

一、测试数据组织的说明：

根据实验 4 的要求进行测试数据的组织，主要分以下 3 种情形。

情况 1：是 SLR（1）文法

$E \rightarrow E+T$

$E \rightarrow E-T$

$E \rightarrow T$

$T \rightarrow T * F$

$T \rightarrow T / F$

$T \rightarrow F$

$F \rightarrow (E)$

$F \rightarrow n$

情况 2：非 SLR（1）文法，但可以采用 SLR（1）方法进行语法分析，因此需要构造 SLR（1）分析表

$S \rightarrow I$

$S \rightarrow o$

$I \rightarrow i()S$

$I \rightarrow i()SeS$

情况 3：非 SLR（1）文法且无法采用 SLR（1）方法进行语法分析，因此不需要构造 SLR（1）分析表

$S \rightarrow C$

$S \rightarrow A$

$S \rightarrow B$

$C \rightarrow i$

$A \rightarrow V=E$

$B \rightarrow W=T$

$V \rightarrow i$

$V \rightarrow a$

$E \rightarrow V$

$E \rightarrow n$

$W \rightarrow i$

$T \rightarrow b$

二、各功能的测试结论

情况 1：是 SLR (1) 文法

$E \rightarrow E+T$

$E \rightarrow E-T$

$E \rightarrow T$

$T \rightarrow T * F$

$T \rightarrow T / F$

$T \rightarrow F$

$F \rightarrow (E)$

$F \rightarrow n$

文法规则多于一条，因此进行文法扩充，添加一条文法规则： $S \rightarrow E$

(1)测试：各非终结符号的 first 集合与 follow 集合

预期结果：

$\text{First}(E) = \{ (, n \}, \quad \text{Follow}(E) = \{ \$,), +, - \}$

$\text{First}(F) = \{ (, n \}, \quad \text{Follow}(F) = \{ \$,), +, - \}$

