

Unidad 1

Desarrollo Histórico de los Dispositivos de Cómputo

Las computadoras no han nacido en los últimos años, en realidad el hombre siempre buscó tener dispositivos que le ayudaran a efectuar cálculos precisos y rápidos; en esta primera parte se describe una breve reseña histórica que nos permita, comprender cómo llegamos a las computadoras actuales.

Introducción

Todo inició desde los chinos, 3000 años A. C. desarrollaron el ABACO, con éste realizaban cálculos rápidos y complejos, en el siglo XVII, el creciente interés en Europa por las nuevas ciencias, tales como la astronomía y la navegación, impulsó a las mentes creativas a simplificar los cálculos. Se descubrieron logaritmos y en el siglo XVIII se diseñó y desarrolló la primera computadora de uso general, tiempo después se concibió una segunda máquina capaz de realizar una suma en segundos.

La primera operación de procesamiento de datos fué lograda, se desarrolló un sistema mecánico para calcular y agrupar datos, el nuevo sistema se basaba en tarjetas perforadas, la primera computadora totalmente electrónica fue construida con casi 18,000 válvulas, era enorme la energía que consumía y el calor que producía.

Con la llegada del transistor se permitió desarrollar el circuito integrado, que pudo integrar hasta 10 transistores miniaturizados y eventualmente 1,000 piezas varias en el mismo espacio, esto dió paso al desarrollo del microprocesador. Fueron integrados en el chip una serie de delgadísimas capas que hizo que la computación fuera más rápida y más flexible, al tiempo que los circuitos mejorados permitieron al computador realizar varias tareas al mismo tiempo y reservar memoria con mayor eficacia. La contribución de estos inventos ha sido incalculable en cuanto a la disponibilidad de computadoras.

El mundo de la alta tecnología nunca hubiera existido de no ser por el desarrollo del ordenador o computadora, toda la sociedad utiliza estas máquinas, en distintos tipos y tamaños, para el almacenamiento y manipulación de datos. Los equipos informáticos han abierto una nueva era en la fabricación gracias a las técnicas de automatización y han permitido mejorar los sistemas modernos de comunicación. Son herramientas esenciales prácticamente en todos los campos de investigación y en tecnología aplicada.

I.1. Época Antigua

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos4/histcompu/histcompu.shtml>
Conalep mexicano italiano, Trabajo enviado por:
Adrián Camacho, adriancamacho@megared.net.mx

La Prehistoria de la era de la Computación

Desde que el hombre primitivo se convirtió en "homo sapiens" se inclinó por las estadísticas y las expresó en la forma de artes gráficas, creando una incipiente modalidad de cálculo. Graficaba la cantidad de animales que había cerca a su coto de caza y los guerreros de otros grupos nómadas enemigos.

Las primera máquinas de calcular

Los primeros vestigios de cálculo realizado por medios artesanalmente mecánicos, por decirlo de algún modo, se remontan a 3000 años antes de Cristo (AC).

Transcurrirían muchísimos siglos antes de que ocurriera una innovación trascendental y ello sucedió entre los siglos VII y IX, cuando surgió el sistema numérico arábigo, el mismo que empezó a difundirse lenta pero exitosamente en toda Europa.



Siglos XIV a XIX Época de Grandes Inventos

Invencción de los **logaritmos** (Jonh Napier 1550-1617, Inglés); que son un exponente al cual hay que elevar un número o base para que iguale a un número dado. Los logaritmos fueron originalmente inventados para simplificar los procedimientos aritméticos de multiplicación, división, potencias y extracción de raíces, pero actualmente tienen muchas aplicaciones tanto en las matemáticas puras como en las aplicadas.¹



La Pascalina (Blaise Pascal 1623-1662, Francés); complicada máquina de sumar y restar, su máquina de calcular conocida como la PASCALINA realizaba operaciones de hasta 8 dígitos.

El mecanismo estaba operado por una serie de discos asociados a ruedas, que llevaban marcados los números desde el cero al nueve en sus circunferencias. Cuando una rueda daba una vuelta completa, avanzaba la otra rueda situada a su izquierda.

¹"Logaritmo", *Enciclopedia Microsoft® Encarta® 98* © 1993-1997 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

Sistema Binario, (Gottfried Wilhelm Leibniz 1646-1716 Alemán), mejora la máquina inventada por Pascal, al agregarle capacidades de multiplicación, división y raíz cúbica. Crea y presenta el modo aritmético binario, basado en "ceros" y "unos", lo cual serviría unos siglos más tarde para estandarizar la simbología utilizada para procesar la información en las computadoras modernas.

La máquina diferencial y la analítica (Charles Babbage y Ada Byron 1792-1871, Ingleses); desarrollan el concepto de dos calculadoras mecánicas o "máquinas de números". La primera de ellas, llamada la Máquina Diferencial era un dispositivo de 6 dígitos que resolvía ecuaciones polinómicas por el método diferencial. La segunda, denominada Máquina Analítica, que tampoco fue terminada, fue diseñada como un dispositivo de cómputo general.



Ambos equipos eran totalmente mecánicos, usaban ejes, engranajes y poleas para poder ejecutar los cálculos, por este motivo los diseños funcionaban en teoría pero en la práctica las maquinarias y herramientas de fabricación de la época eran imprecisas y no pudieron construir las piezas con la necesaria exactitud.



En lo que respecta a Babbage y Ada Byron sus proyectos quedaron frustrados. Sin embargo, los planos y modelos de ambas máquinas sirvieron como puntos referenciales de muchos de los conceptos de computación aplicados hoy en día y para muchos, Charles Babbage es considerado el padre de las computadoras.

