

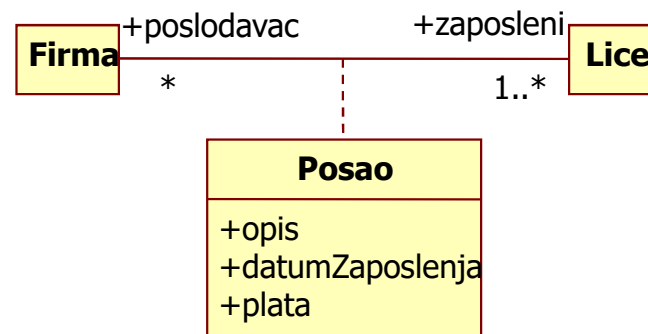
# Projektovanje softvera

Dijagrami klasa –  
napredniji pojmovi



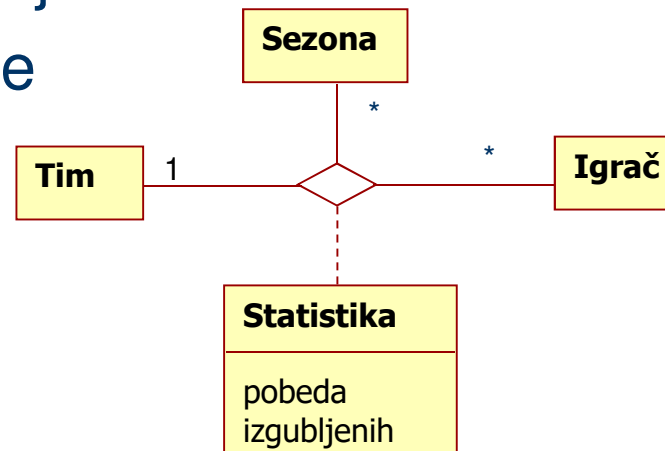
# Klasa asocijacije

- Sama asocijacija može da ima svoje atribute
- Ti atributi pripadaju klasi koja opisuje asocijaciju (slično veznoj tabeli kod relacionih baza podataka)
- Primer:



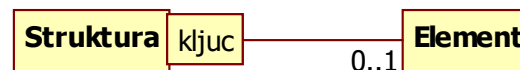
# N-arna asocijacija

- Asocijacija može da povezuje više od 2 klase
  - takva asocijacija se naziva n-arnom
- Svaka pojava n-arne asocijacije je n-torka pojava odgovarajućih klasa
- Primer ternarne asocijacije (sa klasom asocijacije):



# Kvalifikacija (1)

- Koristi se da označi ključ (kvalifikator) koji se koristi za selekciju objekta iz neke strukture
- Objekat strukture za datu vrednost ključa selektuje jedan ili grupu elemenata
- Učesnici u relaciji su `Struktura` i njen `Element`
  - `element(i)` strukture se izdvaja(ju) uz pomoć ključa
- Kvalifikator može da ima više atributa, oni su atributi asocijacije
- Atributi kvalifikatora imaju istu sintaksu kao i atributi klasifikatora, sem inicijalne vrednosti
- Grafička notacija:



- ukras je deo asocijacije, ne klase

# Kvalifikacija (2)

- Primeri struktura kojima se pristupa pomoću ključa su
  - heš tabela, B-stablo, ...
- Multiplikativnost na kraju asocijacije kod klase `Element`:
  - moguće kardinalnosti skupa selektovanih objekata uparivanjem sa objektom strukture uz zadatu vrednost ključa:
    - `0..1` – može da bude selektovan jedinstven objekat, ali postoje i vrednosti ključa za koje se ne selektuje ni jedan objekat
    - `1` – svaka moguća vrednost kvalifikatora selektuje jedinstven objekat elementa
    - `*` – vrednost kvalifikatora deli skup elemenata u podskupove
- Primeri:



# Vlasništvo kraja asocijacije

- Kraj asocijacije podrazumevano pripada asocijaciji
- Kraj asocijacije može da pripada klasi (sa druge strane asocijacije)
  - to je slučaj kada kraj asocijacije predstavlja atribut klase sa druge strane
- Označava se tačkicom („dot“) na suprotnom kraju od vlasnika

