

## Arquitectura de Computadoras.

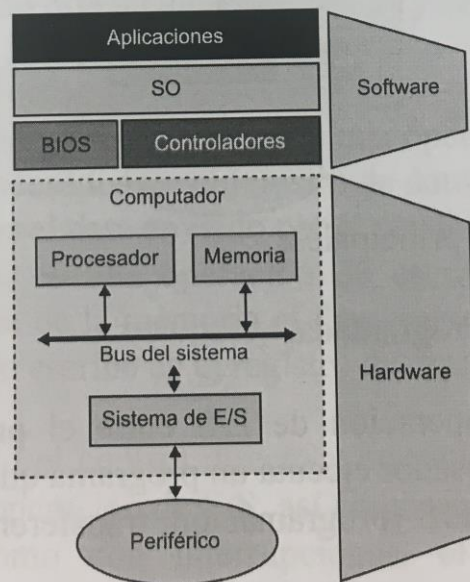
### Módulos de Entrada/Salida E/S.

El intercambio de información entre componentes, computadoras y usuarios es realizado mediante dispositivos que denominamos de manera genérica periféricos.

Para hacer una operación entre el procesador y un periférico, es necesario conectar estos dispositivos a la computadora y gestionar de manera efectiva la transferencia de datos.

Para poder realizarlo, la computadora dispone del sistema de módulos de Entrada/Salida E/S.

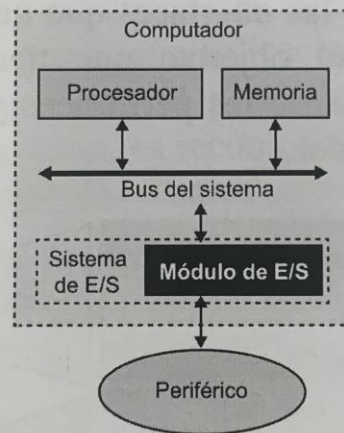
Estos módulos son las interfaces que tiene la computadora con el exterior y el objetivo que tiene es facilitar las operaciones de E/S entre los periféricos y la memoria o los registros del procesador.



Los módulos E/S están conectados con el procesador y la memoria principal, y cada uno controla uno o más dispositivos externos.

La arquitectura de E/S es su interfaz con el exterior, esta arquitectura se diseña de manera que permita una forma sistemática de controlar las interacciones con el mundo exterior y proporcione al sistema operativo la información que necesita para gestionar la actividad de E/S.

Para gestionar las operaciones de E/S es necesario un hardware y la ayuda de un software.



Técnicas de E/S principales:

Entrada/Salida Programada.

Para hacer la operación de E/S entre el procesador y el módulo, el procesador ejecuta un programa que controla toda la operación de E/S (programación, transferencia de datos y finalización).

A continuación, analizamos con más detalle la transferencia de un dato:

#### Sincronización.

Durante la sincronización, el procesador, como responsable de la transferencia, ejecuta un programa que mira constantemente el estado del periférico consultando el registro de estado del módulo de E/S.

Este programa tiene un bucle que se ejecuta continuamente hasta que detecta el cambio de estado e indica que el periférico está preparado.

Este método de sincronización se denomina sincronización por encuesta o espera activa.

Mientras se lleva a cabo la sincronización, el procesador está dedicado al cien por cien a esta tarea y, por lo tanto, no puede atender a otros procesos o aplicaciones. Si esta espera es muy larga, puede degradar el nivel de prestaciones de todo el sistema. Por lo tanto, es recomendable que las transferencias hechas utilizando esta técnica sean cortas y rápidas.

#### Intercambio de dato.

Durante el intercambio de dato, si es una operación de lectura (entrada), el procesador lee el registro de datos del módulo de E/S para recoger el dato enviado por el periférico, y lo guarda en memoria; si es una operación de escritura (salida), el procesador toma de la memoria el dato que queremos enviar al periférico y lo escribe en el registro de datos del módulo de E/S.

Se produce bajo el control directo y continuo del programa que solicita la operación de E/S. así como la entrada y salida programada como con interrupciones, el procesador es responsable de extraer los datos de la memoria en una salida,

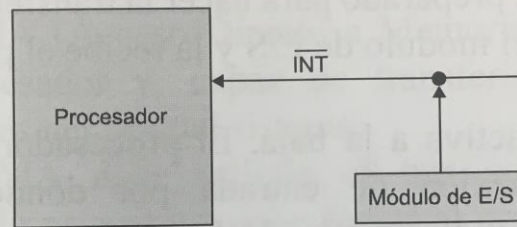


y almacenar los datos en la memoria principal. El procesador tiene que esperar un tiempo considerable hasta que el modulo en cuestión esté preparado para recibir o transmitir datos.

