

21级实用操作系统（lg1）期末题目复述

by 冒力

卷子上写着20级 估计两年是同一份卷子 总体卷子非常简单 简单复习即可 不用太仔细

要是后面卷子还一模一样可以和我吐槽（

1 简答题 8x5（有一题忘了）

1. 创建进程的步骤

3) 进程创建原语：从 PCB 集合中申请一个空白的 PCB，将调用者参数（如进程外部标识符、初始 CPU 状态、进程优先数、初始内存及申请资源清单等）添入该 PCB，设置记账数据。置新进程为“就绪”态。

2. 用户级线程相对于内核级线程的缺点

3. 竞争任务和合作任务的区别

4. 死锁避免、死锁检测和死锁预防的区别

5. 抢占式与非抢占式调度的区别

6. 逻辑地址、相对地址、物理地址的区别

7. linux如何添加系统调用

2 计算 5+6+4+5

1. 5分

03. 某分页式虚拟存储系统，用于页面交换的磁盘的平均访问及传输时间是 20ms。页表保存在主存中，访问时间为 $1\mu s$ ，即每引用一次指令或数据，需要访问内存两次。为改善性能，可以增设一个关联寄存器，若页表项在关联寄存器中，则只需访问一次内存。假设 80%的访问的页表项在关联寄存器中，剩下的 20%中，10%的访问（即总数的 2%）会产生缺页。请计算有效访问时间。

03. 【解答】

1) 80%的访问的页表项在关联寄存器中，访问耗时 $1\mu s$ 。

2) 18%的访问的页表项不在关联寄存器中，但在内存中，耗时 $(1 + 1)\mu s$ 。

3) 2%的访问产生缺页中断，访问耗时 $(1\mu s + 1\mu s + 20ms)$ 。

从而有效访问时间为 $80\% \times 1 + 18\% \times 2 + 2\% \times (1 \times 2 + 20 \times 1000) = 401.2\mu s$ 。

2. 6分

04. 系统有同类资源 m 个，供 n 个进程共享，若每个进程对资源的最大需求量为 k ，试问：当 m, n, k 的值分别为下列情况时（见下表），是否会发生死锁？

序号	m	n	k	是否会死锁	说明
1	6	3	3		
2	9	3	3		
3	13	6	3		

04. 【解答】

不发生死锁要求，必须保证至少有一个进程能得到所需的全部资源并执行完毕， $m \geq n(k-1) + 1$ 时，一定不会发生死锁。

序号	m	n	k	是否会死锁	说 明
1	6	3	3	可能会	$6 < 3(3-1) + 1$
2	9	3	3	不会	$9 > 3(3-1) + 1$
3	13	6	3	不会	$13 = 6(3-1) + 1$

3. 4分

04. 某软盘有 40 个磁道，磁头从一个磁道移至相邻磁道需要 6ms。文件在磁盘上非连续存放，逻辑上相邻数据块的平均距离为 13 磁道，每块的旋转延迟时间及传输时间分别为 100ms 和 25ms，问读取一个 100 块的文件需要多少时间？若系统对磁盘进行了整理，让同一文件的磁盘块尽可能靠拢，从而使逻辑上相邻数据块的平均距离降为 2 磁道，这时读取一个 100 块的文件需要多少时间？

04. 【解答】

磁盘整理前，逻辑上相邻数据块的平均距离为 13 磁道，读一块数据需要的时间为

$$13 \times 6 + 100 + 25 = 203\text{ms}$$

因此，读取一个 100 块的文件需要的时间为

$$203 \times 100 = 20300\text{ms}$$

磁盘整理后，逻辑上相邻数据块的平均距离为 2 磁道，读一块数据需要的时间为

$$2 \times 6 + 100 + 25 = 137\text{ms}$$

因此，读取一个 100 块的文件需要的时间为

$$137 \times 100 = 13700\text{ms}$$

4. 5分（本题题目是老师自己出的，出的很简单，请参考以下几题，会下面的肯定就没问题了）

大致题意：给出了文件索引（直接4项、一级2项、二级1项），给出块大小256B和磁盘地址4B，求单文件最大长度。（我做的答案好像是33KB+1MB来着，直接项1KB，一级索引32KB，二级索引1MB，应该是对的）

05. 某文件系统采用多级索引的方式组织文件的数据存放, 假定在文件的 `i_node` 中设有 13 个地址项, 其中直接索引 10 项, 一次间接索引项 1 项, 二次间接索引项 1 项, 三次间接索引项 1 项。数据块的大小为 4KB, 磁盘地址用 4B 表示, 试问:
- 1) 这个文件系统允许的最大文件长度是多少?
 - 2) 一个 2GB 大小的文件, 在这个文件系统中实际占用多少空间?

