

2016-2-17-2A 答案及评分标准

一、选择题（每题 1 分，共 25 分） 得分：

1. B	2. A	3.D	4.B	5.C	6.C	7.C	8.B	9.C	10.A
11. A	12.B	13.D	14.B	15.B	16.A	17.B	18.D	19.D	20.B
21. B	22.D	23.B	24.A	25.A					

二、综合题：

1、（7 分）参考答案：

大多数计算机系统将 CPU 执行状态分为管态和目态。管态又叫特权态，系统态或核心态。CPU 在管态下可以执行指令系统的全集。通常，操作系统在管态下运行。（2 分）

目态又叫常态或用户态。机器处于目态时，程序只能执行非特权指令。（1 分）用户程序只能在目态下运行，如果用户程序在目态下执行特权指令，硬件将发生中断，由操作系统获得控制，特权执行被禁止，这样可以防止用户程序有意或无意的破坏系统。（2 分）

从目态转换为管态的唯一途径是中断。从管态到目态通过修改程序状态字来实现，它将伴随由操作系统程序到用户程序的转换。（2 分）

2、（8 分）答：在操作系统中，引入缓冲的主要原因，可归纳为以下几点：

- (1) 改善 CPU 与 I/O 设备间速度不匹配的矛盾。（1.5 分）
 - (2) 可以减少对 CPU 的中断频率，放宽对中断响应时间的限制。如果 I/O 操作每传送一个字节产生一次中断，那么设置了 n 个字节的缓冲区后，则可以等到缓冲区满才产生中断，这样中断次数就减少到 $1/n$ ，而且中断相应时间也相应地放宽。（1.5 分）
 - (3) 提高 CPU 和 I/O 设备之间的并行性。缓冲的引入可显著提高 CPU 和设备的并行操作程度，提高系统的吞吐量和设备的利用率。（1.5 分）
- 根据 I/O 控制方式，缓冲的实现方式有两种：
- (1) 采用专用硬件缓冲器 （1.5 分）
 - (2) 在内存中划出一个具有 n 个单元的专用缓冲区，以便存放输入/输入的数据，内存缓冲区又称为软件缓冲。（2 分）
 - (3) 或者是提出软件缓冲的几种实现机制也可以。

3、（10 分）

- (1) 最短寻道：15,16,13,9,20,24,29（1 分）

寻道距离= (15-15) + (16-15) + (16-13) + (13-9) + (20-9) + (24-20) + (29-24) =1+3+4+11+4+5=28 (2分)

(2) SCAN: 15,16,20,24,29,13,9 (1分)

寻道距离= (16-15) + (20-16) + (24-20) + (29-24) + (29-13) + (13-9) =34 (2分)

(3) (共2分) 原因: 1) 是一种不公平的算法, 距离当前磁道较远的请求可能会产生饥饿。(1分)

2) 不考虑磁头当前的移动方向, 可能造成磁臂频繁改变移动方向, 影响磁盘的机械寿命。(1分)

(4) (共2分) 说出一种合理的方法即可, 比如可以考虑将相邻的磁盘请求进行合并等。

4、(13分)

(1) (2分) 生产A零件的工人与装配工人互斥使用货架F1; 生产B零件的工人与装配工人互斥使用货架F2; 货架空时装配工人必须等待; 货架满时生产者要等待

(2) 信号量设置: 2分

两个互斥信号量:

mutexA=1: 互斥使用F1;

mutexB=1: 互斥使用F2;

4个同步信号量: emptyA=emptyB=20; 货架刚开始能放的零件数量

fullA=fullB=0; 刚开始货架上的零件数量, 用于同步

(3) (9分) 每个算法3分, 实现互斥一半分数, 实现同步一半分数。

PA: While (1) { 生产零件 A; P (emptyA); P (mutexA); Put unit A; V (mutexA); V (fullA); }	PB: While (1) { 生产零件 B; P (emptyB); P (mutexB); Put unit B; V (mutexB); V (fullB); }
PC: While (1) { P (fullA); P (mutexA); Get unit A; V (mutexA); V (emptyA);	P (fullB); P (mutexB); Get unit B; V (mutexB); V (emptyB); }

5、(10分) 答: 一个索引块上能存放的块号数量: 1KB/5B=204 (1分)

支持的最大文件为 = 204*204*1KB = 41616KB (2分)

最大磁盘空间与磁盘块号个数和磁盘块大小相关: $2^{40} * 1KB = 1TB$ (2分)

(2) 一个文件系统能支持的最大文件与文件的物理结构、盘块大小等有关。对于索引文件系统而言, 它能支持的文件大小与磁盘块的大小、磁盘块号所占的字节数、间接索引层数等有关。(3分)

能管理的磁盘空间大小，与磁盘块的大小和磁盘块号所占的字节数有关。(2分)

6、(10分)(1)伙伴算法的优缺点：

优点：时间效率高，同时能够尽量保证有足够的连续空间。(1分)

缺点：空间利用率不高，用空间换时间。(1分)

(2)第一个进程第一次请求20个块：实践要分配 2^5 个块，即32块，假设从第0块就是空闲的，所以分到0-31块；(1.5分)

第一个进程第二次申请100个块：实际要分配 2^7 个块，即128个块，128-255块(1.5分)

第二个进程第一次请求50个块：分配64块，64-127块(1.5分)

第二个进程第二次请求200个块：分配256个块，256-511块(1.5分)

第一个进程执行结束：回收0-31块，与32-63块合并；(1分)

回收128-255块，不合并(1分)

7、(7分)答：硬盘闪烁原因不同。(1分)

启动应用程序的时候硬盘闪烁有两个原因：一是要将应用程序装载到内存中，因为磁盘只有5400r/min，速度慢，所以闪烁频繁；二是内存小，应用程序需要置换内存空间才能装载进入，进程换出的时候也需要读写磁盘。(2分)

两个应用程序切换时硬盘闪烁是因为内存较小，启用了虚拟内存后，应用程序激活需要从外存换入，而内存中需要置换出其他进程，因此需要大量读写磁盘完成进程对换。(2分)

建议物理扩充内存容量到3GB或者以上和更换固态硬盘或者7200r/min的磁盘。(2分)

8、答：

(1)0AC5H：页号2，物理块号4，物理地址12C5H。(1分)

1AC5H：页号6，不在内存，缺页中断，置换0页，调入到8号块。物理地址22C5H。

(2分)

(2)0AC5H：访TLB不命中需查页表，所以访问时间： $150\text{ns} \times 2 = 300\text{ns}$ 。(1分)

1AC5H：访问TLB不命中需查页表(150ns)，且不在内存而缺页中断(25ms)，调页成功后可以访问(150ns)。所以总耗时 $150\text{ns} + 25\text{ms} + 150\text{ns} = 25000.3\mu\text{s}$ 。(3分)

(3)假设无缺页的访问时间为A，则有缺页时的平均访问时间：

$$A' = A * (1 - P) + (25\text{ms} + A) * P$$

观察到A远远小于缺页中断响应的的时间，所以可以忽略，则

$$A' = A * (1 - P) + 25\text{ms} * P$$

依题意： $(A' - A) / A \leq 10\%$ ，则 $P \leq A * 10\% / (25\text{ms} - A)$ ，忽略A则 $P \leq A * 10\% / 25\text{ms}$ 。

无TLB时 $A = 300\text{ns}$ ，所以 $P \leq 0.03\mu\text{s} / 25000\mu\text{s}$ ，约1/830000。(3分)