SINCRO:	IN	R0,[0000 0124h]	0000 0124h: dirección del registro de estado del módulo de E/S. Leemos el estado y lo guardamos en R0.
	AND	R0, 00000004h	00000004h es una máscara para mirar el bit 3 del registro R0; en este caso es el bit que indica si el periférico está disponible para hacer la transferencia de datos.
	JE	SINCRO	Si el bit 3 está a cero, volvemos a SINCRO: y continuamos esperando hasta que el periférico esté preparado para recibir el dato y el módulo active este bit; si vale 1, continuamos y vamos a INTERCAMBIO: para hacer el intercambio del dato.
INTER-CAMBIO:	MOV	R1, [Dato]	Tomamos el dato que queremos enviar al periférico y lo ponemos en el registro R1.
	OUT	[0000 0128h], R1	Copiamos el dato que tenemos en el registro R1 en el registro de datos del módulo de E/S (0000 0128h) para que este lo envíe al periférico.
	RET		Devolvemos el control al programa que ha llamado a esta rutina para hacer la operación de E/S.

## E/S mediante Interrupciones.

El programa genera una orden de E/S y después continúa ejecutándose hasta que el hardware lo interrumpe para indicar que la operación ha concluido.



La entrada y salida con interrupciones, aunque es más eficiente que la programada, también requiere la intervención activa del procesador para transferir los datos entre la memoria y el módulo de E/S.

Esta técnica de E/S pretende evitar que el procesador tenga que estar parado o haciendo trabajo improductivo mientras espera a que el periférico esté preparado para hacer una nueva operación de E/S y pueda aprovechar este tiempo para ejecutar otros programas.

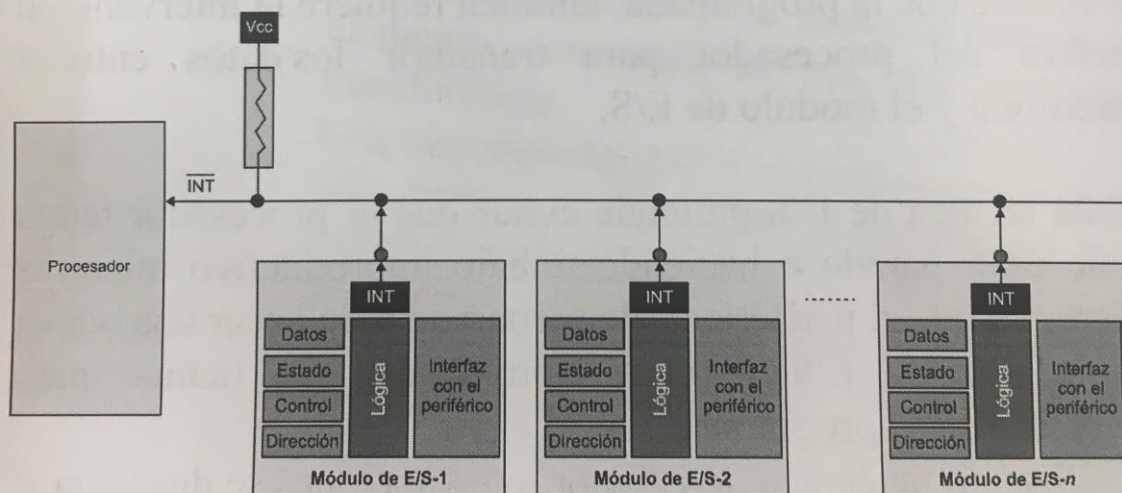
Utilizando la técnica de E/S por interrupciones se descarga al módulo de E/S de la responsabilidad de llevar a cabo la sincronización entre el periférico y el procesador.

Para utilizar esta técnica de E/S en una computadora, es necesario considerar tanto aspectos del software como del hardware.

Como parte del hardware, es necesario que la computadora disponga de una línea especial que tiene que formar parte del conjunto de líneas de control del bus del sistema y que denominamos línea de petición de interrupción (INT).

El módulo de E/S avisa al procesador mediante esta línea e indica que está preparado para hacer la transferencia. La señal INT la activa el módulo de E/S y la recibe el procesador.

Es una señal activa a la baja. El procesador debe tener un punto de conexión de entrada por donde llegarán las interrupciones y el módulo de E/S debe tener un punto de conexión de salida por donde generará las interrupciones.





E/S Acceso directo a memoria (DMA).

Un procesador específico toma el control de la operación para transferir un bloque de datos.

El módulo DMA (Acceso Directo a Memoria) es capaz de imitar al procesador y, capaz de transferir datos desde memoria a través del bus del sistema.

El módulo DMA debe utilizar el bus solo cuando el procesador no lo necesita, o debe forzar al procesador a que suspenda temporalmente su funcionamiento.

Un módulo de E/S no es únicamente un conector mecánico que permite conectar el dispositivo al bus del sistema, contiene la lógica necesaria para permitir la comunicación entre los periféricos y el bus.

Esta técnica más eficiente para transferir bloques de datos, el DMA.

