

# 编译原理HW3 习题答案

### 3.8

a) 消除习题3.1文法的左递归

b) 为a)的文法构建预测分析器

题目3.1文法：

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

不管有多少  $A$  产生式,都可以用下面的技术消除直接左递归。首先把  $A$  产生式组合在一起:

$$A \rightarrow A\alpha_1 \mid A\alpha_2 \mid \cdots \mid A\alpha_m \mid \beta_1 \mid \beta_2 \mid \cdots \mid \beta_n$$

其中  $\beta_i$  都不以  $A$  开始,  $\alpha_i$  都非空, 然后用

$$A \rightarrow \beta_1 A' \mid \beta_2 A' \mid \cdots \mid \beta_n A'$$

$$A' \rightarrow \alpha_1 A' \mid \alpha_2 A' \mid \cdots \mid \alpha_m A' \mid \varepsilon$$

代替  $A$  产生式。这些产生式和前面的产生式产生一样的串集,但是不再有左递归。这个过程可删除直接左递归,但不能消除两步或多步推导形成的左递归。例如,考虑文法

参考课本第五十页, 消除左递归的办法可得新的非左递归文法:

- $S \rightarrow (L) \mid a$
- $L \rightarrow SL^1$
- $L^1 \rightarrow , SL^1 \mid \varepsilon$

备注: 就仅消除左递归而言答案不止一种, 但是这可能导致第二题分析器构建具有二义性。

### 3.8

- a) 消除习题3.1文法的左递归  
b) 为a)的文法构建预测分析器

A) 中答案，由此构建预测分析器，这里应提供伪代码，参考书本57页

- $S \rightarrow (L) \mid a$
- $L \rightarrow SL^1$
- $L^1 \rightarrow ,SL^1 \mid \varepsilon$

Note:注意函数L1()并不唯一.

$First(L^1) = \{ \backslash, , \varepsilon \}$

$Follow(L^1) = \{ \}$

```
void L1() {  
    if ( lookahead == ',' ) {  
        match(',');  
        S();  
        L1();  
    } else {  
        return;  
    }  
}
```

```
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 == ')' ) {  
        return;  
    } else {  
        error();  
    }  
}
```

### 3.10 构建下列文法的LL(1)分析表

$D \rightarrow TL$   
 $T \rightarrow int \mid real$   
 $L \rightarrow id R$   
 $R \rightarrow , id R \mid \varepsilon$

首先先计算 $First$ 和 $Follow$ 集合

$First$ 集合：

$$First(D) = First(T) = \{int, real\}$$

$$First(L) = \{id\}$$

$$First(R) = \{ \backslash, , \varepsilon \}$$

$Follow$ 集合：

$$Follow(D) = Follow(L) = Follow(R) = \{ \$ \}$$

$$Follow(T) = \{ id \}$$

所以LL(1)文法分析表为：

	$int$	$real$	$id$	$,$	$\$$
$D$	$D \rightarrow TL$	$D \rightarrow TL$			
$T$	$T \rightarrow int$	$T \rightarrow real$			
$L$			$L \rightarrow id R$		
$R$				$R \rightarrow , id R$	$R \rightarrow \varepsilon$

3.12

下面的文法是否为LL(1)文法

$S \rightarrow AB \mid PQx$

$A \rightarrow xy$

$B \rightarrow bc$

$P \rightarrow dP \mid \epsilon$

$Q \rightarrow aQ \mid \epsilon$

$First(AB) = \{x\}$

$First(PQx) = \{d, a, x\}$

$First(AB) \cap First(PQx) \neq \Phi$

所以该文法不是LL(1)文法

## 3.16

- (a) 用习题3.1的文法构造  $(a, (a,a))$  的最右推导，说出每个右句型的句柄
- (b) 给出对应 (a) 的移进规约分析器的步骤
- (c) 对照 (b) 的移进规约，给出自下而上构造分析树的步骤

附：3.1的文法：

$S \rightarrow (L) | a$

$L \rightarrow L, S | S$

## (a) 构造最右推导，并说出每个右句型的句柄

对于  $S \Rightarrow (a, (a, a))$ ，最右推导如下：

$$\begin{aligned} S &\Rightarrow_{rm} \underline{(L)} \\ &\Rightarrow_{rm} \underline{(L, S)} \\ &\Rightarrow_{rm} (L, \underline{(L)}) \\ &\Rightarrow_{rm} (L, \underline{(L, S)}) \\ &\Rightarrow_{rm} (L, (L, \underline{a})) \\ &\Rightarrow_{rm} (L, (\underline{S}, a)) \\ &\Rightarrow_{rm} (L, (\underline{a}, a)) \\ &\Rightarrow_{rm} (\underline{S}, (a, a)) \\ &\Rightarrow_{rm} (\underline{a}, (a, a)) \end{aligned}$$

(b) 给出移进-归约分析器的分析步骤

栈	输入	动作
\$	$(a, (a, a))\$$	移进
$\$($	$a, (a, a))\$$	移进
$\$(a$	$, (a, a))\$$	按 $S \rightarrow a$ 归约
$\$(S$	$, (a, a))\$$	按 $L \rightarrow S$ 归约
$\$(L$	$, (a, a))\$$	移进
$\$(L,$	$(a, a))\$$	移进
$\$(L, ($	$a, a))\$$	移进
$\$(L, (a$	$, a))\$$	按 $S \rightarrow a$ 归约
$\$(L, (S$	$, a))\$$	按 $L \rightarrow S$ 归约
$\$(L, (L$	$, a))\$$	移进
$\$(L, (L,$	$a))\$$	移进
$\$(L, (L, a$	$))\$$	按 $S \rightarrow a$ 归约
$\$(L, (L, S$	$))\$$	按 $L \rightarrow L, S$ 归约
$\$(L, (L$	$))\$$	移进
$\$(L, (L)$	$)\$$	按 $S \rightarrow (L)$ 归约
$\$(L, S$	$)\$$	按 $L \rightarrow L, S$ 归约
$\$(L$	$)\$$	移进
$\$(L)$	$\$$	按 $S \rightarrow (L)$ 归约
$\$S$	$\$$	接受



(c)

