

# 浙江工业大学 2016/2017 学年

## 第一学期试卷

课程 操作系统原理 班级 \_\_\_\_\_

姓名: \_\_\_\_\_ 学号: \_\_\_\_\_ 教师姓名: \_\_\_\_\_

题序	一	二	三1	三2	三3	三4	三5	三6	总评
计分									

**一、单项选择题（在每小题的四个备选答案中选出一个正确答案，并将其号码填在答题框内对应的括号内，每空 1 分，共 15 分）**

1. 当程序员在 Linux 系统上开发应用程序时，经常要使用系统调用。系统调用是( ) D  
 A. 用户编写的一个子程序  
 B. 高级语言中的库程序  
 C. 操作系统中的一条命令  
 D. 操作系统向用户提供的接口
2. 操作系统是一个软硬件协同工作的复杂软件，在下列操作系统的各个功能组成部分中，( ) 不需要硬件支持  
 A. 进程调度    B. 时钟管理    C. 地址映射    D. 中断    A
3. Windows 和 Linux 等现代操作系统都是支持多任务操作系统，一个任务（进程）是( ) C  
 A. 由协处理器执行的一个程序 B. 一个独立的程序+数据集  
 C. PCB 结构与程序和数据的组合 D. 一个独立的程序
4. 采用时间片轮转法分配 CPU 时，当处于运行状态的进程用完一个时间片后，它的状态是( ) C  
 A. 阻塞 B. 运行 C. 就绪 D. 消亡
5. 保证公共变量的完整性是多进程系统顺利运行的基本要求。为满足完整性要求，各进程应该互斥地进入临界区，所谓临界区是指( ) D  
 A. 用于实现进程互斥的那段程序代码  
 B. 用于实现同步的那段程序代码  
 C. 用于实现进程通信的那段程序代码  
 D. 用于访问临界资源的那段代码
6. 两个并发进程采用互斥信号量协调，若其互斥信号量 mutex=0，则表明( ) B  
 A. 没有进程进入临界区  
 B. 有一个进程进入临界区但没有进程处于阻塞状态  
 C. 一个进程进入临界区而另一个进程正处于等待进入临界区状态  
 D. 有两个进程进入临界区

7. 如果系统的资源分配图  C，则系统处于死锁状态。
- 出现了环路
  - 没有环路
  - 每种资源只有一个，并出现了环路
  - 每个进程节点至少有一条请求边
8. 某系统的内存管理采用可变分区分配方案，某一进程完成后，系统收回其主存空间并与相邻的空闲区合并，为此需修改空闲区表，造成空闲区数减 1 的情况是  D
- 无上相邻空闲区也无下相邻空闲区
  - 有上相邻空闲区但无下相邻空闲区
  - 无下相邻空闲区但有上相邻空闲区
  - 有上相邻空闲区也有下相邻空闲区
9. 可变分区存储管理中用链表记录分区使用情况，为应用最先适应法(FF)分配空闲分区，链表中应该按照下列哪种方法排列？  A
- 按分区起始地址递增排列
  - 按分区起始地址递减排列
  - 按分区大小递增排列
  - 按分区大小递减排列
10. 虚拟存储器的最大容量为  B
- 内外存容量之和
  - 计算机地址位数决定的
  - 物理内存的容量
  - 作业的需求决定
11. 分页存储管理系统中引入“快表”，是为了：  B
- 保存最近访问的数据
  - 保存最近用过的页表项
  - 保存最近用过的物理地址
  - 保存最近用过的虚拟地址
12. 既考虑作业等待时间又考虑作业执行时间的调度算法是  A
- 最高响应比优先
  - 短作业优先
  - 优先级调度
  - 先来先服务
13. 在下列文件的物理组织结构中，不利于文件动态增长的是  A
- 连续分配
  - 链接分配
  - 索引分配
  - Hash 分配
14. 在磁盘调度程序中，下面的哪个算法会随时改变磁臂移动的方向  B
- 电梯调度
  - 最短寻道时间优先
  - 扫描
  - 单向扫描
15. 操作系统采用 SPOOLING (假脱机) 技术的主要目的是  B
- 提高 CPU 和设备的数据传输速度
  - 提高独占设备的利用率
  - 简化用户编程
  - 提供主、辅存接口



## 二、简答题（每题 5 分，共 25 分）

- 批处理系统、分时系统和实时系统各有什么特点？请各举一个实例。
- 随着硬件技术的飞速发展，CPU 的主频越来越高。为了更好地发挥 CPU 的效率，现代操作系统中大都引入了多任务机制。简述引起进程调度的主要原因有哪些。
- 某一系统分配资源的策略是：当进程提出申请资源时，只要系统有资源总是分配给它，系统无资源时让其等待。任一进程总是先释放已占有的资源后再申请新的资源，且每次申请一个资源，系统中的进程得

