

# Baze podataka

ER model  
(model objekti – veze)

# Ciljevi vežbi iz Baza podataka

Savladavanje sledećih tema:

- E-R model (projektovanje, 'čitanje')
- Relacioni model (definicija, referencijalni integriteti)
- Prevođenje iz E-R u relacioni model
- Projektovanje baze podataka IS-a
  - Izrada E-R modela
  - Prevođenje iz E-R u relacioni model
  - Implementacija BP

# Ciljevi vežbi iz Baza podataka

- Generisanje SQL koda za opis BP pomoću izabranog Case alata
- SQL - jezik za pristup BP
  - Kreiranje BP
  - Održavanje BP
  - Pretraživanje BP
- Završni projekat

# Plan vežbi iz predmeta BP

1. Uvod u baze podataka i modeliranje
2. E-R model: osnovni pojmovi,  
dijagrami, kardinaliteti
3. E-R model: primeri
4. E-R model: primeri
5. Relacioni model: osnovni pojmovi
6. Relacioni model:  
prevođenje iz E-R u relacioni model

# Plan vežbi iz predmeta BP

## 7. Case alat:

osnove, crtanje dijagrama – lab5

## 8. Case alat:

primeri (različiti tipovi veza) – lab5

## 9. Case alat:

generisanje SQL koda za opis BP u okruženju MySQL  
– lab5

## 10. SQL: osnovne instrukcije – lab5

# Plan vežbi iz predmeta BP

## 11. SQL:

punjenje BP

učitavanje BP iz Net Beans-a – lab5

## 12. SQL:

pretraživanje BP - lab5

## 13. Projekat (uputstva) – lab5

# Modeliranje konceptualne šeme baze podataka

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

# Entity-Relationship (ER) model ili model objekti-veze (MOV)

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

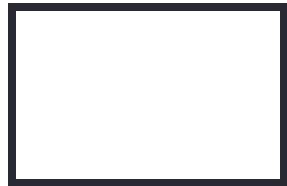
- Osnovni elementi modela su:
  - entiteti (objekti),
  - veze,
  - atributi.
- ER dijagram - grafički prikaz osnovnih elemenata ER modela.



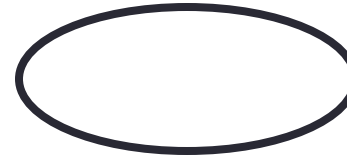
# ER model – osnovni pojmovi

- 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 informacioni sistem.
- Atribut
  - Imenovana osobina entiteta ili veze koja je od značaja za informacioni sistem.

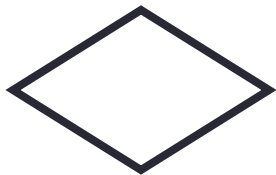
# Osnovni elementi ER dijagrama



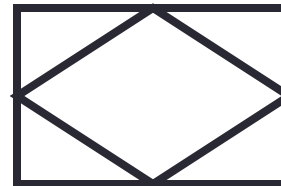
entitet  
(objekat)



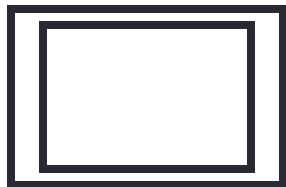
atribut



veza  
(poveznik)



gerund



slabi  
objekat



povezivanje  
elemenata  
na dijagramu

# 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 (pojava) entiteta.
- Označavaju se imenicama.
- Na dijagramu su pravougaonici.

# Grafički prikaz entiteta

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

Automobil

Kuća

Osoba

Projekat

# Atribut

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

# Grafički prikaz atributa

- Elipsa unutar koje je upisan naziv atributa.
  - Ključni atributi se podvlače!

Naziv

Veličina

Ime

Cena

JMBG

# 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 prirodna veza između dva ili više tipova entiteta.
- Tip veze je skup veza iste vrste.

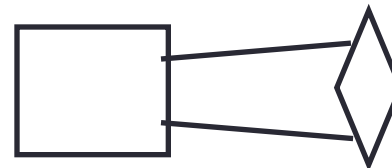
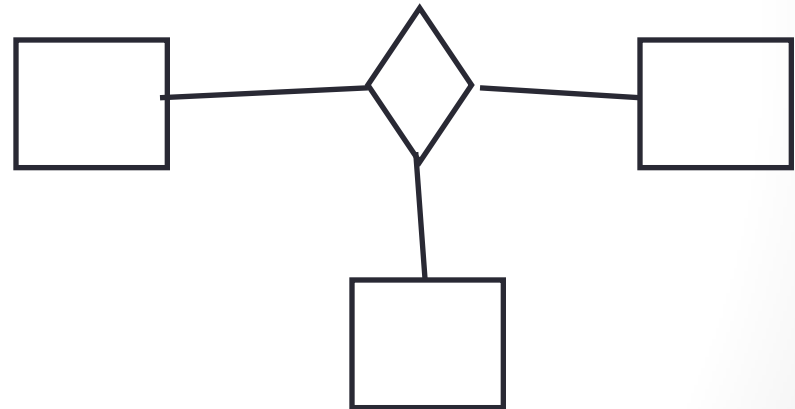
# Veza (poveznik)

- 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 promatrana veza povezuje:
  - binarna, ternarna...
  - **rekurzivna** - kada **jedan entitet** u vezi ima dve različite uloge.



# Stepen veze

- binarna veza:
- ternarna veza:
- rekurzivna veza:



# Veza (poveznik)

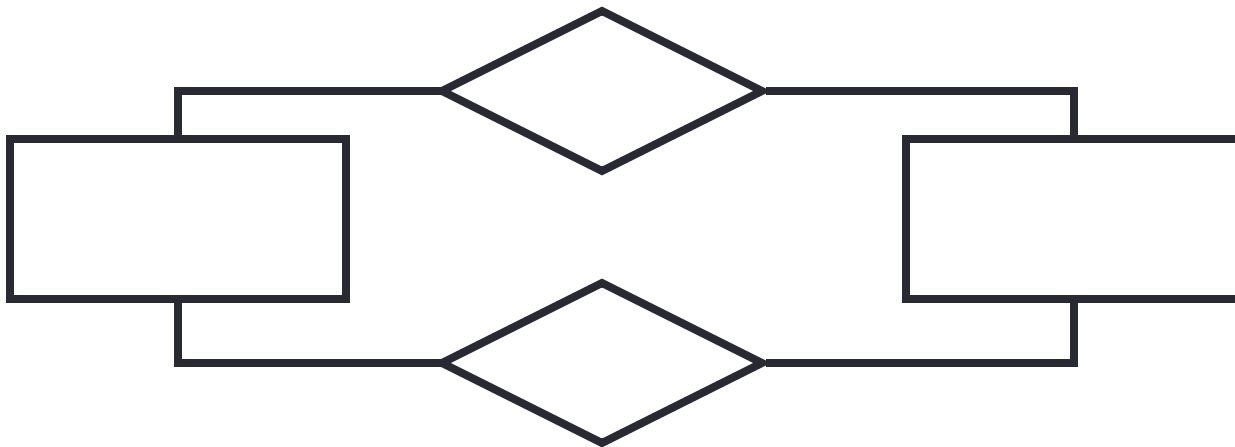
- **Kardinalitet veze** - opisuje ograničenja preslikavanja pojedinačnih entiteta koji učestvuju u posmatranoj vezi:

1:1, 1:N, M:N

- moguće je da u nekoj vezi pojedine instance nekog entiteta ne učestvuju (1:0, 0:N).

# Paralelna veza

- Više različitih veza između dva entiteta obrazuju paralelne veze.
- Paralelna veza može biti dvostruka, trostruka, itd.



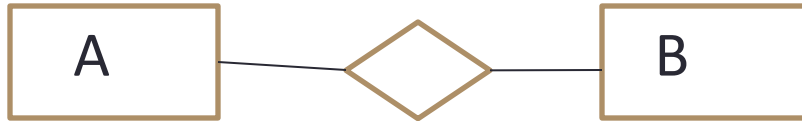
# Ključ entiteta

- Ključ (jedinostveni identifikator)
  - Svaki tip entiteta mora imati jedan atribut ili skup atributa koji pravi razliku između pojedinačnih pojava istog 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

