

Modeli podataka

Specifikacija šeme baze podataka

Sadržaj

- ▶ Pojam modela podataka
- ▶ Strukturalna komponenta MP
- ▶ Integritetna komponenta MP
- ▶ Operacijska komponenta MP
- ▶ Modeli podataka

Model podataka

► **Model podataka (MP)**

- ▶ matematička apstrakcija
- ▶ putem koje se gradi
 - ▶ šema baze podataka, koja treba da predstavlja
 - ▶ model baze podataka informacionog sistema
 - ▶ pogled na strukture (model) posmatranog dela realnog sistema
- ▶ služi za predstavljanje
 - ▶ šeme baze podataka realnog sistema
 - ▶ ograničenja u odnosima između podataka o stanjima realnog sistema
 - ▶ dinamike izmene stanja realnog sistema, putem operacija nad podacima

Model podataka

- ▶ **Model podataka (MP)**

- ▶ trojka

$$(S, I, O)$$

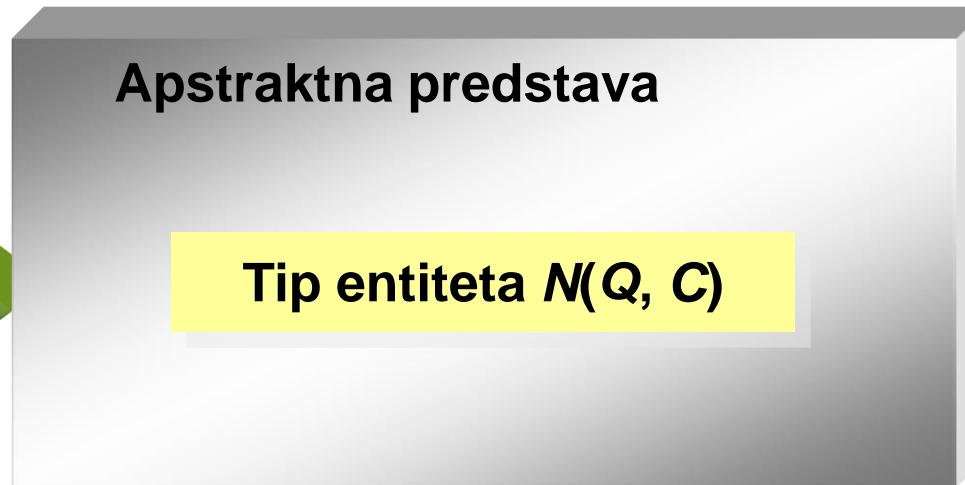
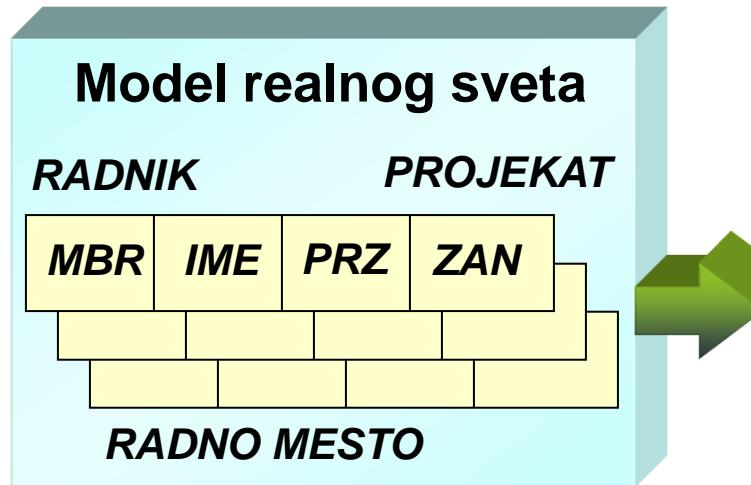
- ▶ S - strukturalna komponenta
 - ▶ omogućava modeliranje statičke strukture - šeme BP
 - ▶ I - integritetna komponenta
 - ▶ omogućava modeliranje ograničenja nad podacima u BP
 - ▶ O - operacijska komponenta
 - ▶ modeliranje dinamike izmene stanja
 - ▶ podataka u BP i
 - ▶ same šeme BP

