

Gestione della memoria di massa

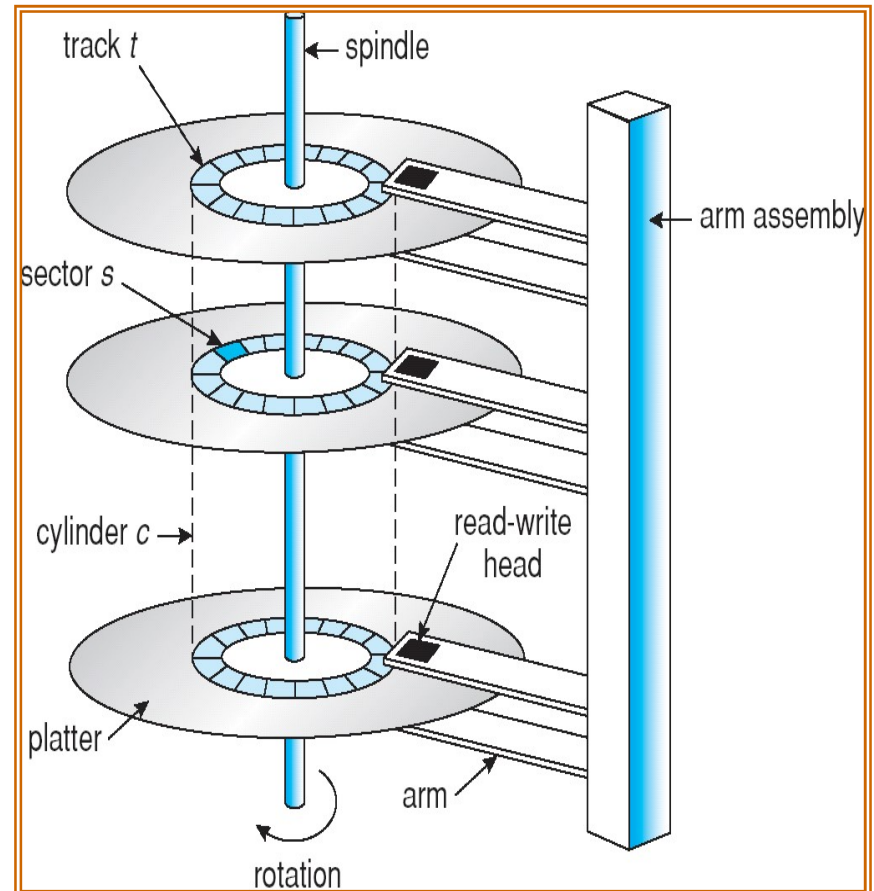
Capitolo 12 -- Silberschatz

Nastro magnetico

- Usato in passato come dispositivo di memorizzazione secondaria
- Può contenere grosse quantità di dati
- Principalmente usato per backup, memorizzazione di dati usati raramente, trasferimenti dati tra sistemi
- Tempo di posizionamento elevato
 - Accesso diretto ~1000 volte più lento del disco (essendo fisicamente ad accesso sequenziale)
- Quando i dati sono sotto la testina, **le velocità di trasferimento sono comparabili** a quelli dei dischi
- Capacità tipiche vanno da 20 a 200GB
- I nastri sono classificati per larghezza
 - tipologie comuni sono: 4mm, 8mm, 19mm

Disco magnetico

- I dischi magnetici realizzano la memoria secondaria nei calcolatori moderni
 - I piatti del disco ruotano da 60 a 200 volte al secondo
 - **Velocità di trasferimento:** è la velocità con cui i dati vengono trasferiti dal disco al computer
 - **Tempo di posizionamento (o tempo di accesso):** è il tempo per muovere la testina sul settore desiderato (tempo di ricerca + latenza di rotazione)
 - **Caduta della testina:** la testina entra a contatto con la superficie del disco



