

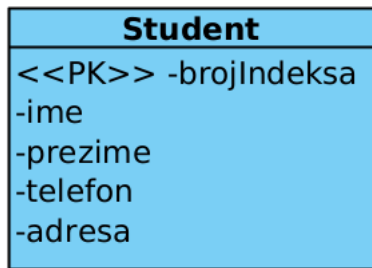
# Semantičko modeliranje - dijagram klasa podataka

Projektovanje baza podataka 2023/24

- 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

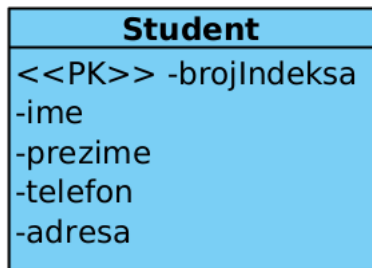


# Osnovni koncepti UML dijagrama klasa podataka

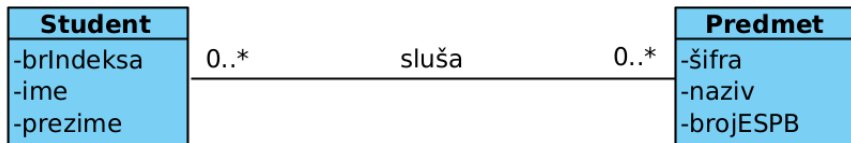
- 1 Klasa
- 2 Asocijacija
- 3 Klasa asocijacije (Association Classes)
- 4 Nasleđivanje
- 5 Kompozicija i agregacija

Pri modelovanju podataka, klasa se sastoji od:

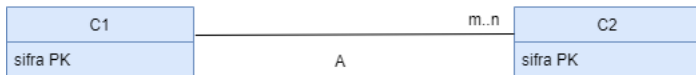
- imena
- atributa
- dodajemo informaciju o ključu
- metodi se zanemaruju



- **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



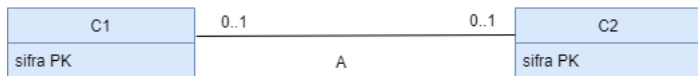
Notacija:

- 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  $*$ )

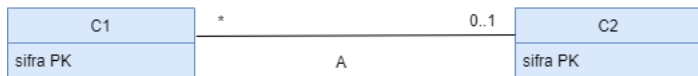
- One-to-One (jedan prema jedan)
- Many-to-One (više prema jedan)
- Many-to-Many (više prema više)
- Complete (potpune)



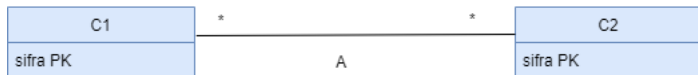
- One-to-One (jedan prema jedan)



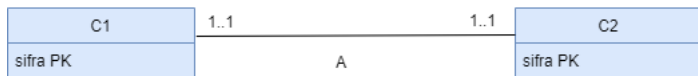
- Many-to-One (više prema jedan)



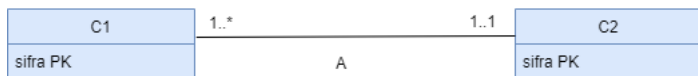
- Many-to-Many (više prema više)



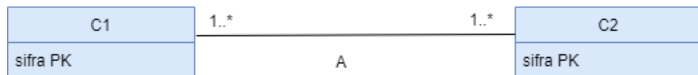
- **Complete One-to-One (potpuna jedan prema jedan)**



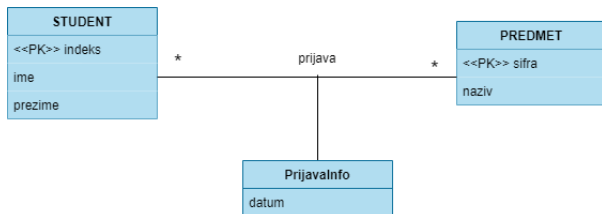
- **Complete Many-to-One (potpuna više prema jedan)**



