

Baze podataka 2020/2021

*Katedra za računarstvo
Elektronski fakultet u Nišu*

ER model - Primeri

Prof. dr Leonid Stoimenov
Doc. dr Aleksandar Stanimirović

Model entiteta i veza

- ▶ **Tvorac modela je Peter Chen (1976)**

- ▶ **Osnovna ideja**

- ▶ Realan savet (ili njegov deo) može se opisati pomoću dva primitivna koncepta: entitet i veza.
- ▶ **Entitet** je bilo koji objekat koji se može jednoznačno identifikovati.
- ▶ **Veza** je relacija između dva ili više entiteta.

- ▶ **Namena modela**

- ▶ Za formiranje konceptualnog (logičkog) modela podataka.
- ▶ Pogodno sredstvo za komunikaciju između korisnika i analitičara i projektanta softvera.

Model entiteta i veza

- ▶ **Osnovni koncepti ER model su:**
 - ▶ entiteti i tip entiteta; jaki i slabi tip entiteta
 - ▶ atributi i vrednost atributa; ključni atribut; domen atributa
 - ▶ veze i tip veze; specijalni tipovi veza
 - ▶ ER dijagram (grafička reprezentacija ER modela)
- ▶ **Entitet je subjekat, objekat, pojam, događaj ili stanje o kojima se prikupljaju, obrađuju i prezentiraju podaci u automatizovanim informacionim sistemima a koji se može jednoznačno identifikovati.**

ER dijagram - notacija

- ▶ Entitet se može identifikovati imenom i listom svojstava.
- ▶ U ER dijagramu tip entiteta se crta kao pravougaonik sa upisanim imenom. Ime se upisuje velikim slovima.

RADNIK

RUKOVODILAC

SEKTOR

PROJEKAT

FAKTURA



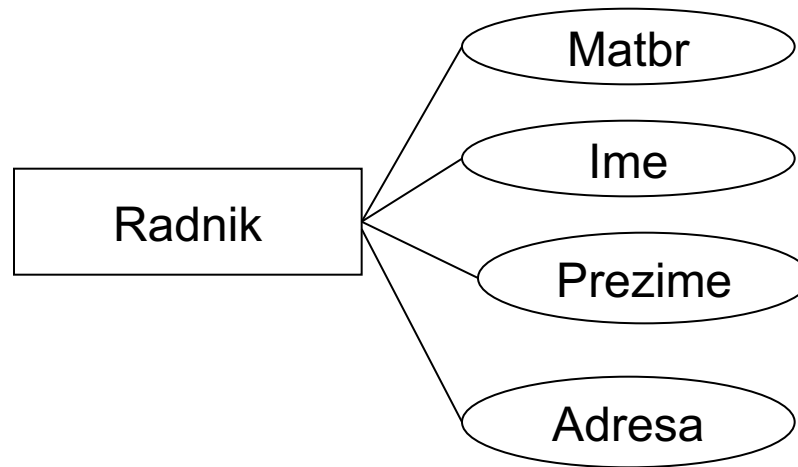
ER dijagram – notacija

- ▶ **Atributi predstavljaju zajedničke osobine koje poseduju svi entiteti jednog skupa entiteta.**
- ▶ **Domen atributa** predstavlja skup vrednosti koje neki atribut može da ima.
- ▶ Domen atributa se definiše tipom podataka, dužinom podataka i opsegom vrednosti.



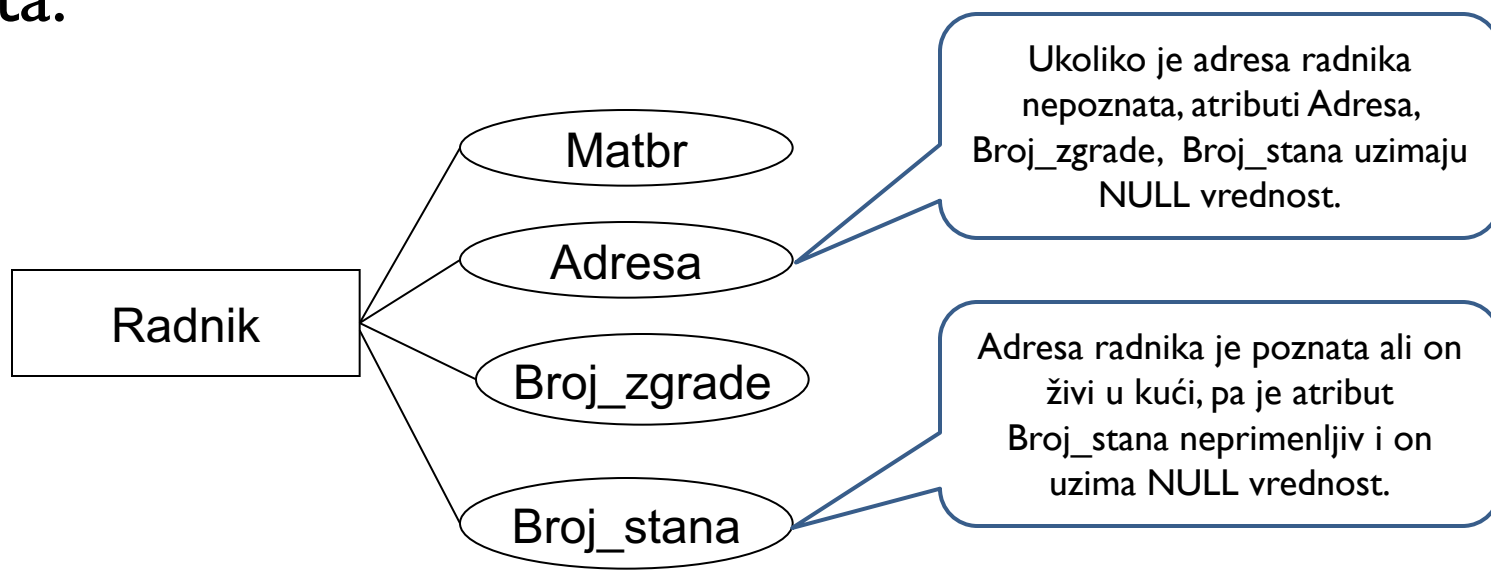
ER dijagram – notacija

- ▶ U ER dijagramu atributi se prikazuju kao elipse sa upisanim nazivom i povezuju se neusmernim potegom sa tipom entiteta ili tipom veze na koji se odnose.



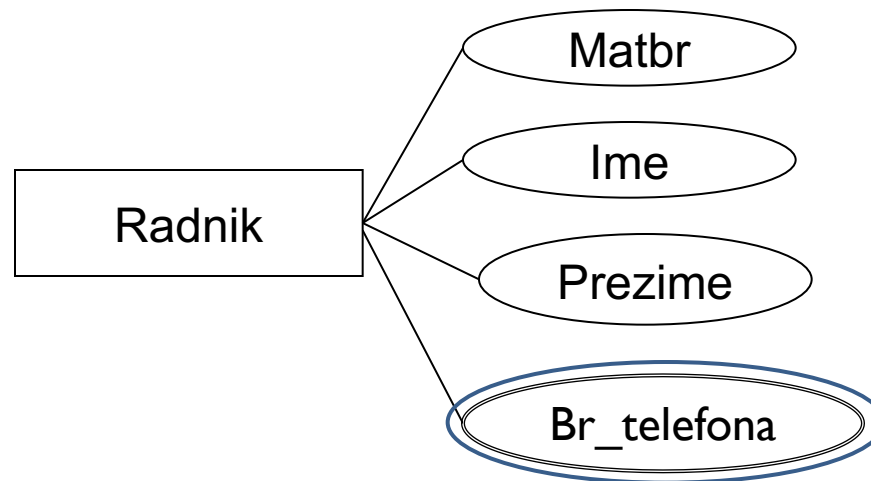
ER dijagram - notacija

- ▶ Neki atributi mogu biti bez vrednosti za neki entitet ili mogu biti neprimenjivi za konkretne entitete. (**Primer: Adresa**).
- ▶ Tada se za taj entitet kreira **NULL vrednost** tog atributa.



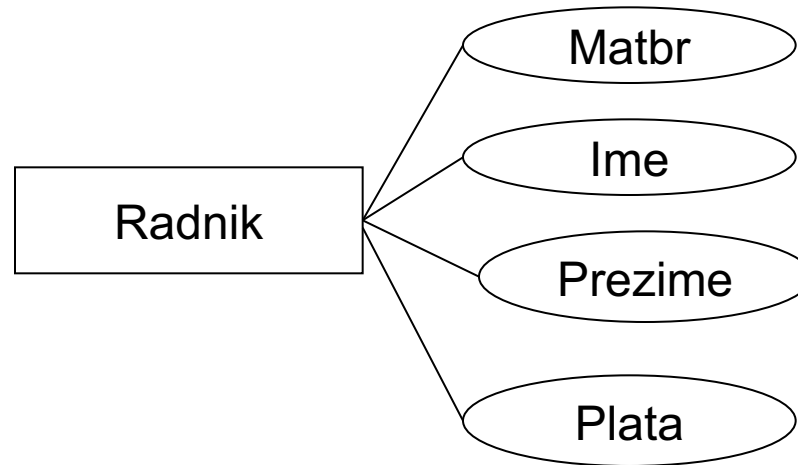
ER dijagram - notacija

- ▶ **Jednovrednosni atribut** je atribut koji za pojavu određenog entiteta može uzeti samo jednu vrednost (**Primer:** Matbr – samo jedan matični broj, ime – osoba ima samo jedno ime)
- ▶ **Viševrednosni atribut** je atribut za pojavu određenog entiteta može uzeti više vrednosti (**Primer:** Br_telefona – radnik može imati više brojeva).



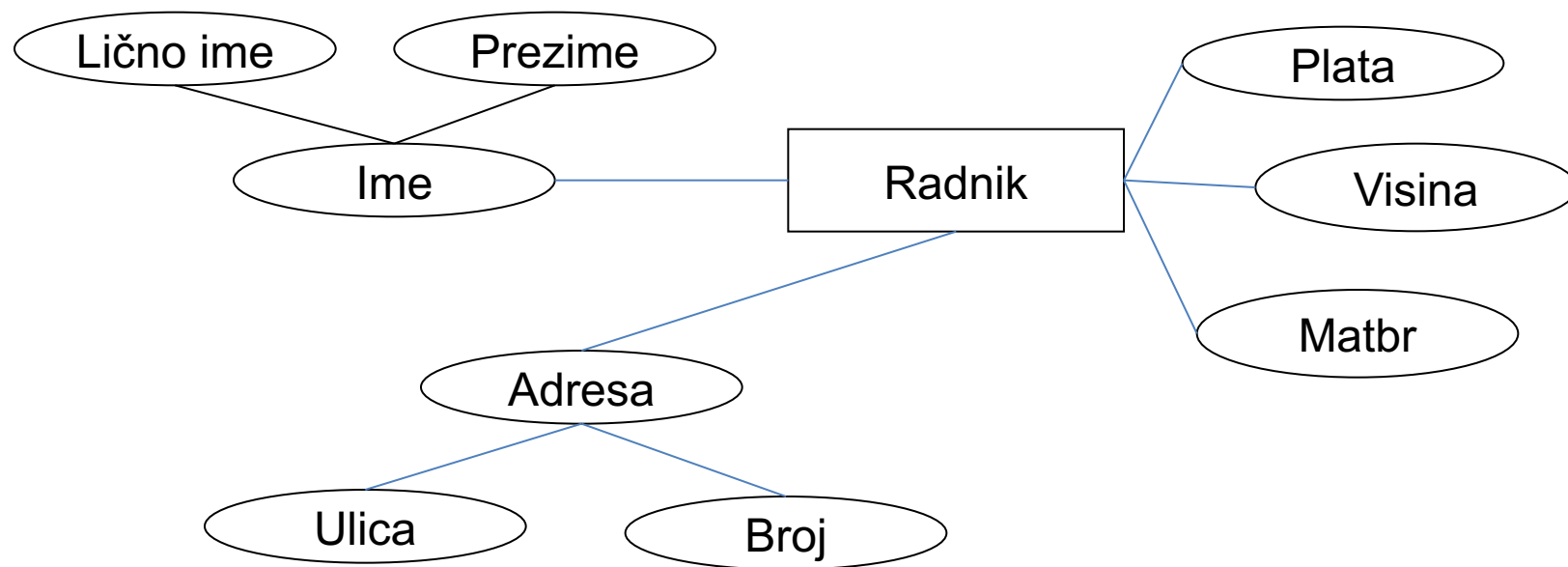
ER dijagram - notacija

- ▶ **Prost atribut** je atribut koji se dalje ne može dekomponovati odnosno ne može doći do razdvojene primene komponenti atributa. (**Primer:** Plata, Visina, MBR.)
- ▶ Vrednost prostog atributa je prost podatak.



