

# Sistemas Operativos

**Entrada/Salida**

francisco flórez revuelta

**2015-2016**

Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

# Sistema de E/S

## Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

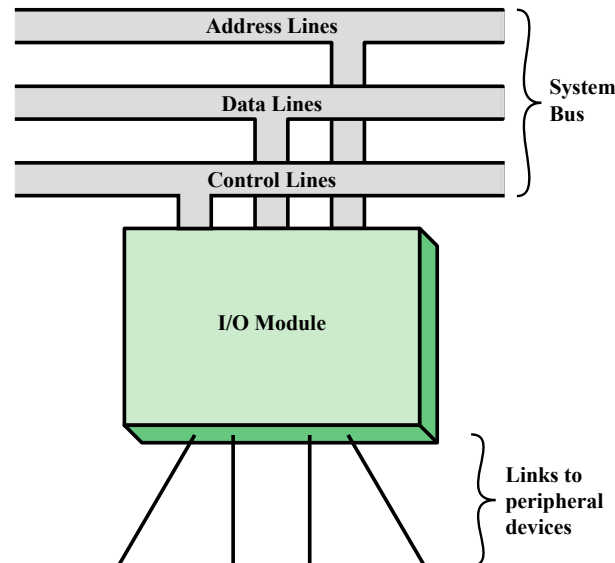
- ⌚ El sistema de gestión de E/S es la parte del sistema operativo que se encarga de la gestión de los dispositivos de E/S
- ⌚ Actúa como interfaz entre los usuarios del sistema y los dispositivos de E/S
- ⌚ Se trata de que en las capas superiores del S.O. los dispositivos se traten de una manera uniforme, sencilla, segura y eficaz (**independencia del dispositivo**)

### Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

- ⊗ Además del procesador y la memoria, el tercer elemento clave de un computador es el sistema de entrada/salida
- ⊗ Cada módulo de E/S hace de interfaz con el bus del sistema y controla uno o más dispositivos periféricos

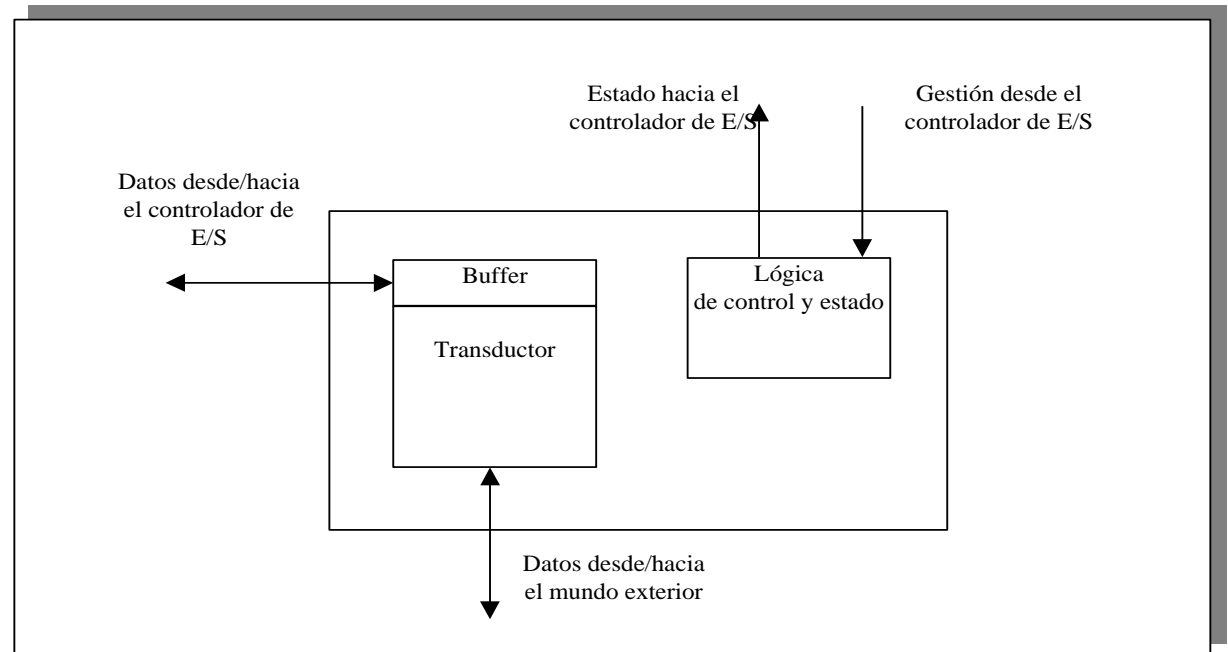


## Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

- El interfaz entre el dispositivo y el módulo de E/S es mediante señales de control, datos y estado:
  - Las señales de control determinan la función que el dispositivo debe realizar
  - Los datos conforman el conjunto de bits a enviar o recibir del módulo de E/S
  - Las señales de estado indican el estado del dispositivo.



## Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

### ⌚ Clasificación general:

- **Adaptados al usuario:** apropiados para comunicar información al usuario. Por ejemplo, impresoras, monitores, teclados.
- **Adaptados a la máquina:** permiten comunicarse con el equipo electrónico. Ejemplos: discos, USBs, sensores, controladores, actuadores.
- **De comunicación:** permiten la transferencia de información entre dispositivos remotos.

### ⌚ En función de la unidad de transferencia:

- **De bloques:** los datos están organizados en bloques direccionables de tamaño fijo. Ejemplo: disco
- **De caracteres:** los datos se transfieren como secuencias de bytes o caracteres. Ejemplo: terminales

# Dispositivo de E/S

diferencias clave

## Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

- ⌚ Tasa de transferencia
- ⌚ Aplicación
- ⌚ Complejidad de control
- ⌚ Unidad de transferencia
- ⌚ Representación de los datos
- ⌚ Condiciones de error

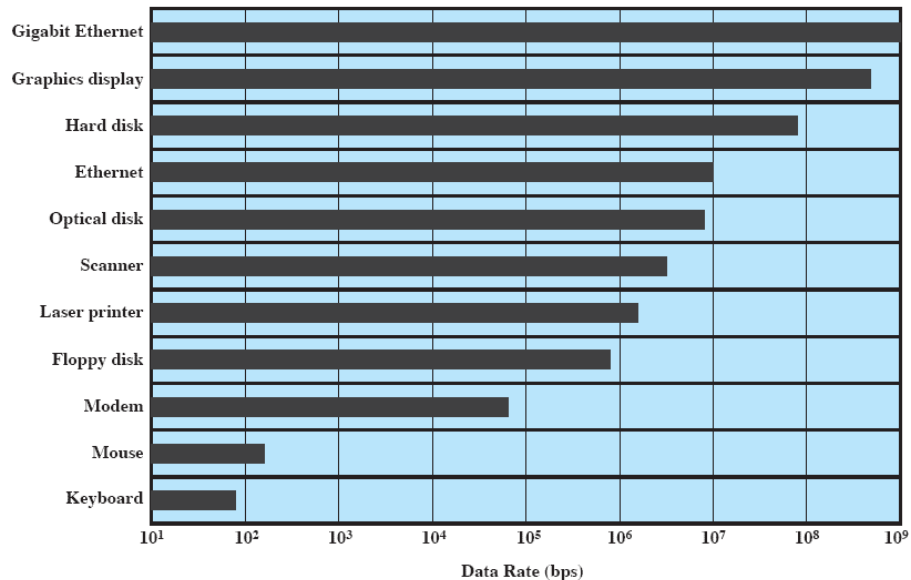


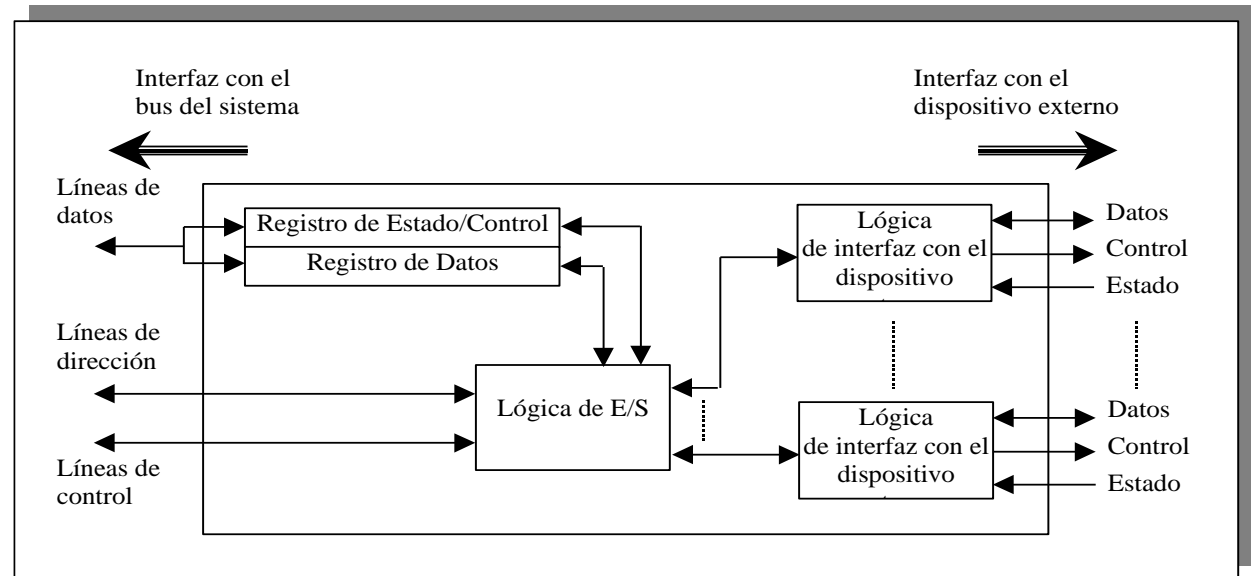
Figure 11.1 Typical I/O Device Data Rates

## Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

- ③ Elemento del computador responsable del control de uno o más dispositivos externos, y del intercambio de datos entre esos dispositivos y la memoria principal o CPU.
- ③ Debe poseer una **interfaz interna**, para su conexión con la CPU y memoria principal, y una **interfaz externa**, para comunicarse con el dispositivo de E/S.
- ③ Oculta los detalles del dispositivo al procesador





## Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

- ⌚ **Comunicación con la CPU:** decodificación de órdenes, datos, información de estado, direccionamiento
- ⌚ **Comunicación con el dispositivo externo:** órdenes, información del estado del dispositivo y datos.
- ⌚ **Almacenamiento temporal de datos:** necesario debido a la diferencia de velocidades entre las interfaces interna y externa
- ⌚ **Control y temporización:** para coordinar el tráfico por el bus y arbitrar entre los diferentes dispositivos
- ⌚ **Detección de errores:** ya sean defectos mecánicos o eléctricos en el funcionamiento del dispositivo o errores en la transmisión de datos. Deben ser notificados a la CPU.

## Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

- Hay 3 técnicas para llevar a cabo las operaciones de E/S:
  - **E/S controlada por programa:** La CPU ejecuta un programa que tiene el control directo de la operación de E/S. La CPU tendrá que esperar y el rendimiento del sistema disminuirá
  - **E/S por interrupciones:** La CPU envía una orden de E/S y continúa ejecutando otras instrucciones hasta que es interrumpida por el controlador de E/S, cuando éste ha finalizado su trabajo.
  - **E/S por acceso directo a memoria (DMA):** La CPU se encuentra con los datos en memoria principal cuando le avise el controlador de E/S.

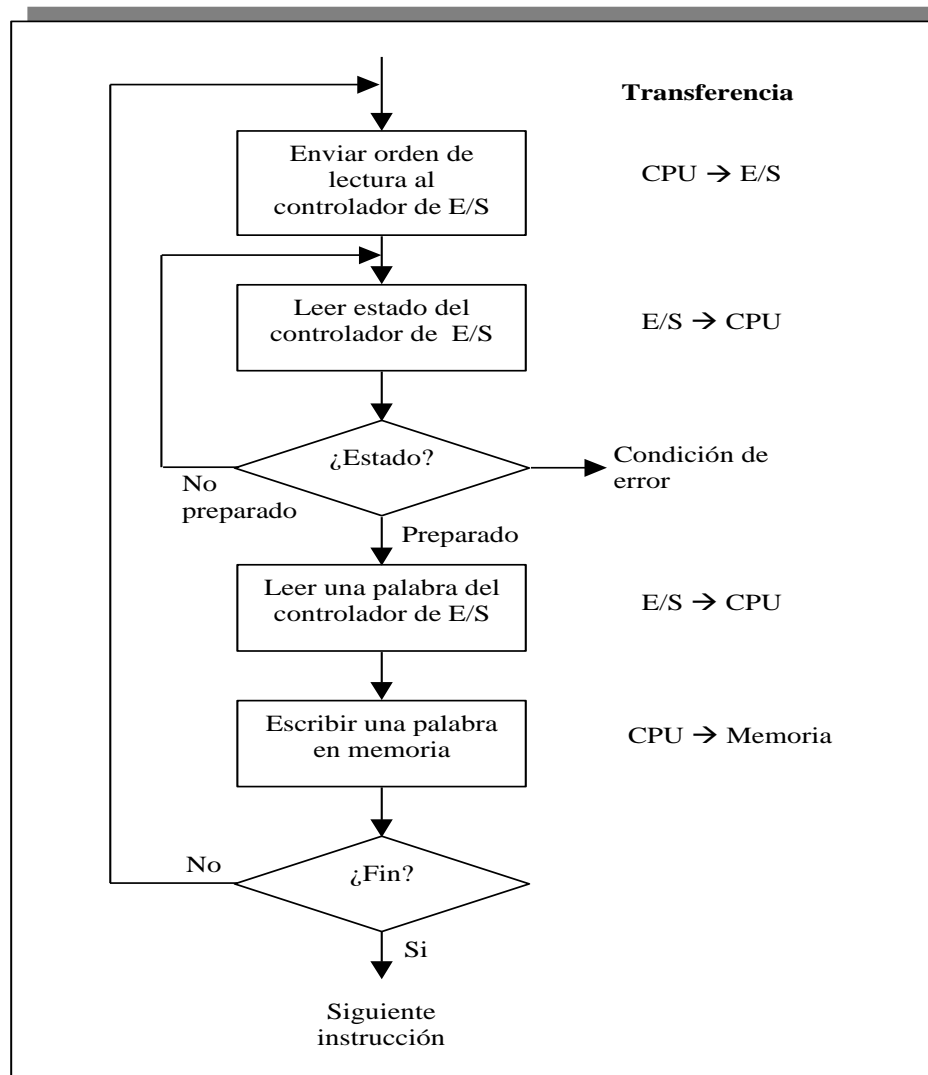
# estrategias de E/S

controlada por programa

## Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.



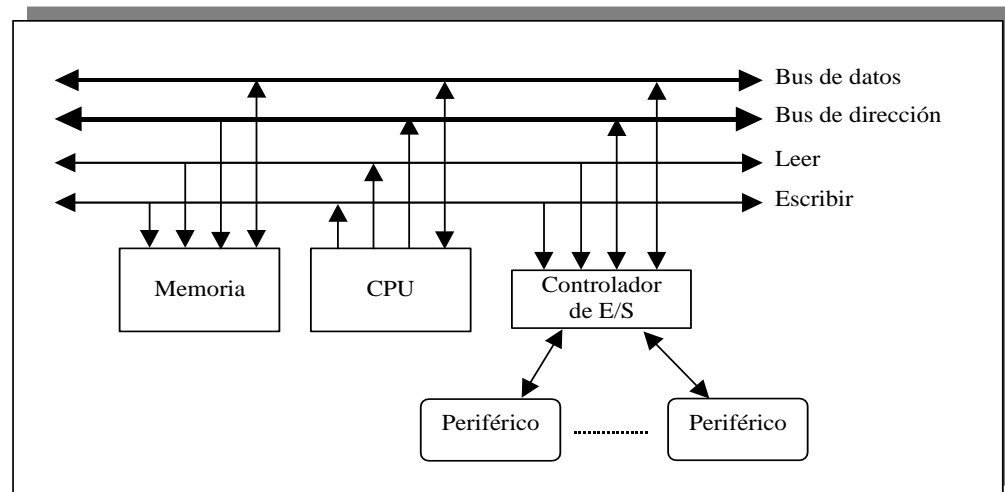
### Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

Ⓢ Cuando la CPU, la memoria principal y la unidad de E/S comparten un bus común, son posibles dos modos de direccionamiento:

- **E/S asignada o mapeada en memoria:** existe un único espacio de direcciones para las posiciones de memoria y los dispositivos de E/S:
  - La CPU trata los registros de estado y de datos de los controladores de E/S como posiciones de memoria
  - Se reserva un espacio de memoria para este fin.



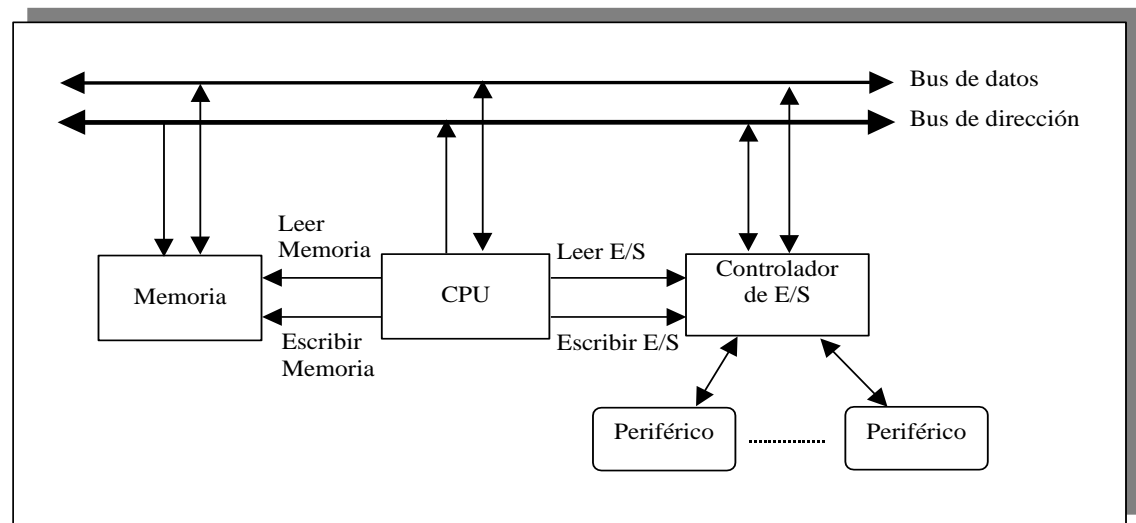
### Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

Ⓢ Cuando la CPU, la memoria principal y la unidad de E/S comparten un bus común, son posibles dos modos de direccionamiento:

