

Lógica de programación orientada a objetos

```
package Cap7_Ejer06;
public class Cuenta {
    private long numero;
    private int clave;
    private String nombre;
    private float saldo;

    public Cuenta(long num, int cla, String nom, float sal) {
        numero = num;
        clave = cla;
        nombre = nom;
        saldo = sal;
    }

    public void consultarSaldo() {
        System.out.println("SU SALDO ES: " + saldo);
    }

    public void consignarDinero(float valorConsignacion) {
        saldo += valorConsignacion;
        System.out.println("CONSIGNACION REALIZADA");
        consultarSaldo();
    }

    public void retirarDinero(float valorRetiro) {
        if (saldo >= valorRetiro)

```

ECOE
EDICIONES



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Efraín Oviedo Regino



Lógica de programación orientada a objetos

Efraín M. Oviedo Regino

Oviedo Regino, Efraín Manuel

Lógica de programación orientada a objetos / Efraín M. Oviedo Regino. -- 1a. ed.

– Bogotá : Ecoe Ediciones : Universidad de Antioquia, 2015

444 p. – (Ingeniería y salud en el trabajo. Informática)

Incluye complemento virtual SIL (Sistema de Información en Línea)

www.ecoedediciones.com -- “Ana Isabel Oviedo Carrascal Coautora del capítulo 7

(orientación a objetos)” -- (p. leg.)

ISBN 978-958-771-136-3

1. Programación orientada a objetos (Computación)

2. Programación lógica 3. Algoritmos I. Título II. Serie

CDD: 005.131 ed. 20

CO-BoBN– a952157

Colección: *Ingeniería y salud en el trabajo*

Área: *Informática*

ECOE
EDICIONES



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

© Efraín M. Oviedo Regino

© Ana Isabel Oviedo Carrascal
Coautora del capítulo 7 (Orientación a
objetos)

© Ecoe Ediciones Ltda.
e-mail: info@ecoedediciones.com
www.ecoedediciones.com
Carrera 19 No. 63 C 32, Tel.: 2481449
Bogotá, Colombia

Primera edición: Bogotá, enero de 2015

Reimpresión: Bogotá, junio de 2015

ISBN: 978-958-771-136-3

e-ISBN: 978-958-771-137-0

Coordinación editorial: Andrea del Pilar Sierra

Corrección de estilo: Juan Mikan

Diseño y diagramación: Diana Vanessa Gaviria

Carátula: Wilson Marulanda

Impresión: La Imprenta

Calle 77 No. 27 A - 39

Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.

Dedicado a:

*Estas personitas que alegran la vida de
Carmen Elena y la mía*

*Samuel David Ríos
María Isabel Oviedo
Emilia Ríos*

y los demás nietecitos que han de venir

Contenido

Presentación	XI
Capítulo 1: Generalidades del computador	1
1.1 Evolución del computador	1
1.2 Descripción de un computador	10
1.3 Clasificación de los computadores.....	11
1.4 Estructura lógica de un computador	13
1.4.1 La unidad de entrada	13
1.4.2 La unidad de salida	15
1.4.3 Unidad de control	16
1.4.4 Unidad aritmética y lógica	16
1.4.5 Unidad de memoria.....	16
1.6 Definiciones básicas	19
1.7 Sistemas de numeración	23
1.7.1 Paso de una base cualquiera r a decimal	24
1.7.2 Paso de decimal a una base cualquiera r	25
1.8 Representación de datos	34
1.8.1 Representación alfanumérica	35
1.8.2 Representación numérica.....	37
1.9 Clases de información	48
1.10 Aspectos importantes para tener en cuenta	50
1.11 Ejercicios propuestos	51
Capítulo 2: Conceptos básicos sobre algoritmos	53
2.1 La lógica computacional.....	53
2.2 El algoritmo	54
2.2.1 Algoritmos cualitativos	55
2.2.2 Algoritmos cuantitativos	57
2.3 Pasos para la solución de un problema a través del computador	58
2.3.1 Definición del problema	59
2.3.2 Análisis del problema	60
2.3.3 Crear el algoritmo.....	60
2.3.4 Prueba de escritorio	61
2.3.5 Codificación.....	61
2.3.6 Transcripción	62
2.3.7 Compilación	62

2.3.8 Ejecución	63
2.3.9 Documentación externa.....	63
2.4 Representación de los algoritmos mediante pseudocódigo.....	68
2.5 Estructuras de la programación.....	69
2.6 Aspectos para tener en cuenta	69
2.7 Ejercicios propuestos	69
Capítulo 3: Estructura de control secuencial.....	71
3.1 Representación.....	71
3.2 Instrucción de asignación	72
3.2.1 La expresión.....	72
3.3 Instrucción de entrada de datos.....	77
3.4 Instrucción de salida de datos	78
3.5 Aspectos para tener en cuenta	84
3.6 Ejercicios propuestos	85
Capítulo 4: Estructuras de control selectivas	90
4.1 Estructura de decisión lógica.....	90
4.1.1 Decisión lógica simple	90
4.1.2 Decisión doble.....	92
4.1.3 Decisiones compuestas o anidadas	93
4.2 Selección múltiple o estructura caso	104
4.3 Aspectos para tener en cuenta	111
4.4 Ejercicios propuestos	111
Capítulo 5: Estructura de control repetitivas	116
5.1 Estructura de control MIENTRAS.....	116
5.1.1 Variables tipo contador	117
5.1.2 Variables tipo acumulador.....	118
5.1.3 Esquema cuantitativo	123
5.1.4 Esquema cualitativo	131
5.1.5 Variables tipo bandera	138
5.1.6 Ruptura de ciclos.....	143
5.2 Estructura de control PARA	153
5.3 Estructura de control HACER MIENTRAS.....	160
5.4 Aspectos para tener en cuenta	169
5.5 Ejercicios propuestos	170
Capítulo 6: Métodos	179
6.1 Clasificación según la forma en que se invoca el método	179
6.2 Invocación de métodos	180

