

答案

1、直接短语: F, i^1, i^2 (3 分)

句柄: F (1 分)

最左素短语: i^1 (1 分)

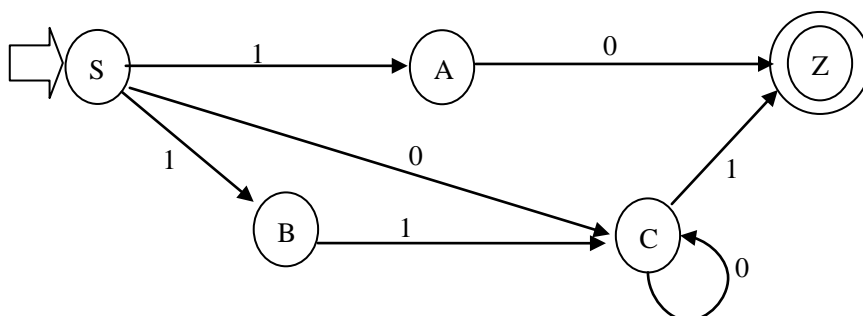
2、 $=$ 关系: $Z=a, a=A, b=B, B=c$ (3 分)

$<$ 关系: $a<b$ (1 分)

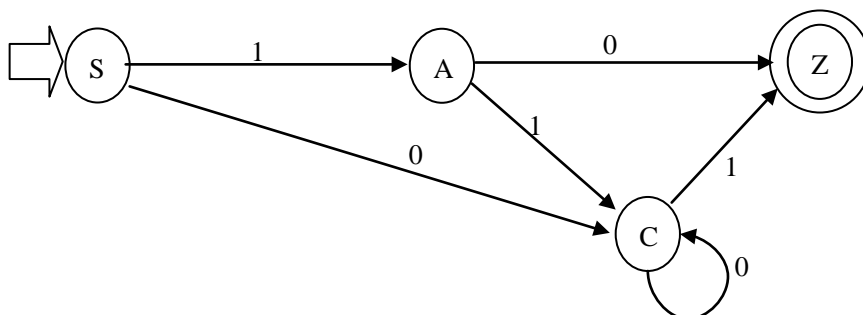
$>$ 关系: $a>a$ (1 分)

1、(共 15 分, 如果有过程酌情给分。)

(1) 对正规式 $10(0|11)0^*1$ 直接构造 NFA 如下: (7 分, 构造正确即可得分)



(2) 将 NFA 确定化后, 得 DFA 如下: (4 分)



该 DFA 本身已经最小化。(4 分)

(本题最小化后的结果唯一, 如有其他中间过程, 适当给分。)

2、(共 15 分, 如果有过程酌情给分。)

(1) (4 分)

$S \rightarrow bBS'$

$S' \rightarrow aBS' \mid \varepsilon$

$A \rightarrow S \mid a$

$B \rightarrow Ac$

(2) 证明改写后的文法是 LL(1)文法; (5 分)

能够推导出 ε 的非终结符有 S' ;

$\text{First}(S) = \{b\}$

$\text{First}(S') = \{a, \varepsilon\}$

$\text{First}(A) = \{a, b\}$

$\text{First}(B) = \{a, b\}$

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

$\text{Follow}(S') = \{c, \#\}$

$\text{Follow}(A) = \{c\}$

$\text{Follow}(B) = \{a, c, \#\}$

$\text{Select}(S \rightarrow bBS') = \{b\}$

$\text{Select}(S' \rightarrow aBS') = \{a\}$

$\text{Select}(S' \rightarrow \varepsilon) = \{c, \#\}$

$\text{Select}(A \rightarrow S) = \{b\}$

$\text{Select}(A \rightarrow a) = \{a\}$

$\text{Select}(B \rightarrow Ac) = \{a, b\}$

由于左部相同的产生式的 SELECT 交集:

$\text{SELECT}(S' \rightarrow aBS') \cap \text{SELECT}(S' \rightarrow \varepsilon) = \emptyset$

