

## 一、选择题（20分，共10题，每题2分）

1. 在进程状态转换时，( D ) 的转换是不可能的。  
 A. 就绪->运行 B. 运行->就绪 C. 运行->阻塞 D. 阻塞->运行

2. 并发进程中访问相同变量的程序段，被称为 ( A )。  
 A. 临界区 B. 临界资源 C. 缓冲区 D. 原语

临界区-程序段

3. 进程和程序的本质区别之一是 ( D )。  
 A. 前者分时使用 CPU，后者独占 CPU  
 B. 前者存储在内存，后者存储在外存  
 C. 前者在一个文件中，后者在多个文件中  
 D. 前者为动态的，后者为静态的

Ps: 程序也可以存储在内存中，比如有些程序下载的时候没有指定路径，是个临时文件，此时它就暂存在内存中

4. 下面的 ( A ) 页面淘汰算法有时会产生 Belady 异常。  
 A. 先进先出 (FIFO) B. 最近最少使用 (LRU)  
 C. 最不使用 (LFU) D. 理想型 (OPT)

用于FIFO时，有时会出现分配页面时，增加，缺页率反而少的现象

5. 死锁的预防是通过破坏死锁产生的四个必要条件来实现的。下列方法中，( B ) 破坏了“环路条件”。  
 A. 银行家算法 B. 资源有序分配法  
 C. 一次性分配策略 D. SPOOLING 技术

过程中保证

不会出现循环等待

6. 动态重定位是在 ( D ) 中进行的。  
 A. 编译过程 B. 装入过程  
 C. 修改过程 D. 执行过程

7. 有一磁盘，共 10 个柱面，每个柱面 20 个磁道，每个盘面分成 16 个盘区 (扇区)，采用位示图对其存储空间进行管理，如果字长是 16 个二进制位，那么位示图共需 ( A ) 个字。

$$10 \times 20 \times 16 = 3200 \text{ 个扇区}$$

$$\frac{3200}{16} = 200$$

- A. 200 B. 128 C. 256 D. 100

Ps: 总共有:  $10 \times 20 \times 16 = 200 \times 16$  个扇区，每个扇区需要一 bit 表示是否空闲，共需要  $200 \times 16$  bits，即 200 字 (字长为 16) => 课本 11.5，空闲空间管理

8. 进程在执行期间发生了缺页中断，经操作系统处理后，应让其接着执行 ( B ) 指令。  
 A. 被中断的前一条 B. 被中断的那一条 (称为指令重启)  
 C. 被中断的后一条 D. 启动时的第一条

9. 实现虚拟内存的目的是 ( B )。  
 A. 扩充物理主存 B. 逻辑上扩充主存  
 C. 逻辑上扩充外存 D. 以上都不对

10. 批处理系统的主要目的是尽量提高系统的吞吐率，为此，应优先选择 ( C ) 运行。

- A. 使用户比较满意的作业
- B. 运算量大的作业
- C. 耗时较短的作业
- D. 优先级较高的作业

Ps: 吞吐率指的是单位时间内完成的进程数量 => 课本 p137

## 二、简答题（25分，共5题，每题5分）

1. 请列举文件系统中目录的几种典型结构，并从文件命名、文件分组、效率等角度，阐述每种目录结构的优劣。

答：单层结构目录，双层结构目录，树状结构目录（、无环图目录，通用图目录）  
其中单层目录结构不允许文件重名，不支持分组，文件检索的效率也比较低；双层目录结构允许在不同用户间存在文件重名，为每个用户单独划分目录，但无法为每个具体用户进行文件分组，与单层目录相比，检索效率有一定的提高；树状结构目录允许用户创建子目录进行文件分组，不同子目录间允许文件重名，具有较高的检索效率。

（PS：课本 p331 => 10.3 目录结构）

2. 请简要描述在虚拟机制下的页面异常处理的基本流程。

答：课本 p274 (页故障处理的流程，注意在 p281 对该流程做了补充修改)