Model podataka

► Nivoi apstrakcije

- ▶ određeni modelom podataka
- ▶ nivo **intenzije** (konteksta)
 - ▶ nivo tipa
 - ▶ npr. nivo logičke strukture obeležja - šeme
- ▶ nivo **ekstenzije** (konkretizacije)
 - ▶ nivo pojave tipa
 - ▶ npr. nivo logičke strukture podataka
- ▶ Primer 1:
 - ▶ nivo intenzije: tip entiteta N
 - ▶ nivo ekstenzije: skup pojava tipa entiteta $SP(N)$
- ▶ Primer 2:
 - ▶ nivo intenzije: tip entiteta
 - ▶ nivo ekstenzije: tip entiteta N

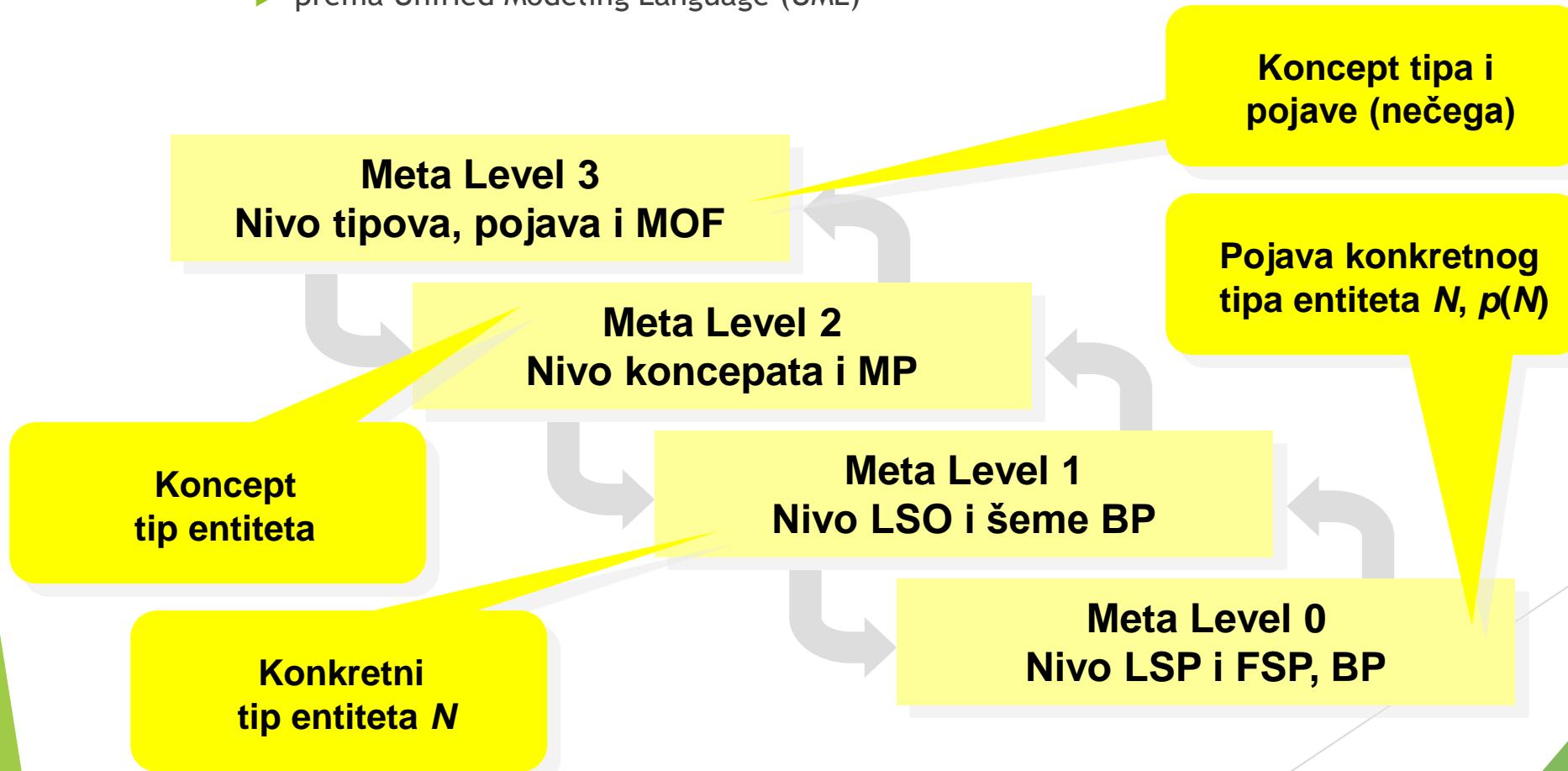
Model podataka



Model podataka

► Nivoi apstrakcije

- ▶ u oblasti modelovanja sistema pa i sistema BP,
- ▶ prema Unified Modeling Language (UML)



Sadržaj

- ▶ Pojam modela podataka
- ▶ Strukturalna komponenta MP
- ▶ Integritetna komponenta MP
- ▶ Operacijska komponenta MP
- ▶ Modeli podataka

Strukturalna komponenta MP

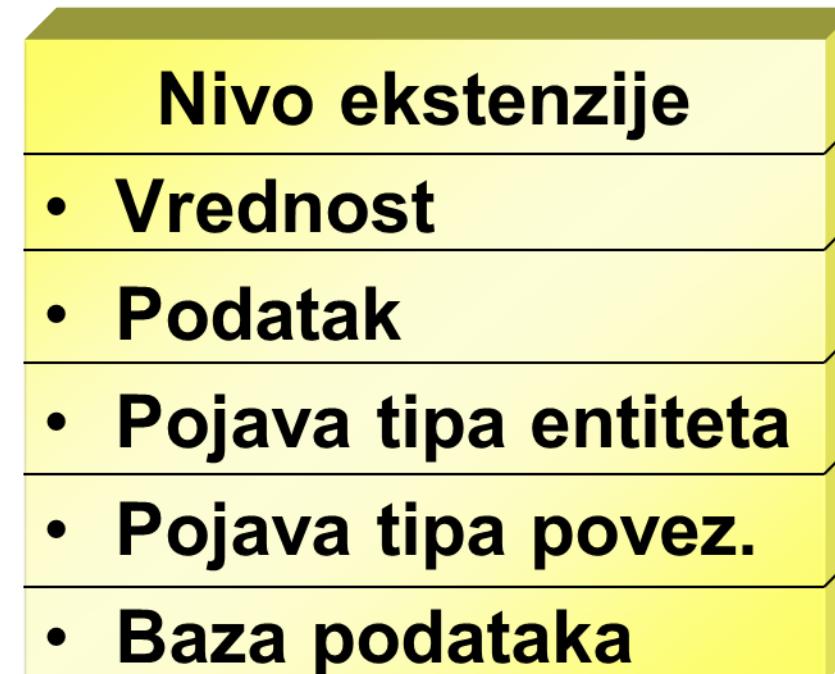
- ▶ **Koncept**
 - ▶ apstraktna (i formalna) predstava jedne klase pojmova
 - ▶ kojima se modeluju delovi realnog sveta
- ▶ **Primitivni (atomični) koncept**
 - ▶ uvodi se i postoji "per se"
 - ▶ percipira se njegova semantika u realnom svetu
 - ▶ ne može se dalje dekomponovati na koncepte nižeg reda
 - ▶ primitivni pojam, za koji najčešće nije moguće uvesti formalnu definiciju

Strukturalna komponenta MP

- ▶ Strukturalna komponenta sadrži
 - ▶ skup **primitivnih koncepata**
 - ▶ sa skupom datih osobina svakog koncepta,
 - ▶ skupom pravila (definicija i šablonu) za njihovo korišćenje i
 - ▶ opisanom mogućom semantikom
 - ▶ skup **formalnih pravila** za kreiranje složenih koncepata
 - ▶ polazeći od primitivnih koncepata ili prethodno definisanih složenih koncepata
 - ▶ omogućava proširivanje inicijalno definisanog MP
 - ▶ skup unapred kreiranih **složenih koncepata**
 - ▶ sa skupom datih osobina svakog koncepta,
 - ▶ skupom pravila (definicija i šablonu) za njihovo korišćenje i
 - ▶ opisanom mogućom semantikom

