

编译原理课后题

2021级计算机科学与技术

第2章 文法

1、下图是生成标识符的右线性文法，请同学们写出用来生成标识符的左线性文法。

例（右线性文法）

$$\textcircled{1} \quad S \rightarrow a \mid b \mid c \mid d$$

$$\textcircled{2} \quad S \rightarrow aT \mid bT \mid cT \mid dT$$

$$\textcircled{3} \quad T \rightarrow a \mid b \mid c \mid d \mid 0 \mid 1 \mid 2 \mid 3 \mid 4 \mid 5$$

$$\textcircled{4} \quad T \rightarrow aT \mid bT \mid cT \mid dT \mid 0T \mid 1T \mid 2T \mid 3T \mid 4T \mid 5T$$

$$(1) \quad S \rightarrow a \mid b \mid c \mid d$$

$$(2) \quad T \rightarrow a \mid b \mid c \mid d$$

$$(3) \quad T \rightarrow Ta \mid Tb \mid Tc \mid Td \mid T0 \mid T1 \mid T2 \mid T3 \mid T4 \mid T5$$

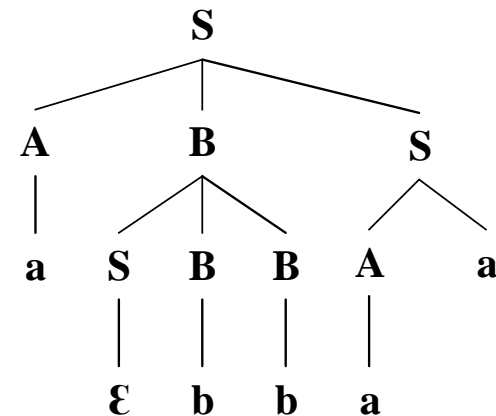
$$(4) \quad S \rightarrow Ta \mid Tb \mid Tc \mid Td \mid T0 \mid T1 \mid T2 \mid T3 \mid T4 \mid T5$$

第2章 文法

2、课后题第 11 题

一个上下文无关文法生成句子 **abbaa** 的推导树如右：

- (1) 给出串 **abbaa** 的最左推导、最右推导。
- (2) 该文法的产生式集合 **P** 可能有哪些元素？
- (3) 找出该句子的所有短语、直接短语、句柄。



答案：

(1) 串 **abbaa** 的

最左推导： $S \Rightarrow ABS \Rightarrow aBS \Rightarrow aSBBS \Rightarrow aBBS \Rightarrow abBS \Rightarrow abbS \Rightarrow abbAa \Rightarrow abbaa$

最右推导： $S \Rightarrow ABS \Rightarrow ABAa \Rightarrow ABaa \Rightarrow ASBBaa \Rightarrow ASBbaa \Rightarrow ASbbaa \Rightarrow Abbaa \Rightarrow abbaa$

(2) 可能的产生式有： $S \rightarrow ABS \mid Aa \mid \epsilon$ $A \rightarrow a$ $B \rightarrow SBB \mid b$

(3) 该句子的短语有：

a 是相对 **A** 的短语 ϵ 是相对 **S** 的短语

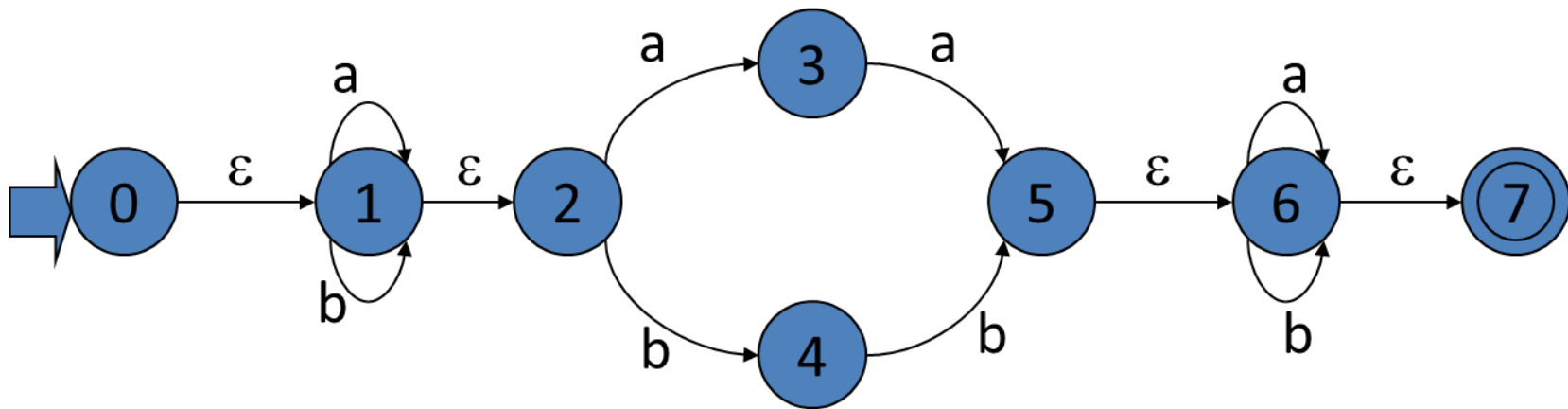
b 是相对 **B** 的短语 ϵbb 是相对 **B** 的短语

aa 是相对 **S** 的短语 **a ϵ bbaa** 是相对 **S** 的短语

直接短语有：**a ϵ b** 句柄是：**a**

第3章词法分析

1、将下面的NFA确定化：



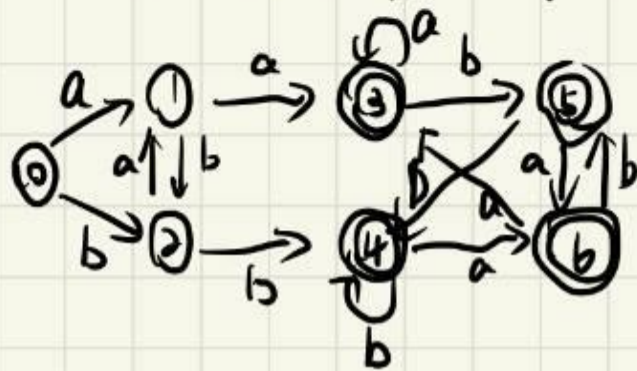
1.

