

北京工业大学 2021 ——2022 学年第 1 学期

《离散数学》考试试卷 A 卷

考试说明： 考试时间：95 分钟 考试形式（开卷/闭卷/其它）：

适用专业：

承诺：

本人已学习了《北京工业大学考场规则》和《北京工业大学学生违纪处分条例》，承诺在考试过程中自觉遵守有关规定，服从监考教师管理，诚信考试，做到不违纪、不作弊、不替考。若有违反，愿接受相应的处分。

承诺人： 学号： 班号：

注：本试卷共 ____ 大题，共 ____ 页，满分 100 分，考试时必须使用卷后附加的统一草稿纸，并将答案写在题目下方，如因答案写在其他位置而造成的成绩缺失由考生自己负责。

卷面成绩汇总表（阅卷教师填写）

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	...	总成绩
满分												
得分												

得分

一、证明题（10 分）

(1) 不构造真值表证明： $(Q \rightarrow (P \wedge \neg P)) \rightarrow (R \rightarrow (R \rightarrow (P \wedge \neg P))) \Rightarrow R \rightarrow Q$ 。(5')

(2) 证明 $x^4 + y^4 = 100$ 存在或不存在正整数解。(5')

得 分

二、简答题（10 分）

为 A, B, C, D 四人中的某些人安排出差, 不限人数, 需满足条件: ① 若 A 去则 C 和 D 中要去一个人; ② B 和 C 不能都去; ③ C 去则 D 要留下。

问题:

- 1) 写出条件 1 的逆命题、否命题、逆否命题。(2')
- 2) 用德摩根定律写出条件 2 的否定。(2')
- 3) 用真值表法给出解决方案。(3')
- 4) 用主析取或主合取范式的方法给出解决方案。(3')

得 分

三、简答题（10 分）

有一个集邮者：用 $I(s)$ 表示她的邮册里面有邮票 s ， $F(s, c)$ 表示邮票 s 来自国家 c ， s 的论域是所有邮票， c 的论域是非洲大陆所有国家。

- 1) 如果她想要从非洲大陆的每一个国家收集至少一张邮票，用量词和题目中给出的谓词表示：她的邮册满足了她的需求。（3'）
- 2) 先用量词和题目中给出的谓词表示：她有一些国家的邮票没有收集到；然后运用量词的德摩根定律，给出不同的表达式。（4'）
- 3) 如果她想要从非洲大陆的每一个国家收集刚好一张邮票，用量词和题目中给出的谓词表示：她的邮册满足了她的需求。（3'）

得 分

四、简答题（10 分）

以下论述：1) 玛丽是数学系或计算机系的学生。 2) 如果玛丽不会离散数学，那么玛丽不是数学系的学生。 3) 如果玛丽会离散数学，那么玛丽很聪明。 4) 玛丽不是计算机系的学生。 结论：玛丽很聪明。

定义：P：玛丽是数学系的学生。Q：玛丽是计算机系的学生。R：玛丽会离散数学。S：玛丽很聪明。

请先用命题公式表述以上语句（5'），然后说明以上论述是对是错（5'）。

资料由公众号【工大喵】收集整理并免费分享

得 分

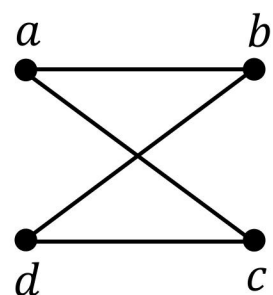
五、简答题（10 分）

1. 对于图 1 所示的简单图，求：

(1) 邻接矩阵，其中结点顺序为 a, b, c, d 。（2'）

(2) 从 a 到 c 长度为 3 的通路有多少条？写出计算过程。（4'）

(3) 列举(2)中的所有通路。（4'）

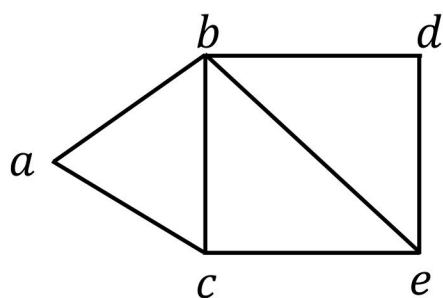


得 分

六、简答题（10 分）

资料由公众号【工大喵】收集整理并免费分享

用迪克斯特拉 (Dijkstra) 算法求下面图中 a 和 e 之间的最短通路及其长度。



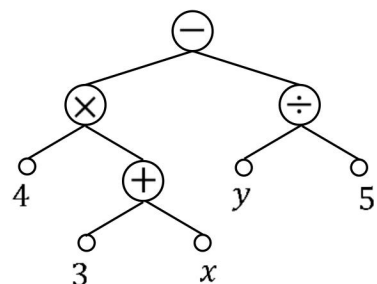
得分

七、简答题 (10 分)

1. 已知一棵无向树 T 中有 4 度, 3 度, 2 度的内部结点各 1 个, 2 个, 2 个, 其余为树叶, 问 T 中有几片树叶? 请写出计算过程。 (5')

2. 请写出表达式 $4 \times (3 + x) - y \div 5$ 的前序遍历结果。 (5')

得分



八、简答题 (10 分)

资料由公众号【工大喵】收集整理并免费分享

判断下列各函数是否是从 \mathbb{R} 到 \mathbb{R} 的双射函数，写出具体原因；（每小题各 2'）

1. $f(x) = -3x + 4$

2. $f(x) = -3x^2 + 7$

3. $f(x) = (x + 1)/(x + 2)$

4. $f(x) = x^5 + 1$

5. $f(x) = (x^2 + 1)/(x^2 + 2)$

得 分

八、简答题（4 分）

判断由下面 0-1 矩阵表示的关系是否为等价关系，写出具体原因。

1.
$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (2')$$

2.
$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (2')$$

得 分

八、简答题（12 分）

对偏序集 $(\{2, 4, 6, 9, 12, 18, 27, 36, 48, 60, 72\}, |)$ ，回答下列问题：

1. 找出极大元。 (1')
2. 找出极小元。 (1')
3. 存在最大元吗？ (1')
4. 存在最小元吗？ (1')
5. 找出 $\{2, 9\}$ 的所有上界。 (2')
6. 如果存在，找出 $\{2, 9\}$ 的最小上界。 (2')
7. 找出 $\{60, 72\}$ 的所有下界。 (2')
8. 如果存在，找出 $\{60, 72\}$ 的最大下界。 (2')

得 分

九、简答题（4 分）

求由 $F(x, y, z) = xy + y\bar{z}$ 表示的布尔函数的值，画出表格 (4')

答 题 纸

姓名：_____

学号：_____

答 题 纸

姓名：_____

学号：_____

草 稿 纸

姓名： _____

学号： _____