见笔记

3. 试从调度性、并发性、拥有资源及系统开销几个方面，对进程和线程进行比较。

答：

**调度性：**

在传统的操作系统中，拥有资源的基本单位和独立调度分派的基本单位都是进程；而在引入线程的操作系统当中，线程是调度和分派的基本单位，而进程则是资源分配的基本单位。

**并发性：**

在引入线程的操作系统当中，进程之间可以并发执行，同一进程的线程之间也可以并发执行，从而使得操作系统有更好的并发性

**拥有资源：**

在操作系统当中，进程是拥有资源的一个独立单位，它拥有自己的资源，而线程一般不拥有资源，但它可以访问其隶属进程的资源（ps：进程可以被分配 cpu 资源）

**系统开销：**

创建个撤销进程涉及系统资源的分配与回收，需要比线程创建和撤销大得多的系统开销，同样的进程切换的开销也远远大于线程。

4. 磁盘调度策略有哪几种，请简要说明各磁盘调度算法的原理。

答：FCFS、SSTF（最短寻道时间优先算法）、SCAN、C-SCAN、LOOK、C-LOOK……

↓  
先来先服务

↓  
扫描

↓  
循环扫描

5. 请简述文件系统的分层组织结构。

答：文件系统的分层组织结构自上到下依次为：逻辑文件系统、文件组织系统、基本文件系统、I/O 控制。


其中 I/O 控制为最底层，由设备驱动程序和中断处理程序组成，实现内存与磁盘之前的信息传输；基本文件系统以磁盘块为单位控制磁盘驱动进行读写；文件组织模块负责给文件数据分配磁盘块，同时也负责管理空闲磁盘块；逻辑文件系统则负责文件系统的逻辑结构，即元数据。

三、（10 分）在页式虚拟存储系统中，某个进程被分配有 4 个物理页，进程刚开始时，物理页内容均为空，若该进程按如下序列访问程序中的页：

5, 3, 6, 4, 3, 5, 1, 4, 2, 5, 6, 4, 2, 5, 1

试计算采用如下置换算法时的缺页次数，并给出各情况下的具体页面置换情况图示。

- (1) 采用 FIFO 算法
- (2) 采用 LRU 算法
- (3) 采用 OPT 算法

 **大连理工大学**

三、

解：① 5 3 6 4 3 5 1 4 2 5 6 4 2 5 1

(1) FIFO

5	5	5	5	5	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4
3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
6	6	6	6	6	6	6	5	5	5	5	5	5	5	5
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

缺页次数 = 15 - 5 = 10 (次)

(2) LRU

5	5	5	5	5	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4
3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
6	6	6	6	6	6	6	5	5	5	5	5	5	5	5
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

缺页次数 = 15 - 7 = 8 (次)

(3) OPT

5	5	5	5	5	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4
3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
6	6	6	6	6	6	6	5	5	5	5	5	5	5	5
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

缺页次数 = 15 - 8 = 7 (次)

四、（10 分）系统有五个进程，分别为 P1、P2、P3、P4、P5，四类资源分别为 R1、R2、R3、R4。某一时刻，系统剩余资源向量  $A = (1, 2, 3, 0)$ 。

- (1) 试用银行家算法判断系统当前状态是否安全。
- (2) 当进程 P3 提出对 R3 的剩余请求时，是否能够满足它？请详细说明理由。
- (3) 系统初始配置的各类资源量分别是多少？

① 当前是否可以得到  
② 之后是否可以再次生成一个安全序列

3, 9 12 12

进程	Work	Max	Allocation	Need	WTA
P <sub>1</sub>	1 2 3 0	12 12	00 12	12 00	12 42
P <sub>3</sub>	12 42	23 56	11 44	12 12	24 54
P <sub>4</sub>	24 54	08 32	06 32	02 20	26 74
P <sub>5</sub>	26 74	06 36	00 14	06 22	212 96
P <sub>2</sub>	212 96	17 50	1000	07 50	219 146

最大需求表 Q:

	R1	R2	R3	R4
P1	1	2	1	2
P2	1	7	5	0
P3	2	3	5	6
P4	0	8	5	2
P5	0	6	3	6

∴ 可以找到一个安全序列 ∴ 系统的当前状态是安全的

已分配表格 U:

	R1	R2	R3	R4
P1	0	0	1	2
P2	1	0	0	0
P3	1	1	4	4
P4	0	6	3	2
P5	0	0	1	4

四. 解:

	Max R <sub>1</sub> R <sub>2</sub> R <sub>3</sub> R <sub>4</sub>	Allocation R <sub>1</sub> R <sub>2</sub> R <sub>3</sub> R <sub>4</sub>	Need R <sub>1</sub> R <sub>2</sub> R <sub>3</sub> R <sub>4</sub>	Available R <sub>1</sub> R <sub>2</sub> R <sub>3</sub> R <sub>4</sub>
P <sub>1</sub>	1 2 1 2	0 0 1 2	1 2 0 0	1 2 3 0
P <sub>2</sub>	1 7 5 0	1 0 0 0	0 7 5 0	
P <sub>3</sub>	2 3 5 6	1 1 4 4	1 2 1 2	
P <sub>4</sub>	0 8 5 2	0 6 3 2	0 2 2 0	
P <sub>5</sub>	0 6 3 6	0 0 1 4	0 6 2 2	

(1). 所以找到一个安全序列 P<sub>1</sub> → P<sub>3</sub> → P<sub>4</sub> → P<sub>5</sub> → P<sub>2</sub>, 故当前状态是安全的。

(2). 能够满足。  
 ∵ 易见对 R<sub>3</sub> 取最大需求为 5, 当前已分配到 4, 因此当前系统所分配的 R<sub>3</sub> 有 3 个。  
 $5 - 4 = 1 < 3$ 。  
 且分配后仍然可以找到一个安全序列 P<sub>1</sub> → P<sub>3</sub> → P<sub>4</sub> → P<sub>5</sub> → P<sub>2</sub>。  
 故能够满足。

(3). R<sub>1</sub> 初始有:  $1 + 1 + 1 = 3$   
 R<sub>2</sub> 初始有:  $1 + 6 + 2 = 9$   
 R<sub>3</sub> 初始有:  $1 + 4 + 3 + 1 + 3 = 12$   
 R<sub>4</sub> 初始有:  $2 + 4 + 2 + 4 = 12$

工作的资源加上已经分配出去的资源



五、(15分) 某工厂有两个生产车间和一个装配车间，两个生产车间分别生产 A、B 两种零件，装配车间的任务是把 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都要分别把它们送到装配车间的货架 F1、F2 上，F1 存放零件 A，F2 存放零件 B。F1、F2 的容量均可以存放 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，然后组装成产品。请用 P、V 操作对生产装配过程进行正确管理。

件数与跟

五.

解：初始化几个信号量：

$$\begin{aligned} & \text{mutex-}f_1 = 1 \quad f_1 \quad \text{empty-}f_1 = 10 \quad f_2 \quad \text{empty-}f_2 = 10 \\ & \text{mutex-}f_2 = 1 \quad \text{full-}f_1 = 0 \quad \text{full-}f_2 = 0 \end{aligned}$$

1. 写出对应的信号量  
→ 做 P、V 操作

例：生产 A 的车间：

```

while (true) {
    生产产品 A
    P(empty-f1)  // 无申请
    P(mutex-f1)  // 再加锁
    将 A 放到货架 F1
    V(mutex-f1)
    V(full-f1)
}
    
```

生产 B 的车间：

```

while (true) {
    生产产品 B
    P(empty-f2)
    P(mutex-f2)
    将 B 放到货架 F2
    V(mutex-f2)
    V(full-f2)
}
    
```

装配车间：

```

while (true) {
    P(full-f1)  // 无申请
    P(full-f2)  // 无申请
    P(mutex-f1)  // 30 级
    P(mutex-f2)  // 30 级
    取 A、B
    V(mutex-f2)  // 开锁
    V(mutex-f1)  // 开锁
    V(empty-f2)  // 30 级
    V(empty-f1)  // 30 级
    组装 A、B
}
    
```

