

Introducción a la Computación

Capítulo 5

Memoria Externa

Tipos de Memoria Externa

- Disco Magnético
 - RAID
 - Removibles
- Óptico
 - CD-ROM
 - CD-Recordable (CD-R)
 - CD-R/W
 - DVD
 - Blue Ray
- Cinta Magnética

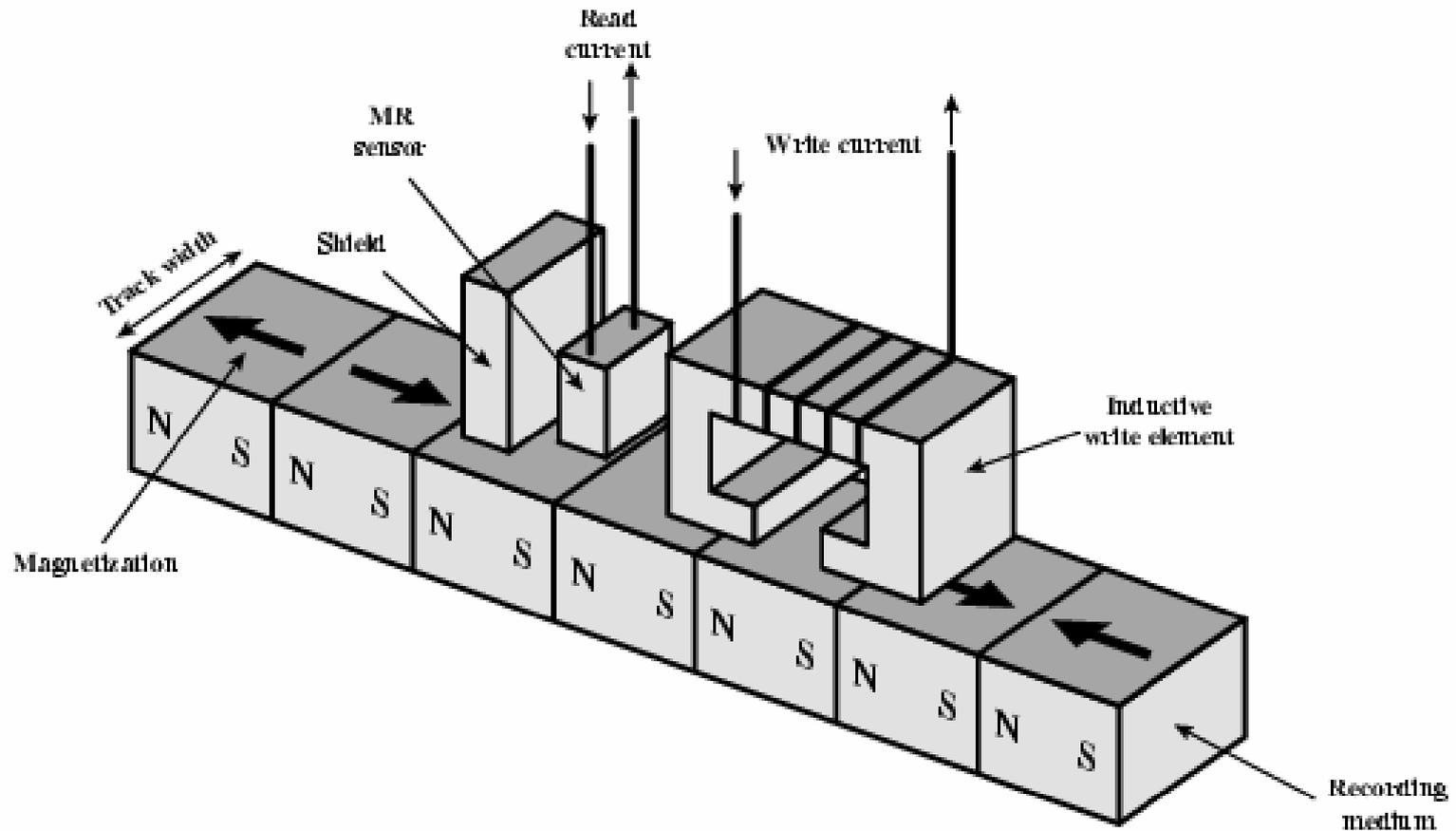
Disco Magnético

- Substrato del disco cubierto con material magnetizable (óxido de hierro)
- El sustrato puede ser aluminio
- En detalle
 - Mejora la uniformidad de la superficie
 - Incrementa la confiabilidad
 - Reduce los defectos de la superficie
 - Baja la tasa de errores de lectura/escritura
 - Bajas distancias de flotación
 - Mas rígidos
 - Mas resistencia a golpes

Mecanismos de Lectura y Escritura

- Grabación y Lectura utilizando cabezales magnéticos
- Puede ser una sola cabeza de lectura/escritura o estar separadas
- Durante una lectura/escritura, la cabeza permanece estacionaria mientras los platos rotan
- Escritura
 - La cabeza produce un campo magnético
 - Pulsos son enviados a la cabeza
 - Un patrón magnético es grabado en la superficie
- Lectura (tradicional)
 - El campo magnético de la superficie genera una corriente en la cabeza
 - La cabeza es la misma para lectura y escritura
- Lectura (contemporánea)
 - Cabezales separadas muy juntas
 - Sensor Magneto (MR) resistivo parcialmente blindado
 - La resistencia eléctrica depende de la dirección del campo magnético
 - Alta frecuencia de operación
 - Grandes densidades de grabación y velocidad

