

1. 假定有三道作业：I/O 型的；I/O 与 CPU 均衡的；CPU 型的；它们同时进入内存并行工作（单机多道），请你赋予作业运行优先级，并说明理由（8分）

答：优先级顺序为：I/O 型>I/O 与 CPU 均衡>CPU 型，因为这样可以使得提高进程的并发性。

2. 设有一个包含 1000 个记录的索引文件，每个记录正好占用一个物理块，一个物理块可以存放 10 个索引表目。建立索引时，一个物理块应有一个索引表目：问该文件至少应该建立几级索引（设一级索引占用一个物理块）？索引及文件本身共占多少物理块？

答：索引级数= $\log_{10}(1000)=3$ 第一级 1 个物理块，第二级 10 个物理块，第三级 100 个物理块 共占物理块数= $1+10+100+1000=1111$

3. 在页式虚存系统中，一程序的页面走向（访问串）为：1, 2, 3, 4, 1, 2, 5, 1, 2, 3, 4, 5, 求分配给该程序的页帧数（驻留集）分别为 3 和 4 时，采用 FIFO 和 LRU 两种置换算法的页故障次数。结果说明了什么？（7分）

解：FIFO 驻留集=3 页故障次数=9

FIFO 驻留集=4 页故障次数=10

LRU 驻留集=3 页故障次数=10

LRU 驻留集=4 页故障次数=8

结论：在 FIFO 算法中，当驻留集增大时，缺页故障数不一定减少。

4. 设某虚拟存储器的用户空间共有 32 个页面，每页 1KB，主存储 16KB。假设某时刻系统为用户的第 0、1、2、3 页分配的物理块号分别为 5、10、8、6，请将虚拟地址 0B5A 和 093A 变换为物理地址。

答：由虚拟地址 0B5A 可知页号为 2，对应的物理块号为 8，所以物理地址为 235A。

由虚拟地址 093A 可知页号为 2，对应的物理块号为 8，所以物理地址为 213A。

5. 某系统使用两级页表，页的大小是 2^{12} 字节，虚地址是 32 位。地址的前 8 位用作一级页表的索引。求：（10分）

(1) 有多少位用来指定二级索引？

(2) 一级页表中有多少项？

(3) 二级页表中有多少项？

(4) 虚地址空间中有多少页？

解：(1) 12 位，因为给定页的大小为 2^{12} 字节，所以要用 12 位来指定偏移量。这样剩下 $32 - (12+8) = 12$ 位

(2) 2^8 ，8 位可以指定 2^8 项

(3) 2^{12} ，12 位可以指定 2^{12} 项

(4) 2^{20} ， 2^8 个一级页表项的每个页表项都访问有 2^{12} 项的二级页表。 $2^8 * 2^{12} = 2^{20}$

6. 某系统采用最佳适应分配算法，假定在 20K、10K 和 5K（按此顺序）的请求到来之前，内存分配情况如图所示。试求各个请求将分配到的内存起始地址各是多少？（10分）

使用	未用	使用	未用	使用	未用	使用	未用	使用	未用
10K	10K	20K	30K	10K	5K	30K	20K	10K	15K
使用	未用								
20K	20K								

答：最佳适应分配算法搜索大于或等于 20K 的最小的空闲区。第 4 个空闲区刚好 20K, 是最佳适应。该空闲区的起始位置为 $10K+10K+20K+30K+10K+5K+30K=115K$ 。此时内存的分配情况如下：

用	未	用	未	用	未	用	未	用	未
10K	10K	20K	30K	10K	5K	60K	15K	20K	20K

第二个请求 10K 将会分配在起始位置为 10K 的第一个空闲区，第一个空闲区消失。此时的内存的分配的情况如下：

用	未	用	未	用	未	用	未
40K	30K	10K	5K	60K	15K	20K	20K

最后一个 5K 请求将会分配在起始位置为 $40K+30K+10K=80K$ 的 5K 大小的空闲区上。

7. 在某段页式系统中，虚地址空间包含了 8 个段，段长为 2^{29} 字节。硬件把每个段分成大小为 256 字节的页。问虚地址中有多少位可以用于指定：（10 分）

- (1) 段号
- (2) 页号
- (3) 页内偏移量
- (4) 整个虚地址

答：

(1) 3，由于 $8=2^3$ ，要有 3 位指定段号

(2) 21，页大小为 $256=2^8$ 字节，一个大小为 2^{29} 字节的段有 $2^{29}/2^8=2^{21}$ 页。因此，要有 21 位指定页号

(3) 8，要指定大小为 2^8 字节的页的偏移量，需要 8 位

(4) 32， $3+21+8=32$

8. 有 5 个待运行的作业 A、B、C、D、E，它们的运行时间分别为 10，6，2，4 和 8 个时间单位，其提交时间完全相同，其优先级分别为 3，2，5，1，4。其中 5 级为最高优先级，对于下列调度算法，计算其平均周转时间。①轮转调度算法（时间片为 2 个时间单位）②优先级调度