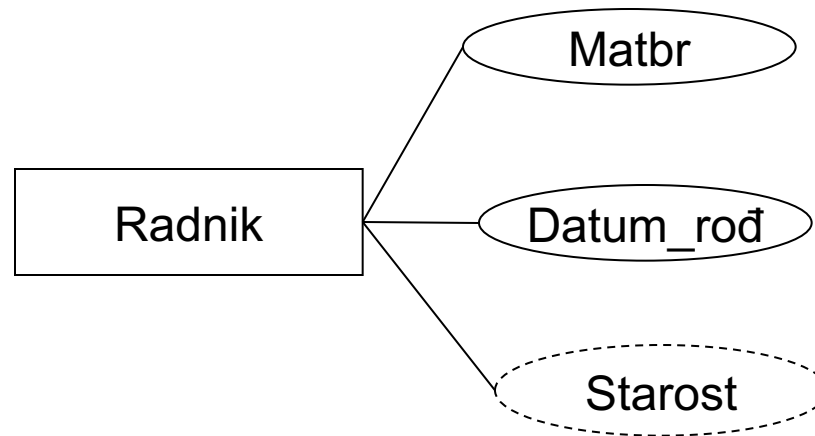
ER dijagram - notacija

- ▶ **Složeni atribut** je atribut koji se sastoji od niza prostih atributa (**Primer:** Ime, Adresa).
- ▶ Vrednost složenog atributa je strukturni podatak.



ER dijagram - notacija

- ▶ **Izvedeni atributi** su atributi čija se vrednost može dobiti iz vrednosti drugih atributa. (**Primer:** $\text{Starost} = \text{Tekući_datum} - \text{Datum_rođ}$)
- ▶ Vrednost izvedenog atributa je izvedeni podatak.
- ▶ Obično se ne čuvaju u bazi podataka.



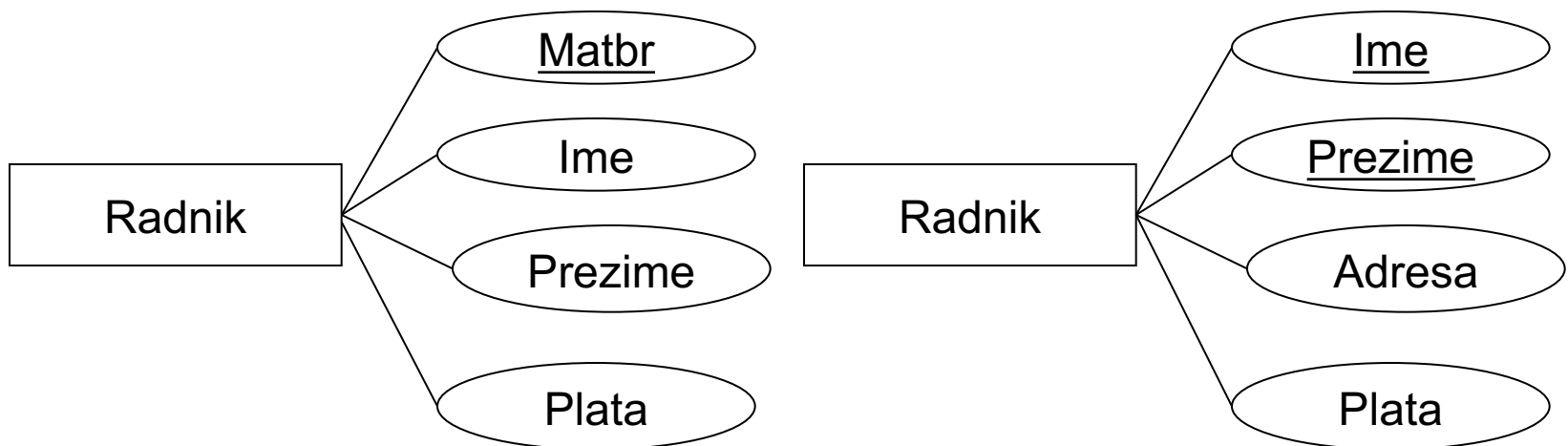
ER dijagram - notacija

- ▶ **Ključ entiteta** predstavlja atribut ili skup atributa čije vrednosti jednoznačno identifikuju svaku pojavu entiteta (**Primer:** Matbr).
- ▶ Uklanjanjem bilo koje komponente (atributa) ključa, on gubi svoje svojstvo identifikacije.
- ▶ **Surogat ključ** - Uvodi se tamo gde ne možemo odrediti prirodan podskup atributa koji bi činili ključ (Id, Redni broj, Broj indeksa i sl.).



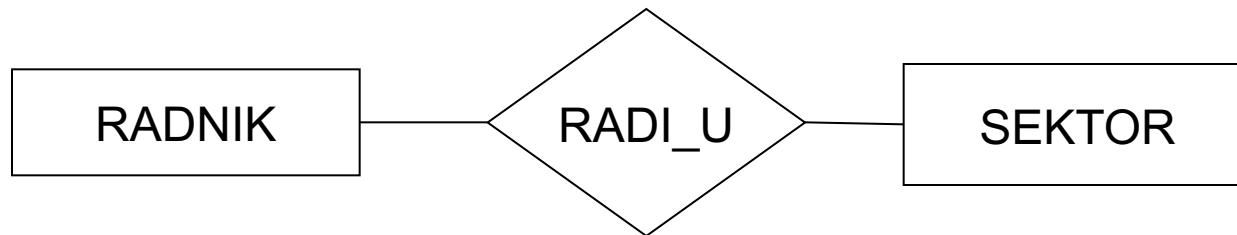
ER dijagram - notacija

- ▶ Kod ključnih atributa naziv atributa je podvučen (**Primer:** MBR, Ime i Prezime).



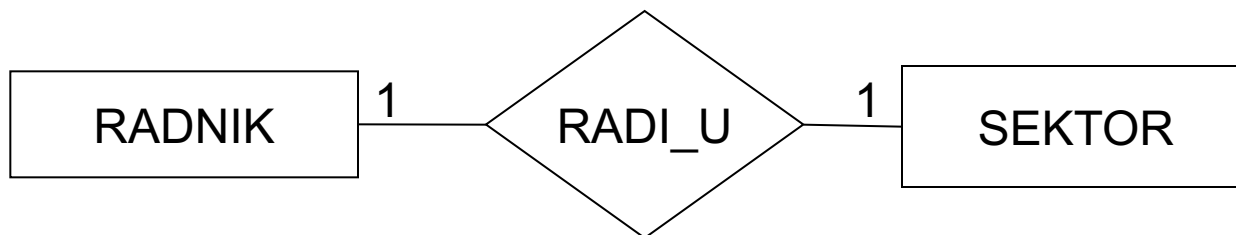
ER dijagram notacija

- ▶ **Tip veze** modelira relacije između entiteta u istom ili različitim skupovima.
- ▶ **Veza uvek funkcioniše u oba smera** (Ako je RADNIK u vezi sa SEKTOROM važi i obratno).
- ▶ U ER dijagrami veza se predstavlja kao romb u koji se upisuje ime te veze.



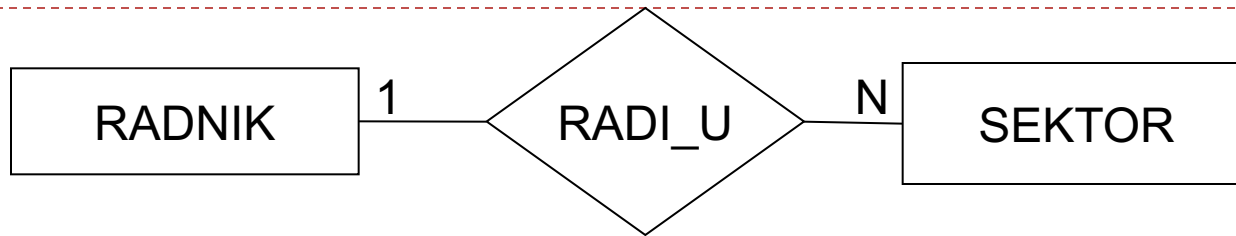
ER dijagram - notacija

- ▶ **Kardinalnost veze** definiše broj entiteta jedne vrste koji su u vezi sa određenim brojem entiteta druge vrste.
 - ▶ Jedan-prema-jedan (1:1)
 - ▶ Jedan-prema-više (1:N) i Više-prema-jedan (N:1)
 - ▶ Više-prema-više (M:N)

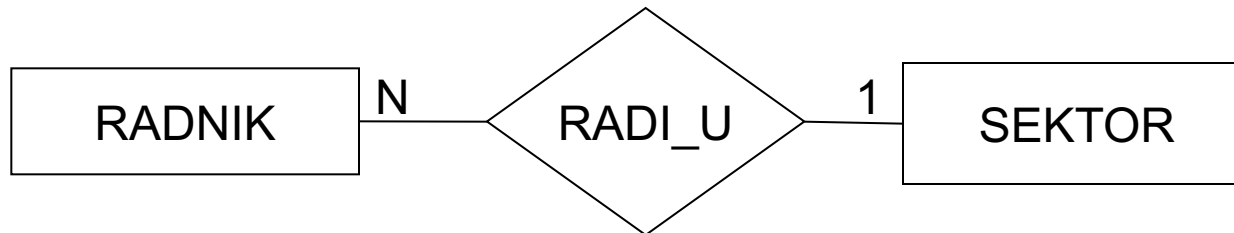


Radnik radi u **jednom** sektoru. Sektor ima **jednog** radnika.

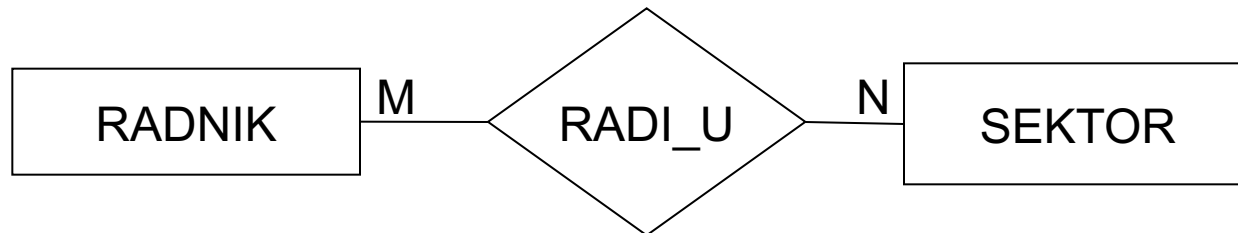
ER dijagram - notacija



Radnik radi u **više** sektora. Sektor ima **jednog** radnika.



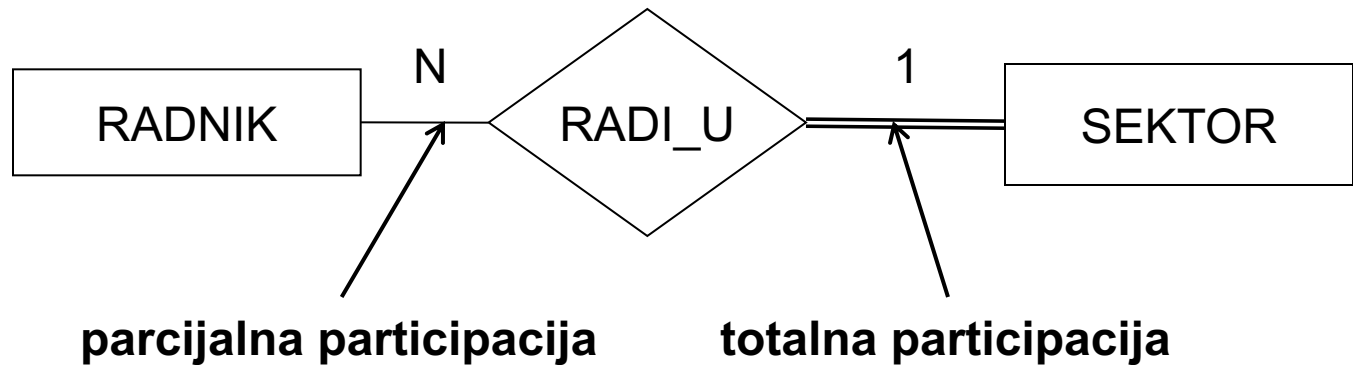
Radnik radi u **jednom** sektoru. Sektor ima **više** radnika.