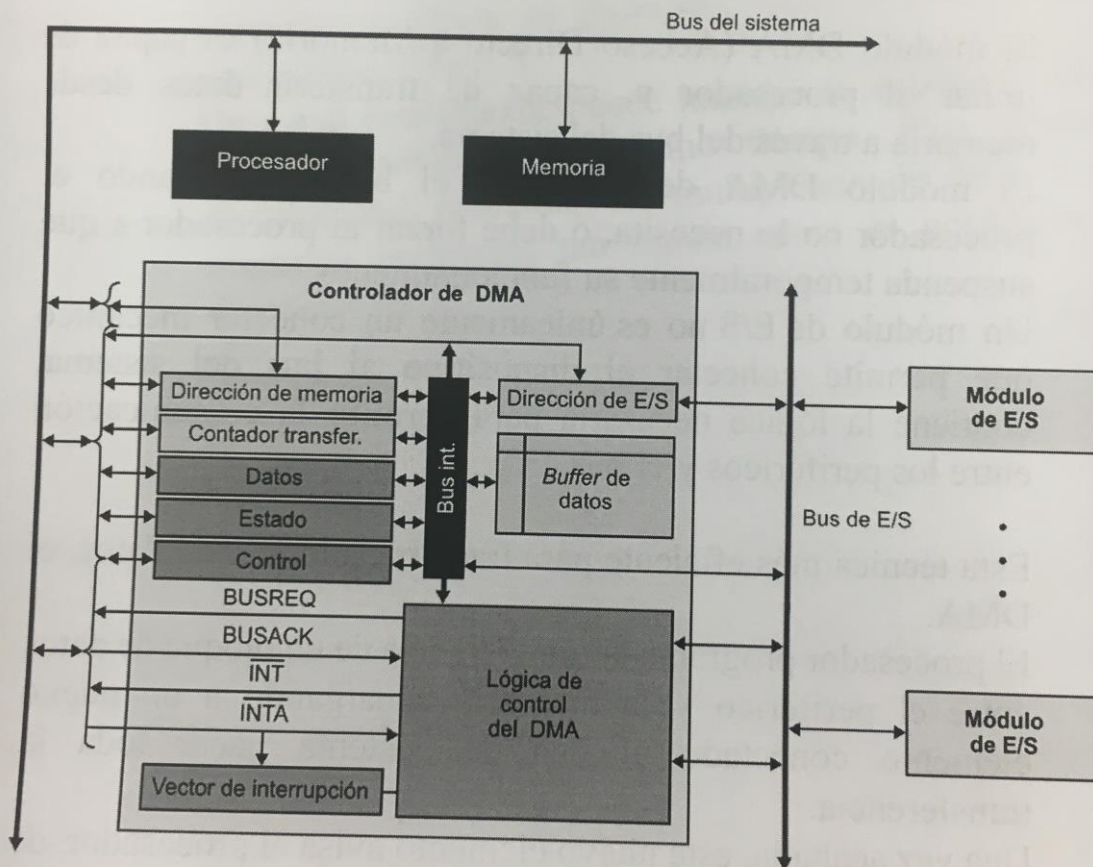
El procesador programa la transferencia de un bloque de datos entre el periférico y la memoria encargando a un nuevo elemento conectado al bus del sistema hacer toda la transferencia.

Una vez acabada, este nuevo elemento avisa al procesador, de esta manera, el procesador puede dedicar todo el tiempo que dura la transferencia del bloque a otras tareas.

Este nuevo elemento que gestiona toda la transferencia de datos entre el periférico y la memoria principal lo denominamos módulo o controlador de DMA o también en versiones más evolucionadas canal o procesador de E/S.

Utilizando la técnica de E/S por DMA se descarga al procesador de la responsabilidad de llevar a cabo la sincronización y el intercambio de datos entre el periférico y la memoria.

Conexión del controlador de DMA y de los módulos de E/S mediante un bus de E/S





## Canales y Procesadores de Entrada/Salida E/S.

El canal de entrada y salida representa una ampliación del concepto de DMA. Un canal de entrada y salida puede ejecutar instrucciones de entrada y salida, lo que le confiere un control completo sobre las operaciones de entrada y salida.

Un canal selector controla varios dispositivos de velocidad elevada y en un instante dado, se dedica a transferir datos a uno de esos dispositivos, es decir el canal de entrada y salida selecciona un dispositivo y efectúa la transferencia de datos. Cada dispositivo o pequeño grupo de dispositivos es manejado módulo de E/S o controlador, así el canal de entrada y salida se utiliza en lugar del CPU para controlar estos controladores de E/S.

Un canal multiplexor puede manejar la entrada y salida de varios dispositivos al mismo tiempo. Para dispositivos de velocidad reducida, un multiplexor de byte acepta o transmite caracteres tan rápido como es posible a varios dispositivos.