

## 第 4 章 语法分析——自上而下分析

1.  $S \rightarrow a | \hat{ } | (T)$

$T \rightarrow T, S | S$

(1) 消除左递归

$S \rightarrow a | \hat{ } | (T)$

$T \rightarrow ST'$

$T' \rightarrow , ST' | \epsilon$

递归下降子程序:

`void S()`

```
{
    if (sym==' a' ) advanced();
    else if (sym==' ^' ) advanced();
    else if (sym==' ('
        {advanced();
          T();
          if (sym==' )' ) advanced();
          else error();
        }
    else error();
}
```

`void T()`

```
{
    S(); T'();
}
```

`void T'()`

```
{
    if (sym==',' )
        {advanced(); S(); T'();}
    else if (sym in follow(T'))
        else error();
}
```

(2)

	FIRST	FOLLOW
S	{a, ^, ( }	{#, ,, ) }
T	{a, ^, ( }	{) }
T'	{, , ε }	{) }

该文法是 LL(1)的:

方法一 (利用概念):

a. 不含左递归;

b. 候选终结首符集没有交集;

c.  $\epsilon \in \text{first}(T'), \text{follow}(T') \cap \text{first}(T') = \{\}$

方法二 (指出预测分析表没有多重入口)

预测分析表如下:

	a	^	(	)	,	#
S	$S \rightarrow a$	$S \rightarrow \hat{ }$	$S \rightarrow (T)$			
T	$T \rightarrow ST'$	$T \rightarrow ST'$	$T \rightarrow ST'$			
T'				$T' \rightarrow \epsilon$	$T' \rightarrow , ST'$	

2. 文法:

- $E \rightarrow TE'$
- $E' \rightarrow +E \mid \epsilon$
- $T \rightarrow FT'$
- $T' \rightarrow T \mid \epsilon$
- $F \rightarrow PF'$
- $F' \rightarrow *F' \mid \epsilon$
- $P \rightarrow (E) \mid a \mid b \mid \wedge$

(1) 求每个非终结符号的 FIRST 和 FOLLOW 集合:

	FIRST	FOLLOW
E	{ (, a, b, ^ }	{ #, ) }
E'	{ +, ε }	{ #, ) }
T	{ (, a, b, ^ }	{ +, #, ) }
T'	{ ε, (, a, b, ^ }	{ +, #, ) }
F	{ (, a, b, ^ }	{ (, a, b, ^, +, #, ) }
F'	{ *, ε }	{ (, a, b, ^, +, #, ) }
P	{ (, a, b, ^ }	{ *, (, a, b, ^, +, #, ) }

(2) 略

(3) 构造预测分析表

	+	*	(	)	^	a	b	#
E			$E \rightarrow TE'$		$E \rightarrow TE'$	$E \rightarrow TE'$	$E \rightarrow TE'$	
E'	$E' \rightarrow +E$			$E' \rightarrow \epsilon$				$E' \rightarrow \epsilon$
T			$T \rightarrow FT'$		$T \rightarrow FT'$	$T \rightarrow FT'$	$T \rightarrow FT'$	
T'	$T' \rightarrow \epsilon$		$T' \rightarrow T$	$T' \rightarrow \epsilon$	$T' \rightarrow T$	$T' \rightarrow T$	$T' \rightarrow T$	$T' \rightarrow \epsilon$
F			$F \rightarrow PF'$		$F \rightarrow PF'$	$F \rightarrow PF'$	$F \rightarrow PF'$	
F'	$F' \rightarrow \epsilon$	$F' \rightarrow *F'$	$F' \rightarrow \epsilon$	$F' \rightarrow \epsilon$	$F' \rightarrow \epsilon$	$F' \rightarrow \epsilon$	$F' \rightarrow \epsilon$	$F' \rightarrow \epsilon$
P			$P \rightarrow (E)$		$P \rightarrow \wedge$	$P \rightarrow a$	$P \rightarrow b$	

(4) 略

4. 文法:

- $Expr \rightarrow -Expr \mid (Expr) \mid Var \mid ExprTail$
- $ExprTail \rightarrow -Expr \mid \epsilon$
- $Var \rightarrow id \mid VarTail$
- $VarTail \rightarrow (Expr) \mid \epsilon$

(1) 构造 LL(1)分析表:

FIRST 和 FOLLOW 集合如下:

	FIRST	FOLLOW
Expr	{ -, (, id }	{ #, ) }
ExprTail	{ -, ε }	{ #, ) }
Var	{ id }	{ -, #, ) }
VarTail	{ (, ε }	{ -, #, ) }

LL(1)分析表:

	-	(	)	id	#
Expr	Expr → -Expr	Expr → (Expr)		Expr → Var ExprTail	
ExprTail	ExprTail → -Expr		ExprTail → ε		ExprTail → ε
Var				Var → id VarTail	
VarTail	VarTail → ε	VarTail → (Expr)	VarTail → ε		VarTail → ε

(2) 句子 id—id((id))的分析过程:

步骤	分析栈	输入串	所用产生式 (略)
1	#Expr	id--id((id))#	
2	#ExprTail Var	id--id((id))#	
3	#ExprTail VarTail id	id--id((id))#	
4	#ExprTail VarTail	--id((id))#	
5	#ExprTail	--id((id))#	
6	#Expr -	--id((id))#	
7	#Expr	-id((id))#	
8	#Expr -	-id((id))#	
9	#Expr	id((id))#	
10	#ExprTail Var	id((id))#	
11	#ExprTail VarTail id	id((id))#	
12	#ExprTail VarTail	((id))#	
13	#ExprTail )Expr(	((id))#	
14	#ExprTail )Expr	(id)#	
15	#ExprTail ))Expr(	(id)#	
16	#ExprTail ))Expr	id)#	
17	#ExprTail ))ExprTail Var	id)#	
18	#ExprTail ))ExprTail VarTail id	id)#	
19	#ExprTail ))ExprTail VarTail	)#	
20	#ExprTail ))ExprTail	)#	
21	#ExprTail ))	)#	
22	#ExprTail )	)#	
23	#ExprTail	#	
24	#	#	