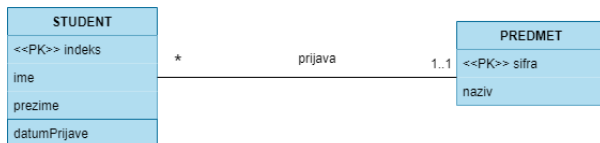
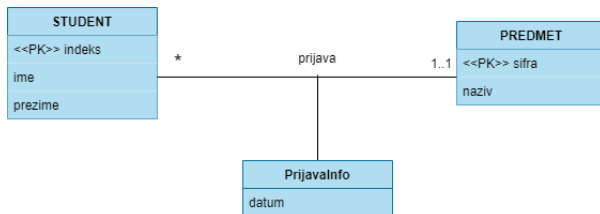
- **Complete Many-to-Many (potpuna više prema više)**



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

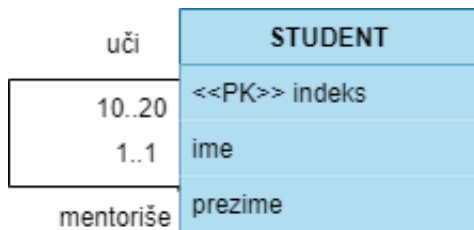


- **klasa veze** - ako imamo kardinalnost 1..1 nisu nam potrebne

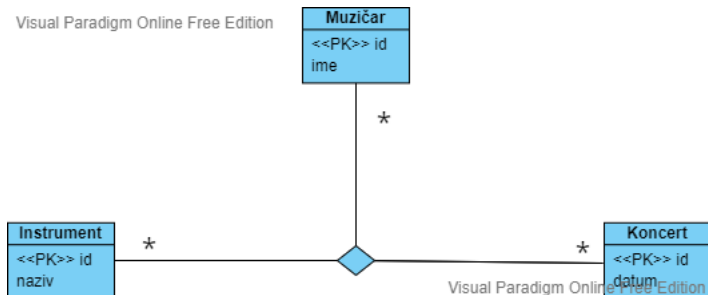


# Veza između objekata iste klase

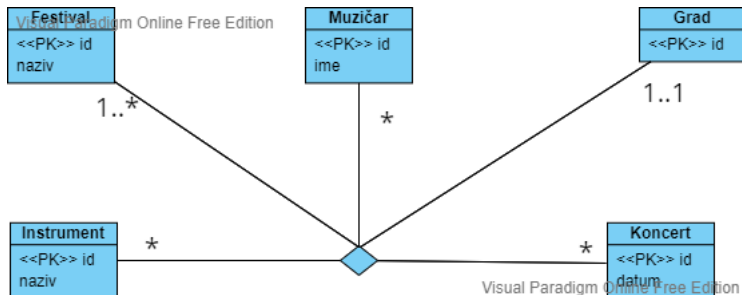
- U okviru UML dijagrama se mogu prikazati i odnosi između objekata iste klase



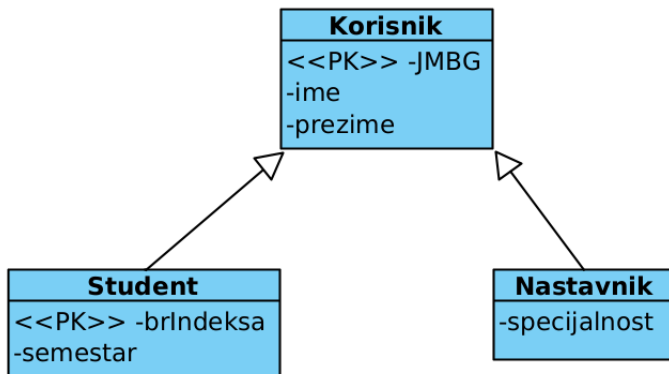
- U okviru UML dijagrama se mogu prikazati i ternarni odnosi



- 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 **moгу** da postoje nezavisno od složenog objekta (ima svoj ključ)
- na strani koja sadrži delove ima neoboјen romb



