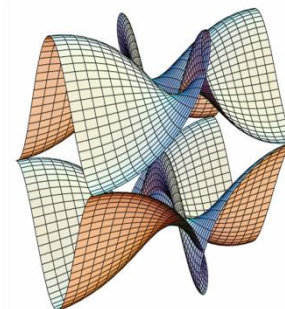




Sveučilište u Zagrebu  
PMF – Matematički odsjek

BAZE PODATAKA  
Predavanja 2019/2020



# **Poglavlje 2: Konceptualno oblikovanje baze podataka**

Sastavio: Robert Manger  
16.03.2020

# Uvod u konceptualno oblikovanje

---

- U ovom poglavlju opisujemo prvu fazu oblikovanja baze podataka, a to je konceptualno oblikovanje.
- Glavni cilj te faze je stvoriti *konceptualnu shemu* baze, sastavljenu od entiteta, veza i atributa.
- Konceptualna shema:
  - daje jezgrovit i zoran prikaz baze, bez tehničkih detalja, s osloncem na dijagrame.
  - razumljiva je ljudima svih struka, te služi kao sredstvo za komunikaciju projektanata i korisnika.
  - ne može se automatski implementirati pomoću današnjih DBMS-a, ali se primjenom jasnih pravila može dalje pretvoriti u relacijsku shemu.

# Sadržaj Poglavlja 2

---

2.1. Entiteti, atributi, veze

2.2. Koraci u oblikovanju konceptualne sheme

2.3. Složenije veze

# Općenito o entitetima, atributima i vezama

---

- U konceptualnom oblikovanju svijet promatramo preko tri kategorije:
  - **entiteti**: stvari, bića, pojave ili događaji koji su nam od interesa;
  - **veze**: odnosi među entitetima koji su nam od interesa;
  - **atributi**: svojstva entiteta ili veza koja su nam od interesa.

# Entiteti i njihovi atributi (1)

---

- *Entitet* je nešto o čemu želimo spremati podatke, nešto što je u stanju postojati ili ne postojati, te se može identificirati.
  - Stvari ili bića: KUĆA, FAKULTET, STUDENT, PREDMET (na fakultetu), NASTAVNIK, AUTO, ...,
  - Događaji ili pojave: NOGOMETNA UTAKMICA, SERVISIRANJE AUTA, POLAGANJE ISPITA, ....
- Entitet je opisan *atributima*.
  - Atributi KUĆE su ULICA, KUĆNI BROJ, BROJ KATOVA, BOJA FASADE, ....
  - Atributi STUDENTA su JMBAG, PREZIME, IME, GODINA STUDIJA, ...
  - Atributi PREDMETA koji se predaje na fakultetu su ŠIFRA PREDMETA, NASLOV, SEMESTAR, ECTS-BODOVI, ...

# Entiteti i njihovi atributi (2)

---

- Ako neki atribut i sam zahtijeva svoje attribute, tada ga radije treba smatrati novim entitetom.
  - Za entitet AUTO mogli bismo uvesti atribut MODEL.
  - Ako za opis MODELA trebamo dodatne attribute, tada MODEL moramo smatrati entitetom.
  - Odnos između AUTA i njegovog MODELA trebamo tumačiti kao vezu između dva entiteta.
- Isto pravilo vrijedi i ako atribut može istovremeno poprimiti više vrijednosti.
  - Za entitet SERVISIRANJE AUTA, atribut KVAR je zapravo lista vrijednosti.
  - Tada KVAR moramo smatrati entitetom.
  - Niz KVAROVA popravljenih na istom SERVISIRANJU AUTA dobiva se uspostavljanjem veze između entiteta.

# Entiteti i njihovi atributi (3)

---

- Ime entiteta zajedno sa pripadnim popisom atributa zapravo određuje *tip* entiteta.
- Za zadani tip entiteta postojati skup *primjeraka* (pojava) entiteta tog tipa.
  - STUDENT je tip čiji primjerci su konkretni studenti.
  - Svaki od konkretnih studenata ima drukčiju kombinaciju vrijednosti za JMBAG, PREZIME, IME, ....
- *Kandidat za ključ* je atribut ili skup atributa čije vrijednosti jednoznačno određuju primjerak entiteta.
  - Za tip entiteta AUTO, kandidat za ključ je atribut REGISTRARSKA OZNAKA.
  - Za tip entiteta SERVISIRANJE AUTA kandidat za ključ je kombinacija REGISTRARSKE OZNAKE i DATUMA.

# Entiteti i njihovi atributi (4)

---

- Ako jedan tip entiteta ima više kandidata za ključ, tada biramo jednog od njih koji nam se čini najpogodnijim za identifikaciju, te ga proglašavamo *primarnim* ključem.
  - Za tip entiteta STUDENT, kandidati za ključ su JMBAG, OIB i JMBG. Za primarni ključ možemo odabrati JMBAG.
- Unutar jedne konceptualne sheme, tipovi entiteta moraju imati različita imena, a atributi za isti entitet moraju imati različita imena.
- Dva entiteta smiju imati attribute s istim imenom.
  - Oba entiteta STUDENT i NASTAVNIK mogu imati atribut PREZIME.



