

《计算机操作系统》

一、填空题（6分，每空1分）

1. 为了防止 OS 本身及关键数据（如 PCB 等），遭受到应用程序有意或无意的破坏，通常也将处理机的执行状态分成_____和_____两种状态。
2. 在请求调页系统中，反复进行页面换进和换出的现象称为_____，它产生的原因主要是_____。
3. 对打印机的I/O控制方式常采用_____，对磁盘的I/O控制方式常采_____。

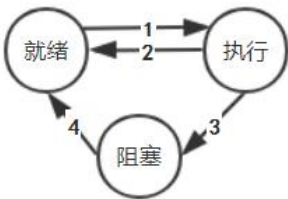
二、选择题（10分，每题1分）

1. 在分时系统中，为使多个用户能够同时与系统交互，最关键的问题是（ ）。
A. 计算机具有足够高的运行速度
B. 内存容量应足够大
C. 系统能及时地接收多个用户的输入
D. 能在一较短的时间内，使所有用户程序都得到运行
2. 某进程所要求的一次打印输出结束，其进程的状态将从（ ）。
A. 就绪到运行 B. 阻塞到就绪 C. 运行到阻塞 D. 阻塞到运行
3. 进程 A 和 B 共享同一临界资源，并且进程 A 正处于对应的临界区内执行。下列描述中一条正确的是（ ）。
A. 进程 A 的执行不能被中断，即临界区的代码具有原子性
B. 进程 A 的执行能被中断，但中断 A 后，不能将 CPU 调度给 B 进程
C. 进程 A 的执行能被中断，而且只要 B 进程就绪，就可以将 CPU 调度给 B 进程
D. 进程 A 的执行能被中断，而且只要 B 进程就绪，就必定将 CPU 调度给 B 进程
4. 支持多道程序设计的操作系统在运行过程中，不断地选择新进程运行来实现 CPU 的共享，但其中（ ）不是引起操作系统选择新进程的直接原因。
A. 执行进程的时间片用完
B. 执行进程出错
C. 执行进程要等待某一事件发生
D. 有新进程进入就绪队列
5. 某系统采用页式存储管理策略，拥有逻辑空间 32 页，每页 2KB，拥有物理空间 1MB。若物理空间减少一半，页表项的长度应（ ）。
A. 增加 1 位 B. 不变 C. 减少 1 位 D. 减少 2 位
6. 实现虚拟存储器最关键的技术是（ ）。
A. 内存分配 B. 置换算法 C. 请求调页（段） D. 对换空间管理
7. 系统总是访问磁盘的某个磁道而不响应对其他磁道的访问请求，这种现象称为磁臂黏着。下列磁盘调度算法中，不会导致磁臂黏着的是（ ）。
A. 先来先服务 (FCFS) B. 最短寻道时间优先 (SSTF)
C. 扫描算法 (SCAN) D. 循环扫描算法 (CSCAN)
8. 一个文件系统中，FCB 占 64B，一个盘块大小为 1KB，采用一级目录，假定文件目录中有 3200 个目录项，则检索一个文件平均需要（ ）次访问磁盘。
A. 50 B. 54 C. 100 D. 200。
9. 假定盘块的大小为 1KB，对于 1.2 MB 的软盘，FAT 需占用（ ）的存储空间。
A. 1KB B. 1.5KB C. 1.8KB D. 2.4KB

10. 脱机命令接口是（ ）。
- A. 作业说明 B. 一组系统调用
C. 命令文件 D. 作业控制语言

三、简答题（18 分，每题 6 分）

1. 某系统的进程状态转换图如图所示，说明引起各种状态转换的典型事件，分析状态转换 1，2，3，4 是否可立即引起其他的状态转换。



2. 内存利用率不高主要表现为哪些形式？提高内存利用率的途径主要有哪些？

3. 索引分配是将分配给文件的所有盘块号都记录在文件的索引块中。为什么要引入单级索引和多级索引方式，为什么要将多种索引方式混合在一起引入混合索引方式？

四、综合题（41 分）

1. （10 分）假如一个程序的段表如表 1 所示，其中存在位为 1 表示段在内存，存取控制字段中 W 表示可写，R 表示可读，E 表示可执行。对下面的指令，在执行时会产生什么样的结果？

- (1) STORE R1, [0, 70]
(2) STORE R1, [1, 20]
(3) LOAD R1, [3, 20]
(4) LOAD RI, [3, 100]
(5) JMP [2, 100]

表 1 段表

段号	存在位	内存始址	段长	存取控制
0	0	500	100	W
1	1	1000	30	R
2	1	3000	200	E
3	1	8000	80	R
4	0	5000	40	R

2. (10 分) 在银行家算法中, 若出现下面的资源分配情况:

Progress	MAX				Need				Available			
P0	0	0	4	4	0	0	1	2	1	6	2	2
P1	2	7	5	0	1	7	5	0				
P2	3	6	10	10	2	3	5	6				
P3	0	9	8	4	0	6	5	2				
P4	0	6	6	10	0	6	5	6				

- (1) 判断该状态是否安全?
- (2) 若进程 P2 提出请求 Request(1, 2, 2, 2), 系统能否将资源分配给它?
- (3) 如果系统立即满足 P2 的上述请求, 请问系统是否立即进入死锁状态?

