

哈工大 2006 年 秋 季 学 期

形式语言 试题 A

学号	2006010101
姓名	张 强

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	总分
分数									

(卷面成绩 90 分)

注
意
行
为
规
范

一、判断对错 (每小题 2 分, 共 10 分)

✓ 1. 设 $\Sigma = \{0,1\}$, $L = \{0^n 1^n \mid n \geq 0\}$, 则 L 的补 $\bar{L} = \{0^n 1^m \mid n \neq m, n \geq 0, m \geq 0\}$.

✓ 2. 设 ϕ 代表空语言, ϵ 代表空串, 则 $\phi^* = \{\epsilon\}^*$.

✓ 3. 设 L_1 和 L_2 是正则语言, 则 $L = \{w \mid w \in L_1, w^R \in L_2\}$ 是正则语言.

✓ 4. 设 $\Sigma = \{a,b\}$, $L = \{w \mid n_a(w) = n_b(w)\}$, 则 L 对应的文法是

$(\{S\}, \{a,b\}, \{S \rightarrow aSb \mid bSa \mid \epsilon\}, S)$

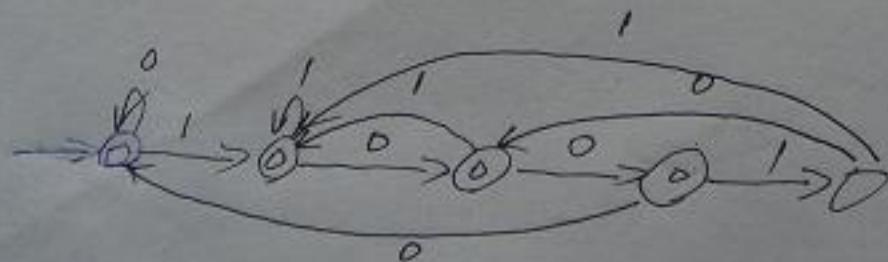
遵
守
考
场
纪
律

✗ 5. 设上下文无关文法 $G = (\{S, A, B, C\}, \{a, b, c, d, e\}, R, S)$, 其中

$R = \{S \rightarrow A \mid B \mid C, A \rightarrow e, B \rightarrow abcS, C \rightarrow abcSdS\}$, 则 G 不是二义的.

二、构造下列自动机 (画出状态转移图) (每小题 5 分, 共 20 分)

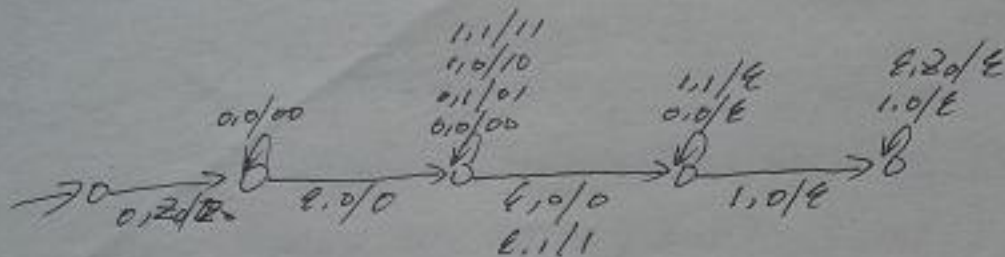
1. DFA for $L = \{w \mid w \in \{0,1\}^*, \text{and not ending in } 1001\}$