Strukturalna komponenta MP

- Skup primitivnih i složenih koncepata jednog MP
 - za opis LSO (nivo intenzije) i LSP (nivo ekstenzije)



Strukturalna komponenta MP

- ▶ Primer pravila za izgradnju složenih koncepata
 - ▶ tip poveznika
 - ▶ formira se korišćenjem koncepata
 - ▶ tip entiteta
 - ▶ niz tipova
 - ▶ rekurzivna struktura
 - ▶ skup obeležja
 - ▶ skup ograničenja
 - ▶ naziv tipa
 - ▶ i pravila
 - ▶ $N(N_1, \dots, N_m, Q, C)$
 - ▶ sa mogućom semantikom
 - ▶ tip poveznika služi da modeluje veze između klasa realnih entiteta ili prethodno uspostavljenih poveznika

Sadržaj

- ▶ Pojam modela podataka
- ▶ Strukturalna komponenta MP
- ▶ **Integritetna komponenta MP**
- ▶ Operacijska komponenta MP
- ▶ Modeli podataka

Integritetna komponenta MP

- ▶ Integritetna komponenta sadrži
 - ▶ skup **tipova ograničenja** (uslova integriteta) sa
 - ▶ skupom datih osobina svakog tipa ograničenja, koje uključuju pravila
 - ▶ formalnog specificiranja i
 - ▶ interpretacije (validacije, provere zadovoljenja)
 - ▶ skupom pravila (definicija i šablonu) za njihovo korišćenje i
 - ▶ opisanom mogućom semantikom
 - ▶ skup formalnih **pravila za izvođenje zaključaka** o važenju ograničenja
 - ▶ skup formalnih **pravila za kreiranje novih tipova** ograničenja
 - ▶ polazeći od poznatih koncepata
 - ▶ omogućava proširivanje inicijalno definisanog MP

Integritetna komponenta MP

- ▶ Pomoću tipova ograničenja iskazuju se konkretna ograničenja koja se odnose na
 - ▶ moguće vrednosti obeležja (podataka) ili
 - ▶ moguće odnose između pojava povezanih tipova
- ▶ Primeri
 - ▶ ograničenje domena
 - ▶ $\text{Dom}(\text{OCENA}) ::= \{d \in \mathbb{N} \mid d \geq 5 \wedge d \leq 10\}$
 - ▶ ograničenje ključa (integritet entiteta)
 - ▶ $\text{Radnik}(\{\text{MBR}, \text{PRZ}, \text{IME}, \text{JMBG}\}, \{\text{MBR}, \text{JMBG}\})$
 - ▶ kardinalitet tipa poveznika
 - ▶ jedan nastavnik može predavati najviše jedan predmet
 - ▶ student iz jednog predmeta ima najviše jednu ocenu

Integritetna komponenta MP

- ▶ Validacija ograničenja - provera važenja ograničenja
 - ▶ može se ugraditi u
 - ▶ transakcione programe, ili
 - ▶ specifikaciju šeme baze podataka, sa implementacijom u okviru SUBP
 - ▶ tako da SUBP vrši automatsku proveru zadovoljenja
 - ▶ Rešenje kojem se može težiti
 - ▶ sva ograničenja podataka ugraditi u šemu BP i prepustiti proveru SUBP-u
 - ▶ pojedina ograničenja ugraditi i u transakcione programe
 - ▶ u cilju poboljšanja udobnosti rada korisnika
 - ▶ kada je UI transakcionog programa sposoban da "trenutno" odreaguje na pokušaj narušavanja ograničenja

Sadržaj

- ▶ Pojam modela podataka
- ▶ Strukturalna komponenta MP
- ▶ Integritetna komponenta MP
- ▶ Operacijska komponenta MP
- ▶ Modeli podataka