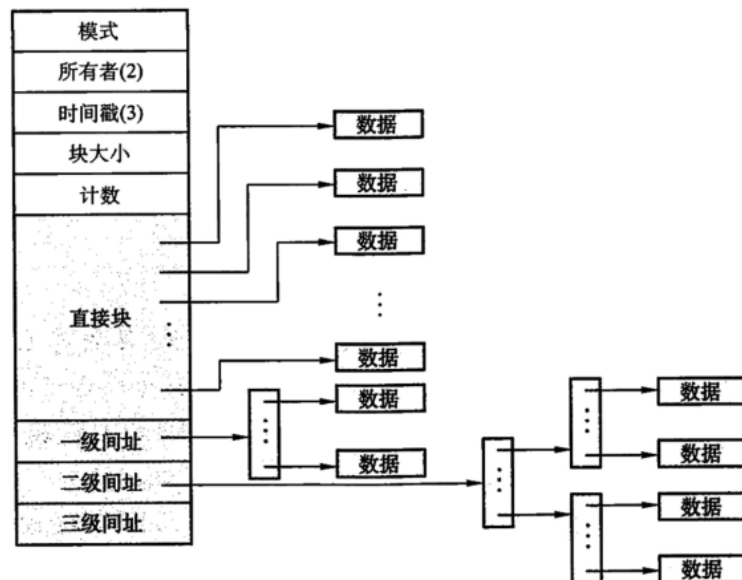
04. 在 UNIX 操作系统中, 给文件分配外存空间采用的是混合索引分配方式, 如下图所示。UNIX 系统中的某个文件的索引结点指示出了为该文件分配的外存的物理块的寻找方法。在该索引结点中, 有 10 个直接块 (每个直接块都直接指向一个数据块), 有 1 个一级间接块、1 个二级间接块及 1 个三级间接块, 间接块指向的是一个索引块, 每个索引块和数据块的大小均为 4KB, 而 UNIX 系统中地址所占空间为 4B (指针大小为 4B), 假设以下问题都建立在该索引结点已在内存中的前提下。

现请回答:

- 1) 文件的大小为多大时可以只用到索引结点的直接块?

244 2024 年操作系统考研复习指导

- 2) 该索引结点能访问到的地址空间大小总共为多大 (小数点后保留 2 位)?
- 3) 若要读取一个文件的第 10000B 的内容, 需要访问磁盘多少次?
- 4) 若要读取一个文件的第 10MB 的内容, 需要访问磁盘多少次?



06. 文件采用多重索引结构搜索文件内容。设块长为 512B, 每个块号长 2B, 若不考虑逻辑块号在物理块中所占的位置, 分别计算二级索引和三级索引时可寻址的文件最大长度。

11. 【2018 统考真题】某文件系统采用索引结点存放文件的属性和地址信息，簇大小为 4KB。每个文件索引结点占 64B，有 11 个地址项，其中直接地址项 8 个，一级、二级和三级间接地址项各 1 个，每个地址项长度为 4B。请回答下列问题：
- 1) 该文件系统能支持的最大文件长度是多少？（给出计算表达式即可）
 - 2) 文件系统用 1M ($1\text{M} = 2^{20}$) 个簇存放文件索引结点，用 512M 个簇存放文件数据。
若一个图像文件的大小为 5600B，则该文件系统最多能存放多少个这样的图像文件？
 - 3) 若文件 F1 的大小为 6KB，文件 F2 的大小为 40KB，则该文件系统获取 F1 和 F2 最后一个簇的簇号需要的时间是否相同？为什么？

3 设计题 5 + 5 + 10 + 10 + 10

1.

