

第三章复习重点：1.文法与语言的对应关系

语言 $L(G)=L(G')$	文法 $G$	文法 $G'$
$\{b^n \mid n>0\}$	$B \rightarrow bB \mid b$	$B \rightarrow Bb \mid b$
$\{b^n \mid n \geq 0\}$	$P \rightarrow bP \mid \varepsilon$	$P \rightarrow Pb \mid \varepsilon$
$\{ab^n \mid n>0\}$	$S \rightarrow DB$ $D \rightarrow a$ $B \rightarrow bB \mid b$	$S \rightarrow aB$ $B \rightarrow Bb \mid b$
$\{b^na \mid n \geq 0\}$	$T \rightarrow PD$ $D \rightarrow a$ $P \rightarrow bP \mid \varepsilon$	$T \rightarrow Pa$ $P \rightarrow Pb \mid \varepsilon$
$\{(ab)^n \mid n>0\}$	$U \rightarrow EU \mid E$ $E \rightarrow ab$	$U \rightarrow Uab \mid ab$
$\{a^mb^n \mid m>0, n>0\}$	$V \rightarrow AB$ $A \rightarrow aA \mid a$ $B \rightarrow bB \mid b$	$V \rightarrow aV \mid aB$ $B \rightarrow bB \mid b$
$\{a^mb^n \mid m \geq 0, n>0\}$	$W \rightarrow AB$ $A \rightarrow aA \mid \varepsilon$ $B \rightarrow bB \mid b$	$W \rightarrow aW \mid B$ $B \rightarrow bB \mid b$
$\{a^n b^n \mid n>0\}$	$X \rightarrow aXb \mid ab$	
$\{(a^k c d)^n b^n \mid k, n>0\}$		$X \rightarrow DXH \mid DH$ $D \rightarrow Acd$ $A \rightarrow aA \mid a$ $H \rightarrow b$
$\{a^{2n+1} b^n \mid n \geq 0\}$	$Y \rightarrow aaYb \mid a$	$Y \rightarrow KYH \mid a$ $K \rightarrow aa$ $H \rightarrow b$

思路要点：注意结构拆分

技巧：如何将表示语言的通用字符串形式作适当的“切割”？

例：已知语言： $L1 = \{a^x b^{2x} c^y \mid x, y \geq 0\}$ ，给出此语言的文法，并证明此语言是上下文无关语言。

提示：该题实际上要求为相应语言设计上下文无关文法。

一个文法设计好后，严格来说应当证明此文法是否对应于该语言。

解：G[S]:  $S \rightarrow AB$                        $A \rightarrow \varepsilon \mid aAbb$                        $B \rightarrow \varepsilon \mid cB$

推导过程：

$S \Rightarrow AB \Rightarrow a^x A b^{2x} B$       /\*使用  $A \rightarrow aAbb$     x 次\*/  
 $\Rightarrow a^x b^{2x} B$               /\*使用  $A \rightarrow \varepsilon$     一次\*/  
 $\Rightarrow a^x b^{2x} c^x B$             /\*使用  $B \rightarrow cB$     x 次\*/  
 $\Rightarrow a^x b^{2x} c^x$               /\*使用  $B \rightarrow \varepsilon$     一次\*/

举一反三：已知语言  $L2 = \{a^x b^{2y} c^y \mid x, y \geq 0\}$ ，给出此语言的文法，并证明此语言是上下文无关语言。

解：G[S]:  $S \rightarrow AB$                        $A \rightarrow \varepsilon \mid aA$                        $B \rightarrow \varepsilon \mid bbBc$

练习：14：写出下列语言对应的文法

(1).  $\{a^n b^n a^m b^m \mid n, m \geq 0\}$

$$2. \{1^n 0^m 1^n | n, m \geq 0\}$$

$$3. \{a^n b^m c^k | n, m, k \geq 0\}$$

$$1. G1: S \rightarrow AA$$

$$A \rightarrow aAb | \varepsilon$$

$$G2: S \rightarrow AB$$

$$A \rightarrow aAb | \varepsilon$$

$$B \rightarrow aBb | \varepsilon$$

$$2. G: S \rightarrow 1S0$$

$$S \rightarrow A$$

$$A \rightarrow 0A1$$

$$A \rightarrow \varepsilon$$

$$G: S \rightarrow 1S0 | A$$

$$S \rightarrow 1S0 | 0A1$$

$$A \rightarrow 0A1 | 01$$

$$A \rightarrow 0A1 | \varepsilon$$

$$3. S \rightarrow ABC \quad A \rightarrow aA | \varepsilon \quad B \rightarrow bB | \varepsilon \quad C \rightarrow cC | \varepsilon$$

$$S \rightarrow aS | B \quad B \rightarrow bB | c \quad C \rightarrow cC | \varepsilon \quad (\text{正规文法})$$

例：给出语言  $\{a^k b^m c^n | k, m, n \geq 1\}$  的正规文法（3 型）。

解：  $G: A \rightarrow aA | aB$

$$B \rightarrow bB | bC$$

$$C \rightarrow cC | c$$

若不要求正规文法，则按例中上面分解的办法

2. 给出文法，证明文法符号串是否为文法的句型，若是句型，找出这个句型的所有短语、直接短语、句柄。

1. 令文法  $G[E]$  为：

$$Z \rightarrow bMb$$

$$M \rightarrow a(L$$

$$L \rightarrow Ma)$$

① 符号串  $b(Ma)b$  是否为该文法的一个句型，并证明。

② 若此符号串是句型，指出这个句型的所有短语、直接短语、句柄。

1) (5 分) 证明：  $S \Rightarrow bMb \Rightarrow b(Lb \Rightarrow b(Ma)b$

所以，符号串  $b(Ma)b$  是该文法的一个句型。

(2) (5 分) 短语：  $Ma)$ ，  $(Ma)$ ，  $b(Ma)b$

直接短语：  $Ma)$  句柄：  $Ma)$

练习：

(10 分) 已知文法  $G[T]$ ：  $T \rightarrow T^*F | F$  ;  $F \rightarrow F \uparrow P | P$  ;  $P \rightarrow (T) | i$

