

SISTEMAS DE COMPUTACIÓN I

MÓDULO I

COMPRENDER EN PROFUNDIDAD COMO FUNCIONA EL
HARDWARE DE UN COMPUTADOR

UNIDAD 3:

**¿CÓMO FUNCIONA EN DETALLE EL HARDWARE DE UN
PROCESADOR?**

UNIDAD 4:

¿QUÉ FUNCIÓN CUMPLEN LOS PERIFÉRICOS?

Profesor Titular:

Ing. Mario Ginzburg

Autor de Contenidos:

Noellia Lloret

Profesor Tutor:

Ing. Juan Carlos Romero

Diseño Gráfico:

Lic. Paula Bruzzese

PRESENTACIÓN

Hasta ahora hemos estudiado la forma en que se ejecutan las instrucciones para llegar a resultados, de forma manual y a través del programa Debug. También, hemos interiorizado las reglas generales del funcionamiento de un computador: la función del puntero de instrucciones y de qué manera se organizan las instrucciones para ser ejecutadas.

En esta unidad presentaremos, en detalle, el hardware de un procesador, su relación con el software y los movimientos internos que ocurren al ejecutar cada instrucción: cómo la UC ordena que suceda y cómo “sabe” los movimientos y las operaciones que debe realizar la UAL.

Esperamos que usted, a través del estudio de esta unidad, adquiera capacidad para:

- Comprender cómo sabe la UC qué tiene que hacer para ejecutar cada instrucción y el papel de las líneas de control.
- Analizar el flujo de datos memoria/procesador a través de buses, durante la ejecución de las instrucciones.
- Comprender los fundamentos del funcionamiento de una memoria “random” y los distintos tipos de memorias.
- Analizar las funciones básicas de los sistemas operativos y del *firmware*.

A continuación, le presentamos un detalle de los contenidos y actividades que integran esta unidad. Usted deberá ir avanzando en el estudio y profundización de los diferentes temas, realizando las lecturas requeridas y elaborando las actividades propuestas, algunas de desarrollo individual y otras para resolver en colaboración con otros estudiantes y con su profesor tutor.

CONTENIDOS Y ACTIVIDADES

1. ¿Cómo el software dirige el hardware?



LECTURA REQUERIDA

- Ginzburg, M.; El software, los datos y su codificación. En su: **La PC por dentro**. 4ª ed. Buenos Aires: Biblioteca Técnica Superior, 2006. Cap. 1.5, p. 27.

1.1. Sistema operativo



LECTURA REQUERIDA

- Ginzburg, M.; Sistemas Operativos: su lugar y funciones como parte del software. En su: **La PC por dentro**. 4ª ed. Buenos Aires: Biblioteca Técnica Superior, 2006. Apéndice 2 de la Unidad 1, p.153.



TRABAJO COLABORATIVO

FORO: Debate sobre la película *Revolution OS*.

2. Hardware



LECTURA REQUERIDA

- Ginzburg, M.; Hardware del computador. En su: **La PC por dentro**. 4ª ed. Buenos Aires: Biblioteca Técnica Superior, 2006. Cap. 1.3, p. 8.

2.1. Funciones centrales de la UC y de la UAL



LECTURA REQUERIDA

- Ginzburg, M.; Papel de la UC y de los MHz del reloj en la ejecución de las Instrucciones. En su: **La PC por dentro**. 4ª ed. Buenos Aires: Biblioteca Técnica Superior, 2006. Cap.1.7, p. 39-44.



LECTURA REQUERIDA

- Ginzburg, M.; Papel de la UC y de los MHz del reloj en la ejecución de las Instrucciones. En su: **La PC por dentro**. 4ª ed. Buenos Aires: Biblioteca Técnica Superior, 2006. Cap.1.7, p. 45-48.

2.2 Memoria Principal



LECTURA REQUERIDA

- Ginzburg, M.; La memoria Principal o Central. En su: **La PC por dentro**. 4ª ed. Buenos Aires: Biblioteca Técnica Superior, 2006. Capítulo 1.4, p. 15-26.

