

# 编译原理作业三

白晋斌

171860607

810594956@qq.com

P147: 4.4.1 (中文版厚书)

P136: 4.4.1 (中文版薄书)

练习 4.4.1: 为下面的每一个文法设计一个预测分析器, 并给出预测分析表。你可能先要对文法进行提取左公因子或消除左递归的操作。

6) 练习 4.2.2(7) 中的文法。

注: 题目有所改动, 不需要设计预测分析器; 原题第 6) 小题。

文法如下:

! 7) 下面的布尔表达式对应的文法:

$bexpr \rightarrow bexpr \text{ or } bterm \mid bterm$

$bterm \rightarrow bterm \text{ and } bfactor \mid bfactor$

$bfactor \rightarrow \text{not } bfactor \mid ( bexpr ) \mid \text{true} \mid \text{false}$

原文法无左公因子。

然后消除左递归:

$bexpr \rightarrow bexpr \text{ or } bterm \mid bterm$  可改写为

$bexpr \rightarrow bterm bexpr'$

$bexpr' \rightarrow \text{or } bterm bexpr' \mid \varepsilon$

$bterm \rightarrow bterm \text{ and } bfactor \mid bfactor$  可改写为

$bterm \rightarrow bfactor bterm'$

$bterm' \rightarrow \text{and } bfactor bterm' \mid \varepsilon$

$bfactor \rightarrow \text{not } bfactor \mid ( bexpr ) \mid \text{true} \mid \text{false}$  无需改写

故文法可改写为

$bexpr \rightarrow bterm bexpr'$

$bexpr' \rightarrow \text{or } bterm bexpr' \mid \varepsilon$

$bterm \rightarrow bfactor bterm'$

$bterm' \rightarrow \text{and } bfactor bterm' \mid \varepsilon$

$bfactor \rightarrow \text{not } bfactor \mid ( bexpr ) \mid \text{true} \mid \text{false}$

构造 FIRST 集:

$\text{FIRST}(bexpr) = \{\text{not}, (, \text{true}, \text{false}\}$

$\text{FIRST}(bexpr') = \{\text{or}, \varepsilon\}$

$\text{FIRST}(bterm) = \{\text{not}, (, \text{true}, \text{false}\}$

$\text{FIRST}(bterm') = \{\text{and}, \varepsilon\}$

$\text{FIRST}(bfactor) = \{\text{not}, (, \text{true}, \text{false}\}$

构造 FOLLOW 集:

$\text{FOLLOW}(\text{bexpr}) = \{\$, \text{,}\}$   
 $\text{FOLLOW}(\text{bexpr}') = \{\$, \text{,}\}$   
 $\text{FOLLOW}(\text{bterm}) = \{\$, \text{or}, \text{,}\}$   
 $\text{FOLLOW}(\text{bterm}') = \{\$, \text{or}, \text{,}\}$   
 $\text{FOLLOW}(\text{bfactor}) = \{\$, \text{and}, \text{or}, \text{,}\}$

预测分析表如下:

非 终 结 符 号	输入符号							
	not	(	)	true	false	and	or	\$
bex pr	bexpr->bt erm bexpr'	bexpr->bt erm bexpr'		bexpr->bt erm bexpr'	bexpr->bt erm bexpr'			
bex pr'			bexpr' -> $\epsilon$				bexpr' ->or bterm bexpr'	bexpr' -> $\epsilon$
bter m	bterm->b factor bterm'	bterm->b factor bterm'		bterm->b factor bterm'	bterm->b factor bterm'			
bter m'			bterm' -> $\epsilon$			bterm'- >and bfactor bterm'	betrm' -> $\epsilon$	betrm' -> $\epsilon$
bfac tor	bfactor-> not bfactor	bfactor->( bexpr)		bfactor-> true	bfactor-> false			

P147: 4.4.4 (中文版厚书)

P136: 4.4.4 (中文版薄书)

**练习 4.4.4:** 计算练习 4.2.2 中各个文法的 FIRST 和 FOLLOW 集合。

文法如下:

! 3)  $S \rightarrow S ( S ) S \mid \epsilon$

注: 原题第 3) 小题。

无左公因子.