# 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 entiteta. To može biti bilo koji atribut entiteta.

# 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)**

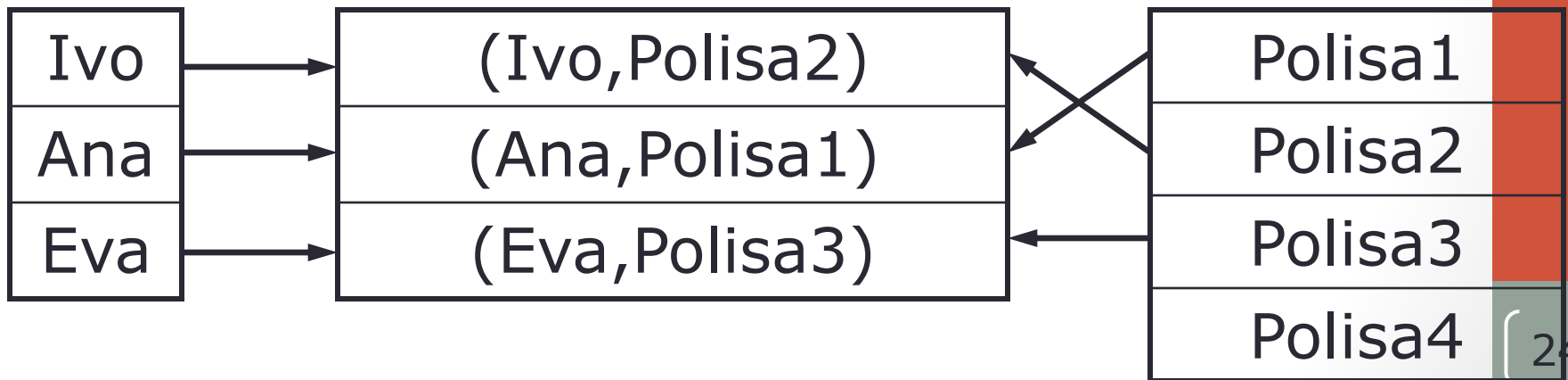
# Primer

Strukture sa kardinalitetima grupe 1:1



# Primer

Strukture sa kardinalitetima grupe 1:1





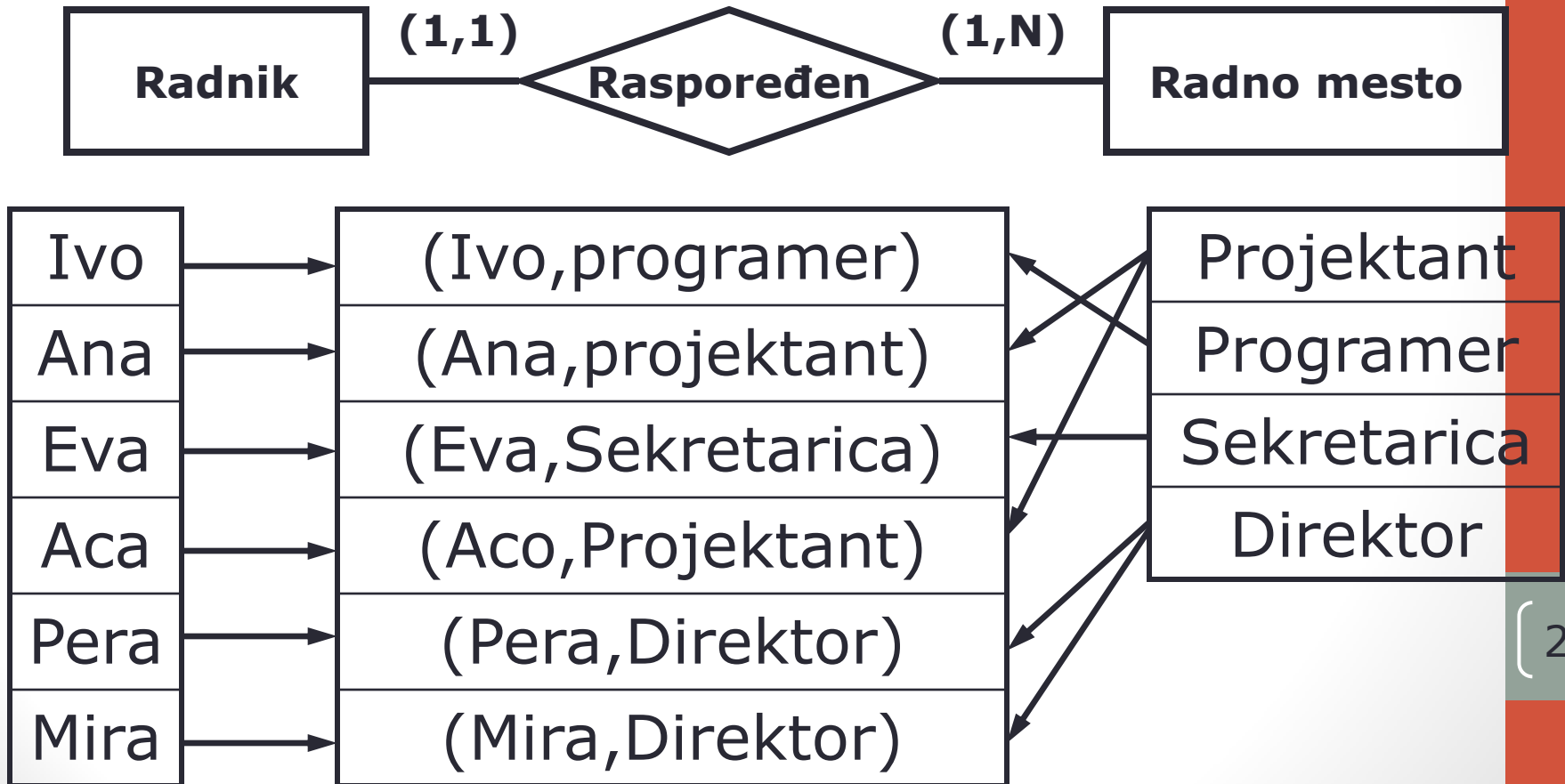
# Primer

Strukture sa kardinalitetima grupe 1:1



# Primer

Strukture sa kardinalitetima grupe N:1



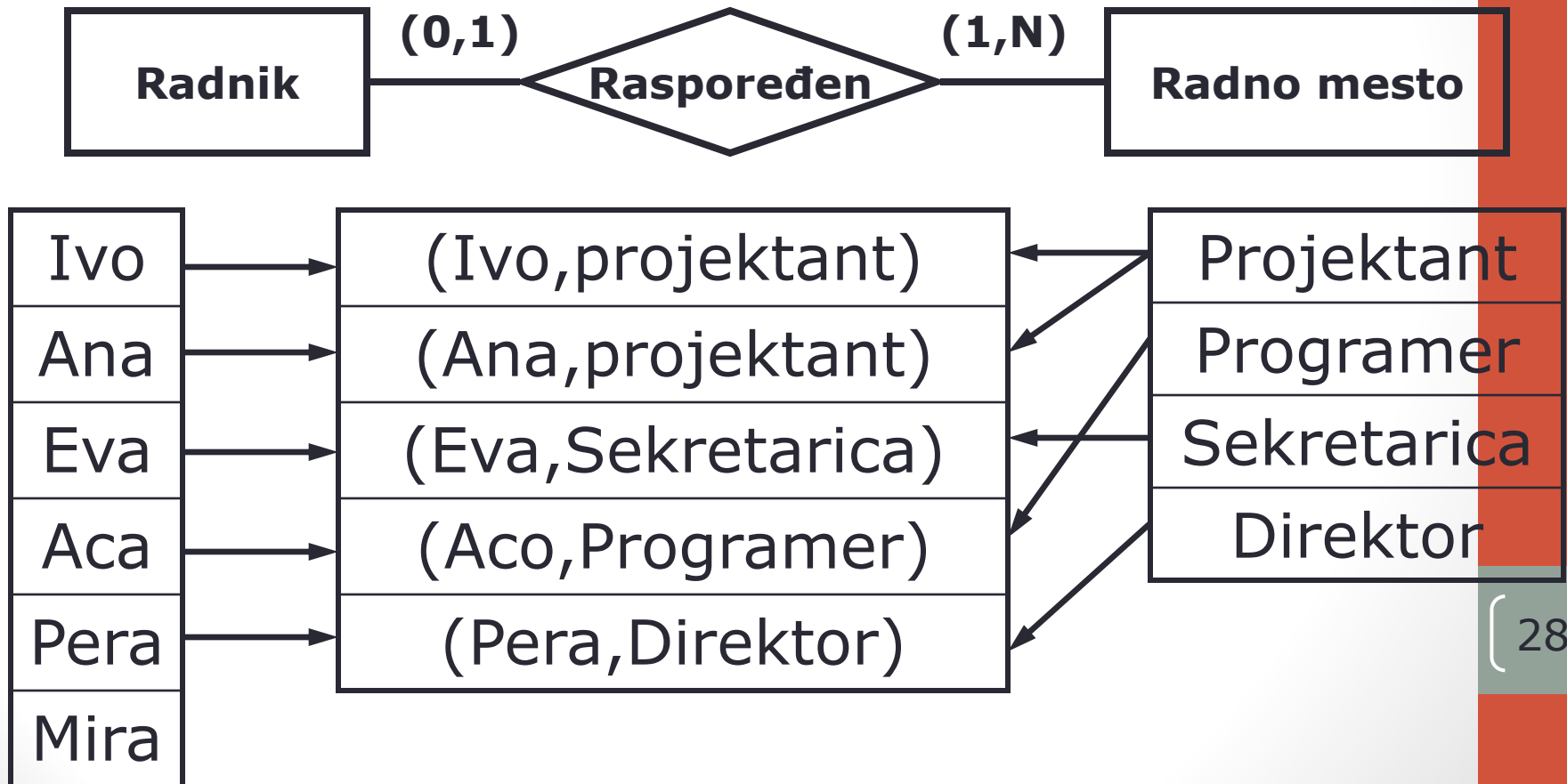
# Primer

Strukture sa kardinalitetima grupe N:1