2.3 Bus de datos y direcciones



TRABAJO PRÁCTICO SUGERIDO

- **Trabajo Práctico Nº 7:** Secuencia de pasos que ordena la UC al ejecutar cada instrucción.

Cierre de la unidad

Para el estudio de los contenidos presentados, usted deberá consultar la bibliografía que aquí se menciona:

BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

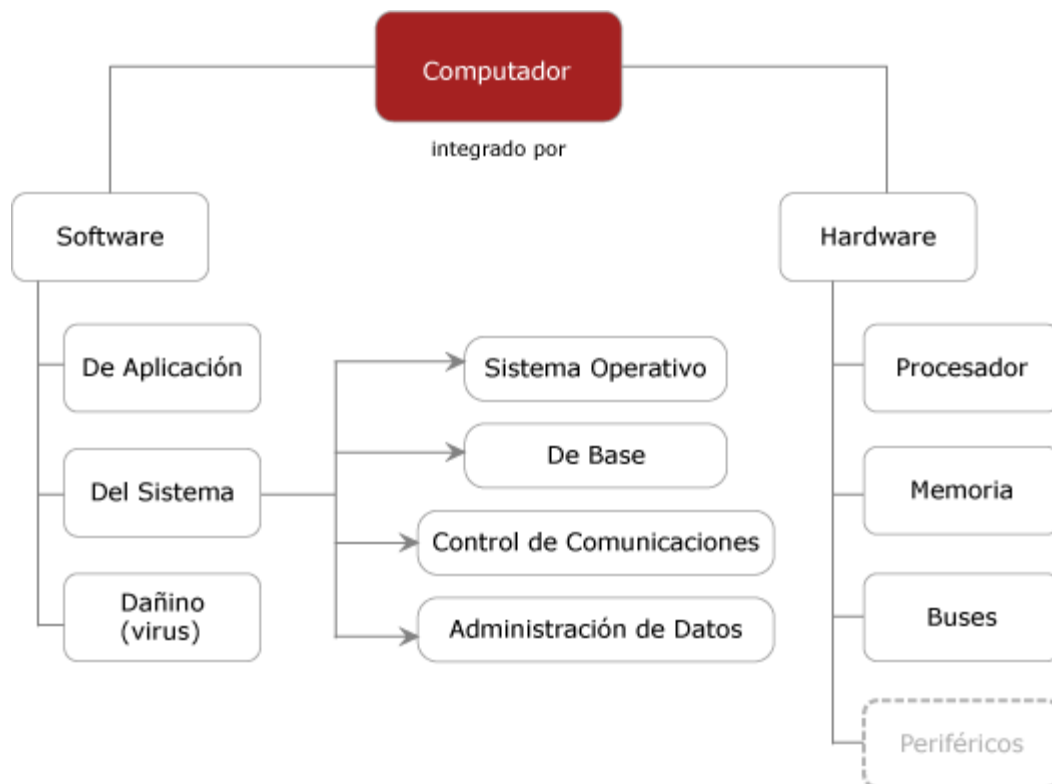
- Ginzburg, Mario; **La PC por dentro. Arquitectura y funcionamiento de computadores.** Biblioteca Técnica Superior. Buenos Aires. 4ª Ed. 2006.

Bibliografía Ampliatoria

- Stallings, W.; **Organización y Arquitectura de Computadores.** España, Printice Hall, 2001.
- Users Power; **El Gran Libro del Hardware.** Buenos Aires, MP Ediciones, 2006.

ORGANIZADOR GRÁFICO

El siguiente esquema le permitirá visualizar la interrelación entre los conceptos que a continuación abordaremos.



Lo/a invitamos ahora a comenzar con el estudio de los contenidos que conforman esta unidad.

1. ¿CÓMO EL SOFTWARE DIRIGE EL HARDWARE?

Como se ha desarrollado a lo largo de la asignatura, un sistema de computación posee dos partes constitutivas: una relacionada con todos los elementos que lo componen físicamente (cables, gabinete, circuitos, etc.) conocida como **hardware** y otra relacionada con procedimientos, datos, instrucciones, el **software**. De la íntima interacción entre ambas se derivan las acciones conocidas como **procesamiento de la información**.

