

中国人民大学2006年硕士生入学考试试题

招生专业： 计算机软件与理论 、 计算机应用技术

考试科目： 离散数学、数据结构与数据库系统概论

考试日期： 1月15日 下午

试题编号： 461

中国人民大学硕士生入学考试

试题封面

试题：(请将答案做在答题纸上,在试题上答题无效)

第一部分 离散数学

一. 选择填空 (从 4 个备选项目中选择唯一符合题目要求的, 将其编号字母填入题目中的括号内。每小题 2 分, 共 16 分):

1. 设 A, B, C, D 是任意集合, 下列命题中是真命题只有 ()。

A. 若 $A \in B, B \subset C$, 则 $A \in C$ 。

B. 若 $A \in B, B \in C$, 则 $A \in C$ 。

C. 若 $A \subset B$ 并且 $C \subset D$, 则 $A \cup C \subset B \cup D$ 。

D. 若 $A = \{a\}, B = \rho(\rho(A))$, 则 $A \subseteq B$

2. 设 A, B, C, D 是任意集合, \times 表示集合的直接积运算, \oplus 表示集合的对称差运算, 下面几个等式中正确的是 ()。

A. $(A \cup B) \times (C \cup D) = (A \times C) \cup (B \times D)$

B. $(A \cap B) \times (C \cap D) = (A \times C) \cap (B \times D)$

C. $(A - B) \times (C - D) = (A \times C) - (B \times D)$

D. $(A \oplus B) \times (C \oplus D) = (A \times C) \oplus (B \times D)$

3. 设 R 是集合 X 上的二元关系, 下列命题中不正确的是 ()。

A. 若 R 是对称的, 则 $r(R)$ 也是对称的。

B. 若 R 是对称的, 则 $t(R)$ 也是对称的。

C. 若 R 是反对称的, 则 $r(R)$ 也是反对称的。

D. 若 R 是反对称的, 则 $t(R)$ 也是反对称的。

4. 设 $*$ 表示乘法运算, 下列不等式中唯一正确的是 ()。

A. $3^{\aleph_0} < \aleph^3$

B. $\aleph_0^{\aleph} < \aleph^{\aleph}$

C. $2^{\aleph} > \aleph^{\aleph}$

D. $\aleph^{\aleph} * \aleph^{\aleph} > 2^{\aleph}$

5. 设 $D = \{a, b, c\}$, 在 D 上可定义的 2 目谓词有 ()。

A. 8 个

B. 64 个

C. 81 个

D. 512 个

6. 下列等价关系中不成立的是 ()。

A. $\neg((\forall x)\neg A(x) \vee (\forall x)\neg B(x)) \Leftrightarrow \neg(\forall x)\neg A(x) \wedge \neg(\forall x)\neg B(x)$

B. $\neg((\forall x)\neg A(x) \vee (\forall x)\neg B(x)) \Leftrightarrow \neg(\forall x)(\neg A(x) \vee \neg B(x))$

C. $(\exists x)A(x) \wedge (\exists x)B(x) \Leftrightarrow \neg(\forall x)\neg A(x) \wedge \neg(\forall x)\neg B(x)$

D. $(\exists x)(A(x) \wedge B(x)) \Leftrightarrow (\exists x)\neg(\neg A(x) \vee \neg B(x))$

7. 在下列所给定义中, 能使代数 $\langle I^+, * \rangle$ 构成有么半群的是 ()。

A. 在正整数集 I^+ 上定义 $a*b = a+b$ (这里 $+$ 表示普通加法)

B. 在正整数集 I^+ 上定义 $a*b = a$

C. 在正整数集 I^+ 上定义 $a*b = \max(a, b)$

D. 在正整数集 I^+ 上定义 $a*b = ab$

8. 在下列集合上定义整除关系, 构成格的是 ().

