

2020-2021-2 编译原理测试（2）答案

一、(25 分) 给定文法 $G[S]$ ：其终结符集合为 $\{a, b, c\}$ ，开始符号为 S ，产生式集合如下：

$$\begin{aligned} S &\rightarrow b C S A \mid \varepsilon \\ A &\rightarrow a S \mid \varepsilon \\ C &\rightarrow c \end{aligned}$$

1、(10分) 下表给出各产生式右部文法符号串的 First 集合，各产生式左部非终结符的 Follow 集合。试填充其中空白表项的内容：

G 中的规则 r	$First$	$Follow$	$Select$
$S \rightarrow b C S A$	b	#, a	b
$S \rightarrow \varepsilon$	ε		#, a
$A \rightarrow a S$	a	#, a	a
$A \rightarrow \varepsilon$	ε		#, a
$C \rightarrow c$	c	a, b, #	c

2、(10 分) 以下是文法 $G[S]$ 的预测分析表，试补充完整：

	a	b	c	#
S	$S \rightarrow \varepsilon$	$S \rightarrow b C S A$		$S \rightarrow \varepsilon$
A	$A \rightarrow a S$ $A \rightarrow \varepsilon$			$A \rightarrow \varepsilon$
C			$C \rightarrow c$	

3、(5分) $G[S]$ 不是 $LL(1)$ 文法，试解释为什么？

不是，因为 $\text{select}(A \rightarrow \varepsilon) \cap \text{select}(A \rightarrow a S) = \{a\} \neq \emptyset$

二、(10 分) 设 $G[S]$ 为上下文无关文法，其终结符集合为 $\{a, b, c\}$ ，开始符号为 S ，产生式集合如下：

$$\begin{aligned} S &\rightarrow A c S \mid c \\ A &\rightarrow S b \mid a \end{aligned}$$

试：消除文法的左递归。

解答： 将 $A \rightarrow Sb \mid a$ 代入到S产生式中，得

$$S \rightarrow (Sb \mid a)cS \mid c$$

$$\text{整理得到： } S \rightarrow SbcS \mid acS \mid c$$

$$\text{消除S-产生式中的直接左递归： } S \rightarrow (acS \mid c)S'$$

$$S' \rightarrow bcSS' \mid \varepsilon$$

$$\text{消除左递归后的文法为： } S \rightarrow acS S' \mid cS'$$

$$S' \rightarrow bcSS' \mid \varepsilon$$

三 (15分)、 文法 $G[S]: S \rightarrow S(T) \mid a \quad T \rightarrow T+S \mid S$ 中，

求各个非终结符A的 $\text{FirstVT}(A)$ 和 $\text{LastVT}(A)$ ，指出优先关系 \odot 、 \odot 、 \equiv 。

1、各个非终结符 FirstVT 和 LastVT

	FirstVT	LastVT
S	(, a), a
T	+, (, a	+,), a

2、优先关系

$$\begin{aligned} \odot: & \text{LastVT}(S) \odot (\\ & \text{LastVT}(T) \odot) \\ & \text{LastVT}(T) \odot + \\ & \text{LastVT}(S) \odot \# \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \odot: & (\odot \text{FirstVT}(T) \\ & + \odot \text{FirstVT}(S) \\ & \# \odot \text{FirstVT}(S) \end{aligned}$$

$$\equiv: (\equiv)$$

四、(25 分) 给定如下文法 $G[S]$:

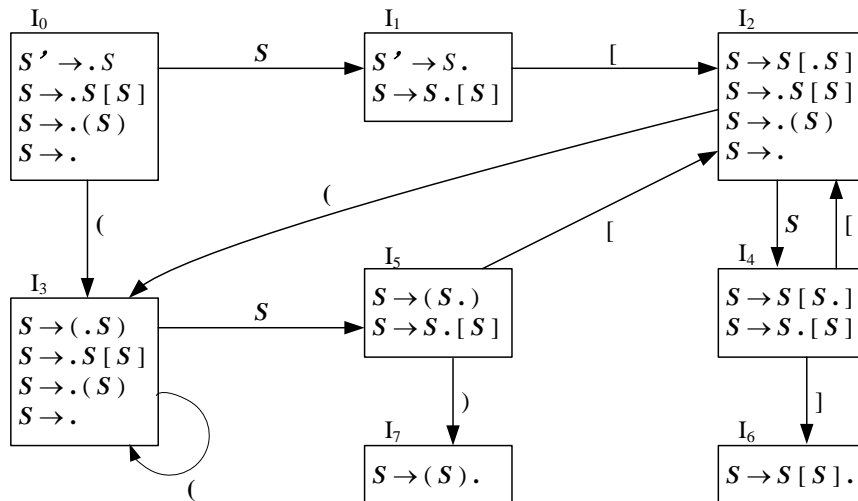
$$(1) S \rightarrow S [S]$$

$$(2) S \rightarrow (S)$$

$$(3) S \rightarrow \varepsilon$$

为文法 $G[S]$ 增加产生式 $S' \rightarrow S$ ，得到增广文法 $G'[S']$ ，下图是相应的 $\text{LR}(0)$ 自动机：

1. 文法 $G[S]$ 不是 $\text{LR}(0)$ 文法。指出 $\text{LR}(0)$ 自动机中全部冲突状态及冲突类型
2. 文法 $G[S]$ 是 $\text{SLR}(1)$ 文法？ 试解释为什么？
3. 若是 $\text{SLR}(1)$ 文法，请为其构造 $\text{SLR}(1)$ 分析表。



1. 文法 $G[S]$ 不是LR(0) 文法。指出 LR(0) 自动机中全部冲突状态及冲突类型

I_0 : 移进-归约冲突

I_1 : 移进-接受冲突

I_2 : 移进-归约冲突

I_3 : 移进-归约冲突

2. 文法 $G[S]$ 是 SLR(1) 文法? 试解释为什么?

