



# 磁盘调度

# 磁盘调度

- ◆ 操作系统有责任高效地使用硬件——对于磁盘设备，这意味着很短的访问时间和磁盘带宽。
- ◆ **磁盘访问时间**主要由三部分组成：
  - | **寻道时间** *Seek time*是指把磁头移到所需柱面的时间。
  - | **旋转延迟** *Rotational latency*是指等待磁盘上所需要的扇区旋转到磁头下面的时间。
  - | **传输时间**

# Disk Scheduling (Cont.)

- ◆ 这三部分时间里，其中寻道时间占的比例最大，而传输时间 (IDE硬盘 100MB/s以上) 所占了相当小的比例。即在访问时间中，寻道时间和旋转延迟时间（若干毫秒）占据了访问时间的大头。
- ◆ 最小寻道时间
- ◆ 寻道时间  $\approx$  寻道距离
  - | 磁盘带宽，是用传输的总位数，除以第一个服务请求与最后传输完成之间的总时间。

# Disk Scheduling (Cont.)

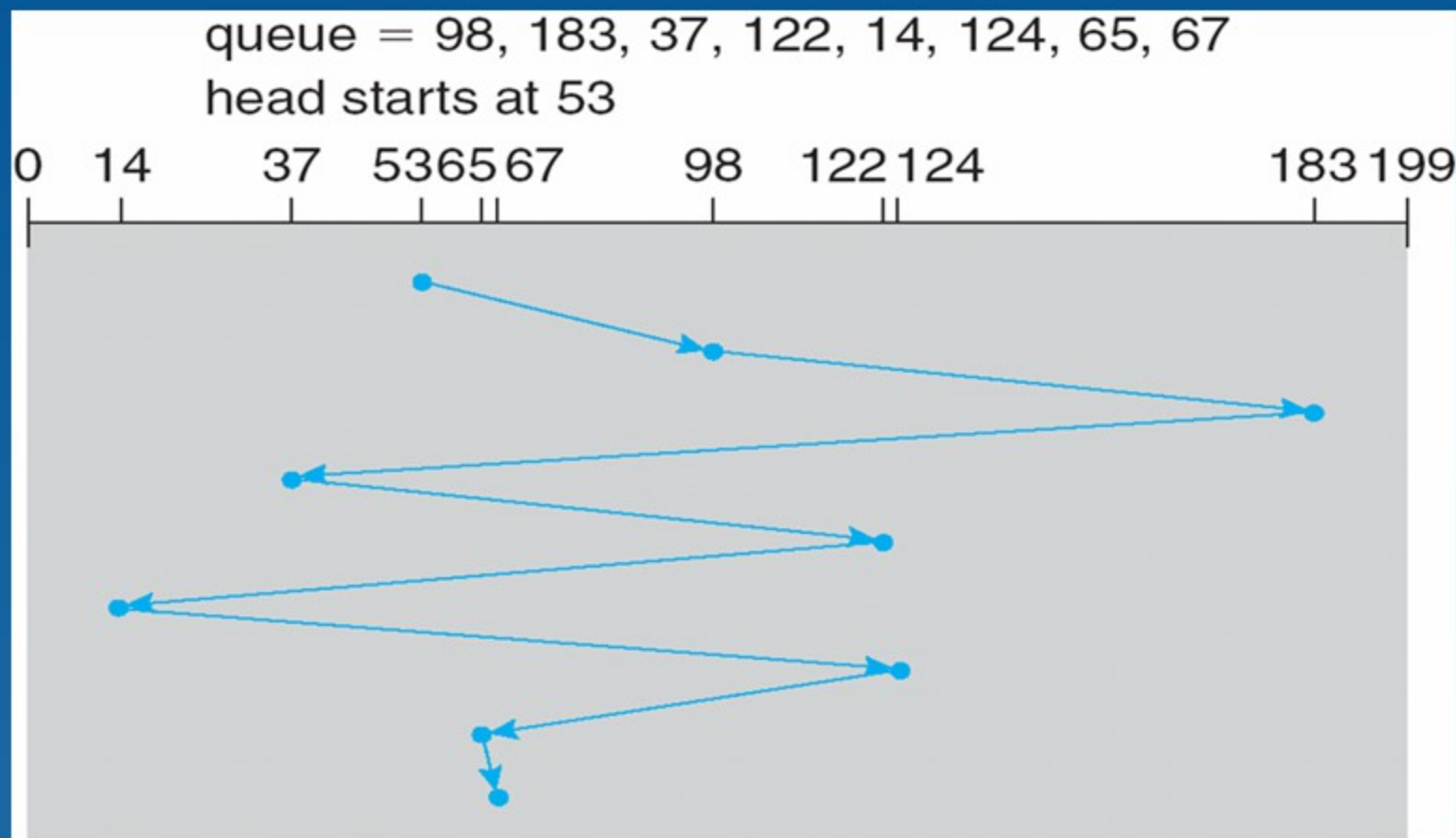
- ◆ 磁盘是可被多个进程共享的设备。当有多个进程都请求访问磁盘时，应采用一种适当的调度算法，以减小各进程对磁盘的平均访问（主要是寻道）时间。目前常用的磁盘调度算法有：先来先服务 (FCFS)、最短寻道时间优先 (SSTF)、扫描 (SCAN) 算法和循环扫描 (C-SCAN) 算法等。
- ◆ 几种磁盘I/O请求的服务调度算法
- ◆ We illustrate them with a request queue (0-199).

