

Baze podataka

ER model (model objekti – veze)

1

Modeliranje konceptualne šeme baze podataka

- Cilj:
 - razumeti tokove poslovnih podataka;
 - razumeti korisničke zahteve;
 - prikazati što više **relevantnih** podataka;
 - ispravno predstaviti organizacioni model podataka;
 - ovde nije dovoljno poznavati samo osnovna teorijska pravila (referencijalnih integriteta, stranih ključeva, normalizacije....)
- Rezultat:
 - dizajn podataka koji će **olakšati održavanje BP**.

2

Entity-Relationship (ER) model ili Model Objekti-Veze (MOV)

Detaljan **logički prikaz podataka** preko skupa **entiteta, njihovih atributa i međusobnih veza**.

- Osnovni elementi modela su:
 - entiteti (objekti),
 - veze,
 - atributi.
- ER dijagram
 - **grafički prikaz** osnovnih elemenata ER modela.

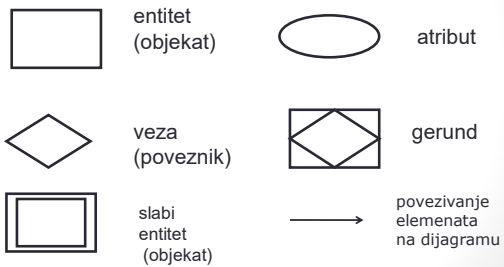
3

ER model – osnovni pojmovi

- Entitet
 - Osoba, objekat, događaj ili koncept u korisničkom okruženju o kome je potrebno čuvati i pratiti podatke.
- Tip entiteta
 - Kolekcija entiteta sa zajedničkim osobinama (karakteristikama).
- Veza
 - Odnos između dva ili više entiteta koji je **od značaja za informacijski sistem**.
- Atribut
 - Imenovana osobina entiteta ili veze koja je od značaja za informacijski sistem.

4

Osnovni elementi ER dijagrama



5

Entitet

- Opšti pojam (lice, objekat, događaj, pojava) koji se može jednoznačno odrediti, a o kome u bazi podataka čuvamo podatke.
- Entitet zajedno sa svojim atributima čini tip entiteta za koji može postojati više instanci entiteta (pojava tipa entiteta).
- Označavaju se imenicama.
- Na dijagramu su pravougaonici.

6

Grafički prikaz entiteta

- Pravougaonik unutar koga je upisan naziv tipa entiteta.
- Primer:



7

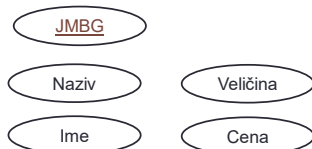
Atribut. Primarni ključ

- Karakteristika (svojstvo) koje bliže opisuje entitet ili vezu.
- Može primiti vrednost iz određenog skupa vrednosti koji predstavlja domen tog atributa (skup dozvoljenih vrednosti).
- Atribut ili skup atributa (minimalni skup) koji jednoznačno određuje svaku pojavu entiteta naziva se ključ entiteta.
- Može biti više takvih ključeva. Jedan od njih se proglašava za primarni ključ.

8

Grafički prikaz atributa

- Elipsa unutar koje je upisan naziv atributa.
- Ključni atributi u ER dijagramu se **podvlače!**



9

Veza (poveznik)

- Odnos ili veza između pojava jednog ili više tipova entiteta koji je od značaja za informacijski sistem.
- Veza ukazuje da postoji događaj ili prirodni odnos između dva ili više tipova entiteta.
- Tip **veze** je skup veza iste vrste.

10

Veza (poveznik)

- Naziv veze je najčešće **glagol**.
 - naziv treba da ukazuje na prirodu veze.
- Grafički prikaz veze na ER dijagramu je **romb** unutar koga piše naziv veze.
- **Stepen veze** je broj entiteta koje posmatrana veza povezuje:
 - binarna, ternarna...
 - **rekurzivna** - kada **jedan entitet** u vezi ima **dve različite uloge**.

