

## 2021-2022 学年 第 2 学期

### 《编译原理》单元测试（1）——参考答案

1. (6 分) 某 C 语言程序中有如下语句，语句中存在错误，请问这些错误在编译的哪个阶段可以被发现？

```
int x, 2ero;    // 变量名有误
x = 3+;        // 缺少运算对象
```

解：(3 分/问)

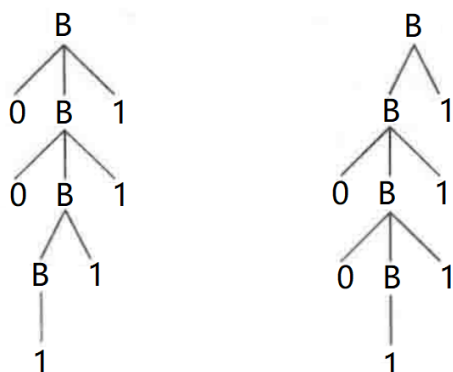
- (1) 词法分析阶段
- (2) 语法分析阶段

2. (8 分) 已知文法  $G[B]: B \rightarrow 0B1 \mid B1 \mid 1$ ，请利用分析树描述句子的语法结构，或者以最右推导的形式描述该文法产生句子的推导过程，分析该文法是否具有二义性？

解：

文法  $G[B]$  具有二义性。

考虑该文法的句子 001111 有两棵不同的分析树，如下图所示：



故，该文法具有二义性。

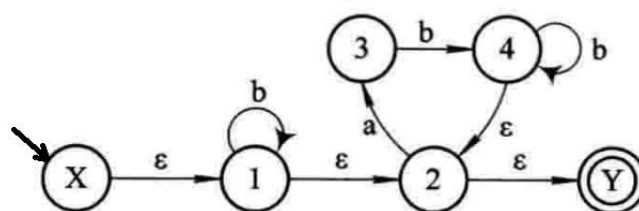
注：本题答案不唯一，只要给出同一句子的两棵不同分析树（或两种最右推导）且有文字说明，都可得满分。没有文字说明扣 2 分。只给出了最左推导，但判断正确的只得 2 分。句子正确，分析树（或最右推导）有个别错误，每个错误点酌情扣 1-2 分。

3. (共 18 分) 已知下面的 NFA：

(1) 请给出该 NFA 对应的正规式；(5 分)

(2) 请问该 NFA 在识别符号串的过程中会出现什么问题？为解决这些问题，应如何改造该 NFA？(3 分)

(3) 请完成对上面 NFA 的改造。(10 分)



【附加题】：请对第 3 题的第 (3) 小题的结果进行最小化 (10 分)。

(注：本题答案不唯一。有个别错误的，每个错误点酌情扣 1-2 分。)

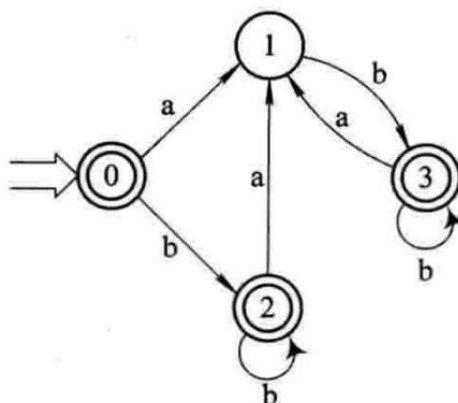
解：(1) 该 NFA 对应的正规式：(5 分)

$$b^*(abb^*)^*$$

(2) 该 NFA 接受输入串  $\epsilon$ ，将使得 FA 在接受输入符号时，NFA 的下一状态不唯一，而是在某一状态集中任选其一。这使得 NFA 识别输入符号串时有一个试探过程，为了能走到终态，往往要走许多弯路（带回溯），这影响了 FA 的效率。若要提高其工作效率，需要对 NFA 进行确定化，得到 DFA。(3 分)

(3) 确定化得到的 DFA：(10 分) (需要画出 DFA 图，未画图扣 2 分)