El *software* de una computadora es cualquier programa que puede ser almacenado total o parcialmente en su memoria principal, para ser ejecutado por el procesador de dicho computador.

Un computador con todos sus circuitos eléctricos energizados pero sin ningún programa en memoria principal no puede procesar datos, no sabe qué hacer, es sólo “puro *hardware*”.

Cada instrucción, que es ejecutada por la Unidad de Control, da lugar a una secuencia determinada de movimientos de datos y operaciones en la UAL, que se desarrollan con los pulsos reloj. Es decir que cada código de instrucción determina implícitamente qué partes del *hardware* se activarán y en qué orden.

Por lo tanto, puede afirmarse que “el *software* controla al *hardware*”. En ese sentido cuando se salta de una secuencia de instrucciones a otra distinta, correspondiente a una subrutina o a otro programa, se habla de transferencia de control.

Ahora bien, podemos clasificar el software de la siguiente forma:

- **Software de aplicación:** son los programas que desarrolla o adquiere un usuario para que un sistema de computación realice las tareas que requiere.
- **Software del sistema:** se compone de programas para llevar a cabo funciones del sistema estrechamente relacionadas con el *hardware* de una computadora. Su función es controlar y dirigir la operación de una computadora, de modo que al usuario le parezca estar frente a una máquina “virtual”, fácil de operar y programar. El software del sistema, a su vez, se clasifica en:

Software de Base: principal encargado de transformar la máquina “desnuda” en otra virtual, con facilidades y potencialidades propias.

Software de Control de comunicaciones: encargado de la gestión y manejo de las comunicaciones a distancia.

Software de Administración de Base de Datos: encargado de crear y mantener bases de datos que relacionen entre sí los distintos archivos de una base.

- **Software dañino:** está constituido por programas que son virus. Un virus consta de dos partes: una de ellas, al ser ejecutada por la UCP, sirve para la autocopia del programa con el fin de auto reproducirse tantas veces como pueda, para pasar de un computador a otro. La otra parte, al ser ejecutada, produce los daños para el que ha sido concebido el virus.

Le proponemos que realice la siguiente actividad de lectura, le permitirá comprender en profundidad cómo el *software* controla el *hardware* del computador.



Lectura requerida

Ginzburg, M.; El software, los datos y su codificación. En su: **La PC por dentro**. 4ª ed. Buenos Aires: Biblioteca Técnica Superior, 2006. Cap. 1.5, p. 27.

Guía de lectura

¿Qué es *software* o “logical”?

¿Qué es el *firmware*?

¿Qué es un microprocesador dedicado?

¿Qué sería “alto nivel” y “bajo nivel” en la codificación realizada?

1.1. SISTEMA OPERATIVO

Los **sistemas operativos** (SO) son conjuntos de programas cuya función primaria es la de automatizar ciertos procesos repetitivos que tienen lugar entre el *hardware* y el procesador, librando al usuario de la necesidad de administrarlo.

Sus funciones complementarias son administrar recursos del sistema con el fin de optimizarlos, detectando errores e intentando salvarlos; y convertir a la PC en una máquina virtual fácil de operar y programar.

El SO puede dividirse en módulos que administran los cuatro recursos de un sistema de cómputo: **UCP, MP, periféricos y archivos.**

Asimismo, se pueden clasificar en:

- SO Monotarea: controla la ejecución de una tarea del usuario por vez.
- SO Multitarea: permite la multiprogramación, cargando y ubicando en MP diversas aplicaciones, proporcionando a cada aplicación la posibilidad de usar los recursos existentes. Por ejemplo: SO de tiempo compartido y SO de tiempo real.

Para seguir profundizando acerca del *software* y los sistemas operativos, lo invitamos a realizar la siguiente lectura.



Lectura requerida

Ginzburg, M.; Sistemas Operativos: su lugar y funciones como parte del software. En su: **La PC por dentro**. 4ª ed. Buenos Aires: Biblioteca Técnica Superior, 2006. Apéndice 2 de la Unidad, p.153.

