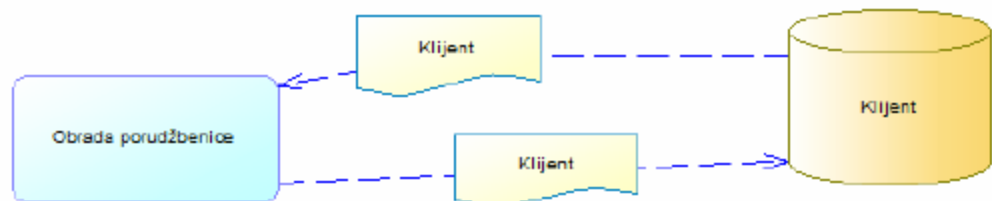
# Pravila kreiranja DTP – Skladište

- Skladište mora da bude imenovano.
- Svako skladište mora da ima barem jedan ulazni i/ili jedan izlazni tok.
- Ukoliko se skladište formira i ažurira u nekom drugom sistemu, dozvoljeno je da nema ulazni tok.



# Koncept – message MF

- Koncept karakterističan za Analysis notaciju.
- Message Format definiše strukturu poruke koja se prenosi putem tokova podataka od i ka skladištu podataka.
- Na poslednjem nivou uvode se skladišta podataka sa message formatom.



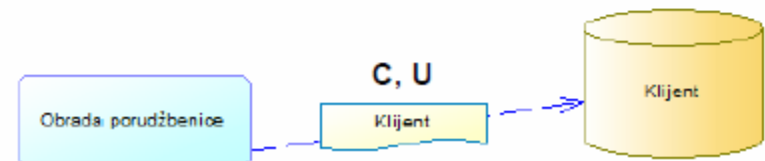


# CRUD matrica

- U Message Format-u se postavljaju privilegije koje proces ima nad skladištem podataka.
- Osnovne operacije koje proces može izvršiti nad podacima su:

1. Kreiranje (**C**reate)
2. Čitanje (**R**ead)
3. Ažuriranje (**U**ppdate)
4. Brisanje (**D**eleete)

<b>C</b>	<b>R</b>	<b>U</b>	<b>D</b>
r	e	p	e
e	a	d	i
a	d	a	e
t		t	t
e		e	e



# CRUD matrix

Resource Flow Properties - ResourceFlow\_5 (ResourceFlow\_5)

Process      Resource

```
graph LR; A(Obrada porudžbenice) --> B(Klijent); B --- C((Klijent))
```

General   Condition   Data   Notes

Name: ResourceFlow\_5

Code: ResourceFlow\_5

Comment:

Process: Obrada porudžbenice

Resource: Klijent

Stereotype:

Message format: Klijent

Access mode: ☒ Create   ☐ Read   ☒ Update   ☐ Delete

More >>   OK   Cancel   Apply   Help

# Pravila dekomponovanja

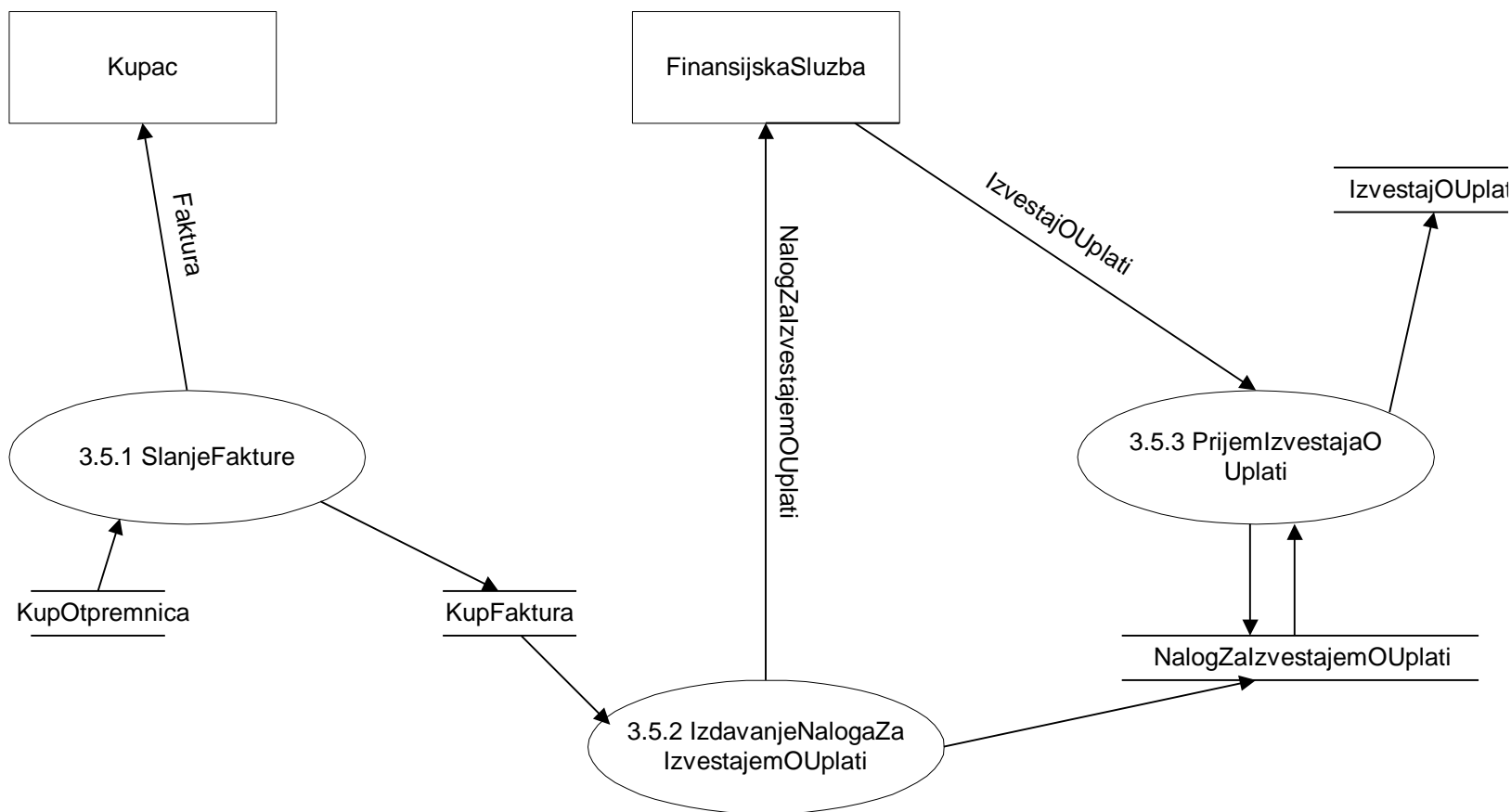
- **Balans tokova** je najznačajnije pravilo koje se mora poštovati pri dekompoziciji procesa:

Svi tokovi koji ulaze, odnosno izlaze iz jednog procesa, moraju se pojaviti kao ulazni, odnosno izlazni tokovi na dijagramu gde je posmatrani proces dekomponovan. Na tom dijagramu ne može se pojaviti nijedan drugi ulazni i izlazni eksterni tok.

# Pravila dekomponovanja

- Jedan DTP treba da sadrži 2-7 procesa.
- Veći broj procesa od ovoga znači da je jedan nivo dekompozicije preskočen.
- Pored procesa mogu se dekomponovati i tokovi podataka i skladišta podataka.
- Dekompozicija tokova podataka i skladišta se prikazuje u rečniku podataka, a ne na DTP.

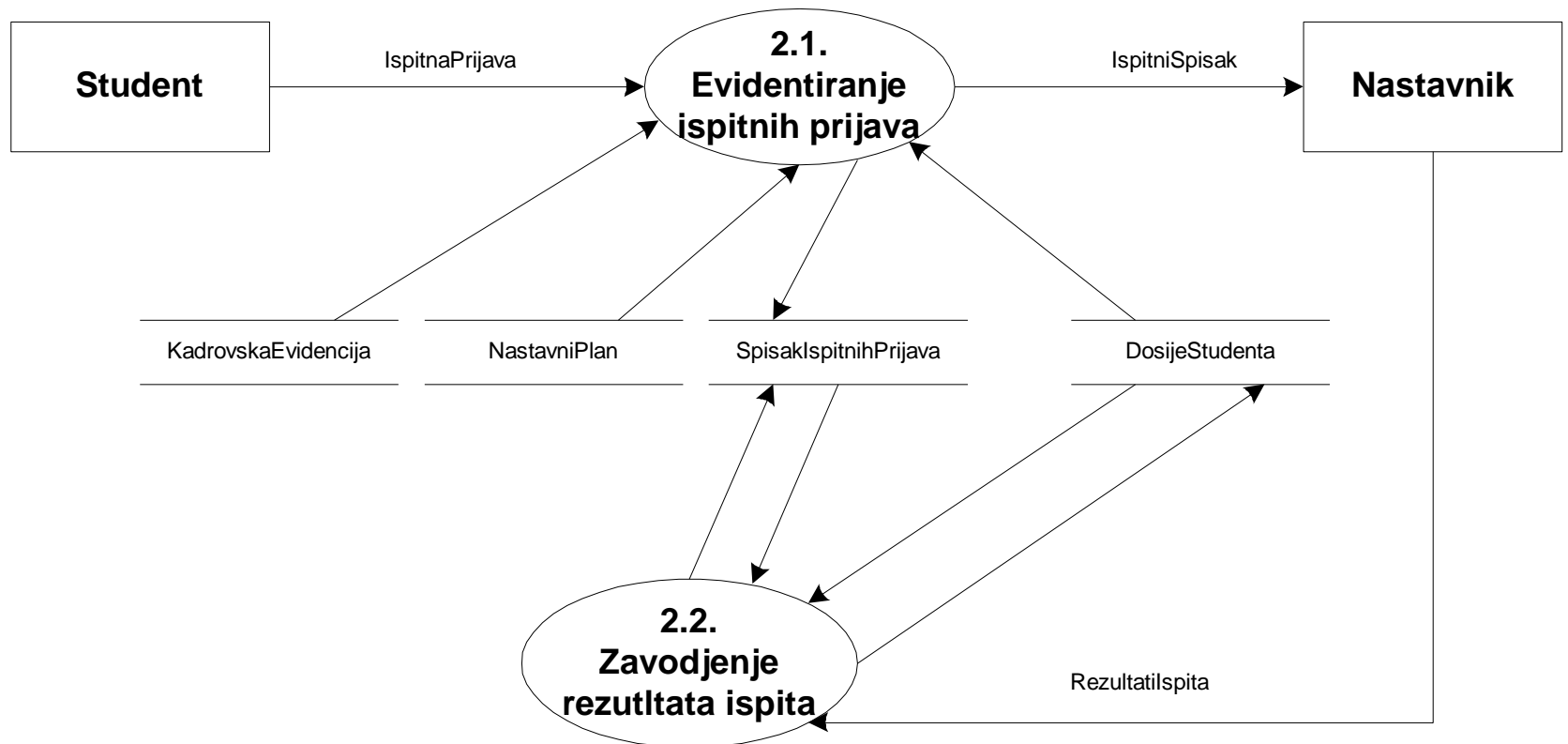
# Dijagram toka podataka - DTP (data flow diagram - DFD)



# Definisanje logike primitivnih funkcija

- DTP koji sadrži procese koji se dalje ne dekomponuju, naziva se primitivnom funkcijom.
- Svaka primitivna funkcija definisana je:
  - ulaznim tokom podataka,
  - logikom obrade podataka iz ulaznog toka ili nekog skladišta podataka
  - izlaznim tokom podataka i/ili ažuriranim podacima u skladištu podataka.