Las plantillas perforadas (Joseph Marie Jacquard 1752 – 1834, Francés); fundamental aporte al proceso de las máquinas programables al modificar una maquinaria textil, a la cual implementó un sistema de plantillas o moldes metálicos perforados, unidas por correas, que permitían programar las puntadas del tejido logrando obtener una diversidad de tramas y figuras.



A partir del invento de Jacquard empezaron a proliferar, poniéndose muy de moda las máquinas y equipos programados por sistemas perforados, tales como los pianos mecánicos, conocidos como pianolas, muñecos y otros novedosos juguetes mecánicos.

Durante la década de 1880 el estadístico estadounidense Herman Hollerith concibió la idea de utilizar tarjetas perforadas, similares a las placas de Jacquard, para procesar datos. Hollerith consiguió compilar la información estadística destinada

al censo de población de 1890 de Estados Unidos mediante la utilización de un sistema que hacía pasar tarjetas perforadas sobre contactos eléctricos.

Los primeros ordenadores

Los **ordenadores analógicos** comenzaron a construirse a principios del siglo XX. Los primeros modelos realizaban los cálculos mediante ejes y engranajes giratorios. Con estas máquinas se evaluaban las aproximaciones numéricas de ecuaciones demasiado difíciles como para poder ser resueltas mediante otros métodos. Durante las dos guerras mundiales se utilizaron sistemas informáticos analógicos, primero mecánicos y más tarde eléctricos, para predecir la trayectoria de los torpedos en los submarinos y para el manejo a distancia de las bombas en la aviación.

Resumen:

- Los componentes básicos eran muy diversos, desde las piedrecillas empleadas por los recaudadores romanos, pasando por el ábaco, hasta los engranes de la pascalina y la máquina con que Hollerith hizo el censo de USA en 1890. Pero todos eran mecánicos.
- Cumplían su cometido: facilitar las operaciones aritméticas
- Empleadas extensivamente por los comerciantes y por los recaudadores de impuestos.
- En general, eran livianas y fáciles de transportar.
- Las más complicadas eran “juguetes” de los científicos
- Hasta principios del siglo XIX aparece una forma nueva de “introducir datos” para dar instrucciones a una máquina: la tarjeta perforada. Será de vital importancia durante casi un siglo.
- El riesgo de error era debido a la impericia del usuario.
- Responden a la inquietud de realizar cálculos con medios mecánicos.
- Manufactura artesanal.
- La más representativa es el ábaco, que a pesar de su simplicidad es extremadamente útil, y su uso es vigente en Asia y África.

I.2 La Primera Generación de Computadoras (1939 - 1958)

La Segunda Guerra Mundial impulsó el desarrollo de dispositivos de cómputo cuyos diseños habían empezado alrededor de 1933. Aunque algunos hechos trascendentales, ocurrieron en forma simultánea.

- 1939:**
- **Computadora electromecánica**, Se construyó la primera computadora electromecánica binaria programable, la cual hacía uso de reles eléctricos para automatizar los procesos, únicamente se fabricó un prototipo para pruebas el cual se llamó Z1, el mismo que nunca llegó a funcionar a cabalidad debido a la falta de perfeccionamiento en sus elementos mecánicos.

- 1941: • **Primer ordenador digital totalmente electrónico:** el *Colossus* (Alan M. Turing, Durante la II Guerra Mundial (1939-1945), un equipo de científicos y matemáticos que trabajaban en Londres, crearon el *ordenador* que incorporaba 1.500 válvulas o tubos de vacío, era ya operativo, fue utilizado para descodificar los mensajes de radio cifrados de los alemanes.

- 1944: • **Primera computadora construida a gran escala,** La MARK I de IBM desarrollada en cooperación con la Universidad de Harvard. La Calculadora Automática de Control Secuencial de la Mark I es la primera máquina capaz de ejecutar largas operaciones en forma automática. Medía 15 metros de largo, 2.40 m. de altura y pesaba 5 toneladas. La Mark I usaba reles electromecánicos para resolver problemas de suma en menos de un segundo, 6 segundos para multiplicación y el doble de tiempo para la división. Muchísimo mas lenta que una calculadora de bolsillo del presente.



- La almirante Hooper creyó firmemente en que las computadoras podían servir para aplicaciones de negocios más allá del uso primordial que se le daban a estos equipos en los campos científicos y militar, ella creó el lenguaje Flowmatic, con el cual desarrolló muchas aplicaciones y en 1951 produjo el primer compilador, denominado A-0 (Math Matic). Nueve años después, en 1960 presentó su primera versión del lenguaje COBOL (Common Business-Oriented Language).

- 1946: • Otra de las más famosas computadoras, ENIAC Electronic Numerical Integrator and Computer. que contaba con 17,468 tubos de vidrio al vacío, similares a los radio-tubos, empleada por el ejército únicamente para cálculos balísticos o de la trayectoria de los misiles, fué construida en 1946 en la Universidad de Pensylvania, medía 2.40 de ancho por 30 metros de largo y pesaba 80 toneladas. La

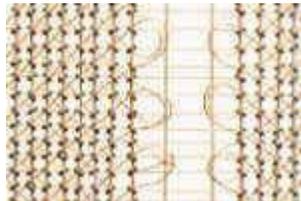


ENIAC podía resolver 5,000 sumas y 360 multiplicaciones por segundo, pero su programación era terriblemente tediosa y debía cambiársele de tubos continuamente.