98, 183, 37, 122, 14, 124, 65, 67

Head pointer 53

# 先来先服务FCFS调度

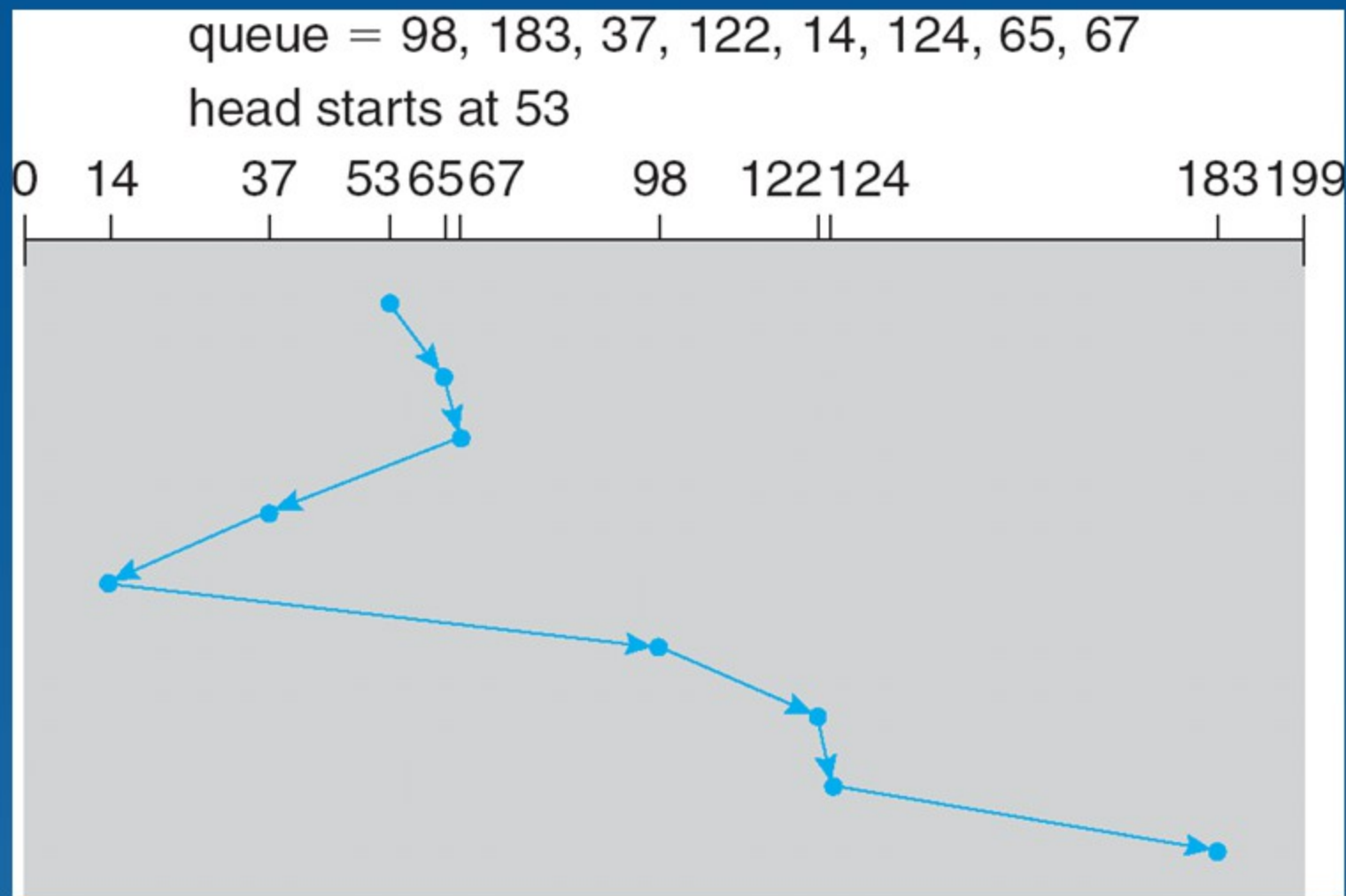
**基本思想：**根据进程请求访问磁盘的先后次序进行调度。如下图所示，磁头总共移动了**640**个柱面的距离。