到资源后总能在有限的时间内归还。证明该系统不会发生死锁。

4、简述短程、中程和长程调度的差别。结合操作系统中的实际例子说明。

5、经常听到“缺页中断是一种特殊的中断”的说法，那么缺页中断和一般的中断的区别主要表现在哪里？

0	3
1	4
2	6
3	8

10/2

### 三、应用题 (每题 10, 共 60 分)

1. 在一分页的存储管理系统中，逻辑地址长度为 16 位，页面大小为 1024B，作业 J 有四个页面分别装入到主存的第 3、4、6、8 块中。

$$6 \times 1024 + 52$$

$$8 \times 1024 + 28$$

(1) 写出作业 J 的页表中逻辑页和物理块的对应关系，并画出逻辑地址结构。

(2) 当作业 J 执行指令 MOV 2100, 3100, 请计算该条指令两个操作数的物理地址。

$$52, 3100 \quad [3072 - 300] = 28$$

$$[6 / 10]$$

2. 纯分页系统和请求分页系统的主要区别是什么？假定在一个请求分页存储系统中，某进程 P 所访问的页面号依次为：

3, 2, 1, 4, 4, 5, 3, 4, 3, 2, 1, 5

并已知主存中 P 可用的数据块数为 3，试说明采用 FIFO 和 LRU 两种置换算法时，缺页中断的次数各是多少？当主存中 P 可用的数据块数为 4 时，试求出同样两种算法在访问过程中发生缺页中断的次数，并比较两次计算的结果，说明从中可以得到什么启示？

3. 假设有一个支持多道程序设计的计算机系统，其中每个作业都有完全相同的属性。对一个作业，在一段计算周期 T 中，一半的时间用于 I/O，另一半时间用于处理器操作。每个作业总共运行 N 段计算周期。有几个定义如下：

周期 (Turnaround Time) = 完成一个作业实际用的时间；

吞吐量 (Throughput) = 在一时间段 T 中完成的平均作业数；

处理器使用率 (Processor Utilization) = 处理器处于激活态 (非等待) 时间的百分比。

计算当有 1, 2 或 4 个作业并发执行时的周期、吞吐量和处理器使用率，假设时间段 T 按以下任一种方式分布：

(1) I/O 在前半段，处理器运行在后半段；

(2) 将 T 分为 4 段，I/O 在第 1, 4 段，处理器运行于第 2, 3 段。

4. 系统中有 3 种类型的资源 (A, B, C) 和 5 个进程 P1, P2, P3, P4 和 P5, A 资源的数量是 17, B 资源的数量是 5, C 资源的数量是 20。在 T0 时刻系统状态如下表所示。系统采用银行家算法来实现死锁的避免策略。

	最大资源数			已分配资源数			剩余资源数		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
P1	5	5	9	2	1	2	2	3	3
P2	5	3	6	4	0	2			
P3	4	0	11	4	0	5			
P4	4	2	5	2	0	4			
P5	4	2	4	3	1	4			

- (1) T0 时刻时候处于安全状态? 如是, 请给出安全序列。
- (2) 在 T0 时刻若进程 P2 请求资源 (0, 3, 4), 是否能满足其请求, 为什么?
- (3) 在 (2) 的基础上, 若进程 P4 请求资源 (2, 0, 1), 是否能满足其请求, 为什么?

5. 假定某磁盘有 5000 个柱面, 编号为 0-4999, 当前处理的请求正在 143 道上, 并且刚刚完成了 125 道的请求。按照 FIFO 顺序排列的未处理的请求队列如下:

86, 1470, 913, 1774, 948, 1509, 1022, 1750, 130.

请分别就 FCFS、SSTF、SCAN、C-SCAN 算法, 列出其实际服务次序 (扫描时设磁头从低磁道向高磁道移动) 和移动的磁道数。

6. 某工厂有两个生产车间和一个装配车间, 两个生产车间生产 A、B 两种零件, 装配车间是将 A、B 两种零件组装成产品。两个生产车间每生产一个零件后需要分别把他们送到装配车间的货架 F1 和 F2 上。F1 存放零件 A, F2 存放零件 B, F1 和 F2 的容量都可以存放 10 个零件, 装配工人每次从货架上取一个 A 零件和一个 B 零件后组装成产品:

- (1) 用 PV 操作管理这些并发进程时, 应怎样定义信号量, 写出信号量的初值以及信号量各种取值的含义。
- (2) 根据所定义的信号量, 来对这个生产过程进行管理。

