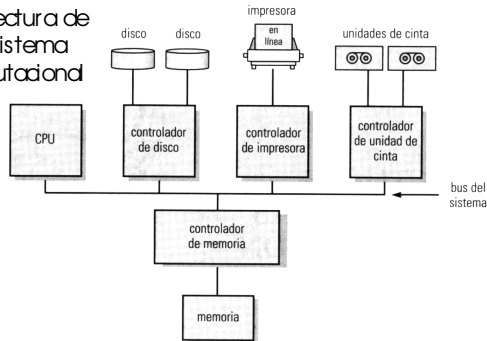


2 ESTRUCTURAS DE SISTEMAS COMPUTACIONALES

- 1 OPERACIÓN DE UN SISTEMA COMPUTACIONAL
- 2 ESTRUCTURA DE LA E/S
- 3 ESTRUCTURA DEL ALMACENAMIENTO
- 4 JERARQUÍA DEL ALMACENAMIENTO
- 5 PROTECCIÓN DE HARDWARE
- 6 ARQUITECTURA GENERAL DEL SISTEMA

2.1 OPERACIÓN DE UN SIST. COMP.

Arquitectura de un Sistema Computacional



2.1 OPERACIÓN DE UN SIST. COMP.

- Los dispositivos de E/S y la CPU pueden operar de manera concurrente.
- Cada controlador de dispositivo está a cargo de un tipo particular de dispositivo.
- Cada controlador de dispositivo tiene un buffer local.
- La CPU mueve los datos desde/hacia memoria principal hacia/desde los buffers locales.
- La E/S se lleva a cabo desde el dispositivo hacia el buffer local del controlador.
- El controlador de dispositivo informa a la CPU que ha terminado su operación mediante *interrupción*.

2.1 OPERACIÓN DE UN SIST. COMP.

Funciones comunes de las interrupciones:

- La interrupción transfiere el control a la *rutina de servicio*, generalmente a través de un vector de interrupciones, el cual contiene las direcciones de todas las rutinas de servicio.
- El hardware de interrupción debe salvar la dirección de la instrucción interrumpida.
- Las interrupciones entrantes son enmascaradas (deshabilitadas) si hay otra en proceso, para prevenir su pérdida.

2.1 OPERACIÓN DE UN SIST. COMP.

Funciones comunes de las interrupciones (cont):

- Una trampa es una interrupción de software, causada por un error o requerimiento de usuario.
- Se dice que un Sistema Operativo está manejado / conducido por las interrupciones (interrupt driven).

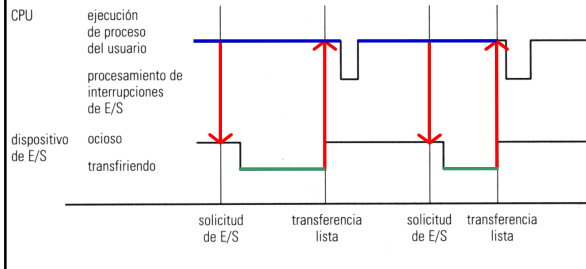
2.1 OPERACIÓN DE UN SIST. COMP.

Manejo de interrupciones

- El Sistema Operativo preserva el estado de la CPU, almacenando el contenido de los registros y del program counter.
- Determina el tipo de interrupción ocurrido, mediante:
 - Escrutinio (Polling)
 - Sistema de interrupciones vectorizadas
- La utilización de segmentos separados de código determina que acción debería llevarse a cabo para cada tipo de interrupción.