6.3	Parámetros: comunicación entre métodos	181
6.4	Clases de métodos según el retorno	182
6.4.1	Métodos que no retornan o funciones tipo <i>void</i>	182
6.4.2	Métodos que retornan	192
6.5	Aspectos para tener en cuenta	203
6.6	Ejercicios propuestos	203
Capítulo 7: Orientación a objetos		205
7.1	Definición de clase y objeto	205
7.2	Propiedades de la programación orientada a objetos	208
7.3	Abstracción	208
7.4	Encapsulamiento y ocultamiento de la información	211
7.5	Especificadores o modificadores de acceso	212
7.6	Formato de una clase	214
7.7	Constructores y destructores	215
7.8	Creación de objetos	218
7.9	Definición del método principal	219
7.10	Pasos para solucionar un problema mediante POO	220
7.11	Métodos accesores	232
7.12	Sobrecarga de métodos	239
7.13	Herencia y reutilización	243
7.13.1	Tipos de herencia	251
7.14	Polimorfismo	257
7.15	Otros modificadores de acceso	264
7.16	Clases abstractas	265
7.17	Aspectos para tener en cuenta	272
7.18	Ejercicios propuestos	273
Capítulo 8: Arreglos		280
8.1	Arreglos de una dimensión o vectores	280
8.1.1	Lectura de un vector	283
8.1.2	Imprimir los elementos de un vector que contenga n elementos	284
8.1.3	Búsqueda secuencial	288
8.1.4	Ordenamiento	288
8.1.5	Búsqueda binaria	293
8.1.6	Inserción	293
8.1.7	Borrado	294
8.2	Arreglo de objetos	320
8.3	Arreglos de dos dimensiones o matrices	327
8.3.1	Clases de matrices	329

8.3.2 Principales operaciones con matrices.....	332
8.4 Arreglos multidimensionales.....	370
8.5 Aspectos para tener en cuenta	378
8.6 Ejercicios propuestos	379
Capítulo 8: Archivos	386
9.1 Clasificación de los archivos según su uso	386
9.2 Clasificación de los archivos según los datos que almacenan	386
9.3 Operaciones básicas con archivos.....	387
9.4 Archivos de texto.....	388
9.5 Archivos binarios.....	392
9.5.1 Almacenamiento de archivos binarios y su acceso a la información	394
9.5.2 Operaciones adicionales con archivos binarios.....	396
9.5.3 Forma de operación de un archivo binario.....	397
9.6 Aspectos para tener en cuenta	414
9.7 Ejercicios propuestos	415
Índice temático.....	419
Bibliografía y cibergrafía.....	429
Acerca del autor	431



Al final del libro está ubicado el código para que pueda acceder al Sistema de información en Línea – SIL, donde encontrará ejercicios de los problemas propuestos en el libro y los siguientes videos:

Video 1. Generalidades del computador

Video 1.1 Sistemas numéricos

Video 2. Generalidades Algoritmos

Video 3. Estructura Secuencial

Video 4. Estructuras Selectivas

Video 5. Estructuras Repetitivas

Video 6. Métodos

Video 7. Programación Objetual

Video 8. Arreglos

Video 9. Archivos

Presentación

Algunos de los vertiginosos avances que han sufrido las ciencias de la computación —reflejados no sólo en las ramas de la Ingeniería de Sistemas, Informática y carreras afines y del aprendizaje autodidacta— se han basado en lo fundamental en el paradigma de la programación orientada a objetos y desde luego en la programación a través de internet; esto me ha llevado a presentar esta nueva obra titulada: *Lógica de programación con orientación a objetos*, esperando sea de gran ayuda a todo aquel que incurse por primera vez en la solución de problemas a través de un computador, donde el razonamiento lógico debe predominar para que pueda alcanzar soluciones correctas.

Razonamiento es pensar, de tal manera que el razonamiento lógico depende del individuo, es algo que no se puede enseñar en forma directa. Esto solo lo adquiere usted mismo solucionando muchos ejercicios. Recuerde que nadie puede pensar por usted; por ello el libro está diseñado de modo que usted inicie solucionando ejercicios sencillos y en la medida que avance encontrará nuevas estructuras que aumentarán gradualmente la complejidad de los algoritmos. Realmente, hacer algoritmos es muy sencillo si sigue los pasos que están descritos en el libro; es la razón por la cual le aconsejo trabajar muy bien los capítulos iniciales, estudiando los ejercicios resueltos y elaborando ojalá todos los ejercicios propuestos que le permitan crear ese pensamiento lógico. Para abordar la solución de problemas que se van a resolver mediante un computador, usted debe tener en cuenta que todo problema se soluciona de una manera distinta y que, a diferencia de otras ramas del saber, no tenemos fórmulas que se puedan generalizar: todo problema tiene diversas soluciones algorítmicas.

