

对于课号为 U14M11059 的离散数学，从 2025 年开始由软件学院单独出题，以前计算机出的题可以参考，但意义价值不大

一、选择 $10 \times 2 = 20$ 分

1. 自然语言转换谓词逻辑公式
2. 给出成真赋值求主析取范式
3. 下面哪些公式是命题？ABCD 四坨
4. $A = \{\emptyset, \{\emptyset\}, \{\emptyset, x\}\}$ 求幂集
5. 给出集合求两个关系的复合
6. 简单图有没有环路和平行边
7. 类似这样的表格 ABCD 问左么元右零元是谁

*	a	b	c
a	a	a	c
b	b	b	c
c	c	c	c

8. 代数系统 $\langle B, +, * \rangle$, B 为矩阵, $+$ 为矩阵加法, $*$ 为矩阵乘法, ABCD 问这两个运算是否可结合, 可交换?
9. K_4 完全图的最小生成树个数
10. 树的相关知识: 边的个数、加一条边是否构成回路

二、简答题 $4 \times 5 = 20$ 分 (软件学院创新题型)

1. 请写出二元关系的定义, 给出集合 $A = \{\emptyset, \{x\}, \{y\}, \{x, y\}\}$, 求它的真包含关系和恒等关系
2. 在偏序集中, 单调递减函数和严格单调递减函数的定义
3. 同态、满同态、单同态的定义
4. 最小生成树的算法, 要求用文字叙述

三、证明计算题 $8 \times 5 = 40$ 分

1. 简单的命题逻辑推理
2. 反证法证明谓词逻辑推理
3. 给出哈斯图, 第一问求极大元、极小元、最大元、最小元
第二问求上界、下界、上确界、下确界

第三问写出关系 R 的对称闭包 S (R)

4.证明等势，第一问是 $Z \rightarrow N$ ，第二问是 $(0, 1) \rightarrow R$ (全体实数)

5.H、K 是 G 的子群，H 和 K 的阶数为 s, r, s 和 r 互为素数，问为什么 H 和 K 的交集只有{e}?

四、应用题 20 分 (软件学院创新题型)

1.给出两个图，问能一笔画的充要条件是什么？这俩图能不能一笔画？ (6 分)

2.计算机文件操作系统有读、写、执行功能，对应 r、w、x，给出集合 $S = \{\emptyset, \{r\}, \{w\}, \{x\}, \{r, w\}, \{r, x\}, \{w, x\}, \{r, w, x\}\}$ ，定义在 S 上的运算 $A * B = A \cup B$

(1) 证明 $\langle S, * \rangle$ 是单元半群 (独异点)，求出么元 (单位元)，它是不是群？为什么？ (4 分)

(2) 现在有个集合 $T = \{\emptyset, \{r\}, \{w\}, \{r, w\}, \{r, x\}\}$ ，* 对 T 封闭吗？证明 $\langle T, * \rangle$ 是 $\langle S, * \rangle$ 的子单元半群 (5 分)

(3) 又定义了一个安全检测函数 $f: S \rightarrow (0,1)$

$$f = \begin{cases} 1, & x \in S \text{ (集合里面有 } x \text{ 执行功能)} \\ 0, & \text{其他} \end{cases}$$

①给出 f 的真值表 (以 rwx 二进制顺序)

②写出 f 的积之和展开式 (用布尔代数 rwx 表示) (5 分)