Disco magnetico

- I dischi possono essere rimovibili
 - I floppy disk erano dischi magnetici economici e rimuovibili costituiti da un involucro di plastica che protegge il piatto flessibile
- Sono collegati al computer tramite **bus di I/O**
 - Più comuni: **EIDE, ATA, SATA, USB, Fibre Channel, SCSI**
 - Un **controller (host controller)** del computer usa il bus per parlare con il **controller (disk controller)** del disco

Struttura logica del disco

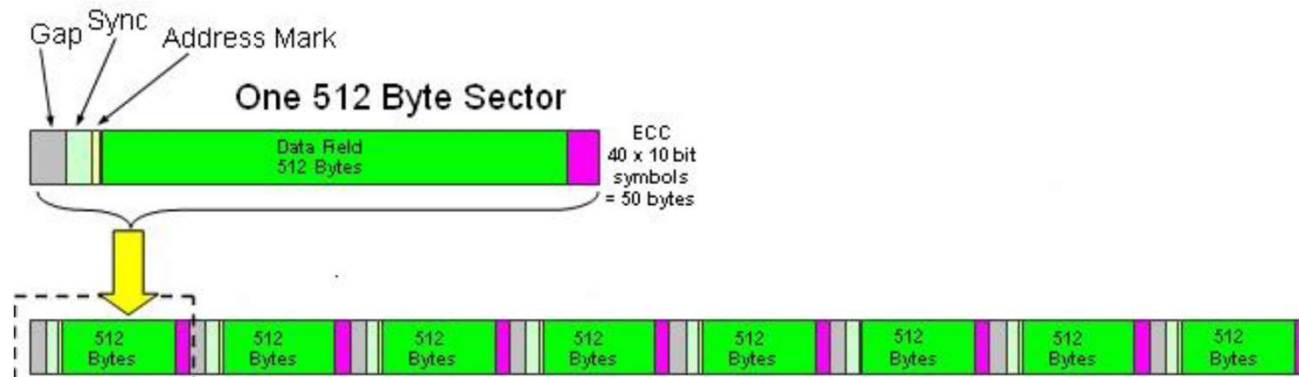
- Un disco viene visto come un grande array monodimensionale di *blocchi logici*, dove il blocco logico è la più piccola unità di trasferimento (512 byte di solito).
- L'array monodimensionale di blocchi logici è mappato in settori del disco sequenzialmente.
 - Il settore 0 è il primo settore della prima traccia del cilindro più esterno.
 - La mappatura procede in ordine attraverso la traccia, poi attraverso le tracce restanti nel cilindro, e infine attraverso i cilindri restanti, dal più esterno al più interno.

Mapping logico - fisico

- Alcuni settori possono essere danneggiati
- Il numero di settori per traccia non è costante su alcuni dispositivi
- **Dispositivi CVL** (constant linear velocity) – la densità di bit per traccia è uniforme
 - tracce esterne contengono più settori
- **Dispositivi CAV** (constant angular velocity) – la densità di bit decresce dalle tracce interne verso quelle esterne

Gestione del disco

- *Formattazione a basso livello, o formattazione fisica* — Divide il disco in settori che il controller del disco può leggere e scrivere.
- Settore: header / area dati / trailer (numero settore, ECC)
 - Solitamente taglie di 256, 512, o 1024 byte



Gestione del disco

- Per usare un disco il sistema operativo crea delle partizioni contenenti uno o più cilindri. Ogni partizione è come se fosse un disco separato
- Dopo la creazione delle partizioni, occorre *formattarle logicamente* i.e., il sistema operativo ha bisogno di registrare su disco le partizioni e le corrispondenti directory, nonché le proprie strutture dati per la gestione dello spazio non allocato (creazione di un file system)

Gestione del disco

- Partizione d'avviamento contiene il sistema operativo. Il blocco di avviamento contiene codice per inizializzare il sistema.
- Il bootstrap loader è immagazzinato in una ROM (Read Only Memory).
- Programma d'avviamento completo (blocco d'avviamento).