A. $\{1, 2, 4, 6, 12\}$

B. $\{2, 3, 5, 10, 14\}$

C. $\{1, 2, 3, 12, 18, 36\}$

D. $\{3, 5, 15, 30, 60, 90\}$

二. 求标准范式 (每小题 2 分, 共 4 分):

1. A 是一个包含 P, Q 和 R 3 个命题变元的合式公式, 下表是 A 的真值表。

写出 A 的标准析取范式和标准合取范式。

P	Q	R	A
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

2. 用等价代换的方法求出合式公式 $\neg(P \rightarrow (\neg(P \rightarrow \neg Q) \vee \neg P))$ 的标准析取范式和标准合取范式。

三. 用自然推理系统推导 (每小题 4 分, 共 12 分):

1. $\neg(A \vee B) \rightarrow (\neg A \wedge \neg B)$

2. $(\exists x)(A \rightarrow B(x)) \rightarrow (A \rightarrow (\exists x)B(x))$

3. $(A(t_1, t_2) \sim (\exists x)(\exists y)(x=t_1 \wedge y=t_2)) \rightarrow A(t_1, t_2)$

四. $\langle A, * \rangle$ 和 $\langle B, \circ \rangle$ 是两个代数系统, 其中 $*$ 是 A 上定义的二目运算, \circ 是 B 上定义的二目运算. 证明: 若 $\langle A, * \rangle$ 有单位元而 $\langle B, \circ \rangle$ 没有单位元, 则 $\langle A, * \rangle$ 不与 $\langle B, \circ \rangle$ 同构. (6 分)

五. 设 R 是群 G 上的一个同余关系, 令 $H = [e]$ (即包含单位元的同余类). 证明: H 是 G 的正规子群, 且对于每个 $a \in G$, $[a] = aH = Ha$. (8 分)

六. 画出 4 个点的所有不同构的无向图 (4 分).

第二部分 数据结构

一、 选择题 (每空 2 分, 共 10 分)

1. 假定有 M 个关键字互为同义词, 若用线性探测法把这 M 个关键字存入散列表中, 至少要进行的探测次数为:

A、 $M-1$ 次 B、 M 次

C、 $M+1$ 次 D、 $M(M+1)/2$ 次

2. 下面哪个方法可以判断一个有向图是否有环 (回路)?

A、广度优先遍历

B、拓扑排序

C、求最短路径

D、求关键路径

3. 以下属于逻辑结构的是:

A、顺序表

B、有序表

C、单链表

D、循环链表

4、 一棵完全二叉树上有 1001 个结点，其中叶子结点的个数是：

- A、 250 B、 501
C、 500 D、 505

5、 对有 18 个元素的有序表作二分（折半）查找，则查找 A[3] 的比较序列的下表为：

- A、 1、 2、 3 B、 9、 5、 2、 3
C、 9、 5、 3 D、 9、 4、 2、 3

二、解答题（每题 10 分，共 20 分）

1、 简述：如何在后序线索二叉树中查找 p 指针所指结点的前驱和后继？

2、 有 10 个长度不等的初始归并段，他们包含的记录个数为：22， 16， 36， 78， 61， 54， 88， 4， 48， 98。现在要对其进行 4 路归并，请：

- A、 构造最佳归并树；
B、 根据最佳归并树，计算总的读取记录数。

三、算法题（20 分）

试编写一个将单循环链表逆置的算法：

- A、 简述算法思想
B、 完成算法编写
C、 指出算法的时间复杂度

第三部分 数据库

一、简答题（每小题 4 分，共 20 分）

1. 在用嵌入式 SQL 编写的程序中，主语言如何向嵌入式 SQL 语句传递参数？嵌入式 SQL 语句如何向主语言传递执行状态信息和执行结果？

2. 基于以下表，找出其所有可能的候选码：

A	B	C	D	E
a1	b1	4	d1	1
a2	b1	4	d2	3
a1	b1	3	d1	2
a4	b2	3	d2	5
a1	b2	4	d3	6

3. 关系模式 $R(U, F)$, $U=\{A, B, C, D\}$, $F=\{A \rightarrow B, C \rightarrow D\}$, 请判断 R 属于几范式，为什么？