Guía de lectura

¿Cuáles son las dos funciones básicas de un sistema operativo?

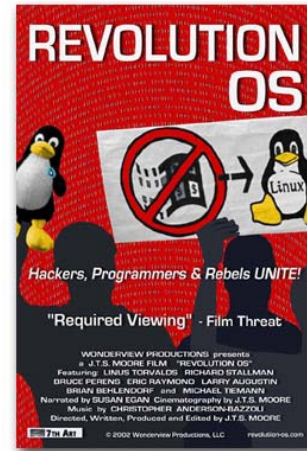
¿Cuáles son los recursos que administra el SO?

¿Cómo se clasifican los SO?

Finalizadas las lecturas requeridas, le proponemos que vea la película *Revolution OS* con el fin de realizar su análisis sobre la base de los contenidos estudiados hasta el momento.

Ficha Técnica

Título Original: *Revolution OS*
Año: 2001
Duración: 90'
País: Estados Unidos
Director: J.T.S. Moore
Reparto: Richard Stallman, Linus Torvalds,
Eric S. Raymond, Bruce Perens,
Productora: Seventh Art Releasing
Género: Documental
Página oficial de la película:
<http://www.revolution-os.com/>



El film gira en torno a la temática del software libre y el nacimiento de la empresa LINUX.



Trabajo Colaborativo

FORO: Debate sobre la película *Revolution OS*

Le solicitamos que comparta con sus pares y tutor/a los comentarios y reflexiones que puedan surgirle a partir de los siguientes interrogantes:

¿Sabe usted qué es el software libre y quiénes lo utilizan en la actualidad?

¿Qué sabe usted sobre este movimiento?

¿Cuál es su posición al respecto?

2. HARDWARE

El *hardware* son los medios físicos que permiten llevar a cabo un proceso de datos, conforme a la forma en que lo ordenan las instrucciones de un programa, previamente memorizado en un computador. Es la totalidad física de un computador, conformada por todos los componentes de su equipamiento: circuitos electrónicos, plaquetas que los soportan, cables o caminos conductores que los interconectan, mecanismos, discos, motores, gabinetes, pantallas, etc.

Como hemos estudiado en las unidades anteriores, en todo proceso automático de datos están presentes los cuatro subprocesos: **entrada, memorización, procesamiento y salida**. A continuación, identificaremos las funciones básicas de los bloques constituyentes del *hardware* involucrados en esos subprocesos. Ellos son: **el procesador, la memoria, los buses y los periféricos**.

El Procesador

Microprocesador o UCP = CPU, cumple con dos objetivos centrales: controlar (mediante la UC) que los procesos se efectúen adecuadamente; hacer cálculos en la UAL y emitir resultados conducentes a la obtención de la información conforme al programa que se ejecuta. Estas funciones son llevadas a cabo por tres unidades internas del procesador: la UAL (Unidad Aritmética Lógica), la UC (Unidad de Control) y los registros de la UCP que cumplen funciones de almacenamiento temporáneo en relación con la UAL y la UC.

Memoria

Dispositivo destinado a almacenar datos e instrucciones. Las funciones de “guardar” (escribir) y “recuperar” (leer) están íntimamente ligadas a la de “localizar” o “direccionar” la celda que se escribirá o leerá. Por ello, este módulo se caracteriza por un esquema de direcciones apto para disponer rápidamente de todo lo guardado.

Buses

Conductores que permiten el pasaje de la información entre las distintas partes.

Periféricos

Su función es adaptar las terminales de salidas a formatos compatibles con los usuarios y convertir la información de entrada en código binario del computador. Este tema será abordado en profundidad en la próxima unidad.

Lo invitamos a resignificar la siguiente lectura para seguir profundizando estos contenidos y lograr una comprensión genuina de los movimientos internos de datos y del *hardware* que se encuentra involucrado en cada uno de estos procesos.



Lectura requerida

Ginzburg, M.; Hardware del computador. En su: **La PC por dentro**. 4ª ed. Buenos Aires: Biblioteca Técnica Superior, 2006. Cap. 1.3, p. 8.

Guía para la lectura

¿Qué es el *hardware*?