# DTP – primitivna funkcija



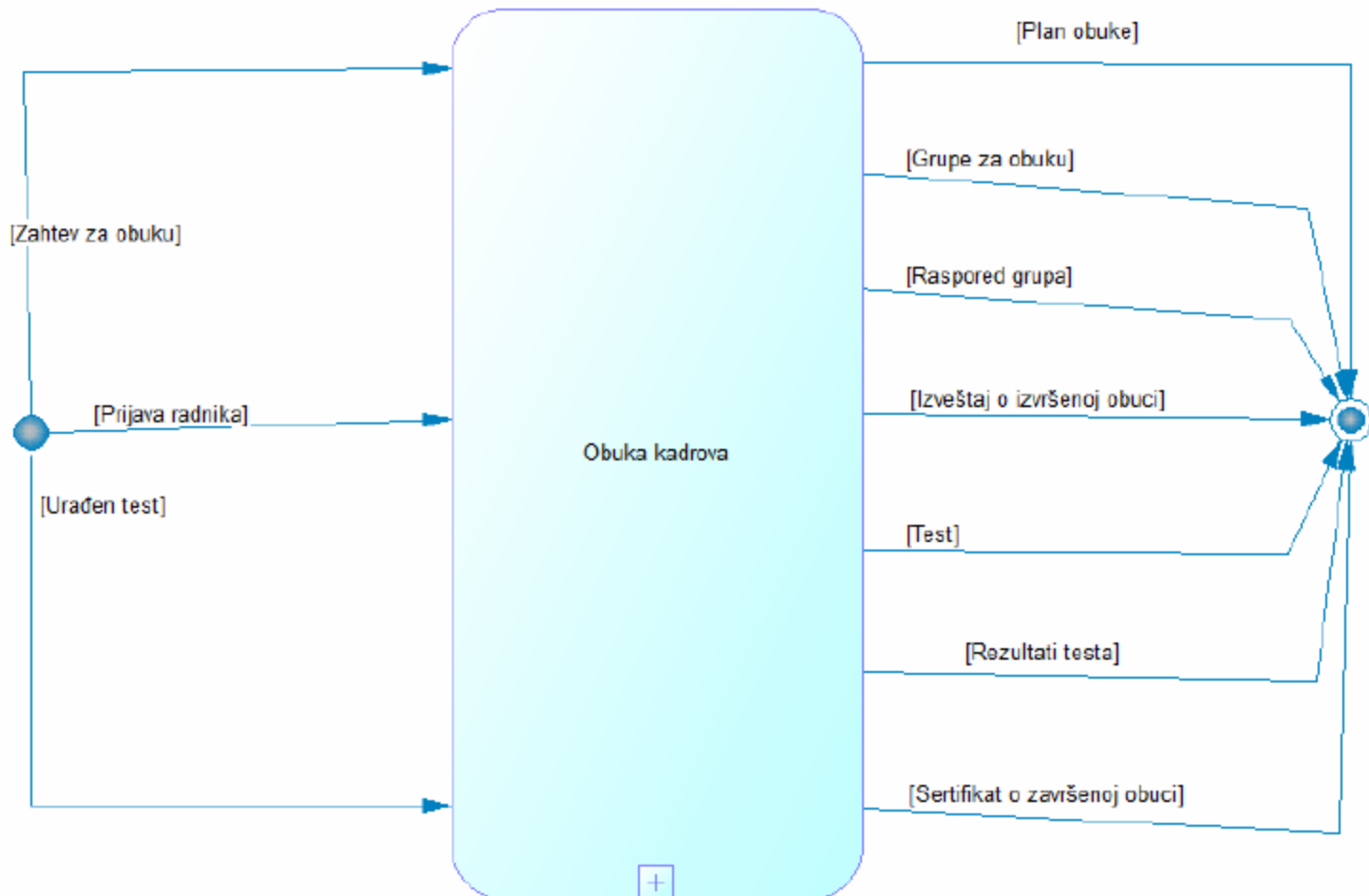
# **SSA PRIMER**



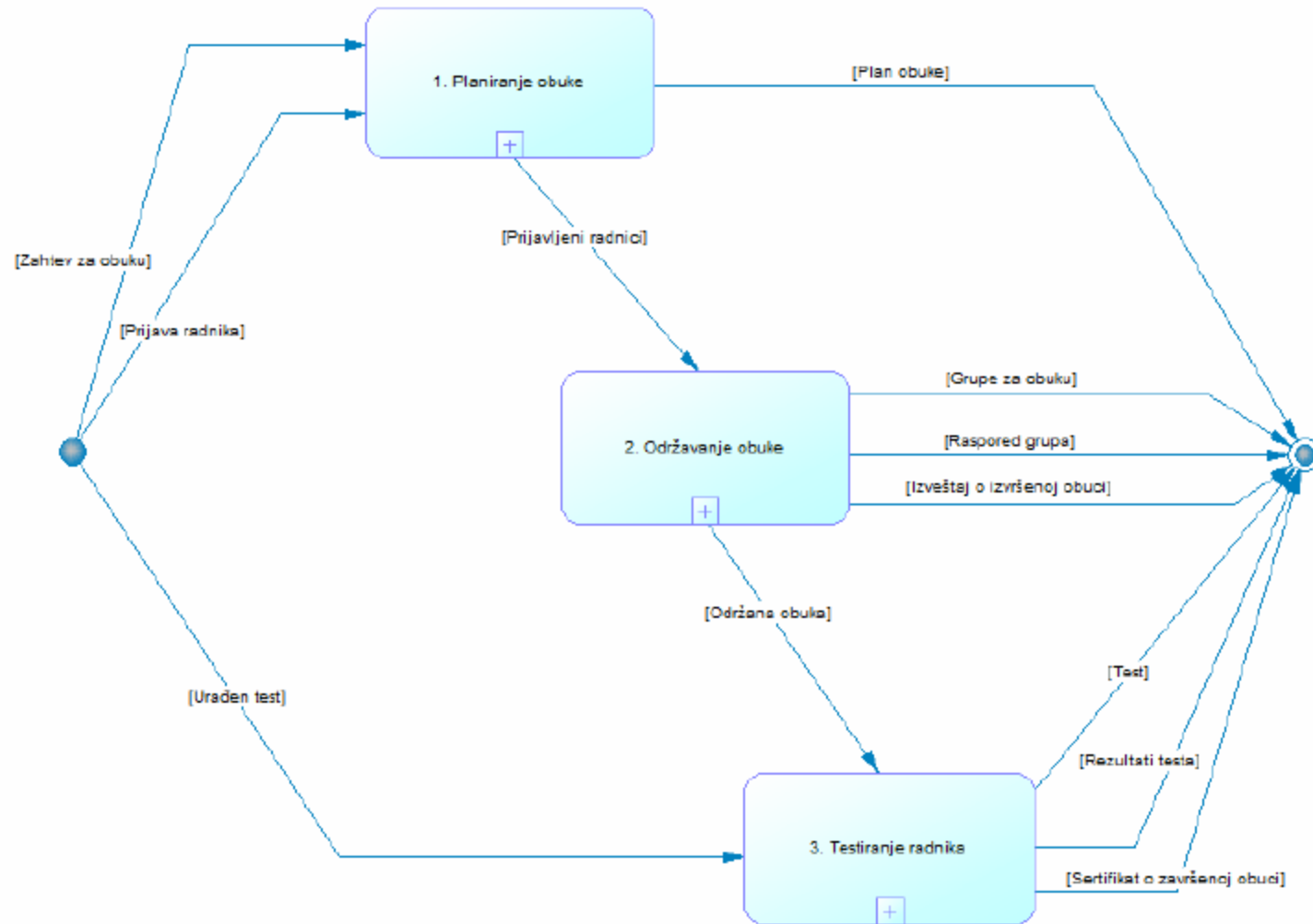
# SSA opis – verbalni primer

- Proces: **Obuka kadrova**
- Verbalni opis:
  - ✓ Na osnovu zahteva o potrebnoj obuci od strane menadžmenta preduzeća, planira se obuka za koju se radnici prijavljuju.
  - ✓ Broj grupa za slušanje zavisiće od broja prijavljenih radnika. Neophodno je kreirati i raspored slušanja nastave po grupama i salama.
  - ✓ Nakon izvršene obuke izveštaj se šalje generalnom menadžeru.
  - ✓ Radnicima se zadaje test kako bi se proverilo njihovo stečeno znanje nakon obuke. Sertifikat dobijaju samo oni radnici koji su dobili prolaznu ocenu na testu i prisustvovali na više od 50% časova.