$\text{SELECT}(A \rightarrow S) \cap \text{SELECT}(A \rightarrow a) = \emptyset$

所以改写后的文法为 LL(1)文法。

(3) 构造改写后的文法的预测分析表。(6 分)

| | a | b | c | # |
|----|--------------------|--------------------|---------------------------|---------------------------|
| S | | $\rightarrow bBS'$ | | |
| S' | $\rightarrow aBS'$ | | $\rightarrow \varepsilon$ | $\rightarrow \varepsilon$ |
| A | $\rightarrow a$ | $\rightarrow S$ | | |
| B | $\rightarrow Ac$ | $\rightarrow Ac$ | | |

3、(共 10 分, 如果有过程酌情给分。)

(1) 求各非终结符的 FIRSTVT 和 LASTVT; (4 分)

$\text{FirstVT}(S') = \{\#\}$

$\text{FirstVT}(S) = \{f, i\}$

$\text{FirstVT}(E) = \{+, \uparrow, (, i\}$

$\text{FirstVT}(T) = \{\uparrow, (, i\}$

$\text{FirstVT}(P) = \{(, I\}$

$\text{LastVT}(S') = \{\#\}$

$\text{LastVT}(S) = \{t, =, +, \uparrow, \}, i\}$

$\text{LastVT}(E) = \{+, \uparrow, \}, i\}$

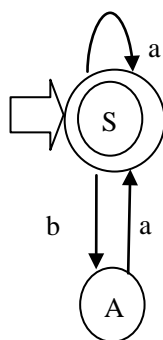
$\text{LastVT}(T) = \{\uparrow, \}, i\}$

$\text{LastVT}(P) = \{\}, i\}$

(2) 构造该文法的优先关系表(终结符号按 f, t, i, =, +, \uparrow , (,), # 排序)。(6 分)

| | f | t | i | = | + | \uparrow | (|) | # |
|------------|---|---|---|---|---|------------|---|---|---|
| F | < | = | < | | | | | | |
| T | < | > | < | | | | | | > |
| I | | > | | = | > | > | | > | > |
| = | | > | < | | < | < | < | | > |
| + | | > | < | | > | < | < | > | > |
| \uparrow | | > | < | | > | < | < | > | > |
| (| | | < | | < | < | < | = | |
|) | | > | | | > | > | | > | > |
| # | < | | < | | | | | | = |

1、 答：构造的 DFA 为：（4）



答：该语言的正规文法为：（4 分）

$S \rightarrow bA \mid aS \mid \varepsilon \quad A \rightarrow aS$

2、 答：各非终结符的 first 集合、follow 集合如下：

$\text{First}(E) = \{ (, i \}$
 $\text{First}(E') = \{ +, \varepsilon \}$
 $\text{First}(T) = \{ (, i \}$
 $\text{First}(T') = \{ *, \varepsilon \}$
 $\text{First}(F) = \{ (, i \}$
 $\text{Follow}(E) = \{), \# \}$
 $\text{Follow}(E') = \{), \# \}$
 $\text{Follow}(T) = \{ +,), \# \}$
 $\text{Follow}(T') = \{ +,), \# \}$
 $\text{Follow}(F) = \{ *, +,), \# \}$

各产生式的 select 集合为：（4 分）

$\text{Select}(E \rightarrow TE') = \{ (, i \}$
 $\text{Select}(E' \rightarrow +TE') = \{ + \}$
 $\text{Select}(E' \rightarrow \varepsilon) = \{), \# \}$
 $\text{Select}(T \rightarrow FT') = \{ (, i \}$
 $\text{Select}(T' \rightarrow *FT') = \{ * \}$
 $\text{Select}(T' \rightarrow \varepsilon) = \{ +,), \# \}$
 $\text{Select}(F \rightarrow i) = \{ i \}$
 $\text{Select}(F \rightarrow (E)) = \{ (\}$

答：该文法的预测分析表为：（4 分）

| | i | + | * | (|) | # |
|----|-------------------|---------------------------|--------------------|-------------------|---------------------------|---------------------------|
| E | $\rightarrow TE'$ | | | $\rightarrow TE'$ | | |
| E' | | $\rightarrow +TE'$ | | | $\rightarrow \varepsilon$ | $\varepsilon \rightarrow$ |
| T | $\rightarrow FT'$ | | | $\rightarrow FT'$ | | |
| T' | | $\rightarrow \varepsilon$ | $\rightarrow *FT'$ | | $\rightarrow \varepsilon$ | $\rightarrow \varepsilon$ |
| F | $\rightarrow i$ | | | $\rightarrow (E)$ | | |

