

Implementação de um Compilador

O trabalho prático a ser realizado na disciplina de Compiladores é a construção de um compilador para uma linguagem de programação. O trabalho será realizado por etapas, conforme cronograma a seguir. Este documento especifica as características da linguagem e descreve as definições para a realização das demais etapas do trabalho.

1. Cronograma e Valor

O trabalho vale 40 pontos no total. Ele deverá ser entregue por etapas conforme cronograma abaixo:

| <i>Etapas</i> | <i>Valor</i> | <i>Entrega</i> | <i>Limite</i> |
|--|---------------------|-----------------------|----------------------|
| 1 - Analisador Léxico e Tabela de símbolos | 10 | 09/04 | 16/04 |
| 2 - Analisador Sintático | 10 | 21/05 | 28/05 |
| 3 - Analisador Semântico | 10 | 18/06 | 25/06 |
| 4 - Gerador de Código | 10* | 07/07 | - |

*O valor do trabalho é 35,0, porém, há 5,0 pontos-extras no gerador de código.

2. Regras

- O trabalho poderá ser realizado individualmente, em dupla ou em trio.
- Não é permitido o uso de ferramentas para geração do analisador léxico e do analisador sintático.
- A implementação deverá ser realizada em C/C++ ou Java. A linguagem utilizada na primeira etapa deverá ser a mesma para as etapas subsequentes. A mudança de linguagem utilizada ao longo do trabalho deverá ser negociada previamente com a professora.
- Realize as modificações necessárias na gramática para a implementação do analisador sintático.
- Não é necessário implementar recuperação de erro, ou seja, erros podem ser considerados fatais. Entretanto, as mensagens de erros correspondentes devem ser apresentadas de forma clara, indicando a linha de ocorrência do erro.
- A organização do relatório será considerada para fins de avaliação.
- Trabalhos total ou parcialmente iguais receberão avaliação nula.
- Trabalhos total ou parcialmente iguais a projetos apresentados por outros alunos em semestres anteriores receberão avaliação nula (exceto se for o trabalho tiver sido realizado exclusivamente pelo próprio aluno).
- A tolerância para entrega com atraso é de 1 semana, exceto no caso da Etapa 3, que não será recebida com atraso.
- Os trabalhos somente serão recebidos via Moodle.
- A professora poderá realizar arguição com os alunos a respeito do trabalho elaborado. Nesse caso, a professora agendará um horário extra-classe para a realização da entrevista com o grupo.

3. Gramática da Linguagem

| | |
|------------------------|--|
| program | ::= program identifier begin [decl-list] stmt-list end "." |
| decl-list | ::= decl ";" { decl ";" } <small>Zero ou mais vezes</small> |
| decl | ::= ident-list is type |
| ident-list | ::= identifier { "," identifier } |
| type | ::= int float char |
| stmt-list | ::= stmt { ";" stmt } |
| stmt | ::= assign-stmt if-stmt while-stmt repeat-stmt read-stmt write-stmt |
| assign-stmt | ::= identifier "=" simple_expr |
| if-stmt | ::= if condition then stmt-list end if condition then stmt-list else stmt-list end |
| condition | ::= expression |
| repeat-stmt | ::= repeat stmt-list stmt-suffix |
| stmt-suffix | ::= until condition |
| while-stmt | ::= stmt-prefix stmt-list end |
| stmt-prefix | ::= while condition do |
| read-stmt | ::= read "(" identifier ")" |
| write-stmt | ::= write "(" writable ")" |
| writable | ::= simple_expr literal |
| expression | ::= simple_expr simple_expr relop simple_expr |
| simple_expr | ::= term simple_expr addop term |
| term | ::= factor-a term mulop factor-a |
| factor-a | ::= factor "!" factor "-" factor |
| factor | ::= identifier constant "(" expression ")" |
| relop | ::= "==" ">" ">=" "<" "<=" "!=" |
| addop | ::= "+" "-" " " |
| mulop | ::= "*" "/" "&&" |
| constant | ::= integer_const float_const char_const |

Padrões dos tokens

| | |
|---------------|--|
| digit | ::= [0-9] |
| carac | ::= <i>um dos caracteres ASCII</i> |
| caractere | ::= <i>um dos caracteres ASCII, exceto quebra de linha</i> |
| integer_const | ::= digit ⁺ |

| | |
|-------------|---|
| float_const | ::= digit ⁺ "." digit ⁺ |
| char_const | ::= " ' " caractere " ' " |
| literal | ::= "{" caractere* "}" |
| identifier | ::= letter (letter digit " _")* |
| letter | ::= [A-Za-z] |

