

ENTRADA / SALIDA

- ❑ INTRODUCCION
- ❑ PRINCIPIOS DEL HARDWARE DE E / S
- ❑ PRINCIPIOS DEL SOFTWARE DE E / S
- ❑ DISCOS
- ❑ HARDWARE PARA DISCOS
- ❑ OPERACION DE ALMACENAMIENTO DE DISCO DE CABEZA MOVIL
- ❑ ALGORITMOS DE PROGRAMACION DEL BRAZO DEL DISCO
- ❑ PORQUE ES NECESARIA LA PLANIFICACION DE DISCOS
- ❑ CARACTERISTICAS DESEABLES DE LAS POLITICAS DE PLANIFICACION DE DISCOS
- ❑ OPTIMIZACION DE LA BUSQUEDA EN DISCOS
- ❑ OPTIMIZACION ROTACIONAL EN DISCOS
- ❑ CONSIDERACIONES DE LOS DISCOS SOBRE LOS SISTEMAS
- ❑ MANEJO DE ERRORES EN DISCOS
- ❑ OCULTAMIENTO DE UNA PISTA A LA VEZ EN DISCOS

ENTRADA / SALIDA

1

1

INTRODUCCION

ENTRADA / SALIDA

2

2

INTRODUCCION

- ❑ UNA DE LAS **FUNCIONES PRINCIPALES DE UN S. O.** ES EL CONTROL DE TODOS LOS **DISPOSITIVOS DE E / S** DE LA COMPUTADORA.
- ❑ LAS PRINCIPALES **FUNCIONES RELACIONADAS** SON:
 - ❖ ENVIAR **COMANDOS** A LOS DISPOSITIVOS.
 - ❖ DETECTAR LAS **INTERRUPCIONES**.
 - ❖ CONTROLAR LOS **ERRORES**.
 - ❖ PROPORCIONAR UNA **INTERFAZ** ENTRE LOS DISPOSITIVOS Y EL RESTO DEL SISTEMA:
 - DEBE SER SENCILLA Y FACIL DE USAR.
 - DEBE SER LA MISMA (PREFERENTEMENTE) PARA TODOS LOS DISPOSITIVOS (INDEPENDENCIA DEL DISPOSITIVO).
- ❑ EL CODIGO DE E / S REPRESENTA UNA **FRACCION SIGNIFICATIVA DEL S. O.**
- ❑ EL **USO INAPROPIADO** DE LOS DISPOSITIVOS DE E / S FRECUENTEMENTE GENERA **INEFICIENCIAS** DEL SISTEMA:
 - ❖ AFECTA LA PERFORMANCE GLOBAL.

ENTRADA / SALIDA

3

3

PRINCIPIOS DEL HARDWARE DE E / S

ENTRADA / SALIDA

4

4

PRINCIPIOS DEL HARDWARE DE E / S

- ❑ EL ENFOQUE QUE SE CONSIDERARA TIENE QUE VER CON LA **INTERFAZ QUE DESDE EL HARDWARE SE PRESENTA AL SOFTWARE**.
 - ❖ **COMANDOS** QUE ACEPTA EL HARDWARE. **FUNCIONES** QUE REALIZA Y **ERRORES** QUE PUEDE INFORMAR.

ENTRADA / SALIDA

5

5

PRINCIPIOS DEL HARDWARE DE E / S

- ❑ **DISPOSITIVOS DE E / S.**
- ❑ SE PUEDEN CLASIFICAR EN **DOS GRANDES CATEGORIAS**:
 - ❖ DISPOSITIVOS DE **BLOQUE**.
 - ❖ DISPOSITIVOS DE **CARACTER**.
- ❑ LAS PRINCIPALES **CARACTERISTICAS DE LOS D. DE BLOQUE** SON:
 - ❖ LA INFORMACION SE ALMACENA EN **BLOQUES DE TAMAÑO FIJO**.
 - ❖ CADA **BLOQUE** TIENE SU PROPIA **DIRECCION**.
 - ❖ LOS **TAMAÑOS** MAS COMUNES DE LOS BLOQUES VAN DESDE LOS 128 BYTES HASTA LOS 1.024 BYTES.
 - ❖ SE PUEDE **LEER O ESCRIBIR** EN UN BLOQUE DE FORMA **INDEPENDIENTE** DE LOS DEMAS, EN CUALQUIER MOMENTO.
 - ❖ EJEMPLO TIPICO DE DISPOSITIVOS DE BLOQUE: **DISCOS**.

ENTRADA / SALIDA

6

6

PRINCIPIOS DEL HARDWARE DE E / S

- ❑ LAS PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LOS D. DE CARACTER SON:
 - ❖ LA INFORMACION SE TRANSIERE COMO UN **FLUJO DE CARACTERES**, SIN SUJETARSE A UNA ESTRUCTURA DE BLOQUES.
 - ❖ NO SE PUEDEN UTILIZAR **DIRECCIONES**.
 - ❖ NO TIENEN UNA OPERACION DE **BUSQUEDA**.
 - ❖ EJEMPLOS TÍPICO DE DISPOSITIVOS DE CARACTER: IMPRESORAS DE LÍNEA, TERMINALES, INTERFACES DE UNA RED, RATONES, ETC.

ENTRADA / SALIDA

7

PRINCIPIOS DEL HARDWARE DE E / S

- ❑ ALGUNOS **DISPOSITIVOS** NO SE AJUSTAN A ESTE ESQUEMA DE CLASIFICACION:
 - ❖ LOS **RELOJES** NO TIENEN DIRECCIONES POR MEDIO DE BLOQUES Y NO GENERAN O ACEPTAN FLUJOS DE CARACTERES.
- ❑ EL **SISTEMA DE ARCHIVOS** SOLO TRABAJA CON **DISPOSITIVOS DE BLOQUE ABSTRACTOS**:
 - ❖ ENCARGA LA PARTE **DEPENDIENTE DEL DISPOSITIVO** A UN SOFTWARE DE MENOR NIVEL:
 - **SOFTWARE MANEJADOR DEL DISPOSITIVO**.

ENTRADA / SALIDA

8

PRINCIPIOS DEL HARDWARE DE E / S

- ❑ **CONTROLADORES DE DISPOSITIVOS**.
- ❑ LAS **UNIDADES DE E / S** GENERALMENTE CONSTAN DE:
 - ❖ UN COMPONENTE **MECANICO**.
 - ❖ UN COMPONENTE **ELECTRONICO**:
 - **CONTROLADOR DEL DISPOSITIVO** O **ADAPTADOR**.
- ❑ MUCHOS **CONTROLADORES** PUEDEN MANEJAR MAS DE UN **DISPOSITIVO**.
- ❑ EL **S. O.** GENERALMENTE TRABAJA CON EL **CONTROLADOR Y NO CON EL DISPOSITIVO**.
- ❑ LOS **MODELOS MAS FRECUENTES** DE COMUNICACION ENTRE LA CPU Y LOS CONTROLADORES SON:
 - ❖ PARA LA MAYORIA DE LAS **MICRO Y MINI COMPUTADORAS**:
 - **MODELO DE BUS DEL SISTEMA**.
 - ❖ PARA LA MAYORIA DE LOS **MAINFRAMES**:
 - **MODELO DE VARIOS BUSES** Y **COMPUTADORAS ESPECIALIZADAS EN E / S LLAMADAS CANALES DE E / S**.

ENTRADA / SALIDA

9

PRINCIPIOS DEL HARDWARE DE E / S

- ❑ LA **INTERFAZ ENTRE EL CONTROLADOR Y EL DISPOSITIVO** ES CON FRECUENCIA DE MUY BAJO NIVEL:
 - ❖ LA COMUNICACION ES MEDIANTE UN **FLUJO DE BITS EN SERIE** QUE:
 - COMIENZA CON UN **PREAMBULO**.
 - SIGUE CON UNA **SERIE DE BITS** (DE UN SECTOR DE DISCO, POR EJ.).
 - CONCLUYE CON UNA **SUMA PARA VERIFICACION** O UN **CODIGO CORRECTOR DE ERRORES**.
 - ❖ EL **PREAMBULO**:
 - SE ESCRIBE AL DAR **FORMATO AL DISCO**.
 - CONTIENE EL **Nº DE CILINDRO Y SECTOR**, EL **TAMAÑO DE SECTOR** Y OTROS DATOS SIMILARES.

ENTRADA / SALIDA

10

PRINCIPIOS DEL HARDWARE DE E / S

- ❑ EL **CONTROLADOR DEBE**:
 - ❖ **CONVERTIR EL FLUJO DE BITS** EN SERIE EN UN BLOQUE DE BYTES.
 - ❖ EFECTUAR CUALQUIER **CORRECCION DE ERRORES** NECESARIA.
 - ❖ **COPIAR EL BLOQUE** EN LA MEMORIA PRINCIPAL.

ENTRADA / SALIDA

11

PRINCIPIOS DEL HARDWARE DE E / S

- ❑ CADA **CONTROLADOR** POSEE **REGISTROS** QUE UTILIZA PARA COMUNICARSE CON LA CPU:
 - ❖ PUEDEN SER PARTE DEL **ESPACIO NORMAL DE DIRECCIONES** DE LA MEMORIA: E / S MAPEADA A MEMORIA.
 - ❖ PUEDEN UTILIZAR UN **ESPACIO DE DIRECCIONES ESPECIAL** PARA LA E / S, ASIGNANDO A CADA CONTROLADOR UNA PARTE DE EL.
- ❑ EL **S. O.** REALIZA LA E / S AL ESCRIBIR COMANDOS EN LOS **REGISTROS** DE LOS CONTROLADORES:
 - ❖ LOS **PARAMETROS** DE LOS COMANDOS TAMBIEN SE CARGAN EN LOS **REGISTROS** DE LOS CONTROLADORES.
- ❑ AL **ACEPTAR EL COMANDO**, LA CPU PUEDE DEJAR AL CONTROLADOR Y DEDICARSE A OTRO TRABAJO.