$\text{First}(T) = \{ (, n \}, \quad \text{Follow}(T) = \{ \$,), +, - \}$

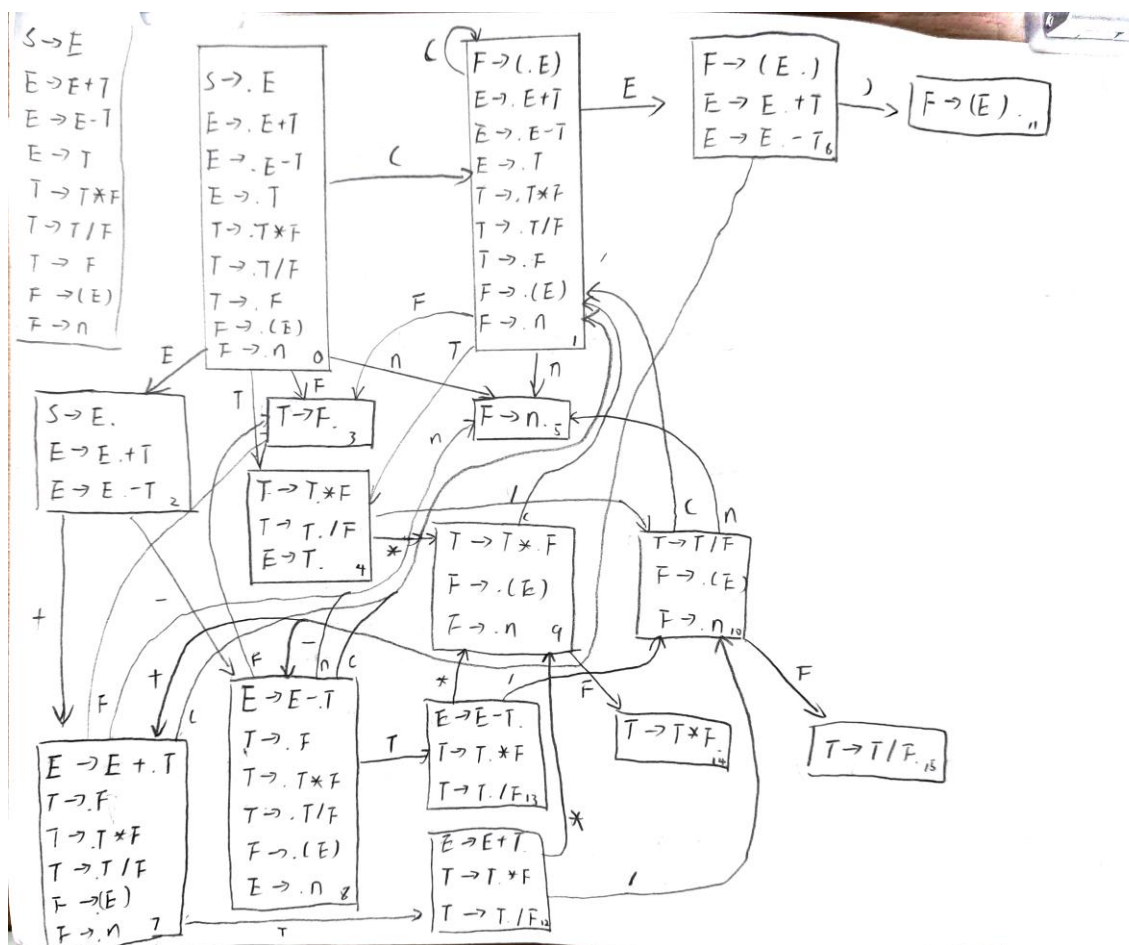
程序执行结果：

	非终结符号	first集合	follow集合
1	S^*	$\{ (, n \}$	$\{ \$ \}$
2	E	$\{ (, n \}$	$\{ \$,), +, - \}$
3	F	$\{ (, n \}$	$\{ \$,), *, +, -, / \}$
4	T	$\{ (, n \}$	$\{ \$,), *, +, -, / \}$

结论：正确生成各非终结符号的 first 集合与 follow 集合

(2)测试：LR(0)DFA 图的显示结果。

预期结果：



程序执行结果：

LR(0)DFA状态	(	)	*	+	-	/	E	F	T	n
0 S -> .E E -> .E+T E -> .E-T E -> .T T -> .F T -> .T*F T -> .T/F F -> .(E) F -> .n	1						2	3	4	5
1 F -> .(E) E -> .E+T E -> .E-T E -> .T T -> .F T -> .T*F T -> .T/F F -> .(E) F -> .n	1						6	3	4	5
2 S -> E. E -> E.+T E -> E.-T				7	8					
3 T -> F.										
4 E -> T. T -> T.*F T -> T./F			9			10				
5 F -> n.										
6 F -> (E.) E -> E.+T E -> E.-T		11		7	8					

7 E -> E+.T T -> .F T -> .T*F T -> .T/F F -> .(E) F -> .n	1						3	12	5
8 E -> E-.T T -> .F T -> .T*F T -> .T/F F -> .(E) F -> .n	1						3	13	5
9 T -> T*.F F -> .(E) F -> .n	1						14		5
10 T -> T/.F F -> .(E) F -> .n	1						15		5
11 F -> (E).									
12 E -> E+T. T -> T*.F T -> T./F			9			10			
13 E -> E-T. T -> T*.F T -> T./F			9			10			
14 T -> T*.F.									
15 T -> T/F.									