Los contenidos del libro no presuponen conocimiento previo de informática ni de programación, puesto que el desarrollo de los temas se hace en forma incremental, comenzando con ejercicios muy simples. Es usted quien debe poner disciplina de su parte, acatando las sugerencias que el libro le va dando en la medida en que avanza en él. Por ello el texto tiene 87 ejercicios resueltos, en cuya solución se usan las etapas que se aconsejan para problemas de este tipo. También tiene 204 ejercicios propuestos distribuidos en cada uno de sus nueve capítulos. Los 87 ejercicios resueltos los encontrará usted representados en los lenguajes C++, Java (versión 1.7) y C# (versión 2012). También se le han agregado al texto 10 videos que explican las partes más importantes de cada capítulo.

Por último, doy grandes agradecimientos a la PhD Ana Isabel Oviedo Carrascal, docente de la Universidad Pontificia Bolivariana, sede Medellín, quien no solo actuó como correctora, sino que también me ayudó a escribir el capítulo de programación orientada a objetos, capítulo 7 de este libro.

Capítulo 1

Generalidades del computador¹

Antes de introducirnos en el oficio de la programación presentamos conceptos generales sobre el computador que nos ayudarán a entender su funcionamiento e historia.

1.1 Evolución del computador

La necesidad de hacer cálculos por el hombre no es de los últimos tiempos; en realidad, no se tiene una fecha exacta determinada de cuándo se planteó el hombre la necesidad de agilizar a través de una máquina las operaciones que se le presentaban. Uno de los primeros dispositivos mecánicos para llevar cuentas fue el *ábaco*, cuya aparición data de miles de años, en el cercano Oriente (3000 años a.C. aproximadamente). Cuando esta técnica se conoció aparecieron varias versiones, tales como el *ábaco chino* y el *sorobán japonés*.

En 1642, el francés Blaise Pascal desarrolló una calculadora que era operada por un conjunto de discos, unidos en engranajes, que tenían los números del cero al nueve en forma de círculo, de tal forma que cuando un disco daba

¹ Ver video 1: Generalidades del computador en el complemento SIL de www.ecoediciones.com

una vuelta, automáticamente el disco de la izquierda avanzaba un dígito. Los indicadores sobre los discos mostraban las respuestas correctas, pero esta calculadora solo servía para sumar.

Uno de los grandes pensadores de los siglos XVII y XVIII, a quien se le conoce como “el último genio universal”, Gottfried Wilhelm Leibniz, creó en 1694 una máquina que multiplicaba y dividía directamente. El dispositivo que utilizó Leibniz, en forma de rueda escalonada, aún se usa en algunas calculadoras.

Los pensadores Newton, Pascal y Leibniz iniciaron una búsqueda del cálculo computarizado mucho antes que se desarrollaran las tecnologías de sus tiempos, trabajando de una manera aislada, pero ninguno de sus esfuerzos individuales para conseguir una máquina de procesos de datos era confiable.

El desarrollo e interés por la navegación, la astronomía y el hilado textil da pie a que se creen máquinas para la ayuda en la solución de cálculos complejos y para ingresar patrones a través de tarjetas a los telares. Joseph Marie Jacquard diseñó en 1801 las tarjetas perforadas para controlar una máquina de hilado textil, en donde cada línea de tejido se presentaba en una tarjeta perforada como patrón y este se tejía automáticamente. La entrada de datos a través de tarjetas perforadas no solamente fue usada en la parte textil, sino también en la entrada de información en aplicaciones de tipo comercial y científico en la segunda mitad del siglo XIX y en la primera mitad del siglo XX. Charles Babbage desarrolló en 1822 un proyecto denominado máquina diferencial, la cual era capaz de producir tablas logarítmicas de seis cifras decimales de precisión. Animado por los resultados obtenidos, Babbage continuó sus experimentos, pero el poco desarrollo de la tecnología de la época le impidió crear una máquina analítica.

El norteamericano Hernán Hollerith, cuando nació la necesidad de crear máquinas programables, retomó el trabajo realizado por Babbage desarrollando un mecanismo basado en tarjetas perforadas, cuya primera utilización exitosa se llevó a cabo en 1886 durante la tabulación del censo de población de 1880 en los Estados Unidos. Este equipo significó un gran adelanto en el campo de los computadores.

Las guerras han sido el motor para el desarrollo de los computadores, en especial a partir de la Segunda Guerra Mundial, que da el mayor impulso y fuerza para el desarrollo definitivo de los computadores. Durante esta época se desarrollaron los computadores COLOSSUS, ENIAC y MARK1.

El COLOSSUS fue construido por Alan Turing, T. Flowers y M. Newman (1943) en un laboratorio británico. Estaba hecho de válvulas de vacío y no tenía dispositivos electromecánicos.

Simultáneamente técnicos de la IBM, empresa fundada por Hollerith, la Universidad de Harvard y la Universidad de Pennsylvania, construyeron el MARK 1 y el ENIAC, cuya utilización estaba relacionada con los misiles guiados de uso militar.

El ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer) es considerado como el primer computador electrónico de propósito general y es derivado del computador alemán Z3, creado por John Presper Eckert y Jhon William Mauchly. Era totalmente digital y fue presentado al público el 15 de febrero de 1946, aunque su diseño fue anterior a esta fecha (su construcción duró 30 meses). Para que pudiera operar necesitaba un área de 167 metros cuadrados con 17468 tubos al vacío y que se reconectaran constantemente los cables que lo componían. Los datos eran recibidos a través de una cinta perforada y leída por la unidad de control, y su única unidad eléctrica era el motor, con una frecuencia de 1 Hz. Esta máquina, que pesaba alrededor de 27 toneladas y tenía dimensiones de 2,4 x 0.9 x 30 metros, utilizaba 500 conmutadores electromagnéticos. Cuando su sistema de operación requería de modificaciones, tardaba semanas para volverse a instalar manualmente. Contaba con una velocidad aproximada de miles de multiplicaciones por minuto, pero su procesador debía ser modificado manualmente. A diferencia de nuestros computadores actuales, que operan bajo el sistema numérico binario, el ENIAC operaba con el sistema numérico decimal. Su construcción marcaría el surgimiento de la primera generación de computadores. Funcionó hasta el 2 de octubre de 1955.

En 1944 la Universidad de Manchester desarrolló el computador MARK1, que tenía 15.5 metros de largo, 2.40 metros de alto y unos 60 centímetros de ancho. Pesaba cinco toneladas y constaba de un complejo de 78 máquinas sumadoras y calculadoras, conectadas con 800 kilómetros de cables. Este computador representaba un avance con respecto al ENIAC ya que, a pesar de que las instrucciones se daban en cintas de papel, una vez que la máquina ejecutaba la primera instrucción no requería de la intervención humana. Sin embargo, se presentaban restricciones a causa de su lentitud y dificultades en su operación.

Para la misma época, John Von Neumann propuso que los programas se almacenaran en forma digital en la memoria del computador, al igual que los

datos, y reemplazó la aritmética decimal por la binaria. Este diseño es conocido como arquitectura de Von Neumann y ha sido la base para el computador digital.

Fue así como John W. Mauchly y J.P. Eckert, casi en la misma época, desarrollaron una máquina que denominaron EDVAC, que operaba con números binarios y podía almacenar instrucciones escritas en ceros y unos. El control del computador se realizaba mediante el alambrado de cables removibles o cinta de papel y, una vez que el procesamiento de los datos había sido iniciado, ninguna modificación podía efectuarse a pesar de que surgiera la necesidad de hacerlo.

No tardó mucho para que las primeras máquinas de computación, que fueron desarrolladas para propósitos militares, incursionaran en los ámbitos comerciales e industriales gracias al nacimiento del transistor, que fue desarrollado por los laboratorios de Bell Telephone y vino a reemplazar los tubos al vacío.

El primer computador que se produjo para efectos comerciales fue el UNIVAC 1 (Universal Automatic Computer), construido por Eckert y Mauchly como producto del avance tecnológico que ya tenía unos alcances vertiginosos, reduciendo costos y tamaño. Este computador fue instalado en el departamento de censos de los Estados Unidos en 1951 y contenía varias de las características de los computadores actuales. El UNIVAC fue entonces el inicio de la carrera en la creación de nuevos equipos de cómputo en forma acelerada.

Las máquinas construidas entre los años 1945 y 1958 constituyen la primera generación de computadores. Entre sus particularidades se puede señalar que generaban un alto consumo de energía y calor intenso; además, necesitaban muchos analistas programadores, codificadores y personal de datos y de mantenimiento. La programación se hacía directamente en el lenguaje de la máquina, o sea, representando la información con unos y ceros.

Estos computadores se caracterizaban por utilizar tubos al vacío en los componentes básicos de sus circuitos, los cuales desprendían bastante calor y tenían poco tiempo de vida útil. Las máquinas eran grandes y pesadas, almacenaban la información —suministrada a través de tarjetas perforadas— en tambores magnéticos, presentaban fallas continuas en su funcionamiento y tenían alto costo por el calor que desprendían, que hacía necesaria la instalación de aire acondicionado. A esta generación, desde luego, pertenecen los computadores ENIAC, UNIVAC y otros.

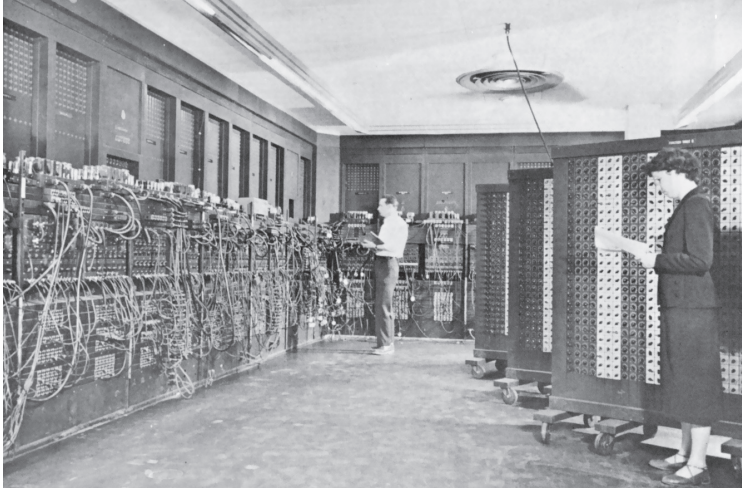


Imagen 1.1. Foto de ENIAC.

