

16.00元

北京邮电大学 2016 / 2017 学年第一学期

《操作系统》期末试卷

院(系) _____ 班级 _____ 学号 _____ 姓名 _____

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分
得分											

参考答案及评分标准

请考生注意:

- 1、答案请写在答题纸上, 写在试卷上一律无效!
- 2、考试完毕, 请将答题纸、试卷、草稿纸全部交给监考老师, 不得带出考场

得分

一、单项选择题 (每题 2 分, 共 20 分)

1. 进程在运行过程中, 如果长时间得不到及时的运行, 应采用的调度算法是 (C)。
 - A. 先来先服务算法
 - B. 短作业优先算法
 - C. 多级反馈队列算法
 - D. 优先数算法
2. 进程从运行状态进入就绪状态的原因可能是 (D)。
 - A. 被选中占有处理机
 - B. 等待某一事件
 - C. 等待的事件已发生
 - D. 时间片用完
3. 利用管道进行的进程通信机制实质是 (C)。
 - A. 信号通信机制
 - B. 共享存储区通信机制
 - C. 共享文件通信机制
 - D. 消息传递通信机制
4. 某页式存储管理系统中, 地址寄存器长度为 24 位, 其中页号占 14 位, 则主存的分块大小应该是 (A) 字节。
 - A. 2^{10}
 - B. 10
 - C. 14
 - D. 2^{14}
5. 下列说法中错误的是 (B)。
 - A. 作业分得的主存块数越多, 缺页中断率越低
 - B. 作业划分的页面越小, 缺页中断率越低
 - C. 程序局部性越好, 缺页中断率越低
 - D. OPT 算法的缺页中断率最低

自觉遵守考试规则, 诚信考试, 绝不作弊

6、I/O 设备的控制方式中比 DMA 方式效率高的是 (C)。

A. 询问方式 B. 中断方式 ☒ C. 通道方式 D. 以上都不是

7、Spooling 技术是一种实现虚拟 (B) 的技术。

A. 处理器 ☒ B. 设备 C. 存储器 D. 链路

8、引入缓冲的主要目的是 (A)。

☒ A. 改善 CPU 和 I/O 设备之间速度不匹配的情况 B. 节省内存
C. 提高 CPU 的运行频率 D. 提高 I/O 设备的利用率

9、位示图方法可用于 (A)。

☒ A. 盘空间的管理 B. 盘的驱动调度
C. 文件目录的查找 D. 页式虚拟存储管理中的页面调度

10、把逻辑文件存放到存储介质上时，如果组织成 (D) 文件，则逻辑记录可以按任意次序存放在不相邻的存储块中。

A. 流式 B. 记录式 ☒ C. 顺序结构 D. 链接结构

得分

二、填空题 (每空 1 分，共 20 分)

1、进程控制块是操作系统为了管理进程设置的一个专门的数据结构，用它来记录进程的外部特征，描述进程的运动变化过程。文件控制块是操作系统为管理文件而设置的数据结构，存放了为管理文件所需的所有有关信息。

以下答案均算对：PCB/FCB、文件目录项

2、可靠的信箱通信规则是：若发送信件时信箱已满，则发送进程被置成等信箱状态，直到信箱有空时才被释放。若取信件时信箱中无信，则接收进程被置成等信件状态，直到有信件时才被释放。

3、Spooling 系统主要由预输入程序、预输出程序和外管理程序组成。

4、根据运行程序对资源和机器指令的使用权限将处理器设置为不同状态，多数系统将处理器工作状态划分为管态和目态这两种状态。

以下答案均算对：管态 / 管理 / 管理员态 / 系统 (态) / 系统模式 / 核心 (态) / 系统核

心 (态) / 内核态；目态 / 用户 (态) / 用户工作态 / 用户模式

5、UNIX 系统将文件分为三类：普通文件、目录文件和特殊文件。

6、为了提高运算速度，通常都在 MMU 中设置一个专用的高速缓冲存储器，用来存放最近访问的部分页表，这种高速存储器称为相联存储器 (associative memory)，也称 TLB (Translation Lookaside Buffer)，存放在该存储器中的页表称快表。

7、死锁的四个必要条件是互斥使用资源，占有等待资源，不可抢夺资源和循环等待资源。

互斥条件，请求和保持资源，不可抢夺条件，循环等待条件

8、操作系统中存储管理模块所实现的存储保护主要是防止地址越界和防止操作越权。

以下答案均算对：地址越界 / 地址越位：操作（存取 / 访问）越权 / 越权操作（访问） / 非法操作（访问 / 读写） / 访问权限越界

9、一个 UNIX 文件 F 的存取权限为：-rwxr-x--，这表示这是一个普通文件，文件主对该文件的读写权限为读、写及执行。

10、一进程刚获得三个主存页框的使用权，若该进程访问逻辑页面的次序是{132121020}。设初始主存页框为空，则当采用先进先出调度算法时，发生缺页次数是 6 次，而采用 LRU 算法时，缺页次数是5 次。（注：最初空的 3 页调入内存计入缺页中断次数）



得分

三、简答题（每题 6 分，共 30 分）

1、请描述时间片轮转调度算法。

答：

调度程序每次把 CPU 分配给就绪队列首进程使用一个时间片，例如 100ms，就绪队列中的每个进程轮流地运行一个时间片。当这个时间片结束时，强迫一个进程让出处理器，让它排列到就绪队列的尾部，等候下一轮调度。轮转策略可防止那些很少使用外围设备的进程过长的占用处理器而使得要使用外围设备的那些进程没有机会去启动外围设备。

2、有一个文件系统，普通文件采用三级索引形式，文件控制块中给出 13 个磁盘地址，前 10 个磁盘地址指出前 10 页的物理地址，第 11 个磁盘地址指向一级索引表，一级索引表给出 256 个磁盘地址，即指出该文件第 11 页至第 266 页的地址；第 12 个磁盘地址指向二级索引表，二级索引表中指出 256 个一级索引表的地址；第 13 个磁盘地址指向三级索引表，三级索引表中指出 256 个二级索引表的地址。该文件系统中的普通文件最大可有多少页？

答：

普通文件最大可有 $10+256+256^2+256^3$ 个页

3、有三个进程 P1, P2 和 P3 并发工作。进程 P1 需用资源 S3 和 S1；进程 P2 需用资源 S1 和 S2；进程 P3 需用资源 S2 和 S3。若对资源分配不加限制，会发生什么情况？为什么？为保证进程正确工作可采用怎样的资源分配策略？为什么？

答：

(1) 可能会发生死锁

例如：进程 P1, P2 和 P3 分别获得资源 S3, S1 和 S2 后再继续申请资源时都要等待，这是循环等待。（或进程在等待新源时均不释放已占资源）（3 分）

(2) 解决思路（回答下面之一得 3 分）

思路 A. 采用静态分配

由于执行前已获得所需的全部资源,故不会出现占有资源又等待别的资源的现象(或不会出现循环等待资源现象)。

思路 B.采用按序分配

不会出现循环等待资源现象。

思路 C.采用银行家算法

因为在分配时,保证了系统处于安全状态。

4、给定段表如下:

段 号	段 首 址	段 长
0	200	400
1	2300	300
2	800	100
3	1300	580
4		

给定地址为段号和位移: 1) [1, 10]、2) [2, 150]、3) [4, 40], 试求出对应的内存物理地址。

答:

- 1) [1, 10] 对应的内存物理地址是 2310
- 2) [2, 150] 对应的内存物理地址是越界
- 3) [4, 40] 缺段中断

[1, 10] : $2300 + 10 = 2310$

[2, 150] : 越界中断

[4, 40] : 缺段中断

5、操作系统通常把 I/O 软件组织成哪几个层次?

答:

I/O 软件组织成 4 个层次:

- 1、I/O 中断处理程序。
- 2、I/O 设备驱动程序。
- 3、与设备无关的操作系统 I/O 软件。
- 4、用户层 I/O 软件。

得 分

四、解答题(共30分, 每题10分)

1、作业及进程调度问题

(1) 一个最佳的作业或进程调度算法及相应策略应该达到哪些理想目标?

标?

答:

调度实质上是一个策略问题, 设定的目标往往是相互冲突的目标:

✓ 单位时间内运行尽可能多的作业

- 单位时间内运行尽可能多的作业
- ✓ 使处理器尽可能保持“忙碌”
 - ✓ 响应时间能够尽可能短
 - ✓ 使各种 I/O 设备得以充分利用
 - ✓ 对所有的作业都是公平合理的
- 吞吐量
利用率
响应速度
公平性

评分标准：总共 4 分，答出四点以上得满分，四条以下每少一点扣 1 分

(2) 有一个具有两道作业环境的批处理系统，作业调度采用最短作业优先的非抢占式调度算法，进程调度采用以最短进程优先的抢占式调度算法（注：即最短剩余时间优先算法）。现有四个作业，已知它们进入系统的时间、估计运行时间，如下表所示：

作业	进入时间	估计运行时间 (分钟)
JOB1	10: 00	30
JOB2	10: 05	20
JOB3	10: 10	5
JOB4	10: 20	10

请给出这四个作业的执行时间序列，并计算出平均周转时间及带权平均周转时间（填写下表的空格和横线上内容即可）

答：

作业	进入时间	估计运行 时间 (分钟)	开始时间	结束时间	周转时间 (分钟)	带权周转 时间
JOB1	10: 00	30	10: 00	11: 05	65	2.167
JOB2	10: 05	20	10: 05	10: 25	20	1
JOB3	10: 10	5	10: 25	10: 30	20	4
JOB4	10: 20	10	10: 30	10: 40	20	2
作业平均周转时间 $T = 31.25$					125	9.167
作业带权平均周转时间 $W = 2.292$					4 = T	4 = W

评分标准：全对得 6 分，答出平均周转时间和带权平均周转时间换算关系以及开始时间得 3 分，每答对一个结束时间和周转时间加 1 分

2、某车站售票厅，任何时刻最多可容纳 20 名购票者进入，当售票厅中少于 20 名购票者时，则厅外的购票者可立即进入，否则需在外面等待。若把一个购票者看作一个进程，请回答下列问题：

(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。(3 分)

答：

定义一信号量 s ，初始值为 20。

意义：

$s > 0$ s 的值表示可继续进入售票厅的人数
 $s = 0$ 表示售票厅中已有 20 名顾客(购票者)
 $s < 0$ $|s|$ 的值为等待进入售票厅的人数

(2) 根据所定义的信号量, 利用 PV 操作写出用伪代码描述的程序。(5 分)

答:

```

cobegin process pi(i=1, 2, ..... )
begin
    P(S)    wait(s)
    进入售票厅;
    购票;
    退出;
    V(S)    signal(s)
end;
coend
    
```

(3) 若欲购票者最多为 n 个人, 写出信号量可能的变化范围(最大值和最小值)。(2 分)

答:

s 的最大值为 20
 s 的最小值为 $20 - n$

注: 信号量的符号可不同(如写成 t), 但使用时应一致(即上述的 s 全应改成 t)。

3、在采用请求页式存储管理的系统中, 某作业的逻辑地址空间为 4 页(每页大小为 2048 字节), 且已知该作业的页面映像表(页表)如下:

6 页 7KB

页 号	页框号
0	2
1	3
2	6
3	

要求:

(3) 试求出逻辑地址 4800 所对应的物理地址及转换过程, 并画出地址变换图(不必考虑快表机制)。(7 分)

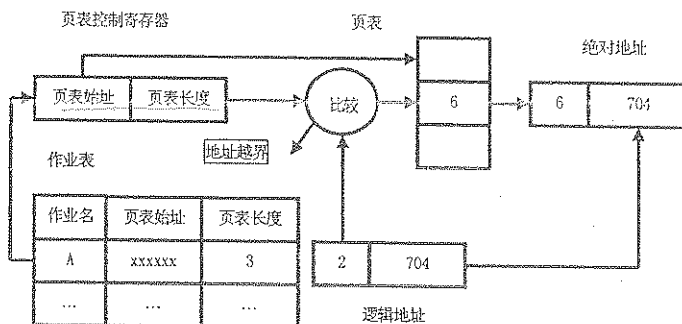
(4) 试求出逻辑地址 7800 所对应的物理地址或发生的相应事件。(3 分)

答: $4800 : 704 + 6 \times 2048 = 12992$ $6 \times 2048 + 704$

(2) $7800 / 2048 = 3 \dots$ 缺页中断

(1) 地址变换图

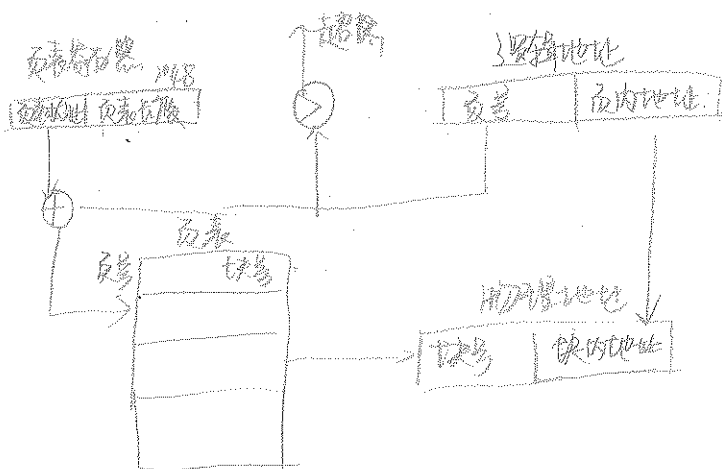
逻辑地址 4800: $704 + 6 \times 2048 = 12992$



