

2010 年北航《操作系统》期末试卷 (答案)

一、名词解释 (每题 5 分, 共 25 分)

1、联机 I/O 与脱机 I/O

联机 I/O 是指作业的输入、调入内存以及结果输出都在 CPU 直接控制下进行。

脱机 I/O 是指输入/输出工作不受主机直接控制, 而由卫星机专门负责完成 I/O, 主机专门快速计算任务, 从而二者可以并行操作。

2、同步机制

多个相关进程在执行次序上的协调, 用于保证这种关系的相应基址称为同步机制。

3、紧缩

通过移动作业从把多个分散的小分区拼接成一个大分区的方法称为紧缩。

4、物理记录

为了有效地分配文件存储器的空间, 通常把它们分成若干块, 并以块为单位进行分配和传送, 每个块称为物理块, 而块中的信息称为物理记录。

5、软中断

软中断是利用硬件中断的概念, 用软件方式进行模拟, 实现宏观上的异步执行效果。

二、判断题 (每题 2 分, 共 10 分)

1、树型目录结构能够解决文件重名问题。(☒)

2、线程是最小的拥有资源的单位。(☐) 进程是资源分配的最小单位, 线程是 CPU 调度的最小单位

3、文件系统中分配存储空间的基本单位是记录。(☐) 应是物理记录

4、系统处于不安全状态必然导致系统死锁。(☐)

5、对物理文件而言, 顺序文件必须采用连续分配方式, 而链接文件和索引文件可采用离散分配方式。(☒)

三、简答题 (每题 5 分, 共 20 分)

1、试比较进程调度与作业调度的不同点。

进程调度 (或低级调度、微观调度、处理机调度) 是从 CPU 资源的角度, 协调和控制各进程对 CPU 的使用, 执行频繁, 时间上通常是毫秒。而作业调度 (或宏观调度、高级调度) 是从用户工作流程的角度, 一次提交的若干个作业, 对每个作业进行调度。时间上通常

是分钟、小时或天。

2、试说明资源的静态分配策略能防止死锁的原因。

静态分配策略是系统预先将所有共享资源给请求进程。即每个进程预先提出自己所要使用的全部资源，调度程序在该进程所需的所有资源得到满足之前，不让它们投入运行，且资源一旦被分配给某个进程之后，在该进程运行期间相应资源一直被占用。这就破坏了死锁产生的一个必要条件，互斥条件。

3、什么是临界资源？什么是临界区？

一次只允许一个进程使用的资源称为临界资源，如打印机、变量。每个进程中访问临界资源的那段代码称为临界区。

4、同步进程应遵循的基本准则？整形信号量机制和记录型信号量机制是否完全遵循了这些准则？

空闲让进，忙则等待，有限等待，让权等待。

四、设备管理（10分）

磁盘请求以 10, 22, 2, 40, 6, 38 柱面的次序到达磁盘驱动器。寻道时每个柱面移动需 6ms，计算按以下算法调度时的寻道时间（起始移动向上，当前在 32 柱面）

(1) 先来先服务

32, 10, 22, 2, 40, 6, 38

$(22+12+20+38+34+32)*6$

(2) 下一个最邻近柱面

32, 38, 40, 22, 10, 6, 2

$(6+2+18+12+4+4)*6$

(3) 电梯算法

32, 38, 40, 22, 10, 6, 2

$(6+2+18+12+4+4)*6$

五、死锁（10分）

假设某系统中有 4 种资源(R1, R2, R3, R4)，在某时刻系统中共有 5 个进程，进程 P1, P2, P3, P4, P5 的最大资源需求数量和此刻已分配到资源数向量分别如下：

进程	当前已分配到资源	最大资源需求
P1	(0, 0, 1, 2)	(0, 0, 1, 2)

P2	(2,0,0,0)	(2,7,5,0)
P3	(0,0,3,4)	(6,6,5,6)
P4	(2,3,5,4)	(4,3,5,6)
P5	(0,3,3,2)	(0,6,5,2)

系统中当前可用资源向量为(2,1,0,0)，问

(1) 当前系统是否安全？

先列出 Need 矩阵：

进程	当前已分配到资源	最大资源需求	待申请的资源需求
P1	(0,0,1,2)	(0,0,1,2)	(0,0,0,0)
P2	(2,0,0,0)	(2,7,5,0)	(0,7,5,0)
P3	(0,0,3,4)	(6,6,5,6)	(6,6,2,2)
P4	(2,3,5,4)	(4,3,5,6)	(2,0,0,2)
P5	(0,3,3,2)	(0,6,5,2)	(0,3,2,0)

