



DIO II

E/R MODEL

Model Eniteti/Veze (Entity/Relationship ili E/R)

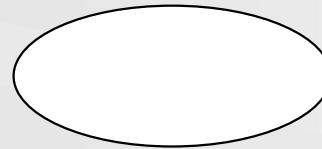
- Visokog nivoa, dobar za logičko projektovanje baze podataka
- Zbog previsokog nivoa apstrakcije nije pogodan za konkretnu realizaciju
- Dobra dijagramska tehnika
- Dobro definiše logičku strukturu podataka
- Lako se prevodi u relacioni model

E/R nije model podataka!

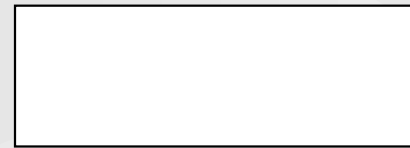
- Model podataka treba da sadrži
 - STRUKTURNI dio
 - INTEGRITETNI dio
 - MANIPULATIVNI dio
- E/R model sadrži
 - Strukturni dio
 - U maloj mjeri integritetni dio
- E/R model i nije model podataka u pravom smislu, nego sredstvo za logičko projektovanje!
- Ponekad se smatra tankim slojem iznad relacionog modela

Model eniteti/veze

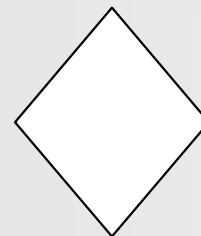
- ATRIBUT



- SKUP ENTITETA



- SKUP VEZA



- LINIJE



Entitet, Skup entiteta

- **ENTITET** - objekat koji postoji i koji se razlikuje od drugih objekata.
- **SKUP ENTITETA** - entiteti se grupišu u skupove. Npr. skup entiteta ČOVJEK, sadrži entitete koji predstavljaju konkretne ljude.
- Skup entiteta karakteriše se skupom **ATRIBUTA**.

Atribut, Domen atributa

- **ATRIBUT** se definiše na skupu entiteta. Formalno, atribut je preslikavanje skupa entiteta u neki skup vrijednosti (**DOMEN ATRIBUTA**).
- Skup entiteta ČOVJEK karakterišu atributi IME, PREZIME, GODINA_ROĐENJA, BOJA_KOSE, itd.
- Domen atributa IME je skup koji sadrži nizove znakova dužine do 30.
- Domen atributa GODINA_ROĐENJA je skup prirodnih brojeva.

Vrijednost atributa

- Npr. atribut IME nekom entitetu iz skupa ČOVJEK pridružuje vrijednost 'Marko'; nekom drugom vrijednost 'Janko'
- **VRIJEDNOST ATRIBUTA ZA ENITET** je element iz domena atributa koji atribut pridružuje tom entitetu.
- Entitet iz skupa entiteta u potpunosti je opisan vrijednostima atributa!

Vrijednosti atributa opisuju entitet

- Vrijednostima

‘Marko’, ‘Marković’, 1950, ‘Crna’

atributa

IME, PREZIME, GODINA_ROĐENJA, BOJA_KOSE

određen je jedan konkretni entitet iz skupa entiteta

ČOVJEK.

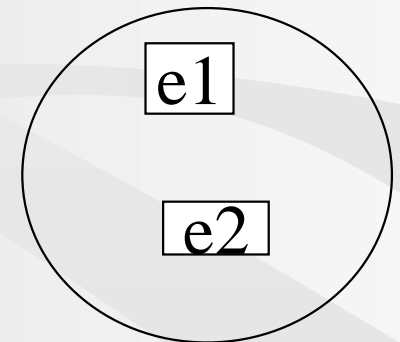
Entitet, atributi i skup entiteta

Entiteti:

STUDENT je skup entiteta

e1 (12/2002, Marko, Marković)

e2 (11/2001, Janko, Janković)



BR_INDEKSA, IME i PREZIME su ATRIBUTI

Dijagram:

BR_INDEKSA

IME

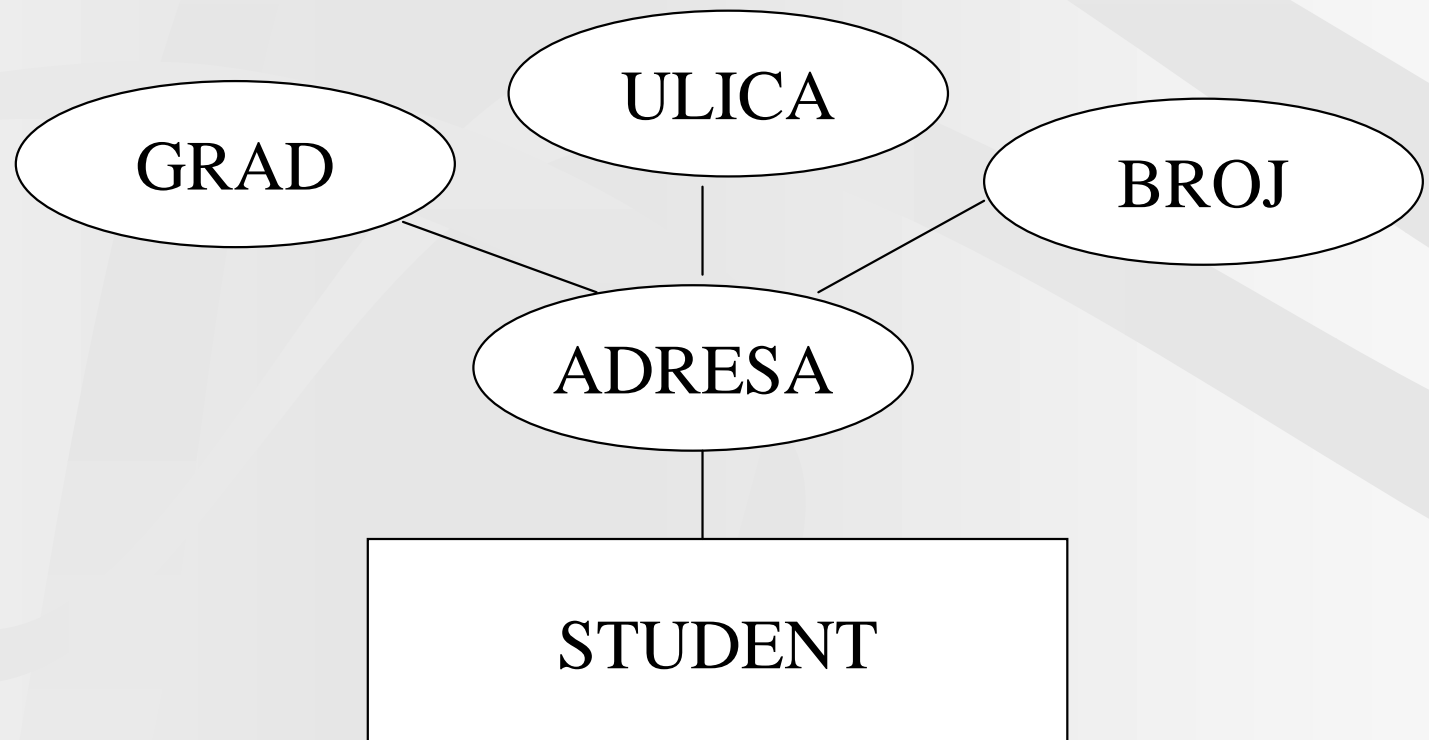
PREZIME

STUDENT

An Entity-Attribute Diagram (EAD) showing the entity 'STUDENT' in a rectangle at the bottom. Three lines connect it to three ovals above: 'BR_INDEKSA' on the left, 'IME' in the middle, and 'PREZIME' on the right.

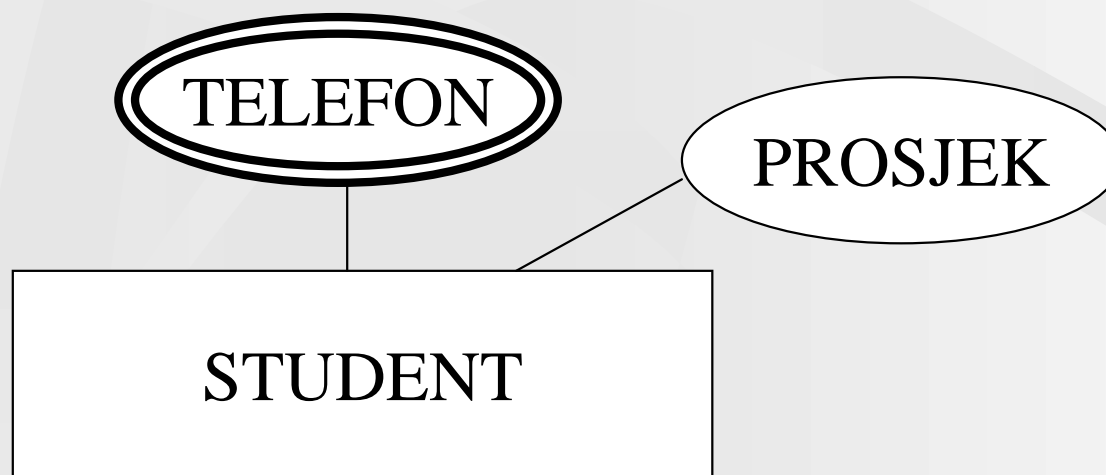
Prosti i složeni atributi

- Prosti atributi – vrijednosti su atomične, cjeline, ne sadrže djelove
- Složeni