1946: • **Primer lenguaje de programación** el "Plankalkül" (Plan de Cálculos), predecesor de los lenguajes modernos de programación algorítmica. Entiéndase como cualquier lenguaje artificial que puede utilizarse para definir una secuencia de instrucciones para su procesamiento por un ordenador o computadora.

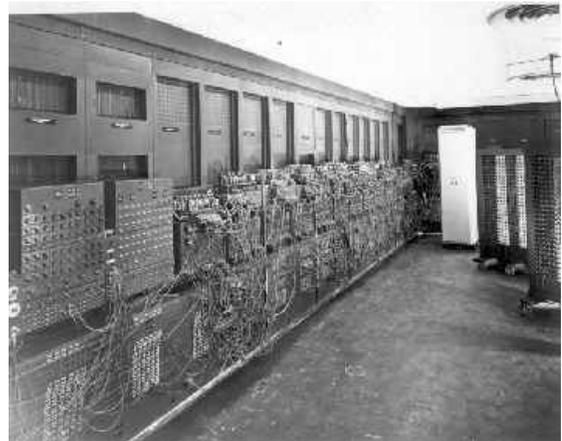
1948: • **Primera calculadora electrónica;** IBM lanza la IBM 604, construye la SSEC (Selective Sequence Electronic Calculator) con 12,000 tubos de vidrio al vacío y 21,000 relés electromecánicos. La SSEC es 250 veces más rápida que la Mark I.

- El Transistor es inventado por William Bradford Shockley con John Bardeen y Walter H. Brattain. El transistor, que es capaz de realizar muchas de las funciones del tubo de vacío en los circuitos electrónicos, es un dispositivo de estado sólido consistente en una pequeña pieza de material semiconductor, generalmente germanio o silicio, en el que se practican tres o más conexiones eléctricas. ²



- **Memoria de núcleo de acero** (Jack Forrester) Estos núcleos de almacenamiento sirven como la tecnología básica detrás de cada computadora hasta los años 70s. Los diminutos núcleos de acero pueden ser magnetizados como contadores de reloj, para representar bits de información, la cual puede ser invocada en millonésimas de segundo.

1949: • **Primer equipo con capacidad de almacenamiento de memoria;** EDVAC *Electronic Discrete Variable Automatic Computer* construida en la Universidad de Manchester, hizo desechar a los otros equipos que tenían que ser reconfigurados cada vez que se usaban. La idea era tener el programa almacenado en la computadora y esto fue posible gracias a que la EDVAC tenía una mayor capacidad de almacenamiento de memoria. La memoria

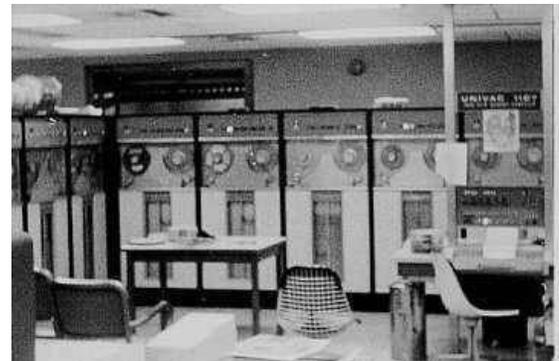


²"Transistor", *Enciclopedia Microsoft® Encarta® 98* © 1993-1997 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

consistía en líneas de mercurio dentro de un tubo de vidrio al vacío, de tal modo que un impulso electrónico podía ir y venir en 2 posiciones, para almacenar los ceros (0) y unos (1). Esto era indispensable ya que en lugar de usar decimales la EDVAC empleaba números binarios. En realidad EDVAC fué la **primera verdadera computadora electrónica digital** de la historia, tal como se le concibe en estos tiempos y a partir de ella se empezaron a fabricar arquitecturas más completas.

- 1950: • **Emplea el lenguaje assembler** (Maurice V. Wilkes de la Universidad de Cambridge en EDSAC). Vistos a muy bajo nivel, los ordenadores procesan exclusivamente señales electrónicas binarias. Dar una instrucción a un supone en realidad enviar series de unos y ceros espaciadas en el tiempo de una forma determinada. Esta secuencia de señales se denomina código máquina. El código representa normalmente datos y números e instrucciones para manipularlos. Un modo más fácil de comprender el código máquina es dando a cada instrucción un mnemónico, como por ejemplo “read”, “add”o “printer”. Esta abstracción da como resultado el ensamblador, un lenguaje de muy bajo nivel que es específico de cada procesador.

- 1951: • **Primera computadora diseñada con propósitos de uso general y universal** UNIVAC (*Universal Automatic Computer*). John Mauchly y J. Presper Eckert. construyeron la famosa serie UNIVAC, la misma que ya podía procesar problemas alfanuméricos y de datos. Las tarjetas perforadas todavía conformaban



el mayor recurso de alimentación de datos y toda la programación era muy compleja pues se realizaba en lenguaje de máquina. **La primera computadora electrónica comercial**, la UNIVAC I, fue también la primera capaz de procesar información numérica y textual, la máquina marcó el inicio de la era informática.

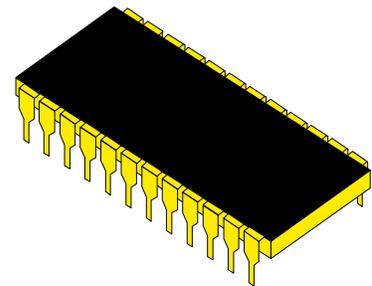
- **La primera computadora con ventilador** (Jay Forrester y Ken Olsen) es operada en el MIT.(Instituto Tecnológico de Massachusets).

