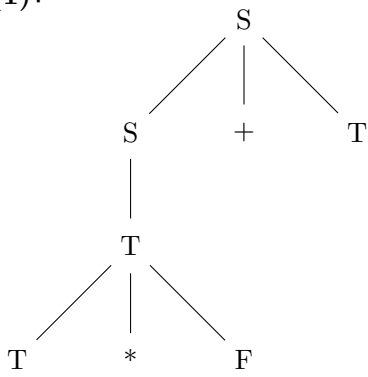


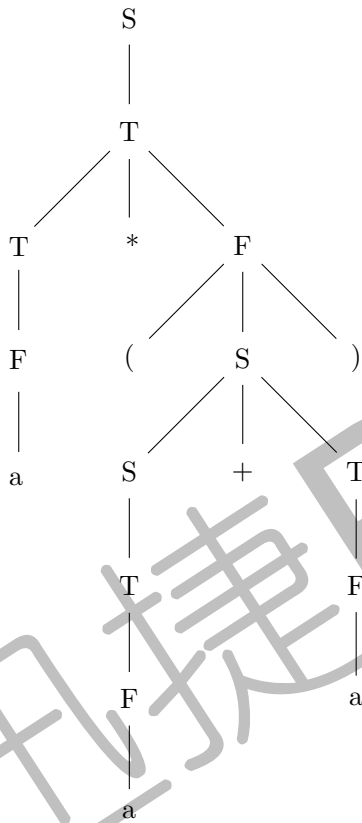
第四章

1 题参考答案:

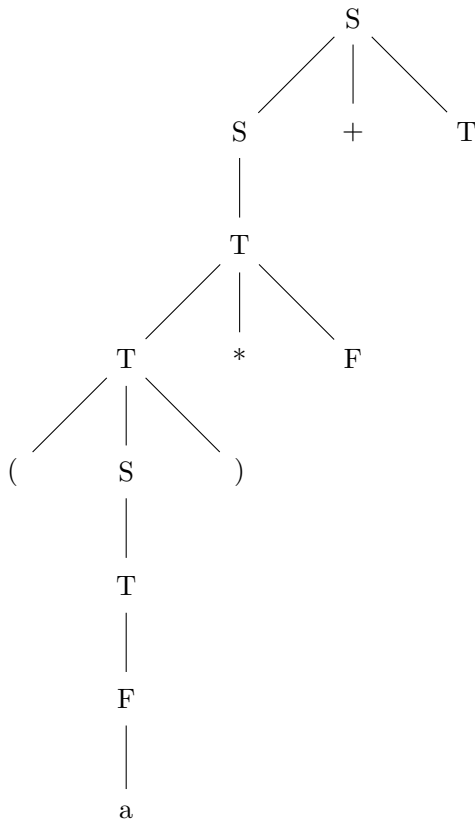
(1):



(2):



(3):



2 题参考答案：

(1)：最右推导

$$E \Rightarrow E + T \Rightarrow T + T \Rightarrow F + T \Rightarrow b + T \Rightarrow b + T/F \Rightarrow b + b/F \Rightarrow b + b/b$$

(1)：最左推导

3. 证明文法 $G = (\{S\}, \{a, b\}, P, S)$ 是二义的, 其中生成式 P 如下：

$$S \rightarrow aSbS \mid aS \mid a$$

题中文法是二义的, 因为对于句型 $aaaba$, 有两棵不同的推导树, 如下所示：

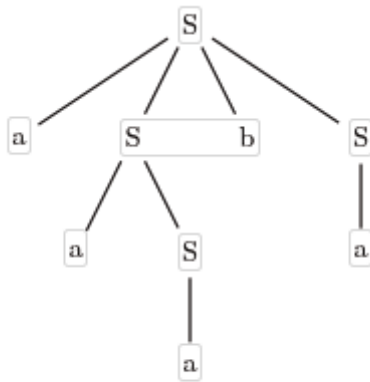


图 1: (a)