3. (10 分) 某个 1.44MB 的软盘, 共有 80 个柱面, 每个柱面上有 18 个磁盘块, 盘块大小为 1KB, 盘块和柱面都是从 0 开始编号。有一文件 A 依次占据了 20、500、750 和 900 这四个磁盘块, 其 FCB 位于 51 号盘块上, 若最后一次磁盘访问的是 50 号盘块。

- (1) 若采用隐式链接方式, 请计算顺序存取该文件全部内容需要的磁盘寻道距离。
- (2) 若采用显示链接方式, FAT 存储在起始块号为 1 的若干个连续盘块内, 每个 FAT 表项占用 2 个字节。现在需要在 600 号块上为该文件尾部追加 50B 的数据, 请计算磁盘寻道距离。

4. (11 分) 设有 A、B、C 三组进程, 它们互斥地使用某一独占型资源 R, 使用前申请, 使用后释放。资源分配原则如下:

- (1) 当只有一组申请进程时, 该组申请进程依次获得 R;
 - (2) 当有两组申请进程时, 各组申请进程交替获得 R, 组内申请进程交替获得 R;
 - (3) 当有三组申请进程时, 各组申请进程轮流获得 R, 组内申请进程交替获得 R。
- 试用信号量和 PV 操作分别给出各组进程的申请活动程序段和释放活动程序段。

《数据结构》

一、填空题（10 分，每空 1 分）

1. 代码 `for(int i=1; i<n; i*=2);` 的时间复杂度为_____。
2. 线性表 $L = (a_1, a_2, \dots, a_n)$ 用数组表示，假定删除表中任一元素的概率相同，则删除一个元素平均需要移动元素的个数是_____。
3. 在一个长度为 n 的顺序表中第 i 个元素 ($1 \leq i \leq n$) 之前插入一个元素时，需向后移动_____个元素。
4. 一颗有 344 个结点的完全二叉树的叶子结点数量为_____。
5. 已知二叉树的前序遍历序列和中序遍历序列分别是 ABDGCEFH 和 DGBAECHF，它的后续遍历序列是_____。
6. 判断一个无向连通图是一棵树的条件是_____。
7. 对于含 N 个顶点 E 条边的无向连通图，利用 Prim 算法生成最小代价生成树其时间复杂度为_____，利用 Kruskal 算法生成最小代价生成树其时间复杂度为_____。
8. 栈顶指针指向顺序栈顶的元素。顺序栈用 `data[1..n]` 存储数据，栈顶指针是 `top(top<n-1)`，则值为 x 的元素入栈的操作是_____。
9. 直接插入排序用监视哨的作用是_____。

二、选择题（10 分，每题 2 分）

1. 一棵具有 n 个结点的完全二叉树的树的高度是 ()
A. $\lfloor \log n \rfloor + 1$ B. $\log n + 1$ C. $\lfloor \log n \rfloor$ D. $\log n - 1$
2. 设高度为 h 的二叉树上只有度为 0 和度为 2 的结点，则此类二叉树所包含的结点数至少为 ()。
A. $2h$ B. $2h-1$ C. $2h+1$ D. $h+1$
3. 对于一个具有 n 个顶点 e 条边的无向图，若采用邻接表表示，则所有邻接表中的结点总数为 ()。
A. $e/2$ B. e C. $n+2e$ D. $n+e$
4. 对于无向图生成树，下列说法不正确的是 ()
A. 生成树是遍历的产物
B. 从同一个顶点出发所得生成树相同
C. 生成树是图的极小连通子图
D. 不同遍历方法所得生成树不同
5. 下面关于算法说法错误的是 ()
A. 算法最终必须由计算机程序实现
B. 为解决某问题的算法与为该问题编写的程序的目标是相同的
C. 算法不能有二义性
D. 算法可以采用时间复杂度衡量执行效率
6. 算法的计算时间取决于 ()
A. 输入问题的规模 B. 输出结果的规模
C. 待处理数据的初态 D. 使用变量的数量
7. 设一个链表最常用的操作是在末尾插入结点和删除尾结点，则选用下列哪种链表结构最节省时间？ ()
A. 单链表 B. 单循环链表
C. 带尾指针的单循环链表 D. 带头结点的双循环链表