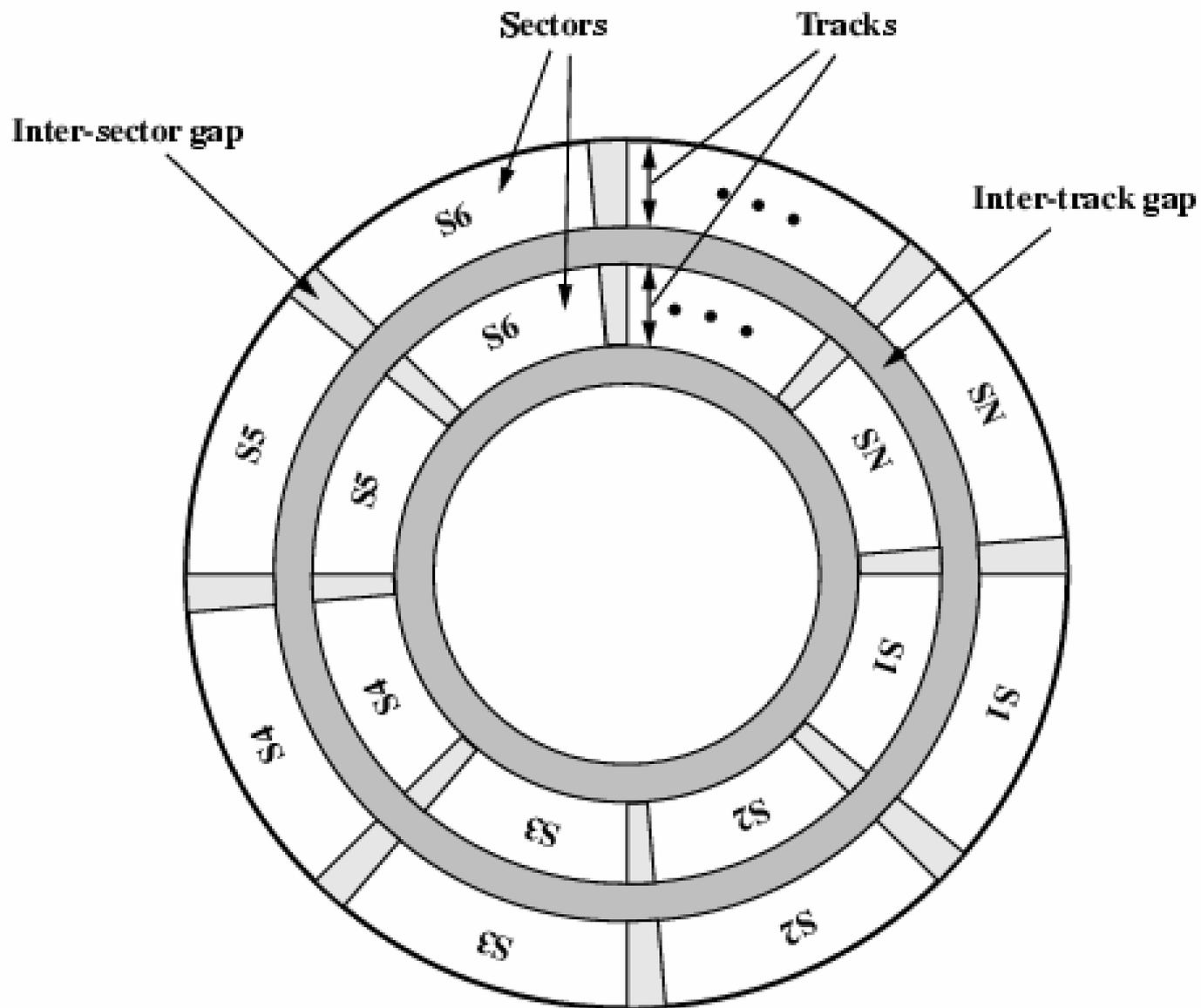
Escritura inductiva - Lectura MR



Organización de los Datos y Formato

- Anillos concéntricos o Pistas
 - Separaciones entre pistas
 - La reducción de estas separaciones aumenta la capacidad
 - Mismo número de bits por pista
 - Velocidad angular constante
- Pistas divididas en sectores
- Mínimo tamaño de bloque es un sector
- Pueden haber bloques de mas de un sector

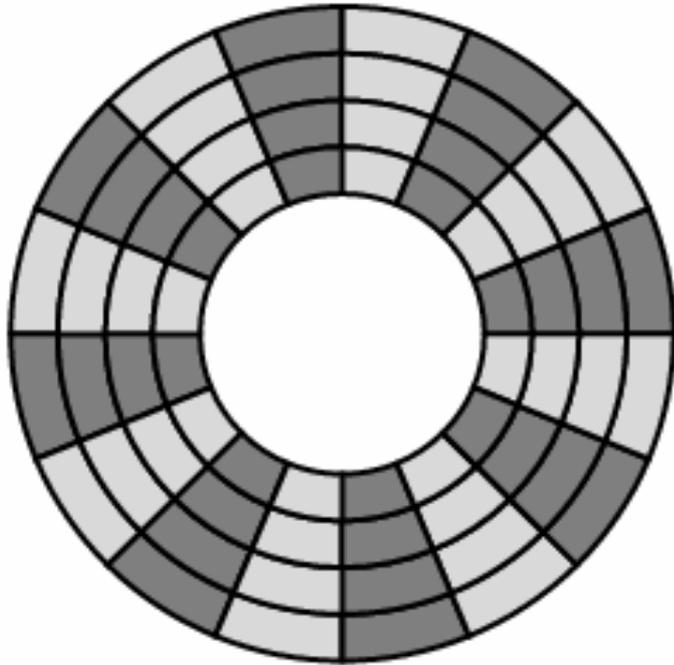
Disposición de los Datos



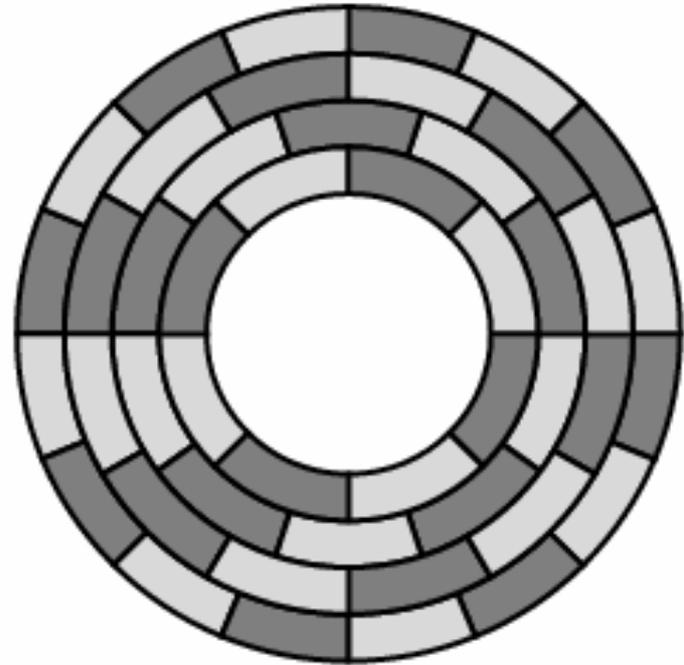
Velocidad del disco

- La velocidad de las pistas interiores es menor que las del exteriores
- Se incrementa el espacio entre bits entre las distintas pistas
- Disco rota a velocidad angular constante
 - Aparecen “porciones” de disco con sectores concéntricos
 - Pistas y sectores se direccionan individualmente
 - Se desplaza la cabeza hasta la pista y se espera a que pase el sector
 - Pérdida de espacio en las pistas exteriores
 - Baja densidad de datos
- Se pueden usar zonas para aumentar la capacidad
 - Cada zona tiene un número fijo de bits por pista
 - Circuitos mas complejos