I
 $\{0, 1, 2\}$
 $\{1, 2, 3\}$
 $\{1, 2, 4\}$
 $\{1, 2, 3, 5, 6, 7\}$
 $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$
 $\{1, 2, 4, 6, 7\}$
 $\{1, 2, 3, 6, 7\}$

I_a
 $\{1, 2, 3\}$
 $\{1, 2, 3, 5, 6, 7\}$
 $\{1, 2, 3\}$
 $\{1, 2, 3, 5, 6, 7\}$
 $\{1, 2, 3, 6, 7\}$
 $\{1, 2, 3, 6, 7\}$
 $\{1, 2, 3, 5, 6, 7\}$

I_b
 $\{1, 2, 4\}$
 $\{1, 2, 4\}$
 $\{1, 2, 4, 5, 6, 7\}$
 $\{1, 2, 4, 6, 7\}$
 $\{1, 2, 4, 5, 6, 7\}$
 $\{1, 2, 4, 5, 6, 7\}$
 $\{1, 2, 4, 6, 7\}$

I	a	b
0	1	2
1	3	2
2	1	4
3	3	5
4	6	4
5	6	4
6	3	5



第3章词法分析

已知 $NFA = (\{x, y, z\}, \{0, 1\}, M, \{x\}, \{z\})$ ，其中： $M(x, 0) = \{z\}$ ， $M(y, 0) = \{x, y\}$ ， $M(z, 0) = \{x, z\}$ ， $M(x, 1) = \{x\}$ ， $M(y, 1) = \phi$ ， $M(z, 1) = \{y\}$ ，构造相应的 DFA。

答案：先构造其矩阵

	0	1
x	z	x
y	x, y	
z	x, z	y

用子集法将 NFA 确定化：

	0	1
x	z	x
z	xz	y
xz	xz	xy
y	xy	
xy	xyz	x
xyz	xyz	xy

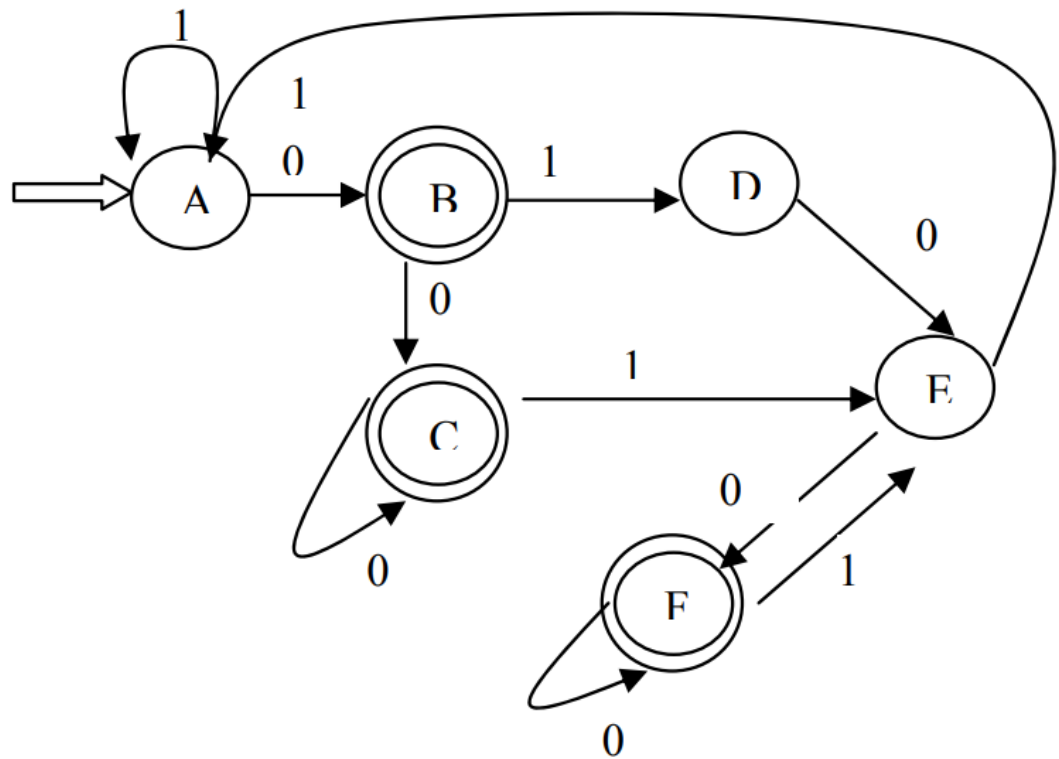
将 x、z、xz、y、xy、xyz 重新命名，
分别用 A、B、C、D、E、F 表示。
因为 B、C、F 中含有 z，所以它为终态。

	0	1
A	B	A
B	C	D
C	C	E
D	E	
E	F	A
F	F	E

第3章词法分析

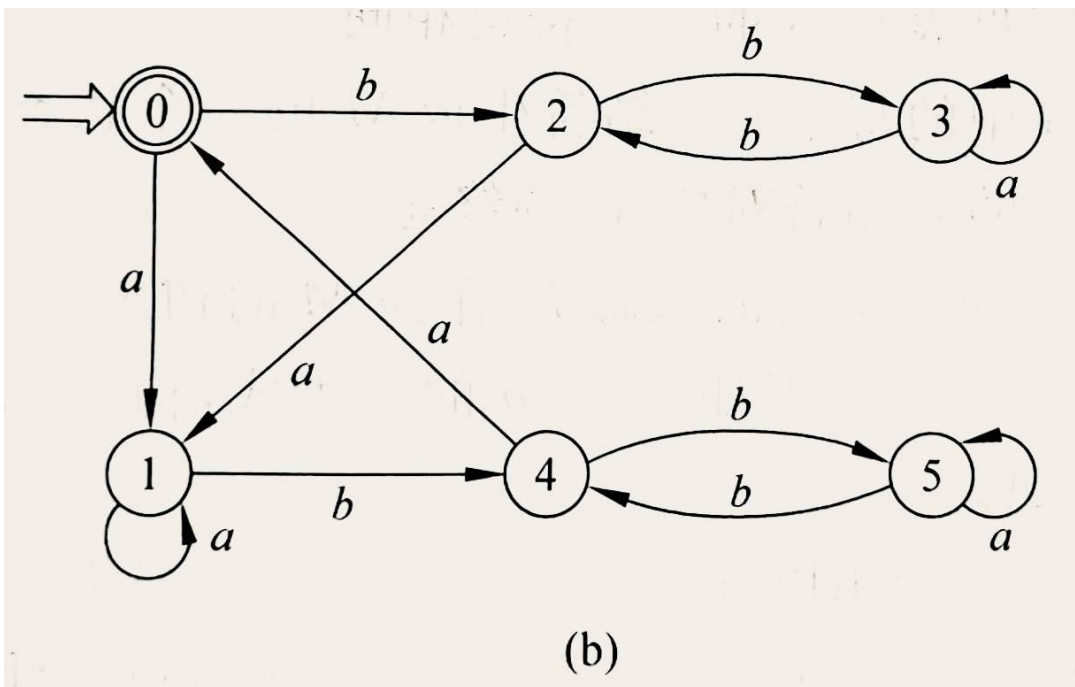
已知 $NFA = (\{x, y, z\}, \{0, 1\}, M, \{x\}, \{z\})$, 其中: $M(x, 0) = \{z\}$, $M(y, 0) = \{x, y\}$, $M(z, 0) = \{x, z\}$, $M(x, 1) = \{x\}$, $M(y, 1) = \phi$, $M(z, 1) = \{y\}$, 构造相应的 DFA。

