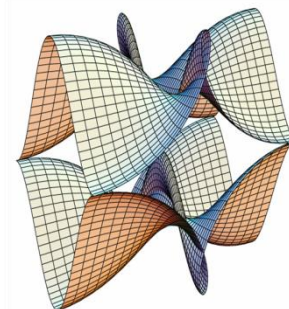




Sveučilište u Zagrebu
PMF – Matematički odsjek

BAZE PODATAKA
Predavanja 2019/2020



Poglavlje 3: Relacijski model – logičko oblikovanje baze podataka

Sastavio: Robert Manger
23.03.2020.

O čemu je riječ u ovom poglavlju (1)

- Počinjemo govoriti o drugoj fazi oblikovanja baze podataka, a to je logičko oblikovanje.
- Glavni cilj te faze je stvoriti *relacijsku shemu*:
 - Ona opisuje logičku strukturu baze u skladu s pravilima relacijskog modela.
- Relacijska shema manje je razumljiva korisnicima od konceptualne.
 - Entiteti i veze pretvoreni su u relacije.
 - Teško je razlikovati jedno od drugog.
- Važno svojstvo relacijske sheme je da se ona može izravno implementirati pomoću DBMS-a.

O čemu je riječ u ovom poglavlju (2)

- Najprije ćemo detaljnije opisati:
 - svojstva relacijskog modela,
 - način kako se zapisuje relacijska shema.
- Zatim ćemo izložiti pravila za pretvorbu konceptualne sheme baze u relacijsku shemu.
- Tako dobivena relacijska shema obično još nije u svom konačnom obliku.
 - Ona se dalje podvrgava postupku normalizacije koji će biti opisan u sljedećem poglavlju.

Sadržaj Poglavlja 3

3.1. Općenito o relacijskom modelu

3.2. Pretvaranje konceptualne sheme u
relacijsku shemu

3.3. Pretvaranje složenijih veza u relacije

Nastanak i razvoj relacijskog modela

- *Relacijski model* zasnovan je krajem 60-tih godina 20. stoljeća, u radovima Edgara Codd-a.
 - Model se dugo pojavljivao samo u akademskim raspravama i knjigama.
 - Prve realizacije na računalu bile su spore i neefikasne.
- Zahvaljujući intenzivnom istraživanju, te napretku samih računala, efikasnost relacijskih baza postepeno se poboljšavala.
 - Sredinom 80-tih godina 20. stoljeća relacijski model je postao prevladavajući.
 - I danas se većina DBMS-ova koristi baš tim modelom.

Relacija, atribut, n -torka (1)

- Prema relacijskom modelu baza podataka sastoji od skupa pravokutnih tablica - *relacija*.
 - Terminologija potječe iz matematike.
- Jedan stupac relacije sadrži vrijednost jednog atributa (za entitet ili vezu)
 - Zato stupac poistovjećujemo s *atributom* i obratno.
 - Vrijednosti jednog atributa su podaci iste vrste. Definiran je *tip* ili skup dozvoljenih vrijednosti za atribut, koji se zove i *domena* atributa.
 - Vrijednost atributa mora biti jednostruka i jednostavna.
 - Pod nekim uvjetima toleriramo da vrijednost atributa nedostaje (nije upisana).

Relacija, atribut, n -torka (2)

- Jedan redak relacije opisuje primjerak entiteta ili bilježi vezu između dva ili više primjeraka.
 - Redak nazivamo *n -torka*.
 - U jednoj relaciji ne smiju postojati jednake n -torke.
 - Relaciju tumačimo kao skup n -torki.
- Pravila o imenima:
 - Relacija ima svoje ime po kojem je razlikujemo od ostalih u istoj bazi.
 - Atribut ima svoje ime po kojem ga razlikujemo od ostalih u istoj relaciji.
 - Dvije relacije smiju imati attribute s istim imenom.
- Broj atributa se zove *stupanj* relacije, a broj n -torki je *kardinalnost* relacije.
- Relacija ne propisuje nikakav redoslijed svojih n -torki ili atributa.