(1) 用最右推导法证明  $\beta: T^*P \uparrow (T^*F)$  是  $G[T]$  的一个句型；

(2) 画出  $\beta$  的语法树；

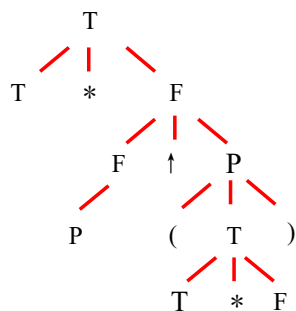
(3) 写出  $\beta$  的全部短语、直接短语和句柄。

$$(1) T \Rightarrow T^*F \Rightarrow T^*F \uparrow P \Rightarrow T^*F \uparrow (T) \Rightarrow T^*F \uparrow (T^*F)$$

$$\Rightarrow T^*P \uparrow (T^*F)$$

证毕。

(2) 如图



第3题 语法树

(3) 短语:  $T * P \uparrow (T * F)$  ;  $P \uparrow (T * F)$  ;  $(T * F)$  ;  $T * F$  ;  $P$

直接短语:  $T * F$  ;  $P$

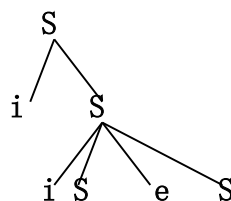
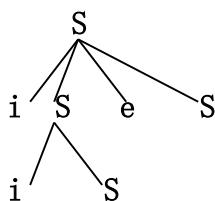
句柄:  $P$

3. 证明一个文法是二义性文法。

证明下述文法  $G[S]$  是二义的。 (5分)

$S \rightarrow iSeS|iS|i$

解:



可见, 句型  $iises$  有两种不同的语法树, 所以  $G[S]$  是二义的。

练习: 证明下述文法  $G$ :

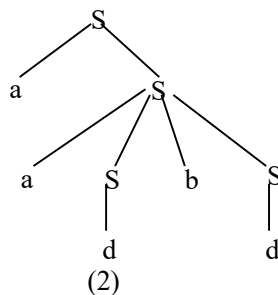
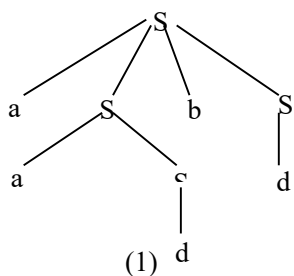
$S \rightarrow aSbS|aS|d$

是二义性文法。

解:

一个文法, 如果存在某个句子有不只一棵语法分析树与之对应, 那么称这个文法是二义性文法。

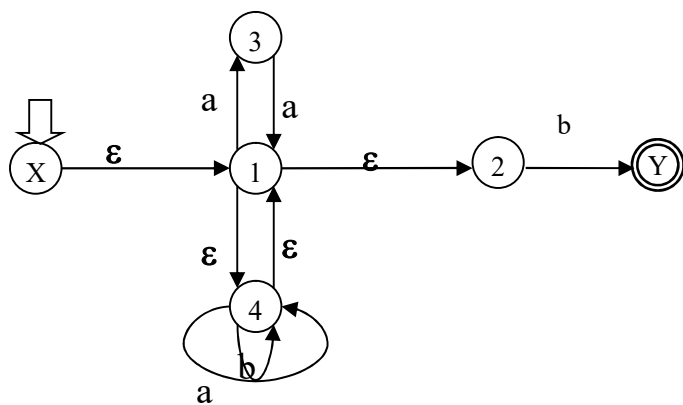
句子  $aadb$  有两棵语法树。如下图:



由此可知,  $S \rightarrow aSbS|aS|d$  定义的文法是二义性文法。

第四章: 重点: 1.  $NFA \rightarrow DFA$  的确定化及  $DFA$  的最小化。

2. 试写出描述语言  $L$  的正规式, 构造能识别该语言  $L$  等价的  $NFA$ , 再确定化将下图所示的  $NFA$  确定化, 再最小化。 (2010年出过)



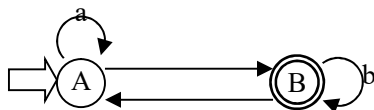
用子集法确定化如下表:

编号	I	$I_a$	$I_b$
A	$\{X, 1, 2, 4\}$	$\{1, 2, 3, 4\}$	$\{1, 2, 4, Y\}$
B	$\{1, 2, 3, 4\}$	$\{1, 2, 3, 4\}$	$\{1, 2, 4, Y\}$
C	$\{1, 2, 4, Y\}$	$\{1, 2, 3, 4\}$	$\{1, 2, 4, Y\}$

由于对于非终态的状态 A 和 B 来说，它们输入 a、b 的下一个状态都是一样的，故状态 A 和 B 可以合并，将合并后的状态重命名为 A，而终态则重命名为 B，则合并后的状态转换矩阵为：

