

Lista de soluções 5

Exercício 1 (Tipos em IMP com variáveis inteiras e booleanas)

Observação: As árvores só mostram a aplicação das regras mais interessantes.

Programa 1:

$$\begin{array}{c}
 \frac{\{y \mapsto \text{int}\} \vdash x : \text{int} \quad \{y \mapsto \text{int}, x \mapsto \text{int}\} \vdash y ::= x + 1 : \text{void} \quad \dots}{\{y \mapsto \text{int}\} \vdash \text{let var } x:=2 \text{ in } y ::= x+1 : \text{void}} \text{t-let} \\
 \frac{\{y \mapsto \text{int}\} \vdash x : \text{int} \quad \{y \mapsto \text{int}\} \vdash \text{let var } x:=2 \text{ in } y ::= x+1 : \text{void}}{\{y \mapsto \text{int}\} \vdash x:=1 : \text{void}} \text{t-assign} \quad \frac{\{y \mapsto \text{int}\} \vdash \text{let var } x:=2 \text{ in } y ::= x+1 : \text{void} \quad \{y \mapsto \text{int}\} \vdash x:=y+x : \text{void}}{\{y \mapsto \text{int}\} \vdash (\text{let var } x:=2 \text{ in } y ::= x+1); x:=y+x : \text{void}} \text{t-seq} \\
 \frac{\gamma \vdash 1 : \text{int} \quad \{y \mapsto \text{int}\} \vdash x:=1; (\text{let var } x:=2 \text{ in } y ::= x+1); x:=y+x : \text{void}}{\emptyset \vdash \text{let var } y:=1 \text{ in } x:=1; (\text{let var } x:=2 \text{ in } y ::= x+1); x:=y+x : \text{void}} \text{t-let}
 \end{array}$$

O programa não é bem tipado, porque a derivação marcada com (*) não é possível.

Programa 2:

$$\frac{\emptyset \vdash 3+\text{true} : \tau(*)}{\emptyset \vdash \text{let var } x:=3+\text{true} \text{ in } \text{if } x \text{ } x:=0 \text{ else } x:=\text{false} : \text{void}} \text{t-let}$$

O programa não é bem tipado, porque a derivação marcada com (*) não é possível.

Programa 3:

$$\frac{\{x \mapsto \text{bool}\} \vdash 3 : \text{int} \quad \{x \mapsto \text{int}\} \vdash x:=x+1 : \text{void} \quad \dots}{\{x \mapsto \text{bool}\} \vdash \text{let var } x:=3 \text{ in } x:=x+1 : \text{void}} \text{t-let} \\
 \frac{\emptyset \vdash \text{true} : \text{bool} \quad \{x \mapsto \text{bool}\} \vdash \text{let var } x:=3 \text{ in } x:=x+1 : \text{void}}{\emptyset \vdash \text{let var } x:=\text{true} \text{ in } \text{let var } x:=3 \text{ in } x:=x+1 : \text{void}} \text{t-let}$$

O programa é bem tipado.

Exercício 2 (Tipos em IMP com variáveis e constantes)

Programa 1 não é bem tipado, mas programas dois e três são.