



中国科学院—中国科学技术大学

2003 年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

试题名称: 计算机技术基础

要求:

- 1) 所有题目的解答必须写在答题纸上, 写在试题纸上的答案将不被批阅;
- 2) 算法设计题目要求写注解, 否则扣分。写出正确的设计思想和伪代码(类 C 或类 Pascal)给分。

数据结构部分 (95 分)

一、是非题 (每题 1.5 分, 共 12 分)

1. 栈和队列都是限制存取点的线性结构。
2. 顺序存储只能用于存储线性结构。
3. 已知树的先根序列和后根序列能唯一地构造出这棵树。
4. 堆是一棵完全二叉树。
5. 哈夫曼树中可能存在度为 1 的结点。
6. 用单循环链表表示队列, 必须设头尾指针才能使入队、出队都方便。
7. 二叉排序树的平均查找长度(ASL)小于用顺序查找法查找具有相同结点的线性表的 ASL。
8. 从无向图任一顶点出发进行深度优先遍历, 可以访问该无向图中的全部顶点。

二、选择题 (每空 2 分, 共 20 分)

1. 链表不具有的特点是_____。
A) 可随机访问任一元素 B) 插入删除不需要移动元素
C) 不必事先估计存储空间 D) 所需空间与线性表长度成正比
2. 若进栈序列为 1,2,3,4, 则_____不可能是出栈序列。
A) 1,2,3,4 B) 4,3,2,1 C) 3,4,2,1 D) 1,3,4,2 E) 2,4,1,3
3. 包含有 21 个结点的二叉哈夫曼树的高度至多为_____。
A) 21 B) 20 C) 12 D) 11 E) 10
4. 按_____方法遍历二叉排序树, 可以得到按值递增次序的关键字序列。
A) 先序 B) 中序 C) 后序 D) 按层次遍历
5. 若一个有向图的邻接矩阵中, 主对角线以下的元素均为零, 则该图的拓扑有序序列_____。

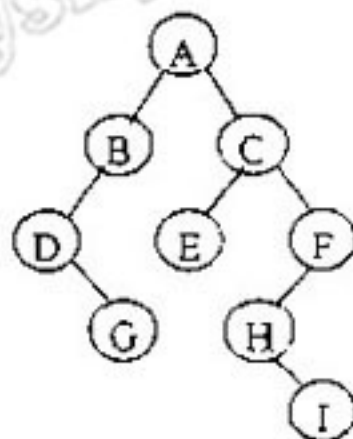
- A) 存在 B) 不存在
6. 任何一个无向连通网的最小生成树_____。
A) 只有一棵 B) 有一棵或多棵
C) 一定有多棵 D) 可能不存在
7. 在下列三种次序的线索二叉树中，_____对查找指定结点在该次序下的后继效果最差。
A) 前序线索树 B) 中序线索树 C) 后序线索树
8. 在含有 30 个关键字的大根堆中，对堆中的每一记录按层次遍历的次序从 1 开始进行编号，则关键字最小的记录可能存储在_____位置上。
A) 2 B) 14 C) 15 D) 16
9. 假设有 16 个元素按序存放在向量 A[1..16]中，对该有序表作二分查找，则查找 A 中第 3 个元素的比较序列的下标序号依次为_____。
A) 1,2,3 B) 8,4,3 C) 8,5,3 D) 8,4,2,3
10. 下述排序算法中，最坏情况下最快且稳定的方法是_____。
A) 堆排序 B) 归并排序 C) 快速排序 D) 简单选择排序

三、填空题 (每空 2 分, 共 10 分)

1. $\text{GetTail}(\text{GetHead}(\text{GetTail}(((A,B),(C,D)))))$ 的结果为_____。
2. 含有 65 个叶结点的完全二叉树最多有_____个结点。
3. 包含有 n 个结点的三叉树的高度至少为_____。
4. 一个包含有 28 条边的非连通图, 至少有_____个顶点。
5. 假定有 m 个关键字互为同义词, 若用线性探测法把这 m 个关键字存入哈希表, 至少要进行_____次探测。

四、解答题(23分)

1. 请对右图中所示的二叉树给出其：
- (1) 后序遍历的输出序列：(3分)
- (2) 相应的森林示意图。(4分)
2. 画出关键字插入序列为[45, 24, 53, 12, 30, 6, 16, 18, 53]的二叉排序树以及在此基础上删除关键字 24 之后的二叉排序树。(8分)
3. 设 $A[0..7, 1..11]$ 中每个分量是 6 个字符(每个字符占一字节存储空间)组成的字符串。请简要回答下述问题：
- 1) A 至少需要多少个字节的存储单元？
- 2) A 的第 5 行和第 8 列共占多少个字节？
- 3) 若 A 按行存储，则 $A[7,5]$ 的起始地址与 A 按列存储时的哪个元素的
-
- ```
graph TD
 A((A)) --- B((B))
 A --- C((C))
 B --- D((D))
 D --- G((G))
 C --- E((E))
 C --- F((F))
 F --- H((H))
 H --- I((I))
```