11. 【2016 统考真题】某进程调度程序采用基于优先数 (priority) 的调度策略，即选择优先数最小的进程运行，进程创建时由用户指定一个 nice 作为静态优先数。为了动态调整优先数，引入运行时间 cpuTime 和等待时间 waitTime，初值均为 0。进程处于执行态时，cpuTime 定时加 1，且 waitTime 置 0；进程处于就绪态时，cpuTime 置 0，waitTime 定时加 1。请回答下列问题：
- 1) 若调度程序只将 nice 的值作为进程的优先数，即 $\text{priority} = \text{nice}$ ，则可能会出现饥饿现象。为什么？

076 2024 年操作系统考研复习指导

- 2) 使用 nice, cpuTime 和 waitTime 设计一种动态优先数计算方法，以避免产生饥饿现象，并说明 waitTime 的作用。

11. 【解答】

- 1) 由于采用了静态优先数，当就绪队列中总有优先数较小的进程时，优先数较大的进程一直没有机会运行，因而会出现饥饿现象。
- 2) 优先数 priority 的计算公式为 $\text{priority} = \text{nice} + k_1 \times \text{cpuTime} - k_2 \times \text{waitTime}$ ，其中 $k_1 > 0$ ， $k_2 > 0$ ，用于分别调整 cpuTime 和 waitTime 在 priority 中所占的比例。waitTime 可使长时间等待的进程优先数减少，从而避免出现饥饿现象。

2.

02. 某系统的空闲分区见下表，采用可变式分区管理策略，现有如下作业序列：96KB, 20KB, 200KB。若用首次适应算法和最佳适应算法来处理这些作业序列，则哪种算法能满足该作业序列请求？为什么？

分区号	大小	始址
1	32KB	100K
2	10KB	150K
3	5KB	200K
4	218KB	220K
5	96KB	530K

02. 【解答】

采用首次适应算法时，96KB 大小的作业进入 4 号空闲分区，20KB 大小的作业进入 1 号空闲分区，这时空闲分区如下表所示。

分区号	大 小	始 址
1	12KB	120K
2	10KB	150K
3	5KB	200K
4	122KB	316K
5	96KB	530K

此时再无空闲分区可以满足 200KB 大小的作业，所以该作业序列请求无法满足。

采用最佳适应算法时，作业序列分别进入 5, 1, 4 号空闲分区，可以满足其请求。分配处理之后的空闲分区表见下表：

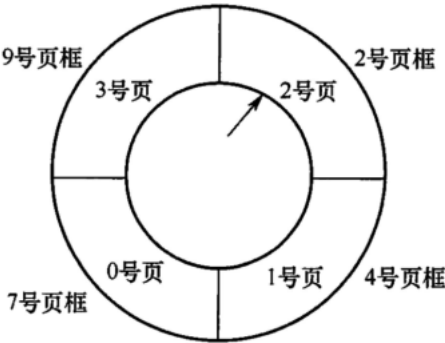
分区号	大 小	始 址
1	12KB	120K
2	10KB	150K
3	5KB	200K
4	18KB	420K

16. 【2010 统考真题】设某计算机的逻辑地址空间和物理地址空间均为 64KB，按字节编址。若某进程最多需要 6 页（Page）数据存储空间，页的大小为 1KB，操作系统采用固定分配局部置换策略为此进程分配 4 个页框（Page Frame），见下表。在装入时刻 260 前，该进程的访问情况也见下表（访问位即使用位）。

页号	页框号	装入时刻	访问位
0	7	130	1
1	4	230	1
2	2	200	1
3	9	160	1

当该进程执行到时刻 260 时，要访问逻辑地址为 17CAH 的数据。回答下列问题：

- 1) 该逻辑地址对应的页号是多少？
- 2) 若采用先进先出（FIFO）置换算法，则该逻辑地址对应的物理地址是多少？要求给出计算过程。若采用时钟（Clock）置换算法，则该逻辑地址对应的物理地址是多少？要求给出计算过程。设搜索下一页的指针沿顺时针方向移动，且当前指向 2 号页框，如下图所示。



16. 【解答】

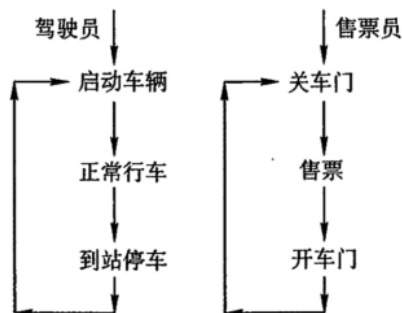
- 1) 由于该计算机的逻辑地址空间和物理地址空间均为 $64\text{KB} = 2^{16}\text{B}$ ，按字节编址，且页的大小为 $1\text{K} = 2^{10}$ ，因此逻辑地址和物理地址的地址格式均为

