

Relacioni model

Baze podataka

□1

Relacioni model

Osnovne karakteristike:

- Jedinstven osnovni koncept – relacija (tabela)
- Sve iz ER modela se predstavlja relacijama
- Minimalna redundansa (ponavljanje) podataka
- Jednostavno ažuriranje podataka
- Izbegnute anomalije ažuriranja
- Redosled kolona i redova u tabeli nije bitan
- Ne mogu da egzistiraju dva identična reda (rekorda) u jednoj tabeli
- Svaki red se može jednoznačno odrediti (postoji primarni ključ)
- Zasniva se na strogoj matematičkoj teoriji

□2

Relacioni model

Osnovni objekat relacione baze podataka je **tabela** sa svojim kolonama (atributima) i redovima (slogovima, rekordima).

Primer:

Student

Brind	Ime
75/01	Marko
22/02	Petar
156/03	Milan
112/02	Dragan

Knjiga

SifK	Naziv
001	Računovodstvo
002	Baze podataka
003	Osnove finansija
004	Poslovna informatika
005	Marketing

□3

Relacioni model

Sušlina relacionog modela je da se i tipovi objekata i tipovi veza (tj. klase objekata i klase veza) između objekata predstavljaju na jedinstven način, tj. preko relacija (tabela).

Relaciona baza podataka (RBP)

sastoji se iz više tabela

tabele su povezane ključevima

Informacija iz RBP dobija se postavljanjem upita.

□4

Relacioni model

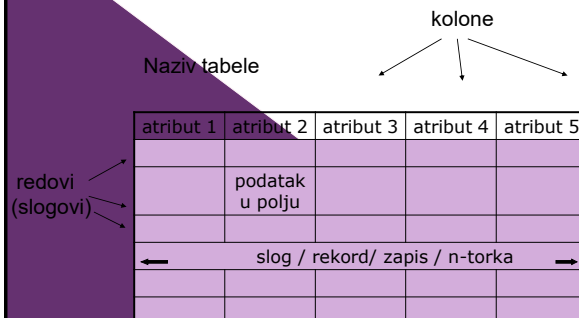
- Svaka tabela ima:
 - > ime ili naziv tabele,
 - > spisak atributa (zaglavlje tabele),
 - > vrednosti atributa
(podaci upisani u polja u redovima)

Primer:
STUDENT

BrInd	Ime	Prezime	Fakultet	Smer	Adresa
123/03	Marko	Marković	FPI	PP	Požeška 2
224/02	Jovan	Jovanović	FPI	GD	Danijelova 22
III-5/04	Ivana	Ivanović	FPI	GD	Kumodraška 145
----	----	----	----	----	----

- 5

Relacioni model



- 6

Relacioni model podataka

Komponente relacionog modela podataka:

- Strukturalna komponenta
– predstava podataka
- Integritetna komponenta
– zaštita podataka
- Manipulativna komponenta
– manipulisanje podacima

- 7

Atribut

je imenovana osobina entiteta

Prost atribut (simple) - ne može se rastavljati na delove bez gubitka značenja – atomska vrednost

Složen atribut (composite) - sastoji se od više prostih atributa. Može se rastaviti na delove



- 8

Izbor atributa

Pri projektovanju IS, **treba pažljivo birati attribute**, u skladu sa potrebama

Primer:

STUDENT (*Brnd, Ime, Prezime, DatumRodjenja, Adresa, Telefon,...*)

Kao podatak o starosti studenta

DatumRodjenja — je dobar izbor atributa (informacija o godinama se može izračunati)

GodineStarosti — bile bi još izbor atributa (zahtevale bi godišnje ažuriranje BP).

□9

Domen atributa

Skup svih mogućih vrednosti nekog atributa A_i naziva se **domen** tog atributa i označava se sa D_i ili $Dom(A_i)$

Domen — je užji pojam od tipa podataka u programiranju

Više atributa može da ima isti domen.

Obrnuto ne važi (atribut nema više domena).

Primeri:

Atribut: *Visina* (cm)
 D_1 : skup celih pozitivnih brojeva

Atribut: *NazivKnjige*
 D_2 : skup reči

Atribut: *Boja*
 D_3 : {"žuta", "crvena", "zelena", "plava"}

□10

Šema relacije

Šema relacije R je konačan skup atributa $\{A\}$ i konačan skup ograničenja $\{O\}$ nad vrednostima tih atributa.

Ograničenja: atributi ne mogu uzimati bilo koje vrednosti.

Podrazumeva se da kada su zadati atributi, zadati su i njihovi domeni.

