



# 中国科学院—中国科学技术大学

## 2004 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、选择题 (每空 1.5 分, 共 24 分)

1. 以下关于链式存储结构的叙述中, \_\_\_\_\_ 是不正确的。  
A. 结点除自身信息外还包括指针域, 因此存储密度小于顺序存储结构  
B. 逻辑上相邻的结点物理上不必邻接  
C. 可以通过计算直接确定第  $i$  个结点的存储地址  
D. 插入、删除运算操作方便, 不必移动结点
2. \_\_\_\_\_ 不是栈的基本运算。  
A. 删除栈顶元素  
B. 删除栈底元素  
C. 判断栈是否为空  
D. 将栈置为空栈
3. 以下关于广义表的叙述中, 正确的是 \_\_\_\_\_。  
A. 广义表是 0 个或多个单元素或子表组成的有限序列  
B. 广义表至少有一个元素是子表  
C. 广义表不可以是自身的子表  
D. 广义表不能为空表
4. 在顺序表(3,6,8,10,12,15,16,18,21,25,30)中, 用二分法查找关键码值 11, 所需的关键码比较次数为 \_\_\_\_\_。  
A. 2  
B. 3  
C. 4  
D. 5
5. 设栈 S 和队列 Q 的初始状态为空, 元素  $e_1$ 、 $e_2$ 、 $e_3$ 、 $e_4$ 、 $e_5$  和  $e_6$  依次通过栈 S, 一个元素出栈后即进入队列 Q, 若 6 个元素出队的顺序是  $e_2$ 、 $e_4$ 、 $e_3$ 、 $e_6$ 、 $e_5$ 、 $e_1$ , 则栈 S 的容量至少应该是 \_\_\_\_\_。  
A. 6  
B. 4  
C. 3  
D. 2
6. 假设一个有  $n$  个顶点和  $e$  条弧的有向图用邻接表表示, 则删除与某个顶点  $v$  相关的所有弧的时间复杂度是 \_\_\_\_\_。  
A.  $O(n)$   
B.  $O(e)$   
C.  $O(n+e)$   
D.  $O(n \cdot e)$

7. 用直接插入排序方法对下面四个序列进行排序（由小到大），元素比较次数最少的是\_\_\_\_\_。
- A. 94、32、40、90、80、46、21、69  
B. 32、40、21、46、69、94、90、80  
C. 21、32、46、40、80、69、90、94  
D. 90、69、80、46、21、32、94、40
8. 先序遍历序列与中序遍历序列相同的二叉树为\_\_\_\_\_。
- A. 根结点无左子树的二叉树  
B. 根结点无右子树的二叉树  
C. 只有根结点的二叉树或非叶子结点只有左子树的二叉树  
D. 只有根结点的二叉树或非叶子结点只有右子树的二叉树
9. 在二叉树的先序遍历序列、中序遍历序列和后序遍历序列中，所有叶子结点的先后顺序\_\_\_\_\_。
- A. 都不相同  
B. 先序和中序相同，而与后序不同  
C. 完全相同  
D. 中序和后序相同，而与先序不同
10. 下面关于图的存储的叙述中正确的是\_\_\_\_\_。
- A. 用邻接矩阵法存储图，占用的存储空间大小只与图中顶点数有关，而与边数无关  
B. 用邻接矩阵法存储图，占用的存储空间大小只与图中边数有关，而与顶点数无关  
C. 用邻接表法存储图，占用的存储空间大小只与图中顶点数有关，而与边数无关  
D. 用邻接表法存储图，占用的存储空间大小只与图中边数有关，而与顶点数无关
11. 对包含  $n$  个关键字的散列表进行查找，平均查找长度是\_\_\_\_\_。
- A.  $O(\log_2 n)$       B.  $O(n)$       C.  $O(n \log_2 n)$       D. 不直接依赖于  $n$
12. 若无向连通图  $G$  中有  $n$  个顶点，则其边数最少为\_\_\_\_\_，最多为\_\_\_\_\_。
- A.  $n$       B.  $n-1$       C.  $n(n-1)$       D.  $n(n-1)/2$
13. 查找低效的数据结构是\_\_\_\_\_。
- A. 二叉排序树    B. 有序顺序表    C. 平衡的二叉排序树    D. 堆
14. 在下列存储形式中，\_\_\_\_\_不是树的存储形式。
- A. 双亲表示法      B. 孩子链表表示法  
C. 孩子兄弟表示法      D. 顺序存储表示法
15. 在一棵二叉排序树  $T$  中，删去某结点  $*p$  后又将其插入，所得的二叉排