Gestione blocchi difettosi

- Metodi per gestire blocchi difettosi
 - *sector sparing* (accantonamento dei settori)
 - Il controllore è istruito così da accantonare i settori difettosi e sostituirli con settori di riserva inutilizzati
 - ogni volta che si fa riferimento al blocco logico relativo al settore difettoso, il controllore traduce la richiesta nell'indirizzo di rimpiazzo
 - Durante la formattazione viene mantenuto qualche settore di riserva per ogni cilindro

Gestione blocchi difettosi

- Metodi per gestire blocchi difettosi
 - *sector slipping* (*traslazione dei settori*)
 - Tutti i settori compresi tra il settore danneggiato e quello di riserva immediatamente successivo vengono spostati avanti di un settore
 - in questo modo si libera il settore successivo a quello danneggiato e quindi il settore danneggiato può esser fatto corrispondere al successivo

Scheduling del disco

- Uso efficiente dell'hardware per le unità a disco: rapido tempo di posizionamento e ampiezza di banda.
- Il **tempo di posizionamento** ha due componenti principali:
 - Il **tempo di ricerca** (seek time) è il tempo che impiega il braccio del disco a muovere le testine fino al cilindro contenente il settore desiderato.
 - La **latenza di rotazione** (rotational latency) è il tempo aggiuntivo speso in attesa che il disco faccia ruotare il settore desiderato sotto la testina.
 - Minimizzare il tempo di ricerca \approx distanza di ricerca.
- L' **ampiezza di banda** (bandwidth) del disco è data dal numero totale di byte trasferiti diviso per il tempo totale che intercorre fra la richiesta di servizio e il completamento dell'ultimo trasferimento.