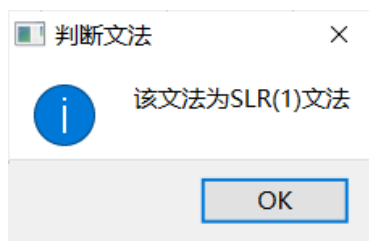
结论：程序正确生成 LR(0)DFA 图

(3)测试：判断该文法是否为 SLR(1)文法。（如果非 SLR(1)文法，可查看其原因）

预期结果：

文法不存在归约-移进冲突以及归约-归约冲突，是 SLR（1）文法

程序执行结果：



结论：程序能正确判断该文法是否为 SLR(1)文法

(4)测试：文法对应 SLR(1)分析表的构造显示结果。

预期结果：

状态	输入								Goto		
	(	)	*	+	-	/	n	\$	E	F	T
0	s1						s5		goto 2	goto 3	goto 4
1	s1						s5		goto 6	goto 3	goto 4
2				s7	s8			acc			
3		rT->F	rT->F	rT->F	rT->F	rT->F		rT->F			
4		rE->T	s9	rE->T	rE->T	s10		rE->T			
5		rF->n	rF->n	rF->n	rF->n	rF->n		rF->n			
6		s11		s7	s8						
7	s1						s5			goto 3	goto 12
8	s1						s5			goto 3	goto 13
9	s1						s5			goto 14	
10	s1						s5			goto 15	
11		rF->(E)	rF->(E)	rF->(E)	rF->(E)	rF->(E)		rF->(E)			
12		rE->E+T	s9		rE->E+TrE->E+T	s10		rE->E+T			
13		rE->E-T	s9	rE->E-T	rE->E-T	s10		rE->E-T			
14		rT->T*F		rT->T*FrT->T*F	rT->T*F	rT->T*F		rT->T*F			
15		rT->T/F	rT->T/F	rT->T/F	rT->T/F	rT->T/F		rT->T/F			

程序执行结果：

状态	输入								Goto		
	(	)	*	+	-	/	n	\$	E	F	T
0	S1						S5		2	3	4
1	S1						S5		6	3	4
2				S7	S8			接受			
3		r(T->F)	r(T->F)	r(T->F)	r(T->F)	r(T->F)		r(T->F)			
4		r(E->T)	S9	r(E->T)	r(E->T)	S10		r(E->T)			
5		r(F->n)	r(F->n)	r(F->n)	r(F->n)	r(F->n)		r(F->n)			
6		S11		S7	S8						
7	S1						S5			3	12
8	S1						S5			3	13
9	S1						S5			14	
10	S1						S5			15	
11		r(F->(E))	r(F->(E))	r(F->(E))	r(F->(E))	r(F->(E))		r(F->(E))			
12		r(E->E+T)	S9	r(E->E+T)	r(E->E+T)	S10		r(E->E+T)			
13		r(E->E-T)	S9	r(E->E-T)	r(E->E-T)	S10		r(E->E-T)			
14		r(T->T*F)	r(T->T*F)	r(T->T*F)	r(T->T*F)	r(T->T*F)		r(T->T*F)			
15		r(T->T/F)	r(T->T/F)	r(T->T/F)	r(T->T/F)	r(T->T/F)		r(T->T/F)			