1952:



- **Primera computadora electrónica con programa de almacenamiento;** IBM introduce el modelo 701. Antes de que los mecanismos de cintas magnéticas se convirtiesen en un estándar para el almacenamiento de la información, IBM presentó un sistema que consistía en una columna con una cámara de aire, la servía para controlar la rápida aceleración o desaceleración de la cinta, los carriles de las cintas de almacenamiento soportaban 100 caracteres por pulgada, o el equivalente de 12,500 tarjetas perforada, por cada carril.

- **Memoria de núcleo de acero y tambor magnético para soportar base de datos.** BIZMAC (RCA).
- 1953:
- **Primera cinta magnética** IBM 726; con una densidad de 100 caracteres por pulgada a una velocidad de 75 pulgadas por segundo.
 - **Primera impresora de alta velocidad** es desarrollada por Remington-Rand para su uso en la Univac.
- 1954:
- **Primer programa en FORTRAN;** lenguaje creado por Jim Backus en IBM, Acrónimo de *FOR*mula *TRAN*slation (traducción de fórmulas). el padre de muchos de los conceptos fundamentales de alto nivel, como variables, expresiones, instrucciones, instrucciones condicionales y repetitivas, subrutinas compiladas de forma independiente y entrada y salida con formato.
 - **Primer sistema operativo** desarrollado por Gene Amdahl, usado en la IBM 704. *software* básico que controla una computadora. El sistema operativo tiene tres grandes funciones: coordina y manipula el *hardware* de la computadora; organiza los archivos en diversos dispositivos de almacenamiento y gestiona los errores de *hardware* y la pérdida de datos. Los sistemas operativos controlan diferentes procesos de la computadora. Un proceso importante es la interpretación de los comandos que permiten al usuario comunicarse con el ordenador.
- 1956:
- El **concepto de Inteligencia Artificial** es acuñado por John McCarthy. el término IA se ha aplicado a sistemas y programas informáticos capaces de realizar tareas complejas, simulando el funcionamiento del pensamiento humano, aunque todavía muy lejos de éste.
- 1958:
- **ALGOL**, inicialmente llamado IAL (International Algebraic Language), es presentado en Zurich. Lenguaje de alto nivel.
 - Las **primeras computadoras electrónicas son fabricadas en Japón** por la NEC: la NEC-1101 y NEC -1102.
 - **Primera pantalla;** Frank Rosenblatt construye el Perceptron Mark I, usando un dispositivo de salida CRT (monitor de tubos de rayos catódicos).
 - **Primer súper computador totalmente transistorizado.** Seymour Cray construye el CDC 1604, para Control Data Corp.
 - **Primer circuito integrado** Jack Kilby de Texas Instruments. Conjunto de transistores interconectados con resistencias, dentro de un solo chip.



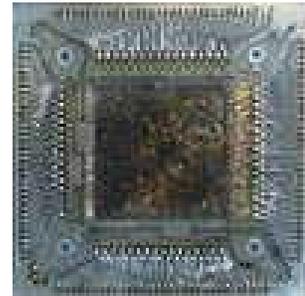
Resumen:

- Sus componentes principal eran tubos de vacío (bulbos) y relees
- De grandes dimensiones (del orden de decenas de metros)
- Muy pesadas (en el orden de toneladas)
- Alto consumo de energía (300 V: la posibilidad de que se fundiera un tubo era grande).
- Uso de tarjetas perforadas para suministrar datos y los programas.
- Almacenamiento de información en tambores magnéticos
- Programación en binario (lenguaje máquina)
- Aplicaciones específicas y limitadas
- Vida corta, desprendían mucho calor
- Continuas fallas e interrupciones
- Necesitaban sistemas especiales de ventilación
- Elevado costo
- Inician la producción en serie
- Manejadas exclusivamente por científicos y expertos.
- Uso exclusivo en el ejército, gobierno, y para experimentación en universidades
- Modelo representativo UNIVAC

I.3 La Segunda Generación de Computadoras (1959 - 1963)

Los transistores

A finales de la década de 1950 el uso del transistor en los ordenadores marcó el advenimiento de elementos lógicos más pequeños, rápidos y versátiles de lo que permitían las máquinas con válvulas. Como los transistores utilizan mucha menos energía y tienen una vida útil más prolongada, a su desarrollo se debió el nacimiento de máquinas más perfeccionadas, que fueron llamadas ordenadores o computadoras de segunda generación. Los componentes se hicieron más pequeños, así como los espacios entre ellos, por lo que la fabricación del sistema resultaba más barata.



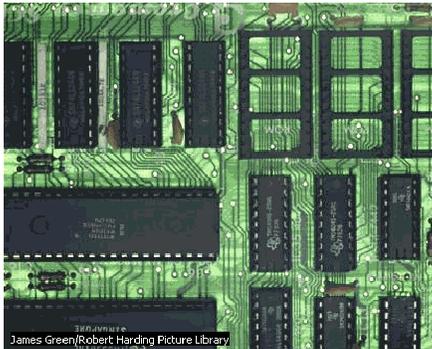
Científicos de la Bell, perteneciente a AT&T en New Jersey empezaron a experimentar con un tipo de semiconductor llamado "germanio", un elemento blanco grisáceo, que poseía un lustre brillante metálico y una estructura cristalina, con un molde de la estructura de un diamante. Fueron John Bardeen, Walter Brattain y **William Shockley** quienes conociendo las propiedades del silicón hallado en las piedras de cuarzo, finalmente concibieron el Transistor. Sus componentes originales fueron muy simples. Cada uno de ellos estaba soldado encima de una tabla de circuitos que servía para conectar a otros componentes individuales.