S	a	b
A	A	B
B	A	B

由此可以得到最小化的 DFA，如下图所示：

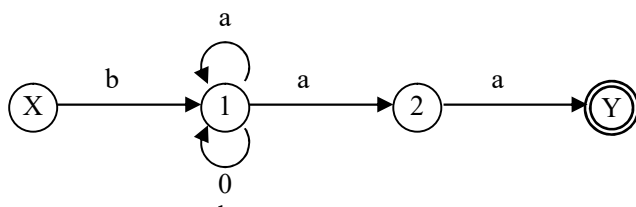


练习 1：给出接受字母表  $\Sigma = \{a, b\}$ ，语言为以 b 开头，以 aa 结尾的字符串集合的正规表达式，并构造与之等价状态的 DFA。（2010 年出过）

答：依题意，以 b 开头，以 aa 结尾的字符串集合的正规表达式可写为：

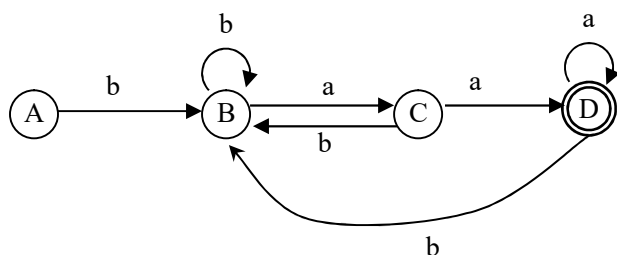
$b(a|b)^*aa$

画 NFA，如下图所示

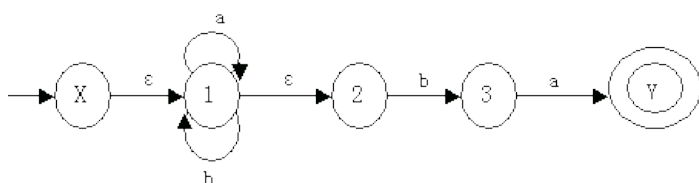


用子集法确定化如下表

I	$I_a$	$I_b$
$\{X\}A$	-	$\{1\}B$
$\{1\}B$	$\{1, 2\}C$	$\{1\}B$
$\{1, 2\}C$	$\{1, 2, Y\}D$	$\{1\}B$
$\{1, 2, Y\}D$	$\{1, 2, Y\}D$	$\{1\}B$



(10 分) 将下图的 NFA 确定化为 DFA。(2011 年重修卷 A 出过)

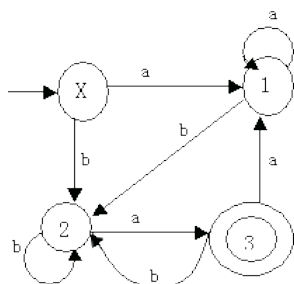


答：用子集法确定化如下表

用子集法对所给图的确定化

I	Ia	Ib	状态
{X,1,2}	{1,2}	{1,2,3}	X
{1,2}	{1,2}	{1,2,3}	1
{1,2,3}	{1,2,Y}	{1,2,3}	2
{1,2,Y}	{1,2}	{1,2,3}	3

确定化后如下图



第五章重点：1.LL(1)的判别

要点：(1) 计算 First\Follow\Select 集，然后判断是否是 LL(1)文法。

(2) 如果是 LL(1)文法，则构造预测分析表。

(3) 消除左递归和左公共因子！

例：(10 分) 已给文法  $G[S]$ ：

$S \rightarrow PS'$

$S' \rightarrow aPS' \mid fS' \mid \epsilon$

$P \rightarrow qP'$

$P' \rightarrow bP \mid \epsilon$

(1) 该文法是否是 LL(1) 文法，并说明理由。

(2) 给出该文法的预测分析表。

答：(10 分)

(1)  $\text{Select}(S \rightarrow PS') = \text{first}(P) = \{q\}$

$\text{Select}(S' \rightarrow aPS') = \{a\}$

$\text{Select}(S' \rightarrow fS') = \{f\}$

$\text{Select}(S' \rightarrow \varepsilon) = \text{follow}(S') = \text{follow}(S) = \{\#\}$   
 $\text{Select}(P \rightarrow qP') = \{q\}$   
 $\text{Select}(P' \rightarrow bP) = \{b\}$   
 $\text{Select}(P' \rightarrow \varepsilon) = \text{follow}(P')$   
 $= \text{follow}(P) = \{\text{first}(S') - \{\varepsilon\}\} \cup \text{follow}(S) = \{a, f\} \cup \{\#\} = \{a, f, \#\}$   
 $\text{Select}(S' \rightarrow aPS') \cap \text{Select}(S' \rightarrow fS') \cap \text{Select}(S' \rightarrow \varepsilon) = \emptyset$   
 $\text{Select}(P' \rightarrow bP) \cap \text{Select}(P' \rightarrow \varepsilon) = \emptyset$   
 所以文法是 LL(1) 文法。(7 分)

(2) 预测分析表: (3 分)

	a	b	f	q	#
S				PS'	
S'	aPS'		fS'		$\varepsilon$
P				qP'	
P'	$\varepsilon$	bP	$\varepsilon$		$\varepsilon$

(15 分) 写出下列文法中各候选式的 FIRST 集和各非终结符的 FOLLOW 集, 构造该文法的 LL

(1) 分析表, 并说明它是否为 LL(1) 文法。(2011 年重修卷 A 出过)

$S \rightarrow aA|BA$

$A \rightarrow cB|\varepsilon$

$B \rightarrow bB|\varepsilon$

各候选式的 FIRST 集 (4 分)

