

OBLIKOVANJE MODELA BAZE PODATAKA

VII predavanje

Dr.sc. Emir Mešković

ER model

- ▶ Model entiteti-veze (*Entity-Relationship Model*)
- ▶ Postrelacijski model
- ▶ Zadržava dobre karakteristike relacijskog modela
- ▶ Omogućava eksplicitni prikaz veza koje u sebi sadrže važne semantičke informacije
- ▶ Literatura
 - ▶ P.P.Chen: The Entity-Relationship Model - Toward a Unified View of Data, ACM Transactions on Database Systems, Vol. 1, No. 1, 1976
 - ▶ T.J.Teorey: Database Modeling & Design, Morgan Kaufmann, 1999

Osnovni pojmovi

- ▶ **Entitet**
 - ▶ bilo šta, što ima suštinu ili bit, ima jasnoću kao činjenica ili ideja, posjeduje karakteristike pomoću kojih se može razlučiti od svoje okoline
- ▶ **Skup entiteta E_i (*Entity Set*)**
 - ▶ Slični entiteti se grupišu u skupove entiteta
- ▶ **Skup veza R_i (*Relationship Set*)**
 - ▶ matematička relacija između n skupova entiteta:
 - ▶ $R_i \subseteq E_1 \times E_2 \times E_3 \times \dots \times E_n$
 - ▶ $R_i = \{(e_1, e_2, \dots, e_n) \mid e_1 \in E_1, e_2 \in E_2, \dots, e_n \in E_n\}$
 - ▶ n -torka $(e_1, e_2, e_3, \dots, e_n)$, naziva se vezom
- ▶ **Uloga (*Role*)**
 - ▶ funkcija koju skup entiteta obavlja u skupu veza

Osnovni pojmovi

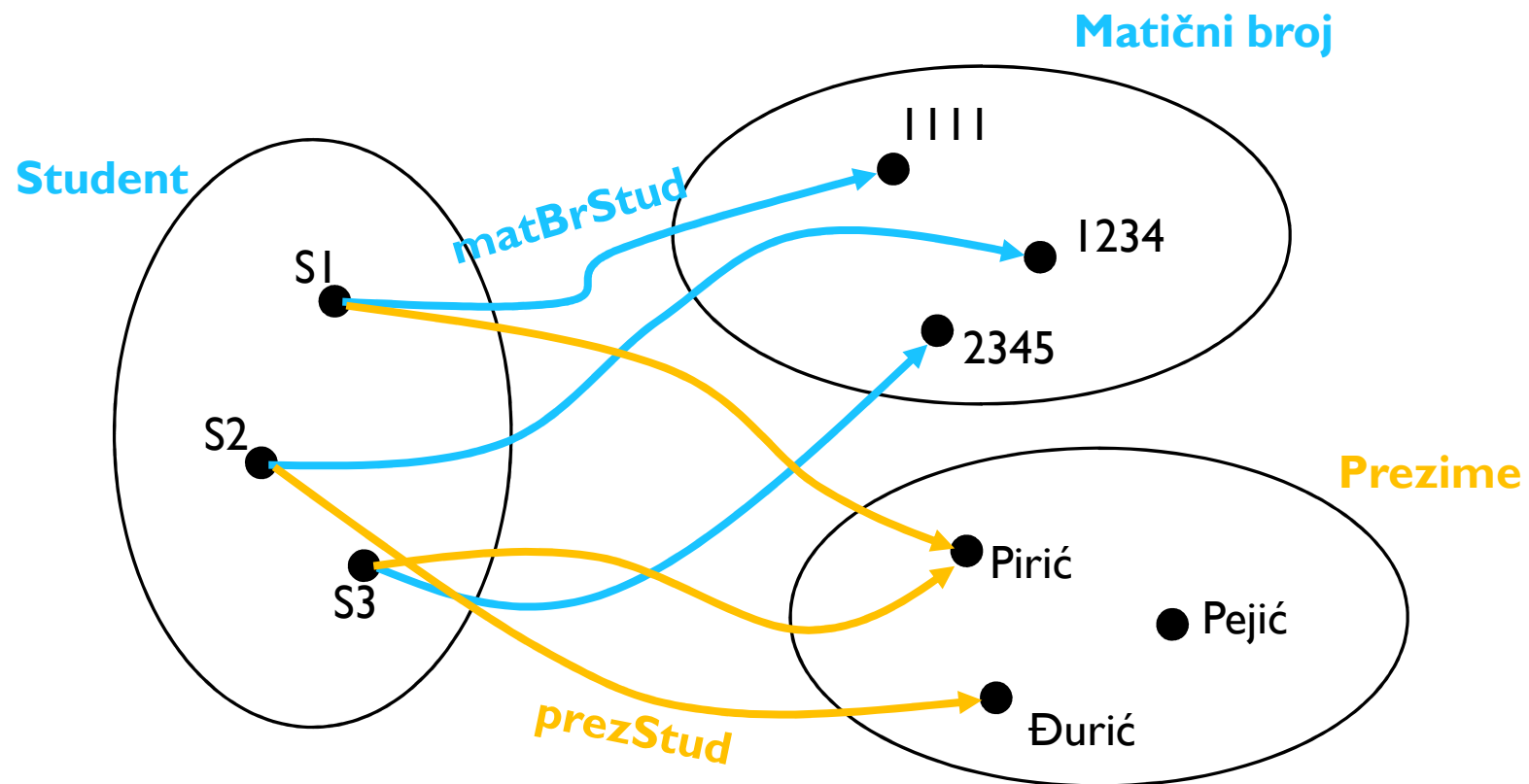
► Skup vrijednosti, atribut

- Informacije o entitetu ili vezi izražavaju se pomoću parova atribut-vrijednost
- Vrijednosti su klasificirane u skupove vrijednosti V_i .
- Atribut je funkcija koja preslikava iz skupa entiteta ili skupa veza u skup vrijednosti ili Dekartov proizvod skupova vrijednosti:
 - $f : E_i \rightarrow V_i$
 - $f : E_i \rightarrow V_{i1} \times V_{i2} \times \dots \times V_{in}$
 - $f : R_i \rightarrow V_i$
 - $f : R_i \rightarrow V_{i1} \times V_{i2} \times \dots \times V_{in}$

Osnovni pojmovi

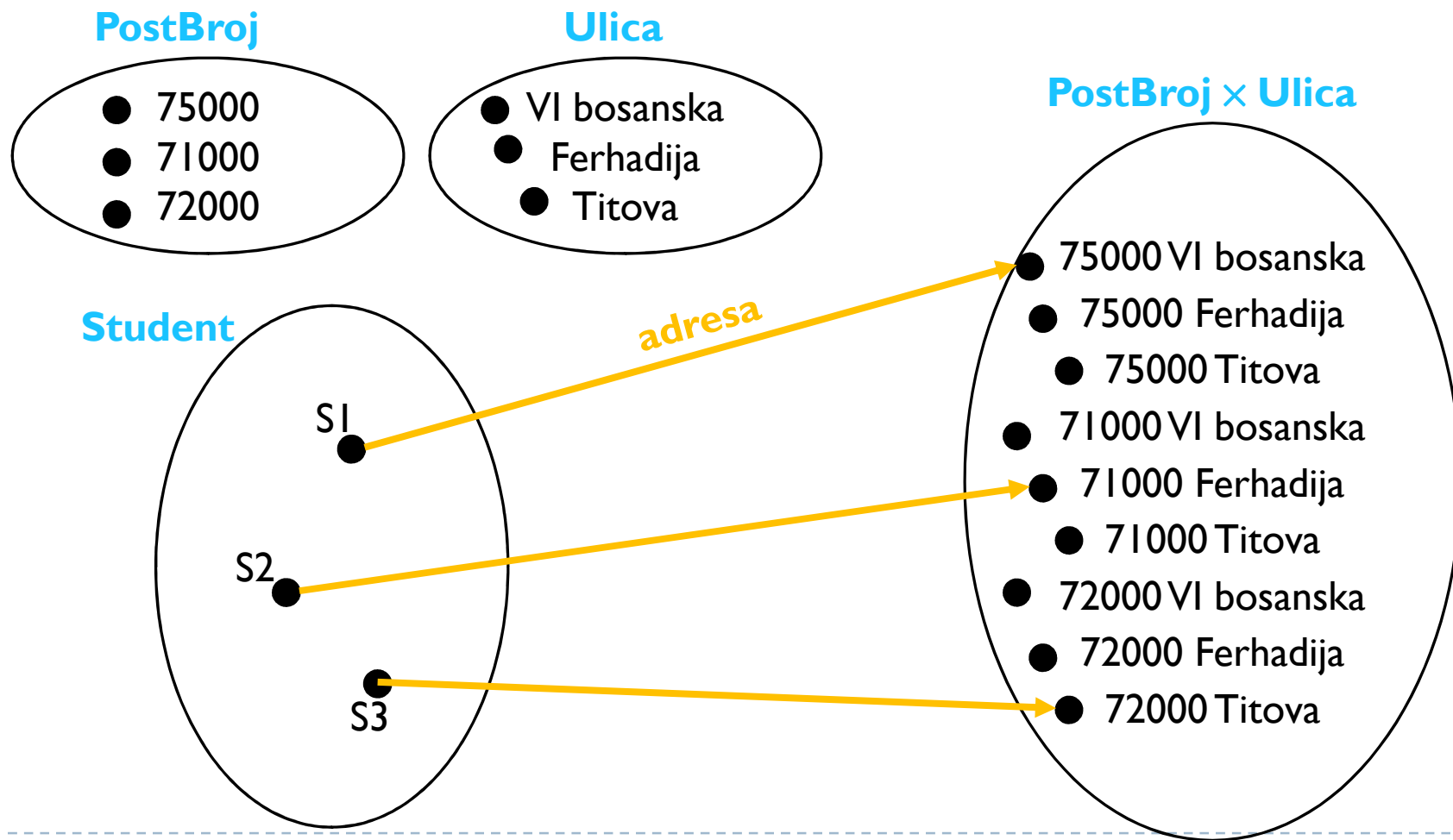
► Atributi entiteta

- funkcija koja preslikava sa skupa entiteta na skup vrijednosti ...