¿Cuáles son los bloques constituyentes básicos del *hardware* de un computador y qué funciones cumplen?

¿Cómo puede resumirse el funcionamiento básico de un computador?

2.1. FUNCIONES CENTRALES DE LA UC Y DE LA UAL

Es común llamar CPU a todo el conjunto situado dentro del gabinete de la PC. Sin embargo, no debemos olvidar que este gabinete no sólo contiene a la CPU propiamente dicha sino, también, algunos periféricos (discos, módems, etc.) que por conveniencias operativas, se montan en una única unidad física.

Como usted ha podido experimentar, al utilizar el programa Debug, la ejecución de una secuencia como $P = P + Q - T$ se divide en 4 pasos:

Instrucción 1: llevar el valor de P al Acumulador (visor de una calculadora).

Instrucción 2: sumar el valor de P al valor de Q.

Instrucción 3: restarle el resultado de $P + Q$ a el valor de T.

Instrucción 4: el resultado de $P + Q - T$ debe mostrarse en el visor o pantalla.

El procesador está pensado para que repita permanentemente una secuencia de pasos con las instrucciones del programa a ejecutar, que se encuentra en la memoria principal.

Los pasos son los siguientes:

Paso 1: Obtener (direccionar) la instrucción a ejecutar de la memoria principal

El IP indica la dirección de MP donde comienza el código de máquina de la instrucción a ejecutar. Luego de ser leído por MP llega al registro RI.

Paso 2: Decodificar

El código de operación indica la operación a realizar, cómo encontrar el dato a operar y la cantidad de bytes que tiene la instrucción.

Paso 3: Obtener el dato a operar

Si el dato está en la MP, su dirección está en el del código de máquina de la instrucción. Dicho dato llega al registro de dirección de datos (RDA).

Paso 4: Realizar la operación ordenada y almacenar el resultado

Según lo ordenado, puede tener lugar una operación en la UAL y almacenar el resultado en un registro o la operación puede consistir en un simple movimiento de un registro a otro, donde queda guardado el dato.

Paso 5: Cambiar el contenido del registro IP

Para que tome la dirección de la próxima instrucción a ejecutar y vuelva al paso 1.

Le proponemos que realice la siguiente lectura, ya que en esta descripción hemos dejado de lado una serie de consideraciones que agregan complejidad a la secuencia de pasos que ordena la UC para ejecutar cada instrucción.