# 最短寻道时间优先SSTF调度

- ◆ **基本思想：** 选择从当前磁头位置所需寻道时间最短的请求。
- ◆ SSTF(Shortest Seek Time First)是SJF调度的一种形式；有可能引起某些请求的饥饿。
- ◆ 如图所示，磁头移动的总距离是236柱面。

# SSTF (Cont)

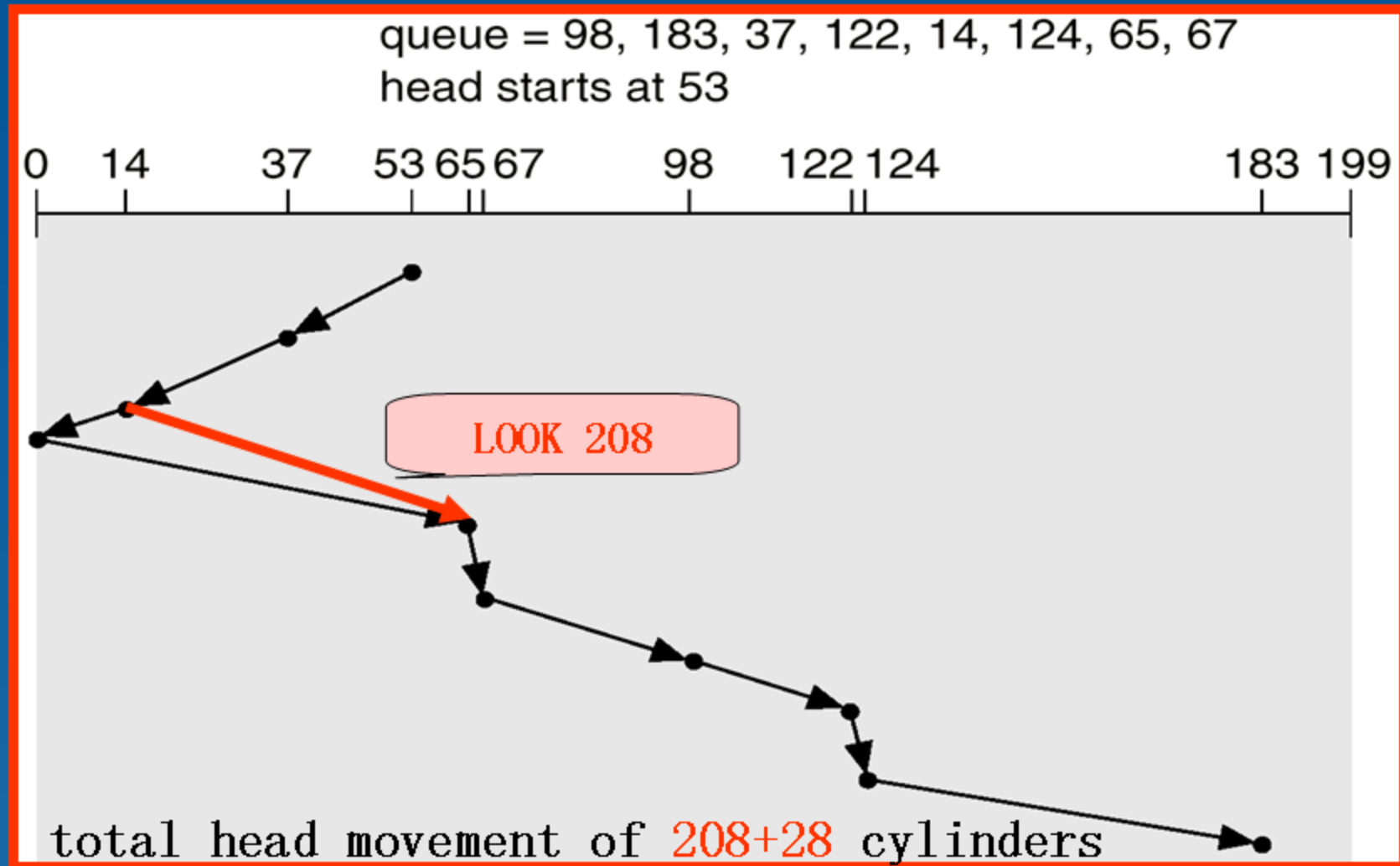


# 扫描调度 SCAN

- ◆ **基本思想**：磁头从磁盘的一端开始向另一端移动，沿途响应访问请求，直到到达了磁盘的另一端，此时磁头反向移动并继续响应服务请求。
- ◆ 也称为**电梯算法** *elevator algorithm*。
- ◆ 如图所示，磁头移动的总距离是**236**柱面。
- ◆ LOOK: 208