Operacijska komponenta MP

- ▶ Operacijska komponenta
 - ▶ modeliranje dinamike izmene stanja u sistemu BP
 - ▶ skup **tipova operacija** sa
 - ▶ skupom datih osobina svakog tipa operacije, koje uključuju pravila
 - ▶ formalnog specificiranja i
 - ▶ izvršenja nad podacima
 - ▶ skupom pravila (definicija i šablon) za njihovo korišćenje i
 - ▶ opisanom mogućom semantikom
 - ▶ definiše
 - ▶ upitni jezik / jezike
 - ▶ jezik / jezike za manipulisanje podacima i
 - ▶ jezik / jezike za definiciju podataka

Operacijska komponenta MP

- ▶ **Upitni jezik**
 - ▶ **Query Language (QL)**
 - ▶ tipovi operacija za iskazivanje upita (selekcije podataka) nad BP
- ▶ **Jezik za manipulisanje podacima**
 - ▶ **Data Manipulation Language (DML)**
 - ▶ tipovi operacija za izmenu stanja BP (ažuriranje)
 - ▶ u cilju praćenja izmena stanja podataka u realnom sistemu

Operacijska komponenta MP

- ▶ **Jezik za definiciju podataka**
 - ▶ Data Definition Language (DDL)
 - ▶ tipovi operacija za kreiranje i modifikaciju specifikacija
 - ▶ šeme BP
 - ▶ fizičke strukture BP
 - ▶ prava pristupa i zaštite BP
 - ▶ novih tipova operacija (programa) za upravljanje podacima

Operacijska komponenta MP

- ▶ Specifikacija operacije sadrži komponente
 - ▶ **aktivnost**
 - ▶ specifikacija akcije nad podacima u BP
 - ▶ **selekcija**
 - ▶ specifikacija dela BP (u DML i QL) ili dela šeme BP (u DDL), nad kojim se sprovodi specificirana aktivnost

Operacijska komponenta MP

- ▶ Primer:
 - ▶ TE *Radnik*($\{MBR, IME, PRZ, ZAN\}$, $\{MBR\}$)
 - ▶ selekcioni izraz
 - ▶ $IME = 'Ivo'$ AND $ZAN \text{ IN } ['Inženjer', 'Ekonomista']$
 - ▶ primer u jeziku SQL

```
SELECT MBR, PRZ, IME, ZAN  
FROM Radnik  
WHERE PRZ LIKE 'Petr%' AND MBR > 100
```

Operacijska komponenta MP

- ▶ Operacijska komponenta može biti
 - ▶ **proceduralna (navigaciona)**
 - ▶ 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
 - ▶ **specifikaciona (deklarativna)**
 - ▶ selekcija vrši izbor skupa objekata iz BP
 - ▶ selekcija se vrši na osnovu vrednosti obeležja
 - ▶ neproceduralnost
 - ▶ definise se samo ŠTA

Operacijska komponenta MP



Sadržaj

- ▶ Pojam modela podataka
- ▶ Strukturalna komponenta MP
- ▶ Integritetna komponenta MP
- ▶ Operacijska komponenta MP
- ▶ Modeli podataka

Modeli podataka

- ▶ Mrežni model
- ▶ Hijerarhijski model
- ▶ Model tipova entiteta i poveznika (ER)
- ▶ Relacioni model
- ▶ Logički i verovatnosni (fuzzy) logički modeli
- ▶ Objektno orijentisani model
- ▶ Objektno relacioni model
- ▶ XML model
- ▶ Model ključ/vrednost
- ▶ Model zasnovan na grafovima
- ▶ Model zasnovan na dokumentima
- ▶ Model zasnovan na familijama kolona
- ▶ Model podatka zasnovan na nizovima i matricama

Modeli podataka

- ▶ Model tipova entiteta i poveznika (ER)
 - ▶ semantički model podataka
 - ▶ modifikacija
 - ▶ Prošireni model tipova entiteta i poveznika (EER)
 - ▶ MP konceptualnog nivoa - "bliži" korisniku po vrsti primenjenih koncepata
 - ▶ nastao na osnovama starijih modela
 - ▶ Semantičke hijerarhije (Smith i Smith)
 - ▶ Semantički model (Hammer i Mcleod)