# SSA promer - diagram konteksta

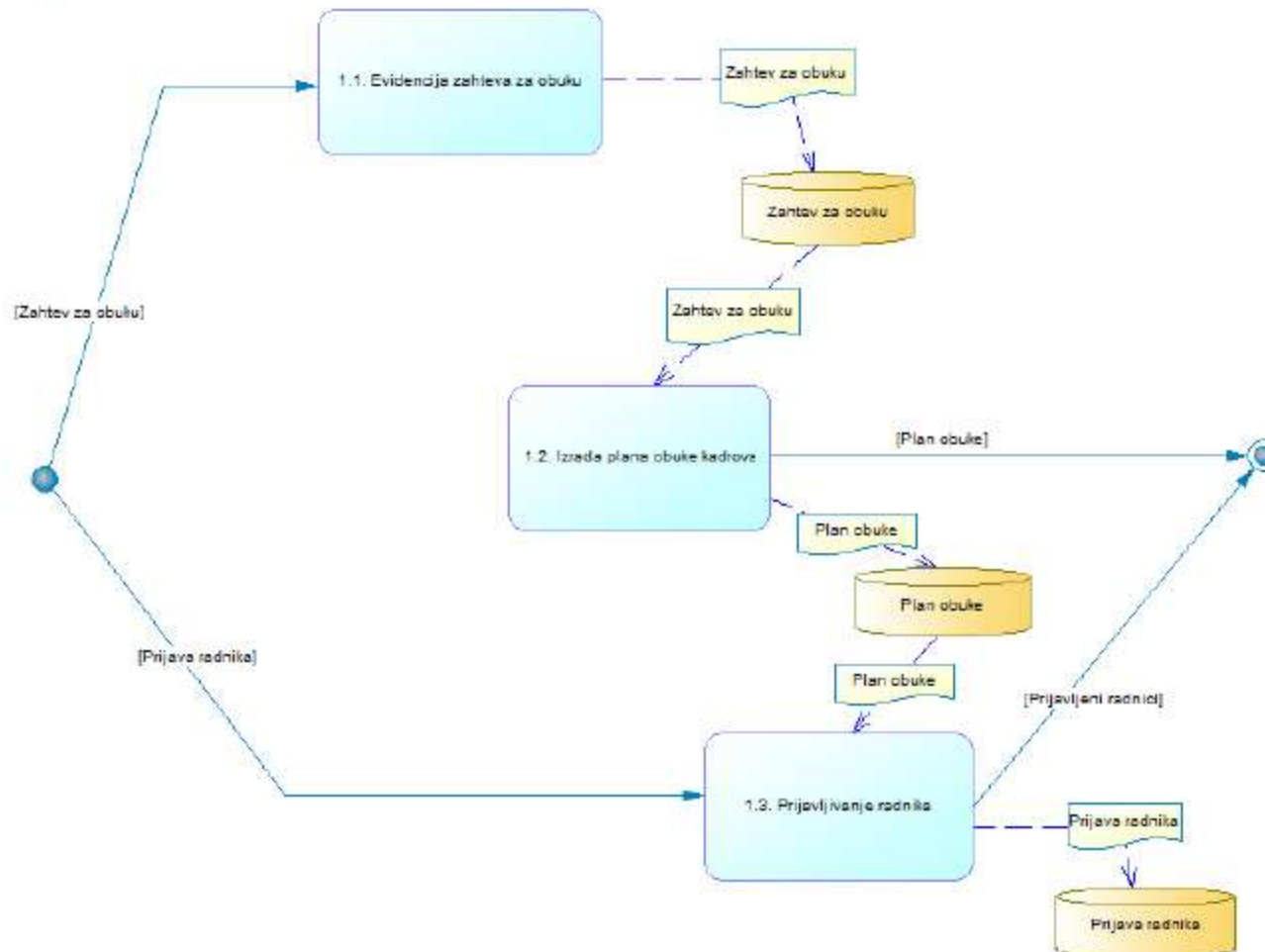


# SSA primer: I nivo



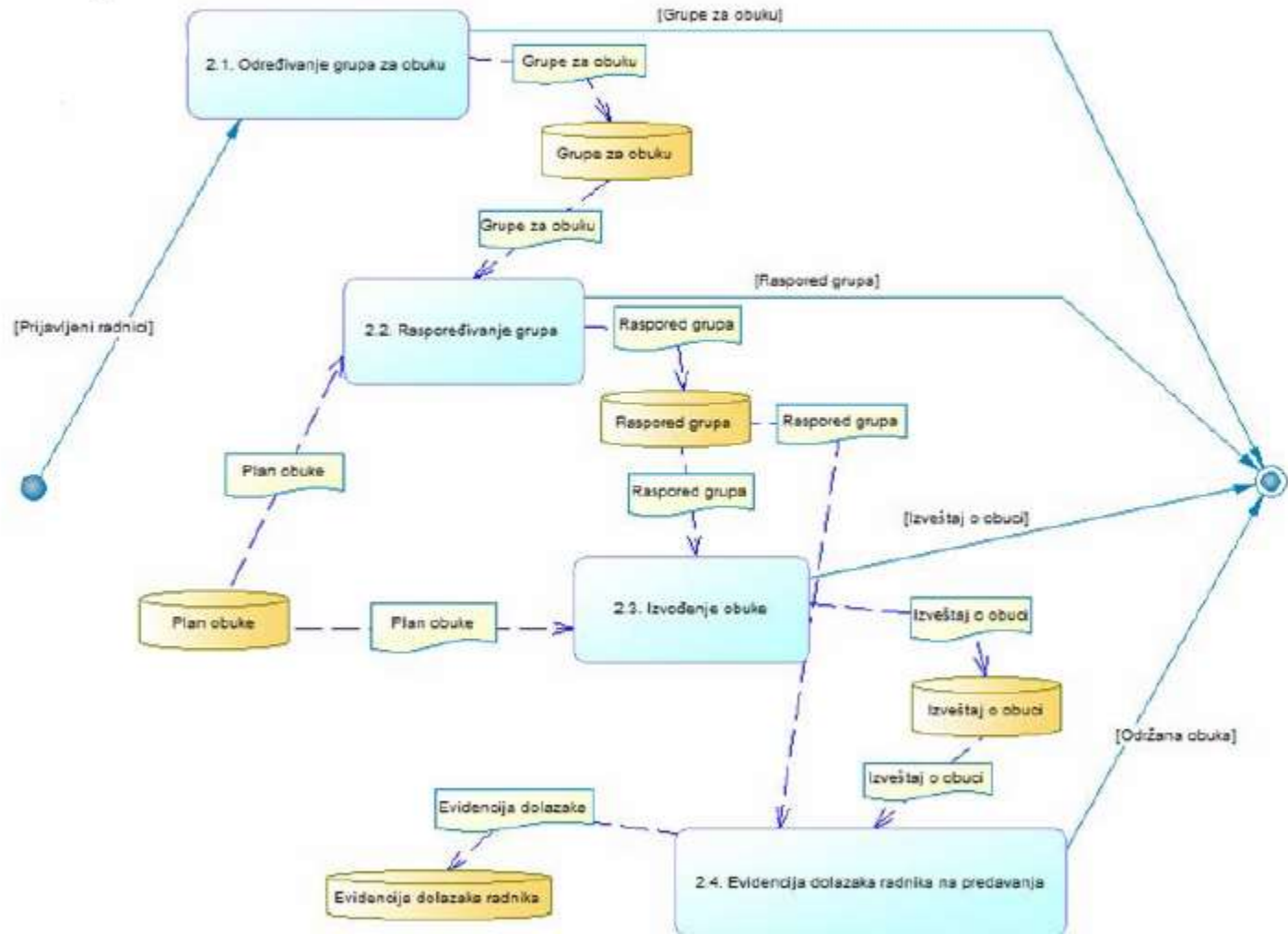
# SSA primer: II nivo

## 1. Planiranje obuke



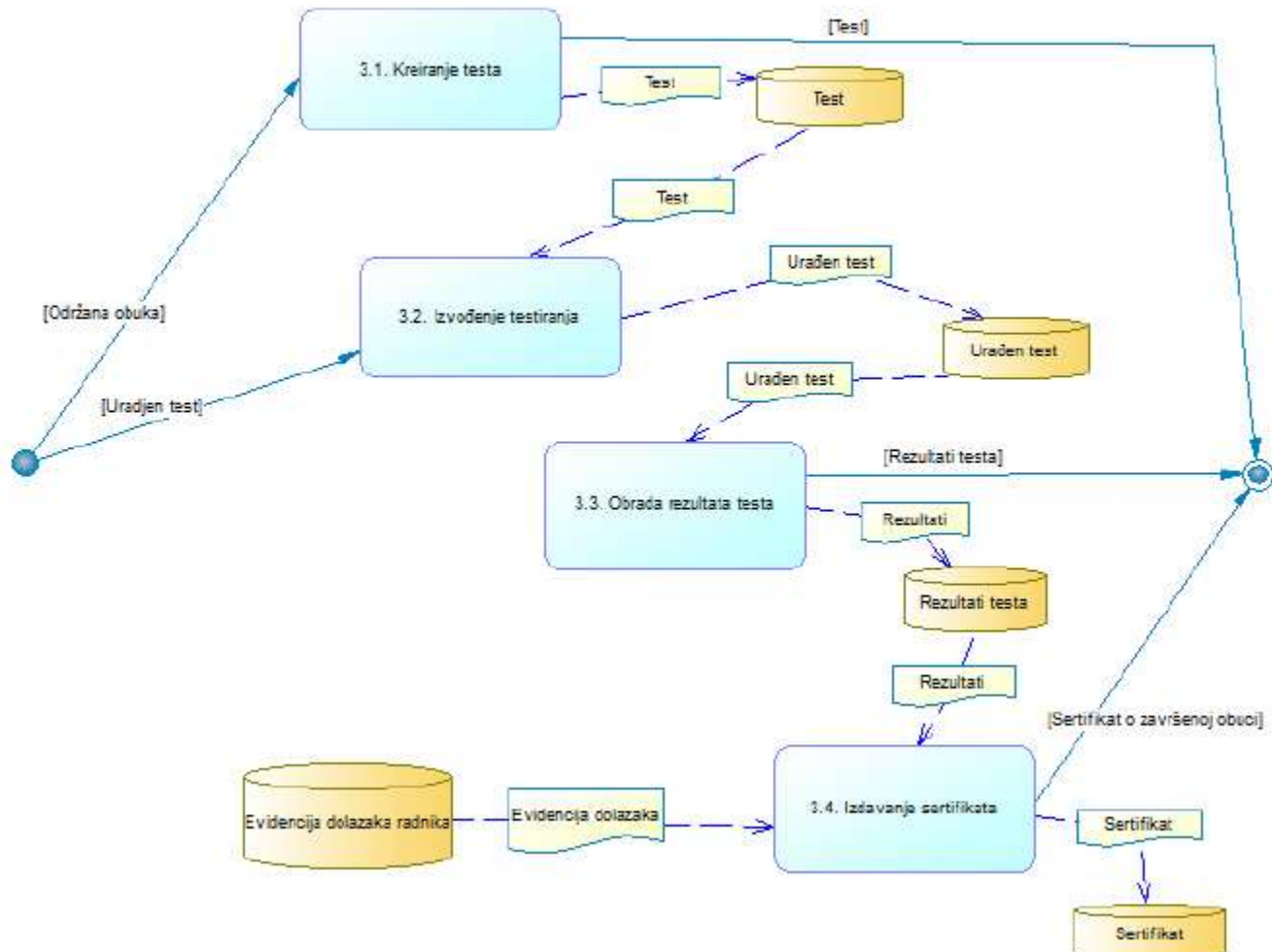
# SSA primer: II nivo

## 2. Održavanje obuke



# SSA primer: II nivo

## 3. Testiranje radnika



# REČNIK PODATAKA

# Rečnik podataka - uvod

- Rečnik podataka opisuje **sadržaj i strukturu** svih tokova i skladišta podataka.
- Koncepti:
  1. Polje i domen
  2. Struktura

**IspitnaPrijava** <brIndeksa, ImeStudenta, NazivPredmeta,  
IspitniRok, Datum, Ocena, NazivNastavnika >



# Rečnik podataka – Polje i domen

- Polje je elementarna (atomska) struktura koja se dalje ne dekomponuje i ima svoju vrednost.  
Na primer: BrIndeksa, Status, Ocena.
- Polja svoje vrednosti uzimaju iz skupova vrednosti koji se nazivaju domenima.