U. S. Army (Autor). (1947-1955). Eniac.jpg [Fotografía]. Recuperado el 12 de marzo de 2014, de: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Eniac.jpg>

La segunda generación de computadores (1959 a 1964) se dio por el gran progreso de la industria e inició cuando los bulbos fueron sustituidos por transistores. Los avances en equipos periféricos también fueron notables: impresoras cada vez más rápidas, mejores lectoras de tarjetas y de cinta perforada y —sobre todo— bobinas de cinta magnética capaces de memorizar y de volver a leer datos en número ilimitado.

Los transistores permitieron aumentar la confiabilidad y velocidad operativa de los nuevos equipos, cuyo tamaño y costo ya eran más reducidos. Asimismo, tenían redes de núcleos magnéticos, los cuales reemplazaron a los tambores giratorios para el almacenamiento de la información. También hubo avance en los lenguajes de programación: se pasó del binario a lenguajes más fáciles como el de alto nivel. Los datos e instrucciones ya no se introducían a la máquina solo a través de tarjetas perforadas, sino también por medio de cintas perforadas y de tableros. La velocidad en los procesos se medía en menos de segundos, las memorias internas se construyeron en núcleos de ferrita, y el almacenamiento de información se hacía en cintas y discos magnéticos. Desde luego, el avance tecnológico hizo que se mejoraran los dispositivos de entrada y salida, ya que le dio mucho impulso a las aplicaciones de tipo comercial.

En esta generación proliferaron diferentes modelos de computadores, lo que permitió incorporar su uso en el área de los negocios. Con estos fines se desarrolló el lenguaje de programación COBOL y se incrementó la utilización del

lenguaje FORTRAN. Se crearon entonces los ensambladores, que utilizaban un código nemotécnico para representar las instrucciones.

La creación del lenguaje COBOL permitió que en esta época las empresas comenzaran a utilizar los computadores en el almacenamiento de registros tales como nómina, presupuestos, inventarios, contabilidad, etcétera para manipularlos en las aplicaciones comerciales. Dentro de los computadores de esta generación están: Philco 212, UNIVAC M460, IBM 7090 y NCR 315.



Imagen 1.2. Foto de IBM 7090. Nasa (Autor). (1961).

IBM 7090 computer.jpg [Fotografía]. Recuperado el 25 de marzo de 2014, de: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:IBM_7090_computer.jpg?uselang=es

La tercera generación comprende los computadores creados desde 1965 hasta 1970, cuando los avances tecnológicos fueron (y continúan siendo) sorprendentes. Los transistores se sustituyeron por los circuitos integrados (IC). La base de creación para esta nueva etapa fueron los circuitos integrados monolíticos (pastillas de silicio) y la miniaturización de la electrónica, lo que permitió que los computadores comenzaran a ser cada vez más pequeños, más eficientes y más rápidos y que el calor que emanaban fuera menor.

Los circuitos integrados permitieron la flexibilidad de los programas y se buscó llegar a modelos estándares. Las máquinas de esta generación (IBM 360, IBM370, POP6) fueron fabricadas con la característica de que las pertenecientes a una misma serie eran compatibles entre sí, facilitando su uso; además, eran utilizables tanto para aplicaciones de tipo científico como comercial. A medida que estas máquinas se fueron perfeccionando surgieron la

se conoce como programación estructurada, que se constituye como pieza principal para el desarrollo de los métodos en la programación orientada a objetos.

PASCAL fue uno de los lenguajes de programación creados para el desarrollo de la parte académica. Era muy sencillo de manejar y tenía muy pocas complicaciones para el programador; infortunadamente, cuando se dio inicio a la programación orientada a objetos salieron adelante otros lenguajes que hoy marcan la pauta en este paradigma de programación.

Se incorporaron dos grandes mejoras en el inicio de esta nueva generación: por un lado, se reemplazaron las memorias con núcleos magnéticos por los chips de silicio y, por otro, surgió el concepto de miniaturización en los circuitos. Desde luego, la velocidad de los computadores estuvo ligada con todos estos nuevos avances, reduciendo el tiempo de respuesta. El uso de los computadores se hizo común en todas las esferas, se crearon memorias más rápidas, nacieron las bases de datos y se le dio un gran impulso al microproceso.



Imagen 1.4. Foto de IBM PC. Skies (Autor). (2007).

Televideo925Terminal adjusted.jpg [Fotografía]. Recuperado el 25 de marzo de 2014, de: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Televideo925Terminal_adjusted.jpg

En *la quinta generación de computadores (1982-1989)* los computadores se caracterizan por tener muchos microprocesadores interconectados trabajando en paralelo, el reconocimiento de la voz e imágenes y la inteligencia artificial: todo esto como producto de un proyecto de investigación del Ministerio de Industria y Comercio de Japón en el año de 1982, enmarcado desde luego en el continuo avance de la microelectrónica y computación, los altos alcances en la inteligencia artificial, los sistemas expertos, las redes neuronales, la

teoría de robótica, la teoría de casos, los algoritmos genéticos, las fibras ópticas y las telecomunicaciones. También es necesario mencionar la creación en la década del 70 del primer supercomputador diseñado por Seymour Cray.

Una de las pocas distinciones que se puede hacer entre la cuarta y quinta generación es el proceso en paralelo, es decir, el hecho de que estos computadores puedan trabajar sincronizadamente con otros microcomputadores, dado que la memoria es adecuada para que pueda atender en forma rápida procesos simultáneos, particionada en módulos compartidos que asignan tareas a cada uno de los procesadores.