Un transistor contiene un material semi-conductor que puede cambiar su estado eléctrico cuando es pulsado. En su estado normal el semi-conductor no es conductivo, pero cuando se le aplica un voltaje se convierte en conductivo y la corriente eléctrica fluye a través de éste. En las computadoras, funcionan como un swicht electrónico o puente.

Los circuitos integrados

La computación empezó a tomar el interés de los científicos y estudiosos a partir del invento de los Transistores y fue en 1958 que Jack Kilby y Robert Noycea, de la Texas Instrument, inventaron los circuitos integrados, que eran un conjunto de transistores interconectados con resistencias, dentro de un solo chip.

Los circuitos integrados han hecho posible la fabricación del microordenador o microcomputadora, sin ellos, los circuitos individuales y sus componentes ocuparían demasiado espacio como para poder conseguir un diseño compacto. Un circuito integrado típico consta de varios elementos como reóstatos, condensadores y transistores integrados en una única pieza de silicio. En los más pequeños, los elementos del circuito pueden tener un tamaño de apenas unos centenares de átomos, lo que ha permitido crear sofisticadas computadoras del tamaño de un cuaderno.



Fue a partir de este hecho que las computadoras empezaron a fabricarse de menor tamaño, más veloces y a menor costo ya que la cantidad de transistores colocados en un solo chip fué aumentando en forma exponencial.

Bajo el principio de que un impulso eléctrico viaje a menos distancia, más rápido llegará a su destino. A menor dimensión de los elementos, mas veloces son sus impulsos. Hoy día la velocidad es medida en billones o trillones de segundo. Una placa de circuitos de una computadora típica incluye numerosos circuitos integrados interconectados entre sí.

- 1959:** • **COBOL** es definido en la Conferencia de Sistemas de Lenguajes de Datos (Codasyl), basado en el Flow-Matic de Grace Hooper.
- **Primera computadora transistorizada** IBM de segunda generación comercial, desde los modelos 1620 hasta el 1790.

- 1960:** • **Primera minicomputadora;** Benjamin Curley construye la PDP-1, en DEC *Digital Equipment Corporation*.
- **Primera computadora científica transistorizada** llamada la CDC 1604. lanzada al mercado por Control Data Corporation, cuya construcción inicio desde 1958.
- **Primer disco removible** aparece en el mercado, dispositivo de almacenamiento de datos.

- 1961:**
- **Aparece el byte**, un nuevo tipo de tarjeta de circuitos y transistores, con un carácter de 8 bits.
 - **La multiprogramación** corre en la computadora IBM Stretch (de estiración). La IBM Stretch es 75 veces más rápida que los modelos de tubos al vacío, pero resulta en un fracaso comercial, podía ejecutar 100 billones de operaciones por día, muchas de sus innovaciones formarían parte de la exitosa serie IBM 360.



- 1962:**
- IBM presenta su modelo 1311 usando los primeros discos removibles y que por muchísimos años se convertirían en un estándar de la industria de la computación.
 - **La portabilidad de la información** empezó a ser posible gracias al uso de discos removibles, la cual fue empleada por los otros líderes del hardware, tales como Digital Equipment, Control Data y la NEC de Japón, entre otros grandes fabricantes de computadoras. Cada paquete de discos (disk pack) podía guardar más de 2 millones de caracteres de información, (2 Megabytes de ahora), lo cual promovió la generación de lenguajes de programación y sus respectivas aplicaciones, ya que los usuarios podían intercambiar los paquetes de discos con facilidad.

Resumen:

- Su componente principal es el transistor
- Disminución de tamaño (en el orden de metros y decenas de kilogramos)
- Disminución de consumo energético (sólo 10 V)
- Aumenta notablemente la confiabilidad
- Operaciones realizadas en microsegundos
- Memoria de núcleos de ferrita
- Se inventan nuevos medios de almacenamiento: cintas y discos
- Se emplean celdas fotoeléctricas para leer tarjetas perforadas
- Se perfeccionan las impresoras, aumentando su capacidad de trabajo
- Se extiende el uso del lenguaje ensamblador
- Se empiezan a experimentar lenguajes de programación de alto nivel (FORTRAN, COBOL, ALGOL)
- Aumenta su uso en aplicaciones comerciales
- Aún hacen trabajos bastante específicos
- Se establece el diseño modular: es más fácil identificar fallas y hacer reparaciones en módulos, así se contribuyó a abaratar costos.
- Los equipos empiezan a ser empleados en grandes corporaciones comerciales.
- Manejada por técnicos capacitados, bajo la supervisión de expertos.

I.4 La Tercera Generación de Computadoras (1964 - 1971)

- 1964:
- **Fué el principio del uso de lenguajes amigables** de alto nivel, con comandos en inglés, tales como FORTRAN y COBOL, hasta ahora en uso.
 - **Primera versión del popular lenguaje BASIC** en el Dartmouth College (John Kemeny y Thomas Kurtz), lenguaje de alto nivel.