P1 需求可以直接满足，P1 完成后回收(0,0,1,2)，可用资源总量(2,1,0,0)+(0,0,1,2)=(2,1,1,2)。

接下来 P4 可以执行，完成后回收(2,3,5,4)，可用资源总量(2,1,1,2)+(2,3,5,4)=(4,4,6,6)。

类似地，P5，P2 最终都可以安全执行。

(2) 如果进程 P3 发出资源请求向量(0,1,0,0)，系统能否将资源分配给它？

$$(0,1,0,0) \leq (6,6,2,2)$$

$$(0,1,0,0) \leq (2,1,0,0)$$

先假定可为 P3 分配资源，修改各矩阵如下：Available=(2,0,0,0)

进程	当前已分配到资源	最大资源需求	待申请的资源需求
P1	(0,0,1,2)	(0,0,1,2)	(0,0,0,0)
P2	(2,0,0,0)	(2,7,5,0)	(0,7,5,0)
P3	(0,1,3,4)	(6,6,5,6)	(6,5,2,2)
P4	(2,3,5,4)	(4,3,5,6)	(2,0,0,2)
P5	(0,3,3,2)	(0,6,5,2)	(0,3,2,0)

P1 执行之后，可用资源总量(2,0,1,2)。接下来 P4，可用资源总量(4,3,6,6)。然后 P5，可用资源总量(4,6,9,8)。此时 P2 和 P3 的需求都不能满足，系统将处于不安全状态，因此不能将资源分配给 P3。

六、进程同步 (10 分)

假设一个计算机系统有 256K 主存 (不包含操作系统)，一个磁盘，一个终端和一台打印机。三个作业分别被命名为 JOB1、JOB2、JOB3。各作业运行时间分别为 5 分钟、15 分钟和 10 分钟。它们对资源的具体使用情况如下所示：

作业编号	JOB1	JOB2	JOB3
作业类型	计算型	I/O 型	I/O 型
占用主存	50K	100K	80K
需磁盘情况	NO	NO	Yes
需终端情况	NO	Yes	NO
需打印机情况	NO	NO	Yes
运行所需时间	5 分钟	15 分钟	10 分钟

计算资源利用率，吞吐量以及平均周转时间 (10 分)

	单道	多道 (三道作业)
处理机利用率	17%	33%
存储器利用率	30%	$90\% = (50+100+80)/256$
磁盘利用	$33\% = 10/30$	$67\% = 10/15$
打印机利用	$33\% = 10/30$	$67\% = 10/15$
完成所需时间	30 分钟	15 分钟
吞吐量	6 jobs/小时 = $3/0.5$	12 jobs/小时 = $3/0.25$
平均周转时间	18 分钟 = $(5+20+30)/3$	10 分钟 = $(5+15+10)/3$

七、存储管理 (15 分)

在分页存储管理系统中，存取一次内存的时间是 8us，查询一次快表的时间是 1us，缺页中断的时间是 20us。假设页表的查询与快表的查询同时进行，当查询页表时，如果该页在内存但快表没有页表项，系统将自动把该页页表项送入快表。一个作业最多可保留 3 个页面在内存。现在开始执行一作业，系统连续对作业的 2、4、5、2、7、6、4、2 各页面的数据进行一次存取，如分别采用 FIFO 算法和最优页面置换算法，求每种算法下存取这些数据需要的总时间？

2	4	5	2	7	6	4	2	
	2	2	2	2	7	7	7	2

		4	4	4	4	6	6	6
			5	5	5	5	4	4
缺页	缺页	缺页		缺页	缺页	缺页	缺页	
20+8*3	20+8*3	20+8*3	8+1	20+8*3	20+8*3	20+8*3	20+8*3	8+1

总时间: $(20+8*3)*7+(8+1)*2=44*7+18=326us$

2	4	5	2	7	6	4	2	
	2	2	2	2	2	2	2	
		4	4	4	4	4	4	
			5	5	6	6	6	
缺页	缺页	缺页		缺页				
20+8*3	20+8*3	20+8*3	8+1	20+8*3	8+1	8+1	8+1	8+1

总时间: $(20+8*3)*4+(8+1)*5=221us$