2.1 OPERACIÓN DE UN SIST. COMP.

Línea de Tiempo de las Interrupciones para un proceso único haciendo E/S



2.2 ESTRUCTURA DE ENTRADA/SALIDA

Luego que la E/S comienza, el control retorna al programa de usuario sólo después del término de la E/S:

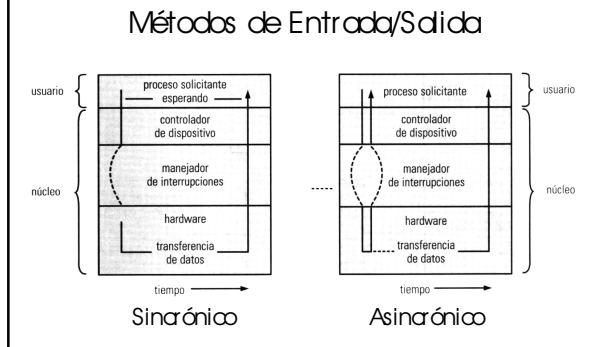
- Una instrucción de espera (wait) libera a la CPU hasta la siguiente interrupción.
- Una iteración de espera (wait loop) (contención para acceso a memoria).
- A lo más, un requerimiento de E/S está pendiente a la vez; no se permite un procesamiento simultáneo de operaciones de E/S.

2.2 ESTRUCTURA DE ENTRADA/SALIDA

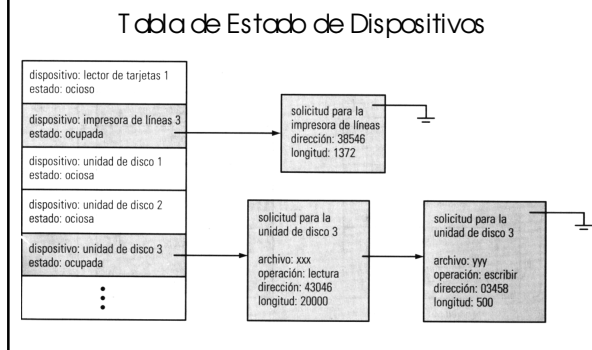
Luego que la E/S comienza, el control retorna al programa de usuario sin esperar el término de la E/S:

- *Llamada al Sistema*: requerimiento al Sistema Operativo que permita al usuario esperar el término de la E/S.
- La *tabla de estado de dispositivos* contiene una entrada para cada dispositivo de E/S, indicando su tipo, dirección y estado.
- El sistema operativo apunta a la tabla de dispositivos para determinar el estado de éstos y modificar la entrada a la tabla, para inducir una interrupción.

2.2 ESTRUCTURA DE ENTRADA/SALIDA



2.2 ESTRUCTURA DE ENTRADA/SALIDA



2.2 ESTRUCTURA DE ENTRADA/SALIDA

Estructura de Acceso Directo a Memoria

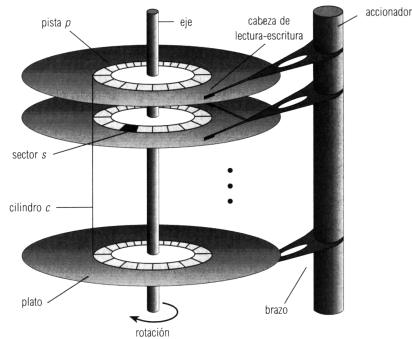
- Es usado para dispositivos de E/S de alta velocidad, capaces de transmitir información a velocidades cercanas a la de la memoria.
- El controlador del dispositivo transfiere bloques de datos desde el buffer, directamente a la memoria principal, sin la intervención de la CPU.
- Sólo se genera una interrupción por bloque, en vez de una interrupción por byte.
- Se realiza en régimen de robo de ciclo.

2.3 ESTRUCTURA DEL ALMACENAMIENTO

- La memoria principal es el único medio de almacenamiento extenso que la CPU puede acceder directamente.
- El almacenamiento secundario es una extensión del principal, que proporciona una gran capacidad de almacenamiento no volátil.
- Los discos magnéticos son platos rígidos de metal o vidrio, cubiertos de un material que permite la grabación de tipo magnético.
 - La superficie del disco está dividida lógicamente en pistas, las cuales están subdivididas en sectores.
 - El controlador del disco determina la interacción lógica entre el dispositivo y el computador.