**naziv polja : domen [ograničenje]**

# Rečnik podataka – Polje i domen

- Domeni mogu biti:
  1. “**predefinisani**”- standardni programsko-jezički domen, kao što su: INTEGER, REAL, CHARACTER, DATE i LOGICAL.
  2. “**semantički**”- definišu se posebno preko svoga imena, predefinisanog domena i, eventualno, ograničenja na mogući skup vrednosti predefinisanog domena.

SEMESTRI DEFINED\_AS INTEGER (2)

- Dva polja su semantički slična samo ako su definisana nad istim domenom.

# Rečnik podataka – Polje i domen

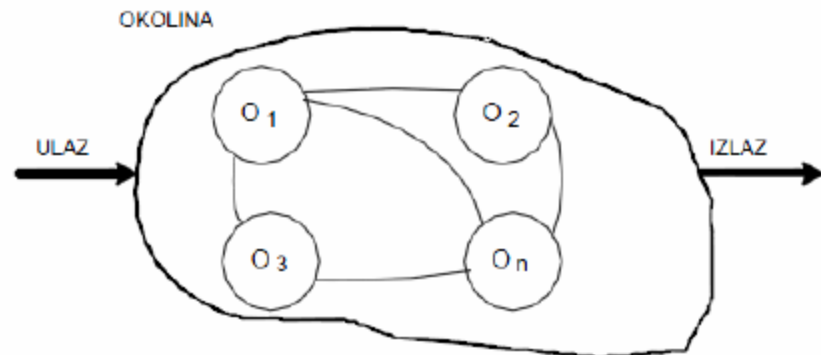
- Primeri polja i vrednosti koje polje uzima iz nekog domena:
  - NazivPredmeta: CHAR (20)
  - Ocena: INT(2) IN (5,6,7,8,9,10)
  - Prosek: REAL (2,2) < 10.00
  - Semestar: SEMESTRI

**MODEL**

**OBJEKTI - VEZE**

# Model podataka

- Model objekti-veze služi za prikazivanje **objekata** sistema, njihovih međusobnih **veza** i **atributa** koji ih opisuju.
- Predstavlja model podataka kojim se opisuju statičke karakteristike sistema i definiše se logička struktura baze podataka.



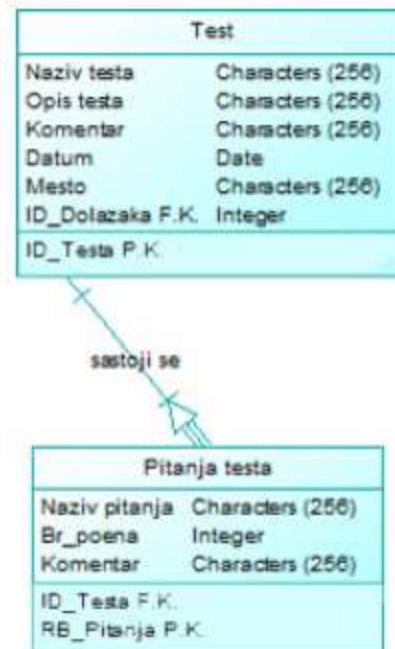
# Model podataka

- Objekat (entitet) u modelu može biti:
  - ✓ fizički objekat sistema (proizvod, radnik),
  - ✓ koncept, događaj i dr. (konferencija, plata, kasa).
- Objekti u sistemu se opisuju preko svojih svojstava (atributa).
- Atribut je elementarni podatak, nosilac informacija, koji uzima vrednosti samo iz svog domena.

Kadrovi	
Ime	Characters (256)
Prezime	Characters (256)
Stručna sprema	Characters (256)
Godine iskustva	Integer
Datum zaposlenja	Date
ID_Kadra	P.K.

# MOV objekti

- Razlikujemo **jake** i **slabe** objekte.
- Slabi objekat u sistemu je zavisan egzistencijalno (ne može da postoji) i identifikaciono (ne može da se identifikuje) od njemu nadređenog objekta.



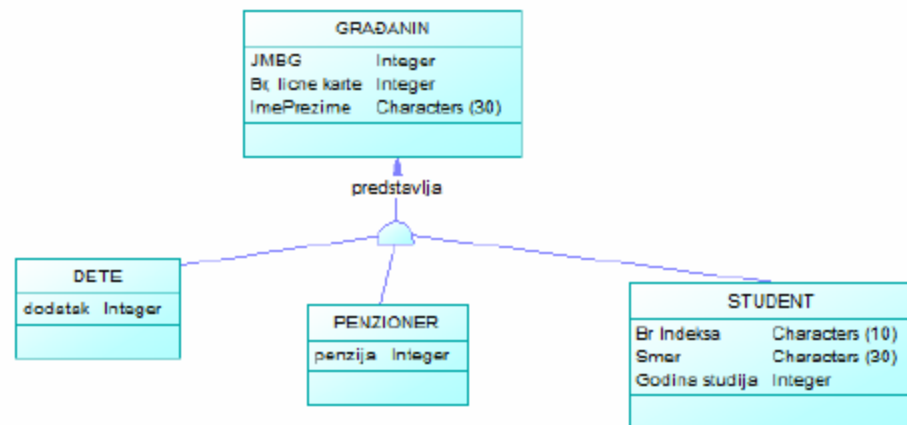
# Apstrakcija podataka

- Apstrakcija je kontrolisano uključivanje detalja, odnosno "izvlačenje" opštih karakteristika u opisivanju nekog sistema.
- Apstrakcije podataka:
  1. **Klasifikacija (tipizacija)**
  2. **Generalizacija i specijalizacija**
  3. **Agregacija i dekompozicija**



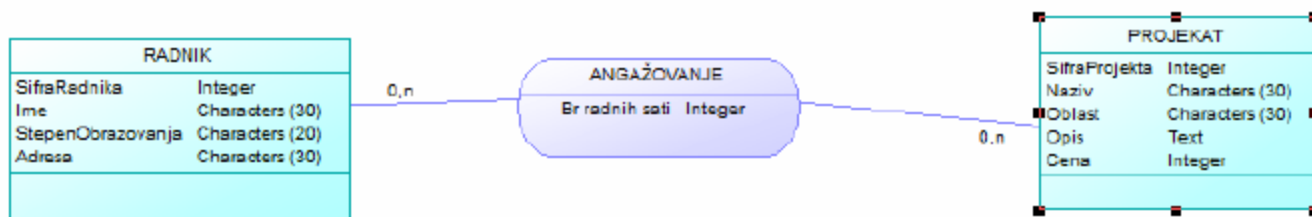
- **Klasifikacija ili tipizacija** je apstrakcija u kojoj se skup sličnih objekata predstavlja jednom klasom objekata, odnosno svaki objekat iz posmatranog skupa odgovarajućim tipom objekta.
- Primer klasifikacije:
  - Matematika, Uvod u informacione sisteme, Operaciona istraživanja su Ispiti.

- **Generalizacija** je apstrakcija u kojoj se skup sličnih tipova objekata predstavlja opštijim generičkim tipom (nadtipom).
- Slični tipovi objekata su oni tipovi koji imaju jedan broj istih (zajedničkih) atributa, veza i/ili operacija.



\* Primer bez ključeva

- Agregacija je apstrakcija u kojoj se skup tipova objekata i njihovih veza tretira kao jedinstveni **agregirani tip objekta**.

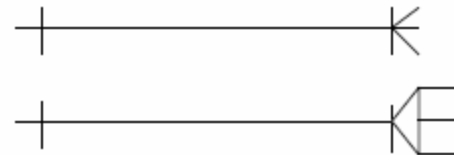


# MOV - veze

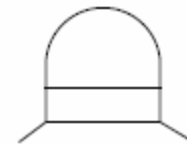
- Veza opisuje međusoban odnos objekata, odnosno učešće jednog objekta u drugom.

- Tipovi veza:

1. Neidentifikujuća
2. Identifikujuća



3. Nasleđivanje
4. Asocijacija



# Ključni atributi

- **Primarni ključ** je atribut ili skup atributa koji jedinstveno identifikuje jedno pojavljivanje tipa objekta.
- **Spoljni ključ** je atribut koji predstavlja identifikator entiteta prema kome dati entitet ima preslikavanje.
- **Kandidati za ključ** su atributi identifikatori koji jedinstveno određuju jedno pojavljivanje tipa objekta.

**Nastavnik** (SifraNast, Ime, Titula)

**Predmet** (SifraPredmeta, Naziv, Opis, NacinPolaganja, SifraNast)

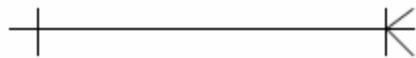
# Kardinalnost

- Svaka binarna veza definiše dva preslikavanja.
- Preslikavanja određuju uloge objekta u vezi.
- **Kardinalnost preslikavanja** ( $E1 \rightarrow E2$ ) definiše najmanji mogući (DG) i najveći mogući (GG) broj pojavljivanja tipa objekta E2, za jedno pojavljivanje tipa objekta E1.

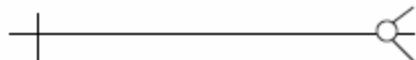
$$DG \in [0, 1, 2, 3, \dots], GG \in [1, \dots, M] \rightarrow DG \leq GG$$