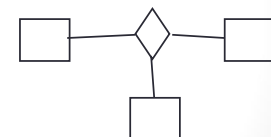
11

Stepen veze

- binarna veza:



- ternarna veza:



- rekurzivna veza:



12

Veza (poveznik)

- **Kardinalitet (brojnost) veze**

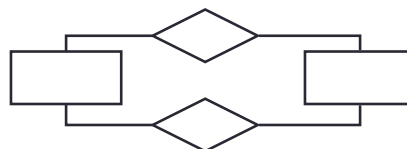
opisuje ograničenja preslikavanja pojedinačnih pojava entiteta koji učestvuju u posmatranoj vezi, može biti:

- 1 : 1
- 1 : N
- M : N
- moguće je da u nekoj vezi pojedine pojave nekog entiteta ne učestvuju
 - 1 : 0
 - 0 : N

13

Paralelna veza

- Ako postoji **više različitih veza** između dva tipa entiteta, obrazuju se **paralelne veze**.
- Paralelna veza može biti dvostruka, trostruka, itd.



14

Ključ entiteta

- **Ključ (jedinствeni identifikator)**

- Svaki tip entiteta mora imati jedan atribut ili skup atributa koji pravi razliku između pojedinačnih pojava tog tipa entiteta.

- Ključ je atribut (ili skup atributa) koji jedinstveno identifikuje svaku pojedinačnu pojavu tipa entiteta.

- **Pravila za izbor ključa:**

1. atribut koji ne menja svoju vrednost
2. atribut koji nikada neće imati *null* vrednost

15

Ključ entiteta - vrste

- Može biti više jedinstvenih identifikatora entiteta.
 - **Kandidati za ključ** – svi jedinstveni identifikatori zovu se **ekvivalentni ključevi**.
 - **Primarni ključ** – jedan od kandidata za ključ koji je proglašen za primarni.
 - **Alternativni ključ** – preostali ekvivalentni ključevi
 - **Sekundarni ključ** – ključ po kome se vrši pretraživanje BP.
 - on ne mora biti jedinstveni identifikator pojave tipa entiteta
 - to može biti bilo koji atribut entiteta.
- Npr.
- Kandidati za ključ: *broj indeksa, jedinstven matični broj*
 - Primarni ključ: *broj indeksa*
 - Alternativni ključ: *jedinstven matični broj*
 - Sekundarni ključ: *prezime*

16

Kardinalitet veze

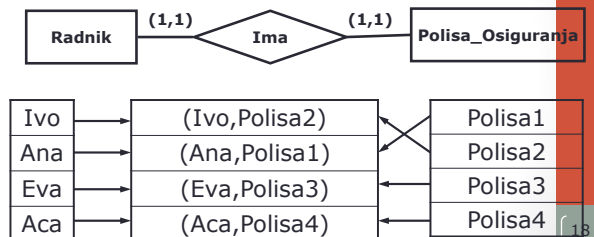


- Broj pojava entiteta B koji mogu biti povezani sa svakom pojavom entiteta A
- Minimalni kardinalitet
 - Minimalni broj pojava entiteta B koji mogu biti povezani sa svakom pojavom entiteta A
- Maksimalni kardinalitet
 - Maksimalni broj pojava pojava entiteta B koji mogu biti povezani sa svakom pojavom entiteta A
 - Oznaka: (min, max)