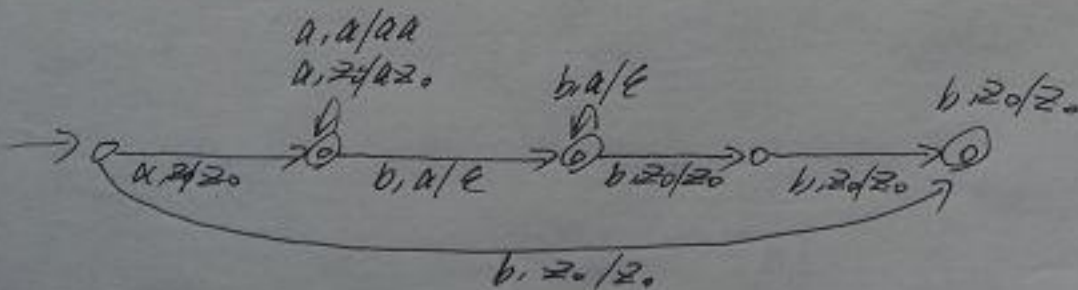
主管
领导
审核
签字

张 强

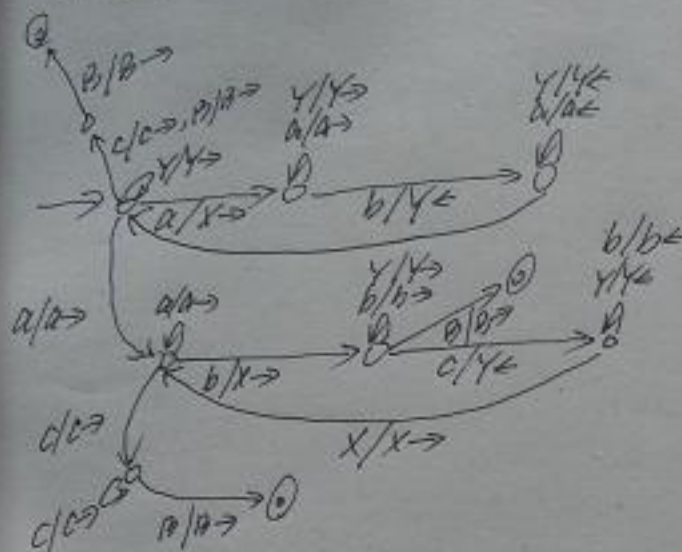
2. PDA for $L = \{0^n ww^n 1^n \mid w \in \{0,1\}^*, n \geq 1\}$



3. DPDA for $L = \{a^n b^m \mid n = m\}$



4. Turing machine for $L = \{a^n b^m c^k \mid n = m \text{ or } m \neq k\}$



三、构造下列文法 (每小题 5 分, 共 10 分)

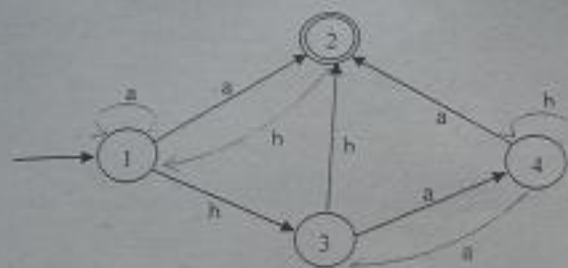
1. Regular expression for $L = \{w \mid w \in \{0,1\}^* \text{ and not containing } 010 \text{ as substring}\}$

$$(1^* 0 0^* 1 1)^* \cup 1^* (0 0^* + 0^+ + 0^+ 1) (1^* 0^+ 1 1)^*$$

2. CFG for $L = \{w \mid w \in \{0,1\}^* \text{ and } n_0(w) \leq n_1(w) \leq 2n_0(w)\}$

$$S \rightarrow 0S1 \mid 1S0 \mid 0S \mid 0S1S \mid 1S0S \mid 1S1S \mid \epsilon$$