Jednoznačni i višeznačni atributi

- Jednoznačni atribut – entitetu se pridružuje samo jedna vrijednost iz domena
- Višeznačni – više vrijednosti iz domena

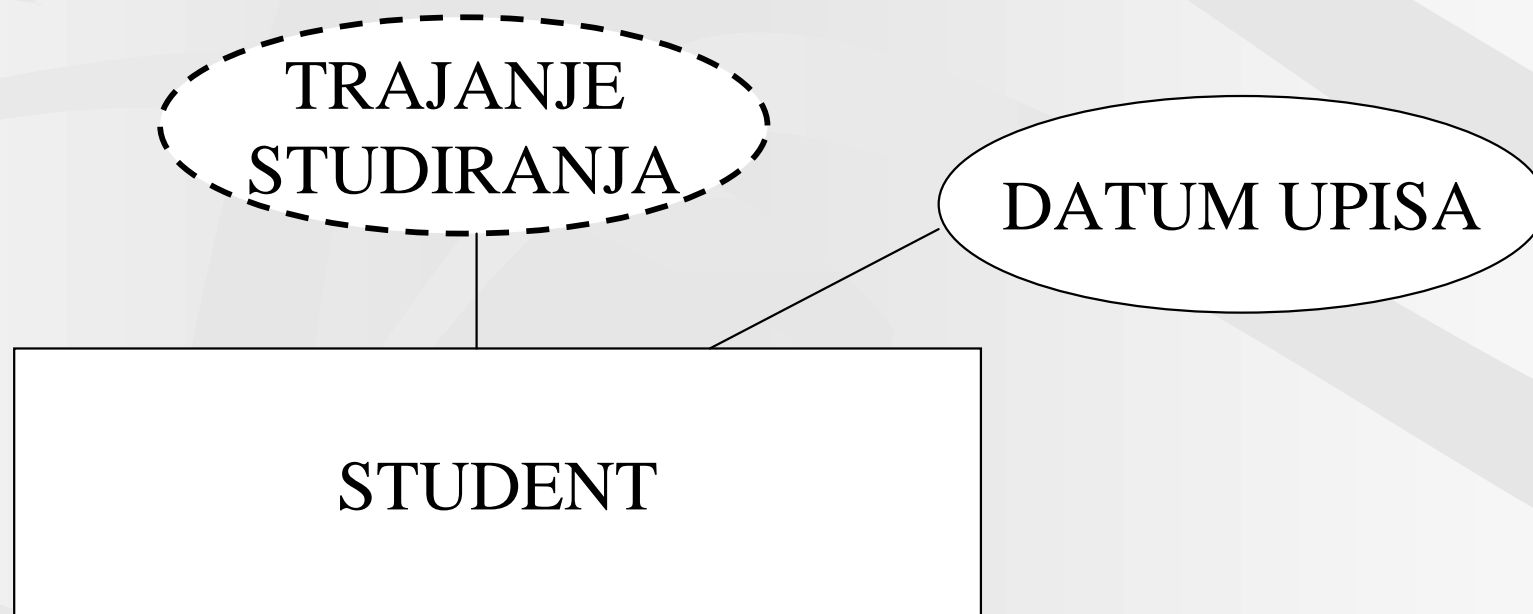


Kompleksni atributi

- Atributi u principu mogu biti proizvoljne složenosti, mogu kombinovati složenost, višeznačnost, jednoznačnost, ...
- Svaku složenost atributa treba izbjegavati jer se isto može predstaviti na druge načine, npr. putem veza.
- Ako je cilj prevođenje u relacioni model najbolje je koristiti samo **jednoznačne proste attribute!**

Skladišteni i izvedeni atributi

- Skladišteni atribut – vrijednost atributa za entitete se skladišti u bazi
- Izvedeni – vrijednost atributa se izračunava



NULL vrijednost

- Specijalna vrijednost atributa, koja znači NEPOZNATO, NEODREĐENO
- Za entitet e1 iz skupa entiteta ČOVJEK, atribut BOJA_KOSE može imati konkretnu vrijednost a za entitet e2 može biti NULL.

e1(Marko, Marković, 1950, 'Crna')

e2(Janko, Janković, 1952, NULL)

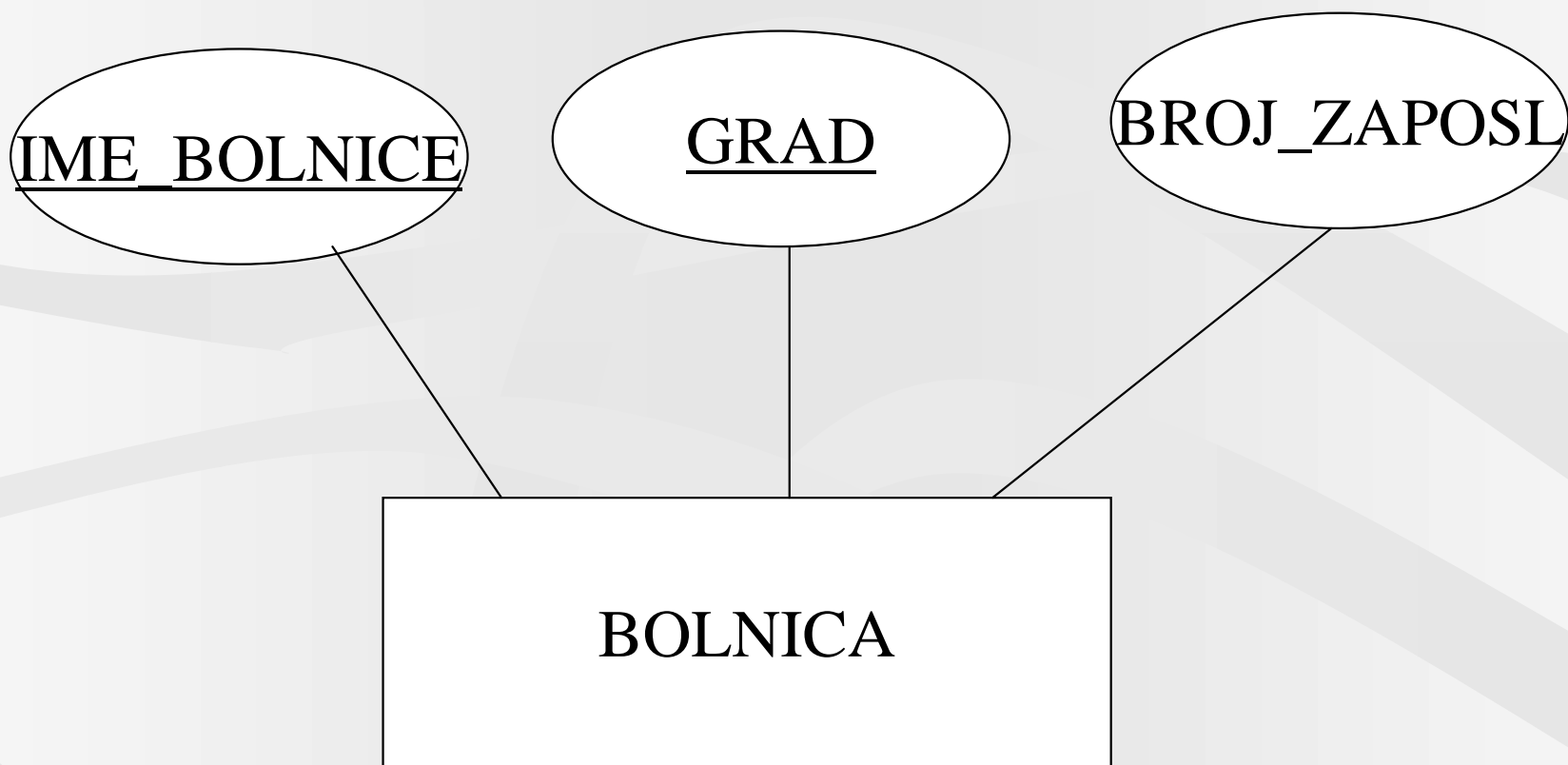
Primarni ključ skupa entiteta

- **SUPERKLJUČ** skupa entiteta je skup atributa čije vrijednosti jednoznačno identifikuju entitet u skupu entiteta.
- **KANDIDATSKI KLJUČ** skupa entiteta je superključ koji ne sadrži pravi podskup koji je superključ.
- **PRIMARNI KLJUČ** je jedan izabrani kandidatski ključ.

Ključevi

- Za skup entiteta STUDENT superključevi su npr.
 - {BR_INDEKSA, FAKULTET, ADRESA_STUDENTA}
 - {BR_INDEKSA, JMBG}
 - {BR_INDEKSA, FAKULTET}
 - {JMBG}.
- {BR_INDEKSA, FAKULTET} i {JMBG} su kandidatski ključevi
- Primarni ključ je, recimo, {JMBG}.
- Za skup entiteta BOLNICA primarni ključ je {IME_BOLNICE, GRAD}.