Diagramas de las Disposiciones



(a) Constant angular velocity

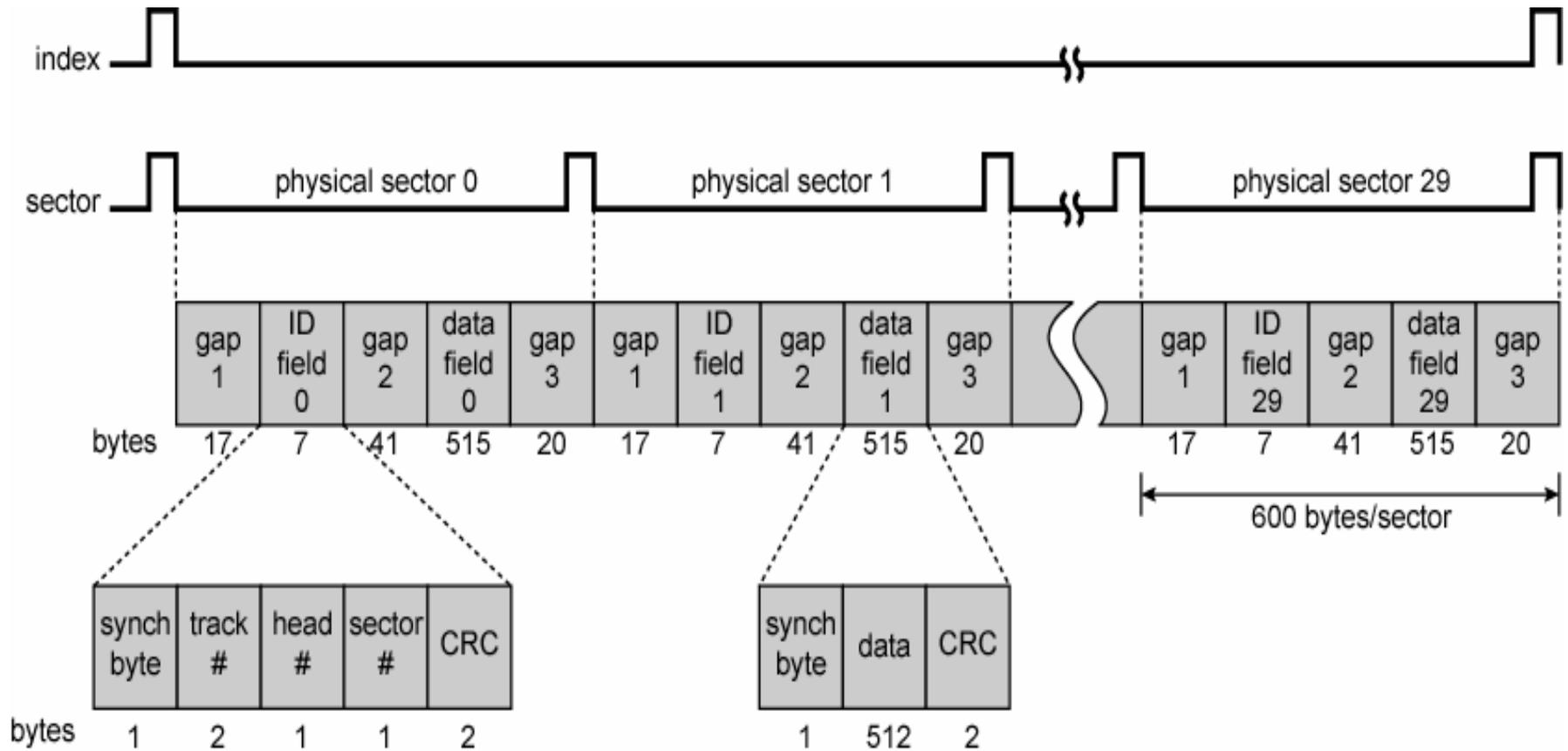


(b) Multiple zoned recording

Encontrar el sector

- Se debe poder identificar el sector de comienzo de la pista
- Formato del disco
 - Información adicional invisible a los usuarios
 - Se marcan los sectores y las pistas

Formato ST506 Winchester



Características

- Cabeza fija (raros) o móvil
- Extraíble o fijo
- Simple o doble cara (mas usado)
- Simple o múltiples platos
- Mecanismo de la cabeza
 - Contacto (Floppy)
 - Espacio fijo
 - Flotante (Winchester)

Disco de cabeza Fija/Móvil

- Fija
 - Una cabeza por pista
 - Montadas sobre un brazo fijo rígido
- Móvil
 - Una cabeza por cara
 - Montadas en un brazo móvil

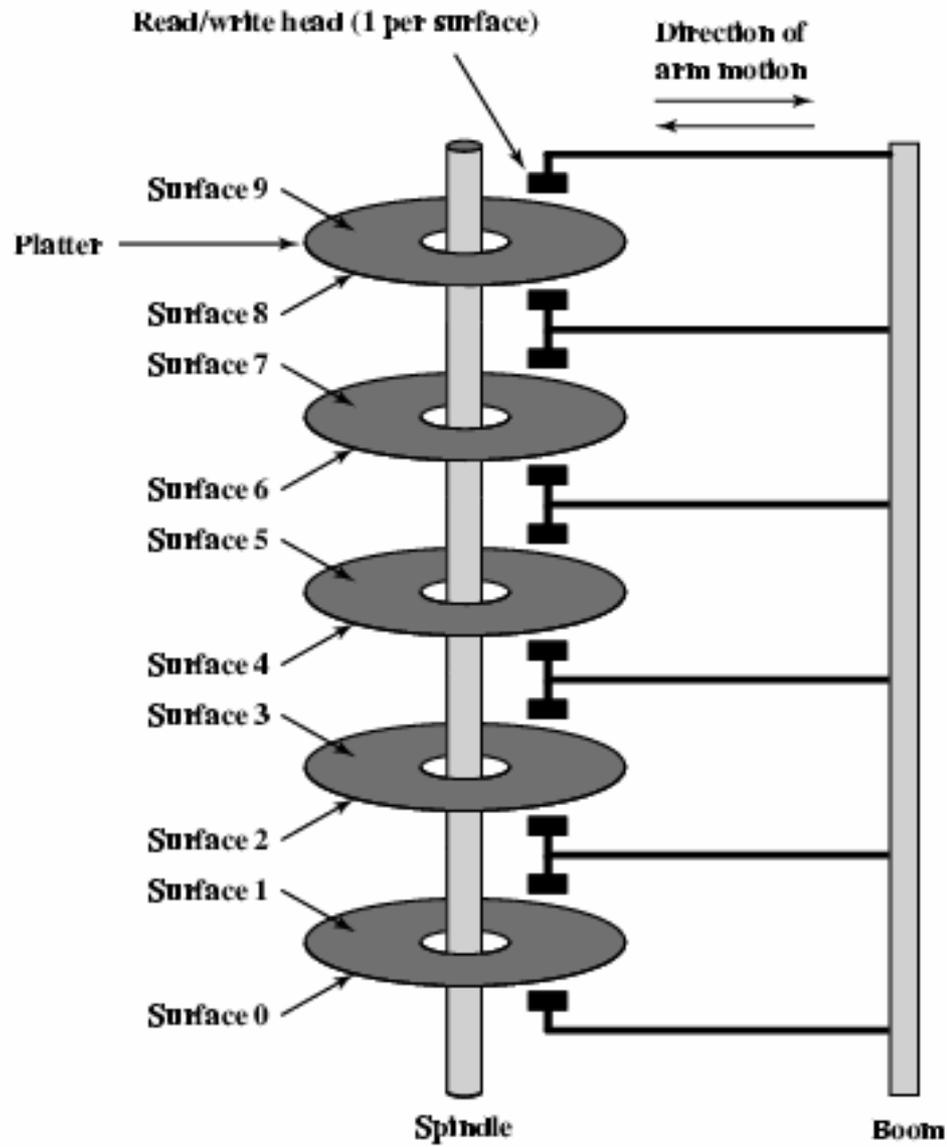
Extraíble o No

- Extraíble
 - Puede ser extraído y reemplazado por otro disco
 - Ilimitada capacidad de almacenamiento
 - Transferencia de datos entre sistemas
- No extraíble
 - Permanentemente en el drive