ENTRADA / SALIDA

12

7

8

9

10

11

12

PRINCIPIOS DEL HARDWARE DE E / S

- ❑ AL TERMINAR EL COMANDO, EL CONTROLADOR PROVOCA UNA INTERRUPCION PARA PERMITIR QUE EL S. O.:
 - ❖ OBTENGA EL CONTROL DE LA CPU.
 - ❖ VERIFIQUE LOS RESULTADOS DE LA OPERACION.
- ❑ LA CPU OBTIENE LOS RESULTADOS Y EL ESTADO DEL DISPOSITIVO AL LEER UNO O MAS BYTES DE INFORMACION DE LOS REGISTROS DEL CONTROLADOR.

ENTRADA / SALIDA

13

13

PRINCIPIOS DEL HARDWARE DE E / S

- ❑ **EJEMPLOS DE CONTROLADORES, SUS DIRECCIONES DE E / S Y SUS VECTORES DE INTERRUPCION EN LA PC IBM:**

❖ CONTROLADOR DE E / S INTER	DIRECCION DE E / S	VECTOR DE
❖ RELOJ	040 - 043	8
❖ TECLADO	060 - 063	9
❖ DISCO DURO	320 - 32F	13
❖ IMPRESORA	378 - 37F	15
❖ DISCO FLEXIBLE	3F0 - 3F7	14
❖ RS232 PRIMARIO	3F8 - 3FF	12
❖ RS232 SECUNDARIO	2F8 - 2FF	11

ENTRADA / SALIDA

14

14

PRINCIPIOS DEL HARDWARE DE E / S

- ❑ **ACCESO DIRECTO A MEMORIA (DMA).**
- ❑ **MUCHOS CONTROLADORES, ESPECIALMENTE LOS CORRESPONDIENTES A DISPOSITIVOS DE BLOQUE, PERMITEN EL DMA.**

ENTRADA / SALIDA

15

15

PRINCIPIOS DEL HARDWARE DE E / S

- ❑ **SÍ SE LEE EL DISCO SIN DMA:**
 - ❖ **EL CONTROLADOR LEE EN SERIE EL BLOQUE (UNO O MAS SECTORES) DE LA UNIDAD:**
 - LA LECTURA ES **BIT POR BIT**.
 - LOS BITS DEL BLOQUE SE GRABAN EN EL **BUFFER INTERNO DEL CONTROLADOR**.
 - ❖ **SE CALCULA LA SUMA DE VERIFICACION PARA CORROBORAR QUE NO EXISTEN ERRORES DE LECTURA.**
 - ❖ **EL CONTROLADOR PROVOCA UNA INTERRUPCION.**
 - ❖ **EL S. O. LEE EL BLOQUE DEL DISCO POR MEDIO DEL BUFFER DEL CONTROLADOR:**
 - LA LECTURA ES **POR BYTE O PALABRA A LA VEZ**.
 - EN CADA ITERACION DE ESTE CICLO SE LEE UN BYTE O UNA PALABRA DEL REGISTRO DEL CONTROLADOR Y SE **ALMACENA EN MEMORIA**.
 - ❖ **SE DESPERDICIA TIEMPO DE LA CPU.**

ENTRADA / SALIDA

16

16

PRINCIPIOS DEL HARDWARE DE E / S

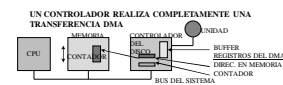
- ❑ DMA SE IDEO PARA LIBERAR A LA CPU DE ESTE TRABAJO DE BAJO NIVEL.
- ❑ LA CPU LE PROPORCIONA AL CONTROLADOR:
 - ❖ LA DIRECCION DEL BLOQUE EN EL DISCO.
 - ❖ LA DIRECCION EN MEMORIA ADONDE DEBE IR EL BLOQUE.
 - ❖ EL N° DE BYTES POR TRANSFERIR.

ENTRADA / SALIDA

17

17

PRINCIPIOS DEL HARDWARE DE E / S



ENTRADA / SALIDA

18

18

PRINCIPIOS DEL HARDWARE DE E / S

- LUEGO DE QUE EL CONTROLADOR LEYO TODO EL BLOQUE DEL DISPOSITIVO A SU BUFFER Y DE QUE **CORROBORO** LA SUMA DE VERIFICACION:
 - ❖ **COPIA EL PRIMER BYTE** O PALABRA A LA MEMORIA PRINCIPAL.
 - ❖ LO HACE EN LA DIRECCION ESPECIFICADA POR MEDIO DE LA DIRECCION DE MEMORIA DE DMA.
 - ❖ **INCREMENTA LA DIRECCION DMA Y DECREMENTA EL CONTADOR DMA** EN EL N° DE BYTES QUE ACABA DE TRANSFERIR.
 - ❖ SE **REPITE ESTE PROCESO** HASTA QUE EL CONTADOR SE ANULA:
 - EL CONTROLADOR PROVOCA UNA **INTERRUPCION**.
 - ❖ AL INICIAR SU EJECUCION EL S. O. LUEGO DE LA INTERRUPCION PROVOCADA:
 - **NO DEBE COPIAR EL BLOQUE EN LA MEMORIA:**
 - **YA SE ENCUENTRA AHI.**

ENTRADA / SALIDA

19

19

PRINCIPIOS DEL HARDWARE DE E / S

- EL CONTROLADOR NECESITA UN BUFFER INTERNO PORQUE UNA VEZ INICIADA UNA TRANSFERENCIA DEL DISCO:
 - ❖ **LOS BITS SIGUEN LLEGANDO** DEL DISCO CONSTANTEMENTE.
 - ❖ **NO INTERESA SI EL CONTROLADOR ESTA LISTO O NO** PARA RECIBIRLOS.
 - ❖ SI EL CONTROLADOR INTENTARA ESCRIBIR LOS DATOS EN LA MEMORIA DIRECTAMENTE:
 - TENDRIA QUE **RECURRIR AL BUS DEL SISTEMA** PARA C / U DE LAS PALABRAS (O BYTES) TRANSFERIDAS.
 - EL BUS **PODRIA ESTAR OCUPADO** POR OTRO DISPOSITIVO Y EL CONTROLADOR DEBERIA ESPERAR.
 - SI LA SIGUIENTE PALABRA LLEGARA ANTES DE QUE LA ANTERIOR HUBIERA SIDO ALMACENADA:
 - EL CONTROLADOR LA TENDRIA QUE ALMACENAR EN ALGUNA PARTE.

ENTRADA / SALIDA

20

20

PRINCIPIOS DEL HARDWARE DE E / S

- SI EL BLOQUE SE GUARDA EN UN BUFFER INTERNO:
 - ❖ EL BUS NO SE NECESITA SINO HASTA QUE EL DMA COMIENZA.
 - ❖ LA TRANSFERENCIA DMA A LA MEMORIA YA NO ES UN ASPECTO CRITICO DEL TIEMPO.

ENTRADA / SALIDA

21

21

PRINCIPIOS DEL HARDWARE DE E / S

- LOS CONTROLADORES SIMPLES NO PUEDEN ATENDER LA E / S SIMULTANEA:
 - ❖ MIENTRAS TRANSFIEREN A LA MEMORIA, EL SECTOR QUE PASA DEBAJO DE LA CABEZA DEL DISCO **SE PIERDE**:
 - EL BLOQUE SIGUIENTE AL RECIEN LEIDO **SE PIERDE**.
 - ❖ LA LECTURA DE UNA PISTA COMPLETA SE HARA EN DOS ROTACIONES COMPLETAS:
 - UNA PARA LOS BLOQUES PARES Y OTRA PARA LOS IMPARES.

ENTRADA / SALIDA

22

22

PRINCIPIOS DEL HARDWARE DE E / S

- ❖ SI EL TIEMPO NECESARIO PARA UNA TRANSFERENCIA DE UN BLOQUE DEL CONTROLADOR A LA MEMORIA POR MEDIO DEL BUS ES MAYOR QUE EL TIEMPO NECESARIO PARA LEER UN BLOQUE DEL DISCO:
 - SERIA NECESARIO LEER UN BLOQUE Y LUEGO SALTAR DOS O MAS BLOQUES.

ENTRADA / SALIDA

23

23

PRINCIPIOS DEL HARDWARE DE E / S

- EL SALTO DE BLOQUES:
 - SE EJECUTA PARA DARLE TIEMPO AL CONTROLADOR PARA LA TRANSFERENCIA DE LOS DATOS A LA MEMORIA.
 - SE LLAMA SEPARACION.
 - AL FORMATEAR EL DISCO, LOS BLOQUES SE NUMERAN TOMANDO EN CUENTA EL FACTOR DE SEPARACION.
 - ESTO PERMITE AL S. O.:
 - LEER LOS BLOQUES CON NUMERACION CONSECUTIVA.
 - CONSERVAR LA MAXIMA VELOCIDAD POSIBLE DEL HARDWARE.

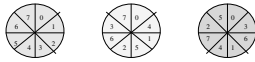
ENTRADA / SALIDA

24

24

PRINCIPIOS DEL HARDWARE DE E / S

SIN SEPARACION SEPARACION SIMPLE SEPARACION DOBLE



ENTRADA / SALIDA

25

PRINCIPIOS DEL SOFTWARE DE E / S

ENTRADA / SALIDA

26

PRINCIPIOS DEL SOFTWARE DE E / S

- LA IDEA BASICA ES ORGANIZAR EL SOFTWARE COMO UNA SERIE DE CAPAS DONDE:
 - ♦ LAS CAPAS INFERIORES SE ENCARGUEN DE OCULTAR LAS PECULIARIDADES DEL HARDWARE A LAS CAPAS SUPERIORES.
 - ♦ LAS CAPAS SUPERIORES DEBEN PRESENTAR UNA INTERFAZ AGRADABLE, LIMPIA Y REGULAR A LOS USUARIOS.

