

proporcionan comunicación entre procesadores, memoria principal y módulos de E/S.

HARDWARE

Hardware.- Consiste en los dispositivos del sistema de computo

- su procesador,
- sus dispositivos de almacenamiento,
- sus dispositivos de entrada/salida,
- sus conexiones de comunicación.

Memoria Se usa para acelerar el acceso al almacenamiento primario.

Entrelazada.- Normalmente mientras se obtiene acceso a algunas de las localidades de un banco de almacenamiento primario no puede haber otras referencias en proceso.

El entrelazado de memoria coloca las localidades de memoria contigua en diferentes bancos de almacenamiento de manera que pueden existir en proceso muchas referencias al mismo tiempo.

Registro de Reubicación.- Permite reubicar programas de manera dinámica. La dirección base del programa en memoria principal se coloca en el registro de reubicación. El contenido del registro de reubicación se suma a cada dirección generada por un programa en ejecución. El usuario puede programar como si su programa comenzara en la dirección cero. En el momento en que se ejecuta el programa, el registro de reubicación participa en todas las referencias a direcciones, esto permite que el programa resida en localidades diferentes de las que se pretendía que ocuparan.

Escrutinio.- Es una técnica con la que una unidad puede verificar el estado de otra unidad de funcionamiento independiente. La primera unidad verifica si la segunda unidad se encuentra en cierto estado, si no es así, entonces la primera unidad continúa con la tarea que estaba realizando. Es una técnica costosa.
(Polling)

Interrupciones.- Por medio de interrupciones una unidad puede obtener de inmediato la atención de otra para informarle un cambio de estado. La interrupción hace que se almacene el estado de la unidad interrumpida antes de procesar la interrupción. Después se procesa la interrupción y se restablece el estado de la unidad interrumpida.

Buffer.- Es un área de memoria principal para retener datos durante transferencias de E/S. Mientras se efectúa una transferencia de entrada/salida su velocidad depende de muchos factores relacionados con el hardware de E/S.

Buffer Único.- El canal deposita datos en el buffer, el procesador los procesa y el canal sigue depositando nuevos datos, mientras el canal esta depositando datos no puede

hacerse ningún procesamiento, mientras se procesa un dato no pueden depositarse mas datos.

Buffer Doble.- Este hace posible empalmar operaciones de entrada/salida con operaciones de procesamiento, mientras el canal esta depositando datos en el buffer el procesador puede procesar los datos del otro buffer. Cuando el procesador acaba de procesar los datos de un buffer puede procesar los datos del otro buffer mientras el canal deposita los otros datos en el primero, por esta razón, el uso de estos buffer dobles se les denomina buffers alternantes.

Dispositivos Periféricos.- Permiten el almacenamiento de cantidades masivas de información fuera de la memoria principal. Los dispositivos de cinta por su naturaleza son dispositivos secuenciales que se escriben o leen sobre una tira larga de cinta magnética. Tal vez los dispositivos periféricos mas importantes en lo que se refiere a los sistemas operativos sean los discos magnéticos.

Los discos son dispositivos de acceso directo, permiten hacer referencia a unidades de datos individuales sin necesidad de realizar una búsqueda ordenada entre todos los datos contenidos en el disco.

Cronómetros y Relojes.- Un cronómetro de intervalos es útil en un sistema multiusuario para evitar que un usuario monopolice el procesador. Después de un intervalo designado, el cronómetro genera una interrupción para llamar la atención del procesador, este puede asignarse entonces a otro usuario. Con un reloj horario el computador puede controlar la hora de reloj pared con incrementos de millonésima de segundos o menores.
(Temporizadores)

Operación en línea y fuera de línea.- Algunos periféricos estan equipados para la *operación en línea*, en la cual estan conectados al procesador, o para la *operación fuera de línea* en la cual son manejadas por unidades de control que no estan conectadas al sistema central. Las unidades de control fuera de línea son útiles porque hacen posible manejar dispositivos periféricos sin que esto represente una carga directa para el procesador. Ejemplo: Las operaciones para copiar de cinta a impresora se realizan a menudo con unidades fuera de línea.

Canales de E/S.- Un canal es un computador de propósito especial dedicado al control de E/S independientemente del procesador central del sistema. Un canal puede obtener acceso directo al almacenamiento primario para guardar o recuperar información. La importancia real de los canales es que aumenta considerablemente la cantidad de actividad concurrente del hardware del computador y libera al procesador de gran parte del control de E/S.