四、NFA 的状态转移函数图如下所示（每小题 5 分，共 10 分）

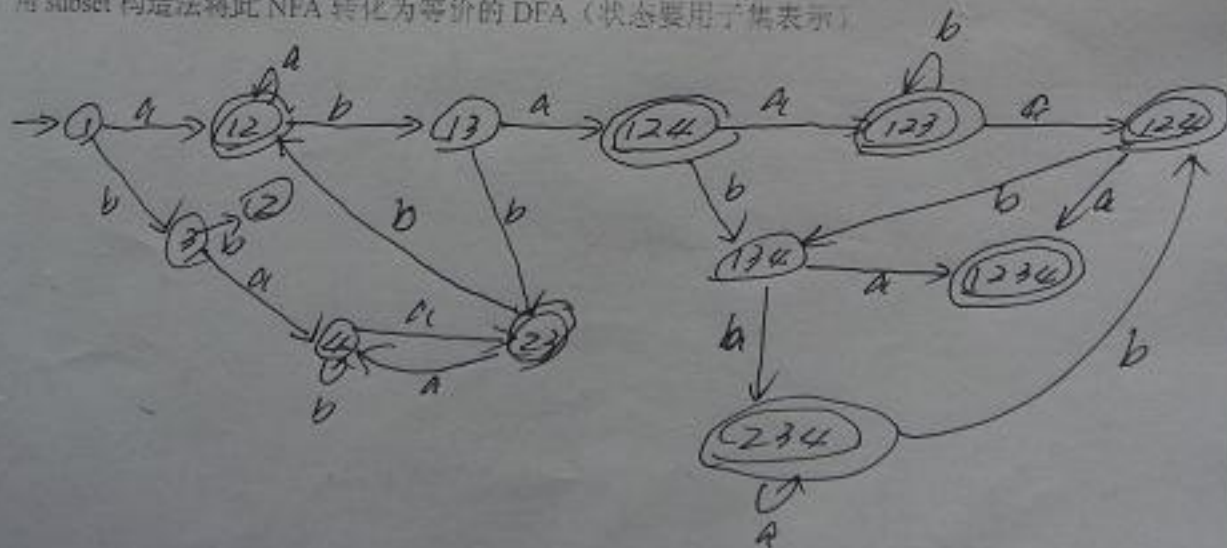


1. 写出这个 NFA 的状态集、输入字符集、状态转移函数。开始状态、终结状态集

$$Q = \{1, 2, 3, 4\}, \Sigma = \{a, b\}, q_0 = 1, F = \{2\}$$

$$\begin{aligned} \delta: \quad & \delta(1, a) = \{2\}, \delta(1, b) = \{3\} \\ & \delta(2, a) = \{4\}, \delta(2, b) = \{1\} \\ & \delta(3, a) = \{4\}, \delta(3, b) = \{2\} \\ & \delta(4, a) = \{3\}, \delta(4, b) = \{1\} \end{aligned}$$

2. 用 subset 构造法将此 NFA 转化为等价的 DFA（状态要用子集表示）



五、证明 (每小题 5 分, 共 10 分)

1. 设 $L = \{1^k w \mid w \in \{0,1\}^* \text{ and } w \text{ contains at most } k \text{ 1s, for } k \geq 1\}$, 问: L 是不是正则语言? 给出证明。

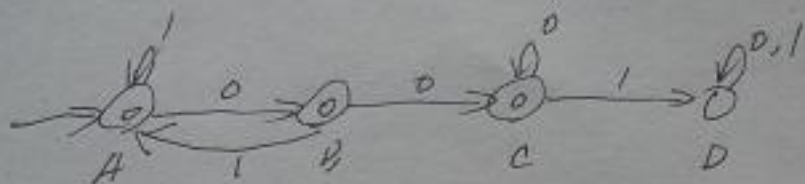
不是, 假设 L 是正则语言, 取 $w = 1^n 0 1^n$, 由泵引理可得矛盾。

2. 设 $\Sigma = \{a, b, c\}$, $a \setminus L = \{w \mid aw \in L\}$, 如果 L 是正则语言, 则 $a \setminus L$ 也是正则语言。

L 是正则语言, 所以存在对应的 DFA $D = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$ 接受 L 。现在对 D 进行改造如下: $q_0' = \delta(q_0, a)$, 得到 DFA $D' = (Q, \Sigma, \delta, q_0', F)$ 。此 DFA 即接受 $a \setminus L$, 所以 $a \setminus L$ 是正则语言。