ENTRADA / SALIDA

27

PRINCIPIOS DEL SOFTWARE DE E / S

- OBJETIVOS DEL SOFTWARE DE E/S.
- UN CONCEPTO CLAVE ES LA INDEPENDENCIA DEL DISPOSITIVO:
 - ♦ DEBE SER POSIBLE ESCRIBIR PROGRAMAS QUE SE PUEDAN UTILIZAR CON ARCHIVOS EN DISTINTOS DISPOSITIVOS:
 - SIN TENER QUE MODIFICAR LOS PROGRAMAS PARA CADA TIPO DE DISPOSITIVO.
 - ♦ EL PROBLEMA DEBE SER RESUELTO POR EL S. O.
- EL OBJETIVO DE LOGRAR NOMBRES UNIFORMES ESTA MUY RELACIONADO CON EL DE INDEPENDENCIA DEL DISPOSITIVO.
- TODOS LOS ARCHIVOS Y DISPOSITIVOS ADQUIEREN DIRECCIONES DE LA MISMA FORMA:
 - ♦ MEDIANTE EL NOMBRE DE SU RUTA DE ACCESO.

ENTRADA / SALIDA

28

PRINCIPIOS DEL SOFTWARE DE E / S

- OTRO ASPECTO IMPORTANTE DEL SOFTWARE ES EL MANEJO DE ERRORES DE E / S:
 - ♦ GENERALMENTE LOS ERRORES DEBEN MANEJARSE LO MAS CERCA POSIBLE DEL HARDWARE.
 - ♦ SOLO SI LOS NIVELES INFERIORES NO PUEDEN RESOLVER EL PROBLEMA, SE INFORMA A LOS NIVELES SUPERIORES.
 - ♦ GENERALMENTE LA RECUPERACION SE PUEDE HACER EN UN NIVEL INFERIOR Y DE FORMA TRANSPARENTE.

ENTRADA / SALIDA

29

PRINCIPIOS DEL SOFTWARE DE E / S

- OTRO ASPECTO CLAVE SON LAS TRANSFERENCIAS SINCRONAS (POR BLOQUES) O ASINCRONAS (CONTROLADA POR INTERRUPTORES):
 - ♦ LA MAYORIA DE LA E / S ES ASINCRONA:
 - LA CPU INICIA LA TRANSFERENCIA Y REALIZA OTRAS TAREAS HASTA UNA INTERRUPCION.
 - ♦ LA PROGRAMACION ES MAS FACIL SI LA E / S ES SINCRONA (POR BLOQUES):
 - EL PROGRAMA SE SUSPENDE AUTOMATICAMENTE HASTA QUE LOS DATOS ESTEN DISPONIBLES EN EL BUFFER.

ENTRADA / SALIDA

30

25

26

27

28

29

30

PRINCIPIOS DEL SOFTWARE DE E / S

- ❑ EL S. O. SE ENCARGA DE HACER QUE OPERACIONES CONTROLADAS POR INTERRUPTORES PAREZCAN DEL TIPO DE BLOQUES PARA EL USUARIO.
- ❑ TAMBIEN EL S. O. DEBE ADMINISTRAR LOS DISPOSITIVOS COMPARTIDOS (EJ.: DISCOS) Y LOS DE USO EXCLUSIVO (EJ.: IMPRESORAS).
- ❑ GENERALMENTE EL SOFTWARE DE E / S SE ESTRUCTURA EN CAPAS:
 - ❖ MANEJADORES DE INTERRUPCIONES.
 - ❖ DIRECTIVAS DE DISPOSITIVOS.
 - ❖ SOFTWARE DE S. O. INDEPENDIENTE DE LOS DISPOSITIVOS.
 - ❖ SOFTWARE A NIVEL USUARIO.

ENTRADA / SALIDA

31

31

PRINCIPIOS DEL SOFTWARE DE E / S

- ❑ MANEJADORES DE INTERRUPCIONES.
- ❑ LAS INTERRUPCIONES DEBEN OCULTARSE EN EL S. O.:
 - ❖ CADA PROCESO QUE INICIE UNA OPERACION DE E / S SE BLOQUEA HASTA QUE TERMINA LA E / S Y OCURRA LA INTERRUPCION.
 - ❖ EL PROCEDIMIENTO DE INTERRUPCION REALIZA LO NECESARIO PARA DESBLOQUEAR EL PROCESO QUE LO INICIO.

ENTRADA / SALIDA

32

32

PRINCIPIOS DEL SOFTWARE DE E / S

- ❑ MANEJADORES DE DISPOSITIVOS.
- ❑ TODO EL CODIGO QUE DEPENDE DE LOS DISPOSITIVOS APARECE EN LOS MANEJADORES DE DISPOSITIVOS.
- ❑ CADA CONTROLADOR POSEE UNO O MAS REGISTROS DE DISPOSITIVOS:
 - ❖ SE UTILIZAN PARA DARLE LOS COMANDOS.
 - ❖ LOS MANEJADORES DE DISPOSITIVOS PROVEEN ESTOS COMANDOS Y VERIFICAN SU EJECUCION ADECUADA.
- ❑ LA LABOR DE UN MANEJADOR DE DISPOSITIVOS ES LA DE:
 - ❖ ACEPTAR LAS SOLICITUDES ABSTRACTAS QUE LE HACE EL SOFTWARE INDEPENDIENTE DEL DISPOSITIVO.
 - ❖ VERIFICAR LA EJECUCION DE DICHAS SOLICITUDES.
- ❑ SI AL RECIBIR UNA SOLICITUD EL MANEJADOR ESTA OCUPADO CON OTRA SOLICITUD:
 - ❖ AGREGARA LA NUEVA SOLICITUD A UNA COLA DE SOLICITUDES PENDIENTES.

ENTRADA / SALIDA

33

33

PRINCIPIOS DEL SOFTWARE DE E / S

- ❑ LA SOLICITUD DE E / S, POR EJ. PARA UN DISCO, SE DEBE TRADUCIR DE TERMINOS ABSTRACTOS A TERMINOS CONCRETOS:
 - ❖ EL MANEJADOR DE DISCO DEBE:
 - ESTIMAR EL LUGAR DONDE SE ENCUENTRA EN REALIDAD EL BLOQUE SOLICITADO.
 - VERIFICAR SI EL MOTOR DE LA UNIDAD FUNCIONA.
 - VERIFICAR SI EL BRAZO ESTA COLOCADO EN EL CILINDRO ADECUADO, ETC.
 - RESUMIENDO: DEBE DECIDIR:
 - CUALES SON LAS OPERACIONES NECESARIAS DEL CONTROLADOR Y SU ORDEN.
 - ENVIA LOS COMANDOS AL CONTROLADOR AL ESCRIBIR EN LOS REGISTROS DE DISPOSITIVO DEL MISMO.

ENTRADA / SALIDA

34

34

PRINCIPIOS DEL SOFTWARE DE E / S

- FRECUENTEMENTE EL MANEJADOR DEL DISPOSITIVO SE BLOQUEA HASTA QUE EL CONTROLADOR REALIZA CIERTO TRABAJO:
 - UNA INTERRUPCION LO LIBERA DE ESTE BLOQUEO.
- AL FINALIZAR LA OPERACION DEBE VERIFICAR LOS ERRORES.
- SI TODO ESTA O.K. TRANSFERIRA LOS DATOS AL SOFTWARE INDEPENDIENTE DEL DISPOSITIVO.
- REGRESA INFORMACION DE ESTADO SOBRE LOS ERRORES A QUIEN LO LLAMO.
- INICIA OTRA SOLICITUD PENDIENTE O QUEDA EN ESPERA.

ENTRADA / SALIDA

35

35

PRINCIPIOS DEL SOFTWARE DE E / S

- ❑ SOFTWARE DE E / S INDEPENDIENTE DEL DISPOSITIVO.
- ❑ FUNCIONES GENERALMENTE REALIZADAS POR EL SOFTWARE INDEPENDIENTE DEL DISPOSITIVO:
 - ❖ INTERFAZ UNIFORME PARA LOS MANEJADORES DE DISPOSITIVOS.
 - ❖ NOMBRES DE LOS DISPOSITIVOS.
 - ❖ PROTECCION DEL DISPOSITIVO.
 - ❖ PROPORCIONAR UN TAMAÑO DE BLOQUE INDEPENDIENTE DEL DISPOSITIVO.
 - ❖ USO DE BUFFERS.
 - ❖ ASIGNACION DE ESPACIO EN LOS DISPOSITIVOS POR BLOQUES.
 - ❖ ASIGNACION Y LIBERACION DE LOS DISPOSITIVOS DE USO EXCLUSIVO.
 - ❖ INFORME DE ERRORES.

ENTRADA / SALIDA

36

36

PRINCIPIOS DEL SOFTWARE DE E / S

- ❑ LAS FUNCIONES BASICAS DEL SOFTWARE INDEPENDIENTE DEL DISPOSITIVO SON:
 - ❖ EFECTUAR LAS FUNCIONES DE E / S COMUNES A TODOS LOS DISPOSITIVOS.
 - ❖ PROPORCIONAR UNA INTERFAZ UNIFORME DEL SOFTWARE A NIVEL USUARIO.
- ❑ EL SOFTWARE INDEPENDIENTE DEL DISPOSITIVO ASOCIA LOS NOMBRES SIMBOLICOS DE LOS DISPOSITIVOS CON EL NOMBRE ADECUADO.

