

Modeli podataka

Specifikacija šeme baze podataka

Baze podataka

Sadržaj

- ▶ Pojam modela podataka
- ▶ Strukturalna komponenta MP
- ▶ Integritetna komponenta MP
- ▶ Operacijska komponenta MP
- ▶ Nivoi apstrakcije
- ▶ 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

Sadržaj

- ▶ Pojam modela podataka
- ▶ Strukturalna komponenta MP
- ▶ Integritetna komponenta MP
- ▶ Operacijska komponenta MP
- ▶ Nivoi apstrakcije
- ▶ 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

Sadržaj

- ▶ Pojam modela podataka
- ▶ Strukturalna komponenta MP
- ▶ Integritetna komponenta MP
- ▶ Operacijska komponenta MP
- ▶ Nivoi apstrakcije
- ▶ 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 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
- ▶ Nivoi apstrakcije
- ▶ 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
```

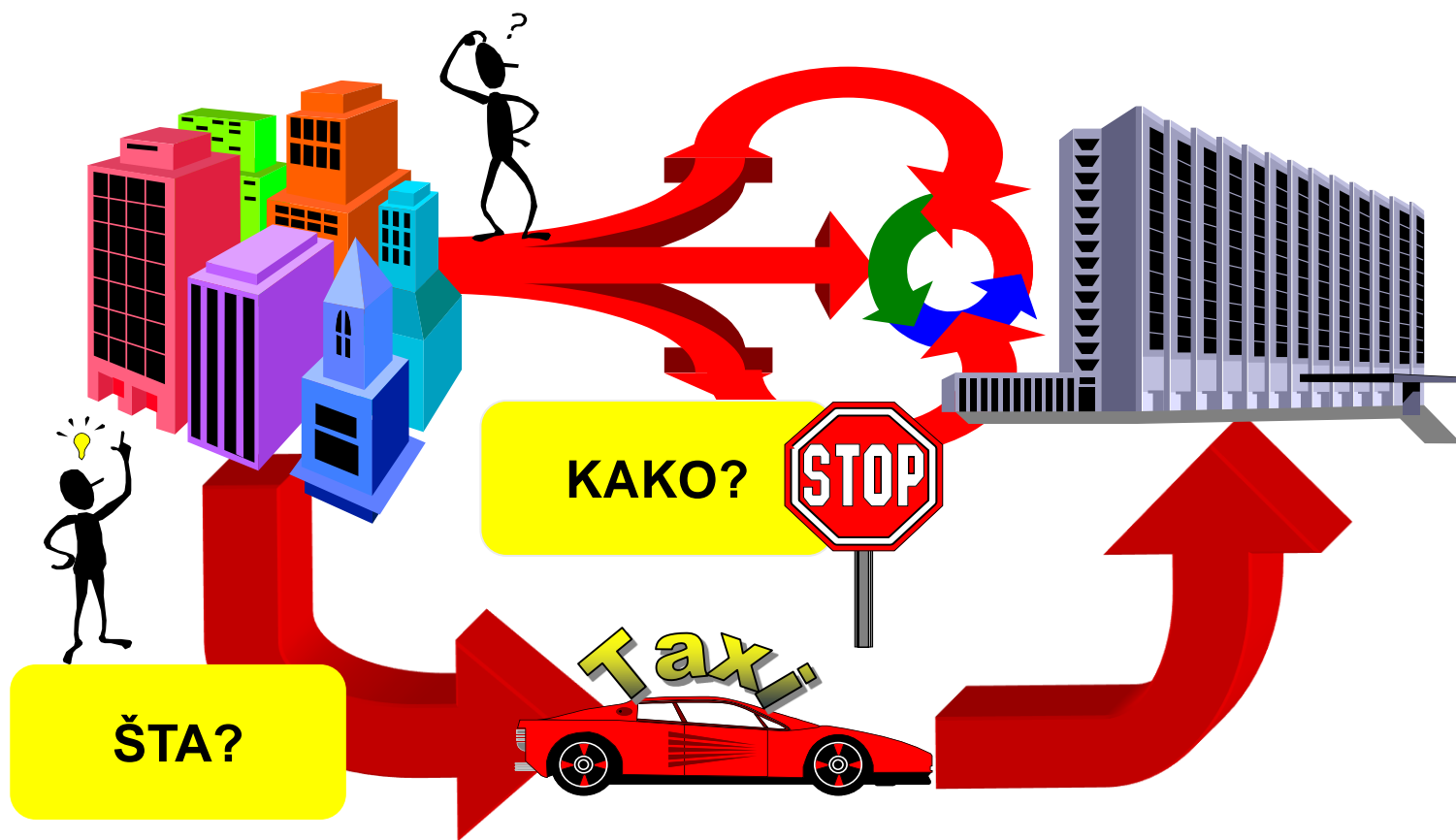
```
FROM Radnik
```