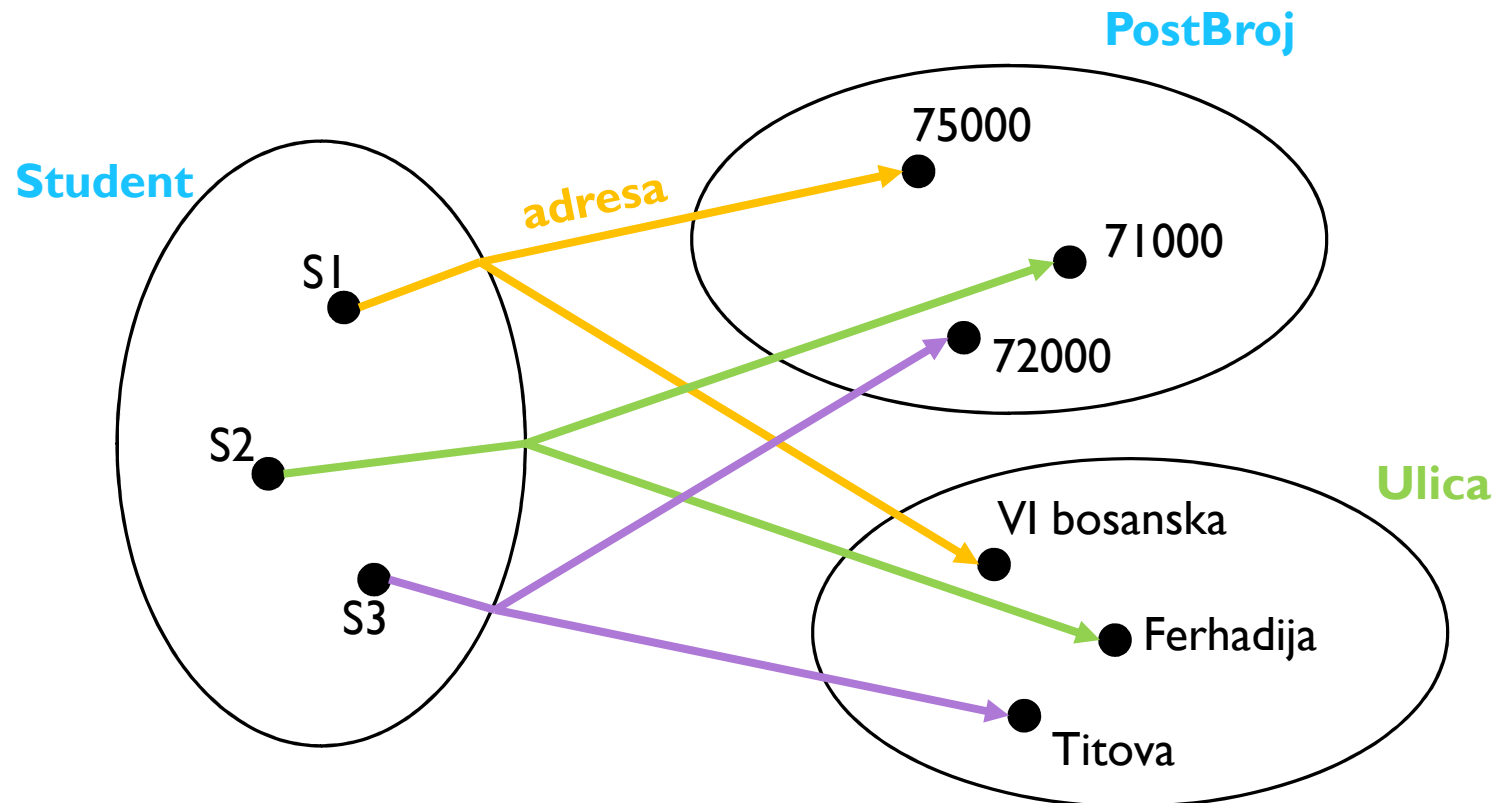
Osnovni pojmovi

- ... ili na Dekartov proizvod skupova vrijednosti



Osnovni pojmovi

- ... ili na Dekartov proizvod skupova vrijednosti

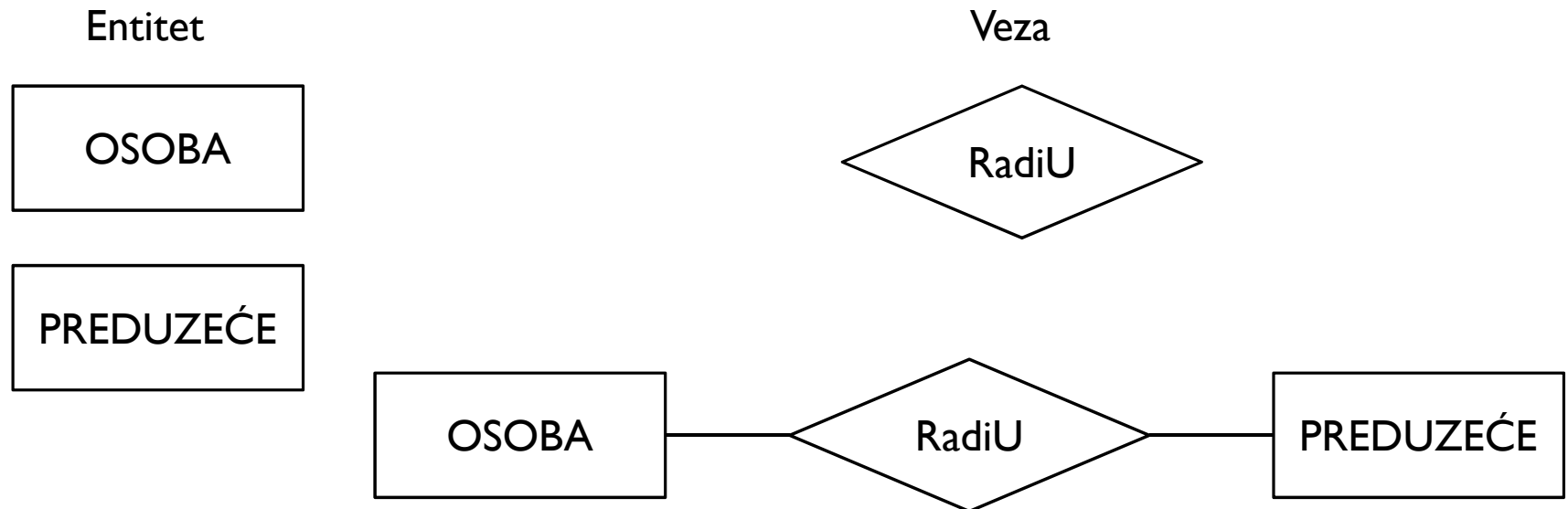


Terminologija

- ▶ **Chen:**
 - ▶ entitet, skup entiteta
 - ▶ veza, skup veza
- ▶ **Teorey:**
 - ▶ instanca entiteta, entitet
 - ▶ (*entity instance*)
 - ▶ (*entity occurrence*)
 - ▶ instanca veze, veza
 - ▶ (*relationship instance*)
 - ▶ (*relationship occurrence*)

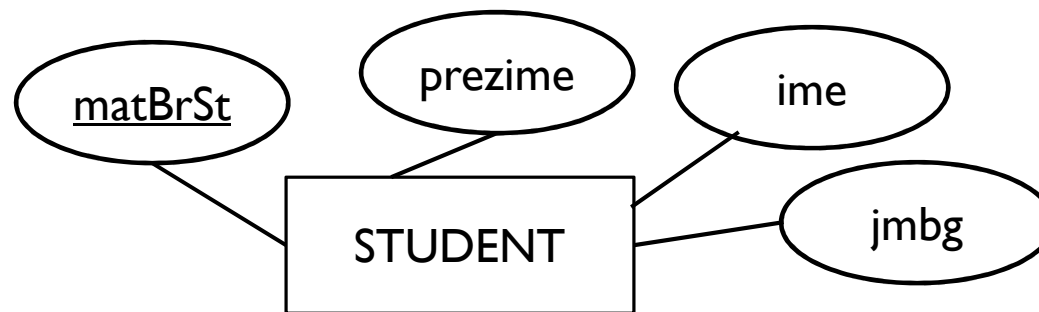
Grafički prikaz entiteta i veza

- ▶ entitet se grafički prikazuje pravougaonikom unutar kojeg se nalazi ime entiteta
- ▶ veza se grafički prikazuje rombom unutar kojeg se nalazi ime veze



Atributi entiteta

- ▶ Atributi entiteta se grafički prikazuju elipsom unutar koje se upisuje ime atributa
 - ▶ Atribut (ili atributi) primarnog ključa se podvlače

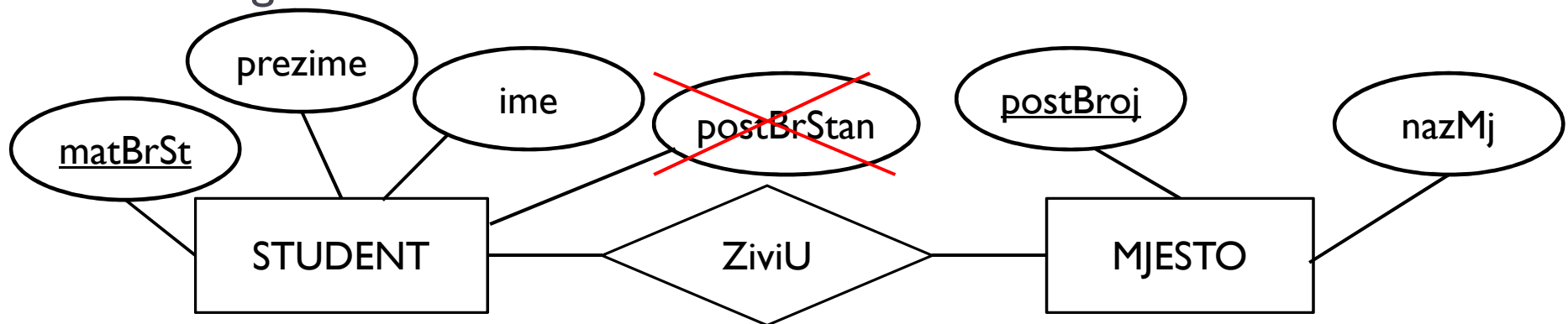


- ▶ Povećanjem broja atributa dijagram postaje nepregledan
 - ▶ Atributi se tada ne prikazuju grafički – umjesto toga uz dijagram se prilažu sheme entiteta
- ▶ Shema entiteta student:
 - ▶ STUDENT = matBrSt, prezime, ime, jmbg
 - ▶ PK = { matBrSt }

```
STUDENT
matBrSt
prezime
ime
jmbg
K1 = {matBrSt}
K2 = {jmbg}
PK = K1
```

Vlastiti atributi entiteta

- ▶ Entiteti se opisuju samo vlastitim atributima
 - ▶ vlastiti atribut entiteta je atribut koji opisuje znanja o entitetu koja se pripisuju isključivo samom entitetu a nikako vezi s drugim entitetima



- ▶ Isključivo identifikacijski slabi entiteti osim svojih vlastitih atributa posjeduju i attribute primarnog ključa entiteta vlasnika

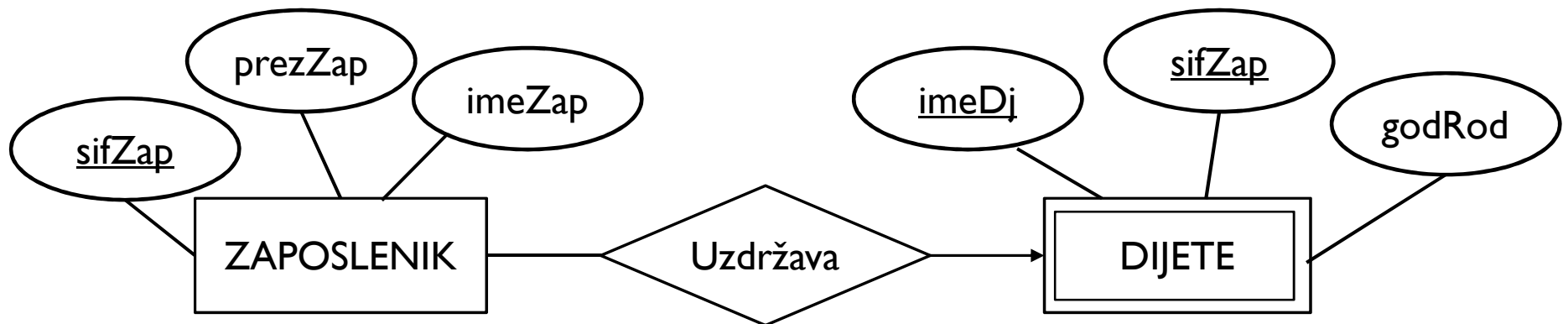
Regularni i slabi entiteti

- ▶ Regularni entitet je entitet koji može postojati sam za sebe
- ▶ Slabi entiteti (*weak entity*) ne postoje ukoliko ne postoji i neki drugi entitet (entitet vlasnik)
- ▶ Slabi entiteti, osim što su egzistencijalno slabi, također mogu biti i identifikacijski slabi
 - ▶ kod određivanja identifikatora nisu im dovoljni vlastiti atributi
 - ▶ za identifikaciju koriste se i ključni atributi entiteta vlasnika
- ▶ Slabi entiteti grafički se prikazuju dvostruko uokvirenim pravougaonikom.