Relacija, atribut, n -torka (3)

- Primjer: relacija STUDENT, s atributima JMBAG, PREZIME, IME, GODINA STUDIJA.

STUDENT

JMBAG	PREZIME	IME	GODINA STUDIJA
0036398757	Marković	Marko	1
1191203289	Petrović	Petar	2
1192130031	Horvat	Dragica	2
1191205897	Janković	Marija	1
0165043021	Kolar	Ivan	3
0036448430	Grubišić	Katica	3
0246022858	Vuković	Janko	1

Kandidati za ključ, primarni ključ (1)

- **Ključ** K relacije R je podskup skupa atributa od R sa sljedećim svojstvima:
 1. Vrijednosti atributa iz K jednoznačno određuju n -torku u R . Dakle ne mogu u R postojati dvije n -torke s istim vrijednostima atributa iz K .
 2. Ako izbacimo iz K bilo koji atribut, tada se narušava svojstvo 1.

Ova svojstva su „vremenski neovisna“.

- U relaciji STUDENT atribut JMBAG čini ključ. Kombinacija IMENA i PREZIMENA vjerojatno nije ključ.

Kandidati za ključ, primarni ključ (2)

- Budući da su sve n -torke u R međusobno različite, ključ uvijek postoji.
 - Naime, skup svih atributa zadovoljava svojstvo 1.
 - Izbacivanjem suvišnih atributa doći ćemo do podskupa koji zadovoljava i svojstvo 2.
- Događa se da relacija ima više *kandidata* za ključ.
 - Tada jedan on njih proglašavamo *primarnim ključem*.
 - Atributi koji sastavljaju primarni ključ zovu se *primarni atributi*.
- Vrijednost primarnog atributa ne smije ni u jednoj n -torki ostati neupisana.

Relacijska shema, njezino zapisiv (1)

- Građu relacije opisujemo *shemom relacije*.
 - Ime relacije.
 - Imena atributa odvojena zarezima unutar zagrada.
 - Primarni atributi su podvučeni.
- Primjerice, za relaciju o studentima:
STUDENT (JMBAG, PREZIME, IME, GODINA STUDIJA)
- *Relacijska shema cijele baze*: nanižu se sheme za sve relacije od kojih se ta baza sastoji.
 - Shema baze ima onoliko redaka koliko u njoj ima relacija.

Relacijska shema, njezino zapisiv (2)

- Za našu bazu podataka o fakultetu relacijska shema izgleda ovako.

STUDENT (JMBAG, PREZIME, IME, GODINA STUDIJA)

PREDMET (ŠIFRA PREDMETA, NASLOV, IME ZAVODA,
OIB NASTAVNIKA, SEMESTAR, ECTS-BODOVI).

NASTAVNIK (OIB, PREZIME, IME, IME ZAVODA, BROJ SOBE,
PLAĆA)

ZAVOD (IME ZAVODA, OIB PROČELNIKA, OPIS DJELATNOSTI)

UPISAO (JMBAG, ŠIFRA PREDMETA, DATUM UPISA, OCJENA)

Relacijska shema, njezino zapisiv (3)

- Zapis relacijske sheme vrlo je koncizan i pregledan, no u njemu nedostaju informacije o tipovima atributa.
- Zato je potrebno da se shema nadopuni rječnikom podataka, dakle popisom svih atributa, s pripadnim tipovima vrijednosti i neformalnim opisom.
- Tipovi ne moraju biti definirani onako kako će to zahtijevati fizička shema, nego onako kako to prirodno zahtijevaju sami podaci.

Relacijska shema, njezino zapisiv (4)

- Za našu bazu o fakultetu rječnik podataka mogao bi izgledati ovako.