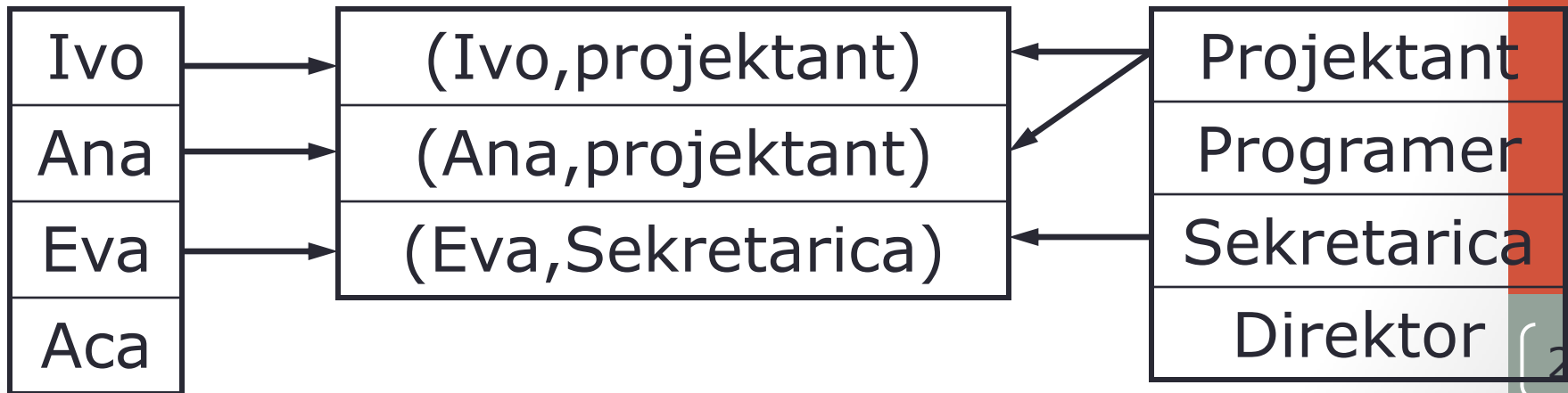
# Primer

Strukture sa kardinalitetima grupe N:1



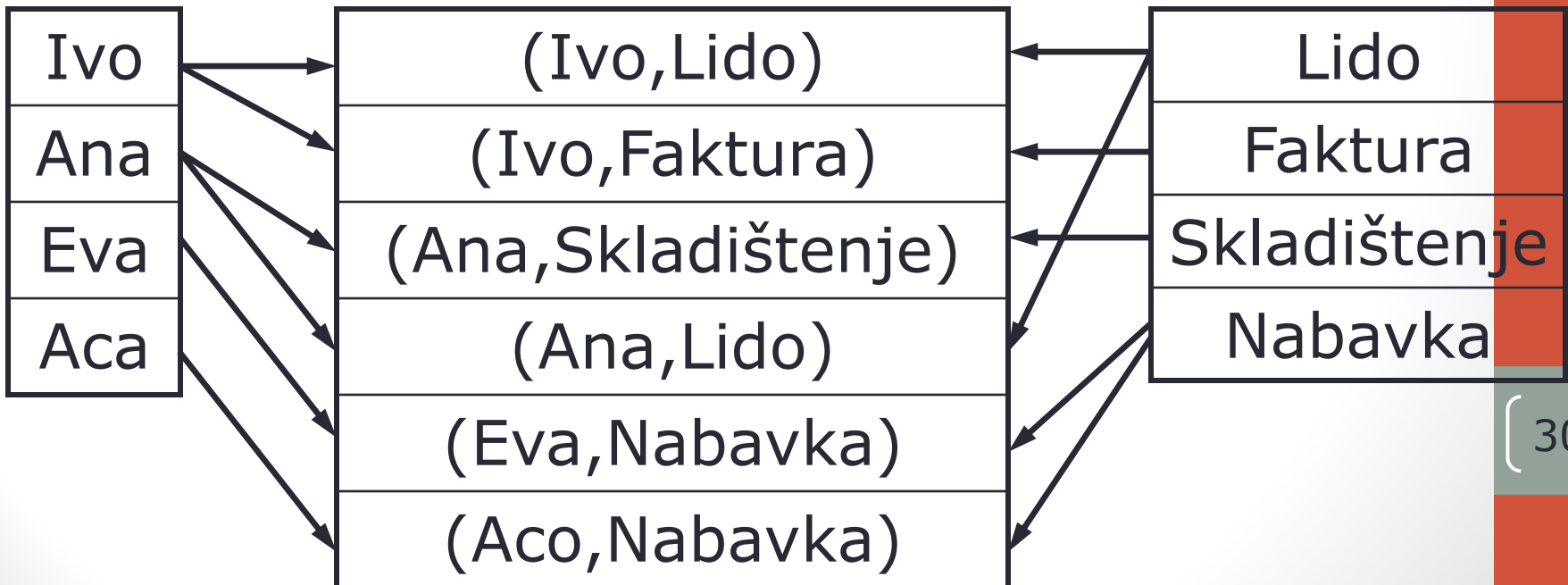
# Primer

Strukture sa kardinalitetima grupe N:1



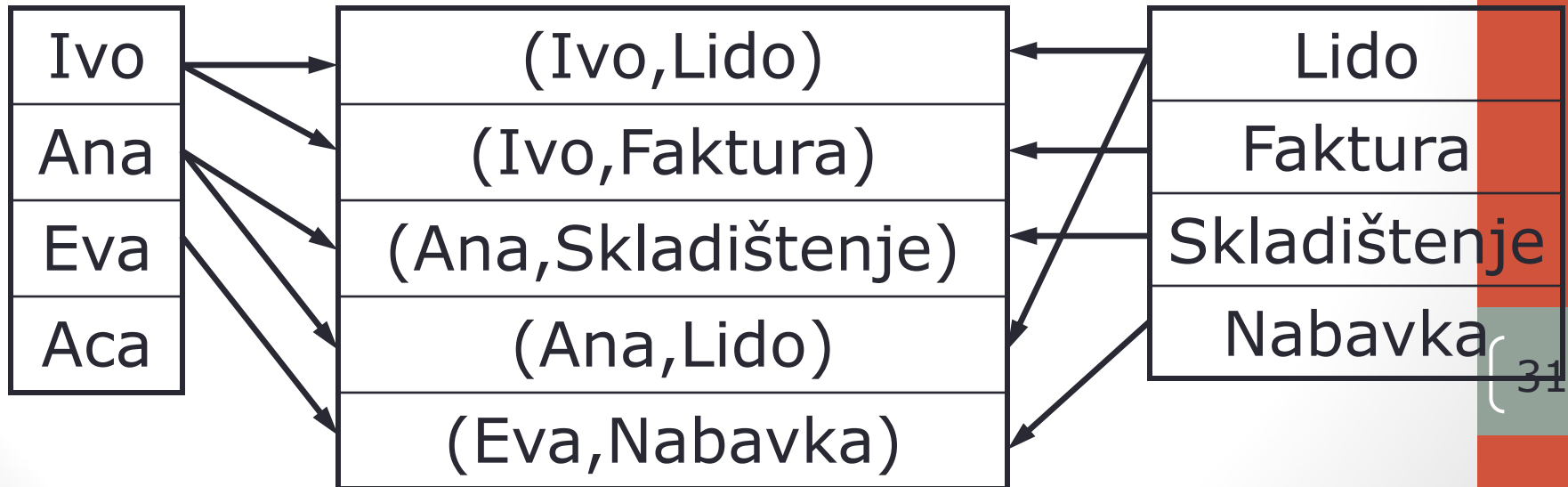
# Primer

Strukture sa kardinalitetima grupe M:N



# Primer

Strukture sa kardinalitetima grupe M:N



# Primer

Strukture sa kardinalitetima grupe M:N





# Primer 1.

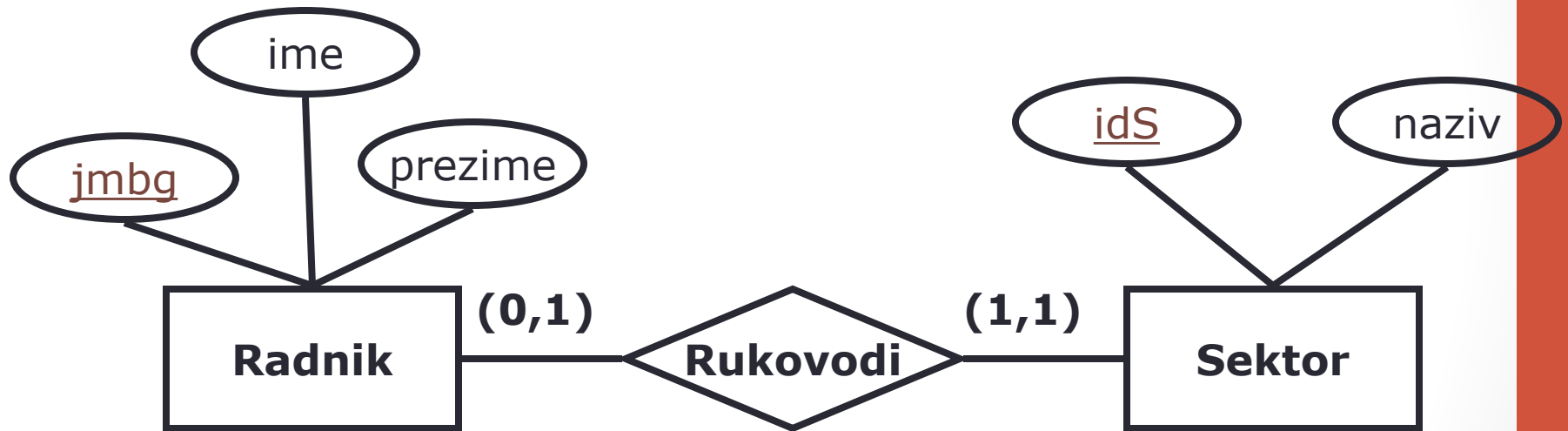
- Preduzeće je podeljeno na sektore.

Prate se podaci o **radnicima** (*mat.broj, ime i 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'.