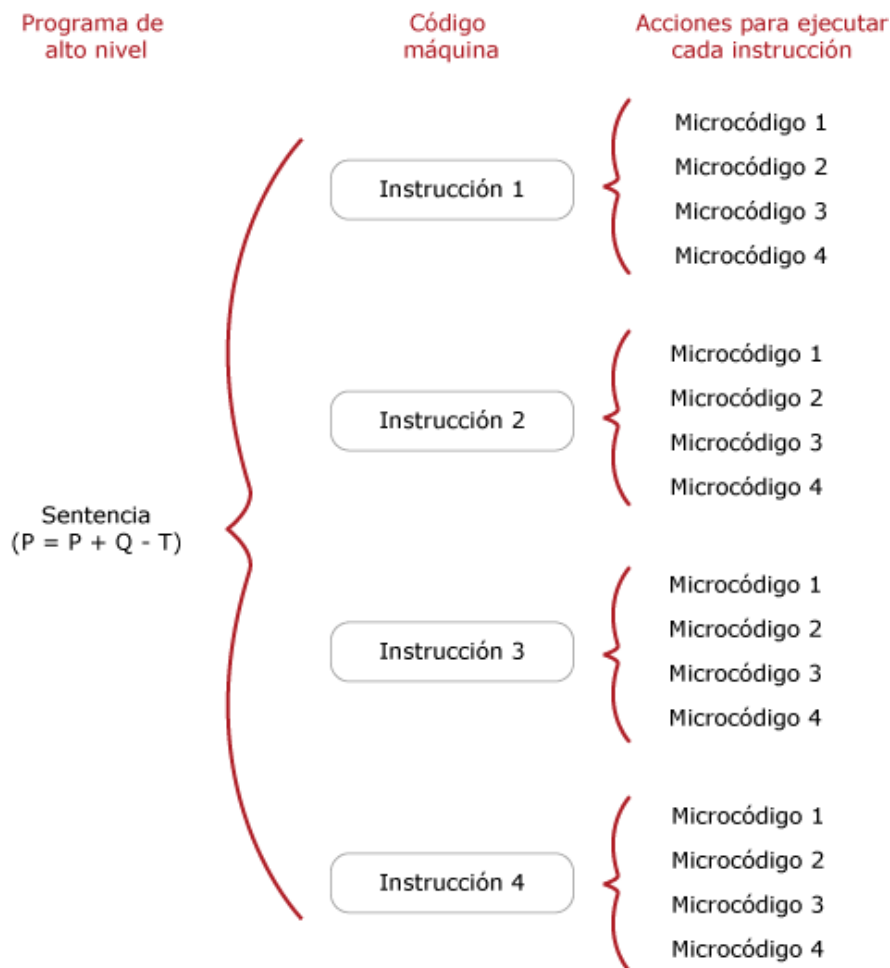
Lectura requerida

Ginzburg, M.; Papel de la UC y de los MHz del reloj en la ejecución de las Instrucciones. En su: **La PC por dentro**. 4ª ed. Buenos Aires: Biblioteca Técnica Superior, 2006. Cap. 1.7, p. 39-44.

Guía para la lectura

- ¿Cómo se ejecutan las instrucciones I1 a I4 mediante movimientos simples entre la memoria y los registros de la UCP ordenados por la UC?
- ¿Qué secuencia de pasos ordena la UC para ejecutar cada instrucción?
- ¿Cómo hace la UC para no equivocarse con tantos números contenidos en la memoria que pueden ser instrucciones, datos o direcciones?
- ¿Qué analogía didáctica puede establecerse para visualizar las actividades básicas que realiza la UC, tales como organizar movimientos y operaciones?

Como usted ha podido estudiar a través de la bibliografía, las acciones que debe ordenar la Unidad de Control (UC) para llevar a cabo cada una de las instrucciones son determinadas por otras combinaciones binarias llamadas **microcódigos**, que van apareciendo en las líneas de control, una tras otra, con cada pulso reloj. Esto se puede representar de la siguiente forma:



Las líneas de control salen de la UC con destino a la UAL, los registros de la UCP y la memoria.

La “inteligencia” de la UC en los procesadores hasta el Pentium I reside en la **ROM de control** (RC) ya que ésta contiene escritas, en su interior, todas las combinaciones binarias que pueden aparecer en las líneas de control, para determinar qué debe hacer la UC en cada paso en la ejecución de una instrucción.

Cada segundo pueden ejecutarse millones de instrucciones para lo cual deben suceder muchos millones más de estos movimientos de pasaje de direcciones, códigos, datos y resultados, al ritmo de millones de pulsos eléctricos por segundo (megahertz, abreviado MHZ) que llegan a la UC, generados regularmente por un cristal piezo – eléctrico de cuarzo o “reloj”.

Con cada pulso reloj, la combinación binaria presente en las líneas de control que salen de la UC determina los movimientos que deben tener lugar y, si interviene la UAL, la operación que ésta debe realizar.

El valor de cada línea de control puede cambiar con cada pulso reloj. Así, por ejemplo, en los procesadores hasta el 80486, para 500MHZ, las líneas de control cambian 500 millones de veces por segundo; esto quiere decir que se generan en ellas 500 millones de microcódigos/seg.

La comprensión de todos estos temas le permitirá maximizar resultados, así como desarrollar su capacidad para seleccionar y diseñar los sistemas informáticos, en un futuro no muy lejano. Por esta razón, lo invitamos a profundizar su estudio a través de la siguiente lectura.



Lectura requerida

Ginzburg, M.; Papel de la UC y de los MHz del reloj en la ejecución de las Instrucciones. En su: **La PC por dentro**. 4ª ed. Buenos Aires: Biblioteca Técnica Superior, 2006. Cáp.1.7, p. 45-48.

