

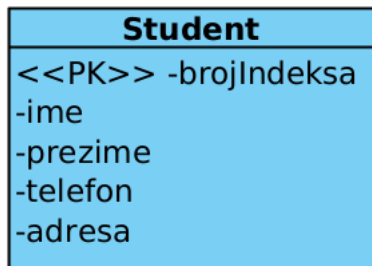
Semantičko modeliranje - dijagram klasa podataka

Projektovanje baza podataka 2021/22

- Za projektovanje modela baze podataka se koristi konceptualni dijagram klasa
- UML dijagram klasa već opisuje strukturu podataka klasa
- Ideja je da se isti dijagram iskoristi za modeliranje podataka

UML dijagram klasa podataka

- specijalan tip UML dijagrama klasa koji se koristi za projektovanje baza podataka
- u prvom planu su atributi i odnosi
- ponašanje se zanemaruje
- klasa predstavlja tip podataka
- ne mora da sadrži precizne tipove atributa

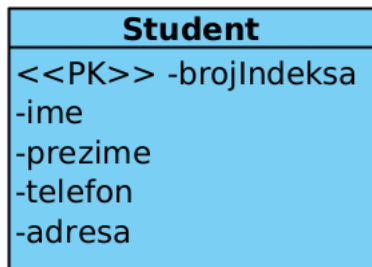


Osnovni koncepti UML dijagrama klasa podataka

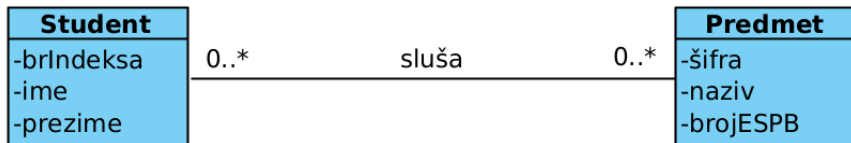
- 1 Klasa
- 2 Asocijacija
- 3 Klasa asocijacije (Association Classes)
- 4 Nasleđivanje
- 5 Kompozicija i agregacija

Pri modelovanju podataka, klasa se sastoji od:

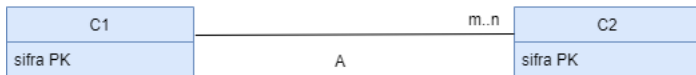
- imena
- atributa
- dodajemo informaciju o ključu
- metodi se zanemaruju



- **asocijacija** - neposredna veza između dva ili više objekata



- Kardinalnost preslikavanja ($C1 \rightarrow C2$) definiše najmanji mogući (m) i najveći mogući (n) broj pojavljivanja tipa objekta $C2$, za jedno pojavljivanje tipa objekta $C1$.
- kardinalnost se navodi uz klasu

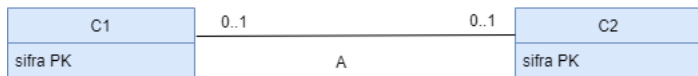


Notacija:

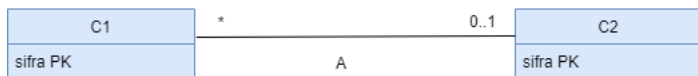
- Podrazumevana kardinalnost 1..1 (ne mora da se obeleži na dijagramu) - skraćeno se može obeležiti 1
- $m..*$ (ako ne postoji gornje ograničenje)
- $0..*$ (skraćeno se može obeležiti $*$)

- One-to-One (jedan prema jedan)
- Many-to-One (više prema jedan)
- Many-to-Many (više prema više)
- Complete (potpune)

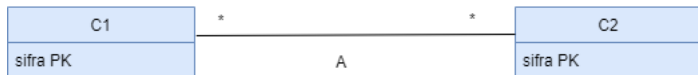
- One-to-One (jedan prema jedan)



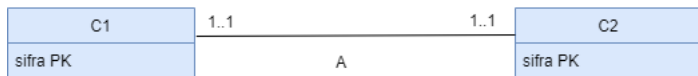
- Many-to-One (više prema jedan)