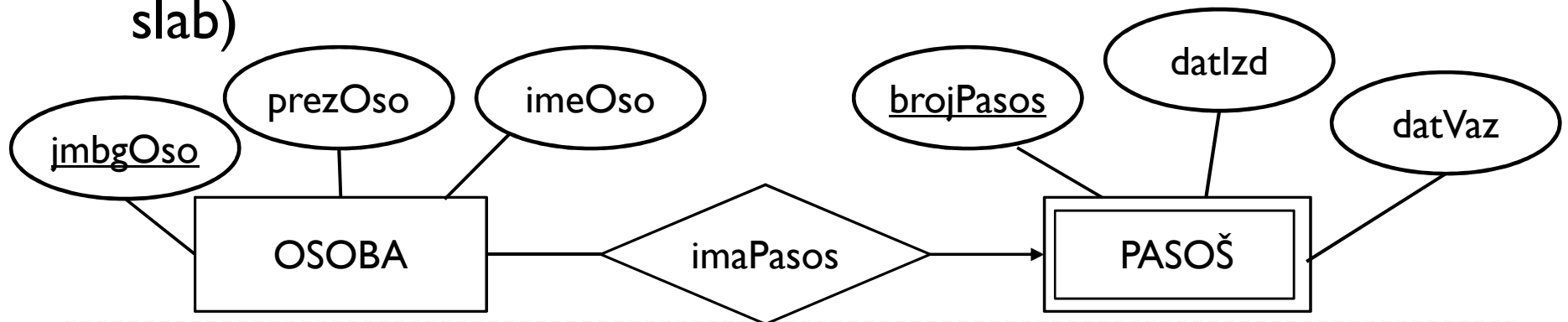


Slabi enetiteti

- ▶ Entitet DIJETE osim što je egzistencijalno slab, također je i identifikacijski slab

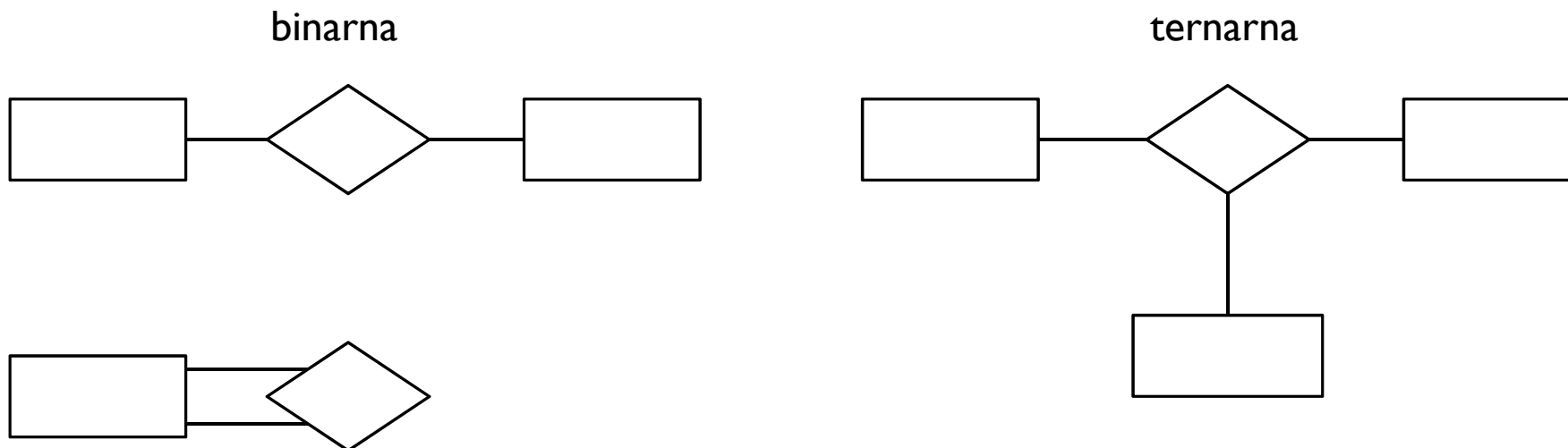


- ▶ Entitet PASOŠ je egzistencijalno slab (nije identifikacijski slab)



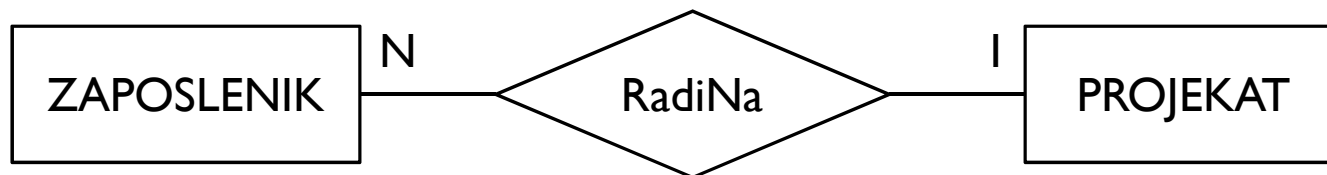
Stepen veze

- ▶ broj entiteta koje povezuje dotična veza
- ▶ veza može biti binarna, ternarna, itd.
- ▶ poseban slučaj - refleksivna veza - veza je definisana nad jednim entitetom koji u vezi ima dvije različite uloge.



Spojnost veze (*connectivity*)

- ▶ spojnost veze opisuje ograničenje preslikavanja pojedinačnih entiteta koje veza povezuje
- ▶ vrijednosti spojnosti:
 - ▶ jedan (*one*)
 - ▶ više (*many*)
 - ▶ spojnost entiteta može biti 1, N ili raspon, npr. 0:1, 1:N, 1:2, itd.



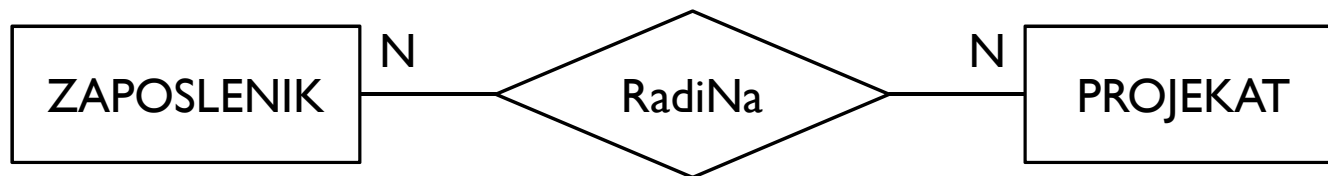
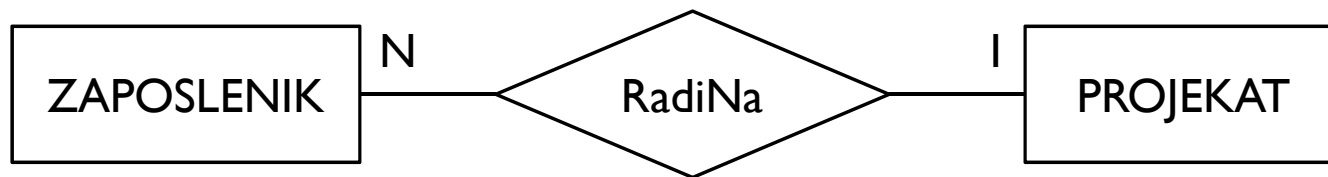
Jedan zaposlenik radi jednom projektu, na jednom projektu radi više (N) zaposlenika



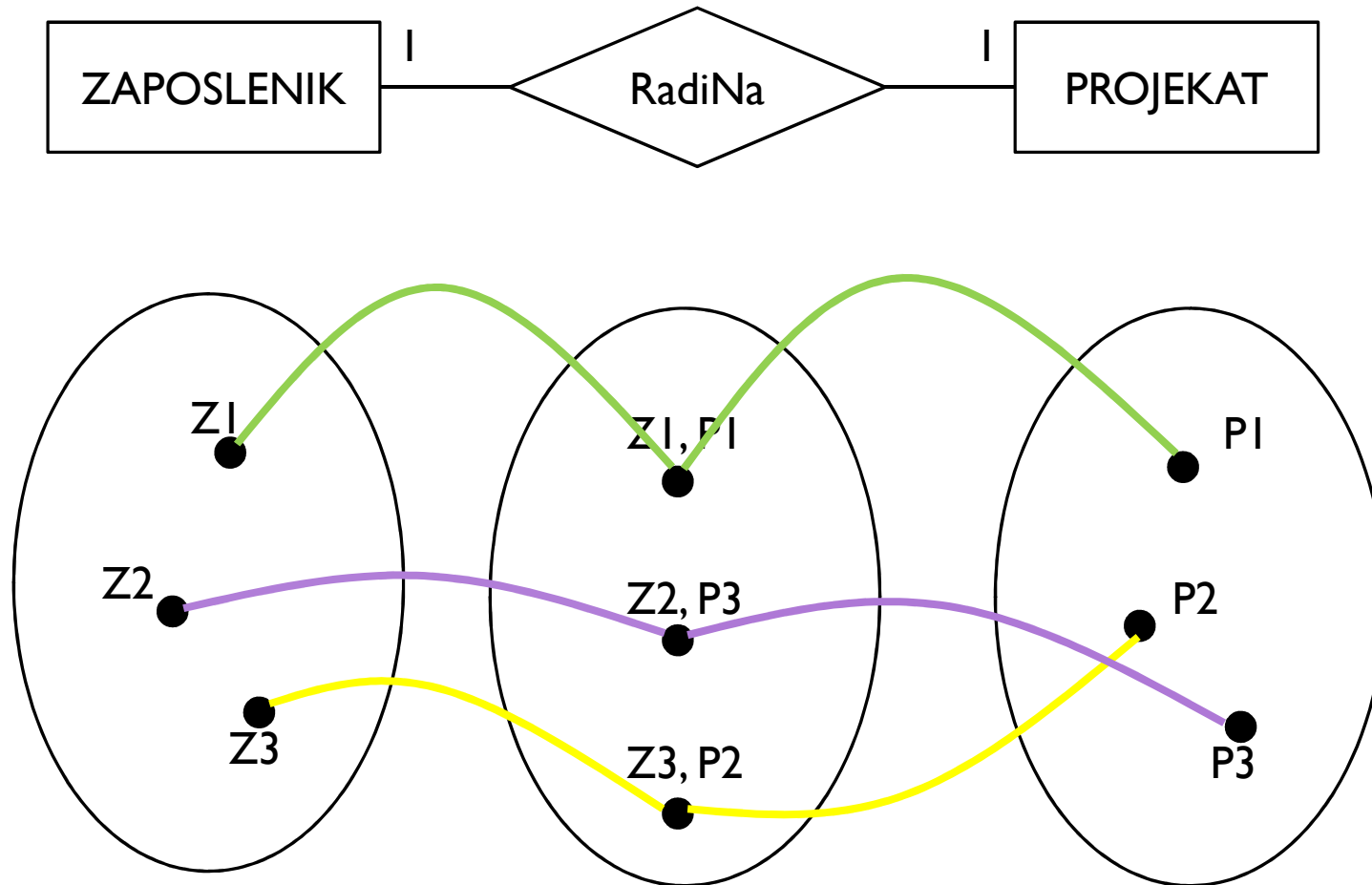
Jedan zaposlenik radi na nula (niti jednom) projektu, na jednom projektu radi između 0 (niti jedan) i više (N) zaposlenika