Osobine šeme relacije:

mora da sadrži bar jedan atribut,

unikatnost - nazivi atributa moraju biti različiti,

redosled atributa nije bitan

međutim, dobra praksa je da prvi u listi atributa budu navedeni ključni atributi.

□11

Šema relacije

Šema relacije predstavlja svojstva klase objekata i/ili veza nekog informacionog sistema.

Šema relacije

je definicija logičke strukture neke klase.

Šema relacije se zapisuje ovako:

$R(A, O)$, gde je
 R - naziv relacije
 A - skup atributa relacije
 $A = \{A_1, A_2, A_3, \dots\}$ A_i - atribut
 O - skup ograničenja relacije

□12

Šema relacije

Primer:

Šema relacije za klasu **STUDENT**:

$R(A,O)$ gde je $A = \{A_1, A_2, A_3, \dots\}$

$STUDENT (\{Brnd, Ime, Prezime, BrPolispita\}, \{\beta_1, \beta_2\})$

skup atributa A

skup ograničenja O

β_1 - svaki student ima jedan jedinstveni broj indeksa
(ne postoje 2 studenta sa istim brojem indeksa)

β_2 - broj položenih ispita je između 0 i 30

13

Relacija - tabela

Relaciji u praksi odgovara **tabela** koja je fizički realizovana kao jedna **datoteka**.

Svakoj **n-torki** atributa odgovara jedan **red** table odn. jedan **slog** te datoteke.

Slogovi su zapisani najčešće po redosledu unosa.

Primer: $STUDENT (Brnd, Ime)$

$STUDENT (Brnd, Ime)$

123/02	J.Jankovic
11/03	P.Petrovic
151/02	J.Jovanovic
III-15/04	M.Markovic

šema relacije

relacija

14

Terminologija

Logička struktura RBP	Fizička realizacija RBP
Relaciona BP	Skup tabela
Relacija	Tabela
Atribut	Naziv kolone u tabeli
Instanca, (n-torka), slog, rekord	Red u tabeli
Kardinalnost relacije	Broj redova u tabeli
Stepen relacije	Broj kolona u tabeli
Domen	Skup dozvoljenih vrednosti atributa (podataka u koloni)

15

NULL vrednost

U praksi postoje situacije kada u relacije unosimo n-torke za koje su **vrednosti nekih atributa nepoznate**.

Postoje **dva slučaja** koji proizvode **Null vrednost**:

1. Vrednost atributa postoji, ali **nije poznata** u trenutku unosa n-torke.

2. Vrednost atributa je **nedefinisana**, nema smisla.

Univerzalnog je tipa **primenljiva je na sve attribute** (svih tipova domena).

16

NULL vrednost

Npr. Ako je zadata šema relacije:

STUDENT (*Brnd, Ime, Prezime, Telefon*)

Kod upisa studenata unosimo sve podatke izuzev podataka o telefonu.

Null vrednost je posledica trenutnog nepoznavanja vrednosti atributa, naknadno se može uneti.

2. Npr. Ako je zadata šema relacije:

STUDENT (*Brnd, Ime, Prezime, Telefon, Smer*)

- Ne može se uneti smer za studente 1. i 2. godine, jer se opredeljuju za smer tek na 3. godini.
- Null vrednost atributa *Smer* je ovde posledica ovako odabrane strukture šeme relacije.

17

NULL vrednost

Pri projektovanju IS treba pažljivo birati šeme relacija – izbegavati situaciju unosa prevelikog broja NULL vrednosti (racionalnost)

Primer:

Šema relacije **Službenik** sa atributom **Medalja**
Službenik (*JMBG, Ime, ..., Medalja, ...*)

Problematično:

Za većinu službenika na tom mestu bi ostalo prazno mesto sa vrednošću NULL.

Rešenje problema:

Šema relacije **Službenik** bez atributa **Medalja**

Službenik (*JMBG, Ime, ...*)

18

NULL vrednost

1. **pretpostavka:** radnik ima najviše jednu medalju

Kreiranje nove šeme relacije

Odlikovanja (*JMBG, Medalja*)

Nova relacija bi bila potpuno popunjena, a preko ključa *JMBG* bila bi u vezi sa šemom relacije **Službenik**.

2. **pretpostavka:** radnik može da ima više medalja

Kreiranje nove šeme relacije

Odlikovanja (*JMBG, RbrMed, Medalja*)

Nova relacija bi bila potpuno popunjena, a preko dela ključa *JMBG* bila bi u vezi sa šemom relacije **Službenik**.