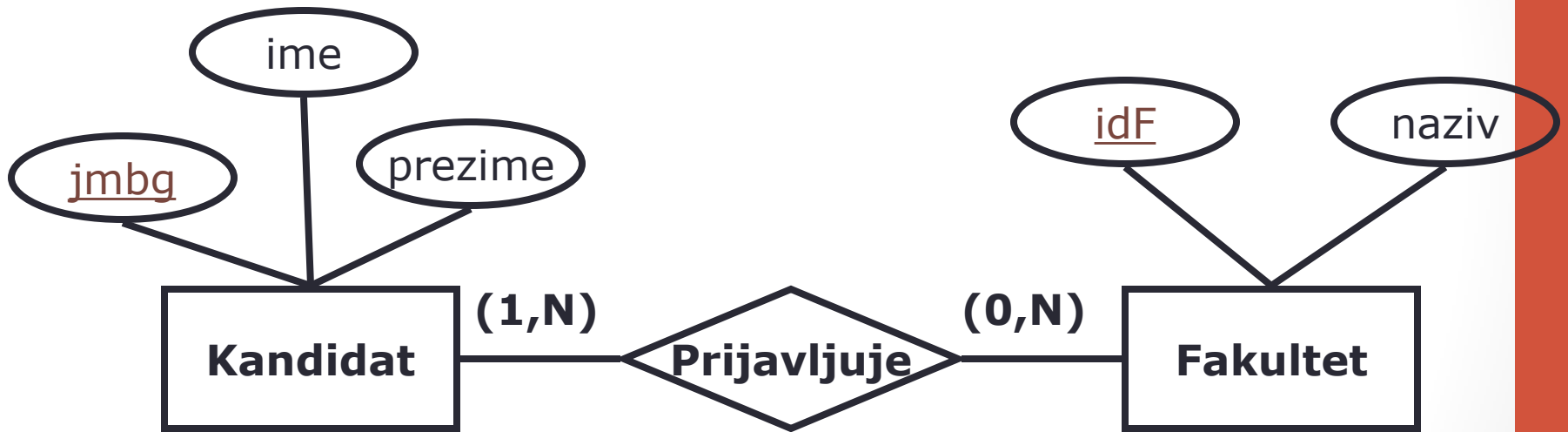
# Primer 1.



# Primer 2.

- Na univerzitetu u toku upisnog roka prate se podaci o prijavljenim **kandidatima** (*mat.broj, ime i 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.

# Primer 2.



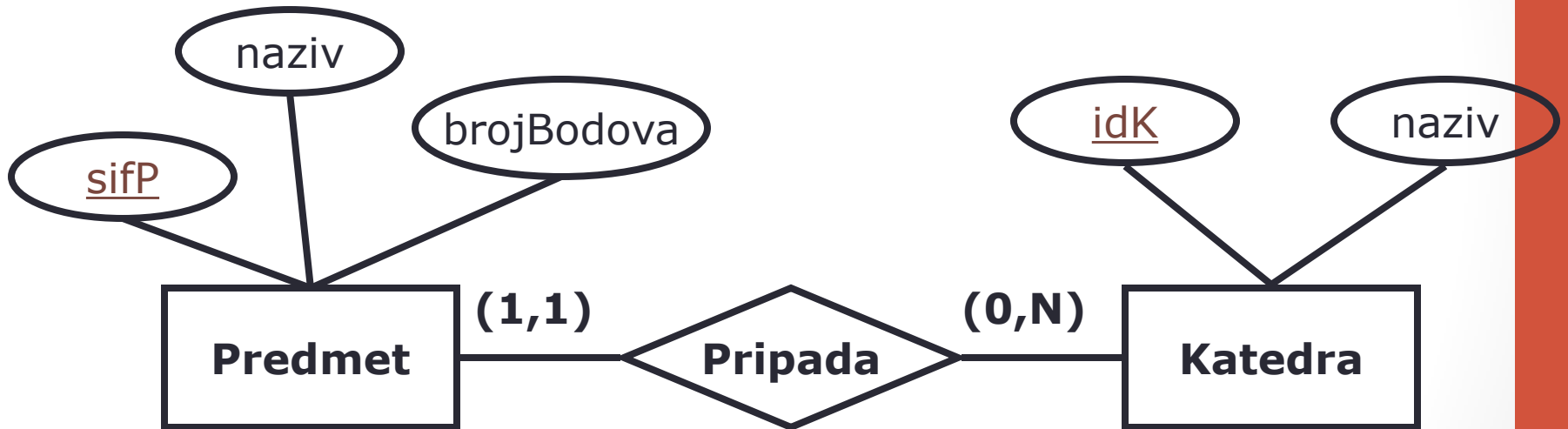
# Primer 3.

- 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.

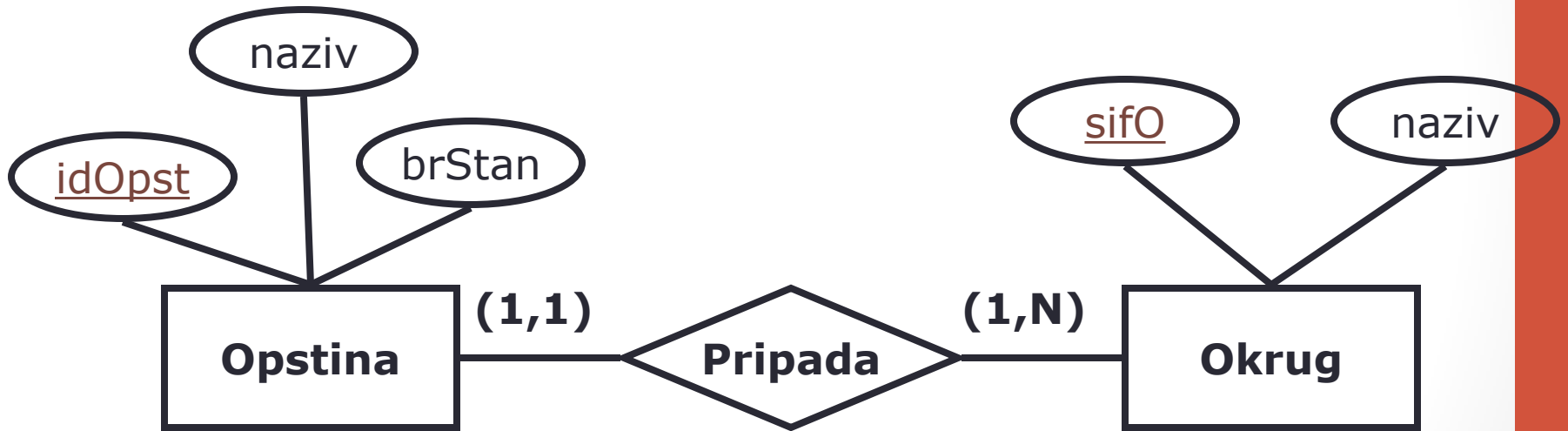
# Primer 3.



# 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.

# Primer 4.





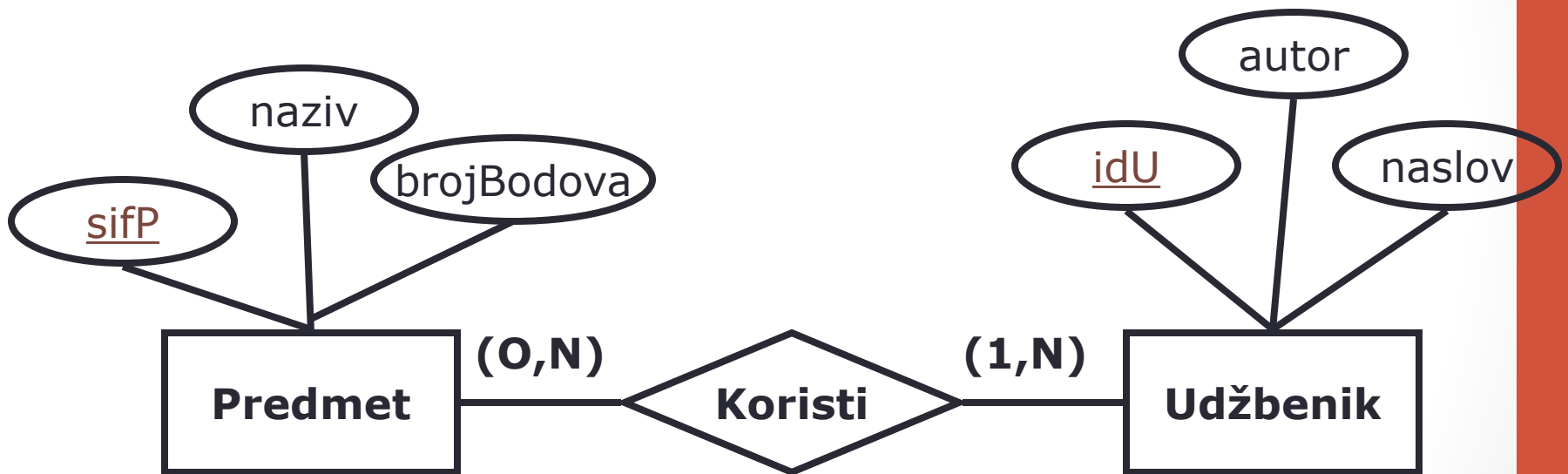
# Primer 5.

- 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.

# Primer 5.



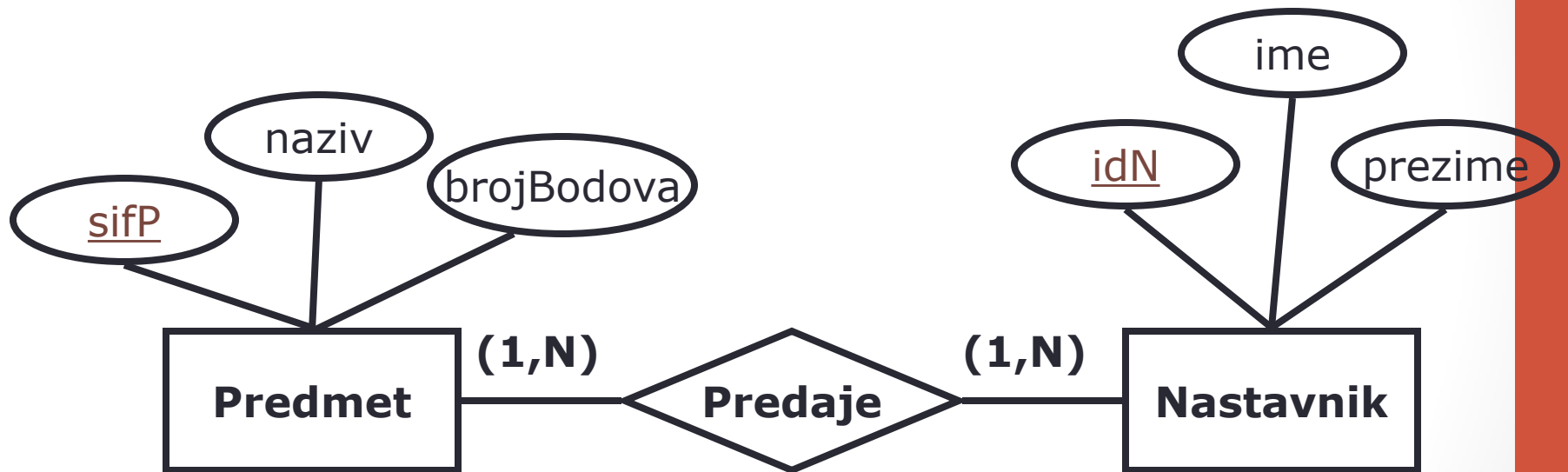
# Primer 6.