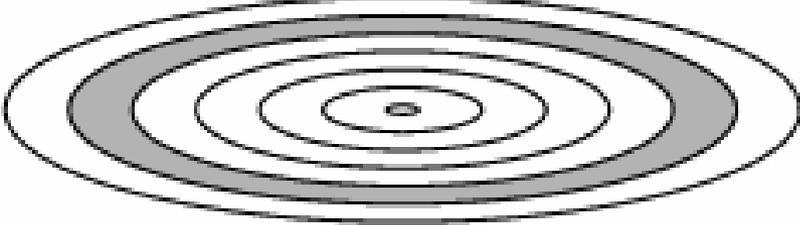
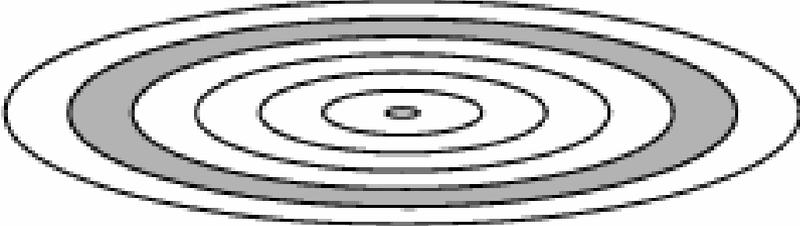
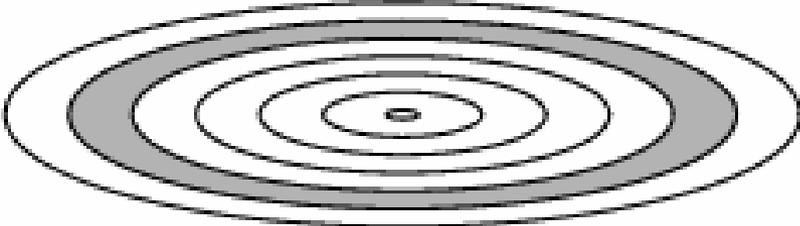
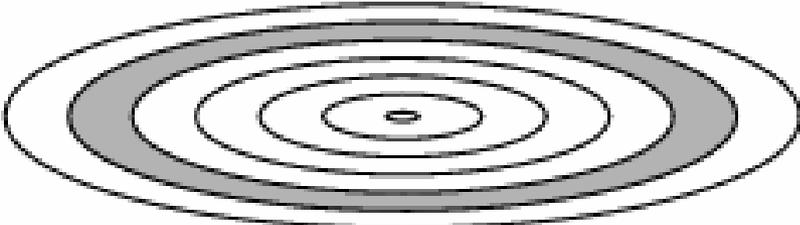
Múltiples Platos

- Una cabeza por cara
- Cabezas siempre alineadas
- Pistas alineadas por plato forman cilindros
- Los datos son distribuidos por cilindro
 - Reduce el movimiento de las cabezas
 - Aumenta la velocidad de transferencia

Platos Múltiples



Cilindros



Discos flexibles - Floppy

- 8", 5.25", 3.5"
- Poca capacidad
 - Hasta 1.44Mbyte (2.88M nunca fue popular)
- Lento
- Universal
- Económico?
- Obsoleto?

Disco Rígido Winchester (1)

- Desarrollado por IBM en Winchester (USA)
- Unidad sellada
- Uno o mas platos (discos)
- Las cabezas flotan (muy cerca de la superficie) por el movimiento del aire producido por el giro del plato
- Mas robustos

Disco Rígido Winchester (2)

- Universal
- Económico
- Rápido
- Han logrado altas capacidades
 - 500GB (2008)

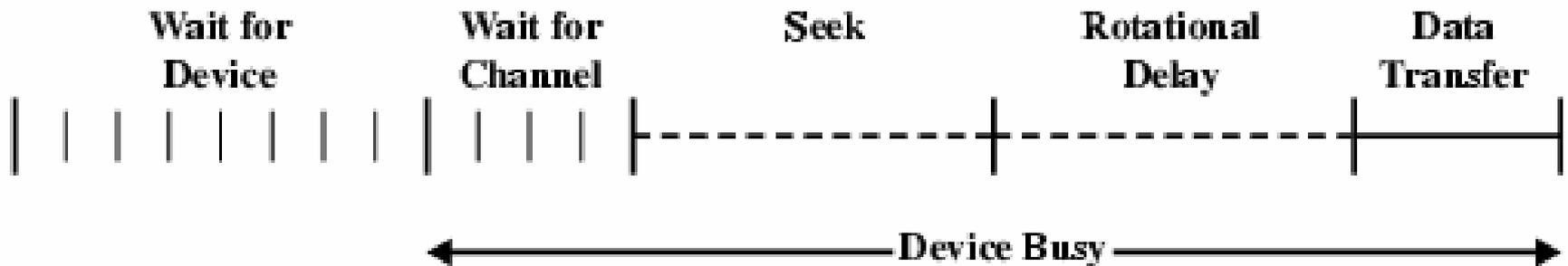
Velocidad

- Tiempo de Búsqueda
 - Mover la cabeza hasta la pista
- Latencia rotacional
 - La espera hasta que pase el sector
- Tiempo de acceso = Búsqueda + Latencia
- Tasa de transferencia (Interfase)

Discos Rígidos Extraíbles o Removibles

- ZIP
 - Económico
 - Difundido
 - Solo 100M
- JAZ
 - Mas costoso
 - 1G
- L-120 (a: drive)
 - También lee floppy de 3.5"
 - Sin éxito al momento
- Todos desplazados por los CD-R y CD-R/W?

Temporización en la transferencia de datos



RAID

- Redundant Array of Independent Disks
(Conjunto redundante de discos independientes)
- Redundant Array of Inexpensive Disks
(Conjunto redundante de discos económicos)
- 6 niveles en uso
- No tienen jerarquía
- Conjunto de discos físicos **vistos como un solo** disco lógico por el SO
- Los datos están distribuidos por todos los discos
- Se puede utilizar la redundancia para almacenar información de paridad

RAID 0

- No redundante
- Datos distribuidos a través de todos los discos
- Tiras Round Robin
- Aumenta la velocidad
 - Las peticiones múltiples de datos probablemente no se encuentren en el mismo disco
 - Búsqueda en todos los discos en paralelo
 - Un conjunto de datos está distribuidos en “tiras”

RAID 1

- Espejo de discos
- Datos repartidos en tiras a través de los discos
- 2 copias de cada tira residen en discos separados
- Lectura de cualquiera
- Escritura en ambos
- La recuperación es sencilla
 - Intercambio entre el disco dañado y el espejo
 - Sin pérdida de tiempo
- Costoso

