

3. 外存储器

3.1. 磁盘组：多磁盘绕中轴高速旋转

3.1.1. 物理记录定位

- ❶ 柱面：同一垂直位置，各盘面相应磁道的集合，编号从外向内0, 1, 2, ..., L
- ❷ 磁头：每个盘面一个磁头，编号从上而下0, 1, 2, ..., H, 表示有效盘面
- ❸ 扇区：盘面被分为若干大小相同的扇区，编号为0, 1, 2, ..., n

3.1.2. 磁盘编址

- ❶ 逻辑块：传输数据的最小单位
- ❷ 映射方式：逻辑块的一维数组^{映射}↔磁盘相连扇区，磁道中扇区按顺序映射到逻辑块数组
- ❸ 映射的顺序：某一磁道^{一个磁道映射完了}→同柱面其他磁道^{柱面都用完了}→从外向里其他柱面

3.1.3. 盘块物理地址&盘块号

- ❶ 物理地址组成：[柱面号L] [磁头/盘面号M] [扇区号N]
- ❷ 物理块→唯一盘块号： $B = (i \times M \times N) + (j \times N) + k$

范围： $i = 0 \dots, L - 1; j = 0, \dots, M - 1; k = 0, \dots, N - 1$

- 1. $(i \times M \times N)$ ：达第 i 个柱面之前的总扇区数
- 2. $(j \times N)$ ：当前第 i 柱面，到达第 j 个盘面之前的扇区数
- 3. k ：当前盘面上的扇区号

- ❸ 块号→物理块(一下计算自动强制转换int)

$M \times N$ =每柱面的扇区总数→ $B/(M \times N)$ =之前经历了几个完整柱面

$B \%(M \times N)$ =当前柱面中扇区的偏移数→ $[B \%(M \times N)]/N$ =当前柱面中经历了几个完整盘块

- 柱面号 $i = B/(M \times N)$
- 盘面号 $j = [B \%(M \times N)]/N$
- 扇区号 $k = B \% N$

3.2. 磁盘访问时间

总时间 $T_a = T_s + T_r + T_t$

- ❶ 寻道时间 $T_s = mn + s$ ：移动磁头到指定磁道所需时间

- 1. m: 磁头移动一个磁道所需时间，一般磁盘=0.2/高速磁盘≤0.1
- 2. n: 移动磁道数
- 3. s: 磁臂启动时间，一般为2ms

- ❷ 旋转延迟时间 $T_r = \frac{1}{2r}$ ：磁头到达了磁道后，让扇区移到磁头所需时间

- 1. r: 磁盘的转速，公式基于假设——平均需要转0.5圈找到扇区

3 传输时间 $T_t = \frac{b}{rN}$: 读出或写入数据所需的时间

1. b: 所读/写的字节数

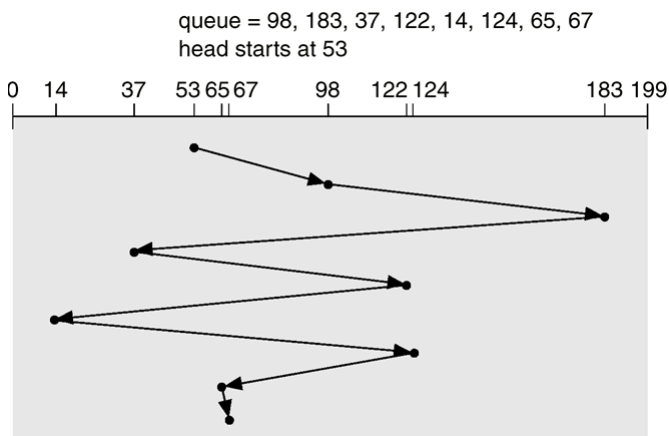
2. N: 一条磁道上的字节数 $\rightarrow b/N$ =需要读多少个磁道(转多少圈)