页式存储管理的地址转换和存储保护

(2)

逻辑地址 7800: 发生缺页中断



南京邮电大学 2015 / 2016 学年第二学期

《操作系统》期末试卷

附答案

本试卷共 4 页； 考试时间 110 分钟；

专业 _____ 班级 _____ 学号 _____ 姓名 _____

题号	一	二	三	四	总分
得分					

装
订
线
内
不
要
答
题

请考生注意：

1. 答案请写在答题纸上，写在试卷上一律无效。
2. 考试完毕，请将答题纸和试卷交给监考老师，不得带出考场。

一、填空题（每空 1 分，共 10 分）

1. 从资源管理的观点来看，操作系统具有 存储器管理、处理机管理、设备管理、文件管理等几个主要功能。
2. 分页式存储管理下，逻辑地址由 页号 和 页内地址 两个部分组成。
3. 进程的基本状态有 就绪、执行 和等待状态。
4. I/O 设备的控制方式有四类：询问方式、中断驱动方式 和 通道方式。
5. PCB 是操作系统为了管理进程设置的一个专门的数据结构，用它来记录进程的外部特征，描述进程的运动变化过程。FCB 是操作系统为管理文件而设置的数据结构，存放了为管理文件所需的所有有关信息。

二、单项选择题（每小题 2 分，共 20 分）

1. 实现虚拟存储器的目的是（ C ）。
A) 实现存储保护 B) 扩充主存容量
C) 对物理内存的逻辑扩充 D) 实现程序浮动
2. 通过硬件和软件的功能扩充，把原来独立的设备改造成能为若干用户共享的设备，这种设备称为（ D ）。
A) 存储设备 B) 系统设备 C) 共享设备 D) 虚拟设备

3、若信号量S的初值为3，当前值为-2，则表示有（C）个等待进程。

- A. 0 B. 1
C. 2 D. 3

4、下列算法中用于磁盘移臂调度的是（A）

- A. 最短寻道时间优先算法 B. LRU 算法 页面置换
C. 时间片轮转法 调度 D. 优先级高者优先算法 调度

5、进程-资源分配图是用来（D）。

- A. 死锁的预防 四条件 B. 解决死锁的静态方法
C. 死锁的避免 银行家 D. 死锁的检测

6、若当前进程因时间片用完而让出处理机时，该进程应转变为（B）状态。

- A. 完成 B. 就绪 C. 运行 D. 等待

7、某页式存储管理系统中，地址寄存器长度为20位，其中页号占12位，则主存的分块大小应该是（B）字节。

- A. 2^8 B. 2^{12} C. 2^{20} D. 2^{10}

8、下列说法中错误的是（B）

- A. 作业分得的主存块数越多，缺页中断率越低
B. 作业划分的页面越小，缺页中断率越低
C. 程序局部性越好，缺页中断率越低
D. OPT 算法的缺页中断率最低

9、在Linux系统中，如果一个盘块的大小为1KB，每个盘块号占4个字节，即每块可放256个地址。文件的字节偏移量为9999时，其相应的物理地址是（A）：

- A. $iaddr[9] + 783$ B. $iaddr[1] + 4$ C. $iaddr[4] + 1024$ D. $iaddr[1] + 256$

10、进程从就绪态转为运行态是通过（C）决定的。

- A. 高级调度 B. 中级调度 C. 低级调度 D. 以上都不是

三、简答题（每小题5分，共30分）

1、试给出死锁定义及3种解决死锁的途径。

2、请简述3种移臂调度算法基本思想及其优缺点。

3、有三个进程P1，P2和P3并发工作。进程P1需用资源S3和S1；进程P2需用资源S1和S2；进程P3需用资源S2和S3。若对资源分配不加限制，会发生什么情况？为什么？为保证进程正确工作可采用怎样的资源分配策略？为什么？

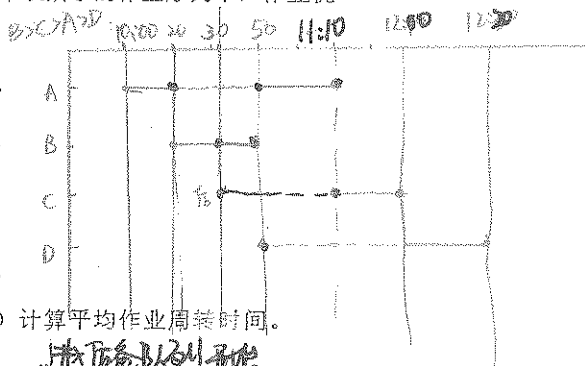
独占设备 → 共享设备

- 4、请叙述 SPOOLing 系统的作用及其组成。 *作用：预输入、预输出、井管理*
- 5、进程控制块是什么，有何作用？通常进程控制块包含哪四种内容？
PCB
- 6、一个 UNIX 文件 F 的文件属性表示为 $-rwxr-x-x$ 。(1) 请解释其含义。(2) 如果该文件的文件主用户标识 $uid=16$ ，组标识 $gid=2$ ，另一个用户的 $uid=7$ ， $gid=2$ ，请问该用户能否读取文件 F？
读与执行 *open*

四、综合题（每小题 10 分，共 40 分）

1、有一个具有两道作业的批处理系统，作业调度采用短作业优先的非抢占式调度算法，进程调度采用以优先数为基础的抢占式调度算法，在下表所示的作业序列中，作业优先数即为进程优先数，优先数越小优先级越高。

作业名	到达时间	估计运行时间	优先数
A	10:00	40分	5
B	10:20	30分	3
C	10:30	50分	4
D	10:50	20分	6



(1) 列出所有作业进入内存时间及结束时间。(2) 计算平均作业周转时间。

(要求：先写出计算过程，再填写如下表格)

作业	进入内存时间	运行结束时间	作业周转时间	平均作业周转时间
A	10:00	11:10	70	50min 70min
B	10:20	10:50	30	
C	11:10	12:00	90	
D	10:50	11:20	90	

280/4

2、有 m 个生产者和 n 个消费者进程，它们共享一个可存放 k 件产品的缓冲区。生产者负责生产产品并将其放到缓冲区中，当缓冲区已满时须等待；消费者负责从缓冲区中取走并消费产品，当缓冲区为空时须等待。生产者和消费者应互斥地对缓冲区进行存取。试用信号量机制及 P、V 操作来实现这一过程（包括初始化和具体过程，用伪代码表示即可）。

3、考虑一个共有 150 个存储单元的系统，如下分配给三个进程，

P1 最大需求 70，已占有 25；

P2 最大需求 60，已占有 40；

P3 最大需求 60，已占有 45。

	Max	allocation	Need	available
P1	70	25	45	15
P2	60	40	20	
P3	60	45	15	
P4	60	25	35	

使用银行家算法，以确定下面的任何一个请求是否安全。如果安全，找出所有的安全序列；如果不安全，给出结果分配情况。

(1) P4 进程到达，P4 最大需求 60，最初请求 25 个。

(2) P4 进程到达，P4 最大需求 60，最初请求 35。

work need allocation

P3	15	15	45	60
P1	40	45	25	85
P2	85	20	40	145

available = 15

4、一个页式存储管理系统使用 FIFO 和 LRU 页面替换算法，如果一个作业的页面走向为：2、3、2、1、5、2、4、5、3、2、5、2。当分配给该作业的物理页框块数为 3 时，

请先写出页面替换过程，指出被淘汰的页面，再计算发生的缺页中断次数和缺页中断率

(说明：本题初始化时内存为空，初始调入的页面也算为缺页中断)。

FIFO:

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

缺页次数 = $9 \frac{9}{12} = 75\%$

LRU:

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

缺页次数 = $7 \frac{7}{12}$

《操作系统 A》期末试卷 (B) 答案

一、填空题 (每空 1 分, 共 10 分)

- 1、处理器管理 、 存储管理
- 2、页号 (页面号, 均可)、单元号 (页内位移、页内地址, 均可)
- 3、运行态、就绪态
- 4、中断方式、通道方式
- 5、进程控制块(PCB, 均可)、文件控制块(FCB、文件目录项, 均可)

二、选择题 (每小题 2 分, 共 20 分)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	D	C	A	D	B	A	B	A	C

三、简答题 (每小题 5 分, 共 30 分)

- 1、试给出死锁定义及 3 种解决死锁的途径。

答: 死锁是指多个并发进程共享系统资源时, 出现进程永远被阻塞的现象 [2 分, 意思对即可]。解决死锁的 3 种途径为死锁防止、死锁避免, 以及死锁检测和恢复 [每条 1 分, 共 3 分]。

- 2、请简述 3 种移臂调度算法基本思想及其优缺点。

答:

(1) 先来先服务算法: 按照 IO 请求到达顺序先后进行访问。此算法的优点是公平、简单, 且每个进程的请求都能依次得到处理, 但此算法由于未对寻道进行优化, 致使平均寻道时间可能较长。

(2) 扫描算法 (SCAN): 每次执行沿臂的移动方向最近的 IO 请求。最短寻道时间优先。算法虽有较好的寻道性能, 但可能会造成进程“饥饿”状态, 而扫描算法克服了这缺点。

(3) 循环扫描 (CSCAN) 算法: 总是从 0 号至最大号扫描, 但归途中不处理任何请求。在磁盘请求对柱面的分布是均匀的情况下, 可以对扫描算法的性能进行改进, 这就减少了处理新来请求的最大延迟。

(4) 最短寻道时间优先 SSTF (Shortest Seek Time First): 每次执行查找时间最短的 I/O 请求。与先来先服务算法相比, 该算法节省了几乎一半的移臂时间, 但是本算法存在“饥饿”现象。

(5) 分步扫描 (N-STEP-SCAN) 和 (FSCAN) 算法: 将 I/O 请求分组, 每次选一组扫描。分步扫描可以避免在 SSTF、SCAN 及 CSCAN 几种调度算法中, 都可能出现磁臂停留在某处不动的情况。

【5 点答任何 3 点即可, 答对 3 个名词即给 3 分, 其余给 2 分】。

3、有三个进程 P1, P2 和 P3 并发工作。进程 P1 需用资源 S3 和 S1; 进程 P2 需用资源 S1 和 S2; 进程 P3 需用资源 S2 和 S3。(1) 若对资源分配不加限制, 会发生什么情况?为什么?(2) 为保证进程正确工作可采用怎样的资源分配策略?为什么?

答:

(1) 可能会发生死锁。

例如: 进程 P1, P2 和 P3 分别获得资源 S3, S1 和 S2 后再继续申请资源时都要等待, 这是循环等待。(或进程在等待新源时均不释放已占资源) 【2 分】

(2) 解决思路【回答下面之一得 3 分】

(2.1) 思路 A.采用静态分配:

由于执行前已获得所需的全部资源, 故不会出现占有资源又等待别的资源的现象(或不会出现循环等待资源现象)。

(2.2) 思路 B.采用按序分配

不会出现循环等待资源现象。

(2.3) 思路 C.采用银行家算法

因为在分配时, 保证了系统处于安全状态。

4、请叙述 SPOOLing 系统的作用及其组成。

答:

SPOOLing 系统的作用是把一个共享的硬盘改造成若干台输入设备和若干台虚拟的输出设备, 保持了输入(出)设备繁忙地与主机并行地工作, 提高了整个系统效率。

【SPOOLing 系统的作用得 2 分】

SPOOLing 系统是对脱机输入输出工作的模拟, 主要由以下三部分组成:

(1) 输入井和输出井

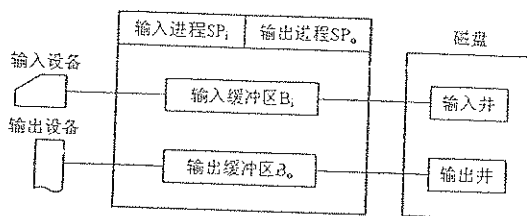
输入井是模拟脱机输入时的磁盘, 用于收容 I/O 设备输入的数据; 输出井是模拟脱机输出时的磁盘, 用于收容用户程序的输出数据。

(2) 输入缓冲区和输出缓冲区

在内存中要开辟两个缓冲区，分别用于暂存由输入设备和从输出井送来的数据，以后再分别传送到输入井和输出设备。

(3) 输入进程 SP_i 和输出进程 SP_o。

进程 SP_i 模拟脱机输入时的外围控制机，SP_o 进程模拟脱机输出时的外围控制机。下图给出了 SPOOLing 系统的组成。



【三个组成部分，3分】

5、进程控制块是什么，有何作用？通常进程控制块包含哪四种内容？

答：

进程控制块 PCB (Process Control Block) 是操作系统为了管理进程设置的一个专门的数据结构，用它来记录进程的外部特征，描述进程的运动变化过程。