# Kompozicija

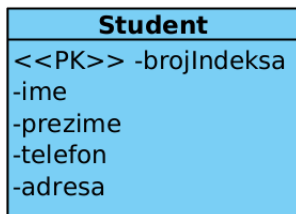
- **kompozicija** - objekat jedne klase predstavlja deo nekog objekta druge klase
- delovi **ne mogu** da postoje nezavisno od složenog objekta (ne mora da ima svoj ključ)
- na strani koja sadrži delove ima obojen romb



# 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)

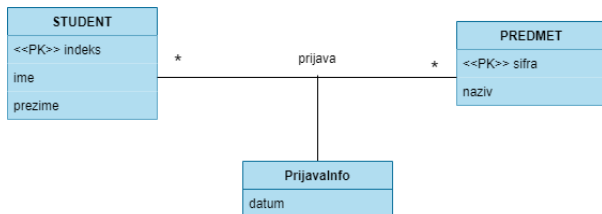
Naručuje[šifra narudžbenice]  $\subseteq$  Narudžbenica[šifra]

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)

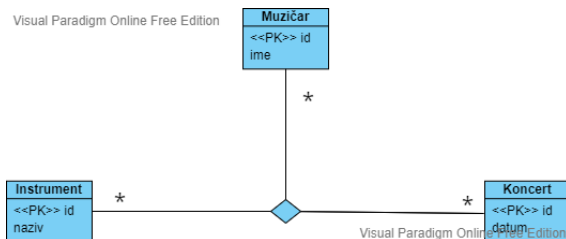
**Prijava**(indeks, šifra, datum)

Prijava[indeks]  $\subseteq$  Student[indeks]

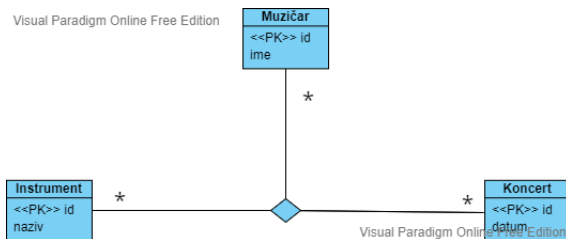
Prijava[šifra]  $\subseteq$  Predmet[šifra]

# 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)

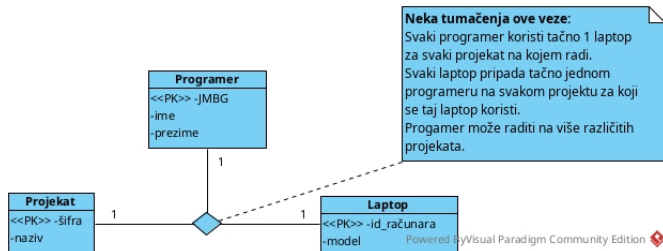
**Nastup**(id muzičara, id instrumenta, id koncerta)

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)

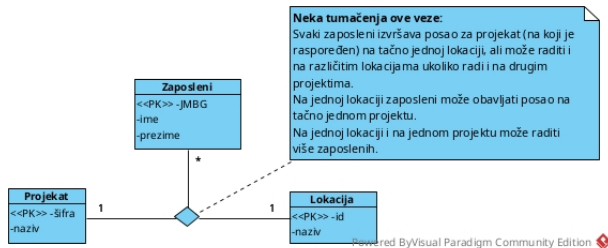
**KorišćenjeLaptopa**(jmbg\_korisnika, šifra\_projekta, id\_računara)

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)

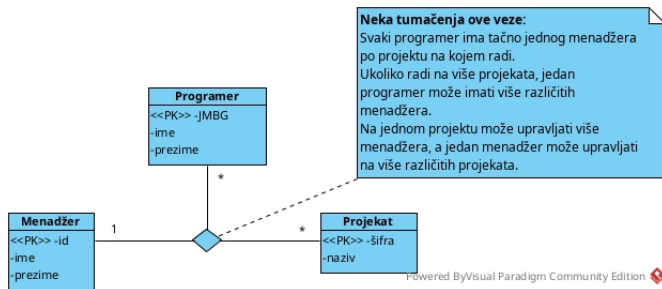
**Raspoređen**(jmbg\_zaposlenog, šifra\_projekta, id\_lokacije)