IME ATRIBUTA	TIP	OPIS
JMBAG	Niz od točno 10 znamenki	Šifra koja jednoznačno određuje studenta
PREZIME	Niz znakova	Prezime osobe
IME	Niz znakova	Ime osobe
GODINA STUDIJA	Cijeli broj između 1 i 5	Godina koju je student upisao
ŠIFRA PREDMETA	Niz od točno 5 znamenki	Šifra koja jednoznačno određuje predmet
NASLOV	Niz znakova	Naslov predmeta
SEMESTAR	„zimski“ ili „ljetni“	Semestar u kojem se predmet predaje
ECTS-BODOVI	Mali cijeli broj	Bodovi koje student dobiva ako položi predmet
OIB	Niz od točno 11 znamenki	Šifra koja jednoznačno određuje osobu
BROJ SOBE	Niz od točno 3 znamenke	Određuje sobu u kojoj sjedi nastavnik
PLAĆA	Cijeli broj	Neto plaća osobe u kunama
IME ZAVODA	Niz znakova	Jednoznačno određuje zavod unutar fakulteta
OPIS DJELATNOSTI	Niz znakova	Tekst koji opisuje djelatnost zavoda
DATUM UPISA	Datum	Datum kad je određeni student upisao određeni predmet
OCJENA	Cijeli broj između 2 i 5	Ocjena koju je određeni student dobio iz određenog predmeta

Sadržaj Poglavlja 3

3.1. Općenito o relacijskom modelu

3.2. Pretvaranje konceptualne sheme u
relacijsku shemu

3.3. Pretvaranje složenijih veza u relacije

Općenito o pretvaranju

- Objašnjavamo kako se pojedini elementi konceptualne sheme pretvaraju u relacije.
- Dakle govorimo o pretvorbi:
 - entiteta i atributa,
 - veza 1:M,
 - veza M:M.

Za sada se ograničavamo na binarne veze.

- Na taj način pokazujemo kako se iz cijele konceptualne sheme dobiva relacijska shema.

Pretvorba entiteta i atributa (1)

- Svaki tip entiteta prikazuje se jednom relacijom.
 - Atributi tipa postaju atributi relacije.
 - Jedan primjerak entiteta prikazan je jednom n -torkom.
 - Primarni ključ entiteta postaje primarni ključ relacije.
- Sudjelovanje entiteta u vezama može zahtijevati da se u relaciju dodaju još neki atributi koji nisu postojali u odgovarajućem tipu entiteta.
 - No o tome ćemo govoriti u idućim odjeljcima.

Pretvorba entiteta i atributa (2)

- Promatrajmo konceptualnu shemu o fakultetu:

Tip entiteta STUDENT ima atribute: JMBAG, PREZIME, IME, GODINA STUDIJA.