Primarni ključ



Veza, Skup veza

- Veza je asocijacija, odnos između nekoliko entiteta.
- Na primjer, možemo definisati vezu između profesora *Marković* i predmeta *Matematika*.
- **SKUP VEZA** je matematički skup veza istog tipa.
Na primjer,

Marković-Matematika

Petrović-Fizika

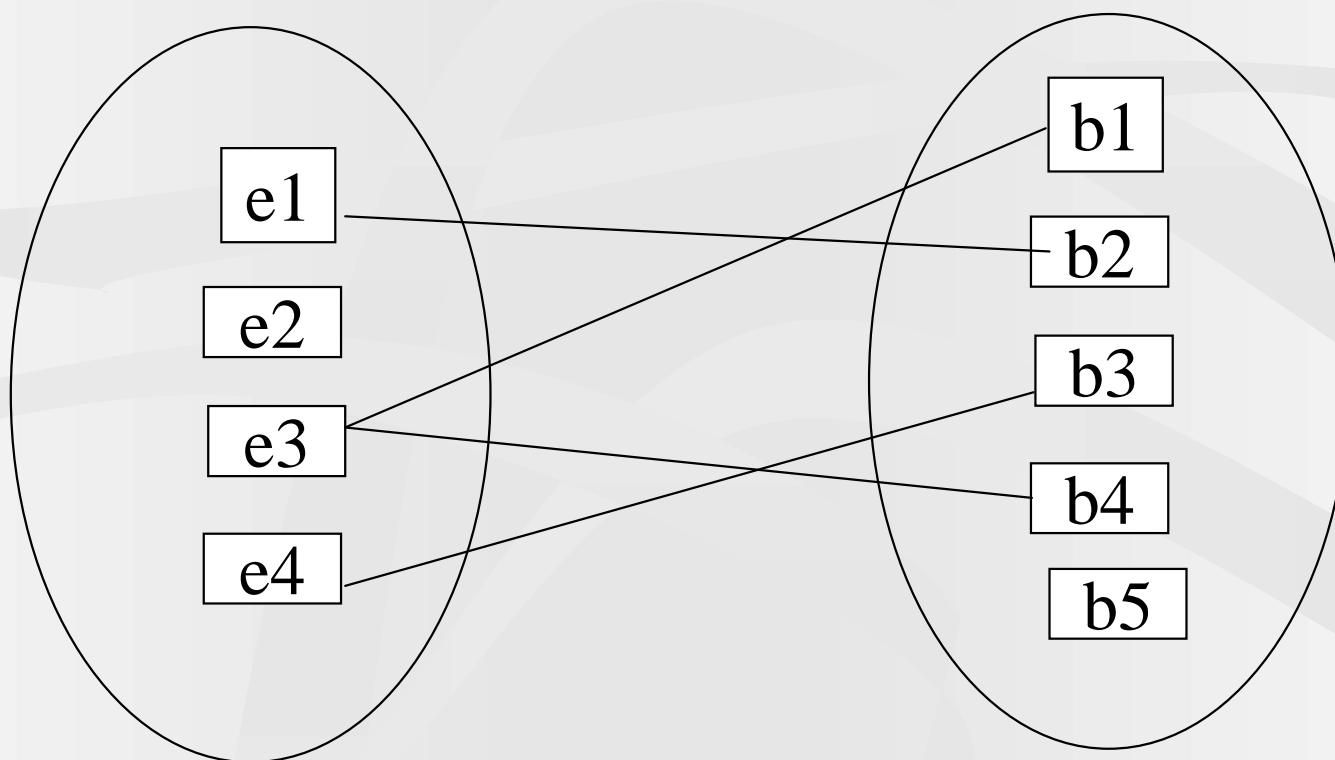
Janković-Matematika

Skup veza

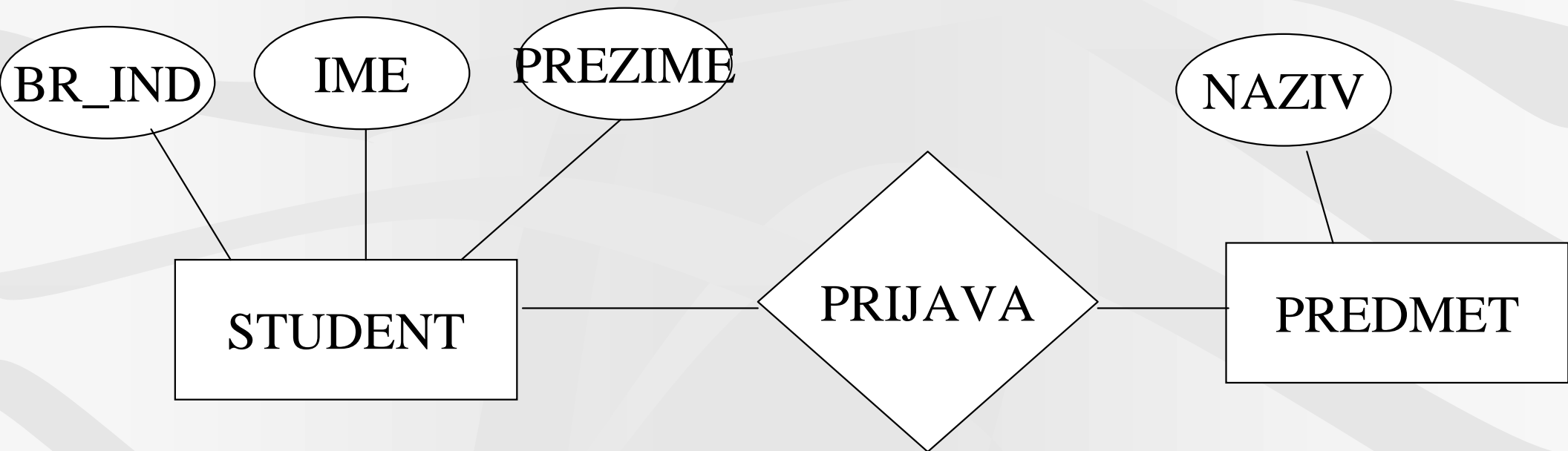
- Formalno, skup veza R je matematička relacija između skupova entiteta E_1, E_2, \dots, E_n .
- Dakle, to je skup n -torki oblika (e_1, e_2, \dots, e_n) , gdje je e_i entitet iz skupa E_i .

$$R = \{ (e_1, e_2, \dots, e_n) \mid e_1 \in E_1, e_2 \in E_2, \dots, e_n \in E_n \}$$