## NEIDENTIFIKUJUĆA VEZA

- $(1,1) - (1,M)$



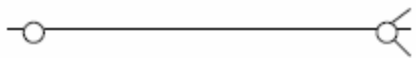
- $(1,1) - (0,M)$



- $(0,1) - (1,M)$



- $(0,1) - (0,M)$



- $(0,1) - (0,1)$



- $(1,1) - (0,1)$

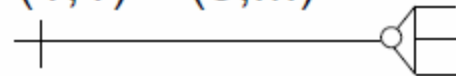


## IDENTIFIKUJUĆA VEZA

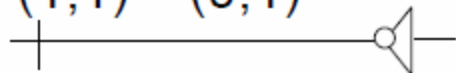
- $(1,1) - (1,M)$



- $(1,1) - (0,M)$



- $(1,1) - (0,1)$

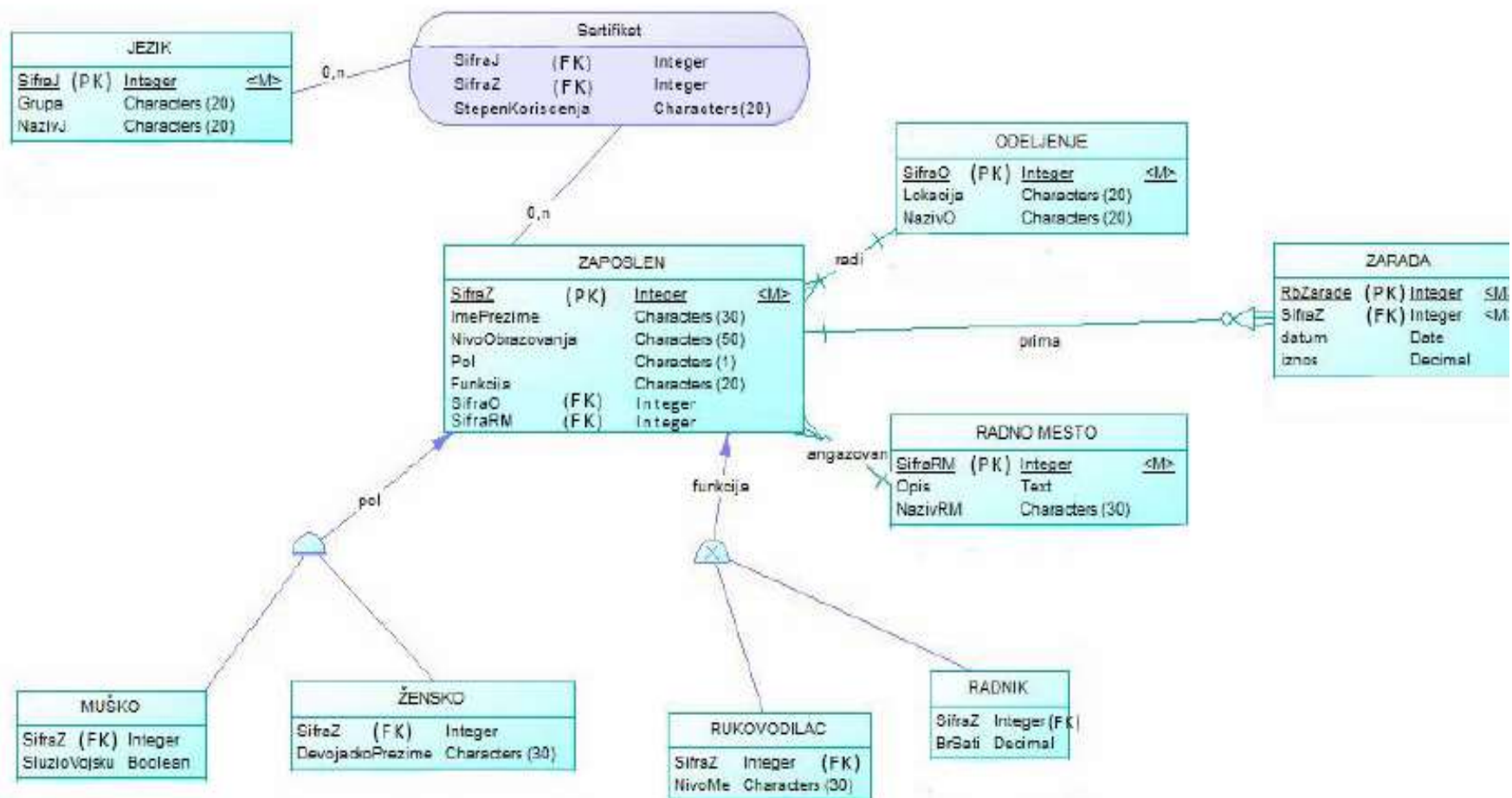


# MOV PRIMER



# MOV - primer

- Verbalni opis:
  - ✓ Po proceduri i politici preduzeća Deko u sektoru za ljudske resurse, između ostalog, vodi se evidencija o zaposlenim osobama. Zaposleni su kategorizovani po polu i funkciji (rukovodilac, radnik, itd.).
  - ✓ Vodi se evidencija o odeljenju u kome zaposleni radi, kao i o radnom mestu na kome je zadužen (radno mesto nije striktno određeno odeljenjem u kome se zaposleni nalazi).
  - ✓ Čuvaju se informacije o isplatama (zaradama) zaposlenih, a bitno je da se zna stepen korišćenja stranog jezika.



# Primer modelovanja:

1. KORISNIČKI ZAHTEV
2. SSA
  - DIJAGRAM KONTEKSTA
  - I NIVO DEKOMPOZICIJE
  - II NIVO DEKOMPOZICIJE PROCESA
3. REČNIK PODATAKA
4. MOV
5. SQL upiti

# SAP Sybase PowerDesigner



# 1. KORISNIČKI ZAHTEV

Turistička agencija "Putovanje" je osnovana 1994. godine i od tada beleži konstantan rast u svim oblastima i aspektima poslovanja. Već od prvih dana nametnula se kao lider na turističkom tržištu. Unapređenje kvaliteta svoje ponude agencija najbolje prati preko osnovnih funkcija:

- Planiranje i priprema
- Prezentacija usluga
- Ugovaranje aranžmana
- Realizacija uplaćenih usluga i
- Poboljšanje pružanja postojećih i uvođenje novih usluga.

Kako bi se poboljšala efikasnost i efektivnost pružanja usluga potrebno je napraviti Informacioni sistem za automatizaciju poslova turističke agencije. IS treba da omogući obavljanje poslova sa klijentima, ugostiteljskim (smeštajnim objektima) i transportnim preduzećima (prevoznicima). Sa duge strane se na osnovu zahteva korisnika formira spisak destinacija koje može da odabere. U IS će se na osnovu zahteva za formiranje nekog aranžmana dobijati odgovarajuća ponuda smeštajnih objekata i prevoznika.

Izrada modela procesa za proces "Ugovaranje aranžmana" bi značajno unapredila i poboljšala obavljanje poslova turističke agencije kao i samu saradnju sa korisnicima. Ovaj proces se realizuje kroz procese Izбора destinacije, Izбора aranžmana i Potvrđivanje aranžmana. Zaposleni u agenciji "Putovanje", referent prodaje, uočio je da se navedeni procesi odvijaju kroz sledeće aktivnosti:

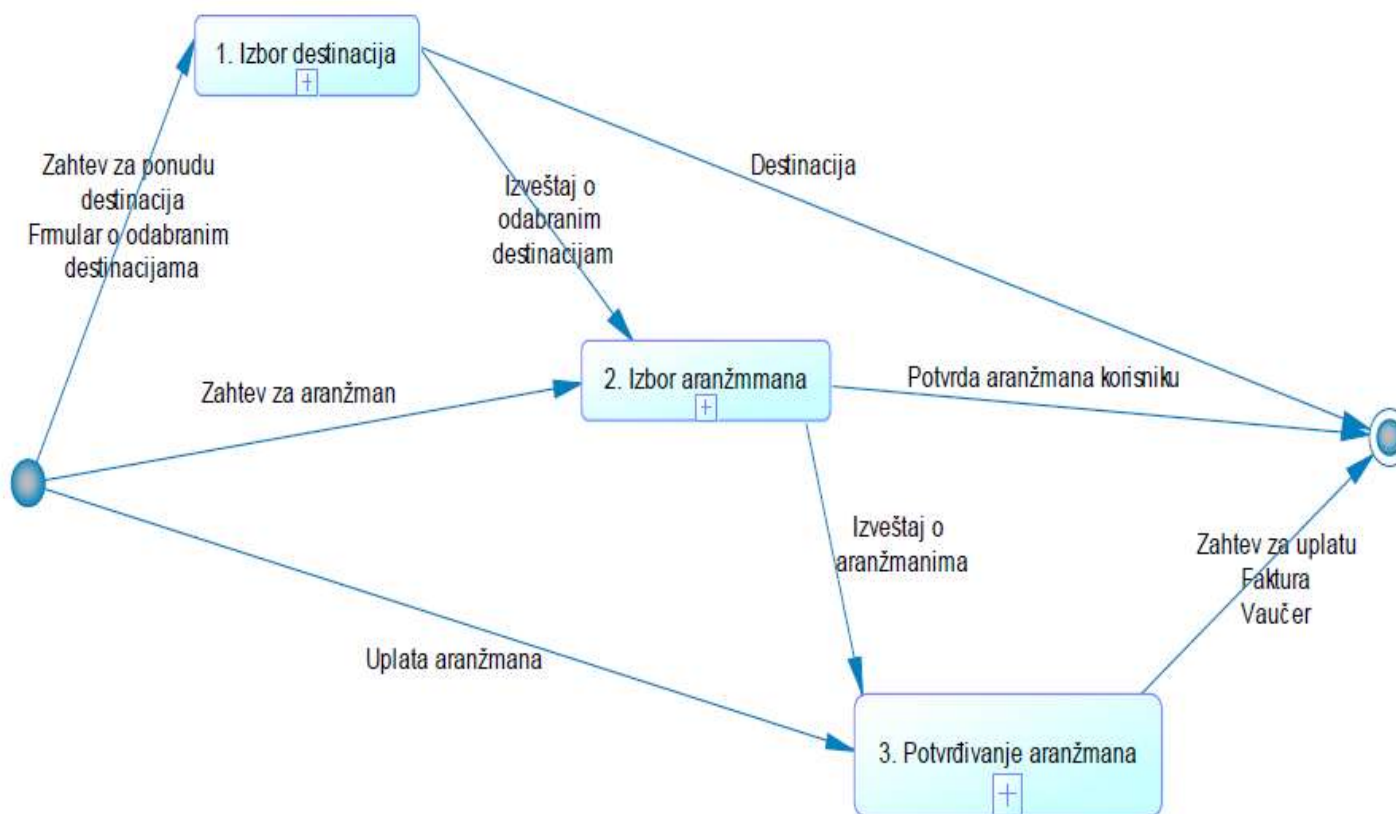
- korisnik zahteva proveru destinacija, gde na osnovu provere iz kataloga usluga dobija odgovarajuću ponudu destinacija i popunjava formular o odabranim destinacijama
- referent prodaje analizira prispele zahteve za konkretne aranžmane, na osnovu kojih proverava da li su dostupni odgovarajući prevoznici u zahtevanom periodu, kao i da li su slobodni odgovarajući smeštajni objekti i ukoliko jesu dolazi do formiranja konačnog aranžmana, u suprotnom se radi poboljšanja usluge čuvaju izveštaji o neusaglašenosti korisničkih zahteva i postojeće ponude
- ukoliko je formiran konačni aranžman korisnik se o tome obaveštava, a u isto vreme se izrađuje izveštaj o tome za potrebe agencije
- pošto je korisniku potvrđen željeni aranžman, referent prodaje upućuje zahtev za uplatu odgovarajućeg iznosa kako bi se aranžman zaključio, odnosno ugovorio
- uplatom aranžmana na osnovu formiranog cenovnika korisnik dobija fakturu
- dalje je potrebno rezervisati uplaćeni aranžman, kako bi se izbeglo višestruko prodavanje jedne te iste usluge
- pored fakture korisniku se izdaje i vaučer.