$\text{FIRST}(aA) = \{a\}$   $\text{FIRST}(BA) = \{b, c, \varepsilon\}$   $\text{FIRST}(cB) = \{c\}$

$\text{FIRST}(\varepsilon) = \{\varepsilon\}$   $\text{FIRST}(bB) = \{b\}$   $\text{FIRST}(\varepsilon) = \{\varepsilon\}$

各非终结符的 FOLLOW 集 (4 分)

$\text{FOLLOW}(S) = \{\#\}$   $\text{FOLLOW}(A) = \{\#\}$   $\text{FOLLOW}(B) = \{c, \#\}$

LL(1) 分析表 (5 分)

	a	b	c	#
S	$S \rightarrow aA$	$S \rightarrow BA$	$S \rightarrow BA$	$S \rightarrow BA$
A			$A \rightarrow cB$	$A \rightarrow \varepsilon$
B		$B \rightarrow bB$	$B \rightarrow \varepsilon$	$B \rightarrow \varepsilon$

说明它是否为 LL(1) 文法 (2 分) 判断 1 分, 理由 1 分

因为 LL(1) 分析表无冲突, 所以该文法是 LL(1) 文法。

2. 设文法 G(S):

$S \rightarrow ^\wedge | a | (T)$

$T \rightarrow T, S | S$

(1) 消除左递归;

(2) 构造相应的 FIRST 和 FOLLOW 集合;

(3) 构造预测分析表

解: (1) 消除左递, 文法变为 G'[S]:

$S \rightarrow ^\wedge | a | (T)'$

$T \rightarrow ST' | S$

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

此文法无左公共左因子。

(2) 构造相应的 FIRST 和 FOLLOW 集合:

$\text{FIRST}(S) = \{a, \wedge, (\}$ ,  $\text{FOLLOW}(S) = \{\#, ,, )\}$

$\text{FIRST}(T) = \{a, \wedge, (\}$ ,  $\text{FOLLOW}(T) = \{\}$

$\text{FIRST}(T') = \{,, \varepsilon\}$ ,  $\text{FOLLOW}(T') = \{\}$

(3)构造预测分析表:

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

2.给出预测分析表,要求写出某个串的分析过程

- 附加题 1: 对文法  $G'$  [S]: (其实是习题 1 的第 (3) (4) 小题)
- $S \rightarrow a \mid \wedge \mid (T)$   $T \rightarrow SU$   $U \rightarrow ,SU \mid \varepsilon$
- 证明该文法是 LL(1) 的, 然后构造该文法的预测分析表, 并判断 (a, a) # 是不是该文法的句子。

各非终结符的 FIRST 集合如下:

$\text{FIRST}(S) = \{a, \wedge, (\}$

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

$\text{FIRST}(U) = \{,, \varepsilon\}$

各非终结符的 FOLLOW 集合如下:

$\text{FOLLOW}(S) = \{\#\} \cup \text{FIRST}(U) \cup \text{FOLLOW}(T) \cup \text{FOLLOW}(U) = \{\#, ,, )\}$

$\text{FOLLOW}(T) = \{\}$

$\text{FOLLOW}(U) = \text{FOLLOW}(T) = \{\}$

每个产生式的 SELECT 集合如下:

$\text{SELECT}(S \rightarrow a) = \{a\}$

$\text{SELECT}(S \rightarrow \wedge) = \{\wedge\}$

$\text{SELECT}(S \rightarrow (T)) = \{(\}$

$\text{SELECT}(T \rightarrow SU) = \text{FIRST}(S) = \{a, \wedge, (\}$

$\text{SELECT}(U \rightarrow ,SU) = \{,,\}$

$\text{SELECT}(U \rightarrow \varepsilon) = \text{FOLLOW}(U) = \{\}$

可见, 相同左部产生式的 SELECT 集的交集均为空, 所以文法  $G'[S]$  是 LL(1) 文法。

文法  $G'[S]$  的预测分析表如下:

	a	$\wedge$	(	)	,	#
S	$\rightarrow a$	$\rightarrow \wedge$	$\rightarrow (T)$			
T	$\rightarrow SU$	$\rightarrow SU$	$\rightarrow SU$			
U				$\rightarrow \varepsilon$	$\rightarrow ,SU$	

(1) 给出输入串 (a, a) # 的分析过程

步骤	分析栈	剩余输入串	所用产生式
1	#S	(a, a) #	$S \rightarrow (T)$
2	#)T(	(a, a) #	( 匹配
3	#)T	a, a) #	$T \rightarrow SU$
4	#)US	a, a) #	$S \rightarrow a$
5	#)Ua	a, a) #	a 匹配
6	#)U	, a) #	$U \rightarrow ,SU$
7	#)US,	, a) #	, 匹配

8	#)US	a)#	$S \rightarrow a$
9	#)Ua	a)#	a 匹配
10	#)U	)#	$U \rightarrow \varepsilon$
11	#)	)#	) 匹配
12	#	#	接受

第七章重点：1. 识别活前缀的有限自动机的构造，判断某个文法是否是 LR(0)文法，或 SLR

(1) 文法或 LR (1) 文法，若不是，请说明理由，若是，构造相应的 LR 分析表。

2. 查 LR 分析表，进行句子的识别。

典型例题：1. 文法  $G[S]$  及其 LR 分析表如下，请给出串  $()() \#$  的 LR 分析过程。

(1)  $S \rightarrow S(S)$       (2)  $S \rightarrow \varepsilon$

状态	ACTION			GOTO
	(	)	#	S
0	r2		r2	1
1	S2		acc	
2	r2	r2		3
3	S4	S5		
4	r2	r2		6
5	r1		r1	
6	S4	S7		
7	r1	r1		