Veza, Skup veza

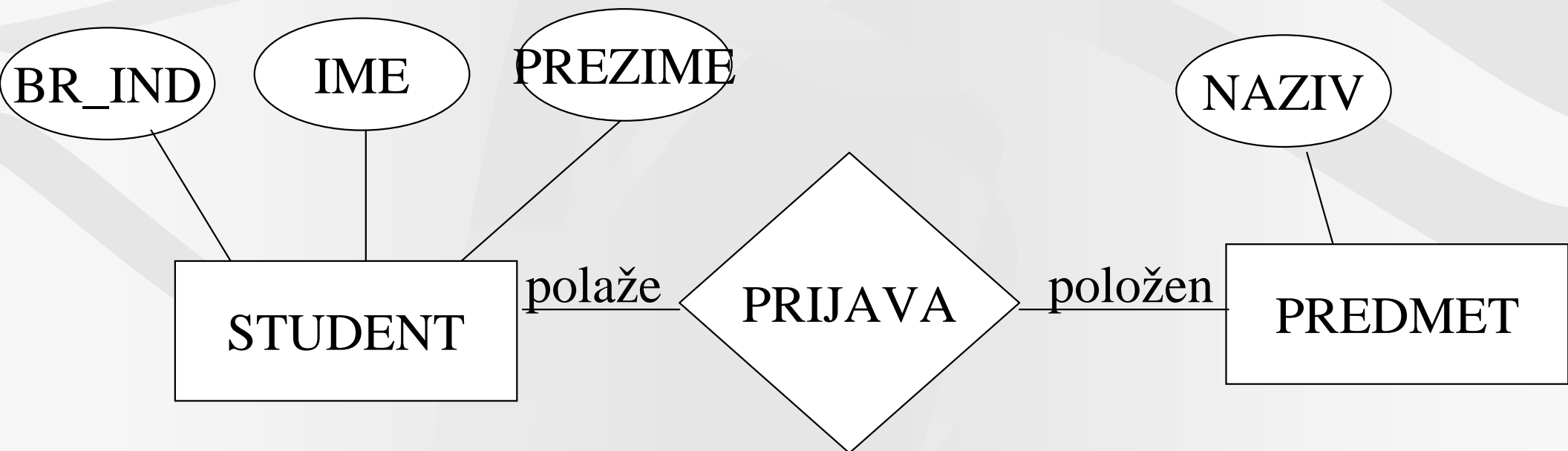


Dijagram za skup veza



ULOGA

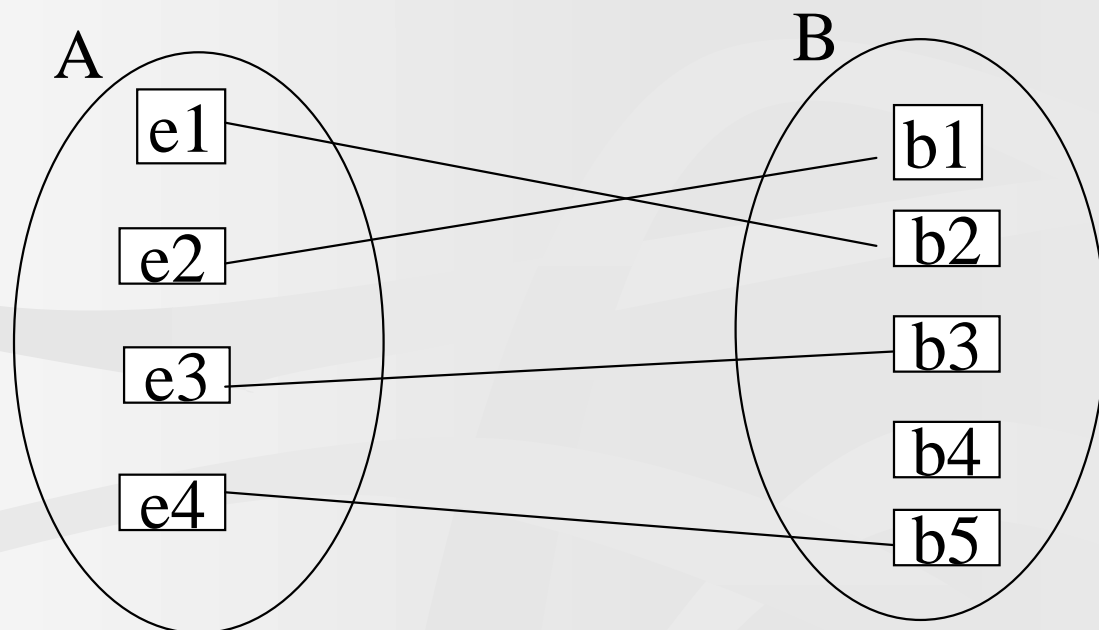
- Skup entiteta UČESTVUJE (participira) u skupu veza.
- ULOGA je funkcija koju entitet igra u vezi
- Student ‘polaže’ predmet, predmet je ‘položen’ od studenta.



Tipovi veza

- Postoji 4 osnovna tipa veza među entitetima
 - One-to-One (jedan u jedan)
 - One-to-Many (jedan u više)
 - Many-to-One (više u jedan)
 - Many-to-Many (više u više)

Veza One-to-One (jedan u jedan)

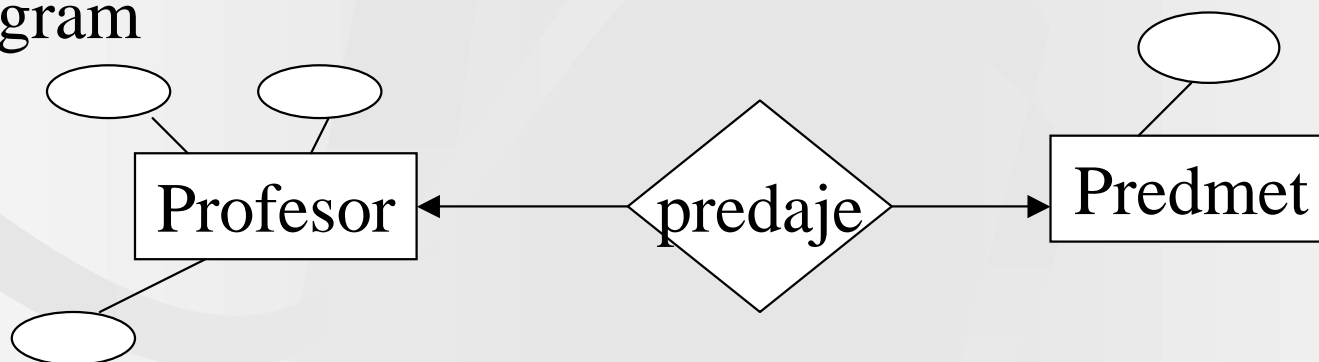


Jednom entitetu iz
A odgovara 0 ili 1
entiteta iz B

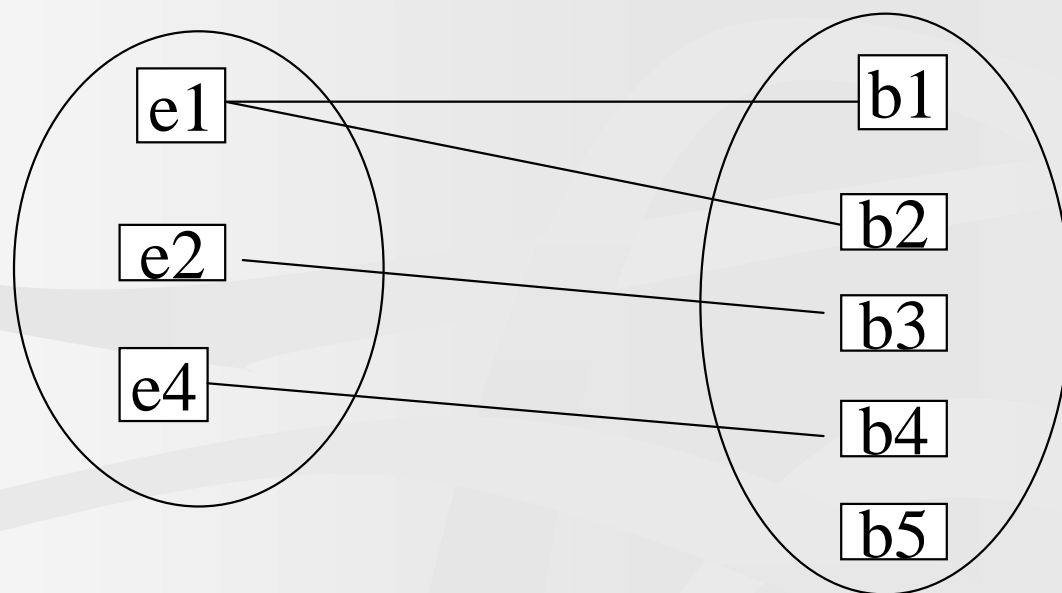
i

jednom entitetu iz
B odgovara 0 ili 1
entiteta iz A

Dijagram



Veza One-to-Many (jedan u više)

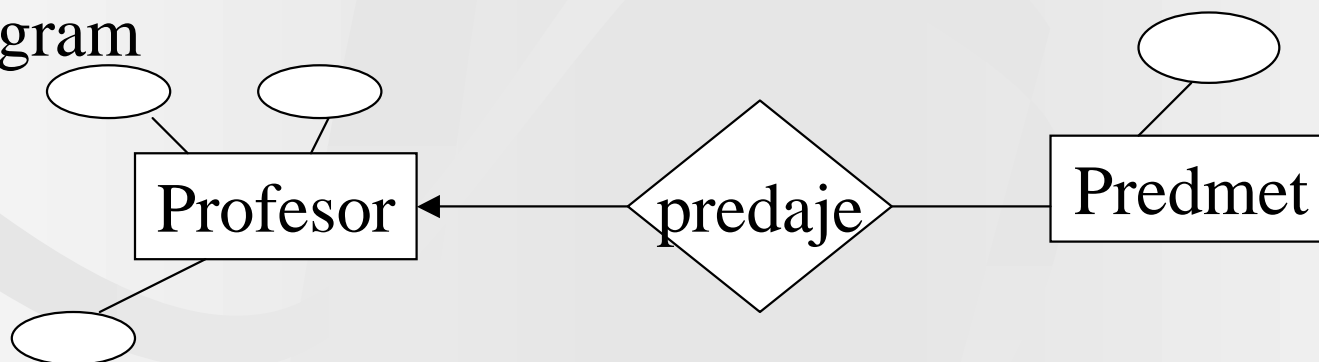


Jednom entitetu iz
A odgovara 0 ili
više entiteta iz B

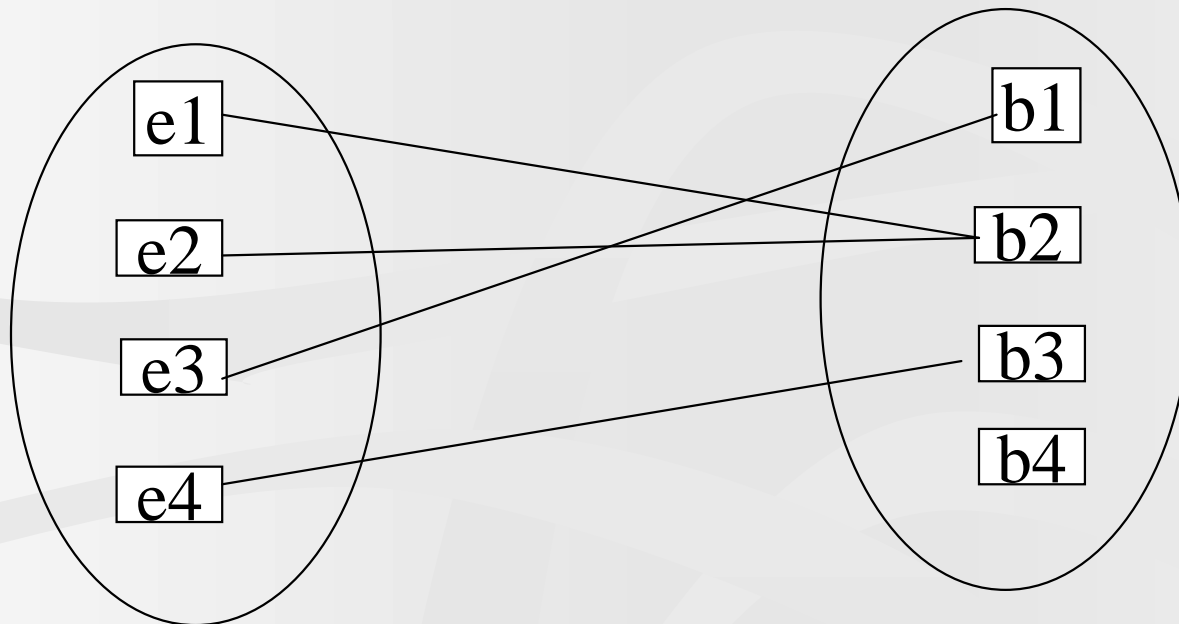
i

jednom entitetu iz
B odgovara 0 ili 1
entiteta iz A

Dijagram



Veza Many-to-One (više u jedan)