## 2. SSA

### *DIJAGRAM KONTEKSTA*

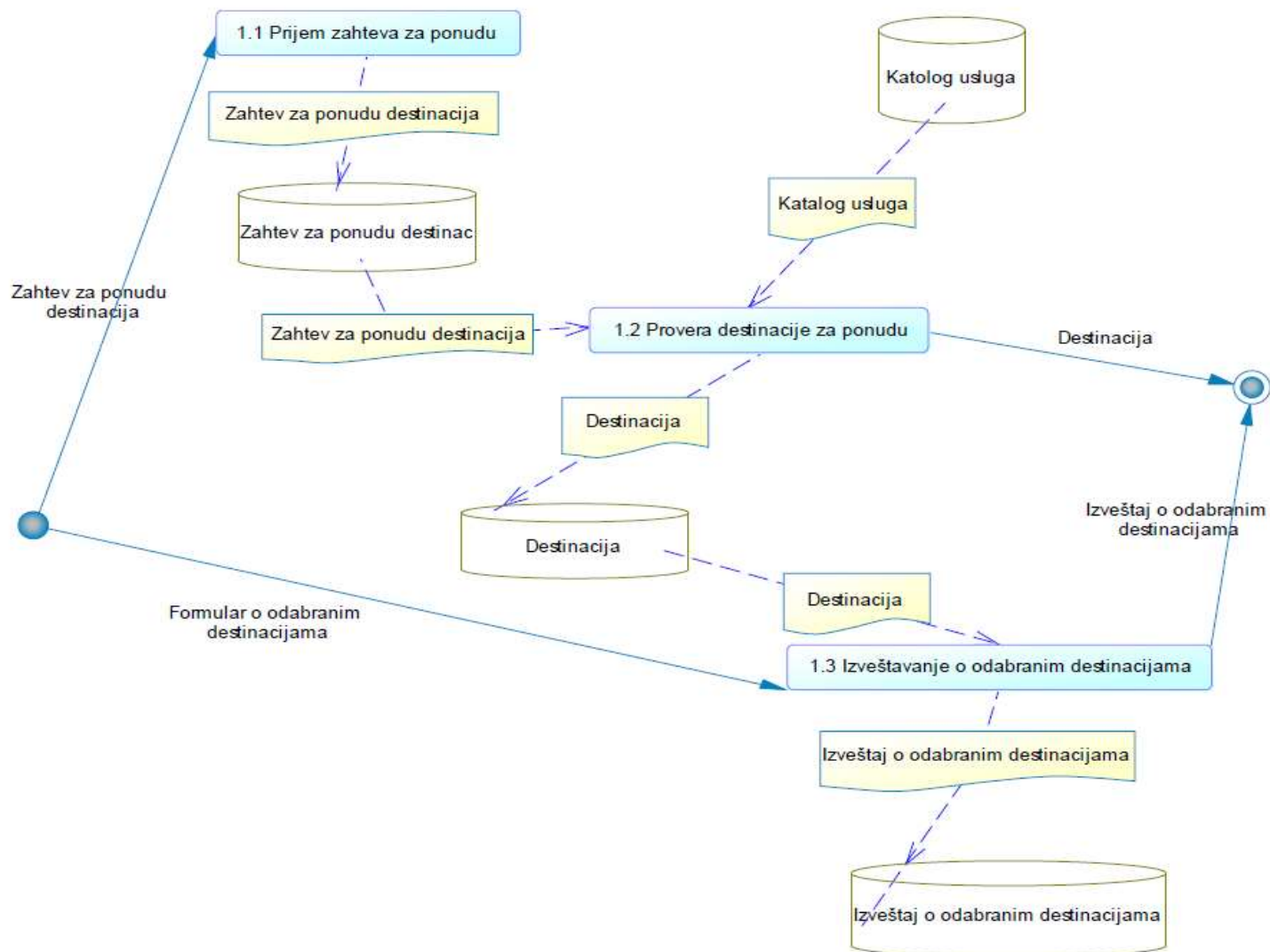


## I NIVO DEKOMPOZICIJE



## II NIVO DEKOMPOZICIJE PROCESA

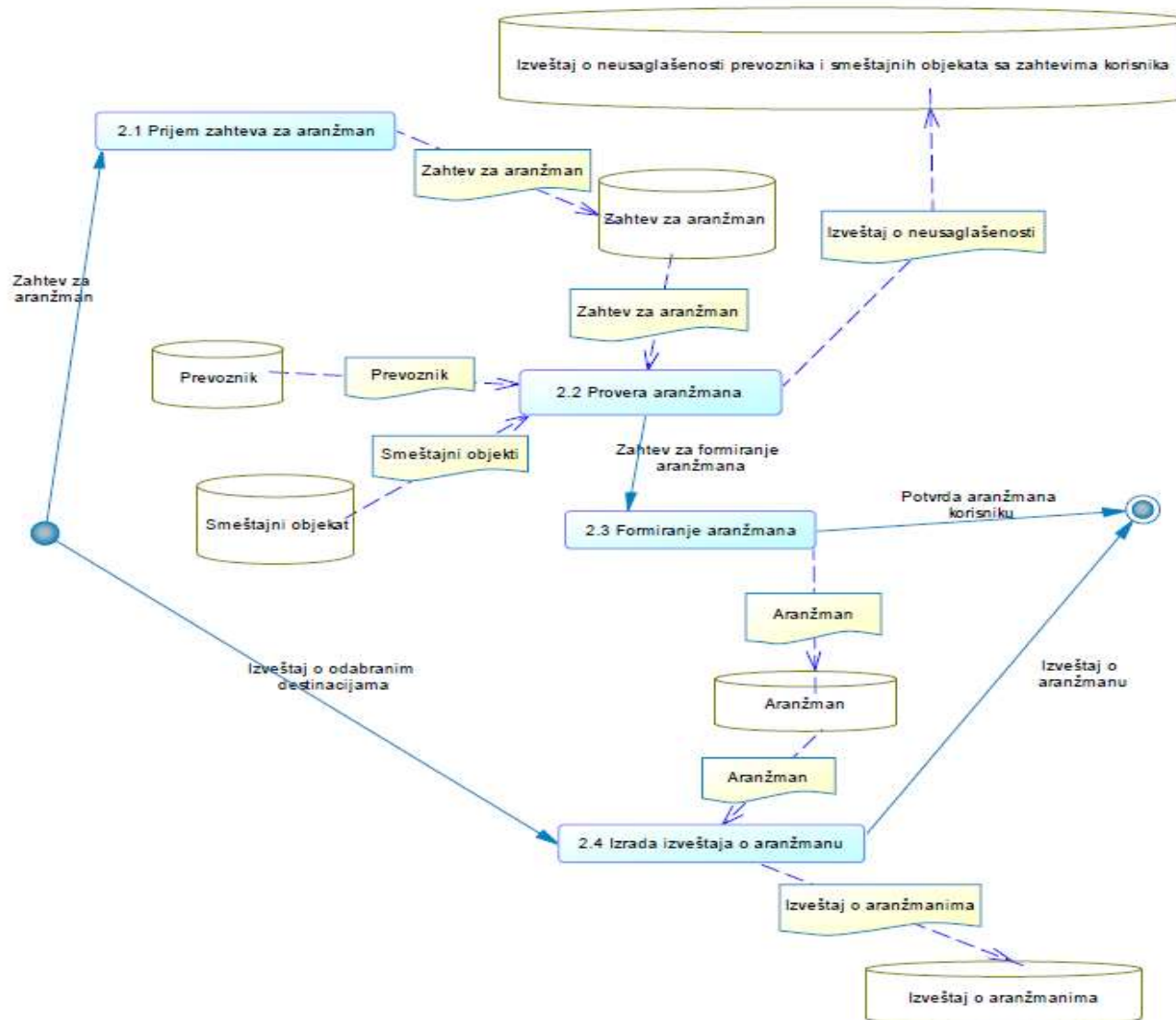
### 1. Izbor destinacije





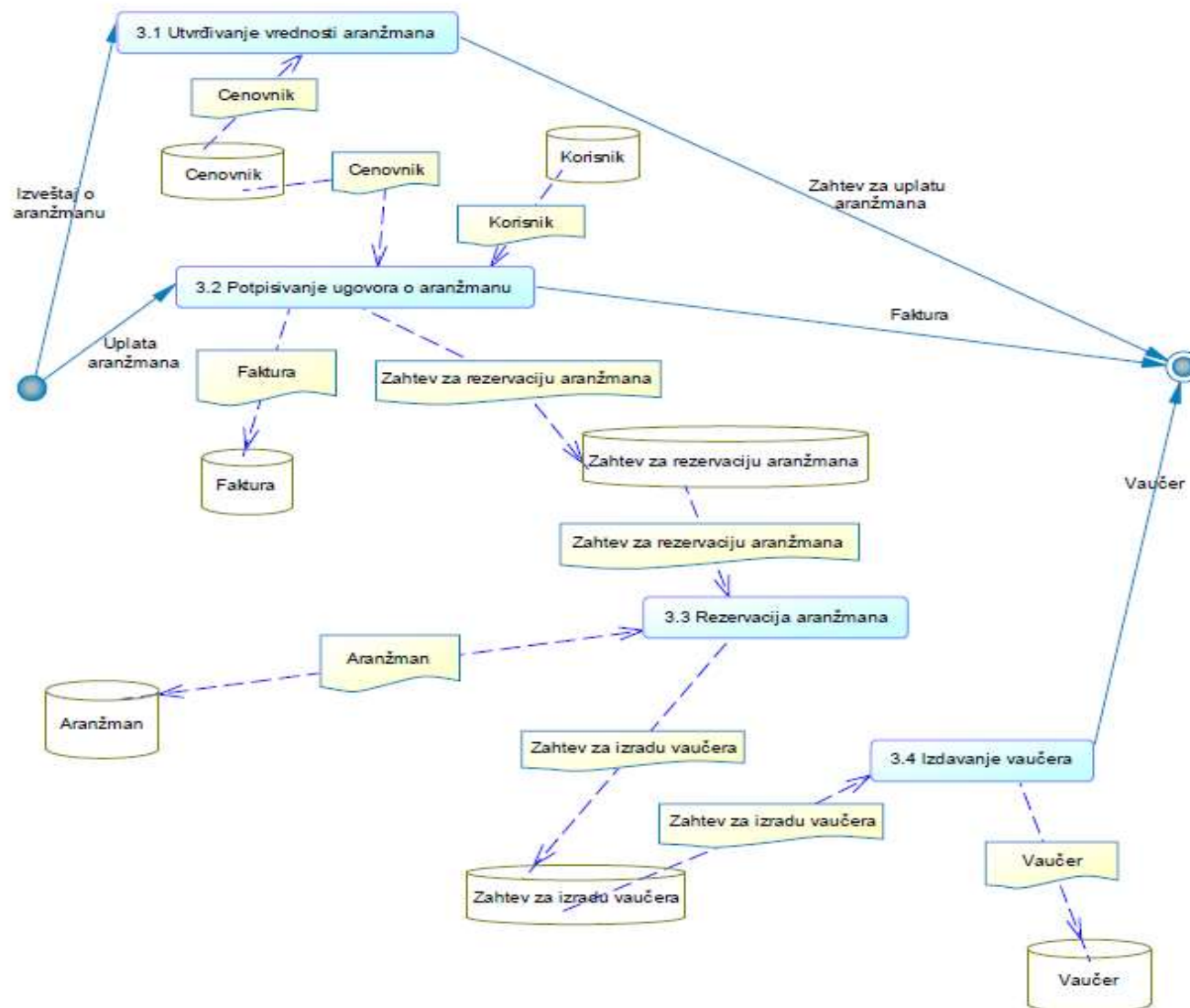
## II NIVO DEKOMPOZICIJE PROCESA

### 2. Izbor aranžmana



## II NIVO DEKOMPOZICIJE PROCESA

### 3. Potvrđivanje aranžmana



### 3. REČNIK PODATAKA

Polje	Domen	Ograničenje
<b>Zahtev za proveru destinacija</b>		
RbZahteva	Int (5)	Not null
Datum	Date	
Opis	Char (500)	