【进程控制块是什么，有何作用？回答对得1分】

通常进程控制块包含以下四种内容：【回答对四种内容得4分】

- (1) 进程描述信息：进程标识符，每个进程都有唯一的进程名或进程标识号。
- (2) 进程控制信息：进程当前状态、优先级 (priority)、代码执行入口地址等。
- (3) 所拥有的资源和使用情况：占用内存大小及其管理用数据结构指针。
- (4) CPU 现场保护信息：寄存器值、指向赋予该进程的段/页表的指针。

★ 一个 UNIX 文件 F 的文件属性表示为 $-rwxr-xr-x$ 。(1) 请解释其含义。(2) 如果该文件的文件主用户标识 $uid=16$ ，组标识 $gid=2$ ，另一个用户的 $uid=7$ ， $gid=2$ ，请问该用户能否读取文件 F？

相同可以读取

答：

(1) 表示 F 是普通文件【1分】，文件主可对 F 进行读、写及执行操作【1分】，同组用户可对 F 进行读及执行操作【1分】，其他用户只能对 F 进行执行操作【1分】。(2) 另一用户，因为其组标识符和主用户的相同，所以能读取文件 F【1分】。

四、综合题（每小题 10 分，共 40 分）

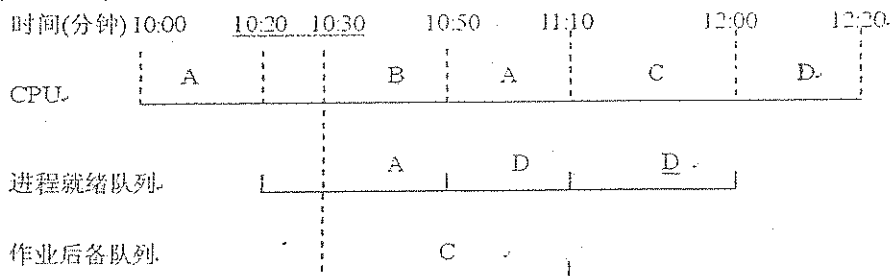
1、有一个具有两道作业的批处理系统，作业调度采用短作业优先的非抢占式调度算法，进程调度采用以优先数为基础的抢占式调度算法，在下表所示的作业序列中，作业优先数即为进程优先数，优先数越小优先级越高。

作业名	到达时间	估计运行时间	优先数
A	10: 00	40分	5
B	10: 20	30分	3
C	10: 30	50分	4
D	10: 50	20分	6

(1) 列出所有作业进入内存时间及结束时间。(2) 计算平均周转时间。

答：

(1)每个作业运行将经过两个阶段：作业调度(SJF 算法)和进程调度(优先数抢占式)。另外，批处理最多容纳 2 道作业，更多的作业将在后备队列等待。



- 10:00, 作业 A 到达并投入运行。
- 10:20, 作业 B 到达且优先权高于作业 A, 故作业 B 投入运行而作业 A 在就绪队列等待。
- 10:30, 作业 C 到达, 因内存中已有两道作业, 故作业 C 进入作业后备队列等待。
- 10:50, 作业 B 运行结束, 作业 D 到达, 按 SJF 短作业优先算法, 作业 D 被装入内存进入就绪队列。而由于作业 A 的优先级高于作业 D, 故作业 A 投入运行。
- 11:10, 作业 A 运行结束, 作业 C 被调入内存, 且作业 C 的优先级高于作业 D, 故作业 C 投入运行。
- 12:00, 作业 C 运行结束, 作业 D 投入运行。
- 12:20, 作业 D 运行结束。

各作业周转时间为: 作业 A 70, 作业 B 30, 作业 C 90, 作业 D 90。

(2) 平均作业周转时间为 70 分钟。

答案汇总:

作业	进入内存时间	运行结束时间	作业周转时间	平均作业周转时间
A	10:00	11:10	70	70
B	10:20	10:50	30	
C	11:10	12:00	90	
D	10:50	12:20	90	

【四种作业进入内存时间及结束时间, 共 8 分】 【平均作业周转时间, 共 2 分】

★ 有 m 个生产者和 n 个消费者进程, 它们共享一个可存放 k 件产品的缓冲区。生产者负责生产产品并将其放到缓冲区中, 当缓冲区已满时须等待; 消费者负责从缓冲区中取走并消费产品, 当缓冲区为空时须等待。生产者和消费者应互斥地对缓冲区进行存取。试用信号量机制及 P、V 操作来实现这一过程 (包括初始化和具体过程, 用伪代码表示即可)。

2、答: 初始化: var empty: semaphore:=k; 【1 分】
full: semaphore:=0; 【1 分】
mutex: semaphore:=1; 【1 分】

具体过程:

cobegin	
process producer_i	process consumer_j
begin L1: produce a product; P(empty); 【1 分】 P(mutex); 【1 分】 Put a product into the buffer; V(mutex); V(full); 【1 分】 goto L1; end;	begin L2: P(full); 【1 分】 P(mutex); 【1 分】 Get a product from the buffer; V(mutex); V(empty); 【1 分】 Consume a product; goto L2; end;
coend. 【剩余语句 1 分】	

3、考虑一个共有 150 个存储单元的系统, 如下分配给三个进程,

P1 最大需求 70, 已占有 25;

P2 最大需求 60, 已占有 40;

P3 最大需求 60, 已占有 45。

使用银行家算法, 以确定下面的任何一个请求是否安全。如果安全, 找出所有的安全序列; 如果不安全, 给出结果分配情况。

(1) P4 进程到达, P4 最大需求 60, 最初请求 25 个。

(2) P4 进程到达, P4 最大需求 60, 最初请求 35。

答:

(1) 由于系统目前还有 $150-25-40-45=40$ 个单元, P4 进程到达, 把 25 个单元分给它。

这时系统还余 15 个单元, 可把 15 个单元分给 P3, 它执行完后会释放 60 个单元。

于是可供 P1(还要 45 个单元), P2(还要 20 个单元), P4(还要 35 个单元)任何一个

执行。安全序列有 6 个序列, 分别为:

P1, P2, P3, P4, P3, P1, P2, P4	P3, P1, P2, P4 ✓
P1, P2, P3, P4, P3, P1, P4, P2	P3, P1, P4, P2
P1, P2, P3, P4, P3, P2, P1, P4	P3, P2, P1, P4
P1, P2, P3, P4, P3, P2, P4, P1	P3, P2, P4, P1
P1, P2, P3, P4, P3, P4, P1, P2	P3, P4, P1, P2
P1, P2, P3, P4, P3, P4, P2, P1	P3, P4, P2, P1

【6 个序列, 6 分, 上述两列都可以】

(2) P4 进程到达, P4 最大需求 60, 最初请求 35。如果把 35 个单元分给 P4, 系统还余 5 个单元, 不再能满足任何一个进程的需求, 系统进入不安全状态。

【结论: 系统进入不安全状态, 2 分; 其余说明, 2 分】

4、一个页式存储管理系统使用 FIFO 和 LRU 页面替换算法, 如果一个作业的页面走向为: 2、3、2、1、5、2、4、5、3、2、5、2。当分配给该作业的物理页框块数为 3 时, 请先写出页面替换过程, 指出被淘汰的页面, 再计算发生的缺页中断次数和缺页中断率 (说明: 本题初始化时内存为空, 初始调入的页面也算为缺页中断)。

答:

FIFO 页面替换算法【共 5 分，过程 3 分，结论 2 分】

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

FIFO 页面替换算法中被淘汰页面分别是 2,3,1,5,2,4

缺页中断次数为 9 次，缺页中断率为 $9/12 = 75.0\%$

LRU 页面替换算法【共 5 分，过程 3 分，结论 2 分】

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

LRU 页面替换算法中被淘汰页面分别是 3,1,2,4

缺页次数为 7 次，缺页中断率为 $7/12 = 58.3\%$

答案汇总：

	FIFO	LRU
被淘汰的页面	2,3,1,5,2,4	3,1,2,4
缺页中断次数	9	7
缺页中断率	75.0%	58.3%

自觉遵守考试规则，诚信考试，绝不要作弊

南京邮电大学 2014 / 2015 学年第一学期

《操作系统 A》试卷 B 附答案

院(系) _____ 班级 _____ 学号 _____ 姓名 _____

题号	一	二	三	四	总分
得分					

请考生注意:

1. 答案请写在答题纸上, 写在试卷上一律无效。
2. 考试完毕, 请将答题纸和试卷交给监考老师, 不得带出考场。

一、填空题 (每空 1 分, 共 10 分)

1. 多个进程运行过程中因争夺资源而造成的一种僵局称为 死锁。当进程处于这种僵持状态时, 若无外力作用, 它们 不能 (能、不能) 再向前推进。
2. 内存的离散分配方式包括 分页式 存储管理和 分段式 存储管理。
3. 虚拟存储器的特征包括离散性、对换 性、多次性和 虚拟 性。
4. 设备管理中的缓冲分类包括单缓冲、双缓冲、循环缓冲 和缓冲池。
5. 设备的控制方式分为程序直接查询控制方式、中断请求 方式、DMA 方式和通道方式。

二、单项选择题 (每题 2 分, 共 20 分)

1. 分时系统中, 当用户数为 100 时, 为保证响应时间不超过 2s, 此时的时间片最大应该为 B。
A. 10ms B. 20ms C. 100ms D. 200ms
 $\frac{2}{100} = 0.02$ $\frac{2}{100}$
2. D 是进程存在的唯一标志。
A. DEB B. FCB C. JCB D. PCB

3. 在一个单处理机系统中, 存在 5 个进程, 则最多有 3 个进程处于就绪队列。

- A. 1 B. 2
C. 3 D. 4

4. 在三种基本的操作系统中, 都设置了 A。

- A. 进程调度 B. 中级调度
C. 作业调度 D. 多处理机调度

5. 程序局部性原理中的局部性可表现在 D 方面。

- A. 时间局部性 B. 空间局部性
C. 顺序局部性 D. A、B、C 均是

6. 给定段表如下表所示, 给出的逻辑地址为段号和段内位移, 则逻辑地址 [0, 430] 所对应的物理地址是 C。

段号	段首址	段长
0	210	500
1	2350	20
2	100	90

- 210 + 430
A. 210
B. 430
C. 640
D. 以上答案都不对

7. 以下不属于常见的磁盘调度算法的是 D。

- A. 先来先服务 B. 最短寻道时间优先
C. 扫描 D. 高响应比优先

8. 通道是一种 A。

- A. I/O 专用处理器 B. 数据通道
C. I/O 端口 D. 软件工具

9. 通过硬件和软件的功能扩充, 把原来独立的设备改造成能为若干用户共享的设备, 这种设备称为 C。

- A. 存储设备 B. 系统设备
C. 虚拟设备 D. 用户设备

10. 一个文件的绝对路径名是从 B 开始, 逐步沿着每一组子目录向下追溯到指定文件的整个通路上所有子目录名组成的一个字符串。

- A. 当前目录 B. 根目录
C. 多织目录 D. 二级目录

三、简答题（每题 5 分，共 30 分）

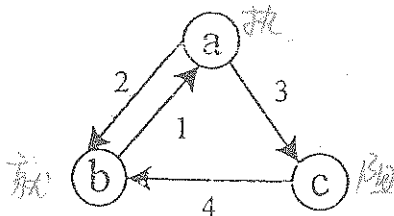
- 1、简述操作系统设计的目标是什么？*方便性 有效性 可扩充性 开放性*
- 2、临界区管理的基本原则是什么？
- 3、进程资源分配图中，方框、方框中的圆点、圆圈、方框指向圆圈的有向边、圆圈指向方框的有向边各表示什么？*方框：进程 圆圈：请求 方框指向圆圈：请求边 圆圈指向方框：授予边*
- 4、虚拟设备的基本组成是什么？
- 5、文件目录管理的基本要求是什么？
- 6、分页式管理和分段式管理的区别有哪些？

四、综合题（每小题 10 分，共 40 分）

- 1、某系统进程状态如下图所示，a 是 (1) 状态，b 是 (2) 状态，c 是 (3) 状态。
1 表示 (4)，2 表示 (5)，3 表示发生了等待事件，4 表示等待事件已发生。请做出选择。*B A*

①②③的选项：A. 挂起 B. 运行 C. 等待 D. 就绪

④⑤的选项：A. 时间片用完 B. 选中 C. 等待



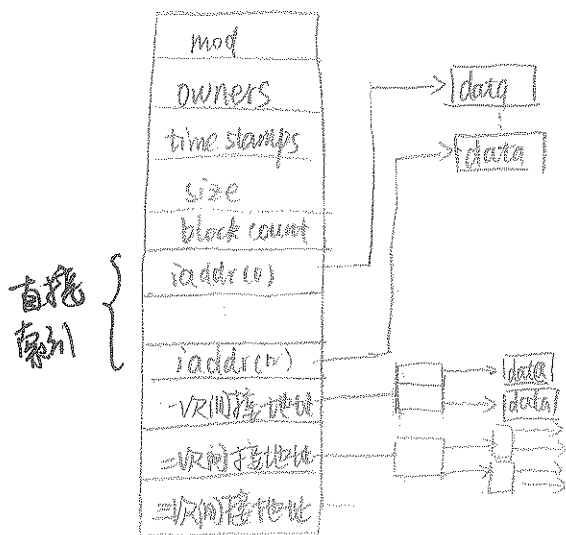
- 2、有两组并发进程：读者进程和写者进程共享一个文件，要求允许多个读者同时执行读操作，任一写者在完成写操作之前不允许其他读者或写者工作，写者执行写操作前，应让已有的写者和读者全部退出。请使用 PV 操作实现两组进程的同步。*读写者问题*

- 3、一个 32 位地址的计算机系统使用二级页表，虚地址被分为 10 位一级页表，12 位二级页表和偏移。试问：一级和二级页表长度是多少？页面的大小是多少？虚地址空间共有多少个页面？

$$2^{10}, 2^{12}, 2^{12}$$

$$2^{22}$$

- 4、Linux 操作系统采用的是混合索引方式。请画出混合索引文件结构图，并回答直接寻址可以表示多大的文件？一次间接寻址，可以表示多大的文件？二次和三次间接寻址分别可以表示多大的文件？



直接寻址: $10 \times 4KB$

一次间接寻址: $1KB \times 4KB$

二次间接寻址: $1K \times 1K \times 4KB$

三次间接寻址: $1K \times 1K \times 1K \times 4KB$

《操作系统 A》试卷 (B) 答案

一、填空题 (每空 1 分, 共 10 分)

- 1、死锁、不能
- 2、分页、分段
- 3、虚拟、对换
- 4、双缓冲、循环缓冲
- 5、中断方式、DMA 方式

二、选择题 (每小题 2 分, 共 20 分)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	D	C	A	D	C	D	A	C	B

三、简答题 (每小题 5 分, 共 30 分)

1. 简述操作系统设计的目标是什么?

