

3.8 消除以下文法的左递归：

$$\begin{aligned} S &\rightarrow (L) \mid a \\ L &\rightarrow L,S \mid S \end{aligned}$$

并为其构造预测分析器。

解：显然只有  $L$  存在直接左递归，按消除左递归的一般方法：

$$\begin{aligned} S &\rightarrow (L) \mid a \\ L &\rightarrow SL' \\ L' &\rightarrow ,SL' \mid \varepsilon \end{aligned}$$

再为其构造预测分析器，为此需要先构造预测分析表。

先写出这个文法的 FIRST 集合与 FOLLOW 集合：

$$\begin{aligned} \text{FIRST}(S) &= \{ (, a \} \\ \text{FIRST}(L) &= \text{FIRST}(S) = \{ (, a \} \\ \text{FIRST}(L') &= \{ ', ' , \varepsilon \} \\ \text{FOLLOW}(S) &= \{ ', ' , \$ \} \\ \text{FOLLOW}(L) &= \{ ) \} \\ \text{FOLLOW}(L') &= \{ ) \} \end{aligned}$$

由此做出其预测分析表：

非终结符	输入符号				
	(	)	$a$	,	\$
$S$	$S \rightarrow (L)$		$S \rightarrow a$		
$L$	$L \rightarrow SL'$		$L \rightarrow SL'$		
$L'$		$L' \rightarrow \varepsilon$		$L' \rightarrow ,SL'$	$L' \rightarrow \varepsilon$

再给出此非递归的预测分析器的伪代码：

```
X= StackTop(Stack* s); //获取栈顶元素
while(X!=${}){ //栈非空
    if(X = a){
        StackPop(Stack* s); //x从栈中弹出
    }
    else if(X = 终结符) error(); //进入报错程序
    else if( M[X,a]未定义 (出错) );
        error(); //进入报错程序
    else if(M[X,a] = X → Y1Y2Y3 …… Yk){
        printf("X → Y1Y2Y3 …… Yk");
        StackPop(Stack* s); //x从栈中弹出
        for(int i=k;i>0;i--){
            StackPush(Stack* s, DataType Yi);
            //依次入栈, y1在栈顶
        }
    }
    X = StackTop(Stack* s); //获取栈顶元素
}
```

若采用递归设计，预测分析器代码如下：

```
void match(terminal t){
    if (lookahead == t)
        lookahead = nextToken();
    else
        error();
}
void S(){
    if(lookahead == '('){
        match('(');
        L();
        match(')');
    }
    else if(lookahead == 'a'){
        match('a');
    }
    else
        error();
}
void L(){
    S(); L1();
}
void L1(){
    if(lookahead == ','){
        match(',');
        S();L1();
    }
    else if (lookahead == 'ε'){
        match('ε');
    }
    else error();
}
```

3.10 构造下列文法的 LL(1) 分析表：

$$\begin{aligned} D &\rightarrow TL \\ T &\rightarrow \text{int} \mid \text{real} \\ L &\rightarrow \text{id } R \\ R &\rightarrow ,\text{id } R \mid \varepsilon \end{aligned}$$

解：先写出它的 FIRST 集合与 FOLLOW 集合：

$$\begin{aligned} \text{FIRST}(D) &= \text{FIRST}(T) = \{ \text{int}, \text{real} \} \\ \text{FIRST}(T) &= \{ \text{int}, \text{real} \} \\ \text{FIRST}(L) &= \{ \text{id} \} \\ \text{FIRST}(R) &= \{ ', ' , \varepsilon \} \\ \text{FOLLOW}(D) &= \text{FOLLOW}(L) = \{ \$ \} \\ \text{FOLLOW}(T) &= \{ \text{id} \} \\ \text{FOLLOW}(L) &= \{ \$ \} \\ \text{FOLLOW}(R) &= \{ \$ \} \end{aligned}$$

由此做出其预测分析表：

非终结符	输入符号				
	int	real	id	,	\$
$D$	$D \rightarrow TL$	$D \rightarrow TL$			
$T$	$T \rightarrow \text{int}$	$T \rightarrow \text{real}$			
$L$			$L \rightarrow \text{id } R$		
$R$				$R \rightarrow ,\text{id } R$	$R \rightarrow \varepsilon$