序树  $T'$  与  $T$  相同, 则结点  $*p$  必是\_\_\_\_\_。

- A. 根                      B. 内部结点                      C. 叶子                      D. 任意结点

## 二、解答题(45 分)

- (5 分)含有 144 个叶结点的完全二叉树的最多结点个数是多少? 试分析之。
- (6 分)请推导解决  $n$  阶汉诺塔问题需要移动的次数。
- (12 分)设一棵二叉树的后序遍历序列为 DGJHEBIFCA, 中序遍历序列为 DBGEHJACIF, 要求:
  - 画出该二叉树;
  - 写出该二叉树的先序遍历序列;
  - 画出该二叉树对应的森林。
- (15 分)已知无向网  $G$  的邻接矩阵如右图所示, 要求:
 

$\infty$	4	3	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
4	$\infty$	5	6	9	$\infty$	$\infty$
3	5	$\infty$	5	$\infty$	$\infty$	$\infty$
$\infty$	6	5	$\infty$	7	6	5
$\infty$	9	$\infty$	7	$\infty$	3	$\infty$
$\infty$	$\infty$	$\infty$	6	3	$\infty$	2
$\infty$	$\infty$	$\infty$	5	$\infty$	2	$\infty$

  - 请画出该网;
  - 画出基于该邻接矩阵的网  $G$  的宽度优先搜索生成树;
  - 按克鲁斯卡尔算法给出  $G$  的一棵最小生成树的生成过程(要求给出步骤)。
- (7 分)已知字母 A、B、C、D、E、F、G 出现的概率分别是 0.03, 0.05, 0.07, 0.12, 0.15, 0.28, 0.30, 试为其设计赫夫曼编码。

## 三、算法设计 (共 26 分)

- (12 分)已知一个线性链表的数据元素为整型, 试写一算法将该链表分割成两个单循环链表, 其中一个仅包含偶数元素, 另一个仅包含奇数元素。
- (14 分)已知二叉树以二叉链表为存储结构, 其结点结构定义如下:

```
typedef struct BiTNode{
    ElemType    data;
    struct BiTNode  *lchild, *rchild;
    int          leaf;
}BiTNode, *BiTree;
```

其中 leaf 域表示该结点的子孙(含孩子结点)中所含的叶子结点的个数。开始时, leaf 域值均为 0, T 为指向某二叉树根结点的指针。请编写一算法填写该二叉树中每个结点的 leaf 域。

## 数据库部分 (40 分)

### 一、选择题 (每空 1.5 分，共 30 分)

- 在数据库逻辑设计中，当将 E-R 图转换为关系模式时，下面的做法中，\_\_\_\_\_是不正确的。  
A. 一个实体类型转换为一个关系模式  
B. 一个联系类型转换为一个关系模式  
C. 由实体类型转换成的关系模式的主键是该实体类型的主键  
D. 由联系类型转换成的关系模式的属性是与该联系类型相关的诸实体类型的属性的全体
- 若两个实体之间的联系是 1:n，则实现 1:n 联系的方法是\_\_\_\_\_。  
A. 在“n”端实体转换的关系中，加入“1”端实体转换的关系的码  
B. 将“n”端实体转换的关系的码，加入到“1”端实体转换的关系中  
C. 在两个实体转换的关系中，分别加入另一个关系的码  
D. 将两个实体转换成一个关系
- 设有关系  $R(S,D,M)$ ，其函数依赖集  $F=\{S \rightarrow D, D \rightarrow M\}$ 。则关系 R 至多满足\_\_\_\_\_。  
A. 1NF      B. 2NF      C. 3NF      D. BCNF
- 数据库管理系统能实现对数据库中数据的查询、插入、修改和删除，这类功能称为\_\_\_\_\_。  
A. 数据定义功能      B. 数据管理功能  
C. 数据操纵功能      D. 数据控制功能
- 在数据库设计中，用 E-R 图来描述信息结构但不涉及信息在计算机中的表示，它是数据库设计中的\_\_\_\_\_阶段。  
A. 需求分析      B. 概念设计      C. 逻辑设计      D. 物理设计
- 当局部 E-R 图合并成全局 E-R 图时，可能出现冲突，下述所列冲突中，\_\_\_\_\_不属于上述冲突。  
A. 属性冲突      B. 语法冲突      C. 结构冲突      D. 命名冲突
- 在数据库设计中用关系模型来表示实体以及实体间的联系。关系模型的结构是\_\_\_\_\_。  
A. 层次结构      B. 二维表结构      C. 网络结构      D. 封装结构
- 数据管理技术随着计算机技术的发展而发展。数据库阶段具有许多特点，但下面列出的特点中\_\_\_\_\_不是数据库阶段的特点。  
A. 采用复杂的数据结构      B. 无数据冗余  
C. 数据共享      D. 数据具有较高的独立性

