3. izpit pri predmetu Teorija programskih jezikov

18. junij 2010

Čas reševanja je 120 minut. Doseženih 100 točk šteje za maksimalno oceno.

1. naloga (25 točk)

Za vsakega od naslednjih ***Poly*** programov ugotovite, ali ima glavni tip in katerega. Nato ugotovite še, ali program divergira, blokira ali se evaluira v vrednost. Če se evaluira v vrednost, v katero? (Poly je len programski jezik.)

a) $(\texttt{fun}\ f \to f\,0)\,(\texttt{fun}\ x \to x :: x)$

b) $1 + (\texttt{if}\ 2 = 3\ \texttt{then}\ 4 < 5\ \texttt{else}\ 6)$

c) $\texttt{rec}\ f\ \texttt{is}\ \texttt{fun}\ x \to x :: f\,x$

d) $\texttt{fun}\ x \to \texttt{if}\ x\ \texttt{then}\ (x < 4)\ \texttt{else}\ (2 < x)$

e) $\texttt{fun}\ f \to (0 = f\,0)$

2. naloga (25 točk)

Funkcija $F : (\mathbb{N}_\perp \to \mathbb{N}_\perp) \to (\mathbb{N}_\perp \to \mathbb{N}_\perp)$ je podana s predpisom

$$F(g)(n) = \begin{cases} 1 & n = 0\ , \\ 2 \cdot_{\perp,\perp} g(n-1) & n \neq \perp \wedge n \geq 1\ , \\ \perp & \text{sicer}\ . \end{cases}$$

a) Naj bo $i : \mathbb{N}_\perp \to \mathbb{N}_\perp$ identiteta na $\mathbb{N}_\perp$. Izračunajte $F(i)$.

b) Tabelirajte vrednosti funkcije $F^4(i)$ pri $0, 1, 2, \ldots, 7$.

c) Poiščite najmanjšo negibno točko funkcije F.

3. naloga (25 točk)

V ukaznem programskem jeziku dokažite naslednjo popolno pravilnost.

$[n \geq 0]$

$v := 0;\ i := 0;$

$\texttt{while}\ i < n\ \texttt{do}$

$\quad i := i + 1;\ v := v + i$

$\texttt{done}$

$[v = n(n+1)/2]$

4. naloga (25 točk)

V programskem jeziku z zapisi in podtipi definiramo tipa kompleksnih števil τ_C ter Gaussovih kompleksnih števil τ_G kot

$$\tau_C = \{r : \texttt{float}, i : \texttt{float}\} , \qquad \tau_G = \{r : \texttt{int}, i : \texttt{int}\} .$$

Ugotovite veljavnost spodnjih relacij, pri čemer upoštevajte tudi relacijo $\texttt{int} \leq \texttt{float}$.

a) $\tau_C \leq \tau_G$

b) $\tau_G \leq \tau_C$

c) $\{z : \tau_G, x : \texttt{float}\} \leq \{z : \tau_C\}$

d) $\{z : \tau_C, x : \texttt{float}\} \leq \{z : \tau_G, x : \tau_C\}$

e) $\tau_G \to \tau_G \leq \tau_C \to \tau_C$

f) $\tau_C \to \tau_G \leq \tau_G \to \tau_C$