19

Ključ šeme relacije

Ključ **K** relacije **R** je podskup skupa obeležja (atributa) te relacije koji ima sledeća svojstva:

Vrednosti atributa **K** **jednoznačno određuju** pojmu šeme relacije

(ne mogu postojati dve n-torke date relacije sa istim vrednostima atributa **K**)

- **jedinstvenost ključa**

Ako izbacimo bilo koji atribut iz **K**, tada se narušava 1. svojstvo

- **minimalnost ključa.**

20

Ključ šeme relacije

Relacija može da ima više "kandidata" za ključ

Zovemo ih **ekvivalentni ključevi**

Uvek se jedan od njih bira za **primarni ključ**

Primer:

Student({Brnd,Ime,Prez,BrPlsp,JMBG}, (Brnd,JMBG))

ekvivalentni ključevi

21

Primarni ključ - primeri

Student(Brnd,Ime)

Knjiga(SifK,SifN)

Autor(SifA,Ime)

Naslov(SifN, Naziv)

Je_autor(SifA,SifN,Koji)

Drzi(SifK,Brnd,Datum)

22

Strani(spoljni) ključ

je ključ jedne relacije u ulozi atributa druge relacije
strani ključ je **atribut jedne relacije koji je ključ neke druge relacije**

Strani ključ **povezuje** dve relacije (tabele)

Primer:

STUDENT (Brnd,Ime)

KNJIGA (SifK, Naziv)

DRŽI (SifK, Brnd, Datum)

Strani ključ relacije **Drži** koji pokazuje na primarni ključ relacije **Knjiga**

Strani ključ relacije **Drži** koji pokazuje na primarni ključ relacije **Student**

23

Strani ključ - primeri

Student (Brnd,Ime)

Knjiga(SifK, SifN)

Naslov(SifN,Naziv,SifO)

Oblast(SifO,Naziv)

Autor(SifA,Ime)

Drzi(SifK,Brnd,Datum)

Je_autor(SifA,SifN,Koji)

Jedna šema relacije može da sadrži **više stranih ključeva**

Strani ključ može biti:

deo primarnog ključa,
primarni ključ u celini.

24

Strani ključ - primeri

Primer odnosa "strani ključ – primarni ključ" unutar jedne šeme relacije koja sadrži oba učesnika u vezi (rekurzivna veza)

Primer 1:

Radnik(SifR, Ime, Adresa, SifNad)

(Pretpostavka: Svaki radnik ima samo jednog nadređenog)

Primer 2:

Osoba(JMBG, Ime, Adresa, ...)

Brak(JMBG1, JMBG2, Datum_venčanja)

25

Šema relacione baze podataka - RBP

Osnovni pojmovi relacionog modela podataka: atribut, domen, šema relacije i relacija.

Šema relacione BP je **prvi izvedeni pojam** relacionog modela podataka.

Šema relacione BP je **konačan skup šema relacija** $\{R_i\}$ i **konačan skup U ograničenja** koja važe između njih.

Skup ograničenja U uključuje **samo ograničenja** koja važe **između pojedinih šema relacija**.

Ograničenja nad atributima $\{O_i\}$ su uključena kroz definicije pojedinačnih šema relacija $(R(A_i))$.

26

Šema RBP

Šema relacije predstavlja definiciju relacije. Po analogiji, šema relacione BP predstavlja definiciju relacione BP.

Primer:

Informacioni sistem **Biblioteka** ima sledeću strukturu komponentu šeme relacione BP (svakoj klasi odgovara jedna šema relacije):

Student(BrInd, Ime)
 Knjiga(SifK, SifN)
 Naslov(SifN, Naziv, SifO)
 Autor(SifA, Ime)
 Oblast(SifO, NazivO)
 Drzi(SifK, BrInd, Datum)
 Je_autor(SifA, SifN, Koji)

27

Relaciona BP

Relaciona BP je **drugi izvedeni pojam** u okviru relacionog modela podataka.

Definicija: Relaciona baza podataka (BP) je konačan skup relacija $\{r_i\}$ nad šemom relacione BP $\{R_i\}$

Svaka relacija ima:

- svoju šemu,
- svoje instance (n-torke).

Nazivi relacija u jednoj BP moraju biti različiti.

Imena atributa u jednoj relaciji moraju biti različita.