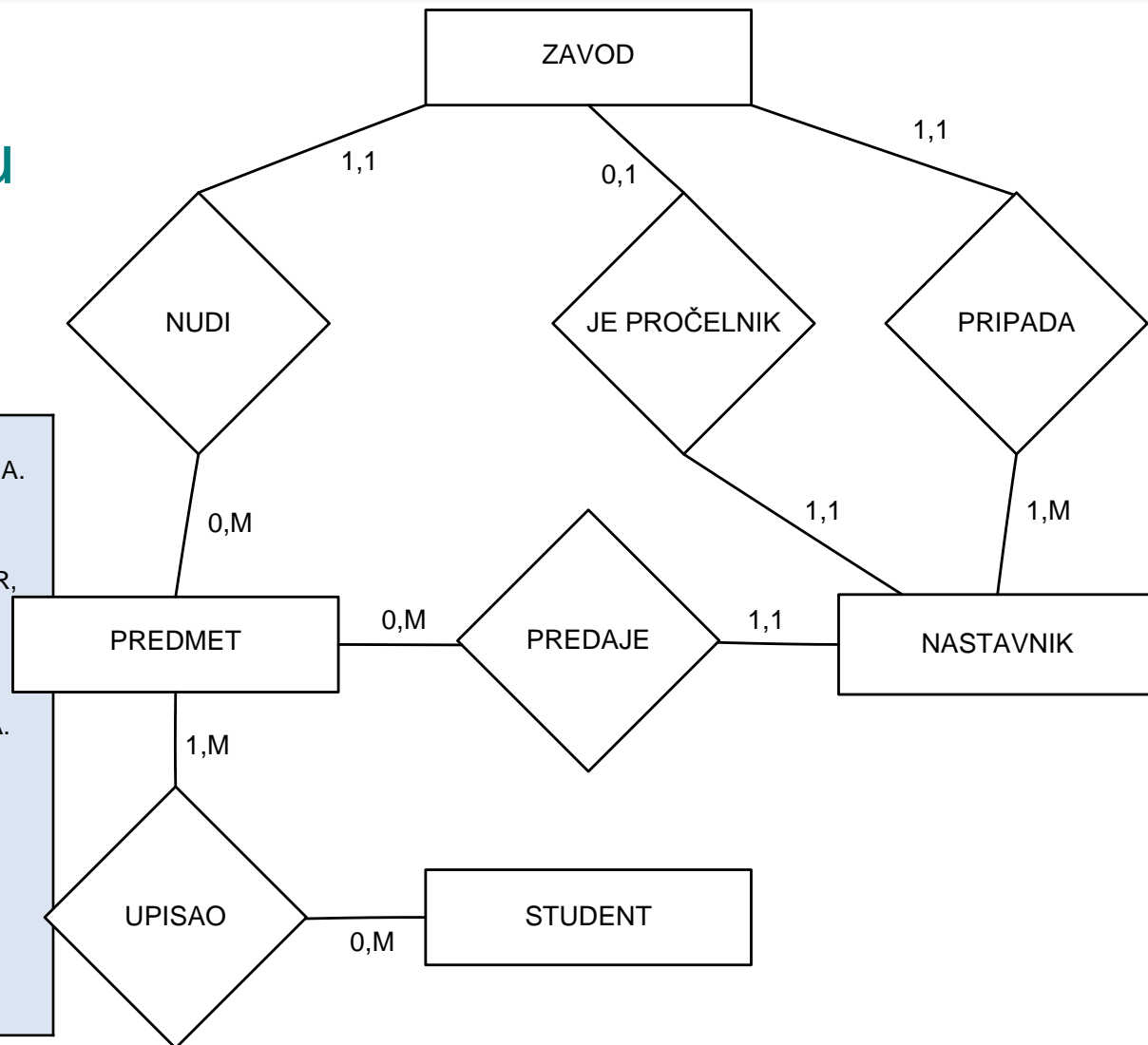
Tip entiteta PREDMET ima atribute: ŠIFRA PREDMETA, NASLOV, SEMESTAR, ECTS-BODOVI.

Tip entiteta NASTAVNIK ima atribute: OIB, PREZIME, IME, BROJ SOBE, PLAĆA.

Tip entiteta ZAVOD ima atribute: IME ZAVODA, OPIS DJELATNOSTI.

Veza UPISAO ima atribute: DATUM UPISA, OCJENA.

Ostale veze nemaju atribute.



Pretvorba entiteta i atributa (3)

- Primjenom pravila o pretvorbi entiteta i atributa dobivamo sljedeću relacijsku shemu.
- To je za sada krnja shema, jer se iz nje ne mogu prepoznati veze među entitetima.

STUDENT (JMBAG, PREZIME, IME, GODINA STUDIJA)

PREDMET (ŠIFRA PREDMETA, NASLOV, SEMESTAR, ECTS-BODOVI)

NASTAVNIK (OIB, PREZIME, IME, BROJ SOBE, PLAĆA)

ZAVOD (IME ZAVODA, OPIS DJELATNOSTI)

Pretvorba veza 1:M (1)

- Ako tip entiteta E_1 ima obavezno članstvo u vezi s tipom E_2 koja ima funkcionalnost M:1, tada
 - relacija za E_1 treba uključiti primarne attribute od E_2 .
- Ključ jedne relacije koji je prepisan u drugu relaciju zove se *strani ključ* (u toj drugoj relaciji).
- Ako tip entiteta E_1 nema obavezno članstvo u M:1 vezi s tipom E_2 , tada vezu možemo prikazati:
 - uvođenjem stranog ključa, ili
 - uvođenjem nove relacije čiji atributi su primarni atributi od E_1 i E_2 .