3、答：

算符优先关系表如下：

| | a | b | c | d | e | # |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a | | | | > | > | > |
| b | | | | > | > | > |
| c | < | < | < | = | < | |
| d | | | | > | > | > |
| e | < | < | < | > | > | |
| # | < | < | < | | | = |

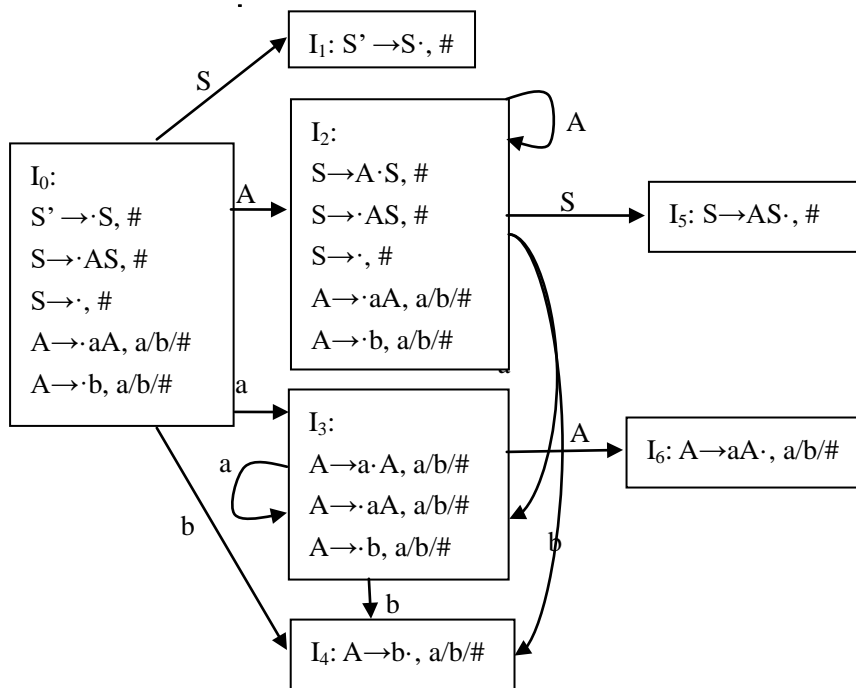
输入串 caebd#的算符优先分析过程如下：（8 分）

| 步骤 | 栈 | 优先关系 | 当前符号 | 剩余串 | 移进/归约 |
|----|-------|------|------|-------|-------|
| 1 | # | < | c | aebd# | 移进 |
| 2 | #c | < | a | ebd# | 移进 |
| 3 | #ca | > | e | bd# | 归约 |
| 4 | #cS | < | e | bd# | 移进 |
| 5 | #cSe | < | b | d# | 移进 |
| 6 | #cSeb | > | d | # | 归约 |
| 7 | #cSeS | > | d | # | 归约 |
| 8 | #cS | = | d | # | 移进 |
| 9 | #cSd | > | # | | 归约 |
| 10 | #S | = | # | | 接受 |

4、答：（1）文法 $G[S]$ 经拓广后得到文法 $G'[S']$ 如下：

- (0) $S' \rightarrow S$
- (1) $S \rightarrow AS$
- (2) $S \rightarrow \varepsilon$
- (3) $A \rightarrow aA$
- (4) $A \rightarrow b$

构造 LR(1)项目集规范族如下：



该项目集规范族中没有移进-归约冲突或归约-归约冲突，所以该文法是 LR(1)文法。

(2) 该文法的 LR(1)分析表为：

| 状态 | ACTION | | | GOTO | |
|----|--------|----|-----|------|---|
| | a | b | # | S | A |
| 0 | S3 | S4 | r2 | 1 | 2 |
| 1 | | | acc | | |
| 2 | S3 | S4 | r2 | 5 | 2 |
| 3 | S3 | S4 | | | 6 |
| 4 | r4 | r4 | r4 | | |
| 5 | | | r1 | | |
| 6 | r3 | r3 | r3 | | |