Otros aspectos relevantes del proyecto de quinta generación es que estas máquinas pueden reconocer voz e imágenes, la comunicación se hace a través de lenguaje natural y hay un proceso de toma de decisiones en la medida en que hacen “aprendizaje”. Además, el almacenamiento de información se hace en dispositivos ópticos con decenas de gigabytes.

La inteligencia artificial o los programas que pueden aprender a partir de otros programas dieron lugar a la creación de sistemas de reconocimiento de formas tridimensionales, la teoría de robótica, la teoría de juegos y los traductores de lenguajes. Este paradigma simula algunas de las reglas mentales mediante las cuales se pueden obtener nuevos programas, que cambian la forma de interactuar con la información por un lenguaje de programación lógica.



Imagen 1.5. Foto de robot con inteligencia artificial. Rico Shen (autor). (2008). [Fotografía]. Recuperado el 25 de marzo de 2014, de: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:2008_Taipei_IT_Month_Day2_Taipei_City_Government_Intelligent_Housekeeping_Robot.jpg

La *sexta generación* de computadores va desde los *años 90 en adelante*. Estas máquinas, creadas por el mismo proceso anterior, cuentan con arquitecturas combinadas paralelo- vectoriales, cientos de microprocesadores en funcionamiento y unidades aritméticas y lógicas capaces de realizar un billón de operaciones de punto flotante por segundo, utilizando el desarrollo de las redes de comunicación, la fibra óptica y satélites con anchos de banda exorbitantes. Las tecnologías de esta generación (algunas ya desarrolladas y otras en proceso) tienen en común el avance en la inteligencia artificial distribuida, sistemas difusos, teoría del caos, transistores ópticos y heliografía, elementos que les permiten comunicarse con los computadores en un lenguaje más cotidiano y no a través de lenguajes de control.



Imagen 1.6. Foto de computador de sexta generación. Tom (Autor). (2010). Computer sheet [Fotografía]. Recuperado el 14 de marzo de 2014, de: <http://www.flickr.com/photos/turkletom/4279242364/>

1.2 Descripción de un computador

Un computador es una máquina capaz de efectuar una secuencia de operaciones mediante un programa apropiado, de tal manera que se haga una transformación (proceso) sobre un conjunto de datos que le son suministrados y se obtenga un nuevo conjunto de datos, llamados resultados. Todo esto lo hace con alta velocidad y gran capacidad de almacenamiento. También se puede describir como una calculadora electrónica veloz que acepta información digitalizada de entrada, la procesa de acuerdo con un programa que reside en su memoria y produce resultados de salida.

Estamos en un momento de transformación grandísima en la sociedad, enmarcado inicialmente por la industrialización y actualmente por la informática y

por las telecomunicaciones. El uso de la información cada vez más útil afecta de manera directa a la sociedad, haciendo cada vez más grande la brecha entre ricos y pobres.

El computador es una máquina que nos permite hacer toda una gama de tareas diferentes, por lo que ha influido en muchos aspectos de nuestras vidas. Dentro de esas tareas podemos mencionar:

- Proveer a los médicos información actualizada sobre la salud del paciente.
- Preparar gráficas de patrones climatológicos y producir planes de vuelo de acuerdo con las condiciones climatológicas.
- Prestar ayuda en la oceanografía y en la navegación.
- Registrar marcas y evaluar estadísticas de competencias deportivas.
- Prestar ayuda a los ingenieros en los cálculos.
- Controlar simuladores de vuelo para dar al piloto un entrenamiento inicial en tierra.
- Coordinar el funcionamiento de los semáforos para que el tránsito no sufra interrupciones.
- Verificar la cantidad de dinero depositado en una cuenta. Un empleado del banco habla con un computador a través del teléfono.
- Proveer información sobre los productos en el mercado.
- Manipular electrodomésticos, teléfonos inteligentes y tableta.
- Comunicación a través de las redes, etc.

Mucho se habla de que el computador está influyendo en nuestra privacidad y sustituyendo mano de obra, creando desempleo. Estos aspectos no pueden discutirse sin conocer a fondo lo que es un computador. Solo a medida que se avanza en su conocimiento es posible emitir un concepto inteligente. Hay que tener en cuenta además que un computador no puede hacer algo a menos que el ser humano le diga qué hacer. Debemos controlar el computador; no él a nosotros.

1.3 Clasificación de los computadores

Según la clase de información que maneja un computador, estos se pueden clasificar en:

- **Computadores digitales:** Son aquellos que aceptan y procesan datos discretos que han sido convertidos al lenguaje de la máquina. Trabajan directamente contando números (dígitos) que representan cifras, letras u otros símbolos especiales. Así como los relojes digitales cuentan los segundos y minutos en una hora, los procesadores digitales cuentan

valores discretos para alcanzar los resultados deseados. Los computadores digitales son usados en el proceso de datos, como puede ser el proceso de una contabilidad. Los computadores digitales pueden ser:

De propósitos generales: Son computadores que se programan para múltiples tareas o aplicaciones como cálculos matemáticos, estadísticos y cualquier proceso del área comercial (nómina, presupuestos, inventarios, etc.). Pueden ser computadores grandes *mainframes* o minicomputadores.

De propósitos especiales: Están dedicadas a un solo propósito o tarea: por ejemplo, dar informes de tiempo, monitorear desastres naturales, hacer lecturas de velocidad o de gasolina, controlar carros a control remoto, medir la hora en relojes digitales, medir tiempo en hornos eléctricos; en general, todas las tareas personalizadas.