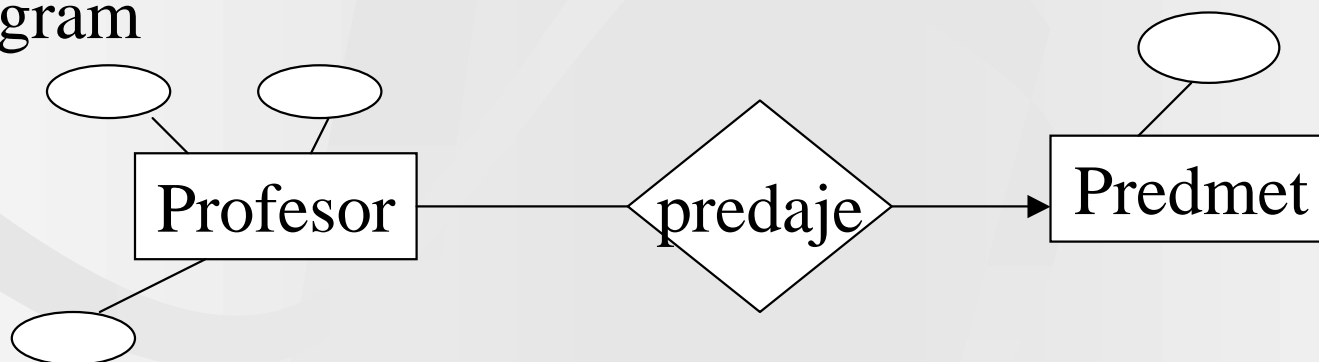


Jednom entitetu iz A odgovara 0 ili 1 entiteta iz B

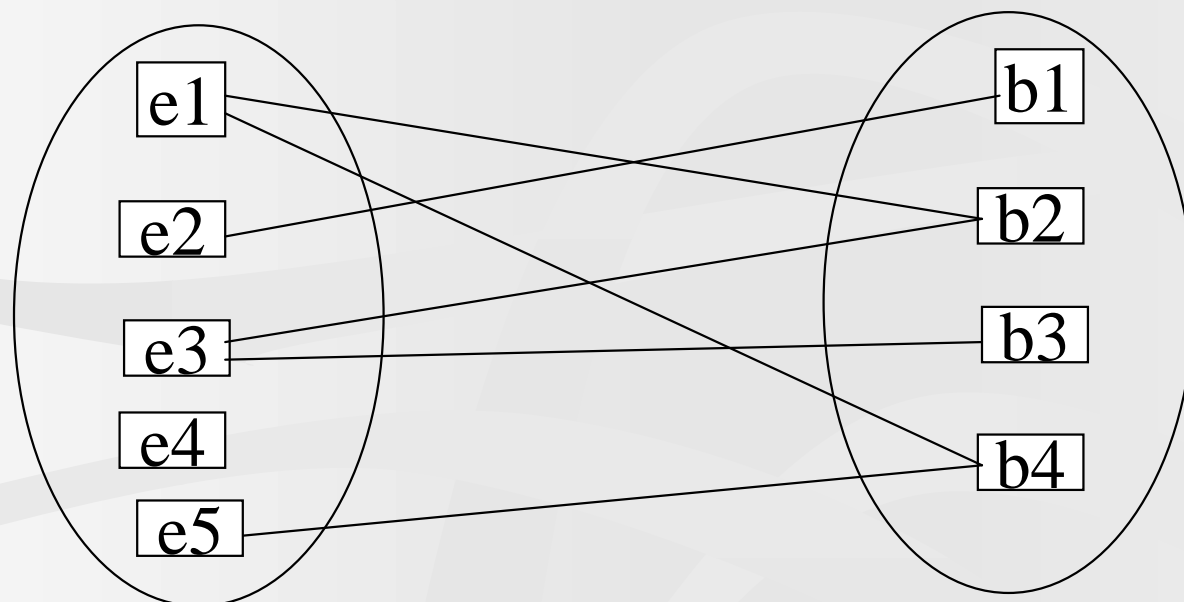
i

jednom entitetu iz B odgovara 0 ili više entiteta iz A

Dijagram



Veza Many-to-Many (više u više)

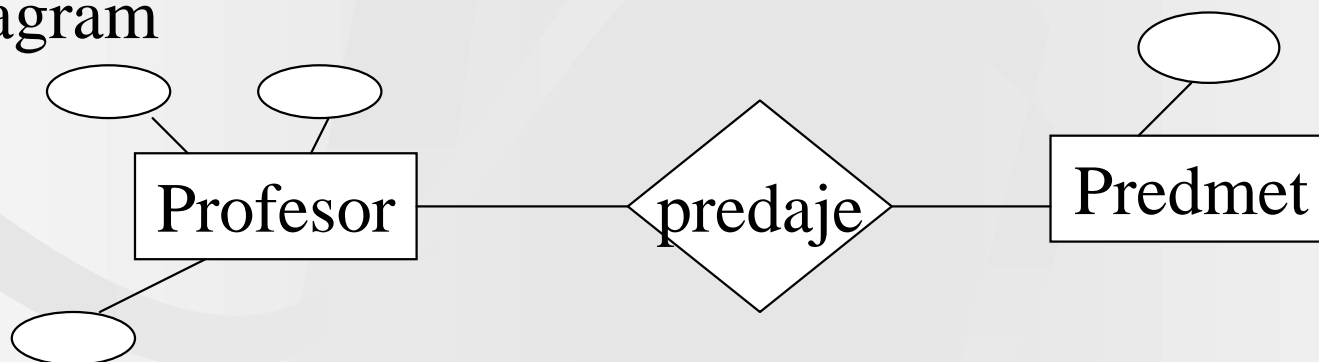


Jednom entitetu iz
A odgovara 0 ili
više entiteta iz B

i

jednom entitetu iz
B odgovara 0 ili
više entiteta iz A

Dijagram

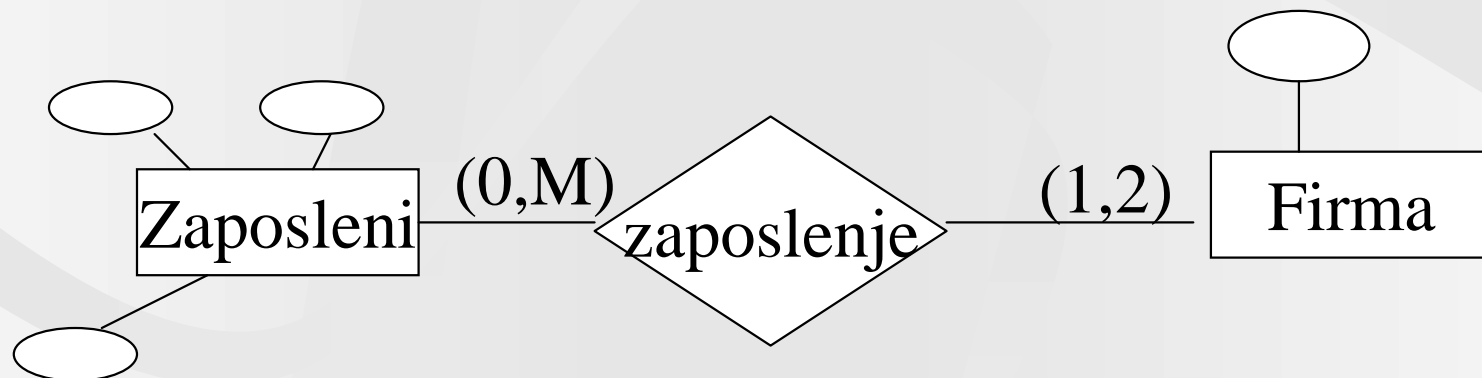


Primarni ključ skupa veza

- Potreban je mehanizam za identifikaciju konkretne veze u skupu veza.
- **KLJUČ SKUPA VEZA** je unija primarnih ključeva skupova entiteta koji učestvuju u vezi. Primarni ključ skupa veza **PREDAJE** je {ime_profesora, naziv_predmeta}.
- Za veze tipa Jedan-u-Više i Više-u-Jedan, dovoljno je uzeti primarni ključ Više strane
- Za veze tipa Jedan-u-Jedan dovoljno je uzeti primarni ključ jedne strane

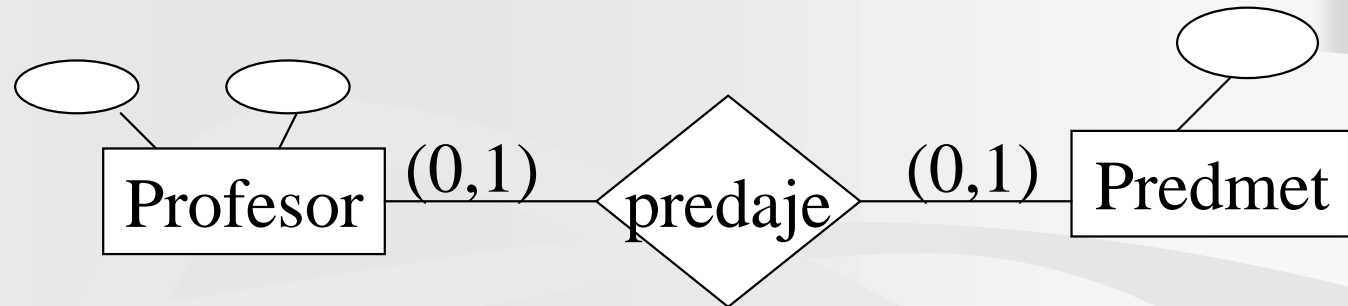
Opšta kardinalnost veza

- Kardinalnost preslikavanja iz skupa entiteta E_1 u skup entiteta E_2 je par (D, G) koji označava da je jedan entitet iz E_2 u vezi sa minimalno D a maksimalno G entiteta skupa E_1 .