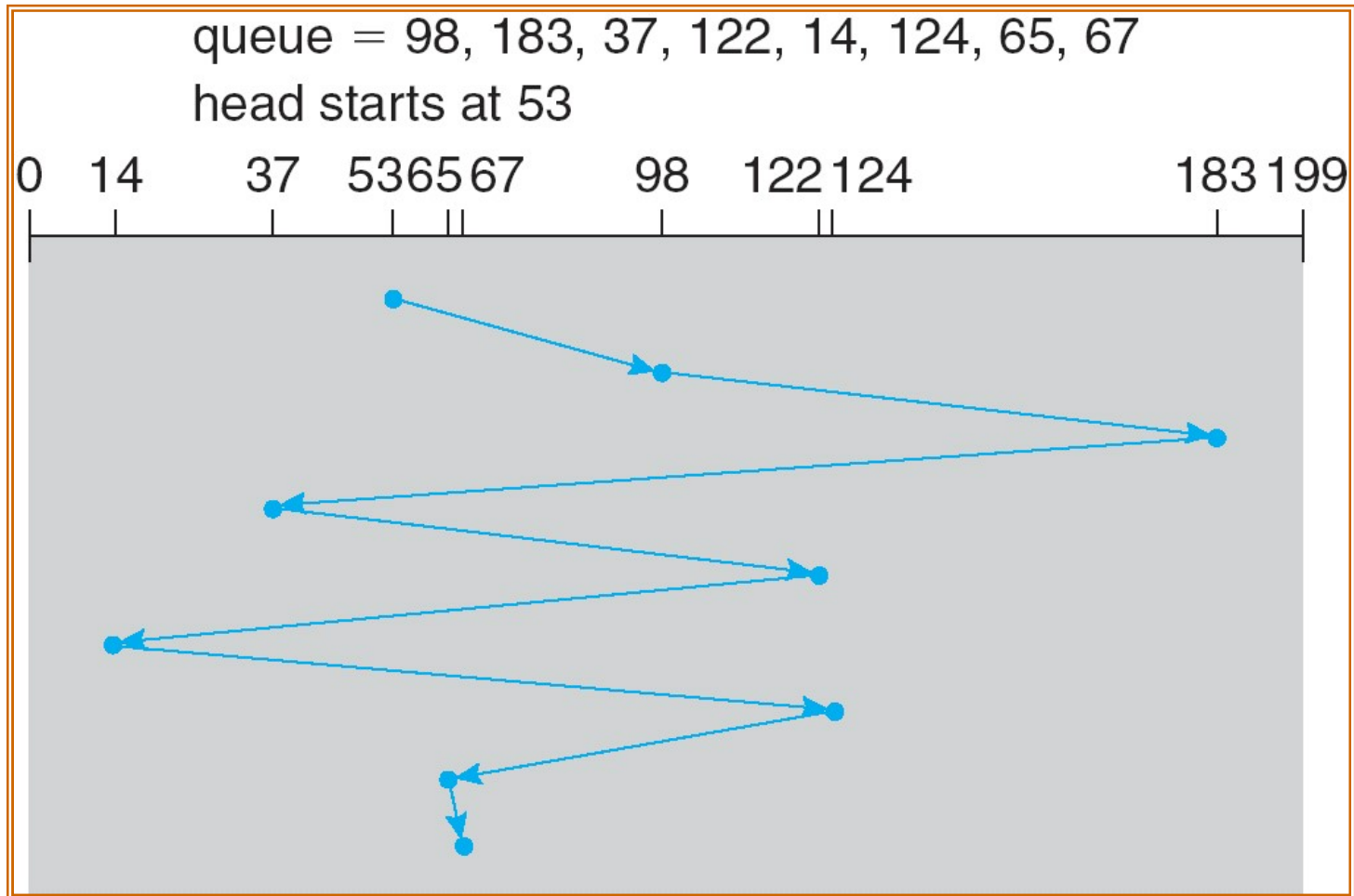
Scheduling del disco

- Richiesta di I/O
 - Lettura/scrittura
 - Indirizzo del disco rispetto al quale trasferire
 - Indirizzo di memoria rispetto al quale trasferire
 - Numero di byte da trasferire
- Seek time è il tempo che maggiormente grava sui tempi di richiesta di I/O
