



Universidade da Beira Interior

Processamento de Linguagens

1º RELATÓRIO

MIGUEL GREGÓRIO, 35388;

JOÃO DOMINGOS, 38023.

PROFESSOR:

SIMÃO DE SOUSA.

1. Sintaxe Abstrata

e ::=	expressão
e + e	adição
e - e	subtração
e * e	multiplicação
e / e	divisão
e mod e	resto divisão
e pow e	expoente
!e	negação
e < e	menor
e > e	maior
e && e	e
e e	ou
e == e	igual
e <= e	menor igual
e >= e	maior igual
e != e	diferente
let e in e	variável local

c ::=	constante
i	inteiro
f	flutuante
b	booleano

s ::=	instrução
Set id = e	atribuição
If e then s else s	condição
While e repeat s stoprepeat	ciclo
skip	saltar
If e then s end	

2. Semântica Operacional

Condição:

$$\frac{E, e \rightarrow \text{true}}{E; \text{ if } e \text{ then } s1 \text{ else } s2 \rightarrow E, s1}$$
$$\frac{E, e \rightarrow \text{false}}{E; \text{ if } e \text{ then } s1 \text{ else } s2 \rightarrow E, s2}$$

Ciclo:

$$\frac{E, e \rightarrow \text{true}}{E, \text{while } e \text{ do } s \rightarrow E, s; \text{while } e \text{ do } s}$$

$$\frac{E, e \rightarrow \text{false}}{E, \text{while } e \text{ do } s \rightarrow E, s; \text{skip}}$$

Operações:

$$\frac{E, e1 \rightarrow v1 \quad e2 \rightarrow v2}{e1 + e2 \rightarrow v1 + v2}$$

$$\frac{E, e1 \rightarrow v1 \quad e2 \rightarrow v2}{e1 * e2 \rightarrow v1 * v2}$$

$$\frac{E, e1 \rightarrow v1 \quad e2 \rightarrow v2}{e1 - e2 \rightarrow v1 - v2}$$

$$\frac{E, e1 \rightarrow v1 \quad e2 \rightarrow v2}{e1 / e2 \rightarrow v1 / v2}$$

Saltar:

$$\frac{E, s \rightarrow E1}{E, \text{skip}; s \rightarrow E1}$$

Atribuição:

$$\frac{E, e \rightarrow v}{E, x \leftarrow e \rightarrow E\{x \mapsto v\}}$$

Maior:

$$\frac{e1 \rightarrow v1 \quad e2 \rightarrow v2 \quad v1 > v2}{e1 > e2 \rightarrow \text{true}}$$

$$\frac{e1 \rightarrow v1 \quad e2 \rightarrow v2 \quad v1 \leq v2}{e1 > e2 \rightarrow \text{false}}$$

Menor:

$$\frac{e1 \rightarrow v1 \quad e2 \rightarrow v2 \quad v1 < v2}{e1 < e2 \rightarrow \text{true}}$$

$$\frac{e1 \rightarrow v1 \quad e2 \rightarrow v2 \quad v1 \geq v2}{e1 < e2 \rightarrow \text{false}}$$

Menor igual:

$$\frac{e1 \rightarrow v1 \quad e2 \rightarrow v2 \quad v1 \leq v2}{e1 \leq e2 \rightarrow \text{true}}$$

$$\frac{e1 \rightarrow v1 \quad e2 \rightarrow v2 \quad v1 > v2}{e1 \leq e2 \rightarrow \text{false}}$$

Maior igual:

$$\frac{e1 \rightarrow v1 \quad e2 \rightarrow v2 \quad v1 \geq v2}{e1 \geq e2 \rightarrow \text{true}}$$

$$\frac{e1 \rightarrow v1 \quad e2 \rightarrow v2 \quad v1 < v2}{e1 \geq e2 \rightarrow \text{false}}$$

Igual:

$$\frac{e1 \rightarrow v1 \quad e2 \rightarrow v2 \quad v1 == v2}{e1 == e2 \rightarrow \text{true}}$$

$$\frac{e1 \rightarrow v1 \quad e2 \rightarrow v2 \quad v1 != v2}{e1 == e2 \rightarrow \text{false}}$$

Diferente:

$$\frac{e1 \rightarrow v1 \quad e2 \rightarrow v2 \quad v1 != v2}{e1 != e2 \rightarrow \text{true}}$$

$$\frac{e1 \rightarrow v1 \quad e2 \rightarrow v2 \quad v1 == v2}{e1 != e2 \rightarrow \text{false}}$$

E:

$$\frac{e1 \rightarrow \text{true} \quad e2 \rightarrow \text{true}}{e1 \&\& e2 \rightarrow \text{true}}$$

$$\frac{e1 \rightarrow \text{false} \quad e2 \rightarrow \text{false}}{e1 \&\& e2 \rightarrow \text{false}}$$

$$\frac{e1 \rightarrow \text{false} \quad e2 \rightarrow \text{true}}{e1 \&\& e2 \rightarrow \text{false}}$$

$$\frac{e1 \rightarrow \text{true} \quad e2 \rightarrow \text{false}}{e1 \&\& e2 \rightarrow \text{false}}$$