消除左递归,得:

$S \rightarrow S'$   
 $S' \rightarrow (S)SS' \mid \epsilon$

构造 FIRST 和 FOLLOW 集合:

FIRST(S) = { $\epsilon$ , {

FOLLOW(S) = { $\$, (, )$ }

P147: 4.4.5 (中文版厚书)

P136: 4.4.5 (中文版薄书)

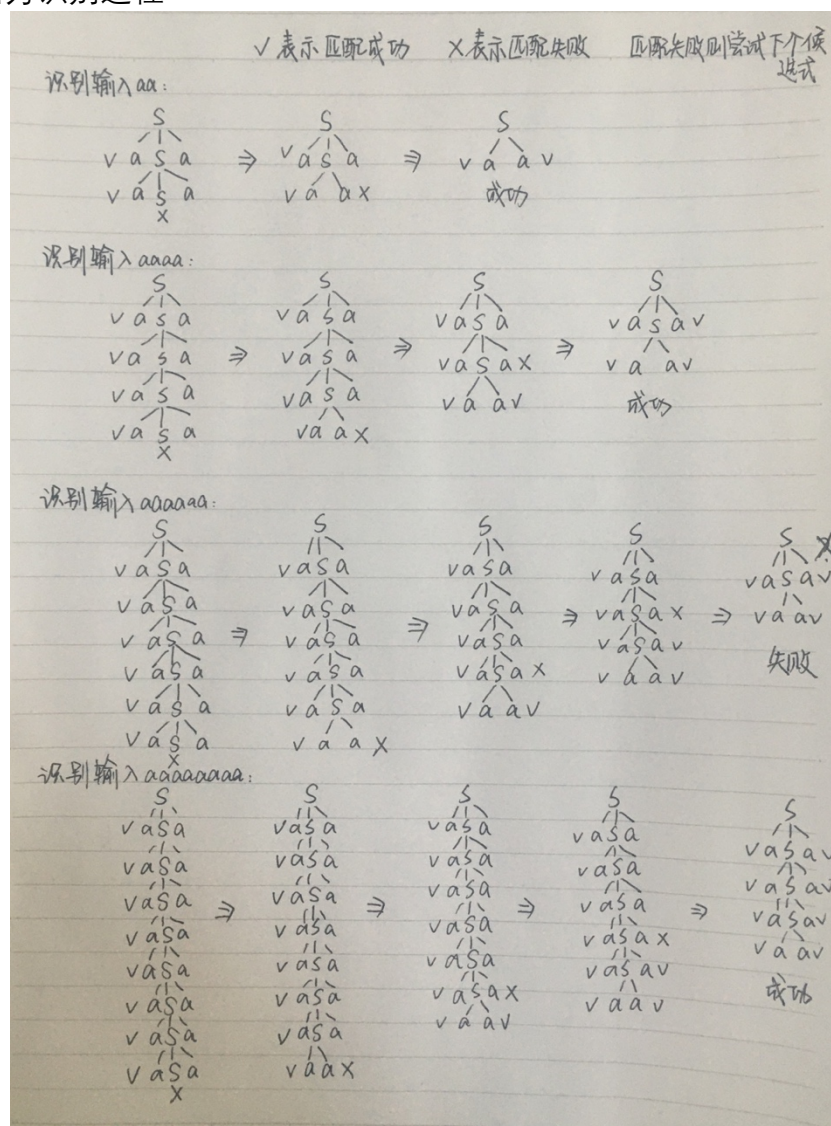
练习 4.4.5: 文法  $S \rightarrow aSa \mid aa$  生成了所有由  $a$  组成的长度为偶数的串。我们可以为这个文法设计一个带回溯的递归下降分析器。如果我们选择先用产生式  $S \rightarrow aa$  展开, 那么我们只能识别到串  $aa$ 。因此, 任何合理的递归下降分析器将首先尝试  $S \rightarrow aSa$ 。

1) 说明这个递归下降分析器识别输入  $aa$ 、 $aaaa$  和  $aaaaaaaa$ , 但是识别不了  $aaaaaa$ 。

!! 2) 这个递归下降分析器识别什么样的语言?