Preslikavanje (*mapping*)

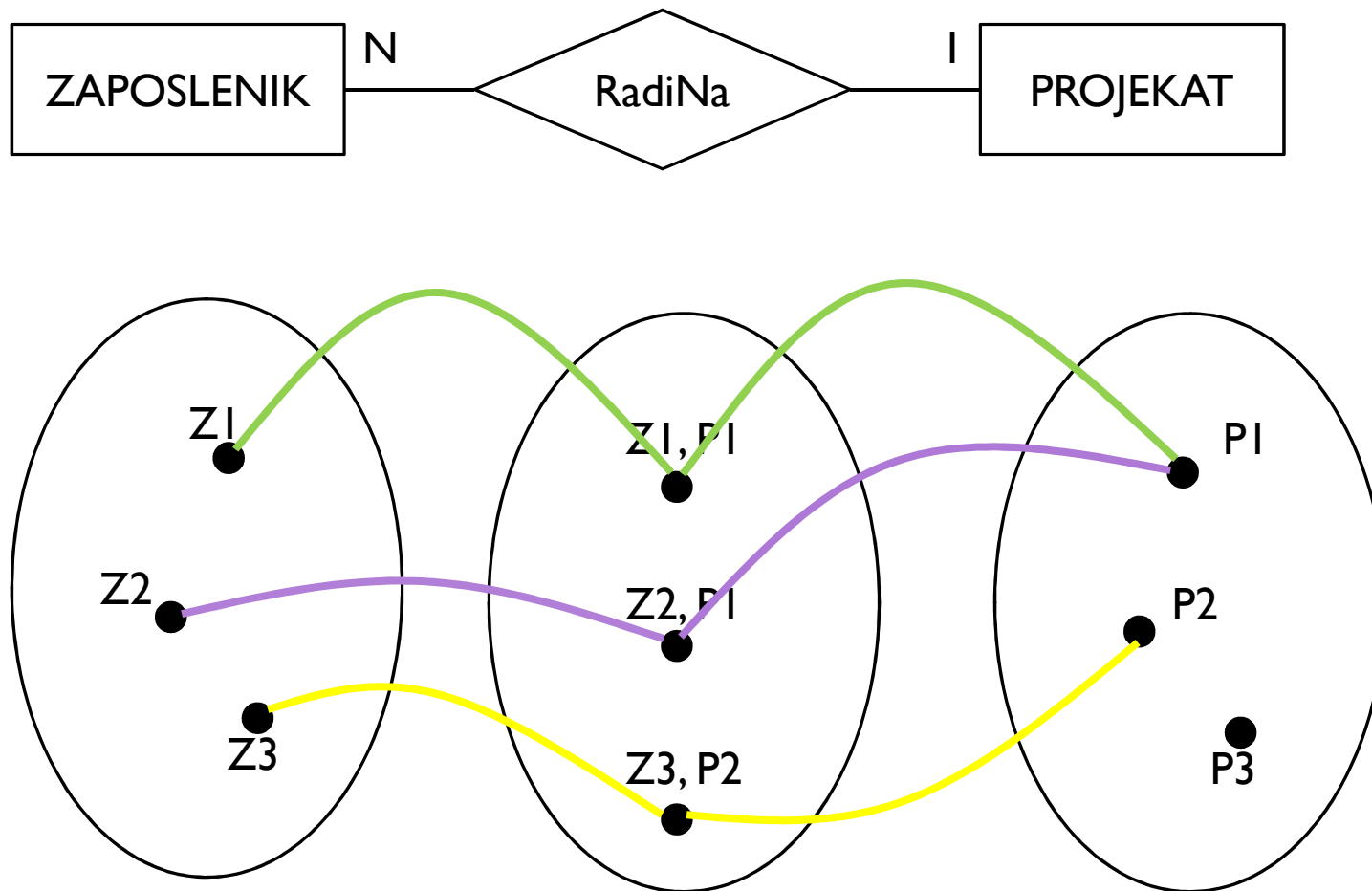
- ▶ preslikavanje - međusobni odnos entiteta u vezi
- ▶ kod binarnih veza moguća su preslikavanja 1:1 (jedan-prema-jedan), 1:N (jedan-prema-više), N:1 (više-prema-jedan), N:N (više-prema-više).