ENTRADA / SALIDA

37

PRINCIPIOS DEL SOFTWARE DE E / S

- ❑ UN NOMBRE DE DISPOSITIVO DETERMINA DE MANERA UNICA EL NODO-I DE UN ARCHIVO ESPECIAL:
 - ❖ ESTE NODO-I CONTIENE EL N° PRINCIPAL DEL DISPOSITIVO:
 - SE UTILIZA PARA LOCALIZAR EL MANEJADOR APROPIADO.
 - ❖ EL NODO-I CONTIENE TAMBIEN EL N° SECUNDARIO DE DISPOSITIVO:
 - SE TRANSFIERE COMO PARAMETRO AL MANEJADOR PARA DETERMINAR LA UNIDAD POR LEER O ESCRIBIR.
- ❑ EL SOFTWARE INDEPENDIENTE DEL DISPOSITIVO DEBE:
 - ❖ OCULTAR A LOS NIVELES SUPERIORES LOS DIFERENTES TAMAÑOS DE SECTOR DE LOS DISTINTOS DISCOS.
 - ❖ PROPORCIONAR UN TAMAÑO UNIFORME DE LOS BLOQUES:
 - EL.: CONSIDERAR VARIOS SECTORES FISICOS COMO UN SOLO BLOQUE LOGICO.

ENTRADA / SALIDA

38

PRINCIPIOS DEL SOFTWARE DE E / S

- ❑ SOFTWARE DE E / S EN EL ESPACIO DEL USUARIO.
- ❑ LA MAYORIA DEL SOFTWARE DE E / S ESTA DENTRO DEL S. O.
- ❑ UNA PEQUEÑA PARTE CONSTA DE BIBLIOTECAS LIGADAS ENTRE SI CON LOS PROGRAMAS DEL USUARIO:
 - ❖ LA BIBLIOTECA ESTANDAR DE E / S CONTIENE VARIOS PROCEDIMIENTOS RELACIONADOS CON E / S Y TODOS SE EJECUTAN COMO PARTE DE LOS PROGRAMAS DEL USUARIO.

ENTRADA / SALIDA

39

PRINCIPIOS DEL SOFTWARE DE E / S

- ❑ OTRA CATEGORIA IMPORTANTE DE SOFTWARE DE E / S A NIVEL USUARIO ES EL SISTEMA DE SPOOLING.
- ❑ EL SPOOLING ES UNA FORMA DE TRABAJAR CON LOS DISPOSITIVOS DE E / S DE USO EXCLUSIVO EN UN SISTEMA DE MULTIPROGRAMACION:
 - ❖ EL EJEMPLO TIPICO LO CONSTITUYE LA IMPRESORA DE LINEAS.
 - ❖ LOS PROCESOS DE USUARIO NO ABREN EL ARCHIVO CORRESPONDIENTE A LA IMPRESORA.
 - ❖ SE CREA UN PROCESO ESPECIAL, LLAMADO DEMONIO EN ALGUNOS SISTEMAS.
 - ❖ SE CREA UN DIRECTORIO DE SPOOLING.

ENTRADA / SALIDA

40

PRINCIPIOS DEL SOFTWARE DE E / S

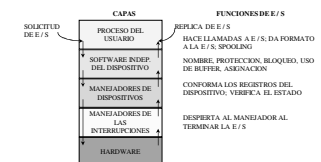
- ❑ PARA IMPRIMIR UN ARCHIVO:
 - ❖ UN PROCESO GENERA TODO EL ARCHIVO POR IMPRIMIR Y LO COLOCA EN EL DIRECTORIO DE SPOOLING.
 - ❖ EL PROCESO ESPECIAL, UNICO CON PERMISO PARA UTILIZAR EL ARCHIVO ESPECIAL DE LA IMPRESORA, DEBE IMPRIMIR LOS ARCHIVOS EN EL DIRECTORIO.
 - ❖ SE EVITA EL POSIBLE PROBLEMA DE TENER UN PROCESO DE USUARIO QUE MANTENGA UN RECURSO TOMADO LARGO TIEMPO.
- ❑ UN ESQUEMA SIMILAR TAMBIEN ES APLICABLE PARA LA TRANSFERENCIA DE ARCHIVOS ENTRE EQUIPOS CONECTADOS:
 - ❖ UN USUARIO COLOCA UN ARCHIVO EN UN DIRECTORIO DE SPOOLING DE LA RED.
 - ❖ POSTERIORMENTE, EL PROCESO ESPECIAL LO TOMA Y TRANSMITE.
 - ❖ EJ.: SISTEMAS DE CORREO ELECTRONICO.

ENTRADA / SALIDA

41

PRINCIPIOS DEL SOFTWARE DE E / S

CAPAS DEL SISTEMA DE E / S Y LAS PRINCIPALES FUNCIONES DE C/ CAPA



ENTRADA / SALIDA

42

DISCOS HARDWARE PARA DISCOS

ENTRADA / SALIDA

43

DISCOS HARDWARE PARA DISCOS

- **DISCOS.**
- LAS SIGUIENTES SON LAS **PRINCIPALES VENTAJAS** CON RESPECTO DEL USO DE LA MEMORIA PRINCIPAL COMO ALMACENAMIENTO:
 - ♦ **MUCHO MAYOR CAPACIDAD** DE ESPACIO DE ALMACENAMIENTO.
 - ♦ **MENOR PRECIO POR BIT.**
 - ♦ LA **INFORMACION NO SE PIERDE** AL APAGAR LA COMPUTADORA.
- UN **USO INAPROPIADO** DE LOS DISCOS PUEDE GENERAR **INEFICIENCIA**, EN ESPECIAL EN SISTEMAS CON MULTIPROGRAMACION.

ENTRADA / SALIDA

44

DISCOS HARDWARE PARA DISCOS

- **HARDWARE PARA DISCOS.**
- LOS DISCOS ESTAN **ORGANIZADOS** EN CILINDROS, PISTAS Y SECTORES.
- EL N° **TÍPICO DE SECTORES POR PISTA** VARIA ENTRE 8 Y 32 (O MAS).
- **TODOS LOS SECTORES TIENEN IGUAL N° DE BYTES.**
- LOS **SECTORES CERCANOS A LA ORILLA DEL DISCO** SERAN **MAYORES** FISICAMENTE QUE LOS CERCANOS AL ANILLO.
- UN **CONTROLADOR PUEDE REALIZAR BUSQUEDAS** EN UNA O MAS UNIDADES AL MISMO TIEMPO:
 - ♦ SON LAS **BUSQUEDAS TRASLAPADAS.**
 - ♦ MIENTRAS EL CONTROLADOR Y EL SOFTWARE ESPERAN EL FIN DE UNA BUSQUEDA EN UNA UNIDAD:
 - EL CONTROLADOR PUEDE INICIAR UNA BUSQUEDA EN OTRA.

ENTRADA / SALIDA

45

DISCOS HARDWARE PARA DISCOS

- **MUCHOS CONTROLADORES PUEDEN:**
 - ♦ **LEER O ESCRIBIR** EN UNA UNIDAD.
 - ♦ **BUSCAR** EN OTRA.
- LOS **CONTROLADORES NO PUEDEN** LEER O ESCRIBIR EN DOS UNIDADES AL MISMO TIEMPO.
- LA CAPACIDAD DE **BUSQUEDAS TRASLAPADAS PUEDE REDUCIR** CONSIDERABLEMENTE EL **TIEMPO PROMEDIO DE ACCESO.**

ENTRADA / SALIDA

46

OPERACION DE ALMACENAMIENTO DE DISCO DE CABEZA MOVIL

ENTRADA / SALIDA

47

OPERACION DE ALMACENAMIENTO DE DISCO DE CABEZA MOVIL

- LOS DATOS SE GRABAN EN UNA SERIE DE **DISCOS MAGNETICOS O PLATOS.**
- EL **EJE** COMUN DE LOS DISCOS GIRA A UNA VELOCIDAD DEL ORDEN DE LAS 3.600 REVOLUCIONES POR MINUTO O MAS.
- SE LEE O ESCRIBE MEDIANTE UNA SERIE DE **CABEZAS DE LECTURA - ESCRITURA:**
 - ♦ SE DISPONE DE UNA **POR CADA SUPERFICIE** DE DISCO.
 - ♦ SOLO PUEDE ACCEDER A **DATOS INMEDIATAMENTE ADYACENTES** A ELLA:
 - LA PARTE DE LA SUPERFICIE DEL DISCO DE DONDE SE **LEERA** (O SOBRE LA QUE SE **GRABARA**) DEBE **ROTAR** HASTA SITUARSE INMEDIATAMENTE DEBAJO (O ARRIBA) DE LA **CABEZA DE LECTURA - ESCRITURA:**
 - EL **TIEMPO DE ROTACION** DESDE LA POSICION ACTUAL HASTA LA ADYACENTE AL CABEZAL SE LLAMA **TIEMPO DE LATENCIA.**

ENTRADA / SALIDA

48

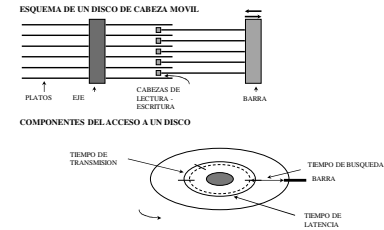
OPERACION DE ALMACENAMIENTO DE DISCO DE CABEZA MOVIL

- ❑ TODAS LAS CABEZAS DE LECTURA - ESCRITURA ESTAN MONTADAS SOBRE UNA BARRA O CONJUNTO DE BRAZO MOVIL:
 - ❖ PUEDE MOVERSE HACIA ADETRON O HACIA AFUERA:
 - OPERACION DE *BUSQUEDA*.
 - ❖ PARA UNA POSICION DADA, LA SERIE DE *PISTAS ACCESIBLES* FORMAN UN *CILINDRO VERTICAL*.
- ❑ A LOS TIEMPOS DE *BUSQUEDA* Y DE *LATENCIA* SE DEBE AGREGAR EL *TIEMPO DE TRANSMISION* PROPIAMENTE DICHA.
- ❑ EL *TIEMPO TOTAL DE ACCESO* A UN REGISTRO PARTICULAR:
 - ❖ INVOLUCRA MOVIMIENTOS MECANICOS.
 - ❖ GENERALMENTE ES DEL ORDEN DE *CENTESIMAS DE SEGUNDO*. AUNQUE EL *TIEMPO DE LATENCIA* SEA DE ALGUNAS *MILESIMAS DE SEGUNDO* (7 A 12 APROXIMADAMENTE).

