

说明： 请认真阅读题目， 尽可能详细、全面地作答。

一、 化简如下给出的确定型有穷接受器， 其中初始状态为 A ， 终止状态为 C 。

δ	A	B	C	D	E	F	G	H
0	B	G	A	C	H	C	G	G
1	F	C	C	G	F	G	E	C

二、 设 Σ 是一个字母表， K 是由字母表 Σ 上的符号串组成的有限集合。令语言

$$L = \{w \in \Sigma^* : \text{集合 } K \text{ 中的符号串不是 } w \text{ 的子串}\},$$

判定语言 L 是否是正则语言。

三、 在 $\{0, 1\}$ 上构造完成下面功能的有限自动机：把输入的符号串看成二进制数， 如果这个二进制数能够被5整除， 那么就接受这个符号串。例如0101和11001分别表示5和25， 可以被设计的有限自动机接受。然后给出生成该语言的正则文法。

四、 假设 x 和 y 是符号串， 定义运算

$$S(x, y) = \{w | \text{存在 } n \geq 1, \text{ 使得 } w = x_1 y_1 x_2 y_2 \cdots x_n y_n,$$

其中 x_i 和 y_i 是符号串， 并且 $x = x_1 x_2 \cdots x_n, y = y_1 y_2 \cdots y_n\}$ 。

对于语言 L_1 和 L_2 ， 定义 $S(L_1, L_2) = \{S(x, y) : x \in L_1, y \in L_2\}$ 。证明： 如果语言 L_1 和 L_2 是正则语言， 则 $S(L_1, L_2)$ 是正则语言。

五、 构造一个算法， 判断正则语言 L 是否包含无穷多个长度为偶数的符号串。

六、 给定文法 $G = (\{S, A, B, C, D, E\}, \{a, b, c\}, S, P)$ ， 其产生式为

$$\begin{aligned} S &\rightarrow A|aSaB|BSC, & A &\rightarrow a|bS|Ca|B, & E &\rightarrow bA|A, \\ B &\rightarrow b|\varepsilon, & C &\rightarrow BB|aAS, & D &\rightarrow A|aD|\varepsilon, \end{aligned}$$

试消除文法中的 ε -产生式、单位产生式和无用产生式。

七、 给定语言

$$L = \{a^n b^n : n \geq 0\},$$

试构造一个上下文无关文法 G ，使得文法 G 生成语言 \bar{L} 。

八、 给定下推自动机

$$M = (\{q_0, q_1, q_2\}, \{a, b\}, \{c, z\}, \delta, q_0, z, \{q_2\}),$$

其中转移函数为

$$\begin{aligned} \delta(q_0, b, z) &= \{(q_1, ccz)\}, & \delta(q_0, a, c) &= \{(q_1, \varepsilon)\}, \\ \delta(q_1, a, c) &= \{(q_1, \varepsilon)\}, & \delta(q_1, a, z) &= \{(q_1, z), (q_2, \varepsilon)\}, \end{aligned}$$

试给出下推自动机 M 对应的上下文无关文法。

九、 给定集合 $\Sigma = \{0, 1, c\}$ 上的语言 $L = \{0^i 1^i c 0^k 1^k | k = i + 1\}$ ，试给出生成语言 L 的上下文无关文法。

十、 给定语言

$$L = \{a^n b^m c^k : k, m, n \geq 0, n = m \text{ 或者 } k = m\},$$

1. 试构造一个上下文无关文法 G ，使得文法 G 生成语言 L 。
2. 依据文法 G ，给出生成语言 $L' = L - \{\varepsilon\}$ 的上下文无关文法 G' ，使其具有乔姆斯基范式形式。
3. 依据文法 G' ，使用CYK算法给出符号串 $aabbcc$ 的分析，并列出所有可能的推导树。

十一、 类似图灵机的编码过程，可以对下推自动机进行编码，并且对于任给的一个下推自动机的编码，可以按照唯一的方式解码。用 $\langle M \rangle$ 表示下推自动机 M 的编码，并给定自然数 n ，记语言 $L = \{\langle M \rangle : M \text{ 是下推自动机，并且 } L(M) \text{ 至少包含一个长度不大于 } n \text{ 的符号串}\}$ ，证明语言 L 是递归语言。

十二、 构造一个字母表 $\{a, b\}$ 上的图灵机，其接受的语言所包含的符号串满足如下条件：符号串的任意前缀中(除去 ε)，字母 a 的个数大于字

母 b 的个数。然后根据所构造的图灵机，给出其接受符号串 $aabab$ 的瞬时描述序列。

十三、 设语言 L_1 和 L_2 是递归可枚举语言，语言 $L_1 \cap L_2$ 和 $L_1 \cup L_2$ 是递归语言。证明：语言 L_1 和 L_2 是递归语言。

十四、 设字母表 $\Sigma = \{0, 1, \#\}$ 上的语言 L 包含具有如下形式的符号串：

$$a_1 a_2 \cdots a_k \# b_1 b_2 \cdots b_k \# c_1 c_2 \cdots c_k,$$

其中 $a_1, a_2, \cdots, a_k, b_1, b_2, \cdots, b_k, c_1, c_2, \cdots, c_k \in \{0, 1\}$ ，并且满足条件，如果将 $a_1 a_2 \cdots a_k$ 、 $b_1 b_2 \cdots b_k$ 和 $c_1 c_2 \cdots c_k$ 视为二进制数，则有

$$(c_1 c_2 \cdots c_k)_2 = (a_1 a_2 \cdots a_k)_2 + (b_1 b_2 \cdots b_k)_2.$$

例如：由 $(10010)_2 = (01011)_2 + (00111)_2$ ，可得 $01011\#00111\#10010 \in L$ 。判断语言 L 是否是递归语言，并证明你的结论。

十五、 用 $\langle M \rangle$ 表示图灵机 M 的编码，记语言 $L = \{\langle M \rangle : M \text{ 是图灵机, 并且 } L(M) = \Sigma^*\}$ ，判定语言 L 是否是递归可枚举语言。