- Canal Selector o Simple.-** Son utilizados para la transferencia de datos a alta velocidad entre los dispositivos y la memoria principal. Los canales selectores tienen un solo subcanal y solamente pueden atender a un dispositivo a la vez.
- Canales Multiplexores.-** Los canales multiplexores tienen muchos subcanales; pueden intercalar muchos flujos de datos a la vez.
- Canal Multiplexor de Bytes.-** Alterna las transmisiones de dispositivos lentos como terminales, impresoras y líneas de comunicación de baja velocidad.
- Canal Multiplexor de Bloques.-** Alterna la transmisión de varios dispositivos de alta velocidad como impresoras láser y unidades de disco.
- Robo de Ciclos.-** Un punto de conflicto entre los canales y el procesador es el acceso a memoria principal. Como no puede realizarse más que un acceso (a un determinado banco de memoria principal) a la vez, y como es posible que los canales y el procesador deseen obtener acceso simultáneo a memoria principal, los canales suelen tener prioridad y a esto se denomina *robo de ciclos*. Cuando se inicia una operación de E/S, los caracteres se transfieren hacia la memoria principal mediante el robo de ciclos; el canal usurpa temporalmente la ruta del procesador hacia el almacenamiento mientras se transfiere un carácter; el procesador después con su operación.
- Estado problema.-** Para los programas de usuarios, el subconjunto de instrucciones que se puede ejecutar en el estado problema impide, por ejemplo, la ejecución directa de instrucciones de entrada/salida; un programa usuario a l que se le permitiera realizar entrada y salida en forma arbitraria podría vaciar en pantalla la lista maestra de contraseñas del sistema, imprimir información de cualquier otro usuario o destruir el sistema operativo.
- Estado Supervisor.-** El sistema operativo se suele ejecutar con una categoría de usuario de máxima confianza en un estado supervisor, en el cual se tiene acceso a todo el conjunto de instrucciones de la máquina.
- Multiprocesamiento.-** Varios procesadores comparten un almacenamiento primario común y un solo sistema operativo. En el multiprocesamiento es necesario secuenciar el acceso a una localidad de almacenamiento compartido, de manera que dos procesadores no intenten modificar al mismo tiempo, con la posibilidad de alterar inadecuadamente su contenido.
- Acceso Directo a** Una forma de obtener un buen rendimiento en un sistema de cómputo

Memoria (DMA) .- es reducir al mínimo el número de interrupciones. El DMA no requiere más que una sola interrupción por cada bloque de caracteres transferidos en una operación de E/S. Esto es bastante más rápido que el método en el cual el procesador es interrumpido por cada carácter que se transfiere. Cuando un dispositivo está listo para transmitir un carácter de un bloque, "interrumpe" al procesador. Pero con el DMA no es necesario guardar el estado del procesador; este sufre un retraso, más que una interrupción. Bajo el control de hardware especial, el carácter se transfiere a la memoria principal. Una vez terminada la transferencia, el procesador prosigue su operación. El DMA es una característica de rendimiento particularmente útil en sistemas que manejan gran volumen de transferencias de E/S. El hardware encargado del robo de ciclos y de operar los dispositivos de E/S en el modo DMA se conoce como *canal de DMA*.

Canalización.- Es una técnica de hardware utilizada en computadoras de alto rendimiento para aprovechar ciertos tipos de paralelismo en el procesamiento de instrucciones.

SOFTWARE

Software.- Se compone de los programas con instrucciones en lenguaje máquina y los datos que son interpretados por el hardware. Algunos tipos comunes de software son los compiladores, ensambladores, cargadores, editores de enlace, programas de aplicación, sistemas de manejo de base de datos, sistemas de comunicación y sistemas operativos.

Lenguaje de Máquina.- Es el lenguaje de programación que el computador puede entender directamente.

Lenguajes Ensambladores .- La programación en lenguaje máquina consume mucho tiempo y es propensa al error, los lenguajes ensambladores se desarrollaron para aumentar la velocidad de proceso, de programación y reducir los errores de codificación; se utilizan abreviaturas significativas para reemplazar grandes hileras de 1's y 0's, pero los programas en lenguaje ensamblador deben ser traducidos por la máquina. Los programas ensambladores son dependientes de la máquina.