+ 磁盘IO提速小妙招——提高磁盘性能/设置Cache/选择好的调度算法

3.3. 磁盘调度

3.3.1. FCFS

如图磁头共移动了640个柱面距离。

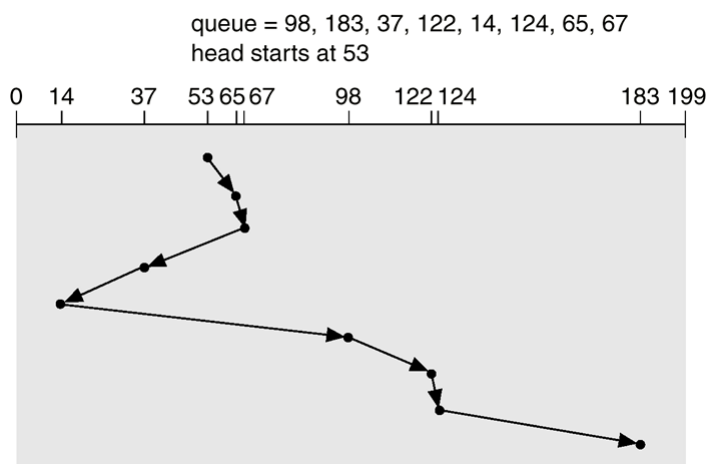


3.3.2. SSTF最短寻道时间优先

1 含义: 选磁头当前位置, 所需寻道时间最短的请求

2 特点: 实质上是SJF(短作业优先), 会引起某些请求饥渴

3 示例: 磁头移动总距离236柱面



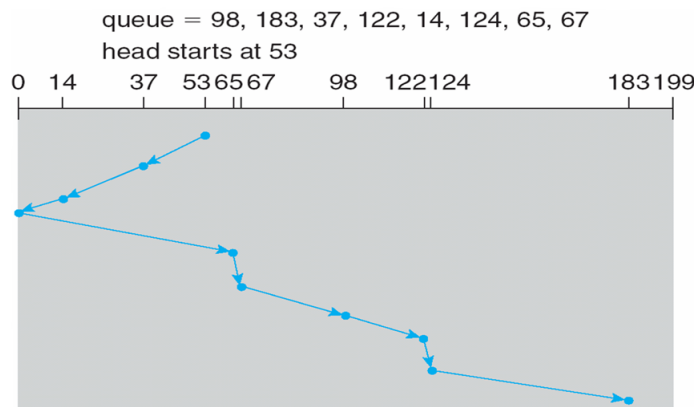
3.3.3. 各种SCAN算法

3.3.3.1. SCAN算法

1 含义: 选择与磁头当前的移动方向一致且距离最近的请求

2 特点: 磁头只会出现一次转向, 转向时要先回到磁盘的最内/最外端

3 示例: 磁头移动总距离236柱面

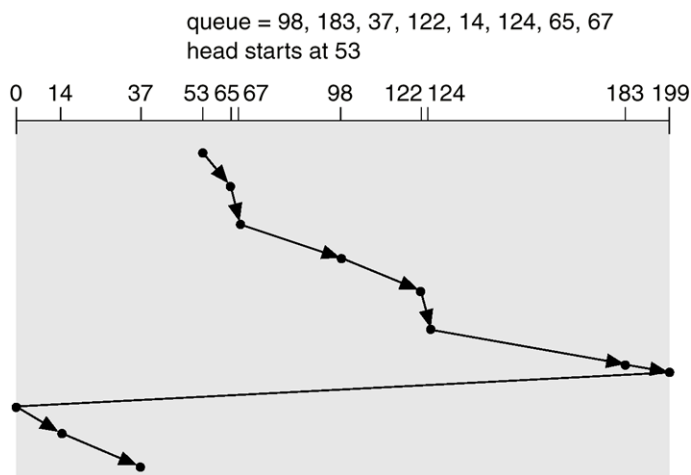


3.3.3.2. C-SCAN算法

1 含义：磁头往同一方向移动→沿途响应最近请求→到顶后返回磁头开始处→再往原方向响应请求

2 特点：把所有柱面看成一个循环，最后一个柱面接第一个柱面

3 示例



3.3.3.3. 分步扫描算法

1 步骤：

1. 将请求队列分成若干个长度为N的子队列，按照FCFS处理这些子队列
2. 在每个子队列中，按SCAN算法处理
3. 处理某一子队列时，若又有新I/O请求，便将请求进程放入其他子队列

2 性能：N极大时接近SCAN，N=1时就是FCFS

3 优点：I/O请求等待时间不至于过长，不容易饿死

3.3.3.4. F-SCAN算法

只分两个子队列

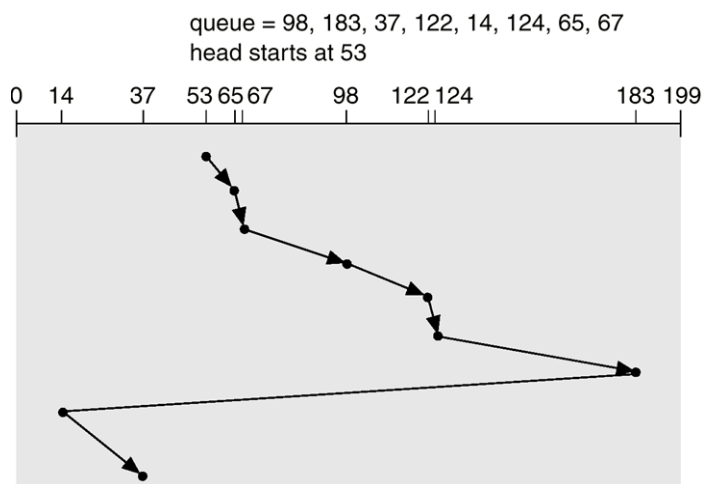
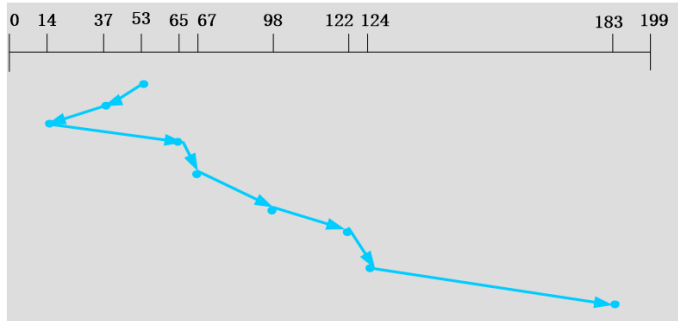
1. 当前队列：所有请求磁盘I/O的进程，按SCAN处理
2. 等待队列：SCAN期间新出现的请求进程

3.3.4. LOOK&C-LOOK算法

1 含义：区别于SCAN算法，转向/返回的时候不需要回到磁盘最内/最外端

2 示例

- Queue=98,183,37,122,14,124,65,67
- head starts at 53
- total head movement of 208 cylinders.



3.4. 磁盘高速缓存

1 含义：用内存空间来暂存磁盘数据，物理属于内存，逻辑属于磁盘

2 形式：

1. 内存中开辟一个单独的**大小固定**的空间
2. 把所有未利用内存空间变为一个**缓冲池**

3 数据交付：如何将磁盘Cache数据给请求的进程

1. 数据交付：Cache数据→请求进程的内存工作区
2. 指针交付：将指向Cache某区域的指针，交给请求进程

4 置换算法：LRU