

TEMA 2

ELEMENTOS FUNCIONALES DE UN ORDENADOR DIGITAL

INDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. ESTRUCTURA FUNCIONAL DE UN ORDENADOR
3. UNIDADES DE ENTRADA
4. UNIDADES DE SALIDA
5. MEMORIA
6. UNIDAD ARITMÉTICO-LÓGICA (ALU)
7. UNIDAD DE CONTROL
8. LA COMPUTADORA CENTRAL
9. FUNCIONAMIENTO DEL ORDENADOR
10. ESTRUCTURAS DE INTERCONEXIÓN
11. INTERCONEXIÓN MEDIANTE BUS
12. BIBLIOGRAFÍA

4. UNIDADES DE SALIDA

Son aquellos dispositivos que devuelven al exterior datos de salida obtenidos como resultado de algún tipo de procesamiento. Se encargan de transformar las señales eléctricas binarias en caracteres escritos o en cualquier otro formato comprensible por el ser humano (gráficos, sonido, etc.). Ejemplos típicos de unidades de salida son los monitores y las impresoras.

5. MEMORIA

Es la unidad donde se almacenan tanto los datos como las instrucciones. Existen dos tipos básicos de memoria, diferenciados principalmente por su velocidad.

Memoria principal, central o interna.

Es el elemento encargado de almacenar los programas y los datos necesarios para que el sistema informático lleve a cabo alguna tarea. Para que un programa pueda ser ejecutado en un ordenador, al menos parte del mismo debe encontrarse en memoria principal, junto con los datos que deban ser procesados. Estas memorias presentan gran rapidez y se componen de celdas direccionadas, de forma que cada operación de lectura o escritura en memoria exige especificar la dirección sobre la cual se va a realizar dicha operación. Existen dos tipos de memoria principal: la memoria RAM, que permite realizar tanto operaciones de lectura como de escritura y es volátil (si se desconecta el ordenador, se pierde toda la información almacenada), y la memoria ROM, que sólo permite lecturas y es permanente (no necesita ser alimentada con corriente para mantener la información almacenada).

Memoria masiva auxiliar, secundaria o externa

La memoria principal, aunque es muy rápida, no tiene gran capacidad para almacenar información. Para guardar información masivamente se utilizan otros tipos de memoria, tales como discos, cintas magnéticas y discos ópticos. Al conjunto de estas unidades se le denomina memoria masiva auxiliar, memoria externa o memoria secundaria. Frecuentemente se graban los datos y los programas en la memoria masiva (a través de las unidades de entrada); de esta forma, cuando se ejecute varias veces un programa o se utilicen repetidamente unos datos, no será necesario suministrarlos de nuevo a través del dispositivo de entrada. La información guardada en este tipo de memoria permanece indefinidamente hasta que el usuario la borre de manera expresa (es un almacenamiento no volátil).

Memoria interna

La computadora central dispone dentro de sus unidades de elementos adicionales de memorización con muy baja capacidad. Estos elementos, a diferencia de la memoria principal sirven para retener temporalmente pequeñas cantidades de información (una palabra o un byte) y se denominan **registros**. Así, por ejemplo, se utiliza un registro para almacenar temporalmente la dirección de memoria principal cuyo contenido va a ser leído en un momento determinado.

6. UNIDAD ARITMÉTICO-LÓGICA (ALU)

Esta unidad contiene los circuitos electrónicos necesarios para realizar las operaciones de tipo aritmético (sumas, restas, multiplicaciones, etc.) y de tipo lógico (comparaciones, operaciones del Álgebra de Boole binaria, etc.). Esta unidad también se puede denominar unidad de tratamiento o camino o ruta de datos, ya que aparte de considerar los circuitos específicos que realizan las operaciones aritmético-lógicas (ALU, propiamente dicha), se consideran también otros elementos auxiliares por donde se transmiten o almacenan temporalmente los datos (registros) al objeto de operar con ellos.

7. UNIDAD DE CONTROL

La unidad de control detecta *señales de estado* procedentes de las distintas unidades, indicando su situación o condición de funcionamiento. Capta de la memoria una a una las instrucciones del programa, y genera, de acuerdo con el código de operación de la instrucción captada y con las señales de estado, *señales de control* dirigidas a todas las unidades, monitorizando las operaciones que implican la ejecución de la instrucción.

8. LA COMPUTADORA CENTRAL

Es el conjunto compuesto por:

Memoria principal, central o interna.

Unidad Central de Procesamiento (CPU). También denominada Procesador, es el elemento encargado del control y ejecución de las operaciones del sistema. Se le puede considerar como el cerebro del ordenador y está compuesto, a su vez, de dos unidades:

- La Unidad de Control.
- La Unidad Aritmético-Lógica (ALU).

En su modo de funcionamiento normal es la CPU quien tiene el control del computador y opera intercambiando datos con la memoria. Para hacer esto dispone de dos registros internos:

Registro de dirección de memoria (RD): especifica la próxima dirección de memoria de donde se va a leer o donde se va a escribir.

Registro de datos de memoria (RM): contiene el dato a escribir en la memoria o recibe el dato leído de la memoria.

Debido a su disposición, todas las unidades externas a la computadora central, es decir, las unidades de entrada, las unidades de salida y las unidades de memoria masiva, se denominan genéricamente con el nombre de **periféricos**. También es importante incluir dentro de los principales elementos hardware determinados elementos adaptadores que hacen posible una comunicación eficaz entre dos unidades y que reciben el nombre de **interfaces**.