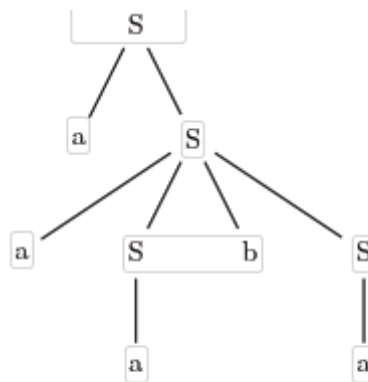


图 2: (b)

6 题参考答案:

(1):

设上下文无关语法 $G = (N, T, P, S)$, 其中:

$$N = \{S, A, B\}$$

$$T = \{0, 1\}$$

生成式 P 如下:

$$S \rightarrow 1S0 \mid 1S \mid 10$$

(3):

设上下文无关语法 $G = (N, T, P, S)$, 其中:

$$N = \{S, A, B\}$$

$$T = \{0, 1\}$$

生成式 P 如下:

$$S \rightarrow AB$$

$$A \rightarrow 1A0 \mid 10$$

$$B \rightarrow 1B0 \mid 10$$

(5):

设上下文无关语法 $G = (N, T, P, S)$, 其中:

$$N = \{S, A, B\}$$

$$T = \{0, 1\}$$

生成式 P 如下:

$$S \rightarrow 1S \mid 2S \mid 3S \mid 1 \mid 2 \mid 3$$

注: 本题如果将正则表达式理解成加与乘的运算也算正确, 具体答案略。

8 题参考答案：

(1):

删掉非生成符 C 及其相关生成式，可以得到生成式 G_1 :

$$S \rightarrow ED$$

$$D \rightarrow a$$

$$E \rightarrow b$$

(2):

删掉非生成符 C 及其相关生成式，可以得到生成式 G_2 :

$$S \rightarrow D$$

$$D \rightarrow bS$$

$$E \rightarrow DS \mid b$$

删除不可达符号 E :

$$S \rightarrow D$$

$$D \rightarrow bS \mid b$$

9 题参考答案：

在 P_1 中加入生成式 $S1 \rightarrow S \mid \varepsilon$, 变换后的无 ε 生成式的等价文法为:

$$G1 = (N1, T, P1, S)$$

$$N1 = \{S1, S, C, D, E\}$$

$$T = \{a, b\}$$

生成式 P 如下:

$$S1 \rightarrow S \mid \varepsilon$$

$$S \rightarrow DCE \mid DC \mid CE \mid DE \mid D \mid C \mid E$$

$$D \rightarrow CC \mid C$$

$$C \rightarrow EE \mid E \mid b$$

$$E \rightarrow DD \mid D \mid a$$

11 题参考答案:

(1) 由算法 3, 变换为无 ε 生成式: $N' = S$ 由 $S \rightarrow ASB$ 得出 $S \rightarrow ASB|AB$,
 由 $A \rightarrow aAS$ 得出 $A \rightarrow aAS|aA$,
 由 $B \rightarrow SBS$ 得出 $B \rightarrow SBS|SB|BS|B$,
 由 $S \rightarrow N'$ 得出 $S1 \rightarrow |S$,
 因此无 ε 的等效文法 $G1 = (S1, S, A, B, a, b, d, P1, S1)$, 其中生成式 $P1$ 如下:

$$S1 \rightarrow |S$$

$$S \rightarrow ASB|AB$$

$$A \rightarrow aAS|aA|a$$

$$B \rightarrow SBS|SB|BS|B|A|bb$$

(2) 由算法 4, 消单生成式:

$NS1 = S1, S$, $NS = S$, $NA = A$, $NB = A, B$ 由于 $S \rightarrow ASB|AB$ 且不是单生成式, 故 $P1$ 中有 $S1 \rightarrow |ASB|AB$,

同理有 $S \rightarrow ASB|AB, A \rightarrow aAS|aA|a, B \rightarrow SBS|SB|BS|aAS|aA|a|bb$,

因此生成的无单生成式等效文法为:

