

考虑下面文法G1:

$S \rightarrow a \mid \wedge \mid (T)$

$T \rightarrow T, S \mid S$

(1)消去G的左递归。然后对每个非终结符写出不带回溯的递归子程序

(2)经改写后的文法是否是 LL(1)的?给出它的预测分析表。

## (1)

### 消除左递归:

1.消除直接左递归:

$T \rightarrow T, S \mid S$  为直接左递归, 转化为:

$T \rightarrow ST'$

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

2.消除间接左递归:

1. 排序S(1) T(2) T'(3)

2.  $i=1, j$ 从1到0, 未产生左递归产生式

$i=2, j$ 从1到1,  $j=1$ 时 $T \rightarrow ST'$ 转化为 $T \rightarrow aT' \mid \wedge T' \mid (T)T'$  未产生左递归产生式

$i=3, j$ 从1到2,  $j=1$ 时 $T' \rightarrow ,ST' \mid \epsilon$ 转化为 $T' \rightarrow ,aT' \mid ,\wedge T' \mid ,(T)T'$  未产生左递归产生式

$j=2$ 时无法代入, 未产生左递归产生式

3. 无多余的产生式。

消除左递归后为:

$S \rightarrow a \mid \wedge \mid (T)$

$T \rightarrow ST'$

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

### 计算Vn的First集和Follow集

$\text{First}(S) = \{a, \wedge, (\}$   $\text{Follow}(S) = \{\#\}$

$\text{First}(T) = \text{First}(S) = \{a, \wedge, (\}$   $\text{Follow}(T) = \{\}$

$\text{First}(T') = \{, \epsilon\}$   $\text{Follow}(T') = \text{Follow}(T) = \{\}$

该文法

(1) 文法消除了左递归;

(2) 文法中每个非终结符A的各个产生式的候选首符集两两不相交

(3) 对文法中的每个非终结符A, 若它存在某个候选首先集中包含 $\epsilon$ , 则 $\text{FIRST}(A) \cap \text{FOLLOW}(A) = \Phi$ 。

故该文法为LL(1)文法。

每个非终结符写出不带回溯的递归子程序：

```
P(S)
BEGIN
  IF (ch == 'a' || ch == '^') THEN
    read(ch);
  ELSE IF (ch == '(') THEN
    BEGIN
      read(ch);
      P(T);
      IF (ch == ')') THEN
        read(ch);
      ELSE
        ERROR;
    END
  ELSE IF (ch == '#') THEN
    return;
  ELSE
    ERROR;
END
```

```
P(T)
BEGIN
  P(S);
  P(T');
END
```

```
P(T')
BEGIN
  IF (ch == ',') THEN
    BEGIN
      read(ch);
      P(S);
      P(T');
    END
  ELSE
    ERROR;
END
```

## (2)

生成的文法G2为：

$S \rightarrow a \mid ^ \mid (T)$

$T \rightarrow ST'$

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

该文法为LL(1)文法。

有Vn的First集和Follow集：

$First(S) = \{a, ^, (\}$     $Follow(S) = \{\#\}$

$First(T) = First(S) = \{a, ^, (\}$     $Follow(T) = \{\}$

$First(T') = \{, \epsilon\}$     $Follow(T') = Follow(T) = \{\}$

1.  $S \rightarrow a$   $a \in \text{First}(a)$ , 置  $M[S, a]$  为  $S \rightarrow a$
2.  $S \rightarrow \wedge$   $\wedge \in \text{First}(\wedge)$ , 置  $M[S, \wedge]$  为  $S \rightarrow \wedge$
3.  $S \rightarrow (T)$   $( \in \text{First}((T))$ , 置  $M[S, (]$  为  $S \rightarrow (T)$
4.  $T \rightarrow ST'$   $a \wedge ( \in \text{First}(ST')$ , 置  $M[T, a]$   $M[T, \wedge]$   $M[T, (]$  为  $T \rightarrow ST'$
5.  $T' \rightarrow , ST'$   $, \in \text{First}(ST')$ , 置  $M[T', ,]$  为  $T' \rightarrow , ST'$
6.  $T' \rightarrow \varepsilon$   $\varepsilon \in \text{First}(T')$ ,  $\varepsilon \in \text{First}(T')$  置  $M[T', \varepsilon]$  为  $T' \rightarrow \varepsilon$

	a	$\wedge$	(	)	,	#
S	$S \rightarrow a$	$S \rightarrow \wedge$	$S \rightarrow (T)$			
T	$T \rightarrow ST'$	$T \rightarrow ST'$	$T \rightarrow ST'$			
T'				$T' \rightarrow \varepsilon$	$T' \rightarrow , ST'$	