```
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



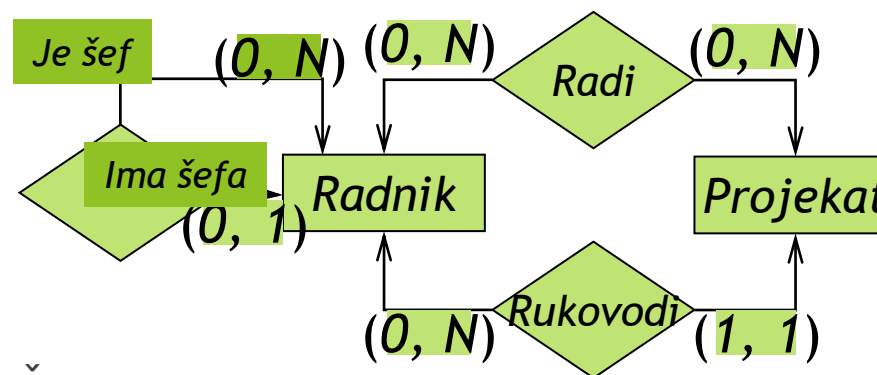
Sadržaj

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

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

				RADPROJ		
RADNIK				MBR	SPR	BRC
MBR	IME	PRZ	SEF	101	11	5
101	Ana			101	14	21
102	Aca			102	14	15
110	Ivo			110	11	9
111	Olja			111	11	7
				11	X25	101
				13	Polaris	20
				14	Univ. IS	30

Model podataka

► Nivoi apstrakcije

► Primer 1:

- nivo intenzije: tip entiteta *Projekat*



- nivo ekstenzije: skup pojava tipa entiteta $SP(N)$

Projekat

<i>SPR</i>	<i>NAP</i>	<i>NAR</i>	<i>RUK</i>
11	X25	10	101
13	Polaris	20	110
14	Univ. IS	30	101

► Primer 2:

- nivo intenzije: tip entiteta

$N(Q, C)$

- nivo ekstenzije: tip entiteta *Projekat*



Model podataka

Studenti

<i>BRI</i>	<i>IME</i>	<i>PRZ</i>	<i>BPI</i>
------------	------------	------------	------------



Tip entiteta $N(Q, C)$

Studenti

<i>BRI</i>	<i>IME</i>	<i>PRZ</i>	<i>BPI</i>
------------	------------	------------	------------

Nastavnici

Predmeti



Apstraktna predstava

Apstraktna predstava

Deo realnog sveta

Model podataka

► Nivoi apstrakcije

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

Meta Level 3
Nivo tipova, pojava i MOF

Koncept tipa i
pojave (nečega)

**Eclipse Modeling Framework
(EMF) - Ecore**

Meta Level 2
Nivo konceptata i MP

Koncept
tip entiteta

Tip entiteta $N(Q, C)$

Meta Level 1
Nivo LSO i šeme BP

Studenti

<i>BRI</i>	<i>IME</i>	<i>PRZ</i>	<i>BPI</i>	<i>GOD</i>
------------	------------	------------	------------	------------

Konkretni
tip entiteta N

Meta Level 0
Nivo LSP i FSP, BP

SV13	Ana	Sin	7	2
------	-----	-----	---	---

Pojava konkretnog
tipa entiteta N , $p(N)$

Primer

M3

**Eclipse Modeling Framework
(EMF) - Ecore**

Nivo tipova, pojava i MOF

M2

Tip entiteta $N(Q, C)$

Nivo koncepata i MP

M1

Studenti

<i>BRI</i>	<i>IME</i>	<i>PRZ</i>	<i>BPI</i>	<i>GOD</i>
------------	------------	------------	------------	------------

Nastavnici

Predmeti

LSO

M0

Studenti

BRI	IME	PRZ	BPI	GOD
SV59	Ivo	Ban	10	3
SV71	Eva	Kim	13	3
SV13	Ana	Sin	7	2
SV15	Ena	Kon	17	4

LSP

Sadržaj

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

Modeli podataka

- ▶ Model tipova entiteta i poveznika (ER)
- ▶ Mrežni model
- ▶ Hijerarhijski model
- ▶ 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
- ▶ Nivoi apstrakcije
- ▶ Modeli podataka

Pitanja i komentari



Kraj prezentacije

Modeli podataka

Specifikacija šeme baze podataka

Baze podataka