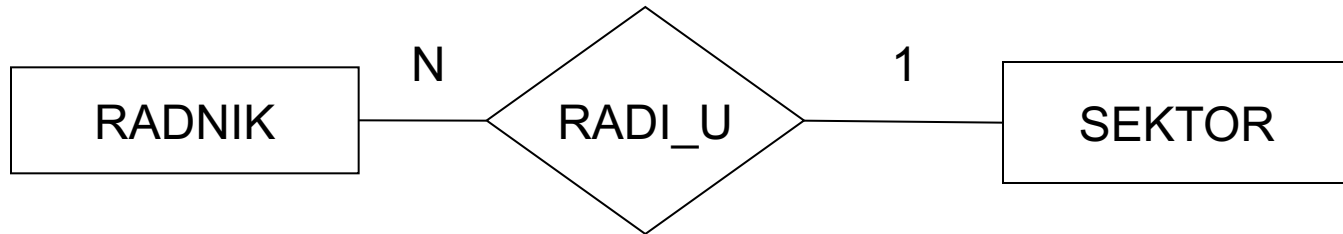
Radnik radi u **više** sektora. Sektor ima **više** radnika.

ER dijagram - notacija

- ▶ **Participacija** entiteta u vezi definiše da li svi entiteti određenog tipa učestvuju u vezi ili ne.
 - ▶ Totalna (egzistencijalna) participacija
 - ▶ Parcijalna participacija

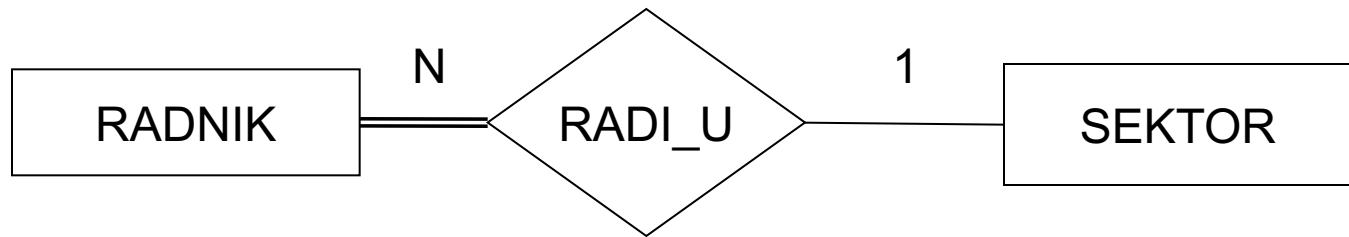


ER dijagram - notacija



Radnik **ne mora** da radi ni u jednom sektoru a **može** da radi najviše u jednom sektoru.

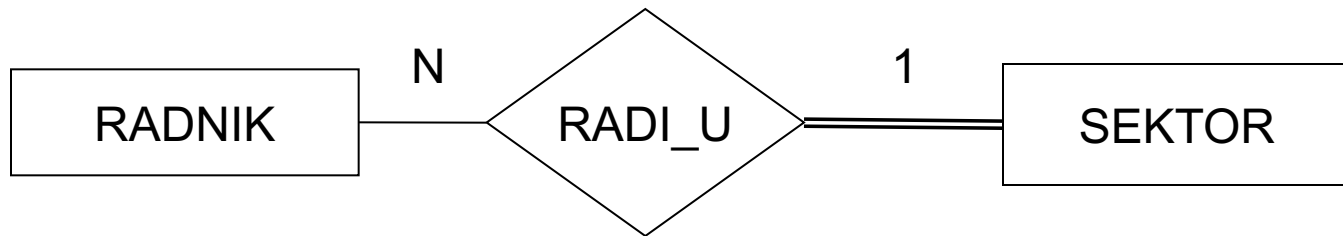
Sektor **ne mora** da ima ni jednog radnik a **može** da ima više radnika.



Radnik **mora** da radi u jednom sektoru i **može** da radi najviše u jednom sektoru.

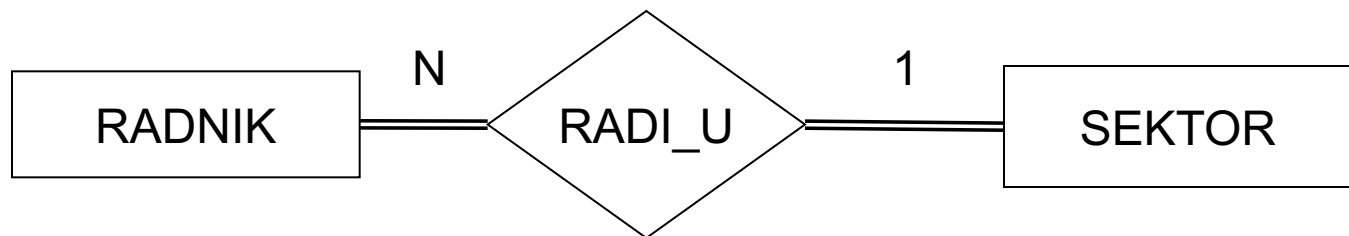
Sektor **ne mora** da ima ni jednog radnik a **može** da ima više radnika.

ER dijagram - notacija



Radnik **ne mora** da radi ni u jednom sektoru a **može** da radi najviše u jednom sektoru.

Sektor **mora** da ima bar jednog radnik a **može** da ima više radnika.

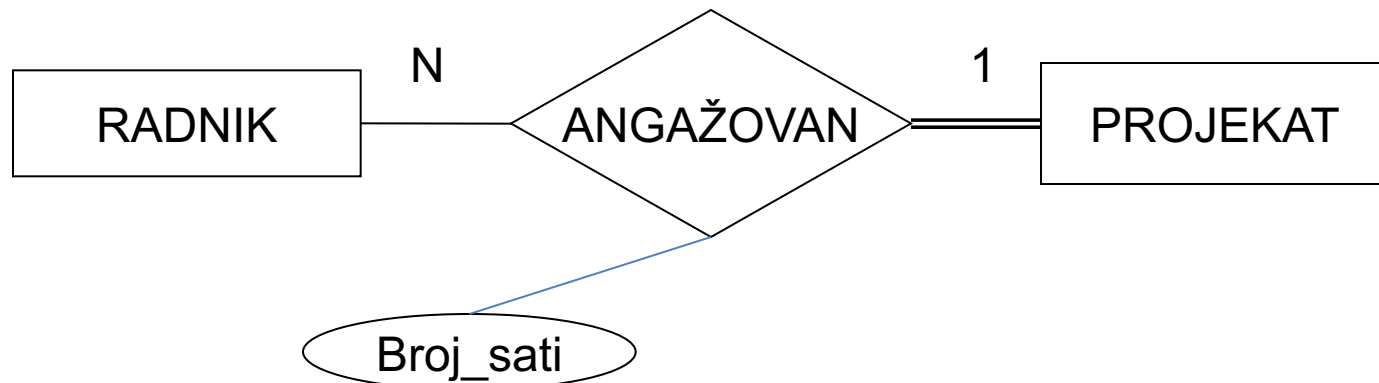


Radnik **mora** da radi u jednom sektoru i **može** da radi najviše u jednom sektoru.

Sektor **mora** da ima bar jednog radnik a **može** da ima više radnika.

ER dijagram - notacija

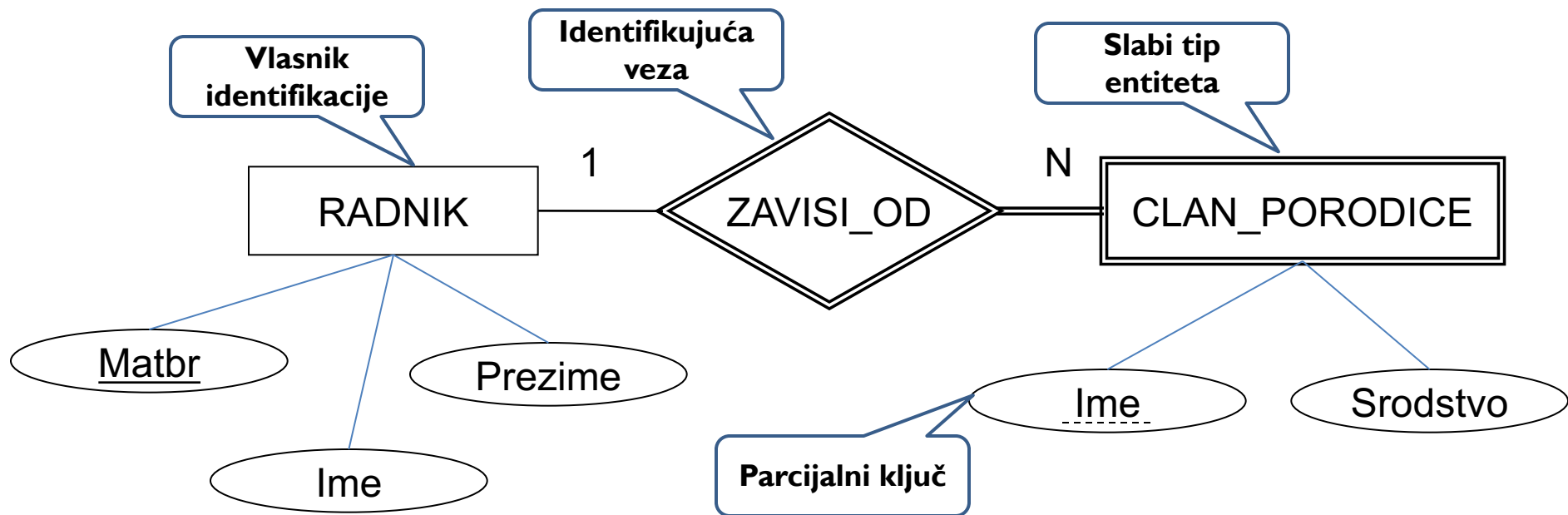
- ▶ **Atributi veze** predstavljaju zajedničku osobinu koju imaju sve veze određenog tipa.



ER dijagram - notacija

- ▶ **Slabi tip entiteta** je tip entiteta za koji je nemoguće odrediti ključ. (**Primer:** CLAN_PORODICE)
- ▶ Mora biti povezan sa tipom entiteta koji ima sposobnost identifikacije – **vlasnik identifikacije**. (**Primer:** RADNIK)
- ▶ **Identifikujuća veza** je veza između slabog tipa entiteta i vlasnika identifikacije. (**Primer:** ZAVISI_OD)
- ▶ **Parcijalni ključ** je skup atributa slabog tipa entiteta koji zajedno sa primarnim ključem vlasnika identifikacije omogućava jednoznačnu identifikaciju entiteta slabog tipa. (**Primer:** Ime)

ER dijagram - notacija



Identifikujuća veza sa strane slabog tipa entiteta mora biti totalna (svaki instanca slabog tipa entiteta mora biti u vezi sa instancom vlasnika identifikacije)

Kardinalost na vlasnika identifikacije mora biti 1 (slabi tip entiteta može imati samo jednog vlasnika identifikacije)

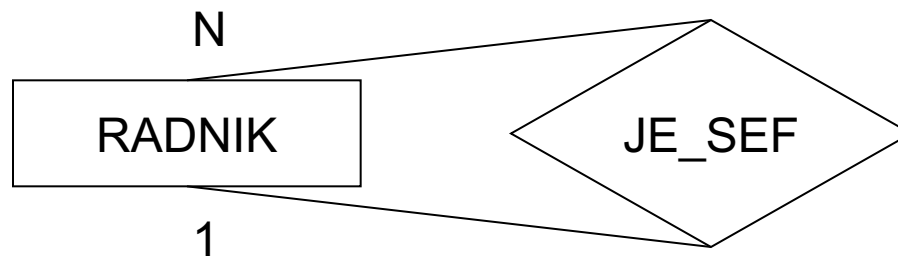
ER dijagram - notacija

- ▶ **Stepen tipa veze** je broj entiteta koji učestvuju u vezi:
 - ▶ unarna (rekurzivna veza)
 - ▶ binarna (povezuje dva tipa entiteta)
 - ▶ ternarna (povezuje tri tipa entiteta)
 - ▶ n-arna (povezuje više od tri tipa entiteta)