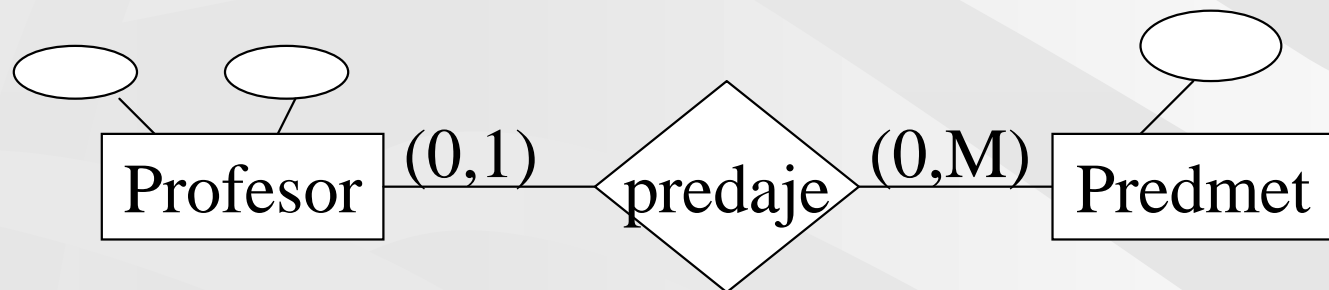


Dijagrami sa opštom kardinalnošću

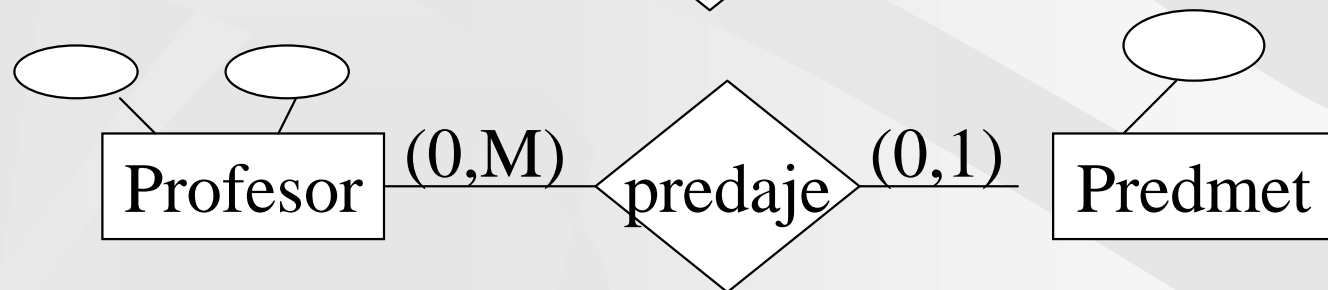
- Jedan u jedan



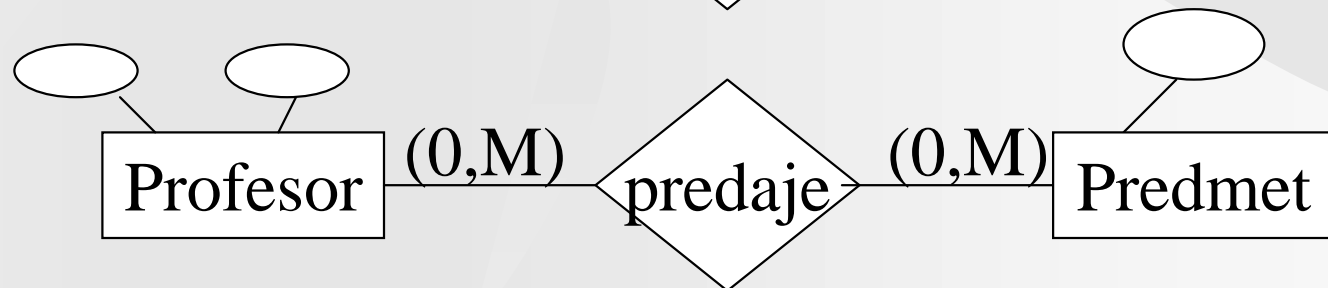
- Jedan u više



- Više u jedan



- Više u više



Totalna i parcijalna participacija

- Skup entiteta E može participirati u skupu veza R
 - TOTALNO – svaki entitet iz skupa E mora bar jednom učestvovati u skupu veza.
 - PARCIJALNO – može postojati entitet iz skupa E koji ne učestvuje u skupu veza.

Totalno učešće u skupu veza

- Učešće je totalno kada je $D=1$ na suprotnoj strani!
- Drugi naziv ZAVISNOST POSTOJANJA.
- Svaki zaposleni je u vezi sa bar jednom firmom



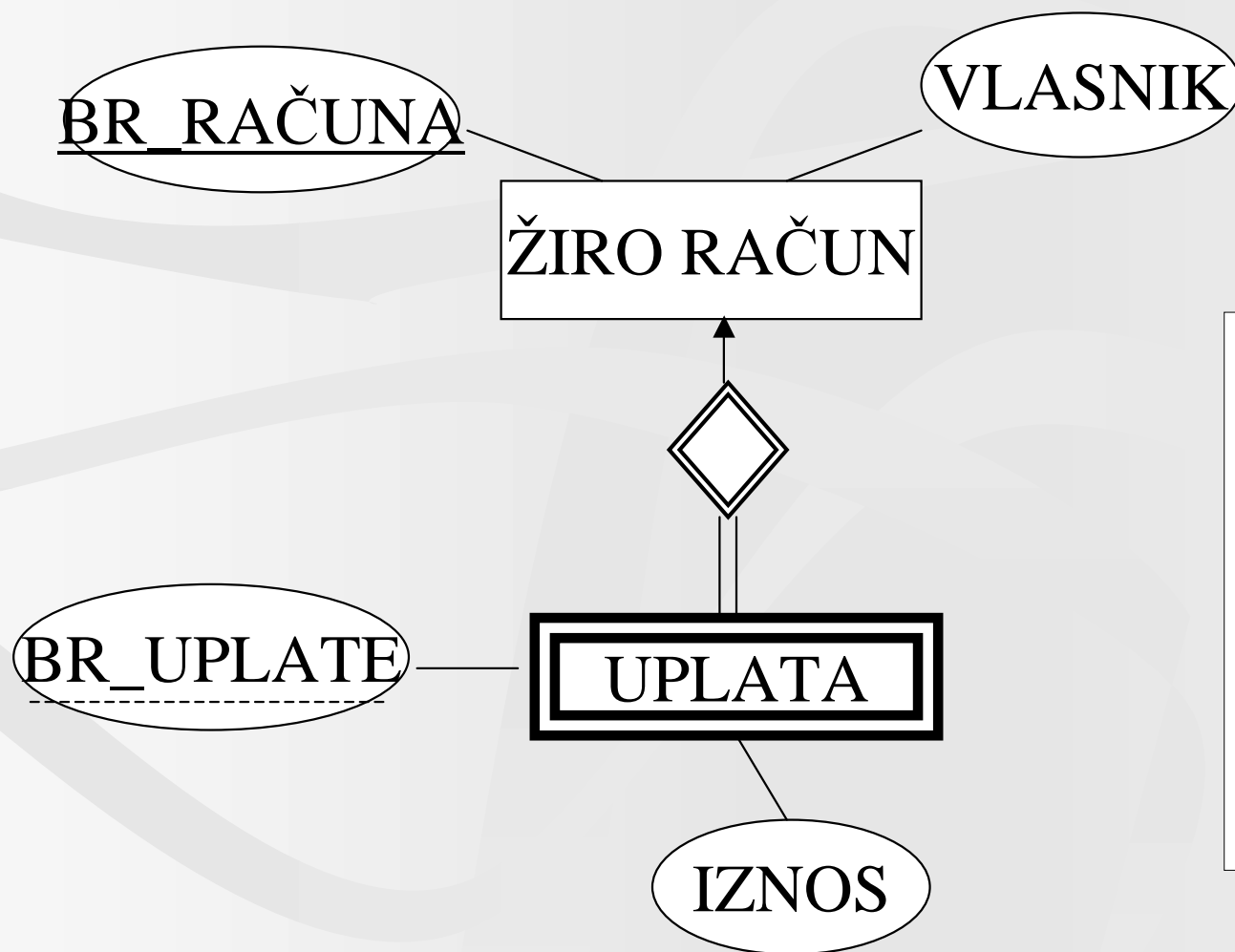
Dvije linije, oznaka totalnog učešća



Slabi i jaki skupovi entiteta

- **JAKI** ili **REGULARNI** skup entiteta je onaj koji ima ključne attribute
- **SLABI** ili **PODREĐENI** skup entiteta je onaj koji nema ključ. Entiteti u takvom skupu se identifikuju tako što se povezuju sa entitetom iz nekog jakog skupa entiteta – **NADREĐENOG** skupa entiteta.
- Za vezu koja identifikuje entitete iz slabog skupa kažemo da je **IDENTIFIKUJUĆA**.

