Projeto Prático de Compiladores II -- 2019
microC > Grafos de Dependência de Programa em DOT, v 1.0
Universidade Federal do Amazonas – Instituto de Computação
Marco Cristo

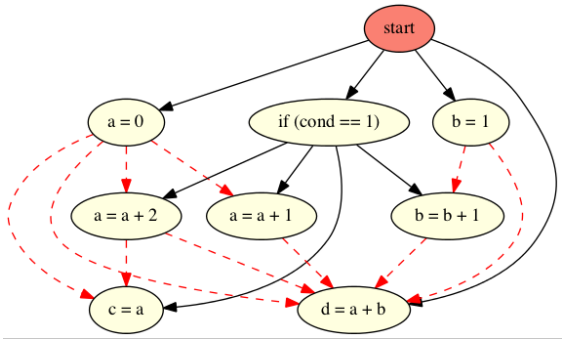
1. Introdução

A linguagem *uC* é uma versão da linguagem C usada ao longo do nosso curso de compiladores. A linguagem *DOT* é uma linguagem de descrição de grafos suportada pelo pacote GraphViz. Neste trabalho, você deve completar a construção de um compilador que traduz códigos dados em uma versão simplificada da linguagem microC para grafos de dependência de programa (GDPs) expressos na linguagem DOT, como ilustra a figura a seguir.

microC

```
{
     int a, b, c, d, cond;
     a = 0;
     b = 1;
     if (cond == 1) {
         a = a + 2;
         c = a;
     } else {
         a = a + 1;
         b = b + 1;
     }
     d = a + b;
}
```

GDP



DOT

```
digraph {
  outputorder=edgesfirst;
  1[shape=ellipse, fillcolor=salmon, style=filled, label="start"];
  3[shape=ellipse, fillcolor=lightyellow, style=filled, label="a = 0"];
  4[shape=ellipse, fillcolor=lightyellow, style=filled, label="b = 1"];
  5[shape=ellipse, fillcolor=lightyellow, style=filled, label="if (cond == 1)"];
  11[shape=ellipse, fillcolor=lightyellow, style=filled, label="d = a + b"];
  6[shape=ellipse, fillcolor=lightyellow, style=filled, label="a = a + 2"];
  7[shape=ellipse, fillcolor=lightyellow, style=filled, label="c = a"];
  8[shape=ellipse, fillcolor=lightyellow, style=filled, label="a = a + 1"];
  9[shape=ellipse, fillcolor=lightyellow, style=filled, label="b = b + 1"];
  1 -> 11[style = ""];
  1 -> 3[style = ""];
  1 -> 4[style = ""];
  1 -> 5[style = ""];
  5 -> 6[style = ""];
  5 -> 7[style = ""];
  5 -> 8[style = ""];
  5 -> 9[style = ""];
  3 -> 6 [style = dashed, color = red];
  3 -> 7 [style = dashed, color = red];
  3 -> 8 [style = dashed, color = red];
  3 -> 11 [style = dashed, color = red];
  4 -> 9 [style = dashed, color = red];
  4 -> 11 [style = dashed, color = red];
  6 -> 7 [style = dashed, color = red];
  6 -> 11 [style = dashed, color = red];
  8 -> 11 [style = dashed, color = red];
  9 -> 11 [style = dashed, color = red];
}
```

Para evitar grafos muito densos em arestas, note que auto-dependências de dados (como na instrução `a = a + 2`) não precisam ser exibidas. A gramática da linguagem uC usada neste trabalho é fornecida no Anexo I, neste documento.

2. Objetivo

Fornecer uma (I) gramática LL1 para a linguagem microC, usando COCO/R, de forma que fontes em uC sejam traduzidos para *Grafos de Dependência de Programas* expressos em *DOT*. Todos os códigos fontes irão respeitar uma versão limitada da linguagem microC, cuja gramática é fornecida no Anexo I. Junto com a gramática (e códigos Java auxiliares que tenham sido escritos), devem ser fornecidos os (II) códigos *Compile.java*, *Parser.java* e *Scanner.java*, além de (III) um relatório que descreva (a) como o seu compilador deve ser construído (*building*) e executado e (b) dê exemplos de códigos microC e GDPs correspondentes em DOT.