- **Computadores analógicos:** Este tipo de computadores aceptan y procesan señales continuas (por ejemplo, las fluctuaciones de voltaje o de frecuencias) y las registran con un alto grado de precisión. Son usados para controlar procesos con alta precisión, con un valor correcto que puede ser hasta de 0,1%. Se dedican al control físico de actividades como las de un ensamble automatizado o las de un sistema de control de temperatura. El termostato es el computador análogo más sencillo.
- **Computadores híbridos (analógico-digitales):** Son computadores digitales cuyo fin es procesar informaciones análogas que previamente han sido convertidas a ceros y unos (información binaria). Son una combinación de los dos anteriores: por ejemplo, en la unidad de control interactivo de un hospital los dispositivos analógicos pueden medir el funcionamiento del corazón de un paciente, la temperatura y los signos vitales; estas medidas pueden ser convertidas a números y enviadas a un componente digital del sistema, que es usado para controlar los signos vitales del paciente y enviar una señal a la estación de las enfermeras cuando sean detectadas lecturas anormales. Podemos decir que su utilización se extiende al control de procesos y en el área robótica.

Tanto los computadores híbridos como los analógicos son importantísimos, pero los más usuales son los computadores digitales.

Como ya vimos anteriormente, de acuerdo con el avance tecnológico se pueden establecer categorías de computadores así:

- **Primera generación:** Usaban tubos al vacío.
- **Segunda generación:** Pasan de tubos al vacío a transistores.
- **Tercera generación:** Los transistores se sustituyeron por los circuitos integrados (IC).

- **Cuarta generación:** Los circuitos integrados son de más alta velocidad y las memorias se construyen a través de núcleos magnéticos. El salto a esta generación lo da el nacimiento de los microprocesadores.
- **Quinta generación:** Computadores con muchos microprocesadores interconectados que trabajan en paralelo, reconocen voz e imágenes y cuentan con inteligencia artificial.
- **Sexta generación:** Computadores con arquitectura combinada paralelo-vectorial, con muchos microprocesadores trabajando al mismo tiempo y cada vez con más cantidad de almacenamiento y altísima velocidad.

1.4 Estructura lógica de un computador

El computador tiene una variedad de componentes que actúan junto a programas para realizar cálculos, organizar datos y comunicarse con otros computadores. Todas las partes de un sistema de computación operan bajo el control de una de ellas: la unidad de control.

Aunque un sistema de computación está compuesto por muchos dispositivos, cada sistema tiene cinco componentes básicos. En la Imagen 1.7 se muestran estos componentes y sus relaciones entre sí.

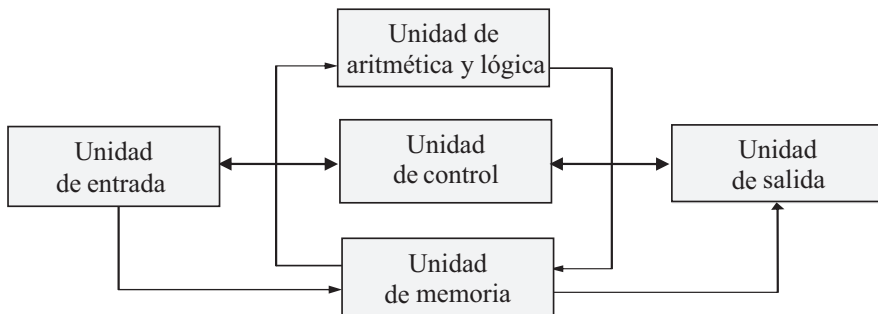


Imagen 1.7. Unidades básicas de un computador.

1.4.1 La unidad de entrada

Alimenta la memoria con datos e instrucciones, es decir, pasa información desde un medio externo de entrada de datos a la memoria principal del computador, donde es almacenada en forma temporal. Esto significa que la memoria principal es volátil y que no podemos guardar en ella información en forma permanente. La unidad de memoria almacena instrucciones y datos en grupos de bits que tienen una única dirección de memoria y su tamaño puede variar.

Independientemente de cómo se introduzcan los datos, estos se transforman en impulsos eléctricos que se transfieren a direcciones predeterminadas dentro de la memoria. La entrada se divide básicamente en dos tipos: *instrucciones para el proceso de datos* y *los datos por procesar*.

Como ejemplos de medios de entrada tenemos:

- *El teclado*: La acción mecánica de pulsar una tecla genera internamente pulsos eléctricos que permiten identificar la información. Cada tecla representa un código que es reconocido por el computador.
- *Mouse y joysticks*: Convierten el movimiento físico en señales eléctricas binarias, que son convertidas a su vez en caracteres y se muestran en la pantalla.
- *Escáner o digitalizador de imágenes*: Interpreta uno o más caracteres, gráficos o textos que son convertidos a unos y ceros (lenguaje de máquina).
- *Lápices ópticos*: Toman lo que hay en una tableta electrónica y lo transfieren al computador.
- *Micrófonos*: Convierten la voz en señales digitales.
- *Disco duro*: Está formado por varios discos magnéticos que giran sobre un eje central. La información se lee y se imprime mediante cabezas lectoras que codifican y decodifican la información. Está dividido en cilindros, y estos, en sectores cuya cantidad está determinada por el tipo de disco y por el formato. Son de tamaño variable.
- *CD-ROM*: Posee gran flexibilidad y almacenan por mucho tiempo grandes cantidades de información. Los dispositivos de este tipo son semejantes a los ya desaparecidos disquetes.
- *Memorias USB (Universal Serial Bus)*: Es un dispositivo de almacenamiento que utiliza una *memoria flash* para guardar información. Se le conoce también con el nombre de unidad flash USB, lápiz de memoria, lápiz USB, minidisco duro, unidad de memoria, llave de memoria, entre otros. Es resistente a los golpes y a los tratamientos externos y se ha convertido en el medio de almacenamiento más común por su fácil manejo.
- *Cintas magnéticas*: Son utilizadas para almacenar grandes volúmenes de información: sobre todo archivos históricos en las grandes empresas.
- *Dispositivos OCR (Optical Character Recognition)*: Reconocen caracteres ópticos. La mayoría de datos que van a introducirse al computador se registran primero en un documento fuente, que puede ser manuscrito o mecanografiado. Los dispositivos OCR pueden leer estos datos y convertirlos directamente en impulsos eléctricos. A su vez, estos impulsos se pueden registrar directamente en cinta magnética, disco, etcétera.

No se requiere perforar tarjetas, así que no solo se economiza tiempo y dinero, sino que se disminuyen las posibilidades de error.

- *Cámara de fotos digital:* Este medio le comunica al computador las imágenes que capta. Existen varios tipos: cámara de fotos digital, cámara de videos y webcam (usada para videoconferencias).
- *Lector de código de barras:* Por medio de un láser lee dibujos formados por barras o espacios paralelos. Los lectores de códigos de barras son medios eficientes para la captación automática de datos.

1.4.2 La unidad de salida

Los medios de salida de información le permiten al usuario registrar en ellos información que está guardada en la memoria tal como datos, archivos de texto, programas, gráficas, etcétera. Algunos ejemplos de medios de salida son:

- *La pantalla o monitor:* Hoy en día los dispositivos de este tipo más comunes son los de pantallas de cristal líquido (LCD) y los de diodos emisores de luz (LED).
- *La impresora:* Permite obtener los resultados en papel, que es de fácil transporte.
- *El módem:* Usado para unir computadores transformando información digital en analógica y viceversa. Es útil para que la información pueda ser transmitida a través de redes de comunicación, aunque no es de uso masivo en la actualidad.
- *Altavoces:* Por este dispositivo se emiten señales procedentes de la tarjeta de sonido. Es muy usado en la actualidad y bastante común.
- *Auriculares:* Pequeños botones que se colocan en el oído para escuchar lo que mueve la tarjeta de sonido.
- *Multimedia:* Combinación de hardware y software para la salida de texto, gráficos, animación, video, música, voz y efectos de sonido.
- *Plotters:* Medios que permiten obtener información en forma de dibujos.
- *Fax:* Este medio imprime información tomada de un texto impreso y la transmite por medio telefónico.

Los medios de almacenamiento usados como entrada y salida al mismo tiempo a menudo se conocen como *memoria auxiliar o secundaria*, y en ellos se puede almacenar información en forma permanente. A diferencia de la memoria principal, la información puede ser guardada hasta que no la necesitamos y su capacidad de almacenamiento es mucho mayor que la memoria del computador.

La memoria guarda información a través de grupos de bits a los que les asigna una única dirección de memoria y que se denominan unidades de almacenamiento de información. Estos grupos para almacenar información son:

- **Bit:** Es la unidad elemental de información y puede tener dos valores (0 o 1). Constituye la unidad básica de almacenamiento utilizada en un computador.
- **Byte:** Es un conjunto de ocho bits consecutivos que se tratan como una sola entidad. También se define como el número de bits necesarios para representar un carácter, que puede ser una letra, un dígito o un carácter especial. En total son 256 caracteres: a cada uno, para representarlo, se le asigna un código numérico preestablecido.
- **Palabra de computador:** Son unidades de almacenamiento a las que se les asigna una dirección de memoria. Son tratadas por los circuitos del computador como una entidad, por la unidad de control como una instrucción y por la unidad aritmética como una cantidad. Este grupo de bits es el más grande tratado a través del procesador central como una sola unidad. El tamaño de la palabra depende de la arquitectura del computador; se pueden tener palabras de dos, cuatro, ocho o más bytes (16, 32, 64, 128 bits).

La máxima y mínima cantidad entera que se puede representar en una palabra está dada por la siguiente relación:

$$-2^{n-1} \leq \text{cantidad entera} \leq 2^{n-1}-1$$

Donde n es la cantidad de bits de la palabra. Por ejemplo, si la palabra es de 16 bits, esa cantidad entera estará dentro de los siguientes rangos:

$$-2^{15} \leq \text{cantidad entera} \leq 2^{15}-1 \quad (-32767 \leq \text{cantidad entera} \leq 32768).$$

Si deseamos almacenar cantidades más grandes, lo que hacemos es unir dos o más palabras mediante el lenguaje de programación que estemos utilizando.

La memoria principal está dividida en dos partes:

Memoria RAM (Random Access Memory o memoria de acceso aleatorio): Es donde el computador guarda los datos que está utilizando en el momento presente. Se llama de acceso aleatorio porque el procesador accede a la información que está en la memoria en cualquier punto sin tener que acceder a la información anterior y posterior. Es la parte de la memoria disponible para