RAID 2

- Los discos están sincronizados
- Tiras muy pequeñas
 - Frecuentemente de un solo byte/palabra
- La corrección de errores se calcula a través de los correspondientes bits en los discos
- Múltiples discos de paridad almacenan el Código de Hamming para la corrección de errores de sus correspondientes posiciones
- Mucha redundancia
 - Costoso
 - No usado

RAID 3

- Similar a RAID 2
- Solo un disco redundante, no importa el tamaño del conjunto
- Almacena solo la paridad de los bits correspondientes
- Datos en el disco dañado puede ser reconstruido gracias a este disco de paridad
- Muy alta velocidad de transferencia

RAID 4

- Cada disco opera en forma independiente
- Bueno para grandes demandas de E/S
- Tiras largas
- Paridad calculada bit a bit a través de las distintas tiras
- Paridad almacenada en el disco de paridad

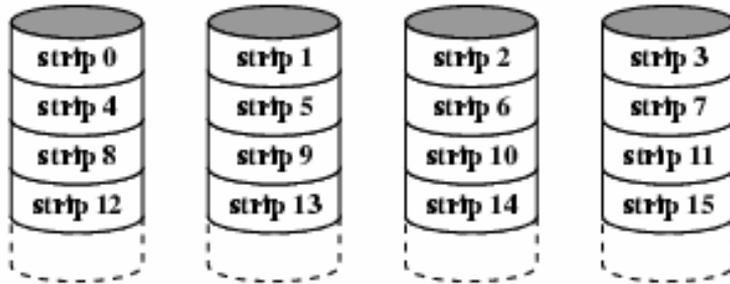
RAID 5

- Similar a RAID 4
- Paridad almacenada en todos los discos
- Desaparece el cuello de botella del disco de paridad en RAID 4
- Usado en servidores de red

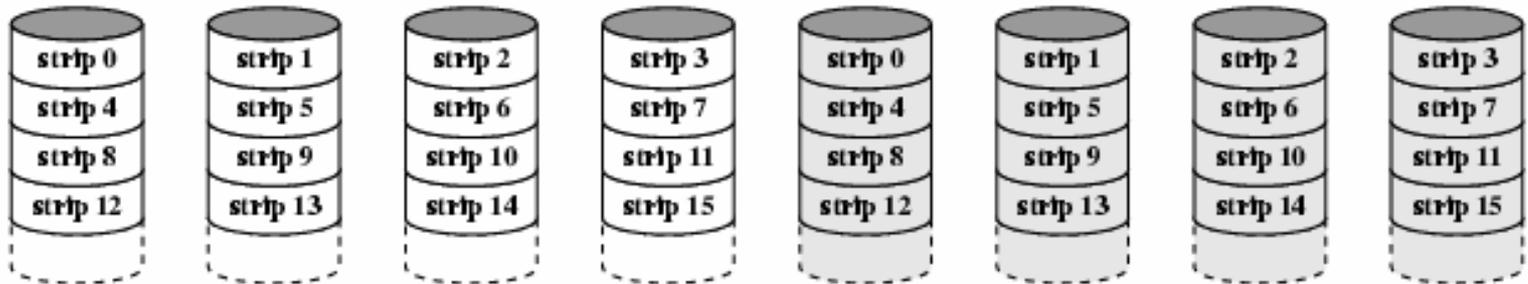
RAID 6

- Dos cálculos de paridad
- Almacenados en bloques separados de diferentes discos
- Dos discos mas
- Alta disponibilidad de datos
 - Tres discos deben fallar para perder los datos
 - Penalización de escritura

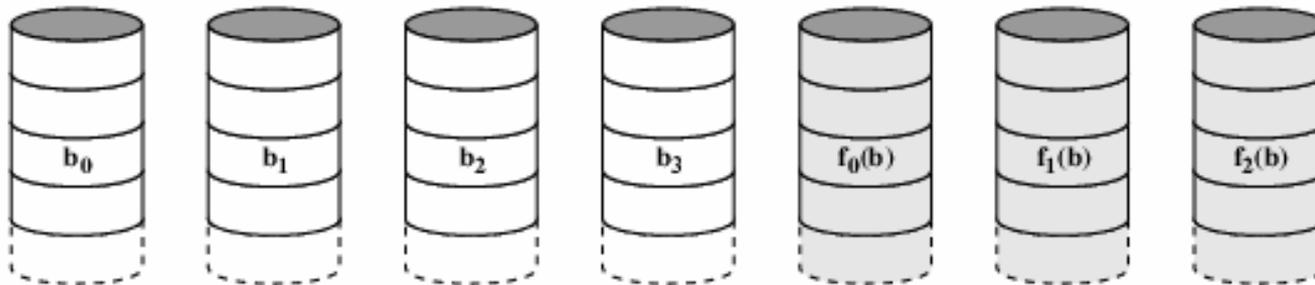
RAID 0, 1, 2



(a) RAID 0 (non-redundant)

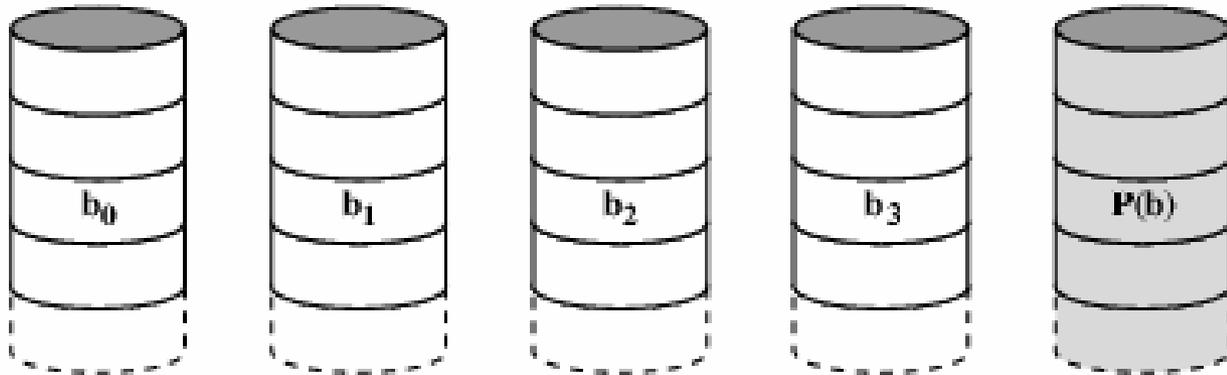


(b) RAID 1 (mirrored)