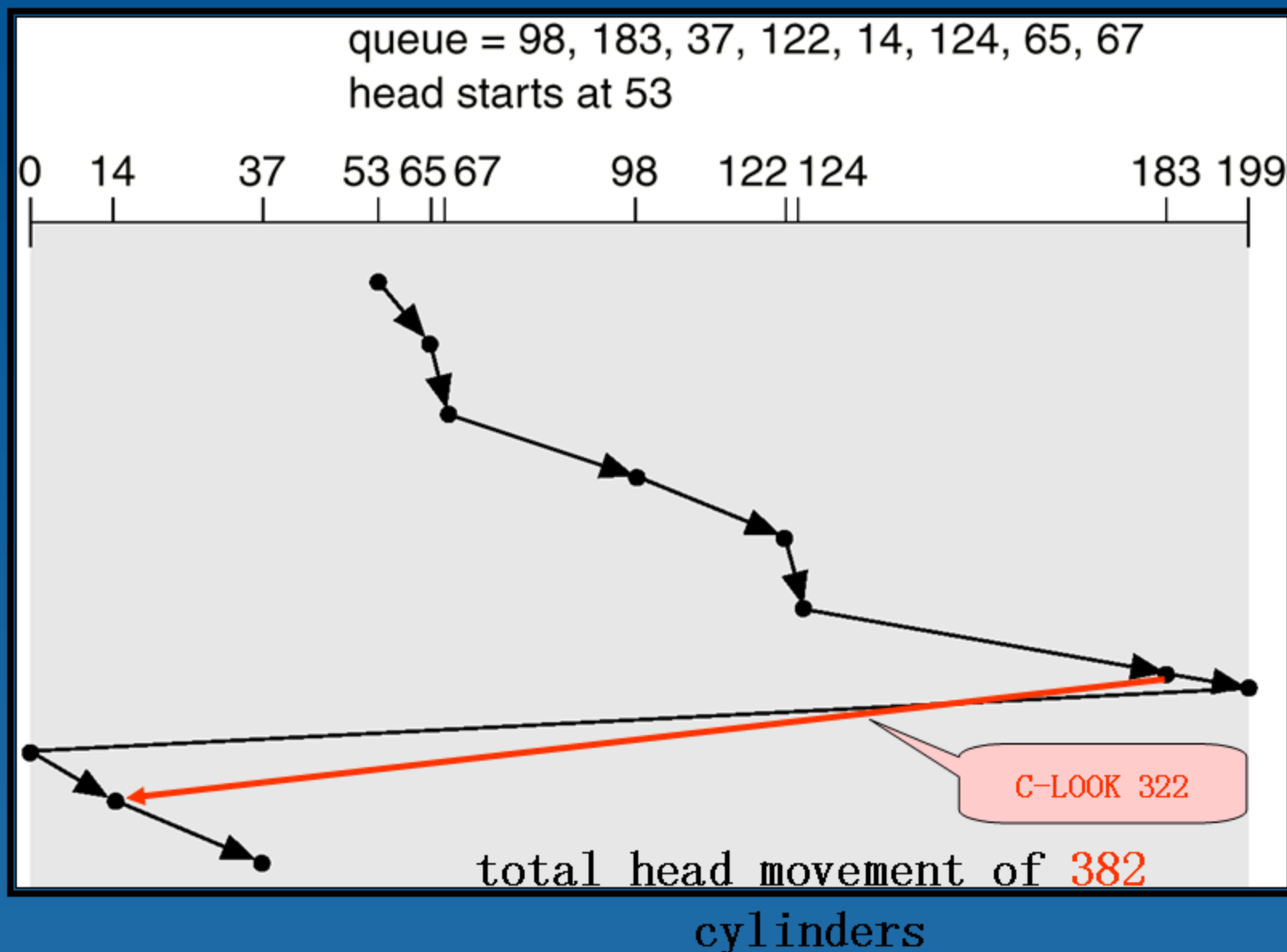
# SCAN (Cont.)



# C-SCAN Scheduling

- ◆ 提供比扫描算法更均衡的等待时间。
- ◆ **基本思想**：磁头从磁盘的一段向另一端移动，沿途响应请求。当它到了另一端，就立即回到磁盘的开始处，在返回的途中不响应任何请求。
- ◆ 把所有柱面看成一个循环的序列，最后一个柱面接续第一个柱面。