目前存在着多种类型的操作系统, 不同类型的操作系统, 其目标各有所不同。通常期望操作系统达到以下几个目标。

(1) 方便性。

操作系统为用户提供良好的、一致的用户接口, 用户按需要输入命令, 操作系统按命令去控制程序的执行; 用户也可以在程序中调用操作系统的功能模块完成相应服务, 而不必了解硬件的物理特性。

(2) 有效性。

操作系统可有效地管理和分配硬件、软件资源, 合理地组织计算机的工作流程, 提高系统工作效率。

(3) 可扩充性。

为满足计算机硬件与体系结构的发展以及不断扩大的应用要求, 操作系统应能方便地扩展新的功能。

(4) 开放性。

开放性指的是产品和技术之间相互连接和协作的能力。开放性设计使操作系统必须提供统一开放的接口, 使其应用在不同的系统中具有可移植性, 并使不同的系统能够通过网络进行集成, 从而能正确、有效的协同工作。

★ 2. 临界区管理的基本原则是什么?

- (1) 有空让进, 当无进程在互斥区时, 任何有权使用互斥区的进程可进入。
- (2) 无空等待, 不允许两个以上的进程同时进入互斥区。
- (3) 多中择一, 当没有进程在临界区, 而同时有多个进程要求进入临界区, 只能让其中之一进入临界区, 其他进程必须等待。
- (4) 有限等待, 任何进入互斥区的请求应在有限的时间内得到满足。
- (5) 让权等待, 处于等待状态的进程应放弃占用 CPU, 以使其他进程有机会得到 CPU 的使用权。

3. 进程资源分配图中, 方框、方框中的圆点、圆圈、方框指向圆圈的有向边、圆圈指向方框的有向边各表示什么?

进程-资源分配图中:

- (1) 用方框表示资源类 (资源的不同类型),
- (2) 用方框中的黑圆点表示资源实例 (存在于每个资源类中),
- (3) 用圆圈中加进程名表示进程,
- (4) 用资源实例指向进程的一条有向边来表示分配边,
- (5) 用进程指向资源类的一条有向边来表示申请边。

4. 虚拟设备的基本组成是什么?

(1) 输入井和输出井

输入井和输出是在磁盘上开辟的两个大缓冲区。输入井是模拟脱机输入时的磁盘, 用于收容 I/O 设备输入的数据。输出井是模拟脱机输出时的磁盘, 用于收容用户程序的输出数据。

(2) 输入缓冲区和输出缓冲区

在内存中要开辟两个缓冲区, 其中输入缓冲区用于暂存由输入设备送来的数据, 以后再传送到输入井; 输出缓冲区用于暂存从输出井送来的数据, 以后再传送给输出设备。

(3) 输入进程和输出进程

输入进程 (SP_i) 模拟脱机输入时的外围控制机, 将用户要求的数据从输入机通过输入缓冲区再送到输入井。当 CPU 需要输入数据时, 直接从输入井读入内存。输出进程 (SP_o) 模拟脱机输出时的外围控制机, 把用户要求输出的数据先从内存送到输出井, 待输出设备空闲时, 再将输出井中的数据经过输出缓冲区送到输出设备上。

5. 文件目录管理的基本要求是什么?

(1) 实现“按名存取”。用户只需提供文件名, 即可对文件进行存取, 这是目录管理中最基本的功能, 也是文件系统向用户提供的最基本服务。

(2) 提高对目录的检索速度。通过合理组织目录结构的方法来加快对目录的检索速度, 从而加快了对文件的存取速度。

(3) 文件共享。在多用户系统中应允许多个用户共享一个文件, 这样只需在外存中保留一份该文件的副本, 供不同用户使用, 以节省大量的存储空间。

(4) 允许文件重名。系统应允许不同用户对不同文件取用相同的名字, 以便于用户按照自己的习惯命名和使用文件。

6. 分页式管理和分段式管理的区别有哪些?

其主要区别表现在以下三点。

(1) 页是信息的物理单位, 页式管理是为实现离散分配方式, 以减少内存的外碎片, 提高内存的利用率, 或者说, 页式管理是出于系统管理的需要。而段是信息的逻辑单位, 含有一组意义相对完整的信息, 段式管理的目的是为了能更好地满足用户的需要。

(2) 页的大小固定且由系统确定, 逻辑地址由页号和页内地址组成, 可由机器硬件实现。段长不固定, 取决于用户所编写的程序, 通常由编译程序在对源程序进行编译时, 根据信息的性质来划分。

(3) 页式管理中, 进程地址空间是一维的, 是单一的线性地址空间。而段式管理中, 进程地址空间是二维的, 编程人员在标识一个地址时, 既需给出段名, 又需给出段内地址。

四、综合题（每题 10 分，共 40 分）

1. 每空 2 分

题号	①	②	③	④	⑤
选项	B	D	C	B	A

2.

<pre> var rc: integer; W, R: semaphore; rc := 0; /* 读进程计数 */ W := 1; R := 1; cobegin </pre>	
<pre> procedure read; begin P(R); rc := rc + 1; if rc=1 then P(W); V(R); 读文件; P(R); rc := rc - 1; if rc = 0 then V(W); V(R); end; </pre>	<pre> procedure write; begin P(W); 写文件; V(W); end; </pre>
<pre> coend </pre>	

3.

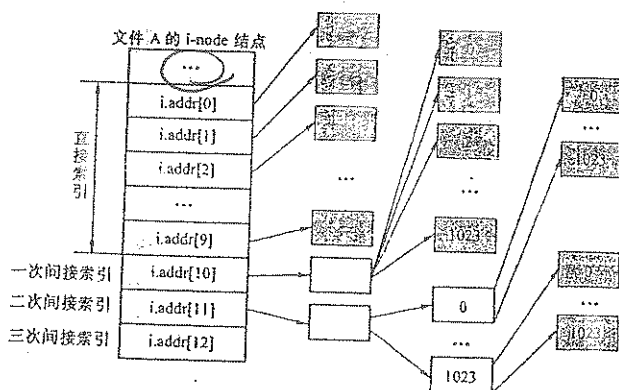
一级页表长度为 2^{10}

二级页表长度为 2^{12}

页面大小为: 2^{10}

共有 2^{22} 个页面

4.



直接寻址可以表示 40KB ($4\text{KB} \times 10$) 的文件。

一次间接寻址可以表示 4MB ($4\text{KB} \times 1\text{K}$) 的文件。

二次间接寻址可以表示 4GB 的文件。

三次间接寻址可以表示 4TB 的文件。

《 操作系统 》 期末试卷有答案

院(系) _____ 班级 _____ 学号 _____ 姓名 _____

题号	一	二	三	四	五	六	总分
得分							

自觉遵守考场纪律，诚信考试，绝不作弊

一、填空题（每空 1 分，共 20 分）

- 1、操作系统的主要特性有：并行性 共享性 异步性和虚拟性。
- 2、操作系统的三种基本分类是：批处理操作系统 实时系统 和 分时系统
- 3、操作系统可以通过 用户接口 和 程序接口 两种接口方式把它的服务和功能提供给用户。
- 4、从实现的角度看，线程可以分成 用户级线程 内核级线程 分别在用户空间和核心空间实现。
- 5、程序在执行前已经实现地址转换的方法是 静态 重定位，程序在执行过程中实现地址转换的方法是 动态 重定位。
- 6、死锁的必要条件有互斥条件、占有和等待条件、循环等待条件、不可抢占条件
- 7、用于进程三个基本状态之间转换的控制原语有 唤醒 和 signal 阻塞
- 8、低级调度的主要算法有：先来先服务算法、优先级数、时间片轮转等。
- 9、操作系统I/O软件层组织有四部分组成：中断处理程序、中断驱动程序、设备无关的I/O软件、I/O软件。
I/O软件。 与硬件
- 10、在文件目录控制块中，必不可少的信息是 文件名 和 物理空间地址
FOR FOR

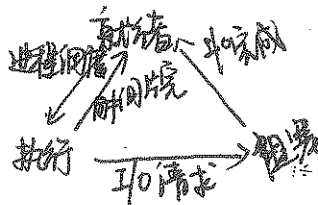
二、单项选择题（每小题 2 分，共 20 分）

- 1、允许将多个作业提交给计算机集中处理的操作系统称为 A。
A. 批处理操作系统 B. 分时操作系统
C. 多处理机操作系统 D. 实时操作系统
- 2、在操作系统中，并发性是指若干事件 C 发生。
A. 在同一时刻 B. 一定在不同时刻

- C. 在某一时间间隔内 D. 依次在不同时间间隔内
- 3、若信号量 S 的初值为 2, 当前值为 -1, 则表示有 B 个等待进程。
A. 0 B. 1
C. 2 D. 3
- 4、下列进程状态变化中, C 变化是不可能发生的。
A. 运行 → 就绪 B. 运行 → 等待
C. 等待 → 运行 D. 等待 → 就绪
- 5、临界区是 D。
A. 一个缓冲区 B. 一个共享数据区
C. 一个程序段 D. 一个互斥资源
- 6、下列表述中, D 最能体现原语的特点。
A. 并发性 B. 异步性
C. 共享性 D. 不可分割性
- 7、在引入线程的操作系统中, CPU 调度的基本单位是 D。
A. 程序 B. 作业
C. 进程 D. 线程
- 8、银行家算法在解决死锁问题中, 是用于 B。
A. 死锁的防止 B. 死锁的避免
C. 死锁的检测 D. 死锁的解除
- 9、操作系统中的 Spooling 技术, 实质上是将 B 转化为共享设备的技术。
A. 虚拟设备 B. 独占设备
C. 脱机设备 D. 块设备
- 10、文件系统的主要目的是 A。
A. 实现对文件的按名存取 B. 实现虚拟存储
C. 提高外存的读写速度 D. 用于存储系统文件

三、简答题 (每小题 6 分, 共 30 分)

- 试从调度、并发性、拥有资源和系统开销四个方面对传统进程和线程进行比较。
- 叙述作业与进程、作业调度与进程调度有何不同及联系。
- 试比较分页式存储管理和分段式存储管理。
- 进程最基本的状态有哪些? 画出三种基本状态的转换图, 哪些事件可能引起不同状态之间的转换?
- 简要叙述 I/O 系统的软件层次。



四、计算题 1 (10 分)

(1) 在一分页式存储管理系统中，逻辑地址的长度为 16 位，页面的大小为 4096 字节，

现有两个逻辑地址 2F6A(H) 和 0897(H)，且第 0、1、2 页依次存放在物理块 10、12、

14 号中，问相应的物理地址分别为多少？（用 16 进制表示）

2F6A: 0EF6AH

0897H: 0A897H

(2) 给定段表如表 1 所示，给出的逻辑地址为段号和段内位移，分别求逻辑地址

[0, 430]、[1, 10] 和 [2, 500] 所对应的物理地址。

[0, 430]: 210 + 430 = 640

[1, 10]: 2360

[2, 500]: 越界中断

段号	段首址	段长
0	210	500
1	2350	20
2	100	90
3	1350	590
4	1938	95

表 1

五、计算题 2 (10 分)

设某移动磁盘上共有 200 个磁道，由内向外依次编号为 0~199。又设该磁盘仅配有一个读写磁头，且磁头在完成对于第 127 号磁道的 I/O 请求后，正在为第 140 号磁道的 I/O 请求服务。假定此时 I/O 队列中有九个读写请求，所访问磁道列表如下：

到达次序: 1 2 3 4 5 6 7 8 9

访问磁盘: 83 148 91 178 94 150 102 175 130

对于短距离优先、电梯调度磁盘调度算法分别求出为这九个请求服务的访问顺序和所

需的磁头移动量（以跨越磁道为单位）

六、解答题 (10 分)