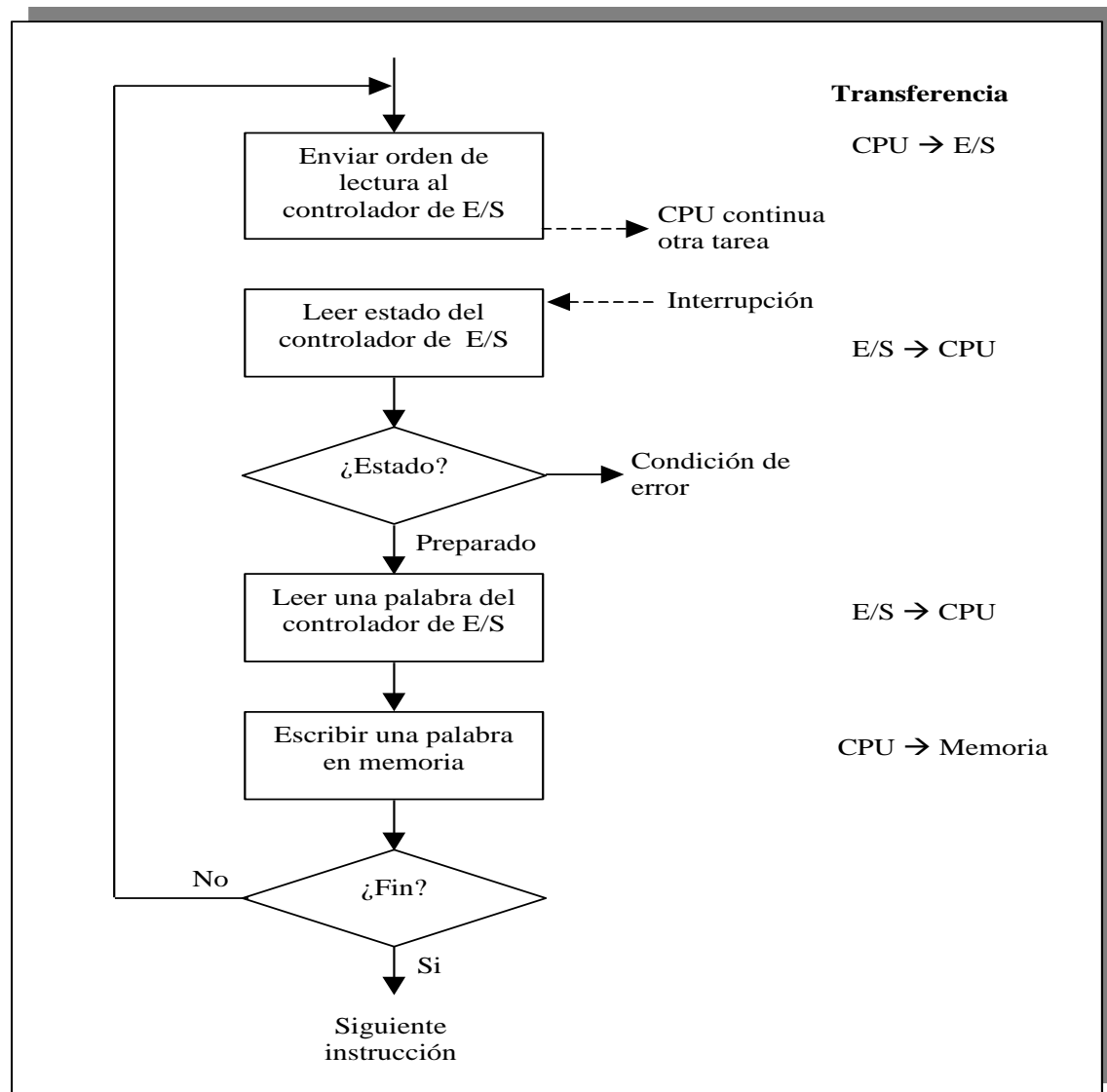
- **E/S aislada:** utiliza líneas de control de lectura y escritura distintas para memoria y para E/S
  - El rango completo de direcciones está disponible para ambos
  - Se deben utilizar órdenes específicas para E/S



### Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.



### Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

- ④ Secuencia de pasos en el tratamiento de una petición de interrupción:
  1. El controlador de E/S u otro hardware del sistema genera una interrupción (activa la línea de petición de interrupción INTR)
  2. El procesador completa la ejecución de la instrucción en curso y suspende la ejecución del programa actual
  3. El procesador genera el reconocimiento de la interrupción, informando al controlador de E/S a través de la línea INTA. El controlador desactiva INTR.
  4. La CPU salva en la pila el contenido del contador de programa y del registro de estado.
  5. La CPU carga el nuevo contador de programa asociado a la interrupción.
  6. Se guarda el contenido del resto de los registros afectados por este código.

### Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

7. La CPU inhibe las interrupciones y ejecuta la rutina de servicio de la interrupción
  8. Una vez finalizado el programa de servicio de la interrupción, se habilitan las interrupciones y se restaura la información de estado del proceso
  9. Se restaura el registro de estado y el contador de programa iniciales y se continúa la ejecución del programa interrumpido en el punto en que lo dejó
- ⌚ El guardar el contexto supone una sobrecarga adicional en el tratamiento de las interrupciones
  - ⌚ Cuando existen varios periféricos la CPU debe determinar qué periférico ha solicitado la interrupción y en qué orden atenderlas si se producen simultáneamente.



# estrategias de E/S

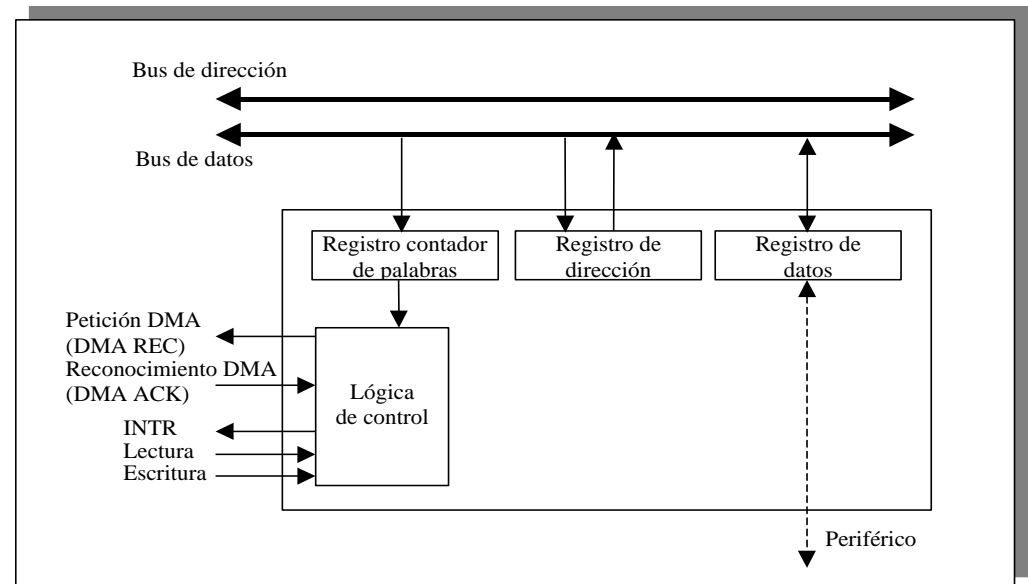
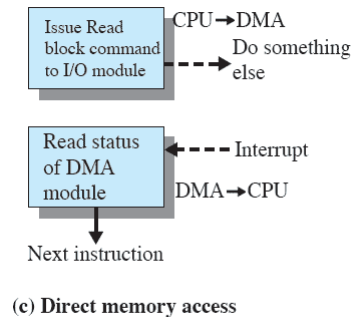
## acceso directo a memoria (DMA)

### Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

- ⊙ Las 2 técnicas anteriores presentan grandes desventajas:
  - La transferencia de datos está limitada por la velocidad a la que la CPU puede comprobar y dar servicio a un dispositivo
  - La CPU debe gestionar la transferencia de E/S
- ⊙ Cuando hay que transferir bloques de datos, se necesita una técnica más eficaz ⇒ **acceso directo a memoria**



# estrategias de E/S

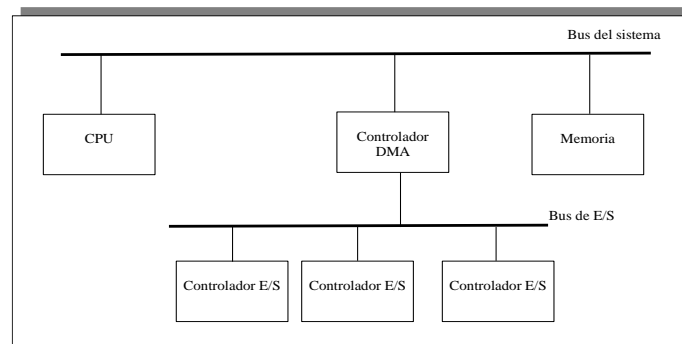
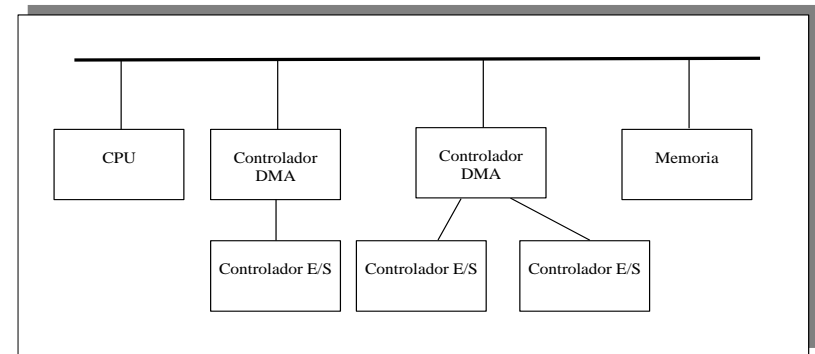
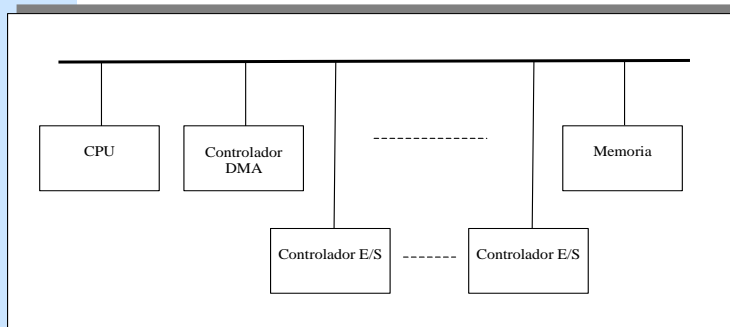
## acceso directo a memoria (DMA)

### Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

- El controlador de DMA puede conectarse de diversos modos al resto de elementos:
  - Mediante un bus único y con DMA independiente: configuración económica pero poco eficaz.
  - Mediante bus único y DMA-E/S integrados.
  - Utilizando un bus de E/S que interconecte todos los controladores de E/S al controlador de DMA.