3. Avaliação

A avaliação será feita por meio da análise da gramática fornecida, dos códigos gerados em DOT e das imagens geradas a partir desses códigos. Seu compilador será testado tanto para os fontes de teste fornecidos quanto para os fontes *não* fornecidos, mas com sintaxe coerente com a gramática microC dada no Anexo I. Os fontes de teste em microC (extensão .uc) serão disponibilizados junto ao enunciado do trabalho no site da disciplina.

4. Observações

- Trabalho a ser realizado por equipes de, no máximo, duas pessoas.
- Plágio não será tolerado com anulação do trabalho para as equipes envolvidas.
- O aprendizado de DOT e de ferramentas para gerar imagens (ex: PNG) a partir do DOT faz parte das atribuições necessárias para se completar este trabalho.
- Junto com o enunciado também é fornecida a classe Graph.java que pode ser usada para criação de grafos de adjacência. Operações sobre grafos necessárias para construção de GFCs e GDPs (por exemplo, a remoção de um nó no grafo com preservação de caminhos, a obtenção de todos os caminhos entre dois nós etc) já estão implementadas nesta classe. Contudo, se preferir, você pode usar outras bibliotecas de grafos para Java, como a JGraphT. Uma vantagem da JGraphT é a sua capacidade nativa de gerar DOT, além da sua extensa documentação.

Anexo I – Gramática da linguagem *microC*

Todos os fontes usados neste trabalho seguem a gramática microC dada a seguir.

```
/* microc – versão reduzida para trabalho prático */

COMPILER microc

CHARACTERS
        semAspas        = ANY - '"'.
        letra           = "abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ_".
        digito          = "0123456789".

TOKENS
        id                  = letra {letra | digito}.
        strConst        = '"' {semAspas} '"'.
        num               = ['-'] digito { digito } .

COMMENTS FROM "/*" TO "*/" NESTED

IGNORE '\r' + '\n' + '\t'

PRODUCTIONS

        microc  = {DeclConst} {Definicao} .

        DeclConst = "const" Tipo id "=" num ";" .

        Definicao = ( Tipo | "void" ) DesigI ( DeclVar | DeclFuncao ) .
        DeclVar = {"," DesigI } ";" .
        DeclFuncao = "(" [ Tipo DesigI {"," Tipo  DesigI } ] ")" CBlock .

        Tipo = "int" .
        DesigI = id .

        CBlock = "{" {Definicao | Instrucao} "}" .

        Instrucao = Designador ( Atrib | Parametros ) ";"
                | While | For | IfElse | Return | Printf | Scanf | CBlock | ";".

        Atrib = "=" Expr .
        While = "while" "(" Condicao ")" Instrucao .
        For = "for"     "(" Designador Atrib ";" Condicao";" Designador Atrib ")" Instrucao .
        IfElse = "if" "(" Condicao ")"  Instrucao  ("else" Instrucao | ) .

        Return = "return" (Expr | ) ";".

        Printf = "printf" "(" ( strConst | Expr ) {"," ( strConst | Expr ) } ")" ";" .
        Scanf   = "scanf" "(" Designador ";" .

        Parametros = "("  [ Expr {"," Expr } ] ")" .
        Condicao = Expr OpRel Expr .
        OpRel   = "==" | "!=" | ">" | ">=" | "<" | "<=" .
        Expr = ( Termo | "-" Termo ) {( "+" | "-" ) Termo } .
        Termo   = Fator {( "*" | "/" | "%" ) Fator } .
        Fator =  Designador [ Parametros ] | num | "(" Expr ")" .
        Designador = id .

END microc.
```

Entre as principais diferenças para o microC dado em sala de aula destacamos a ausência de vetores, instruções *repeat* e *switch*. Embora a gramática suporte funções além do *main*(), constantes e variáveis globais, nenhum dos fontes dados devem ter tais construtores.