(1) 试说明生产者与消费者问题中同步和互斥的关系，并用 PV 操作描述实现：

(2) 在以上 PV 操作实现中，P 操作、V 操作是否可以交换？为什么？

P 操作可以 V 不可以 死锁

《 操作系统 》 期末试卷 答案及评分

一、填空题 (每空1分, 共20分)

- 1、操作系统的主要特性有: 并发性、共享性、异步性和虚拟性。
- 2、操作系统的三种基本分类是: 批处理操作系统、分时系统 和 实时系统。
- 3、操作系统可以通过 命令接口 和 程序接口 两种接口方式把它的服务和功能提供给用户。
- 4、从实现的角度看, 线程可以分成 用户级线程 和 内核级线程 分别在用户空间和核心空间实现。
- 5、程序在执行前已经实现地址转换的方法是 静态 重定位, 程序在执行过程中实现地址转换的方法是 动态 重定位。
- 6、死锁的必要条件有互斥条件、占有和等待条件、不剥夺条件、和 循环等待条件。
- 7、用于进程三个基本状态之间转换的控制原语有唤醒原语 和阻塞原语。
- 8、低级调度的主要算法有: 先来先服务算法、优先数、时间片轮转 等。
- 9、操作系统I/O软件层组织有四部分组成: 中断处理程序、I/O驱动程序、与硬件无关的I/O软件 和 用户层I/O软件。
- 10、在文件目录控制块中, 必不可少的信息是 文件名 和 物理空间地址。

二、单项选择题 (每小题2分, 共20分)

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	A	C	B	C	C	D	D	B	B	A

三、简答题 (每小题6分, 共30分)



线程	进程
<p>调 度 是操作系统中的基本调度和分派单位, 具有唯一的标识符和线程控制块。</p> <p>并 发 性 同一进程的多个线程可在一个/多个处理器上并发或并行地执行</p> <p>拥 有 资 源 系 同一进程的所有线程共享但不拥有进程的状态和资源, 且驻留在进程的同一个主存地址空间中, 可以访问相同的数据, 通信和同步的实现十分方便。</p> <p>作为系统调度和分派的基本单位, 会被</p>	<p>进程具有独立的虚地址空间, 以进程为单位进行任务调度, 系统必须交换地址空间, 切换时间长。</p> <p>许多多任务操作系统限制用户能拥有的最大进程数目, 这对许多并发应用来说是不够的。</p> <p>是系统中资源分配和保护的基本单位, 也是系统调度的独立单位。每个进程都可以各自独立的速度在 CPU 上推进。</p> <p>对多个进程的管理 (创建、调度、终止</p>

统 频繁地调度和切换。同一进程中的多线程等)系统开销大,如响应客户请求建立
开 程共享同一地址空间,能使线程快速切 一个新的服务进程的服务器应用中,创
销 换。 建的开销比较显著。

2、

进程是一个动态概念,而程序是一个静态概念,程序是指令的有序集合,无执行的含义,进程则是强调执行的过程。作业是任务的实体,进程是完成任务的执行实体。

作业调用是按一定的原则对外存输入井上的后备作业进行选择,给选出的作业分配内存、I/O设备等必要的资源,并建立相应的进程,使该作业的作业获得竞争处理机的权力。当作业执行完时,还负责回收系统资源。进程调度是按照某种策略和方法选取一个处于就绪状态的进程占用处理机。在批处理系统中,存在作业调度和进程调度,先进行作业调度后是进程调度。

3、

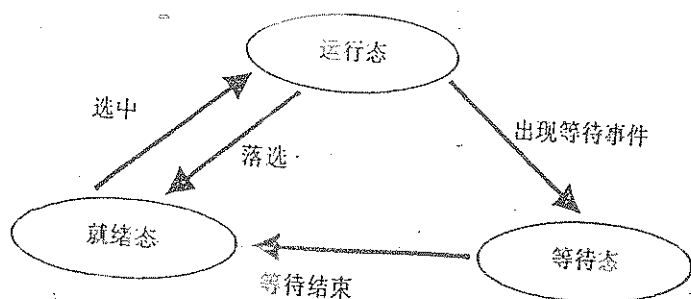
段式	页式
分段由用户设计划分,每段对应一个相应的程序模块,有完整的逻辑意义	分页用户看不见,由操作系统为内存管理划分
段面是信息的逻辑单位	页面是信息的物理单位
便于段的共享,执行时按需动态链接装入。	页一般不能共享
段长不等,可动态增长,有利于新数据增长。	页面大小相同,位置不能动态增长。
二维地址空间:段名、段中地址;段号、段内单元号	一维地址空间
管理形式上象页式,但概念不同	往往需要多次缺页中断才能把所需信息完整地调入内存

4、运行态:进程占有处理器正在运行。

就绪态:进程具备运行条件,等待系统分配处理器以便运行。

等待态:指进程不具备运行条件,正在等待某个事件的完成。

三种基本状态的转换图如下:



进程状态转换的具体原因:

运行态→等待态 等待使用资源或某事件发生，如等待外设传输、等待人工干预。
 等待态→就绪态 资源得到满足或某事件已经发生，如外设传输结束；人工干预完成。
 运行态→就绪态 运行时间片到，或出现有更高优先权进程。
 就绪态→运行态 CPU 空闲时被调度选中一个就绪进程执行。

5、

I/O 系统从底层开始分别是：

(硬件)

中断处理程序

设备驱动程序

设备无关软件

用户进程

四、计算题1(10分)

(1) 2F6A(H)对应的物理地址是EF6A(H) (2分)

0897(H)对应的物理地址是A897(H) (2分)

(2) [0, 430]对应的物理地址是 $210 + 430 = 640$ (2分)

[1, 10]对应的物理地址是 $2350 + 10 = 2360$ (2分)

[2, 500]越界 (2分)

五、计算题2(10分)

短距离优先：(5分)

访问序列：148 150 130 102 94 91 82 175 178

移动距离= $|140-148| + |148-150| + |150-130| + |130-102| +$
 $|102-94| + |94-91| + |91-83| + |83-175| + |175-178| = 172$

乘电梯调度算法：方向为：由内向外 (5分)

访问顺序为：140 148 150 175 178 130 102 94 91 83

移动距离为： $(148-140) + (150-148) + (175-150) + (178-175) + (178-130)$
 $+ (130-102) + (102-94) + (94-91) + (91-83) = 133$

六、解答题(10分)

(1) 消费者想接收数据时，有界缓冲区中至少有一个单元是满的；生产者想发送数据时，有界缓冲区中至少有一个单元是空的。(6分)

Producer;

consumer;

P(avail)

P(full)

P(mutex)

P(mutex)

送数据入缓冲区某单元

$V(mutex)$

$V(full)$

取缓冲区中某单元数据

$V(mutex)$

$V(avail)$

(2) P 操作不可以交换, 交换后会产生死锁; V 操作可以交换。(4 分)

南京邮电大学 2010/2011 学年第一学期

《操作系统》期末试卷 附答案

院(系) _____ 班级 _____ 学号 B15070604 姓名 李博真

题号	一	二	三	四	五	六	总分
得分							

一、填空题 (每空 1 分, 共 20 分)

1. 进程的三种基本状态中有 就绪、执行 等状态。
2. 处理机调度可以分为可以有 高级调度、低级调度 等调度。
3. 死锁的必要条件有 不可抢占条件、循环等待条件。
4. 文件的物理结构有 连续式文件、链接式文件、索引式文件。
5. 文件目录中必须要有的基本信息是 文件名 和 文件目录/物理地址。
6. 静态重定位是靠 软件 实现的, 动态重定位是靠 硬件 实现的。
7. UNIX 系统把外部设备划分为 块 和 字符 设备。
8. 用的文件保护方法有 容错技术、后备系统 等方法。
9. 进程的组成包括进程程序、PCB、数据段。
10. 操作系统为用户提供两个接口: 用户接口 和 程序。

二、单项选择题 (每小题 2 分, 共 20 分)

1. 关于操作系统的叙述(D)是不正确的。
 A) “管理资源的程序” B) “管理用户程序执行的程序”
 C) “能使系统资源提高效率的程序” D) “能方便用户编程的程序”
2. 在下面的叙述中, 正确的是(A)。
 A) 临界资源是非共享资源 B) 临界资源是任意共享资源
 C) 临界资源是 互斥共享资源 D) 临界资源是同时共享资源
3. 若当前进程因时间片用完而让出处理机时, 该进程应转变为(A)状态。
 A) 就绪 B) 等待
 C) 运行 D) 完成
4. 支持程序浮动的地址转换机制是(D)。

A) 页式地址转换

B) 段式地址转换

C) 静态重定位

D) 动态重定位

5. 设定一个作业建立一个进程, 为了使长、短和交互式作业都能得到及时的运行, 应选用的调度算法是 (C)。

A) 先来先服务算法

B) 短作业优先算法

C) 多级反馈队列算法

D) 优先数算法

6. 在多进程的并发系统中, 肯定不会因竞争 (C) 而产生死锁。

A) 打印机

B) 磁带机

C) 磁盘

D) CPU

7. 下列进程状态的转换中, 哪一个是不正确的 (C)。

A) 就绪→运行

B) 运行→就绪

C) 就绪→阻塞

D) 阻塞→就绪

8. 在分页存储管理系统中, 从页号到物理块号的地址映射是通过 (B) 实现的。

A) 段表

B) 页表

C) PCB

D) JCB

9. 引入缓冲技术的主要目的是 (C)。

A) 改善用户编程环境

B) 提高 CPU 的处理速度

C) 提高 CPU 与设备之间的并行程度

D) 降低计算机的硬件成本

10. 文件系统最基本的功能是 (A)。

A) 按名存取

B) 文件共享

C) 方便快捷

D) 安全保密

三、简答题 (每小题 6 分, 共 30 分)

1. 叙述作业调度与进程调度有何不同及联系。

2. 叙述进程和程序的主要区别。

3. 试比较分页式存储管理和分段式存储管理。

4. 叙述进程的同步与互斥的区别和联系。

5. 什么是 spooling 技术, 其实现的基本方法是什么?

四、计算题 1 (10 分)

在采用请求页式存储管理的系统中，某作业的逻辑地址空间为4页（每页大小为1024字节），且已知该作业的页面映像表（页表）如下：

页号	块号
0	2
1	3
2	6
3	

试求出有效地址1808和4000所对应的物理地址。要求画出地址变换图。

$$1808/1024 = 1 \dots 776 \quad 3 \text{ 块} \quad 3 \times 1024 + 776$$

五、计算题 2 (10 分)

在一个请求页式存储系统中，一程序的页面走向为：4, 3, 2, 1, 4, 3, 5, 4, 0, 2, 1, 5，并采用

最近最久未使用页面淘汰算法。设分配给该程序的存储块数分别为3和4时，请计算

出访问过程中发生的缺页率。

③

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

$$\text{缺页率} = \frac{10}{12} = \frac{5}{6}$$

④

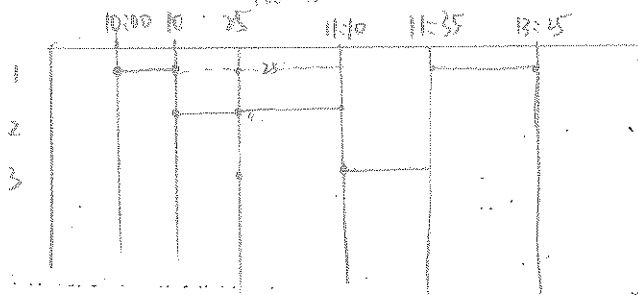
4	4	4	4	4	4	4	4	5	5
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

$$\text{缺页率} = \frac{8}{12} = \frac{2}{3}$$

六、计算题 3 (10 分)

单道批处理系统中，下列三个作业分别采用先来先服务调度算法和最高响应比优先算法进行调度，请完成下表：

作业	提交时间	运行时间	开始时间	完成时间	周转时间	带权周转时间
1	10:00	2:00	10:00	12:25	205	$\frac{205}{120}$
2	10:10	1:00	10:40	11:40	60	1
3	10:25	0:25	11:10	11:35	180	$\frac{180}{25}$
平均作业周转时间=						
平均作业带权周转时间W=						



$$\frac{205}{120} = 1.80$$

$$\frac{70}{120} = \frac{45}{25}$$

南京邮电大学 2010/2011 学年第一学期

《操作系统》期末试卷 参考答案及评分

一、填空题 (每空1分, 共20分)

- 1、就绪、等待、执行。(三选二)
- 2、作业调度、进程调度、交换调度。(三选二)
- 3、互斥、部分分配、非剥夺、环路条件(四选二)
- 4、连续、串联、索引。(三选二)
- 5、文件目录中必须有的基本信息是 文件名 和 物理地址。
- 6、静态重定位是靠 软件(程序) 实现的, 动态重定位是靠 硬件(寄存器) 实现的。
- 7、UNIX系统把外部设备划分为 字 和 块 设备。
- 8、口令、密码、存储表、存储矩阵。(四选二)
- 9、进程的组成包括进程程序、数据、PCB。
- 10、操作系统为用户提供两个接口：命令 和 程序。

二、单项选择题 (每小题2分, 共20分)

