Projektovanje softvera

Interpreter

Interpreter (1)

- Ime i klasifikacija:
  - Interpreter – klasni uzorak ponašanja
- Namena:
  - za dati jezik, definiše:
    - reprezentaciju njegove gramatike
    - interpreter koji koristi tu reprezentaciju da interpretira iskaze jezika

Interpreter (2)

- Motivacija:
  - u nekim aplikacijama:
    - pojedini zahtevi se mogu predstaviti iskazima jednostavnog jezika
    - može se napraviti interpreter koji rešava probleme interpretirajući iskaze
  - primer: problem (zahtev) – definisanje skupa niski za pretragu teksta
    - potrebno je u tekstu pronaći bilo koju pojavu niske iz opisanog skupa
    - regularni izrazi su standardan jezik za opis skupa uzoraka
    - algoritam pretrage može da pokušava uparivanje dela teksta koji se pretražuje interpretirajući regularan izraz koji opisuje skup niski za uparivanje
  - uzorak *Interpreter* opisuje:
    - kako definisati gramatiku za jednostavne jezike,
    - kako predstaviti iskaze u jeziku i
    - kako interpretirati te iskaze

Interpreter (3)

- Motivacija (nastavak):
  - sledeća gramatika definiše regularne izraze:

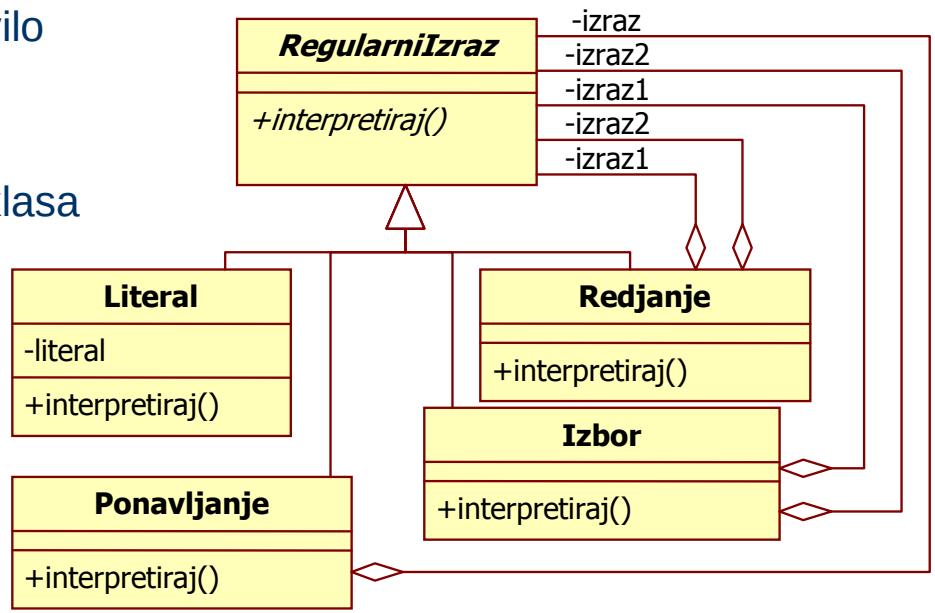
```
izraz ::= literal | redjanje | izbor | ponavljanje |
  '(' izraz ')'
redjanje ::= izraz '&' izraz
izbor ::= izraz '|' izraz
ponavljanje ::= izraz '*'
literal ::= 'a' | 'b' | 'c' | ...
  { 'a' | 'b' | 'c' | ... }*
```

  - na primer - zadavanje uzorka niski za pretragu:

```
projektni & uzorci & (kreiranja | strukture | ponašanja)
```