DFA 的状态图:



第3章词法分析

将下图的 (a) 和 (b) 分别确定化和最小化:



初始分划得

Π_0 : 终态组 $\{0\}$, 非终态组 $\{1,2,3,4,5\}$

对非终态组进行审查:

$\{1,2,3,4,5\} a \subset \{0,1,3,5\}$

而 $\{0,1,3,5\}$ 既不属于 $\{0\}$, 也不属于 $\{1,2,3,4,5\}$

$\therefore \{4\} a \subset \{0\}$, 所以得到新分划

Π_1 : $\{0\}$, $\{4\}$, $\{1,2,3,5\}$

对 $\{1,2,3,5\}$ 进行审查:

$\therefore \{1,5\} b \subset \{4\}$

$\{2,3\} b \subset \{1,2,3,5\}$, 故得到新分划

Π_2 : $\{0\}$, $\{4\}$, $\{1,5\}$, $\{2,3\}$

$\{1,5\} a \subset \{1,5\}$

$\{2,3\} a \subset \{1,3\}$, 故状态 2 和状态 3 不等价, 得到新分划

Π_3 : $\{0\}$, $\{2\}$, $\{3\}$, $\{4\}$, $\{1,5\}$

这是最后分划了

第4章自顶向下语法分析

语法分析课后题-LL(1)文法判断和分析表构造

已知文法 $G[S]$:

$S \rightarrow MH \mid a$

$H \rightarrow LSo \mid \varepsilon$

$K \rightarrow dML \mid \varepsilon$

$L \rightarrow eHf$

$M \rightarrow K \mid bLM$

判断 G 是否是LL(1)文法，如果是，构造LL(1)分析表。

答案:

文法展开为:

- 0) $S \rightarrow M H$
- 1) $S \rightarrow a$
- 2) $H \rightarrow L S o$
- 3) $H \rightarrow \epsilon$
- 4) $K \rightarrow d M L$
- 5) $K \rightarrow \epsilon$
- 6) $L \rightarrow e H f$
- 7) $M \rightarrow K$
- 8) $M \rightarrow b L M$

非终结符	FIRST 集	FOLLOW 集
S	{a,d,b,e,e}	{#,o}
M	{d,e,b}	{e, #, o}
H	{e, e}	{#, f, o}
L	{e}	{a, d, b, e, o, #}
K	{d, e}	{e, #, o}

对相同左部的产生式可知:

$SELECT(S \rightarrow M H) \cap SELECT(S \rightarrow a) = \{d, b, e, \#, o\} \cap \{a\} = \emptyset$

$SELECT(H \rightarrow L S o) \cap SELECT(H \rightarrow \epsilon) = \{e\} \cap \{\#, f, o\} = \emptyset$

$SELECT(K \rightarrow d M L) \cap SELECT(K \rightarrow \epsilon) = \{d\} \cap \{e, \#, o\} = \emptyset$

$SELECT(M \rightarrow K) \cap SELECT(M \rightarrow b L M) = \{d, e, \#, o\} \cap \{b\} = \emptyset$

所以文法是 LL(1)的。

第4章自顶向下语法分析

预测分析表：

	a	o	d	e	f	b	#
S	$\rightarrow a$	$\rightarrow MH$	$\rightarrow MH$	$\rightarrow MH$		$\rightarrow MH$	$\rightarrow MH$
M		$\rightarrow K$	$\rightarrow K$	$\rightarrow K$		$\rightarrow bLM$	$\rightarrow K$
H		$\rightarrow \epsilon$		$\rightarrow LSo$	$\rightarrow \epsilon$		$\rightarrow \epsilon$
L				$\rightarrow eHf$			
K		$\rightarrow \epsilon$	$\rightarrow dML$	$\rightarrow \epsilon$			$\rightarrow \epsilon$

由预测分析表中无多重入口也可判定文法是 LL(1)的。

第4章自顶向下语法分析

已知文法 $G[S]$:判断其是否为LL(1)文法,并对输入串(a, a)进行分析。

已知文法 $G[S]$:

$S \rightarrow (L) | a,$

$L \rightarrow L, S | S$

- (1) 消除文法 $G[S]$ 中包含的左递归,并为每个非终结符构造不带回溯的递归子程序。
- (2) 经改写后的文法是否是LL(1)文法? 给出它的预测分析表。
- (3) 给出输入串(a,a)\$的分析过程,并说明该符号串是否为文法 $G[S]$ 的句子。

因为LL(1)
分析表不含多重定义
入口, 所以文法G'
是LL(1)文法。预
测分析器对.....

```
begin
  case lookahead of
    '(' : begin
      match('(');
      L;
      match(')');
      end;
    'a' : match('a');
    other error();
  end;

procedure L;
begin
  S; L';
end;

procedure L';
begin
  if(lookahead = ',') then
    begin
      match(',');
      S; L';
    end;
end;
```

(2) 根据文法 G' 有:

$FIRST(S) = \{ (, a \}$; $FOLLOW(S) = \{ ', ', \$ \}$;

$FIRST(L) = \{ (, a \}$; $FOLLOW(L) = \{ \}$;

$FIRST(L') = \{ ', ', \epsilon \}$; $FOLLOW(L') = \{ \}$ 。

按以上结果, 构造预测分析表, 如表 4-6 所示。

表 4-6 预测分析表

非终结符	输入符号				
	(	)	,	a	\$
S	$S \rightarrow (L)$			$S \rightarrow a$	
L	$L \rightarrow SL'$			$L \rightarrow SL'$	
L'		$L' \rightarrow \epsilon$	$L' \rightarrow ', SL'$		

为 LL(1)分析表不含多重定义入口,所以文法 G' 是 LL(1)文法。

则分析器对输入串 $(a, a)\$$ 做出的分析动作如表 4-7 所示。

表 4-7 对输入串 (a, a) 的分析过程

分析步骤	STACK 栈	剩余输入符号串	动作/使用的产生式
1	$\$ S$	$(a, a)\$$	推导/ $S \rightarrow (L)$
2	$\$)L($	$(a, a)\$$	匹配
3	$\$)L$	$a, a)\$$	推导/ $L \rightarrow S L'$
4	$\$)L'S$	$a, a)\$$	推导/ $S \rightarrow a$
5	$\$)L'a$	$a, a)\$$	匹配
6	$\$)L'$	$, a)\$$	推导/ $L' \rightarrow , S L'$
7	$\$)L'S,$	$, a)\$$	匹配
8	$\$)L'S$	$a)\$$	推导/ $S \rightarrow a$
9	$\$)L'a$	$a)\$$	匹配
10	$\$)L'$	$)\$$	推导/ $L' \rightarrow \epsilon$
11	$\$)$	$)\$$	匹配
12	$\$$	$\$$	分析成功