六、设 $L = \{w \mid w \in \{0,1\}^*, \text{and not containing } 001 \text{ as substring}\}$

1. (5分) 构造一个 DFA (画出状态转移图) 接受 L



2. (5分) 构造 L 对应的右线性文法

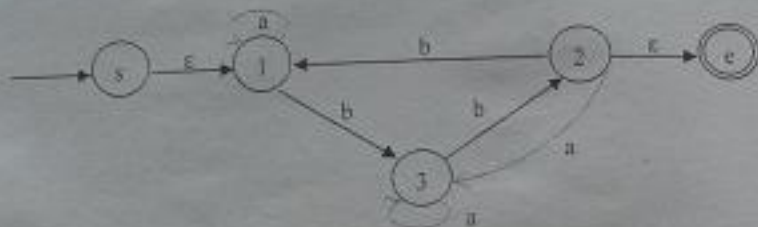
$$A \rightarrow \epsilon \mid 1A \mid 0B$$

$$B \rightarrow \epsilon \mid 1A \mid 0C$$

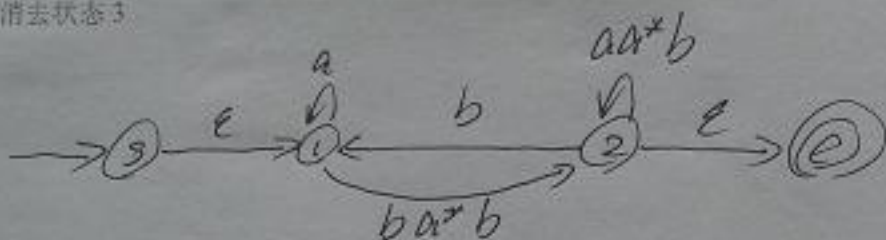
$$C \rightarrow \epsilon \mid 0C \mid 1D$$

七、(每小题 5 分, 共 10 分)

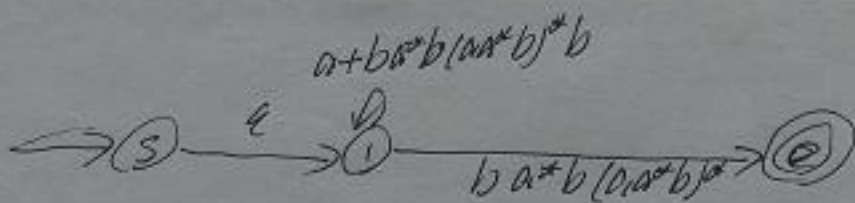
1. 给定 NFA 的状态转移图如下所示, 构造与之等价的正则表达式, 要求: (1) 用状态消去法; (2) 按给定步骤完成。



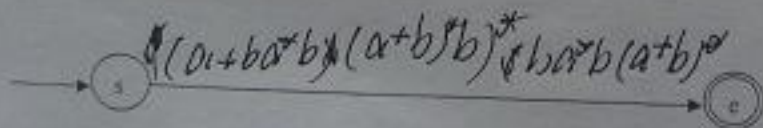
步骤 1: 消去状态 3



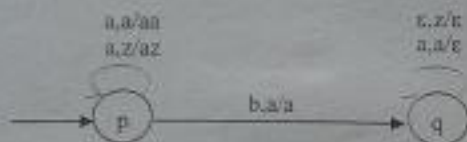
步骤 2: 消去状态 2



步骤 3: 消去状态 1



2. 给定 PDA 的状态转移图如下所示, 构造与之等价的 CFG, 要求: 采用课堂上介绍的方法, 所有变元形式为 $[pxq]$.



$$\{p \neq q\} \rightarrow a \{p a q\} \{q \neq q\}$$

$$\{p a q\} \rightarrow b \{p a q\} \{q a q\} \{p a q\} \{q a q\}$$

$$\{q a q\} \Rightarrow \epsilon a$$

$$\{q \neq q\} \Rightarrow \epsilon$$