# Veze i njihovi atributi (1)

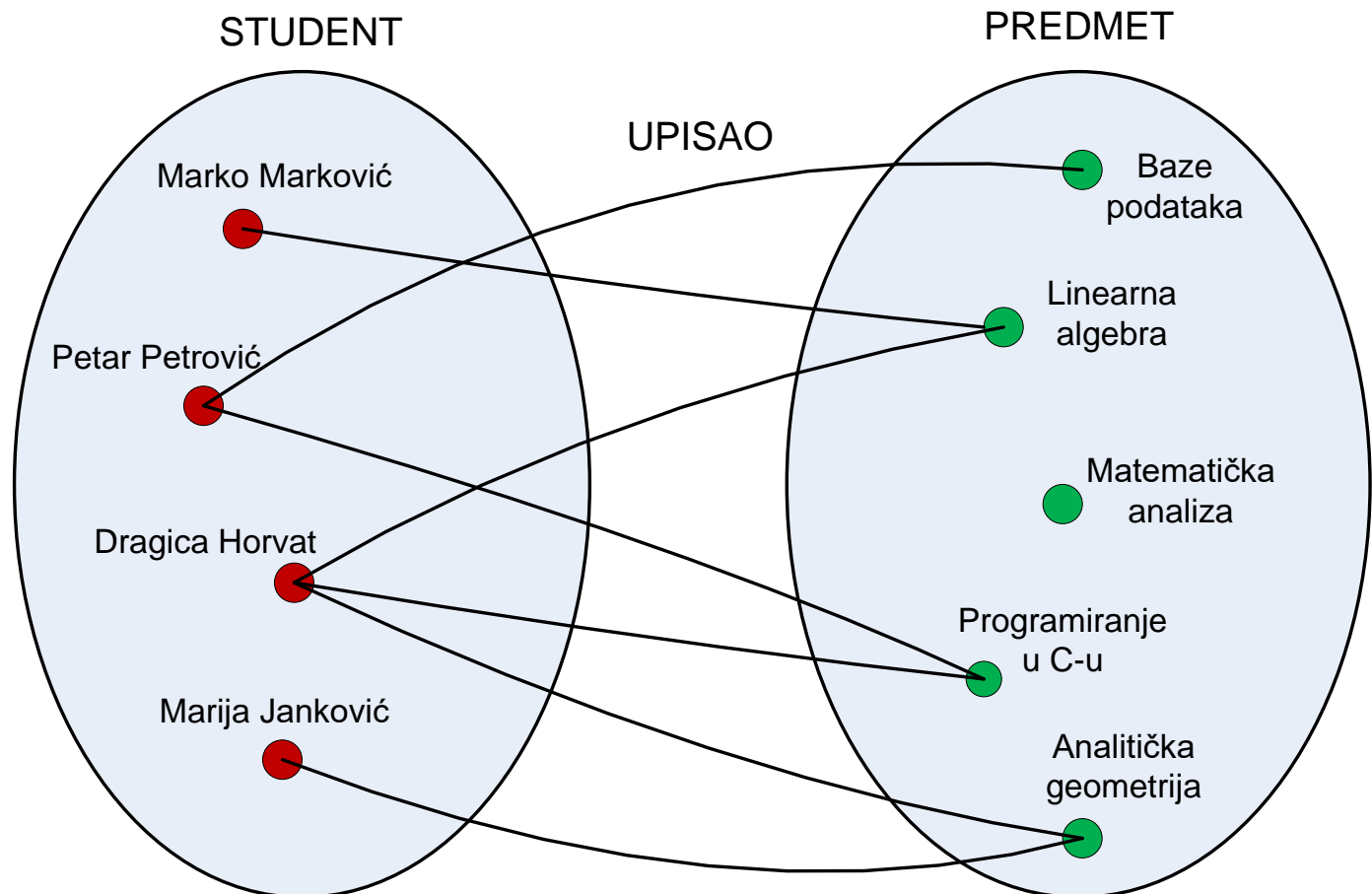
---

- Uspostavljanjem veze između dvaju ili više entiteta izražavamo činjenicu da se ti entiteti nalaze u nekom odnosu.
- Veza se uvijek *definira na razini tipova* entiteta, no *realizira se povezivanjem pojedinih primjeraka* entiteta dotičnih tipova.
- Za sada ćemo se ograničiti na *binarnu* vezu.
  - Uspostavlja se između točno dva tipa entiteta.
  - Njezino stanje opisuje se kao skup uređenih parova primjeraka entiteta koji su trenutno povezani.

# Veze i njihovi atributi (2)

- Binarna veza UPISAO između tipova entiteta STUDENT i PREDMET.

Stanje veze je skup parova primjeraka tih entiteta.



# Veze i njihovi atributi (3)

---

- Veza može imati i svoje attribute, dakle attribute koje ne možemo pripisati ni jednom od tih tipova.
  - Veza UPISAO može imati atribut DATUM UPISA.
  - Vrijednost DATUMA UPISA pridružuje se konkretnom paru primjeraka za STUDENT i PREDMET koji su povezani.
- Veze unutar iste sheme moraju imati različita imena.
- Svi atributi koji pripadaju istoj vezi moraju imati različita imena.
- Dopušta se da dvije veze ili entitet i veza imaju attribute s istim imenom.

# Funkcionalnost veze, obaveznost članstva, kardinalnost (1)

---

- Načini na koji veza može povezati primjerke entiteta određeni su svojstvima
  - funkcionalnosti,
  - obaveznosti članstva,
  - kardinalnosti.
- Navedena svojstva za sada definiramo samo za slučaj binarne veze.
- Promatramo vezu između tipova entiteta  $E_1$  i  $E_2$ . *Funkcionalnost* te veze je svojstvo koje kaže je li za odabrani primjerak entiteta jednog tipa moguće jednoznačno odrediti povezani primjerak entiteta drugog tipa.