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	D	C	A	D	C	C	C	B	C	A

三、简答题 (每小题6分, 共30分)

- 1、叙述作业调度与进程调度有何不同及联系。

作业调用是按一定的原则对外存输入井上的后备作业进行选择, 给选出的作业分配内存、I/O 设备等必要的资源, 并建立相应的进程, 使该作业的进程获得竞争处理机的权力。当作业执行完时, 还负责回收系统资源。进程调度是按照某种策略和方法选取一个处于就绪状态的进程占用处理机。在批处理系统中, 存在作业调度和进程调度, 先进行作业调度后是进程调度。

- 2、叙述进程和程序的主要区别。

进程是一个动态概念, 而程序是一个静态概念, 程序是指令的有序集合, 无执行的含义, 进程则是强调执行的过程。

进程具有并发特征(独立性、异步性), 程序则没有。

不同的进程可以包含同一个程序, 同一个程序在执行中也可以产生多个进程。

- 3、试比较分页式存储管理和分段式存储管理。

段式	页式
分段由用户设计划分, 每段对应一个相应的程序模块, 有完整的逻辑意义	分页用户看不见, 由操作系统为内存管理划分
段面是信息的逻辑单位	页面是信息的物理单位
便于段的共享, 执行时按需动态链接装入。	页一般不能共享

- A. I/O 端口 B. 数据通道
C. I/O 专用处理器 D. 软件工具

11. 分时系统中, 当用户数目为 100 时, 为保证响应时间不超过 2s, 此时的时间片最大应该为_____。
A. 10ms B. 20ms
C. 100ms D. 200ms
12. _____是进程存在的唯一标志。
A. DEB B. FCB
C. JCB D. PCB
13. 在一个单处理机系统中, 存在 5 个进程, 则最多有_____个进程处于就绪队列。
A. 1 B. 2
C. 3 D. 4
14. 在三种基本的操作系统中, 都设置了_____。
A. 进程调度 B. 中级调度
C. 作业调度 D. 多处理机调度
15. 程序局部性原理中的局部性可表现在_____方面。
A. 时间局部性 B. 空间局部性
C. 顺序局部性 D. A、B、C 均是
16. 给定段表如下表所示, 给出的逻辑地址为段号和段内位移, 则逻辑地址[0, 430]所对应的物理地址是_____。

段号	段首址	段长
0	210	500
1	2350	20
2	100	90

- A. 210
B. 430
C. 640
D. 以上答案都不对

17. 以下不属于常见的磁盘调度算法的是_____。
A. 先来先服务 B. 最短寻道时间优先
C. 扫描 D. 高响应比优先
18. 通道是一种_____。
A. I/O 专用处理器 B. 数据通道
C. I/O 端口 D. 软件工具
19. 通过硬件和软件的功能扩充, 把原来独立的设备改造成能为若干用户共享的设备, 这种设备称为_____。
A. 存储设备 B. 系统设备
C. 虚拟设备 D. 用户设备
20. 一个文件的绝对路径名是从_____开始, 逐步沿着每一组子目录向下追溯到指定文件的整个通路上所有子目录名组成的一个字符串。
A. 当前目录 B. 根目录
C. 多织目录 D. 二级目录

三、简答题 (每小题 5 分, 共 30 分)

- 简述操作系统的四个基本特性。
- 请叙述预防死锁的方法有哪些?
- 简单叙述进程的特征。
- 缓冲技术的基本思想是什么?

- 5、文件目录管理的基本要求是什么？
- 6、虚拟存储器的特征是什么？
- 7、简述操作系统设计的目标是什么？
- 8、临界区管理的基本原则是什么？
- 9、进程资源分配图中，方框、方框中的圆点、圆圈、方框指向圆圈的有向边、圆圈指向方框的有向边各表示什么？
- 10、虚拟设备的基本组成是什么？
- 11、文件目录管理的基本要求是什么？
- 12、分页式管理和分段式管理的区别有哪些？

四、综合题（每小题 10 分，共 40 分）

- 1、单道批处理环境下有 5 个作业，各作业进入系统的时间和估计运行时间如下表所示

作 业	进入系统时间	估计运行时间/分钟
1	8:00	40
2	8:30	30
3	8:30	12
4	9:00	18
5	9:10	5

- (1) 如果应用先来先服务的作业调度算法进行调度，请完成答题纸上的表格。
- (2) 如果应用最短作业优先的作业调度算法进行调度，请完成答题纸上的表格。
- 2、桌上有一只盘子，每次只能放入一只水果：爸爸专向盘子中放苹果 (apple)，妈妈专向盘子中放桔子 (orange)，一个儿子专等吃盘子中的桔子，一个女儿专等吃盘子中的苹果。请使用 P、V 操作实现爸爸、妈妈、儿子和女儿的同步和互斥关系。
- 3、一个页式存储管理系统使用 FIFO 和 OPT 页面替换算法，如果一个作业的页面走向为：2, 3, 2, 1, 5, 2, 4, 5, 3, 2, 5 和 2。当分配给该作业的物理页框块数为 3 时，试计算访问过程中发生的缺页中断次数。
- 4、假定磁盘有 200 个柱面，编号 0~199，当前存取臂的位置在 143 号柱面上，并刚刚完成了 125 号柱面的服务请求，如果请求队列的先后顺序是：86, 147, 91, 177, 94, 150, 102, 175, 130。试问：为完成上述请求，下列算法存取臂移动的总量是多少？

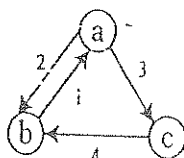
(1) 最短寻道时间优先算法：125→130→147→150→175→177→102→94→91→86

(2) 扫描调度算法：125→130→140→150→175→177→102→94→91→86

- 5、某系统进程状态如下图所示，a 是 (①) 状态，b 是 (②) 状态，c 是 (③) 状态。1 表示 (④)，2 表示 (⑤)，3 表示发生了等待事件，4 表示等待事件已发生。请做出选择。

①②③的选项：A. 挂起 B. 运行 C. 等待 D. 就绪

④⑤的选项：A. 时间片用完 B. 选中 C. 等待



《操作系统教程》南邮正式版

习题解答

第三章 进程管理与调度习题

1、什么是多道程序设计？多道程序设计利用了系统与外围设备的并行工作能力，从而提高工作效率，具体表现在哪些方面？

答：

让多个计算问题同时装入一个计算机系统的主存储器并行执行，这种设计技术称“多道程序设计”，这种计算机系统称“多道程序设计系统”或简称“多道系统”。在多道程序设计的系统中，主存储器中同时存放了多个作业的程序。为避免相互干扰，必须提供必要的手段使得在主存储器中的各道程序只能访问自己的区域。

提高工作效率，具体表现在：

- 提高了处理器的利用率；
- 充分利用外围设备资源：计算机系统配置多种外围设备，采用多道程序设计并行工作时，可以将使用不同设备的程序搭配在一起同时装入主存储器，使得系统中各外围设备经常处于忙碌状态，系统资源被充分利用；
- 发挥了处理器与外围设备以及外围设备之间的并行工作能力；

从总体上说，采用多道程序设计技术后，可以有效地提高系统中资源的利用率，增加单位时间内的算题量，从而提高了吞吐率。

2、请描述进程的定义和属性。

答：

进程是具有独立功能的程序关于某个数据集合上的一次运行活动，是系统进行资源分配、调度和保护的独立单位。

进程的属性有：结构性·共享性·动态性·独立性·制约性·并发性

3、请描述进程与程序的区别及关系。

答：

程序是静止的，进程是动态的。进程包括程序和程序处理的对象（数据集），进程能得到程序处理的结果。进程和程序并非一一对应的，一个程序运行在不同的数据集上就构成了不同的进程。通常把进程分为“系统进程”和“用户进程”两大类，把完成操作系统功能的进程称为系统进程，而完成用户功能的进程则称为用户进程。

4、进程有哪三种基本状态？三种进程状态如何变化？

答：

通常，根据进程执行过程中不同时刻的状态，可归纳为三种基本状态：

- 等待态：等待某个事件的完成；
- 就绪态：等待系统分配处理器以便运行；
- 运行态：占有处理器正在运行。

进程在执行中状态会不断地改变，每个进程在任何时刻总是处于上述三种基本状态的某一种基本状态，进程状态之间转换关系：

运行态→等待态 往往是由于等待外设，等待主存等资源分配或等待人工干预而引起的。

等待态→就绪态 则是等待的条件已满足，只需分配到处理器后就能运行。

运行态→就绪态 不是由于自身原因，而是由外界原因使运行状态的进程让出处理器，这时候就变成就绪态。例如时间片用完，或有更高优先级的进程来抢占处理器等。

就绪态→运行态 系统按某种策略选中就绪队列中的一个进程占用处理器，此时就变成了运行态。

5、进程控制块是什么，有何作用？通常进程控制块包含哪些信息？

答：

进程控制块(Process Control Block,简称 PCB)，是操作系统为进程分配的用于标志进程，记录各进程执行情况的。进程控制块是进程存在的标志，它记录了进程从创建到消亡动态变化的状况，进程队列实际也是进程控制块的链接。操作系统利用进程控制块对进程进行控制和管理。

·标志信息 含唯一的进程名

·说明信息 有进程状态、等待原因、进程程序存放位置和进程数据存放位置

·现场信息 包括通用、控制和程序状态字寄存器的内容

·管理信息 存放程序优先数和队列指针

进程控制块的作用有：

- (1)记录进程的有关信息,以便操作系统的进程调度程序对进程进行调度。这些信息包括标志信息、说明信息、现场信息和管理信息等;
- (2)标志进程的存在,进程控制块是进程存在的唯一标志

6、什么是可再入程序?

答:

(1)什么是可再入程序。一个能被多个用户同时调用的程序称做“可再入”的程序。

(2)可再入程序的性质。

- 可再入程序必须是纯代码,在执行时自身不改变;
- 一个可再入程序要求调用者提供工作区,以保证程序以同样方式为各用户服务。

编译程序和操作系统程序通常都是“可再入”程序,能同时被不同用户调用而构成不同的进程。

7、阐述进程调度的常用算法:先来先服务、优先数法、轮转法。

答:

- 先来先服务调度算法 该算法按进程进入就绪队列的先后次序选择可以占用处理器的进程。
- 优先数调度算法 对每个进程确定一个优先数,该算法总是让优先数最高的进程先使用处理器。对具有相同优先数的进程,再采用先来先服务的次序分配处理器。系统常以任务的紧迫性和系统效率等因素确定进程的优先数。进程的优先数可以固定的,也可随进程执行过程动态变化。一个高优先数的进程占用处理器后,系统处理该进程时有两种方法,一是“非抢占式”,另一种是“可抢占式”。前者是此进程占用处理器后一直运行到结束,除非本身主动让出处理器,后者则是严格保证任何时刻总是让优先数最高的进程在处理器上运行。
- 时间片轮转调度法 把规定进程一次使用处理器的最长时间称为“时间片”。时间片轮转调度算法让就绪进程按就绪的先后次序排成队列,每次总选择该队列中第一个进程占用处理器,但规定只能使用一个时间片,如该进程尚未完成,则排入队尾,等待下一个供它使用的时间片。各个进程就这样轮转运行。时间片轮转算法经常用于分时操作系统中。

8、程序状态字包含哪些主要内容?