析成功,说明输入串 (a, a) 是该文法的一个句子。

第6章自底向上语法分析

1. 文法G[S]为:

$$S \rightarrow AB$$
$$A \rightarrow aBa \mid \epsilon$$
$$B \rightarrow bAb \mid \epsilon$$

该文法是SLR(1)文法吗? 若是, 构造其分析表并给出输入串baab\$的分析过程。

2. 若有文法G[S]:

$$S \rightarrow S;M \mid M$$
$$M \rightarrow MbD \mid D$$
$$D \rightarrow D(S) \mid \epsilon$$

给出G[S]的LR(1)项目集规范族中的 I_0 。

3. 给定文法G[S]:

$$S \rightarrow AdD \mid \epsilon$$
$$A \rightarrow aAd \mid \epsilon$$
$$D \rightarrow DdA \mid b \mid \epsilon$$

(1) 证明G[S]不是LR(0)和SLR(1)文法。

(2) 判断G[S]是LR(1)和LALR(1)文法, 并构造相应的分析表。

已知文法

$$A \rightarrow aAd \mid aAb \mid \epsilon$$

判断该文法是否是SLR(1)文法, 若是构造相应分析表, 并对输入串ab#给出分析过程。

第6章自底向上语法分析

1. 文法G[S]为:

$S \rightarrow AB$

$A \rightarrow aBa \mid \epsilon$

$B \rightarrow bAb \mid \epsilon$

该文法是SLR(1)文法吗? 若是, 构造其分析表并给出输入串baab\$的分析过程。

构造LR(0)文法

(0) $S' \rightarrow S$

(1) $S \rightarrow AB$

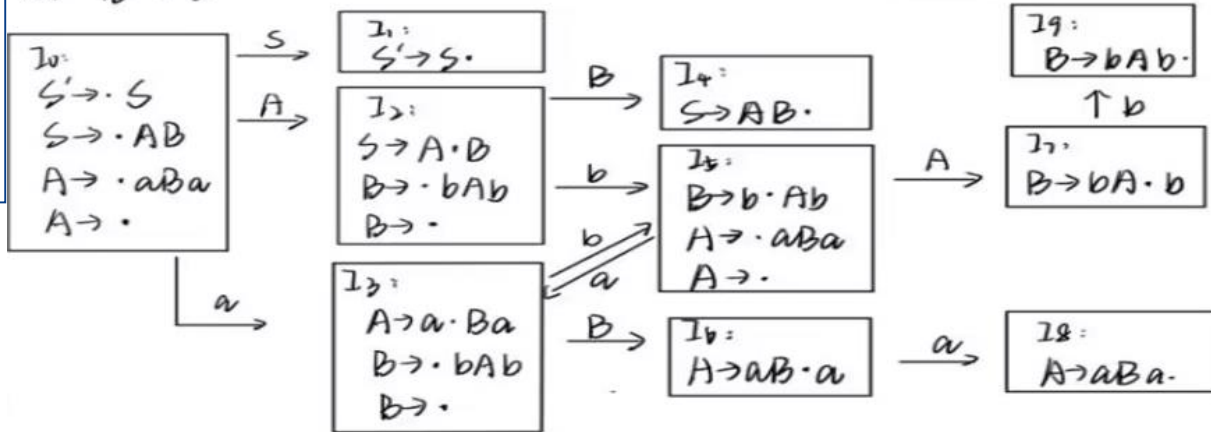
(2) $A \rightarrow aBa$

(3) $A \rightarrow \epsilon$

(4) $B \rightarrow bAb$

(5) $B \rightarrow \epsilon$

X	FIRST(X)	FOLLOW(X)
S'	a, b, ε	\$
S	a, b, ε	\$
A	a, ε	b, \$
B	b, ε	a, \$



第6章自底向上语法分析

1. 文法G[S]为:

$S \rightarrow AB$

$A \rightarrow aBa \mid \epsilon$

$B \rightarrow bAb \mid \epsilon$

该文法是SLR(1)文法吗? 若是, 构造其分析表并给出输入串baab\$的分析过程。

状态	ACTION			GOTO		
	a	b	\$	S	A	B
0	S3	r3	r3	1	2	
1			acc			
2	r5	S5	r5			4
3	r5	S3	r5			b
4			r1			
5	S3	r3	r3		7	
6	S8					
7		S9				
8		r2	r2			
9	r4		r4			

没有冲突, 是SLR(1)文法

第6章自底向上语法分析

1. 文法G[S]为:

$S \rightarrow AB$

$A \rightarrow aBa \mid \epsilon$

$B \rightarrow bAb \mid \epsilon$

该文法是SLR(1)文法吗? 若是, 构造其分析表并给出输入串baab\$的分析过程。

状态栈	符号栈	输入	action	goto
0	\$	baab\$	r3. $A \rightarrow \epsilon$	$goto(0, A) = 2$
02	\$A	baab\$	s5	
025	\$Ab	aab\$	s3	
0253	\$Ab a	ab\$	r5. $B \rightarrow \epsilon$	$goto(3, B) = 6$
02536	\$Ab aB	ab\$	s8	
025368	\$Ab aBa	b\$	r2. $A \rightarrow aBa$	$goto(5, A) = 7$
0257	\$AbA	b\$	s9	
02579	\$AbAb	\$	r4. $B \rightarrow bAb$	$goto(2, B) = 4$
024	\$AB	\$	r1. $S \rightarrow AB$	$goto(0, S) = 1$
01	\$S	\$	acc	

第6章自底向上语法分析

构造增广文法:

- (0) $S' \rightarrow S$
- (1) $S \rightarrow S; M$
- (2) $S \rightarrow M$
- (3) $M \rightarrow MbD$
- (4) $M \rightarrow D$
- (5) $D \rightarrow D(S)$
- (6) $D \rightarrow \epsilon$

合并 I_0 :

I_0 :

- $S' \rightarrow \cdot S, \$$
- $S \rightarrow \cdot S; M, \$ / ;$
- $S \rightarrow \cdot M, \$ / :$
- $M \rightarrow \cdot MbD, \$ / b / ;$
- $M \rightarrow \cdot D, \$ / b / ;$
- $D \rightarrow \cdot D(S), \$ / b / (/ ;$
- $D \rightarrow \cdot, \$ / b / (/ ;$