Guía de lectura

¿Qué relación existe entre los movimientos que ocurren durante la ejecución de una instrucción y el reloj de sincronismo del procesador?

¿De qué forma la UC pasa de un movimiento a otro abriendo y cerrando caminos?

¿Dónde reside la “inteligencia” de la UC para “saber” los movimientos y operaciones a realizar en la UAL? ¿Cómo localizar cada microcódigo?

2.2 MEMORIA PRINCIPAL

Iniciamos este apartado con una actividad de facilitación cuya propuesta es reeditar sus conocimientos acerca de las funciones que cumple la memoria principal en un computador.



Actividades para la facilitación de los aprendizajes

Para comenzar, le proponemos que a partir de sus conocimientos previos y lo desarrollado hasta el momento sobre las funciones de la Memoria Principal, realice un esquema conceptual especificando las principales funciones y características.

Tenga en cuenta la propuesta ya que luego se volverá sobre esta consigna.

Desde el punto de vista tecnológico, la Memoria Principal (MP) reside en microcircuitos eléctricos que pueden guardar un cierto número de bits, contruidos sobre una fina capa de silicio, conformando un **chip**.

Se encarga de almacenar bits en celdas independientes, aisladas entre si, que contienen un byte (8 bits) de información. La capacidad de almacenamiento de una memoria es la capacidad total de bytes que puede guardar.

A cada una de las celdas le corresponde un número binario como dirección. Por ejemplo, en una memoria de 2 MB se pueden identificar aproximadamente 2 millones de posiciones. Ésta le asigna un número binario (una dirección) a cada una de las celdas.

La MP tiene un número N de celdas (que siempre es una potencia de dos: $N = 2^n$), que se localizan mediante direcciones constituidas por n números binarios, que van de 000...000 (n bit) hasta 111...111 (n bit).

Como usted ha experimentado, al escribir los datos e instrucciones en el programa Debug, en cada dirección de memoria (celda) sólo pueden leerse o escribirse 8 bits por vez, sin posibilidad de operar menor cantidad o un bit aislado. Cuando los datos o instrucciones ocupan más de un byte, se almacenan fragmentados en varios bytes, que deben estar contenidos en celdas consecutivas de memoria, es decir, en direcciones sucesivas.

La MP sólo puede realizar dos operaciones que ordena la UCP: la lectura o la escritura, pero para realizar cualquiera de ellas la UCP debe, en primer lugar, **direccionar**. Esta acción consiste en colocar en las *líneas de direcciones* del bus, que va de UCP a la MP, la dirección de la celda a la que se quiere acceder, para leerla o escribirla.

La UCP ordena la escritura o lectura de la MP mediante líneas que salen de ella denominadas **líneas de control**.

Para avanzar y profundizar en el conocimiento de las características y funcionalidades de la MP, le proponemos realizar la siguiente lectura.



Lectura requerida

Ginzburg, M.; La memoria Principal o Central. En su: **La PC por dentro**. 4ª ed. Buenos Aires: Biblioteca Técnica Superior, 2006. Cap.1.4, p. 15-26.

Guía de lectura

¿Cómo se direcciona, se lee y se escribe la memoria principal?

¿Qué es tiempo de acceso a memoria y su medida en nanosegundos?

¿Qué significa que el acceso a la memoria sea al azar (random)?

¿Cómo es en detalle el acceso random a una celda de memoria?

¿Cómo se accede a celdas consecutivas en un solo acceso a memoria?

¿Qué es el controlador de memoria?

¿Qué tienen de común y diferente las zonas RAM y ROM de memoria?

¿Qué tipos de memorias “random acces” de semiconductores se fabrican?

¿Qué es la capacidad de memoria y qué son las unidades KB, MB, GB?

¿Qué relación existe entre la capacidad de una memoria, la cantidad de bits que tienen sus direcciones y el número de líneas de dirección?

¿Qué es el bit de paridad en memoria principal y para qué se emplea?

¿Qué es un microprocesador de 8,16 ó 32 bits y qué relación tiene con los registros y la memoria principal?