ENTRADA / SALIDA

49

OPERACION DE ALMACENAMIENTO DE DISCO DE CABEZA MOVIL



ENTRADA / SALIDA

50

ALGORITMOS DE PROGRAMACION DEL BRAZO DEL DISCO

ENTRADA / SALIDA

51

ALGORITMOS DE PROGRAMACION DEL BRAZO DEL DISCO

- ❑ EN LA MAYORIA DE LOS DISCOS, EL *TIEMPO DE BUSQUEDA* SUPERA AL DE *RETRASO ROTACIONAL* Y AL DE *TRANSFERENCIA*:
 - ❖ LA *REDUCCION DEL TIEMPO PROMEDIO DE BUSQUEDA* PUEDE *MEJORAR* EN GRAN MEDIDA EL RENDIMIENTO DEL SISTEMA.
- ❑ SI EL MANEJADOR DEL DISCO UTILIZA EL ALGORITMO *PRIMERO EN LLEGAR PRIMERO EN SER ATENDIDO (FCFS)*:
 - ❖ *POCO* SE PUEDE HACER PARA MEJORAR EL TIEMPO DE BUSQUEDA.
- ❑ ES POSIBLE QUE *MIENTRAS EL BRAZO REALIZA UNA BUSQUEDA* PARA UNA SOLICITUD, OTROS PROCESOS GENEREN OTRAS SOLICITUDES.

ENTRADA / SALIDA

52

ALGORITMOS DE PROGRAMACION DEL BRAZO DEL DISCO

- ❑ MUCHOS MANEJADORES TIENEN UNA TABLA:
 - ❖ EL INDICE ES EL N° DE CILINDRO.
 - ❖ INCLUYE LAS *SOLICITUDES PENDIENTES* PARA CADA *CILINDRO* ENLAZADAS ENTRE SI EN UNA LISTA LIGADA.
 - ❖ CUANDO CONCLUYE UNA *BUSQUEDA*, EL MANEJADOR DEL DISCO TIENE LA OPCION DE *ELEGIR LA SIGUIENTE SOLICITUD* A DAR PASO:
 - SE ATIENDE *PRIMERO LA SOLICITUD MAS CERCANA*, PARA *MINIMIZAR EL TIEMPO DE BUSQUEDA*.
 - ESTE ALGORITMO SE DENOMINA *PRIMERO LA BUSQUEDA MAS CORTA (SSF: SHORTEST SEEK FIRST)*.
 - *REDUCE A LA MITAD EL N° DE MOVIMIENTOS DEL BRAZO* EN COMPARACION CON *FCFS*.

ENTRADA / SALIDA

53

ALGORITMOS DE PROGRAMACION DEL BRAZO DEL DISCO

- ❑ *EJ. DE SSF*:
 - ❖ CONSIDERAMOS UN *DISCO DE 40 CILINDROS*.
 - ❖ SE PRESENTA UNA *SOLICITUD* DE LECTURA DE UN BLOQUE EN EL *CILINDRO 11*.
 - ❖ DURANTE LA *BUSQUEDA*, *LLEGAN SOLICITUDES* PARA LOS CILINDROS *1, 36, 16, 34, 9 Y 12*, EN ESE ORDEN.
 - ❖ LA *SECUENCIA DE BUSQUEDA SSF* SERA: *12, 9, 16, 1, 34, 36*.
 - ❖ N° DE MOVIMIENTOS DEL BRAZO PARA UN TOTAL DE *111 CILINDROS* SEGUN *FCFS*.
 - ❖ N° DE MOVIMIENTOS DEL BRAZO PARA UN TOTAL DE *61 CILINDROS* SEGUN *SSF*.

ENTRADA / SALIDA

54

ALGORITMOS DE PROGRAMACION DEL BRAZO DEL DISCO

- ❑ EL ALGORITMO **SSF** TIENE EL SIGUIENTE **PROBLEMA**:
 - ❖ EL INGRESO DE NUEVAS SOLICITUDES PUEDE DEMORAR LA ATENCION DE LAS MAS ANTIGUAS.
 - ❖ CON UN DISCO MUY CARGADO, EL BRAZO TENDERA A PERMANECER A LA MITAD DEL DISCO LA MAYORIA DEL TIEMPO.
 - LAS SOLICITUDES LEJANAS A LA MITAD DEL DISCO TENDRAN UN MAL SERVICIO.
 - ❖ ENTRAN EN CONFLICTO LOS OBJETIVOS DE:
 - TIEMPO MINIMO DE RESPUESTA.
 - JUSTICIA EN LA ATENCION.

ENTRADA / SALIDA

55

ALGORITMOS DE PROGRAMACION DEL BRAZO DEL DISCO

- ❑ LA SOLUCION A ESTE PROBLEMA LA BRINDA EL **ALGORITMO DEL ELEVADOR** (POR SU ANALOGIA CON EL ASCENSOR O ELEVADOR):
 - ❖ SE MANTIENE EL MOVIMIENTO DEL BRAZO EN LA MISMA DIRECCION, HASTA QUE **NO TIENE MAS SOLICITUDES PENDIENTES** EN ESA DIRECCION; ENTONCES CAMBIA DE DIRECCION.
 - ❖ EL SOFTWARE DEBE **CONSERVAR EL BIT DE DIRECCION ACTUAL**.
- ❑ **EJ. DEL ALGORITMO DEL ELEVADOR** PARA EL CASO ANTERIOR, CON EL VALOR INICIAL **ARRIBA** DEL BIT DE DIRECCION:
 - ❖ EL **ORDEN DE SERVICIO** A LOS CILINDROS ES: **12, 16, 34, 36, 9 Y 1**.
 - ❖ EL **Nº DE MOVIMIENTOS** DEL BRAZO CORRESPONDE A **60 CILINDROS**.

ENTRADA / SALIDA

56

ALGORITMOS DE PROGRAMACION DEL BRAZO DEL DISCO

- ❑ EL ALGORITMO DEL ELEVADOR:
 - ❖ OCASIONALMENTE ES MEJOR QUE EL ALGORITMO **SSF**.
 - ❖ GENERALMENTE ES PEOR QUE **SSF**.
 - ❖ DADA CUALQUIER COLECCION DE SOLICITUDES, LA CUOTA MAXIMA DEL TOTAL DE MOVIMIENTOS ESTA FIJA:
 - ES EL DOBLE DEL Nº DE CILINDROS.
- ❑ UNA **VARIANTE** CONSISTE EN RASTREAR SIEMPRE EN LA MISMA DIRECCION:
 - ❖ LUEGO DE SERVIR AL CILINDRO CON EL Nº **MAYOR**:
 - EL BRAZO PASA AL CILINDRO DE Nº **MEJOR** CON UNA SOLICITUD PENDIENTE.
 - CONTINUA SU MOVIMIENTO HACIA ARRIBA.

ENTRADA / SALIDA

57

ALGORITMOS DE PROGRAMACION DEL BRAZO DEL DISCO

- ❑ **ALGUNOS CONTROLADORES** DE DISCO PERMITEN QUE EL SOFTWARE INSPECCIONE EL Nº DEL SECTOR ACTIVO DEBAJO DEL CABEZAL:
 - ❖ SI **DOS O MAS SOLICITUDES** PARA EL MISMO CILINDRO ESTAN PENDIENTES:
 - EL MANEJADOR PUEDE ENVIAR UNA SOLICITUD PARA EL SECTOR QUE PASARA DEBAJO DEL CABEZAL.
 - SE PUEDEN HACER SOLICITUDES CONSECUTIVAS DE **DISTINTAS PISTAS** DE UN MISMO CILINDRO, SIN GENERAR UN MOVIMIENTO DEL BRAZO.
- ❑ CUANDO EXISTEN **VARIAS UNIDADES**, SE DEBE TENER UNA **TABLA** DE SOLICITUDES PENDIENTES PARA CADA UNIDAD.

ENTRADA / SALIDA

58

ALGORITMOS DE PROGRAMACION DEL BRAZO DEL DISCO

- ❑ SI UNA UNIDAD ESTA **INACTIVA**, DEBERA BUSCARSE EL CILINDRO SIGUIENTE NECESARIO:
 - ❖ SI EL CONTROLADOR PERMITE **BUSQUEDAS TRASLAPADAS**.
- ❑ CUANDO TERMINA LA TRANSFERENCIA ACTUAL SE VERIFICA SI LAS UNIDADES ESTAN EN LA POSICION DEL CILINDRO CORRECTO:
 - ❖ SI UNA O MAS UNIDADES LO ESTAN, SE PUEDE INICIAR LA SIGUIENTE TRANSFERENCIA EN UNA UNIDAD YA POSICIONADA.
 - ❖ SI NINGUNO DE LOS BRAZOS ESTA POSICIONADO, EL MANEJADOR:
 - DEBE REALIZAR UNA NUEVA BUSQUEDA EN LA UNIDAD QUE TERMINO LA TRANSFERENCIA.
 - DEBE ESPERAR HASTA LA SIGUIENTE INTERRUPCION PARA VER CUAL BRAZO SE POSICIONA PRIMERO.