- 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.

# Primer 6.



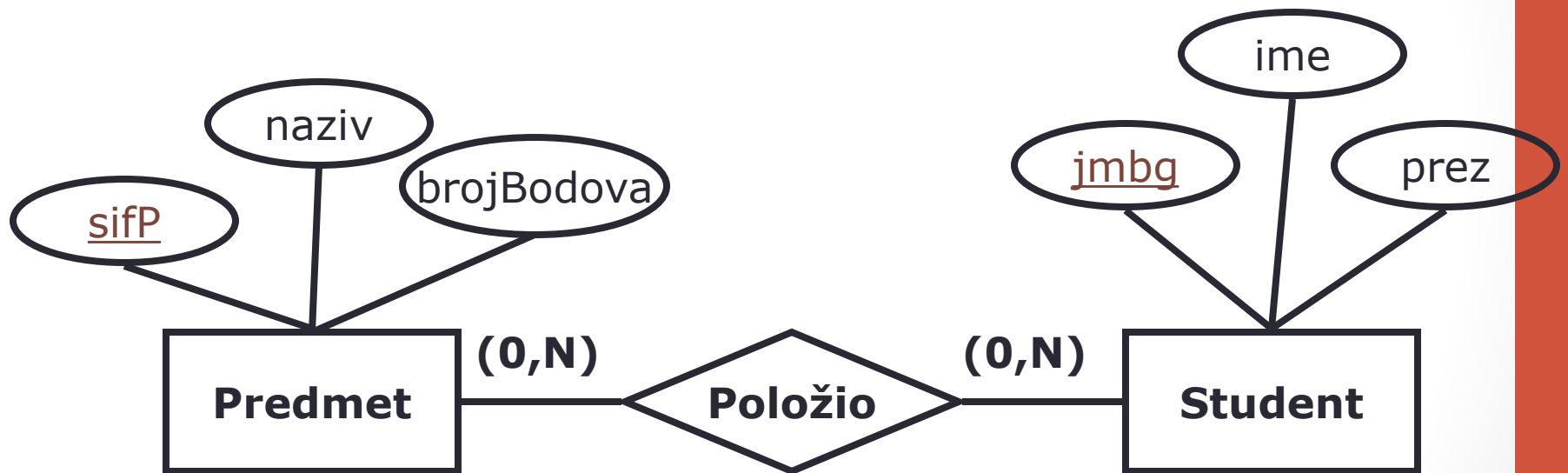
# Primer 7.

- 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.

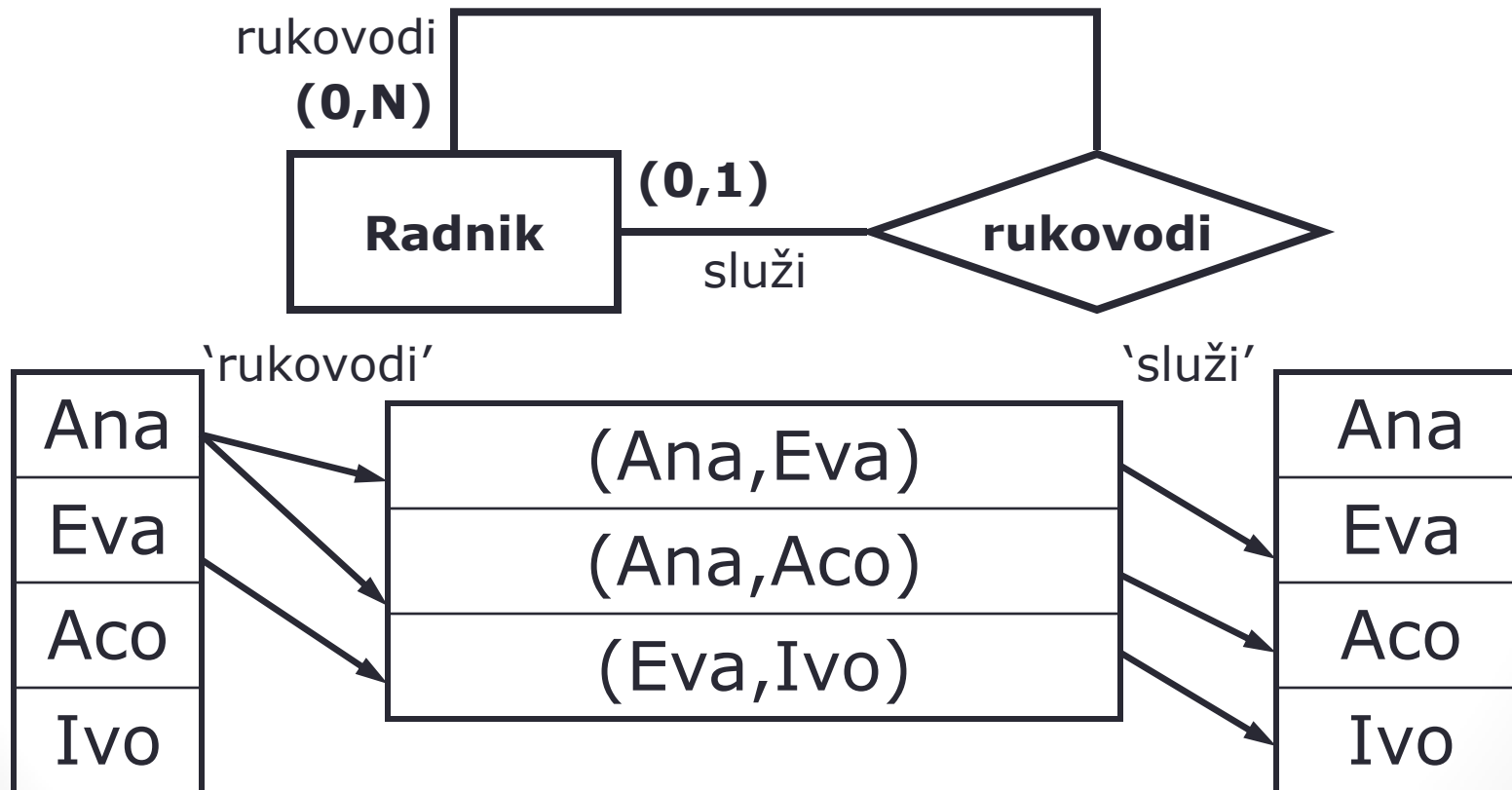
# Primer 7.



# Rekurzivna veza

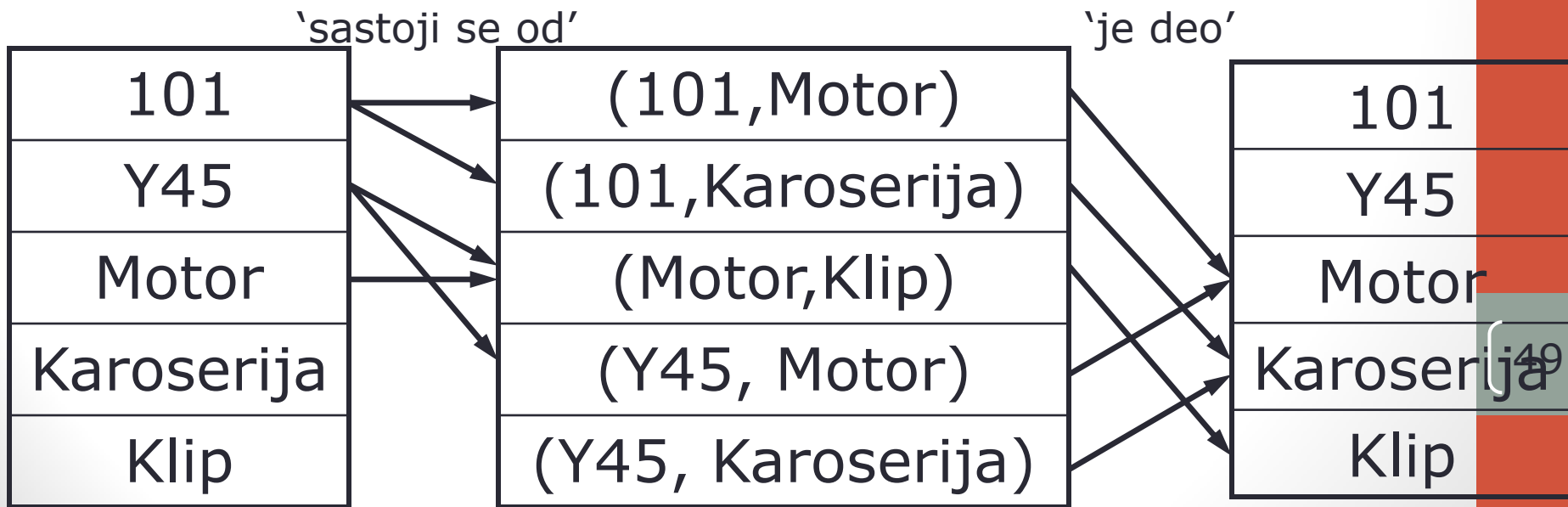
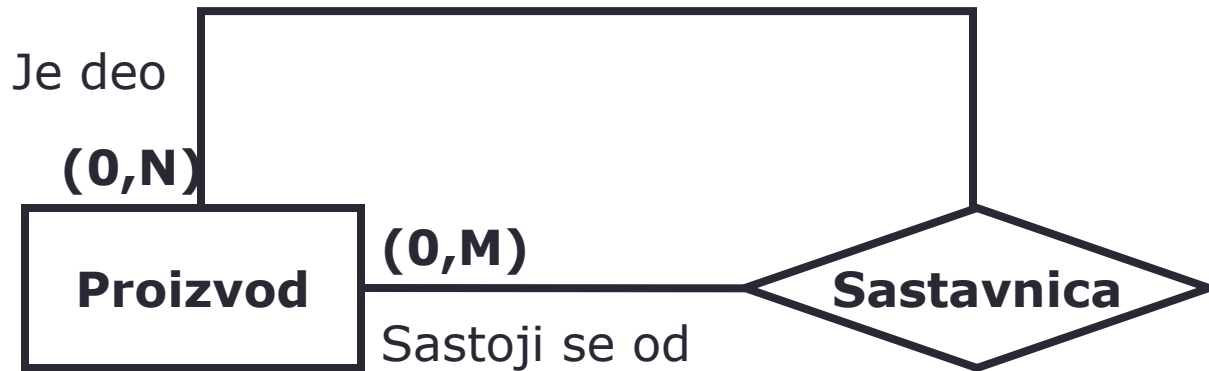
- Veza u kojoj učestvuje samo jedan tip entiteta
- Unarna veza
- Različite pojave jednog istog tipa entiteta imaju različite uloge u ovoj vezi.