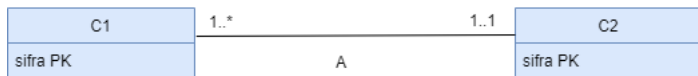
- Many-to-Many (više prema više)



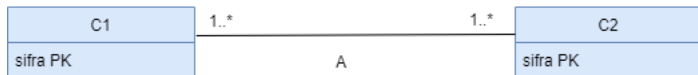
- **Complete One-to-One (potpuna jedan prema jedan)**



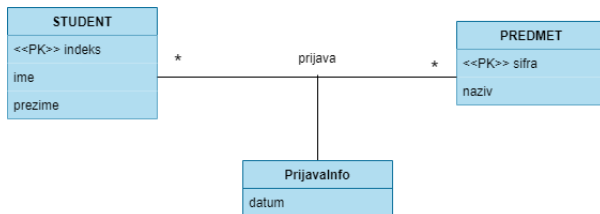
- **Complete Many-to-One (potpuna više prema jedan)**



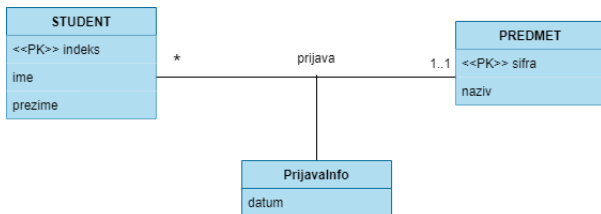
- **Complete Many-to-Many (potpuna više prema više)**



- **klase veza** - odnosi između objekata sa atributima na vezama

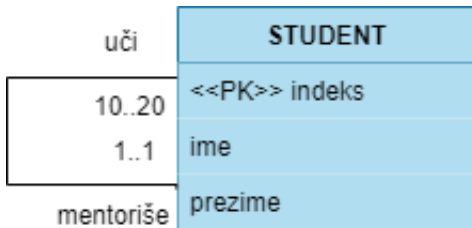


- **klasa veze** - ako imamo kardinalnost 1..1 nisu nam potrebne

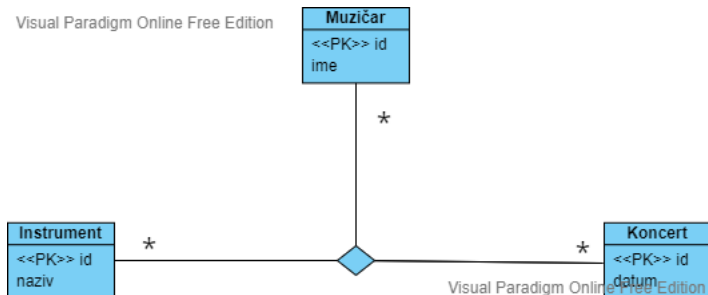


Veza između objekata iste klase

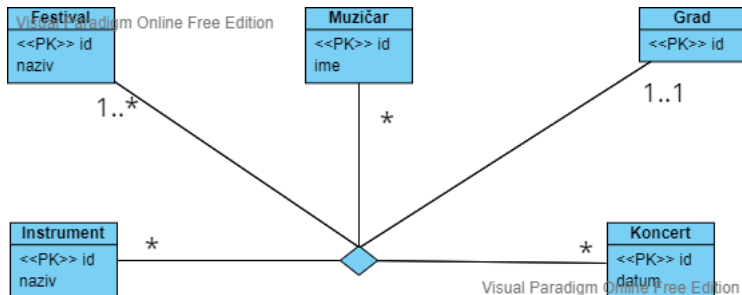
- U okviru UML dijagrama se mogu prikazati i odnosi između objekata iste klase



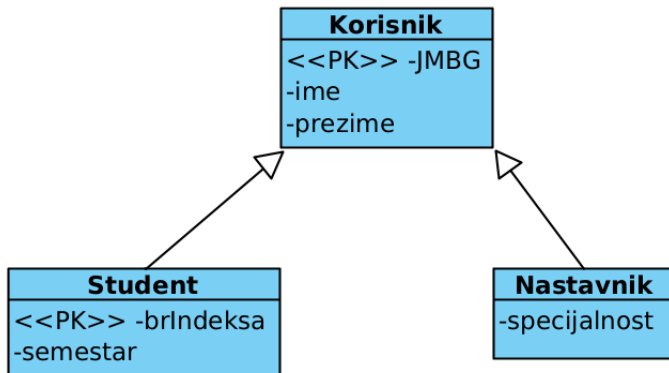
- U okviru UML dijagrama se mogu prikazati i ternarni odnosi