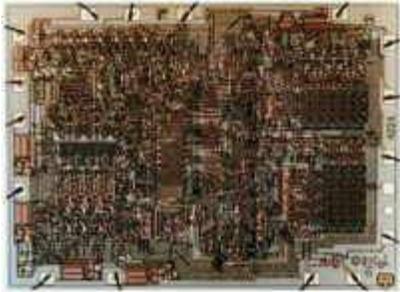


- IBM presenta su generación de computadores IBM 360, estos equipos, a pesar de que no fueron los únicos que se fabricaron en esta generación, la simbolizan debido a su enorme aceptación en el mercado de las grandes instituciones estatales y privadas de todo el mundo, estaban basadas en circuitos integrados, la alimentación de la información era realizada por medio de tarjetas perforadas, previamente tabuladas y su almacenamiento se hacía en cintas magnéticas.
- IBM lanzó muchos modelos de esta serie como la IBM 360 20/30/40/50/65/67/75/85/90/195. Su sistema operativo simplemente se llama OS (Operating System) y los lenguajes que manejaron fueron el FORTRAN, ALGOL y COBOL.
- Control Data Corporation introduce la CDC 6000, que emplea palabras de 60-bits y procesamiento de datos en paralelo. Luego vino la CDC 6600, una de las más poderosas computadoras por varios años. Fue diseñada por Seymour Cray.
- Honey Well presenta su modelo H-200 para competir con los sistemas IBM 1400.
- NCR introduce la 315/100.

- 1965:
- Digital Equipment despacha su primera minicomputadora la PDP-8.

- 1966: • **Primera calculadora de bolsillo de estado sólido**, Texas Instruments
- 1967: • **Memoria burbuja**, desarrollada por A.H. Bobeck de los laboratorios Bell Laboratories.
• **El primer número de Computerworld** es publicado.
- 1968: • **El compilador PASCAL** es escrito por Nicklaus Wirth e instalado en la CDC 6400.

1969:



- **Primer microprocesador**, Intel al fabricar un chip para un modelo nuevo de calculadora de escritorio, con cinta impresora, desarrolló el primer microprocesador para uso general, al cual denominaron el chip 4000. Este chip de 4 bits, contenía 23,000 transistores que procesaban 108 kHz. Contaba con 46 instrucciones y 4k de espacio de almacenamiento.

- Intel lanzó el modelo 4004 al cual le agregó 14 instrucciones más y que tenía una capacidad de 8k de almacenamiento.

- 1970: • **Primera minicomputadora de 16 bits** DEC lanza su PDP-11/20.
• **Primera computadora de cuarta generación**, IBM despacha su primer sistema System 370.



Resumen:

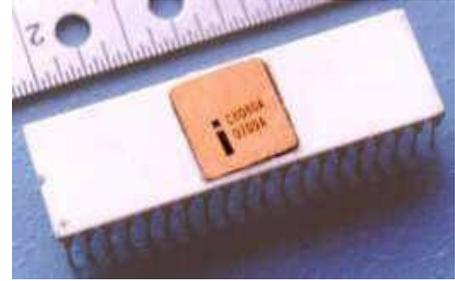
- Basada en el uso de los circuitos integrados (chips): miniaturización de componentes en una diminuta placa de silicio.
- Menor consumo de energía
- Apreciable reducción en espacio: ya eran del tamaño de un escritorio.
- Los equipos ya son adquiridos por empresas medianas
- Aumenta su flexibilidad para realizar tareas.
- Aumenta la capacidad de almacenamiento y se reduce el tiempo de respuesta.
- Generalización de lenguajes de programación de alto nivel.
- Compatibilidad para compartir software entre diversos equipos.
- Notable ampliación de aplicaciones: en procesos industriales, en educación, en administración, etc.
- Prototipo básico es la IBM 360

- Amplio uso del teleproceso: se instalan terminales remotas, que accesan la computadora central para realizar operaciones, extraer o introducir información en bancos de datos, etc...
- Se inicia la multiprogramación: la computadora pueda procesar varios programas.
- Aparece el concepto de tiempo compartido: uso de una computadora por varios clientes a tiempo compartido, pues el aparato puede discernir entre diversos procesos que realiza simultáneamente aprovechando los tiempos muertos.
- Se rediseñan los periféricos.
- Hay un uso extendido de lenguajes de alto nivel; por fin hay compatibilidad de software y tipos de datos.
- Empleada por técnicos

I.5 La Cuarta Generación de Computadoras (1972-1994)

- 1971:**
- **Los floppy disks** se desarrollan y son introducidos para cargar el microcódigo de la IBM 370. IBM presenta los modelos 370/135 hasta el modelo 370/195.
 - **El primer microprocesador**, el 4004 es presentado por Intel Corporation.
 - **La primera Computadora Personal**, La Kenbak 1, fué fabricada por la Kenbak Corporation de Los Angeles, fué dirigido al mercado educacional y contaba con apenas 256 bytes (no kilobytes) de memoria Ram y su programación se realizaba por medio de palanquillas (switches).
- 1972:**
- **La primera calculadora de bolsillo** es fabricada por Jack Kilby, Jerry Merryman, y Jim VanTassel de Texas Instruments.
 - **Primer lenguaje de programación para el microprocesador** Intel 4004. Gary Kildall escribe el PL/1.
- 1973:**
- 
- Los **discos duros Winchester** son introducidos por IBM en los modelos 3340. Estos dispositivos de almacenamiento se convierten en el estándar de la industria. Provisto de un pequeño cabezal de lectura/escritura con un sistema de aire que le permite movilizarse muy cerca de la superficie del disco de una película de 18 millonésimas de pulgada de ancho. El 3340 duplica la densidad de los discos IBM cercano a los 1.7 millones de bits por pulgada cuadrada.
 - **El lenguaje PROLOG** es desarrollado por Alain Comerauer en la Universidad de Marslla-Luminy, Francia.