结论：可以看出，程序能正确生成 SLR(1)分析表

(5)测试：选做功能：使用 SLR(1)方法进行句子分析的过程显示。

使用 $n+n*(n-n)/n$ 作为句子使用 SLR(1)方法进行句子分析，该句子包含文法中的全部要素，作为测试数据非常合适。

预期结果：

1	\$0	$n+n*(n-n)/n$	移进 5
---	-----	---------------	------

2	\$ 0 n 5	+n*(n-n)/n\$	用 F->n 归约
3	\$ 0 F 3	+n*(n-n)/n\$	用 T->F 归约
4	\$ 0 T 4	+n*(n-n)/n\$	用 E->T 归约
5	\$ 0 E 2	+n*(n-n)/n\$	移进 7
6	\$ 0 E 2 + 7	n*(n-n)/n\$	移进 5
7	\$ 0 E 2 + 7 n 5	*(n-n)/n\$	用 F->n 归约
8	\$ 0 E 2 + 7 F 3	*(n-n)/n\$	用 T->F 归约
9	\$ 0 E 2 + 7 T 12	*(n-n)/n\$	移进 9
10	\$ 0 E 2 + 7 T 12 * 9	(n-n)/n\$	移进 1
11	\$ 0 E 2 + 7 T 12 * 9 (1	n-n)/n\$	移进 5
12	\$ 0 E 2 + 7 T 12 * 9 (1 n 5	-n)/n\$	用 F->n 归约
13	\$ 0 E 2 + 7 T 12 * 9 (1 F 3	-n)/n\$	用 T->F 归约
14	\$ 0 E 2 + 7 T 12 * 9 (1 T 4	-n)/n\$	用 E->T 归约
15	\$ 0 E 2 + 7 T 12 * 9 (1 E 6	-n)/n\$	移进 8
16	\$ 0 E 2 + 7 T 12 * 9 (1 E 6 - 8	n)/n\$	移进 5
17	\$ 0 E 2 + 7 T 12 * 9 (1 E 6 - 8 n 5	) /n\$	用 F->n 归约
18	\$ 0 E 2 + 7 T 12 * 9 (1 E 6 - 8 F 3	) /n\$	用 T->F 归约
19	\$ 0 E 2 + 7 T 12 * 9 (1 E 6 - 8 T 13	) /n\$	用 E->E-T 归约
20	\$ 0 E 2 + 7 T 12 * 9 (1 E 6	) /n\$	移进 11
21	\$ 0 E 2 + 7 T 12 * 9 (1 E 6) 11	/n\$	用 F->(E) 归约
22	\$ 0 E 2 + 7 T 12 * 9 F 14	/n\$	用 T->T*F 归约
23	\$ 0 E 2 + 7 T 12	/n\$	移进 10
24	\$ 0 E 2 + 7 T 12 / 10	n\$	移进 5
25	\$ 0 E 2 + 7 T 12 / 10 n 5	\$	用 F->n 归约
26	\$ 0 E 2 + 7 T 12 / 10 F 15	\$	用 T->T/F 归约
27	\$ 0 E 2 + 7 T 12	\$	用 E->E+T 归约
28	\$ 0 E 2	\$	接受

程序执行结果：

步骤	分析栈	输入	动作
1	\$ 0	n+n*(n-n)/n\$	移进5
2	\$ 0 n 5	+n*(n-n)/n\$	用 F->n 归约
3	\$ 0 F 3	+n*(n-n)/n\$	用 T->F 归约
4	\$ 0 T 4	+n*(n-n)/n\$	用 E->T 归约
5	\$ 0 E 2	+n*(n-n)/n\$	移进7
6	\$ 0 E 2 + 7	n*(n-n)/n\$	移进5
7	\$ 0 E 2 + 7 n 5	*(n-n)/n\$	用 F->n 归约
8	\$ 0 E 2 + 7 F 3	*(n-n)/n\$	用 T->F 归约
9	\$ 0 E 2 + 7 T 12	*(n-n)/n\$	移进9
10	\$ 0 E 2 + 7 T 12 * 9	(n-n)/n\$	移进1
11	\$ 0 E 2 + 7 T 12 * 9 (1	n-n)/n\$	移进5
12	\$ 0 E 2 + 7 T 12 * 9 (1 n 5	-n)/n\$	用 F->n 归约
13	\$ 0 E 2 + 7 T 12 * 9 (1 F 3	-n)/n\$	用 T->F 归约
14	\$ 0 E 2 + 7 T 12 * 9 (1 T 4	-n)/n\$	用 E->T 归约
15	\$ 0 E 2 + 7 T 12 * 9 (1 E 6	-n)/n\$	移进8
16	\$ 0 E 2 + 7 T 12 * 9 (1 E 6 - 8	n)/n\$	移进5
17	\$ 0 E 2 + 7 T 12 * 9 (1 E 6 - 8 n 5	)/n\$	用 F->n 归约
18	\$ 0 E 2 + 7 T 12 * 9 (1 E 6 - 8 F 3	)/n\$	用 T->F 归约
19	\$ 0 E 2 + 7 T 12 * 9 (1 E 6 - 8 T 13	)/n\$	用 E->E-T 归约
20	\$ 0 E 2 + 7 T 12 * 9 (1 E 6	)/n\$	移进11
21	\$ 0 E 2 + 7 T 12 * 9 (1 E 6) 11	/n\$	用 F->(E) 归约
22	\$ 0 E 2 + 7 T 12 * 9 F 14	/n\$	用 T->T*F 归约
23	\$ 0 E 2 + 7 T 12	/n\$	移进10
24	\$ 0 E 2 + 7 T 12 / 10	n\$	移进5
25	\$ 0 E 2 + 7 T 12 / 10 n 5	\$	用 F->n 归约
26	\$ 0 E 2 + 7 T 12 / 10 F 15	\$	用 T->T/F 归约
27	\$ 0 E 2 + 7 T 12	\$	用 E->E+T 归约
28	\$ 0 E 2	\$	接受