答：

①结束次序为 C-D-B-E-A

C 的结束时间为 $2 \times 5 = 10$

D 的结束时间为 $2 \times 5 + (4 - 2) \times 4 = 18$

B 的结束时间为 $18 + (6 - 4) \times 3 = 24$

E 的结束时间为 $24 + (8 - 6) \times 2 = 28$

A 的结束时间为 $28 + (10 - 8) = 30$

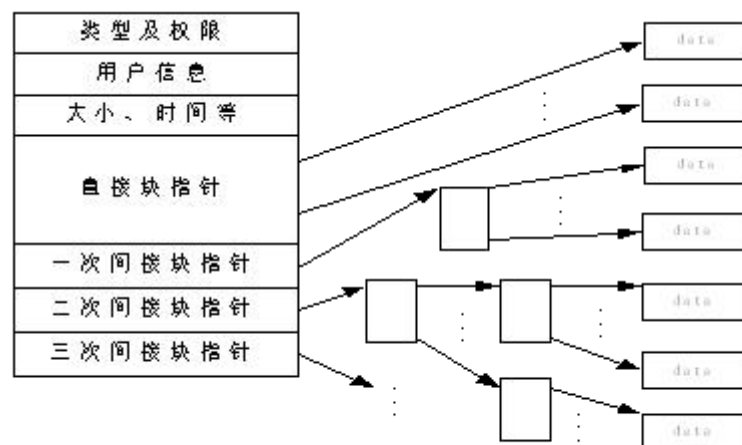
所以平均周转时间 $T = (10 + 18 + 24 + 28 + 30) \times 1/5 = 22$ （时间单位）

② 采用优先级调度算法，结束的次序为 C-E-A-B-D

平均周转时间 $T = (2 + 10 + 20 + 26 + 30)/5 = 17.6$ （时间单位）

(每一问 5 分,其中执行结束的次序对给 2 分,平均周转时间对给 3 分)

9. 某文件系统的 I 节点中，数据块指针数组共有 15 项，前 12 个为直接块指针，后 3 个分别为一次间接块指针、二次间接块指针和三次间接块指针，如下图所示。假定物理块大小为 1k，块地址为 4 字节(32bit)，请问理论上该文件系统所支持的文件的最大长度为多少？



答：支持文件最大长度为

$$12 \times 1k + (1000/4) \times 1k + (1000/4) \times (1000/4) \times 1k + (1000/4) \times (1000/4) \times (1000/4) \times 1k = 15.75G$$

10. 设有三道作业，它们的提交时间及运行时间如下表(单位：基本时间单位)，若采用短作业优先调度策略，试给出作业单道串行运行时的调度次序及平均周转时间。(8 分)

作 业	提交时间	运行时间
J ₁	0	7
J ₂	2	4
J ₃	3	5

答：

0-2 J₁ 运行

2 时刻 J₂ 提交，运行时间是 4，而 J₁ 还剩 5，由于短作业优先，J₂ 运行。

3 时刻 J₃ 提交，运行时间是 5，而 J₂ 还剩 3，J₁ 还剩 5，J₂ 运行。

6 时刻 J₂ 完成，J₁ 运行。

11 时刻 J₁ 完成，J₃ 运行。

16 时刻 J₃ 完成。



J₁ 周转时间： 11 J₂ 周转时间： 4 J₃ 周转时间： 13

平均周转时间：(11+4+13) /3=9.33

11. 一单处理机多道系统采用动态分区分配的存储管理方法, 且不能移动已在主存中的作业, 系统对设备采用静态分配方式。设有五道作业, 他们的提交时间、运行时间及资源需求如下表, 若采用 SJF 调度策略, 供用户使用的主存容量为 200KB, 磁带机 5 台, 且忽略外设工作时间与系统调度时间, 请回答:

1) 指出作业的调度顺序。

2) 将各道作业的开始执行时间、周转时间填入表中, 并计算它们的平均周转时间。

作业名	进入后备队列时间(时:分)	要求执行时间(分)	需求主存量(KB)	申请磁带机数(台)	开始执行时间(时:分)	周转时间(分)
J1	9:30	40	30	3		
J2	9:50	25	120	1		
J3	10:00	35	100	2		
J4	10:05	20	20	3		
J5	10:10	10	60	1		

3) 若允许“紧凑”, 作业的调度顺序又如何?