I_0 :

- $S' \rightarrow \cdot S, \$$
- $S \rightarrow \cdot S; M, \$$
- $S \rightarrow \cdot M, \$$
- $S \rightarrow \cdot S; M, ;$
- $S \rightarrow \cdot M, ;$
- $M \rightarrow \cdot MbD, \$$
- $M \rightarrow \cdot D, \$$
- $M \rightarrow \cdot MbD, ;$
- $M \rightarrow \cdot D, ;$
- $M \rightarrow \cdot MbD, b$
- $M \rightarrow \cdot D, b$
- $D \rightarrow \cdot D(S), \$$
- $D \rightarrow \cdot, \$$
- $D \rightarrow \cdot D(S), ;$
- $D \rightarrow \cdot, ;$
- $D \rightarrow \cdot D(S), b$
- $D \rightarrow \cdot, b$
- $D \rightarrow \cdot D(S), ($
- $D \rightarrow \cdot, ($

2. 若有文法 $G[S]$:

$S \rightarrow S; M \mid M$

$M \rightarrow MbD \mid D$

$D \rightarrow D(S) \mid \epsilon$

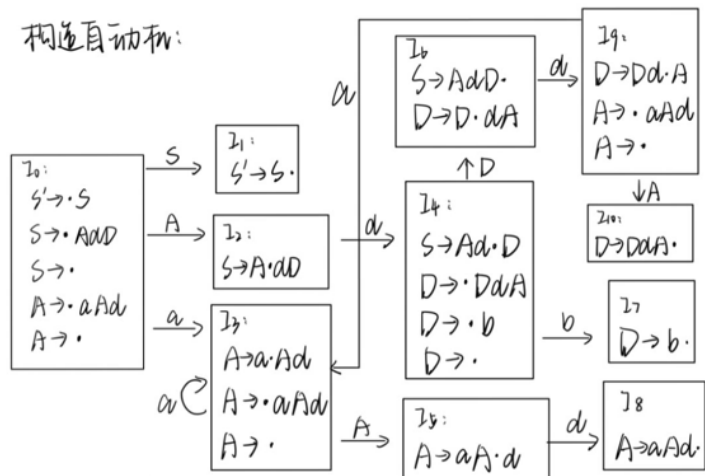
给出 $G[S]$ 的LR(1)项目集规范族中的 I_0 。

第6章自底向上语法分析

例1: 构造增广文法

- 10) $S' \rightarrow S$
- 11) $S \rightarrow AdD$
- 12) $S \rightarrow \epsilon$
- 13) $A \rightarrow aAd$
- 14) $A \rightarrow \epsilon$
- 15) $D \rightarrow DdA$
- 16) $D \rightarrow b$
- 17) $D \rightarrow \epsilon$

构造自动机:



3. 给定文法 $G[S]$:

$S \rightarrow AdD \mid \epsilon$

$A \rightarrow aAd \mid \epsilon$

$D \rightarrow DdA \mid b \mid \epsilon$

(1) 证明 $G[S]$ 不是 LR(0) 和 SLR(1) 文法。

(2) 判断 $G[S]$ 是 LR(1) 和 LALR(1) 文法, 并构造相应的分析表。

第6章自底向上语法分析

LR(0) 分析表

	ACTION				GOTO		
	a	b	d	\$	S	A	D
0	S3/r2/r4	r2/r4	r2/r4	r2/r4	1	2	
1				acc			
2			S4				
3	S3/r4	r4	r4	r4		5	
4	r7	S7/r7	r7	r7			6
5			S8				
6	r1	r1	S9/r1	r1			
7	r6	r6	r6	r6			
8	r3	r3	r3	r3			
9	S3/r4	r4	r4	r4		10	
10	r5	r5	r5	r5			

3. 给定文法 $G[S]$:

$S \rightarrow AdD \mid \epsilon$

$A \rightarrow aAd \mid \epsilon$

$D \rightarrow DdA \mid b \mid \epsilon$

(1) 证明 $G[S]$ 不是 LR(0) 和 SLR(1) 文法。

(2) 判断 $G[S]$ 是 LR(1) 和 LALR(1) 文法，并构造相应的分析表。

在语法分析表中有移进归约冲突，所以不是 LR(0) 文法。

第6章自底向上语法分析

SLR(1) 分析表:

	ACTION				GOTO		
	a	b	d	\$	S	A	D
0	S3		r4	r2/r4	1	2	
1				acc			
2			S4				
3	S3		r4	r4		5	
4		S7	r7	r7			b
5			S8				
6			S9	r1			
7			r6	r6			
8			r3	r3			
9	S3		r4	r4		10	
10			r5	r5			

存在归约归约冲突, 所以不是SLR(1)文法

3. 给定文法G[S]:

$S \rightarrow AdD \mid \epsilon$

$A \rightarrow aAd \mid \epsilon$

$D \rightarrow DdA \mid b \mid \epsilon$

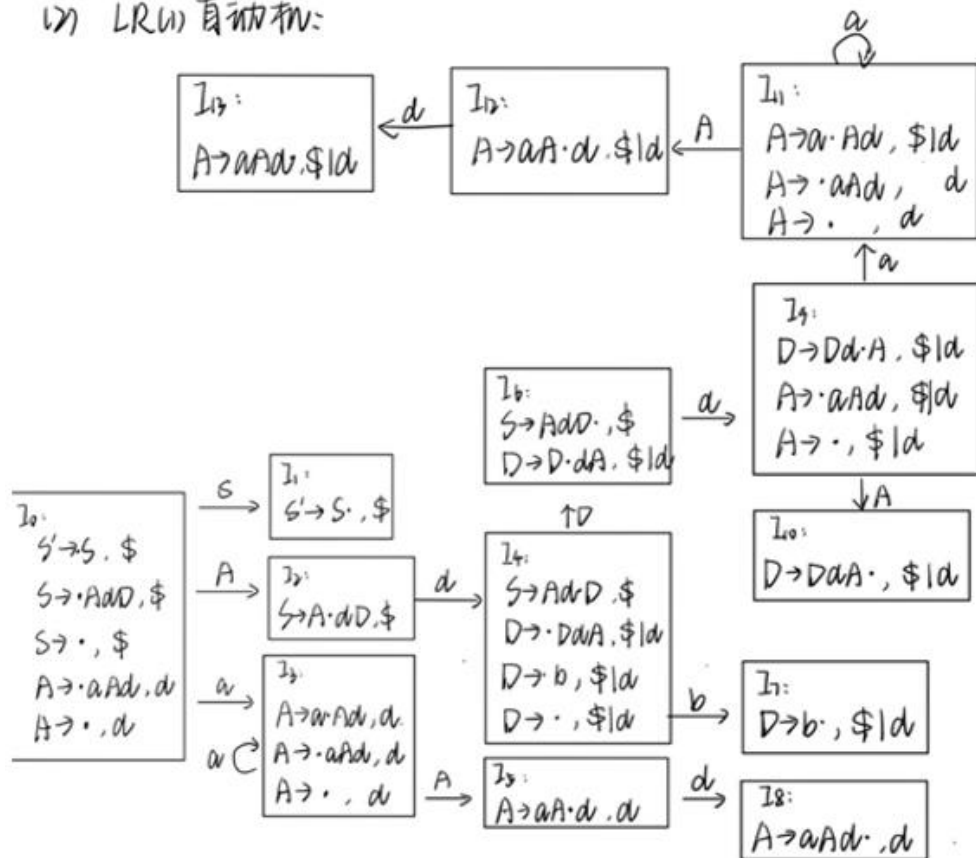
(1) 证明G[S]不是LR(0)和SLR(1)文法。

(2) 判断G[S]是LR(1)和LALR(1)文法, 并构造相应的分析表。

x	FIRST(x)	FOLLOW(x)
S'	a, d, ε	\$
S	a, d, ε	\$.
A	a, ε	\$.d
D	b, ε	\$.d

第6章自底向上语法分析

17) LR(0) 自动机:



3. 给定文法 $G[S]$:

$S \rightarrow AdD \mid \epsilon$

$A \rightarrow aAd \mid \epsilon$

$D \rightarrow DdA \mid b \mid \epsilon$

(1) 证明 $G[S]$ 不是 LR(0) 和 SLR(1) 文法。

(2) 判断 $G[S]$ 是 LR(1) 和 LALR(1) 文法，并构造相应的分析表。

第6章自底向上语法分析

分析表:

	ACTION				GOTO		
	a	b	d	\$	S	A	D
0	s3		r4	r2	1	2	
1				acc			
2			s4				
3	s3		r4			5	
4		s7	r7	r7			b
5			s8				
6			s9	r1			
7			r6	r6			
8			r3				
9	s11		r4	r4		10	
10			r5	r5			
11	s11		r4				
12			s13			12	
13			r3	r3			

3. 给定文法G[S]:

$S \rightarrow AdD \mid \epsilon$

$A \rightarrow aAd \mid \epsilon$

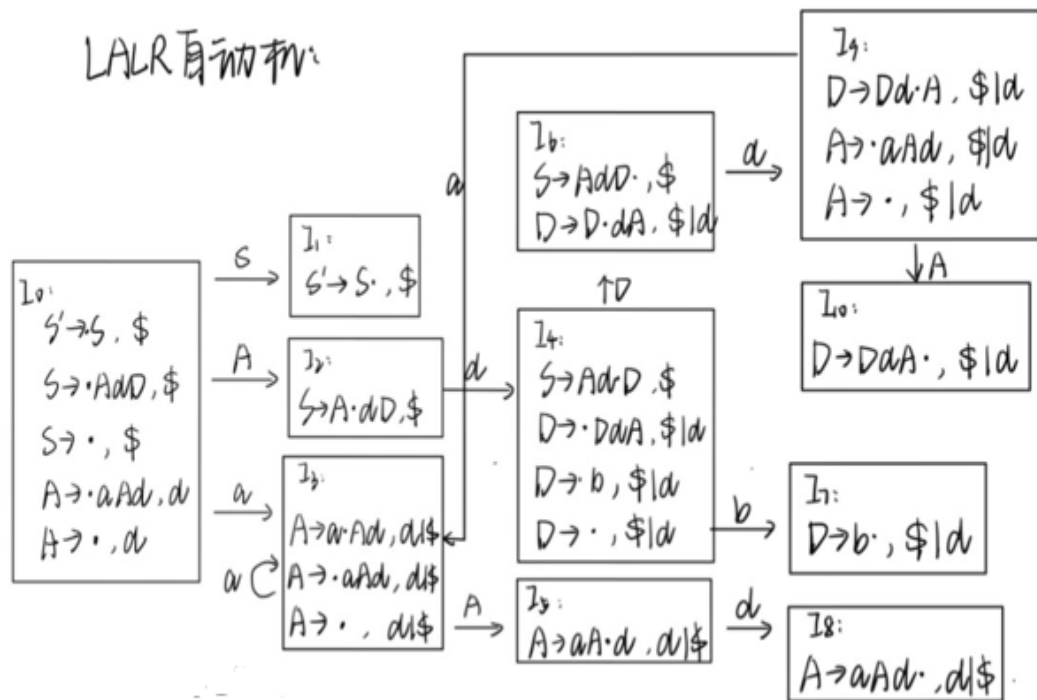
$D \rightarrow DdA \mid b \mid \epsilon$

(1) 证明G[S]不是LR(0)和SLR(1)文法。

(2) 判断G[S]是LR(1)和LALR(1)文法，并构造相应的分析表。

设有语法分析冲突 是LR(1)文法

第6章自底向上语法分析



3. 给定文法 $G[S]$:

$S \rightarrow A d D \mid \epsilon$

$A \rightarrow a A d \mid \epsilon$

$D \rightarrow D d A \mid b \mid \epsilon$

(1) 证明 $G[S]$ 不是 LR(0) 和 SLR(1) 文法。

(2) 判断 $G[S]$ 是 LR(1) 和 LALR(1) 文法，并构造相应的分析表。

第6章自底向上语法分析

LALR分析表:

	ACTION				GOTO		
	a	b	d	\$	S	A	D
0	s3		r4	r2	1	2	
1				acc			
2			s4				
3	s3		r4			5	
4		s7	r7	r7			b
5			s8				
6			s9	r1			
7			r6	r6			
8			r3	r3			
9	s3		r4	r4		10	
10			r5	r5			

该有语法分析冲突 是LALR(1)文法

3. 给定文法G[S]:

$S \rightarrow AdD \mid \epsilon$

$A \rightarrow aAd \mid \epsilon$

$D \rightarrow DdA \mid b \mid \epsilon$

(1) 证明G[S]不是LR(0)和SLR(1)文法。

(2) 判断G[S]是LR(1)和LALR(1)文法，并构造相应的分析表。

第七章-语法制导翻译方案作业

文法G的产生式如下：

$S \rightarrow a \mid (L)$

$L \rightarrow L, S \mid S$

试写出各个产生式的语法制导的翻译规则，它输出配对的括号数。

答：为S，L引入属性h，用来记录配对的括号的个数：

$S' \rightarrow S \quad \{ \text{printf}(S.h) \}$

$S \rightarrow a \quad \{ S.h: = 0 \}$

$S \rightarrow (L) \quad \{ S.h: = L.h + 1 \}$

$L \rightarrow L^1, S \quad \{ L.h: = L^1.h + S.h \}$

$L \rightarrow S \quad \{ L.h: = S.h \}$

第七章-语法制导翻译方案作业

文法G的产生式如下:

P-->D

$$D \rightarrow D; \quad D \mid \text{id}: T \mid \text{proc id}; D;$$

试写出各个产生式的语法制导的翻译规则，打印该程序一共声明了多少个id。

答：为D引入一个综合属性h，用来记录D中含id的个数：

P-->D { printf (D.h) }

$$D \rightarrow D^1; D^2 \quad \{ D.h := D^1.h + D^2.h \}$$

D-->id: T **{ D.h: =1 }**

$$D \rightarrow \text{proc id} ; D^1, S \quad \{ D.h : = D^1.h + 1 \}$$

第七章-语法制导翻译方案作业

以下是简单表达式（只含加、减运算）计算的一个属性文法G(E):

$E \rightarrow TR$ $\{R.in = T.val ; E.val := R.val\}$

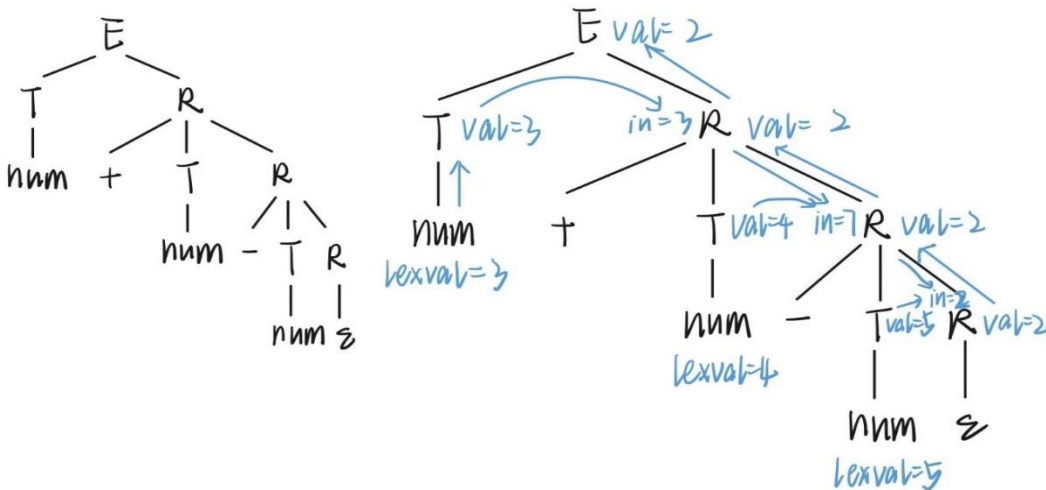
$R \rightarrow +TR_1$ $\{R_1.in := R.in + T.val ; R.val := R_1.val\}$

$R \rightarrow -TR_1$ $\{R_1.in := R.in - T.val ; R.val := R_1.val\}$

$R \rightarrow \epsilon$ $\{R.val := R.in\}$

$T \rightarrow num$ $\{T.val := lexval(num)\}$

试给出表达式3+4-5的语法分析树和相应的带标注语法分析树。



第七章-语法制导翻译方案作业

给定文法G[S]:

$$\begin{aligned} S &\rightarrow (L) \mid a \\ L &\rightarrow L, S \mid S \end{aligned}$$

如下是相应于G[S]的一个属性文法:

- | | | |
|-----|------------------------|-----------------------------------|
| (1) | $S \rightarrow (L)$ | $\{ S.num := L.num + 1; \}$ |
| (2) | $S \rightarrow a$ | $\{ S.num := 0; \}$ |
| (3) | $L \rightarrow L_1, S$ | $\{ L.num := L_1.num + S.num; \}$ |
| (4) | $L \rightarrow S$ | $\{ L.num := S.num; \}$ |

文法G[S]的属性文法是一个S-属性文法，故可以在自底向上分析过程中增加语义栈来计算属性值。下图1是G[S]的一个LR分析表，图2描述了输入串(a, (a))的分析和求值过程（语义栈中的值对应S.num或L.num），其中，第14、15行没有给出，试补全。

第七章-语法制导翻译方案作业

状态	ACTION					GOTO	
	<i>a</i>	,	(	)	#	<i>S</i>	<i>L</i>
0	s3		s2			1	
1					acc		
2	s3		s2			5	4
3		r2		r2	r2		
4		s7		s6			
5		r4		r4			
6		r1		r1	r1		
7	s3		s2			8	
8		r3		r3			

步骤	状态栈	语义栈	符号栈	余留符号串
1)	0	-	#	(<i>a</i> , (<i>a</i>))#
2)	02	--	#(	<i>a</i> , (<i>a</i>))#
3)	023	---	#(<i>a</i>	.(<i>a</i>))#
4)	025	--0	#(<i>S</i>	.(<i>a</i>))#
5)	024	--0	#(<i>L</i>	.(<i>a</i>))#
6)	0247	--0-	#(<i>L</i> ,	(<i>a</i>))#
7)	02472	--0--	#(<i>L</i>, (	<i>a</i>))#
8)	024723	--0---	#(<i>L</i> , (<i>a</i>))#
9)	024725	--0--0	#(<i>L</i> , (<i>S</i>))#
10)	024724	--0--0	#(<i>L</i> , (<i>L</i>))#
11)	0247246	--0--0-	#(<i>L</i> , (<i>L</i>))#
12)	02478	--0-1	#(<i>L</i> , <i>S</i>)#
13)	024	--1	#(<i>L</i>)#
14)				
15)				
16)	接受			

第七章-语法制导翻译方案作业

状态栈	符号栈	剩余输入串	综合属性值	A	G
0	#	(a,(a))#	-	s2	
02	#(	a,(a))#	--	s3	
023	#(a	,(a))#	---	r2	5
025	#(S	,(a))#	--0	r4	4
024	#(L	,(a))#	--0	s7	
0247	#(L,	(a))#	--0-	s2	
02472	#(L,(	a))#	--0--	s3	
024723	#(L,(a	)#	--0---	r2	5
024725	#(L,(S	)#	--0--0	r4	4
024724	#(L,(L	)#	--0--0	s6	
0247246	#(L,(L	)#	--0--0-	r1	8
02478	#(L,S	)#	--0-1	r3	4
024	#(L	)#	--1	s6	
0246	#(L)	#	--1-	r1	1
01	#S	#	-2		
acc					