17

Primer

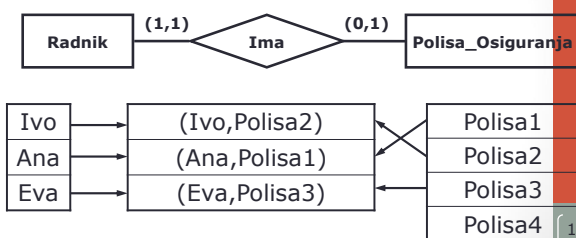
Strukture sa kardinalitetima grupe 1:1



18

Primer

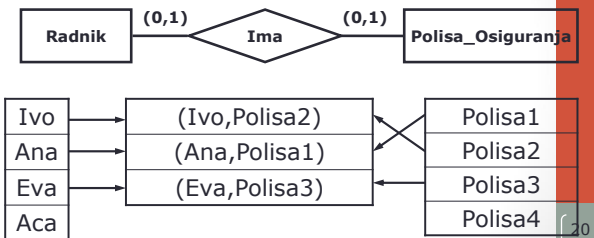
Strukture sa kardinalitetima grupe 1:1



19

Primer

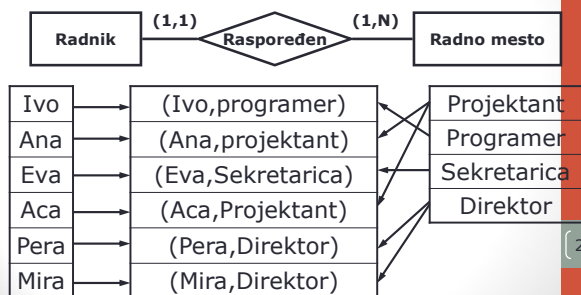
Strukture sa kardinalitetima grupe 1:1



20

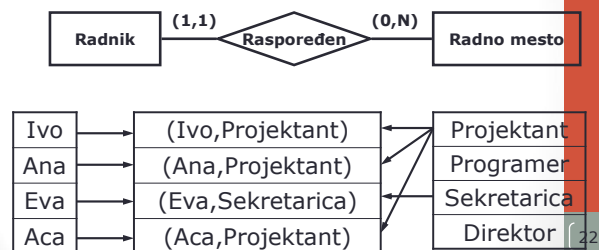
Primer

Strukture sa kardinalitetima grupe N:1



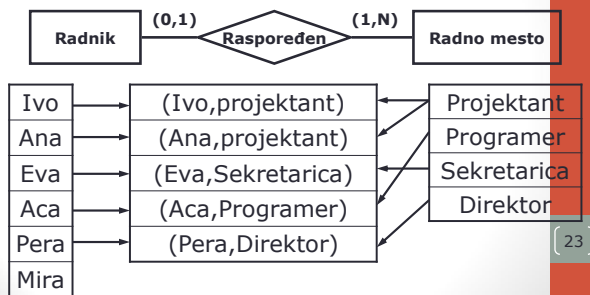
Primer

Strukture sa kardinalitetima grupe N:1



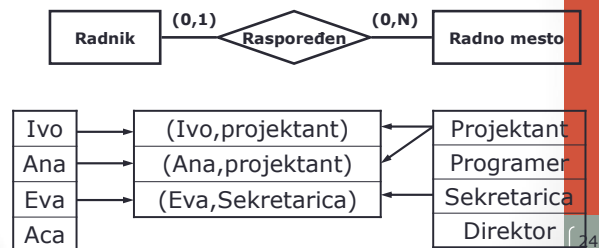
Primer

Strukture sa kardinalitetima grupe N:1



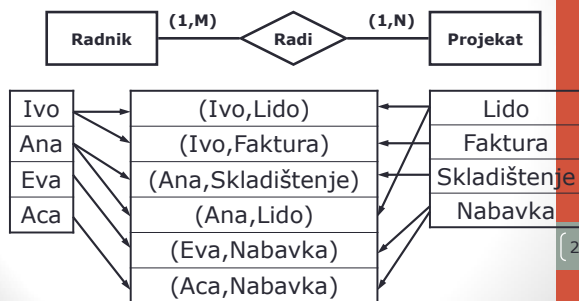
Primer

Strukture sa kardinalitetima grupe N:1



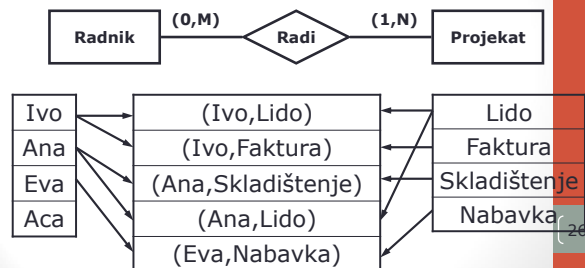
Primer

Strukture sa kardinalitetima grupe M:N



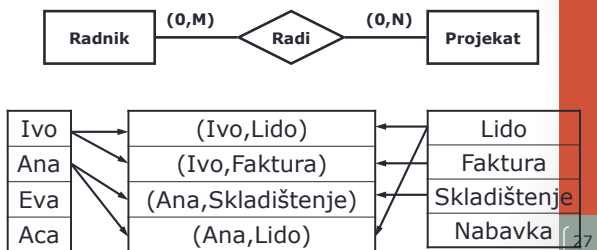
Primer

Strukture sa kardinalitetima grupe M:N



Primer

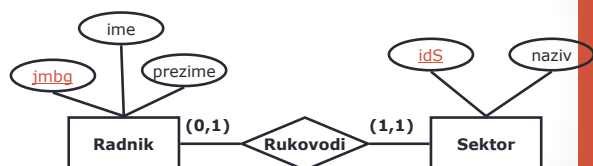
Strukture sa kardinalitetima grupe M:N



Primer 1.

- Preduzeće je podeljeno na sektore.
Prate se podaci o:
 - **radnicima** (*mat.broj, ime, prezime*) i
 - **sektorima** (*id, naziv*).
- Važe sledeća pravila:
 - Svaki sektor mora da ima jednog rukovodioca.
 - Neki od radnika su rukovodioci u sektorima.
- Nacrtati deo ER dijagrama koji opisuje vezu 'rukovodjenje sektorom'.

Primer 1.



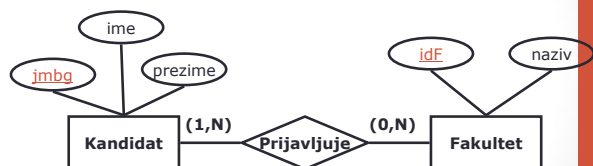
29