4. 在日志恢复中为什么要保证日志先写原则？请举例说明

5. 在时刻 T1 数据库启动, 时刻 T2 数据库正常关闭, 时刻 T3 数据库再次启动, 时刻 T4 若干事务正常提交, 时刻 T5 数据库出现系统故障。系统重启后进行系统故障恢复时, 从哪个时间点开始的事务需要做 REDO 操作? 为什么?

二、结合下图, 分别指出 A、B、C 为什么模式 (外模式, 模式, 和内模式)? 结合该图举例说明什么是数据的物理独立性和逻辑独立性? 结合该图举例说明为什么数据库系统中的数据具有物理独立性和逻辑独立性? (8 分)

A

EMP,		EMPC,	
2 EMP# CHAR(6)		02 EMPNO PIC X(6)	
2 SAL FIXED BIN(31)		02 DEPTNO PIC X(4)	

B

EMPLOYEE	
EMPLOYEE_NUMBER	CHAR (6)
DEPARTMENT_NUMBER	CHAR (4)
SALARY	NUMERIC(5)

C

STORED_EMP	BYTES=20
PREFIX	TYPE=BYTE(6), OFFSET=0
EMP#	TYPE=BYTE(6), OFFSET=6, INDEX=EMPX
DEPT#	TYPE=BYTE(4), OFFSET=12
PAY	TYPE=FULLWORD, OFFSET=16

三、 (10 分) 基于如下表,

Students(SSN, Name, Age, GPA)

Courses (Course_no, Title, Dept_Name, Credit_Hour)

Enrollment (SSN, Course_no, Grade, Semester)

并有如下的关系代数表达式:

$$\pi_{\text{Name}} (\sigma_{\text{GPA} \geq 3.5 \wedge \text{Title} = \text{'Ada Programming Language'} \wedge \text{Students.SSN} = \text{Enrollment.SSN} \wedge \text{Enrollment.Course_no} = \text{Courses.Course_no}} (\text{Students} \times \text{Enrollment} \times \text{Courses}))$$

1. (5 分) 说明该查询的含义和对应的 SQL 的语句;

2. (5 分) 画出对应的语法树, 利用启发式优化规则对其进行变换,

并给出优化后的关系代数表达式。

四、 (12 分) 现有如下三个关系模式:

客户表 customer:

客户号(cno)	客户名(cname)	年龄(age)	性别(gender)
1001	张三	25	女
1002	李四	20	女
1003	张三	32	女
1004	王五	56	男
.....

客户表主码为(cno);

商品表 product:

商品号 (pno)	商品名(pname)	产地(producingarea)	定价(price)
P01	杯子	北京	10
P02	钢笔	北京	7
P03	杯子	天津	8
P04	录音机	上海	102
.....

产品表主码为(pno);

产品销售表 sale:

销售日期 (date)	客户号(cno)	商品号 (pno)	销量(quantity)
20051101	1001	P01	3
20051101	1001	P02	1
20051101	1002	P01	1
20051101	1002	P04	2
.....

产品销售主码为(date, cno, pno);

请分别用一条 SQL 语句完成下列查询:

- 1) 列出 2005 年 11 月 1 日的商品销售情况 (3 分)
- 2) 查询张三顾客 2005 年 11 月 1 日购物总额 (3 分)
- 3) 列出 2005 年 11 月 1 日所有产地的杯子的总销售量和总销售额, 显示内容包括: 杯子产地、总销售量、总销售额。如果某个产地的杯子当天没有销售, 则销售量和销售额以空表示 (3 分)
- 4) 查询 2005 年 11 月 1 日时购买了 1001 号客户当天买过的所有商品客户 (3 分)