- Diversi algoritmi esistono per schedulare le richieste di I/O per il disco.
- Li presentiamo usando la seguente coda di richieste (0-199)

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

- La testina è posizionata sul cilindro 53

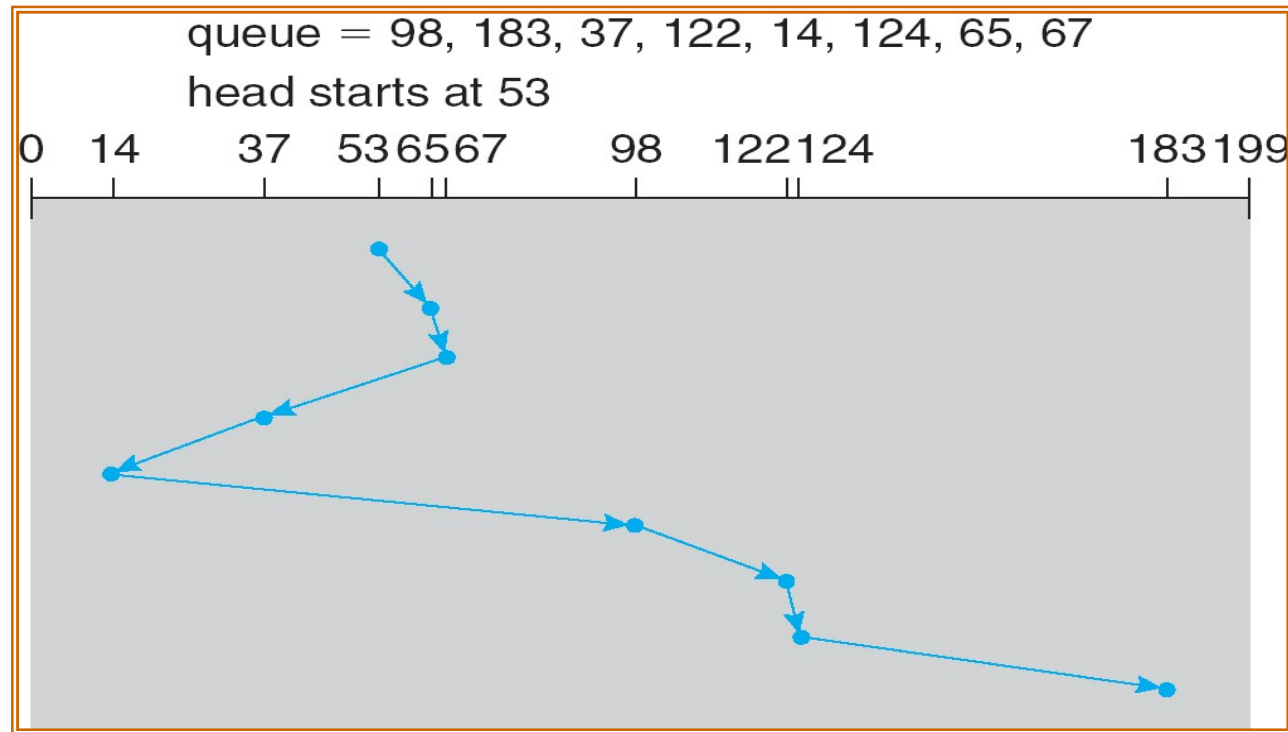
FCFS (First Come First Served)