- Analogno ternarnim vezama se mogu definisati i n-arne veze



- nasleđivanje - na strani bazne klase ima neobojen trougao



Osobine specijalizacije

- Parcijalna(nepotpuna) ili potpuna
- Ekskluzivna ili preklapajuća

Agregacija

- **agregacija** - objekat jedne klase predstavlja deo nekog objekta druge klase
- delovi **mogu** da postoje nezavisno od složenog objekta (ima svoj ključ)
- na strani koja sadrži delove ima neobojen romb



Kompozicija

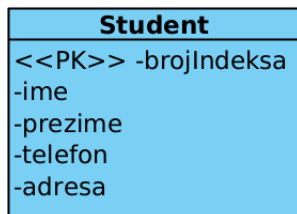
- **kompozicija** - objekat jedne klase predstavlja deo nekog objekta druge klase
- delovi **ne mogu** da postoje nezavisno od složenog objekta (ne mora da ima svoj ključ)
- na strani koja sadrži delove ima obojen romb



Prevođenje modela klasa na relacioni model

Prevođenje klase

- Klasa se prevodi u novu tabelu.
- Atributi klase se prevode u attribute tabele.
- Primarni ključ klase postaje primarni ključ tabele.



Klasa Student se prevodi u tabelu:

Student(brojIndeksa, ime, prezime, telefon, adresa)

Prevođenje asocijacija

- Ako je bar sa jedne strane kardinalnost 1..1, ne prevodi se u novu tabelu, već se ključ klase uz koju je kardinalnost 1..1 dodaje tabeli koja odgovara klasi od koje je ta kardinalnost.



Kupac(šifra, naziv, adresa, telefon)

Narudžbenica(šifra, datum, status, šifra kupca)

Narudžbenica[šifra kupca] \subseteq Kupac[šifra]

Prevođenje asocijacija

- Ako je kardinalnost 0..1, onda se asocijacija prevodi u novu relaciju, čiji su atributi ključevi klasa između kojih se nalazi veza.
- primarni ključ je ključ klase od koje je kardinalnost 0..1



Kupac(šifra, naziv, adresa, telefon)

Narudžbenica(šifra, datum, status)

Naručuje(šifra narudžbenice, šifra kupca)

Naručuje[šifra narudžbenice] \subseteq Narudžbenica[šifra]

Naručuje[šifra kupca] \subseteq Kupac[šifra]

Prevođenje asocijacija

- Inače, ako je kardinalnost takva da su sa obe strane gornje granice *, nastaje nova tabela.
- Primarni ključ te tabele je unija primarnih ključeva tabela koje ta relacija spaja.



Kupac(šifra, naziv, adresa, telefon)

Narudžbenica(šifra, datum, status)

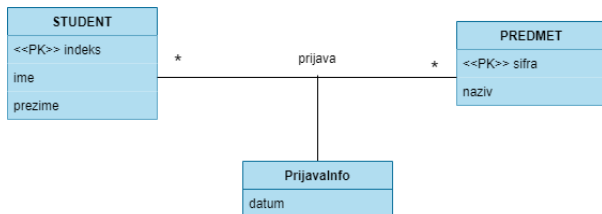
Naručuje(šifra narudžbenice, šifra kupca)

Naručuje[šifra narudžbenice] \subseteq Narudžbenica[šifra]

Naručuje[šifra kupca] \subseteq Kupac[šifra]

Prevođenje klase asocijacije

- Ne prevodi se u novu relaciju, već se atributi dodaju u tabelu već prevedene asocijacije za koju se vezuje.



