

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 、 \ominus 、 \equiv 。

1、各个非终结符 FirstVT 和 LastVT

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

2、优先关系

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

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

$$\equiv: (\equiv)$$

四、(25 分) 给定如下文法 $G[S]$:

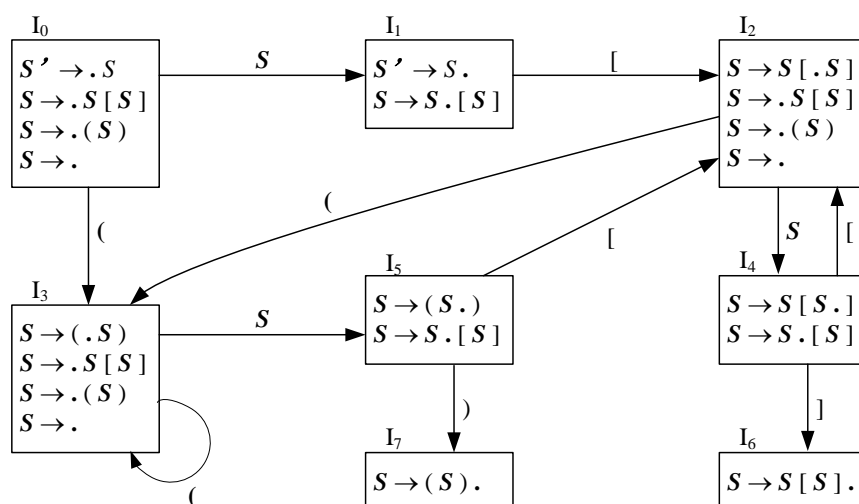
$$(1) S \rightarrow S [S]$$

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

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

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 LR(0) 自动机：

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
2. 文法 $G[S]$ 是 SLR(1) 文法？ 试解释为什么？
3. 若是 SLR(1) 文法，请为其构造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 | | | | | acc | |
| 2 | s3 | r3 | r3 | r3 | r3 | 4 |
| 3 | s3 | r3 | r3 | r3 | r3 | 5 |
| 4 | | | s2 | s6 | | |
| 5 | | | s2 | | S7 | |
| 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 $A \rightarrow a$

$I_0: P \rightarrow \cdot S, \#$
 $S \rightarrow \cdot A, \#$
 $S \rightarrow \cdot, \#$
 $A \rightarrow \cdot (S)S, \#$
 $A \rightarrow \cdot a, \#$

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

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

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

$I_3: A \rightarrow (\cdot S)S, \#$
 $S \rightarrow \cdot A,)$
 $S \rightarrow \cdot,)$
 $A \rightarrow \cdot (S)S,)$
 $A \rightarrow \cdot a,)$

$I_5: A \rightarrow (S \cdot)S, \#$

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

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

$I_7: A \rightarrow (\cdot S)S,)$
 $S \rightarrow \cdot A,)$
 $S \rightarrow \cdot,)$
 $A \rightarrow \cdot (S)S,)$
 $A \rightarrow \cdot a,)$

$I_9: A \rightarrow (S \cdot)S,)$

$I_{10}: A \rightarrow (S) \cdot S, \#$
 $S \rightarrow \cdot A, \#$
 $S \rightarrow \cdot, \#$
 $A \rightarrow \cdot (S)S, \#$
 $A \rightarrow \cdot a, \#$

$I_{11}: A \rightarrow (S) \cdot S,)$
 $S \rightarrow \cdot A,)$
 $S \rightarrow \cdot,)$
 $A \rightarrow \cdot (S)S,)$
 $A \rightarrow \cdot a,)$

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

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

(2) 构造相应的 LR (1) 的分析表。

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