

# 编译原理 第5次作业

## Exercise 5.1

- Given the following grammar

$$S \rightarrow (L) \mid a$$

$$L \rightarrow L, S \mid S$$

- Construct an LL(1) parsing table for the grammar
  - Note: you must eliminate the left recursion first.
- Draw the detailed process of the parsing of the sentence  $(a, (a, a))$ , follow the style in the previous slides.

解:

1. construct the Parsing Table

- 消除左递归:
- 消除左因子:
- FIRST和FOLLOW:
- Parsing Table :

	(	)	a	,	\$
S	$S \rightarrow (L)$		$S \rightarrow a$		
L	$L \rightarrow (L)L'$		$L \rightarrow aL'$		
L'		$L' \rightarrow \epsilon$		$L' \rightarrow ,P$	
P	$P \rightarrow (L)L'$		$P \rightarrow aL'$		

2. parsing  $(a, (a, a))$

Step	Stack	Input	Action	Output
0	\$S	(a,(a,a))\$	derive	$S \rightarrow (L)S$
1	\$)L(	(a,(a,a))\$	match	
2	\$)L	a,(a,a))\$	derive	$L \rightarrow aL'$
3	\$)L'a	a,(a,a))\$	match	
4	\$)L'	,(a,a))\$	derive	$L' \rightarrow P,$
5	\$)P,	,(a,a))\$	match	
6	\$)P	(a,a))\$	derive	$P \rightarrow (L)L'$
7	\$)L')L(	(a,a))\$	match	
8	\$)L')L	a,a))\$	derive	$L \rightarrow aL'$
9	\$)L')L'a	a,a))\$	match	
10	\$)L')L'	,a))\$	derive	$L' \rightarrow P,$
11	\$)L')P,	,a))\$	match	
12	\$)L')P	a))\$	derive	$P \rightarrow aL'$
13	\$)L')L'a	a))\$	match	
14	\$)L')L'	)\$	derive	$L' \rightarrow \epsilon$
15	\$)L')	)\$	match	
16	\$)L'	)\$	derive	$L' \rightarrow \epsilon$
17	\$)	)\$	match	
18	\$	\$	accept	

## Exercise 5.1

Given the following grammar

$$S \rightarrow (L) \mid a$$

$$L \rightarrow L, S \mid S$$

- Construct an LL(1) parsing table for the grammar
  - Note: you must eliminate the left recursion first.
- Draw the detailed process of the parsing of the sentence **(a, (a, a))**, follow the style in the previous slides.

- 消除左递归如下：

然后可求FIRST和FOLLOW：（因为文法中包含逗号，故将文法中的逗号用单引号括起来以示区分）

故可以得出下表：

	(	)	a	,	\$
S	$S \rightarrow (L)$		$S \rightarrow a$		
L	$L \rightarrow SL'$		$L \rightarrow SL'$		
L'		$L' \rightarrow \epsilon$		$L' \rightarrow ,SL'$	

•

Matched	Stack	Input	Action
	$S$	$(a,(a,a))$	
	$(L)$	$(a,(a,a))$	output $S \rightarrow (L)$
$($	$L$	$a,(a,a))$	
$($	$SL'$	$a,(a,a))$	output $L \rightarrow SL'$
$($	$aL'$	$a,(a,a))$	output $S \rightarrow a$
$(a$	$L'$	$,(a,a))$	
$(a$	$,SL'$	$,(a,a))$	output $L' \rightarrow ,SL'$
$(a,$	$SL'$	$(a,a))$	
$(a,$	$(L)L'$	$(a,a))$	output $S \rightarrow (L)$
$(a,($	$L)L'$	$a,a))$	
$(a,($	$SL')L'$	$a,a))$	output $L \rightarrow SL'$
$(a,($	$aL')L'$	$a,a))$	output $S \rightarrow a$
$(a,(a$	$L')L'$	$,a))$	
$(a,(a$	$,SL')L'$	$,a))$	output $L' \rightarrow ,SL'$
$(a,(a,$	$SL')L'$	$a))$	
$(a,(a,$	$aL')L'$	$a))$	output $S \rightarrow a$
$(a,(a,a$	$L')L'$	$)$	
$(a,(a,a$	$)L'$	$)$	output $L' \rightarrow \epsilon$
$(a,(a,a)$	$L'$	$)$	
$(a,(a,a)$	$)$	$)$	output $L' \rightarrow \epsilon$
$(a,(a,a))$	$$	$$	

## Exercise 5.2

○ Given the following grammar

$$A \rightarrow B \mid BC$$

$$B \rightarrow aB \mid \epsilon$$

$$C \rightarrow ab$$

- Left factor the grammar.
- After left factoring, is the grammar an LL(1) grammar? or is it an LL(k) grammar? and why?
  - Note: you may try the input string **ab**.

解：

1.提取左因子：

$$A \rightarrow BA'$$

$$A' \rightarrow C \mid \epsilon$$

$$B \rightarrow aB \mid \epsilon$$

$$C \rightarrow ab$$

2.这个语法不是LL(1)。

原因1（按照分析表）：

$$A \rightarrow BA' \rightarrow BC \rightarrow \epsilon C \rightarrow C \rightarrow ab$$

$$A \rightarrow BA' \rightarrow B\epsilon \rightarrow B \rightarrow aB \rightarrow a$$

这说明在分析表中，至少存在一个单元有多个候选产生式，因此不是LL(1)。

原因2（按照定义）：

由提取左因子后的文法可以算出：

	FIRST	FOLLOW
A	a, $\epsilon$	\$
A'	a, $\epsilon$	\$
B	a, $\epsilon$	\$, a
C	a	\$

对于产生式  $B \rightarrow aB \mid \epsilon$ ,  $\text{FIRST}(aB) \cap \text{FOLLOW}(B) = a \neq \emptyset$ , 所以不是LL(1)。

3.这个语法不是LL(k)的。

由提取左因子后的文法可以算出：

	FIRST	FOLLOW
A	a, $\epsilon$	\$
A'	a, $\epsilon$	\$
B	a, $\epsilon$	\$, a
C	a	\$

对于产生式  $B \rightarrow aB \mid \epsilon$ ,  $FIRST(aB) \cap FOLLOW(B) = a \neq \emptyset$ , 所以不是LL(K)。