ENTRADA / SALIDA

59

ALGORITMOS DE PROGRAMACION DEL BRAZO DEL DISCO

- ❑ GENERALMENTE, LAS MEJORAS TECNOLOGICAS DE LOS DISCOS:
 - ❖ **ACORTAN** LOS TIEMPOS DE BUSQUEDA (**SEEK**).
 - ❖ **NO ACORTAN** LOS TIEMPOS DE DEMORA ROTACIONAL (**SEARCH**).
 - ❖ EN ALGUNOS DISCOS, EL **TIEMPO PROMEDIO DE BUSQUEDA** YA ES MENOR QUE EL **RETRASO ROTACIONAL**.
 - ❖ EL FACTOR DOMINANTE SERA EL **RETRASO ROTACIONAL**:
 - LOS ALGORITMOS QUE OPTIMIZAN LOS TIEMPOS DE BUSQUEDA (COMO EL A. DEL ELEVADOR) PERDERAN IMPORTANCIA FRENTE A LOS A. QUE OPTIMICEN EL **RETRASO ROTACIONAL**.

ENTRADA / SALIDA

60

ALGORITMOS DE PROGRAMACION DEL BRAZO DEL DISCO

- ❑ UNA TECNOLOGIA IMPORTANTE ES LA QUE PERMITE EL TRABAJO CONJUNTO DE VARIOS DISCOS.
- ❑ UNA CONFIGURACION INTERESANTE ES LA DE 38 UNIDADES EJECUTANDOSE EN PARALELO.

ENTRADA / SALIDA

61

61

ALGORITMOS DE PROGRAMACION DEL BRAZO DEL DISCO

- ❑ CUANDO SE REALIZA UNA OPERACION DE LECTURA:
 - ❖ INGRESAN A LA CPU 38 BIT A LA VEZ, UNO POR CADA UNIDAD.
 - ❖ LOS 38 BITS CONFORMAN UNA PALABRA DE 32 BITS JUNTO CON 6 BITS PARA VERIFICACION.
 - ❖ LOS BITS 1, 2, 4, 8, 16 Y 32 SE UTILIZAN COMO BITS DE PARIDAD.
 - ❖ LA PALABRA DE 38 BITS SE PUEDE CODIFICAR MEDIANTE EL CODIGO HAMMING:
 - ES UN CODIGO CORRECTOR DE ERRORES.
 - ❖ SI UNA UNIDAD SALE DE SERVICIO:
 - SE PIERDE UN BIT DE CADA PALABRA.
 - EL SISTEMA PUEDE CONTINUAR TRABAJANDO:
 - SE DEBE A QUE LOS CODIGOS HAMMING SE PUEDEN RECUPERAR DE UN BIT PERDIDO.

ENTRADA / SALIDA

62

62

ALGORITMOS DE PROGRAMACION DEL BRAZO DEL DISCO

- ❑ ESTE DISEÑO SE CONOCE COMO RAID:
 - ❖ SIGLAS EN INGLES DE ARREGLO REDUNDANTE DE DISCOS NO COSTOSOS.

ENTRADA / SALIDA

63

63

PORQUE ES NECESARIA LA PLANIFICACION DE DISCOS

ENTRADA / SALIDA

64

64

PORQUE ES NECESARIA LA PLANIFICACION DE DISCOS

- ❑ EN LOS SISTEMAS DE MULTIPROGRAMACION MUCHOS PROCESOS PUEDEN ESTAR GENERANDO PETICIONES DE E / S SOBRE DISCOS:
 - ❖ LA GENERACION DE PETICIONES PUEDE SER MUCHO MAS RAPIDA QUE LA ATENCION DE LAS MISMAS:
 - SE CONSTRUYEN LINEAS DE ESPERA O COLAS PARA CADA DISPOSITIVO.
 - PARA REDUCIR EL TIEMPO DE BUSQUEDA DE REGISTROS SE ORDENA LA COLA DE PETICIONES:
 - ESTO SE DENOMINA PLANIFICACION DE DISCO.

ENTRADA / SALIDA

65

65

PORQUE ES NECESARIA LA PLANIFICACION DE DISCOS

- ❑ LA PLANIFICACION DE DISCO IMPLICA:
 - ❖ UN EXAMEN CUIDADOSO DE LAS PETICIONES PENDIENTES PARA DETERMINAR LA FORMA MAS EFICIENTE DE SERVIRLAS.
 - ❖ UN ANALISIS DE LAS RELACIONES POSICIONALES ENTRE LAS PETICIONES EN ESPERA.
 - ❖ UN REORDENAMIENTO DE LA COLA DE PETICIONES PARA SERVIRLAS MINIMIZANDO LOS MOVIMIENTOS MECANICOS.
- ❑ LOS TIPOS MAS COMUNES DE PLANIFICACION SON:
 - ❖ OPTIMIZACION DE LA BUSQUEDA.
 - ❖ OPTIMIZACION ROTACIONAL (LATENCIA).

ENTRADA / SALIDA

66

66

PORQUE ES NECESARIA LA PLANIFICACION DE DISCOS

- ❑ GENERALMENTE LOS TIEMPOS DE BUSQUEDA SUPERAN A LOS DE LATENCIA, AUNQUE LA DIFERENCIA DISMINUYE:
 - ❖ MUCHOS ALGORITMOS DE PLANIFICACION SE CONCENTRAN EN LA REDUCCION DE LOS TIEMPOS DE BUSQUEDA PARA UN CONJUNTO DE PETICIONES.
 - ❖ GENERALMENTE LA REDUCCION DE LA LATENCIA RECIENTE TIENE EFECTOS BAJO CARGAS DE TRABAJO MUY PESADAS.
- ❑ BAJO CONDICIONES DE CARGA LIGERA (PROMEDIO BAJO DE LONGITUD DE LA COLA):
 - ❖ ES ACEPTABLE EL DESEMPEÑO DEL METODO FCFS (PRIMERO EN LLEGAR, PRIMERO EN SER SERVIDO).
- ❑ BAJO CONDICIONES DE CARGA MEDIA O PESADA:
 - ❖ ES RECOMENDABLE UN ALGORITMO DE PLANIFICACION DE LAS COLAS DE REQUERIMIENTOS.

ENTRADA / SALIDA

67

CARACTERISTICAS DESEABLES DE LAS POLITICAS DE PLANIFICACION DE DISCOS

ENTRADA / SALIDA

68

CARACTERISTICAS DESEABLES DE LAS POLITICAS DE PLANIFICACION DE DISCOS

- ❑ LOS PRINCIPALES CRITERIOS DE CATEGORIZACION DE LAS POLITICAS DE PLANIFICACION SON:
 - ❖ CAPACIDAD DE EJECUCION.
 - ❖ MEDIA DEL TIEMPO DE RESPUESTA.
 - ❖ VARIANZA DE LOS TIEMPOS DE RESPUESTA (PREDECIBILIDAD).
- ❑ UNA POLITICA DE PLANIFICACION DEBE INTENTAR MAXIMIZAR LA CAPACIDAD DE EJECUCION:
 - ❖ MAXIMIZAR EL N° DE PETICIONES SERVIDAS POR UNIDAD DE TIEMPO.
 - ❖ MINIMIZAR LA MEDIA DEL TIEMPO DE RESPUESTA.
 - ❖ MEJORAR EL RENDIMIENTO GLOBAL, QUIZAS A COSTA DE LAS PETICIONES INDIVIDUALES.

ENTRADA / SALIDA

69

CARACTERISTICAS DESEABLES DE LAS POLITICAS DE PLANIFICACION DE DISCOS

- ❑ LA PLANIFICACION SUELE MEJORAR LA IMAGEN TOTAL AL TIEMPO QUE REDUCE LOS NIVELES DE SERVICIO DE CIERTAS PETICIONES:
 - ❖ SE MIDE UTILIZANDO LA VARIANZA DE LOS TIEMPOS DE RESPUESTA.
 - ❖ LA VARIANZA ES UN TERMINO ESTADISTICO QUE INDICA HASTA QUE PUNTO TIENDEN A DESVIARSE DEL PROMEDIO DE TODOS LOS ELEMENTOS LOS ELEMENTOS INDIVIDUALES.
 - ❖ A MENOR VARIANZA MAYOR PREDECIBILIDAD.
 - ❖ SE DESEA UNA POLITICA DE PLANIFICACION QUE MINIMICE LA VARIANZA, ES DECIR QUE MAXIMICE LA PREDECIBILIDAD.
 - ❖ NO DEBE HABER PETICIONES QUE PUEDAN EXPERIMENTAR NIVELES DE SERVICIO ERRATICOS.

ENTRADA / SALIDA

70

OPTIMIZACION DE LA BUSQUEDA EN DISCOS

ENTRADA / SALIDA

71

OPTIMIZACION DE LA BUSQUEDA EN DISCOS

- ❑ LAS ESTRATEGIAS MAS COMUNES DE OPTIMIZACION DE LA BUSQUEDA SON LAS SIGUIENTES:
 - ❖ FCFS.
 - ❖ SSTF.
 - ❖ SCAN.
 - ❖ SCAN DE N-PASOS.
 - ❖ C-SCAN.
 - ❖ ESQUEMA ESCHENBACH.

