Análise semântica (continuação)

Função, interação com o compilador
Tabela de símbolos
Análise semântica

Prof. Thiago A. S. Pardo

Tratamento semântico

- Verificação do uso adequado dos elementos do programa
  - Declaração de identificadores
    - Erro: identificador não declarado ou declarado duas vezes
  - Compatibilidade de tipos em comandos
    - Checagem de tipos
  - Concordância entre parâmetros formais e atuais, em termos de número, ordem e tipo

Tratamento semântico

- Declaração de identificadores
  - Verificado durante a construção da tabela de símbolos
- Compatibilidade de tipos
  - Dependente do contexto
    - Atribuição: inteiro:=inteiro, real:=inteiro, string:=cadeia de caracteres
      - Normalmente, tem-se erro quando inteiro:=real
      - Conversão implícita (coerção) ou explícita dos tipos
    - Comandos de repetição: while booleano do..., if booleano then...
    - Expressões e tipos esperados pelos operadores: inteiro+inteiro, real*real, inteiro+real, inteiro/inteiro, booleano and booleano
      - Erro: inteiro+booleano
    - Arrays: vetor[integer]

3

Tratamento semântico

- Concordância entre parâmetros formais e atuais, em termos de número, ordem e tipo
  - Por exemplo, se declarado: procedure p(var x: integer; var y: real)
    - Erros
      - procedure p(x:integer, y:integer)
      - procedure p(y:real, x:integer)
      - procedure p(x:integer)
  - Tratamento de escopo
    - Erro: variável local a um procedimento utilizada no programa principal

4

Tratamento semântico

- Pontos importantes
  - Tipo: amarração estática vs. dinâmica
    - Estática: declaração explícita do tipo, boa para compilação
    - Dinâmica: tipo inferido na execução, boa para interpretação
  - Linguagens fortemente tipadas: uma linguagem é fortemente tipada se em tempo de compilação pode-se garantir que os programas aceitos irão executar sem erros de tipos
    - Pergunta: Pascal é fortemente tipada?

5

Tratamento semântico

- Pascal não é fortemente tipada
  - Intervalos de valores de variáveis não são testados estaticamente (p.ex., em tipos enumerados)
  - O elemento discriminante de registros variantes em Pascal não é testado estaticamente
  - Não há regras de compatibilidade de tipos rigorosas na especificação do Pascal

6

Tratamento semântico

- Tipos
  - Básicos (ou primitivos): booleano, char, inteiro, real, enumerado
  - Estruturados: array, record, ponteiro
- Regras de compatibilidade de tipos
  - As regras de compatibilidade de tipos são geralmente da forma:

    se duas expressões são equivalentes,
    então retorne um certo tipo
    senão erro
  - Precisa-se ter uma definição precisa de quando duas expressões são equivalentes
  - 2 possíveis noções de compatibilidade nas linguagens
    - Equivalência de nomes
    - Equivalência estrutural

7

Tratamento semântico

- Equivalência de nomes: duas variáveis possuem tipos compatíveis se
  - Têm o mesmo nome do tipo, definido pelo usuário ou primitivo
  - Ou aparecem na mesma declaração
- Equivalência estrutural: duas variáveis tem tipos compatíveis se possuem a mesma estrutura
  - Os tipos definidos pelo usuário são usados só como abreviatura da estrutura que representam e não introduzem qualquer característica semântica nova
  - Para se checar a equivalência, os nomes dos tipos definidos pelo usuário são substituídos pelas suas definições repetidamente até não sobrarem mais tipos definidos pelo usuário

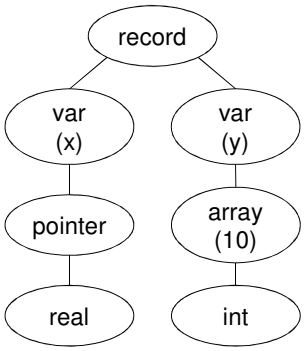
8

Tratamento semântico

- Exemplo: considere a declaração abaixo

```
record
    x: pointer to real;
    y: array[10] of int
end
```

A estrutura desse tipo
poderia ser representada como:



Tratamento semântico

- Exemplo: para as declarações abaixo

```
type t = array[1..20] of integer;
var a, b: array[1..20] of integer;
c: array[1..20] of integer;
d: t;
e, f: record
      a: integer;
      b: t
      end
```

- Pode-se observar que:
  - (**a** e **b**), (**e** e **f**) e (**d**, **e.b** e **f.b**) têm equivalência de nomes
  - **a**, **b**, **c**, **d**, **e.b** e **f.b** têm tipos compatíveis estruturalmente

Tratamento semântico

- A maioria das linguagens implementa as duas estratégias de compatibilidade de tipos
- Sistema de tipos: coleção de regras que atuam sobre expressões de tipos (isto é, os tipos básicos da linguagem ou os estruturados, definidos ou não pelo usuário)
- Um verificador de tipos implementa um sistema de tipos, utilizando informações sobre a sintaxe da linguagem, a noção de tipos e as regras de compatibilidade de tipos

11