

Ficha 5

Semântica das Linguagens de Programação

2019/20

1. Considere a semântica denotacional do seguinte programa

$$y := 1; \textbf{while } x \neq 1 \textbf{ do } \{y := y * x; x := x - 1\}$$

Aplice a função resultante a um estado s_0 tal que $s_0 x = 3$, e indique o valor da variável y no estado de chegada.

Sugere-se que siga os seguintes passos:

- (a) Construa $\mathcal{S}_{\text{ds}}[[y := 1; \textbf{while } x \neq 1 \textbf{ do } \{y := y * x; x := x - 1\}]]$ identificando a funcional F envolvida.
- (b) Calcule as várias funções $F^n \perp$ usadas na definição de $\text{FIX } F$ e apresente uma definição de $\text{FIX } F$.
- (c) Tem agora todos os dados para calcular o valor de y no estado de chegada.

2. Considere a semântica denotacional do seguinte programa

$$z := 0; \textbf{while } y \geq 0 \textbf{ do } \{z := z + x; y := y - 1\}$$

Aplice a função resultante a um estado s_0 tal que $s_0 x = 7$ e $s_0 y = 3$, e indique o valor da variável z no estado de chegada. Siga as recomendações indicadas no exercício anterior.

3. Mostre que $\mathcal{S}_{\text{ds}}[[\textbf{while true do skip}]]$ é a função sempre indefinida, \perp .
4. Baseando-se na relação de equivalência semântica induzida pela semântica denotacional, mostre que os seguintes programas são semanticamente equivalentes:
 - (a) $C; \textbf{skip}$ e C
 - (b) $C_1; \{C_2; C_3\}$ e $\{C_1; C_2\}; C_3$
 - (c) $\textbf{while } b \textbf{ do } C$ e $\textbf{if } b \textbf{ then } \{C; \textbf{while } b \textbf{ do } C\} \textbf{ else skip}$
5. Relembre a regra da lógica de Hoare para o comando “if-then-else” e mostre a correcção desta regra recorrendo à semântica denotacional definida para a linguagem **While**.
6. Relembre o comando $\textbf{do } C \textbf{ while } b$ apresentado na Ficha 2 e defina a semântica desta forma de ciclo usando semântica denotacional.
7. Apresente a interpretação denotacional do seguinte programa:

$$\begin{aligned} &x := 1; \\ &\textbf{if } \neg(y = x) \textbf{ then } \{ y := x + x; z := y \} \\ &\quad \textbf{else } z := x * x \end{aligned}$$