(注：答案格式为 步骤 状态栈 符号栈 输入串 ACTION GOTO)

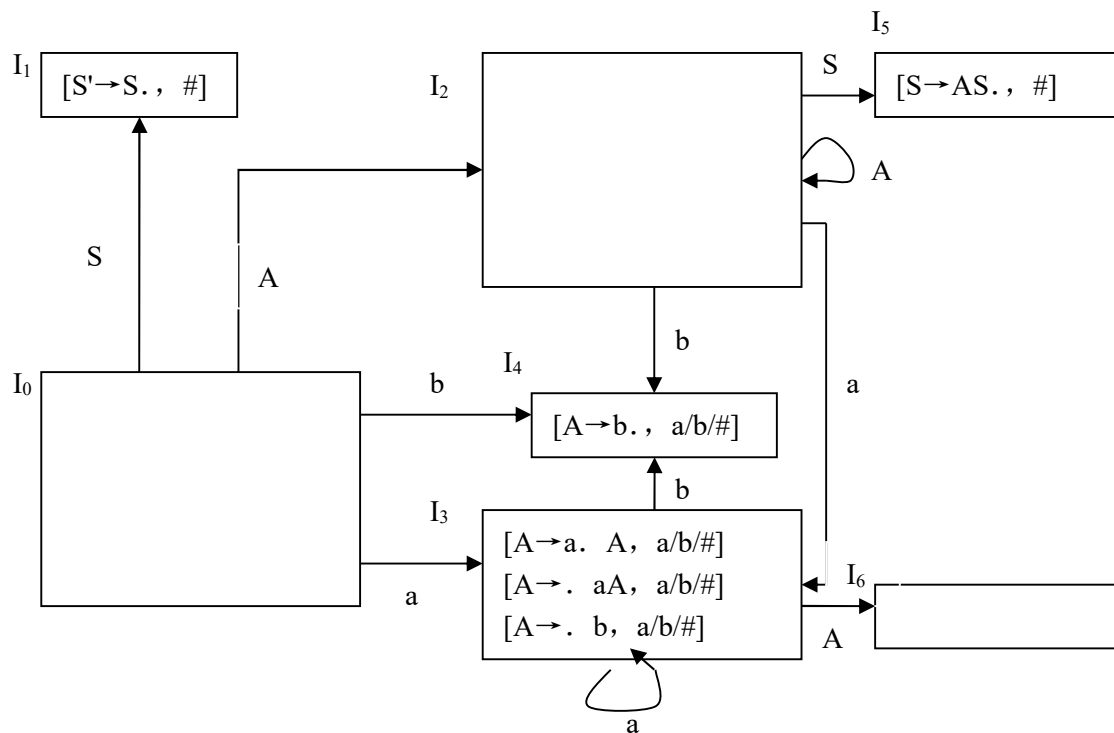
答案：

步骤	状态	符号	输入串	ACTION	GOTO
0	0	#	$()\#$	r2	1
1	01	#S	$()\#$	S2	
2	012	#S(	$)\#$	r2	3
3	0123	#S(S	$)\#$	S5	
4	01235	#S(S)	$\#$	r1	1
5	01	#S	$\#$	S2	
6	012	#S(	$\#$	r2	3
7	0123	#S(S	$\#$	S5	
8	01235	#S(S)	$\#$	r1	1
9	01	#S	$\#$	acc	

2. (8 分) 已知拓广文法  $G[S']$ :  $S' \rightarrow S$        $S \rightarrow AS \mid \varepsilon$        $A \rightarrow aA \mid b$

(1) 试构造以 LR (1) 项目集为状态的识别活前缀的有穷自动机；





(2) 试判断文法是否是 LR(1)文法，并说明理由。

(1) I0:

[S' → . S, #]  
[S → . AS, #]  
[S → ., #]  
[A → . aA, a/b/#]  
[A → . b, a/b/#]

I2:

[S → A. S, #]  
[S → . AS, #]  
[S → ., #]  
[A → . aA, a/b/#]  
[A → . b, a/b/#]

I6:

[A → aA. , a/b/#]

(2) 有穷自动机所有的状态都不含有“移进—归约”、“归约—归约”冲突，因而该文法是 LR(1) 文法。

练习: . (20 分) 给定文法 G[S] :

$S \rightarrow SaA|a$

$A \rightarrow AbS|b$

(1) (8 分) 请构造该文法的以 LR(0) 项目集为状态的识别规范句型活前缀的 DFA 。

(2) (4 分) 请构造该文法的 LR(0) 分析表。

(3) (4 分) 什么是 LR(0) 文法? 该文法是 LR(0) 文法吗? 为什么?

(4) (4 分) 什么是 SLR(1) 文法? 该文法是 SLR(1) 文法吗? 为什么?