答:

(1)程序基本状态

65

(2)中断码

(3)中断屏蔽位

9、比较进程调度与作业调度的不同点。

答:

1) 作业调度是宏观调度, 它决定了哪一个作业能进入主存。进程调度是微观调度, 它决定各作业中的哪一个进程占有中央处理机。(或) 作业调度是高级调度, 它位于操作系统的作业管理层次。进程调度是低级调度, 它位于操作系统分层结构的最内层。

(2) 作业调度是选符合条件的收容态作业装入内存。进程调度是从就绪态进程中选一个占用处理机。

10、C 程序说明系统调用 fork() 的应用。请在①②③④处填入有关父、子进程的正确语句:

```
/* Example to demonstrate the function of System Call fork */
```

```
main()
```

```
{
```

```
    int i;
```

```
    ①
```

```
    if(i)>0
```

```
    {
```

```
        printf("②") ;
```

```
    }
```

```
    else{
```

```
        printf("③") ;
```

```
    }
```

```
    printf("④") ;
```

```
}
```

执行本程序时, 子进程在标准输出上打印以下结果:

```
It is child process.
```

```
Exit.
```

父进程在标准输出上打印以下结果:

```
It is Parent process.
```

```
Exit.
```

11、单道批处理环境下有 5 个作业, 各作业进入系统的时间和估计运行时间如下表所示:

作业	进入系统时间	估计运行时间/分钟
1	8:00	40
2	8:20	30
3	8:30	12
4	9:00	18
5	9:10	5

(1) 如果应用先来先服务的作业调度算法，试将下面表格填写完整。

作业	进入系统时间	估计运行时间/分钟	开始时间	结束时间	周转时间/分钟
1	8:00	40			
2	8:20	30			
3	8:30	12			
4	9:00	18			
5	9:10	5			
作业平均周转时间 $T=$					

(2) 如果应用最短作业优先的作业调度算法，试将下面表格填写完整。

作业	进入系统时间	估计运行时间/分钟	开始时间	结束时间	周转时间/分钟
1	8:00	40			
2	8:20	30			
3	8:30	12			
4	9:00	18			
5	9:10	5			
作业平均周转时间 $T=$					

答：

1. (1)

作业	进入系统时间	估计运行时间/分钟	开始时间	结束时间	周转时间/分钟
1	8:00	40	8:00	8:40	40
2	8:20	30	8:40	9:10	50

3	8:30	12	9: 10	9: 22	52
4	9:00	18	9: 22	9: 40	40
5	9:10	5	9: 40	9: 45	35
作业平均周转时间 $T = 43.4$					217

(2)

作业	进入系统时间	估计运行时间/分钟	开始时间	结束时间	周转时间/分钟
1	8:00	40	8: 00	8: 40	40
2	8:20	30	8: 52	9: 22	62
3	8:30	12	8: 40	8: 52	22
4	9:00	18	9: 27	9: 45	45
5	9:10	5	9: 22	9: 27	17
作业平均周转时间 $T = 37.2$					186

12、有一个具有两道作业的批处理系统，作业调度采用短作业优先的非抢占式调度算法，进程调度采用以优先数为基础的抢占式调度算法，在下表所示的作业序列中，作业优先数即为进程优先数，优先数越小优先级越高。

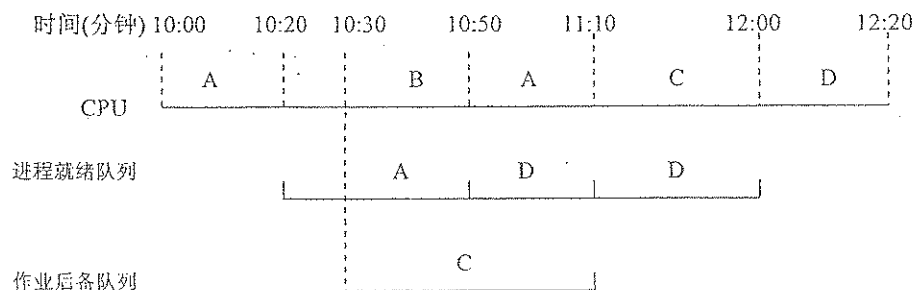
作业名	到达时间	估计运行时间	优先数
A	10: 00	40分	5
B	10: 20	30分	3
C	10: 30	50分	4
D	10: 50	20分	6

(1) 列出所有作业进入内存时间及结束时间。

(2) 计算平均周转时间。

答：

每个作业运行将经过两个阶段：作业调度(SJF 算法)和进程调度(优先数抢占式)。另外，批处理最多容纳 2 道作业，更多的作业将在后备队列等待。



- (1) 10:00, 作业 A 到达并投入运行。
- (2) 10:20, 作业 B 到达且优先权高于作业 A, 故作业 B 投入运行而作业 A 在就绪队列等待。
- (3) 10:30, 作业 C 到达, 因内存中已有两道作业, 故作业 C 进入作业后备队列等待。
- (4) 10:50, 作业 B 运行结束, 作业 D 到达, 按 SJF 短作业优先算法, 作业 D 被装入内存进入就绪队列。而由于作业 A 的优先级高于作业 D, 故作业 A 投入运行。
- (5) 11:10, 作业 A 运行结束, 作业 C 被调入内存, 且作业 C 的优先级高于作业 D, 故作业 C 投入运行。
- (6) 12:00, 作业 C 运行结束, 作业 D 投入运行。
- (7) 12:20, 作业 D 运行结束。

作业	进入内存时间	运行结束时间
A	10:00	11:10
B	10:20	10:50
C	11:10	12:00
D	10:50	12:20

各作业周转时间为: 作业 A 70, 作业 B 30, 作业 C 90, 作业 D 90。平均作业周转时间为 70 分钟。

第四章 并发进程的同步与互斥

1、进程间同步和互斥的含义是什么？

答：

同步：并发进程之间存在的相互制约和相互依赖的关系。

互斥：若干进程共享一资源时，任何时刻只允许一个进程使用。

2、用文字描述银行家算法的基本思想？

答：

银行家算法的基本思想是：将系统中的所有资源比做银行家的资金，每进行一次资源的分配，银行家都要从当前的资源分配情况出发，计算这种分配方案的安全性，如果是安全的，则进行分配，否则选择其它可能的分配方案。这样，每次分配都计算安全性，从而可以避免死锁的发生。

3、简述死锁的防止与死锁的避免的区别。

答：

死锁的防止是系统预先确定一些资源分配策略，进程按规定申请资源，系统按预先规定的策略进行分配，从而防止死锁的发生。

而死锁的避免是当进程提出资源申请时系统测试资源分配，仅当能确保系统安全时才把资源分配给进程，使系统一直处于安全状态之中，从而避免死锁。

4、试说明资源的静态分配策略能防止死锁的原因。

答：

资源静态分配策略要求每个进程在开始执行前申请所需的全部资源，仅在系统为之分配了所需的全部资源后，该进程才开始执行。这样，进程在执行过程中不再申请资源，从而破坏了死锁的四个必要条件之一“占有并等待条件”，从而防止死锁的发生。

5、有三个进程 P1，P2 和 P3 并发工作。进程 P1 需用资源 S3 和 S1；进程 P2 需用资源 S1 和 S2；进程 P3 需用资源 S2 和 S3。回答：

(1)若对资源分配不加限制，会发生什么情况？为什么？

(2)为保证进程正确工作，应采用怎样的资源分配策略？为什么？

答：

(1)可能会发生死锁

例如：进程 P1, P2 和 P3 分别获得资源 S3, S1 和 S2 后再继续申请资源时都要等待(2分)，这是循环等待。

(或进程在等待新源时均不释放已占资源)

(2)可有几种答案：

A.采用静态分配 由于执行前已获得所需的全部资源，故不会出现占有资源又等待别的资源的现象(或不会出现循环等待资源现象)。

或 B.采用按序分配 不会出现循环等待资源现象。

或 C.采用银行家算法 因为在分配时，保证了系统处于安全状态。

6、某车站售票厅，任何时刻最多可容纳 20 名购票者进入，当售票厅中少于 20 名购票者时，则厅外的购票者可立即进入，否则需在外面等待。若把一个购票者看作一个进程，请回答下列问题：

(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，把应执行的 PV 操作填入适当，以保证进程能够正确地并发执行。

```
COBEGIN PROCESS PI(I=1, 2, .....)
```

```
begin
```

```
    进入售票厅;
```

```
    购票;
```

```
    退出;
```

```
end;
```

```
COEND
```

(3)若欲购票者最多为 n 个人，写出信号量可能的变化范围(最大值和最小值)。

答：

(1)定义一信号量 S，初始值为 20。

意义：

S>0 S 的值表示可继续进入售票厅的人数

S=0 表示售票厅中已有 20 名顾客(购票者)

S<0 |S|的值为等待进入售票厅的人数

(2)P(S)

进入售票厅;

购票;

退出;

V(S)

(3)S 的最大值为 20

S 的最小值为 $20-n$

注: 信号量的符号可不同(如写成 t), 但使用时应一致(即上述的 s 全应改成 t)。

7、假定系统有三个并发进程 read, move 和 print 共享缓冲器 B1 和 B2。进程 read 负责从输入设备上读信息, 每读出一个记录后把它存放到缓冲器 B1 中。进程 move 从缓冲器 B1 中取出一记录, 加工后存入缓冲器 B2。进程 print 将 B2 中的记录取出打印输出。缓冲器 B1 和 B2 每次只能存放一个记录。要求三个进程协调完成任务, 使打印出来的与读入的记录个数, 次序完全一样。

请用 PV 操作, 写出它们的并发程序。

答:

```
begin SR, SM1, SM2, SP: semaphore;
```

```
B1, B2: record;
```

```
SR:=1; SM1:=0; SM2:=1; SP:=0
```

```
cobegin
```

```
process read
```

```
X: record;
```

```
begin R: (接收来自输入设备上一个记录)
```

```
X:=接收的一个记录;
```

```
P(SR);
```

```
B1:=X;
```

```
V(SM1);
```

```
goto R;
```

```
end;
```

```
Process move
```

```
Y: record;
```

```
begin
```

M:P(SM1);

Y:=B1;

V(SR)

加工 Y

P(SM2);

B2:=Y;

V(SP);

goto M;

end;

Process print

Z:record;

begin

P:P(SP);

Z:=B2;

V(SM2)

打印 Z

goto P;

end;

coend;

end;

8、某系统中有 10 台打印机，有三个进程 P_1 ， P_2 ， P_3 分别需要 8 台，7 台和 4 台。若 P_1 ， P_2 ， P_3 已申请到 4 台，2 台和 2 台。试问：按银行家算法能安全分配吗？请说明分配过程。

答：

系统能为进程 P_3 分配二台打印机。因为尽管此时 10 台打印机已分配给进程 P_1 4 台， P_2 4 台和 P_3 2 台，全部分配完，但 P_3 已分配到所需要全部 4 台打印机，它不会对打印机再提出申请，所以它能顺利运行下去，能释放占用的 4 台打印机，使进程 P_1 ， P_2 均可能获得乘余的要求 4 台和 5 台，按银行家算法是安全的。

9、有两个用户进程 A 和 B，在运行过程中都要使用系统中的一台打印机输出计算结果。

(1) 试说明 A、B 两进程之间存在什么样的制约关系？

(2) 为保证这两个进程能正确地打印出各自的结果，请用信号量和 P、V 操作写出各自

的有关申请、使用打印机的代码。要求给出信号量的含义和初值。

答:

(1) A、B 两进程之间存在互斥的制约关系。因为打印机属于临界资源，必须一个进程使用完之后另一个进程才能使用。

(2) mutex: 用于互斥的信号量，初值为 1。

进程 A	进程 B
...	...
...	...
P(mutex)	P(mutex)
申请打印机	申请打印机
使用打印机	使用打印机
V(mutex)	V(mutex)

试以生产者—消费者问题说明进程同步问题的实质。

答:

一个生产者，一个消费者和一个产品之间关系是典型的进程同步问题。设信号量 S 为仓库内产品，P-V 操作配对进行缺一不可。生产者进程将产品放入仓库后通知消费者可用；消费者进程在得知仓库有产品时取走，然后告诉生产者可继续生产。

10、请描述产生死锁的四个必要条件。

答:

互斥使用（资源独占）一个资源每次只能给一个进程使用

不可强占（不可剥夺）资源申请者不能强行的从资源占有者手中夺取资源，资源只能由占有者自愿释放

请求和保持（部分分配，占有申请）——一个进程在申请新的资源的同时保持对原有资源的占有（只有这样才是动态申请，动态分配）

循环等待——存在一个进程等待队列 $\{P_1, P_2, \dots, P_n\}$ ，其中 P_1 等待 P_2 占有的资源， P_2 等待 P_3 占有的资源， \dots ， P_n 等待 P_1 占有的资源，形成一个进程等待环路

11、两个并发执行的进程 A 和 B 的程序如下：

进程 A

Repeat

$N=N+5;$

Until false;

进程 B

Repeat

打印 N 的值;

N=0;

Until false;

其中 N 为整数, 初值为 4。若进程 A 先执行了三个循环后, 进程 A 和进程 B 又并发执行了一个循环, 写出可能出现的打印值。正确的打印值应该是多少? 请用 P、V 操作进行管理, 使进程 A 和 B 并发执行时不会出现与时间有关的错误。

答:

因为 N 初值为 4, 若进程 A 先执行了三个循环, 此时 N 的值为 19。当进程 A 和进程 B 并发执行时可能会有如下两种执行次序, 即进程 A 先执行一次循环, 然后再进程 B 执行一次循环, 此时打印的是正确值 24, 执行后 N 中的值为 0。但若进程 B 先执行一次循环, 然后再进程 A 执行一次循环, 则打印的值是 19, 执行后 N 中的值是 5。这是错误的, 即发生了与时间有关的错误。用 P、V 操作进行管理, 使进程 A 和 B 并发时不会出现与时间有关的错误的程序如下: (S 为互斥信号量, 初值为 1),

进程 A

Repeat

P(S);

N=N+5;

V(S);

Until false;

进程 B

Repeat

P(S);

打印 N 的值;

N=0;

V(S);

Until false;

12、四个进程 P0, P1, P2, P3 和四个信箱 M0, M1, M2, M3 进程间借助相邻的信箱传递消息: 每次从 中取出一条消息, 经加工送入 中。其中 M0, M1, M2, M3 分别设有 3, 3, 2, 2 个格子,

每个格子放一条消息，初始时，M0 装满了三条消息，其余为空。写出使用信号量实现进程 ($i=0,1,2,3$) 同步及互斥的流程。

答：

mutex0 ~ mutex3：分别用于控制互斥访问 M0 ~ M3，初值为 1。

full0 ~ full3：分别用于控制同步访问 M0 ~ M3，其中 full0 初值为 3，full1 ~ full3 初值为 0，表示信箱中消息条数。

empty0 ~ empty3：分别用于同步控制对 M0 ~ M3 的访问。Empty0 初值为 0，empty2 ~ empty3 初值为 2，empty1 初值为 3，分别用于表示信箱中空格子个数。