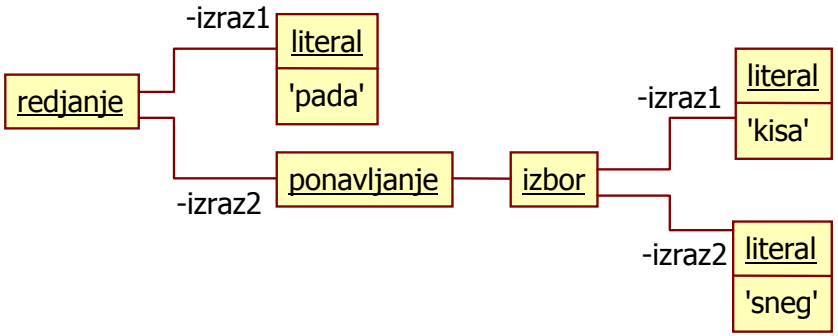
Interpreter (4)

- Motivacija (nastavak):
  - uzorak *Interpreter* koristi po klasu da reprezentuje gramatičko pravilo
  - simboli na levoj strani pravila određuju klase interpretera
  - data gramatika se opisuje sa 5 klasa
  - simboli na desnoj strani pravila odgovaraju objektima klasa koje se koriste u opisu pravila



Interpreter (5)

- Motivacija (nastavak):
  - desna strana pravila određuje sastavljanje objektne strukture
  - svaki regularan izraz definisan na datoj gramatici se predstavlja pomoću jednog stabla apstraktne sintakse (SAS) sastavljenog od objekata datih klasa
  - primer:
    - regularni izraz: `pada & (kisa | sneg)*`
    - odgovarajuće SAS:



Interpreter (6)

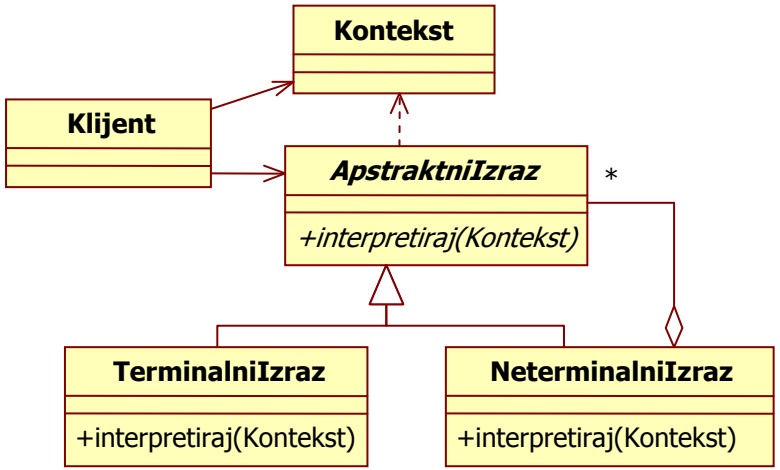
- Motivacija (nastavak):
  - može se napraviti interpreter za ovakve regularne izraze
  - definiše se `interpretiraj()`operacija za svaku potklasu `RegularniIzraz`
    - `interpretiraj()` dobija kao argument kontekst u kojem interpretira izraz
    - kontekst sadrži ulazni tekst i informaciju o tome koji njegov deo je već obrađen
    - svaka potklasa `RegularniIzraz` implementira `interpretiraj()` da upari sledeći deo ulaznog teksta u datom kontekstu
    - na primer:
      - `Literal` proverava da li ulaz odgovara literalu koji definiše
      - `Redjanje` proverava da li ulaz odgovara sledu njegovih izraza
      - `Izbor` proverava da li ulaz odgovara jednom od njegovih izraza
      - `Ponavljanje` proverava da li ulaz ima ponavljanja njegovog izraza

Interpreter (7)

- Primenljivost:
  - uzorak treba primeniti kada
    - postoji jezik koji treba interpretirati i
    - iskazi jezika se mogu predstaviti kao stabla apstraktne sintakse (SAS)
    - čvorovi u SAS su objekti klasa koje predstavljaju gramatička pravila jezika
  - najbolji rezultati se dobijaju pod sledećim uslovima
    - gramatika je jednostavna
      - za kompleksne gramatike broj klasa u hijerarhiji postaje preveliki za održavanje
    - efikasnost nije kritična
      - efikasn interpreteri se ne implementiraju interpretiranjem stabala parsiranja direktno, već se najpre ona transformišu u neku drugu formu
      - na primer – regularni izrazi se često transformišu u automate stanja, ali i tada se translator može implementirati pomoću uzorka Interpreter