ENTRADA / SALIDA

72

OPTIMIZACION DE LA BUSQUEDA EN DISCOS

- ❑ PLANIFICACION FCFS (PRIMERO EN LLEGAR, PRIMERO EN SER SERVIDO).
- ❑ UNA PETICION NO PUEDE SER DESPLAZADA POR LA LLEGADA DE UNA PETICION CON PRIORIDAD MAS ALTA.
- ❑ NO HAY REORDENAMIENTO DE LA COLA DE PETICIONES PENDIENTES.
- ❑ SE IGNORAN LAS RELACIONES POSICIONALES ENTRE LAS PETICIONES PENDIENTES.
- ❑ OFRECE UNA **VARIANZA PEQUEÑA** AUNQUE **PERJUDICA** A LAS PETICIONES SITUADAS AL FINAL DE LA COLA.

ENTRADA / SALIDA

73

73

OPTIMIZACION DE LA BUSQUEDA EN DISCOS

- ❑ PLANIFICACION SSTF (MENOR TIEMPO DE BUSQUEDA PRIMERO).
- ❑ EL BRAZO DEL DISCO SE SITUA EN LA SIGUIENTE PETICION QUE MINIMICE EL MOVIMIENTO DEL BRAZO.
- ❑ NO RESPETA EL ORDEN DE LLEGADA DE LAS PETICIONES A LA COLA.
- ❑ TIENDE A FAVORECER A LAS PISTAS DEL CENTRO DEL DISCO.
- ❑ LA MEDIA DE TIEMPOS DE RESPUESTA TIENDE A SER MAS BAJA QUE CON FCFS, PARA CARGAS MODERADAS.
- ❑ LAS **VARIANZAS TIENDEN A SER MAYORES** QUE CON FCFS POR EL EFECTO DE LAS PISTAS INTERIORES Y EXTERIORES.

ENTRADA / SALIDA

74

74

OPTIMIZACION DE LA BUSQUEDA EN DISCOS

- ❑ PLANIFICACION SCAN.
- ❑ EL BRAZO DEL DISCO SE DESPLAZA SIRVIENDO A TODAS LAS PETICIONES QUE ENCUENTRA A SU PASO.
- ❑ CAMBIA DE DIRECCION CUANDO YA NO HAY PETICIONES PENDIENTES EN LA DIRECCION ACTUAL.
- ❑ HA SIDO LA BASE DE LA MAYORIA DE LAS ESTRATEGIAS DE PLANIFICACION IMPLEMENTADAS.
- ❑ ELIMINA LAS DISCRIMINACIONES DE SSTF Y TIENE MENOR VARIANZA.
- ❑ LAS PISTAS EXTERIORES SON MENOS VISITADAS QUE LAS INTERMEDIAS, PERO NO ES TAN GRAVE COMO CON SSTF.

ENTRADA / SALIDA

75

75

OPTIMIZACION DE LA BUSQUEDA EN DISCOS

- ❑ PLANIFICACION SCAN DE N-PASOS.
- ❑ LA ESTRATEGIA DE MOVIMIENTO DEL BRAZO ES COMO EN SCAN.
- ❑ SOLO DA SERVICIO A LAS PETICIONES QUE SE ENCUENTRAN EN ESPERA CUANDO COMIENZA UN RECORRIDO PARTICULAR.
- ❑ LAS PETICIONES QUE LLEGAN DURANTE UN RECORRIDO SON AGRUPADAS Y ORDENADAS:
 - ❖ SERAN ATENDIDAS DURANTE EL RECORRIDO DE REGRESO.
- ❑ POSEE **MENOR VARIANZA** DE LOS TIEMPOS DE RESPUESTA SI SE COMPARA CON LAS PLANIFICACIONES SSTF Y SCAN CONVENCIONALES.

ENTRADA / SALIDA

76

76

OPTIMIZACION DE LA BUSQUEDA EN DISCOS

- ❑ PLANIFICACION C-SCAN (BUSQUEDA CIRCULAR).
- ❑ EL BRAZO SE MUEVE **DEL CILINDRO EXTERIOR AL INTERIOR**, SIRVIENDO A LAS PETICIONES SOBRE UNA BASE DE BUSQUEDA MAS CORTA.
- ❑ FINALIZADO EL RECORRIDO HACIA EL INTERIOR, **SALTA A LA PETICION MAS CERCANA AL CILINDRO EXTERIOR** Y REANUDA SU DESPLAZAMIENTO **HACIA EL INTERIOR**.
- ❑ NO DISCRIMINA A LOS CILINDROS EXTERIOR E INTERIOR.
- ❑ LA **VARIANZA** DE LOS TIEMPOS DE RESPUESTA ES MUY PEQUEÑA.

ENTRADA / SALIDA

77

77

OPTIMIZACION DE LA BUSQUEDA EN DISCOS

- ❑ ESQUEMA ESCHENBACH.
- ❑ EL BRAZO DEL DISCO SE MUEVE **COMO EN C-SCAN**, PERO:
 - ❖ LAS PETICIONES **SE REORDENAN** PARA SER SERVIDAS **DENTRO DE UN CILINDRO** PARA TOMAR VENTAJA DE LA **POSICION ROTACIONAL**.
 - ❖ SI DOS PETICIONES **TRASLADAN POSICIONES** DE SECTORES DENTRO DE UN CILINDRO:
 - **SOLO SE SIRVE UNA** EN EL MOVIMIENTO ACTUAL DEL BRAZO DEL DISCO.
- ❑ ESTA ESTRATEGIA **TIENE EN CUENTA EL RETRASO ROTACIONAL**.

ENTRADA / SALIDA

78

78

OPTIMIZACION DE LA BUSQUEDA EN DISCOS

- ❑ CONCLUSIONES.
- ❑ MEDIANTE TRABAJOS DE SIMULACION Y DE LABORATORIO SE DEMOSTRO LO SIGUIENTE:
 - ❖ LA ESTRATEGIA SCAN ES LA MEJOR CON CARGA BAJA.
 - ❖ LA ESTRATEGIA C-SCAN ES LA MEJOR CON CARGAS MEDIAS Y PESADAS.
 - ❖ LA ESTRATEGIA C-SCAN CON OPTIMIZACION ROTACIONAL ES LA MEJOR PARA CARGAS MUY PESADAS (MEJOR QUE LA ESTRATEGIA ESCHENBACH INCLUSIVE).

ENTRADA / SALIDA

79

79

OPTIMIZACION ROTACIONAL EN DISCOS **CONSIDERACIONES DE LOS DISCOS SOBRE LOS SISTEMAS**

ENTRADA / SALIDA

80

80

OPTIMIZACION ROTACIONAL EN DISCOS **CONSIDERACIONES DE LOS DISCOS SOBRE LOS SISTEMAS**

- ❑ OPTIMIZACION ROTACIONAL EN DISCOS.
- ❑ EN CONDICIONES DE CARGA PESADA, LAS PROBABILIDADES DE QUE OCURRAN REFERENCIAS AL MISMO CILINDRO AUMENTAN:
 - ❖ RESULTA UTIL CONSIDERAR LA OPTIMIZACION ROTACIONAL ADEMAS DE LA OPTIMIZACION DE BUSQUEDA.
- ❑ LA OPTIMIZACION ROTACIONAL ES DE USO COMUN EN DISPOSITIVOS DE CABEZAS FIJAS.
- ❑ LA ESTRATEGIA UTILIZADA ES LA SLTF (TIEMPO DE LATENCIA MAS CORTO PRIMERO):
 - ❖ SITUADO EL BRAZO DEL DISCO EN UN CILINDRO:
 - EXAMINA TODAS LAS PETICIONES SOBRE EL CILINDRO.
 - SIRVE PRIMERO A LA QUE TIENE EL RETRASO ROTACIONAL MAS CORTO.

ENTRADA / SALIDA

81

81

OPTIMIZACION ROTACIONAL EN DISCOS **CONSIDERACIONES DE LOS DISCOS SOBRE LOS SISTEMAS**

- ❑ CONSIDERACIONES DE LOS DISCOS SOBRE LOS SISTEMAS.
- ❑ LOS PRINCIPALES INTERROGANTES SON:
 - ❖ CUANDO ES UTIL LA PLANIFICACION DE DISCO.
 - ❖ CUANDO PUEDE DEGRADAR EL RENDIMIENTO.
- ❑ EL ALMACENAMIENTO EN DISCO COMO UN RECURSO LIMITADOR.
- ❑ LA PLANIFICACION DE DISCO PUEDE MEJORAR EL RENDIMIENTO Y ELIMINAR EL EMBOTELLAMIENTO:
 - ❖ EL EMBOTELLAMIENTO SE PRODUCE CUANDO SE CONCENTRAN GRANDES CARGAS DE PETICIONES SOBRE RELATIVAMENTE POCOS DISCOS O POCOS CILINDROS DE UN DISCO.

ENTRADA / SALIDA

82

82

OPTIMIZACION ROTACIONAL EN DISCOS **CONSIDERACIONES DE LOS DISCOS SOBRE LOS SISTEMAS**

- ❑ NIVEL DE MULTIPROGRAMACION.
- ❑ GENERALMENTE LA PLANIFICACION ES EFECTIVA EN SISTEMAS DE TIEMPO COMPARTIDO CON UN NIVEL ALTO DE MULTIPROGRAMACION.
- ❑ SUBSISTEMAS DE DISCOS MULTIPLES.
- ❑ FRECUENTEMENTE LA CPU ESTA CONECTADA MEDIANTE CANALES (O BUS) A DISPOSITIVOS CONTROLADORES, LOS QUE ESTAN CONECTADOS A LAS UNIDADES DE DISCOS.
- ❑ EL EMBOTELLAMIENTO PUEDE PRODUCIRSE EN ALGUN DISCO, ALGUN CONTROLADOR O EN ALGUN CANAL.
- ❑ EXISTE SOFTWARE ESPECIFICO PARA:
 - ❖ MEDIR LA ACTIVIDAD.
 - ❖ DETECTAR DONDE SE PRODUCE EL EMBOTELLAMIENTO.