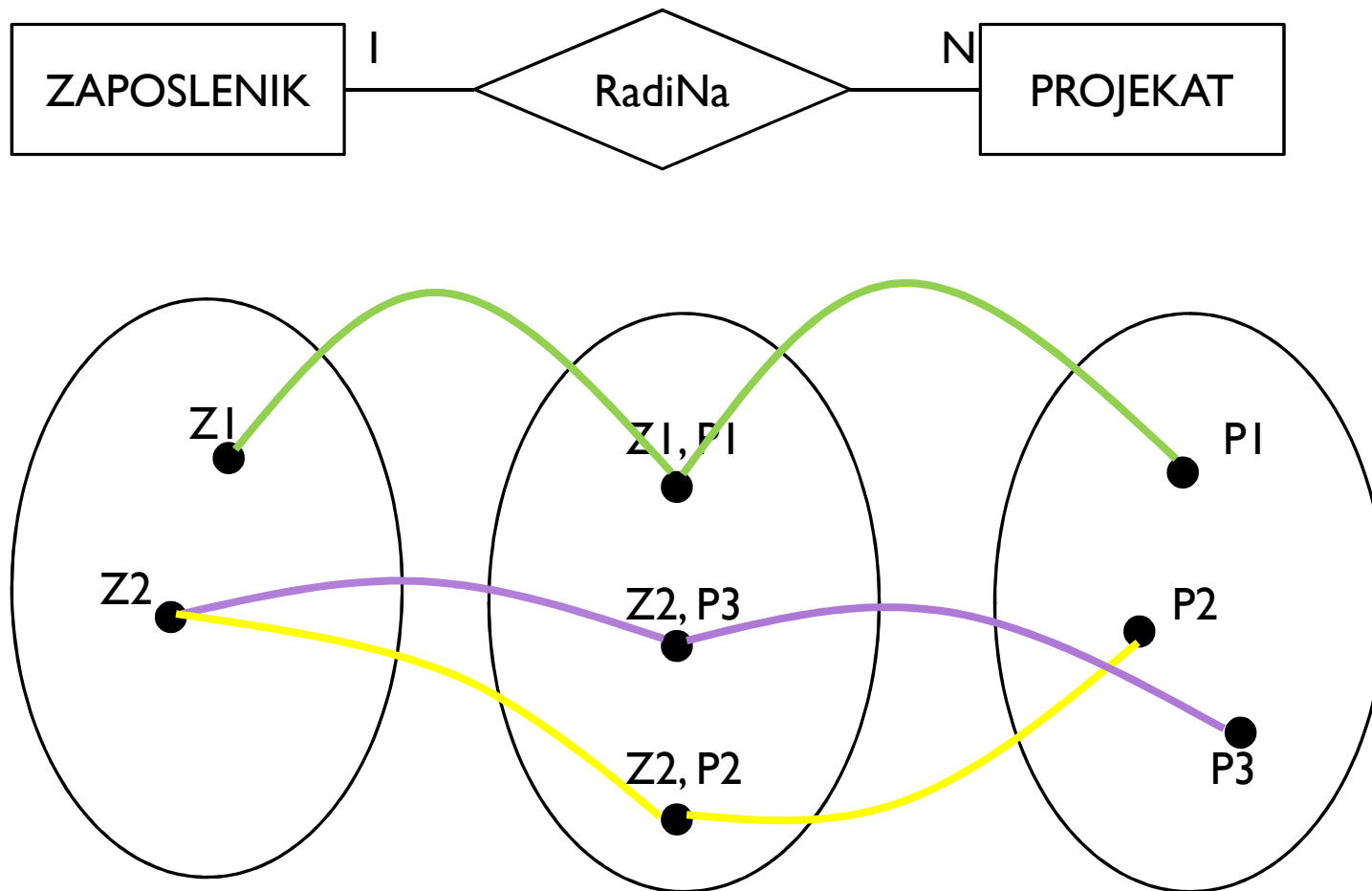
Preslikavanje 1:1



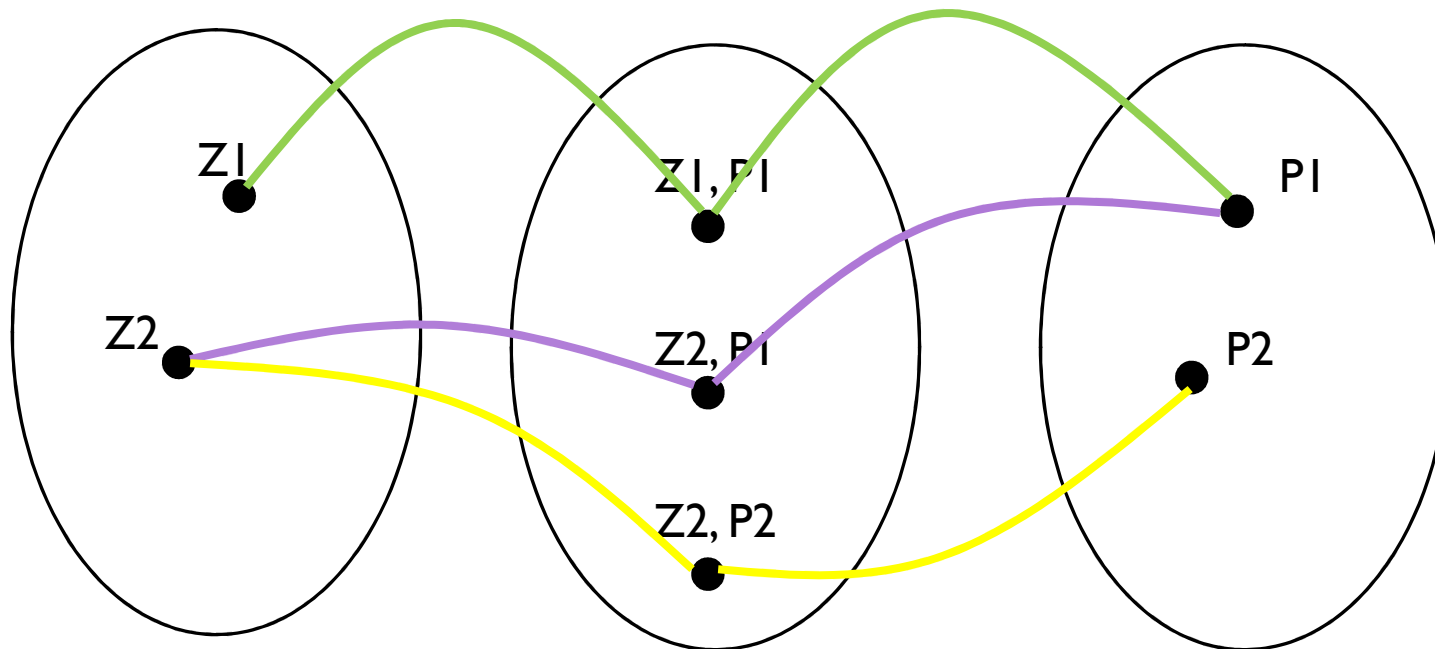
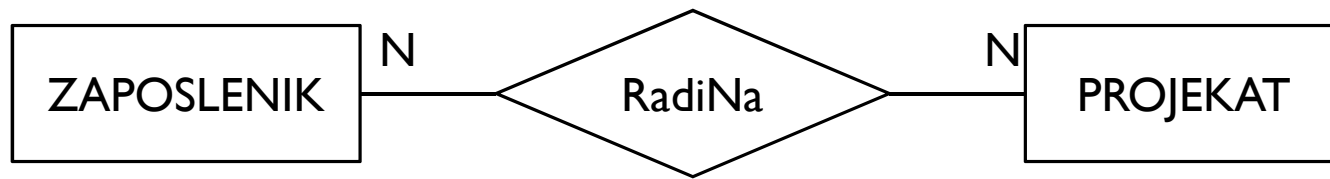
Preslikavanje N:1



Preslikavanje 1:N

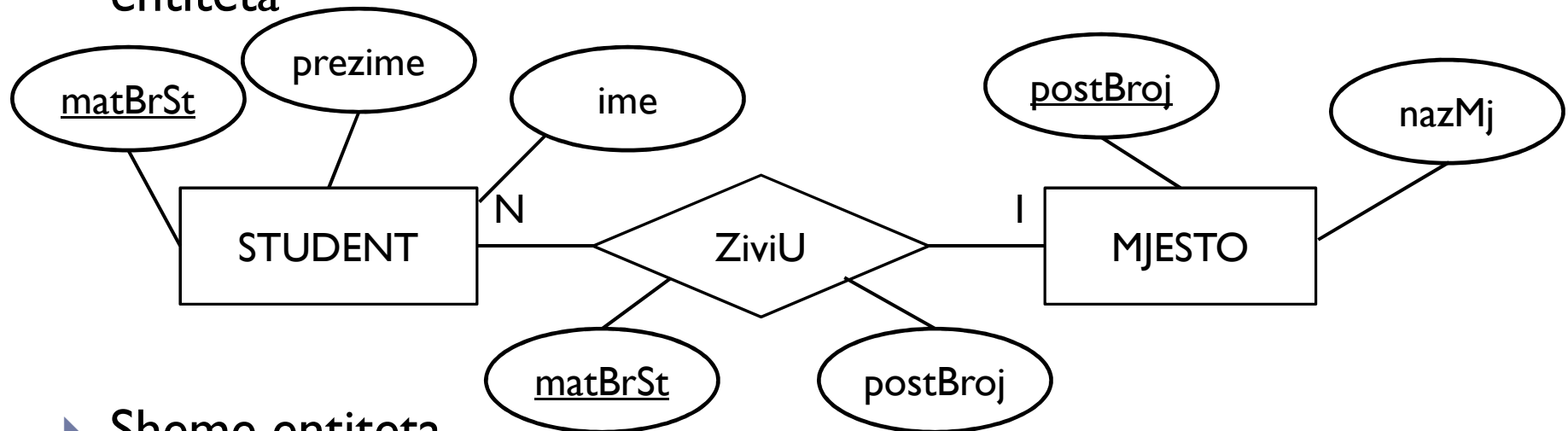


Preslikavanje N:N



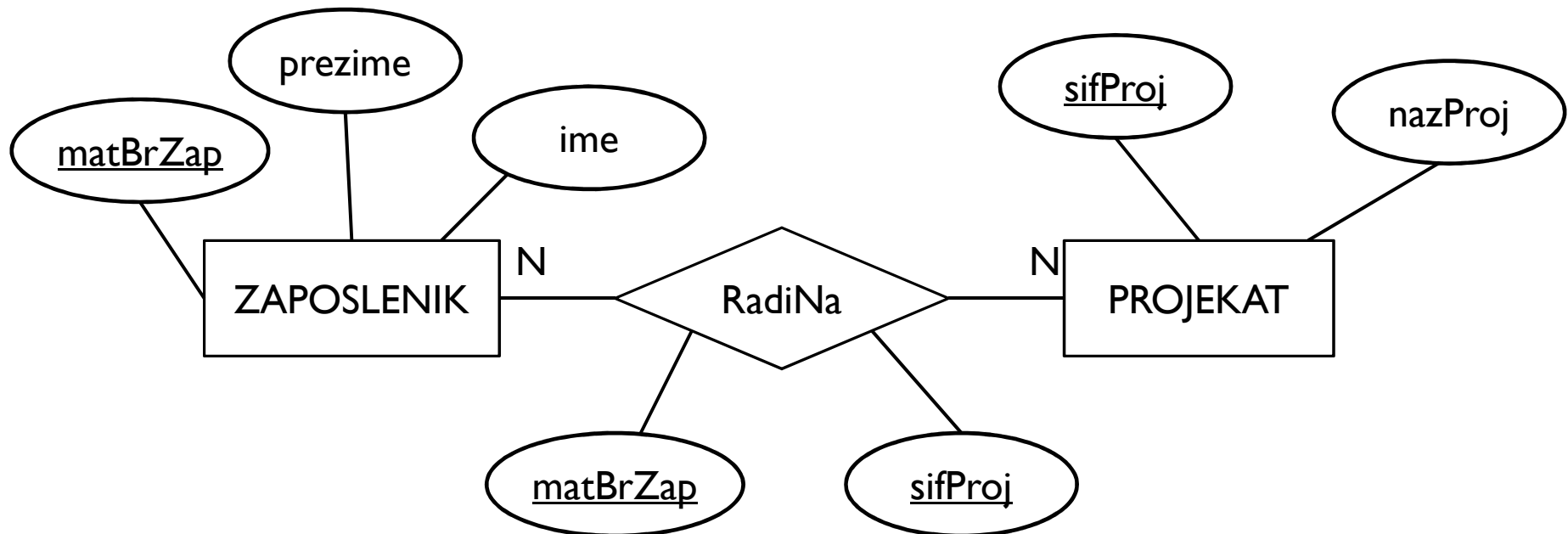
Atributi veza

- ▶ Shema veze sadrži ključeve entiteta koje povezuje , te vlastite attribute
- ▶ Atribut veze se grafički prikazuje na isti način kao i atribut entiteta



- ▶ Sheme entiteta
 - ▶ STUDENT = matBrSt, prezime, ime MJESTO = postBroj, nazMj
- ▶ Shema veze
 - ▶ ZiviU = matBrSt, postBroj $\text{matBrSt} \rightarrow \text{postBroj}$

Atributi veza



ZAPOSLENIK = matBrZap, prezime, ime

PROJEKAT = sifProj, nazProj

RadiNa = matBrZap, sifProj

$\text{matBrZap, sifProj} \rightarrow \emptyset$

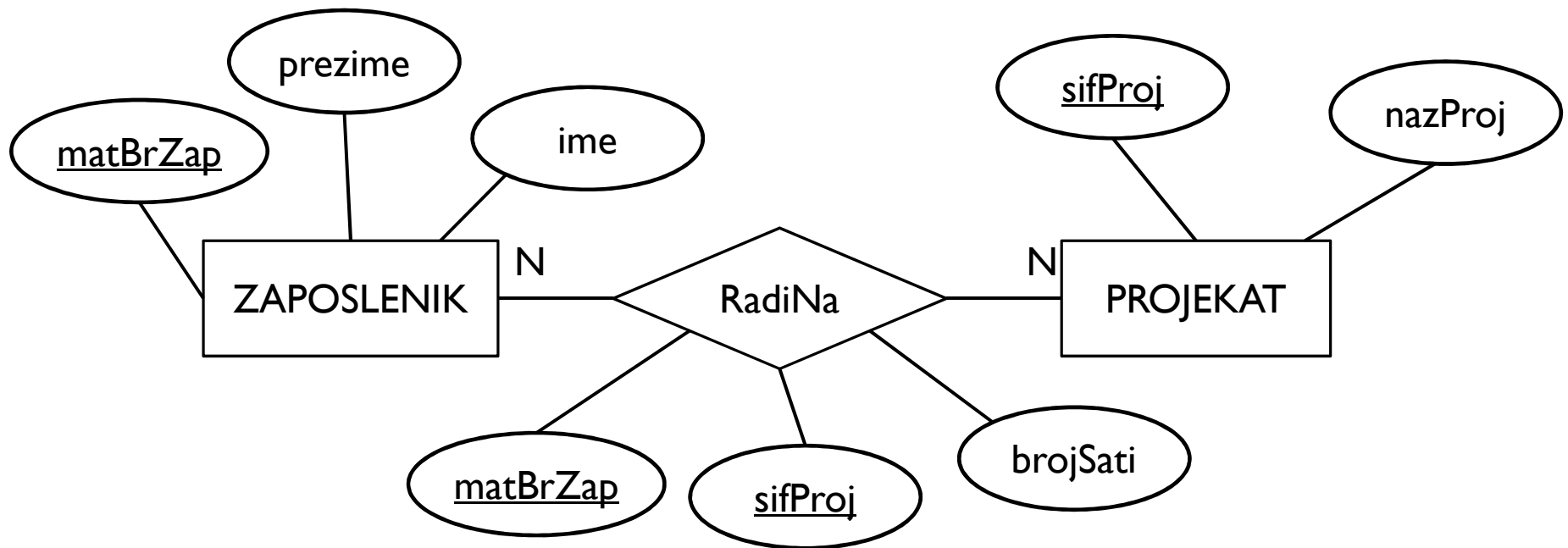
Ključevi veza

- ▶ Povezanost entiteta opisuje se kao odnos među ključevima entiteta
- ▶ Ključevi veza definisani su pomoću ključeva entiteta koje povezuju i njihovih spojnosti

Definicija (Teorey)