结论：程序能正确地使用 SLR(1)方法进行句子分析。

情况 2：非 SLR（1）文法，但可以采用 SLR（1）方法进行语法分析，因此需要构造 SLR（1）分析表

$S \rightarrow I$

$S \rightarrow o$

$I \rightarrow i()S$

$I \rightarrow i()SeS$

文法规则多于一条，因此进行文法扩充，添加一条文法规则： $Z \rightarrow S$

(1)测试：各非终结符号的 first 集合与 follow 集合

预期结果：

$\text{First}(I) = \{ i \}$, $\text{Follow}(I) = \{ \$, e \}$

$\text{First}(S) = \{ i, o \}$, $\text{Follow}(S) = \{ \$, e \}$

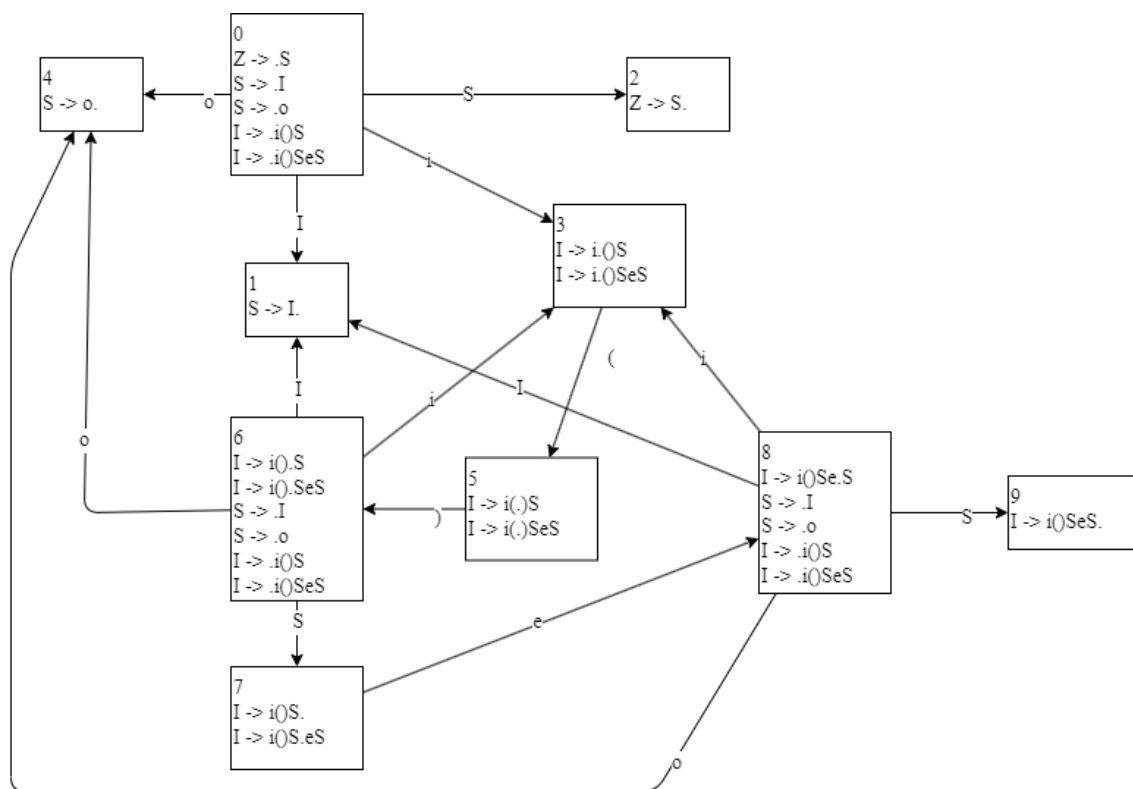
程序执行结果：

	非终结符号	first集合	follow集合
1	Z^*	$\{ i, o \}$	$\{ \$ \}$
2	I	$\{ i \}$	$\{ \$, e \}$
3	S	$\{ i, o \}$	$\{ \$, e \}$

结论：正确生成各非终结符号的 first 集合与 follow 集合

(2)测试：LR(0)DFA 图的显示结果。

预期结果：



程序执行结果：

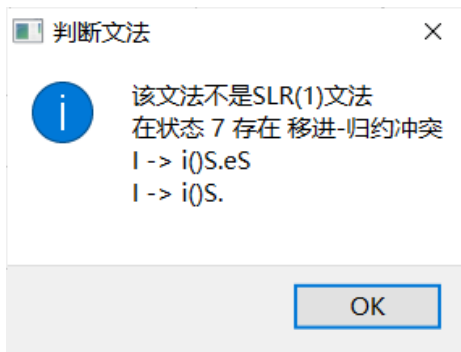
LR(0)DFA状态	(	)	I	S	e	i	o
0 Z -> .S S -> .I S -> .o I -> .i()S I -> .i()SeS			1	2		3	4
1 S -> I.							
2 Z -> S.							
3 I -> i()S I -> i()SeS	5						
4 S -> o.							
5 I -> i().S I -> i().SeS		6					
6 I -> i()S I -> i()SeS S -> .I S -> .o I -> .i()S I -> .i()SeS			1	7		3	4
7 I -> i()S. I -> i()SeS					8		
8 I -> i()Se.S S -> .I S -> .o I -> .i()S I -> .i()SeS			1	9		3	4