$G1 = (S1, S, A, B, a, b, P1, S1)$, 其中生成式 $P1$ 如下:

$$S1 \rightarrow |ASB|AB$$

$$S \rightarrow ASB|AB$$

$$A \rightarrow aAS|aA|a$$

$$B \rightarrow SBS|SB|BS|aAS|aA|a|bb$$

(3) 由算法 1 和算法 2, 消除无用符号 (此题没有无用符号);

(4) 转化为等价的 Chomsky 范式的文法: 将 $S1 \rightarrow ASB$ 变换为 $S \rightarrow AC, C \rightarrow SB$, 将 $S \rightarrow ASB$ 变换为

$S \rightarrow AC$, 将 $A \rightarrow aAS|aA$ 变换为 $A \rightarrow ED|EA, D \rightarrow AS, E \rightarrow a$, 将 $B \rightarrow SBS|aAS|aA|a|bb$ 变换为 $B \rightarrow CS|ED|EA|FF, F \rightarrow$

(5) 由此得出符合题目要求的等价文法: $G1 = (S1, S, A, B, C, D, a, b, P1, S1)$, 其中生成式 $P1$ 如下:

$$S1 \rightarrow |AC|AB$$

$$S \rightarrow AC|AB$$

$$A \rightarrow ED|EA|a$$

$$B \rightarrow CS|SB|BS|ED|EA|a|FF$$

$$C \rightarrow SB$$

$$D \rightarrow AS$$

$$E \rightarrow a$$

$$F \rightarrow b$$

15 题参考答案:

(1):

转化为等价的 Chomsky 范式的文法:

$$\begin{aligned}
 A_1 &\rightarrow A_3 A_4 | A_2 A_5 \\
 A_2 &\rightarrow A_1 A_4 | A_2 A_6 | b \\
 A_3 &\rightarrow A_1 A_5 | A_3 A_7 | a \\
 A_4 &\rightarrow b \\
 A_5 &\rightarrow a \\
 A_6 &\rightarrow A_2 A_5 \\
 A_7 &\rightarrow A_3 A_4
 \end{aligned}$$

(2):

转化为等价的 Greibach 范式的文法: 将非终结符排序为 $A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6, A_7$, A_1 为低位

A_7 为高位, (1) 对于 $A_2 \rightarrow A_1 A_4$, 用 $A_1 \rightarrow A_3 A_4 | A_2 A_5$ 代入得 $A_2 \rightarrow A_3 A_4 A_4 | A_2 A_5 A_4 | A_2 A_6 | b$

用引理 4.2.4, 变化为:

$$A_2 \rightarrow A_3 A_4 A_4 | b | A_3 A_4 A_4 A_2' | b A_2' \quad A_2' \rightarrow A_5 A_4 A_2' | A_6 A_2' | A_5 A_4 | A_6$$

(2) 对于 $A_3 \rightarrow A_1 A_5$, 用 $A_1 \rightarrow A_3 A_4 | A_2 A_5$ 代入得 $A_3 \rightarrow A_3 A_4 A_5 | A_2 A_5 A_5 | A_3 A_7 | a$,

A_3 生成式右边第一个字符仍是较低位的非终结符, 将 A_2 生成式代入 A_3 生成式得:

$$A_3 \rightarrow A_3 A_4 A_5 | A_3 A_4 A_4 A_5 A_5 | b A_5 A_5 | A_3 A_4 A_4 A_2' A_5 A_5 | b A_2' A_5 A_5 | A_3 A_7 | a$$

用引理 4.2.4, 变化为:

$$A_3 \rightarrow b A_5 A_5 | b A_2' A_5 A_5 | a | b A_5 A_5 A_3' | b A_2' A_5 A_5 A_3' | a A_3'$$

$$A_3' \rightarrow A_4 A_5 | A_4 A_4 A_5 A_5 | A_4 A_4 A_2' A_5 A_5 | A_7 | A_4 A_5 A_3' | A_4 A_4 A_5 A_5 A_3' | A_4 A_4 A_2' A_5 A_5 A_3' | A_7 A_3'$$