Pretvorba veza 1:M (2)



- Promotrimo vezu koja prikazuje posuđivanje knjiga u knjižnici.
- Prvo rješenje za prikaz te veze i pripadnih entiteta izgleda ovako:

POSUĐIVAČ (BROJ ISKAZNICE, PREZIME, IME, ADRESA, ...)

KNJIGA (INVENTARSKI BROJ, BROJ ISKAZNICE, NASLOV, ...) .

Pretvorba veza 1:M (3)

- Drugo rješenje zahtijeva tri relacije, gdje treća relacija služi za prikaz same veze:

POSUĐIVAČ (BROJ ISKAZNICE, PREZIME, IME,
ADRESA, ...)

KNJIGA (INVENTARSKI BROJ, NASLOV, ...)

POSUDBA (INVENTARSKI BROJ, BROJ ISKAZNICE)

- Prvo rješenje je bolje ako je većina knjiga posuđena, a drugo je bolje ako je većina knjiga na polici.

Pretvorba veza 1:M (4)

- Izložena pravila za prikaz veze M:1 analogno se primjenjuju i na veze 1:M i 1:1.
- Ako ta pravila primijenimo na našu bazu podataka o fakultetu, tada se prethodna verzija relacijske sheme pretvara u sljedeću verziju.
- Novosti su označene crvenom bojom. Još uvijek nedostaje M:M veza UPISAO.

STUDENT (JMBAG, PREZIME, IME, GODINA STUDIJA)

PREDMET (ŠIFRA PREDMETA, NASLOV, **IME ZAVODA**, **OIB NASTAVNIKA**, SEMESTAR, ECTS-BODOVI).

NASTAVNIK (OIB, PREZIME, IME, **IME ZAVODA**, BROJ SOBE, PLAĆA)

ZAVOD (IME ZAVODA, **OIB PROČELNIKA**, OPIS DJELATNOSTI)

Pretvorba veza M:M (1)

- Veza s funkcionalnošću M:M uvijek se prikazuje posebnom relacijom, koja se sastoji od primarnih atributa za oba tipa entiteta zajedno s eventualnim atributima veze.
- Primjerice, veza UPISAO iz fakultetske baze prikazuje se novom relacijom
UPISAO (JMBAG, ŠIFRA PREDMETA, DATUM UPISA, OCJENA) .
- Činjenica da je jedan student upisao jedan predmet prikazuje se jednom n -torkom u relaciji UPISAO. Ključ za UPISAO je složen.

Pretvorba veza M:M (2)

- Ubacivanjem relacije UPISAO u prethodnu verziju relacijske sheme dobivamo sljedeću verziju.
- To je napokon cjelovita relacijska shema koja je ekvivalentna polaznoj konceptualnoj shemi.

STUDENT (JMBAG, PREZIME, IME, GODINA STUDIJA)

PREDMET (ŠIFRA PREDMETA, NASLOV, IME ZAVODA,
OIB NASTAVNIKA, SEMESTAR, ECTS-BODOVI).

NASTAVNIK (OIB, PREZIME, IME, IME ZAVODA, BROJ SOBE,
PLAĆA)

ZAVOD (IME ZAVODA, OIB PROČELNIKA, OPIS DJELATNOSTI)

UPISAO (JMBAG, ŠIFRA PREDMETA, DATUM UPISA, OCJENA)

Sastavljanje rječnika podataka (1)

- Iz relacijske sheme ne vide se tipovi tributa. Iz imena atributa koji put nije lako odrediti značenje.
- Ovi nedostaci informacije nadoknađuju se tako da se sastavi rječnik podataka i priloži uz shemu.
- *Rječnik podataka* je tabela u kojoj su popisani svi atributi, te je za svakog od njih tip i značenje.
- Rječnik podataka stvaramo tako da
 - prođemo svim relacijama iz sheme,
 - upišemo u tabelu sve attribute na koje naiđemo, isti atribut upišemo samo jednom,
 - atributima u tabeli opišemo njihovo značenje,
 - Atributima odredimo tip na najprirodniji način.

Sastavljanje rječnika podataka (2)

- Za našu bazu o fakultetu dobivamo ovakav rječnik podataka.