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]

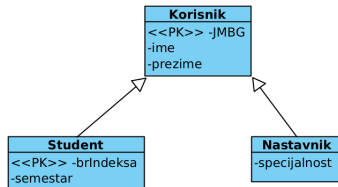
# Prevođenje nasleđivanja

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]

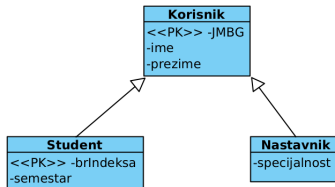
**Nastavnik**(JMBG, specijalnost)

Nastavnik[JMBG]  $\subseteq$  Korisnik[JMBG]



# Prevođenje nasleđivanja

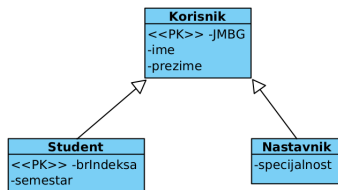
- Podklase se ne prevode u nove relacije već se cela hijerarhija prevodi u jednu tabelu.



**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)

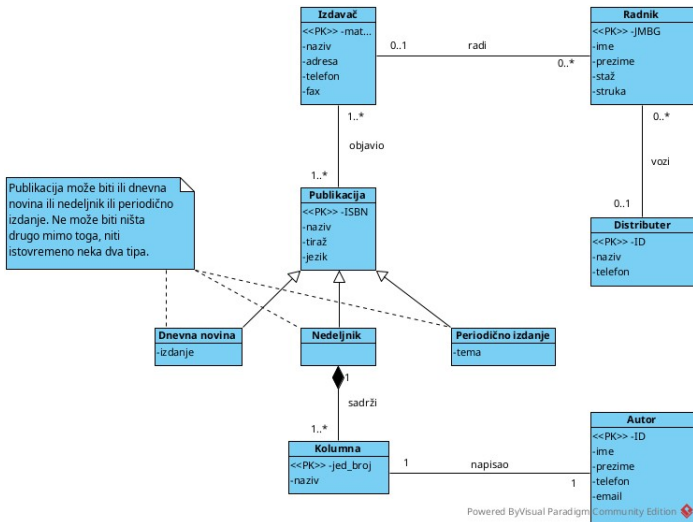
**Stavka računa**(redniBroj, količina, cena, brojRačuna)

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

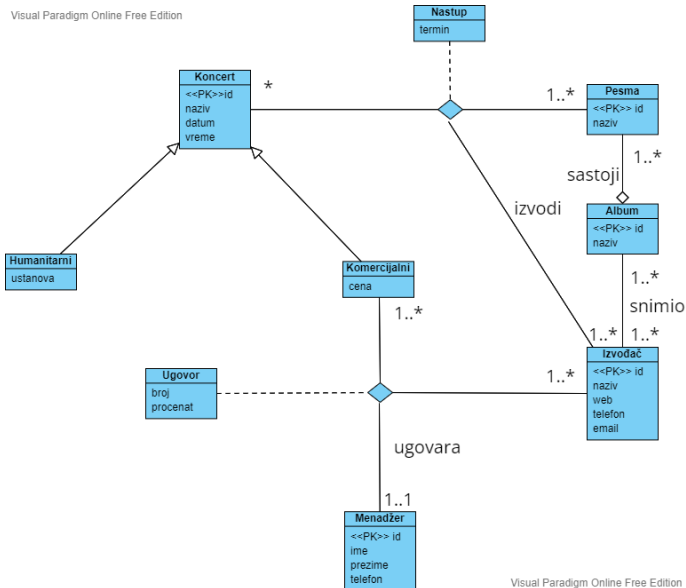
- U bazi se čuvaju informacije o koncertima i to id koncerta, naziv, datum i vreme. Koncert može biti humanitarni ili komercijalni. Humanitarni koncert nosi informaciju o ustanovi na koju se odnosi, dok komercijalni ima informaciju o ceni ulaznice. Komercijalni koncert ugovara menadžer sa izvođačem sa 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]