(3) 对于 $A_6 \rightarrow A_2 A_5$, 将 A_2 生成式代入 A_6 生成式得:

$$A_6 \rightarrow A_3 A_4 A_4 A_5 | b A_5 | A_3 A_4 A_4 A_2' A_5 | b A_2' A_5$$

A_6 生成式右边第一个字符仍是较低位的非终结符, 将 A_3 生成式代入 A_6 生成式得

$$\begin{aligned}
 A_6 &\rightarrow b A_5 A_5 A_4 A_4 A_5 | b A_2' A_5 A_5 A_4 A_4 A_5 | a A_4 A_4 A_5 | b A_5 A_5 A_3' A_4 A_4 A_5 | b A_2' A_5 A_5 A_3' A_4 A_4 A_5 \\
 &\quad | a A_3' A_4 A_4 A_5 | b A_5 A_5 A_4 A_4 A_2' A_5 | b A_2' A_5 A_5 A_4 A_4 A_2' A_5 | a A_4 A_4 A_2' A_5 | b A_5 A_5 A_3' A_4 A_4 A_2' A_5 \\
 &\quad | b A_2' A_5 A_5 A_3' A_4 A_4 A_2' A_5 | a A_3' A_4 A_4 A_2' A_5 | b A_2' A_5 | b A_5
 \end{aligned}$$

(4) 对于 $A_7 \rightarrow A_3 A_4$, 将 A_3 生成式代入 A_7 生成式得:

$$A_7 \rightarrow b A_5 A_5 A_4 | b A_2' A_5 A_5 A_4 | a A_4 | b A_5 A_5 A_3' A_4 | b A_2' A_5 A_5 A_3' A_4 | a A_3' A_4$$

(5) 将 A_5, A_6 生成式代入 A_2' 生成式得:

$$\begin{aligned}
 A_2' &\rightarrow a A_4 A_2' | b A_5 A_5 A_4 A_4 A_5 A_2' | b A_2' A_5 A_5 A_4 A_4 A_5 A_2' | a A_4 A_4 A_5 A_2' | b A_5 A_5 A_3' A_4 A_4 A_5 A_2' \\
 &\quad | b A_2' A_5 A_5 A_3' A_4 A_4 A_5 A_2' | a A_3' A_4 A_4 A_5 A_2' | b A_5 A_5 A_4 A_4 A_2' A_5 A_2' | b A_2' A_5 A_5 A_4 A_4 A_2' A_5 A_2' \\
 &\quad | a A_4 A_4 A_2' A_5 A_2' | b A_5 A_5 A_3' A_4 A_4 A_2' A_5 A_2' | b A_2' A_5 A_5 A_3' A_4 A_4 A_2' A_5 A_2' | a A_3' A_4 A_4 A_2' A_5 A_2' \\
 &\quad | b A_2' A_5 A_2' | b A_5 A_2' | a A_4 | b A_5 A_5 A_4 A_4 A_5 | b A_2' A_5 A_5 A_4 A_4 A_5 | a A_4 A_4 A_5 | b A_5 A_5 A_3' A_4 A_4 A_5 \\
 &\quad | b A_2' A_5 A_5 A_3' A_4 A_4 A_5 | a A_3' A_4 A_4 A_5 | b A_5 A_5 A_4 A_4 A_2' A_5 | b A_2' A_5 A_5 A_4 A_4 A_2' A_5 | a A_4 A_4 A_2' A_5 \\
 &\quad | b A_5 A_5 A_3' A_4 A_4 A_2' A_5 | b A_2' A_5 A_5 A_3' A_4 A_4 A_2' A_5 | a A_3' A_4 A_4 A_2' A_5 | b A_2' A_5 | b A_5
 \end{aligned}$$

