

中山大学研究生期末考试

考试科目：《计算复杂性》

学年学期：2023 学年秋季学期
 姓名：_____
 学院/系：计算机学院
 学号：_____
 考试方式：开卷
 年级专业：_____
 考试时长：120分钟
 任课老师：张方国

一、填空题（每小题3分，共15分）

- 1, 被认为是计算复杂性的奠基之作的是____年____和____发表的论文_____。
- 2, 两类主要计算模型有_____, _____, _____, 各自的代表有_____。
- 3, 著名的 Cook-Levin 定理是指_____。
- 4, 概率多项式时间相关的复杂类问题主要有：_____。
- 5, 多项式时间归约主要有：_____, _____, _____。

二、判断正误，正确的打√并给出证明，错误的打×并举出反例。（每小题7（2+5）分，共35分）

- 1, P 包含在 $NP \cap co-NP$ 中。（ ）
- 2, $BQFV_{x_1x_2x_3} \vee x_3 [(x_1 \vee \neg x_2 \vee x_3) \wedge (\neg x_1 \vee x_2)]$ 不是可满足的。（ ）
- 3, L 和 NL 都属于 P。（ ）
- 4, 判定 GF(2) 上多元二次方程组是否有解是 NPC 问题。（ ）
- 5, 所有的 NPC 问题都是自归约的。（ ）

三、名词解释（每小题4分，共20分）

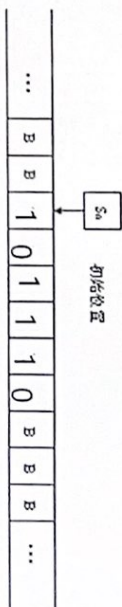
- 1, NP 问题（两个定义）；
- 2, PH 类问题；
- 3, Savitch 定理；
- 4, PCP；
- 5, P/poly

三、解答题（每小题10分，共30分）

- 1, 将下面布尔函数的 CNF-SAT 问题规约到子集覆盖问题，

$$\Phi(x_1, x_2, x_3, x_4) = (x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3 \vee x_4) \wedge (\neg x_1 \vee x_3 \neg x_4) \wedge (x_1 \vee \neg x_2 \vee \neg x_3 \neg x_4)$$

- 2, 下图给出了一个带子，Turing 机 T 用下面 6 个五元组来定义， $(s_0, 0, s_0, 1, R)$, $(s_0, 1, s_1, 1, R)$, $(s_1, 0, s_1, 1, L)$, $(s_1, 1, s_2, 1, L)$, (s_2, B, s_2, B, R) , $(s_2, 1, s_3, 0, R)$ ，描述这个 T 的工作过程，写出 T 从初始状态到停止状态的带子的样子。



- 3, 模合数 n 的二次剩余问题是属于 NP 的。模合数 n 的二次非剩余问题，即 $QNR(\langle x, n \rangle : x \notin QR_n)$ ，即 x 不是模 n 的二次剩余（即不存在 y，使得 $y^2 \equiv x \pmod{n}$ ），显然 $QNR \in coNP$ ，但不知道它是否属于 NP。请给出 QNR 问题的一个交互式证明系统，从而说明 $QNR \in IP$ 。