Interpreter (8)

- Struktura:



- Učesnici:
  - `ApstraktniIzraz` (klasa `RegularniIzraz`)
    - deklariše apstraktnu operaciju `interpretiraj()` koja je zajednička za sve čvorove u SAS
  - `TerminalniIzraz` (klasa `Literal`)
    - implementira `interpretiraj()` operaciju za terminalne simbole u gramatici
    - po primerak se zahteva za svaki terminalni simbol u iskazu
  - `NeterminalniIzraz` (klase `Redjanje`, `Izbor`, `Ponavljanje`)
    - zahteva se po jedna klasa za svako gramatičko pravilo `R::=R1 R2 ... Rn`
    - sadrži objekte tipa `ApstraktniIzraz` za svaki od simbola `R1...Rn`
    - implementira op. `interpretiraj()` za neterminalne simbole tako što se ova poziva rekurzivno za objekte simbola `R1...Rn`
  - `Kontekst` (klasa `Tekst`)
    - sadrži informaciju koja je globalna za interpreter
  - `Klijent`
    - gradi (ili je već dato) SAS koje predstavlja pojedini iskaz na jeziku koji definiše gramatika
      - SAS je sastavljeno od objekata klasa `NeterminalniIzraz` i `TerminalniIzraz`
    - poziva `interpretiraj()` operaciju korena SAS

Interpreter (9)

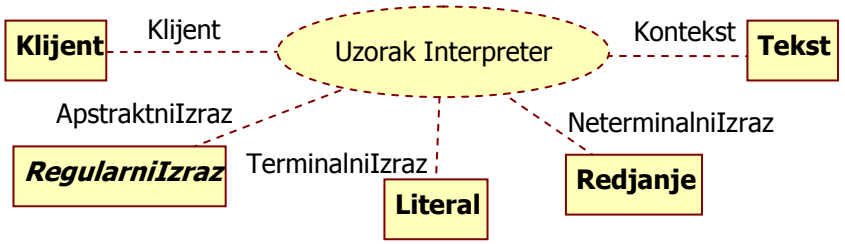
- Saradnja:
  - klijent gradi (ili je već dat) iskaz kao SAS
    od objekata terminalnih i neterminalnih izraza
  - zatim klijent inicijalizuje kontekst i
    pokreće operaciju `interpretiraj()`korena SAS
  - svaki čvor neterminalnog izraza definiše operaciju `interpretiraj()`
    tako što poziva operaciju `interpretiraj()` svojih podizraza
  - operacija `interpretiraj()` svakog terminalnog izraza
    definiše krajnju tačku u rekurziji
  - operacija `interpretiraj()` u svakom čvoru koristi kontekst
    da smesti stanje i pristupi stanju interpretacije

Interpreter (10)

- Posledice:
  - lako je menjati i proširivati gramatiku
    - klase reprezentuju pravila
    - ova se mogu menjati i dodavati nova kroz izvođenje
  - lako je implementirati gramatiku
    - klase koje definišu tipove čvorova SAS imaju slične implementacije
    - generisanje ovih klasa može čak da bude automatizovano
  - kompleksne gramatike je teško održavati
    - za svako gramatičko pravilo se defiiše barem jedna klasa
    - gramatike sa mnogo pravila rezultuju u velikom broju klasa
    - treba primenjivati druge tehnike (generatori parsera/prevodioca)
  - dodavanje novih načina za interpretaciju izraza
    - dodavanje novog načina za interpretaciju izraza (npr. `proveraTipa()`) zahteva dodavanje nove operacije u sve klase izraza
    - ako se ovo radi više puta, treba razmotriti uzorak *Posetilac*

Interpreter (11)

- UML notacija:



- Povezani uzorci:
  - SAS je primerak projektnog uzorka *Kompozicija*
  - *Muva* omogućava da se efikasno dele terminalni simboli u SAS
  - *Interpreter* može da koristi *Iterator* za obilazak SAS
  - ako se operacija `interpretiraj()` realizuje u posebnoj klasi, onda je moguće lako dodavati druge načine interpretacije - *Posetilac*