4. Outras características da linguagem

- As palavras-chave são reservadas.
- Toda variável deve ser declarada antes do seu uso.
- Entrada e saída de dados estão limitadas ao teclado e ao monitor.
- Um comentário começa com `/*` e deve terminar com `*/`
- É possível atribuir um dado do tipo inteiro a uma variável do tipo float, mas o inverso não é permitido. Nos demais casos, os tipos são incompatíveis.
- O resultado de uma divisão é sempre um float.
- A linguagem é *case-sensitive*.
- O compilador da linguagem deverá gerar código a ser executado na máquina VM ou para Jasmin (<http://jasmin.sourceforge.net/>). VM está disponível no Moodle com sua documentação. A máquina VM é um arquivo executável para ambiente Windows.

5. O que entregar

Em cada etapa, deverão ser entregues via Moodle:

- Código fonte do compilador.
- Se desenvolvido em Java, entregar o JAR também.
- Relatório contendo:
 - Forma de uso do compilador
 - Descrição da abordagem utilizada na implementação, indicando as principais classes da aplicação e seus respectivos propósitos. Não deve ser incluída a listagem do código fonte no relatório.
 - Na etapa 2, as modificações realizadas na gramática
 - Resultados dos testes especificados. Os resultados deverão apresentar o programa fonte analisado e a saída do Compilador: reportar sucesso ou reportar o erro e a linha em que ele ocorreu.
 - Na etapa 1, o compilador deverá exibir a sequência de tokens identificados e os símbolos (identificadores e palavras reservadas) instalados na Tabela de Símbolos. Nas etapas seguintes, isso **não** deverá ser exibido.
 - No caso de programa fonte com erro, o relatório deverá mostrar o código fonte analisado e o resultado indicando o erro encontrado. O código fonte deverá ser corrigido para aquele erro, o novo código e o resultado obtido após a correção deverão ser apresentados. Isso deverá ser feito para cada erro que o compilador encontrar no programa fonte.

- Na geração de código, deverão ser entregues o código fonte analisado e seu respectivo código objeto gerado, bem como o resultado da execução do programa gerado na VM ou em Java.
- Em cada etapa, deverão ser considerados os códigos fontes sem erros da última etapa realizada até então. Por exemplo, na etapa 2, Análise Sintática, os códigos fontes a serem considerados são aqueles sem os possíveis erros léxicos reportados na etapa 1.

6. Testes

Teste 1:

```
programa testel

    a, b is int;
    result is int;
    a,x is float;

begin

    a = 12a;
    x = 12.;
    read (a);
    read (b);
    read (c)
    result = (a*b + 1) / (c+2);
    write {Resultado: };
    write (result);

end.
```

Teste 2:

```
program teste2

    a, b, c:int;
    d, _var: float;

teste2 = 1;
Read (a);
b = a * a;
c = b + a/2 * (35/b);
write c;
val := 34.2
c = val + 2.2 + a;
write (val)
end.
```

Teste 3:

```
program
  a, aux is int;
  b is float

begin
  b = 0;
  in (a);
  in(b);
  if (a>b) then //troca variaveis
    aux = b;
    b = a;
    a = aux
  end;
  write(a;
  write(b)
```

Teste 4:

```
programa teste4

/* Teste4 do meu compilador

    pontuacao, pontuacaoMaxima, disponibilidade is inteiro;
    pontuacaoMinima is char;

begin
  pontuacaoMinima = 50;
  pontuacaoMaxima = 100;
  write({Pontuacao do candidato: });
  read(pontuacao);
  write({Disponibilidade do candidato: });
  read(disponibilidade);

  while (pontuacao>0 & (pontuacao<=pontuacaoMaxima) do
    if ((pontuação > pontuacaoMinima) && (disponibilidade==1)) then
      write({Candidato aprovado.})
    else
      write({Candidato reprovado.})
    end

    write({Pontuacao do candidato: });
    read(pontuacao);
    write({Disponibilidade do candidato: });
    read(disponibilidade);

  end
end
```

Teste 5:

```
/* Teste do meu compilador */

program teste5
  a, b, c, maior is int;
  outro is char;

begin
  repeat
    write({A});
    read(a);
    write({B});
    read(b);
    write({C});
    read(c);

    if ( (a>b) && (a>c) ) end
      maior = a

    else
      if (b>c) then
        maior = b;

      else
        maior = c
      end
    end;
    write({Maior valor:});
    write (maior);
    write ({Outro? (S/N)});
    read(outro);
  until (outro == 'N' || outro == 'n')
end
```

Teste 6:

Mostre mais dois testes que demonstrem o funcionamento de seu compilador.