9 I -> i()SeS.							

结论：程序正确生成 LR(0)DFA 图

(3)测试：判断该文法是否为 SLR(1)文法。（如果非 SLR(1)文法，可查看其原因）

预期结果：不是 SLR(1)文法，因为在状态 7 存在移进-归约冲突， $I \rightarrow i()S.$ 与 $I \rightarrow i()S.eS$ ，

程序执行结果：



结论：程序能正确判断该文法是否为 SLR(1)文法，并给出原因

(4)测试：文法对应 SLR(1)分析表的构造显示结果。

存在移进-归约冲突，不是 SLR(1)文法，因此没画 SLR(1)分析表。但其实可以通过只做移进，不做归约，在分析表中只填入移进项来解决这个问题，生成 SLR(1)分析表。

结论：程序在文法仅有移进-归约冲突时，无法生成 SLR(1)分析表。

情况 3：非 SLR（1）文法且无法采用 SLR（1）方法进行语法分析，因此不需要构造 SLR（1）分析表

$S \rightarrow C$

$S \rightarrow A$

$S \rightarrow B$

$C \rightarrow i$

$A \rightarrow V=E$

$B \rightarrow W=T$

$V \rightarrow i$

$V \rightarrow a$

$E \rightarrow V$

$E \rightarrow n$

$W \rightarrow i$

$T \rightarrow b$

文法规则多于一条，因此进行文法扩充，添加一条文法规则： $Z \rightarrow S$

(1)测试：各非终结符号的 first 集合与 follow 集合

预期结果：

First(A) : { a, i }	Follow(A) : { \$ }
First(B) : { i }	Follow(B) : { \$ }
First(C): { i }	Follow(C) : { \$ }
First(E) : { a, i, n }	Follow(E) : { \$ }
First(S) : { a, i }	Follow(S) : { \$ }
First(T) : { b }	Follow(T) : { \$ }
First(V) : { a, i }	Follow(V) : { \$, = }
First(W) : { i }	Follow(W) : { = }