地址相同? (8分)

## 五、算法设计 (每题 15 分, 共 30 分)

1. 编写一个算法, 在  $O(n)$  时间内将一个整数序列调整成奇数在前、偶数在后的排列形式。
2. 设计一个算法, 由某二叉树的前序遍历序列和中序遍历序列, 生成一棵用二叉链表表示的二叉树。

## 数据库部分 (40 分)

### 一、选择题 (每空 1.5 分, 共 27 分)

1. DBMS 是 \_\_\_\_\_。  
A) 数据库      B) 数据库系统      C) 数据处理      D) 数据库管理系统
2. SQL 语言的一次查询结果是一个 \_\_\_\_\_。  
A) 元组      B) 数值      C) 表      D) 数据项
3. “数据库避免了一切数据冗余” 的说法是 \_\_\_\_\_。  
A) 正确的      B) 错误的
4. 已知某公司有多个部门, 每个部门又有多名职工, 而每一位职工只能属于一个部门, 则部门型和职工型之间是 \_\_\_\_\_ 联系。  
A) 一对一      B) 一对多      C) 多对多      D) 未知
5. 在关系代数中, 对一个关系做投影操作后, 新关系的元组个数 \_\_\_\_\_ 原来关系的元组个数。  
A) 小于      B) 等于      C) 小于或等于      D) 大于      E) 大于或等于
6. “数据库的概念模型独立于某一 DBMS 支持的数据模型” 的说法是 \_\_\_\_\_。  
A) 正确的      B) 错误的
7. 由非规范化的关系转换成第一范式是消除 \_\_\_\_\_; 由第一范式的关系转换成第二范式是消除 \_\_\_\_\_; 由第二范式的关系转换成第三范式是消除 \_\_\_\_\_。  
A) 非主属性对主属性的函数相关      B) 主属性对非主属性的函数相关  
C) 数据的冗余      D) 完全函数相关  
E) 部分函数相关      F) 域的重复组  
G) 非主属性的决定因素不含有码      H) 传递函数相关  
I) 多值函数相关      J) 单值函数相关
8. 实体完整性规则是指 \_\_\_\_\_。  
A) 实体的属性设置要能全面完整地刻画实体的各个重要方面  
B) 实体的任何属性的值都不能是空值

C)关键字的任何组成部分都不能是空值

D)主关键字的任何组成部分都不能是空值

9. 关系数据模型是当前最常用的一种基本数据模型，它是用 A 结构来表示实体类型和实体间联系的。关系数据库的数据操作语言 (DML) 主要包括 B 两类操作，关系模型的关系运算是以关系代数为理论基础的，关系代数最基本的操作是 C。设 R 和 S 为下图所示的两个关系：

|    |          |          |          |    |          |          |          |
|----|----------|----------|----------|----|----------|----------|----------|
| R: | <u>X</u> | <u>Y</u> | <u>Z</u> | S: | <u>Y</u> | <u>Z</u> | <u>W</u> |
|    | x        | y        | z        |    | y        | z        | u        |
|    | u        | y        | z        |    | y        | z        | w        |
|    | z        | x        | u        |    | x        | u        | y        |

则 R 和 S 自然联接的结果是 D。

供选择的答案：

- A: ①树 ②图 ③网络 ④二维表  
 B: ①删除和插入 ②查询和检索 ③统计和修改 ④检索和更新  
 C: ①并、差、笛卡尔积、投影、联接  
 ②并、差、笛卡尔积、选择、联接  
 ③并、差、笛卡尔积、投影、选择  
 ④并、差、笛卡尔积、除法、投影  
 D: ① ②

|          |          |
|----------|----------|
| <u>X</u> | <u>W</u> |
| x        | u        |
| x        | w        |
| u        | u        |
| u        | w        |
| z        | y        |

③

|          |          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <u>X</u> | <u>Y</u> | <u>Z</u> | <u>Y</u> | <u>Z</u> | <u>W</u> |
| x        | y        | z        | y        | z        | u        |
| x        | y        | z        | y        | z        | w        |
| x        | y        | z        | x        | u        | y        |
| u        | y        | z        | y        | z        | u        |
| u        | y        | z        | y        | z        | w        |
| u        | y        | z        | x        | u        | y        |
| z        | x        | u        | y        | z        | u        |
| z        | x        | u        | y        | z        | w        |
| z        | x        | u        | x        | u        | y        |

|          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|
| <u>X</u> | <u>Y</u> | <u>Z</u> | <u>W</u> |
| x        | y        | z        | u        |
| x        | y        | z        | w        |
| u        | y        | z        | u        |
| u        | y        | z        | w        |
| z        | x        | u        | y        |

