

# 清华大学本科生考试试题专用纸

考试课程 《形式语言与自动机》 期中 C 卷 2012 年 11 月 6 日

学号: \_\_\_\_\_ 姓名: \_\_\_\_\_

1. (5 分) 设字母表  $\{0, 1\}$  上的语言  $L = \{\epsilon, 0, 01\}$ , 计算  $L^* - LL^*$ 。

解:  $L^* - LL^* =$

2. (9 分) 语言  $\{a^n b^n c^m d^m \mid n \geq 1, m \geq 1\} \cup \{a^n b^m c^m d^n \mid n \geq 1, m \geq 1\}$  的一个文法 ( $S$  为开始符号) 为:

$$\begin{aligned} S &\rightarrow AB \mid C \\ A &\rightarrow aAb \mid ab \\ B &\rightarrow cBd \mid cd \\ C &\rightarrow aCd \mid aDd \\ D &\rightarrow bDc \mid bc \end{aligned}$$

- (1) 试找出一个最小长度的串  $w$ , 使得  $w$  存在两棵不同的分析树;
- (2) 试给出上述串  $w$  的一个最右推导, 且该推导对应另一棵分析树;
- (3) 试给出上述串  $w$  的一个最左推导, 且该推导对应其中一棵分析树。

解: (1)  $w =$

(2)  $S \Rightarrow$

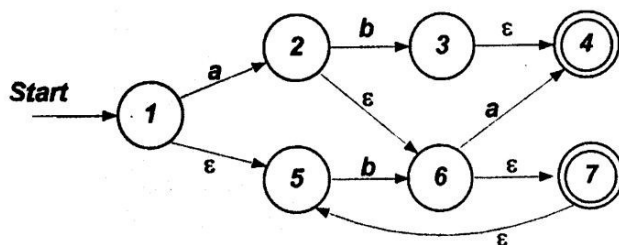
(3)  $S \Rightarrow$

3. (5 分) 设  $L$  和  $M$  是任意正规语言, 那么  $L^* M + M^* L = LM(M^* + L^*)$  是否恒成立?

(回答“是”与“否”即可)

解:

4. (12 分) 对于下图中的  $\epsilon$ -NFA,



(1) 计算状态 2 的  $\epsilon$ -闭包。 (4 分)

(2) 用子集构造法给出一个等价的 DFA (以转移表的形式给出, 只保留可达的状态, DFA 的每个状态采用原  $\epsilon$ -NFA 状态的子集来标注; 不要忘记区分初态和终态)。 (8 分)

解:

(1) 状态 2 的  $\epsilon$ -闭包  $\text{ECLOSE}(2) =$

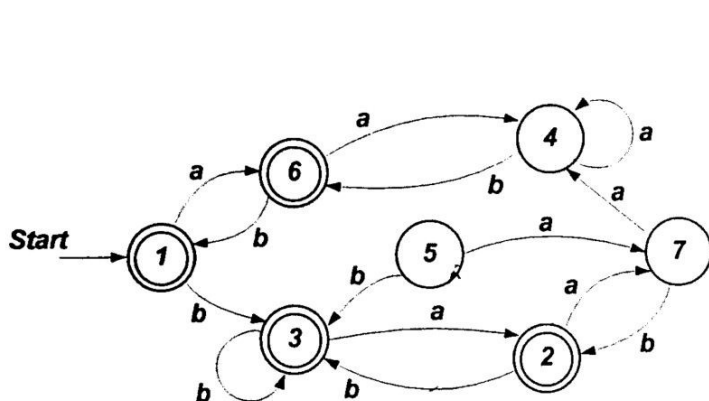
(2)

	a	b

5. (15 分) 对于下图左边的 DFA,

(1) 应用填表算法找出可区别的状态偶对, 在下图右边的表格中用 “X” 标出; (10 分)

(2) 等价的 DFA 中最少的状态数目是多少? (5 分)



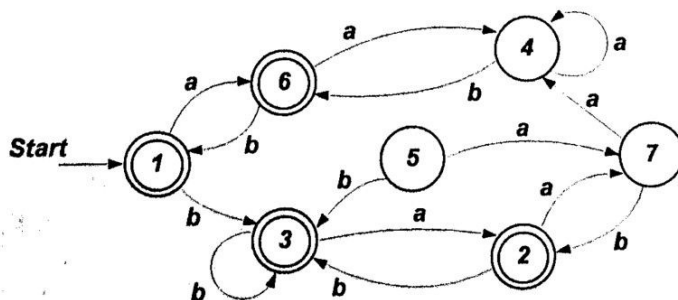
2						
3						
4						
5						
6						
7						
	1	2	3	4	5	6