Slabi ili zavisni entitet



Slabi entitet uvijek totalno učestvuje u identifikujućoj vezi!

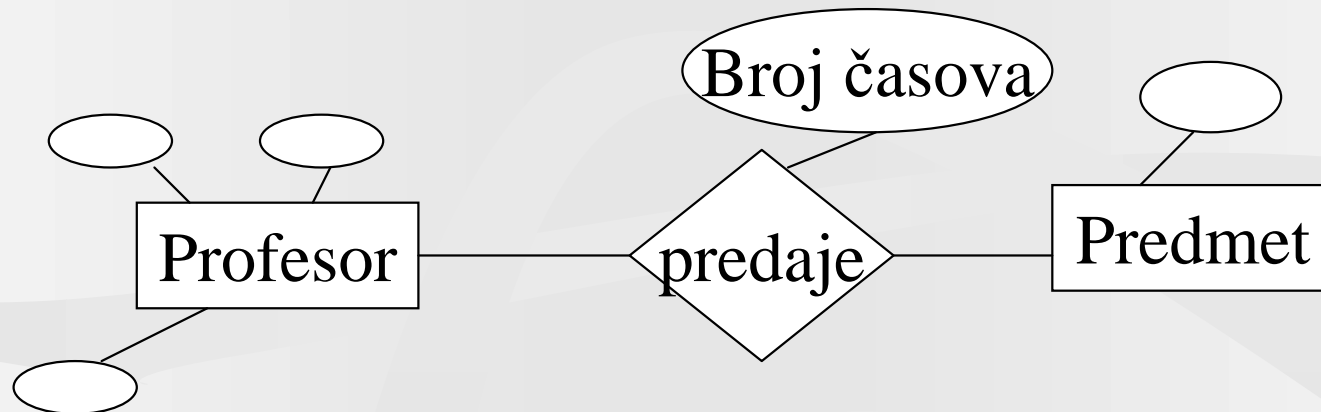
Diskriminator slabog skupa entiteta

- *Diskriminator* slabog skupa entiteta je skup atributa čije vrijednosti jednoznačno identifikuju entitet u skupu onih entiteta koji zavise od jednog jakog entiteta.
- BR_UPLATE je diskriminator.
- Primarni ključ slabog skupa entiteta = primarni ključ jakog skupa entiteta + diskriminator.

Totalno učešće i zavisnost postojanja

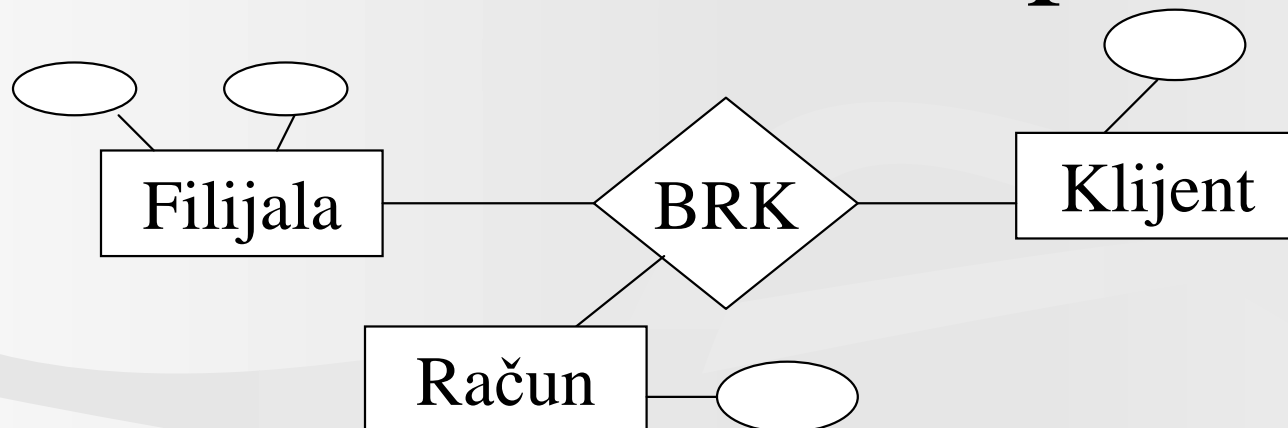
- Slabi entitet uvijek totalno učestvuje u identifikujućoj vezi!
- Postoji totalno učešće i ako se ne radi o slabom skupu entiteta. Na primjer, ZAPOSLENI ima svoj ključ ali totalno učestvuje u vezi sa firmom!

Atributi veza

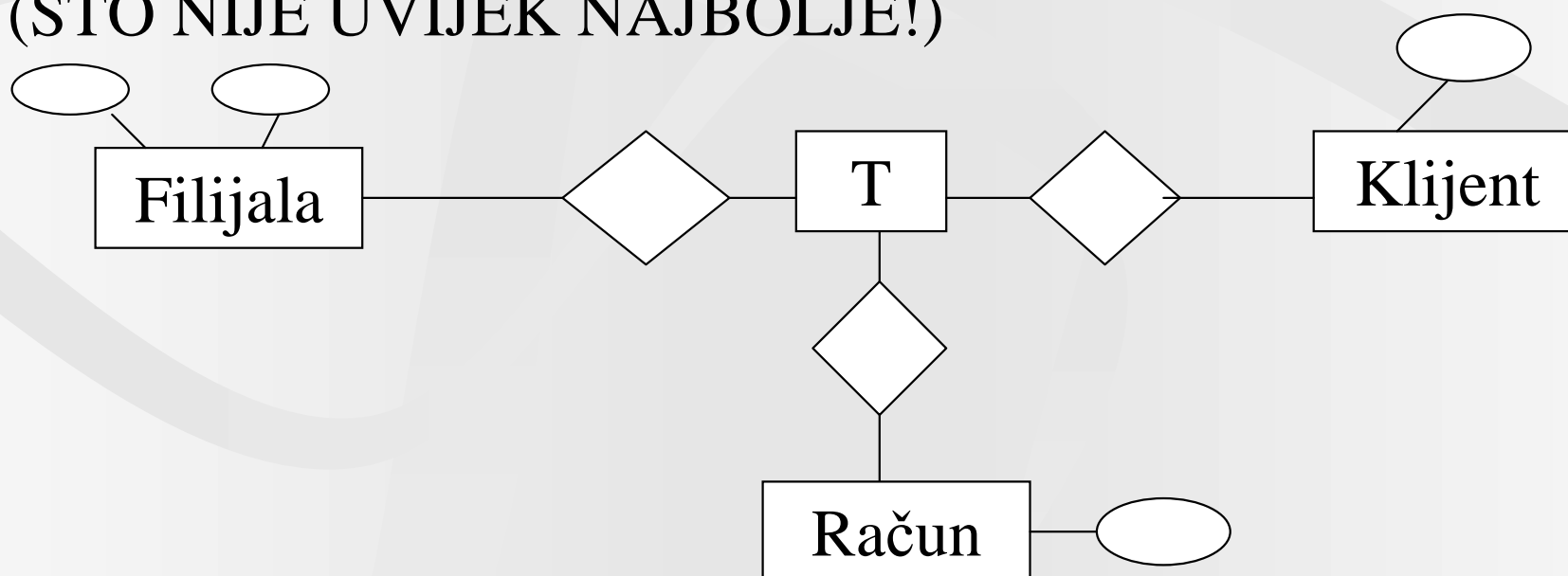


- Atributi veza imaju smisla samo kod veza tipa VIŠE U VIŠE.
- Kod veza tipa Jedan u Više i Više u Jedan uvijek se mogu prikazati kao atribut entiteta na VIŠE strani.
- Kod veza tipa Jedan u Jedan mogu se prikazati kao atribut na bilo kojoj strani.