9. 在数据库的三级模式结构中，描述数据库中全体数据的全局逻辑结构和特性的是\_\_\_\_\_。

- A. 外模式      B. 内模式      C. 存储模式      D. 模式

10. 设关系 R 和 S 的属性个数分别为 r 和 s，则  $(R \times S)$  操作结果的属性个数为\_\_\_\_\_。

- A.  $r+s$       B.  $r-s$       C.  $r \times s$       D.  $\max(r, s)$

11. 数据库系统实现数据独立性是因为采用了\_\_\_\_\_①\_\_\_\_\_。当两个子查询的结果\_\_\_\_\_②\_\_\_\_\_时，可以执行并、交、差操作。SELECT 语句中“SELECT DISTINCT”表示查询结果中\_\_\_\_\_③\_\_\_\_\_。若 4 元关系 R 为：R(A, B, C, D)，则\_\_\_\_\_④\_\_\_\_\_。给定关系模式学生(学号，课程号，名次)，若每一名学生每门课程有一定的名次，每门课程每一名次只有一名学生，则以下叙述中错误的是\_\_\_\_\_⑤\_\_\_\_\_。

供选择的答案：

- ① A. 层次模型      B. 网状模型  
C. 关系模型      D. 三级模式结构
- ② A. 结构完全不一致      B. 结构完全一致  
C. 结构部分一致      D. 主键一致
- ③ A. 去掉相同的属性名      B. 去掉了重复的列  
C. 行都不相同      D. 属性值都不相同
- ④ A.  $\pi_{A,C}(R)$  为取属性值为 A、C 的两列组成新关系  
B.  $\pi_{1,3}(R)$  为取属性值为 A、C 的两列组成新关系  
C.  $\pi_{1,3}(R)$  与  $\pi_{A,C}(R)$  是等价的  
D.  $\pi_{1,3}(R)$  与  $\pi_{A,C}(R)$  是不等价的
- ⑤ A. (学号，课程号) 和 (课程号，名次) 都可以作为候选键  
B. 只有(学号，课程号) 能作为候选键  
C. 关系模式属于第三范式  
D. 关系模式属于 BCNF

12. 设有一图书管理数据库，其关系模式是  $R_0(L\#, B\#, BNAME, BPRICE, BPUB)$ ，其属性分别表示个人借书证号、书号、书名、书价、图书出版社。该关系模式\_\_\_\_\_①\_\_\_\_\_。它的主要问题是数据冗余。如把  $R_0$  分解成两个关系模式  $R_1$ \_\_\_\_\_②\_\_\_\_\_和  $R_2$ \_\_\_\_\_③\_\_\_\_\_，则可以部分地解决这一问题。 $R_1$  和  $R_2$  是规范化程度较差的范式，\_\_\_\_\_④\_\_\_\_\_。另外一种分解方法可以得到三个模式  $R_3(L\#, B\#)$ ， $R_4(B\#, BNAME)$ ， $R_5(BNAME, BPRICE, BPUB)$ ，则  $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$  都\_\_\_\_\_⑤\_\_\_\_\_。

供选择的答案：

- ①④⑤：A. 属于第一范式但不属于第二范式  
B. 属于第二范式但不属于第三范式

- C. 属于第三范式                      D. 不是范式  
E. 属于第二范式但不属于第一范式  
F. 属于第三范式但不属于第二范式
- ②③: A. (L#, B#, BPRICE)    B. (L#, B#)  
C. (B#, BNAME)              D. (B#, BNAME, BPRICE, BPUB)  
E. (BNAME, BPRICE, BPUB)    F. (L#, BNAME, BPRICE)