# estrategias de E/S

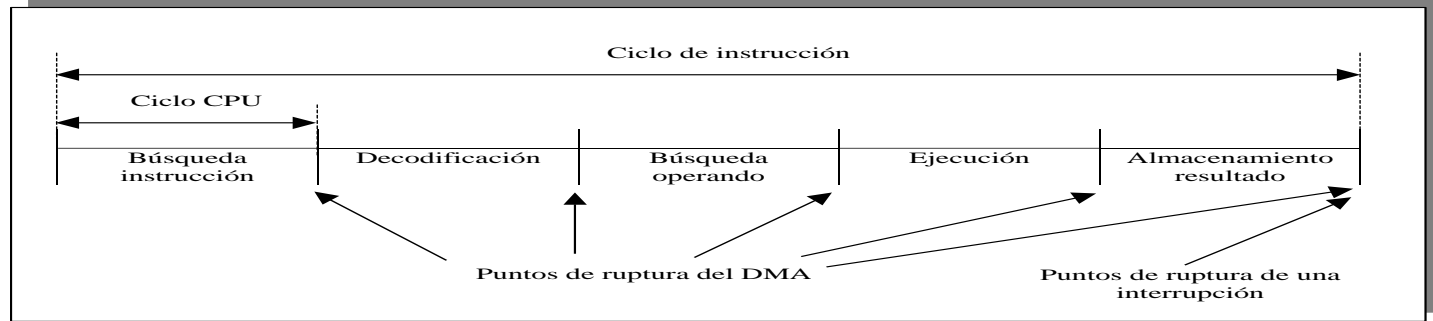
## acceso directo a memoria (DMA)

Sistema de E/S

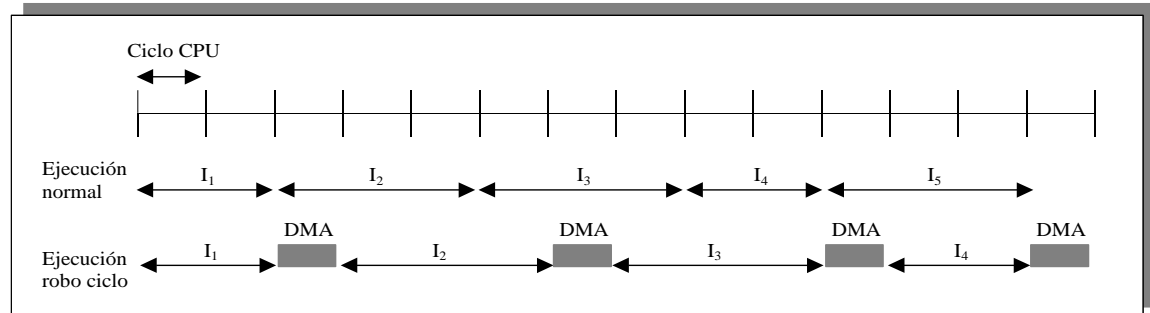
Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

- El DMA debe tomar el control del bus para transferir datos desde o hacia la memoria.



- Métodos para transferir datos:
  - Por robo de ciclos:** cuando el DMA toma el control del bus lo retiene durante un solo ciclo, transmitiendo una palabra. Se reduce la velocidad de transferencia, sin interferir en demasía la actividad de la CPU.



# estrategias de E/S

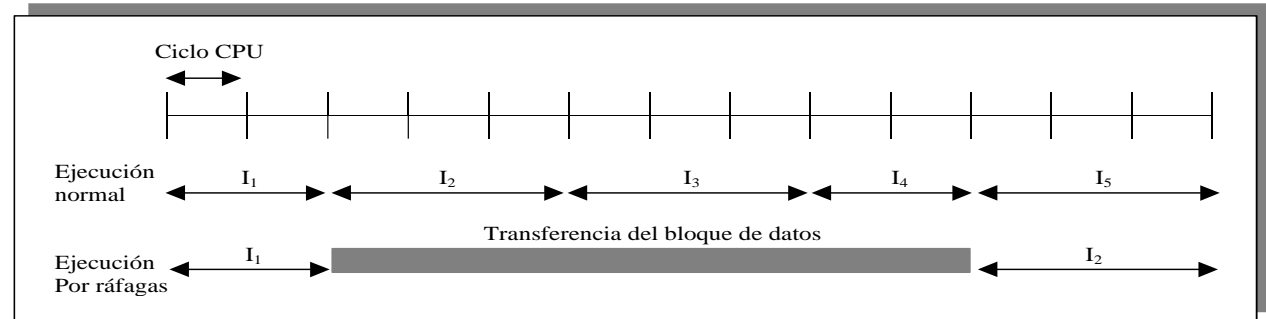
## acceso directo a memoria (DMA)

### Sistema de E/S

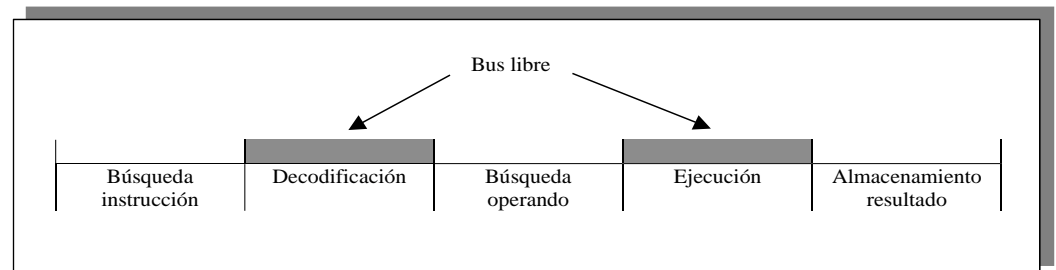
Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

- **Por ráfagas:** cuando el DMA toma el control del bus no lo libera hasta haber transmitido todos los datos. Se consigue la mayor velocidad de transferencia pero se tiene inactiva a la CPU largo tiempo.



- **DMA transparente:** el DMA roba ciclo cuando la CPU no está utilizando el bus del sistema. No se disminuye la velocidad de ejecución del programa de la CPU.



## Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

- ⌚ Con la evolución de los computadores, ha habido una tendencia a una creciente complejidad y sofisticación de los componentes individuales, especialmente en las funciones de E/S
- 1. El procesador controla directamente un dispositivo periférico
- 2. Se añade un controlador (**módulo de E/S**):
  - Se emplea E/S programada sin interrupciones
  - El procesador se independiza de los detalles de los dispositivos externos
- 3. Se emplean interrupciones
  - El procesador no necesita esperar a que se realice una operación de E/S

## Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

4. Se da al módulo de E/S acceso directo a la memoria mediante DMA
    - Sólo se involucra al procesador al inicio y al fin de la transferencia
  5. El módulo de E/S se convierte en un procesador independiente (**canal de E/S**)
    - La CPU hace que este procesador ejecute un programa de E/S almacenado en memoria principal
  6. El procesador de E/S tiene su propia memoria local. Funciona como un computador independiente (**procesador de E/S**)
- Ⓢ El objetivo es liberar al procesador de la mayor parte de las tareas de E/S

## Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

- La mayoría de dispositivos de E/S son mucho más lentos que la memoria principal

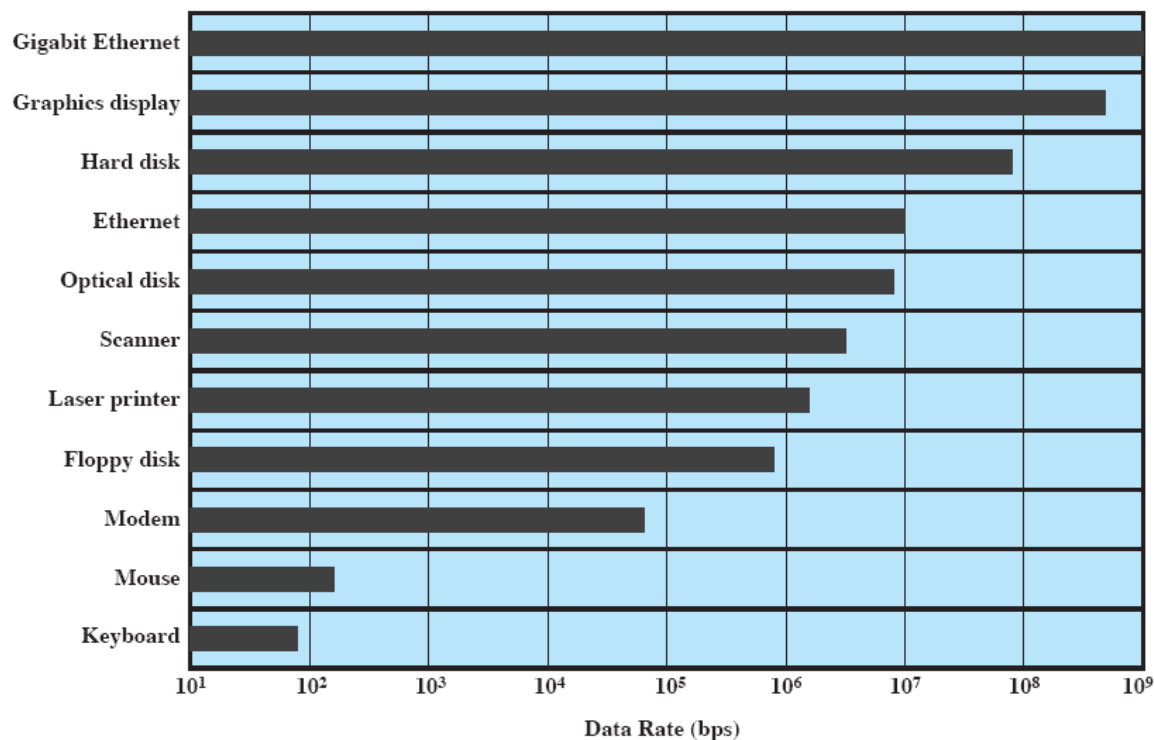


Figure 11.1 Typical I/O Device Data Rates

## Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

- ⌚ La mayoría de dispositivos de E/S son mucho más lentos que la memoria principal
- ⌚ El uso de la multiprogramación permite que procesos esperen que acaben operaciones de E/S mientras se ejecutan otros procesos
- ⌚ En ocasiones la E/S no puede seguir el ritmo del procesador
- ⌚ Se podría hacer swapping para tener nuevos procesos preparados. Pero esto es una operación de E/S



