

AULAS TEÓRICO-PRÁTICAS DE COMPILADORES

2º semestre de 2002/2003

AULA Nº 6 (3 horas)

Exercício sobre gramáticas.

1. Especificar utilizando a representação BNF gramáticas correspondentes às expressões regulares:

(a) $[0-9]^+$

(b) $[0-9]^*$

2. A gramática seguinte produz expressões constituídas de dígitos 0...9 separados pelos sinais + ou -:

```
Expr → Expr "+" Expr
      | Expr "-" Expr
      | Digit
Digit → 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9
```

(a) Considere as expressões $9-5+2$ e $3+7-4-2$. Desenhe árvores sintáticas concretas que derivem cada uma destas expressões;

(b) Pode derivar $-5+2$ da gramática especificada? Se achar que sim desenhe a árvore sintática, caso contrário diga porque não.

(c) É a gramática ambígua? No caso de ser, tente encontrar uma gramática que possa produzir a mesma linguagem (i.e., o mesmo conjunto de expressões) mas que não seja ambígua.

(d) Diga se cada uma das gramáticas seguintes é equivalente (i.e., produz a mesma linguagem) à gramática anterior?

```
(i) Expr → Expr "+" Expr
     Expr → Expr "-" Expr
     Expr → Digit
     Digit → 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9
```

```
(ii) DIGIT = [0-9]
     Expr → Expr "+" Expr
     Expr → Expr "-" Expr
     Expr → DIGIT
```

```
(iii) Expr → (Expr "+" Expr) | (Expr "-" Expr) | Digit
       Digit → 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9
```

```
(iv) OP = "+" | "-"
     Expr → (Expr OP Expr) | Digit
     Digit → 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9
```

3. Considere as gramáticas seguintes:

DIGIT = $[0-9]$

- (i) $Aexpr \rightarrow \text{"-"} \mid DIGIT \mid Aexpr DIGIT$
 (ii) $Bexpr \rightarrow DIGIT Bexpr \mid Bexpr DIGIT \mid \text{"."}$

- (a) Descreva as linguagens produzidas por cada uma das gramáticas;
 (b) Ambas as gramáticas são recursivas. Apresente gramáticas equivalentes não-recursivas utilizando a notação EBNF;

4. Considere a gramática seguinte:

NUMLIT = $[0-9]^+$
 IDENT = $[a-zA-Z][a-zA-Z0-9]^*$
 BOOLLIT = $\text{"true"} \mid \text{"false"}$

Seq \rightarrow Comando { ";" Seq }
 Comando \rightarrow "if" Expr "then" Comando ["else" Comando]
 | IDENT ":"=" Expr
 | "{" Seq "}"
 Expr \rightarrow NUMLIT | BOOLLIT | IDENT

(a) Desenhe a árvore sintática concreta para a sequência de código:

```
y := 0;
if x then y := 1
else {y := 0}
```

(b) Desenhe uma possível AST para a árvore sintática concreta anterior;

5. Dada a gramática:

NUM = $[0-9]^+$
 ID = $[A-Za-Z][0-9A-Za-z]^*$

Expr \rightarrow Expr "+" Term | Expr "-" Term | Term
 Term \rightarrow Term "*" Factor | Term "/" Factor | Factor
 Factor \rightarrow Primary "^" Factor | Primary
 Primary \rightarrow "-" Primary | Element
 Element \rightarrow "(" Expr ")" | NUM | ID

Quais as árvores sintáticas para:

(a) $5-2*3$

(b) y^3

6. Pretende-se especificar uma gramática que permita produzir expressões aritméticas com inteiros atendendo a que:

(i) as operações aritméticas que podem ser utilizadas são (por ordem de precedência):

- ^
- /, *
- +, -

(ii) a gramática deve ser não-ambígua e deve respeitar a prioridade das operações aritméticas;

(iii) deve poder produzir expressões aritméticas com parêntesis;

Especifique a gramática utilizando a notação EBNF.