Primer 2.

- Na univerzitetu u toku upisnog roka prate se podaci o:
 - prijavljenim **kandidatima** (*mat.broj, ime, prezime*) po **fakultetima** (*id, naziv*).
- Važe sledeća pravila:
 - Svaki kandidat može da se prijavi na više različitih fakulteta.
 - Na svakom od fakulteta može biti više prijavljenih kandidata, ali takođe je moguće da se niko nije prijavio.

30

Primer 2.



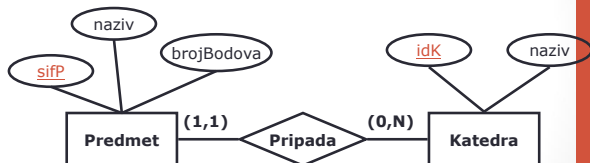
31

Primer 3.

- Na fakultetu se za potrebe izrade nastavnog plana vode podaci o:
 - **predmetima** (*šifra, naziv, broj_bodova*) po **katedrama** (*id, naziv*).
- Važe sledeća pravila:
 - Svaki predmet može pripadati jednoj i samo jednoj katedri.
 - U okviru svake katedre može biti više predmeta, ali je moguće da još nema definisanih predmeta na katedri.

32

Primer 3.



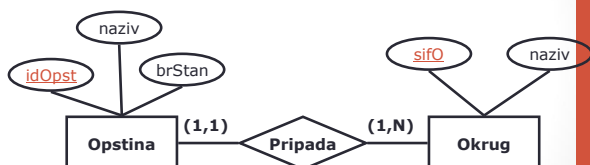
33

Primer 4.

- Prate se:
 - opštine (*id, naziv, brojStanovnika*) i
 - njihova podela po okruzima (*šifra, naziv*).
- Važe sledeća pravila:
 - Svaka opština pripada jednom i samo jednom okrugu.
 - U okviru svakog okruga može biti jedna ili više opština.

34

Primer 4.



35

Primer 5.

U okviru školskog informacionog sistema prate se:

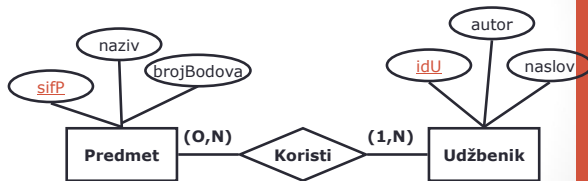
- nastavni **predmeti** (*šifra, naziv, brojBodova*) i
- njihovi **udžbenici** (*id, autor, naslov*).

