

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

第 I 部分，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点和缺点。
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：12132143112415621。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涉及。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 II 部分，30 分，请将所有答案写在答题纸上!!!

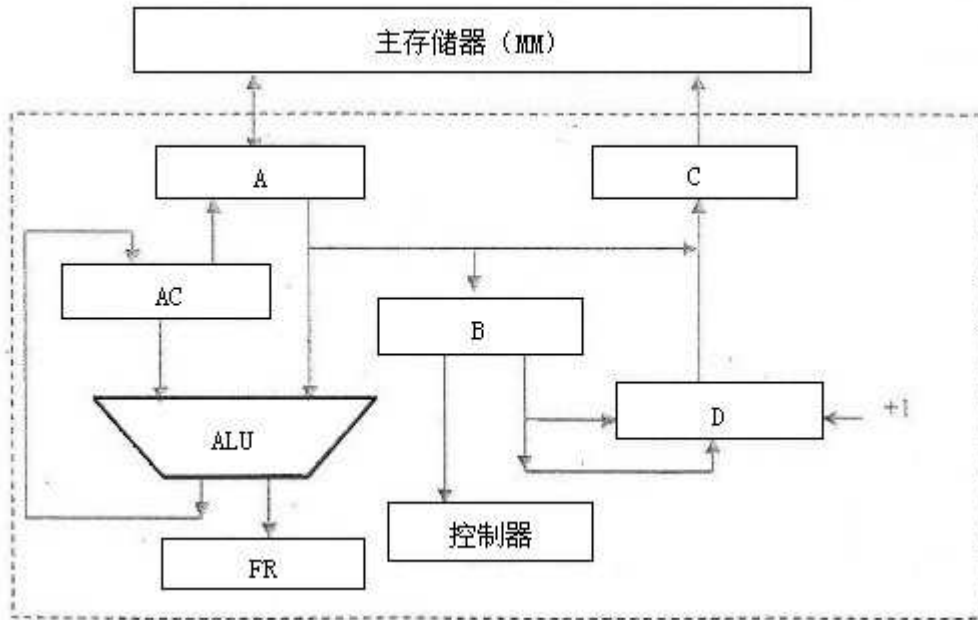
四、简答题：（12 分）

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得寻址处理过程。（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 III 部分, 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。

$$\begin{bmatrix} \infty & 4 & 1 & \infty & 3 & 6 & \infty & \infty \\ 4 & \infty & 2 & 1 & \infty & \infty & 2 & 7 \\ 1 & 2 & \infty & 4 & 3 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & 1 & 4 & \infty & 1 & 5 & 4 & 3 \\ 3 & \infty & 3 & 1 & \infty & 3 & \infty & \infty \\ 6 & \infty & \infty & 5 & 3 & \infty & 4 & 7 \\ \infty & 2 & \infty & 4 & \infty & 4 & \infty & 2 \\ \infty & 7 & \infty & 3 & \infty & 7 & 2 & \infty \end{bmatrix}$$

6. 已知先序遍历一棵二叉树排序树 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. 编写一个非递归算法，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  $\leq 3n/2$ 。