28

Relaciona BP

Primer:

Nad šemom relacione baze podataka *Biblioteka*

Student(BrInd, Ime) **Drzi**(SifK, BrInd, Datum)
Knjiga (SifK, SifN) **Je_autor**(SifA, SifN, Koji)
Naslov(SifN, Naziv, SifO)
Autor(SifA, Ime)
Oblast (SifO, NazivO)

postoji sledeća relaciona baza podataka

Biblioteka :

(ona svojim sadržajem predstavlja stanje sistema *Biblioteka* u jednom trenutku)

29

Primer: RBP Biblioteka - relacije za objekte Student, Autor

Student (BrInd, Ime)

75/00	M.Marković
122/03	D.Ivanović
5/01	P.Jovanović
175/01	R.Savić

Autor(SifA, Ime)

AP0	A.Popovic
IT0	I.Todorovic
AP1	A.Petrovic
JN0	J.Nikolic
DM0	D.Markovic
ZP0	Z.Petrovic

30

Primer: RBP Biblioteka - relacije za objekte Knjiga, Naslov, Oblast

Knjiga (SifK, SifN)

001	RBPO
002	RBPO
003	FT00
004	PI00
005	PI00
006	PI00
007	OS0
008	OS0
009	OS0

Naslov (SifN, Naziv, SifO)

RBPO	Relacione baze pod.	A
FT00	Finansijska tržišta	B
PI00	Poslovna informatika	A
OS00	Osnove finansija	B

Oblast (SifO, NazivO)

A	Računarstvo
B	Finansije

31

Primer: RBP Biblioteka - relacije za veze Drži, Je_autor

Drži (SifK, BrInd, Datum)

001	75/00	10.11.03
002	5/01	01.06.04
004	75/00	15.03.05

Je_autor (SifA, SifN, Koji)

AP0	RBPO	1
JN0	RBPO	2
DM0	FT00	1
ZP0	PI00	1
DM0	PI00	2
AP1	OS00	1
IT0	OS00	2
ZP0	OS00	3

32

Integritetna komponenta relacionog modela podataka

Služi za predstavljanje ograničenja koja važe nad podacima, odnosno nad vrednostima pojedinih atributa.

Ograničenja koje podaci u bazi moraju da zadovolje odnose se na:
postojanje podataka,
dozvoljene vrednosti podataka i
međuzavisnosti među podacima.

33

Integritetna komponenta relacionog modela podataka

Ograničenja se po prirodi dele u tri grupe:

Ograničenja torki (izražavaju činjenicu da vrednost atributa mora biti iz datog domena)

Relaciona ograničenja (ograničenja između atributa - čuvaju korektnost veza unutar relacije)

Međurelaciona ograničenja (ograničenja između relacija - odnose se na strane ključeve)

34

Integritet baze podataka

Postoje tri tipa integriteta baze podataka:

Identifikacioni ili egzistencijalni integritet
Funkcionalni integritet
Referencijalni integritet

35

1. Identifikacioni integritet

Ograničenja koja proizilaze iz zahteva unikatnosti n-torki u relacijama nazivaju se **identifikacioni** ili **egzistencijalni integritet**.

> U jednoj relaciji ne mogu da postoje dve iste n-torke.

36

2. Funkcionalni integritet

Ograničenja koja se eksplicitno zadaju **u okviru šeme relacija R**, preko skupova ograničenja O_i .

- Takva ograničenja su posledica ograničenja koja važe nad svojstima objekata u realnom sistemu (nad atributima relacija).
- Takva ograničenja nazivaju se **funkcionalni integritet**.

37

3. Referencijalni integritet

Ograničenja koja: uključuju **atribute iz različitih relacija** i

zadaju se preko skupa ograničenja **U** u okviru šeme relacije **RP**.

nazivaju se **referencijalni integritet**.

38

1. Identifikacioni integritet

Identifikacioni integritet proizilazi iz osobine unikatnosti n-torki u relaciji

(primarni ključ mora biti jedinstven i definisan).

Uslov identifikacionog integriteta glasi:

Ni jedan atribut šeme relacije R koji je u sastavu primarnog ključa nikada ne sme imati NULL vrednost u relaciji r.

Ukoliko ovo ne bi bilo ispunjeno, može nastupiti situacija da dve ili više n-torki u relaciji postanu identične.

39

1. Identifikacioni integritet

Primer:

Je_autor (SifA SifN Koji)

APO	BBPO	1
APO	PI00	1

Ako bi se dozvolilo da npr. SifN uzme vrednost NULL

Je_autor (SifA SifN Koji)

APO	NULL	1
APO	NULL	1

Dobile bi se dve identične n-torke što je nedozvoljeno u relacionom modelu.

