

Lista de soluções 1

Exercício 1 (Caraterísticas de linguagens)

Eu escolhi randômicamente a linguagem Forsythe.

1. Forsythe tem um condicional `if b then a1 else a2` tradicional, mas com a liberdade que `a1` e `a2` podem ser de tipo arbitrário.
2. Forsythe tem um laço `while b do c` tradicional, com `b` uma expressão booleana e `c` algum comando. A linguagem tem mais um laço infinito `loop c`.
3. Forsythe tem características funcionais e imperativas e um sistema de tipos avançado.

Exercício 2 (Avaliação na Semântica operacional natural)

(a) $1 + (2 * 3)$

$$\frac{\frac{\frac{}{1, \sigma \Downarrow 1} \text{ num}}{\frac{\frac{\frac{}{2, \sigma \Downarrow 2} \text{ num} \quad \frac{\frac{}{3, \sigma \Downarrow 3} \text{ num}}{\text{prod}}}{2*3, \sigma \Downarrow 6} \text{ prod}}{\text{sum}}}{1+(2*3), \sigma \Downarrow 7} \text{ sum}}$$

(b) $(5 - 5) * 5 + 5$

$$\frac{\frac{\frac{\frac{}{5, \sigma \Downarrow 5} \text{ num} \quad \frac{\frac{}{5, \sigma \Downarrow 5} \text{ num}}{\text{diff}}}{5-5, \sigma \Downarrow 0} \text{ diff} \quad \frac{\frac{}{5, \sigma \Downarrow 5} \text{ num}}{\text{prod}}}{(5-5)*5, \sigma \Downarrow 0} \text{ prod} \quad \frac{\frac{}{5, \sigma \Downarrow 5} \text{ num}}{\text{sum}}}{(5-5)*5+5, \sigma \Downarrow 5} \text{ sum}}$$

(c) $(\text{true} \wedge \text{true}) \vee \text{false}$

$$\frac{\frac{\frac{}{\text{true}, \sigma \Downarrow \text{true}} \text{ bool} \quad \frac{\frac{}{\text{true}, \sigma \Downarrow \text{true}} \text{ bool}}{\text{and}}}{(\text{true} \wedge \text{true}), \sigma \Downarrow \text{true}} \text{ and} \quad \frac{\frac{}{\text{false}, \sigma \Downarrow \text{false}} \text{ bool}}{\text{or}}}{(\text{true} \wedge \text{true}) \vee \text{false}, \sigma \Downarrow \text{true}} \text{ or}}$$

(d) `if (¬((1+1)=2)∨(1<1)) then i:=2 else i:=3`

$$\begin{array}{c}
 \frac{}{1, \sigma \Downarrow 1} \text{ num} \quad \frac{}{1, \sigma \Downarrow 1} \text{ num} \\
 \frac{}{1+1, \sigma \Downarrow 2} \text{ sum} \quad \frac{}{2, \sigma \Downarrow 2} \text{ num} \quad \frac{}{1, \sigma \Downarrow 1} \text{ num} \quad \frac{}{1, \sigma \Downarrow 1} \text{ num} \\
 \frac{}{1+1=2, \sigma \Downarrow \text{true}} \text{ eq} \quad \frac{}{1<1, \sigma \Downarrow \text{false}} \text{ lt} \\
 \frac{}{1+1=2 \vee 1<1, \sigma \Downarrow \text{true}} \text{ or} \quad \frac{}{3, \sigma \Downarrow 3} \text{ num} \\
 \frac{}{(1+1=2 \vee 1<1), \sigma \Downarrow \text{false}} \text{ not} \quad \frac{}{i:=3, \sigma \Downarrow \sigma[i \mapsto 3]} \text{ assign} \\
 \frac{}{\text{if } (1+1=2 \vee 1<1) \text{ then } i:=2 \text{ else } i:=3, \sigma \Downarrow \sigma[i \mapsto 3]} \text{ if-false}
 \end{array}$$

(e) `i:=0; x:=1; while i<2 do (x:=3*x; i:=i-1)`

O comando não termina.

Exercício 3 (Semântica operacional natural de expressões booleanas)

(a)
$$\frac{b, \sigma \Downarrow t \quad b', \sigma \Downarrow t'}{b \vee b', \sigma \Downarrow \text{true}} \vee \text{ (se } t = \text{true ou } t' = \text{true)}$$

$$\frac{b, \sigma \Downarrow t \quad b', \sigma \Downarrow t'}{b \vee b', \sigma \Downarrow \text{false}} \vee \text{ (se } t = \text{false e } t' = \text{false)}$$

(b)
$$\frac{a, \sigma \Downarrow n \quad a', \sigma \Downarrow n'}{a=a', \sigma \Downarrow \text{true}} \text{ eq (se } n = n')$$

$$\frac{a, \sigma \Downarrow n \quad a', \sigma \Downarrow n'}{a=a', \sigma \Downarrow \text{false}} \text{ eq (se } n \neq n')$$

(c) (d) (e) Os outros casos são parecidos.

Exercício 4 (Semântica operacional natural de comandos)

$$\frac{a_1, \sigma \Downarrow n \quad a_2, \sigma \Downarrow n'}{\text{for } l := a_1 \text{ to } a_2 \text{ do } c, \sigma \Downarrow \sigma} \text{ for (se } n > n')$$

$$\frac{a_1, \sigma \Downarrow n \quad a_2, \sigma \Downarrow n' \quad l:=a_1, \sigma \Downarrow \sigma' \quad c, \sigma' \Downarrow \sigma'' \quad \text{for } a_1+1 \text{ to } a_2 \text{ do } c, \sigma'' \Downarrow \sigma'''}{\text{for } l := a_1 \text{ to } a_2 \text{ do } c, \sigma \Downarrow \sigma'''} \text{ for (se } n \leq n')$$

Observa como o valor de l não muda, se $n > n'$.