Polje	Domen	Ograničenje
<b>Katalog usluga</b>		
ID_Kataloga	Int (5)	Not null
NazivKataloga	Char (50)	

Polje	Domen	Ograničenje
<b>Destinacija</b>		
OznakaDestinacije	Int (5)	Not null
NazivDestinacije	Char (20)	
OpisDesitinacije	Char (200)	

Polje	Domen	Ograničenje
<b>Formular o odabranim destinacijama</b>		
RbFormulara	Int (5)	Not null
PotpisKorisnika	Char (30)	
PtopisRefProdaje	Char (30)	
Napomena	Char (100)	

Polje	Domen	Ograničenje
<b>Izveštaj o odabranim destinacijama</b>		
ŠifraIODestinacijama	Int (5)	Not null
ImeRefProdaje	Char (20)	
PrezimeRefProdaje	Char (20)	

Polje	Domen	Ograničenje
<b>Zahtev za aranžman</b>		
RbZahtevaA	Int (5)	Not null
OpisZahtevaA	Char (500)	
Datum	Date	

Polje	Domen	Ograničenje
<b>Prevoznik</b>		
ID_Prevoznika	Int (5)	Not null
NazivPrevoznika	Char (20)	
AdresaPrevoznika	Char (50)	
TelefonPrevoznika	Char (20)	
ŠifraTipaVozila	Int (5)	Not null
NazivVozila	Char (30)	
BrojSedišta	Int (3)	
CenaPoKM	Real	

Polje	Domen	Ograničenje
<b>Smeštajni objekat</b>		
ID_SmeštajnogObjekta	Int (7)	Not null
NazivSO	Char (30)	
AdresaSO	Char (50)	
TelefonSO	Char (20)	
ŠifraSmeštaja	Int (5)	Not null
VrstaSmeštaja	Char (10)	
CenaPoPrenoćištu	Real	

Polje	Domen	Ograničenje
<b>Zahtev za formiranje aranžmana</b>		
RbZahtevaFA	Int (7)	Not null
Datum	Date	
PotpisRefProdaje	Char (50)	

Polje	Domen	Ograničenje
<b>Aranžman</b>		
ŠifraAranžmana	Int (5)	Not null
OpisPrevoznika	Char (200)	
OpisSmeštajnogObjekta	Char (200)	
DatumPolaska	Date	
DatimPovratka	Date	
Status	Boolean	'slobodan', 'rezervisan'

Polje	Domen	Ograničenje
<b>Potvrda aranžmana korisniku</b>		
ŠifraPotvrde	Int (5)	Not null
Komentar	Char (200)	

Polje	Domen	Ograničenje
<b>Izveštaj o aranžmanu</b>		
ŠifraIoAranžmanu	Int (5)	Not null
Datum	Date	
Napomena	Char (100)	

Polje	Domen	Ograničenje
<b>Izveštaj o neusaglašenosti prevoznika i smeštajnih objekata sa zahtevima korisnika</b>		
OznakaNeusaglašenosti	Int (7)	Not null
OpisNeusaglašenosti	Char (500)	
Datum	Date	

Polje	Domen	Ograničenje
<b>Zahtev za uplatu aranžmana</b>		
RbZahtevaU	Int (5)	Not null
RokZaUplatu	Char (50)	
UsloviPlaćanja	Char (50)	

Polje	Domen	Ograničenje
<b>Uplata aranžmana</b>		
ŠifraUplate	Int (5)	Not null
Komentar	Char (100)	

Polje	Domen	Ograničenje
<b>Cenovnik</b>		
ŠifraCenovnika	Int (3)	Not null
NazivUsluge	Char (30)	
OpisUsluge	Char (50)	
Iznos	Real	

Polje	Domen	Ograničenje
<b>Faktura</b>		
RbFakture	Int (5)	Not null
BrojRačuna	Int (4)	
RokPlaćanja	Date	
Cena	Real	
UkupanIznos	Real	
Datum	Date	

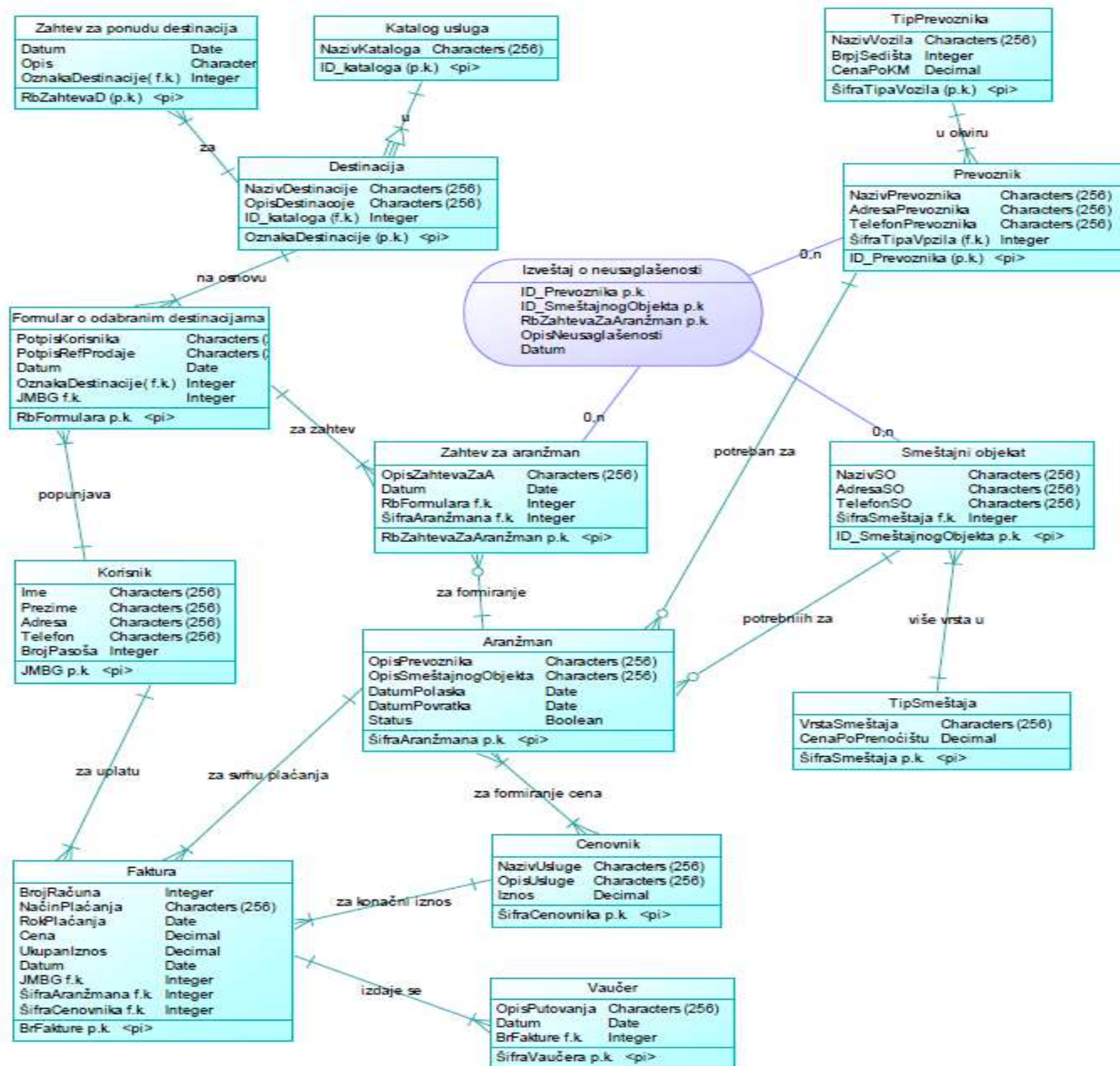
Polje	Domen	Ograničenje
<b>Korisnik</b>		
JMBG	Int (13)	Not null
Ime	Char (20)	
Prezime	Char (20)	
Adresa	Char (50)	
Telefon	Char (15)	
BrojPasoša	Int (20)	

Polje	Domen	Ograničenje
<b>Zahtev za rezervaciju aranžmana</b>		
RbRezervacije	Int (5)	Not null
ImeRefProdaje	Char (20)	
PrezimeRefProdaje	Char (20)	
Datum	Date	

Polje	Domen	Ograničenje
<b>Zahtev za izdavanje vaučera</b>		
RbZVaučera	Int (7)	Not null
PotpisRefProdaje	Char (50)	
Datum	Date	

Polje	Domen	Ograničenje
<b>Vaučer</b>		
ŠifraVaučera	Char (7)	Not null
Datum	Date	
OpisPutovanja	Char (300)	

## 4. MOV





## 5. SQL upiti

1. Prikazati OpisPrevoznika i OpisSmestajnogObjekta za sve aranžmane gde je polazak predviđen za mart mesec tekuće godine.

