

# Semântica

A interpretação acontece em vários níveis. Desde a transcrição do texto ao significado da operação.

O significado sofre influência da forma como representamos os elementos, assim é preciso diferenciar entre a representação e a ideia.

# Semântica

A interpretação acontece em vários níveis. Desde a transcrição do texto ao significado da operação.

O significado sofre influência da forma como representamos os elementos, assim é preciso diferenciar entre a representação e a ideia.

Notação:

$\hat{n}$  é o número,  $n$  é o numeral.

$$42 \Rightarrow \hat{42}$$

Isto é, '42' representa o número 42.

# Representações

Com esta notação, podemos descrever outros significados:

$$( + \text{ l } \text{ r } ) \Rightarrow \widehat{l + r}$$

O lado esquerdo é sintático enquanto o lado direito é semântico.

# Representações

Com esta notação, podemos descrever outros significados:

$$( + 1 r ) \Rightarrow \widehat{l + r}$$

O lado esquerdo é sintático enquanto o lado direito é semântico. Expressões mais complexas não são convenientemente expressas desta maneira. É preciso uma nova notação:

$$\frac{\textit{antecedentes}}{\textit{consequentes}}$$

Os termos acima da barra levam aos termos abaixo dela.

No exemplo da soma, como  $1$  e  $r$  podem ser expressões mais complexas:

No exemplo da soma, como  $l$  e  $r$  podem ser expressões mais complexas:

$$\underline{l \Rightarrow \hat{l}_v \quad r \Rightarrow \hat{r}_v}$$

No exemplo da soma, como  $l$  e  $r$  podem ser expressões mais complexas:

$$\frac{l \Rightarrow \hat{l}_v \quad r \Rightarrow \hat{r}_v}{(+ \ l \ r) \Rightarrow \widehat{l_v + r_v}}$$

No exemplo da soma, como  $l$  e  $r$  podem ser expressões mais complexas:

$$\frac{l \Rightarrow \hat{l}_v \quad r \Rightarrow \hat{r}_v}{(+ \ l \ r) \Rightarrow \widehat{l_v + r_v}}$$

Mais do que um *if/then/else*, existe uma associação de nomes condicionada a uma avaliação bem sucedida.



# Funções

Qual o valor semântico de uma definição de função?

# Funções

Qual o valor semântico de uma definição de função?

É uma *closure*, ou seja, um tripleto com um identificador (argumento), um corpo e um *environment*.

$$(\text{func } (i) \text{ b}) \Rightarrow \langle i, b, \bullet? \rangle$$

# Funções

Qual o valor semântico de uma definição de função?

É uma *closure*, ou seja, um tripleto com um identificador (argumento), um corpo e um *environment*.

$$(\text{func } (i) \text{ b}) \Rightarrow \langle i, b, \bullet? \rangle$$

O *environment* não está claro no lado direito. Faz sentido?

Ele deve aparecer sempre no lado esquerdo! O significado depende do *environment*.

Ele deve aparecer sempre no lado esquerdo! O significado depende do *environment*.

$$n, \mathcal{E} \Rightarrow \hat{n}$$

Ele deve aparecer sempre no lado esquerdo! O significado depende do *environment*.

$$n, \mathcal{E} \Rightarrow \hat{n}$$

$$\frac{l, \mathcal{E} \Rightarrow \hat{l}_v \quad r, \mathcal{E} \Rightarrow \hat{r}_v}{(+l \ r), \mathcal{E} \Rightarrow \widehat{l_v + r_v}}$$

Ele deve aparecer sempre no lado esquerdo! O significado depende do *environment*.

$$n, \mathcal{E} \Rightarrow \hat{n}$$

$$\frac{l, \mathcal{E} \Rightarrow \hat{l}_v \quad r, \mathcal{E} \Rightarrow \hat{r}_v}{(+l \ r), \mathcal{E} \Rightarrow \widehat{l_v + r_v}}$$

$$(\text{func } (i) \ b), \mathcal{E} \Rightarrow \langle i, b, \mathcal{E} \rangle$$

Ele deve aparecer sempre no lado esquerdo! O significado depende do *environment*.

$$n, \mathcal{E} \Rightarrow \hat{n}$$

$$\frac{l, \mathcal{E} \Rightarrow \hat{l}_v \quad r, \mathcal{E} \Rightarrow \hat{r}_v}{(+l \ r), \mathcal{E} \Rightarrow \widehat{l_v + r_v}}$$

$$(\text{func } (i) \ b), \mathcal{E} \Rightarrow \langle i, b, \mathcal{E} \rangle$$

$$i, \mathcal{E} \Rightarrow$$



Ele deve aparecer sempre no lado esquerdo! O significado depende do *environment*.

$$n, \mathcal{E} \Rightarrow \hat{n}$$

$$\frac{l, \mathcal{E} \Rightarrow \hat{l}_v \quad r, \mathcal{E} \Rightarrow \hat{r}_v}{(+l \ r), \mathcal{E} \Rightarrow \widehat{l_v + r_v}}$$

$$(\text{func } (i) \ b), \mathcal{E} \Rightarrow \langle i, b, \mathcal{E} \rangle$$

$$i, \mathcal{E} \Rightarrow \mathcal{E}(i)$$

# Aplicação de função

Uma aplicação de função deve ser reduzida a sub-expressões, como na soma, por exemplo.