注: 第 2) 小题可选, 不作要求。

1) 如图为识别过程:



2) 这个递归下降分析器识别长度  $N = 2^n$  ( $n$  为正整数) 个  $a$  的串, 理由如下:

由第一问可知, 这个递归下降分析器最后正确识别的情况必然是左边  $N$  个  $a$  与右边  $N$  个  $a$  与输入匹配, 即识别结果属于长度为  $2N$  个  $a$  的串的子集。

我们假定输入了  $2N$  个  $a$ , 首先产生  $2N+1$  个  $S$  的语法树, 对第  $2N+1$  个  $S$  进行展开时输入缓冲已空, 匹配失败.

对第  $2N$  个  $S$  尝试候选式  $aa$ , 第二个  $a$  (即右边一列从上往下数第  $N$  个  $a$ ) 匹配失败.

对第  $2N-1$  个  $S$  尝试候选式  $aa$ , (右边一列从上往下数第  $N-1$  个  $a$ ) 匹配失败.

对第  $2N-2$  个  $S$  尝试候选式  $aa$ , (右边一列从上往下数第  $N-2$  个  $a$ ) 匹配失败.

对第  $2N-4$  个  $S$  尝试候选式  $aa$ , (右边一列从上往下数第  $N-4$  个  $a$ ) 匹配失败.

对第  $2N-8$  个  $S$  尝试候选式  $aa$ , (右边一列从上往下数第  $N-8$  个  $a$ ) 匹配失败.

.....

要想匹配成功, 必须对第  $2N-2^n$  个  $S$  尝试候选式  $aa$  时, (右边一列从上往下数第  $N-2^n$  个  $a$ ) 匹配成功, 此时左边有  $N$  个  $a$  与右边有  $N$  个  $a$ , 即  $N=2^n$  时恰好匹配成功.

故输入的串长度  $N$  应满足  $N = 2^n$  ( $n$  为正整数)

P153: 4.5.2 (中文版厚书)

P142: 4.5.2 (中文版薄书)

练习 4.5.2: 对于练习 4.2.1 的文法  $S \rightarrow SS + | SS * | a$  和下面各个最右句型, 重复练习 4.5.1。

3)  $aaa * a ++$

练习 4.5.1: 对于练习 4.2.2(a) 中的文法  $S \rightarrow 0S1 | 01$ , 指出下面各个最右句型的句柄:

注: 原题第 3) 小题。

3) 句柄为  $a$ .

P153: 4.5.3 (中文版厚书)

P142: 4.5.3 (中文版薄书)

练习 4.5.3: 对于下面的输入符号串和文法, 说明相应的自底向上语法分析过程。

2) 练习 4.5.2 的文法的串  $aaa * a ++$ 。

文法如下:

练习 4.5.2: 对于练习 4.2.1 的文法  $S \rightarrow SS + | SS * | a$  和下面各个最右句型, 重复练习 4.5.1。

注: 原题第 2) 小题。

2) 如表所示, 加红部分为对应动作中文法的句柄

栈	输入	动作
\$	$aaa * a ++ \$$	移入
\$ <b>a</b>	$aa * a ++ \$$	按照 $S \rightarrow a$ 归约
$SS$	$aa * a ++ \$$	移入
$SS$ <b>a</b>	$a * a ++ \$$	按照 $S \rightarrow a$ 归约
$SSS$	$a * a ++ \$$	移入
$SSS$ <b>a</b>	$* a ++ \$$	按照 $S \rightarrow a$ 归约

\$SSS	*a++\$	移入
\$SSS*	a++\$	按照 $S \rightarrow SS^*$ 归约
\$SS	a++\$	移入
\$SSa	++\$	按照 $S \rightarrow a$ 归约
\$SSS	++\$	移入
\$SSS+	+\$	按照 $S \rightarrow SS+$ 归约
\$SS	+\$	移入
\$SS+	\$	按照 $S \rightarrow SS+$ 归约
\$S	\$	accept