

山东科技大学2020年全国硕士研究生招生考试

数据结构与操作系统试卷

《数据结构》部分

一、简答题(每题5分, 共30分)

- 对于单链表、双向链表、单向循环链表, 假设不知道头结点的地址, 只知道链表中某结点的地址 p , 上述三种不同类型的链表中能否删除这个结点? 能删除的话简述删除操作的步骤, 并分析其时间复杂度。
(注意: 要求删除指定位置的结点, 不能用删除后继结点顶替)
- 一个栈的入栈序列为 1、3、5、7、9、11, 分别分析“7、5、9、11、1、3”和“1、5、9、7、3、11”是否为合法的出栈序列。如合法, 给出入栈和出栈的过程; 否则, 说明原因。
- 假设高度为 H ($H > 0$) 的二叉树上只有度为 0 和度为 2 的结点, 此类二叉树的结点数最大值和最小值分别是多少? 分别在什么情况下达到最大值和最小值。
- 对于一个有向图, 至少给出两种方法来判断图中是否存在有向回路。
- 设关键字序列为“9, 1, 23, 14, 55, 20, 84, 27”, 哈希函数为 $H(\text{key}) = \text{key} \% 7$, 表长为 10, 采用线性探测再散列法解决冲突, 请画出哈希表, 并给出删除 55 之后的哈希表。
- 采用递归实现快速排序算法, 并对一个序列由小到大进行排序, 对算法的最好、最坏时间复杂度和排序稳定性进行分析, 并指出分别在什么情况下达到最好和最坏时间复杂度。

二、应用题(每题8分, 共40分)

- 假设关键字的输入序列为 3、1、8、7、5、2、9, 要求:
 - 构造该序列对应的二叉排序树;
 - 给出该二叉排序树的后序遍历序列。
- 某图的顶点数组为[A, B, C, D, E, F, G], 邻接矩阵为:

∞	15	2	12	∞	∞	∞
∞	∞	∞	∞	6	∞	∞
∞	∞	∞	∞	8	4	∞
∞	∞	∞	∞	∞	∞	2
∞	∞	∞	∞	∞	∞	9
∞	∞	∞	5	∞	∞	10
∞	4	∞	∞	∞	∞	∞

- 从 A 开始进行广度优先遍历, 画出图的广度优先生成树;
 - 给出顶点 A 到顶点 G 的最短路径。
- 设关键字序列为 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 要求:
 - 画出此序列对应的折半查找的判定树;
 - 假设查找肯定成功, 每个元素被查找的概率相等, 计算折半查找的平均查找长度;
 - 假设查找元素 10, 给出其查找比较的过程。
- 已知某关键字序列为 39、26、65、30、25、58、79、13、48, 要求:
 - 用希尔排序对其由小到大进行排列, 设增量序列为“5-3-1”, 给出每趟希尔排序后的结果;
 - 用堆排序对其由小到大进行排列, 画出初始大顶堆。
- 将一根长木棒切成 8 段, 每段长度分别为 7、19、2、6、32、3、21、10。假设每一次切割所花费的成本与被切割木棒的长度成正比, 单位长度的木棒切割所需成本为 1。计算最低花费多少成本才能完成切割任务。

三、算法设计题(每题10分, 共20分)

要求: (1) 给出数据对象的存储结构定义; (2) 用自然语言给出算法思路描述; (3) 给出算法伪代码

- 两集合中的元素分别按由小到大的顺序存放在顺序表 La 与 Lb 中, 设计算法计算集合的差, 使得 $La := La - Lb$, 且 La 中的元素仍然由小到大排列。
- 一棵树采用孩子兄弟表示法存储为二叉链表, 设计算法计算树中的叶子数

《操作系统》部分

四、简答题(每小题 5 分, 共 30 分)

1. “虚拟性”是操作系统的特征之一, 请列举出操作系统中的至少三个体现虚拟性的技术或方法, 并分别做简要解释。
2. 进程有三种基本状态: 运行状态、阻塞(等待)状态、就绪状态。请列出所有可能的状态转换, 并给出相应的转换条件。
3. 在操作系统中, 什么是短程调度? 什么是长程调度? 什么是中程调度? 请结合进程的状态给出说明。
4. 某个磁盘文件系统的逻辑块和物理块大小均为 512 字节, 假设关于每个文件的信息(FCB)已经在内存中了。针对三种文件分配策略(连续分配、链接分配和索引分配)分别回答下面的问题: 如果最近访问的逻辑块号为 10, 想要访问 4 号逻辑块, 则必须从磁盘读取多少个物理块? 并分别做出解释。
5. 在分页式内存管理方案中, 选择页面大小是一个需要权衡的问题。请指出大页面和小页面各自的优点。
6. 在 I/O 系统中, DMA(直接内存访问)技术是如何支持系统并发的? 与中断技术相比, DMA 技术有何优点?

五、应用题(每小题 10 分, 共 30 分)

1. 某系统中有 5 个进程 P1 至 P5, 所需资源为 A、B 和 C 三种类型。其中, 各进程所需最大资源数目、已分配资源数目和当前系统剩余资源数目如下所示:

进程	已分配的资源			最大需求量			系统剩余资源		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
P1	0	1	0	7	5	3	3	3	2
P2	2	0	0	3	2	2			
P3	3	0	2	9	0	2			
P4	2	1	1	2	2	2			
P5	0	0	2	4	3	3			

请用银行家算法解答下列问题:

- (1) 此状态是否为安全状态? 如果是, 请找出一个可能的安全序列。
- (2) 在此基础上, P2 申请资源(1, 0, 2)能否立即分配? 为什么?
2. 在请求式分页系统中, 某进程的页面访问串(引用串)为: 2, 3, 4, 5, 2, 3, 6, 2, 3, 4, 5, 6, 设分配给该进程的存储物理帧(frame)数为 m 。
 - (1) 请分别计算 $m=3$ 和 $m=4$ 时, FIFO 和 LRU 两种替换算法的缺页(page fault, 页故障)次数。
 - (2) 上述计算结果说明了 FIFO 和 LRU 算法各有什么特点?
3. 某银行提供 1 个服务窗口和 10 个顾客等待座位。顾客到达银行时, 若有空座位, 则到取号机领取一个号, 等待叫号。取号机每次仅允许一个顾客使用。当营业员空闲时, 通过叫号选取一位顾客, 并为其服务。顾客和营业员的活动过程描述如下:

<pre> process 顾客 i { 从取号机获得一个号码; 等待叫号; 获得服务; } </pre>	<pre> process 营业员 { while(true) { 叫号; 为顾客服务; } } </pre>
---	---

请添加必要的信号量和 P、V(或 wait()、signal()) 操作, 以实现上述过程的互斥和同步。要求写出完整的过程, 说明信号量的含义并赋初值。