ER dijagram - notacija

Unarna veza



Binarna veza



Ternarna veza

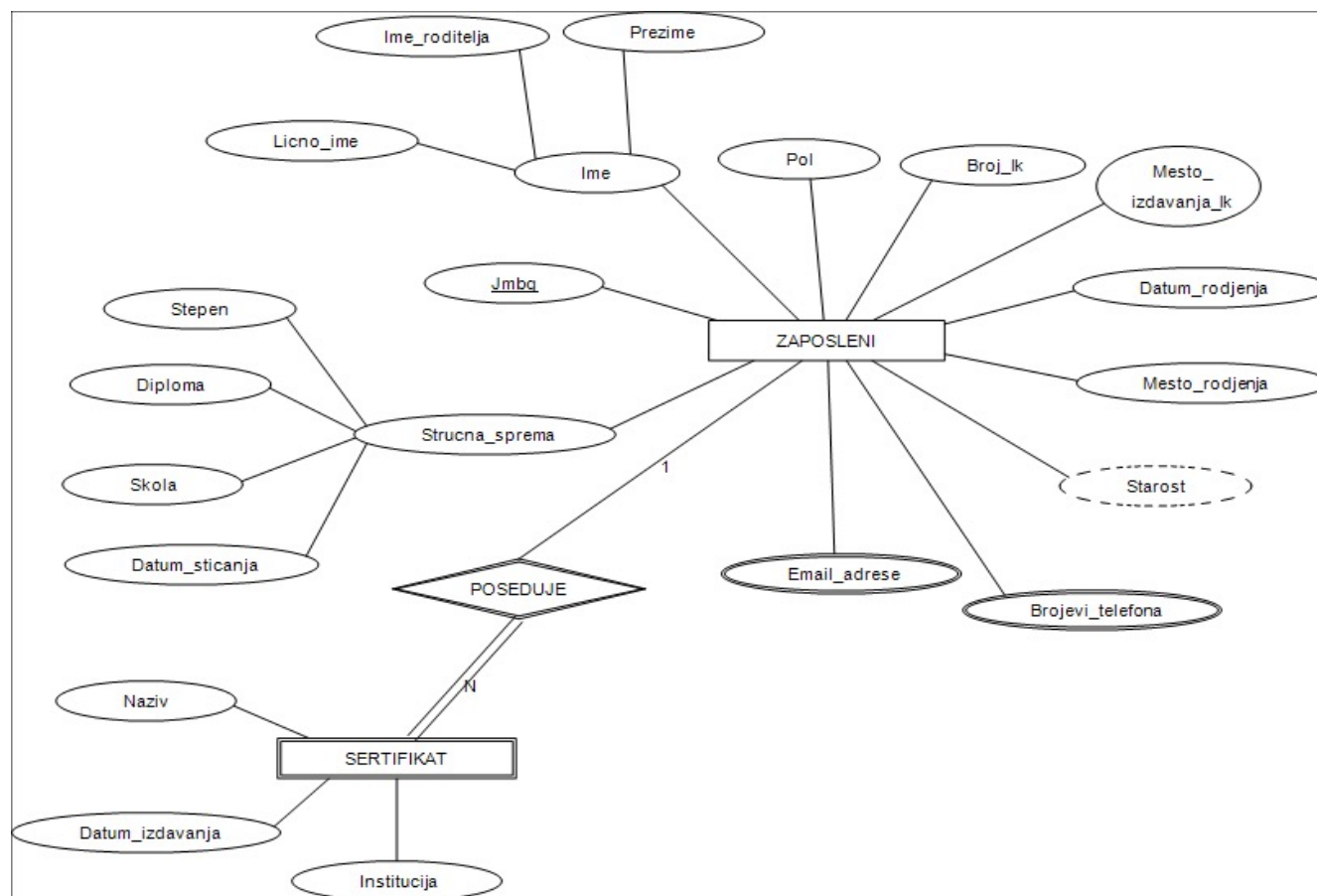


ER dijagram - Atributi

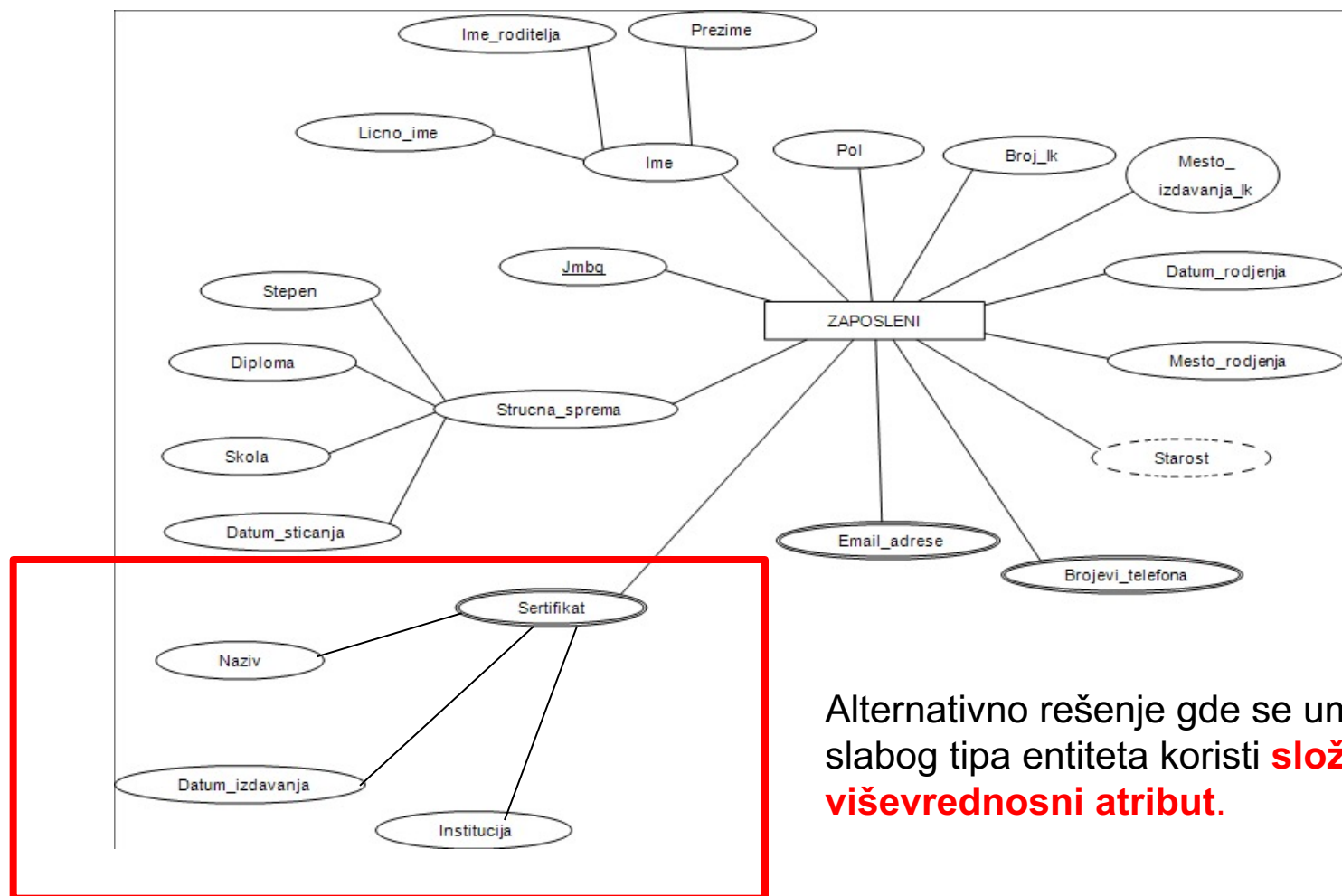
- ▶ Za sve stalno zaposlene radnike u banci pamti se: JMBG, ime (lično ime, ime roditelja, prezime), pol, broj lične karte i mesto izdavanja, broj radne knjižice i mesto izdavanja, datum i mesto rođenja, starost, adresa stanovanja, brojevi telefona, e-mail adrese.
- ▶ Osim toga za sve zaposlene se pamti stručna sprema koju poseduju, diploma, naziv škole koja je izdala diplomu i datum sticanja diplome.
- ▶ Pored toga toga radnici mogu da imaju i dodatne sertifikate o osposobljenosti za pojedine poslove. Za svaki sertifikat koji zaposleni poseduje pamti se naziv sertifikata, datum izdavanja i naziv institucije koja je sertifikat izdala.



ER dijagram - Atributi



ER diagram - Atributi



Alternativno rešenje gde se umesto slabog tipa entiteta koristi **složeni viševrednosni atribut**.

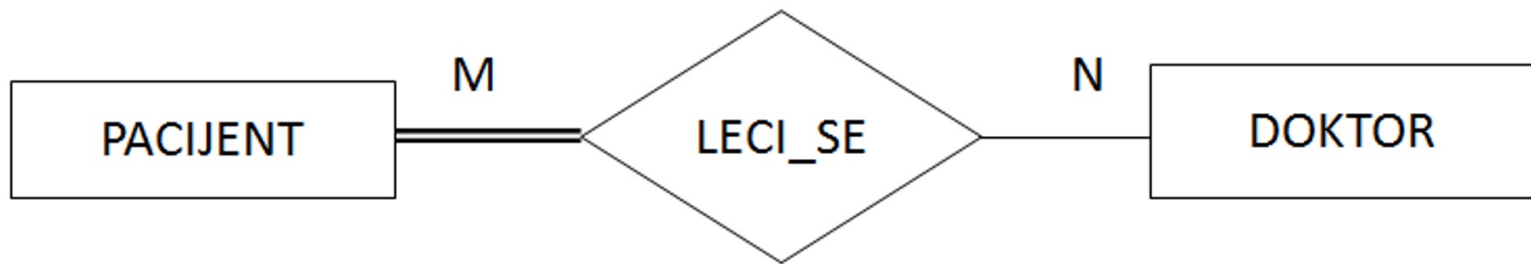
ER dijagram - Veze

- ▶ Pacijent može da ima više doktora, i jedan doktor ima više pacijenata.
- ▶ Fakultet ima više studenata, ali jedan student može da studira samo na jednom fakultetu.
- ▶ Avion može da ima više putnika, ali jedan putnik može da bude na samo jednom letu u određeno vreme.
- ▶ Država ima više regiona, svaki region ima više gradova.
- ▶ Čevapdžinica prodaje nekoliko vrsti pljeskavica, i isti dodaci (salate) se mogu koristiti uz različite tipove pljeskavica.



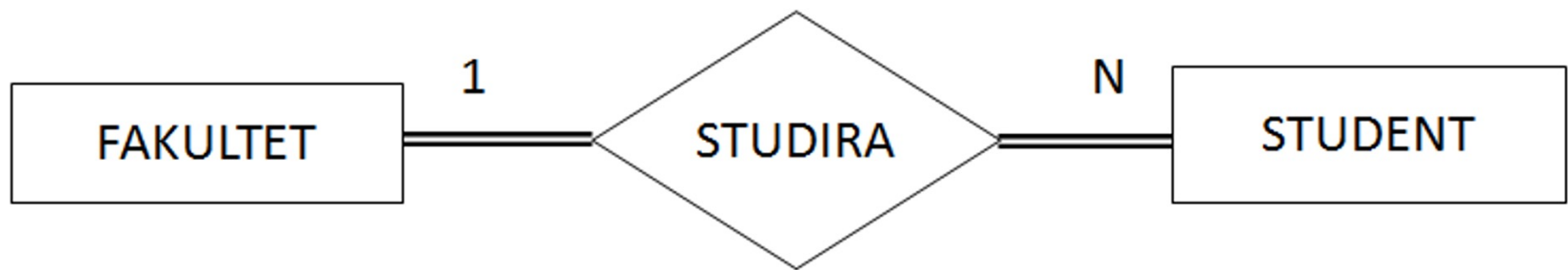
ER dijagram - Veze

- ▶ Pacijent može da ima više doktora, i jedan doktor ima više pacijenata.