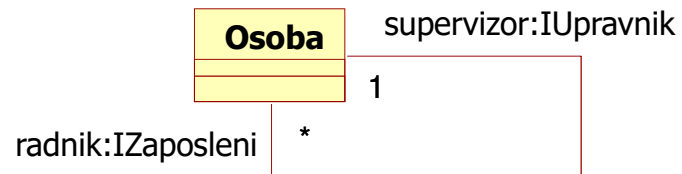


- Ovde je izuzetno dozvoljena „redundansa“:
  - predstavljeno vlasništvo kraja asocijacije tačkicom uz klasu
  - predstavljen i atribut u klasi vlasnika
- Standard ne obavezuje na eksplicitno korišćenje ove notacije

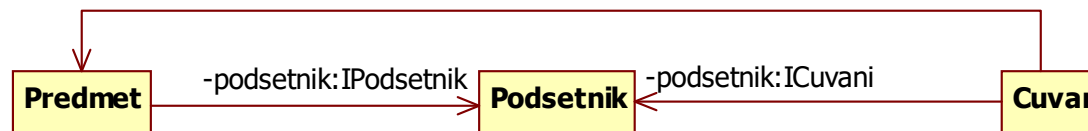
# Specifikator interfejsa (UML 1)

- Uloge na krajevima asocijacije mogu da implementiraju samo neke od interfejsa koje realizuju klase u asocijaciji
- Ime interfejsa koji zadovoljava uloga - iza dvotačke koja sledi naziv uloge

- Primer 1:



- Primer 2:



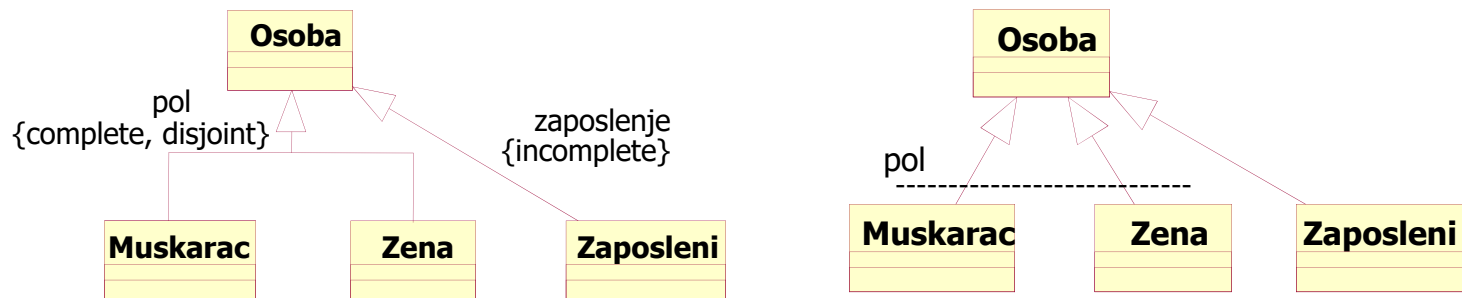
# Generalizacioni skupovi

- Relacija generalizacije/specijalizacije uspostavlja odnos između posebnog i opšteg
- Ponekad se specijalizacija vrši po nekom klasifikacionom kriterijumu
  - kriterijum klasifikacije određuje podtipove
  - često objekti podtipova ne mogu da budu i jedne i druge klase (ograničenje `disjoint`)
- Generalizacioni skup definiše poseban skup relacija generalizacije koji opisuje na koji način se natklasa specijalizuje
- Ograničenja generalizacionog skupa (pišu se u zagradama `{ }`):
  - `disjoint/overlapping`
    - da li objekti podtipova moraju da budu isključivo jednog od podtipova generalizacionog skupa
  - `complete/incomplete`
    - da li podtipovi predstavljaju potpuni skup mogućih podtipova



# Notacija i primer

- Primer generalizacionog skupa `pol` i zaposlenje:



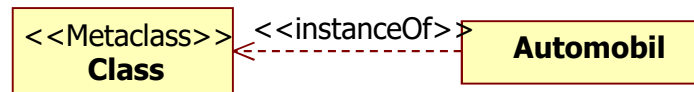
- potklase klase `Osoba`: `Muskarac`, `Zena` i `Zaposleni`
- generalizacije prema potklasama `Muskarac` i `Zena` pripadaju generalizacionom skupu `pol`

# Metaklasa

- Metaklasa je klasifikator čiji su primerci klase
- Notacija: stereotip klase `<<Metaclass>>`
- Primer:
  - metaklasa `Class` u jeziku UML opisuje apstrakciju klase



- primerci ove metaklase su korisničke klase u konkretnom modelu



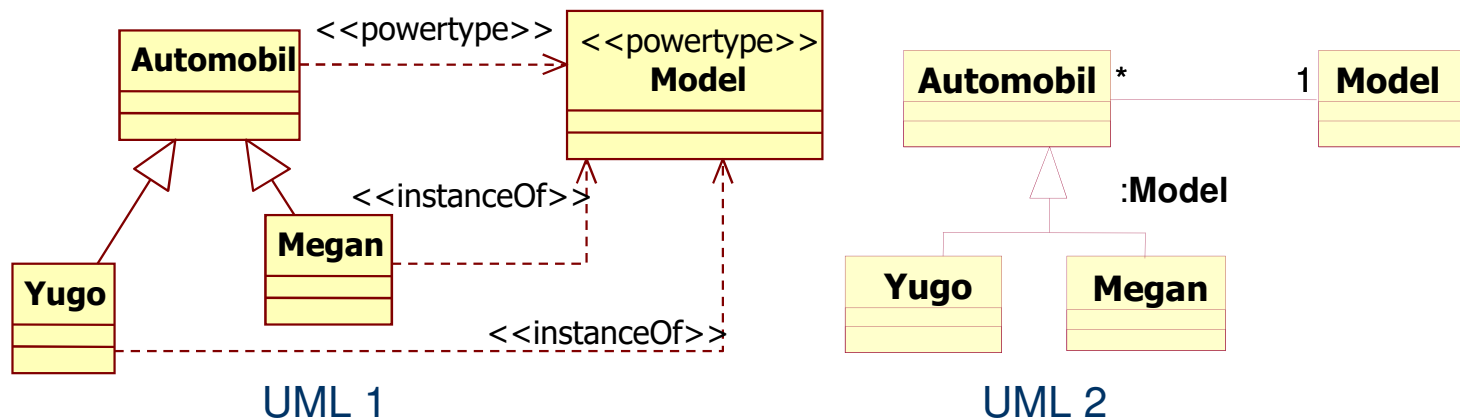
- Metamodel je model kojim se specificira jezik za modelovanje
  - Specifikacija jezika UML je metamodel za konkretan model sistema koji se projektuje

# *Power*type

- Pojam relevantan za metamodelovanje
- Definicija *power*type:
  - klasifikator čiji su svi primerci deca (potklase) nekog roditelja
- Formalno:
  - ako je A tip, tada je Power(A) tip čiji su svi primerci podtipovi tipa A
  - ako je tip B primerak tipa Power(A), tada je B podtip tipa A
- *Power*type je metatip (tip u metamodelu), ali korisnički
  - primerci tog metatipa su tipovi (klase) koji su podtipovi nekog drugog tipa u modelu

# Power type - primer

- Primer: primerci Model (Yugo, Megan,...) su deca klase Automobil

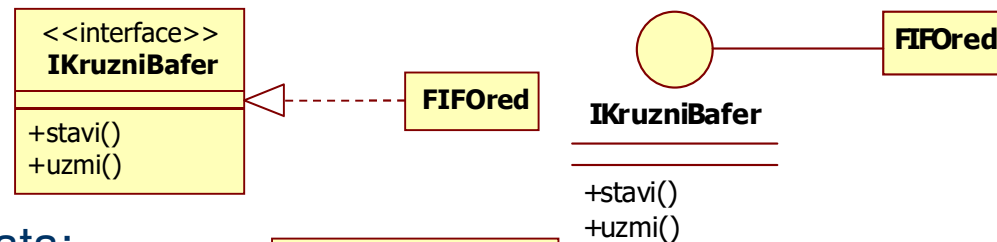


- U gronjem primeru Model je metatip za klase Yugo, Megan
- UML 1:
  - odredište stereotipa relacije zavisnosti `<<powertype>>` je *powertype* klasifikator
  - stereotip zavisnosti `<<instanceOf>>` se koristi za veze klasa → *powertype* (metatip)