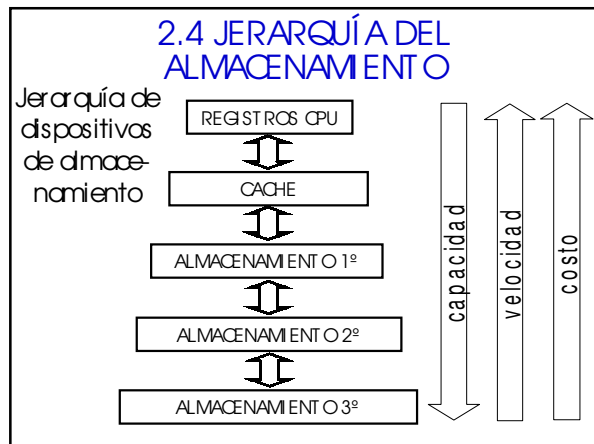
2.3 ESTRUCTURA DEL ALMACENAMIENTO

Mecanismo de Movimiento de cabezales de un Disco



2.4 JERARQUÍA DEL ALMACENAMIENTO

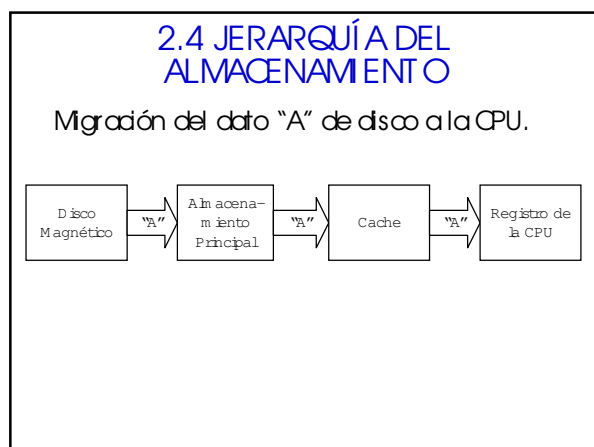
- Los sistemas de almacenamiento están organizados en jerarquía por:
 - Velocidad
 - Capacidad
 - Costo
 - Volatilidad
- Sistema de copia de información en almacenamiento más rápido (caching); la memoria principal puede ser vista como una memoria cache rápida por el almacenamiento secundario.



2.4 JERARQUÍA DEL ALMACENAMIENTO

CACHING

- Uso de una memoria de alta velocidad para mantener los datos recientemente accedidos.
- Requiere una política de gestión del cache.
- El caching introduce otro nivel en la jerarquía de almacenamiento.
- Requiere que los datos almacenados simultáneamente en más de un nivel sean consistentes.



2.5 PROTECCIÓN DE HARDWARE

- 1 Operación en modo Dual
- 2 Protección de E/S
- 3 Protección de Memoria
- 4 Protección de CPU

2.5.1 Operación en Modo Dual

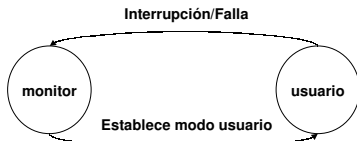
- Al compartir los recursos del sistema, se requiere que el SO asegure que un programa incorrecto no provocará la ejecución incorrecta de los demás.
- Los estados de ejecución básicos que puede tener un sistema son: **Problema** y **Supervisor**.

2.5.1 Operación en Modo Dual

- Se debe proporcionar soporte de hardware para diferenciar entre dos modos de operación:
 - Modo *Usuario* (o estado *problema*): ejecución de instrucciones de un programa de usuario.
 - Modo *Monitor / Kernel / Sistema* (o estado *supervisor*): ejecución de instrucciones del Sistema Operativo, quien corre con la categoría de usuario de mayor confianza.

2.5.1 Operación en Modo Dual

- Adición de un *bit de modo* al hardware para indicar el modo actual: monitor (0) o usuario (1).
- Cuando ocurre una interrupción o falla, el hardware se conmuta (switch) a modo monitor.



