

# 华中科技大学计算机与科学技术学院 2021~2022 第一学期

## “ 计算理论 ” 考试试卷

考试方式 闭卷 考试日期 2021-11-28 考试时长 150 分钟

专业班级                      学 号                      姓 名                     

题号	一	二	三					总分	核对人
分值	12	44	44					100	
得分									

分 数	
评卷人	

### 一、 判断题（每小题 1 分，共 12 分）。

1. 确定性图灵机能求解所有可判定问题。( 1 )
2. 非确定性图灵机能求解所有问题。( 0 )
3. 多带图灵机中带数越多，就具有更强的计算能力。( 0 )
4. 确定性图灵机能求解所有的 NP-完全问题。( 1 )
5. 如果问题甲能多项式归约到一个 NP-难问题，则问题甲也为 NP-难。( 0 )
6. NP 语言就是确定性图灵机不能在多项式时间内求解的语言。( 0 )
7. 如果一个语言满足正则语言的泵引理，则该语言就是正则语言。( 0 )
8. 下推自动机比非确定性有限自动机具有更强的计算能力。( 1 )
9. 确定性有限自动机与正则表达式具有相同的计算能力。( 1 )
10. 可判定语言在交、并、补操作下均具有封闭性。( 1 )
11. 上下文无关语言在补操作下均具有封闭性。( 0 )
12. 语言  $\{a^i b^j c^k \mid i=j=k \text{ 或 } i < 1000\}$  是上下文无关语言。( 0 )

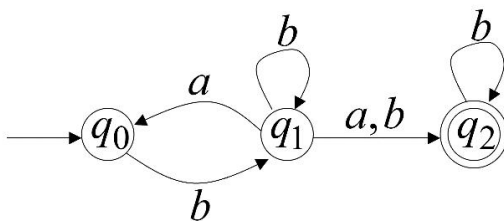
解答内容不得超过装订线

分 数	
评卷人	

## 二、 解答题（共 44 分）。

1. (1) 构造一个确定性有限自动机识别包含“ababc”的字符串，这里字母表集合为  $\{a, b, c\}$ ，请给出相应状态转换图，并写出初始状态，结束状态和所有状态集合；(2) 针对字符串“c a a b a a b c a b a b a b c c b”写出相应的状态转换步骤；(3) 如何根据此 DFA 构造识别不包含“ababc”的字符串？（8 分）

2. 把下图 NFA 转换成等价的正则表达式。（8 分）



3. 给出产生下述语言的上下文无关文法：字母表  $\{a, b\}$  上  $a$  的个数是  $b$  的个数的两倍的所有字符串组成的集合。请辅以 3 个以上测试用例进行验证。(8 分)

4. 请构造识别下述语言的非确定性下推自动机 NPDA，并分别辅以一个属于和不属于该语言的字符串说明该 NPDA 的运行过程。(10 分)

$$L(M) = \{vv^R : v \in \{a, b\}^*\}$$

5. 请构造识别下述语言  $\{a^n b^n \mid n \geq 1\}$  的标准单带图灵机，并分别辅以一个属于和不属于该语言的字符串说明该图灵机的运行过程。（10 分）

分 数	
评卷人	

三、 证明题（共 44 分）。

1. 证明语言  $A_1 = \{www \mid w \in \{a, b\}^*\}$  不是正则语言。（8 分）

2. 证明上下文无关语言在交操作下不具有封闭性。(提示：可用反证法) (8 分)

解  
答  
内  
容  
不  
得  
超  
过  
装  
订  
线

3. 设  $A = \{ \langle R \rangle \mid R \text{ 是正则表达式, 其所描述的串中至少有一个串以 } 111 \text{ 为子串} \}$ 。证明  $A$  是可判定的。(提示:  $\text{EMPTY}_{\text{DFA}}$  为可判定语言) (8 分)

4. 证明语言  $\text{EMPTY}_{\text{TM}} = \{\langle M \rangle : M \text{ 是个接收空语言的图灵机}\}$  为不可判定语言。(8 分)

5. 证明下述语言为 NP-Complete:

$\text{VERTEX COVER} = \{\langle G, k \rangle \mid \text{图 } G \text{ 包含一个节点个数为 } k \text{ 的点覆盖; 点覆盖指图中每条边都和这 } k \text{ 个点中某个点有边相连}\}$ 。[提示: 可从 3CNF-SAT 归约; 需要写出具体过程]  
(12 分)