40

2. Funkcionalni integritet

Ako su:

f - naziv funkcionalne zavisnosti;
X, Y - skupovi obeležja;

zapis **f: X → Y** čita se i tumači na sledeći način:

'X funkcionalno određuje Y' ili

'Y funkcionalno zavisí od X' što znači:

svakom elementu iz domena X može se pridružiti najviše jedan element iz domena Y ili

poznavanjem jedne vrednosti obeležja X može se tačno odrediti odgovarajuća vrednost obeležja Y.

41

2. Funkcionalni integritet

Trivijalna funkcionalna zavisnost je ona koja je uvek zadovoljena.

Primer 1:

$U = \{A, B, C\}$ $A \rightarrow A, ABC \rightarrow A, AB \rightarrow B$
(desna strana je podskup leve)

Primer 2:

Ako je: N - nastavnik, S - student, P - predmet i važi da:

Svaki N predaje najviše jedan P

Ako S sluša neki P, sluša ga kod samo jednog N

Jedan P predaje najviše jedan N

Tada dakle, važe sledeće funkcionalne zavisnosti:

$N \rightarrow P, SP \rightarrow N, P \rightarrow N$

42

3. Referencijalni integritet

Sušćina referencijalnog integriteta je u ograničavanju vrednosti stranog ključa.

Uslov referencijalnog integriteta:

Svaki podskup atributa šeme relacije **R** koji predstavlja strani ključ, može u relaciji **r** imati:

- ili vrednost primarnog ključa iz ciljne relacije **r1**
- ili vrednost NULL.

Ciljna relacija **r1** je relacija u kojoj je atribut koji je strani ključ relacije **r**, primarni ključ.

43

3. Referencijalni integritet

Sa stanovišta **izmena (ažuriranja)** u relaciji koja sadži strani ključ važe sledeća ograničenja:

Ne može se uneti n-torka sa vrednošću stranog ključa koja nije jednaka nekoj vrednosti primarnog ključa u ciljnoj relaciji ili je NULL vrednost.

Ne može se izmeniti n-torka tako da vrednost stranog ključa ne bude jednaka nekoj vrednosti primarnog ključa u ciljnoj relaciji ili NULL vrednosti.

44

3. Referencijalni integritet

Sa stanovišta **izmena (ažuriranja)** u ciljnoj relaciji važe sledeća ograničenja:

Dodavanje nove n-torke (u ciljnoj relaciji) ne narušava ref. integritet

- nastaje samo nova vrednost primarnog ključa.

Uklanjanje n-torke (a izmena ponekad) dovodi do nestanka jedne vrednosti primarnog ključa. Ako bi se ta operacija izvršavala bezuslovno to bi narušilo referencijalni integritet.

45

3. Referencijalni integritet

Poželjno je naglasiti da li ref. integritet u pojedinim slučajevima uključuje NULL vrednost.

Za specifikaciju referencijalnih integriteta usvojena je posebna notacija:

skup vrednosti koje u relaciji r nad šemom R uzima neki podskup atributa X zapisuje se kao $r[X]$

i čita kao:

"projekcija relacije r na podskupu atributa X ".

46

Primer: Šema relacije BP Biblioteka

Student (BrInd,Ime)

Knjiga (SifK, SifN)

Naslov (SifN, Naziv, SifO)

Oblast (SifO, Naziv)

Autor (SifA, Ime)

Drzi (SifK, BrInd, Datum)

Je_autor (SifA, SifN, Koji)

47

Referencijalni integritet za šemu relacije BP Biblioteka

Specifikacija referencijalnih integriteta glasi:

Knjiga[SifN] \subseteq Naslov[SifN]

Naslov[SifO] \subseteq Oblast[SifO] \cup NULL

Drzi[SifK] \subseteq Knjiga[SifK]

Drzi[BrInd] \subseteq Student[BrInd]

Je_autor[SifA] \subseteq Autor[SifA]

Je_autor[SifN] \subseteq Naslov[SifN]

48

Referencijalni integritet

Primer:

Za šemu relacije **Radnik**:

$\text{Radnik}(\text{SifR}, \text{Ime}, \text{Adresa}, \text{SifNad})$

postojala bi sledeća specifikacija ograničenja:

$\text{Radnik}[\text{SifNad}] \subseteq \text{Radnik}[\text{SifR}]$

49

Referencijalni integritet

Jedna definicija referencijalnog integriteta:

Referencijalni integritet je međurelaciona zavisnost sadržavanja kod koje skup obeležja nadskupa predstavlja primarni ključ šeme relacije.

Zavisnost sadržavanja je ograničenje između skupova obeležja pri čemu mora da važi da je domen jednog obeležja podskup domena drugog obeležja.

50