Student(indeks, ime, prezime)

Predmet(šifra, naziv)

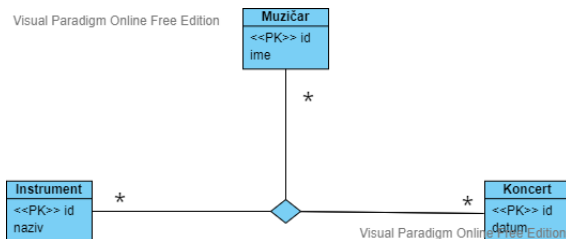
Prijava(indeks, šifra, datum)

Prijava[indeks] \subseteq Student[indeks]

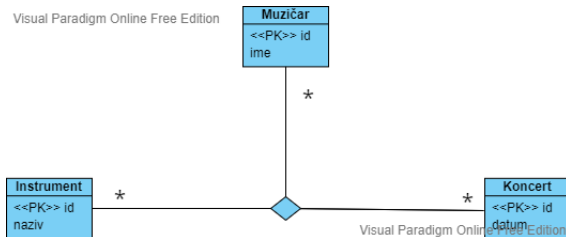
Prijava[šifra] \subseteq Predmet[šifra]

Prevođenje ternarne veze

- Prevodi se u novu tabelu.
- Ključevi klasa postaju atributi tabele.
- Primarni ključ - zavisi od kardinalnosti.



Prevođenje ternarne veze



Muzičar(id, ime)

Instrument(id, naziv)

Koncert(id, datum)

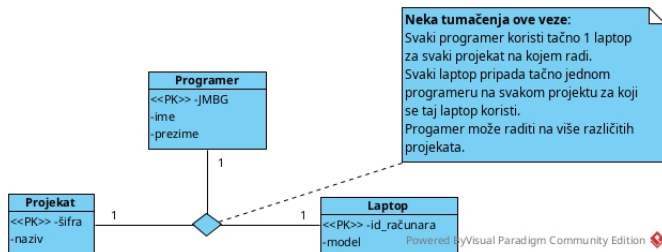
Nastup(id muzičara, id instrumenta, id koncerta)

Nastup[id muzičara] \subseteq Muzičar[id]

Nastup[id instrumenta] \subseteq Instrument[id]

Nastup[id koncerta] \subseteq Koncert[id]

Prevođenje ternarne veze (bilo koji par kandidat)



Programer(jmbg, ime, prezime)

Projekat(šifra, naziv)

Laptop(id_računara, model)

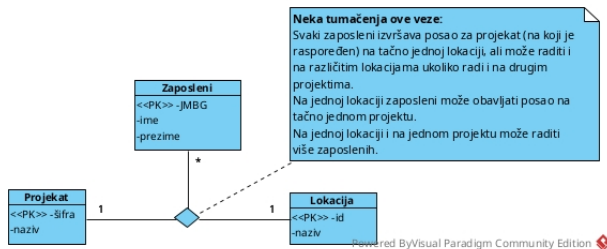
KorišćenjeLaptopa(jmbg_korisnika, šifra_projekta, id_računara)

KorišćenjeLaptopa[jmbg_korisnika] \subseteq Programer[jmbg]

KorišćenjeLaptopa[šifra_projekta] \subseteq Projekat[šifra]

KorišćenjeLaptopa[id_računara] \subseteq Laptop[id_računara]

Prevođenje ternarne veze (2 para kandidati)



Zaposleni(jmbg, ime, prezime)

Projekat(šifra, naziv)

Lokacija(id, naziv)

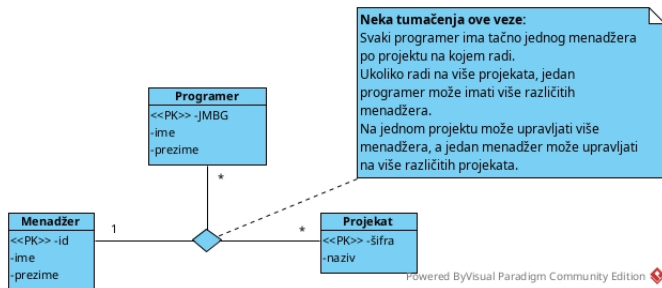
Raspoređen(jmbg_zaposlenog, šifra_projekta, id_lokacije)