# C-SCAN (Cont.)

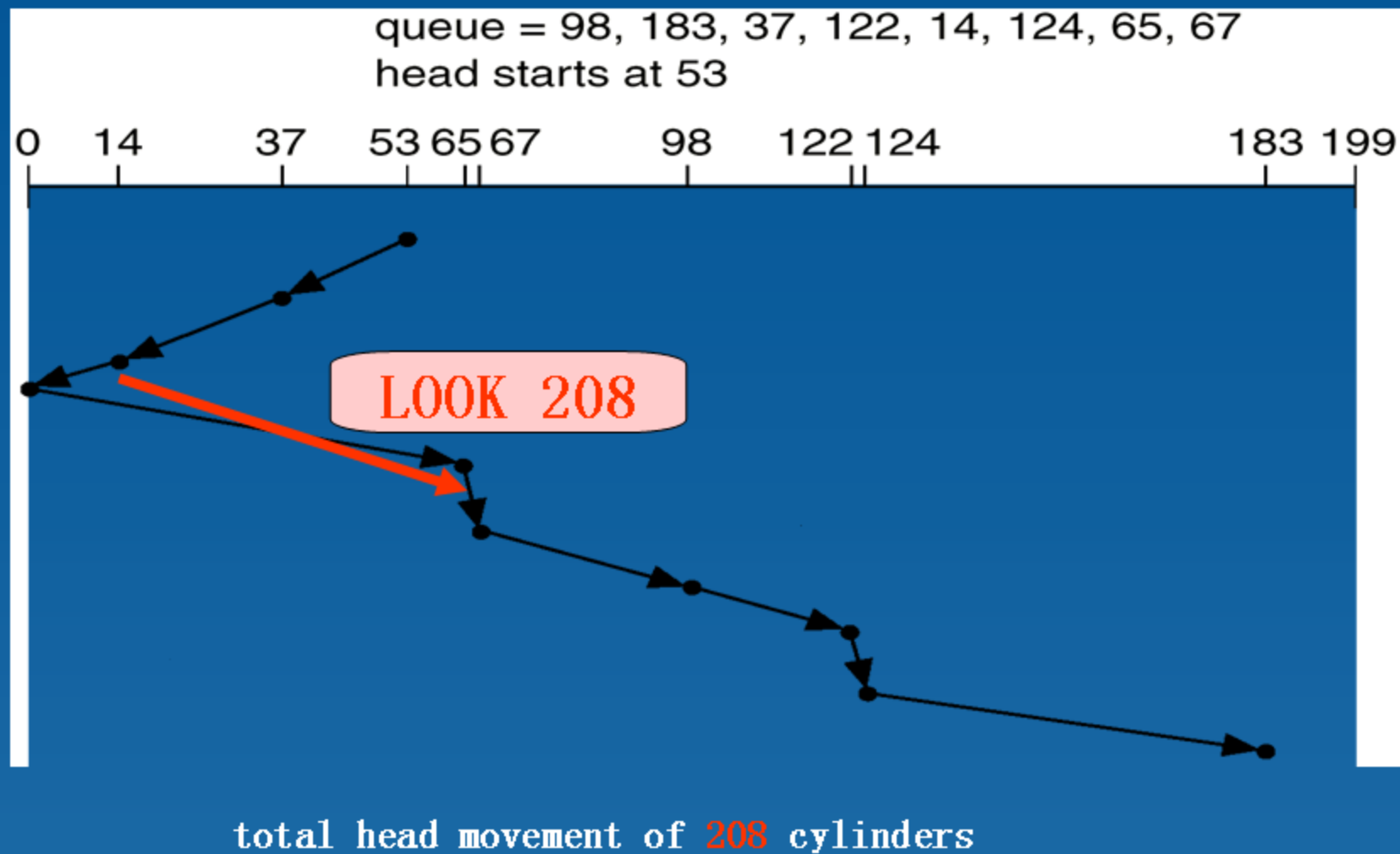


# LOOK、 C-LOOK Scheduling

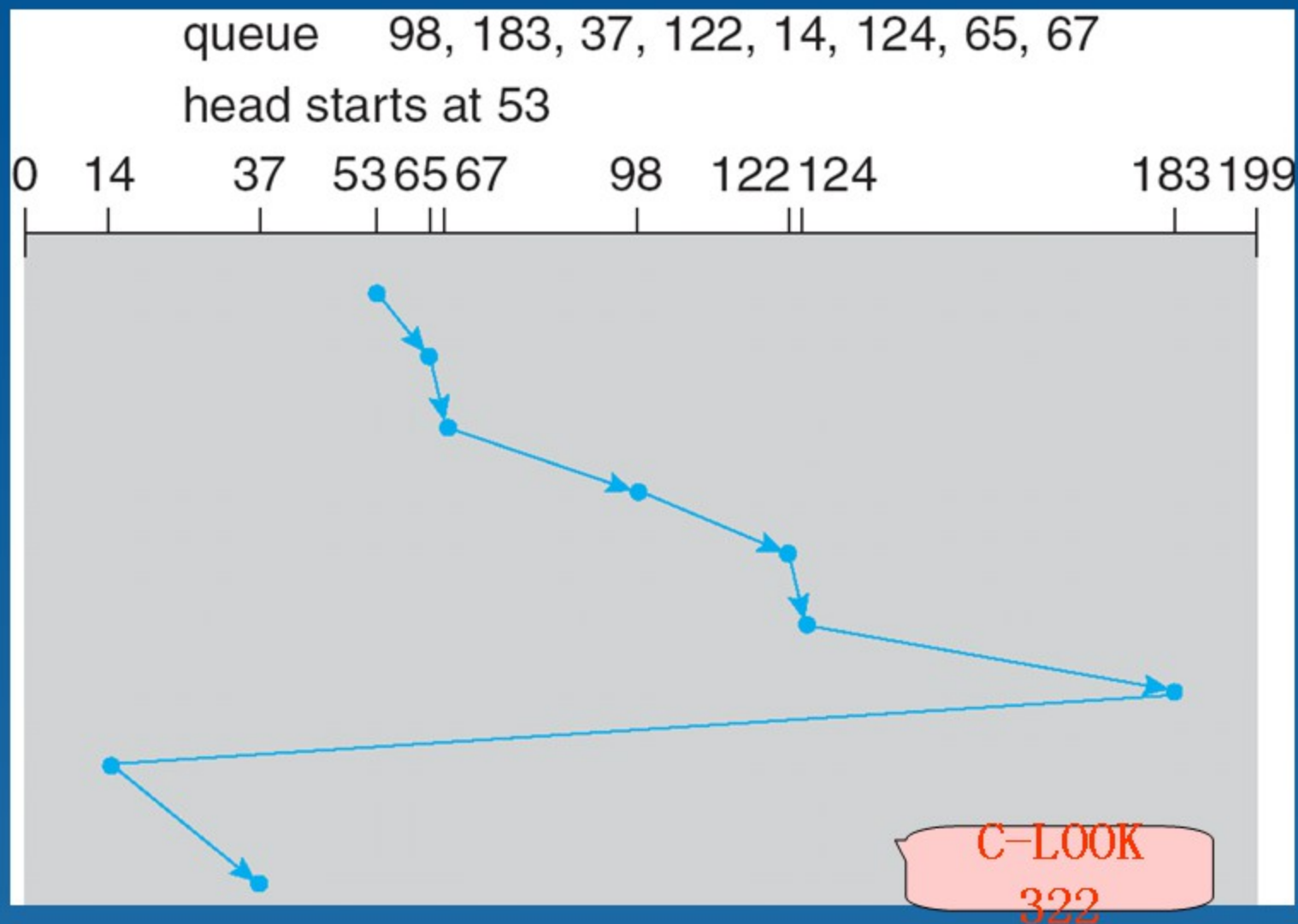
- ◆ LOOK--- SCAN算法的一种形式。
- ◆ C-LOOK-C-SCAN算法的一种形式。
- ◆ 磁臂在每个方向上仅仅移动到最远的请求位置，然后立即反向移动，而不需要移动到磁盘的一端。