页号/页框号（6 位）	页内偏移量（10 位）
-------------	-------------

- 17CAH = 0001 0111 1100 1010B，可知该逻辑地址的页号为 000101B = 5。
- 2) 采用 FIFO 置换算法，与最早调入的页面即 0 号页面置换，其所在的页框号为 7，于是对应的物理地址为 0001 1111 1100 1010B = 1FCAH。
- 3) 采用 CLOCK 置换算法，首先从当前位置（2 号页框）开始顺时针寻找访问位为 0 的页面，当指针指向的页面的访问位为 1 时，就把该访问位清“0”，指针遍历一周后，回到 2 号页框，此时 2 号页框的访问位为 0，置换该页框的页面，于是对应的物理地址为 0000 1011 1100 1010B = 0BCAH。

4.

17. 设公共汽车上驾驶员和售票员的活动分别如下图所示。驾驶员的活动：启动车辆，正常行车，到站停车；售票员的活动：关车门，售票，开车门。在汽车不断地到站、停车、行驶的过程中，这两个活动有什么同步关系？用信号量和 P, V 操作实现它们的同步。



17. 【解答】

在汽车行驶过程中，驾驶员活动与售票员活动之间的同步关系为：售票员关车门后，向驾驶员发开车信号，驾驶员接到开车信号后启动车辆，在汽车正常行驶过程中售票员售票，到站时驾驶员停车，售票员在车停后开门让乘客上下车。因此，驾驶员启动车辆的动作必须与售票员关车门的动作同步；售票员开车门的动作也必须与驾驶员停车同步。应设置两个信号量 S1, S2：S1 表示是否允许驾驶员启动汽车（初值为 0）；S2 表示是否允许售票员开门（初值为 0）。

```
semaphore S1=0, S2=0;
```

Procedure driver

```
{
    while(1)
    {
        P(S1);
        Start;
        Driving;
        Stop;
        V(S2);
    }
}
```

Procedure Conductor

```
{
    while(1)
    {
        关车门;
        V(s1);
        售票;
        P(s2);
        开车门;
        上下乘客;
    }
}
```

5.

08. 假设具有 5 个进程的进程集合 $P = \{P_0, P_1, P_2, P_3, P_4\}$ ，系统中有三类资源 A, B, C，假设在某时刻有如下状态：

	Allocation			Max			Available		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
P ₀	0	0	3	0	0	4	1	4	0
P ₁	1	0	0	1	7	5			
P ₂	1	3	5	2	3	5			
P ₃	0	0	2	0	6	4			
P ₄	0	0	1	0	6	5			

当前系统是否处于安全状态？若系统中的可利用资源 Available 为 (0, 6, 2)，系统是否安全？若系统处在安全状态，请给出安全序列；若系统处在非安全状态，简要说明原因。

08. 【解答】

1) 根据 Need 矩阵可知, 初始 Work 等于 Available 为(1, 4, 0), 可以满足进程 P_2 的需求; 进

程 P_2 结束后释放资源, Work 为(2, 7, 5), 可以满足 P_0, P_1, P_3 和 P_4 中任意一个进程的需求, 所以系统不会出现死锁, 当前处于安全状态。

$$\text{Need} = \text{Max} - \text{Allocation} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 4 \\ 1 & 7 & 5 \\ 2 & 3 & 5 \\ 0 & 6 & 4 \\ 0 & 6 & 5 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 0 & 0 & 3 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 3 & 5 \\ 0 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 7 & 5 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 6 & 2 \\ 0 & 6 & 4 \end{bmatrix}$$

2) 若初始 Work = Available 为(0, 6, 2), 可满足进程 P_0, P_3 的需求; 这两个进程结束后释放资源, Work 为(0, 6, 7), 仅可满足进程 P_4 的需求; P_4 结束后释放资源, Work 为(0, 6, 8), 此时不能满足余下任意一个进程的需求, 系统出现死锁, 因此当前系统处在非安全状态。