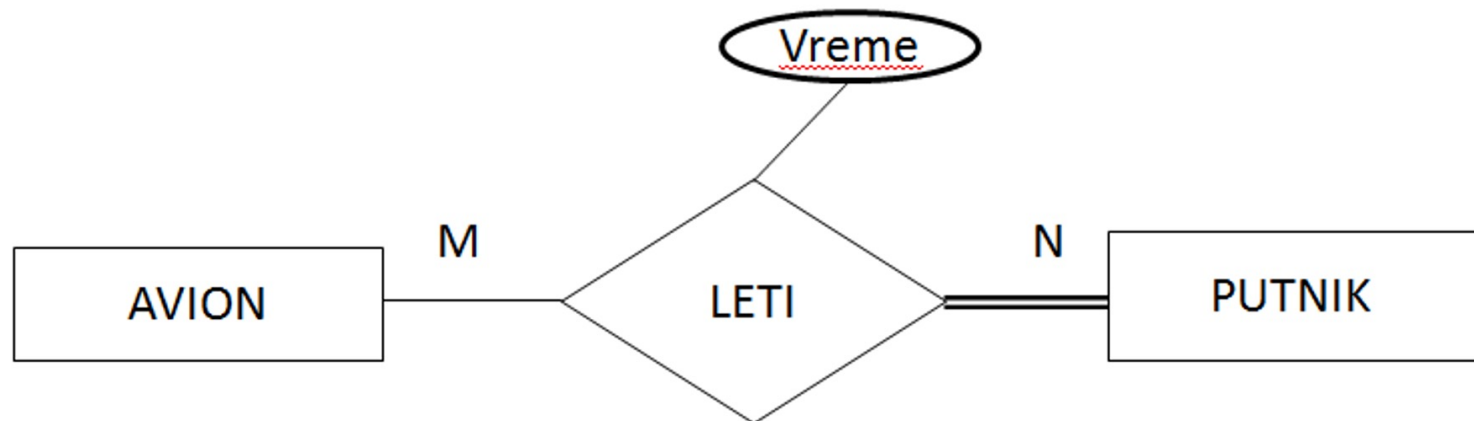
ER diagram - Veze

- ▶ Fakultet ima više studenata, ali jedan student može da studira samo na jednom fakultetu.



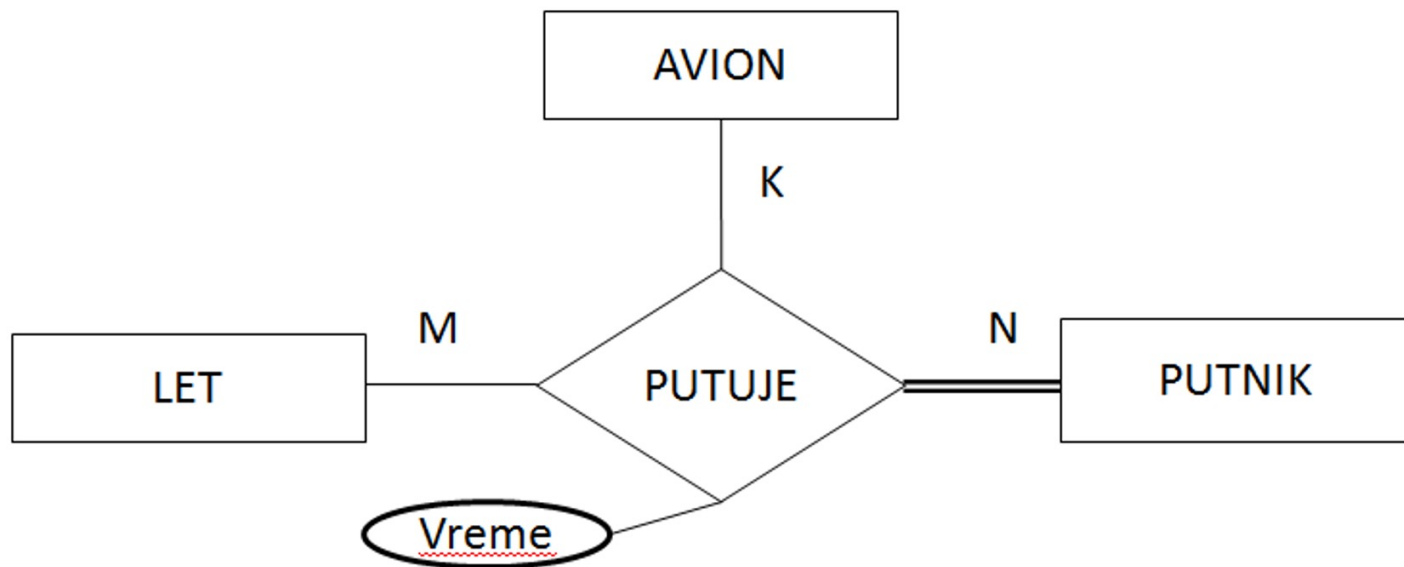
ER dijagram - Veze

- ▶ Avion može da ima više putnika, ali jedan putnik može da bude na samo jednom letu u određeno vreme.



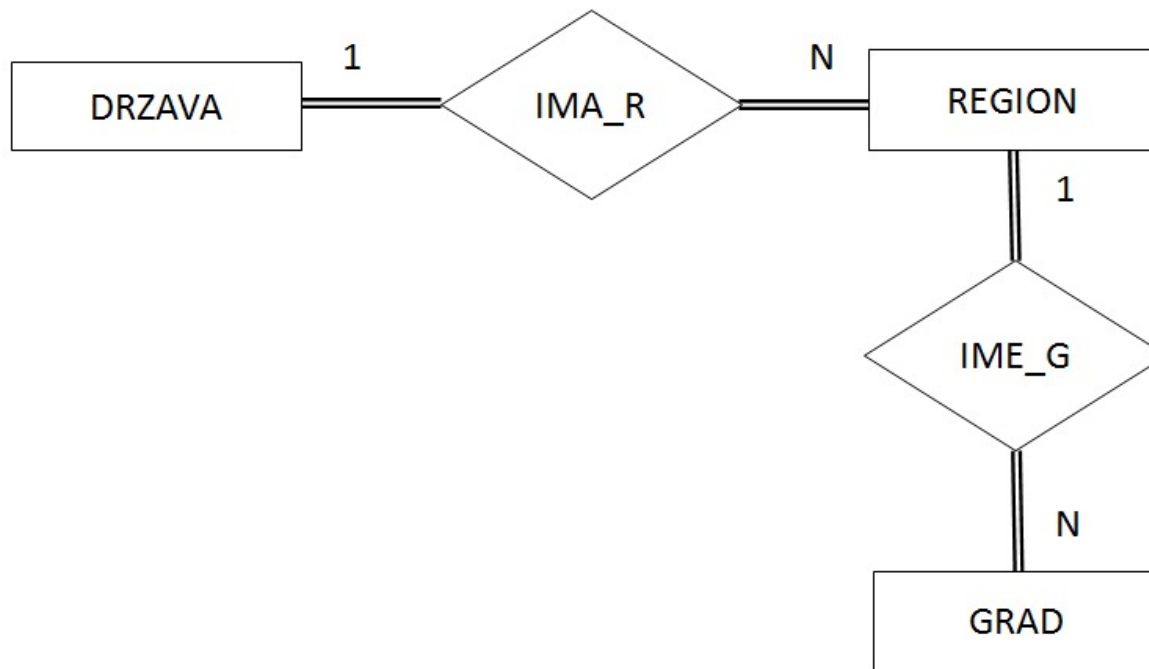
ER dijagrami - Veze

- ▶ Alternativno rešenje: Let se tretira kao poseban entitet pa uvodimo ternarnu vezu.



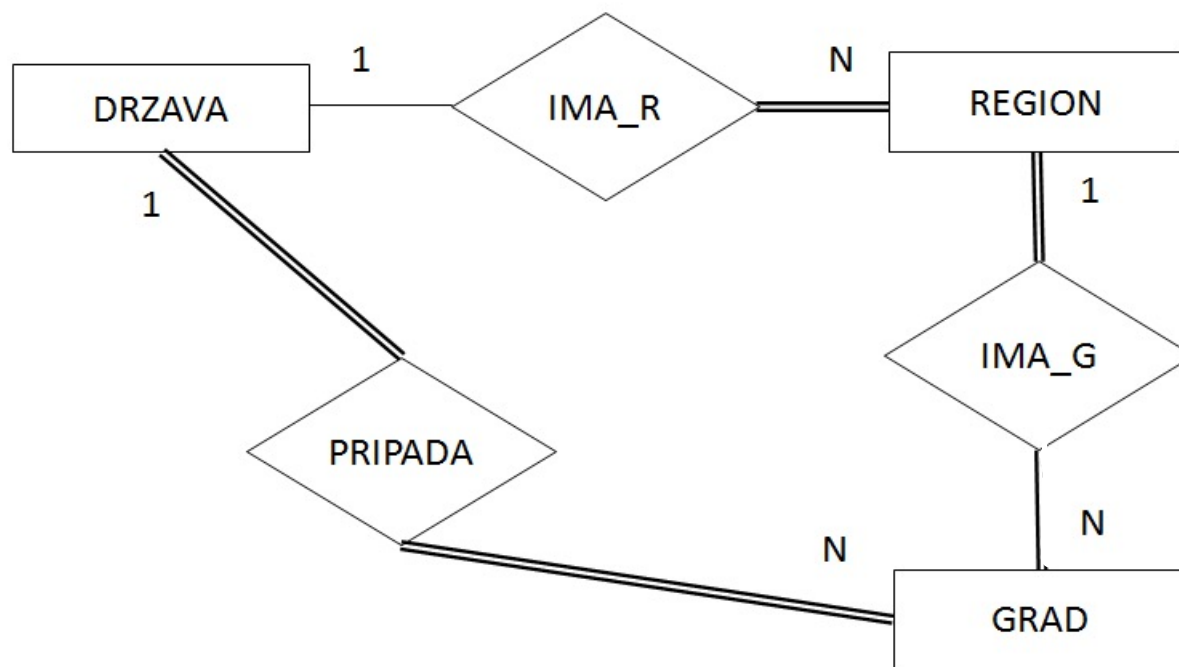
ER dijagrami - Veze

- ▶ Država ima više regiona, svaki region ima više gradova.



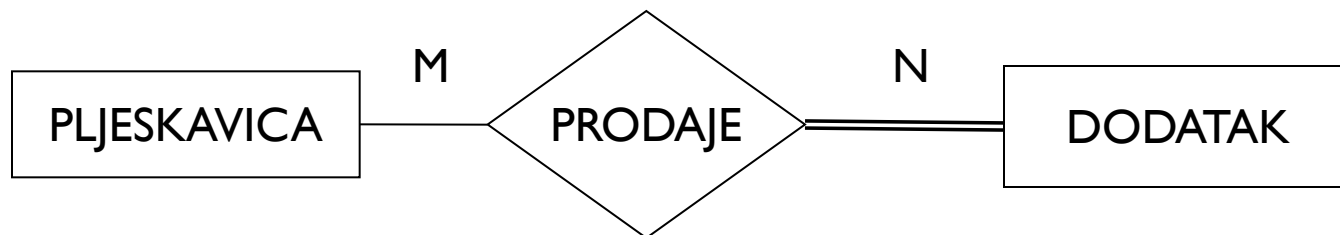
ER dijagrami - Veze

- ▶ Alternativa: Država ne mora da ima regione. U tom slučaju država koja nema regione ne može da ima gradove. Zbog toga se uvodi još jedna veza koja definiše da grad pripada državi i grad više ne učestvuje totalno u vezi IMA_G.



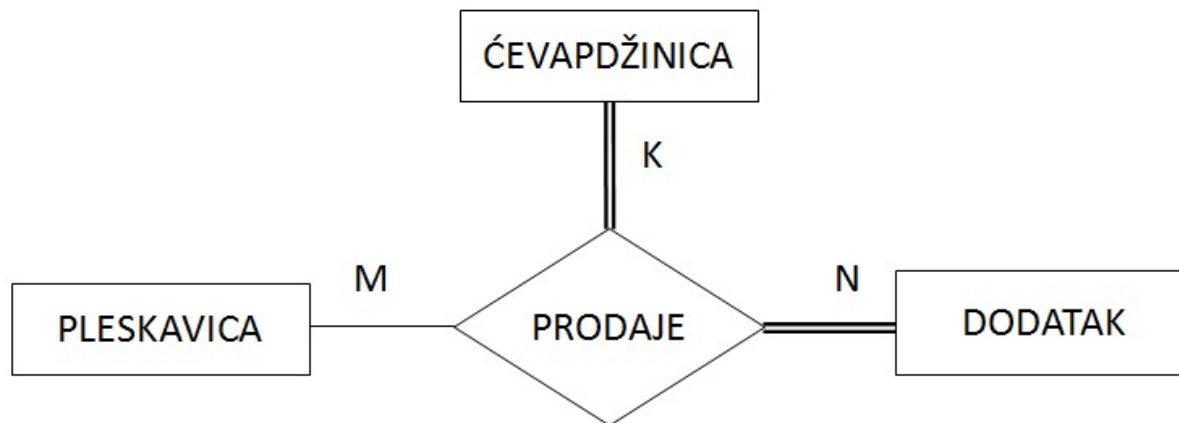
ER dijagram - Veze

- ▶ Ćevapdžinica prodaje nekoliko vrsti pljeskavica, i isti dodaci (salate) se mogu koristiti uz različite tipove pljeskavica.
- ▶ Za slučaj da poostoji samo jedna ćevapdžinica.