Veze tri i više skupova entiteta



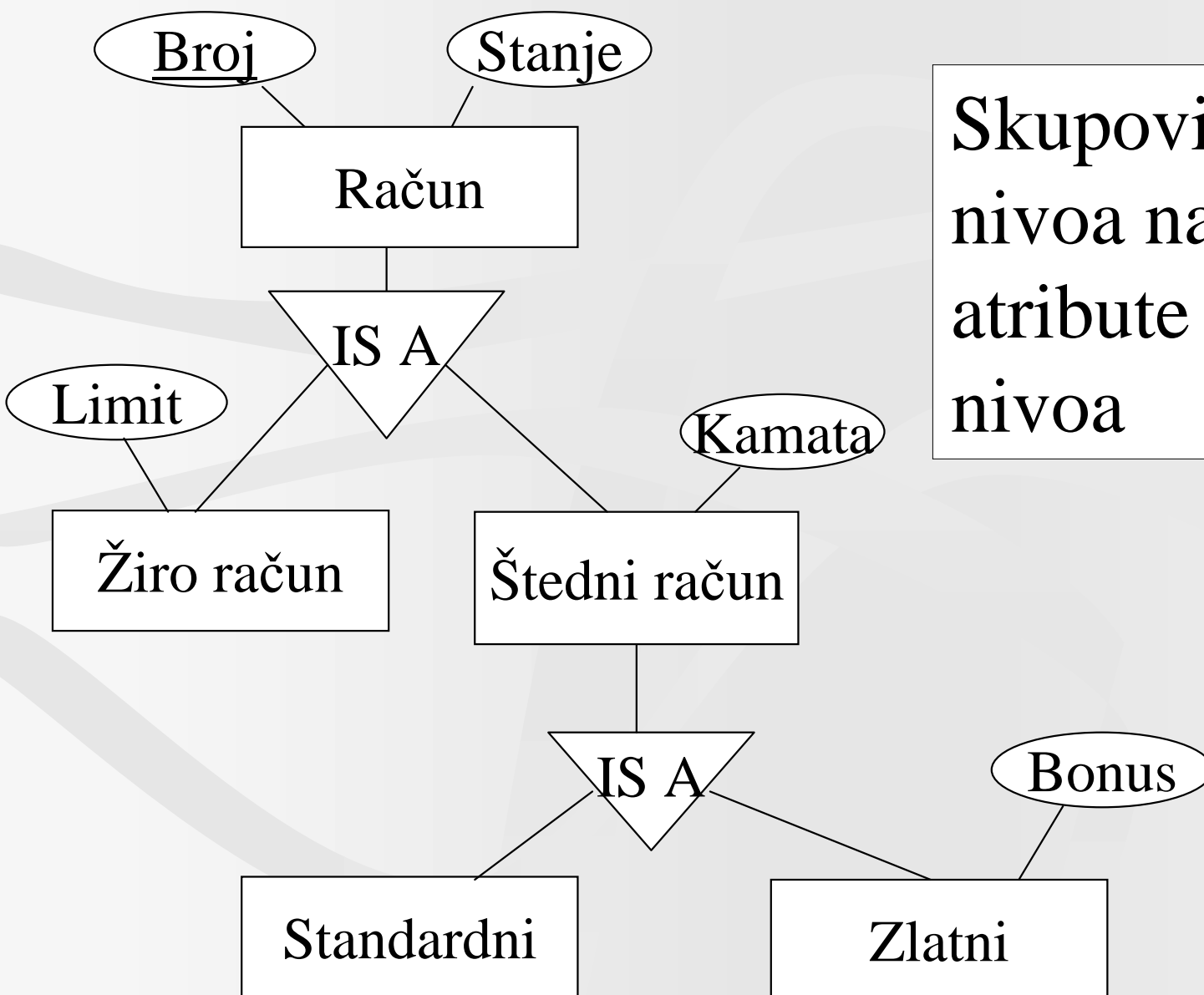
- MOGU SE PREDSTAVITI PREKO BINARNIH VEZA (ŠTO NIJE UVIJEK NAJBOLJE!)



Prošireni E/R model

- Specijalizacija/Generalizacija
- Agregacija

Specijalizacija/Generalizacija



Skupovi entiteta nižeg nivoa nasljeđuju sve attribute entiteta višeg nivoa

Tipovi specijalizacije

- **Definisana po atributu** višeg skupa entiteta.

Ako je VRSTA_RAČUNA

- ‘Štedni’ - entitet je u skupu entiteta ŠTEDNI_RAČUN
- ‘Žiro’ - entitet je u skupu entiteta ŽIRO_RAČUN

- **Definisana od strane korisnika za svaki entitet**
 - Npr. ZAPOSLENI i 3 tima zaposlenih A, B, C.
Korisnik odlučuje kada neki zaposleni ide u neki tim.

Disjunktna i preklapajuća specijalizacija/generalizacija

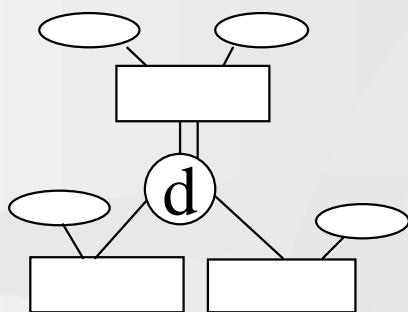
- **DISJUNKTNA** (disjoint) - entitet može pripadati najviše jednom nižem skupu entiteta. Na primjer, račun je ili štedni ili žiro, ne može i jedno i drugo.
- **PREKLAPAJUĆA** (overlapping) - entitet može pripadati više nego jednom nižem skupu entiteta. Na primjer, zaposleni može biti član više od jednog tima zaposlenih.

Totalna i parcijalna specijalizacija/generalizacija

- TOTALNA (total) - svaki entitet **mora** pripadati bar jednom nižem skupu entiteta. Na primjer, račun mora biti ili štedni ili žiro. Ne može postojati račun koji nije ni štedni ni žiro.
- PARCIJALNA (partial) entitet ne mora pripadati nijednom nižem skupu entiteta. Na primjer, zaposleni ne mora biti član nijednog tima zaposlenih.

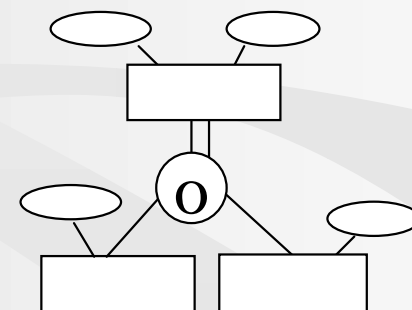
Ograničenja na specijalizaciju-generalizaciju

Disjunktna



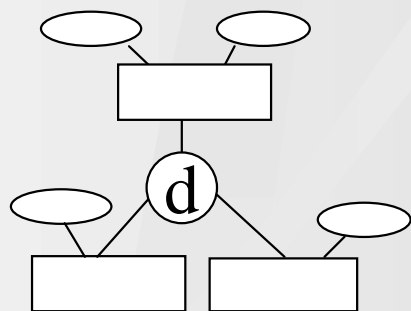
Totalna

Preklapajuća



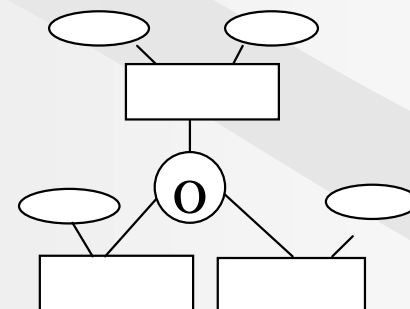
Totalna

Disjunktna



Parcijalna

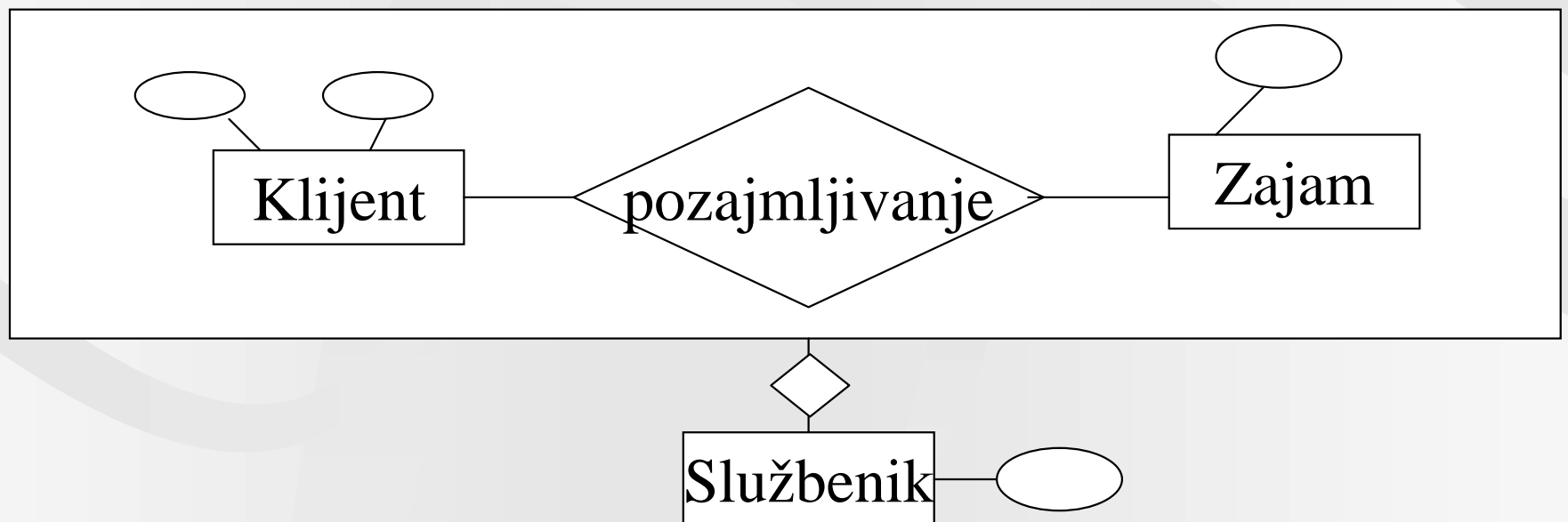
Preklapajuća



Parcijalna

Agregacija

- Nedostatak osnovnog E/R modela je što ne postoje veze između veza.
- **AGREGACIJA** dozvoljava da se veza pomatra kao entitet višeg nivoa



Primjer. Studentska služba

