

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)

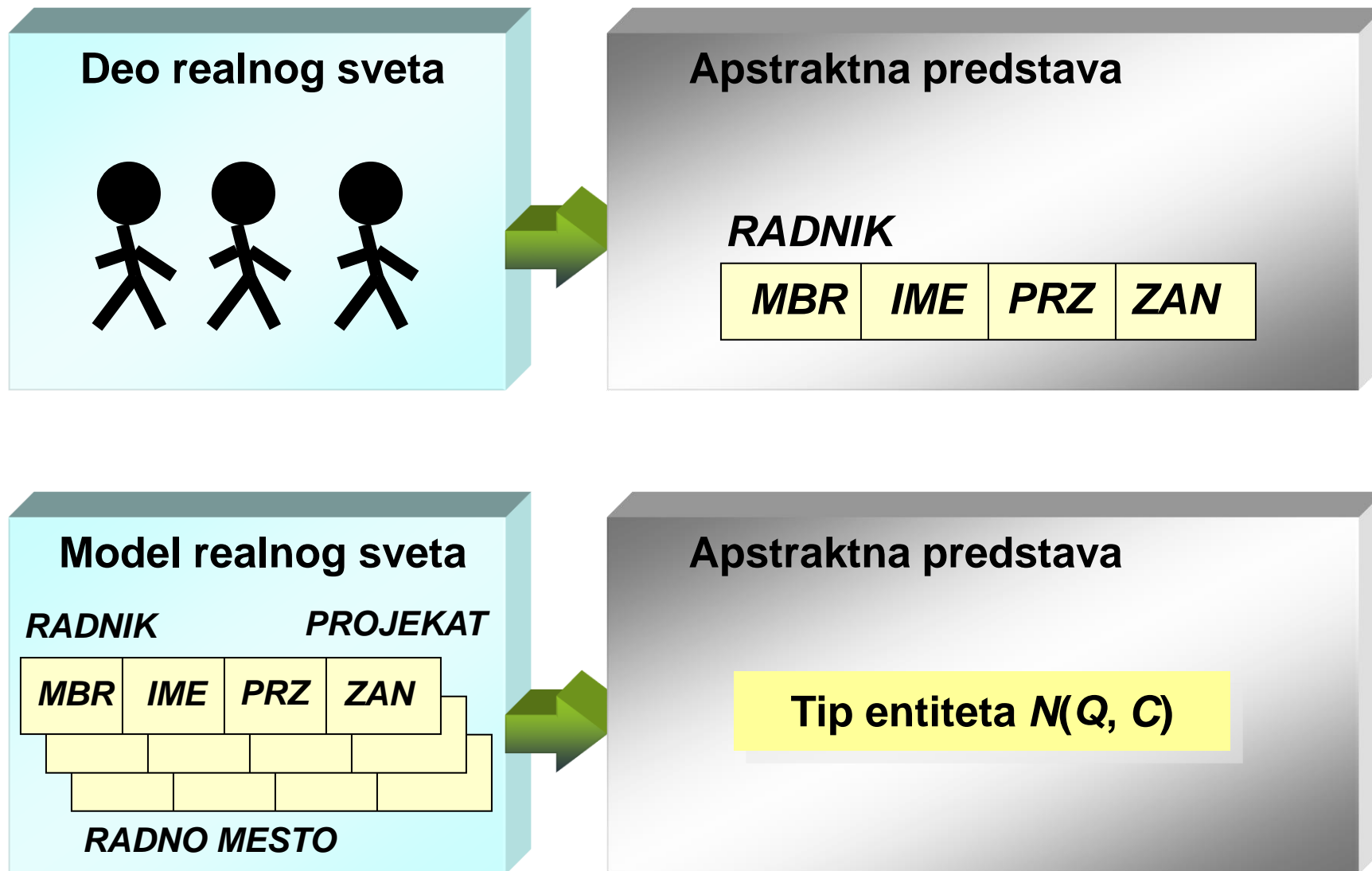
- S - strukturalna komponenta
 - omogućava modeliranje statičke strukture - šeme BP
- I - integritetna komponenta
 - omogućava modeliranje ograničenja nad podacima u BP
- O - operacijska komponenta
 - modeliranje dinamike izmene stanja
 - podataka u BP i
 - same šeme BP