# 2016-2017 (1) 《操作系统原理》参考答案及评分标准

## 一、选择题（每题 1 分，共 15 分）

1-5: DACCD    6-10: BCDAB    11-15: BAABB

## 二、简答题（每题 5 分，共 25 分）

1. 答：批处理系统：操作人员将作业成批的装入计算机并由计算机管理运行，程序运行期间用户不能干预，作业成批处理，系统内部多道程序并发执行，交互能力差。（2分）

分时系统：计算机以按照时间片的方法轮流为用户提供服务，特点是多个用户使用计算机的同时性，交互性以及系统响应的即时性，如 UNIX。（2分）

实时系统：强调实时性和可靠性，但资源利用率低。（1分）

2. 答：引起进程调度的原因有：（各 1 分）

a) 进程正常的结束

b) 进程异常终止：

c) 正在执行的进程因为某种原因而阻塞；

d) 分时系统中，时间片用完；

e) “抢占式调度中高优先权的抢占低优先权进程。

3. 证明：死锁的四个必要条件之一是请求与保持。（1分）

根据题目中的描述，任一进程总是先释放已占有的资源后再申请新的资源，且每次申请一个资源，系统中的进程得到资源后总能在有限的时间内归还。因此，四个必要条件中的“请求与保持条件”被破坏（2分），死锁的四个必要条件只要破坏一个，就不会发生死锁（1分），因此该系统不会发生死锁（1分）。

4. 答：短程调度就是 CPU 调度，主要是从就绪队列中选择一个进程来执行（1分），如 windows 操作系统中的进程调度（1分）。

中程调度指将驻留在外存交换区的处于挂起状态的进程调入内存的调度（1分）。

长程调度决定外存任务队列中那一个任务可以进入到系统被处理，加入到就绪队列中（1分），如批处理操作系统中的作业调度（1分）。

备注：举例答案不唯一，只要有举例即可得分。

5. 答：缺页中断在指令执行期间产生和处理中断信号（1分），而一般的中断在一条指令完成后检查和处理中断信号（1分）；缺页中断返回到该指令的开始重新执行该指令（1分），而一般的中断返回到该指令的下一条指令执行（1分）；一条指令执行期间，可能多次产生缺页中断（1分）。

备注：其中第一点的不同，若写“一般中断通常由其他不相关程序引起，而缺页中断由自身程序引起。”也可得 2 分。

## 三、应用题（每题 10 分，共 60 分）

1. 答：页表（4分）

页号	块号
0	3
1	4
2	6
3	8

逻辑地址结构：(2分)

页号 (10-15)	页内地址 (0-9)
------------	------------

15      109

0

2100 对应的页号为 2，块号为 6，页内偏移量为 52，物理地址为 6196。（2分）

3100 对应的页号为 3，块号为 8，页内偏移量为 28，物理地址为 8220。（2分）

2. 答：纯分页系统和请求式分页系统主要区别是纯分页系统要求将作业的页面在运行前一次性全部装入内存，而请求式分页系统则在运行前只装入作业的一部分页面即可运行，当需要访问的数据或指令不再内存中，产生缺页中断，有系统将其所在页面调入内存。（1分）

数据块为 3:

FIFO (1分)

走向	3	2	1	4	4	5	3	4	3	2	1	5
块1	3	3	3	4		4	4			2	2	2
块2		2	2	2		5	5			5	1	1
块3			1	1		1	3			3	3	5
缺页	缺	缺	缺	缺		缺	缺			缺	缺	缺

FIFO 缺页次数为 9 次：(1 分)

LRU (1 分)

走向	3	2	1	4	4	5	3	4	3	2	1	5
块1	3	3	3	4		4	4	4	4	4	1	1
块2		2	2	2		5	5	5	5	2	2	2
块3			1	1		1	3	3	3	3	3	5
缺页	缺	缺	缺	缺		缺	缺			缺	缺	缺

LRU 缺页次数也为 9 次 (1 分)

数据块为 4:

FIFO (1 分)

走向	3	2	1	4	4	5	3	4	3	2	1	5
块1	3	3	3	3		5	5			5	5	
块2		2	2	2		2	3			3	3	
块3			1	1		1	1			2	2	
块4				4		4	4			4	1	
缺页	缺	缺	缺	缺		缺	缺			缺	缺	

FIFO 缺页次数为 8 次：(1 分)

LRU (1 分)

走向	3	2	1	4	4	5	3	4	3	2	1	5
块1	3	3	3	3		5	5			5	1	1
块2		2	2	2		2	3			3	3	3
块3			1	1		1	1			2	2	2
块4				4		4	4			4	4	5
缺页	缺	缺	缺	缺		缺	缺			缺	缺	缺

LRU 缺页次数为 9 次 (1 分)