# Funkcionalnost veze, obaveznost članstva, kardinalnost (2)

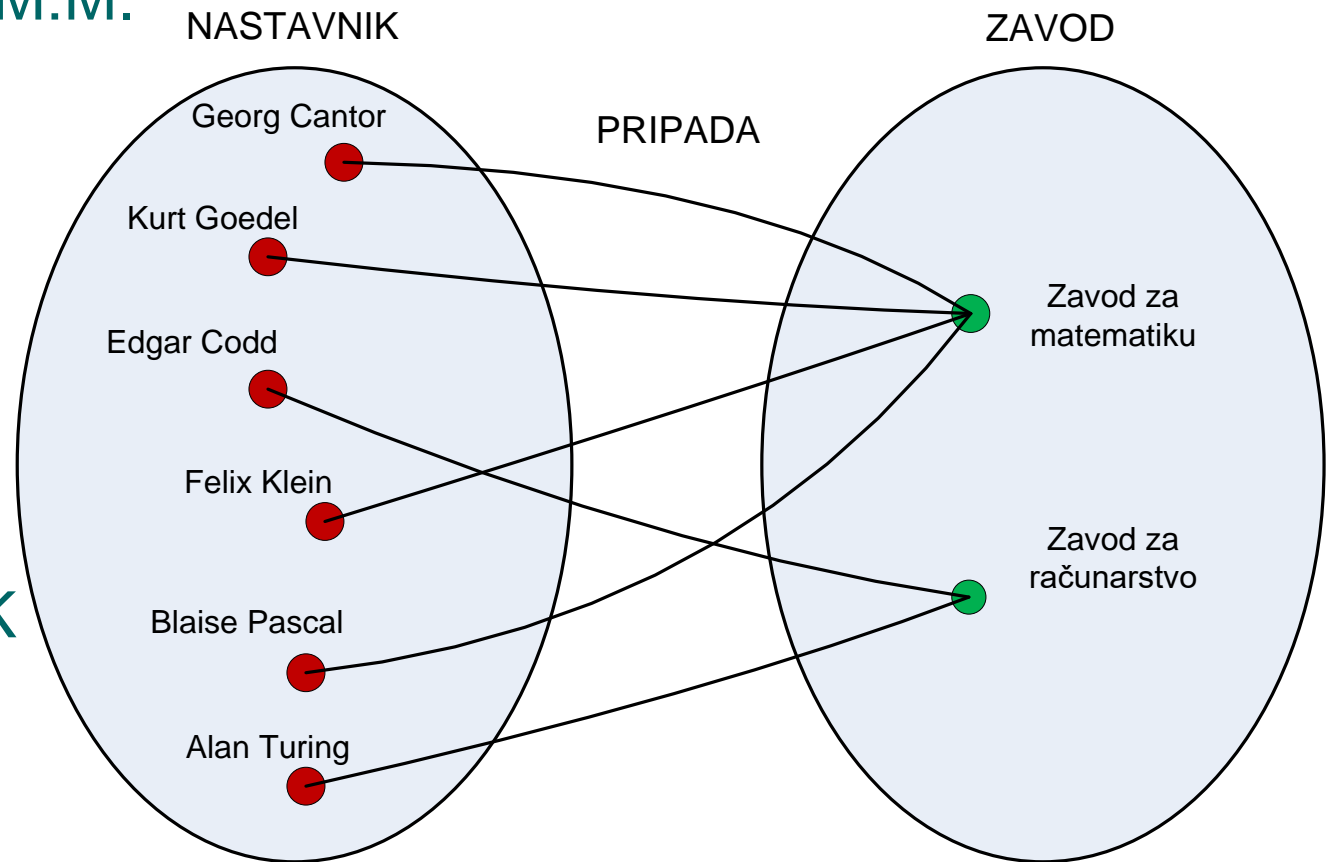
- S obzirom da se ista veza može promatrati u dva smjera, od  $E_1$  do  $E_2$  i obratno, postoje 4 vrste funkcionalnosti koje su opisane u tabeli:

OZNAKA	NAZIV	OPIS
1:1	Jedan-naprama-jedan	Jedan primjerak od $E_1$ može biti povezan najviše s jednim primjerkom od $E_2$ . Također, jedan primjerak od $E_2$ može biti povezan najviše s jednim primjerkom od $E_1$ .
1:M	Jedan-naprama-mnogo	Jedan primjerak od $E_1$ može biti povezan s više primjeraka od $E_2$ . Istovremeno, jedan primjerak od $E_2$ može biti povezan najviše s jednim primjerkom od $E_1$ .
M:1	Mnogo-naprama-jedan	Jedan primjerak od $E_1$ može biti povezan najviše s jednim primjerkom od $E_2$ . Istovremeno, jedan primjerak od $E_2$ može biti povezan s više primjeraka od $E_1$ .
M:M	Mnogo-naprama-mnogo	Jedan primjerak od $E_1$ može biti povezan s više primjeraka od $E_2$ . Također, jedan primjerak od $E_2$ može biti povezan s više primjeraka od $E_1$ .

# Funkcionalnost veze, obaveznost članstva, kardinalnost (3)

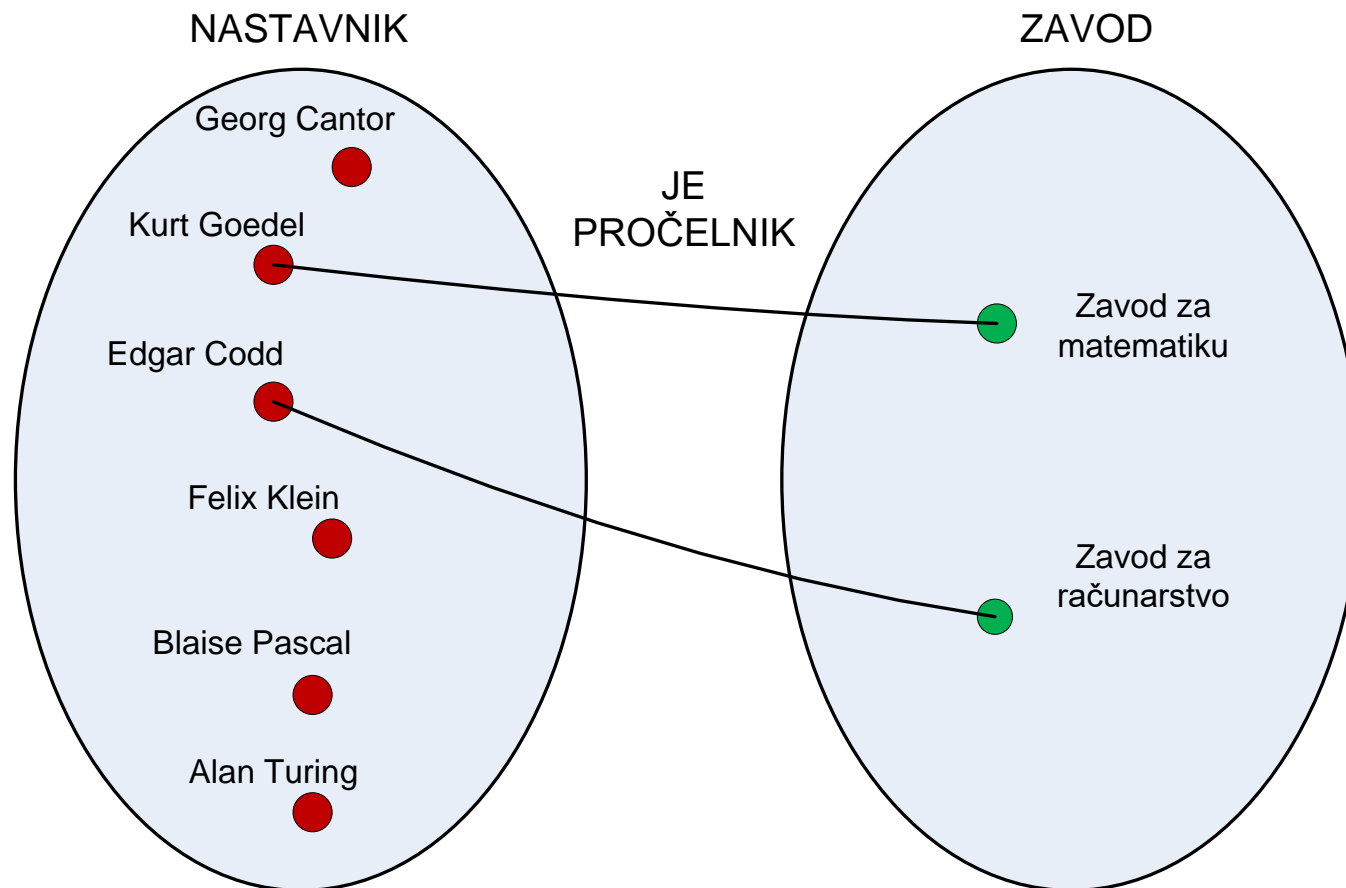
- Veza UPISAO između STUDENT i PREDMET ima funkcionalnost M:M.