- ▶ U vezi koja povezuje entitete $E_1, \dots, E_k, \dots, E_m$
spojnost = 1 entiteta E_k znači da **za svaku vrijednost svih entiteta E_1, \dots, E_m , osim E_k , uvijek postoji najviše jedna vrijednost od E_k .**
- ▶ Može se reći da tada vrijedi funkcijska zavisnost:
 - ▶ $\bigcup_{j=1}^m K_j \setminus K_k \rightarrow K_k$
 - ▶ gdje su skupovi K_j , ($j = 1, \dots, m$) ključevi entiteta E_1, \dots, E_m

Vlastiti atributi veza



ZAPOSLENIK = matBrZap, prezime, ime

PROJEKAT = sifProj, nazProj

RadiNa = matBrZap, sifProj, brojSati

$\text{matBrZap, sifProj} \rightarrow \text{brojSati}$

Ključ veze – dodatno razmatranje

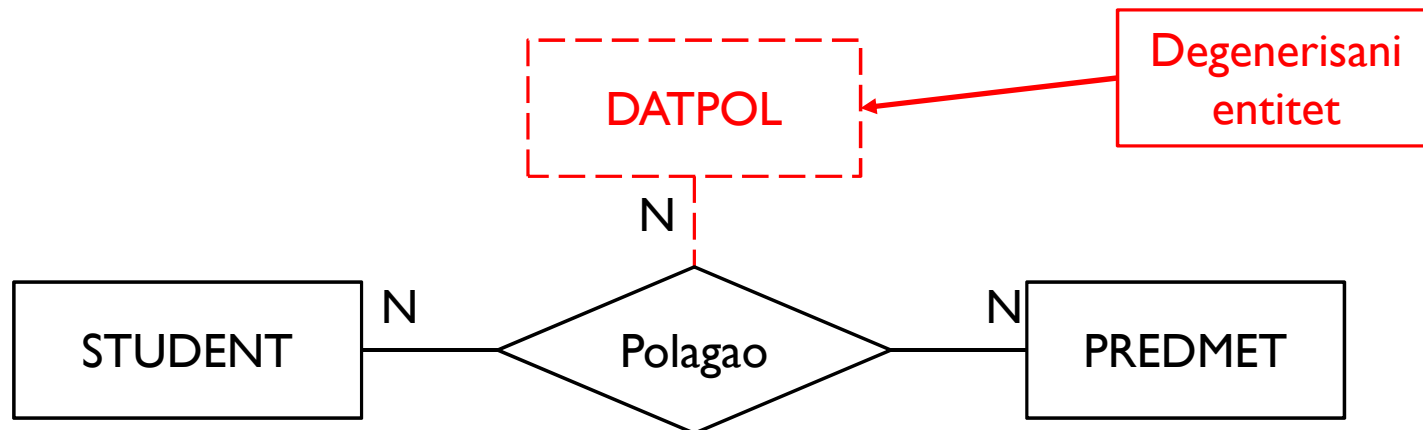
- ▶ Iz definicije 1. proizlazi da se ključ veze sastoji isključivo od ključeva entiteta koje povezuje (svih ili samo nekih, ovisno o spojnostima)
- ▶ Međutim, u nekim slučajevima ključ može sadržavati i neke druge attribute



- ▶ STUDENT = matBrSt, prezime, ime
- ▶ PREDMET = sifPred, nazPred
- ▶ Položio = matBrSt, sifPred, ocjena

Ključ veze – dodatno razmatranje

- ▶ Ako se želi evidentirati sva polaganja ispita
 - ▶ $\text{matBrSt}, \text{sifPred} \not\rightarrow \text{ocjena}$
- ▶ Potrebno je uvesti atribut datPol (datum polaganja):
 - ▶ $\text{matBrSt}, \text{sifPred}, \text{datPol} \rightarrow \text{ocjena}$



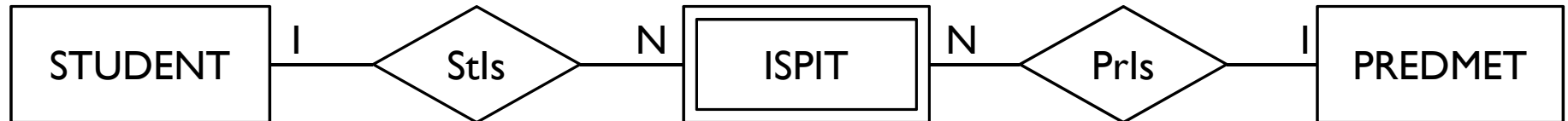
STUDENT = matBrSt, prezime, ime

PREDMET = sifPred, nazPred

Polagao = matBrSt, sifPred, datPol, ocjena

Ključ veze – dodatno razmatranje

- ▶ druga mogućnost - veza postaje entitet:



STUDENT = matBrSt, prezime, ime

PREDMET = sifPred, nazPred

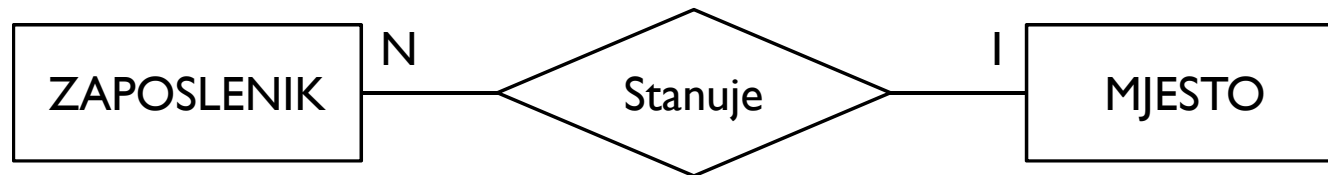
ISPIT = matBrSt, sifPred, datPol, ocjena

Stls = matBrSt, sifPred, datPol

Prls = matBrSt, sifPred, datPol

Preslikavanje u relacijski model

► Veza 1:N



ZAPOSLENIK = matBrZap, prezime, ime

MJESTO = postBr, nazMjesto

Stanuje = matBrZap, postBr, adresa

► Relacijske sheme opisuju entitete (veze postaju entiteti)

ZAPOSLENIK = matBrZap, prezime, ime

MJESTO = postBr, nazMjesto

Stanuje = matBrZap, postBr, adresa

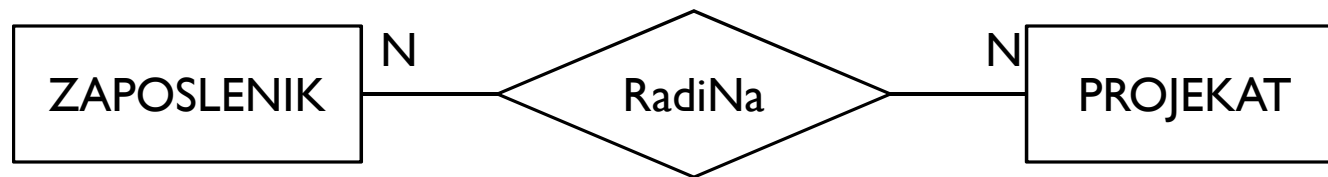
► Unija relacijskih shema s jednakim ključevima

ZAPOSLENIK = matBrZap, prezime, ime, postBr, adresa

MJESTO = postBr, nazMjesto

Preslikavanje u relacijski model

► Veza N:N



ZAPOSLENIK = matBrZap, prezime, ime

PROJEKAT = sifProj, nazProj

RadiNa = matBrZap, sifProj, brojSati

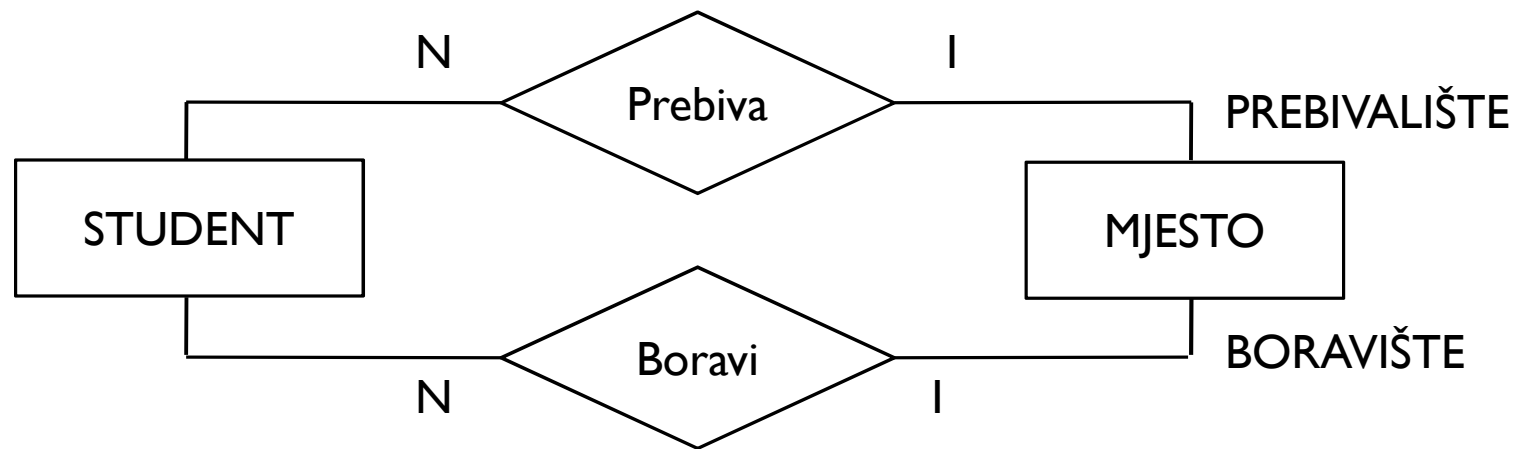
► Relacijske sheme opisuju entitete (veze postaju entiteti)

ZAPOSLENIK = matBrZap, prezime, ime

PROJEKAT = sifProj, nazProj

RadiNa = matBrZap, sifProj, brojSati

Paralelne veze



STUDENT= matBrSt, prezime, ime

MJESTO= postBroj, nazMjesto

Prebiva = matBrSt, postBroj

Boravi = matBrSt, postBroj

Uloge: PREBIVALIŠTE

BORAVIŠTE

Paralelne veze – relacijski model

- ▶ Unija shema s jednakim ključevima:

MJESTO= postBroj, nazMjesto

STUDENT= matBrSt, prezime, ime, ~~postBroj~~, ~~postBroj~~

STUDENT= matBrSt, prezime, ime, **postBrojBor**, **postBrojPreb**

+ pravila integriteta

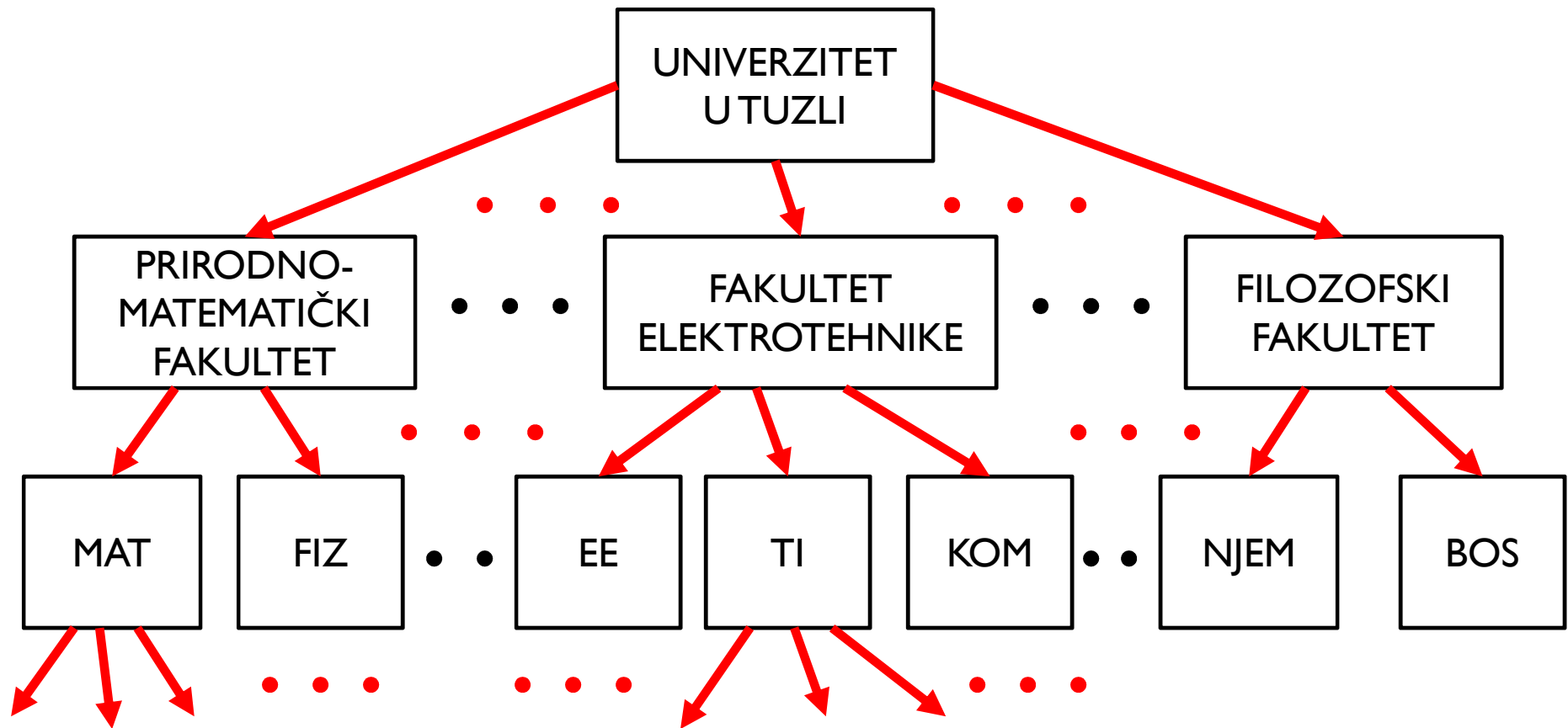
- ▶ **Zadatak:** Ispisati prezime i ime studenta, poštanski broj i naziv mjesta boravka te poštanski broj i naziv mjesta prebivališta

```
SELECT student.*, boraviste. nazMjesto,  
       prebivaliste.nazMjesto  
FROM student INNER JOIN mjesto boraviste  
       ON boraviste.postBroj = student.postBrojBor  
INNER JOIN mjesto prebivaliste  
       ON prebivaliste.postBroj = student.postBrojPreb
```


Problem

- ▶ Kako opisati organizacijsku strukturu preduzeća?
- ▶ Organizacijske jedinice opisane su svojom šifrom i nazivom
- ▶ Organizacijske jedinice međusobno su povezane
 - ▶ kako?
 - ▶ među njima postoji hijerarhijski odnos!
 - ▶ kolika je dubina stabla (broj nivoa)?
 - ▶ promjenjiva!
- ▶ Kako opisati hijerarhiju - stablo promjenjive dubine?
- ▶ Čvorovi stabla su opisani na isti način (šifra, naziv)

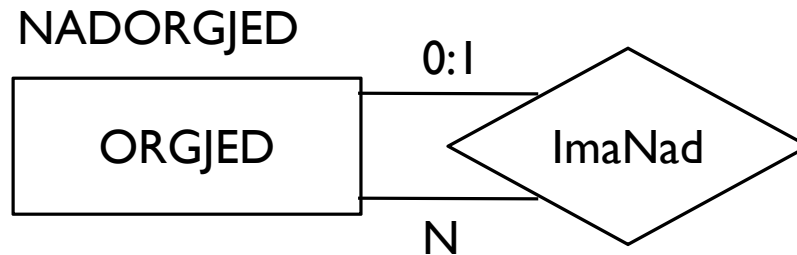
Homogeno stablo



► Čvorovi stabla imaju jednaku strukturu:

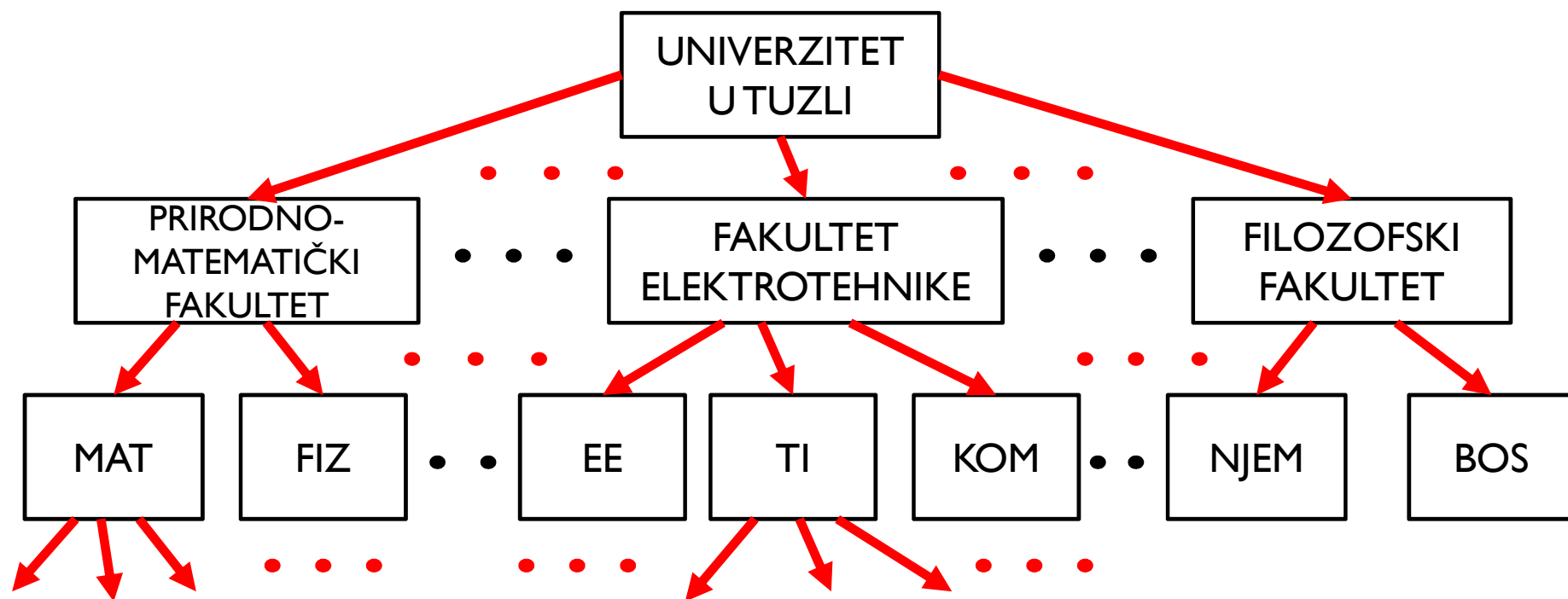
► $ORGJED = \text{sifOrgJed}, \text{nazOrgJed}$

Refleksivne veze – preslikavanje 1:N



- ▶ ORGJED = sifOrgjed, nazOrgjed
- ▶ ImaNad = ~~sifOrgjed, sifOrgjed~~
- ▶ ImaNad = sifOrgjed, **sifNadOrgjed**

Preimenovati jedan
od atributa!



ORGJED= sifOrgJed, nazOrgJed

ImaNad= sifOrgJed, sifNadOrgJed

1	Univerzitet u Tuzli
9	Prir.-matem. fak.
21	Odsjek Matematika
33	Odsjek Fizika
49	Fak. elektrotehnike
53	Odsjek Energ. elektroteh.
67	Odsjek Tehnička inf.
70	Odsjek Komunikacije
73	Filozofski fak.
89	Odjsek njem. jezik
94	Odsjek engl. jezik

9	1
21	9
33	9
49	1
53	49
67	49
70	49
73	1
89	73
94	73

Refleksivne veze 1:N – relacijski model

- ▶ Unija shema s jednakim ključevima:

ORGJED = sifOrgJed, nazOrgJed, sifNadOrgJed

+ pravila integriteta

- ▶ **Zadatak:** Ispisati naziv organizacijske jedinice i naziv njezine nadređene organizacijske jedinice (ukoliko postoji)

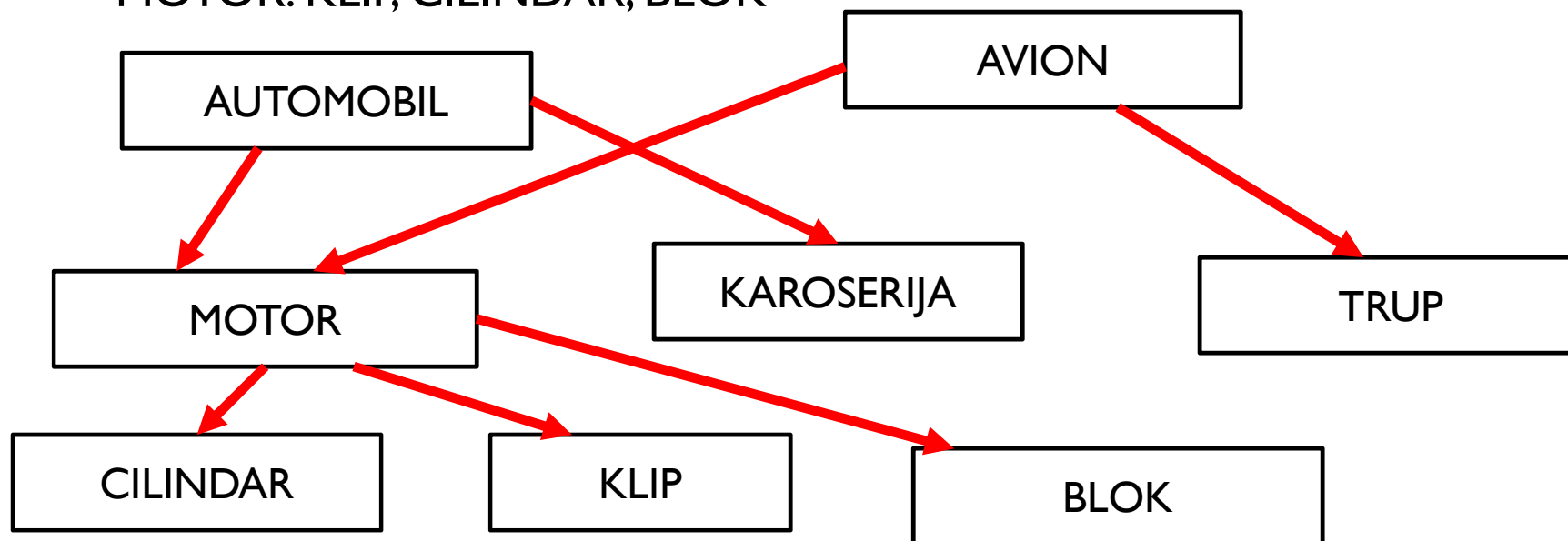
```
SELECT orgjed.nazOrgJed, nadorgjed.nazOrgJed
FROM orgjed LEFT OUTER JOIN orgjed nadorgjed
ON orgjed.sifNadOrgJed = nadorgjed.sifOrgJed
```

Šta je šifra organizacijske jedinice?