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

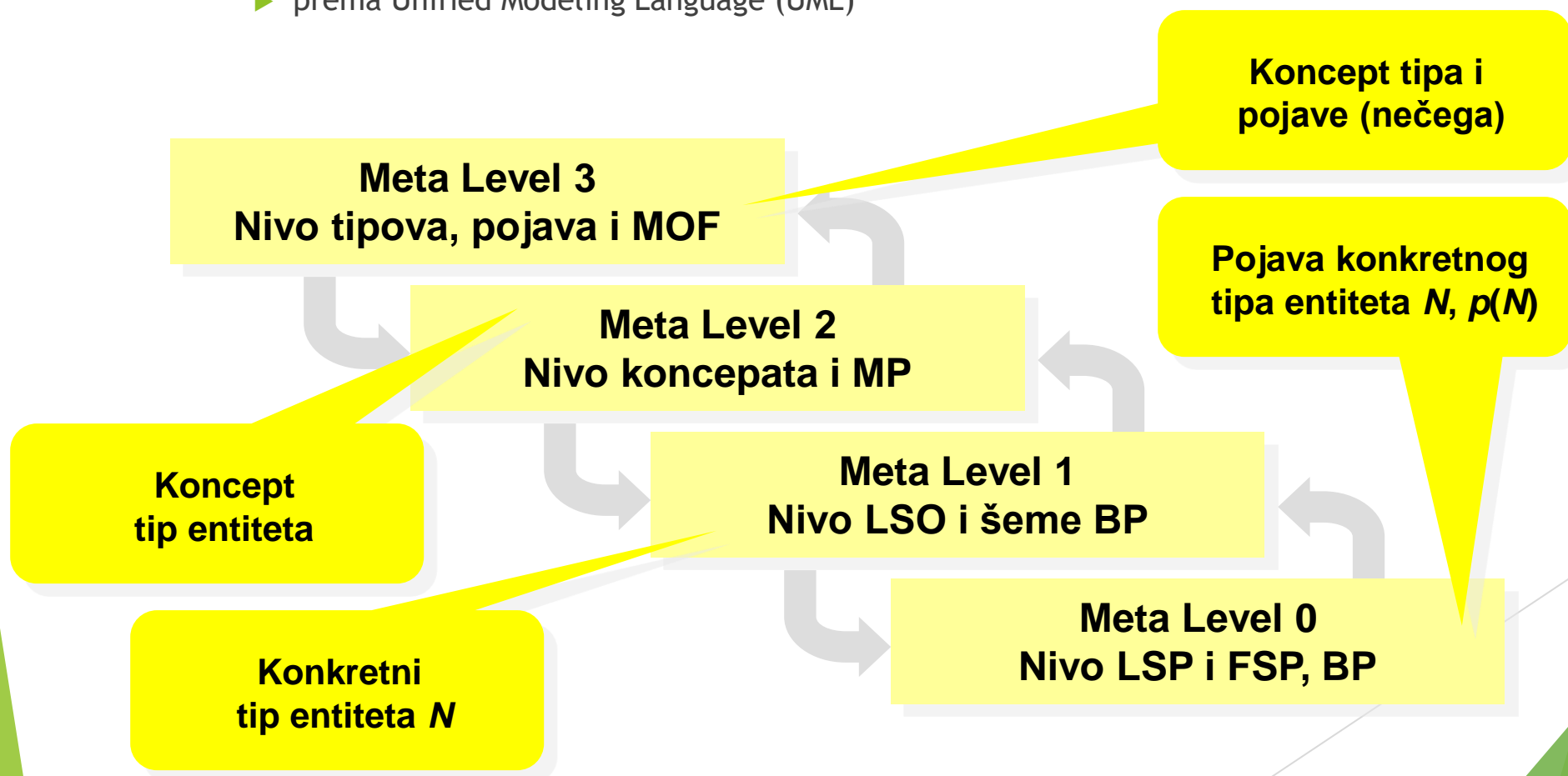
Model podataka



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 šablona) 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 šablona) 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)

Nivo intenzije
• Domen
• Obeležje
• Tip entiteta
• Tip poveznika
• Šema BP

Nivo ekstenzije
• Vrednost
• Podatak
• Pojava tipa entiteta
• Pojava tipa povez.
• Baza podataka

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 šablona) 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
 - ▶ $Dom(OCENA) ::= \{d \in \mathbb{N} \mid d \geq 5 \wedge d \leq 10\}$
 - ▶ ograničenje ključa (integritet entiteta)
 - ▶ $Radnik(\{MBR, PRZ, IME, JMBG\}, \{MBR, JMBG\})$
 - ▶ 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 šablona) 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*})
- selekcionni izraz
 - *IME* = 'Ivo' AND *ZAN* 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

▶ Hijerarhijski 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 rasplinite 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
 - ▶ paradigmi 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-orijentisani, 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