$\text{Follow}(S) = \{ \#,), [,] \}$

对于有冲突的状态, 尝试用SLR(1)规则解决:

I_0 : 移进的符号为: $\{ (\}$

归约的符号为: $\text{Follow}(S) = \{ \#,), [,] \}$

两者无交集, 所以冲突可以解决

I_1 : 移进的符号为: $\{ [\}$

归约的符号为: $\{ \# \}$

两者无交集, 所以冲突可以解决

I_2 : 移进的符号为: $\{ (\}$

归约的符号为: $\text{Follow}(S) = \{ \#,), [,] \}$

两者无交集, 所以冲突可以解决

I_3 : 移进的符号为: $\{ (\}$

归约的符号为: $\text{Follow}(S) = \{ \#,), [,] \}$

两者无交集, 所以冲突可以解决

3. 若是 SLR(1) 文法，请为其构造SLR(1)分析表。

	Action					GOTO
	()	[]	#	
0	s3	r3	r3	r3	r3	1
1			s2		acc	
2	s3	r3	r3	r3	r3	4
3	s3	r3	r3	r3	r3	5
4			s2	s6		
5		s7	s2			
6		r1	r1	r1	r1	
7		r2	r2	r2	r2	

五（25）、给定如下文法 G[S]：

- (1) $S \rightarrow A$
- (2) $S \rightarrow \varepsilon$
- (3) $A \rightarrow (S) S$
- (4) $A \rightarrow a$

为文法 G(S) 增加产生式 $P \rightarrow S$ ，得到增广文法 G' [P]，

试：（1） 分给出该文法的 LR（1）项目集规范族划分；

（2） 构造相应的 LR（1）的分析表。

(1) 分给出该文法的 LR (1) 项目集规范族划分;

0 $P \rightarrow S$ 1. $S \rightarrow A$ 2 $S \rightarrow \epsilon$ 3 $A \rightarrow (S)S$ 4 $A \rightarrow a$

$I_0: P \rightarrow \cdot S, \# \xrightarrow{S} I_1$
 $S \rightarrow \cdot A, \# \xrightarrow{A} I_2$
 $S \rightarrow \cdot, \# \xrightarrow{)} I_3$
 $A \rightarrow \cdot (S)S, \# \xrightarrow{)} I_4$
 $A \rightarrow \cdot a, \# \xrightarrow{a} I_5$

$I_1: P \rightarrow S \cdot, \#$

$I_4: A \rightarrow a \cdot, \#$

$I_2: S \rightarrow A \cdot, \#$

$I_3: A \rightarrow (\cdot S)S, \# \xrightarrow{S} I_6$
 $S \rightarrow \cdot A,) \xrightarrow{A} I_7$
 $S \rightarrow \cdot,) \xrightarrow{)} I_8$
 $A \rightarrow \cdot (S)S,) \xrightarrow{)} I_9$
 $A \rightarrow \cdot a,) \xrightarrow{a} I_{10}$

$I_5: A \rightarrow (S \cdot)S, \# \xrightarrow{)} I_{11}$

$I_6: S \rightarrow A \cdot,)$

$I_8: A \rightarrow a \cdot,)$

$I_7: A \rightarrow (\cdot S)S,) \xrightarrow{S} I_{12}$
 $S \rightarrow \cdot A,) \xrightarrow{A} I_{13}$
 $S \rightarrow \cdot,) \xrightarrow{)} I_{14}$
 $A \rightarrow \cdot (S)S,) \xrightarrow{)} I_{15}$
 $A \rightarrow \cdot a,) \xrightarrow{a} I_{16}$

$I_9: A \rightarrow (S \cdot)S,) \xrightarrow{)} I_{17}$

$I_{10}: A \rightarrow (S) \cdot S, \# \xrightarrow{S} I_{18}$
 $S \rightarrow \cdot A, \# \xrightarrow{A} I_2$
 $S \rightarrow \cdot, \# \xrightarrow{)} I_3$
 $A \rightarrow \cdot (S)S, \# \xrightarrow{)} I_4$
 $A \rightarrow \cdot a, \# \xrightarrow{a} I_5$

$I_{11}: A \rightarrow (S) \cdot S,) \xrightarrow{S} I_{19}$
 $S \rightarrow \cdot A,) \xrightarrow{A} I_{20}$
 $S \rightarrow \cdot,) \xrightarrow{)} I_{21}$
 $A \rightarrow \cdot (S)S,) \xrightarrow{)} I_{22}$
 $A \rightarrow \cdot a,) \xrightarrow{a} I_{23}$

$I_{12}: A \rightarrow (S)S \cdot, \#$

$I_{13}: A \rightarrow (S)S \cdot,)$

(2) 构造相应的 LR (1) 的分析表。

	Action				GOTO	
	()	a	#	S	A
0	S3		S4	r2	1	2
1				acc		
2				r1		
3	S7	r2	S8		5	6
4				r4		
5		S10				
6		r1				
7	S7	r2	S8		9	6
8		r4				
9		S11				
10	S3		S3	r2	12	2
11	S7	r2	S8		13	6
12				r3		
13		r3				