答: (1) 拓广文法 1 分

$G[S']$ :  $S' \rightarrow S$  (1)

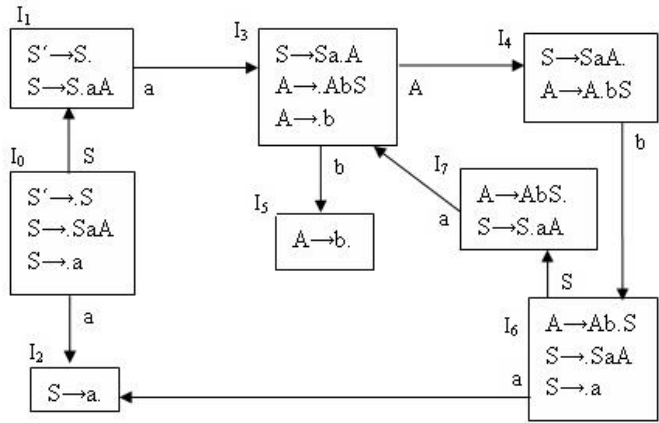
$S \rightarrow SaA$  (2)

$S \rightarrow a$  (3)

$A \rightarrow AbS$  (4)

$A \rightarrow b$  (5)

该文法的以 LR(0) 项目集为状态的识别规范句型活前缀的 DFA :



(2) 该文法的 LR(0) 分析表:

状态	ACTION			GOTO	
	a	b	#	S	A
0	S 2			1	
1	S 3		acc		
2	r 3	r 3	r 3		
3		S 5			4
4	r 2	r 2 / S 6	r 2		
5	r 5	r 5	r 5		
6	S 2			7	
7	r 4 / S 3	r 4	r 4		

(3) LR(0) 文法: 该文法的以 LR(0) 项目集为状态的识别规范句型活前缀的 DFA 中没有冲突状态。

该文法不是 LR(0) 文法

因为存在冲突状态: I 4 和 I 7

(4) SLR(1) 文法: 该文法的以 LR(0) 项目集为状态的识别规范句型活前缀的 DFA 中有冲突状态, 冲突可用 FOLLOW 集解决。

该文法不是 SLR(1) 文法。

因为 FOLLOW(S)={a,b,#} , 所以无法解决冲突。

其它练习可以直接做书本上我们布置的作业!

第八章: 1.给出代码, 写成代码对应的四元式(三地址码形式! ) , 如 while 嵌套的翻译等。

2. 给出文法要求写语义规则, 根据语法制导翻译方法

重点: (1) . 赋值语句

(2) . For 语句

(3) .if ...then 语句

(4) 数组赋值

(5) .while 语句

例: 写出下面语句经语法制导翻译后所生成的四元式代码序列。 (共 10 分)

if  $x < y$  then while  $e > c$  do  $c := c + 1$  else  $x := x + 5$

(依次翻译, 再考虑回填!)

解: 假设初始为 100, 则四元式代码序列为

100	if	$x < y$	goto	102
101	goto	107		
102	if	$e > c$	goto	104
103	goto	109		
104	$M := C + 1$			
105	$C := M$			
106	goto	102		
107	$N := X + 5$			
108	$X := N$			
109				

(10 分) 试完成下列语句翻译的四元式序列。(2010 年出过)

while ( $A > B$ ) do

if ( $C > D$ ) then  $X := Y * Z$

else  $X := Y + Z$ ;

(1) if  $A > B$  goto (3)

(2) goto (11)

(3) \_\_\_\_\_

(4) goto (8)

(5) \_\_\_\_\_

(6)  $X := T1$

(7) \_\_\_\_\_

(8)  $T2 := Y + Z$

(9)  $X := T2$

(10) \_\_\_\_\_

(11)

答: (3) if  $C < D$  goto (5)

(5)  $T1 := Y * Z$

(7) goto(1)

(10) goto (1)

练习: 已知源程序如下:

prod:=0;

i:=1;

while  $i \leq 20$  do

begin

prod:=prod+a[i]\*b[i];

i:=i+1

end;

(数组翻译 3 句

$T1 := \text{VARPART}$ (与数组元素占的字节数相关比如  $4*i$ )

$T2 :=$ 不变部分, 一般为起始地址 A 或者起始地址 A 减单个数组元素所占字节数比如

A-4 (如果 i 从 1 开始, 而且上面写为 4\*i, 这里则需要写成 A-4)

T3:=T2[T1]

试按语法制导翻译法将源程序翻译成四元式序列 (设 A 是数组 a 的起始地址, B 是数组 b 的起始地址; 机器按字节编址, 每个数组元素占四个字节)。

```
四元式序列 100  prod:=0
              101  i:=1
              102  if i≤20 goto 104
              103  goto 114
              104  T1:=4*i
              105  T2:=A-4
              106  T3:=T2[T1]
              107  T4:=4*i
              108  T5:=B-4
              109  T6:=T5[T4]
              110  T7:=T3*T6
              111  prod:=prod+T7
              112  i:=i+1
              113  goto 102
              114  ...
```

for I := 1 step 1 until Y do X := X+1

将被翻译成如下的四元式序列(对照 P191):

```
100    I := 1
101    goto  __
102    I := I + 1
103    if I ≤ Y goto  __
104    goto  __
105    T := X + 1
106    X := T
107    goto  __
108    .....
```

2. 对以下文法, 请写出关于括号嵌套层数的属性文法。(为 S, L 引入属性 h, 用来记录输出配对的括号个数)

文法规则	语 义 规 则
$S \rightarrow (T)$	
$S \rightarrow i$	
$T \rightarrow T, S$	
$T \rightarrow S$	

语法规则	语义规则
$S \rightarrow (T)$	$\{S.h := T.h + 1;\}$
$S \rightarrow i$	$\{s.h := 0\}$
$T \rightarrow T, S$	$\{T.h := T.h + S.h;\}$
$T \rightarrow S$	$\{T.h := S.h;\}$

令综合属性 val 给出在下面的文法中的 S 产生的二进制数的值（如，对于输入 101.101，则 S.val=5.625）。

$S \rightarrow L.L \mid L$   
 $L \rightarrow LB \mid B$   
 $B \rightarrow 0 \mid 1$