# Primer - Rekurzivna veza





# Primer - Rekurzivna veza



# Slabi entiteti

- Slabi entiteti ne mogu da egzistiraju bez drugog entiteta.
- Slabi entiteti nemaju atribut koji bi mogao biti primarni ključ - identifikaciono su zavisni.
- Kod slabih entiteta **ključ je složen**:
  - prvi deo ključa potiče od drugog entiteta u relaciji;
  - ostatak ključa potiče od slabog entiteta.

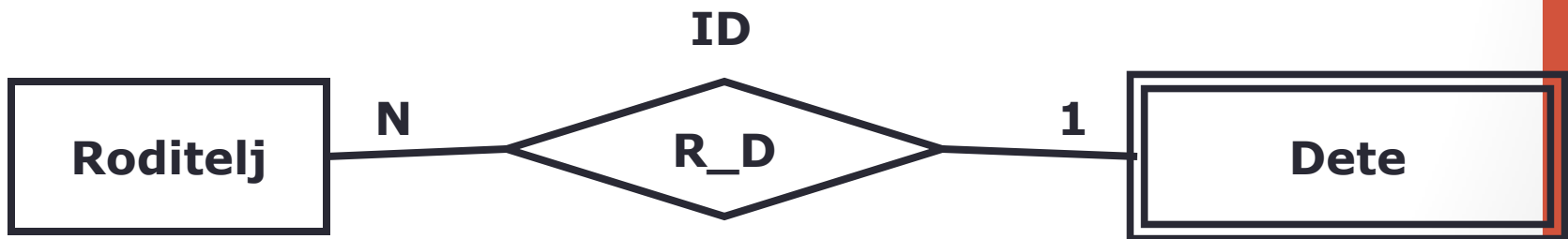
# Slabi tip entiteta

- Grafički prikaz –



## Primer:

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



# Apstrakcija podataka

## Specijalizacija i generalizacija

- Međusobno suprotne logičke operacije
- Specijalizacija
  - Proces kreiranje više specijaliziranih podklasa od nekog entiteta.
- Generalizacija
  - Proces kreiranje generalne superklase od nekoliko srodnih entiteta.
- Specijalizacija u ER modelu - IS\_A hijerarhija

# 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, tipova veza sa drugim objektima i operacija.
- Primer - Generalizacija

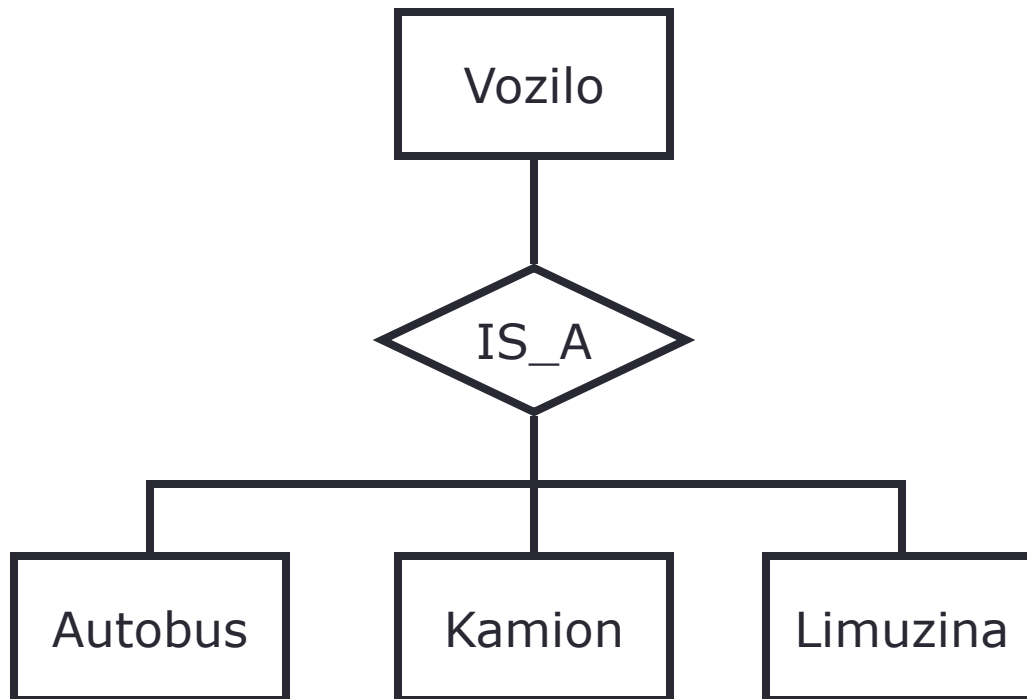
*Studenti, Nastavnici, Službenici, Političari*

su

*Osobe*

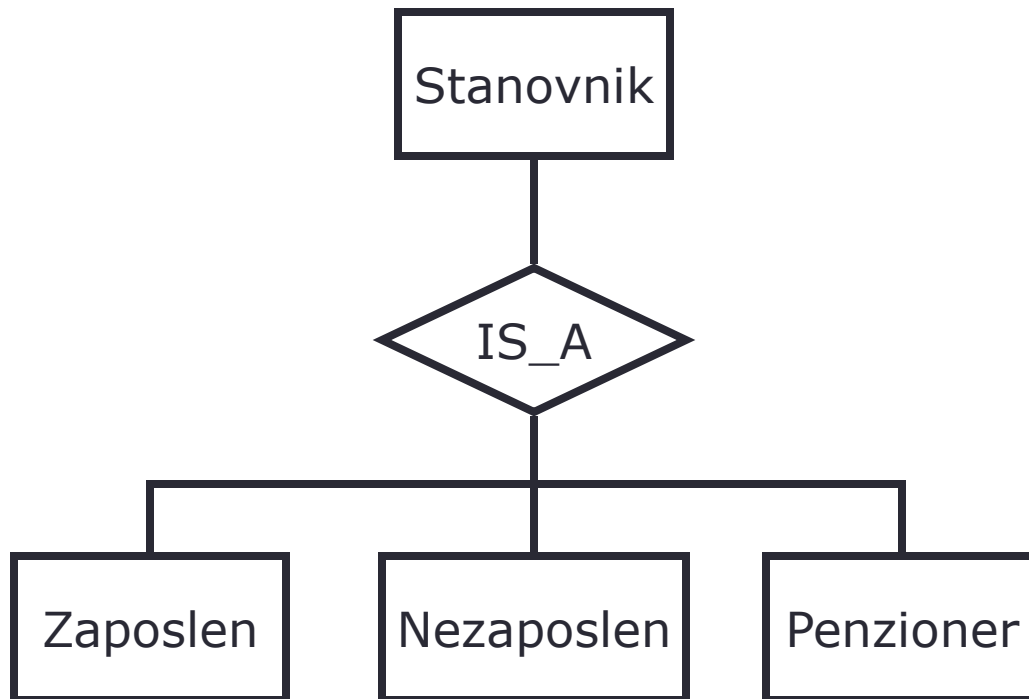
# Primer

Generalizacija (IS\_A hijerarhija)