# Aplicação de função

Uma aplicação de função deve ser reduzida a sub-expressões, como na soma, por exemplo.

$$(f \ a), \mathcal{E} \Rightarrow \bullet?$$

Temos que avaliar  $f$  e  $a$ , está no interp.

# Aplicação de função

Uma aplicação de função deve ser reduzida a sub-expressões, como na soma, por exemplo.

$$(f \ a), \mathcal{E} \Rightarrow \bullet?$$

Temos que avaliar  $f$  e  $a$ , está no interp.

$$\frac{(f), \mathcal{E} \Rightarrow \langle i, b, \mathcal{E}' \rangle \quad a \Rightarrow \bullet?}{(f \ a) \Rightarrow \bullet?}$$

# Aplicação de função

Uma aplicação de função deve ser reduzida a sub-expressões, como na soma, por exemplo.

$$(f \ a), \mathcal{E} \Rightarrow \bullet?$$

Temos que avaliar  $f$  e  $a$ , está no interp.

$$\frac{(f), \mathcal{E} \Rightarrow \langle i, b, \mathcal{E}' \rangle \quad a \Rightarrow \bullet?}{(f \ a) \Rightarrow \bullet?}$$

Note que  $\mathcal{E}$  muda.

O  $a$  é fácil:

# Aplicação de função

Uma aplicação de função deve ser reduzida a sub-expressões, como na soma, por exemplo.

$$(f \ a), \mathcal{E} \Rightarrow \bullet?$$

Temos que avaliar  $f$  e  $a$ , está no interp.

$$\frac{(f), \mathcal{E} \Rightarrow \langle i, b, \mathcal{E}' \rangle \quad a \Rightarrow \bullet?}{(f \ a) \Rightarrow \bullet?}$$

Note que  $\mathcal{E}$  muda.

O  $a$  é fácil:

$$\frac{(f), \mathcal{E} \Rightarrow \langle i, b, \mathcal{E}' \rangle \quad a \Rightarrow a_v}{(f \ a) \Rightarrow \bullet?}$$

O que falta?

O que falta?

Avaliar o corpo! b



O que falta?

Avaliar o corpo!  $b$

$$\frac{(f), \mathcal{E} \Rightarrow \langle i, b, \mathcal{E}' \rangle \quad a \Rightarrow a_v \quad b, \bullet? \Rightarrow b_v}{(f \ a), \mathcal{E} \Rightarrow \bullet?}$$

O que falta?

Avaliar o corpo!  $b$

$$\frac{(f), \mathcal{E} \Rightarrow \langle i, b, \mathcal{E}' \rangle \quad a \Rightarrow a_v \quad b, \bullet? \Rightarrow b_v}{(f \ a), \mathcal{E} \Rightarrow \bullet?}$$

Qual *environment* vale para  $b$ ?

O que falta?

Avaliar o corpo!  $b$

$$\frac{(f), \mathcal{E} \Rightarrow \langle i, b, \mathcal{E}' \rangle \quad a \Rightarrow a_v \quad b, \bullet? \Rightarrow b_v}{(f \ a), \mathcal{E} \Rightarrow \bullet?}$$

Qual *environment* vale para  $b$ ?

$$\frac{(f), \mathcal{E} \Rightarrow \langle i, b, \mathcal{E}' \rangle \quad a \Rightarrow a_v \quad b, \mathcal{E}'[i \leftarrow a_v] \Rightarrow b_v}{(f \ a), \mathcal{E} \Rightarrow}$$

O que falta?

Avaliar o corpo!  $b$

$$\frac{(f), \mathcal{E} \Rightarrow \langle i, b, \mathcal{E}' \rangle \quad a \Rightarrow a_v \quad b, \bullet? \Rightarrow b_v}{(f \ a), \mathcal{E} \Rightarrow \bullet?}$$

Qual *environment* vale para  $b$ ?

$$\frac{(f), \mathcal{E} \Rightarrow \langle i, b, \mathcal{E}' \rangle \quad a \Rightarrow a_v \quad b, \mathcal{E}'[i \leftarrow a_v] \Rightarrow b_v}{(f \ a), \mathcal{E} \Rightarrow b_v}$$

# Discussão

Usamos uma notação especial para estender o *environment* e escolhemos os nomes criteriosamente para indicar os valores corretos.

# Discussão

Usamos uma notação especial para estender o *environment* e escolhemos os nomes criteriosamente para indicar os valores corretos.

É possível ler a interpretação desta forma.

# Discussão

Usamos uma notação especial para estender o *environment* e escolhemos os nomes criteriosamente para indicar os valores corretos.

É possível ler a interpretação desta forma.

Existe uma ordem implícita na avaliação de cima.

# Discussão

Usamos uma notação especial para estender o *environment* e escolhemos os nomes criteriosamente para indicar os valores corretos.

É possível ler a interpretação desta forma.

Existe uma ordem implícita na avaliação de cima.

Esta é uma semântica operacional de grandes passos:

- ▶ Operacional — é mecânica
- ▶ Grandes passos — faz a redução completa