二、(10分)设有学生—课程关系数据库，学生关系 Student、课程关系 Course 和学生选课关系 SC 分别如图所示。其中 SNo、SName、Depart、Age、CNo、CName、PreCourse、Grade 的含义分别为学号、姓名、系别、年龄、课程号、课程名、先行课课号和成绩。

学生关系 Student

SNo	SName	Depart	Age
S1	A	CS	20
S2	B	CS	21
S3	C	MA	19
S4	D	CI	19
S5	E	MA	20
S6	F	CS	22

学生选课关系 SC

SNo	CNo	Grade
S1	C1	91
S1	C2	85
S1	C3	78
S1	C5	77
S2	C1	69
S2	C2	96
S2	C4	99
S3	C2	88
S3	C3	79
S3	C4	94
S4	C3	100
S4	C5	91
S5	C2	60
S5	C3	87
S5	C5	92
S6	C4	84
S6	C5	88

课程关系 Course

CNo	CName	PreCourse
C1	G	-
C2	H	C1
C3	I	C1
C4	J	C2
C5	K	C4

- A. 应用关系代数完成以下查询：
- (2分)查询选修“C1”课程的 CS 系的学生学号；
  - (2分)查询选修了全部课程的学生学号。
- B. 应用 SQL 完成以下查询：
- (2分)查询 CS 系的学生们的平均年龄；
  - (2分)查询平均成绩高于 85 分的学生们的学号、姓名、系别和平均成绩；
  - (2分)查询至少选修了一门先行课为 C1 的课程的学生姓名、课程名和成绩。



## 操作系统部分 (15分)

### 选择题 (每空 1.5 分, 共 15 分)

1. 在操作系统中引入并发可以提高系统效率。若有两个程序 A 和 B, A 程序执行时所做的工作按次序需要用 CPU:10 秒; DEV1:5 秒; CPU:5 秒; DEV2:10 秒; CPU:10 秒。B 程序执行时所做的工作按次序需要用 DEV1:10 秒; CPU:10 秒; DEV2:5 秒; CPU:5 秒; DEV2:10 秒。如果在顺序环境下执行 A、B 两个程序, CPU 的利用率为 ①; 如果在并发环境下执行 A、B 两个程序, 假设 A 程序先执行, 则 CPU 的利用率为 ②。  
A. 30%                      B. 40%                      C. 50%                      D. 60%  
E. 99%                      F. 89%                      G. 79%                      H. 69%
2. 作业管理的主要任务包括作业输入、作业处理和作业输出。其中作业处理的工作是\_\_\_\_\_  
I. 作业调度      II. 作业控制      III. 作业后备  
A. 只有 I              B. 只有 II              C. I 和 II              D. 都是
3. 在虚拟页式存储管理方案中, 下面\_\_\_\_完成将页面调入内存的工作。  
A. 缺页中断处理              B. 页面淘汰过程  
C. 工作集模型应用              D. 紧缩技术利用
4. 因争用资源产生死锁的必要条件是互斥、循环等待、不可抢占和 ①。  
对于缓冲池(大量缓冲区)的管理, 采用生产者-消费者方式解决同步或互斥时, 通常需要用 ② 个信号量。  
①: A. 请求与释放      B. 释放与保持      C. 释放与阻塞      D. 保持与等待。  
②: A. 1              B. 2              C. 3              D. 4
5. 若系统中有五台绘图仪, 有多个进程均需要使用两台, 规定每个进程一次仅允许申请一台, 则至多允许\_\_\_\_个进程参与竞争, 而不会发生死锁。  
A. 5                      B. 2                      C. 3                      D. 4
6. 在单处理器的多进程系统中, 进程什么时候占用处理器和能占用多长时间, 取决于\_\_\_\_。  
A. 进程相应的程序段的长度              B. 进程总共需要运行时间多少  
C. 进程自身和进程调度策略              D. 进程完成什么功能
7. 一种既有利于短小作业又兼顾到长作业的作业调度算法是\_\_\_\_。  
A. 先来先服务                      B. 轮转  
C. 最高响应比优先                      D. 均衡调度
8. 虚存页面调度算法有多种, \_\_\_\_调度算法不是页面调度算法。  
A. 后进先出      B. 先进先出              C. 最近最少使用      D. 随机选择