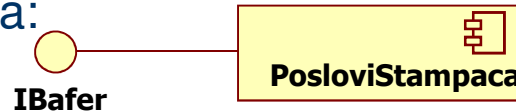
# Konteksti relacije realizacije

- Realizacija se koristi u dva konteksta:
  - kontekst interfejsa (realizuje ga klasa ili komponenta)
  - kontekst slučajeja korišćenja (realizuje ga saradnja)

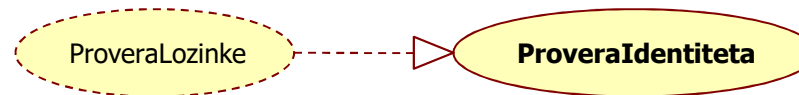
- Klasni dijagram:



- Dijagram komponenata:

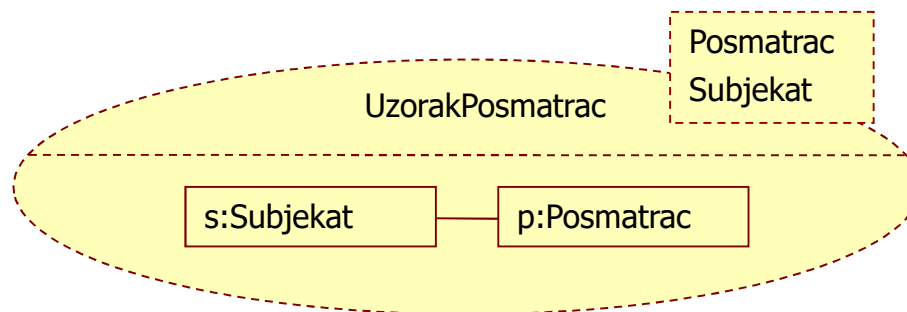


- Dijagram slučajeja korišćenja:

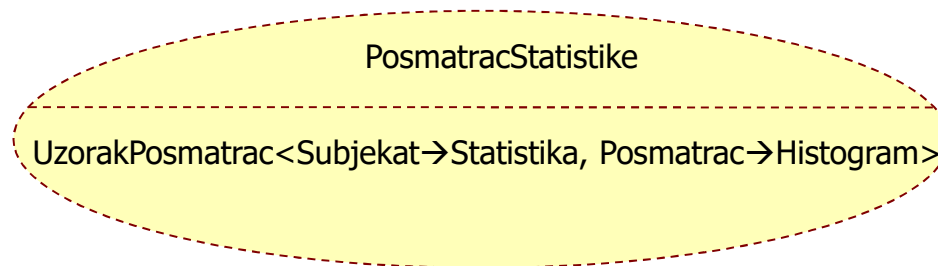


# Parametrizovana saradnja

- Koristi se za opis projektnih uzoraka
- Definicija "uzorka posmatrač" – parametrizovana saradnja:

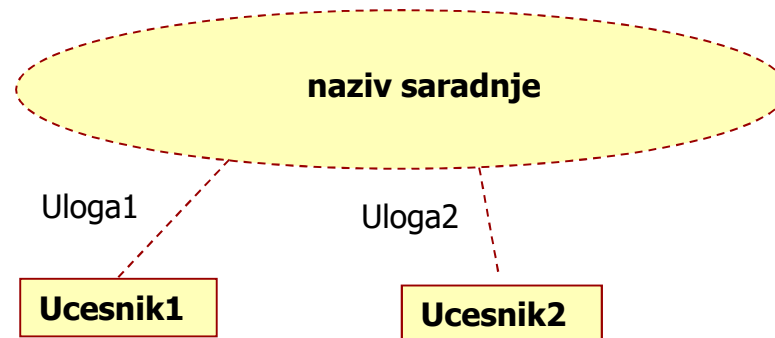


- Konkretna saradnja koja realizuje uzorak "posmatrač":