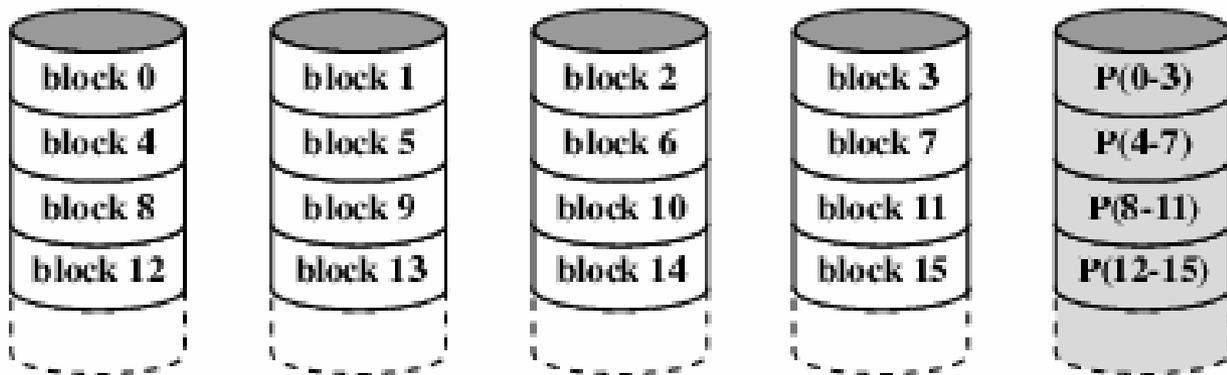


(c) RAID 2 (redundancy through Hamming code)

RAID 3 & 4

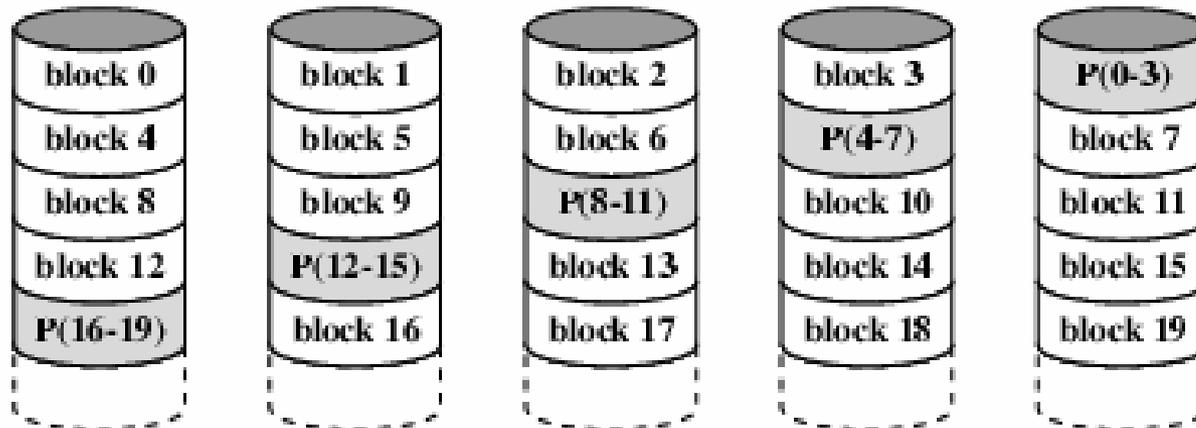


(d) RAID 3 (bit-interleaved parity)

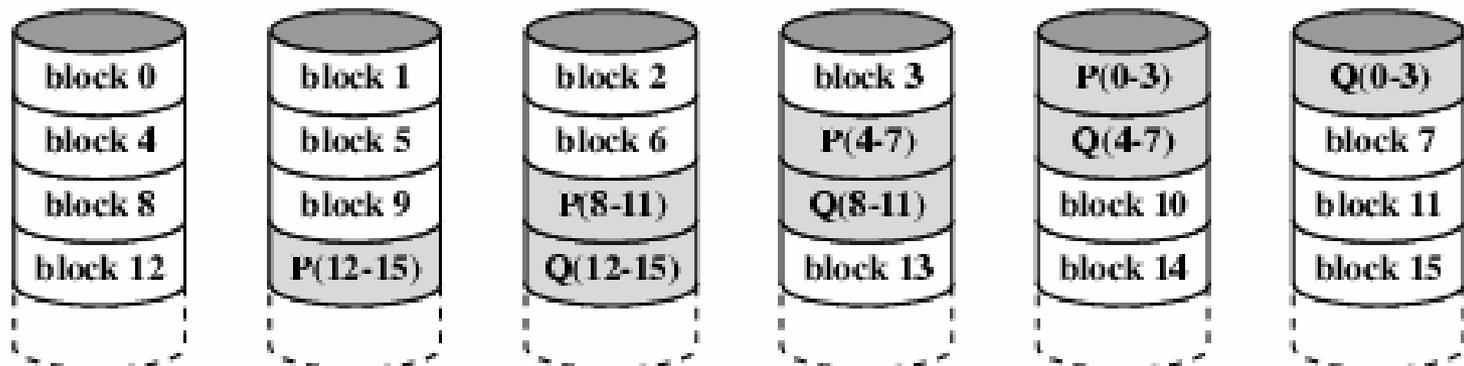


(e) RAID 4 (block-level parity)

