

北京航空航天大学

2017-2018 学年 第 2 学期期末

《离散数学(信息类)》

考试 A 卷

班 级 _____ 学 号 _____

姓 名 _____ 成 绩 _____

2018 年 07 月 04 日

班号_____ 学号_____ 姓名_____ 成绩_____

《离散数学(信息类)》期末考试卷

注意事项：1、考生应自觉服从监考人员的管理，不得以任何理由妨碍监考人员履行职责，不得扰乱考场秩序。

2、考生在考场内必须保持安静，不准喧哗、左顾右盼、打手势等，不准夹带、旁窥、抄袭或有意让他人抄袭，不准传抄答案或交换试卷。

题目：

- 一、简答题.....(20 分)
- 二、论述题.....(20 分)
- 三、判断题.....(20 分)
- 四、范式题.....(10 分)
- 五、证明题.....(30 分)

1. 简答题 (20 分)

(1). 给出一组命题逻辑联结词的完备集，并用真值表表示相应的逻辑操作。(5 分)

(2). 给出谓词逻辑公理系统。(6 分)

(3). 使用符号 \vdash 和 \models 解释公理系统的可靠性和完备性。(4 分)

(4). 请用存在量词表示谓词逻辑公式 $\forall xQ(x)$ ，用全称量词表示谓词逻辑公式 $\exists xQ(x)$ 。(5 分)

2. 论述题（20 分，每题 5 分）

(1). 任意选用一组完备的逻辑联结词，给出命题逻辑公式（合式公式）定义。

(2). 在自然数论域， $Q(x)$ 表示 x 是自然数，在整数论域， $Q(x)$ 表示 x 是整数。在自然数论域和整数论域上分别求下列命题的逻辑真值。

- a) $\forall x(Q(x) \rightarrow 0 \leq x)$
- b) $\exists x (Q(x) \wedge \forall y(Q(y) \rightarrow x \leq y))$
- c) $\forall x \forall y(Q(x) \wedge Q(y) \rightarrow x+y=y+x)$
- d) $\forall x \forall y(Q(x) \wedge Q(y) \rightarrow x+y \leq y)$

(3). 给出命题逻辑归结法的基本原理。(5 分)

(4). 举例说明谓词逻辑概括 (UG) 规则的使用。

3. 判断题(20 分，每题 5 分)

(1). 设 $\neg Q$ ，命题逻辑公式 Q 是否永假？给出理由

(2). 存在一个命题逻辑合式公式 Q ，使得 $\Gamma \not\models Q$ ， Γ 是否可满足？给出理由。

(3). $\exists x Q(x) \wedge \exists x R(x) \models \exists x (Q(x) \wedge R(x))$ 是否成立？不成立给出反例。

(4). $\forall x (Q(x) \vee R(x)) \models \forall x Q(x) \vee \forall x R(x)$ 是否成立？不成立给出反例。

4. 范式题（10 分，每题 5 分）

(1). 求命题合式公式 $(Q \vee R) \rightarrow (P \wedge Q \rightarrow R)$ 合取范式。

(2). 二进制加法器，其功能为如下真值表描述，给出 S_0 和 C_0 逻辑表达式。

输入			输出	
A_0	B_0	C_{-1}	S_0	C_0
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

5. 证明题（30 分）

(1). 用命题逻辑公理方法证明(注：只能用公理系统的公理和规则，10 分)。

$P, Q \rightarrow (P \rightarrow R) \vdash Q \rightarrow R$

(2). 用谓词逻辑公理方法证明(注：只能用公理系统的公理和规则，10 分)。

$$\vdash \forall x P(x) \rightarrow \exists x P(x)$$

(3) 用命题逻辑归结法证明 (10 分)。

$$(P \rightarrow R) \wedge (P \rightarrow Q) \vdash P \rightarrow (R \wedge Q)$$