



Exame | Instruções para a realização de exame



COMPILAÇÃO | 21018

Período de Realização

Decorre no dia 18 de junho de 2020

Data de Limite de Entrega

18 de junho de 2020, até às 14 horas de Portugal Continental

Conteúdos

Compiladores. Fases da compilação. Análise léxica. Análise sintática. Geração de código. Otimização de código. Ferramentas flex e bison.

Competências

Deve demonstrar capacidades para:

1. Distinguir as várias fases de um compilador e compreender cada uma delas no contexto global de tradução de uma linguagem para outra.
2. Desenvolver um compilador para uma dada linguagem, tendo em conta as diversas fases e as ferramentas disponíveis.

Trabalho a desenvolver

GRUPO I (12 valores)

Considere os seguintes segmentos de código em linguagem C:

```
#define N 10

...

int a[N*N];

int i,j;

...

for (i=0;i<N;i++)

    for(j=0;j<N;j++)

        a[i*N+j] = i+j;
```

e a seguinte gramática (ID e INT são *tokens* da linguagem):

$$E \rightarrow E + T \mid T \wedge E \mid T$$
$$T \rightarrow T * F \mid F$$
$$F \rightarrow (E) \mid \text{ID} \mid \text{INT}$$

NOTA: não se esqueça que, na linguagem C, `#define` é uma instrução de pré-processamento, pelo que o valor é substituído antes da compilação.

1. Considerando a instrução

$$a[i*10+j] = i+j;$$

diga como a análise léxica separaria esta parte em *tokens*.

2. Tendo em conta a gramática dada, demonstre que a mesma reconhece a expressão $i*10+j$

3. Determine, justificando, FIRST e FOLLOW dos símbolos não terminais da gramática dada.

4. Ainda relativamente à gramática, construa as tabelas de ações e saltos do analisador sintático ascendente LR, pelo método SLR, apresentando e justificando todos os passos.

5. Traduza o código dado na linguagem C para a linguagem TAC (*Three Address Code*).

6. Otimize o código gerado na questão anterior, explicitando o tipo de otimização que está a fazer.

GRUPO II (8 valores)

Implemente um compilador, usando as ferramentas flex e bison, que reconheça a linguagem descrita. Deve identificar claramente o código de cada ficheiro.

Na análise léxica, deve considerar os seguintes *tokens*:

- ID: identificadores, que podem começar por uma letra (maiúscula ou minúscula), seguida de letras ou dígitos;
- INT: números inteiros, que podem estar no formato decimal, octal (começando por "\o") ou hexadecimal (começando por "\h");
- ATRIB: operador de atribuição: "=";
- OP_COND: operadores condicionais ("<", ">", "<=", ">=", "!=", "==");
- FIM_INST: símbolo de fim da instrução: ";";
- outros símbolos: "?" (COND_VERD) e ":" (COND_FALSA);

As instruções possíveis são:

- atribuição a um identificador do valor de outro identificador ou de um número inteiro.
- atribuição condicional, considerando I um identificador, C uma condição (comparação entre identificadores e/ou inteiros), V o identificador ou inteiro a ser atribuído caso a condição seja verdadeira, e F o identificador ou inteiro a ser atribuído caso a condição seja falsa: I = C ? V : F (a parte ": F" é opcional, nesse caso só atribui o valor se a condição for verdadeira).

- O compilador deve gerar código na linguagem TAC (*Three Address Code*).

Exemplo de código:

`x = \o15;`

`y = \h1F;`

`z = x > y ? x : y;`

`t = x < 3 ? 1 : 0;`

Critérios de avaliação e cotação

Cotação:

Grupo I

1 - 2 valores; 2 - 1 valor; 3 - 1 valor; 4 - 3 valores; 5 - 3 valores;
6 - 2 valores.

Grupo II

Análise léxica - 3 valores; análise sintática - 3 valores; geração de código - 2 valores.

Normas a respeitar

Deve redigir o seu exame na Folha de Resolução disponibilizada na turma e preencher todos os dados do cabeçalho.

Todas as páginas do documento devem ser numeradas.

Tenha em atenção que, caso resolva parte do exame em papel, deve garantir a qualidade e legibilidade da imagem digitalizada, dado que esta terá de ser inserida na Folha de Resolução disponibilizada.

Também deverá ter em atenção o tamanho total do ficheiro, dada a limitação da plataforma (50 MB).

A resolução deve ser enviada num único ficheiro, no formato PDF.

Deve carregar o referido ficheiro para a plataforma no dispositivo Exame até à data e hora limite de entrega. Evite a entrega próximo da hora limite para se precaver contra eventuais problemas.

Votos de bom trabalho!

Jorge Morais