



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:

计算机系统结构

敬告: (1) 请各位考生在答题纸上答题, 不要答在试题纸上, 答在试题纸上无效; (2) 本试卷共包含三个部分。

第 1 部份, 40 分, 请将所有答案写在答题纸上!!!

一、本题 20 分, 每小题 5 分:

1. 请简述进程和线程之间的异同点。并至少分别给出两个以上的线程相对与进程的优缺点。
2. 请简述系统调用的过程, 并指出在设计和实现系统调用时需要特别注意的问题。
3. 请简述内部碎片和外部碎片的区别, 并分别给出至少两种在操作系统中能遇到的实例情况。
4. 请以一种典型的操作系统为例, 说明其中进程的动态优先级调度算法的设计方法。

二、本题 10 分, 每小题 5 分:

1. 请比较 LRU 和 LFU 之间的区别, 在用于页面置换时各自需要哪些硬件和数据结构?
2. 假设在一个使用请求调页策略, 包含三个空页框虚拟存储系统中, 下列的页号依次被引用: 1 2 1 3 2 1 4 3 1 1 2 4 1 5 6 2 1。请对于 LRU 和 CLOCK 置换算法, 分别给出页框中的内容变化以及出现的缺页次数。

三、本题 10 分:

现有一个计算机存储系统需要设计。下图给出了可选购的关键组件。

组件	延迟	最小大小	价格
TLB	10ns	16 个页表项	¥20/项
内存	200ns	16MB	¥2/MB
磁盘	10ms	2GB	¥0.2/MB

经费预算为 2000¥。假定: 页大小固定为 8KB; 系统中需要同时运行 4-5 个应用程序, 每个程序最大大小为 64MB, 工作集为 256KB; TLB 中不包含进程标志符。请讨论以最高执行性能为目标划分预算, 如何选购组件。

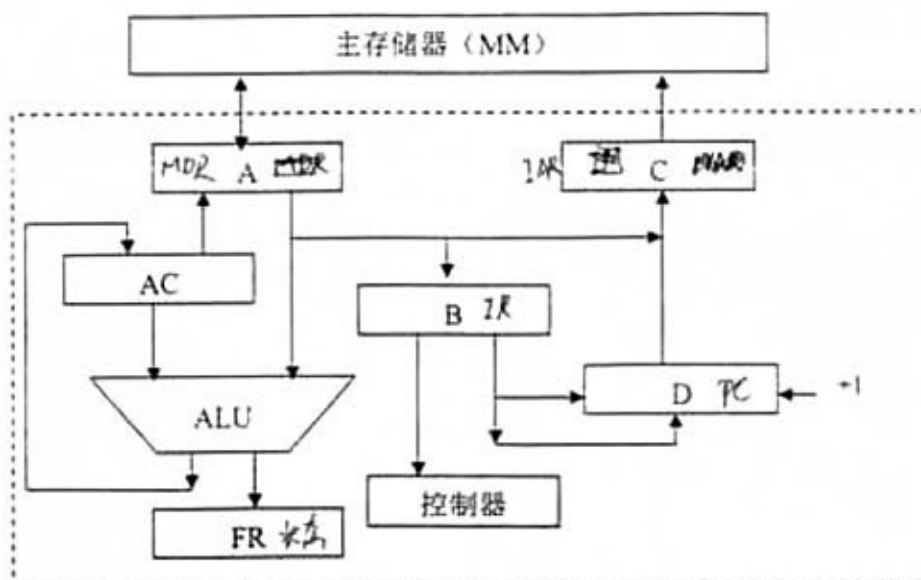
第2部份，30分，请将所有答案写在答题纸上!!!