- Primjer za funkcionalnost M:1 : veza PRIPADA između NASTAVNIK i ZAVOD



# Funkcionalnost veze, obaveznost članstva, kardinalnost (4)

- Primjer za funkcionalnost 1:1: veza JE PROČELNIK između NASTAVNIK i ZAVOD



# Funkcionalnost veze, obaveznost članstva, kardinalnost (5)

---

- Promatramo vezu između tipova entiteta  $E_1$  i  $E_2$ .  $E_1$  ima *obavezno članstvo* u toj vezi ako svaki primjerak od  $E_1$  mora sudjelovati u vezi, dakle mora biti povezan barem s jednim primjerkom od  $E_2$ . Analogno se definira i obaveznost članstva za  $E_2$ .
- U vezi JE PROČELNIK, NASTAVNIK nema obavezno članstvo jer ne mora svaki nastavnik obavljati dužnost pročelnika. Možemo zahtijevati da ZAVOD ima obavezno članstvo, dakle tražimo da svaki zavod uvijek ima pročelnika.



# Funkcionalnost veze, obaveznost članstva, kardinalnost (6)

---

- Promatramo vezu između tipova entiteta  $E_1$  i  $E_2$ . *Kardinalnost* te veze u smjeru od  $E_1$  do  $E_2$  je broj primjeraka od  $E_2$  koji istovremeno mogu biti povezani s odabranim primjerkom od  $E_1$ . Kardinalnost u smjeru od  $E_2$  do  $E_1$  definira se analogno.
- Za svaku vezu utvrđujemo dvije kardinalnosti, za jedan i za drugi smjer.

# Funkcionalnost veze, obaveznost članstva, kardinalnost (7)

- Kardinalnost je obično nemoguće sasvim točno izraziti, pa umjesto točnog broja navodimo interval u obliku donje i gornje granice. Dvije granice označavaju se oznakama 0, 1 ili M, te se odvajaju zarezom.
- Uobičajene kardinalnosti:

OZNAKA	OPIS
0,1	Jedan primjerak od $E_1$ može biti povezan s nijednim ili najviše s jednim primjerkom od $E_2$ .
1,1	Jedan primjerak od $E_1$ mora biti povezan s točno jednim primjerkom od $E_2$ .
0,M	Jedan primjerak od $E_1$ može biti povezan s nijednim, s jednim ili s više primjeraka od $E_2$ .
1,M	Jedan primjerak od $E_1$ mora biti povezan s najmanje jednim, no možda i s više primjeraka od $E_2$ .

# Funkcionalnost veze, obaveznost članstva, kardinalnost (8)

---

- Veza JE PROČELNIK u smjeru od NASTAVNIK do ZAVOD ima kardinalnost 0,1, a u suprotnom smjeru 1,1.
- Veza UPISAO u smjeru od PREDMET do STUDENT ima kardinalnost 0,M. Mogli bismo zahtijevati da u suprotnom smjeru bude 1,M.
- Kod binarne veze, svojstvo kardinalnosti u potpunosti određuje svojstva funkcionalnosti i obaveznosti članstva.

# Sadržaj Poglavlja 2

---

2.1. Entiteti, atributi, veze

2.2. Koraci u oblikovanju konceptualne sheme

2.3. Složenije veze

# Općenito o koracima oblikovanja

---

- U ovom potpoglavlju bavimo se samim postupkom oblikovanja konceptualne sheme.
- Opisujemo korake kojima se na osnovi specifikacije dolazi do projektne dokumentacije na konceptualnoj razini.
- Opis koraka treba shvatiti uvjetno, naime postupak oblikovanja ne može se do kraja opisati ni definirati.
- U oblikovanju uvijek ostaje mjesta za dosjetljivost, improvizaciju i kreativnost.

# Otkrivanje entiteta, veza i atributa (1)

---

- Prvi korak u oblikovanju konceptualne sheme je otkrivanje entiteta, veza i atributa.
- Elementi sheme trebaju se prepoznati čitanjem specifikacije.
- Analiziraju se rečenice iz specifikacije i uočavaju imenice (subjekti, objekti) i glagoli (predikati).
  - Imenice upućuju na entitete i attribute.
  - Glagoli upućuju na veze.
- Ne mora svaka riječ iz specifikacije predstavljati element sheme.

# Otkrivanje entiteta, veza i atributa (2)

---

- Često susrećemo s dilemom treba li neku značajnu imenicu iz specifikacije shvatiti kao entitet ili kao atribut.
- Dilema se rješava odgovaranjem na sljedeća pitanja.
  - Ima li pojam označen imenicom neka svoja dodatna svojstva koja treba pamtiti? Ako da, onda je to entitet.
  - Inače, je li taj pojam svojstvo koje može poprimiti više vrijednosti kad njime opisujemo neki predmet, osobu ili pojavu? Ako da, onda je to opet entitet.
  - Inače je taj pojam atribut.