启示：有时分配的帧数多了，不一定会导致缺页次数减少，这种现象叫 Belady 现象。(1 分)

3. 答：情况 (1) 和情况 (2)，答案都一样 (1 分)

1 个作业同时发生时，周期为  $NT$  (1 分)，吞吐量为  $1/NT$  (1 分)，处理器使用率为 50% (1 分)；

2 个作业同时发生时，周期为  $NT+T/2$  (1 分)，吞吐量为  $2/(NT+T/2)$  (1 分)，处理器使用率为  $2N/(2N+1)*100%$  (1 分)；

4 个作业同时发生时，周期为  $2NT+T/2$  (1 分)，吞吐量为  $4/(2NT+T/2)$  (1 分)，处理器使用率为  $4N/(4N+1)*100%$  (1 分)。

4. 答：(1) 在 T0 时刻系统存在有安全序列  $\langle P4, P5, P1, P2, P3 \rangle$  (1 分)，所以处于安全状态 (1 分)。检查过程如下：

	Work			Need			Allocation			Work+Allocation		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
P4	2	3	3	2	2	1	2	0	4	4	3	7
P5	4	3	7	1	1	0	3	1	4	7	4	11
P1	7	4	11	3	4	7	2	1	2	9	5	13
P2	9	5	13	1	3	4	4	0	2	13	5	15
P3	13	5	15	0	0	6	4	0	5	17	5	20

(2 分)

(2) 由于 P2 的请求 Request (0, 3, 4) 不满足小于等于剩余可用资源 Available (2, 3, 3) 的条件 (1 分)，所以 P2 的请求直接被拒绝 (1 分)。

(3) P4 的请求 Request (2, 0, 1) 小于可用资源，也小于其最大资源需求量，因此对 P4 进行试分配 (1 分)，分配后的状态如下：

	最大资源需求量	已分配资源数量	资源需求量	剩余资源量

	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
P1	5	5	9	2	1	2	3	4	7	0	3	2
P2	5	3	6	4	0	2	1	3	4			
P3	4	0	11	4	0	5	0	0	6			
P4	4	2	5	4	0	5	0	2	0			
P5	4	2	4	3	1	4	1	1	0			

(1分)

对上述状态进行安全性检测，发现存在安全序列<P4, P5, P1, P2, P3>，所以可以实施分配(1分)。检查过程如下：

	Work			Need			Allocation			Work+Allocation		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
P4	0	3	2	0	2	0	4	0	5	4	3	7
P5	4	3	7	1	1	0	3	1	4	7	4	11
P1	7	4	11	3	4	7	2	1	2	9	5	13
P2	9	5	13	1	3	4	4	0	2	13	5	15
P3	13	5	15	0	0	6	4	0	5	17	5	20

(1分)

5. 答：FCFS: 143, 86, 1470, 913, 1774, 948, 1509, 1022, 1750, 130, 移动磁道数为 7081 (1分)

SSTF: 143, 130, 86, 913, 948, 1022, 1470, 1509, 1750, 1774 (2分), 移动磁道数为 1745 (1分)

SCAN: 143, 913, 948, 1022, 1470, 1509, 1750, 1774, 130, 86 (2分), 移动磁道数为 3319 (1分)

C-SCAN: 143, 913, 948, 1022, 1470, 1509, 1750, 1774, 86, 130 (2分), 移动磁道数为 3363 (1分)

6. 答：共定义 6 个信号量：(3 分，每一个信号量为 0.5 分)

empty1 对应货架 1 上的空闲空间，初始值为 10; 0;

full1 对应货架 1 上的 A 产品，初始值为 0; 0;

empty2 对应货架 2 上的空闲空间，初始值为 10;

full2 对应货架 2 上的 B 产品，初始值为 0;

mutex1 互斥地访问货架 1，初始值为 1;

mutex2 互斥地访问货架 2，初始值为 1;

A 车间的工作过程如下 (2 分):	B 车间的工作过程如下 (2 分):
<pre>While{1}     生产一个产品 A;     P(empty1);     P(mutex1);     将产品 A 存放在货架 F1 上;     V(mutex1);     V(full1); }</pre>	<pre>While{1}     生产一个产品 B;     P(empty2);     P(mutex2);     将产品 B 存放在货架 F2 上;     V(mutex2);     V(full2); }</pre>

装配车间工作过程如下 (3 分):

```
while{1}
    P(full1);
    P(mutex1);
    从货架 F1 上取一个产品 A;
    V(mutex1);
    V(empty1);
    P(full2);
    P(mutex2);
    从货架 F2 上取一个产品 B;
    V(mutex2);
    V(empty2);
    将取得的 A 和 B 组装成产品。]
```