Važe sledeća pravila:

- predmet može i ne mora da ima izdat udžbenik;
- za jedan predmet može postojati i više predviđenih udžbenika;
- udžbenik se koristi u nastavi za jedan ili više predmeta.

36

Primer 5.



37

Primer 6.

U okviru školskog informacionog sistema prate se:

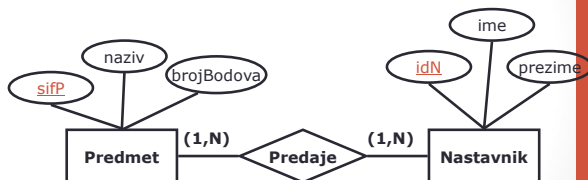
- nastavni **predmeti** (*šifra, naziv, brojBodova*) i
- **nastavnici** (*id, ime, prezime*) koji ih predaju.

Važe sledeća pravila:

- svaki predmet može predavati jedan ili više nastavnika,
- svaki nastavnik predaje jedan ili više predmeta.

38

Primer 6.



39

Primer 7.

U okviru školskog informacionog sistema prate se:

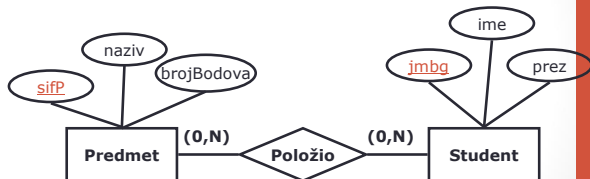
- nastavni **predmeti** (*šifra, naziv, brojBodova*) i
- **studenti** (*mat.broj, ime, prezime*) koji ih polažu.

Važe sledeća pravila:

- svaki predmet položi ni jedan ili više studenata,
- svaki student može položiti ni jedan ili više predmeta.

40

Primer 7.



41

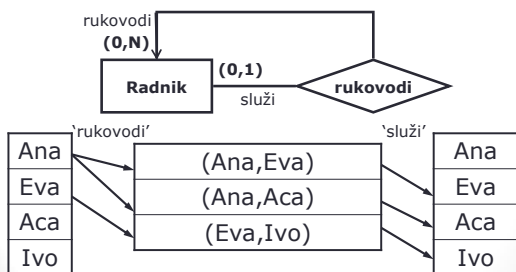
Rekurzivna veza

To je:

- Veza u kojoj učestvuje samo jedan tip entiteta
- Unarna veza
- Različite pojave jednog istog tipa entiteta imaju različite uloge u ovoj vezi.

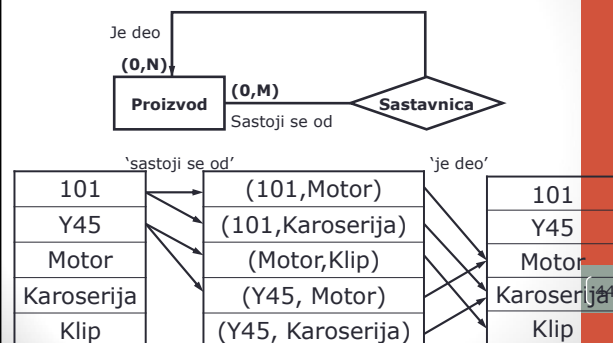
42

Primer - Rekurzivna veza



43

Primer - Rekurzivna veza




44

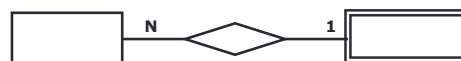
Slabi entiteti

- Slabi entiteti ne mogu da egzistiraju bez drugog entiteta - **egzistencijalna zavisnost**.
- Slabi entiteti nemaju atribut koji bi mogao biti primarni ključ - **identifikaciona zavisnost**.
- Kod slabih entiteta **ključ je složen**:
 - prvi deo ključa potiče od drugog entiteta u relaciji (jakog entiteta)
 - ostatak ključa potiče od slabog entiteta.

