

Linguagens de Programação

Tipos de Análise

Carlos Bazilio

carlosbazilio@id.uff.br

<http://www.ic.uff.br/~bazilio/cursos/lp>

Léxica

- Particiona o código numa sequência de elementos (***tokens***)
- Estes elementos são **classificados** de forma a facilitar as fases seguintes da compilação
 - Identificadores, palavras reservadas, números, strings, ...
- Nesta fase são eliminados os elementos que não contribuem para a geração do código em linguagem de máquina
 - Caracteres de espaço (espaço, tabulação, etc.), Comentários, etc.

Sintática

- Verifica se o programa está escrito corretamente, de acordo com as **regras gramaticais** da linguagem
- A sintaxe de uma linguagem usualmente é descrita através da notação BNF
- Exemplo:
 - `<atrib> ::= <id> '=' <expr> ';' ;`
 - `<expr> ::= <bool_expr> | <num_expr>`
- Gramática de Lua:
<https://www.lua.org/manual/5.3/manual.html>

Especificação Semântica

- Como especificar a semântica de uma **atribuição**?

$a = 10;$

- Uma abordagem, chamada de **operacional**, especifica regras utilizando uma **memória (M)** e **pré e pós condições** para cada comando
- Pré-condição: $M / a = 10; \text{ demais_comandos};$
- Pós-condição: $M [a = 10] / \text{ demais_comandos};$

Especificação Semântica

- Como especificar a semântica de uma **atribuição**?

$\text{id} = \text{exp};$

- Uma abordagem, chamada de **operacional**, especifica regras utilizando uma **memória (M)** e **pré e pós condições** para cada comando
- Pré-condição: $M / \text{id} = \text{exp}; \text{demais_comandos};$
- Pós-condição: $M [\text{id} = \text{exp}] / \text{demais_comandos};$

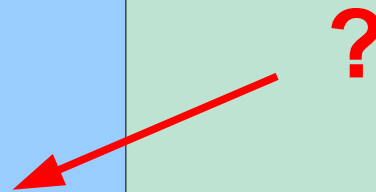
Especificação Semântica

- Como especificar a semântica de um **if**?
if cond then comando;
- Pré-condição: M / if cond then comando;
demais_comandos;
- Pós-condição: M [comando, se cond=true] /
demais_comandos;
- Pós-condição: M / demais_comandos;

Semântica

- Análise de Escopo
 - Verifica a visibilidade de objetos (variáveis, funções, etc.) no seu uso

```
int x = 10
f() {
    x++
    y = x
    g()
}
g() {
    print x, y
}
f()
```



Semântica

- Análise de Tipo
 - Verifica se os objetos estão sendo utilizados em locais apropriados, de acordo com seus tipos

```
g = (z) {  
    return z + 10  
}  
f = g  
g = 10  
print f(g)
```


Geração de Código

- Traduz o código de alto nível em código na linguagem da máquina alvo
- Nesta fase também ocorrem reestruturações, as quais usualmente visam desempenho

Referências

- The Formal Semantics of Programming Languages, Glynn Winskel
- BNF no Wikipedia,
https://en.wikipedia.org/wiki/Backus%E2%80%99Naur_form
- Manual de Referência de Lua:
<https://www.lua.org/manual/5.3/manual.html>

Tarefas

- Pense em alguma linguagem que tenha interesse e não tenha programado.
- Pesquise pela gramática da linguagem para saber detalhes de sua sintaxe.
- Observe como a semântica dos comandos é especificada.