步骤	状态栈	语义栈	符号栈	余留符号串
1)	0	-	#	(a,(a))#
2)	02	--	#(	a,(a))#
3)	023	---	#(a	,(a))#
4)	025	--0	#(S	,(a))#
5)	024	--0	#(L	,(a))#
6)	0247	--0-	#(L,	(a))#
7)	02472	--0--	#(L,(	a))#
8)	024723	--0---	#(L,(a)#
9)	024725	--0--0	#(L,(S)#
10)	024724	--0--0	#(L,(L)#
11)	0247246	--0--0-	#(L,(L)#
12)	02478	--0-1	#(L,S)#
13)	024	--1	#(L)#
14)				
15)				
16)	接受			

8把下面的语句翻译成三地址码或四元式序列

1、 *if $x > 0$ and $y > 0$ then $z = x + y$ else begin $x = x + 2$; $y = y + 3$ end*

2、 *if $(A < C)$ and $(B < D)$ then if $A = 1$ then $c = c + 1$ else if $A \leq D$
then $A = A + 2$*

3、 *while $a < c$ and $b < d$ do if $a = 1$ then $c = c + 1$ else if $a < d$ then
 $a = a + 2$*

8把下面的语句翻译成三地址码或四元式序列

1、 *if $x > 0$ and $y > 0$ then $z = x + y$ else begin $x = x + 2$; $y = y + 3$ end*

1. if $x > 0$ goto 3

2. goto 8

3. if $y > 0$ goto 5

4. goto 8

5. $t_1 = x + y$

6. $z = t_1$

7. goto 12

8. $t_2 = x + 2$

9. $x = t_2$

10. $t_3 = y + 3$

11. $y = t_3$

12.

8 把下面的语句翻译成三地址码或四元式序列

2、 *if* ($A < C$) *and* ($B < D$) *then* *if* $A = 1$ *then* $c = c + 1$ *else if* $A \leq D$
then $A = A + 2$

1: if $A < C$ goto 3
2: goto 14
3: if $B < D$ goto 5
4: goto 14
5: if $A = 1$ goto 7
6: goto 10
7: $t_1 = C + 1$
8: $C = t_1$
9: goto 14
10: if $A \leq D$ goto 12
11: goto 14
12: $t_2 = A + 2$
13: $A = t_2$
14:

8 把下面的语句翻译成三地址码或四元式序列

3、 *while a < c and b < d do if a = 1 then c = c + 1 else if a < d then*

a = a + 2

1: if $a < c$ goto 3

2: goto 15

3: if $b < d$ goto 5

4: goto 15

5: if $a = 1$ goto 7

6: goto 10

7: $t_1 = c + 1$

8: $c = t_1$

9: goto 1

10: if $a < d$ goto 12

11: goto 1

12: $t_2 = a + 2$

13: $a = t_2$

14: goto 1

15:

第九章-控制栈中含有访问链的活动记录构建 program pascal1;

使用访问链分别画出下面Pascal程序执行到

(1) 第1次调用r之后的控制栈（运行栈）的内容;

(2) 第2次调用r之后的控制栈（运行栈）的内容。

第一次过程调用的顺序为:

main→p→q→r, 运行栈的

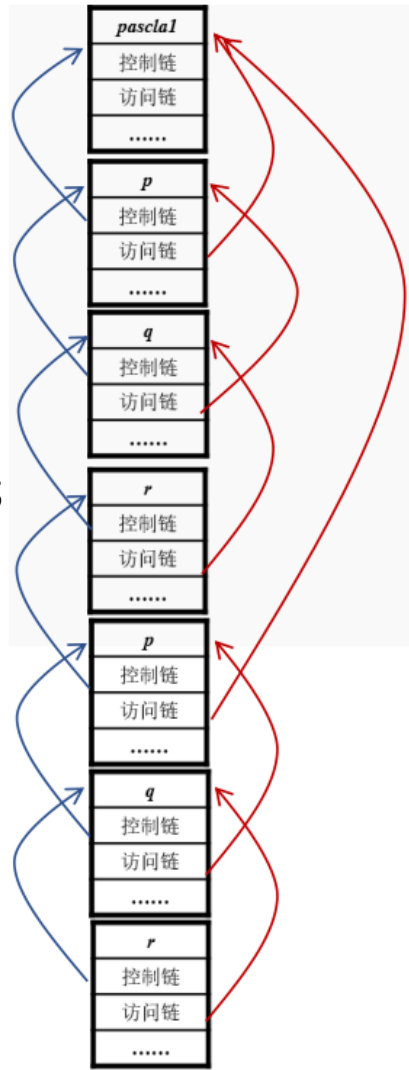
内容如最右侧图所示, 栈的

左边是控制链, 右边是访问

链, 本题只要求给出访问链

, 控制链也要掌握。

```
program pascal1;  
  procedure p;  
    var x: integer;  
    procedure q;  
      procedure r;  
        begin  
          x:=2;  
          ...  
          if ... then p;  
        end; {r}  
      begin  
        r;  
      end; {q}  
    begin  
      q;  
    end; {p}  
  begin  
    p;  
  end. { pascal1 }
```



第九章-控制栈中含有访问链的活动记录构建

使用访问链分别画出下面Pascal程序执行到

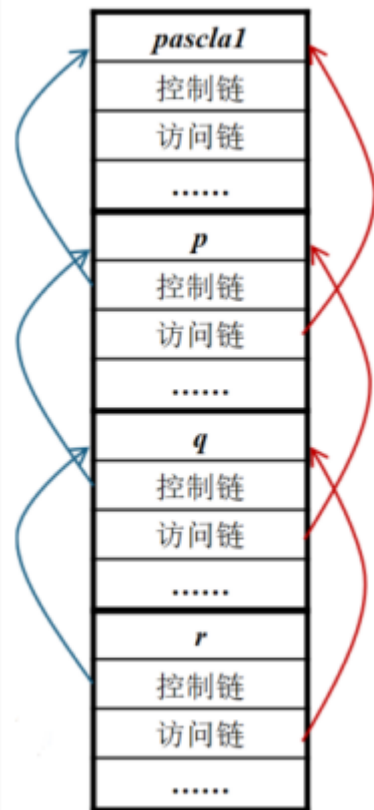
(1) 第1次调用r之后的控制栈（运行栈）的内容；

(2) 第2次调用r之后的控制栈（运行栈）的内容。

第二次过程调用的顺序为：

$\text{main} \rightarrow p \rightarrow q \rightarrow r \rightarrow p \rightarrow q \rightarrow r$,

运行栈的内容如右图所示



代码生成

➤ 假设p和q都存放在内存位置中，为下面的三地址语句序列生成代码：

$y = *q$

$q = q + 4$

$*p = y$

$p = p + 4$

LD R1, q

LD R2, 0(R1)

ADD R1, R1, #4

ST q, R1

LD R1, p

ST 0(R1), R2

ADD R1, R1, #4

ST p, R1