将 A_4, A_7 生成式代入 A_3' 生成式得

$$\begin{aligned} A_3' \rightarrow & aA_5|aA_4A_5A_5|aA_4A_2'A_5A_5|aA_5A_3'|aA_4A_5A_5A_3'|aA_4A_2'A_5A_5A_3'|bA_5A_5A_4 \\ & |bA_2'A_5A_5A_4|aA_4|bA_5A_5A_3'A_4|bA_2'A_5A_5A_3'A_4|aA_3'A_4|bA_5A_5A_4A_3'|bA_2'A_5A_5A_4A_3' \\ & |aA_4A_3'|bA_5A_5A_3'A_4A_3'|bA_2'A_5A_5A_3'A_4A_3'|aA_3'A_4A_3' \end{aligned}$$

(6) 由此得出等价的 Greibach 范式文法: $G1 = (S, D, D', a, b, P1, S)$, 其中生成式 $P1$ 如下:

$$A_1 \rightarrow A_3A_4|A_2A_5$$

$$A_2 \rightarrow A_3A_4A_4|b|A_3A_4A_4A_2'|bA_2'$$

$$A_3 \rightarrow bA_5A_5|bA_2'A_5A_5|a|bA_5A_5A_3'|bA_2'A_5A_5A_3'|aA_3'$$

$$A_4 \rightarrow b$$

$$A_5 \rightarrow a$$

$$\begin{aligned} A_6 \rightarrow & bA_5A_5A_4A_4A_5|bA_2'A_5A_5A_4A_4A_5|aA_4A_4A_5|bA_5A_5A_3'A_4A_4A_5|bA_2'A_5A_5A_3'A_4A_4A_5 \\ & |aA_3'A_4A_4A_5|bA_5A_5A_4A_4A_2'A_5|bA_2'A_5A_5A_4A_4A_2'A_5|aA_4A_4A_2'A_5|bA_5A_5A_3'A_4A_4A_2'A_5 \\ & |bA_2'A_5A_5A_3'A_4A_4A_2'A_5|aA_3'A_4A_4A_2'A_5|bA_2'A_5|bA_5 \end{aligned}$$

$$A_7 \rightarrow bA_5A_5A_4|bA_2'A_5A_5A_4|aA_4|bA_5A_5A_3'A_4|bA_2'A_5A_5A_3'A_4|aA_3'A_4$$

$$\begin{aligned} A_2' \rightarrow & aA_4A_2'|bA_5A_5A_4A_4A_5A_2'|bA_2'A_5A_5A_4A_4A_5A_2'|aA_4A_4A_5A_2'|bA_5A_5A_3'A_4A_4A_5A_2' \\ & |bA_2'A_5A_5A_3'A_4A_4A_5A_2'|aA_3'A_4A_4A_5A_2'|bA_5A_5A_4A_4A_2'A_5A_2'|bA_2'A_5A_5A_4A_4A_2'A_5A_2' \\ & |aA_4A_4A_2'A_5A_2'|bA_5A_5A_3'A_4A_4A_2'A_5A_2'|bA_2'A_5A_5A_3'A_4A_4A_2'A_5A_2'|aA_3'A_4A_4A_2'A_5A_2' \\ & |bA_2'A_5A_2'|bA_5A_2'|aA_4|bA_5A_5A_4A_4A_5|bA_2'A_5A_5A_4A_4A_5|aA_4A_4A_5|bA_5A_5A_3'A_4A_4A_5 \\ & |bA_2'A_5A_5A_3'A_4A_4A_5|aA_3'A_4A_4A_5|bA_5A_5A_4A_4A_2'A_5|bA_2'A_5A_5A_4A_4A_2'A_5|aA_4A_4A_2'A_5 \\ & |bA_5A_5A_3'A_4A_4A_2'A_5|bA_2'A_5A_5A_3'A_4A_4A_2'A_5|aA_3'A_4A_4A_2'A_5|bA_2'A_5|bA_5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_3' \rightarrow & aA_5|aA_4A_5A_5|aA_4A_2'A_5A_5|aA_5A_3'|aA_4A_5A_5A_3'|aA_4A_2'A_5A_5A_3'|bA_5A_5A_4 \\ & |bA_2'A_5A_5A_4|aA_4|bA_5A_5A_3'A_4|bA_2'A_5A_5A_3'A_4|aA_3'A_4|bA_5A_5A_4A_3'|bA_2'A_5A_5A_4A_3' \\ & |aA_4A_3'|bA_5A_5A_3'A_4A_3'|bA_2'A_5A_5A_3'A_4A_3'|aA_3'A_4A_3' \end{aligned}$$