# Otkrivanje entiteta, veza i atributa (3)

---

- Nakon što smo otkrili entitete, veze i attribute, potrebno je za svaki entitet i vezu utvrditi koji atributi ih opisuju.
- Možda neki atributi pripadaju vezi između entiteta, a ne pojedinim entitetima.
- Za svaku vezu treba odrediti funkcionalnost, obaveznosti članstva te kardinalnosti.
- Poželjno je da za svaki atribut imamo približnu predodžbu o tipu vrijednosti.
- Za svaki entitet treba odabrati primarni ključ.



# Otkrivanje entiteta, veza i atributa (4)

---

- Postupak otkrivanja entiteta, veza i atributa može zapeti ukoliko je specifikacija nejasna ili nepotpuna.
- Tada projektant treba dodatno razgovarati s korisnicima da bi otklonio nejasnoće.
- Projektant može po vlastitom nahođenju dodavati:
  - umjetne attribute koji služe za identifikaciju ili klasifikaciju (šifre, oznake),
  - attribute za koje je očito da nedostaju.

# Otkrivanje entiteta, veza i atributa (5)

---

- Primjer: trebamo oblikovati konceptualnu shemu baze podataka fakulteta. U specifikaciji pišu sljedeće rečenice.

Studenti svake akademske godine upisuju godinu studija. Pritom biraju neke od ponuđenih izbornih predmeta, tako da zbroj njihovih ECTS-bodova u svakom semestru bude barem 30. Predmeti moraju biti izabrani najkasnije do 15. rujna. Fakultet je organiziran u zavode. Svaki nastavnik je član točno jednog zavoda. Nastavnici iz istog zavoda između sebe biraju pročelnika. Da bi bolje upravljao ljudskim resursima, pročelnik zavoda može mijenjati plaće svojih nastavnika. Jedna od zadaća zavoda je da se brine o nastavi. Svake akademske godine zavod nudi nekoliko izbornih predmeta za studente i osigurava nastavnike koji će predavati te predmete. Pritom svaki predmet ima samo jednog nastavnika. Na kraju akademske godine fakultet pohvaljuje studente koji su postigli najbolje ocjene iz upisanih predmeta.

# Otkrivanje entiteta, veza i atributa (6)

---

- Analizom ovih rečenica otkrivamo:
  - Tipovi entiteta su: STUDENT, PREDMET, NASTAVNIK, ZAVOD.
  - Veze su: UPISAO između STUDENT i PREDMET, PRIPADA između NASTAVNIK i ZAVOD, JE PROČELNIK između NASTAVNIK i ZAVOD, NUDI između ZAVOD i PREDMET, PREDAJE između NASTAVNIK i PREDMET.
  - Atributi su: (studentova) GODINA STUDIJA, SEMESTAR (kad se predmet predaje), ECTS-BODOVI (za predmet), DATUM UPISA (kad je student izabrao i upisao predmet), OCJENA (koju je student dobio iz predmeta), PLAĆA (za nastavnika).

# Otkrivanje entiteta, veza i atributa (7)

---

- Dalje za svaki tip entiteta ili vezu treba utvrditi pripadni popis atributa.
  - STUDENT ima atribut GODINA STUDIJA, no treba dodati i PREZIME i IME. Da bismo imali pouzdani primarni ključ, dodajemo još i JMBAG.
  - PREDMET ima attribute SEMESTAR i ECTS-BODOVI. No prirodno je da dodamo NASLOV. Kao primarni ključ dodajemo umjetni atribut ŠIFRA PREDMETA.
  - NASTAVNIK ima atribut PLAĆA. Dodajemo OIB (primarni ključ), PREZIME, IME, te BROJ SOBE.
  - ZAVOD za sada nema atributa. Dodajemo IME ZAVODA (primarni ključ) te OPIS DJELATNOSTI.
  - Veza UPISAO ima attribute DATUM UPISA i OCJENA. Ostale veze nemaju atributa.

# Otkrivanje entiteta, veza i atributa (8)

---

- Dalje za svaku vezu određujemo njezinu kardinalnost u jednom i u drugom smjeru.
  - UPISAO u smjeru od STUDENT do PREDMET ima kardinalnost 1,M, a u obratnom smjeru 0,M.
  - PRIPADA u smjeru od NASTAVNIK do ZAVOD je 1,1, a obratno je 1,M.
  - JE PROČELNIK u smjeru od NASTAVNIK do ZAVOD je 0,1, a obratno je 1,1.
  - NUDI u smjeru od ZAVOD do PREDMET je 0,M, a obratno je 1,1.
  - PREDAJE u smjeru od NASTAVNIK do PREDMET je 0,M, a obratno je 1,1.

# Otkrivanje entiteta, veza i atributa (9)

---

- Ova shema opisuje samo trenutno stanje na našem fakultetu, a ne pamti „povijest“.
- Dakle za studenta se bilježi koje predmete je on upisao ove akademske godine, a ne vidi se što je imao upisano prošle godine.
- Za zavod se bilježi tko je njegov sadašnji pročelnik, a ne vidi se tko je bio prethodni pročelnik.
- Baza koja bi pamtila povijest događaja imala bi složeniju shemu.