RAID 5 & 6

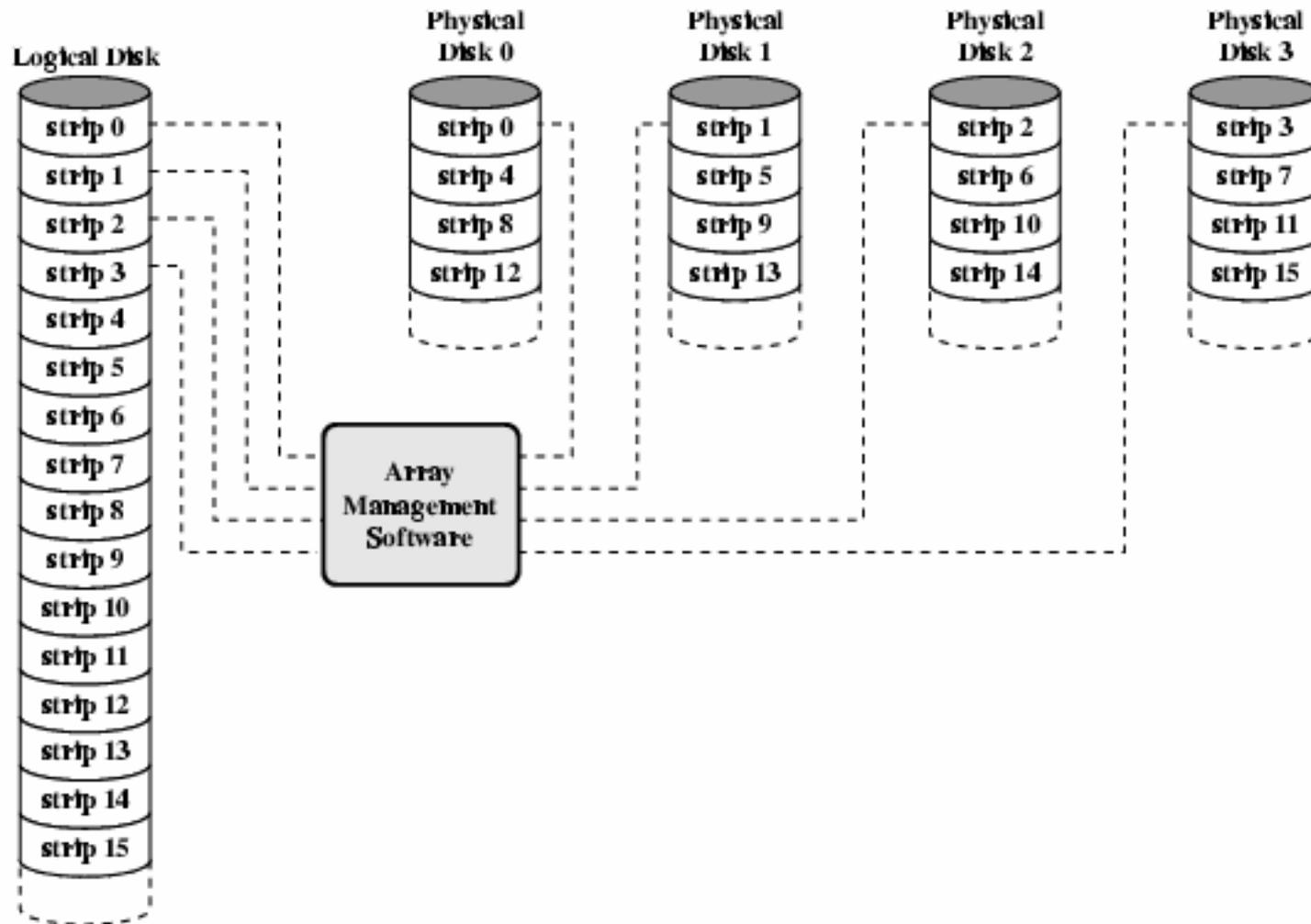


(f) RAID 5 (block-level distributed parity)



(g) RAID 6 (dual redundancy)

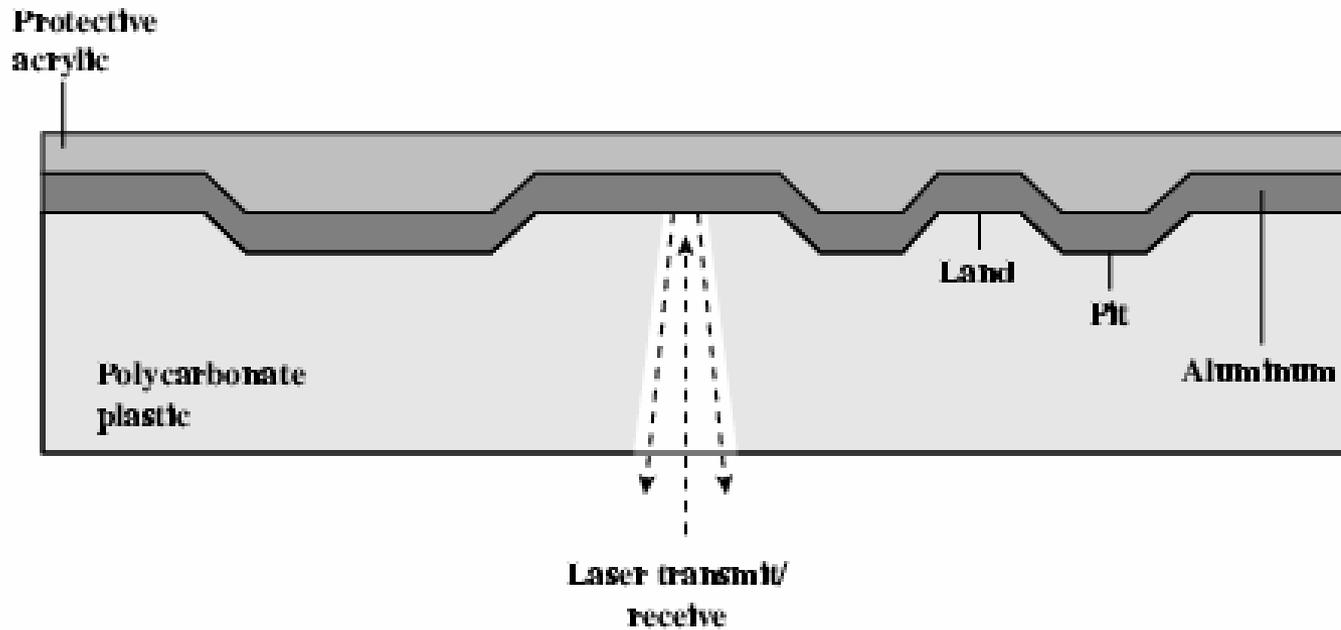
Mapa de memoria para RAID 0



Almacenamiento Óptico CD-ROM

- Utilizado originalmente para audio
- 650Mbytes dan 70 minutos de audio
- Policarbonato cubierto con material altamente reflexivo como aluminio
- Datos almacenados en como pozos
- Lectura por reflejo del láser
- Densidad constante
- Velocidad lineal constante

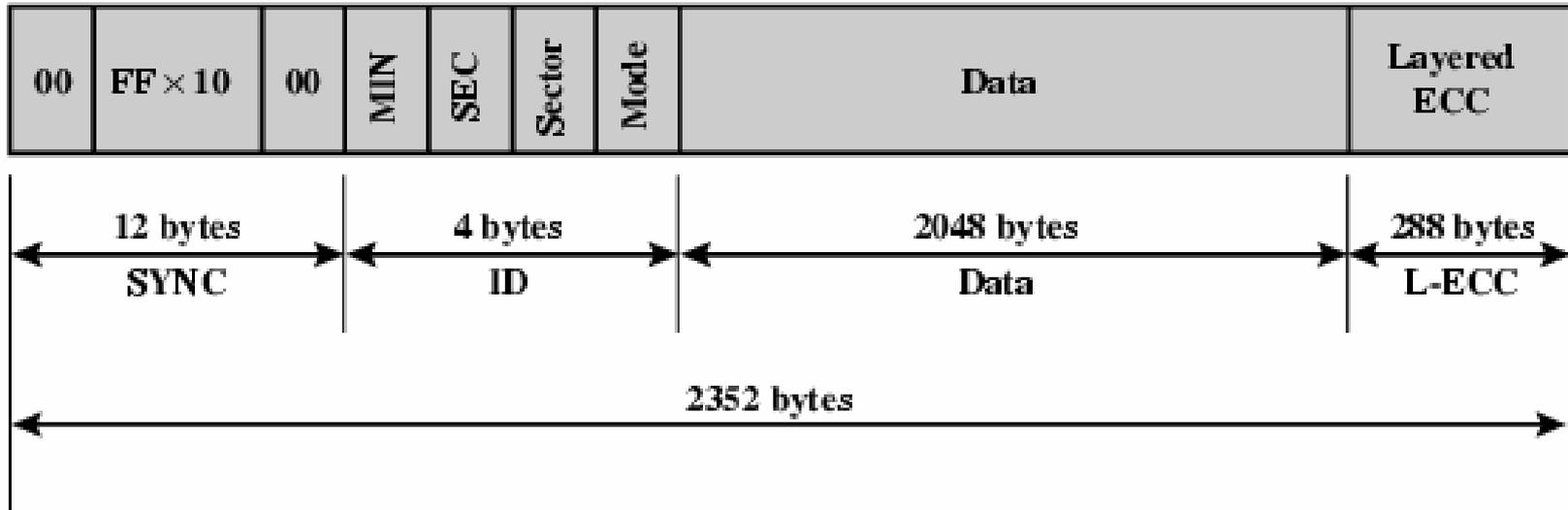
Operación del CD



Velocidades CD-ROM

- Audio se reproduce en simple velocidad
 - Velocidad lineal constante
 - 1.2 ms^{-1}
 - La pista (espiral) es de 5.27km de longitud
 - Esto da 4391 seconds = 73.2 minutos
- Otras velocidades se expresan como múltiplos
- Ej. 24x