# objetivos del diseño

generalidad

## Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

- ⌚ Para simplificar y eliminar errores, es deseable manejar todos los dispositivos de manera uniforme
- ⌚ Se esconden la mayoría de detalles del dispositivo en las rutinas del nivel inferior
- ⌚ Los procesos de usuario y los niveles más altos del S.O. contemplan los dispositivos en términos de funciones generales, como leer, escribir, abrir, cerrar,...
- ⌚ Por ello, se utiliza una estructura modular jerárquica para diseñar las funciones de E/S

## Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

- ⌚ Se sigue la filosofía de estructura jerárquica en capas
- ⌚ Los detalles de organización dependen del tipo de dispositivo
- ⌚ La mayoría de los esquemas de E/S siguen uno de tres esquemas

# estructura lógica

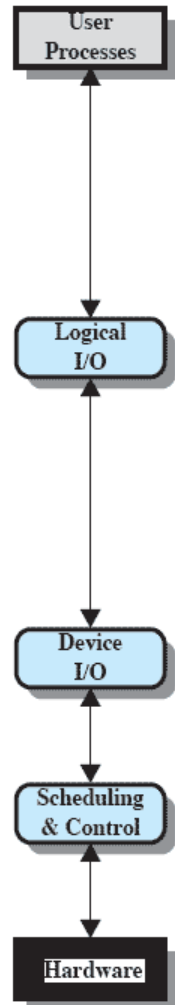
dispositivo periférico local

## Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

- ⌚ **E/S lógica:** Se trata el dispositivo como un recurso lógico, tratándolo en términos de un identificador de dispositivo y con mandatos como abrir, cerrar, leer o escribir
- ⌚ **E/S de dispositivo:** Convierte las operaciones requeridas en secuencias apropiadas de instrucciones de E/S
- ⌚ **Planificación y control:** Se realiza la gestión real de la cola y la planificación de las operaciones, así como el control de las mismas



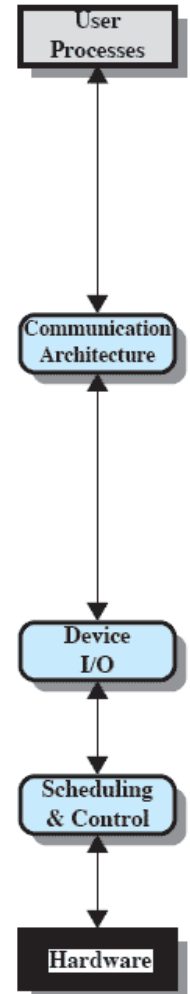
(a) Local peripheral device

## Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

- ⊗ Similar al método anterior
- ⊗ La diferencia principal es que la E/S lógica es sustituida por una arquitectura de comunicaciones, que puede, a su vez, consistir de varios niveles
- ⊗ Por ejemplo, TCP/IP



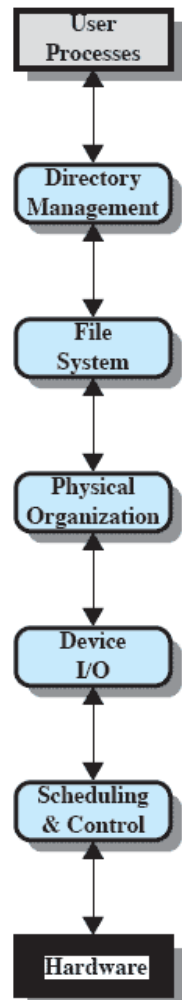
(b) Communications port

## Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

- ⊗ **Gestión de directorios:** Trata con las operaciones de usuario que afectan a ficheros. Los nombres simbólicos de los ficheros se convierten en identificadores
- ⊗ **Sistema de ficheros:** Trata con la estructura lógica de los ficheros y las operaciones que pueden hacer los usuarios. También se gestionan los derechos de acceso
- ⊗ **Organización física:** Se realiza la traducción de direcciones lógicas a ficheros y registros en direcciones físicas del almacenamiento secundario. se gestiona también la asignación de espacio y de buffers de E/S



(c) File system

## Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

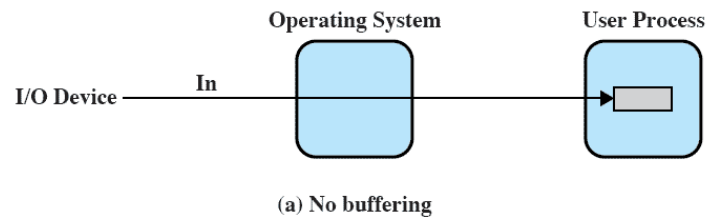
- ⊗ Se emplean en la gestión de dispositivos de E/S para mantenerlos ocupados cuando un proceso no está solicitando operaciones de E/S, permitiendo solapar el funcionamiento del dispositivo y el de la CPU
- ⊗ **Buffer de entrada:** tener una copia de la información en memoria principal proveniente del dispositivo antes de que el proceso la solicite
- ⊗ **Buffer de salida:** dar salida a la información desde la memoria principal al dispositivo mientras el proceso continúa su procesamiento
- ⊗ Diferencias si son dispositivos orientados a bloques o son orientados a flujo de caracteres

## Sistema de E/S

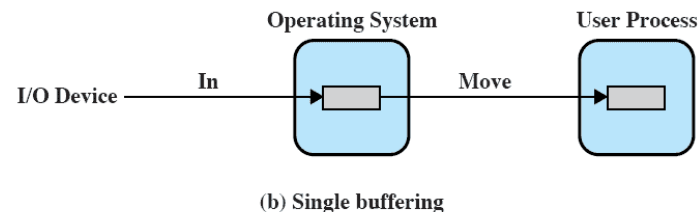
Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

- ⊙ **Sin buffer:** El S.O. accede al dispositivo directamente cuando lo necesita



- ⊙ **Buffer único:** Se asigna un buffer en memoria principal.
  - En dispositivos orientados a bloque, se traslada el siguiente bloque (al requerido) al buffer (lectura o entrada anticipada)
  - En dispositivos orientados a byte, se pueden copiar líneas o bytes completos

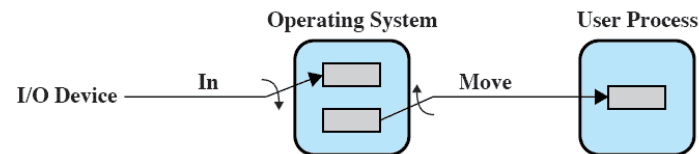


## Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

- ⊗ **Buffer doble:** Un proceso puede transferir datos hacia/desde un buffer, mientras el S.O. vacía o llena el otro



(c) Double buffering

- ⊗ **Buffer circular:** Se poseen más de dos buffers. Modelo productor-consumidor



(d) Circular buffering



Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

# Dispositivos

Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

- ⌚ Un disco magnético es un cilindro recubierto en las superficies planas de material magnético sobre el que se efectúa la grabación de los datos
- ⌚ La cabeza es un transductor que permite leer/escribir datos en el material magnético

Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

- Los datos están organizados en una superficie en conjuntos concéntricos de anillos, llamados **pistas**
- Los datos se transfieren del disco en **sectores**
- Todas las pistas accesibles en una posición del brazo conforman un **cilindro**

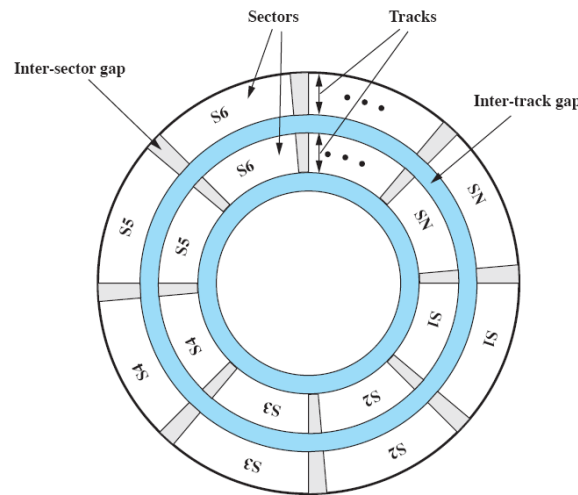


Figure 11.16 Disk Data Layout

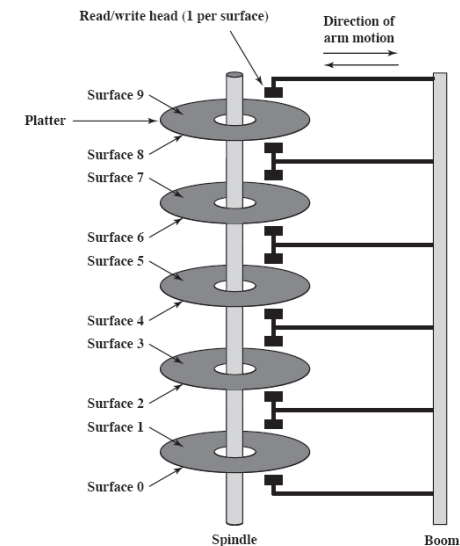


Figure 11.18 Components of a Disk Drive

Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

Characteristics	Seagate Barracuda ES.2	Seagate Barracuda 7200.10	Seagate Barracuda 7200.9	Seagate	Hitachi Microdrive
Application	High-capacity server	High-performance desktop	Entry-level desktop	Laptop	Handheld devices
Capacity	1 TB	750 GB	160 GB	120 GB	8 GB
Minimum track-to-track seek time	0.8 ms	0.3 ms	1.0 ms	—	1.0 ms
Average seek time	8.5 ms	3.6 ms	9.5 ms	12.5 ms	12 ms
Spindle speed	7200 rpm	7200 rpm	7200	5400 rpm	3600 rpm
Average rotational delay	4.16 ms	4.16 ms	4.17 ms	5.6 ms	8.33 ms
Maximum transfer rate	3 GB/s	300 MB/s	300 MB/s	150 MB/s	10 MB/s
Bytes per sector	512	512	512	512	512
Tracks per cylinder (number of platter surfaces)	8	8	2	8	2

Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

- ⊗ A un determinado sector físico se puede acceder mediante su dirección lógica. Es necesario realizar una traducción de direcciones
- ⊗ En función del controlador, la correlación entre direcciones físicas y direcciones lógicas entre sectores puede ser diferente
- ⊗ Supongamos que un disco tiene  $S$  superficies y  $R$  sectores. Se debe correlacionar el sector lógico  $t$  ( $0 \leq t < RS$ ) con el correspondiente físico  $(s, r)$ , ( $0 \leq s < S$ ), ( $0 \leq r < R$ )

Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

Dada una estructura de disco de doble cara con 80 cilindros y 18 sectores por pista y un tamaño de sector de 512 bytes, se pide:

- a) Determinar la capacidad del disco.
- b) Dada la correspondencia entre sectores físicos y lógicos, se trata de determinar la dirección física (cilindro, cabeza, sector) del número de sector lógico 1234.
- c) De forma análoga se desea determinar cual es el número de sector lógico asociado a la dirección física (47, 1, 15).

Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

Se dispone de un disco de 1024 cilindros, 16 cabezas, 12 sectores por pista y 512 bytes por sector, donde cada bloque lógico ocupa 2 sectores:

- a) Indicar los sectores en formato (cilindro, cabeza, sector) que se corresponden al bloque lógico 30773
- b) Indique el bloque lógico al que corresponde la dirección (3,3,4) que sigue el formato del apartado a

Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

Dado un disco con 500 cilindros, 32 sectores/pista y donde cada bloque lógico agrupa 4 sectores de 512 bytes, se pide:

- a) Calcular el número de caras que debe tener este disco para que la dirección en el formato (cilindro, cabeza, sector) (390, 10, 10) pueda corresponderse con el número de bloque 50002
- b) Indique el resto de direcciones del citado formato que se corresponden con el mismo número de bloque



Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

- ⌚ Un disco típicamente consta de:
  - Motores: para el giro del disco y el posicionamiento del brazo
  - Detectores de posición: de inicio de pista, para posición de referencia de las cabezas (pista 00) y de protección contra escritura
  - Circuitos para efectuar las lecturas y escrituras
  
- ⌚ Ante una operación de lectura/escritura se opera de la siguiente manera:
  - Enciende el motor
  - Posiciona las cabezas y espera un tiempo para que apoyen sobre la superficie
  - Localiza el sector y efectúa la operación
  - Para el motor

Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

- ⌚ Los tiempos que intervienen en las operaciones de E/S a disco son:
  - **Tiempo de búsqueda:** tiempo necesario para mover el brazo del disco hasta la pista solicitada
    - ✓ Tiempo de arranque
    - ✓ Tiempo en atravesar las pistas necesarias
    - ✓ Tiempo de establecimiento
  - **Tiempo de latencia o retardo rotacional:** tiempo que transcurre desde la cabeza está situada en el cilindro hasta que se sitúa en el sector solicitado
  - **Tiempo de transferencia:** tiempo en transferir los datos solicitados
- ⌚ El **tiempo de acceso** viene determinado por el tiempo de búsqueda más la latencia

# discos

## parámetros de rendimiento

Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

- El tiempo requerido se puede expresar como:

$$T = T_b + \frac{1}{2r} + \frac{b}{rN}$$

*retardo rotacional      tiempo de transferencia*

- El orden en el que se leen los sectores del disco tiene un efecto considerable en el rendimiento de la E/S
- Es necesario examinar cómo mejorar el rendimiento de la E/S del disco con respecto a acceso aleatorio

Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

- Existen diferentes métodos para establecer el orden de acceso ante una secuencia de peticiones de E/S:
  - FIFO – FCFS (Primero en entrar, primero en salir)
  - Prioridad
  - Último en entrar, primero en salir
  - SSTF (Primero el de tiempo de servicio más corto)
  - Barrido – SCAN (algoritmo del ascensor)
  - Barrido circular – C-SCAN
  - Inspección – LOOK
  - Inspección circular – C-LOOK

Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

- ⌚ Se va a utilizar un ejemplo para estudiar los diferentes métodos
- ⌚ Se va a suponer que:
  - la cabeza está en la pista 100 y se mueve en direcciones crecientes de pista
  - el disco tiene 200 pistas
  - que las peticiones en un instante determinado son en orden de llegada: 55, 58, 39, 18, 90, 160, 150, 38 y 184
- ⌚ Simulador:

<http://gaia.ecs.csus.edu/~zhangd/oscal/DiskApplet.html>

Sistema de E/S

Dispositivos

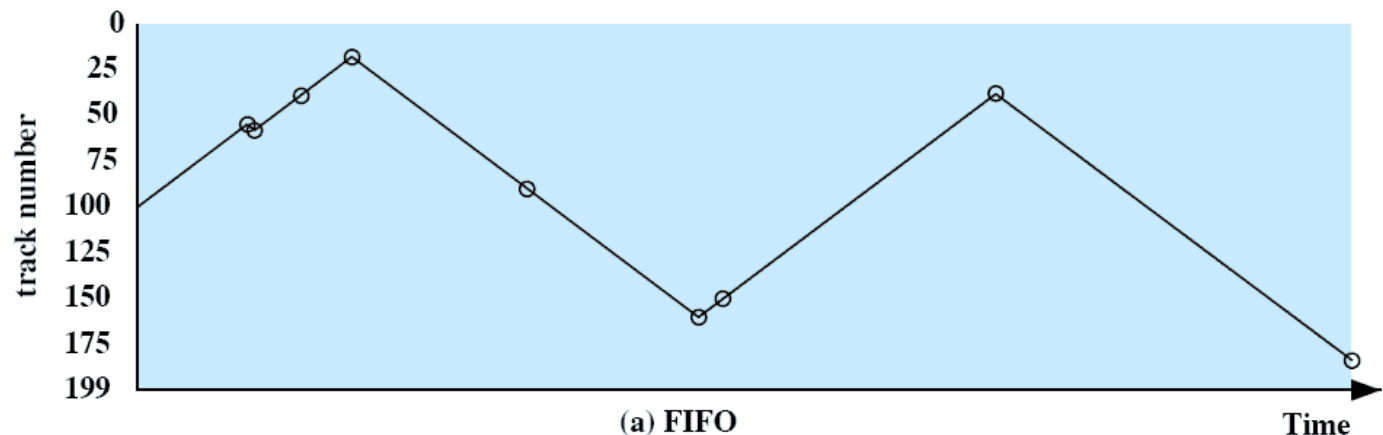
E/S en  
diferentes S.O.

- ⊗ Las peticiones son atendidas en el orden de llegada
- ⊗ Es el algoritmo más fácil de implementar
- ⊗ Movimientos bruscos
- ⊗ Recorridos totales elevados si hay muchos procesos compitiendo por el disco, similares a planificación aleatoria

Secuencia original: 55, 58, 39, 18, 90, 160, 150, 38, 184

Planificación: mismo orden

Longitud media de búsqueda: 55,3 pistas



Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

- ⌚ Planificación fuera del control del software de gestión del disco
- ⌚ El objetivo no es optimizar la utilización del disco, sino otros parámetros del S.O.
- ⌚ Se da mayor prioridad a los trabajos por lotes de corta duración y a los trabajos interactivos
- ⌚ Menor prioridad a trabajos más largos que requieren procesamiento más prolongado
- ⌚ Inadecuado para los sistemas de bases de datos

Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

- ⌚ Se selecciona primero la petición más reciente
- ⌚ Asignar el dispositivo al usuario más reciente debería producir poco o ningún movimiento del brazo durante un desplazamiento a lo largo de un fichero secuencial
- ⌚ Puede producirse inanición

Secuencia original: 55, 58, 39, 18, 90, 160, 150, 38, 184

Planificación: 184, 38, 150, 160, 90, 18, 39, 58, 53

Longitud media de búsqueda: 59,9 pistas



Sistema de E/S

Dispositivos

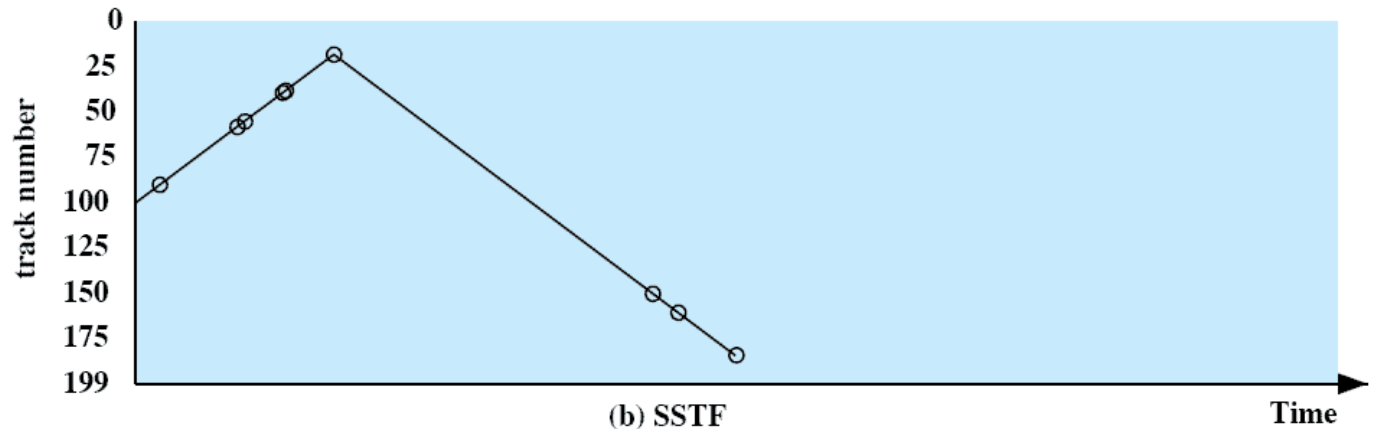
E/S en  
diferentes S.O.