- 1974: • **CPU (Unidad Central de Procesos) compuesto por un microchip de circuito integrado** denominado 8080 Intel Corporation. Este contenía 4,500 transistores y podía manejar 64k de memoria aleatoria o RAM a través de un bus de datos de 8 bits. El 8080 fué el cerebro de la primera computadora personal Mits Altair.



- 1975: • **Primer grupo de usuarios de computadoras personales.** Se forma el Homebrew Computer Club.

1976:



- Steven Wozniak se había dedicado un buen tiempo al diseño de computadoras y finalmente, construyó la que se convertiría en la Apple I. y Steven Jobs, con una visión futurista presionó a Wozniak para tratar de vender los equipos recién inventados y el 1o de Abril de 1976 nació Apple Computer.

- **Primera computadora personal con una pantalla incorporada** Commodore International construye la Pet 2001 con nuevo microprocesador 6502. La Pet con 4k de memoria Ram, expandible a 32 K y un programa BASIC en memoria ROM (Read Only memory). Los programas se almacenaban en cassettes.



- 1977: • **El despegue de la computación personal** se da con el lanzamiento de la Apple II con la aparición en el mercado de varios modelos de este tipo de máquinas. Estuvieron a la venta equipos tales como: Commodore (la cual utilizaba un televisor como monitor), un modelo de Radio Shack, Atari y por supuesto la de mayor éxito la Apple II de Woznizk y Jobs. Junto con estas máquinas aparece uno de los primeros sistemas operativos el CP/M diseñado por la Digital Research.



- La TRS-80 de Tandy/Radio Shack, El primer modelo de esta computadora fué vendido con 4k de memoria, pero muy pronto subió a 16k con el modelo de Nivel II y al cual se le agregó un teclado y posibilidad de expansión de memoria a 32 k.





- El microprocesador empleado fué el Z-80 de 1.77 Mhz, con sistema operativo BASIC grabado en un chip de 12k de memoria ROM. Se le podía agregar periféricos tales como un televisor de 12", casetera o un diskdrive de 89 o 102k, impresora con conexión RS-232 y hasta un sintetizador de voz. Esta computadora fué una de las más populares de la época.

- **Primera superminicomputadora de 32 bits** DEC introduce la VAX-11/780.
- **La primera disquetera** se lanza la Apple Disk II



- 1978:
- **Se crea la División de Computadoras Personales.** Se produce un evento importante, la fabricación del microprocesador Intel 8086 el cual provocó una demanda masiva y motivó a la IBM a crear su flamante División de Computadoras Personales
 - Un microprocesador de la misma familia el 8088, utilizaría la IBM en su primera PC.
 - **Primer procesador de textos**, MicroPro, una de las primeras grandes casas de software de la época lanza su procesador de textos WORDSTAR. El sistema operativo de la época es el CPM-86.
 - **Primera hoja de calculo**, VisiCalc se convierte en software promotor de ventas de las computadoras personales provocando una verdadera revolución y record de ventas.
 - **Empieza la revolución del software.**
- 1979:
- **El lenguaje Ada** es desarrollado por un equipo dirigido por Jean Ichbiah en CII-Honeywell Bull (Francia).

1980:



- Commodore Inc. presenta la VIC-20, un modelo de computadora personal muy barata, dirigida a los principiantes y hobbistas. Usaba el microprocesador 6502 con una memoria de apenas 5k de Ram. El sistema estaba diseñado para ser conectado a un televisor y los programas se almacenaban en una casetera, la cual debía ser conectada a la VIC-20.
- **Supercomputador** Cyber 205 es introducido por Control Data Corporation.

- 1981:
- La Commodore 64 reemplazó a la VIC-20 y se vendió al igual que su predecesora, a muy bajo precio. Este modelo empleó un microprocesador ligeramente mejorado al 6502, la Commodore 64 usó el chip 6510 que permitía una capacidad de procesamiento de 64k y podía integrarse a un diskdrive fabricado por la misma empresa, para ejecutar los programas y el almacenamiento de la información..

1984:



- **Se introduce por primera vez el concepto de interfaz gráfica** La compañía Apple lanzó una máquina que introduciría nuevamente una revolución: el Macintosh, la analogía del "escritorio".
- **Se presenta el "mouse"** o ratón, un nuevo periférico como herramienta para controlar al computador.

- 1985:
- **Primer modelo de supercomputador que utiliza miles de microprocesadores**, Es desarrollado, pudiendo así hacer un enorme número de operaciones simultáneas, llegando a los doscientos millones por segundo.

- 1986:
- **Floating Point Systems**, compañía competidora de la Cray Research, lanzó su "T-40.000", con 16.384 microprocesadores coordinados por "transputadores", el cual es capaz de procesar a una velocidad de 262 millones de operaciones en punto flotante por segundo (Mflops). Hoy, algunos supercomputadores ocupan hasta 65.000 microprocesadores.

- 1991:
- El equipo de investigadores de IBM desarrolló el aparato más pequeño jamás creado por el hombre: un interruptor que mide el tamaño de un átomo. Es capaz de controlar el flujo de corriente eléctrica desplazando un átomo de xenón entre dos diminutos electrodos. Esta proeza es de suma importancia para el desarrollo futuro de computadores enanos ya que los componentes con dos posibles estados constituyen la base de los procesadores.