# Primeri

IS\_A hijerarhija



# Kardinaliteti IS\_A hijerarhije

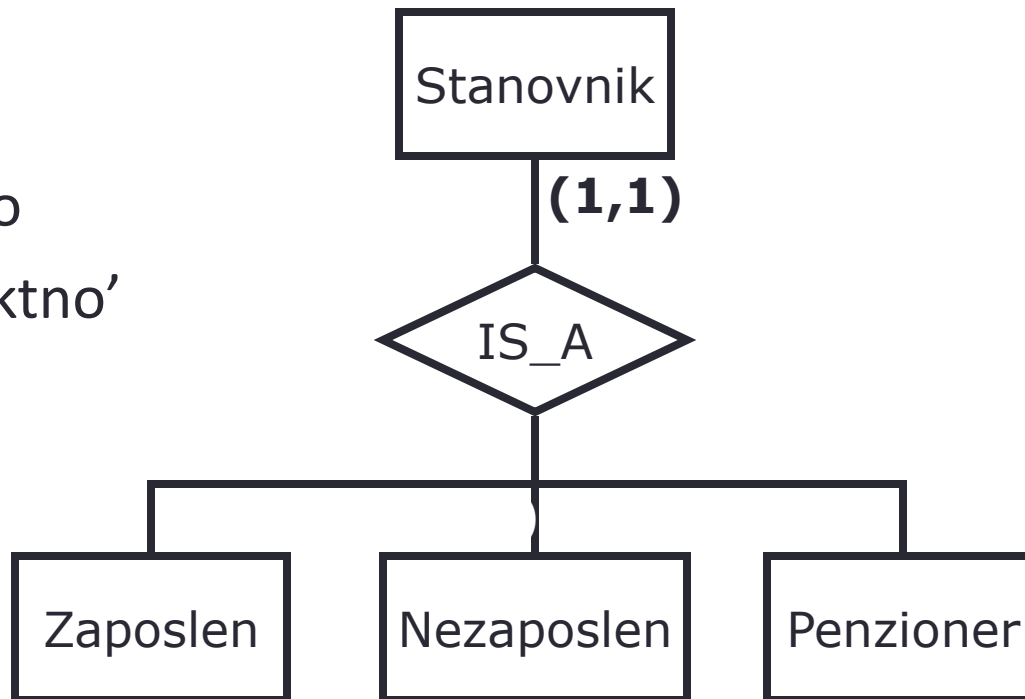
- Preslikavanje može biti:
  - **Totalno** (ako svakoj pojavi nadklase odgovara bar jedna pojava podklase)
    - Minimalni kardinalitet je 1
  - **Parcijalno** (ako bar jednoj pojavi nadklase ne odgovara nijedna pojava podklase)
    - Minimalni kardinalitet je 0
  - **Disjunktno** (ako je svakoj pojavi 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



# Primer

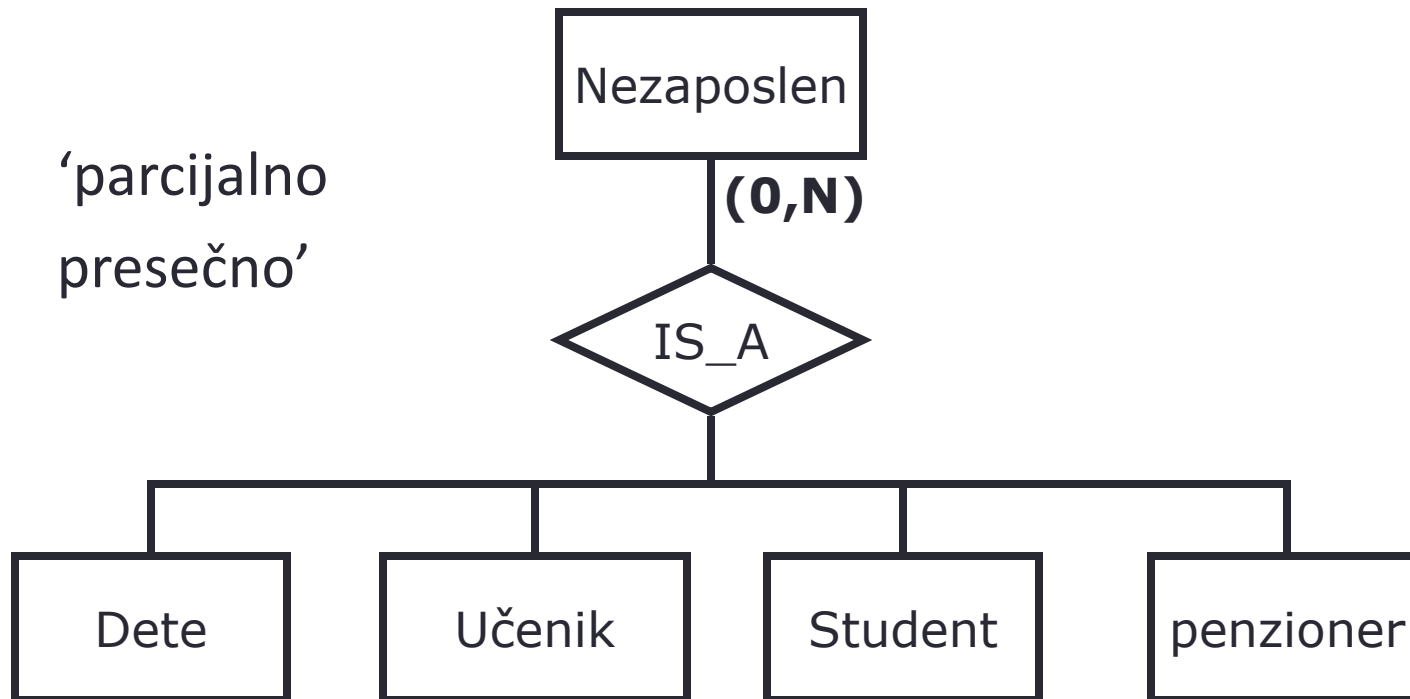
- Kardinaliteti IS\_A hijerarhije

'totalno  
disjunktno'



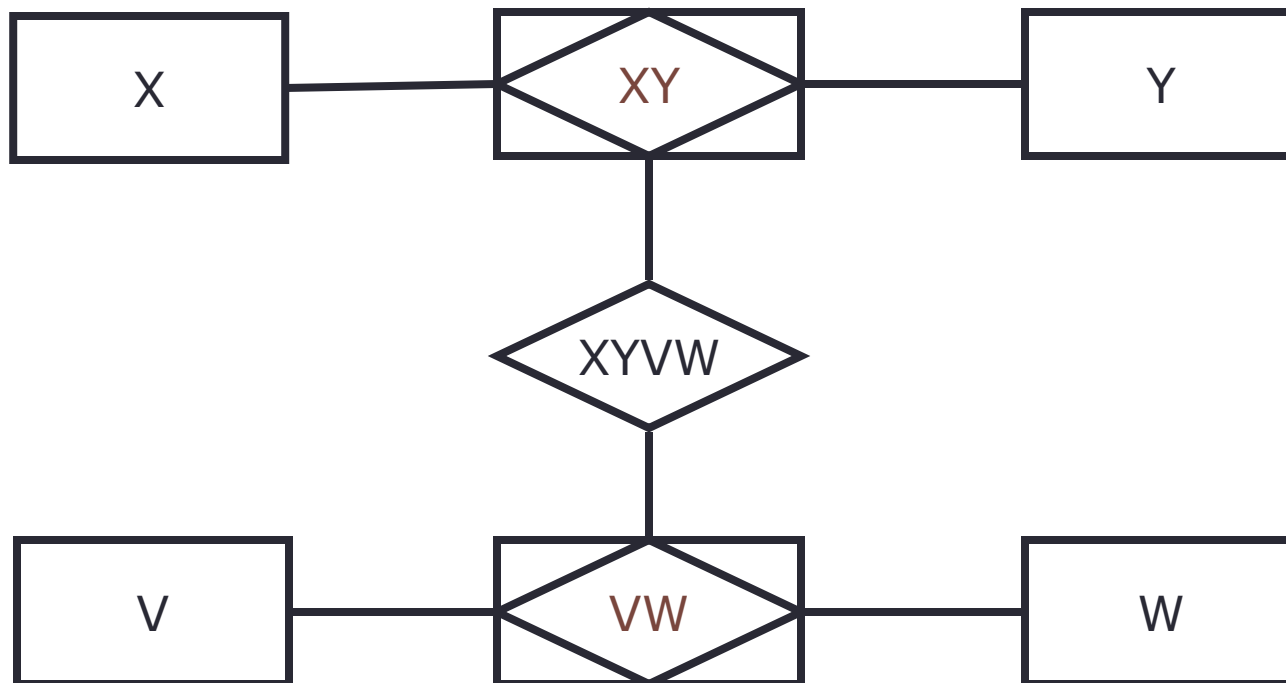
# Primer

- Kardinaliteti IS\_A hijerarhije



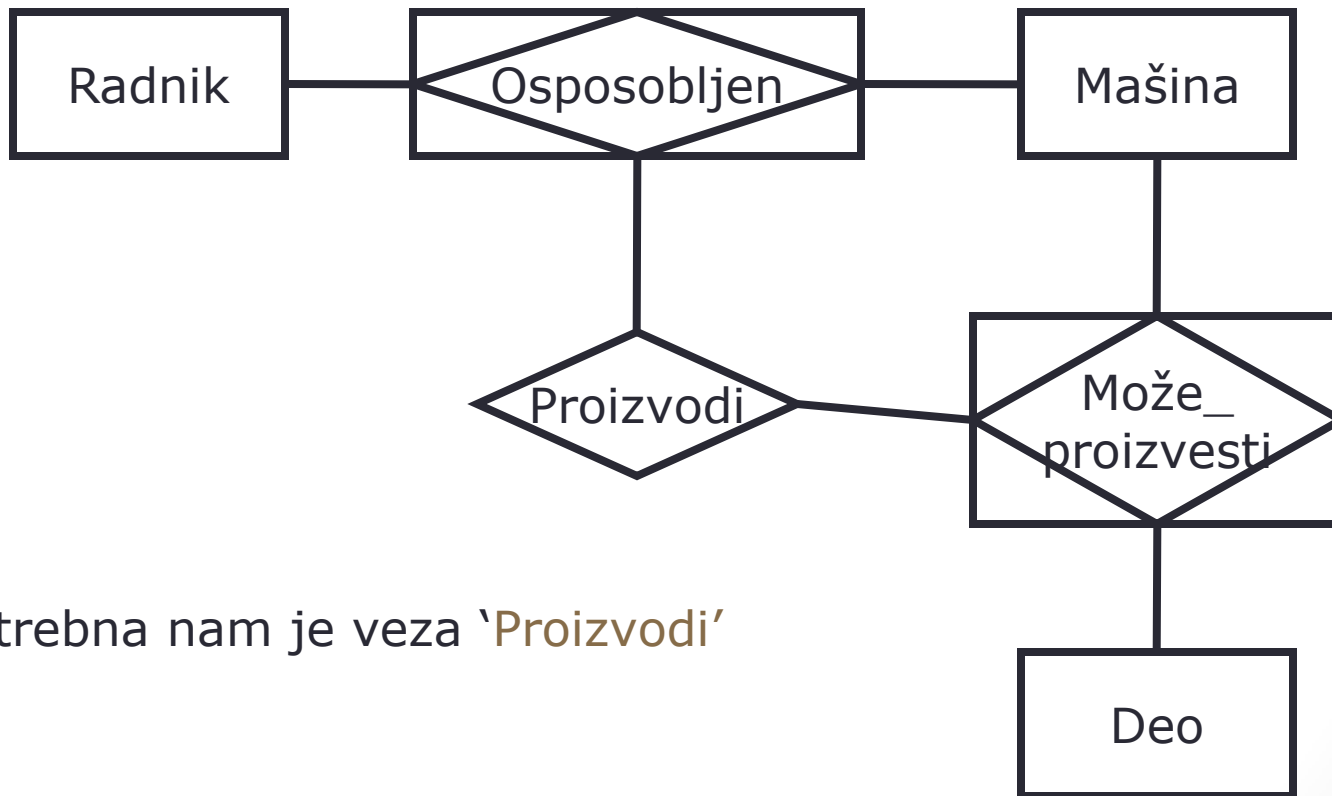
# Gerund (glagolska imenica)