IME ATRIBUTA	TIP	OPIS
JMBAG	Niz od točno 10 znamenki	Šifra koja jednoznačno određuje studenta
PREZIME	Niz znakova	Prezime osobe
IME	Niz znakova	Ime osobe
GODINA STUDIJA	Cijeli broj između 1 i 5	Godina koju je student upisao
ŠIFRA PREDMETA	Niz od točno 5 znamenki	Šifra koja jednoznačno određuje predmet
NASLOV	Niz znakova	Naslov predmeta
SEMESTAR	„zimski“ ili „ljetni“	Semestar u kojem se predmet predaje
ECTS-BODOVI	Mali cijeli broj	Bodovi koje student dobiva ako položi predmet
OIB	Niz od točno 11 znamenki	Šifra koja jednoznačno određuje osobu
BROJ SOBE	Niz od točno 3 znamenke	Određuje sobu u kojoj sjedi nastavnik
PLAĆA	Cijeli broj	Neto plaća osobe u kunama
IME ZAVODA	Niz znakova	Jednoznačno određuje zavod unutar fakulteta
OPIS DJELATNOSTI	Niz znakova	Tekst koji opisuje djelatnost zavoda
DATUM UPISA	Datum	Datum kad je određeni student upisao određeni predmet
OCJENA	Cijeli broj između 2 i 5	Ocjena koju je određeni student dobio iz određenog predmeta

Sadržaj Poglavlja 3

3.1. Općenito o relacijskom modelu

3.2. Pretvaranje konceptualne sheme u
relacijsku shemu

3.3. Pretvaranje složenijih veza u relacije

Općenito o pretvaranju složenijih veza u relacije

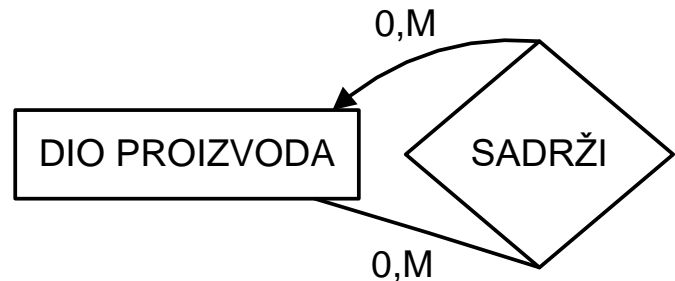
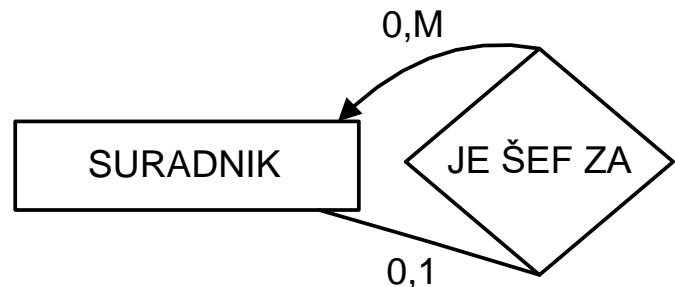
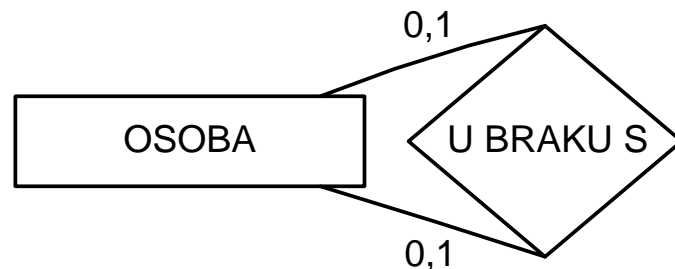
- Dosad izložena pravila dovoljna su za pretvorbu jednostavnije konceptualne sheme u relacijsku.
- No ako se pojavljuju i složenije veze, tada su nam potrebna dodatna pravila.
- U ovom potpoglavlju opisujemo kako se svaka od složenijih vrsta veza može pretvoriti u relacije.