。

# LOOK--- Version of SCAN



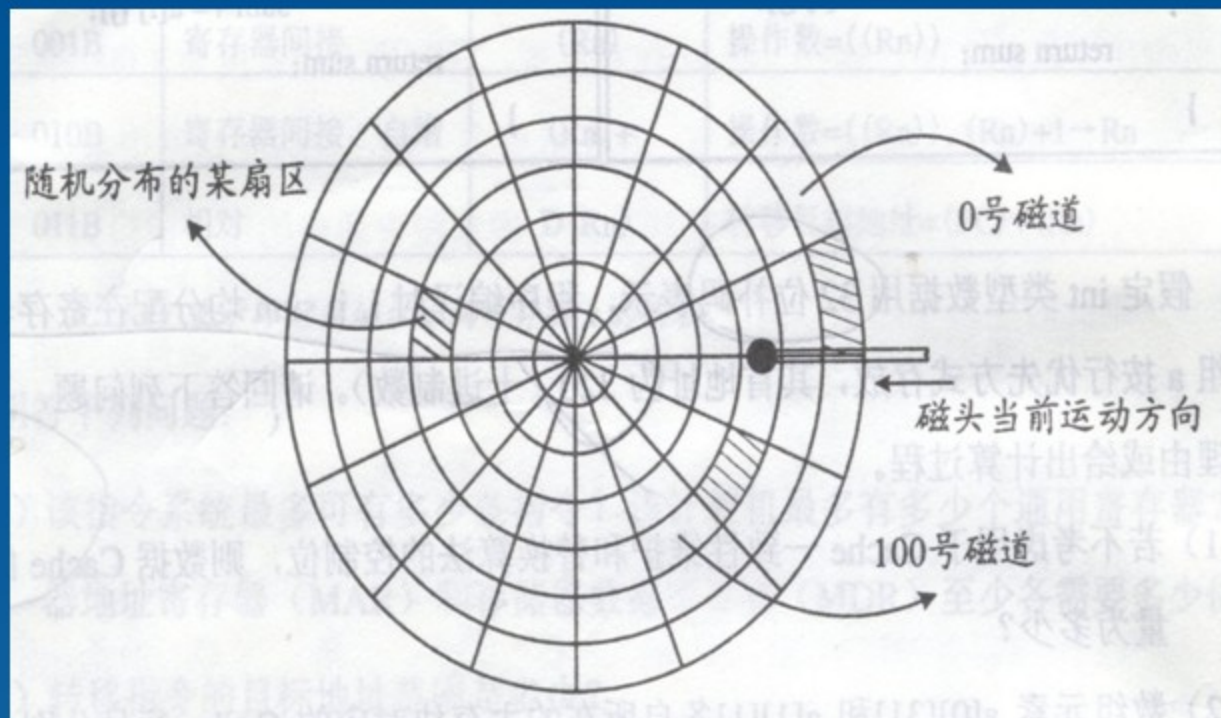
# C-LOOK



# 实例 (2010年计算机科学与技术学科全国硕士研究生入学统一试卷)

◆假设计算机系统采用CSCAN（循环扫描）磁盘调度策略，使用2KB的内存空间记录16384个磁盘块的空闲状态。

- (1) 请说明在上述条件下如何进行磁盘块空闲状态管理。
- (2) 设某单面磁盘旋转速度为每分钟6000转。每个磁道有100个扇区，相邻磁道间的平均移动时间为1ms。若在某时刻，磁头位于100号磁道处，并沿着磁道号增大的方向移动（如下图所示），磁道号请求队列为50、90、30、120，对请求队列中的每个磁道需读取1个随机分布的扇区，则读完这4个扇区总共需要多少时间？要求给出计算过程。
- (3) 如果将磁盘替换为随机访问的Flash半导体存储器（如U盘、SSD等），是否有比CSACN更高效的磁盘调度策略？若有，给出磁盘调度策略的名称并说明理由；若无，说明理由。



- ◆ 【分析】 本题的知识点：空闲外存储空间的管理方法（考题中的位图表bitmap），磁盘调度算法（考题中的CSCAN算法），磁盘的结构（考题中的平均旋转延时的计算）。在学习操作系统原理时，需要充分理解和掌握操作系统的概念、原理和算法，并且能够灵活运用。