Modeli podataka

- ▶ Hjerarhijski model
 - ▶ implementacioni model podataka
 - ▶ tipične strukture šeme BP
 - ▶ strukture stabla nad tipovima slogova
 - ▶ operacijska komponenta - proceduralna
 - ▶ tipičan predstavnik: IBM DL/I sa programskim jezikom PL/I
- ▶ Mrežni model
 - ▶ implementacioni model podataka
 - ▶ tipične strukture šeme BP
 - ▶ strukture mreže nad tipovima slogova, korišćenje tipova setova
 - ▶ operacijska komponenta - proceduralna
 - ▶ CODASYL DBTG standard
 - ▶ tipični predstavnici: IDMS, IDS-II sa programskim jezikom Cobol

Modeli podataka

- ▶ Relacioni model
 - ▶ implementacioni model podataka
 - ▶ tipične strukture šeme BP
 - ▶ strukture tabela slogova - relacija, kao skupova n-torki
 - ▶ operacijska komponenta - deklarativna
 - ▶ ANSI SQL standard
 - ▶ tipični predstavnici RDBMS: Oracle, MS SQL Server, Ingres, Informix, Sybase, DB2, sa programskim jezikom SQL
- ▶ Logički i verovatnosni (fuzzy) logički modeli
 - ▶ dalja nadgradnja relacionog modela
 - ▶ uvođenje dedukcije u baze podataka
 - ▶ baza podataka - činjenica i baza pravila rezonovanja
 - ▶ pridruživanje verovatnoća podacima u bazi
 - ▶ rezonovanje u svetu rasplinute logike, na intervalu $[0, 1]$

Modeli podataka

- ▶ Objektno orijentisani model
 - ▶ zasnovanost na
 - ▶ mrežnom i semantičkim modelima
 - ▶ objektno orijentisanoj paradigmi i programskim jezicima
 - ▶ koncepti klase, tipa, operacije i interfejsa
 - ▶ objedinjeno posmatranje struktura podataka i operacija nad podacima
 - ▶ operacijska komponenta - proceduralna (C++, Java)
- ▶ Objektno relacioni model
 - ▶ implementacioni model podataka
 - ▶ kombinuje sve osobine relacionog i OO modela podataka
 - ▶ savremeni ORDBMS nastaju evolucijom RDBMS i nasleđuju sve osobine RDBMS

Modeli podataka

- ▶ XML model
 - ▶ zasnovanost na
 - ▶ XML jezicima i tehnologijama
 - ▶ paradigm analognoj hijerarhijskom modelu podataka i tzv. "logičkim vezama"
 - ▶ implementacioni model podataka
 - ▶ tipične strukture šeme BP
 - ▶ strukture stabla nad elementima i atributima
 - ▶ šema BP se opisuje putem XML Schema jezika
 - ▶ operacijska komponenta - deklarativna
 - ▶ ANSI SQL:2006 standard
 - ▶ XPath i XQuery jezici

Modeli podataka i SUBP

► Karakteristike SUBP

- mora biti zasnovan na nekom implementacionom **modelu podataka**
 - idealno, treba da podrži sve koncepte i sve karakteristike, tj. prednosti izabranog modela podataka
 - npr. **relacioni model podataka, objektno-orientisani, objektno-relacioni, XML**
- mora da poseduje jezik (ili jezike) za obezbeđenje upravljanja BP, tj. komunikacije
 - programer - SUBP
 - administrator BP - SUBP
 - krajnji korisnik - SUBP

Sadržaj

- ▶ Pojam modela podataka
- ▶ Strukturalna komponenta MP
- ▶ Integritetna komponenta MP
- ▶ Operacijska komponenta MP
- ▶ Modeli podataka

Pitanja i komentari



Kraj prezentacije

Modeli podataka

Specifikacija šeme baze podataka