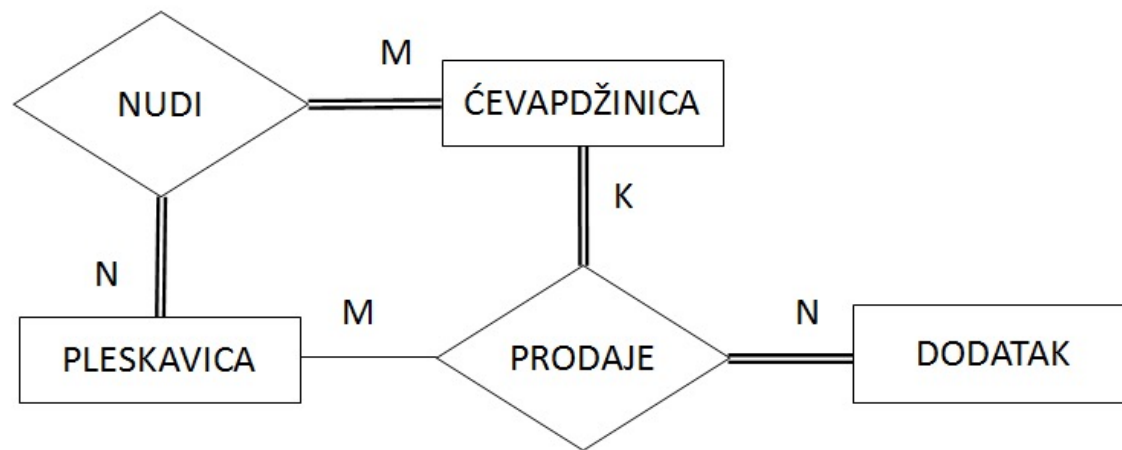
ER diagram - Veze

- Za slučaj da imamo lanac čevapdžinica:



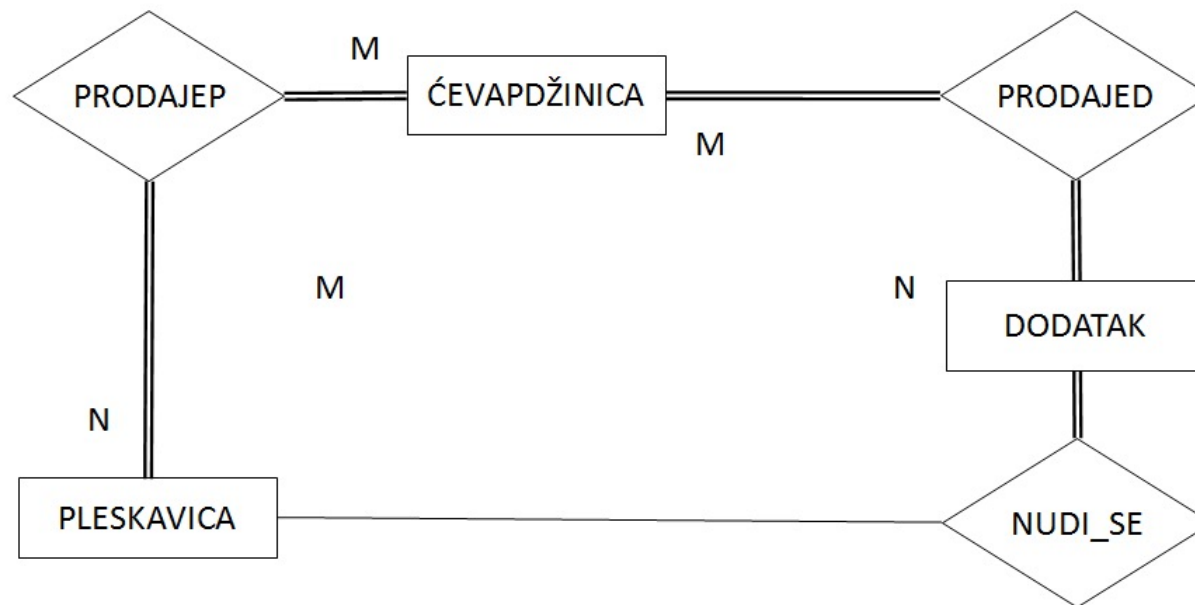
ER diijagram -Veze

- ▶ Kod rešenja sa ternarnom vezom ne postoji mogućnost da se neka pljeskavice prodaje bez priloga. Ta informacija bi zahtevala dodatnu binarnu vezu.



ER dijagram - Veze

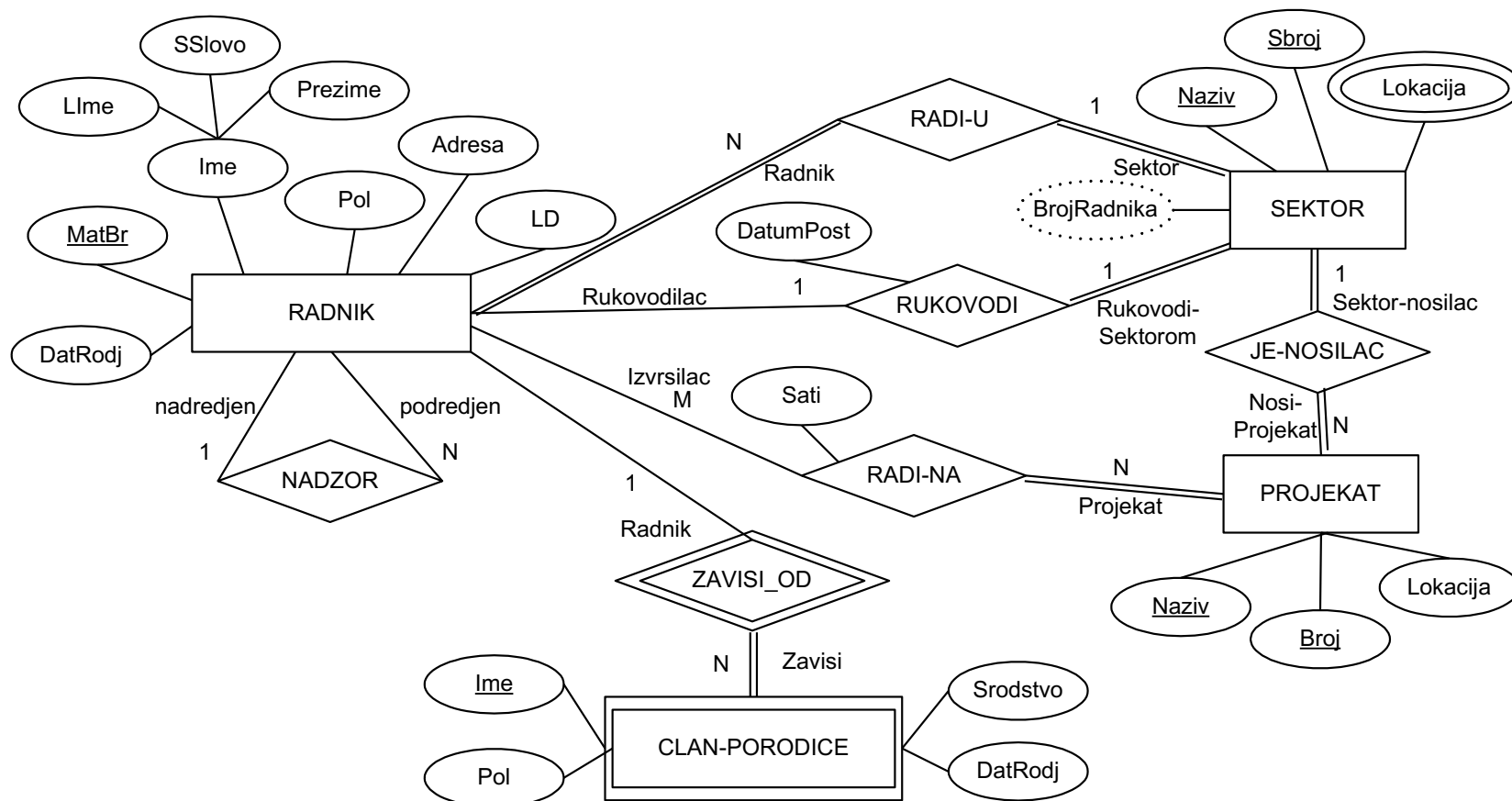
- ▶ Alternativno rešenje je da se ternarna veza zameni sa tri binarne. U tom slučaju se gubi semantika. Znamo koji dodaci se prodaju sa kojim pljeskavicama, znamo koje pljeskavice se prodaju u kojim čevapdžinicama i znamo koji dodaci se prodaju u kojim čevapdžinicama. Gubimo informaciju da se u nekoj čevapdžinici prodaje baš određena pljeskavica sa određenim prilogom.



Baza podataka - PREDUZEĆE

- ▶ Preduzeće ima više sektora. Svaki sektor ima ime, broj i rukovodioca. Sektor ima bat četiri radnika. Vodi se evidencija o datumu kada je rukovodilac postavljen na tu funkciju. Sektor može imati više lokacija.
- ▶ U sektoru se radi na više projekata. Svaki projekat ima ime, broj i jedinstvenu lokaciju.
- ▶ Za svakog radnika se pamti ime, matični broj, adresa, plata, pol i datum rođenja. Svaki radnik radi u jednom sektoru a može biti angažovan na više projekata koje ne vodi isti sektor. Pri tome se vodi evidencija o broju radnih časova koje radnik povede na nekom projektu. Za svakog radnika se vodi evidencija o njegovom neposrednom rukovodiocu.
- ▶ Vodi se evidencija i o članovima porodica radnika. Za svakog člana se evidentira ime, pol, datum rođenja i srodstvo.