Il movimento totale della testina è di 640 cilindri

SSTF (Shortest Seek Time First)

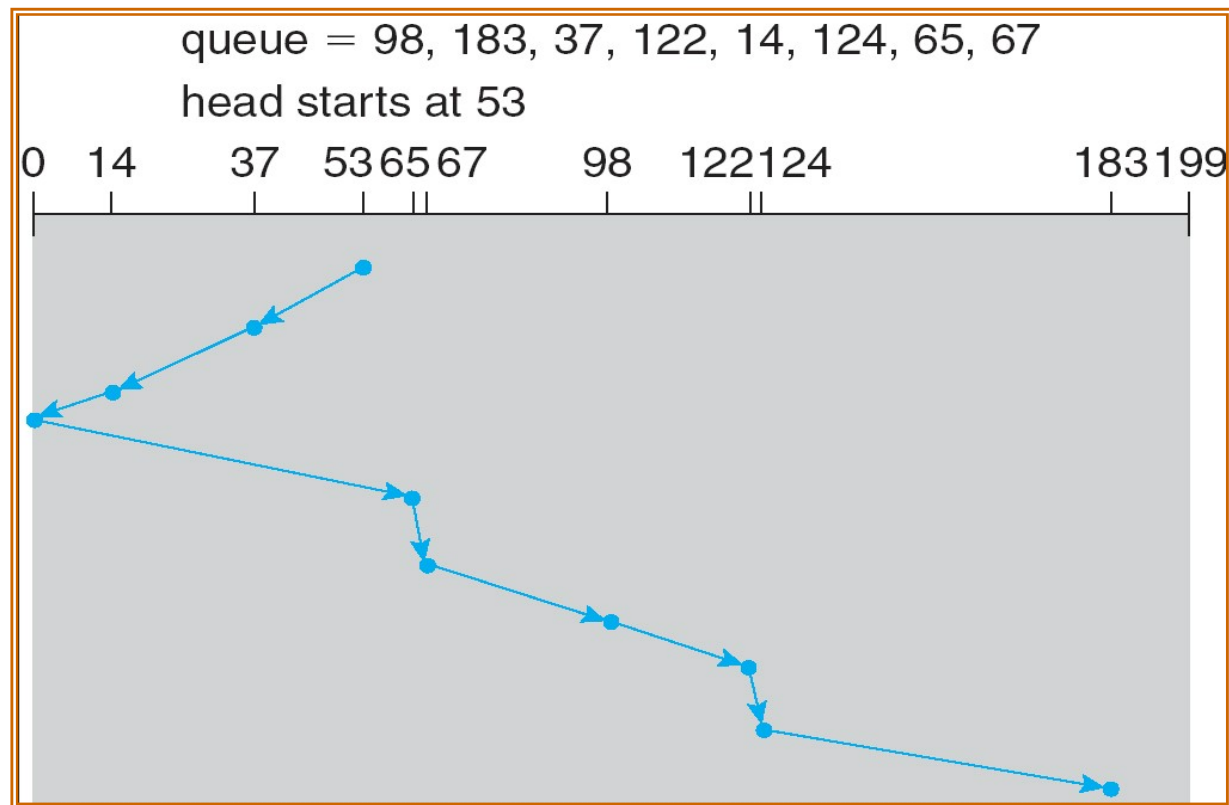
- Seleziona la richiesta con il **minimo tempo di ricerca** dalla posizione corrente della testina.
- La schedulazione SSTF può causare attesa indefinita di alcune richieste (starvation).