- ▶ Govoreća šifra – šifra koja označava poziciju organizacijske jedinice unutar preduzeća?? npr. XXYYZZZ
 - ▶ XX – šifra sektora
 - ▶ YY – šifra odjela
 - ▶ ZZZ – šifra odsjeka
- ▶ Šta se dešava prilikom reorganizacije?
 - ▶ moraju se promijeniti šifre organizacijskih jedinica!
- ▶ Šta se dešava kada broj odjela preraste 100??
 - ▶ moraju se promijeniti šifre organizacijskih jedinica!
- ▶ Šifra organizacijske jedinice NE SMIJE BITI GOVOREĆA!
- ▶ To vrijedi i za sve ostale šifre i identifikatore!!!

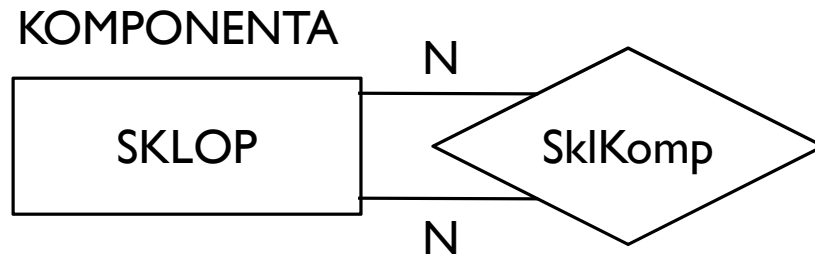
Homogena mreža

- Primjer: Sastavnica
 - AUTOMOBIL: MOTOR, KAROSERIJA
 - AVION: MOTOR, TRUP
 - MOTOR: KLIP, CILINDAR, BLOK



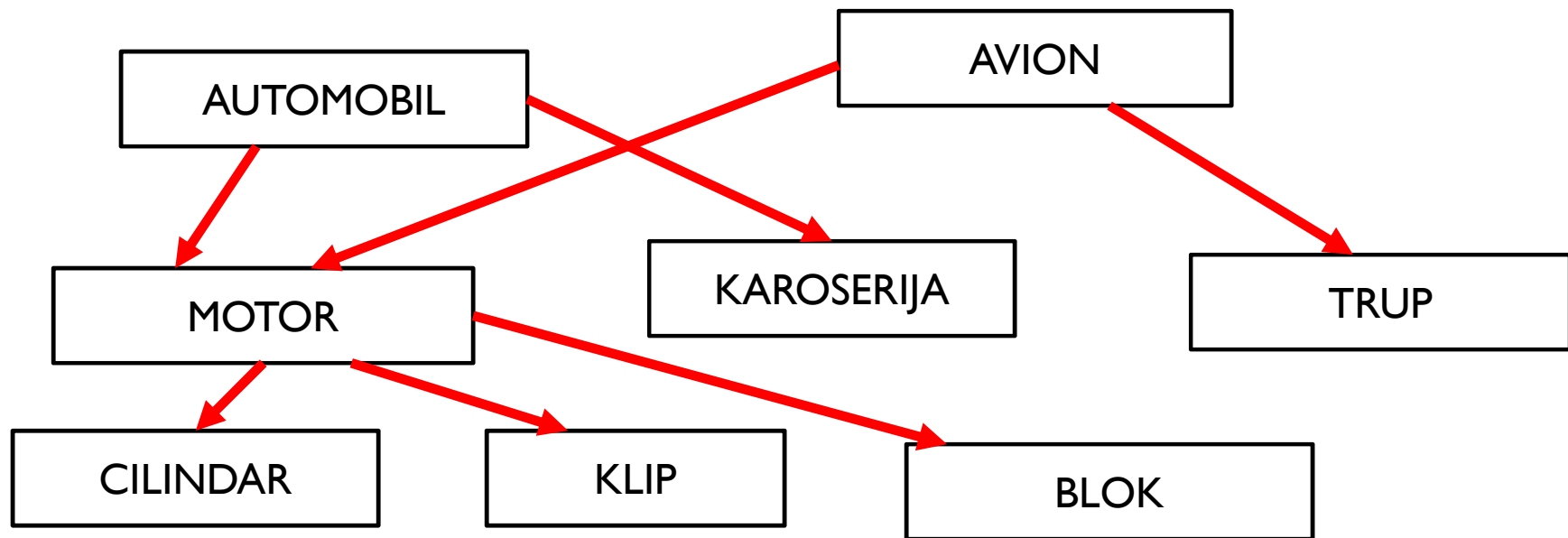
- ▶ Čvorovi u mreži imaju jednaku strukturu:
 - ▶ SKLOP= sifSklop, nazSklop

Refleksivne veze – preslikavanje N:N



- ▶ SKLOP = sifSklop, nazSklop
- ▶ SkIKomp = ~~sifSklop, sifSklop~~
- ▶ SkIKomp = sifSklop, sifKomp

Preimenovati jedan
od atributa!



Sklop = sifSklop, nazSklop

17	Automobil
19	Motor
21	Karoseriija
37	Klip
49	Cilindar
52	Blok
64	Avion
82	Trup

SklKomp= sifSklop, sifKomp

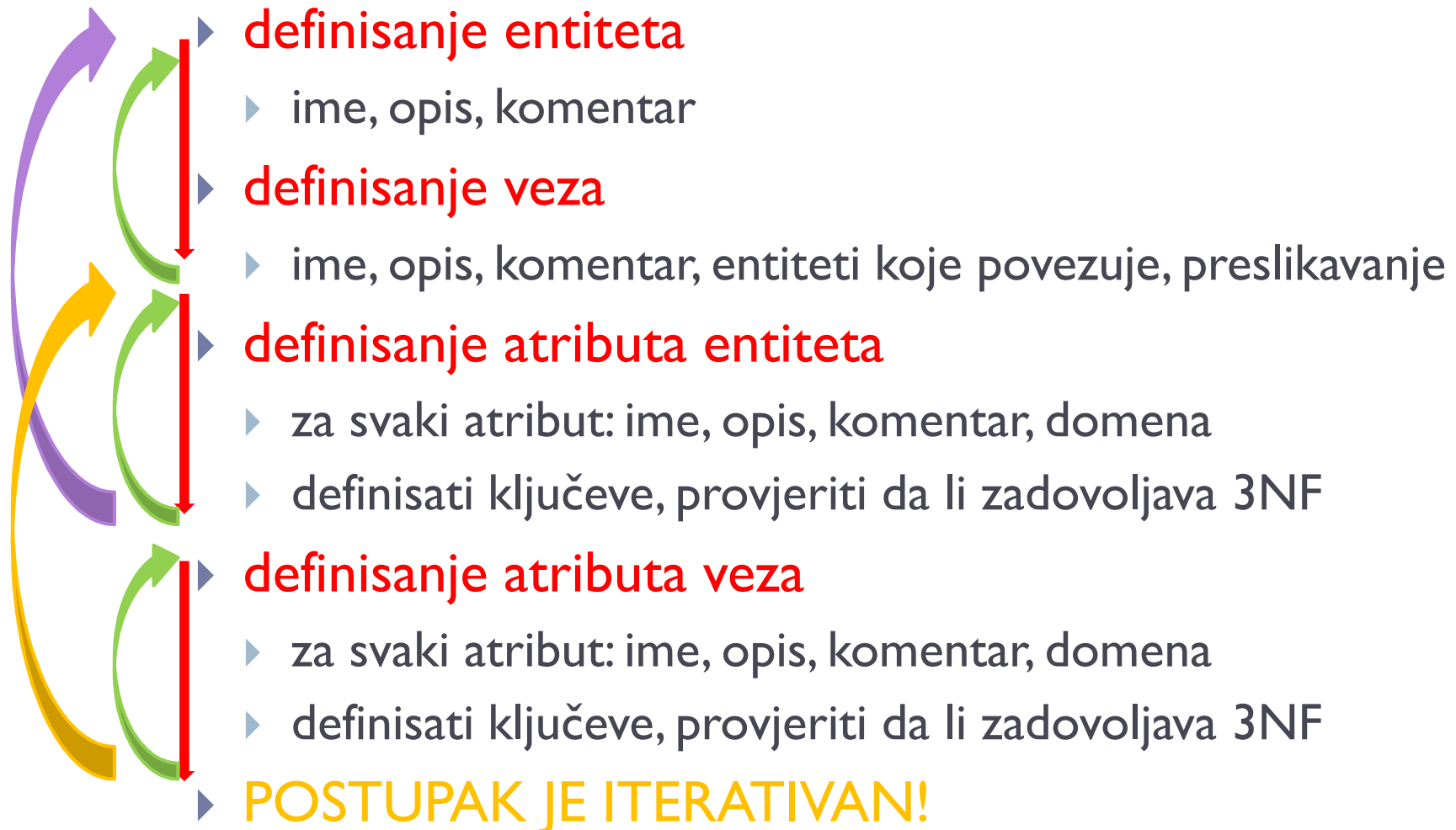
17	19
17	21
19	37
19	49
19	52
64	19
64	82

Refleksivne veze N:N – relacijski model

- ▶ SKLOP = sifSklop, nazSklop
- ▶ SklKomp = sifSklop, sifKomp
+ pravila integriteta
- ▶ **Zadatak:** Ispisati naziv sklopa i naziv komponenti od kojih se sastoji (ukoliko postoji)

```
SELECT sklop.nazSklop, komponenta.nazSklop
FROM sklop LEFT OUTER JOIN SklKomp
    ON sklop.sifSklop = SklKomp.sifSklop
    INNER JOIN sklop komponenta
    ON SklKomp.sifKomp = komponenta.sifSklop
```

Oblikovanje ER modela



Model baze podataka

▶ SADRŽI OPISE

- ▶ entiteta
- ▶ veza
- ▶ atributa entiteta
- ▶ atributa veza

▶ KARAKTERISTIKE DOBROG MODELA

- ▶ opisuje suštinu, prirodu stvari, nezavisan o postojećem stanju
- ▶ sveobuhvatan
- ▶ neredundantan
- ▶ fleksibilan
- ▶ razumljiv - korisnicima i informatičarima

▶ POSEBNO OBRATITI PAŽNJU NA:

- ▶ različito shvaćanje istih stvari - kupac, dobavljač → poslovni partner
- ▶ praćenje promjena u vremenu - stipendist, zaposlenik, penzioner
- ▶ jednakost - uopštavanje - različiti odjeli i pojedinci mogu iste ili slične stvari shvaćati različito