Raspoređen[jmbg_zaposlenog] \subseteq Zaposleni[jmbg]

Raspoređen[šifra_projekta] \subseteq Projekat[šifra]

Raspoređen[id_lokacije] \subseteq Lokacija[id]

Prevođenje ternarne veze (tačno 1 par kandidat)



Programer(jmbg, ime, prezime)

Menadžer(id, ime, prezime)

Projekat(šifra, naziv)

Upravlja(jmbg_programera, id_menadžera, šifra_projekta)

Upravlja[jmbg_programera] \subseteq Programer[jmbg]

Upravlja[id_menadžera] \subseteq Menadžer[id]

Upravlja[šifra_projekta] \subseteq Projekat[šifra]

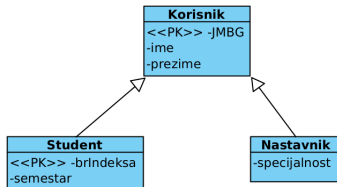
Prevođenje nasleđivanja

Prevođenje specijalizacija se može izvršiti na tri načina, u zavisnosti od osobina. Superklasa se prevodi u tabelu.

- 1 Specijalizacija se prevodi u novu tabelu koja sadrži samo specijalizovane attribute i primarni ključ iz nadklase.
- 2 Specijalizacija se prevodi u novu tabelu koja sadrži specijalizovane attribute i sve attribute nadklase.
- 3 Podklase se ne prevode u nove relacije već se cela hijerarhija prevodi u jednu tabelu.

Prevođenje nasleđivanja

- Specijalizacija se prevodi u novu tabelu koja sadrži samo specijalizovane attribute i primarni ključ iz nadklase.



Korisnik(JMBG, ime, prezime)

Student(JMBG, brIndeksa, semestra)

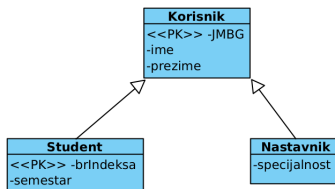
Student[JMBG] \subseteq Korisnik[JMBG]

Nastavnik(JMBG, specijalnost)

Nastavnik[JMBG] \subseteq Korisnik[JMBG]

Prevođenje nasleđivanja

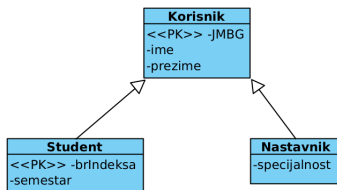
- Podklase se ne prevode u nove relacije već se cela hijerarhija prevodi u jednu tabelu.



Korisnik(JMBG, ime, prezime, brIndeksa, semestar, specijalnost)

Prevođenje nasleđivanja

- Specijalizacija se prevodi u novu tabelu koja sadrži specijalizovane atribute i sve atribute nadklase.



Korisnik(JMBG, ime, prezime)

Student(JMBG, brIndeksa, ime, prezime, semestar)

Student[JMBG] \subseteq Korisnik[JMBG]

Nastavnik(JMBG, ime, prezime, specijalnost)

Nastavnik[JMBG] \subseteq Korisnik[JMBG]

Prevođenje agregacije

- Prevodimo u novu relaciju, koja kao atribute sadrži ključeve klasa između kojih postoji agregacija.
- Primarni ključ je ključ klase koja predstavlja deo.



Galerija(jedBroj, adresa, telefon)

Slika(ID, autor)

Sadrži(ID, jedBroj)

Sadrži[jedBroj] \subseteq Galerija[jedBroj]

Sadrži[ID] \subseteq Slika[ID]

Prevođenje kompozicije

- Ne prevodimo u novu relaciju, već dodajemo strani ključ ka tabeli uz koju je oznaka kompozicije.



