

Semântica Operacional Big-Step

prof. André Rauber Du Bois

Universidade Federal de Pelotas
<http://minerva.ufpel.edu.br/~dubois/>
dubois@ufpel.edu.br

1 Semântica Operacional Big-Step da Linguagem IMP

1.1 Sintaxe

$n \in \mathbf{Int}$	números inteiros
$x \in \mathbf{Var}$	variáveis
$b \in \{\text{true}, \text{false}\}$	valores booleanos
$E \in \mathbf{ExpArit}$	expressões aritméticas
$E ::= n$	número inteiro
x	váriavel
$E + E$	soma
$E - E$	subtração
$E \times E$	multiplicação
$B \in \mathbf{ExpBool}$	expressões booleanas
$B ::= b$	valor booleano
$E == E$	equivalência
$E \leq E$	menor ou igual
$\neg B$	negação
$B \wedge B$	e
$B \vee B$	ou
$C \in \mathbf{Comandos}$	comandos
$C ::= \text{skip}$	skip
$x := E$	atribuição
$C ; C$	sequência de comandos
if B then C else C	if
while B do C	while

1.2 Semântica de Expressões Aritméticas

(NUM)

$$\overline{\langle n, \sigma \rangle} \Downarrow \langle n, \sigma \rangle$$

(VAR)

$$\overline{\langle x, \sigma \rangle} \Downarrow \langle \sigma(x), \sigma \rangle$$

(SOMA)

$$\frac{\langle E1, \sigma \rangle \Downarrow \langle n1, \sigma \rangle \quad \langle E2, \sigma \rangle \Downarrow \langle n2, \sigma \rangle}{\langle E1 + E2, \sigma \rangle \Downarrow \langle \text{sum}(n1, n2), \sigma \rangle}$$

Obs1: nesta regra o $+$ é o simbolo sintático da linguagem que representa a soma e `sum()` é uma operação que executa a soma de dois inteiros. Se vemos a semântica como uma descrição matemática do comportamento dos programas, essa operação pode ser implementada como a soma matemática de dois inteiros. Se vemos a semântica como um interpretador, a operação `sum()` pode ser vista como uma função implementada na arquitetura alvo.

1.3 Semântica de Expressões Booleanas

(TRUE)

$$\overline{\langle \text{true}, \sigma \rangle \Downarrow \langle \text{true}, \sigma \rangle}$$

(FALSE)

$$\overline{\langle \text{false}, \sigma \rangle \Downarrow \langle \text{false}, \sigma \rangle}$$

(NOT1)

$$\frac{\langle B, \sigma \rangle \Downarrow \langle \text{true}, \sigma \rangle}{\langle \neg B, \sigma \rangle \Downarrow \langle \text{false}, \sigma \rangle}$$

(NOT2)

$$\frac{\langle B, \sigma \rangle \Downarrow \langle \text{false}, \sigma \rangle}{\langle \neg B, \sigma \rangle \Downarrow \langle \text{true}, \sigma \rangle}$$

(E1)

$$\frac{\langle B1, \sigma \rangle \Downarrow \langle \text{true}, \sigma \rangle \quad \langle B2, \sigma \rangle \Downarrow \langle b2, \sigma \rangle}{\langle B1 \wedge B2, \sigma \rangle \Downarrow \langle b2, \sigma \rangle}$$

(E2)

$$\frac{\langle B1, \sigma \rangle \Downarrow \langle \text{false}, \sigma \rangle}{\langle B1 \wedge B2, \sigma \rangle \Downarrow \langle \text{false}, \sigma \rangle}$$

(OU1)

$$\frac{\langle B1, \sigma \rangle \Downarrow \langle \text{true}, \sigma \rangle}{\langle B1 \vee B2, \sigma \rangle \Downarrow \langle \text{true}, \sigma \rangle}$$

(OU2)

$$\frac{\langle B1, \sigma \rangle \Downarrow \langle \text{false}, \sigma \rangle \quad \langle B2, \sigma \rangle \Downarrow \langle b2, \sigma \rangle}{\langle B1 \vee B2, \sigma \rangle \Downarrow \langle b2, \sigma \rangle}$$

(EQ)

$$\frac{\langle E1, \sigma \rangle \Downarrow \langle n1, \sigma \rangle \quad \langle E2, \sigma \rangle \Downarrow \langle n2, \sigma \rangle}{\langle E1 == E2, \sigma \rangle \Downarrow \langle \text{equal}(n1, n2), \sigma \rangle}$$

(MENORIGUAL)

$$\frac{\langle E1, \sigma \rangle \Downarrow \langle n1, \sigma \rangle \quad \langle E2, \sigma \rangle \Downarrow \langle n2, \sigma \rangle}{\langle E1 \leq E2, \sigma \rangle \Downarrow \langle \text{leq}(n1, n2), \sigma \rangle}$$

1.4 Semântica de Comandos

(SKIP)

$$\overline{\langle \text{skip}, \sigma \rangle \Downarrow \langle \text{skip}, \sigma \rangle}$$

(ATRIB)

$$\frac{\langle E, \sigma \rangle \Downarrow \langle n, \sigma \rangle}{\langle x := E, \sigma \rangle \Downarrow \langle \text{skip}, \sigma[x \mapsto n] \rangle}$$

(SEQ)

$$\frac{\langle C1, \sigma \rangle \Downarrow \langle \text{skip}, \sigma' \rangle \quad \langle C2, \sigma' \rangle \Downarrow \langle \text{skip}, \sigma'' \rangle}{\langle C1; C2, \sigma \rangle \Downarrow \langle \text{skip}, \sigma'' \rangle}$$

(IF1)

$$\frac{\langle B, \sigma \rangle \Downarrow \langle \text{true}, \sigma \rangle \quad \langle C1, \sigma \rangle \Downarrow \langle \text{skip}, \sigma' \rangle}{\langle \text{if } B \text{ then } C1 \text{ else } C2, \sigma \rangle \Downarrow \langle \text{skip}, \sigma' \rangle}$$

(IF2)

$$\frac{\langle B, \sigma \rangle \Downarrow \langle \text{false}, \sigma \rangle \quad \langle C2, \sigma \rangle \Downarrow \langle \text{skip}, \sigma' \rangle}{\langle \text{if } B \text{ then } C1 \text{ else } C2, \sigma \rangle \Downarrow \langle \text{skip}, \sigma' \rangle}$$

(WHILE1)

$$\frac{\langle B, \sigma \rangle \Downarrow \langle \text{true}, \sigma \rangle \quad \langle C; \text{while } B \text{ do } C, \sigma \rangle \Downarrow \langle \text{skip}, \sigma' \rangle}{\langle \text{while } B \text{ do } C, \sigma \rangle \Downarrow \langle \text{skip}, \sigma' \rangle}$$

(WHILE2)

$$\frac{\langle B, \sigma \rangle \Downarrow \langle \text{false}, \sigma \rangle}{\langle \text{while } B \text{ do } C, \sigma \rangle \Downarrow \langle \text{skip}, \sigma \rangle}$$