④

|          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|
| <u>X</u> | <u>Y</u> | <u>Z</u> | <u>W</u> |
| x        | y        | z        | u        |
| x        | y        | z        | w        |
| x        | x        | u        | y        |
| u        | y        | z        | u        |
| u        | y        | z        | w        |
| u        | x        | u        | y        |
| z        | y        | z        | u        |
| z        | y        | z        | w        |
| z        | x        | u        | y        |

10. SQL 是一种 A 语言，集 B 功能于一体，SQL 查询语句的一种典型句型是：

Select  $X_1, X_2, \dots, X_n$



From  $A_1, A_2, \dots, A_m$

Where  $F$

其中  $X_i (i=1, 2, \dots, n)$ 、 $A_j (j=1, 2, \dots, m)$ 、 $F$  分别是 C。

设关系模式 SCG(S#, C#, grade) 中 S# 为学生学号，C# 为课程号，grade 为某学号学生学某号课程的考试成绩。今要查询每门课程的平均成绩，且要求查询的结果按平均成绩升序排列，平均成绩相同时，按课程号降序排列，则用 SQL 查询语言应为 D。

A: ① 高级算法 ② 人工智能 ③ 关系数据库 ④ 函数型

B: ① 数据定义、数据操作、数据安全  
② 数据完整性、数据安全、数据并发控制  
③ 数据定义、数据操作、数据控制  
④ 数据查询、数据更新、数据输入输出

C: ① 基本表名、目标表列名、逻辑表达式  
② 基本表名、目标表列名、数值表达式  
③ 目标列表表达式、基本表名、逻辑表达式  
④ 目标列表表达式、基本表名、数值表达式

D: ① Select C#, AVG(grade)  
From SCG  
Group by grade  
Order by 2, C# Desc  
② Select C#, AVG(grade)  
From SCG  
Group by C#  
Order by 2, C# Desc  
③ Select C#, AVG(grade)  
From SCG  
Where C#, AVG Desc  
Group by grade  
④ Select C#, AVG(grade)  
From SCG  
Group by AVG(grade)  
Order by 2, C# Desc

## 二、数据库模式设计 (13 分)

一个企业有若干部门，每个部门有若干职工（每个职工仅属一个部门），一个部门可单独承担多个工程；每个职工可参与多个工程，并对应有参与的时间量。

“职工”实体有属性：工号、姓名、年龄、部门号；

“部门”实体有属性：部门号、部门名、部门所在地点；

“工程”实体有属性：工程名、工程号、工程所在地点、施工部门号。

1. 画出此系统的 E-R 图；(6 分)

2. 由此 E-R 图转换成关系模式（至少应规范化为 2NF），指出主关键字，并说明它们属于第几范式。(7 分)

## 操作系统部分 (15 分)

### 选择题 (每空 1.5 分，共 15 分)

1. 在有一台处理机 CPU 和两台输入输出设备 IO1 和 IO2，且能够实现抢先式多任务并行工作的多道程序内，投入运行优先级由高到低  $P_1, P_2, P_3$  三个作业。它们使用设备的先后顺序和占用设备时间分别是：

作业  $P_1$ : IO2(30 毫秒) CPU(10 毫秒) IO1(30 毫秒) CPU(10 毫秒)

作业  $P_2$ : IO1(20 毫秒) CPU(20 毫秒) IO2(40 毫秒)

作业  $P_3$ : CPU(30 毫秒) IO1(20 毫秒)

在对于其它辅助操作时间可以忽略不计的假设下，作业  $P_1, P_2, P_3$  从投入到完成所用的时间分别是 A 毫秒，B 毫秒和 C 毫秒。三个作业从投入运行到全部完成，CPU 的利用率约为 D %，IO1 的利用率约为 E %。

假定在系统中仅有这三个作业投入运行，各设备的利用率指该设备的使用时间同作业进程全部完成所占用最长时间的比率。

供选择的答案

- A~E: ① 60      ② 67      ③ 70      ④ 78  
          ⑤ 80      ⑥ 89      ⑦ 90      ⑧ 100  
          ⑨ 110      ⑩ 120

2. 操作系统中，可以并行工作的基本单位是 A，A 也是核心调度及资源分配的基本单位，它是由 B 组成的，它与程序的重要区别之一是 C，当因资源竞争可能会引起死锁时，可以有两种策略对付：D 和 E，其中 D 付出的代价较高。

供选择的答案

- A: ① 作业      ② 函数      ③ 进程      ④ 过程  
 B: ① 程序、数据和 PCB      ② 程序、数据和标识符  
     ③ 程序、标识符和 PCB      ④ 数据、标识符和 PCB  
 C: ① 程序有状态，而它没有      ② 它有状态，而程序没有  
     ③ 程序可占有资源，而它不可      ④ 它能占有资源，而程序不能  
 D、E: ① 死锁的避免和预防      ② 修改控制字  
         ③ 死锁的检测和修复      ④ 撤消锁  
         ⑤ 改写 Config 文件      ⑥ 重新启动