外包一个全真的循环

六、(10分) 有五个进程 A、B、C、D、E，几乎同时到达（任务到达的先后顺序为 C、D、B、E、A），估计的运行时间分别为 2、4、6、8、10 分钟，它们的优先数分别为 1、2、3、4、5（1 为最低优先级）。对下面每种调度算法，分别计算任务的平均周转时间：

(1) 最高优先级优先；

(2) 时间片轮转（时间片为 2 分钟）；

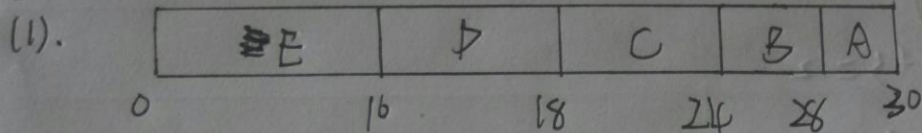
(3) FIFO；

(4) 短作业优先；

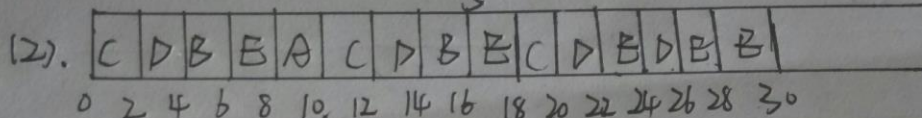
*(考察进程的调度)*

*注意在每个过程中都是按先后到达的顺序而言*

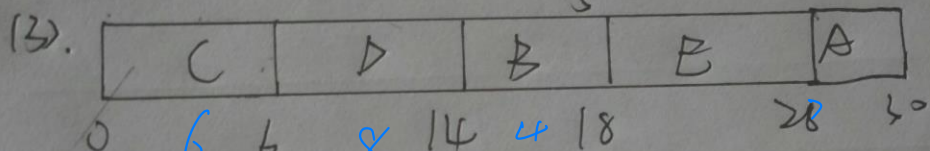
无解：



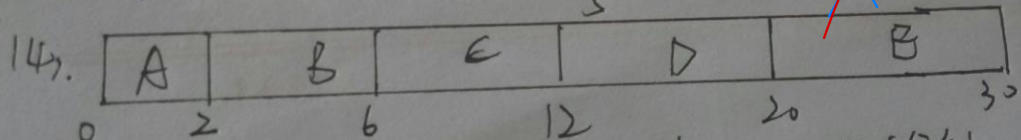
$$\text{平均周转时间} = \frac{10 + 18 + 24 + 28 + 30}{5} = 22 \text{ (分钟)}$$



$$\text{平均周转时间} = \frac{10 + 16 + \cancel{26} + \cancel{28} + 20 + 26 + 30}{5} = 20.4 \text{ (分钟)}$$



$$\text{平均周转时间} = \frac{6 + 14 + 18 + 28 + 30}{5} = 18.8 \text{ (分钟)}$$



$$\text{平均周转时间} = \frac{2 + 6 + 12 + 20 + 30}{5} = 14 \text{ (分钟)}$$

$$1KB = 1024B$$

七、(10分) 在一个页式系统中，页面的大小为 1KB，地址寄存器的字长为 20 位。现有一长度为 4KB 的用户程序，其 4 个页面分别被分配在内存的页框号为 10，14，15 和 18 的物理页中。当程序中的访问地址分别为 2058，4011，5890 时，说明各自的地址转换结果。

大连理工大学

0	10
1	14
2	15
3	18

解：∵ 页面大小为 1KB = 1024B

①  $2058 / 1024 = 2 \dots 10$ ，其对应的页框号为 15，页内偏移为 10

$\begin{array}{|c|c|} \hline 15 & 10 \\ \hline \end{array} \Rightarrow 0011110000001010$ ，即 03E0AH

②  $4011 / 1024 = 3 \dots 939$ ，其对应的页框号为 18，页内偏移为 939

$\begin{array}{|c|c|} \hline 18 & 939 \\ \hline \end{array} \Rightarrow 00000100101110101011$ ，即 04BABH

③  $5890 / 1024 = 5 \dots 770$ ，5 > 3，~~地址超出了~~，系统引发中断，程序终止。