

更正：

- 题5, LRU算法更正

感谢网友 Jackson 的指点。🙏

考察知识点：处理机调度算法

2、（8分）有5个任务A、B、C、D、E，它们几乎同时到达系统，预计它们的运行时间为10min，6min，2min，4min，8min，其优先级分别为3，5，2，1，4，这里5为最高优先级。对于下列每一种调度算法，说明调度顺序，并计算其平均周转时间（不考虑进程切换开销）：

- （1） 优先级调度算法；
- （2） 时间片轮转算法（时间片长度假设为2min）。

参考解答：

周转时间=完成时间-到达时间

平均周转时间=(所有作业的周转时间)/作业的个数

（1）优先级调度算法：

优先级高的任务先获得处理机。

故获得处理机的任务顺序依次为B、E、A、C、D

作业	到达时间	服务时间	开始时间	完成时间	周转时间
B	0	6	0	6	6
E	0	8	6	14	14
A	0	10	14	24	24
C	0	2	24	26	26
D	0	4	26	30	30

∴平均周转时间=(6+14+24+26+30)/5=20min

（2）时间片轮转算法：

每个任务每次仅运行一个时间片。

故获得处理机的任务顺序依次为

A、B、C、D、E、

A、B、D、E、

A、B、E、

A、E、

A、

∴

任务A的周转时间为15\*2=30min

任务B的周转时间为11\*2=22min

任务C的周转时间为3\*2=6min

任务D的周转时间为8\*2=16min

任务E的周转时间为14\*2=28min

∴平均周转时间=(30+22+6+16+28)/5=20.4min

考察知识点：磁盘的相关计算

- 5、（5分）假设一个10MB大小的文件存储在磁盘的50号磁道上连续的扇区中，当前磁头的位置在100号磁道上。若磁头移动至下一个磁道的时间为1ms，磁盘的转速为7200rpm，磁盘的读速度为100MB/s。请计算读取该文件需要花费的时间。

参考解答：

读取该文件需要花费的时间由3部分组成（这边没有提及到延迟）

①寻道时间【磁头移动到指定磁道上所经历的时间】

②平均等待时间/平均旋转延迟时间【扇区移动到磁头下面所经历的时间】

③传输时间【读取文件所经历的时间】

寻道时间 $= (100 - 50) * 1 = 50\text{ms}$

平均等待时间：

磁盘的转速为7200rpm $\rightarrow$ 磁盘的转速为每分钟7200转

$\therefore$  磁盘转一圈所需的时间为

$$\frac{1\text{min}}{7200\text{r/min}} = \frac{1}{7200}\text{min}$$

又 $\because 1\text{min} = 60\text{s}$ ,  $1\text{s} = 1000\text{ms}$

$$\therefore \text{磁盘旋转一周所需的时间为 } \frac{1}{7200} * 60 = \frac{1}{120}\text{s} = \frac{25}{3}\text{ms}$$

又 $\because$  平均等待时间为磁盘转一圈所需时间的一半

$$\therefore \text{平均等待时间} = \frac{25}{3} * \frac{1}{2} = \frac{25}{6}\text{ms} \approx 4.17\text{ms}$$

传输时间 $= 10\text{MB} / 100\text{MB/s} = 0.1\text{s} = 100\text{ms}$

$\therefore$  读取该文件需要花费的时间 $= 50 + 4.17 + 100 = 154.17\text{ms}$

考察知识点：索引文件

- 7、（7分）某文件系统采用索引文件结构，假定文件索引表的每个表项占3个字节，存放一个磁盘块的块号（磁盘块的大小为512B）。试问

（1）该文件系统能管理的最大文件是多少字节？

（2）若采用2级或3级索引该文件系统能管理的最大磁盘空间又是多少字节？

参考解答：

(1)

一个磁盘块能容纳的表项数=一个磁盘块大小/一个表项大小=512B/3B

∴文件索引表的每个表项又对应一个磁盘块，一个磁盘块大小为512B

∴该文件系统能管理的最大文件是512B/3B\*512B

(2)

采用2级索引，该文件系统能管理的最大磁盘空间是

$(512B/3B) * (512B/3B) * 512B$

采用3级索引，该文件系统能管理的最大磁盘空间是

$(512B/3B) * (512B/3B) * (512B/3B) * 512B$

考察知识点：多道程序

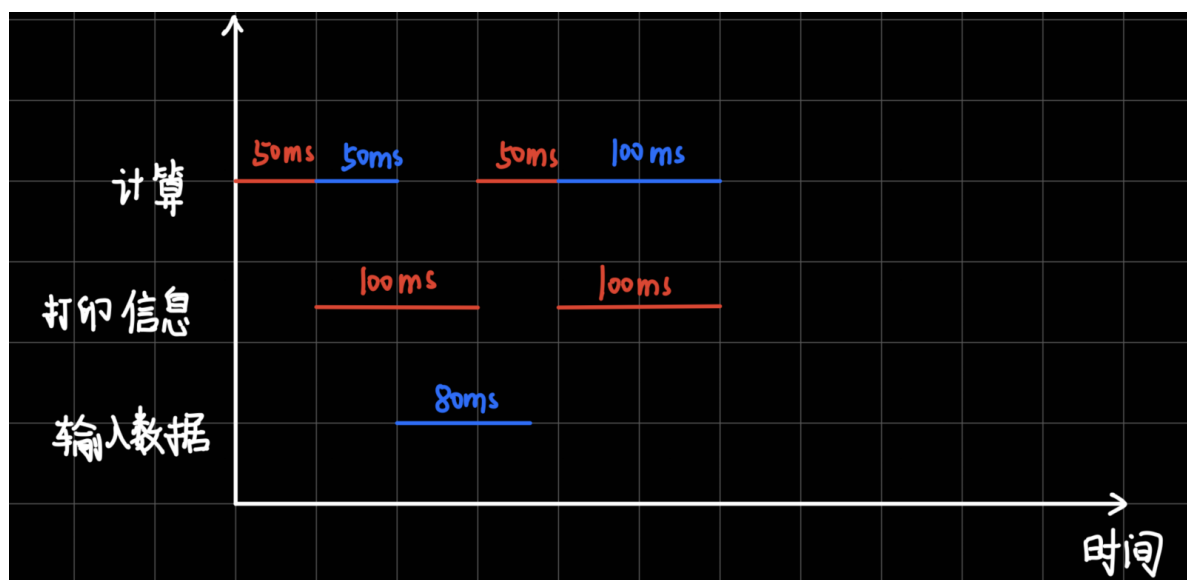
2、（8分）设一台计算机系统有输入机一台、打印机两台，现有A、B两道程序同时投入运行，并发执行，且程序A先运行，程序B后运行。程序A的运行轨迹为：计算50ms，打印信息100ms，再计算50ms，打印信息100ms，结束。程序B运行的轨迹为：计算50ms，输入数据80ms，再计算100ms，结束。回答如下问题：