- ⓐ Se atiende primero la petición más próxima a la posición actual de la cabeza
- ⓐ Si dos peticiones son equidistantes, se puede usar un algoritmo aleatorio para decidir o bien se da prioridad al sentido de movimiento actual de la cabeza
- ⓐ Se minimiza el tiempo medio de posicionamiento
- ⓐ Problema de inanición

Secuencia original: 55, 58, 39, 18, 90, 160, 150, 38, 184

Planificación: 90, 58, 55, 39, 38, 18, 150, 160, 184

Longitud media de búsqueda: 27,5 pistas



Sistema de E/S

Dispositivos

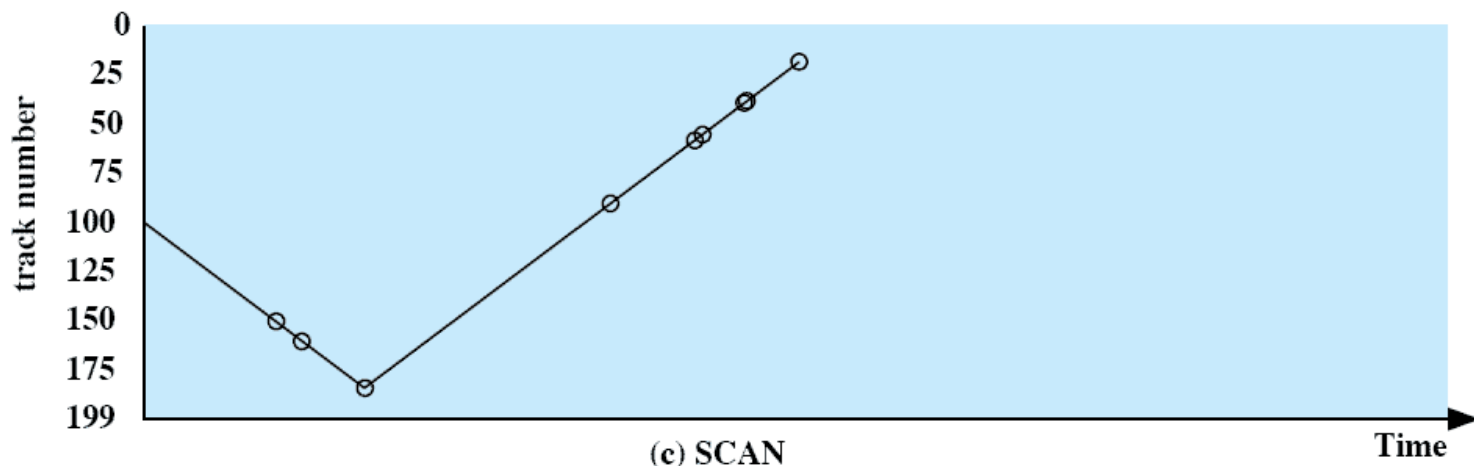
E/S en  
diferentes S.O.

- El brazo sólo se puede mover en un sentido, resolviendo todas las peticiones pendientes en su ruta hasta que alcance la última pista
- A continuación, la cabeza se mueve en el otro sentido atendiendo las peticiones que se encuentre
- Presenta la ventaja de que atiende cualquier petición en un tiempo máximo

Secuencia original: 55, 58, 39, 18, 90, 160, 150, 38, 184

Planificación: 150, 160, 184, 90, 58, 55, 39, 38, 18

Longitud media de búsqueda: 27,8 pistas



Sistema de E/S

Dispositivos

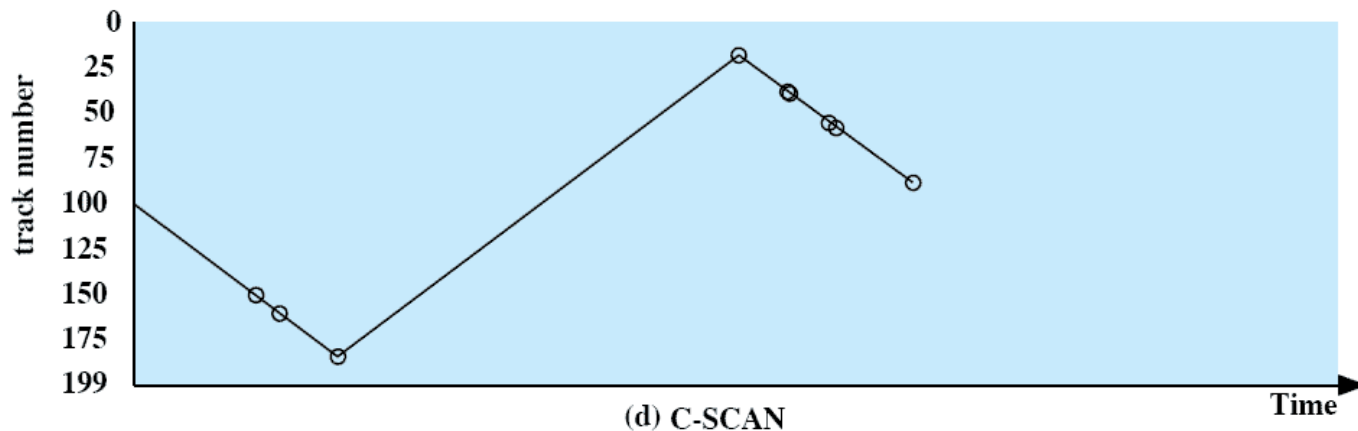
E/S en  
diferentes S.O.

- ⊗ El brazo sólo se puede mover en un sentido, resolviendo todas las peticiones pendientes en su ruta hasta que alcance la última pista
- ⊗ A continuación, la cabeza se mueve a la primera pista y vuelve a ascender

Secuencia original: 55, 58, 39, 18, 90, 160, 150, 38, 184

Planificación: 150, 160, 184, 18, 38, 39, 55, 58, 90

Longitud media de búsqueda: 43,3 pistas



Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

- ⌚ Variante del algoritmo SCAN
- ⌚ Cambia de sentido cuando se ha atendido la última petición y no tiene que llegar hasta la última pista

Secuencia original: 55, 58, 39, 18, 90, 160, 150, 38, 184

Planificación: 150, 160, 184, 90, 58, 55, 39, 38, 18

Longitud media de búsqueda: 27,8 pistas

Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

- ⌚ Similar a C-SCAN, sin tener que llegar a la última pista

Secuencia original: 55, 58, 39, 18, 90, 160, 150, 38, 184

Planificación: 150, 160, 184, 18, 38, 39, 55, 58, 90

Longitud media de búsqueda: 39,8 pistas

# discos

## políticas de planificación – resumen

Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

**Table 11.3** Disk Scheduling Algorithms

Name	Description	Remarks
<b>Selection according to requestor</b>		
RSS	Random scheduling	For analysis and simulation
FIFO	First in first out	Fairest of them all
PRI	Priority by process	Control outside of disk queue management
LIFO	Last in first out	Maximize locality and resource utilization
<b>Selection according to requested item</b>		
SSTF	Shortest service time first	High utilization, small queues
SCAN	Back and forth over disk	Better service distribution
C-SCAN	One way with fast return	Lower service variability
N-step-SCAN	SCAN of $N$ records at a time	Service guarantee
FSCAN	N-step-SCAN with $N$ = queue size at beginning of SCAN cycle	Load sensitive

Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

Dado un disco de cabeza móvil con 200 cilindros, numerados de 0 a 199 se considera que:

- Actualmente sirve una solicitud en el cilindro 143
- Previamente se solicitó el acceso al cilindro 125
- La cola de solicitudes se mantiene en orden FIFO: 86, 147, 91, 177, 94, 150, 102, 175, 130

Se pide:

Determinar el movimiento total de la cabeza necesario para satisfacer estas solicitudes con los siguientes algoritmos de planificación de disco:

- FCFS
- SSTF
- SCAN
- LOOK
- C-SCAN

Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

Se sabe que un disco duro posee 500 cilindros (enumerados del 0 al 499). Se sabe que el cabezal ha descrito una trayectoria que viene dada por los siguientes números de cilindro: 135, 150, 195, 330, 410, 450, 10, 25, 30 y 50.

Indique si es posible que el manejador de dispositivo haya utilizado cada uno de los algoritmos que se muestran a continuación, en caso afirmativo indique bajo que condiciones se ha podido realizar esta: posición inicial del cabezal, dirección del cabezal (Ascendente y/o Descendente) y cola inicial de peticiones.

Se supone que no llegan más peticiones después del instante inicial.

Algoritmos:

- FCFS
- SSTF
- LOOK
- C-LOOK



Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

Se tiene un disco de cabeza móvil con 100 pistas, numeradas de 0 a 99 y, un tiempo promedio de acceso (latencia+transferencia) de 10 unidades de tiempo y un tiempo de posicionamiento entre pistas contiguas de 1 unidad de tiempo. Indique el recorrido del cabezal del disco para las siguientes peticiones:

(0,40) (0,80) (5,60) (5,80) (10,35) (40,20) (50,60) (69,90)

con los algoritmos:

- SSTF
- SCAN
- LOOK

Suponga que el cabezal se encuentra inicialmente sobre el cilindro 50 y el servicio de las peticiones se realiza en sentido ascendente.

Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

- ⊗ Empleo de grupos redundantes de discos de bajo coste: **Sistemas RAID** (Redundant Arrays of Inexpensive/Independent Disks).
- ⊗ Esta redundancia puede organizarse con diverso rendimiento y rentabilidad.
- ⊗ Existen diferentes niveles o configuraciones RAID dependiendo del grado de redundancia, pero que comparten:
  1. RAID es un conjunto de discos físicos vistos por el SO como una única unidad lógica
  2. Los datos están distribuidos entre los discos físicos del array
  3. La capacidad redundante de los discos se usa para almacenar información de paridad, que garantiza la recuperación de los datos en caso de fallos de los discos

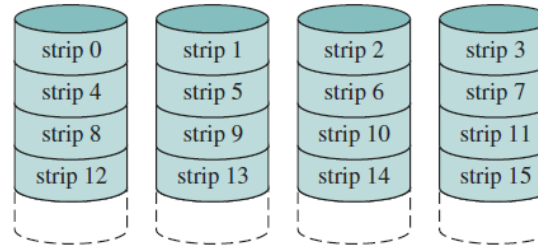
Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

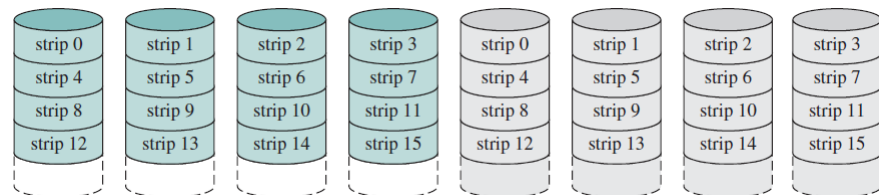
### Ⓢ Nivel 0:

- Se distribuyen los datos equitativamente entre varios discos
- No se incluye información de paridad que proporcione redundancia



### Ⓢ Nivel 1 (mirroring):

- Se obtiene redundancia creando una copia exacta (o espejo) de un conjunto de datos en dos o más discos
- Coste elevado



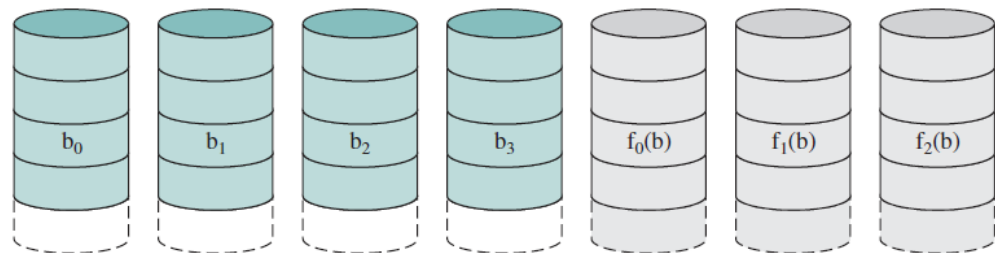
Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

### ⊗ Nivel 2:

- Emplea una técnica de acceso paralela
- Todos los discos intervienen en cualquier operación de lectura o escritura
- Se emplea un código de corrección de errores (Hamming) que se calcula a partir de los bits de cada disco
- Los bits del código se almacenan en las correspondientes posiciones de bit en varios discos redundantes



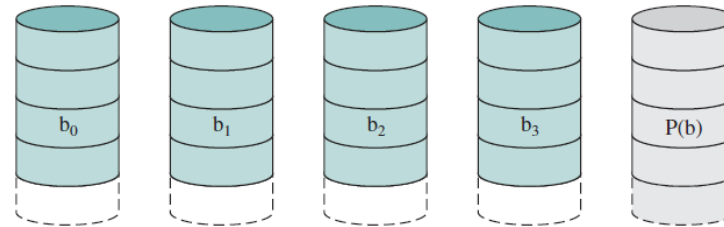
Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

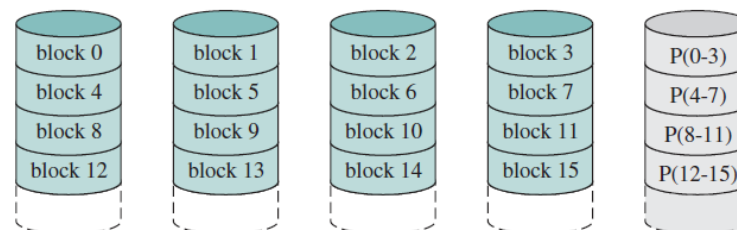
### @ Nivel 3:

- Emplea una técnica de acceso paralela
- Código de corrección de errores más sencillo (bit de paridad)



### @ Nivel 4:

- Cada disco opera independientemente de forma que peticiones de E/S separadas se atienden en paralelo
- El disco de paridad se convierte en cuello de botella



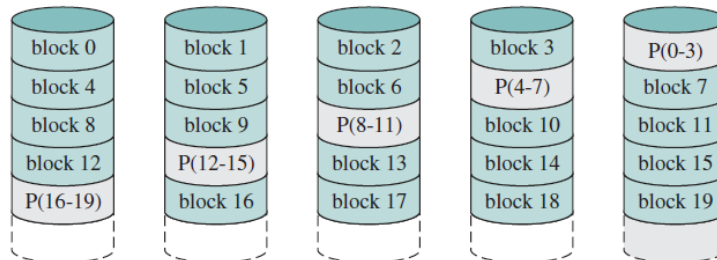
Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

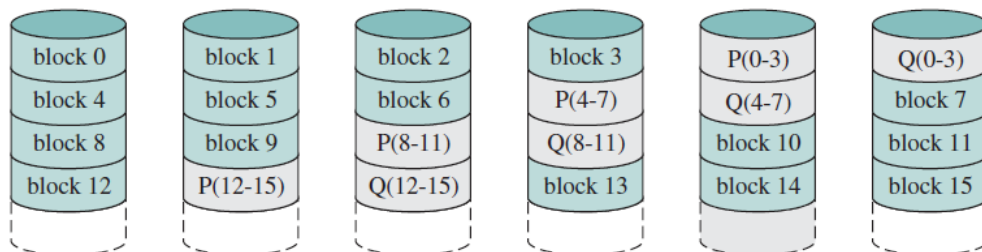
### @ Nivel 5:

- Similar al nivel 4
- Los bloques de paridad se reparten por todos los discos, evitando el cuello de botella



### @ Nivel 6:

- Similar al nivel 5 pero incluyendo otro bloque de paridad



Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

Category	Level	Description	Disks Required	Data Availability	Large I/O Data Transfer Capacity	Small I/O Request Rate
Striping	0	Nonredundant	$N$	Lower than single disk	Very high	Very high for both read and write
Mirroring	1	Mirrored	$2N$	Higher than RAID 2, 3, 4, or 5; lower than RAID 6	Higher than single disk for read; similar to single disk for write	Up to twice that of a single disk for read; similar to single disk for write
Parallel access	2	Redundant via Hamming code	$N+m$	Much higher than single disk; comparable to RAID 3, 4, or 5	Highest of all listed alternatives	Approximately twice that of a single disk
	3	Bit-interleaved parity	$N+1$	Much higher than single disk; comparable to RAID 2, 4, or 5	Highest of all listed alternatives	Approximately twice that of a single disk
Independent access	4	Block-interleaved parity	$N+1$	Much higher than single disk; comparable to RAID 2, 3, or 5	Similar to RAID 0 for read; significantly lower than single disk for write	Similar to RAID 0 for read; significantly lower than single disk for write
	5	Block-interleaved distributed parity	$N+1$	Much higher than single disk; comparable to RAID 2, 3, or 4	Similar to RAID 0 for read; lower than single disk for write	Similar to RAID 0 for read; generally lower than single disk for write
	6	Block-interleaved dual distributed parity	$N+2$	Highest of all listed alternatives	Similar to RAID 0 for read; lower than RAID 5 for write	Similar to RAID 0 for read; significantly lower than RAID 5 for write

Note:  $N$ , number of data disks;  $m$ , proportional to  $\log N$ .

Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

## E/S en diferentes S.O



Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

- ⊙ Cada dispositivo de E/S es asociado con un fichero especial:
  - Gestionado por el sistema de ficheros
  - Para acceder a un dispositivo, las peticiones de lectura y escritura son hechas al fichero asociado

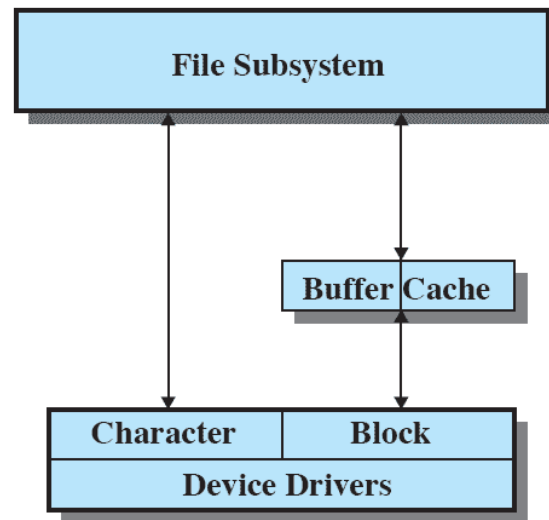


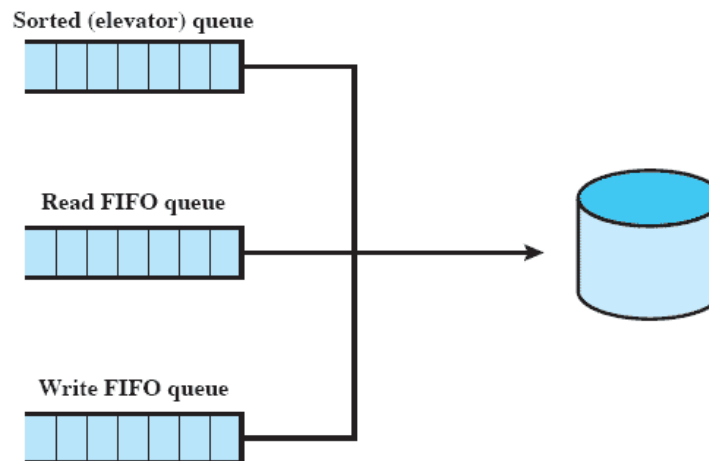
Figure 11.12 UNIX I/O Structure

Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

- ⌚ Al igual que en UNIX, cada dispositivo de E/S es asociado con un fichero especial
- ⌚ Planificación:
  - Se emplea una combinación del método del ascensor y un plazo límite para la planificación del disco
  - Se establece un tiempo límite para servir cada una de las peticiones de lectura o escritura
  - Antes de servir una petición por deadline, se estudia anticipar peticiones próximas



Sistema de E/S

Dispositivos

E/S en  
diferentes S.O.

- El manejador de E/S aporta un método uniforme de acceso a todos los dispositivos:

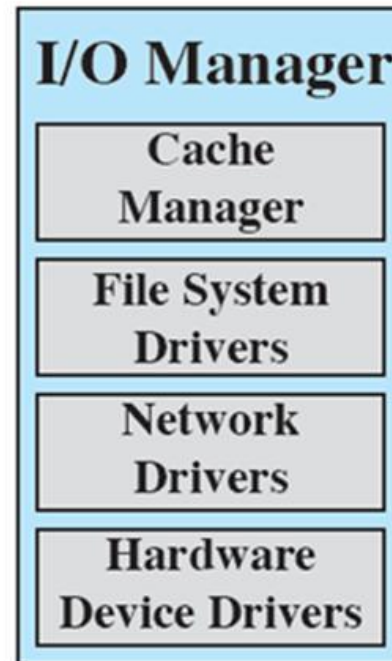


Figure 11.15 Windows I/O Manager

# Sistemas Operativos

**Entrada/Salida**

francisco flórez revuelta

**2015-2016**