Pretvorba involuiranih veza (1)

- Služimo se primjerima involuiranih veza iz prethodnog poglavlja.
- Tip entiteta OSOBA i 1:1 vezu U BRAKU S najbolje je (zbog neobaveznosti) prikazati pomoću dvije relacije:

OSOBA (OIB, PREZIME, IME, ADRESA, ...)

BRAK (OIB MUŽA, OIB ŽENE, DATUM VJENČANJA) .



Pretvorba involuiranih veza (2)

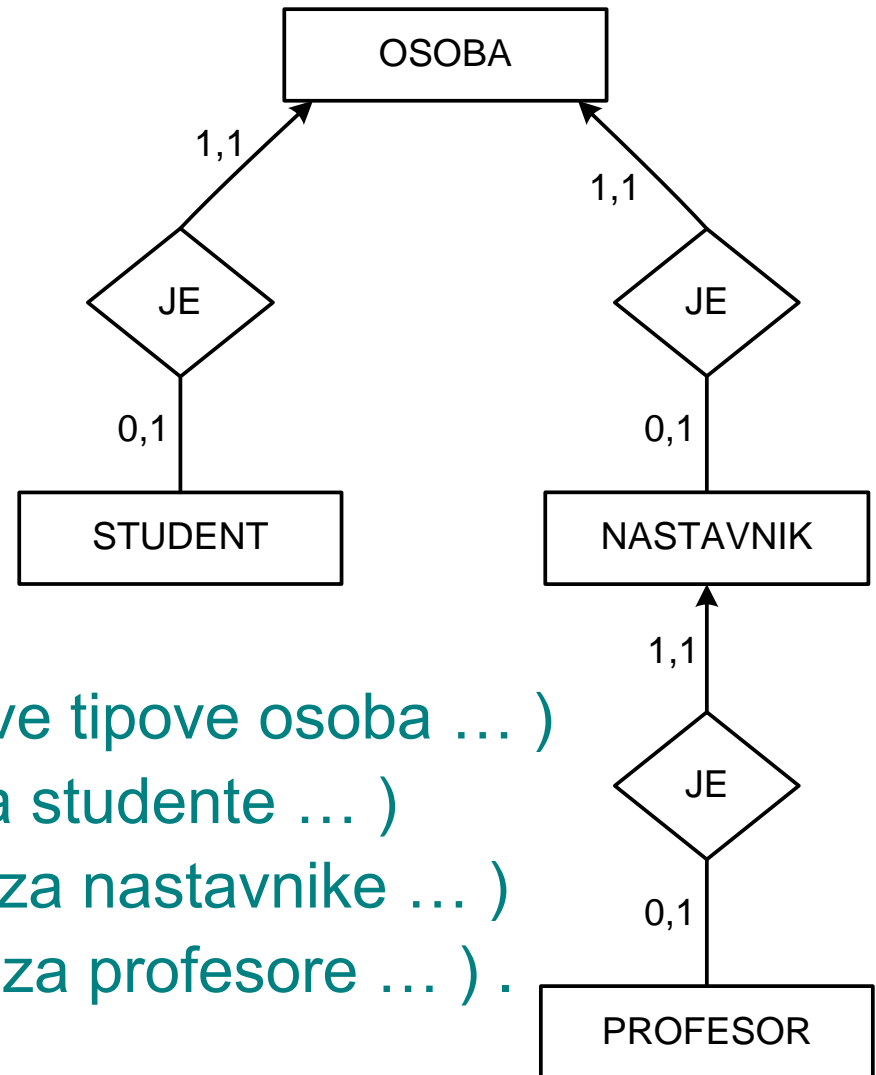
- Tip entiteta SURADNIK i 1:M vezu JE ŠEF ZA prikazujemo jednom relacijom:
SURADNIK (MATIČNI BROJ, MATIČNI BROJ ŠEFA, PREZIME, IME, ...)
- Tip entiteta DIO PROIZVODA i M:M vezu SADRŽI moramo prikazati pomoću dvije relacije:
DIO PROIZVODA (BROJ DIJELA, IME DIJELA, OPIS, ...)
SADRŽI (BROJ DIJELA SLOŽENOG,
BROJ DIJELA JEDNOSTAVNOG, KOLIČINA).