Ou:

$$\frac{e1 \rightarrow \text{true} \quad e2 \rightarrow \text{false}}{e1 || e2 \rightarrow \text{true}}$$

$$\frac{e1 \rightarrow \text{false} \quad e2 \rightarrow \text{false}}{e1 || e2 \rightarrow \text{false}}$$

$$\frac{e1 \rightarrow \text{false} \quad e2 \rightarrow \text{true}}{e1 || e2 \rightarrow \text{true}}$$

$$\frac{e1 \rightarrow \text{true} \quad e2 \rightarrow \text{false}}{e1 || e2 \rightarrow \text{true}}$$

Negação:

$$\frac{e \rightarrow \text{false}}{!e \rightarrow \text{true}}$$

$$\frac{e \rightarrow \text{true}}{!e \rightarrow \text{false}}$$

3. Tipagem

```
 $\Gamma \vdash + : \text{int} * \text{int} \rightarrow \text{int}$   
 $\Gamma \vdash + : \text{float} * \text{float} \rightarrow \text{float}$   
  
 $\Gamma \vdash - : \text{int} * \text{int} \rightarrow \text{int}$   
 $\Gamma \vdash - : \text{float} * \text{float} \rightarrow \text{float}$   
  
 $\Gamma \vdash * : \text{int} * \text{int} \rightarrow \text{int}$   
 $\Gamma \vdash * : \text{float} * \text{float} \rightarrow \text{float}$   
  
 $\Gamma \vdash / : \text{int} * \text{int} \rightarrow \text{float}$   
 $\Gamma \vdash / : \text{float} * \text{float} \rightarrow \text{float}$   
  
 $\Gamma \vdash \text{mod} : \text{int} * \text{int} \rightarrow \text{int}$   
 $\Gamma \vdash \text{mod} : \text{float} * \text{float} \rightarrow \text{float}$   
  
 $\Gamma \vdash \text{pow} : \text{int} * \text{int} \rightarrow \text{int}$   
 $\Gamma \vdash \text{pow} : \text{float} * \text{float} \rightarrow \text{float}$   
  
 $\Gamma \vdash > : \text{int} * \text{int} \rightarrow \text{bool}$   
 $\Gamma \vdash > : \text{float} * \text{float} \rightarrow \text{bool}$   
  
 $\Gamma \vdash < : \text{int} * \text{int} \rightarrow \text{bool}$   
 $\Gamma \vdash < : \text{float} * \text{float} \rightarrow \text{bool}$   
  
 $\Gamma \vdash == : \text{int} * \text{int} \rightarrow \text{bool}$   
 $\Gamma \vdash == : \text{float} * \text{float} \rightarrow \text{bool}$   
  
 $\Gamma \vdash <= : \text{int} * \text{int} \rightarrow \text{bool}$   
 $\Gamma \vdash <= : \text{float} * \text{float} \rightarrow \text{bool}$   
  
 $\Gamma \vdash >= : \text{int} * \text{int} \rightarrow \text{bool}$   
 $\Gamma \vdash >= : \text{float} * \text{float} \rightarrow \text{bool}$   
  
 $\Gamma \vdash \&\& : \text{bool} * \text{bool} \rightarrow \text{bool}$   
 $\Gamma \vdash || : \text{bool} * \text{bool} \rightarrow \text{bool}$   
 $\Gamma \vdash ! : \text{bool} * \text{bool} \rightarrow \text{bool}$   
  
 $\Gamma \vdash != : \text{bool} * \text{bool} \rightarrow \text{bool}$   
 $\Gamma \vdash != : \text{int} * \text{int} \rightarrow \text{bool}$   
 $\Gamma \vdash != : \text{float} * \text{float} \rightarrow \text{bool}$ 
```

Tipos de funções:

```
 $\Gamma \vdash \text{fun} : \text{arg1} \rightarrow \text{arg2} \rightarrow \dots \rightarrow \text{argn} \rightarrow \text{RETURN TYPE} = \langle \text{fun} \rangle$   
 $\Gamma \vdash \text{rec fun } \vdash : \text{arg1} \rightarrow \text{arg2} \rightarrow \dots \rightarrow \text{argn} \rightarrow \text{RETURN TYPE}$ 
```

Cast:

```
[int_of_float]  
→ float ! int = <fun>  
[float_of_int]  
→ int ! float = <fun>  
[int_of_bool]  
→ bool ! int = <fun>
```

Print:

```
print_int();;  
Γ ⊢ int ! UNIT
```

```
Print float();;  
Γ ⊢ float ! UNIT
```