45

Slabi tip entiteta

- Grafički prikaz slabog entiteta - 



Obično se veza slabog i jakog entiteta, pošto je trivijalna i intuitivna, prikazuje ovako:



46

Slabi tip entiteta - primer

- Tip entiteta **Dete** je identifikaciono zavistan od tipa entiteta **Roditelj**
- Primer:



Obično se veza jakog i slabog entiteta na ER dijagramu predstavlja ovako:



47

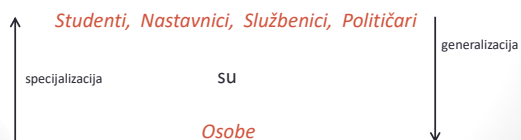
Apstrakcija podataka Specijalizacija i generalizacija

- Dve međusobno suprotne logičke operacije:
- **Specijalizacija**
 - Proces kreiranje više specijalizovanih podklasa od nekog entiteta.
- **Generalizacija**
 - Proces kreiranje generalne nadklase (superklase) od nekoliko srodnih entiteta.
 - Srodnost se odnosi na zajednička svojstva entiteta.
- **Specijalizacija u ER modelu** je **specijalna vrsta veze** koju zovemo - **IS_A hijerarhija**

48

Apstrakcija podataka Specijalizacija i generalizacija

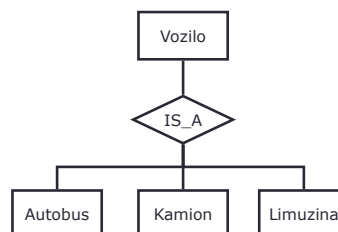
- **Generalizacija** je apstrakcija u kojoj se skup sličnih tipova objekata predstavlja opštijim generičkim tipom (nadtipom).
- **Slični tipovi objekata** – tipovi objekata koji imaju određeni broj istih (zajedničkih) atributa i/ili tipova veza sa drugim objektima.
- Primer:



49

Primer

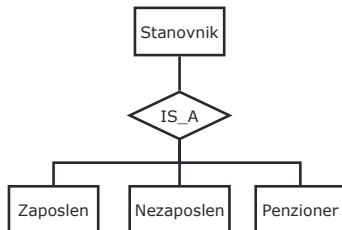
Generalizacija (IS_A hijerarhija)



50

Primeri

IS_A hijerarhija



51

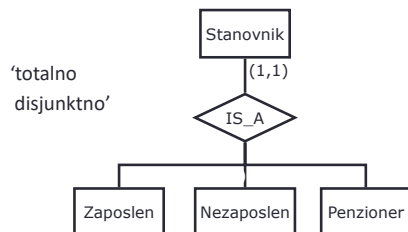
Kardinaliteti IS_A hijerarhije

- Preslikavanje može biti:
 - **Totalno** (ako svakoj pojavi nadklase odgovara bar jedna pojava podklase)
 - Minimalni kardinalitet je 1
 - **Parcijalno** (ako bar jednoj pojavi nadklase ne odgovara nijedna pojava podklase)
 - Minimalni kardinalitet je 0
 - **Disjunktno** (ako je svakoj pojavi nadklase pridružena pojava iz najviše jedne podklase)
 - Maximalni kardinalitet je 1
 - **Presečno** (ako bar jednoj pojavi nadklase odgovaraju pojave iz više od jedne podklase)
 - Maximalni kardinalitet je N

52

Primer

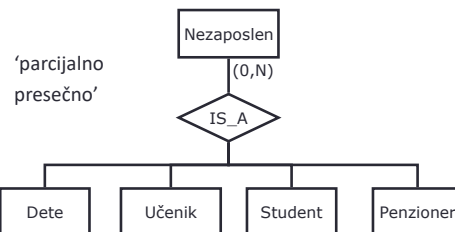
- Kardinaliteti IS_A hijerarhije



53

Primer

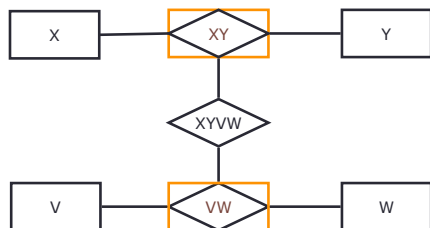
- Kardinaliteti IS_A hijerarhije



54

Gerund (glagolska imenica) ili agregacija

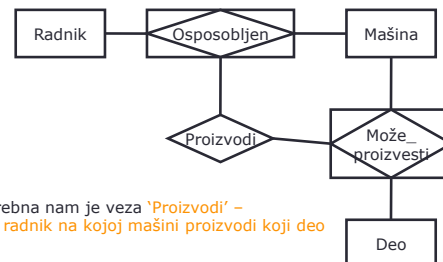
- Kada treba povezati dve veze, one postaju gerund.
- Takođe, kada veza ima atribute, ona postaje gerund.