# 解答

(1) 用位图表示磁盘的空闲状态。每一位表示一个磁盘块的空闲状态，共需要 $16384/8=2048$ 字节=2KB。系统提供的2KB内存能正好能表示16384个磁盘块。

(2) 采用CSCAN调度算法，访问磁道的顺序为50、90、30、120，则磁头移动磁道长度为 $20+90+20+40=170$ ，总的移动磁道时间为 $170 \times 1\text{ms}=170\text{ms}$ 。

由于转速为6000转/分，则平均旋转延迟为 $(60/6000)/2 \text{ s}=5\text{ms}$ ，要访问4个磁道，总的旋转延迟时间为 $4 \times 5\text{ms}=20\text{ms}$ 。

由于转速为6000转/分，则读取一个磁道上的一个扇区的平均读取时间为 $(60/6000)/100 \text{ s}=0.1\text{ms}$ ，总的读取扇区的时间 $=4 \times 0.1\text{ms}=0.4\text{ms}$ 。

读取上述磁道上所有扇区所花的总时间 $=170\text{ms}+20\text{ms}+0.4\text{ms}=190.4 \text{ ms}$

(3) 采用FCFS（先来先服务）调度策略更高效。因为Flash半导体存储器的物理结构不需要考虑寻道时间和旋转延迟，可直接按I/O请求的先后顺序服务。



**End**