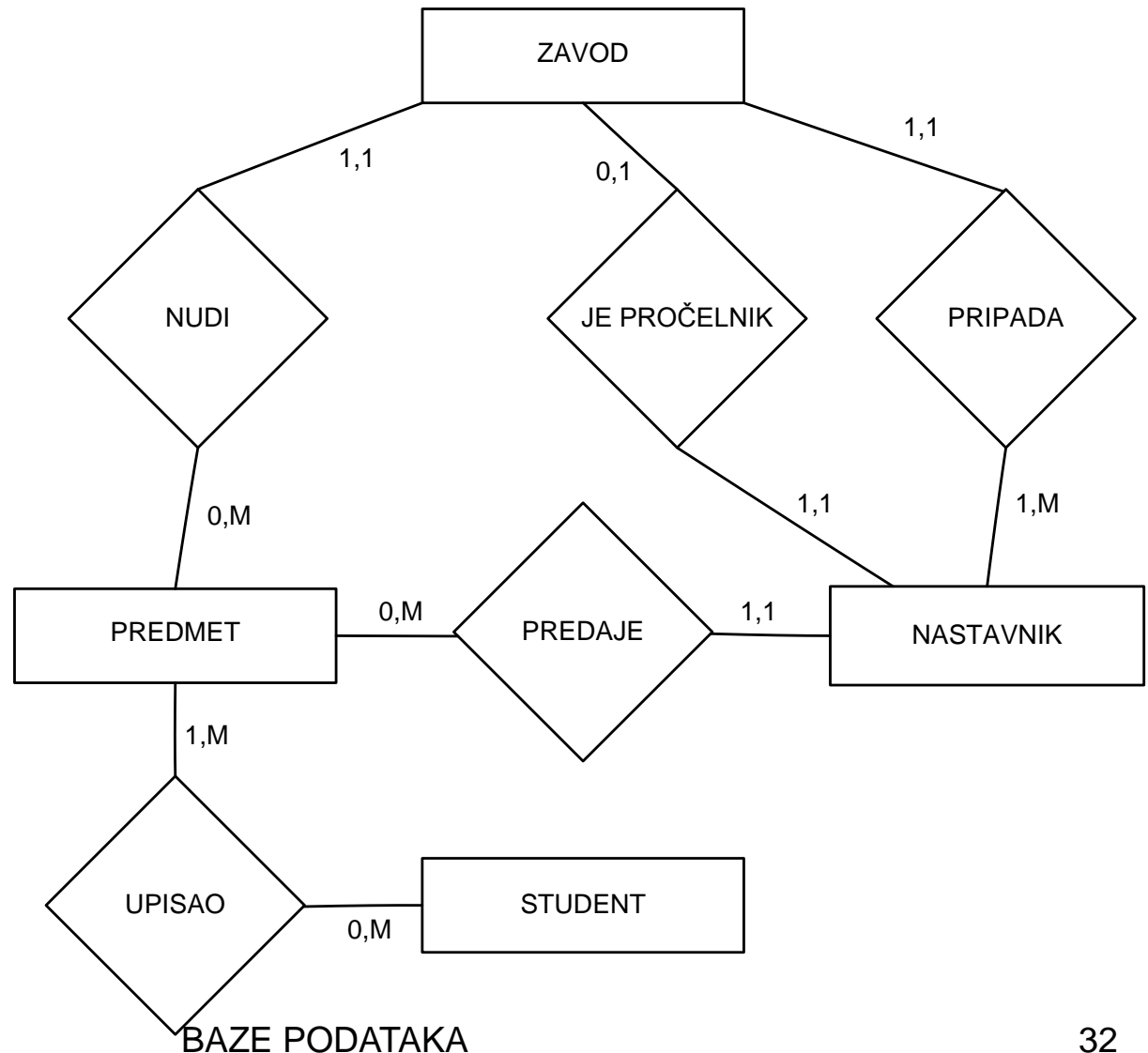
# Crtanje dijagrama (1)

---

- Nakon što smo otkrili sve entitete, veze i attribute, idući korak u oblikovanju konceptualne sheme je da te elemente prikažemo na dijagramu.
- Služimo se reduciranim Chen-ovim dijagramom:
  - tipovi entiteta nacrtani kao pravokutnici, a veze kao rombovi.
  - Imena tipova entiteta ili veza upisana su u odgovarajuće pravokutnike odnosno rombove.
  - Romb je povezan spojnica s odgovarajućim pravokutnicima.
  - Uz spojnice su upisane oznake kardinalnosti veze, tako da kardinalnost u smjeru od jednog do drugog tipa entiteta piše bliže drugom tipu.

# Crtanje dijagrama (2)

- Primjer dijagrama: prikaz konceptualne sheme za bazu podataka o fakultetu.





# Crtanje dijagrama (3)

---

- Nakon što je nacrtao dijagram, projektant svoj crtež svakako treba pokazati korisnicima.
- Na taj način lagano se pronalaze eventualni propusti u konceptualnoj shemi.
- Ako postoje propusti, projektant se vraća na korak otkrivanja veza i atributa, ponovo crta dijagram i opet ga pokazuje korisnicima.
- Ciklus oblikovanja konceptualne sheme može se iterirati više puta, sve dok se ne dođe do dijagrama na kojeg korisnici više nemaju primjedbi.

# Crtanje dijagrama (4)

---

- Reducirani Chen-ov dijagram opisuje samo entitete i veze, a ne sadrži informacije o atributima.
- Ovo ispuštanje informacija radi se zato da bi dijagram bio jednostavan i pregledan.
- To znači da konceptualna shema nije u potpunosti opisana samim dijagramom.
- Nedostajuća informacija mora se dostaviti u tekstu koji prati dijagram.

# Sastavljanje teksta uz dijagram (1)

---

- Zadnji korak u oblikovanju konceptualne sheme je sastavljanje teksta koji prati dijagram.
- Taj tekst treba dati one informacije koje se ne vide na samom dijagramu.
  - Za svaki tip entiteta i vezu navodimo popis svih atributa.
  - Za svaki tip entiteta podvlačenjem označavamo primarni ključ.

# Sastavljanje teksta uz dijagram (2)

- Za bazu podataka o fakultetu, tekst koji prati dijagram sa mogao bi izgledati ovako.

Tip entiteta STUDENT ima attribute:

JMBAG, PREZIME, IME, GODINA STUDIJA.

Tip entiteta PREDMET ima attribute:

ŠIFRA PREDMETA, NASLOV, SEMESTAR, ECTS-BODOVI.

Tip entiteta NASTAVNIK ima attribute:

OIB, PREZIME, IME, BROJ SOBE, PLAĆA.

Tip entiteta ZAVOD ima attribute:

IME ZAVODA, OPIS DJELATNOSTI.

Veza UPISAO ima attribute:

DATUM UPISA, OCJENA.

Ostale veze nemaju attribute.

# Sastavljanje teksta uz dijagram (3)

---

- Osim najnužnijih informacija, tekst uz dijagram može uključiti i dodatne sadržaje:
  - projektantovo objašnjenje zašto je uveo neki atribut kojeg nije bilo u specifikaciji,
  - zašto je odabrao primarni ključ na određeni način,
  - zašto je pretpostavio da neka veza ima baš neku određenu kardinalnost, ....
- U tekst možemo uključiti i rječnik podataka, gdje je za svaki atribut objašnjeno značenje i tip.
- Rječnik nije obavezan na konceptualnoj razini oblikovanja, već se ostavlja za logičku razinu.