ENTRADA / SALIDA

83

83

CONSIDERACIONES DE LOS DISCOS **SOBRE LOS SISTEMAS**

ENTRADA / SALIDA

84

84

CONSIDERACIONES DE LOS DISCOS SOBRE LOS SISTEMAS

- ❑ PARA ELIMINAR CIERTOS EMBOTELLAMIENTOS PUEDE SER NECESARIA UNA **RECONFIGURACION DEL HARDWARE**:
 - ❖ AGREGAR CANALES, CONTROLADORES, DISPOSITIVOS.
 - ❖ CAMBIAR DISPOSITIVOS DE UN CONTROLADOR A OTRO.
 - ❖ CAMBIAR CONTROLADORES DE UN CANAL A OTRO.
- ❑ PARA AYUDAR A REDUCIR LA CONGESTION DEL CANAL, MUCHOS SISTEMAS HAN INCORPORADO LA TECNICA DE EXAMEN (SENSADO) DE POSICION ROTACIONAL (RPS):
 - ❖ REDUCE EL TIEMPO DURANTE EL CUAL UN CANAL SE ENCUENTRA OCUPADO EN LA BUSQUEDA DE UN REGISTRO.
 - ❖ RPS PERMITE AL CANAL QUEDAR LIBRE JUSTO HASTA ANTES DE QUE EL REGISTRO SE ENCUENTRE DEBAJO DE LA CABEZA DE LECTURA-GRABACION APROPIADA.
 - ❖ RPS PERMITE VARIAS PETICIONES ACTIVAS AL MISMO TIEMPO EN UN SOLO CANAL, INCREMENTANDO LA PERFORMANCE.

ENTRADA / SALIDA

85

CONSIDERACIONES DE LOS DISCOS SOBRE LOS SISTEMAS

- ❑ **DISTRIBUCION DE PETICIONES NO UNIFORMES.**
- ❑ **SON MUY COMUNES** EN CIERTAS SITUACIONES REALES.
- ❑ SON FRECUENTES EN **PROCESOS SECUENCIALES** DE ARCHIVOS SECUENCIALES, PARA LOS QUE SE AFECTARON CILINDROS ADYACENTES INMEDIATOS.
- ❑ **GENERALMENTE EN ESTOS CASOS LAS BUSQUEDAS SON CORTAS Y LA PLANIFICACION DE DISCO SERA DE POCA UTILIDAD.**

ENTRADA / SALIDA

86

CONSIDERACIONES DE LOS DISCOS SOBRE LOS SISTEMAS

- ❑ **TECNICAS DE ORGANIZACION DE ARCHIVOS.**
- ❑ LOS METODOS DE ORGANIZACION Y ACCESO DE ARCHIVOS, ASI COMO LOS DBMS (MANEJADORES DE BASES DE DATOS):
 - ❖ SON MUY CONVENIENTES DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LAS APLICACIONES Y DEL USUARIO.
 - ❖ **PUEDEN GENERAR COMPLICACIONES EN LA IMPLEMENTACION Y EL RENDIMIENTO:**
 - EL RECORRIDO DE ESTRUCTURAS DE INDICES, BLOQUES DE CONTROL, APUNTAADORES, ETC., PUEDE SIGNIFICAR UN GRAN N° DE OPERACIONES DE E/S.

ENTRADA / SALIDA

87

MANEJO DE ERRORES EN DISCOS

ENTRADA / SALIDA

88

MANEJO DE ERRORES EN DISCOS

- ❑ ALGUNOS DE LOS ERRORES MAS COMUNES EN DISCOS SON:
 - ❖ **ERROR DE PROGRAMACION:**
 - EJ.: SOLICITAR UN SECTOR NO EXISTENTE.
 - ❖ **ERROR TEMPORAL EN LA SUMA DE VERIFICACION:**
 - EJ.: PROVOCADO POR POLVO EN LA CABEZA.
 - ❖ **ERROR PERMANENTE EN LA SUMA DE VERIFICACION:**
 - EJ.: UN BLOQUE DEL DISCO DAÑADO FISICAMENTE.
 - ❖ **ERROR DE BUSQUEDA:**
 - EJ.: EL BRAZO SE ENVIA AL CILINDRO 6 PERO VA AL 7.
 - ❖ **ERROR DEL CONTROLADOR:**
 - EJ.: EL CONTROLADOR NO ACEPTA LOS COMANDOS.

ENTRADA / SALIDA

89

MANEJO DE ERRORES EN DISCOS

- ❑ EL MANEJADOR DEL DISCO DEBE CONTROLAR LOS ERRORES DE LA MEJOR MANERA POSIBLE.
- ❑ LA MAYORIA DE LOS CONTROLADORES:
 - ❖ **VERIFICAN** LOS PARAMETROS QUE SE LES PROPORCIONAN.
 - ❖ **INFORMAN** SI NO SON VALIDOS.
- ❑ RESPECTO DE LOS **ERRORES TEMPORALES** EN LA SUMA DE VERIFICACION:
 - ❖ GENERALMENTE SE ELIMINAN AL REPETIR LA OPERACION.
 - ❖ SI PERSISTEN, EL BLOQUE DEBE SER MARCADO COMO UN **BLOQUE DEFECTUOSO**, PARA QUE EL SOFTWARE LO EVITE.

ENTRADA / SALIDA

90

MANEJO DE ERRORES EN DISCOS

- OTRA POSIBILIDAD ES QUE CONTROLADORES “INTELIGENTES” RESERVEN CIERTA CANTIDAD DE PISTAS:
 - ❖ SERAN ASIGNADAS EN REEMPLAZO DE PISTAS DEFECTUOSAS.
 - ❖ UNA TABLA ASOCIA LAS PISTAS DEFECTUOSAS CON LAS PISTAS DE REPUESTO:
 - ESTA ALOJADA EN LA MEMORIA INTERNA DEL CONTROLADOR Y EN EL DISCO.
 - LA SUSTITUCION ES TRANSPARENTE PARA EL MANEJADOR.
 - PUEDE AFECTARSE EL DESEMPEÑO DE LOS ALGORITMOS DE BUSQUEDA, COMO EL DEL ELEVADOR:
 - EL CONTROLADOR UTILIZA PISTAS FISICAMENTE DISTINTAS DE LAS SOLICITADAS.

ENTRADA / SALIDA

91

OCULTAMIENTO DE UNA PISTA A LA VEZ EN DISCOS

ENTRADA / SALIDA

92

OCULTAMIENTO DE UNA PISTA A LA VEZ EN DISCOS

- GENERALMENTE EL TIEMPO DE BUSQUEDA SUPERA AL DE ROTACION Y TRANSFERENCIA (AUNQUE ESTO SE ESTA EQUILIBRANDO).
- UNA VEZ RESUELTA LA BUSQUEDA DEL CILINDRO CORRESPONDIENTE, NO ES MUY IMPORTANTE SI SE LEE UN SECTOR O TODA LA PISTA:
 - ❖ ESPECIALMENTE EN DISPOSITIVOS CON SENSIBILIDAD ROTACIONAL (RPS):
 - EL MANEJADOR PUEDE VER QUE SECTOR SE ENCUENTRA DEBAJO DE LA CABEZA Y PUEDE ENVIAR UNA SOLICITUD DEL SIGUIENTE SECTOR:
 - PERMITE LEER UNA PISTA EN UN TIEMPO DE ROTACION.
 - DE LO CONTRARIO SE TARDARIA, EN PROMEDIO, UN TIEMPO DE ROTACION MAS UN TIEMPO DE SECTOR, PARA LEER UN SOLO SECTOR.

ENTRADA / SALIDA

93

OCULTAMIENTO DE UNA PISTA A LA VEZ EN DISCOS

- ❖ ALGUNOS MANEJADORES APROVECHAN ESTO MEDIANTE UN CACHE SECRETO DE UNA PISTA A LA VEZ:
 - ES DESCONOCIDO POR EL SOFTWARE INDEPENDIENTE DEL DISPOSITIVO.
 - SI SE NECESITA UN SECTOR DEL CACHE, NO ES NECESARIA UNA TRANSFERENCIA DEL DISCO.
 - LAS PRINCIPALES DESVENTAJAS DE ESTE OCULTAMIENTO DE UNA PISTA A LA VEZ SON:
 - COMPLEJIDAD DEL SOFTWARE.
 - REQUERIMIENTOS DE ESPACIO PARA BUFFERS.
 - LAS TRANSFERENCIAS DEL CACHE AL PROGRAMA QUE HACE LA LLAMADA:
 - LAS DEBE REALIZAR LA CPU MEDIANTE UN CICLO PROGRAMADO.
 - NO LAS PUEDE HACER EL HARDWARE DMA.

ENTRADA / SALIDA

94

OCULTAMIENTO DE UNA PISTA A LA VEZ EN DISCOS

- ALGUNOS CONTROLADORES REALIZAN EL OCULTAMIENTO DE UNA PISTA A LA VEZ EN SU PROPIA MEMORIA INTERNA:
 - RESULTA TRANSPARENTE AL MANEJADOR.
 - LAS TRANSFERENCIAS ENTRE EL CONTROLADOR Y LA MEMORIA PUEDEN UTILIZAR DMA.

ENTRADA / SALIDA

95

91

92

93

94

95