解 1：提示画出对应于输入 101.101 的语法树，然后设置相应的属性进行语义规则的创立。

产生式	语义规则
$S \rightarrow L1.L2$	$S.val := L1.val + L2.val / 2^{L2.length}$
$S \rightarrow L$	$S.val := L.val$
$L \rightarrow L1B$	$L.val := L1.val * 2 + B.val$ $L.length := L1.length + 1$
$L \rightarrow B$	$L.val := B.val$ $L.length := 1$
$B \rightarrow 0$	$B.val := 0$
$B \rightarrow 1$	$B.val := 1$

修改:

令综合属性 val 给出在下面的文法中的 S 产生的十进制数的值（如，对于输入 101，则 S.val=5）。

$S \rightarrow SB \mid B$   
 $B \rightarrow 0 \mid 1$

解 1：提示画出对应于输入 101.101 的语法树，然后设置相应的属性进行语义规则的创立。

产生式	语义规则
$S \rightarrow SB$	$S.val = S.val * 2 + B.val$
$S \rightarrow B$	$S.val := B.val$
$B \rightarrow 0$	$B.val := 0$
$B \rightarrow 1$	$B.val := 1$

第十章：1. 程序的传值、传地址的结果

2. 活动记录（1）静态链、动态链的连接（2）Display 表

典型例题：1. 当参数分别采用“传值”、“传地址”实现时，下面程序

输出 a 的值分别是什么？（5 分）

```
Program main(input,output)
  Procedure p(x,y,z);
  Begin  y:=y+2;
        z:=z+x;

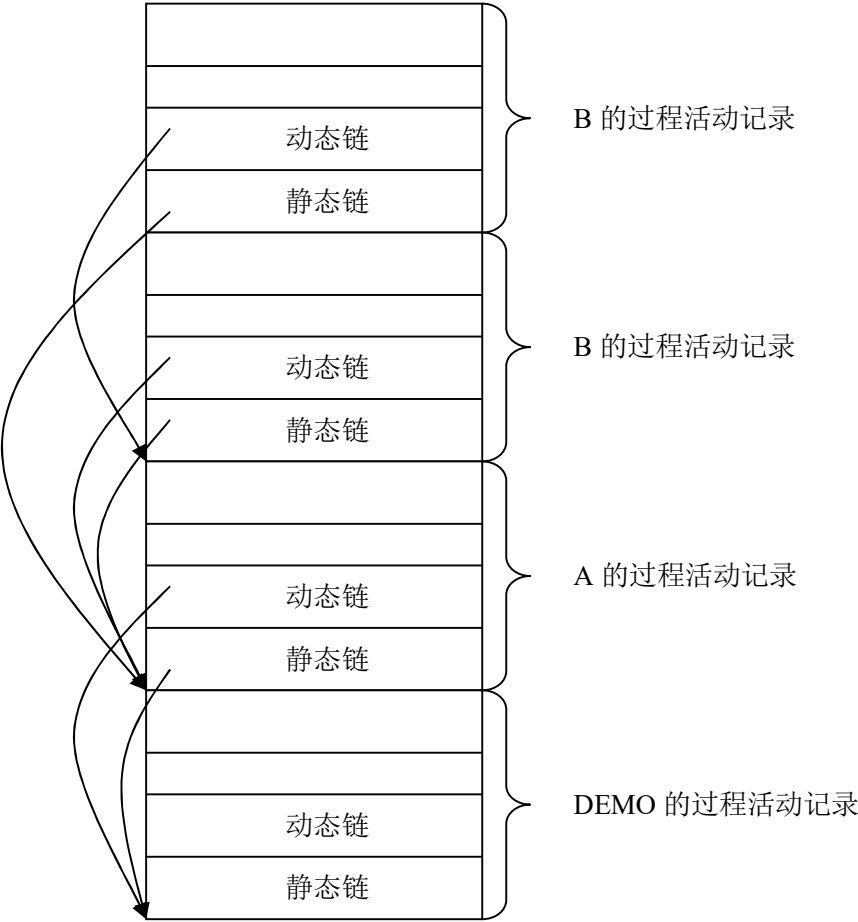
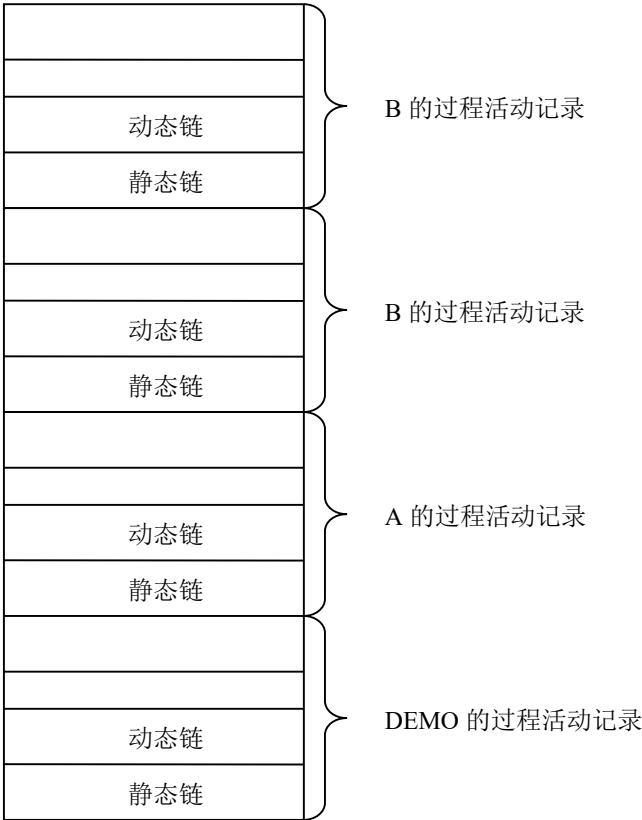
  End ;
  Begin
    a:=2;  b:=6;  p(a+b, a, a);
    Print a;

  End.
```