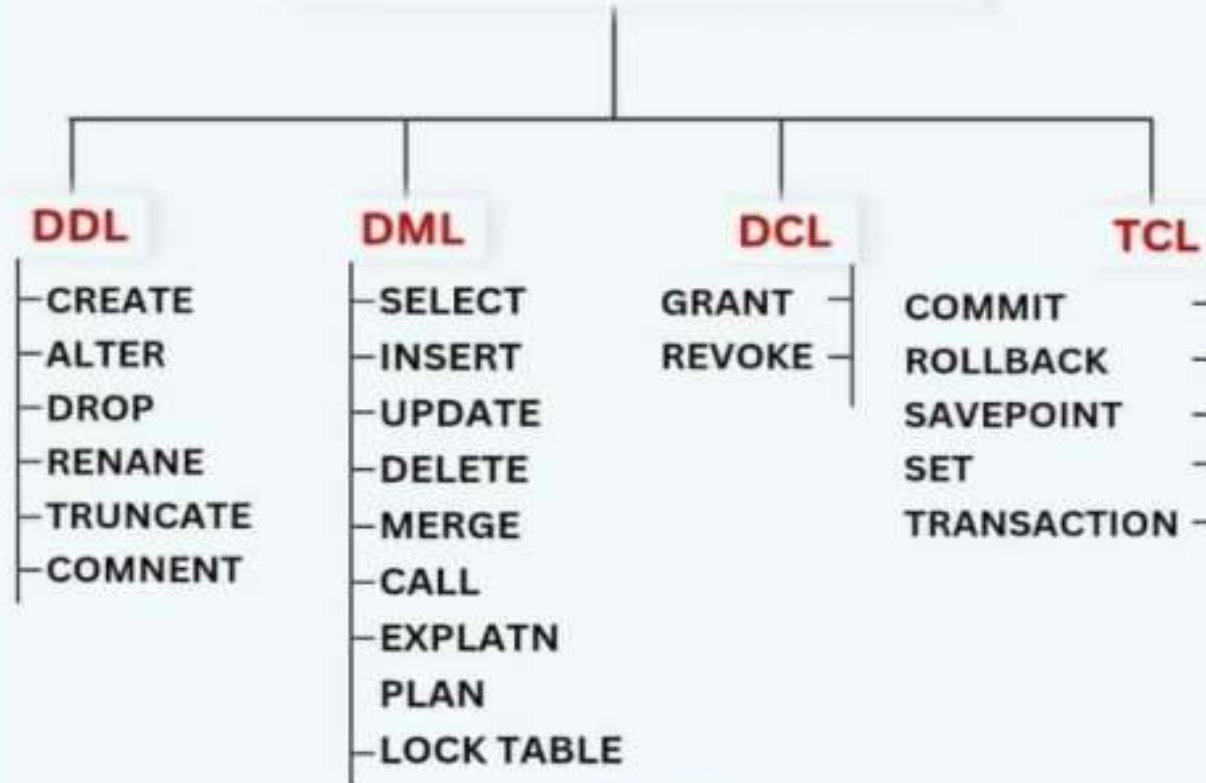
```
SELECT OpisPrevoznika, OpisSmestajnogObjekta  
FROM Aranzman  
WHERE DatumPolaska BETWEEN '01/03/2012' AND '31/03/2012';
```

2. Prikazati Ime, Prezime i BrPasosa korisnika koji su plaćali čekovima na odloženo u martu mesecu, a iznos računa nije bio veći od 100 000.

```
SELECT Ime, Prezime, BrPasosa  
FROM Korisnik  
WHERE JMBG = (SELECT JMBG  
                FROM Faktura  
                WHERE NacinPlacanja= 'cek' AND (Datum BETWEEN  
                '01/03/2012' AND '31/03/2012') AND UkupanIznos<= 100000);
```



# SQL Commands



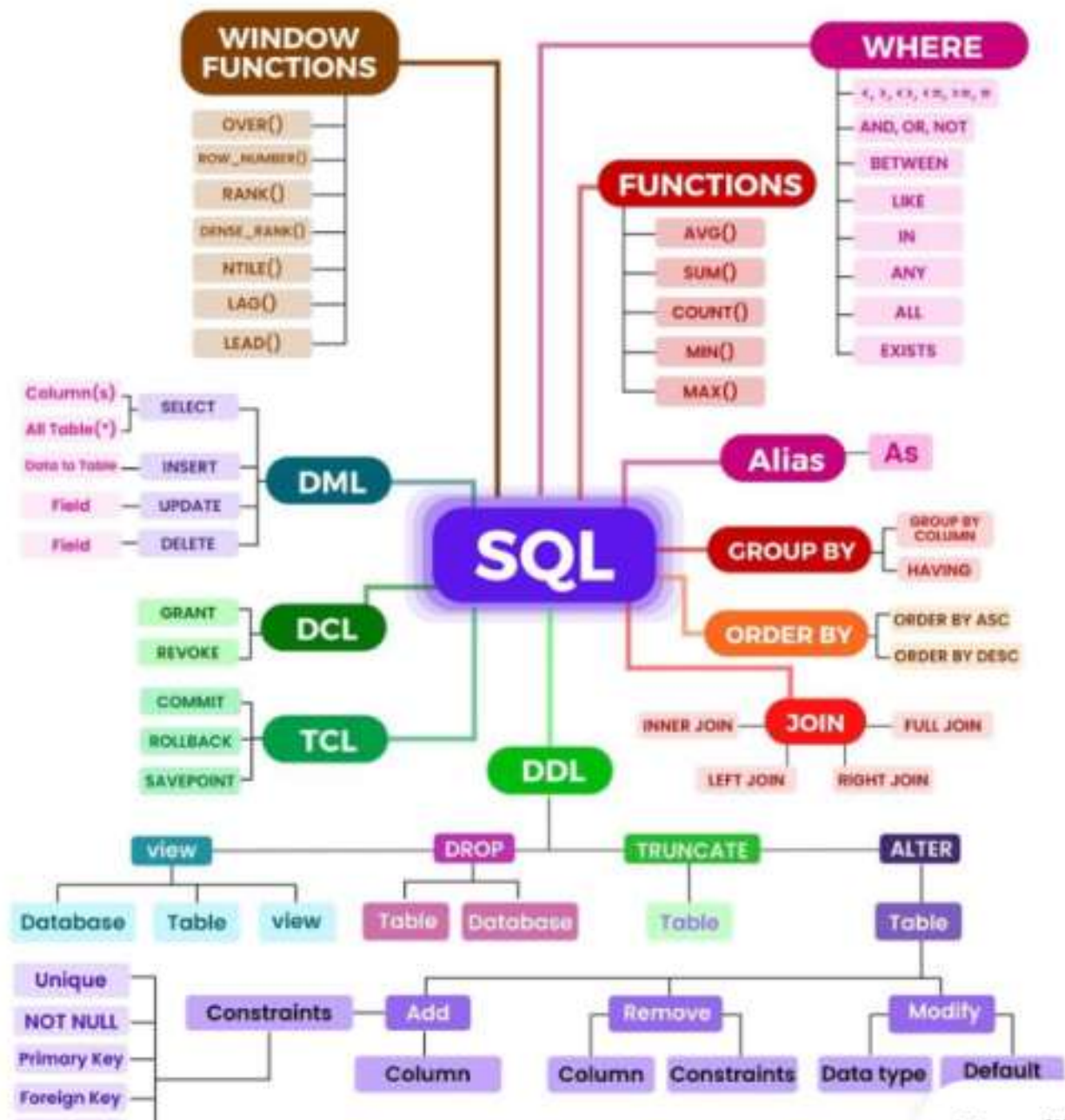
## FULL FORM

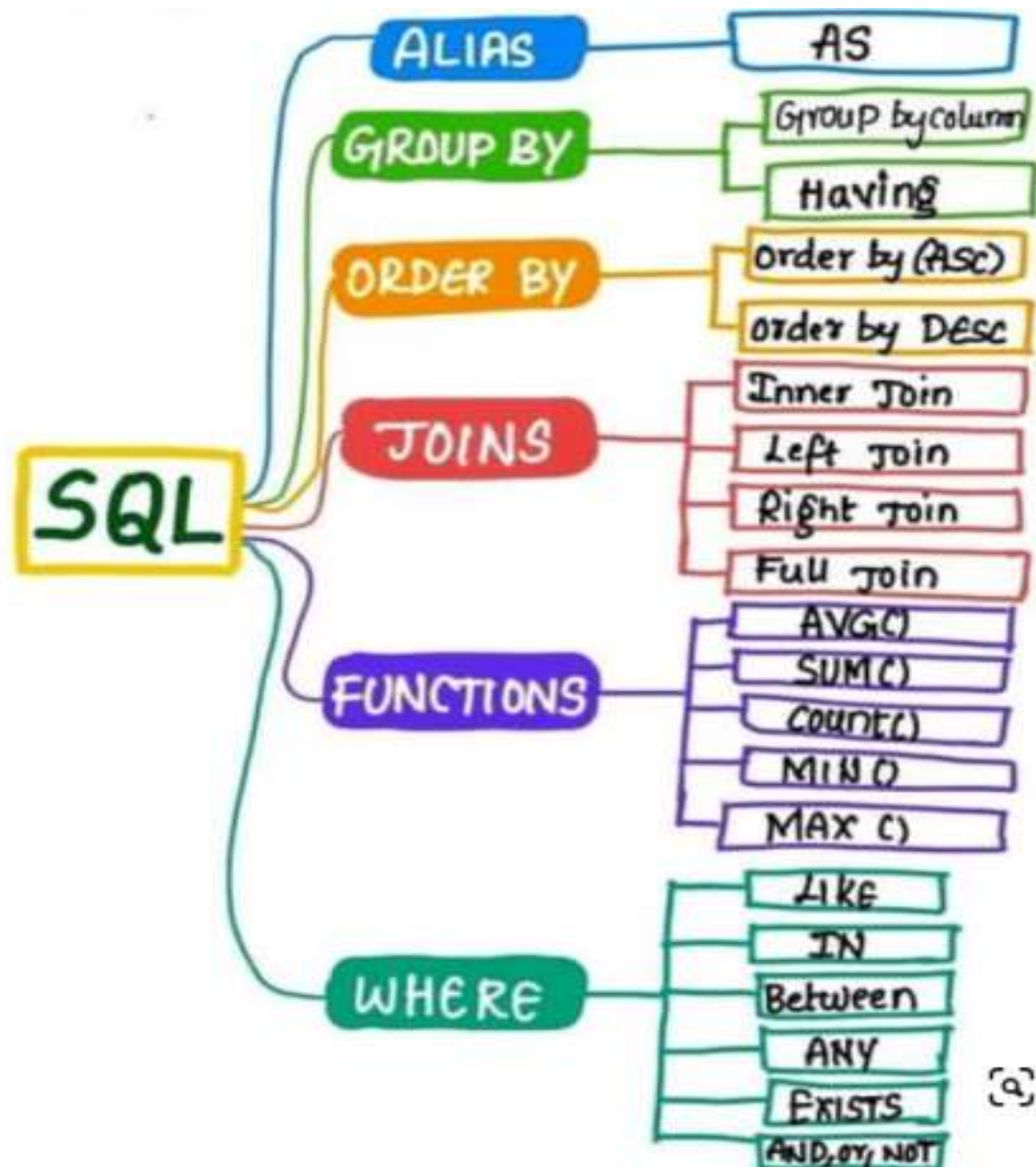
**DDL** = Data Definition language

**DML** = Data Manipulation Language

**DCL** = Data Control Language

**TCL** = Transaction Control Language





(a)

**KRAJ**