- Il movimento totale della testina è di 263 cilindri; **Non è ottimale** (servire prima le richieste per 37 e 14 riduce il movimento totale)

SCAN

- Il braccio del disco si muove da un estremo all'altro estremo, servendo le richieste che incontra. All'altro estremo il movimento viene invertito e il servizio continua.
- Talvolta chiamato algoritmo dell'ascensore.



- il movimento totale della testina è 208 cilindri.

SCAN

L'algoritmo di SCAN è anche chiamato **algoritmo dell'ascensore** perché emula il comportamento di un ascensore con prenotazione che serva prima tutte le richieste in discesa e poi tutte quelle in salita.

- Se una richiesta avviene immediatamente dopo il passaggio della testina, è sfavorita e rischia di attendere molto.
- L'attesa è comunque finita perché l'algoritmo prima o poi incontra la fine del disco e inverte la direzione.

Difetti: Supponendo che le richieste siano distribuite uniformemente lungo tutto il disco, quando la testina inverte la direzione e ripassa su tracce da pochissimo visitate probabilmente non troverà nessuna richiesta.

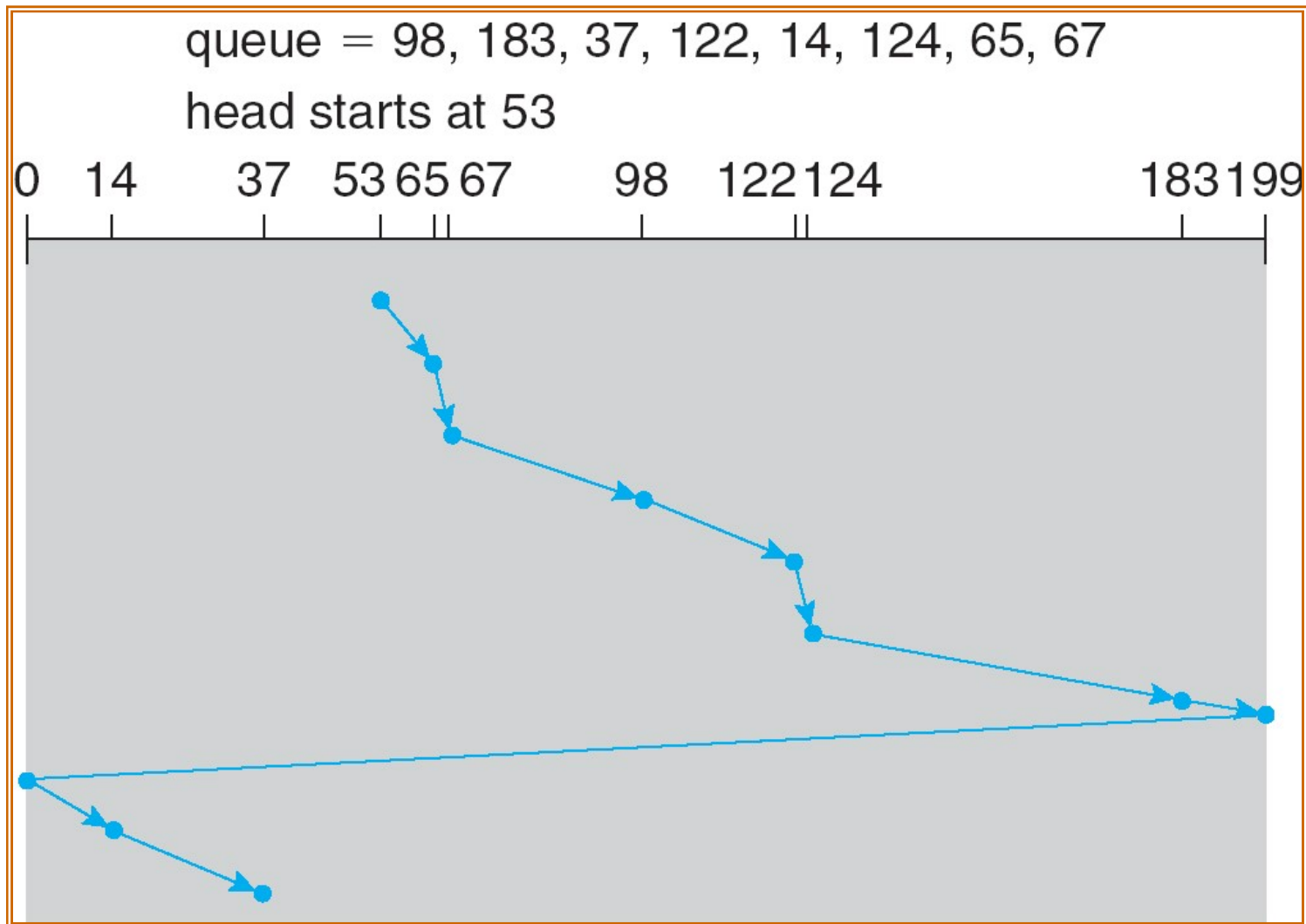
C-SCAN

- Il braccio si muove da un capo all'altro del disco, servendo le richieste lungo il percorso. Quando raggiunge l'altro capo ritorna direttamente all'inizio del disco, senza servire alcuna richiesta durante il ritorno.
- Tratta i cilindri come una lista circolare che si riavvolge dal cilindro finale al primo, considerando il primo e l'ultimo elemento come adiacenti

C-SCAN

- Fornisce un tempo di attesa più uniforme di SCAN.
- Assumendo una distribuzione uniforme delle richieste, **quando arriva alla fine del disco e si inverte la direzione, relativamente poche saranno le richieste nelle vicinanze** perché i relativi cilindri sono stati visitati da poco. La massima densità di richieste farà riferimento all'altro estremo, anche perché attendono da più tempo.