# Sadržaj Poglavlja 2

---

2.1. Entiteti, atributi, veze

2.2. Koraci u oblikovanju konceptualne sheme

2.3. Složenije veze

# Općenito o složenijim vezama

---

- U dosadašnjim primjerima pojavljivale su se samo binarne veze, dakle takve koje povezuju dva različita tipa entiteta.
- Ta vrsta odnosa među entitetima je najčešća, a i najpoželjnija zbog svoje jednostavnosti.
- No postoje situacije kad nam binarne veze nisu dovoljne.
- U nastavku ćemo opisati tri vrste složenijih veza te ćemo objasniti pravila za njihovo crtanje na dijagramima.

# Prikaz involuirane veze (1)

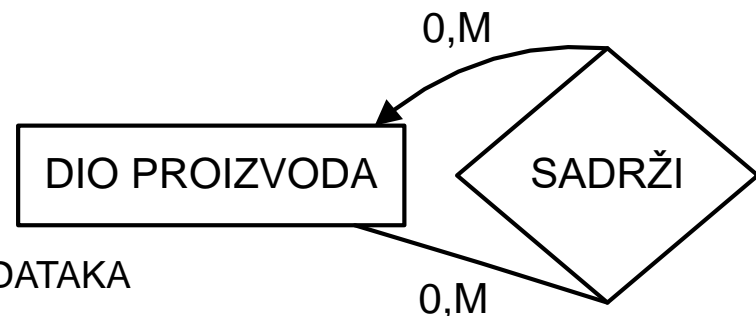
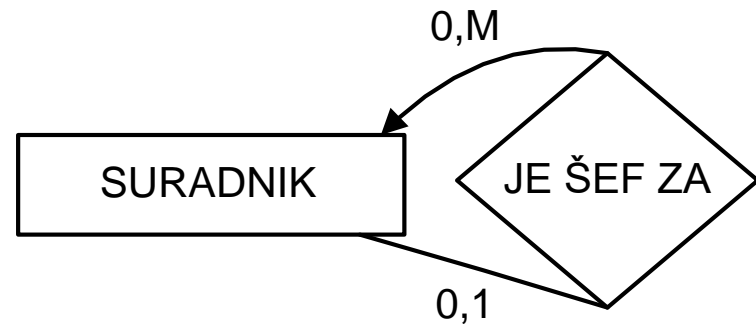
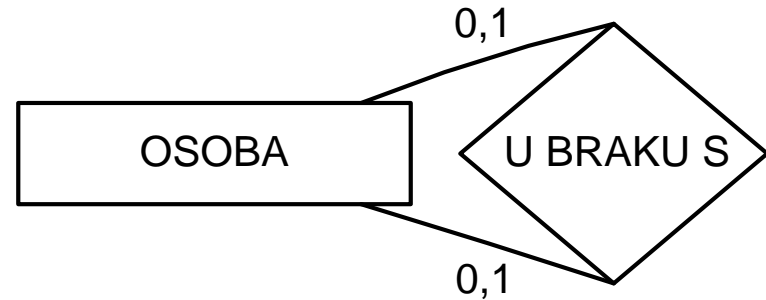
---

- *Involuirana veza* povezuje jedan tip entiteta s tim istim tipom.
- Njezino stanje opisuje se kao skup uređenih parova primjeraka entiteta istog tipa koji su povezani.
- Funkcionalnost takve veze opet može biti 1:1, 1:M, odnosno M:M.
- Sljedeća slika sadrži primjere za involuirane veze s različitim funkcionalnostima.



# Prikaz involuirane veze (2)

- Prva veza ima funkcionalnost 1:1, druga 1:M, a treća M:M.
- Strelica na drugom dijagramu pokazuje smjer tumačenja veze.



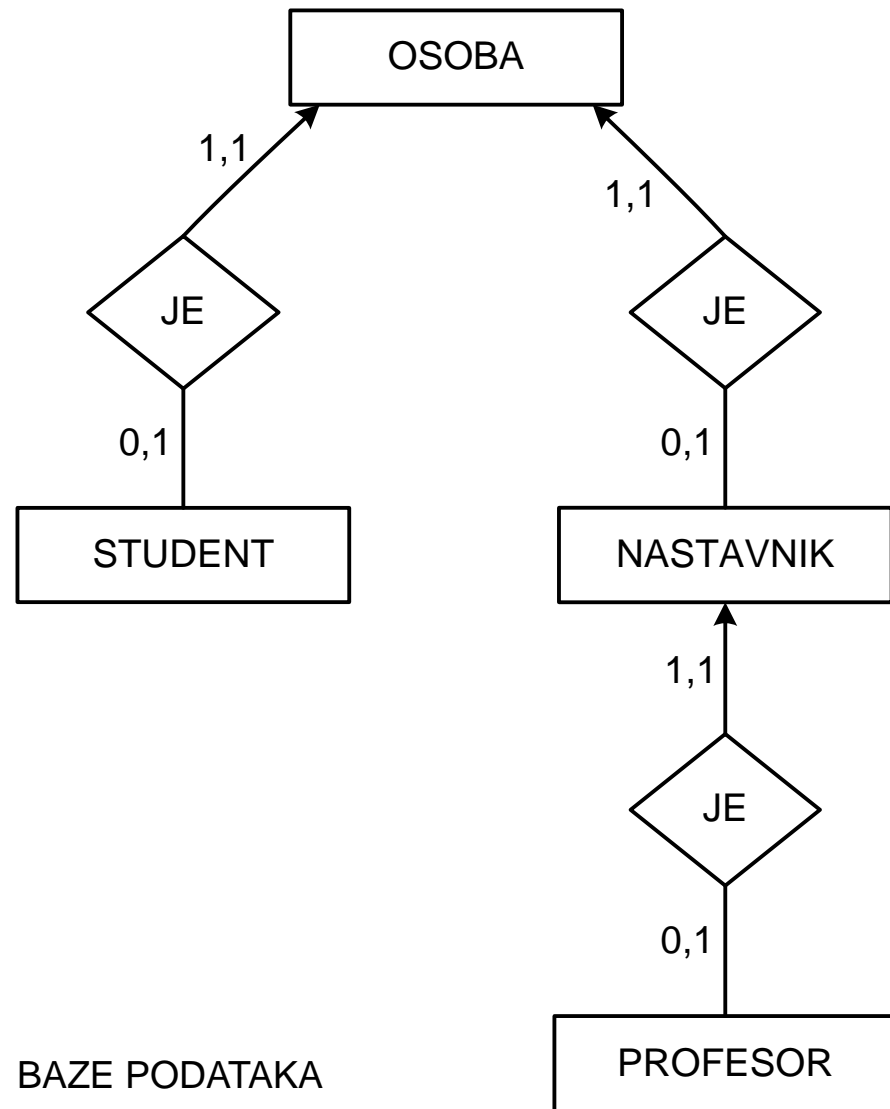
# Prikaz pod-tipova i nad-tipova (1)

