



厦门大学《离散数学》课程期中考试卷

信息学院计算机系 2023 年级计算机专业

学年学期: 24251 主考教师: 林文水、卢杨 A 卷 (√) B 卷 ()

1. (8 分) 给定

$$A = (p \wedge q) \vee (\neg p \wedge q \wedge r),$$

$$B = (p \vee (q \wedge r)) \wedge (q \vee (\neg p \wedge r)),$$

使用主析取范式判断 A 与 B 是否等值.

2. (10 分) 用附加前提法构造下面推理的证明.

前提: $\neg s \vee p, p \rightarrow (q \rightarrow r)$; 结论: $s \wedge q \rightarrow r$.

3. (10 分) 最近游戏科学发行了国产 3A 游戏大作《黑神话: 悟空》. 小张准备通宵玩几天过过瘾, 然而考试周又快到了. 构造下面推理的证明: 如果小张通宵玩游戏并且考试很难, 那么小张就会挂科. 如果小张挂科了, 那么他的成绩就是全班排名垫底. 考试是真的很难. 然而考完之后小张并不是全班排名垫底. 因此小张忍住了诱惑没有通宵玩游戏.

4. (10 分) 在一阶逻辑中符号化如下命题:

(1) 没有最大的自然数.

(2) 任意质数均可表示成两个自然数的乘积.

5. (10 分) 用构造证明法证明下面的推理:

前提: $\neg \exists x(F(x) \rightarrow G(x)), \exists x(F(x) \rightarrow H(x))$.

结论: $\neg \forall x(H(x) \rightarrow G(x))$.

6. (5 分) 一个学校有 507, 292, 312 和 344 个学生分别选了微积分, 离散数学, 数据结构或程序设计语言课, 且有 14 人选了微积分和数据结构课, 213 人选了微积分和程序设计语言课, 211 人选了离散数学和数据结构课, 43 人选了离散数学和程序设计语言课, 没有学生同时选微积分和离散数学课, 也没有学生同时选数据结构和程序设计语言课. 问有多少学生在微积分, 离散数学, 数据结构或程序设计语言中选了课.

7. (12 分) 设 R 是集合 A 上的二元关系, 证明: $r(t(R)) = t(r(R))$.

8. (14 分) 设集合 $A = \{1, 2, 3, 4\}$ 上的关系 $R = \{\langle x, y \rangle \mid x \in A \wedge y \in A \wedge (x + y) \text{ 为偶数}\}$

(1) 画出 R 的关系图.

(2) 验证 R 为等价关系.

(3) 给出 R^2 的集合表达式.

9. (10 分) 设集合 $A = \{1, 2, \dots, 12\}$, $B = \{2, 3, 4\}$, \leq 为 A 上的整除关系.

(1) 画出偏序集 $\langle A, \leq \rangle$ 的哈斯图.

(2) 给出 B 的所有上界, 下界, 上确界和下确界.

10. (10 分) 设函数 $f: \mathbf{R} \times \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R} \times \mathbf{R}$, $f(\langle x, y \rangle) = \langle x + y, x - y \rangle$.

(1) 证明: f 为双射.

(2) 求 f 的反函数.