四、简答题：(12分)

1. 如何区分存储于系统内存中的指令和数据？(2分)
2. 存储校验的功能是什么？常用的校验方法有哪些？它们各自的特点是什么？(2分)
3. 简要说明浮点数加减运算的步骤。(2分)
4. 描述利用中断和DMA进行数据输入传输的过程，并比较二者的异同。(3分)
5. 分别描述立即寻址、寄存器寻址、寄存器间接寻址和寄存器相对寻址等4种寻址方式从形式地址到得操作数的寻址处理过程。(3分)

五、综合题：(18分)

1. 解释内存储器容量扩展的基本原理，并画出示意图加以说明。(8分)
2. CPU结构如下图所示，其中包括累加器AC、状态寄存器FR、控制器以及其他4个寄存器(A、B、C、D)。各个部件之间的连线表示数据通路，箭头表示信息传输方向。(10分)
 - a) 指出A、B、C、D四个寄存器的名称和功能；
 - b) 描述取指操作的数据通路；
 - c) 描述完成指令LDA X的数据通路(X为内存地址，LDA的功能为 $(X) \rightarrow (AC)$)；
 - d) 描述完成指令ADD X的数据通路(X为内存地址，ADD的功能为 $(AC) + (X) \rightarrow (AC)$)。



第3部份，共80分，请将所有答案写在答题纸上!!!

六、是非题，请在答题纸上回答“对”或“错”，共12分：

1. 用邻接矩阵作为图的存储结构时，所需存储空间的大小与图的结点数有关，而与边数无关。
2. 在一棵完全二叉树中，度为1的结点数一定不超过1。
3. 若某完全二叉树中，根的关键字为该树中各结点关键字的最大值，则该完全二叉树为一个堆。
4. 在采用线性探测法处理冲突的散列表中所有同义词在表中相邻。
5. 一棵树，若它的左、右子树都是AVL树，则该树也是AVL树。
6. 所有时间复杂度为 $O(n^2)$ 的简单排序算法（如：简单插入排序、冒泡排序、简单选择排序等）均是稳定的排序算法。

七、基本题，共48分，6小题，每题8分：

1. 在顺序表中插入或删除一个元素，所需的元素移动次数是否只与插入或删除的位置 i 有关？为什么？（请回答，并用1或2句话简单叙述理由）。
2. 若某个有向图的邻接矩阵为三角矩阵，该有向图是否一定具有拓扑有序序列？为什么？（请回答，并用1或2句话简单叙述理由）
3. 含有12个叶子结点的3阶B-树中至少有多少个非叶子结点？（请简单给出求解过程）。
4. 已知有一段文字含有7种不同的字符，这些字符在这段文字中出现的次数分别为：A 4次，B 3次，C 6次，D 5次，E 11次，F 10次，G 1次，现要对这段文字进行二进制编码（前缀码），问这段文字的二进制编码的总长度至少有多少位（二进制位）？（请给出计算过程）。
5. 已知有一个无向图的邻接矩阵如下所示，要求：1）画出该图；2）给出该图的一棵最小生成树。

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	∞	4	1	∞	3	6	∞	∞
2	4	∞	2	1	∞	∞	2	7
3	1	2	∞	4	3	∞	∞	∞
4	∞	1	4	∞	1	5	4	3
5	3	∞	3	1	∞	3	∞	∞
6	6	∞	∞	5	3	∞	4	7
7	∞	2	∞	4	∞	4	∞	2
8	∞	7	∞	3	∞	7	2	∞

6. 已知先序遍历一棵二叉排序树 T 时，访问 T 中结点所含关键字的序列为 18, 12, 10, 24, 17, 19, 15，请给出这棵二叉排序树（共 7 个结点）。

八、写算法，20 分，每题 10 分：

1. 编写算法统计二叉树中第 k 层的结点总数，其中二叉树采用二叉链表表示， k 作为参数。
2. 写一个非递归算法，从一个具有 n 个元素的数组中同时找出其最大和最小的元素，要求算法所需的附加空间为 $O(1)$ （即常数个附加空间），算法所需的元素间的比较次数在最坏情况下 $\leq 3n/2$ 。