9. FUNCIONAMIENTO DEL ORDENADOR

La función básica que realiza un ordenador es la ejecución de un programa. La secuencia de operaciones realizadas en la ejecución de una instrucción constituye lo que se denomina **ciclo de instrucción**, que consta de dos pasos:

Fase o ciclo de búsqueda.

Fase o ciclo de ejecución.

En el comienzo de cada ciclo de instrucción la CPU busca en la memoria una instrucción. En una CPU tipo Von Neumann para realizar esta tarea se dispone de un registro especial llamado **contador de programa (CP)**. La instrucción leída se almacena en un registro de la CPU conocido como **registro de instrucción (RI)**. La instrucción especifica el tipo de acción, que pertenece a una de las cuatro categorías siguientes:

CPU-Memoria.

CPU-E/S.

Procesamiento de los datos.

Control.

Cualquier ciclo de instrucción puede estar formado por uno o varios estados:

Cálculo de la dirección de la instrucción (CDI): Determina la dirección de la próxima instrucción que se tiene que ejecutar.

Búsqueda de la instrucción (BI): Leer la instrucción de su posición de memoria en la CPU.

Decodificación de la instrucción (DI): Analizar la instrucción para determinar el tipo de operación que se va a efectuar y los operandos que se utilizan.

Cálculo de la dirección del operando (CDO): Si la operación realiza una referencia a un operando almacenado en la memoria o que está disponible a través de una operación de E/S.

Búsqueda del operando (BO): Leer el operando de la memoria o de un dispositivo de E/S.

Operación sobre los datos (OD): Realizar la operación indicada en la instrucción.

Almacenar el operando (AO): Escribir el resultado en memoria o en un dispositivo de E/S.

10. ESTRUCTURAS DE INTERCONEXIÓN

Un ordenador consiste en un conjunto de componentes o módulos de tipos básicos que se comunican entre sí mediante ciertos caminos, que constituyen la estructura de interconexión. Los tipos de intercambios que se necesitan son:

Memoria: Un módulo de memoria consta de N palabras de dirección desde 0 hasta N-1, y dos operaciones que son leer y escribir.

E/S: Un módulo de E/S consta de M puertos de dirección desde 0 hasta M-1, y dos operaciones que son leer y escribir.

CPU: La CPU lee instrucciones y datos, escribe datos después de procesarlos, utiliza señales de control para dirigir la operación global del sistema y recibe señales de interrupción.

La estructura de interconexión debe soportar los siguientes tipos de transferencias:

Memoria a CPU.

CPU a Memoria.

E/S a CPU.

CPU a E/S.

E/S a o desde Memoria.

La mayoría de las estructuras de interconexión propuestas a lo largo de los años pertenece a uno de los cuatro tipos siguientes:

Arquitectura de E/S a través de la CPU: La CPU y los módulos de E/S comparten la misma vía de acceso a memoria, lo que obliga a la CPU a parar momentáneamente sus cálculos cuando se están produciendo transferencias de datos.

Arquitectura de E/S a través de la Memoria: Es posible el acceso directo a la memoria principal de dos o más componentes de forma independiente.

Arquitectura de E/S mediante un conmutador central: Existe un mecanismo de distribución centralizado al cual se unen todos los componentes.

Arquitectura con bus de E/S: Hay un conjunto de líneas que se comparten por todos los módulos. Esta arquitectura se ha convertido en el estándar de interconexión.

11. INTERCONEXIÓN MEDIANTE BUS

La característica clave de un bus es que se trata de un medio de transmisión compartido. Al bus se conectan múltiples dispositivos, y una señal transmitida por cualquiera de ellos puede ser recibida por todas las otras unidades conectadas. En un determinado instante de tiempo, solamente es posible la transmisión por parte de un único dispositivo. Un bus del sistema consta de una serie de líneas que se pueden clasificar en tres grupos funcionales:

Líneas de datos: Establecen un camino para transferir datos desde los módulos del sistema. Su anchura depende de la longitud de una instrucción.

Líneas de dirección: Se utilizan para seleccionar la fuente o el destino de la información que hay sobre el bus de datos. Su anchura depende de la capacidad de la unidad de memoria.

Líneas de control: Gobiernan el acceso y el uso de las líneas de datos y dirección. Las más típicas son: escritura en memoria, lectura de memoria, escritura a E/S, lectura de E/S, reconocimiento de transferencia, petición del bus, autorización del bus, petición de interrupción, reconocimiento de interrupción, reloj y reset.

Aunque existe una gran diversidad de realizaciones de buses, sólo hay unos cuantos parámetros o elementos de diseño básicos que se utilizan para clasificarlos y diferenciarlos:

Tipo	Temporización	Método de arbitraje	Anchura del bus
Dedicado	Síncrona	Centralizado	Dirección
Una línea se asigna de forma permanente a un subconjunto de componentes	La ocurrencia de sucesos está determinada por un reloj	Existe un controlador responsable de asignar el tiempo de utilización del bus	Utiliza la misma anchura de las líneas de dirección
No dedicado	Asíncrona	Distribuido	Datos
Se utilizan todas las líneas con multiplexación en el tiempo	La ocurrencia de un suceso sigue y depende de la aparición de un suceso previo	Cada módulo contiene la lógica de control suficiente para acceder al bus	Utiliza la misma anchura de las líneas de datos

12. BIBLIOGRAFÍA

Luis A. Ureña
Fundamentos de Informática
 Ra-ma, 1997

Alberto Prieto
Introducción a la Informática
 Mc Graw-Hill, 1997 (2ª edición)