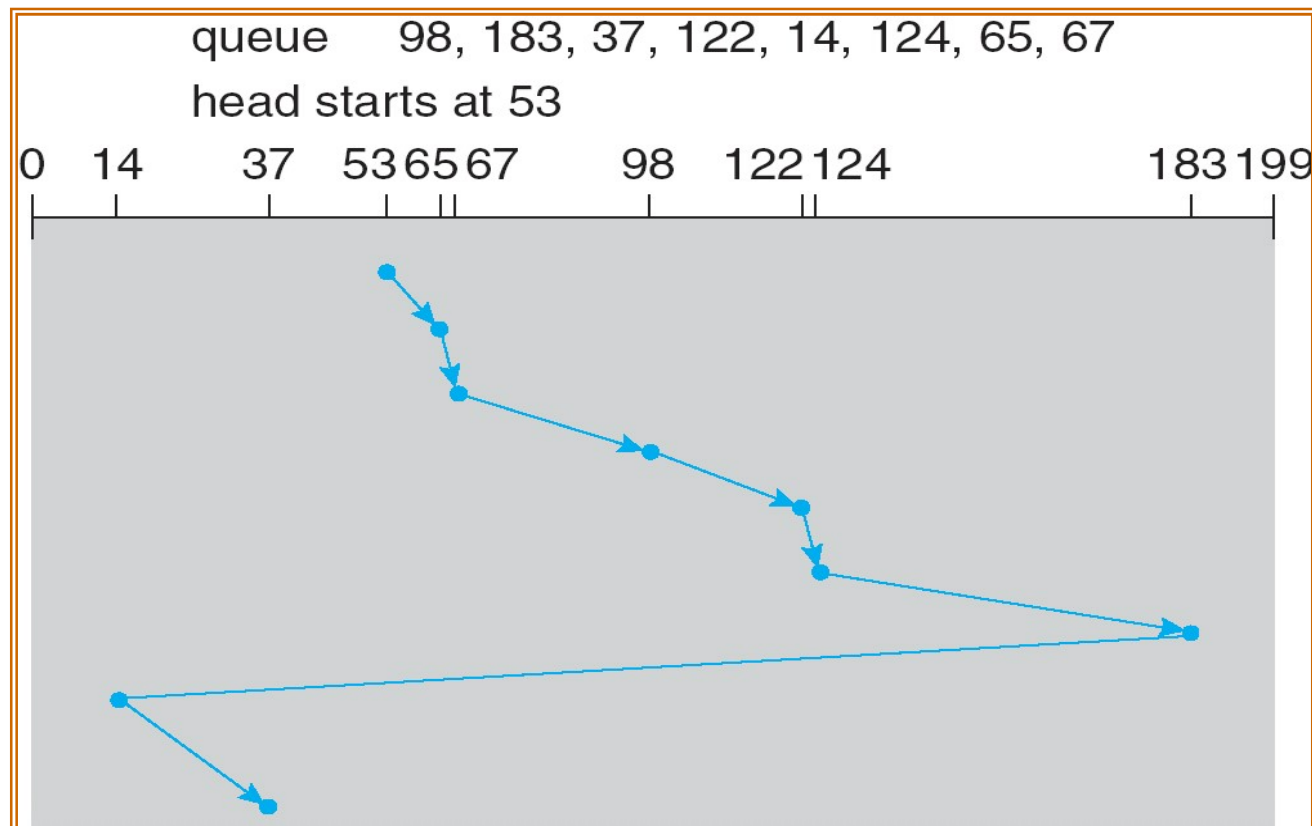
C-SCAN



□ Il movimento totale della testina è 383 cilindri

C- LOOK

- Versione pratica di SCAN e C-SCAN.
- Il braccio arriva fin dove è presente la richiesta finale, per ciascuna delle due direzioni. Lì inverte immediatamente direzione, senza giungere all'estremità del disco.



□ Il movimento totale della testina è 322 cilindri

Selezione dell'algoritmo di scheduling del disco

- SSTF è comune e naturale
- SCAN e C-SCAN danno migliori risultati per sistemi che pongono un carico pesante sul disco.
- Le prestazioni dipendono dal numero e dai tipi di richieste.
- Le richieste per servizio su disco possono essere influenzate dal metodo di allocazione dei file (e.g., contigua, concatenata).
- La procedura di schedulazione del disco dovrebbe essere scritta come modulo separato del sistema operativo, in modo da poter essere sostituita con una procedura differente se necessario.
- Sia SSTF che LOOK sono una scelta ragionevole come algoritmo predefinito.

Unità a stato solido

Le unità a stato solido (**SSD, Solid State Drive**) non sono dischi, il termine disco a stato solido è improprio: la SSD non contiene nessun disco, né magnetico né ottico.

- Gli SSD si basano su flash memory e non richiedono componenti meccaniche e magnetiche (aumenta quindi notevolmente l'affidabilità).
- Si tratta quindi di un dispositivo di memoria secondaria (alternativo ai dischi) che ha una struttura completamente differente



Unità a stato solido

I dispositivi a stato solido, rispetto ai dischi sono:

- meno soggetti a danni (**ma hanno un limite al numero di scritture possibile**, solitamente nell'ordine dei milioni).
- più silenziosi (non c'è movimento meccanico).
- più veloci (non c'è seek)
- non necessitano di defrag (per ridurre il tempo di seek)

Le caratteristiche dei dischi a stato solido fanno sì che molte delle criticità introdotte (scheduling) non siano significative.