Račun(broj, datum)

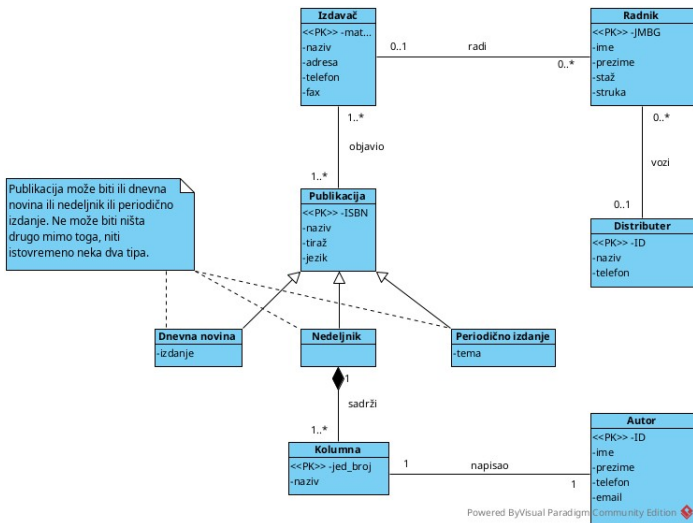
Stavka računa(redniBroj, količina, cena, brojRačuna)

Stavka računa[brojRačuna] \subseteq Račun[broj]

Primer 1 - izdavačko preduzeće

- U bazi se čuvaju informacije o radniku (jmbg, ime, prezime, staž i struka). Radnik može da bude zapošljen kod nekog izdavača (najviše jednog), a takođe može voziti i za nekog distributera (najviše jednog).
- Za izdavača se čuvaju matični broj, naziv, adresa, telefon i fax, dok se za distributera čuvaju id distributera, naziv i telefon.
- Izdavač objavljuje publikacije, za koje se čuvaju ISBN, naziv, tiraž i jezik. Publikacija može biti objavljena više puta, a mora biti objavljena bar jednom. Sa druge strane, izdavač mora objaviti bar jednom neku publikaciju a može i više puta.
- Publikacija može biti dnevna novina (kada se čuva i izdanje), nedeljnik ili periodično izdanje (kada se čuva tema izdanja).
- Nedeljnik sadrži kolumne, bar jednu a može i više. Kolumna se odlikuje jedinstvenim brojem i nazivom i nalazi se u tačno jednom nedeljniku.
- Baza sadrži i podatke o autorima. Autori imaju id, ime, prezime, telefon i email. Autor može da je napisao neku kolumnu ili više njih, dok je kolumna napisana od strane tačno jednog autora.

Primer 1 - izdavačko preduzeće



Primer 1 - izdavačko preduzeće

- **Radnik**(JMBG, ime, prezime, staž, struka)
- **Izdavač**(matični_broj, naziv, adresa, telefon, fax)
- **Distributer**(ID, naziv, telefon)
- **Publikacija**(ISBN, naziv, tiraž, jezik)
- **Kolumna**(jed_broj, naziv, ID_autora, ISBN)
Kolumna[ID_autora] \subseteq Autor[ID]
Kolumna[ISBN] \subseteq Nedeljnik[ISBN]
- **Autor**(ID, ime, prezime, telefon, email)
- **DnevnaNovina**(ISBN, izdanje)
DnevnaNovina[ISBN] \subseteq Publikacija[ISBN]
- **Nedeljnik**(ISBN)
Nedeljnik[ISBN] \subseteq Publikacija[ISBN]
- **PeriodičnoIzdanje**(ISBN, tema)
PeriodičnoIzdanje[ISBN] \subseteq Publikacija[ISBN]

Primer 1 - izdavačko preduzeće

- **Radi**(JMBG, mat_broj_izdavača)
Radi[JMBG] \subseteq Radnik[JMBG]
Radi[mat_broj_izdavača] \subseteq Izdavač[matični_broj]
- **Vozi**(JMBG, ID_distributera)
Vozi[JMBG] \subseteq Radnik[JMBG]
Vozi[ID_distributera] \subseteq Distributer[ID]
- **Objavio**(mat_broj_izdavača, ISBN)
Objavio[mat_broj_izdavača] \subseteq Izdavač[matični_broj]
Objavio[ISBN] \subseteq Publikacija[ISBN]