Lo invitamos a realizar la siguiente actividad, le facilitará la comprensión sobre el *hardware* de la memoria principal y su relación con los bloques constitutivos del computador.



Actividades para la facilitación de los aprendizajes

Luego de la lectura de la bibliografía, vuelva sobre el esquema que elaboró, en la actividad de facilitación anterior, y enriquezca su producción.



Recuerde consultar con el grupo o con su tutor aquellos contenidos que le presenten dificultades, dudas e inquietudes

2.3 BUS DE DATOS Y DIRECCIONES

Los bloques que constituyen un proceso informático se comunican eléctricamente entre si, a través de caminos formados por un conjunto de cables o líneas conductoras que constituyen un **bus**.

En general, la unidad de disco rígido provee un programa (*software*) cuyas instrucciones pasarán a través de buses hacia la memoria. Como usted habrá observado al leer la bibliografía, los datos también pueden llegar a la memoria desde el teclado. Las instrucciones son ejecutadas de a una por vez. Estas llegan por un bus al registro de instrucción de la Unidad Central de Procesamiento (Procesador), donde permanecen mientras se ejecutan, para que la Unidad de Control interprete qué operación ordena ella. Los datos a operar que ordena dicha instrucción llegan a la Unidad Aritmética Lógica desde registros de la UCP, para que éstos los operen y generen un resultado.

Usted está en condiciones de transferir lo aprendido a través de la resolución del siguiente trabajo práctico sugerido.



Trabajo práctico sugerido

Trabajo Práctico Nº 7: Secuencia de pasos que ordena la UC al ejecutar cada instrucción.

Este trabajo tiene como propósito permitir la reconstrucción de los movimientos internos en un procesador al ejecutar una instrucción y el papel de las líneas de control en su concreción.

Le presentamos las consignas de trabajo.

Consignas

Teniendo en cuenta los movimientos internos en la UCP que ordena la Unidad de Control (desarrollados en *La PC por dentro*, Ginzburg: 2006, pg. 1-42 y 1-46):

- Represente en un gráfico semejante al de la figura 1.25 los movimientos de información involucrados al ejecutar el paso 4 de una instrucción de resta (código 2b06 0004, localizada en la dirección 5280) siendo que en AX tiene el valor 0080 y en que en la dirección 0400 se encuentra el dato 0010.
- Identifique, realizando otra figura, los caminos y valores que toman las líneas de control, al ser ejecutada la instrucción propuesta en el punto anterior.



Si tiene dudas, comuníquese con sus compañeros/as o su tutor/a.

CIERRE DE LA UNIDAD

Como cierre y a modo de integración de los contenidos estudiados y de las propuestas prácticas que usted ha realizado, le solicitamos que responda las siguientes preguntas:

- ¿Qué función cumple la ROM en la ejecución de las instrucciones en un UCP con ROM de Control?

2. En qué sentido se dice que un subconjunto de líneas de control abre y cierra caminos. Explicar por qué durante la etapa de obtención de una instrucción de asignación, la información va del RDA al RI y durante la fase de ejecución la información va del RDA a AX.
3. Suponiendo que el código de operación de una instrucción llega al RI, explicar cómo se localizan en dicha ROM los microcódigos o micro procesadores para realizar los pasos 3 y 4, así como luego se localizan los pasos 1 y 2 para obtener y decodificar la siguiente instrucción. En este proceso explicar la función del Reloj de la UPC.
4. ¿Cuántas microoperaciones por segundo se generan en las líneas de control de un reloj de 500 Mhz?
5. ¿Qué líneas de control salen de la UC y hacia donde van?
6. ¿Por qué la UCP no se equivoca si tiene que operar un dato cuya dirección coincide con el de su código de operación?
7. Seleccione uno de los cuatro pasos de la ejecución de una instrucción y grafique cómo abren y cierran caminos.



Comparta con el grupo y su tutor/a dudas e inquietudes. Revise periódicamente el logro de las metas de aprendizaje, los procesos recorridos y los objetivos a cumplir.

Si percibe dificultades en el aprendizaje busque la manera de abordarlas y pida recomendaciones a su docente. Está preparado y dispuesto para ayudarlo/a!