20.
(1)



$\epsilon, S/OBB$
 $\epsilon, S/1AA$
 $\epsilon, A/1BA$
 $\epsilon, A/\epsilon$
 $\epsilon, B/OBB$
 $\epsilon, B/OA$
 $\epsilon, B/O$
 $1, 1/\epsilon$
 $0, 0/\epsilon$

(2)



$\epsilon, S/OBcB$
 $\epsilon, S/1AA d$
 $\epsilon, A/11A$
 $\epsilon, A/\epsilon$
 $\epsilon, B/OB0$
 $\epsilon, B/D0$
 $\epsilon, B/\epsilon$
 $1, 1/\epsilon$
 $0, 0/\epsilon$
 $c, c/\epsilon$
 $d, d/\epsilon$

21. 给出产生语言 $L = \{a^i b^j c^k \mid i, j, k \geq 0 \text{ 且 } i=j \text{ 或者 } j=k\}$ 的上下文无关文法. 你给出的文法是否具有二义性? 为什么?

解: $G = (\{S, A, B, C, D, E\}, \{a, b, c\}, P, S)$

$P: S \rightarrow AD \mid EB, A \rightarrow aAb \mid \varepsilon, B \rightarrow bBc \mid \varepsilon, D \rightarrow cD \mid \varepsilon, E \rightarrow aE \mid \varepsilon$

文法具有二义性。

因为当句子 ω 中 a, b, c 个数相同时, 对于 ω 存在两个不同的最左(右)推导。

如 $abc \in L$, 存在两个不同的最左推导 $S \Rightarrow AD \Rightarrow aAbD \Rightarrow abD \Rightarrow abcC \Rightarrow abc$ 及 $S \Rightarrow EB \Rightarrow aEB \Rightarrow aB \Rightarrow abBc \Rightarrow abc$ 。

23 题参考答案:

(1):

证明: 假设 L 是上下文无关语言, 由泵浦引理, 取常数 p , 当 $w \in L$ 且 $|w| \geq p$ 时, 可取 $w = 0^p a^p$ ($k \geq p, k \neq 1$), 将 w 写为 $w = w_1 w_2 w_0 w_3 w_4$, 同时满足 $|w_2 w_0 w_3| \leq p$, 且 $|w_2 w_3| = j \geq 1$,

(1) 如果 w_1, w_2 只含有 0 或 1, 那么 $w_1 w_2^i w_0 w_3^i w_4$ 中当 $i \neq 1$ 时一定会出现 0 的个数和 1 的个数不是平方的关系, 矛盾。(2) 如果 $w_2 w_0 w_3$ 同时包含 0, 1, 设 $w_2 w_0 w_3 = 0^m 0^{p-m-n} 1^n$, 那么 $w_1 w_2^i w_0 w_3^i w_4 = 0^{p^2-p+n} 0^{mi} 0^{p-m-n} 1^n i 1^{p-n}$, 那么可以得到, $(p^2 - m + mi) = (p - n + ni)^2$, 显然这个公式不恒成立。矛盾这与假设矛盾, 故 L 不是上下文无关语言。

(2):

证明: 假设 L 是上下文无关语言, 由泵浦引理, 取常数 p , 当 $w \in L$ 且 $|w| \geq p$ 时, 可取 $w = a^k$ ($k \geq p, k \neq 1$), 将 w 写为 $w = w_1 w_2 w_0 w_3 w_4$, 同时满足 $|w_2 w_0 w_3| \leq p$, 且 $|w_2 w_3| = j \geq 1$, 则当 $i = k + 1$ 时, $|w_1 w_2^i w_0 w_3^i w_4| = k + (i - 1) * j = k + k * j = k * (1 + j)$, $k * (1 + j)$ 至少包含因子 k 且 $k \neq 1$, 因此必定不是质数, 即 $w_1 w_2^i w_0 w_3^i w_4$ 不属于 L 。这与假设矛盾, 故 L 不是上下文无关语言。