MAQUINA	LENGUAJE ENSAMBLADOR
CYBER	COMPAS
PDP	CARDIAC

Lenguajes de Alto Nivel.- Permitieron a los usuarios, escribir programas de un modo

independiente de la máquina. Con ellos se aumenta en gran medida la velocidad de programación, se hicieron transportables entre diferentes sistemas y permite escribir programas de aplicaciones sin necesidad de ser un experto en la estructura interna de la máquina.

Lenguajes Orientados Hacia el Procedimiento.- Los lenguajes de alto nivel orientados al procedimiento, son los de propósito general y puede utilizarse para resolver gran variedad de problemas, ejemplo: Pascal, Basic, Cobol, Fortran.

Lenguajes Orientados Hacia el Problema.- Los lenguajes orientados hacia el problema se usan para un solo fin, ejemplos: SPSS, GPSS, ZAZ.

Programación Orientada a Objetos.- Las aplicaciones se han vuelto grandes y complejas y ya no es posible pensar en instrucciones individuales en lenguaje de máquina, ni siquiera en subrutinas pequeñas, como unidades de desarrollo de programas y de cálculo, dando importancia a la programación orientada a objetos. Los objetos son entidades abstractas que encapsulan todos los procedimientos y datos que tienen alguna relación. Tales entidades pueden manejarse como un paquete que se puede manipular de diferentes formas. Los objetos pueden representar hardware, como el CPU, la memoria y los dispositivos; entidades de software, como programas o archivos y varias otras identidades. La programación orientada a objetos se ha popularizado bastante en los proyectos de desarrollo de sistemas operativos.

Spool.- Se encarga de supervisar la transmisión de salida del almacenamiento principal al canal, del canal al disco duro, y del disco duro a la impresora. Este proceso de SPOOL rompe la asociación entre un programa en ejecución y la operación de dispositivos lentos como una impresora.

Sistemas de Control de E/S.- Es un programa supervisor desarrollado para manejar las complejidades de E/S. Evita al usuario el trabajo de controlar los detalles de la E/S. Estos paquetes son componente importante en los sistemas operativos actuales.

Compiladores Rápidos y Sucios.- Producen rápidamente programa objeto, pero el código generado puede ser bastante ineficiente, en cuanto al consumo de memoria y su velocidad de ejecución.

Compiladores Optimizadores.- Se ejecutan más lentamente, pero producen código de

calidad comparable o superior a la del código escrito por programadores expertos en lenguaje ensamblador.

Intérpretes.- No producen programas objeto, sino que ejecutan directamente los programas fuente. Se ejecutan lentamente si comparamos con un código compilado ya que debe traducir cada instrucción siempre que esta se ejecuta.

Cargador.- Es un programa que coloca las instrucciones de un programa y sus datos en las localidades de memoria principal.

Cargador absoluto.- Coloca las instrucciones y datos en localidades precisas indicadas por el programa en lenguaje máquina.

Cargador con reubicación.- Puede cargar un programa en diversos lugares de memoria dependiendo de la disponibilidad del espacio en el momento de la carga.

Cargador de enlace.- Combina todos los programas necesarios y los carga directamente en memoria principal.

Editor de enlace.- También combina programas pero además crea una imagen de carga que se conserva en almacenamiento secundario para referencia futura. Son útiles sobre todo en ambientes de producción; cuando se va a ejecutar un programa, la imagen de carga producida por el editor de enlace puede cargarse de inmediato sin la sobrecarga de recombinar segmentos de programa.

FIRMWARE

Firmware.- (Memoria fija) Consiste en los programas en microcódigo almacenados en una memoria de control de alta velocidad. Los programas objeto de uso común colocados en memoria de solo lectura, ROM y PROM también se les conoce como Firmware.

El concepto de microprogramación se atribuye por lo general al Prof. Maurice Wilkes, su artículo publicado en 1951 presentó los conceptos que forman la base de las técnicas actuales de microprogramación. En los años 60's se generalizó la microprogramación.

Microprogramación.- Introduce una capa de programación debajo del lenguaje de máquina de la computadora, como tal, hace posible la definición de instrucciones en lenguaje máquina. Es parte integral de las arquitecturas de computador modernas y es importante para los aspectos de rendimiento y seguridad de los sistemas operativos.