Baza podataka PREDUZEĆE



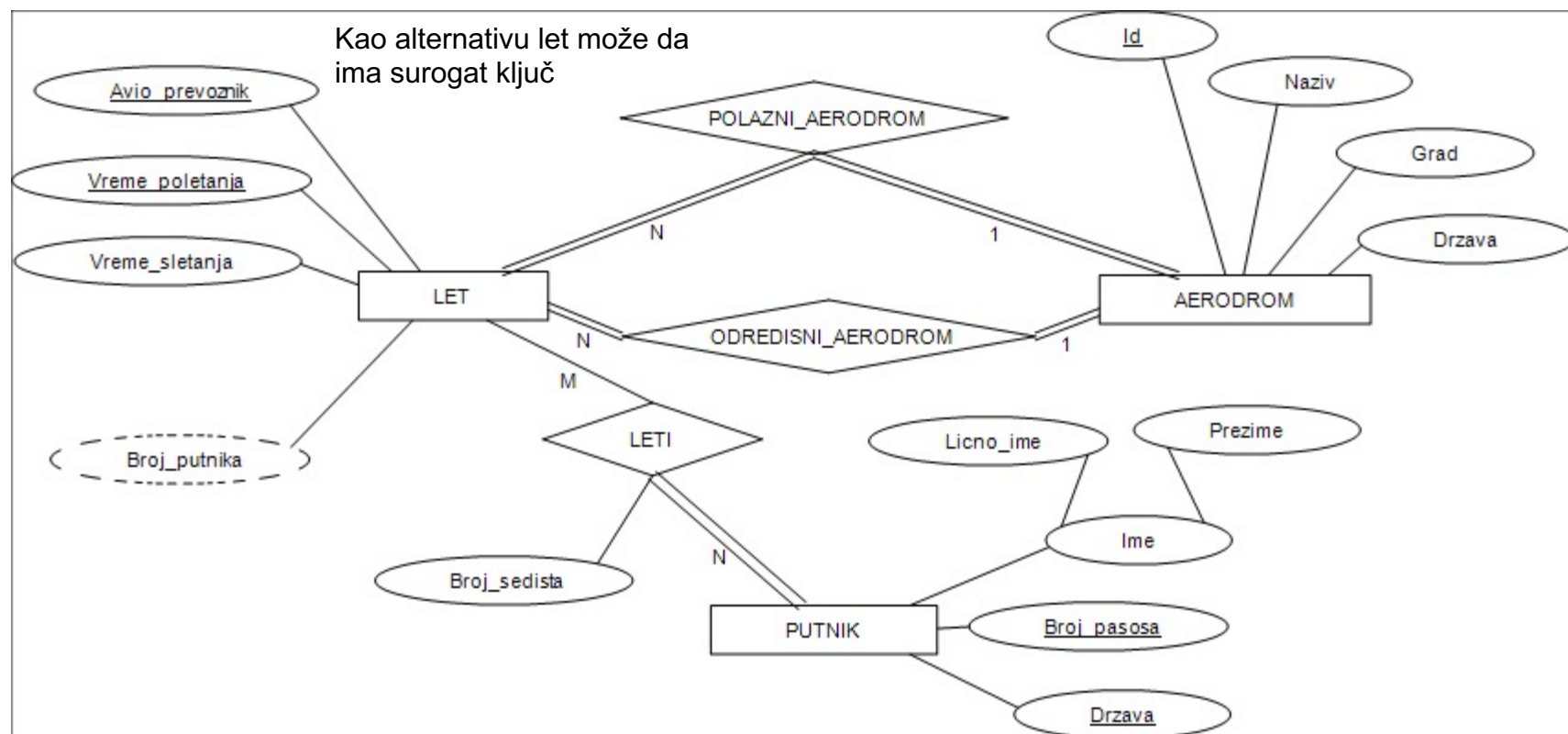
Primeri

Potrebno je čuvati podatke o avio letovima iz Niša. Za svaki let se čuvaju informacije o avio prevozniku, broju putnika, vremenu poletanja i sletanja, kao i polaznom i odredišnom aerodromu. Za aerodrome se čuvaju naziv, jedinstveni ID, grad, država. Za putnika se čuvaju imena, brojevi pasoša i broj sedišta na letu.

Na osnovu navedenih zahteva projektovati bazu podataka AERODROM_NIŠ i nacrtati odgovarajući ER dijagram. Za svaki tip entiteta odrediti kandidate za ključeve.



Primeri



Dodata je država da bi imali garanciju da je broj pasoša jedinstven

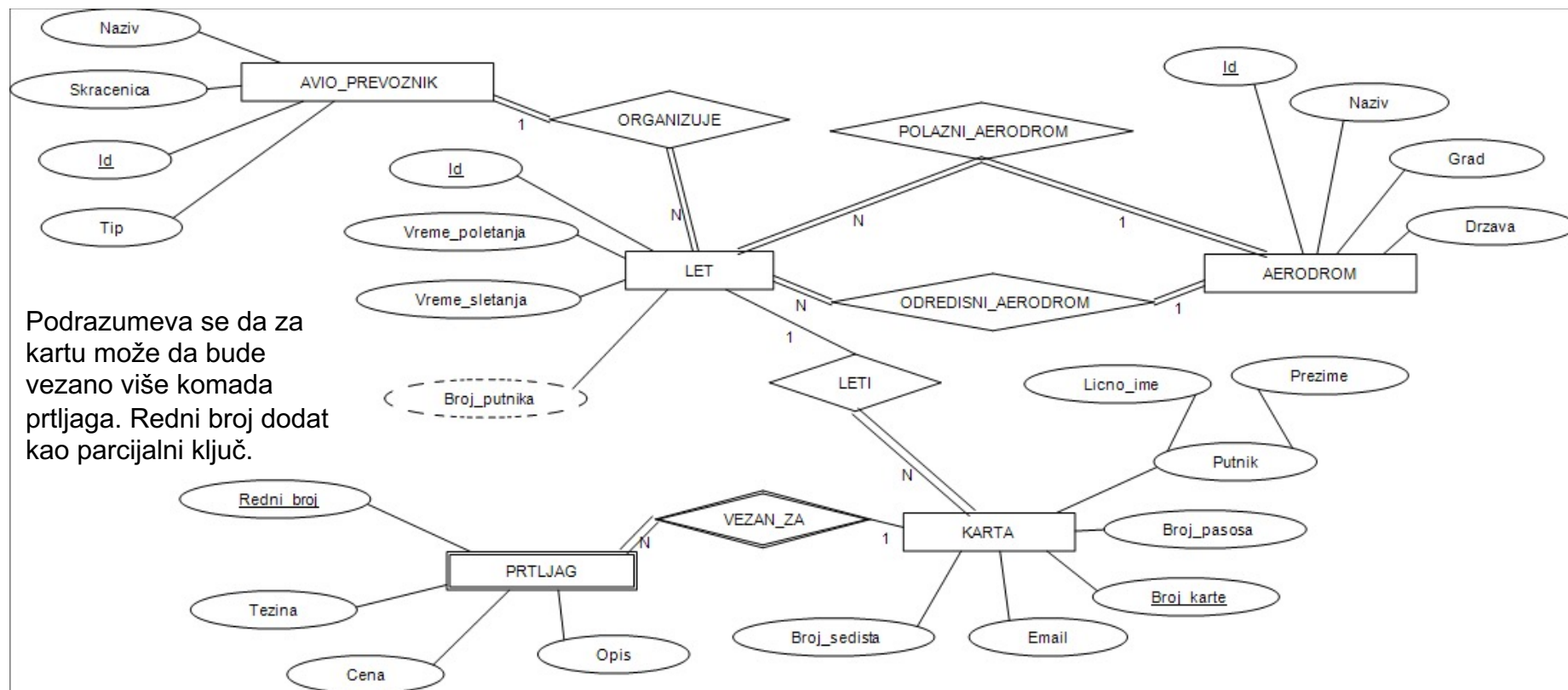
Primeri

Potrebno je čuvati podatke o avio letovima sa Niškog aerodroma za low cost kompanije. Za svaki let se čuvaju informacije o avio prevozniku, broju putnika, vremenu poletanja i sletanja, kao i polaznom i odredišnom aerodromu. Za aerodrome se čuvaju naziv, jedinstveni ID, grad, država. Za avio prevoznike se čuva naziv, skraćenica, jedinstveni identifikator, tip. Avio prevoznici organizuju veći broj letova sa Niškog aerodroma, kao i ka Niškom aerodromu. Čuvaju se i informacije o prodatim kartama – za svaku kartu se čuvaju ime i prezime putnika, broj pasoša, kontakt email adrese, jedinstveni broj karte, let na koji se karta odnosi, broj sedišta. Karta se odnosi samo na jedan let i ne mogu da se izdaju povratne karte. Ako putnik ima prtljag, za njega se čuva informacija čiji je (vezuje se za kartu), težina, cena, opis.

Na osnovu navedenih zahteva projektovati bazu podataka AERODROM_NIŠ i nacrtati odgovarajući ER dijagram. Za svaki tip entiteta odrediti kandidate za ključeve.



Primeri



Podrazumeva se da za kartu može da bude vezano više komada prtljaga. Redni broj dodat kao parcijalni ključ.

Alternativno prtljag može da bude viševrednosni složeni atribut.

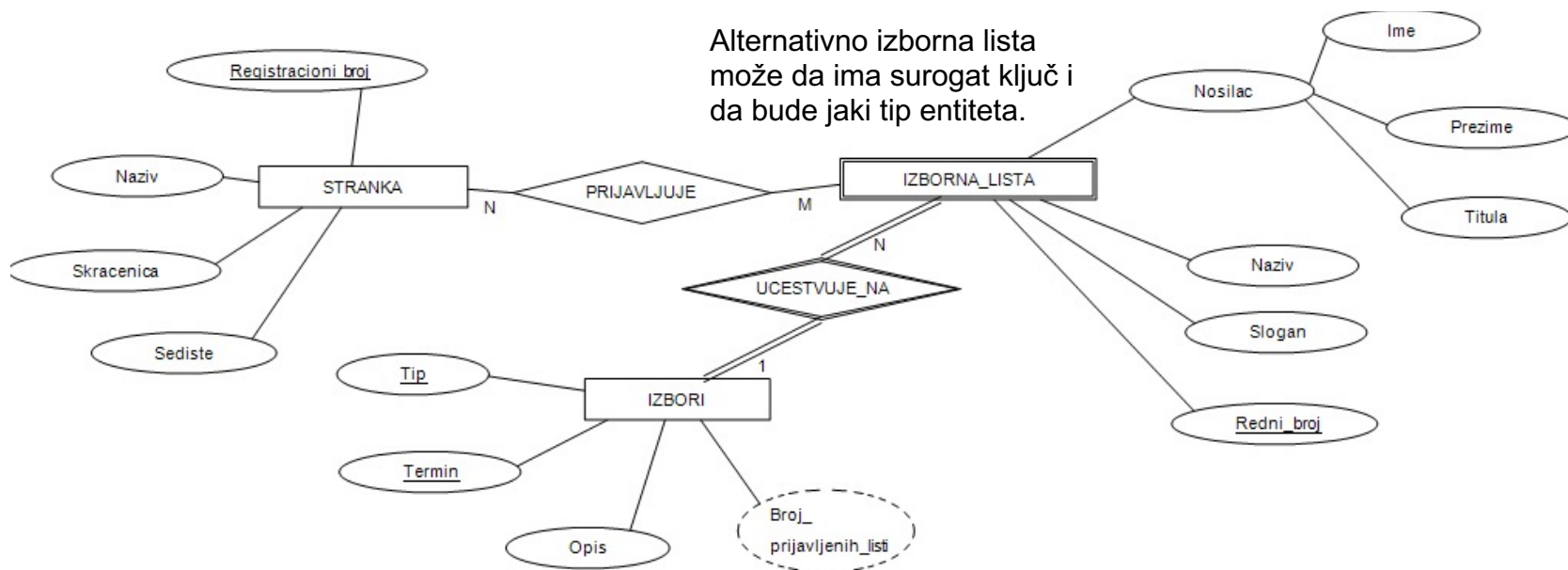
Primeri

Potrebno je čuvati podatke o strankama koje učestvuju na izborima. Vodi se evidencija samo o registrovanim strankama koje su prijavljene za izbore, i za koje se čuvaju podaci o registracionom broju iz evidencije, punom nazivu, skraćenicama, sedištu stranke. Ne mogu da postoje stranke sa istim nazivima i skraćenicama. Potrebno je čuvati i podatke o izbornim listama. Za svaku izbornu listu se čuvaju podaci o nazivu, sloganu, imenu nosioca liste (ime, prezime, titula), rednom broju pod kojim je evidentirana i strankama koje su je prijavile. Izbornu listu prijavljuje jedna ili više stranaka. Stranka može da učestvuje samo na jednoj izornoj listi na određenim izborima. Izbornu listu može da prijavi i grupa građana, pri čemu su svi podaci koji treba da se čuvaju isti, osim podataka o strankama koje su je prijavile. Izborna lista se prijavljuje za određene izbore, za koje se pamti tip (čije vrednosti mogu da budu napr „lokalni“, „pokrajinski“ ili „republički“), termin izbora, kratak opis sa dodatnim informacijama, broj prijavljenih izbornih listi. Izborna lista mora da se prijavi samo na jedan tip izbora. Za svaki tip izbora mora da postoji najmanje jedna prijavljena lista da bi se čuvali podaci o njima.

Na osnovu navedenih zahteva projektovati bazu podataka IZBORI i nacrtati odgovarajući ER dijagram. Za svaki tip entiteta odrediti kandidate za ključeve.