Primer 2 - organizovanje muzičkih koncerata

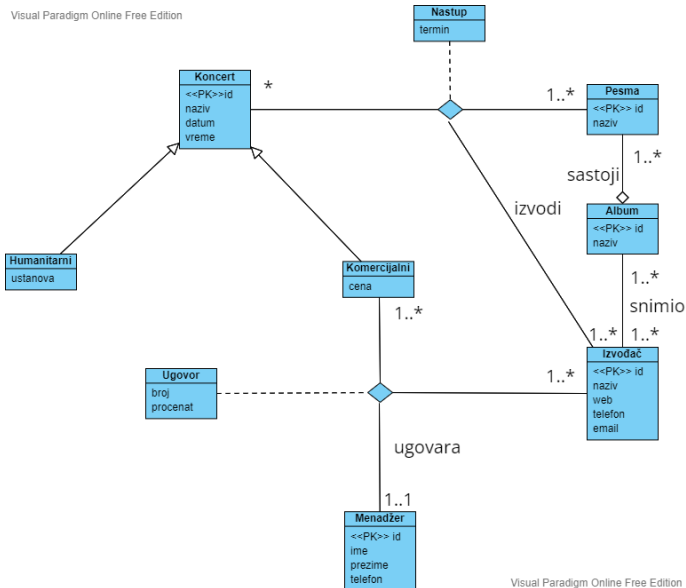
- U bazi se čuvaju informacije o koncertima i to id koncerta, naziv, datum i vreme. Koncert može biti humanitarni ili komercijalni. Humanitarni koncert nosi informaciju o ustanovi na koju se odnosi, dok komercijalni ima informaciju o ceni ulaznice. Komercijalni koncert ugovara menadžer sa izvođačem sa kojim ima ugovor. Za ugovor se zna broj ugovora (u okviru spoja izvođač-menadžer) i procenat.
- O menadžeru se čuvaju id, ime, prezime i telefon. O izvođaču se čuvaju id, naziv, web, telefon i email.
- Izvođač može snimiti više albuma, a ne mora ni jedan. Za svaki album se čuvaju id i naziv. Za album mora postojati bar jedan izvođač u bazi, a može ih biti i više.
- Album sadrži jednu ili više pesama. Svaka pesma se karakteriše identifikacionim brojem i nazivom. Pesma i ne mora biti na nekom albumu, a ako jeste onda je najviše na jednom.

Primer 2 - organizovanje muzičkih koncerata

- Izvođač može svirati na koncertima, u kom slučaju se za svaki koncert čuva termin u kome svira. Prilikom sviranja na koncertu izvodi jednu ili više pesama. Sa druge strane, u bazi se mogu nalaziti i pesme koje nisu nijednom bile izvedene na koncertu.

Primer 2 - organizovanje muzičkih koncerata

Visual Paradigm Online Free Edition



Visual Paradigm Online Free Edition

Primer 2 - organizovanje muzičkih koncerata

- **Koncert**(id, naziv, datum, vreme)
- **Menadžer**(id, ime, prezime, telefon)
- **Izvođač**(id, naziv, web, telefon, email)
- **Album**(id, naziv)
- **Pesma**(id, naziv)
- **Humanitarni**(id, ustanova)
Humanitarni[id] \subseteq Koncert[id]
- **Komercijalni**(id, cena) Komercijalni[id] \subseteq Koncert[id]
- **Sastoji**(ID_pesme, ID_albuma)
Sastoji[ID_pesme] \subseteq Pesma[id]
Sastoji[ID_albuma] \subseteq Album[id]

Primer 2 - organizovanje muzičkih koncerata

- **Ugovara**(id_koncerta, id_izvodjaca, id_menadzera, broj, procenat)
Ugovara[ID_koncerta] \subseteq Koncert[id]
Ugovara[ID_izvodjaca] \subseteq Izvodac[id]
Ugovara[ID_koncerta] \subseteq Menadžer[id]
- **Izvodi**(id_koncerta, id_izvodjaca, id_pesme, termin)
Izvodi[ID_koncerta] \subseteq Koncert[id]
Izvodi[ID_izvodjaca] \subseteq Izvodac[id]
Izvodi[ID_koncerta] \subseteq Pisma[id]