---

- Tip entiteta  $E_1$  je *pod-tip* tipa entiteta  $E_2$  ako je svaki primjerak od  $E_1$  također i primjerak od  $E_2$ . Pritom  $E_1$  nasljeđuje sve attribute od  $E_2$ , no  $E_1$  može imati i dodatne attribute.
- Situaciju da je  $E_1$  pod-tip od  $E_2$  crtamo na dijagramu tako da pravokutnik za  $E_1$  smjestimo ispod pravokutnika za  $E_2$ , a između crtamo romb koji prikazuje vezu s nazivom JE (engleski IS A).
- Veza JE je posebna veza s funkcionalnošću 1:1 koja povezuje primjerak entiteta  $E_1$  s njim samim shvaćenim kao primjerkom od  $E_2$ .

# Prikaz pod-tipova i nad-tipova (2)

- Dijagram sadrži pod-tipove i nad-tipove entiteta za osobe koje se pojavljuju na fakultetu.



# Prikaz pod-tipova i nad-tipova (3)

---

- U vezi JE crta se strelica prema gore koja naglašava smjer tumačenja veze

(primjerak od  $E_1$  je primjerak od  $E_2$ , a ne obratno).

- Ime veze JE je rezervirano.
- Veza JE može pojaviti više puta na istom dijagramu. To je iznimka od općenitog pravila.

# Prikaz ternarne veze (1)

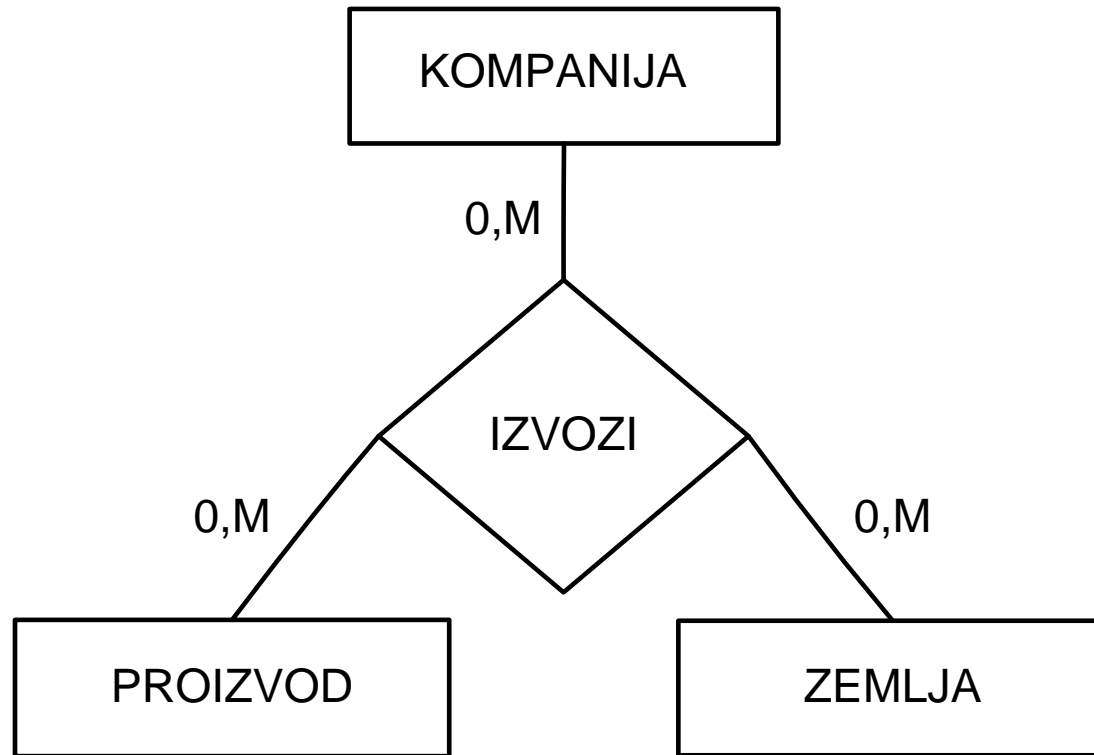
---

- *Ternarna veza* uspostavlja se između tri tipa entiteta. Stanje veze je skup uređenih trojki primjeraka entiteta koji su povezani.
- Za istu vezu mogu se promatrati tri kardinalnosti:
  - Odaberu se dva od tri tipa entiteta.
  - Fiksiraju se primjerci entiteta odabranih dvaju tipova,
  - Gleda se broj primjeraka trećeg tipa koji su u vezi s dva fiksirana primjerka.
- Ternarna veza crta se slično kao binarna.
  - Crta se romb s upisanim imenom veze.
  - Iz romba izlaze tri spojnice prema pravokutnicima.
  - Označene su kardinalnosti na spojnica.

# Prikaz ternarne veze (2)

---

- Ternarna veza na ovom dijagramu govori o kompanijama, proizvodima koje one proizvode, te zemljama u koje one izvoze svoje proizvode.



# Prikaz ternarne veze (3)

---

- Ternarnu vezu uvodimo samo onda kad se ona ne može rastaviti na dvije binarne.
  - Uvijek je bolje imati dvije binarne nego jednu ternarnu.
- Neka u primjeru s prethodne slike vrijedi pravilo: *ako kompanija izvozi u neku zemlju, tada ona odmah izvozi sve svoje proizvode u tu zemlju.*
  - Tada se razmatrana ternarna veza može se zamijeniti s dvije binarne na idućoj slici.
  - Zamjena veza ispravna je samo od uvjetom da *zaista* vrijedi gore spomenuto pravilo.
  - Ako pravilo ne vrijedi, tada veza mora ostati ternarna.

# Prikaz ternarne veze (4)

- Veza RADI bilježi radi li neka kompanija neki proizvod.
- Veza PRODAJE bilježi pojavljuje li se neka kompanija na tržištu neke zemlje.