Primeri



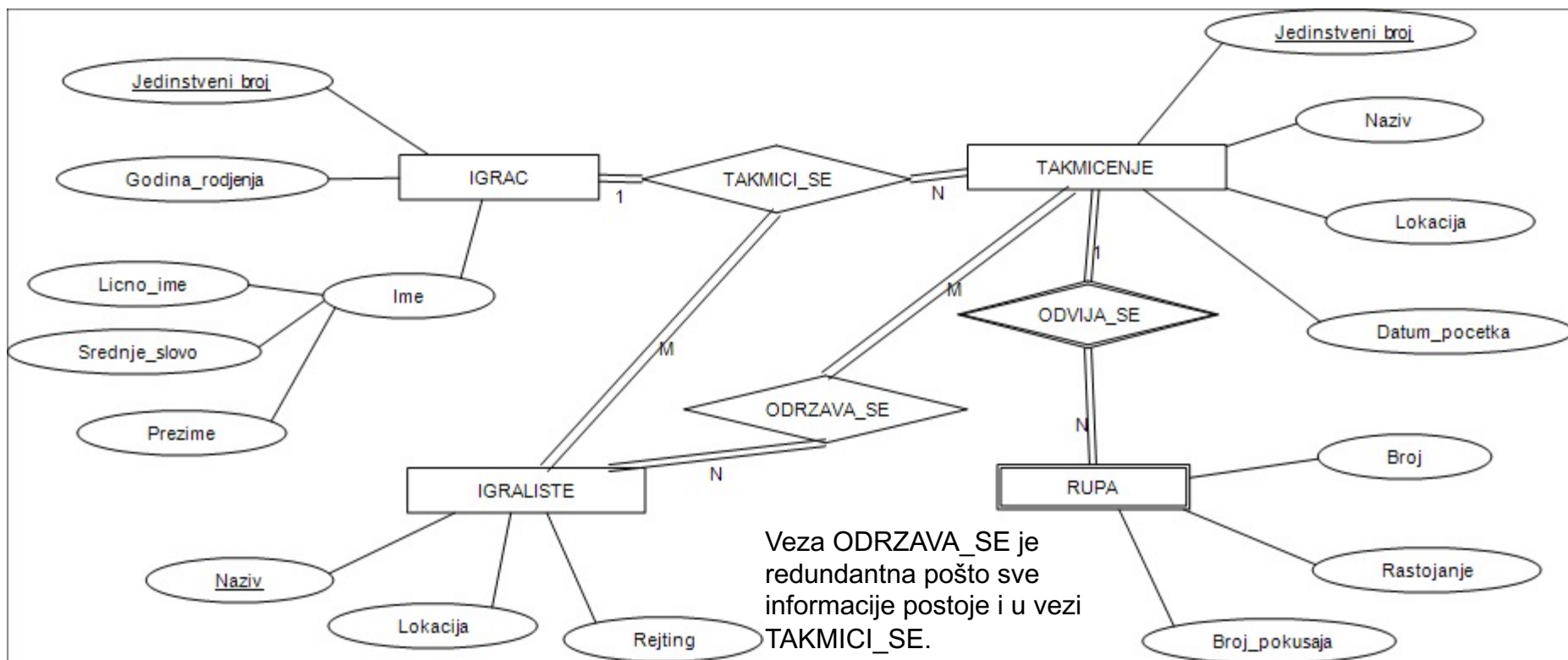
Primeri

Na osnovu navedenih zahteva projektovati bazu podataka za vođenje statistike za takmičenja u golfu i nacrtati odgovarajući ER dijagram. Za svaki tip entiteta odrediti kandidate za ključeve.

Treba pamtit i informacije o igračima (ime (ime, srednje slovo, prezime), godina rođenja, jedinstveni broj igrača) i takmičenjima (jedinstveni broj, lokacija, naziv, datum početka). Svako takmičenje se održava na više igrališta, a za svako igralište treba pamtit i naziv, lokaciju i rejting. Neki igrač u okviru nekog takmičenja može da igra na više igrališta, a na jednom igralištu igra samo po jedan igrač. Takmičenje u golfu se odvija na više rupa, a za svaku rupu pamti se broj, rastojanje od početne pozicije, broj pokušaja za ubacivanje loptice posle kog se broje negativni poeni. Za igrače treba pamtit i poene za svaki rupu.



Primeri



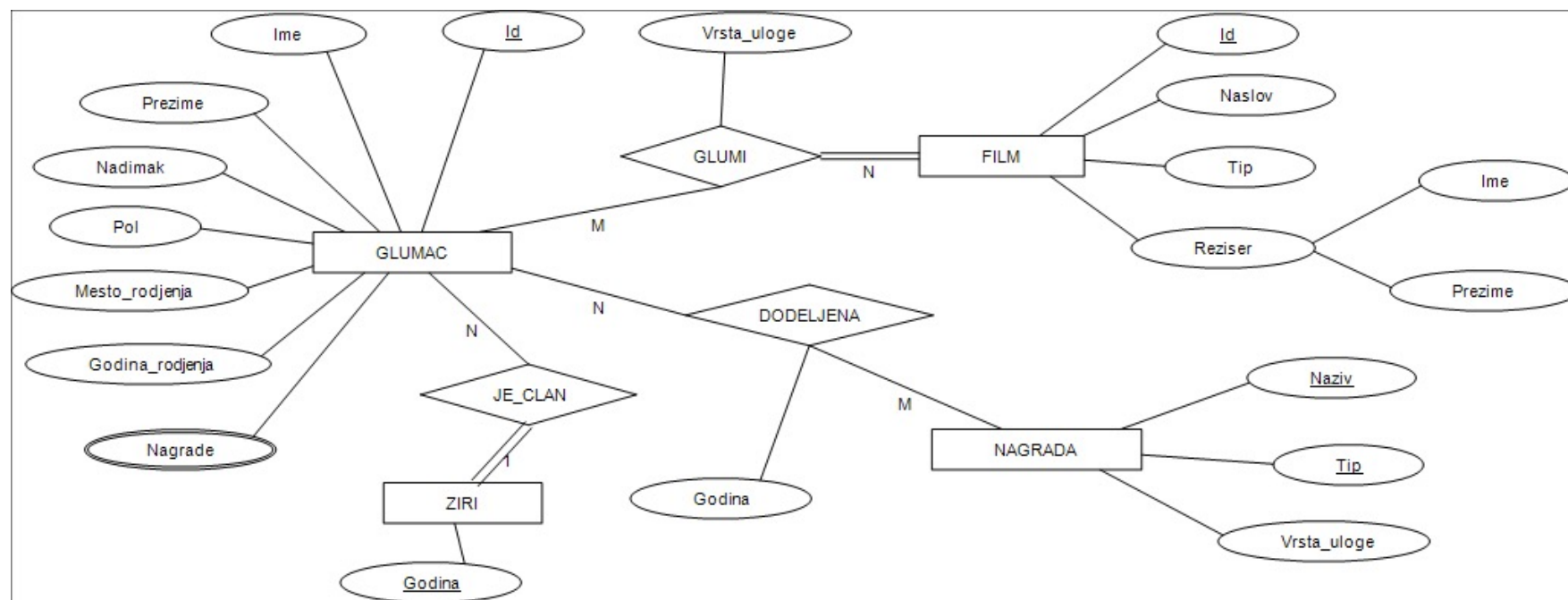
Primeri

Na osnovu navedenih zahteva projektovati bazu podataka za Festival glumačkih ostvarenja i nacrtati odgovarajući ER dijagram. Za svaki tip entiteta odrediti kandidate za ključeve.

Potrebno je čuvati podatke o filmovima koji se prikazuju na festivalu. Za svaki film čuvaju se podaci o jedinstvenom identifikatoru koji mu je dodeljen na Festivalu, naslovu, tipu filma, režiseru (ime i prezime) i glumcima. Za glumce se čuvaju podaci: ime i prezime, nadimak, pol, mesto i godina rođenja, nagrade koje je osvajao. Glumac može da igra u više filmova koji se prikazuju na festivalu, pri tome se za svaku od tih uloga pamti vrsta uloge (glavna, sporedna, statista, kaskader). Na festivalu se dele nagrade glumcima. Za nagradu se čuvaju podaci o nazivu i tipu nagrade (muška, ženska), vrsti uloge za koju se dodeljuje, kao i podaci o prethodnim dobitnicima. Nagrade su pojedinačne i svaka od njih se dodeljuje svake godine samo jednom glumcu ili može i da se ne dodeli ako žiri tako proceni. Baza podataka treba da čuva i informacije o članovima žirija za svaku godinu festivala. Članovi žirija su iz reda glumaca i samo renomirani glumci mogu da budu izabrani.



Primeri



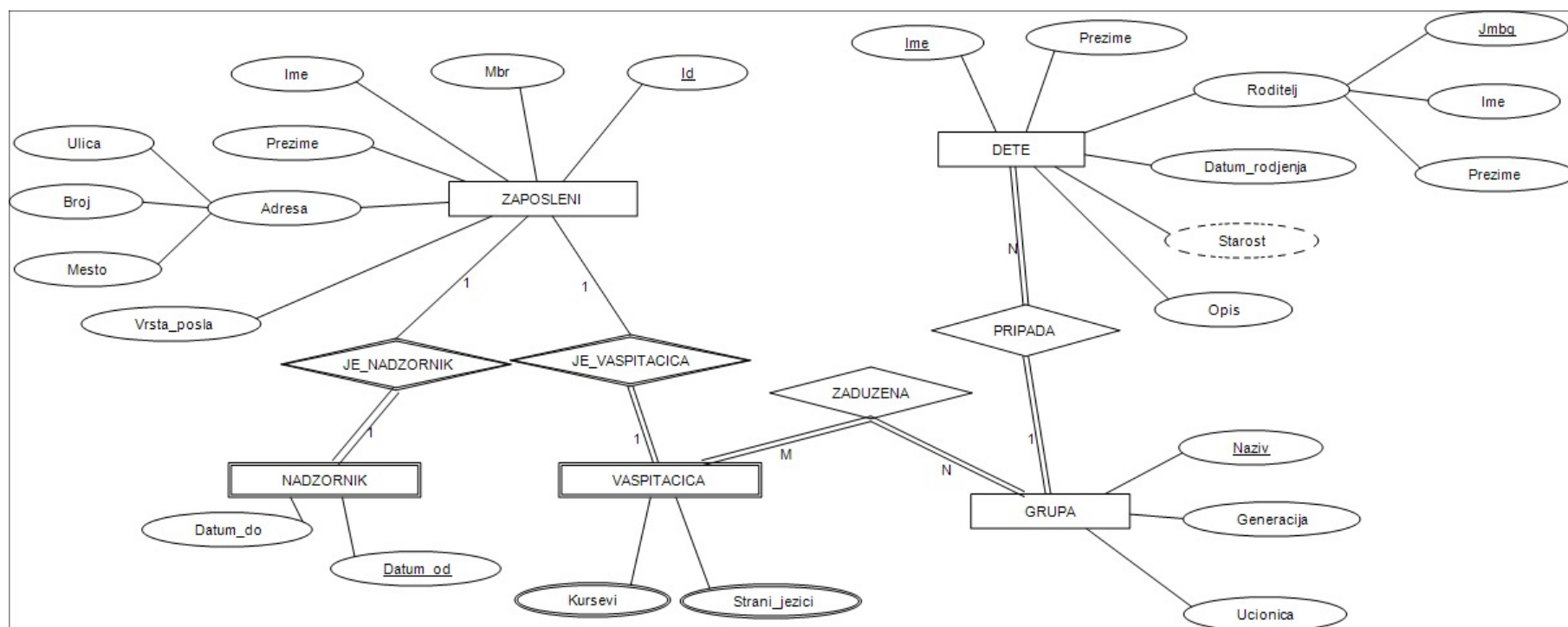
Primeri

Na osnovu navedenih zahteva projektovati bazu podataka Vrtić i nacrtati odgovarajući ER dijagram. Za svaki tip entiteta odrediti kandidate za ključeve.

Potrebno je čuvati podatke o zaposlenima u vrtiću. Za svakog zaposlenog čuvaju se podaci o jedinstvenom identifikatoru, matičnom broju, imenu i prezimenu, i adresi stanovanja (ulica, broj, mesto). Zaposleni mogu da budu vaspitači, pomoćni radnici i kuvarice. Jedan od radnika u vrtiću je nadzornik, koji se postavlja za određeni period. Za pomoćne radnike i kuvarice se ne čuva ništa dodatno od podataka. Za vaspitače se čuvaju dodatni podaci o završenim kursevima za usavršavanje, poznavanju stranog jezika. Vaspitači su zaduženi za određene grupe u vrtiću. Svaka grupa se odnosi na jednu generaciju dece, ima svoju učionicu, jedinstveni naziv i dve zadužene vaspitačice. U grupi ima do 30-oro dece, a za svako dete se čuvaju podaci o roditelju (ime, prezime, JMBG), ime i prezime deteta, datum rođenja, godine starosti, kratak opis deteta.



Primeri



Primeri