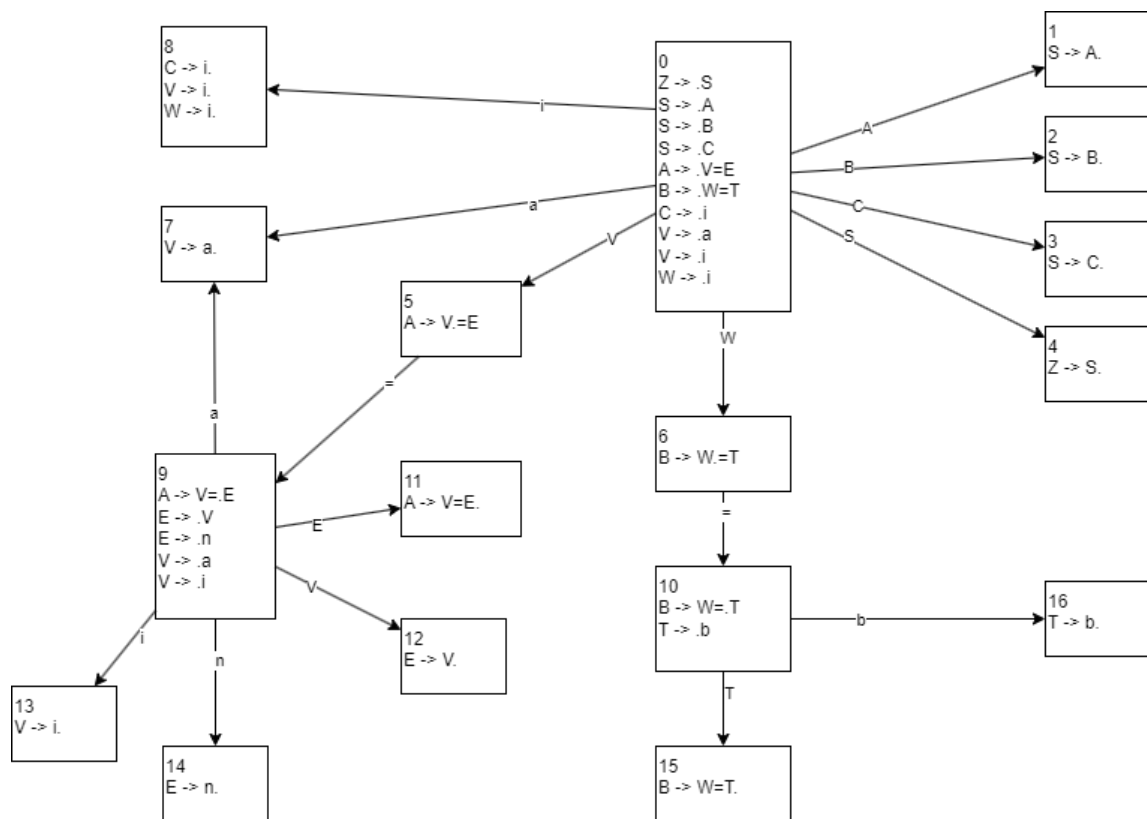
程序执行结果：

	非终结符号	first集合	follow集合
1	Z *	{ a, i }	{ \$ }
2	A	{ a, i }	{ \$ }
3	B	{ i }	{ \$ }
4	C	{ i }	{ \$ }
5	E	{ a, i, n }	{ \$ }
6	S	{ a, i }	{ \$ }
7	T	{ b }	{ \$ }
8	V	{ a, i }	{ \$, = }
9	W	{ i }	{ = }

结论：正确生成各非终结符号的 first 集合与 follow 集合

(2)测试：LR(0)DFA 图的显示结果。

预期结果：



程序执行结果:

LR(0)DFA状态	=	A	B	C	E	S	T	V	W	a	b	i	n
0 Z -> .S S -> .A S -> .B S -> .C A -> .V=E B -> .W=T C -> .i V -> .a V -> .i W -> .i													
1 S -> A.													
2 S -> B.													
3 S -> C.													
4 Z -> S.													
5 A -> V=E	9												
6 B -> W=T	10												
7 V -> a.													
8 C -> i. V -> i. W -> i.													
9 A -> V=E E -> .V E -> .n V -> .a V -> .i					11			12		7		13	14
10 B -> W=T T -> .b							15				16		
11 A -> V=E.													
12 E -> V.													
13 V -> i.													
14 E -> n.													
15 B -> W=T.													
16 T -> b.													