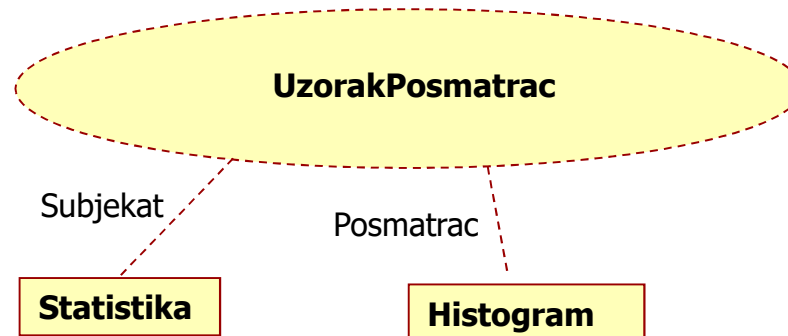


# Projektni uzorci

- Drugi način za opis konkretne saradnje



- Na prethodnom primeru:



# Standardni stereotipi klasifikatora

- **Utility** – klasa čiji su atributi i operacije zajednički za sve primerke klase
- **Focus** – klasa koja implementira glavnu (poslovnu) logiku
- **Auxiliary** – klasa koja pomaže fokus klasi u implementaciji logike
- **Stereotype** – klasifikator je stereotip koji može da se primeni na druge elemente
- **Metaclass** – klasifikator čiji su primerci klase
- *power type* – klasifikator čiji su primerci deca datog roditelja (UML1)
- *thread* – klasa čiji su objekti aktivni sa deljenim adresnim prostorom (UML1)
  
- **Process** – **komponenta** čiji primerci imaju vlastite procese (u UML1 *process* je bio stereotip klase)
  
- **Legenda:**
  - **naglašeno** – stereotip specificiran kao standardni i u UML 2
  - *obično* – nije naveden kao zastareo, ali nije naveden ni kao std. stereotip UML 2
  - *kurziv* – stereotip eksplicitno naveden kao zastareo
  - **crveno** – ključna reč u UML2



# Standardni stereotipi relacije zavisnosti

- Između klasa i/ili objekata na klasnom dijagramu:
  - **Instantiate** – operacija izvora (fabrike) stvara primerke odredišta (proizvoda)
  - **Create** – izvorni klasifikator stvara primerke odredišnog klasifikatora
  - *instanceOf* – izvor je objekat koji je primerak odredišnog klasifikatora
  - **Send** – izvor (operacija) šalje signal koji je odredište relacije (odredište relacije nije primalac signala)
  - **Derive** – izvor može da se izračuna na osnovu odredišta; relacija između dva atributa ili dve asocijacije: jedan je konkretan, a drugi konceptualan (npr: DatumRodj i Starost)
  - **Refine** – izvor je finiji stepen apstrakcije od odredišta; na primer: klasa u projektnom modelu je na finijem stepenu apstrakcije od odgovarajuće klase u konceptualnom modelu analize
  - **bind** – izvor je generisan iz parametrizovanog šablona koji predstavlja odredište
  - *permit* – izvoru se daju posebna prava pristupa odredištu
  - *friend* – izvoru se daju posebna prava pristupa odredištu (isto što i *permit*, samo u UML 1)
  - *powerType* – odredište je *powerType* izvora (samo u UML 1)
- Između paketa:
  - **access** – izvorni paket ima pravo pristupa elementima odredišnog (privatni uvoz)
  - **import** – javni sadržaj odredišnog paketa ulazi u prostor imena izvornog paketa (kao da su imena odredišnog paketa deklarirana u izvornom paketu)

# Standardni stereotipi generalizacije

- Stereotip relacije generalizacije (nije standardni u UML 2.5.1)  
`Implementation` – dete nasleđuje implementaciju roditelja, ali je čini privatnom i ne podržava interfejs roditelja, pa ne može da zamenjuje roditelja (na primer: privatno izvođenje u C++)