8. 有六个元素 6, 5, 4, 3, 2, 1 的顺序进栈, 问下列哪一个不是合法的出栈序列? ()
- A. 5 4 3 6 1 2 B. 4 5 3 1 2 6 C. 3 4 6 5 2 1 D. 2 3 4 1 5 6
9. 有一个 100*90 的矩阵 A, 采用行优先存储, 首地址是 10, 每个元素 2 个字节, 行号、列号均从 0 开始, 则 A[2, 3] 的存储地址是 ()。
- A. 378 B. 376 C. 193 D. 33
10. 对序列 (Q, D, F, X, A, P, N, B, Y, M, C, W) 按照字典顺序采用二路归并方法进行排序, 下面的四个序列中 () 是第三趟的结果。
- A. (A, B, D, F, N, P, Q, X, C, W, M, Y)
- B. (A, B, F, D, N, P, Q, X, C, M, W, Y)
- C. (A, B, D, F, P, Q, X, N, C, M, W, Y)
- D. (A, B, D, F, N, P, Q, X, C, M, W, Y)

三、简答题 (30 分, 每题 5 分)

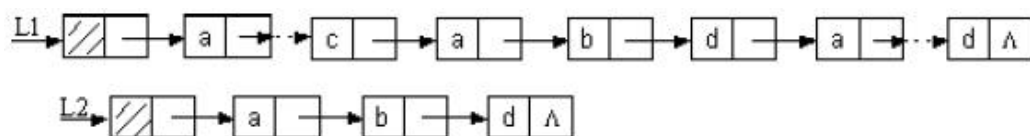
- 简述如何用单链表实现栈? 并给出入栈、出栈操作。
- 简述在存在正数和负数的 n 个数中, 如何求连续若干数的和的最大值?
- 请对报文 "data structure" 中的每一个字符进行二进制编码 (空格不编码), 使得保证报文正确译码的情况下编码最短, 并给出相应的最优二叉树。
- 有一图的邻接矩阵如下, 试给出用弗洛伊德算法求各点间最短距离的矩阵序列 A1, A2, A3, A4。

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 2 & \infty & \infty \\ \infty & 0 & 1 & 6 \\ 5 & \infty & 0 & 4 \\ 3 & \infty & \infty & 0 \end{bmatrix}$$

- 现有一文件 F 含有 1000 个记录, 其中只有少量记录次序不对, 且它们距离正确位置不远; 如果以比较和移动次数作为度量, 那么将其排序最好采用什么方法? 为什么?
- 输入数据 (45, 78, 123, 87, 9, 10, 5, 88, 40), 表长 15, 散列函数 $h(i) = i \% 13$, 冲突处理函数为线性探测再散列。假设查找概率相同。建立散列查找表并分别求出查找成功和失败的 ASL。

四、算法设计题 (15 分)

- (7 分) 如下图所示, L1 与 L2 分别为两单链表头结点地址指针, 且两表中数据结点的数据域均为一个字母。设计把 L1 中与 L2 中数据相同的连续结点顺序完全倒置的算法。



- (8 分) 已知一棵二叉树采用二叉链表存储。在二叉树中查找值为 x 的结点, 请编写一算法用以打印值为 x 的结点的所有祖先, 假设值为 x 的结点不多于 1 个。注: 采用非递归算法。

《操作系统》（答案仅供参考）

一、1. 内核态、用户态

2. 抖动 置换算法选择不当

3. 中断 I/O 方式 DMA 方式

二、D B C D C C A C C D

三、1、

答：(1) 引起各种状态转换的典型事件如表 2-1 所示。

表 2-1 引起进程状态转换的典型事件

状态转换	引起转换的典型事件
转换 1	CPU 调度
转换 2	执行进程的时间片用完，或被其他优先权更高的进程抢占 CPU
转换 3	等待某种事件(如 I/O 的完成，或被他人占用的临界资源变为可用状态)
转换 4	进程所等待的事件发生(如 I/O 完成，或所等待的临界资源变为可用状态)

(2) 状态转换 1 不会立即引起其他状态转换。

状态转换 2 必然立即引发状态转换 1。状态转换 2 发生后，进程调度程序必然要选出一个新的就绪进程投入运行，该新进程可能是其他进程，也可能是刚从执行状态转换成就绪状态的那个进程。

状态转换 3 可能立即引发状态转换 1。状态转换 3 发生后，若就绪队列非空，则进程调度程序将选出一个就绪进程投入执行。

状态转换 4 可能引发状态转换 1。状态转换 4 发生后，若 CPU 空闲，并且没有其他进程竞争 CPU，则该进程将被立即调度。另外，状态转换 4 还可能同时引发状态转换 1 和 2。若系统采用抢占调度方式，而新就绪的进程具备抢占 CPU 的条件(如其优先权很高)，则它可立即得到 CPU 转换成执行状态，而原来正在执行的进程则转换成就绪状态。

