

# Osnove formalne semantike programskih jezika

Seminarski rad u okviru kursa  
Metodologija stručnog i naučnog rada

Isidora Đurđević, Ana Stanković, Milica Đurić

isidoradjurdjevic.100@gmail.com,  
anastankovic167@gmail.com,  
mdjuric55@gmail.com

Matematički fakultet, Beograd

4. maj 2017.

# Pregled

## Semantika programskih jezika

Odnos sintakse i semantike

## Formalna semantika

Motivacija

Operaciona semantika

Denotaciona semantika

Aksiomska semantika

## Dalje istraživanje

## Literatura

## Odnos sintakse i semantike

- Kao i prirodni jezici, programski jezici se bave izučavanjem sintakse i semantike.
- Sintaksa se bavi strukturom programskog jezika.
- Semantika se bavi značenjem programskog jezika.
  - neformalna semantika
  - formalna semantika

# Formalna semantika programskih jezika

- Motivacija:
  - umanjuje nepreciznosti koje se javljaju u neformalnom definisanju semantike
  - daje neki vid opisa logike programskog jezika za koji je definisana
  - čini osnovu formalne verifikacije programa (deo je kompilatora)
- pristupi definisanja:
  - operaciona semantika
  - denotaciona semantika
  - aksiomska semantika

## Operaciona semantika

- način davanja značenja programskim jezicima kroz matematičku reprezentaciju
- opisuje kako se stanje programa menja tokom izvršavanja naredbe programa
- ispravan program se tumaci kao niz racunarskih koraka
- niz racunarskih koraka predstavlja značenje programa
- klasifikovana je u dve kategorije:
  - prirodna semantika
  - strukturna operaciona semantika

# Prirodna operaciona semantika

# Strukturna operaciona semantika

## Denotaciona semantika

- nastala 1960. godina
- drugi naziv je matematička semantika
- predstavlja pristup formalizaciji semantike konstruisanjem matematičkih objekata
- bitan samo odnos između početnog i završnog stanja, a ne koraci izvršavanja programa
- bitna osobina - kompozitivnost
  - semantika jedne programske celine definisana je preko semantike njenih poddelova
  - izraz  $15 + 3$  ima isto značenje kao  $16 + 2$



# Isldjskdjks

## Aksiomska semantika

- za njen nastanak i razvoj zaslužni Floyd, Hor i Dijkstra
- zasniva se na matematičkoj logici
- razvija metode za proveru korektnosti programa
- tvrđenja su data u obliku Horovih trojki  $\{P\}C\{Q\}$
- preduslov je logički izraz u kome se definišu ograničenja promenljivih pre izvršavanja komande
- postuslov je logički izraz u kome se definišu ograničenja promenljivih posle izvršavanja komande

## Aksiomska semantika

- postoji parcijalna ispravnost specifikacije i potpuna ispravnost naredbe
- uloga aksiomske semantike
  - dokazivanje korektnosti programa i algoritama
  - proširena statička provera (npr. provera granice niza)
  - dokumentacija programa i interfejsa
- primer sa faktorijalom

$$\{ x = n \}$$

```
y:=1; while  $\neg(x = 1)$  do (y:=x*y; x:=x-1)
```

$$\{ y=n! \text{ and } n>0 \}$$

## Dalje istraživanje

- obuhvaćene su samo osnove formalne semantike
- dalje istraživanje bi obuhvatalo:
  - semantičko definisanje kompleksnih programskih fragmenata koji uključuju rekurziju ili goto naredbu, i slično
  - ulogu formalne semantike pri konstruisanju kompilatora
  - pregled formalne semantike nekog programskog jezika, npr. Haskell

# Literatura