55

Primer

- Gerund (agregacija)

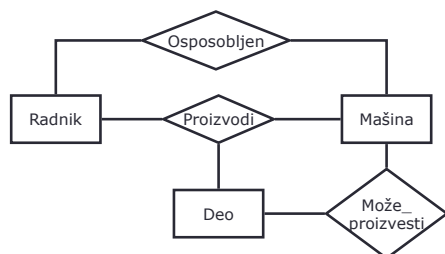


Potrebna nam je veza 'Proizvodi' – koji radnik na kojoj mašini proizvodi koji deo

56

Primer

- Pogrešan dijagram

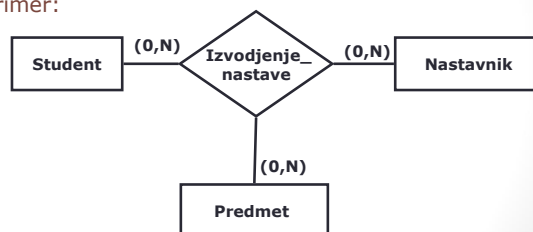


57

Tip poveznika (veza) reda većeg od dva

- je veza više od dva tipa entiteta

Primer:



58

Heurističke metode

- **Metode i tehnike** koje su **bazirane na iskustvu** za
 - rešavanja problema,
 - učenje i otkrivanje znanja.
- Koriste se da ubrzaju proces pronalaženja dovoljno dobrog rešenja od strane ljudi i mašina.
 - npr. korišćenje raznih uopštenih pravila, intuicije i zdravog razuma.

59

Heuristička uputstva za ER modeliranje

- Imenice ukazuju na potrebu uvođenja tipova entiteta.
- Glagoli ukazuju na potrebu uvođenja tipova poveznika ili gerunda.
- Fraze oblika "bar jedan", "najmanje jedan", "više" i slične, ukazuju na kardinalitete veza.
- Postojanje različitih uloga entiteta jednog skupa u vezama sa entitetima drugih skupova, ukazuje na potrebu uvođenje više tipova poveznika između odgovarajućih tipova entiteta.
- Veze između entiteta jednog skupa u kojima entiteti imaju različite uloge ukazuju na potrebu uvođenja rekurzivnog tipa poveznika.
 - Kod rekurzivnih veza je preporučljivo da se uloge entiteta eksplicitno navedu.

60

Heuristička uputstva za ER modeliranje

- Vremensko prethodjenje entiteta jednog skupa u odnosu na entitete nekog drugog skupa, ukazuje na egzistencijalnu zavisnost entiteta drugog skupa od entiteta prvog skupa.
- Potreba selektivnog povezivanja entiteta tri ili više skupa, kod kojeg u vezi mogu učestvovati samo entiteti koji su već u nekakvoj drugoj vezi sa entitetima jednog (ili više) drugih skupova, ukazuje na neophodnost korišćenja gerunda, kao modela tih veza.
- Postojanje entiteta jednog skupa sa specifičnim osobinama i sa specifičnim vezama sa entitetima drugih skupova, ukazuje na potrebu uvođenja I_SA hijerarhije.

61

Heuristička uputstva za ER modeliranje

- Tip entiteta ili poveznika treba da sadrži **samo bitna obeležja za realizaciju ciljeva** postavljenih pred automatizovani informacijski sistem.
- Svako obeležje može pripadati samo jednom tipu entiteta ili poveznika.
- U nastavku rada će se pojaviti i sledeće pravilo :
- **Prevođenjem u relacioni model:**
 - pojave slabog tipa entiteta nasleđuju ključ pojave odgovarajućeg jakog tipa entiteta,
 - pojave podklase nasleđuju ključ i osobine superklase

62