2、

答：内存利用率不高，主要表现为以下四种形式：

(1) 内存中存在着大量的、分散的、难以利用的碎片。

(2) 暂时或长期不能运行的程序和数据，占据了大量的存储空间。

(3) 当作业较大时，内存中只能装入少量作业，当它们被阻塞时，将使 CPU 空闲，从而也就降低了内存的利用率。

(4) 内存中存在着重复的拷贝。

针对上述问题，可分别采用下述方法提高内存的利用率：

(1) 改连续分配方式为离散分配方式，以减少内存中的零头。

(2) 增加对换机制，将那些暂时不能运行的进程，或暂时不需要的程序和数据，换出至外存，以腾出内存来装入可运行的进程。

(3) 引入动态链接机制，当程序在运行中需要调用某段程序时，才将该段程序由外存装入内存。这样，可以避免装入一些本次运行中不用的程序。

(4) 引入虚拟存储器机制，使更多的作业能装入内存，并使 CPU 更加忙碌。引入虚拟存储器机制，还可以避免装入本次运行中不会用到的那部分程序和数据。

(5) 引入存储器共享机制，允许一个正文段或数据段被若干个进程共享，以减少内存中重复的拷贝。

3、

索引组织方式为每个文件建立一个索引块（表），用来登记分配给该文件的所有物理块号，而文件 FCB 的物理地址字段中则填上指向该索引表的指针。若文件较大，则可能要分配给索引表多个物理块。此时，可为索引表本身再建立一个索引表，从而形成两级索引。如果文件非常大，还可用三级甚至更多级索引的方式。为全面照顾到小、中、大及特大型的作业，将多种索引方式相结合形成混合索引方式。

四

1、(1) 从段表的第 0 项可读出第 0 段的存在位为 0，表示相应段未装入内存，因此地址变换机构将产生一缺段中断，以请求 OS 将其调入内存。

(2) 从段表的第 1 项可以看出，虽然指令中的逻辑地址合法、段也已在内存，但本指令对内存的访问方式（写）与存取控制字段（只读）不符，故硬件将产生保护性中断信号。

(3) 从段表的第 3 项可读出第 3 段的存在位为 1，内存始址为 800，段长为 80，存取控制为 R，因此，逻辑地址合法，访问方式也合法，形成物理地址 8020 后，指令将把该单元的内容读到寄存器 R1 中。

(4) 从段表的第 3 项可读出第 3 段的存在位为 1，内存始址为 800，段长为 80，存取控制为 R，因此，指令的逻辑地址中段内地址超过了段长，地址变换机构将产生越界中断信号。

(5) 从段表的第 2 项可读出第 2 段的存在位为 1，内存始址为 3000，段长为 200，访问权限为 E，因此逻辑地址与访问方式都合法，形成物理地址 3100，指令执行后，将跳转到内存单元 3100 处继续执行。

2、(1) 可以找到一个安全序列{P0, P3, P4, P1, P2}，故系统是安全的。

(2) 系统会进入不安全状态，故不能将资源分配给它。

(3) 系统立即满足进程 P2 的请求 (1, 2, 2, 2) 后，并没有马上进入死锁状态。因为，此时上述进程并没有申请新的资源，并因得不到资源而进入阻塞状态。只有当上述进程提出新的请求，导致所有没执行完的多个进程因得不到资源而阻塞并形成循环等待链时，系统才进入死锁状态。

3.

答：(1) 顺序存取该文件，需先访问其 FCB，得到首个物理块块号，然后再依次访问文件的所有盘块，故访问顺序依次为：51, 20, 500, 750, 900 号盘块，对应磁道号依次为 2, 1, 27, 41, 50，磁头当前位于 2 号磁道上，所以：

$$\text{寻道距离} = (2 - 2) + (2 - 1) + (27 - 1) + (41 - 27) + (50 - 41) = 50$$

(2) 磁盘块数量为 $1.44 \text{ MB} / 1 \text{ KB} = 144 \text{ K}$ ，故 FAT 表需占用空间为 2.88 KB，即 3 个磁盘块，它们都将位于 0 号磁道上。为了在文件尾部追加数据块 600，需先访问 2 号磁道上的 FCB，获得首块号，然后依次访问 0 号磁道上 FAT 的第 20、500、750 和 900 项以获得文件最后一块的块号 900，再把追加块的块号 600 填入 FAT 的第 900 项内，把结束标记 EOF 填入 FAT 的第 600 项内，然后在 33 号磁道上的 600 号块上追加数据，最后还需访问 FCB 修改文件长度等属性信息。因此：

$$\text{寻道距离} = (2 - 2) + (2 - 0) + (33 - 0) + (33 - 2) = 66$$