- Kada treba povezati dve veze, one postaju gerund.
- Kada veza ima attribute, ona postaje gerund.



# Primer

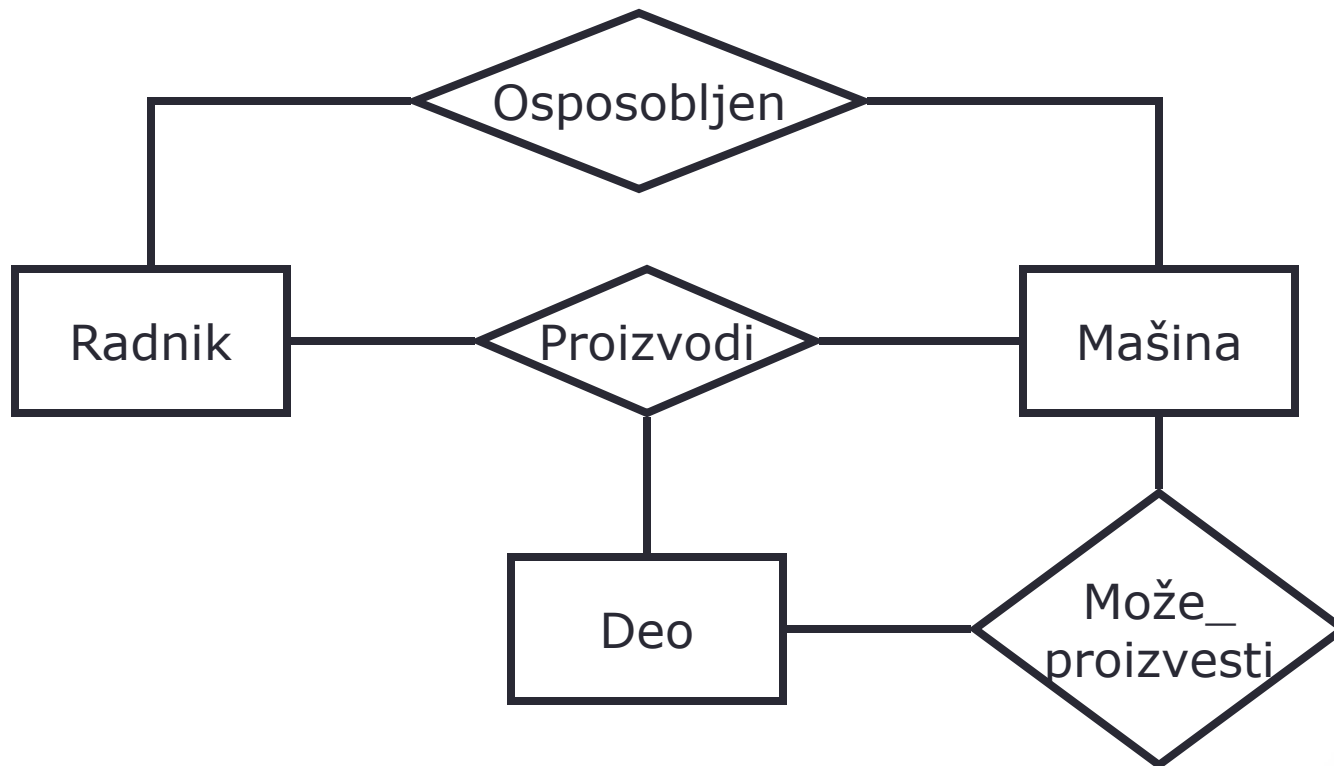
- Gerund (glagolska imenica)



Potrebna nam je veza 'Proizvodi'

# Primer

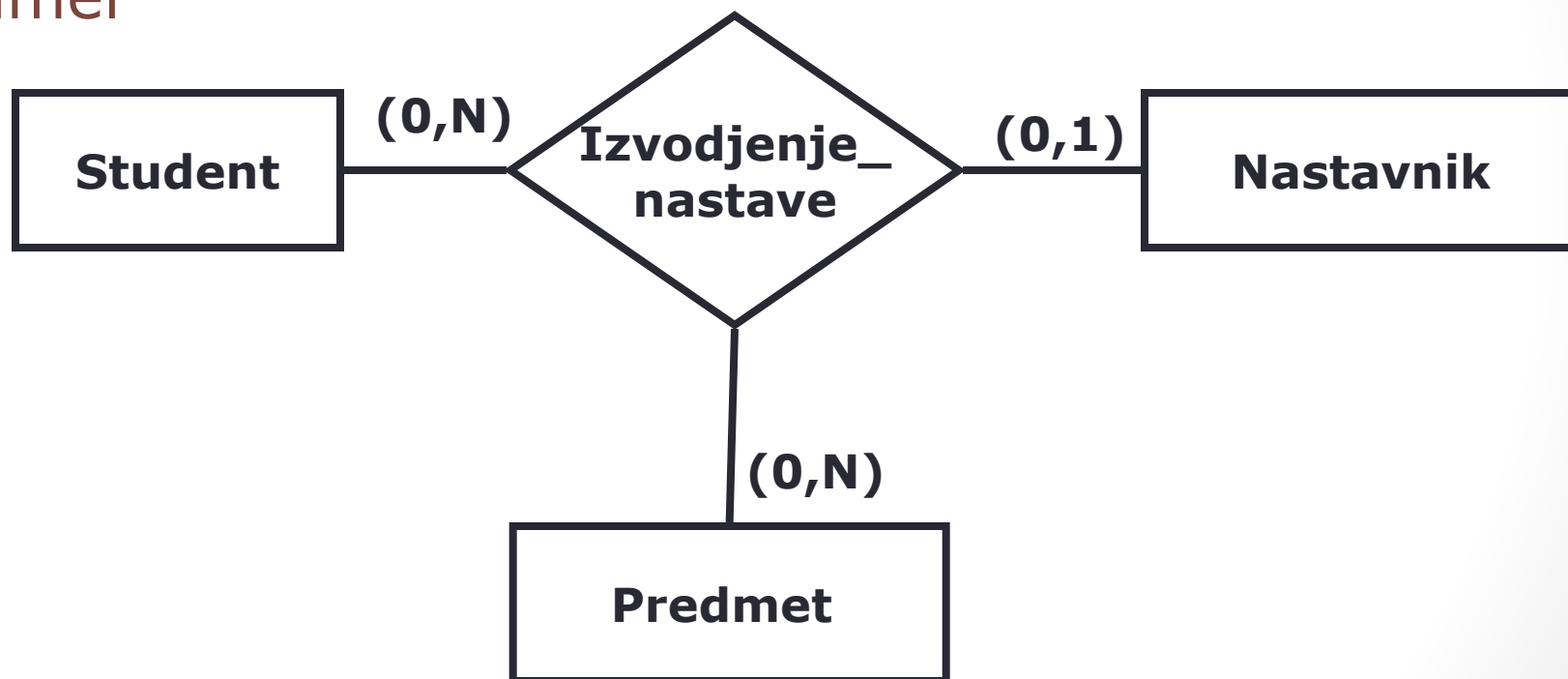
- Pogrešan dijagram



# Tip poveznika (veza) reda večeg od dva

- je veza više od dva tipa entiteta

Primer



# Heurističke metode

- Metode i tehnike rešavanja problema, učenja i otkrivanja znanja koje su bazirane na iskustvu.
- Koriste se da ubrzaju proces pronalaženja dovoljno dobrog rješenja od strane ljudi i mašina.
- **Primjeri:** korišćenje raznih uopštenih pravila, intuicije i zdravog razuma.

# Heuristička uputstva za ER modeliranje

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



# Heuristička uputstva za ER modeliranje

- Vremensko prethođenje 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 skupova, 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** ili **sa specifičnim vezama** sa entitetima drugih skupova, ukazuje na potrebu **uvođenja I\_SA** hijerarhije.

# 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 samo jednom tipu poveznika.
- Prevođenjem u relacionalni model:
  - pojave tipa poveznika nasleđuju ključeve povezanih pojava tipova entiteta,
  - pojave slabog tipa entiteta nasleđuju ključ pojave regularnog tipa entiteta,
  - pojave podklase nasleđuju ključ i osobine superklase