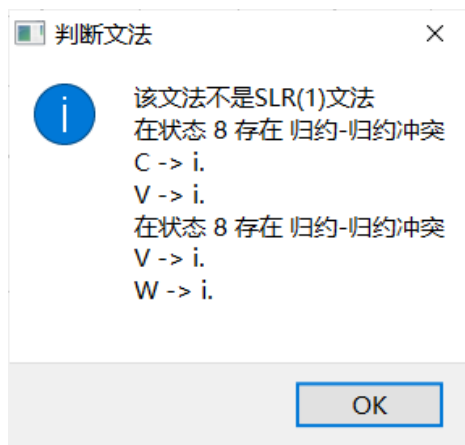
结论：程序正确生成 LR(0)DFA 图

(3)测试：判断该文法是否为 SLR(1)文法。（如果非 SLR(1)文法，可查看其原因）

预期结果：

文法不是 SLR(1)文法，因为在状态 8 存在两个归约-归约冲突，分别是 C->i.和 V->i.，与 V->i.和 W->i.。Follow(C)与 Follow(V)交集非空，Follow(V)与 Follow(W)交集非空。

程序执行结果：



结论：程序能正确判断该文法是否为 SLR(1)文法，并给出原因

(4)测试：文法对应 SLR(1)分析表的构造显示结果。

预期结果：非 SLR(1)文法，无法用 SLR(1)方法构建分析表

最终结论：程序能正确得出各非终结符号的 first 集合与 follow 集合，能正确生成 LR(0)DFA 图，能正确判断文法是否为 SLR(1)文法，在文法为 SLR(1)文法时能正确生成 SLR(1)分析表，但在文法仅有移进-归约冲突时，无法生成 SLR(1)分析表。程序还能正确完成选做功能，能正确地使用 SLR(1)分析法分析句子。

三、通过测试结论对实验 4 的自评

根据测试的结论来对实验 4 的实现情况的自评分数以及原因说明

【1.上述必做功能的测试，除情形 3 对于功能 4 无须进行测试之外，由于要分 3 个情形进行每个功能的测试，因此需要测试的必做功能总共有 10 个，因此，每种情形的每个功能测试各占 10 分，共 100 分。

2.选做功能（加分项），由于情形 3 是无法测试选做功能的；只有情形 1 和情形 2 的两个分析测试，各计算 4 分，但对于情况 2，则需要先构造 SLR（1）分析表，这个功能占分也

为 4 分，因此，总共为 12 分，这个分数是作为加分处理的，但整个实验 4 的总分最高分只能为 100 分】

评分表

题目	测试点	得分	原因
1	求 First/Follow 集	10	正确生成 First/Follow 集合
	求 LR(0)DFA	10	正确得出 LR(0)DFA
	判断是否为 SLR(1)文法	10	正确判断文法
	生成 SLR(1)分析表	10	正确生成分析表
	(选做) 句子分析	4	正确分析句子
2	求 First/Follow 集	10	正确生成 First/Follow 集合
	求 LR(0)DFA	10	正确得出 LR(0)DFA
	判断是否为 SLR(1)文法	10	正确判断文法
	生成 SLR(1)分析表	0	因为不是 SLR (1) 文法，没有生成 SLR (1) 分析表
	(选做) 句子分析	0	没有生成 SLR (1) 分析表，无法分析句子
3	求 First/Follow 集	10	正确
	求 LR(0)DFA	10	正确 e
	判断是否为 SLR(1)文法	10	正确，能发现多个冲突
	总分	104 -> 100	