解: (1) 在上图右边表格内用 “X” 标出;

(2)

6. (14 分)

(a) 在应用状态消去法计算等价于如下 DFA 的正规表达式过程中, 需要消去状态 4。在消去状态 4 后, 从状态 7 到状态 6 的弧用正规表达式 ① 标记, 从状态 6 到状态 6 的自回路用正规表达式 ② 标记。试在 ① 和 ② 处填写适当的内容。(8 分)



(b) 在利用路径迭代法 (Kleene 构造法) 计算与上图 DFA 等价的一个正规表达式过程中, 需要计算  $R_{ij}^{(k)}$ 。试求出  $R_{34}^{(0)}$  和  $R_{44}^{(0)}$ 。(状态的编号参见上图) (6 分)

解: (a) ①:

②:

(b)  $R_{34}^{(0)} =$

$R_{44}^{(0)} =$

7. (5 分) 试给出等价于正规表达式  $(ab)^*+c$  的  $\epsilon$ -NFA (依课程所介绍的转换算法完成)

解:

8. (18 分) 设有一个语言, 是由符号  $a, b, c$  以及  $\$$  组成的串的集合。以下是描述该语言的一个上下文无关文法:

$$S \rightarrow S\$S \mid a \mid b \mid c \mid \epsilon$$

试用下述三种方式给出语言的定义:

(1) 构造生成该语言的一个无二义的上下文无关文法; (6 分)

(2) 写出描述该语言的一个正规表达式; (6 分)

(3) 构造接受该语言的一个 DFA。 (6 分)

解:

(1)

(2)

(3)

9. (6 分) 试给出下列正规语言  $L$  的一个 NFA (不是  $\epsilon$ -NFA):

$$L = \{ w \mid w \in \{a, b\}^*, |w| \geq 2, \text{ 且 } w \text{ 中至少有 2 位不相同} \}$$

解:

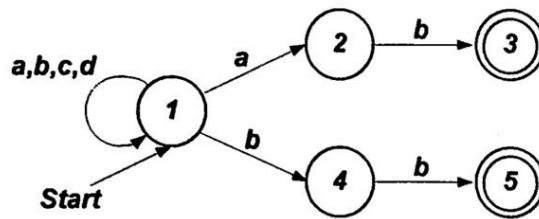
10. (6 分) 试构造接受下列正规语言  $L$  的一个  $\epsilon$ -NFA:

$L = \{w \mid w \in \{a, b, c\}^*, |w| \geq 2, \text{ 且 } w \text{ 中从第 2 位到第 4 位至少有一位不是 } c\}$

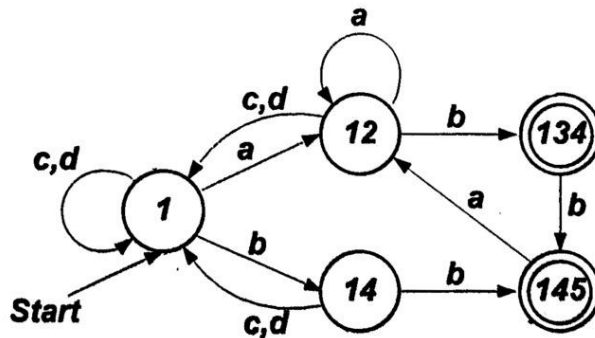
注: 若  $w \in L$ , 则  $w$  至少有 2 位, 但可能没有第 3 位, 没有第 4 位, .....

解:

11. (5 分) 如下是字母表  $\{a, b, c, d\}$  上的一个 NFA:



按照课程中识别关键字集合有限自动机的构造方法 (对应讲稿或教材中“文本搜索”的小节, 教材中的例子是 Example 2.16), 可以给出与这个 NFA 等价的并且状态数目相同的一个 DFA. 这个 DFA 的所有状态以及部分转移边如下图所示, 试补充其他转移边, 以给出完整的 DFA.



解: 直接在上图中给出.