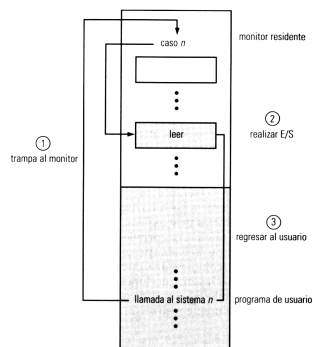
- Las instrucciones privilegiadas sólo se pueden utilizar en modo monitor.

2.5.2 Protección de E/S

- Todas las instrucciones de E/S son instrucciones privilegiadas.
- Deben asegurar que un programa de usuario nunca podrá tomar el control del sistema en modo monitor (es decir, un programa de usuario que, como parte de su ejecución, almacena una nueva dirección en el vector de interrupciones).

2.5.2 Protección de E/S

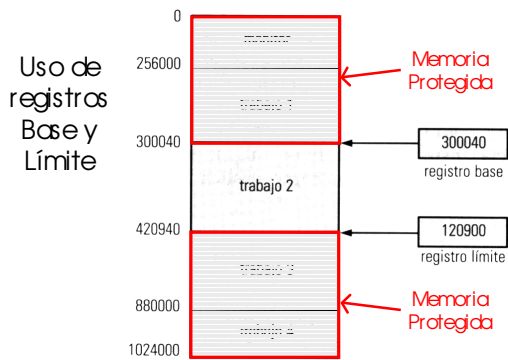
Uso de llamadas al sistema para hacer E/S



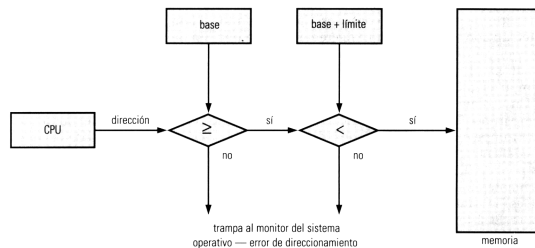
2.5.3 Protección de Memoria

- Se debe proveer protección de memoria al menos para el vector de interrupciones y las rutinas de servicio de interrupciones.
- Para ello, se agregan dos registros que determinan el rango de direcciones "legales" que un programa puede acceder.
 - **registro base:** contiene la dirección de memoria más pequeña.
 - **registro límite:** contiene el tamaño del rango.
- La memoria que queda fuera del rango definido es la protegida.

2.5.3 Protección de Memoria



2.5.3 Protección de Memoria



- Cuando el SO se ejecuta en modo monitor, tiene acceso sin restricción a cualquier porción de dmac.
- Las instrucciones de carga de los registros base y límite son privilegiadas.

2.5.4 Protección de la CPU

- Contador de Tiempo (Timer): interrumpe al computador después que ha transcurrido un período específico de tiempo, para asegurar que el sistema operativo mantenga el control.
 - El timer es decreamentado en cada tic del reloj.
 - Cuando el timer llega a 0, ocurre una interrupción.
- Los timer son comúnmente usados para implementar tiempo compartido.
- También es usado para calcular la hora actual.
- La instrucción que carga el timer es privilegiada

2.6 ARQUIT. GENERAL DEL SISTEMA

- Dado que las instrucciones de E/S son privilegiadas, ¿Cómo el programa de usuario realiza E/S?
- Llamada al sistema (System Call): método usado por un proceso para requerir la acción del S.O.
 - Usualmente toma la forma de una trampa hacia una ubicación específica en el vector de interrupciones.
 - El control pasa a través del vector de interrupciones a la rutina de servicio en el sistema operativo, y el bit de modo es puesto en monitor.
 - El monitor verifica que los parámetros son correctos y legales, ejecuta el requerimiento, y retorna el control a la instrucción que está a continuación de la llamada al sistema.