(3):

证明: 假设 L 是上下文无关语言, 由泵浦引理, 取常数 p , 当 $w \in L, |w| \geq p$ 时, 可取 $w = 0^k 1^k 2^k$ ($k \geq p$), 将 w 写为 $w = w_1 w_2 w_0 w_3 w_4$, 同时满足 $|w_2 w_0 w_3| \leq p$ (1) w_2 和 w_3 不可能同时分别包含 0 和 2, 因为在这种情况下, 有 $|w_2 w_0 w_3| > p$;

(2) 如果 w_2 和 w_3 都只包含 0 (1 或 3), 即 $w_2 w_0 w_3 = a^j (b^j, c^j) (j \leq p)$, 则当 $i \neq 1$ 时, $w_1 w_2^i w_0 w_3^i w_4$ 中会出现 0, 1, 2 的个数不再相等;

(3) 如果 w_2 和 w_3 分别包含 0 和 1 (1 和 2), $w_1 w_2^i w_0 w_3^i w_4$ 中会出现 0, 1 的个数与 2 的不等; 这些与假设矛盾, 故 L 不是上下文无关语言。

24 题参考答案:

(1):

$S \rightarrow [q, A, p]$

$[q, A, p] \rightarrow 0[q, B, p][p, B, p]1[q, C, p]1[q, C, p][p, C, p]0[q, B, p]$

$[q, B, p] \rightarrow 0[q, B, p][p, B, p]0[q, B, p][p, B, p][p, B, p]1[q, C, p][p, B, p]1[q, C, p][p, C, p][p, B, p]0$

$[q, C, p] \rightarrow 0[q, B, p][p, C, p]0[q, B, p][p, B, p][p, C, p]1[q, C, p][p, C, p]1[q, C, p][p, C, p][p, C, p]1$

$[p, B, p] \rightarrow 0$

$[p, C, p] \rightarrow 1$

25 题参考答案:

(1) $\{0^m 1^n \mid m \leq n\}$;

解: 设PDA $M = (Q, T, \Gamma, \delta, q_0, Z_0, F)$, 其中

$$Q = \{q_0, q_1, q_f\},$$

$$T = \{0, 1\},$$

$$\Gamma = \{0, 1, Z_0\},$$

$$F = \{q_f\},$$

δ 定义如下:

$$\delta(q_0, \varepsilon, Z_0) = \{(q_1, Z_0)\},$$

$$\delta(q_0, 0, Z_0) = \{(q_0, 0Z_0)\},$$

$$\delta(q_0, 0, 0) = \{(q_0, 00)\},$$

$$\delta(q_0, 1, Z_0) = \{(q_f, \varepsilon)\},$$

$$\delta(q_0, 1, 0) = \{(q_1, \varepsilon)\},$$

$$\delta(q_1, 1, 0) = \{(q_1, \varepsilon)\},$$

$$\delta(q_1, \varepsilon, Z_0) = \{(q_f, \varepsilon)\},$$

$$\delta(q_1, 1, Z_0) = \{(q_f, \varepsilon)\},$$

$$\delta(q_f, 1, \varepsilon) = \{(q_f, \varepsilon)\},$$

(2) $\{0^m 1^n \mid m \geq n\}$;

