

Teorija programskih jezikov: 3. izpit

9. september 2022

1. naloga (15 točk)

V λ -računu definirajmo:

$$M = (\lambda f.f f)(\lambda m.m + 6 * 7)$$

- a) Zapišite vse korake v evalvaciji izraza M v *neučakani* semantiki malih korakov.
- b) Dokazite, da izraz M nima veljavnega tipa.

2. naloga (25 točk)

V λ -račun dodamo operaciji:

$$M ::= \dots \mid M_1 \text{ or } M_2 \mid M_1 \parallel M_2$$

Obe operaciji naj bi izračunali logično disjunkcijo Boolovih izrazov M_1 in M_2 , razlika je le v tem, da or evalvira M_2 samo po potrebi, če iz M_1 ni razviden rezultat, medtem ko \parallel vedno evalvira oba M_1 in M_2 .

- a) Zapišite pravila za operacijsko semantiko in določanje tipov za or in \parallel .
- b) Podajte primer izrazov M_1 in M_2 tipa bool , iz katerih je opazna razlika med $M_1 \text{ or } M_2$ in $M_1 \parallel M_2$.
- c) Dokazite, da za razširjeni jezik še vedno velja izrek o varnosti.

3. naloga (20 točk)

Dokazite, da v λ -računu s preprostimi tipi za vsak sklep $\Gamma, \Gamma' \vdash M : A$, vsak tip B in vsako spremenljivko x , ki se ne pojavlja v M , velja tudi sklep $\Gamma, x : B, \Gamma' \vdash M : A$.

4. naloga (20 točk)

Naj bo $\mathcal{D}_f(X)$ množica vseh tistih verjetnostnih porazdelitev na množici X , ki imajo končen nosilec.

- a) Podajte ustrezni funkciji η in \gg , za kateri bo $(\mathcal{D}_f, \eta, \gg)$ monada za interpretacijo učinka naključja. Dokazite, da monada zadošča zahtevanim zakonom.
- b) Pokazite, kako z monado interpretirate razširitev drobnozrnatega λ -računa z izračunom $M_1 \oplus_p M_2$, ki z verjetnostjo p izvede izračun M_1 , z verjetnostjo $1 - p$ pa izračun M_2 .