

中国科学技术大学

2013 年硕士学位研究生入学考试试题

(计算机软件技术基础)

所有试题答案写在答题纸上, 答案写在试卷上无效

需使用计算器

不使用计算器

一、简答题 (每小题 6 分, 共 30 分)

1. 在单向链表、单循环链表和双向链表中, 若仅知道指针 p 指向某结点, 不知道头指针, 能否将该结点从相应的链表中删去, 如果可以, 请给出时间复杂度, 并简述理由。
2. “系统调用和库函数都是操作系统与用户程序之间的接口”, 此段描述是否正确, 请简述理由。
3. 什么是 E-R 图, 如何表示 E-R 图?
4. 请简述 A、B、C 三类 IP 地址的结构, 并给出三类地址理论上允许的最大网络数和最大网内主机数。
5. 软件开发过程中设计测试方案的任务是什么, 其中最困难的问题是什么?

二、应用题 (每小题 15 分, 共 90 分)

1. 设对称矩阵 $A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 5 \\ 2 & 0 & 5 & 0 \end{bmatrix}$

- (1) 若将 A 中包括主对角线在内的下三角元素按照列优先的顺序压缩到数组 S 中, 请画出数组 S , 并给出使用 A 中任一元素的行下标 i 和列下标 j ($1 \leq i, j \leq 4$) 表示数组 S 中元素的下标 k ($1 \leq k \leq 10$) 的数学表达式。
 - (2) 若将 A 视为稀疏矩阵, 请给出其三元组表形式的压缩存储表, 要求按行优先顺序排列。
2. 设 T 是一棵二叉树, 除叶子结点外, 其它结点的度数皆为 2, 若 T 中有 6 个叶结点, 试问:
 - (1) T 树的最大深度和最小深度分别是多少, 请分别举例说明?

- (2) T 树中共有多少非叶结点?
- (3) 若叶结点的权值分别为1, 2, 3, 4, 5, 6, 请构造一棵哈曼夫树, 并计算该哈曼夫树的带权路径长度WPL。
3. 设哈希函数 $H(key)=key \bmod 11$, 地址空间为0~10, 请对如下关键字序列 (1, 13, 12, 34, 38, 33, 27, 22), 按(1)(2)两种解决冲突的方法构造哈希表, 并分别求出等概率下查找成功时的平均查找长度ASL。
- (1) 线性探测再散列法
(2) 链地址法
4. 有关键字序列 (503, 87, 512, 61, 908, 170, 897, 275, 653, 462)
- (1) 构建一个堆, 要求输出最小值, 请画出第一步和最后堆的结果图。
(2) 输出最小值后, 如何得到次小值, 请画出第一步和最后堆的结果图。
5. 系统中有3类资源 (A, B, C) 以及4个进程(P_1, P_2, P_3, P_4), 在 T_0 时刻系统状态如下:

进程	已分配资源			最大资源需求			剩余资源数		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
P_1	1	0	0	2	2	2	1	1	2
P_2	5	1	1	1	0	2			
P_3	2	1	1	1	0	3			
P_4	0	0	2	4	2	0			

系统采用银行家算法实施死锁避免策略。试问:

- (1) 在 T_0 时刻系统是否安全? 若是, 请给出安全序列。
(2) 在 T_0 时刻若进程 P_2 提出资源请求(1, 0, 1), 系统是否将资源分配给它? 为什么?
(均要求写出具体步骤)
6. 有如下所示的关系 SC

S-No	C-No	C-NAME	T-NAME	TLOCA	GRADE
80152	C1	OS	王 涛	D1	70
80153	C2	DB	高 亮	D2	85
80154	C1	OS	王 涛	D1	86
80154	C3	CAD	李 建	D3	72
80155	C4	CAM	高 亮	D2	92

S-NO 为学号, C-NO 为课程号, C-NAME 为课程名, T-NAME 为教师名, TLOCA 为教师地址, GRADE 为成绩。

- (1) SC 为第几范式, 是否存在插入删除异常? 若存在, 则说明是在什么情况下发生, 发生的原因是什么?

(2) 将 SC 分解为高一级范式，分解后的关系能否解决操作异常问题？

三、算法题（每题 15 分，共 30 分）

1. 有两个栈 S1 和 S2，采用顺序栈方式，并且共享一个存储区 $[0\dots m-1]$ ，S1 和 S2 采用栈顶相向且迎面增长的存储方式，请设计算法实现 S1 和 S2 的入栈和出栈操作，并给予必要的注释。
2. 进程 P1 和 P2 分别通过两个缓冲区 buffer1 和 buffer2 给进程 P11, P12, P21, P22 传递信息，进程 P11 和 P12 从 buffer1 中取进程 P1 的信息，进程 P21 和 P22 从 buffer2 中取进程 P2 的信息。假定两个缓冲区大小相同，所要传递的信息也与缓冲区一样大，且同一时刻只能有一个进程往缓冲区中送信息或取信息。请用 PV 操作来实现这 6 个进程之间的同步与互斥关系。