解: 设PDA $M = (Q, T, \Gamma, \delta, q_0, Z_0, F)$, 其中 $Q = \{q_0, q_1, q_f\}$,

$$T = \{0, 1\},$$

$$\Gamma = \{0, 1, Z_0\},$$

$$F = \{q_f\},$$

δ 定义如下:

$$\delta(q_0, \varepsilon, Z_0) = \{(q_1, Z_0)\},$$

$$\delta(q_0, 0, Z_0) = \{(q_0, 0Z_0)\},$$

$$\delta(q_0, 0, 0) = \{(q_0, 00)\},$$

$$\delta(q_0, 1, 0) = \{(q_1, \varepsilon)\},$$

$$\delta(q_1, 1, 0) = \{(q_1, \varepsilon)\},$$

$$\delta(q_1, \varepsilon, Z_0) = \{(q_f, \varepsilon)\},$$

$$\delta(q_1, \varepsilon, 0) = \{(q_f, \varepsilon)\},$$

$$\delta(q_f, 1, \varepsilon) = \{(q_f, \varepsilon)\},$$

(3) $\{0^m 1^n 0^m \mid n \text{ 和 } m \text{ 任意}\}$;

解: 设PDA $M = (Q, T, \Gamma, \delta, q_0, Z_0, F)$, 其中

$$Q = \{q_0, q_1, q_2, q_3, q_f\},$$

$$T = \{0, 1\},$$

$$\Gamma = \{0, 1, Z_0\},$$

$$F = \{q_f\},$$

δ 定义如下:

$$\delta(q_0, 0, Z_0) = \{(q_0, 0Z_0)\},$$

$$\delta(q_0, 0, 0) = \{(q_0, 00), (q_0, \varepsilon)\}, \delta(q_0, 1, Z_0) = \{(q_3, \varepsilon)\},$$

$$\delta(q_3, 1, \varepsilon) = \{(q_3, \varepsilon)\},$$

$$\delta(q_3, \varepsilon, \varepsilon) = \{(q_f, \varepsilon)\},$$

$$\delta(q_0, 1, 0) = \{(q_1, 0)\},$$

$$\delta(q_1, 1, 0) = \{(q_1, 0)\},$$

$$\delta(q_1, 0, 0) = \{(q_2, \varepsilon)\},$$

$$\delta(q_2, 0, 0) = \{(q_2, \varepsilon)\},$$

$$\delta(q_2, \varepsilon, Z_0) = \{(q_f, \varepsilon)\},$$

$$\delta(q_0, \varepsilon, Z_0) = \{(q_f, \varepsilon)\}$$

第五章

1. 考虑如下的图灵机 $M = (\{q_0, q_1, q_f\}, \{0, 1\}, \{0, 1, B\}, \delta, q_0, B, \{q_f\})$, 其中 δ 定义为:

$\delta(q_0, 0) = \{(q_1, 1, R)\}$, $\delta(q_1, 1) = \{(q_0, 0, R)\}$, $\delta(q_1, B) = \{(q_f, B, R)\}$,

非形式化但准确地描述该图灵机的工作过程及其所接受的语言.

解: 开始时, M 的带上从左端起放有字符串 $0(10)^i$ ($i \geq 0$), 后跟无限多个空白符 B . M 的第一次动作先读到第一个 0 , 并改写为 1 ; 然后右移, 如果找到第一个 1 , 则改写为 0 , 并继续向右寻找下一个 0 , 这样重复进行. 当向右寻找 1 的时候, 找到一个空白符 B , 则结束.

该图灵机所接受的语言 $L(M) = \{0(10)^i \mid i \geq 0\}$.

2. $q_0 0000100 \mid \rightarrow 0q_0 0001000 \mid \rightarrow 00q_0 001000 \mid \rightarrow 000q_0 001000 \mid \rightarrow 0000q_0 1000 \mid \rightarrow$
 $00001q_1 000 \mid \rightarrow 000010q_1 00 \mid \rightarrow 0000100q_1 0 \mid \rightarrow 00001000q_1 \mid \rightarrow 00001000q_2 \mid \rightarrow$

\vdots

$q_0 10000 \mid \rightarrow 1q_1 0000 \mid \rightarrow 10q_1 000 \mid \rightarrow 100q_1 00 \mid \rightarrow 1000q_1 0 \mid \rightarrow 10000q_1 \mid \rightarrow 10000q_2 \mid \rightarrow$

迅捷PDF编辑器