

# 编译原理 - 作业(2): 语法分析 LL

20337025 崔璨明

## 1、

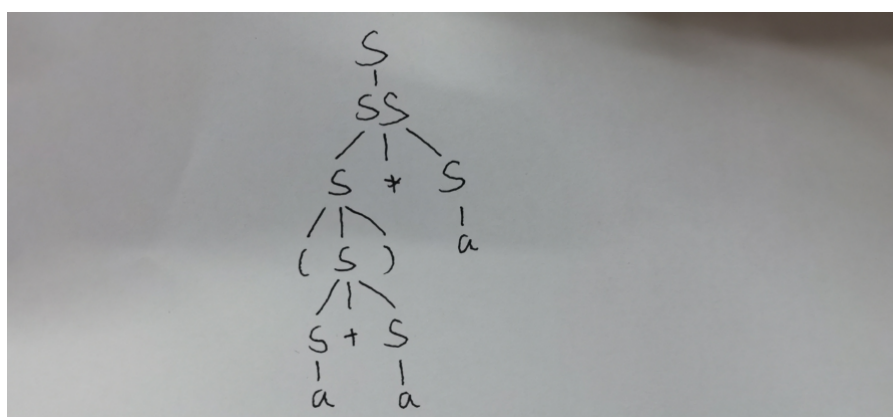
(1) 最左推导:

$$S \Rightarrow SS \Rightarrow S * S \Rightarrow (S) * S \Rightarrow (S + S) * S \Rightarrow (a + S) * S \Rightarrow (a + a) * S \Rightarrow (a + a) * a$$

(2) 最右推导:

$$S \Rightarrow SS \Rightarrow Sa \Rightarrow S * a \Rightarrow (S) * a \Rightarrow (S + S) * a \Rightarrow (S + a) * a \Rightarrow (a + a) * a$$

(3) 该串一棵语法分析树如下:



(4) 该文法是二义性的, 考虑字符串  $a + a * a$ , 这个字符串可以有两种不同的解释。一个解释是将它解析为  $(a + a) * a$ , 另一个解释是解析为  $a + (a * a)$ , 即存在两个最左推导:

$$S \Rightarrow SS \Rightarrow S + SS \Rightarrow a + SS \Rightarrow a + S * S \Rightarrow a + a * S \Rightarrow a + a * a$$

$$S \Rightarrow S + S \Rightarrow a + S \Rightarrow a + SS \Rightarrow a + S * S \Rightarrow a + a * S \Rightarrow a + a * a$$

(5) 该文法不是LL文法, 因为存在左递归, 调整如下:

$$S \rightarrow aR$$

$$R \rightarrow +SR \mid *R \mid \varepsilon$$

$$S \rightarrow (S) \mid SS$$

## 2、

(1)

文法 G 的 FIRST 集:

$$\text{FIRST}(E) = \text{FIRST}(T) = \text{FIRST}(F) = \{ (, a \}$$

$$\text{FIRST}(B) = \{ \varepsilon, +, - \}$$

$$\text{FIRST}(C) = \{ \varepsilon, *, / \}$$

$$\text{FIRST}(T) = \{ (, a \}$$

$$\text{FIRST}(F) = \{ (, a \}$$

$\text{FIRST}(A) = \{ +, - \}$

$\text{FIRST}(M) = \{ *, / \}$

文法 G 的 FOLLOW 集:

$\text{FOLLOW}(E) = \{ \$, ), +, - \}$

$\text{FOLLOW}(T) = \{ +, -, ), \$, / \}$

$\text{FOLLOW}(B) = \{ \$, ), +, - \}$

$\text{FOLLOW}(C) = \{ +, -, ), \$, *, / \}$

$\text{FOLLOW}(F) = \{ +, -, ), \$, *, / \}$

(2) G 是 LL(1) 文法。

构建 G 的分析表如下:

	a	+	-	*	/	(	)	\$
A		$A \rightarrow +$	$A \rightarrow -$					
B		$B \rightarrow$ $ATB$	$B \rightarrow$ $ATB$				$B \rightarrow \epsilon$	$B \rightarrow \epsilon$
C		$C \rightarrow \epsilon$	$C \rightarrow \epsilon$	$C \rightarrow$ $MFC$	$C \rightarrow$ $MFC$		$C \rightarrow \epsilon$	$C \rightarrow \epsilon$
E	$E \rightarrow$ $TB$					$E \rightarrow$ $TB$		
M				$M \rightarrow *$	$M \rightarrow /$			
T	$T \rightarrow$ $FC$					$T \rightarrow FC$		
F	$F \rightarrow a$					$F \rightarrow (E)$		

表项元素唯一，因此 G 是 LL(1) 文法。

### 3、

(1) 对文法 G1:

$\text{FIRST}(S) = \{ \epsilon, b \}$ ,  $\text{FIRST}(A) = \{ \epsilon, b \}$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$ ,  $\text{FOLLOW}(A) = \{ \$, b \}$

LL(1) 分析表:

	b	\$
S	$S \rightarrow A$	
A	$A \rightarrow bbA$	$A \rightarrow \epsilon$

(2)

由G1的分析表可知，表项元素唯一，所以G1 是 LL(1) 文法。

构建G2的LL(1)分析表，得：

	<b>b</b>	<b>\$</b>
S	$S \rightarrow A$	
A	$A \rightarrow Abb, A \rightarrow \epsilon$	$A \rightarrow \epsilon$

表项元素不唯一，因此G2不是 LL(1) 文法。

将其变为LL(1)文法：

$S \rightarrow A$

$A \rightarrow bbB$

$A \rightarrow \epsilon$

$B \rightarrow bbB$

$B \rightarrow \epsilon$

(3)

串：bbbb, b(i)表示指针指向第i个b

Stack(left is top)	Input	Action
S\$	b(1)	$S \rightarrow A$
A\$	b(1)	$A \rightarrow bbA$
bbA\$	b(1)	匹配，指针移动，出栈
bA\$	b(2)	匹配，指针移动，出栈
A\$	b(3)	$A \rightarrow bbA$
bbA\$	b(3)	匹配，指针移动，出栈
bA\$	b(4)	匹配，指针移动，出栈
A\$	\$	$A \rightarrow \epsilon$
\$	\$	Accept