Formato CD-ROM



- Modo 0= campo de datos en blanco
- Modo 1= 2048 byte de datos + corrección de errores
- Modo 2=2336 byte de datos

Acceso aleatorio en CD-ROM

- Dificultoso
- Mover la cabeza hasta llegar a la posición indicada
- Corregir la velocidad
- Leer la dirección
- Ajustes finales para acceder a la posición

Ventajas y Desventajas CD-ROM

- Alta capacidad (?)
- Fácil de producir
- Extraíble
- Robusto

- Costoso para pocos datos
- Lento
- Solo lectura

Otros almacenamientos ópticos

- CD-Recordable (CD-R)
 - WORM (write once, read multiple)
 - Ahora accesible
 - Compatible con CD-ROM
- CD-RW
 - Re grabable
 - Cada vez mas económico
 - Compatible con CD-ROM

DVD – ¿que significa su nombre?

- Digital Video Disk
 - Utilizado para almacenar películas
 - Solo reproduce video
- Digital Versatile Disk
 - Usado en computadoras
 - Leen tanto video como datos

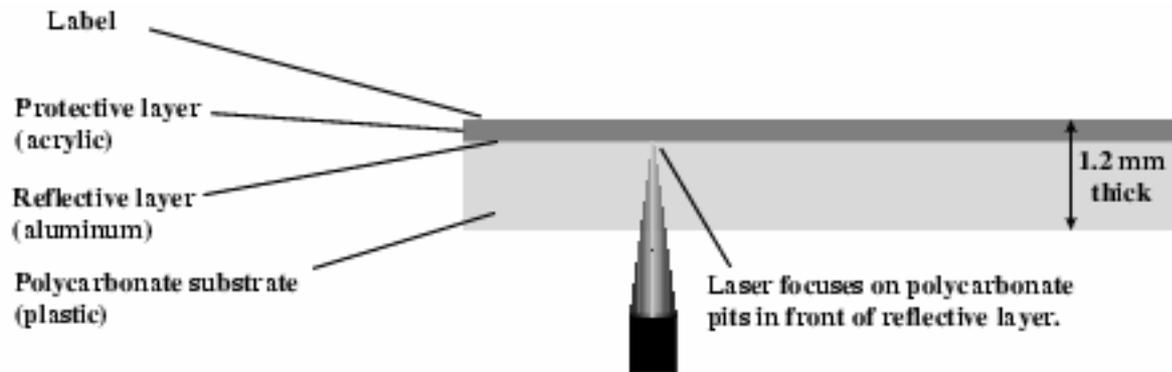
Tecnología DVD

- Multi capa
- Alta capacidad (4.7G por capa) DVD5
- Películas enteras en un solo disco
 - Usando compresión MPEG
- Finalmente estandarizado
- Las películas llevan su propia codificación regional
- Los reproductores solo funcionan con los códigos de regiones correctos
- Puede ser corregido

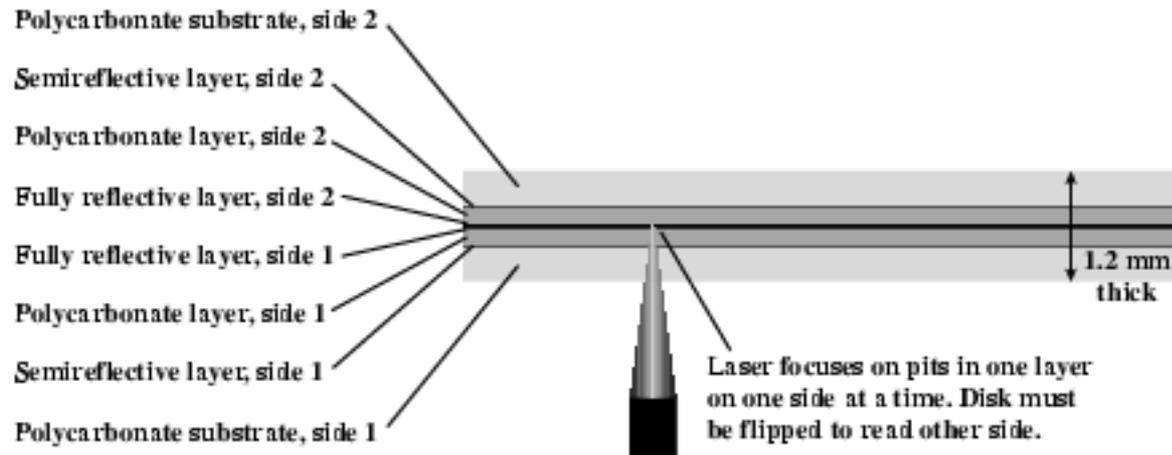
DVD – W

- Muchos problemas con los estándares
- Primera generación de drives de DVD no pueden leer los DVD-W ni CD-RW
- Todavía hay que esperar por el estándar
- Grabadoras de 1 y 2 capas +R y –R

CD y DVD



(a) CD-ROM - Capacity 682 MB



(b) DVD-ROM, double-sided, dual-layer - Capacity 17 GB

DVD - Tipos

	Tipo	Regrabable	Capas	Sportados por
DVD-R	-	No	1	Panasonic, Toshiba, Apple Computer, Hitachi, NEC, Pioneer, Samsung, Sharp y el DVD Forum.
DVD-RW	-	Si	1	
DVD-RAM	-	Si	1	
DVD-R DL	-	No	2	
DVD-RW DL	-	Si	2	
DVD+R	+	No	1	Philips, Sony, Hewlett-Packard, Dell, Ricoh, Yamaha y otros.
DVD+RW	+	Si	1	
DVD+R DL	+	No	2	
DVD+RW DL	+	Si	2	

DVD - Capacidades

	Caras	Capas	Tamaño	Discos
DVD 5	1	simple	4.7 GB	DVD±R/RW
DVD 9	1	doble	8.5 GB	DVD±R DL
DVD 10	2	1 capa en cada una de las dos caras	9.4 GB	DVD±R/RW
DVD 14	2	1 capa en una cara y 2 capas en la otra cara	13.3 Gb	Casi no se utiliza
DVD 18	2	2 capas en las dos caras	17.1 GB	DVD+R

Cinta Magnética

- Acceso en serie
- Lentas
- Muy económicas
- Para Respaldo y Archivo

Digital Audio Tape (DAT)

- Usa cabeza rotante (como video)
- Alta capacidad en pequeñas cintas
 - 4Gbyte sin compresión
 - 8Gbyte comprimido
- Respaldo de servidores PC/red