Pretvorba pod-tipova i nad-tipova (1)

- Pod-tip nekog tipa entiteta prikazuje se posebnom relacijom koja sadrži:
 - primarne attribute nadređenog tipa,
 - attribute specifične za taj pod-tip.
- Relacijski model zapravo nije pogodan za prikaz pod-tipova i nad-tipova. Naime:
 - relacijska baza mora sastojati isključivo od relacija,
 - između tih relacija ne može postojati nikakva struktura, pa tako ni hijerarhija.
- Odnosi pod-tipova i nad-tipova entiteta, te nasljeđivanje atributa, puno prirodnije i izravnije bi se trebali moći realizirati u objektnom modelu.

Pretvorba pod-tipova i nad-tipova (2)

- Hijerarhija tipova za osobe na fakultetu prikazuje se sljedećim relacijama:



OSOBA (OIB, ... atributi za sve tipove osoba ...)

STUDENT (OIB, ... atributi za studente ...)

NASTAVNIK (OIB, ... atributi za nastavnike ...)

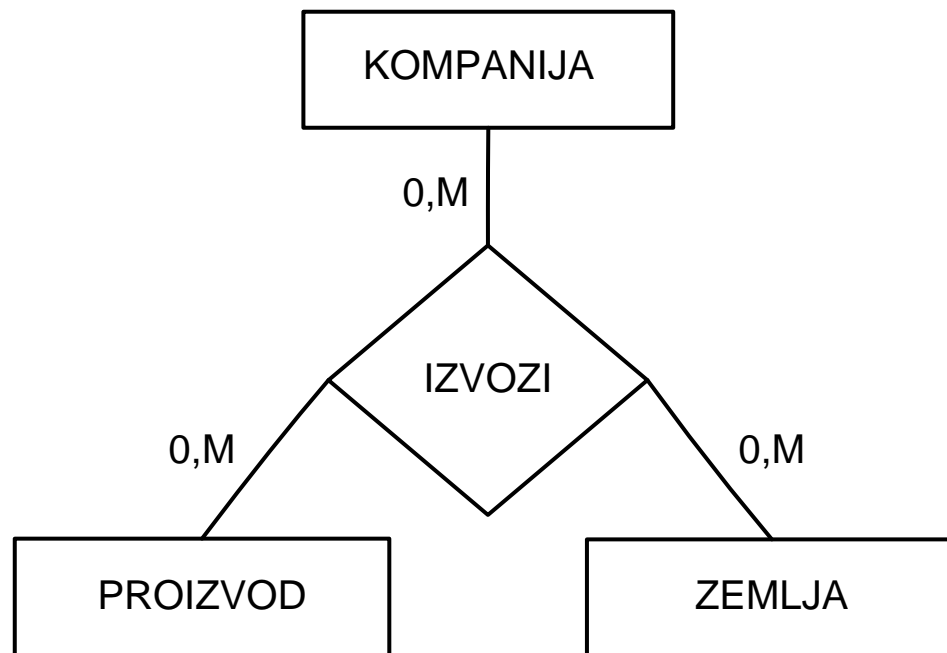
PROFESOR (OIB, ... atributi za profesore ...) .

Pretvorba ternarnih veza (1)

- Ternarna veza gotovo uvijek se prikazuje posebnom relacijom, koja sadrži
 - primarne attribute svih triju tipova entiteta,
 - eventualne attribute veze.
- Primarni ključ nove relacije je kombinacija primarnih ključeva triju tipova entiteta.
- Analogno se prikazuju i veze između četiri ili više tipova entiteta.

Pretvorba ternarnih veza (2)

- Za konceptualnu shemu sa slike dobivamo sljedeću relacijsku shemu.



KOMPANIJA (IME KOMPANIJE, ...)

PROIZVOD (IME PROIZVODA, ...)

ZEMLJA (IME ZEMLJE, ...)

IZVOZI (IME KOMPANIJE, IME PROIZVODA, IME ZEMLJE, ...) .