答: 调度顺序为 J1J2J4J5J3

作业名	进入后备队列时间(时:分)	要求执行时间(分)	需求主存量(KB)	申请磁带机数(台)	开始执行时间(时:分)	周转时间(分)
J1	9:30	40	30	3	9:30	40
J2	9:50	25	120	1	9:50	25
J3	10:00	35	100	2	10:25	60
J4	10:05	20	20	3	10:10	25
J5	10:10	10	60	1	10:15	15

平均周转时间为: $(40 + 25 + 60 + 25 + 15) / 5 = 33$

若允许“紧凑”, 作业的调度顺序为: J1J2J5J4J3

12. 在设备管理中引入单缓冲, 如果从磁盘把一块数据输入到缓冲区中花费的时间为 B; 把缓冲区中的数据送到用户区, 所花费的时间为 M; CPU 对数据进行处理的时间为 C, 则系统对每一块数据的处理时间是多少? 要求写出由 B, C, M 组成的表达式, 并说明其中的道理。

答: 系统对每一块数据的处理时间为 $\max(C, B) + M$ 。引入缓冲后, CPU 和 I/O 设备可以并行执行。

13. 若干个磁盘访问请求依次要访问的磁道为 20, 44, 40, 4, 80, 12, 76, 假设移动臂当前位于 40 号磁道, 请按下列算法分别计算为完成上述各次访问总共移动的磁道数:

(1) 先来先服务算法;

(2) 最短寻道时间优先算法。

答: 如果采用先来先服务算法, 则完成上述各次访问总共移动的磁道数为

$$20 + 24 + 4 + 36 + 76 + 64 + 12 = 236$$

如果采用最短寻道算法, 则完成上述各次访问总共移动的磁道数为

$$4 + 24 + 8 + 8 + 72 + 4 = 120$$

14. 设系统有同类型的资源 12 个，A、B、C 三进程共享，假定进程所需资源及已占用资源情况如下表：

进程名	已占资源数	最大需求数
A	1	4
B	4	6
C	5	8

若 3 个进程又都提出申请一个资源的要求，请回答：

- 1) 如先满足 A 的要求，系统会出现什么现象？说明理由。
- 2) 你认为应按怎样的次序分配才合适？为什么？

答：

- 1) 如果先满足 A 的条件，会出现死锁现象，因为此时把剩余的一个资源分配给任何一个进程，也不能达到最大需求数，形成死锁
- 2) 必须要把剩余的两个资源分配给 B，等 B 执行完以后，再把释放的资源分配给 A 或者 C,才能避免死锁。

15. 在请求分页式存储管理系统中，设页面大小为 1kB，页表内容如下表所示，现访问虚地址 0B3EH 和 572H，问是否会发生页故障中断？若会则说明页故障中断的处理过程，否则将虚地址变换成相应的物理地址。若访问的虚地址是 1a3eh 又将如何？

页表如下：（表中的数均为 16 进制）

页号	块号	存在位	修改号位	...
0	54	0	.....	.....
1	3	0	.....	.....
2	20	1	.....	.....
3	10	1	.....	.....
4	7	0	.....	.....

答：

虚地址 0B3EH 时，页号为 2，不会产生中断，对应的块号为 20，物理地址为 533E
 虚地址 572H 时，页号为 1，其存在位标志为 0，产生缺页中断。
 虚地址为 1a3eh 时，页号为 6，产生越界中断。

16. 请求分页存储管理系统，如果被访问页在内存，则满足一个内存请求需要 200ns；如果被访问页不在内存，如果系统有空闲页框或被置换出的页未修改，则满足一个请求需要 7ms；如果被换出的页已被修改，则需要 15ms。假设系统缺页率为 5%，并且被换出的页有 60%被修改，求有效访问时间。（设系统只运行一个进程且交换时 CPU 空闲）

答：有效访问时间=0.95*0.2+0.5*(0.6*1500+0.4*700)

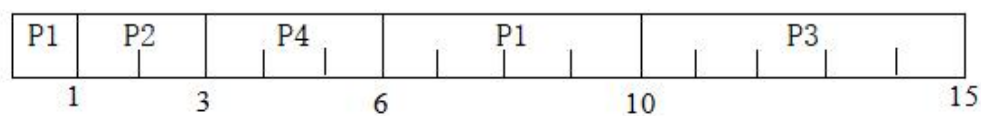
$$=0.19+590$$

$$=590.19\mu s$$

17. 根据下表给出的进程调度信息，采用 SJF 调度算法，用 Gantt 图(进程调度次序图)描述执行次序，并计算每个进程的周转时间和等待时间。

进 程	到达时刻	执行时间
P1	0.0	5
P2	1.0	2
P3	2.0	5
P4	3.0	3

答：



周转时间=完成时间-提交时间

$$P1=10-0=10, \quad P2=3-1=2, \quad P3=15-2=13, \quad P4=6-3=3$$

等待时间=周转时间-执行时间

$$P1=10-5=5, \quad P2=2-2=0, \quad P3=13-5=8, \quad P4=3-3=0$$