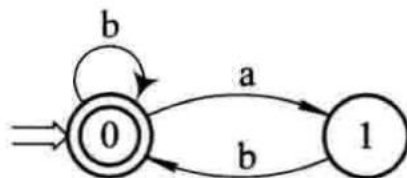
	a	b			S	a	b
{X, 1, 2, Y}	{3}	{1, 2, Y}	重新命名 →		0	1	2
{3}	—	{4, 2, Y}			1	—	3
{1, 2, Y}	{3}	{1, 2, Y}			2	1	2
{4, 2, Y}	{3}	{4, 2, Y}			3	1	3



【附加题】：请对第 3 题的第 (3) 小题的结果进行最小化 (10 分)。

解：

注：若第 3 题的第 (3) 小题答案不正确，可根据步骤的正确点酌情给 1-2 分。需要画出最小化后的 DFA 图，未画图扣 2 分



4. (共 18 分) 有如下文法  $G[E]$ ：

$$E \rightarrow E + bT \mid +bT \mid bT$$

$$T \rightarrow *cB$$

$$B \rightarrow T \mid \epsilon$$

(1) 判断该文法是否为 LL(1)文法？说明原因。若不是，做 (2)；若是，做 (3)；

(2) 将文法改造为 LL(1)文法，继续做 (3)；

(3) 构造文法的 LL(1)分析表。

解：

(1) 文法  $G[E]$  明显存在左递归，故该文法不是 LL(1)文法。(2 分)

(2) 改造文法  $G[E]$ ：

①消除文法  $G[E]$  的左递归后得：(4 分)

$$E \rightarrow +bTE' \mid bTE'$$

$$E' \rightarrow +bTE' \mid \varepsilon$$

$$T \rightarrow *cB$$

$$B \rightarrow T \mid \varepsilon$$

②各非终结符号的 FIRST 集和 FOLLOW 集：(6 分)

产生式	FIRST	FOLLOW
$E \rightarrow +bTE'$	$\{+\}$	$\{\$, \}$
$E \rightarrow bTE'$	$\{b\}$	
$E' \rightarrow +bTE'$	$\{+\}$	$\{\$, \}$
$A \rightarrow \varepsilon$	$\{\varepsilon\}$	
$T \rightarrow *cB$	$\{*\}$	$\{\$, +\}$
$B \rightarrow T$	$\{*\}$	$\{\$, +\}$
$B \rightarrow \varepsilon$	$\{\varepsilon\}$	

对于  $E \rightarrow +bTE' \mid bTE'$ ，有  $\text{FIRST}(+bTE') \cap \text{FIRST}(bTE') = \emptyset$ ；

对于  $E' \rightarrow +bTE' \mid \varepsilon$ ，有  $\text{FIRST}(+bTE') \cap \text{FIRST}(\varepsilon) = \emptyset$ ，

$$\text{FOLLOW}(E') \cap \text{FIRST}(+bTE') = \emptyset；$$

对于  $B \rightarrow T \mid \varepsilon$ ，有  $\text{FIRST}(T) \cap \text{FIRST}(\varepsilon) = \emptyset$ ， $\text{FOLLOW}(B) \cap \text{FIRST}(T) = \emptyset$ ，

该文法不存在左递归，且文法满足 LL(1)文法的定义，故该文法是 LL(1)文法。

注：本小题求出了 FIRST 集和 FOLLOW 集，但判断错误，可酌情给 1-2 分；判断正确，但未给出依据只得 2 分。

(3) LL(1)分析表如下：(6 分) (注：因终结符排序顺序不同，答案不唯一。有个别错误的，每个错误点酌情扣 1-2 分)

非终结符号	+	*	b	c	\$
$E$	$E \rightarrow +bTE'$		$E \rightarrow bTE'$		
$E'$	$E' \rightarrow +bTE'$				$E' \rightarrow \varepsilon$
$T$		$T \rightarrow *cB$			
$B$	$B \rightarrow \varepsilon$	$B \rightarrow T$			$B \rightarrow \varepsilon$