- (1) 用图画出这两道程序的执行情况。
- (2) 计算A、B两道程序各自的周转时间。
- (3) 说明在两道程序运行时，CPU有无空闲等待？若有，在哪段时间内等待？程序A、B运行时有无等待现象？在什么时间段内发生等待现象？

参考解答：

并发性：多个事件在同一时间间隔内发生

由题意得该场景为多道程序，CPU不能被抢占



(2) 周转时间=完成时间-到达时间

程序A的周转时间=300-0=300ms

程序B的周转时间=300-50=300ms

(3)

CPU有空闲等待，在100ms~150ms之间等待；

程序B运行时有空闲等待，在180ms~200ms之间等待。

### 考察知识点：页面置换算法

3. 在一个请求分页存储管理的系统中，一个程序的页面走向为 2、4、1、2、5、0、6、3、0、4、2、3，设分配给该程序的存储块数  $M=3$ ，每调进一个新页就发生一次缺页中断。当分别采用最佳置换算法、先进先出算法和最近最久未使用算法时，求缺页的次数和缺页中断率。(10分)

参考解答：

最佳页面置换算法(OPT)：

其所选择的被淘汰页面，将是以后永不使用的或在(未来)最长时间内不会被访问的页面  
当置换时，发现有多页面未来永不使用，则任意选择一个页面进行置换即可！

看不清楚图片，请戳我！

OPT算法												
页面访问	2	4	1	2	5	0	6	3	0	4	2	3
物理块1	2	2	2		2	2	6	3			3	
物理块2		4	4		4	4	4	4			2	
物理块3			1		5	0	0	0			0	
是否缺页	Y	Y	Y		Y	Y	Y	Y			Y	

缺页次数=8

页面总访问次数=12

缺页中断率=8/12≈0.67

先进先出页面置换算法(FIFO)：

该算法总是会淘汰最先进入内存的页面，即选择在内存中驻留时间最长的页面予以淘汰

看不清楚图片，请戳我！

FIFO算法												
页面访问	2	4	1	2	5	0	6	3	0	4	2	3
物理块1	2	2	2		5	5	5	3		3	3	
物理块2		4	4		4	0	0	0		4	4	
物理块3			1		1	1	6	6		6	2	
是否缺页	Y	Y	Y		Y	Y	Y	Y		Y	Y	

缺页次数=9

页面总访问次数=12

缺页中断率=9/12=0.75

最近最久未使用算法(LRU)：

根据页面调入内存后的使用情况来做决策，由于无法预测各页面将来的使用情况，只能将"最近的过去"作为"最近的将来"的近似。因此LRU页面置换算法会选择最近最久未使用的页面予以淘汰。

看不清楚图片，请戳我！

错误解答：

LRU算法												
页面访问	2	4	1	2	5	0	6	3	0	4	2	3
物理块1	2	2	2		5	5	5	3		3	2	2
物理块2		4	4		4	0	0	0		0	0	3
物理块3			1		1	1	6	6		4	4	4
是否缺页	Y	Y	Y		Y	Y	Y	Y		Y	Y	Y

看不清楚图片，请戳我！

正确解答：

LRU算法												
页面访问	2	4	1	2	5	0	6	3	0	4	2	3
物理块1	2	2	2		2	2	6	6		4	4	4
物理块2		4	4		5	5	5	3		3	2	2
物理块3			1		1	0	0	0		0	0	3
是否缺页	Y	Y	Y		Y	Y	Y	Y		Y	Y	Y

缺页次数=10

页面总访问次数=12

缺页中断率=10/12≈0.83

考察知识点：死锁

3. （12分）假定计算机系统中 R1 设备 3 台，R2 设备 4 台，它们被 P1,P2,P 3 和 P4 这 4 个进程所共享，且已知这 4 个进程均以下面所示的顺序使用现有设备。

→ 申请 R1 → 申请 R2 → 申请 R1 → 释放 R1 → 释放 R2 → 释放 R1

（1）说明系统运行过程中是否产生死锁的可能？为什么？

（2）如果有可能的话，请举出一种情况，并画出该死锁状态的进程-资源图。

参考解答：

（1）

系统运行过程中有可能产生死锁。

原因：根据题意，系统中有R1设备3台，它要被4个进程共享，

且每个进程对它的最大需求均为2，那么，当P1、P2、P3进程各得到1个R1设备时，

它们可以继续运行，并均可以顺利地申请到1个R2设备，但当它们第2次申请R1设备时，因系统已无空闲的R1设备，它们将全部阻塞，并进入循环等待的死锁状态。

（2）进程-资源图：