Microprogramación Dinámica.- Permite cargar fácilmente nuevos microprogramas en la memoria de control desde donde se ejecutan

los microprogramas. De este modo, los conjuntos de instrucciones de máquina se pueden variar dinámica y frecuentemente.

Microprogramas.- Se ejecutan en una memoria de control de alta velocidad y están formados por microinstrucciones individuales de naturaleza mucho más elemental y de función menos densa que las instrucciones convencionales de lenguaje máquina.

Microcódigo.- Una importante decisión de diseño es cuales funciones deben realizarse en microcódigo. El microcódigo representa una oportunidad real para mejorar el rendimiento de la ejecución de un sistema. Mediante la codificación cuidadosa de secuencias de instrucciones de ejecución frecuente en firmware, en lugar de software, los diseñadores han logrado extraordinarias mejoras en el rendimiento.

Microdiagnóstico.- Los microprogramas tienen acceso a más hardware que los programas en lenguaje de máquina, por lo que es posible efectuar una detección y una corrección de errores más amplia y con mayor grado de precisión. Algunos sistemas alternan el microdiagnóstico con las instrucciones en lenguaje de máquina. Esto permite evitar errores potenciales y lograr una operación más confiable, por lo que la microprogramación puede ser efectiva en el diseño de sistemas tolerantes a fallas.

Emulación.- Es una técnica para lograr que un computador se comporta como si fuera otro. El conjunto de instrucciones en lenguaje de máquina del computador que se va a emular se microprograma en la máquina anfitriona. Así, los programas en lenguaje de máquina de la máquina emulada pueden ejecutarse directamente en la anfitriona. Los fabricantes de computadores utilizan muy a menudo la emulación cuando presentan nuevos sistemas. Los usuarios habituados a los computadores anteriores pueden ejecutar directamente sus antiguos programas en los sistemas nuevos sin alteración alguna, esto modela el proceso de conversión.

Algunas funciones del Sistema Operativo que suelen realizarse en Microcódigo son:

- Manejo de Interrupciones
- Mantenimiento de varias estructuras de datos
- primitivas de sincronización que controlan el acceso a datos compartidos y a otros recursos
- "Conmutación contextual"; esto es, la conmutación rápida de un procesador entre varios usuarios en un sistema multiusuario.
- Secuencias de llamada a procedimientos y retorno.

Realizar en microcódigo las funciones del sistema operativo puede mejorar el desempeño, reducir los costos de desarrollo de programas y mejorar la seguridad de un sistema.

Objetivo de esta unidad.- Durante el desarrollo de esta unidad, se analizarán las principales técnicas para la administración del CPU y de los procesos en su secuencia de ejecución.

El alumno deberá comprender qué es un proceso, cuáles son las transiciones de estado de un proceso, cómo se logra la comunicación entre estos conjuntamente con los problemas que enfrenta el Sistema Operativo para lograr la comunicación; cómo decide el sistema operativo que procesos debe efectuar cuando dos o más procesos son ejecutables lógicamente.

Definiciones de "proceso"

El término "proceso" ha sido utilizado a veces como sinónimo de tarea, ha tenido muchas definiciones:

- Es una actividad asincrónica.
- Un programa en ejecución.
- El "espíritu animado" de un procedimiento.
- El "centro de control" de un procedimiento en ejecución.
- Lo que se manifiesta por la existencia de un "bloque de control de proceso" (PCB) en el sistema operativo.
- La entidad a la que se asignan los procesadores.
- La unidad despachable.

Un programa es una entidad inanimada, solo cuando un procesador le infunde vida, se convierte en la entidad activa que se denomina proceso.

Estados de un Proceso

Se dice que un proceso está en estado de ejecución si tiene asignado el CPU. Se dice que un proceso está en estado listo si pudiera utilizar un CPU en caso de haber uno disponible. Un proceso está en estado bloqueado si está esperando algún evento antes de proseguir su ejecución.

Transiciones de Estado de los Procesos

Cuando se admite una tarea en el sistema, se crea el proceso correspondiente y se inserta normalmente al final de la lista de procesos listos. El proceso se desplaza poco a poco hacia el frente de la lista de procesos listos, a medida que los procesos que se encuentran antes que él completan su turno de uso de el CPU.

Cuando el proceso llega al principio de la lista, se le asigna el CPU cuando este queda disponible y entonces se dice que hay una transición de estado del estado listo al estado de ejecución. A la asignación del procesador al primer proceso de la lista de procesos listos se llama despacho.