答：2 12

2. 类 PASCAL 程序结构（嵌套过程）如下，该语言的编译程序采用栈式动态分配策略管理目标程序存储空间。若过程调用情况为 Demo->A->B->B,画出程序运行到第二个 B 过程的时刻，栈内静态链、动态链的指示情况。

```
Program Demo;
  Procedure A
    Procedure B
      Begin(*B*)
        ... ..
        If d then B else A;
      End(*B*)
    Begin(*A*)
      B;
    End(*A*)
  Begin(*Demo*)
    A
  End(*Demo *)
```



练习 1: 考虑下面的程序:

```
...
procedure p(x, y, z);
begin
  y:=x+y;
  z:=z*z;
end
begin
  A:=2;
  B:=A*2;
  P(A, A, B);
  Print A, B
end.
```

试问, 若参数传递的方式分别采用传地址和传值时, 程序执行后输出 A, B 的值是什么?

解: 传地址 A=6, B=16

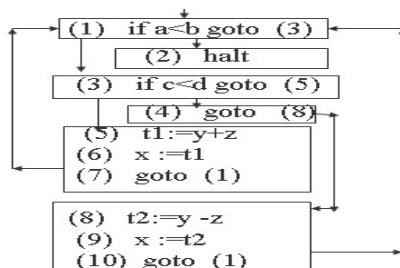
传值 A=2, B=4

第十一章 重点: 1、基本块划分, 并画出程序流程图

2. 根据程序流程图, 找出循环!

典型习题: (8 分) 将下面程序划分为基本块, 并画出其基本块程序流程图。 (2009 年出过)

- (1) if a<b goto (3)
- (2) halt
- (3) if c<d goto (5)
- (4) goto (8)
- (5) t1:=y+z
- (6) x:=t1
- (7) goto (1)
- (8) t2:=y-z
- (9) x:=t2
- (10) goto (1)

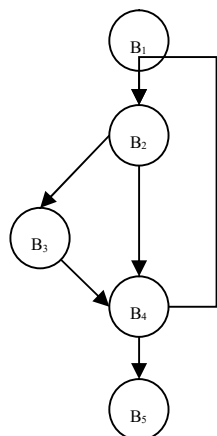


答:

2. 对以下给定流图, (2010 年出过)

- (1) 求出流图中 B3、B4 和 B5 的必经结点集 D(n);
- (2) 求出流图中的回边及其对应的循环。





答：（1） $B_3$  的必经结点集是  $\{B_1, B_2, B_3\}$ 。

$B_4$  的必经结点集是  $\{B_1, B_2, B_4\}$ 。

$B_5$  的必经结点集是  $\{B_1, B_2, B_4, B_5\}$ 。

（2）回边是  $B_4 \rightarrow B_2$ ，对应的循环是  $\{B_2, B_3, B_4\}$ 。

其它的

第二章、第九章、第十二章均直接考 PL/0 的内容，所以代码阅读很重要

重点：1. PL/0 符号表的生成

2. PL/0 某一个语法成分的程序填空，如 if..then, while...do, ++, +=，这部分在实验课里会讲，请大家要认真听。

典型习题：练习 1：8 分）对 PL/0 语言扩充单词：（2009 年出过）

++      +=

请完成下列识别单词‘+’，‘++’和‘+=’（设单词内码分别为 PLUS，PLUSPLUS 和 PLUSBECOMES）的词法分析程序段：

```

if ( CH=='+' ) {
    ① _____
    if ( ② _____ ) {
        SYM=PLUSBECOMES;    GetCh();
    } else if ( CH=='+' ) {
        ③ _____
    } else {
        ④ _____
    }
}

```

答：GetCh();      CH=='='      SYM=PLUSPLUS; GetCh();      SYM=PLUS;

2. PL/0 示意程序为：

var x;

```

procedure A;
  var d;
  begin (* A *)
    write(x);
  end (* A *);
procedure B;
  const n=7;
  var e,g;
  procedure D;
    var j,k;
    begin (* D *)
      read(j,k);
      x:=x+j*n;
      call A;
    end ;(* D *)
  begin (* B *)
    call D;
  end ;(* B *)
begin (* main *)
  read(x);
  call B;
end. (* main *)

```

给出 PL/0 示意程序编译到 D 过程体时 TABLE 表的内容。其中 TABLE 表的格式可为下表。  
TABLE 表的格式

name	kind	level	val	adr	size

解：问答第 5 题 PL/0 示意程序编译到 D 过程体时 TABLE 表的内容如下表。

TABLE 表的内容

name	kind	level	val	adr	size
main	procedure	.	.	0	4
x	variable	0	.	dx	.
A	procedure	0	.	过程 A 的入口	4
B	procedure	0	.	过程 B 的入口 （待填）	（待填 5）
n	constant	.	7	.	.
e	variable	1	.	dx	.
g	variable	1	.	dx+1	.
D	procedure	1	.	过程 D 的入口	5
j	variable	2	.	dx	.
k	variable	2	.	dx+1	.

由于 A 和 B 是并列过程，当编译到 B 过程时 A 过程体已经编译结束，A 所定义的标识符不会再被使用，所以由 B 过程定义的标识符覆盖。