

# FOLHA DE EXERCÍCIOS

## 2º semestre de 2002/2003

---

Exercício sobre analisadores sintáticos.

### Tradução da notação EBNF para BNF:

1. Para determinar os conjuntos *First* e *Follow* é necessário representar em BNF as seguintes gramáticas apresentadas na notação EBNF. Apresente as gramáticas em BNF.

(a)

$$A \rightarrow "a" \{ "b" \} ("a" | A)$$

(b)

$$A \rightarrow \{ "(" [B | D] ")" \}$$
$$D \rightarrow \{ "[" [B | D] "]" \}$$

(c)

$$C \rightarrow \{ ( "a" | [ "b" ] ) ("c" | "d" ) \}$$

### Conjuntos *First* e *Follow*:

2. Considere a seguinte gramática representada em BNF:

$$A \rightarrow "a" A | "a" B "b"$$
$$B \rightarrow "b" B | C$$
$$C \rightarrow \epsilon | B$$

(a) Quais dos símbolos não-terminais podem derivar  $\epsilon$ ?

(b) Determine os conjuntos *First* e *Follow* para os símbolos não-terminais A e B.

### Análise Sintática Descendente:

3. Considere a gramática seguinte, em que PRINT, ID e NUM representam símbolos terminais:

$$\text{Start} \rightarrow S$$
$$S \rightarrow S ";" S$$
$$S \rightarrow \text{ID} ":=" E$$
$$S \rightarrow \text{PRINT} "(" L ")"$$
$$E \rightarrow \text{ID}$$
$$E \rightarrow \text{NUM}$$
$$E \rightarrow E "+" E$$
$$E \rightarrow "(" S "," E ")"$$
$$L \rightarrow E$$
$$L \rightarrow L "," E$$

(a) Acha que esta gramática é ambígua ou não-ambígua? Justifique a resposta.

(b) Determine os conjuntos *First*(S), *First*(E), *First*(L), *Follow*(S), *Follow*(E), e *Follow*(L).

(c) Pretende-se implementar um analisador sintático descendente LL(1). Para tal deve-se, e apenas caso seja necessário, transformar a gramática de forma a eliminar ambiguidades e recursividades à esquerda. Caso seja necessário, deve-se também factorizar à esquerda. Tendo em atenção os pontos

anteriores, verifique se é necessário modificar a gramática e caso seja necessário apresente a gramática modificada.

### Análise Sintáctica Ascendente:

4. Considere a gramática seguinte em que B é o símbolo inicial (os números entre parêntesis identificam cada termo de uma produção):

$$\begin{aligned} B &\rightarrow P \text{ "&"} B \mid P && (1, 2) \\ P &\rightarrow \text{"x"} \mid \text{"y"} && (3, 4) \end{aligned}$$

- (a) Como pode a gramática produzir  $x\&y\&x$ ? Pode a gramática produzir  $x\&y\&$ ?
- (b) A partir das regras da gramática construa o DFA (autómato finito determinista) que implemente o controlo das acções num *parser* ascendente LR(0) ou SLR.
- (c) A partir do DFA obtido na alínea anterior construa as tabelas sintácticas supondo uma gramática LR(0) e uma gramática SLR.
- (d) Considerando a tabela sintáctica seguinte mostre como o *parser* aceita a entrada  $x\&y\&x$  completando a tabela apresentada a seguir à tabela sintáctica.

Estado	Acção				Goto	
	x	y	&	\$	B	P
S1	Shift s5	Shift s5	erro	Erro	Goto s2	Goto s3
S2	erro	erro	erro	Aceita		
S3	erro	erro	Shift s4	Reduce (2)		
S4	Shift s5	Shift s6	erro	Erro	Goto 7	Goto 3
S5	Reduce (3)	Reduce (3)	Reduce (3)	Reduce (3)		
S6	Reduce (4)	Reduce (4)	Reduce (4)	Reduce (4)		
S7	erro	erro	erro	Reduce (1)		

Pilha de Símbolos	Pilha de Estados	String na Entrada	Acção
	S1	$x\&y\&x\$$	Shift s5
x	s1 s5	$\&y\&x\$$	Reduce (3)
P	s1 s3	$\&y\&x\$$	Shift s4
P &	s1 s3 s4	$y\&x\$$	

- (e) Repita as acções efectuadas na tabela seguinte quando a String de entrada é  $x\&y\&$ :

Pilha de Símbolos	Pilha de Estados	String na Entrada	Acção
		$x\&y\&\$$	


5. Considere cada uma das gramáticas seguintes. Diga se cada uma das gramáticas é uma gramática LR(0) e/ou SLR(1). Para tal, construa as tabelas sintáticas LR(0) e SLR(1). Nota: uma gramática designa-se, por exemplo, por gramática LR(0) se a tabela sintática LR(0) não apresenta conflitos (*shift/reduce* ou *reduce/reduce*).

a)

$$\begin{aligned} S &\rightarrow X \$ && (1) \\ X &\rightarrow "(" X ")" \mid "(" ")" && (2, 3) \end{aligned}$$

b)

$$\begin{aligned} S &\rightarrow X \$ && (1) \\ X &\rightarrow "(" X ")" \mid \epsilon && (2, 3) \end{aligned}$$

c)

$$\begin{aligned} S &\rightarrow X \$ && (1) \\ X &\rightarrow "(" ")" Y && (2) \\ Y &\rightarrow "(" Y ")" \mid \epsilon && (3, 4) \end{aligned}$$