另用 send (Mi , message)表示将消息送到 (Mi mod 4) 号信箱中；而用 receive (Mi, message)表示接收已存在于 (Mi mod 4)中的消息。

则使用信号量实现进程 $P_i (i = 0, 1, 2, 3)$ 同步及互斥的流程如下：

mutex0 , mutex 1, mutex2 , mutex3 : semaphore ;

full0 , full 1 , full 2 , full 3 : semaphore ;

empty0 , empty1 , empty2 , empty3 : semaphore ;

begin

mutex0 := 1 ; mutex1 := 1 ; mutex2 := 1 ; mutex := 1 ;

full0 := 3 ; full1 := 0 ; full2 := 0 ; full3 := 0 ;

empty0 := 0 ; empty1 := 3 ; empty2 := 2 ; empty3 := 2 ;

Parbegin

P0: begin

repeat

P (mutex0) ;

P (full0) ;

Receive (M0,message);

V (empty0) ;

Processing the message until finished;

P (mutex1) ;

P (empty1) ;

Send (M1,message) ;

V (full1) ;

V(mutex1);

Until false;

...

end;

P1: {可类似于 P0 实现之};

P2: {可类似于 P0 实现之};

P3: {可类似于 P0 实现之};

Parend;

End;

1 3、设系统中仅有一类数量为 M 的独占型资源，系统中 N 个进程竞争该类资源，其中各进程对该类资源的最大需求量为 W。当 M、N、W 分别取下列值时，试判断哪些情况会发生死锁？为什么？

① M=2, N=2, W=1 ② M=3, N=2, W=2 ③ M=3, N=2, W=3

④ M=5, N=3, W=2 ⑤ M=6, N=3, W=3

答：

③可能会发生死锁。只要一个进程占用了少于 3 个独占型资源而另一个进程占用了其余的独占型资源，两个进程都会相互处于等待对方进程释放资源的状态。

⑤也可能会发生死锁。当每个进程都分配了两个资源时，3 个进程都会彼此等待。

1 4、假定具有 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 和 C。其中 A 类资源有 10 个，B 类资源有 5 个，C 类资源有 7 个。假定在某时刻有如下状态：

	Allocation			Max			Available		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
P0	0	1	0	7	5	3	3	3	2
P1	2	0	0	3	2	2			
P2	3	0	2	9	0	2			
P3	2	1	1	2	2	2			
P4	0	0	2	4	3	3			

试给出 Need，并说明当前系统是否处于安全状态，如果是，给出安全序列。如果不是，说明理由。

答:

当前系统处于安全状态, 安全序列如下求解:

$work = Available = (3, 3, 2)$

寻找 $Need_j \leq work = (3, 3, 2) (j = 0, 1, 2, 3, 4)$

$j = 1 \quad Need_1 = (1, 2, 3) \leq (3, 3, 2)$

$work := (3, 3, 2) + (2, 0, 0) = (5, 3, 2)$

寻找 $Need_j \leq work = (5, 3, 2) (j = 0, 2, 3, 4)$

$j = 3 \quad Need_3 = (0, 1, 1) \leq (5, 3, 2)$

$work := (5, 3, 2) + (2, 1, 1) = (7, 4, 3)$

寻找 $Need_j \leq work = (7, 4, 3) (j = 0, 2, 4)$

$j = 4 \quad Need_4 = (4, 3, 1) \leq (7, 4, 3)$

$work := (7, 4, 3) + (0, 0, 2) = (7, 4, 5)$

寻找 $Need_j \leq work = (7, 4, 5) (j = 0, 2)$

$j = 2 \quad Need_2 = (6, 0, 0) \leq (7, 4, 5)$

$work := (7, 4, 5) + (3, 0, 2) = (10, 4, 7)$

寻找 $Need_j \leq work = (10, 4, 7) (j = 0)$

$j = 0 \quad work := (10, 4, 7) + (0, 1, 0) = (10, 5, 7)$

所以安全序列为 $\langle P_1, P_3, P_4, P_2, P_0 \rangle$ 。

15、有一阅览室, 读者进入时必须先在一张登记表上登记。该表中每个表项代表阅览室中的一个座位。读者离开时要消掉其登记信息。阅览室共有 50 个座位。登记表每次仅允许一位读者进行登记或注销。读者登记时, 发现登记表满, 他在阅览室外等待, 直至有空位再登记进入。试用类 Pascal 语言和 P、V 操作, 描述读者行为。

答:

Begin {initial value of S is 50}

Parbegin

Begin {register }

P(S);

Register and enter into the reading room ;

End;

Begin {leave off}

Register off and leave ;

V(S);

End;

End;

1.6、考虑一个共有 150 个存储单元的系统，如下分配给三个进程，P1 最大需求 70，已占有 25；P2 最大需求 60，已占有 40；P3 最大需求 60，已占有 45。使用银行家算法，以确定下面的任何一个请求是否安全。(1)P4 进程到达，P4 最大需求 60，最初请求 25 个。(2)P4 进程到达，P4 最大需求 60，最初请求 35。如果安全，找出所有的安全序列；如果不安全，给出结果分配情况。

答：

(1) 由于系统目前还有 $150 - 25 - 40 - 45 = 40$ 个单元，P4 进程到达，把 25 个单元分给它。这时系统还余 15 个单元，可把 15 个单元分给 P3，它执行完后会释放 60 个单元。于是可供 P1(还要 45 个单元)，P2(还要 20 个单元)，P4(还要 35 个单元)任何一个执行。安全序列为：

P1, P2, P3, P4, P3, P1, P2, P4

P1, P2, P3, P4, P3, P1, P4, P2

P1, P2, P3, P4, P3, P2, P1, P4

P1, P2, P3, P4, P3, P2, P4, P1

P1, P2, P3, P4, P3, P4, P1, P2

P1, P2, P3, P4, P3, P4, P2, P1

(2) P4 进程到达，P4 最大需求 60，最初请求 35。如果把 35 个单元分给 P4，系统还余 5 个单元，不再能满足任何一个进程的需求，系统进入不安全状态。

1.7、在一个盒子里，混装了数量相等的黑白围棋子。现在用自动分拣系统把黑子、白子分开，设分拣系统有二个进程 P1 和 P2，其中 P1 拣白子；P2 拣黑子。规定每个进程每次拣一子；当一个进程在拣时，不允许另一个进程去拣；当一个进程拣了一子时，必须让另一个进程去拣。试写出两进程 P1 和 P2 能并发正确执行的程序。

答：

实质上是两个进程的同步问题，设信号量 S1 和 S2 分别表示可拣白子和黑子，不失一般性，若令先拣白子。

```
var S1,S2:semaphore;
```

```
    S1:=1;S2:=0;
```

```
cobegin
```

```
{
```

```
    process P1
```

```
        begin
```

```
            repeat
```

```
                P(S1);
```

```
                拣白子
```

```
                V(S2);
```

```
            until false;
```

```
        end
```

```
    process P2
```

```
        begin
```

```
            repeat
```

```
                P(S2);
```

```
                拣黑子
```

```
                V(S1);
```

```
            until false;
```

```
        end
```

```
}
```

```
coend.
```

18、系统有 A、B、C、D 共 4 种资源，在某时刻进程 P0、P1、P2、P3 和 P4 对资源的占有和需求情况如表，试解答下列问题：

Process	Allocation				Claim				Available			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
P ₀	0	0	3	2	0	0	4	4	1	6	2	2

P ₁	1 0 0 0	2 7 5 0	
P ₂	1 3 5 4	3 6 10 10	
P ₃	0 3 3 2	0 9 8 4	
P ₄	0 0 1 4	0 6 6 10	

(1) 系统此时处于安全状态吗？为什么？

(2) 若此时 P₂ 发出 request(1, 2, 2, 2)，系统能分配资源给它吗？为什么？

答：

(1) 系统处于安全状态，存在安全序列：

P₀, P₃, P₄, P₁, P₂

P₀, P₃, P₁, P₄, P₂

P₀, P₃, P₁, P₂, P₄

(2) 不能分配，否则系统会处于不安全状态。

19、假设有 32 个存储区域，其编号为 0, 1, ..., 31，用一个 32 位的标志字，位号也是 0, 1, ..., 31，分别描述 32 个存储区域使用状态：当某一位为 1 时，表示对应存储区域已分配，若为 0，表示对应存储区域空闲。

get 进程：负责存储区域分配，每次分配一个区域，找出标志字某为 0 的位置成 1。

put 进程：负责存储区域回收，把回收存储区域标志字对应位清成 0。

要求：

(1) 分析 get 进程与 put 进程的具体同步关系。

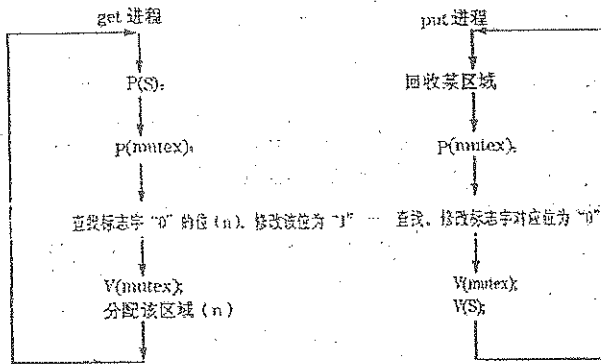
答：

get 进程分配完 32 个存储区域后，再执行分配时必须等待 put 进程回收区域，而 put 进程无须等待分配进程 get；get 与 put 共享 32 位的标志字，它们必须互斥访问

(2) 采用 PV 操作同步工具，写出 get 进程与 put 进程的同步算法(可用流程图描述，但信号量名称、作用、初值必须说明。)

答：mutex 是互斥信号量，初值是 1，对 32 位标志字进行保护；

S 是标志字的同步信号量，初值为 32，表示系统开始时 32 个区域均空闲，可供分配。



第五章

11.

当分配给改作业的物理页框数为 3 时

使用 opt 算法, 缺页中断数为 6, 缺页中断率为 50%

使用 fifo 算法, 缺页中断数为 9, 缺页中断率为 75%

使用 LRO 算法, 缺页中断数为 7, 缺页中断率为 $7/12=58.3\%$

13.

(1)物理地址=400+430=830

(2)物理地址=1300+200=1500

(3)地址越界

(4)缺段中断

15.

0A5C=0000 1010 0101 1100

1KB=2¹⁰B

虚拟地址的高六位为页号, 低 10 位为页内地址

页号=000010B=2, 对应的物理块号为 4, 页内地址=1001011100B=604

物理地址=4*1024+604=4700

093C=0000 1001 0011 1100 页号为 2, 对应的物理块为 4, 页内地址=100111100=316

物理地址=4*1024+316=4412

第六章

8

(1) 使用 fcfs 算法

从 143 磁道开始

86 57

147 61

91 56

177 86

94 83

150 56

102 48

175 73

130 45

总寻道长度 565

(2) 使用 sstf 算法

147 4

150 3

130 20

102 28

94 8

91 3

86 5

175 89

177 2

总寻道长度 162

(3) 使用扫描算法

147 4

150 3

175 25

177 2

130 47

102 28

94 8

91 3

总寻道长度=125

1. 多道批处理系分时系统

100+

2. 外中断 内中断 软中断 硬中断

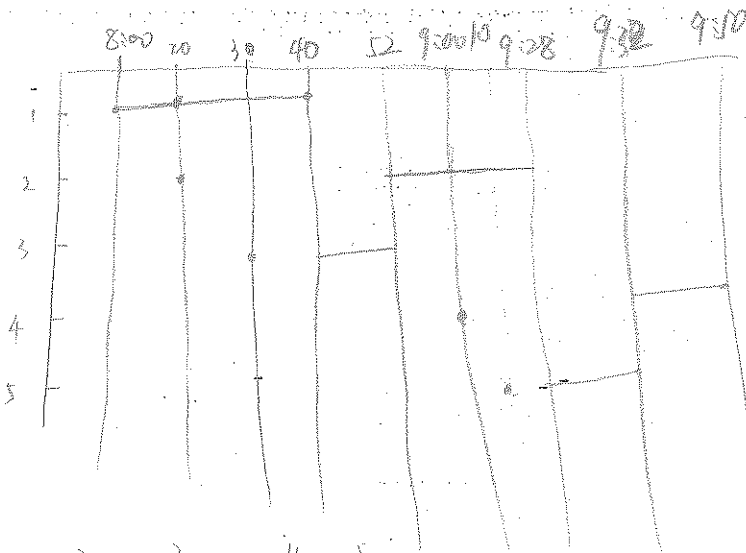
3. ~~页式~~ 段式 固定分区 可变分区

4. 时间局部性 空间局部性

5. 顺序存取 链接存取 直接

1. D 2. ~~A~~^C 3. A 4. B 5. A

6. A 7. D 8. ~~A~~ 9. ~~D~~ 10. A



1	2	3	4	5
8:40	9:12	9:28	9:32	9:50
40	68	22	50	22
1	$\frac{68}{30}$	$\frac{22}{12}$	$\frac{50}{18}$	$\frac{22}{5}$

FCFS: 100 → 55 → 58 → 39 → 18

CAN: 100 → 90 → 58 → 55 → 79 → 38 → 18 → 150 → 160 → 186