- **Arquitecturas de paralelismo masivo**, Digital Equipment (DEC) lanzó al mercado una familia de computadores basados en paralelismo: las máquinas van en un rango desde los 1.024 hasta los 16.384 microprocesadores que trabajan en forma paralela. En su configuración máxima (por un costo de unos 1.500.000 dólares) son capaces de realizar 26 mil millones de instrucciones básicas por segundo (26.000 MIPS).
- **Microcomputador sin teclado** La firma NCR presenta la "Notepad NCR 3125" que consiste en una caja del tamaño de una hoja carta y de 3 cm de espesor y un lápiz inalámbrico especial. Pesa menos de 2 kg, por lo

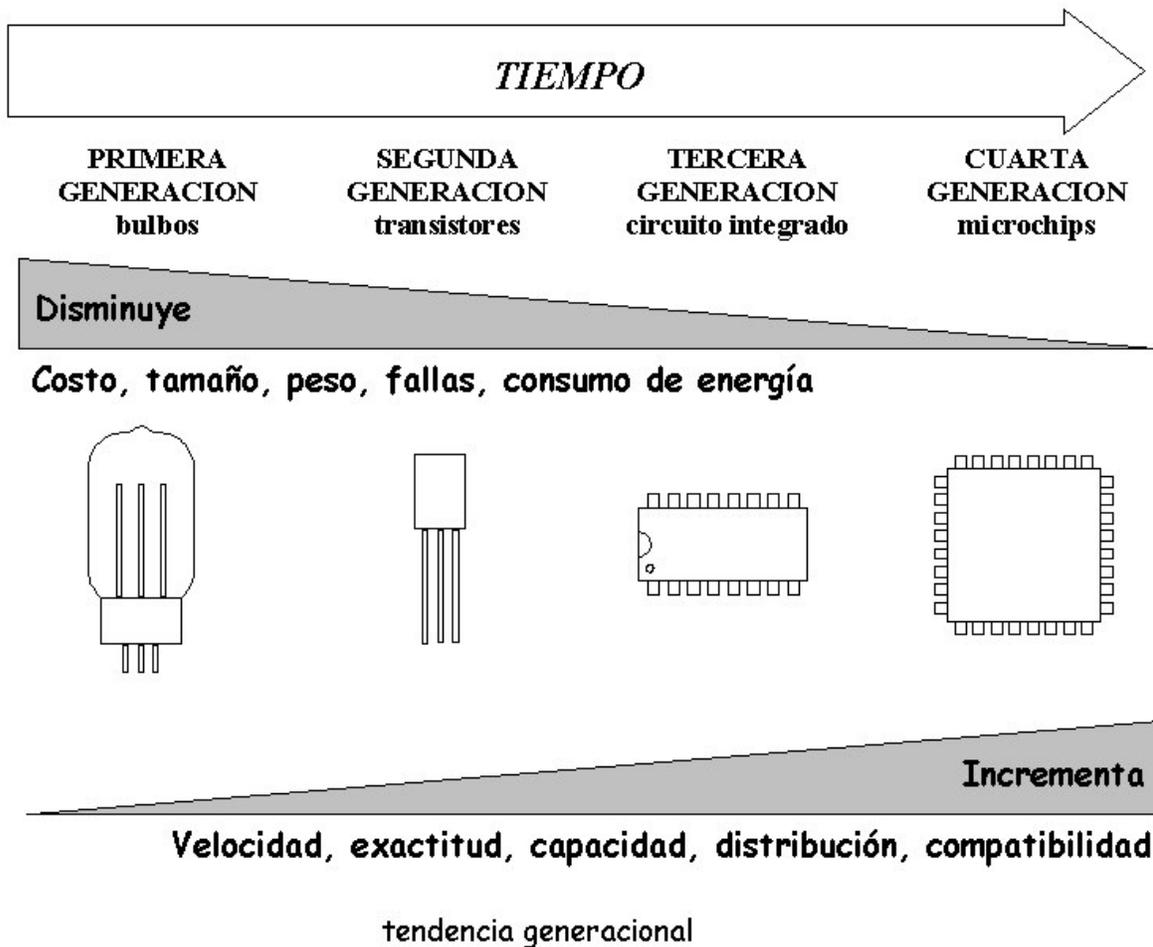
cual puede ser usado fácilmente como si fuese un bloc de apuntes. Tiene una pantalla sensible a los pulsos electrónicos enviados por el lápiz. Así, el usuario accede al computador mediante símbolos, gráficos y escritura manual. Funciona con software de procesamiento de textos y bases de datos, gráfica, fax y comunicación con otro computador por teléfono.

- 1993:**
- **Grabar y leer datos en un disco óptico**, mediante la utilización de un laser de luz azul, científicos de IBM han logrado grabar y leer datos en un disco óptico a una densidad de 2,5 Gigabits (2.500 millones de bits) por pulgada cuadrada y a una velocidad de 2 millones de bits por segundo, lo cual constituye un nuevo récord. Con esta densidad se podría almacenar 6.500 Mb en discos de 5,25" de doble cara.
- 1994:**
- **Realidad virtual**, Nintendo anunció el primer juego de "realidad virtual" (gráfica tridimensional por la cual el usuario puede desplazarse de modo ficticio), el "Virtual Boy".
 - Sony lanzó su "Playstation", una "estación" de juego con una capacidad 1.000 MIPS (millones de instrucciones por segundo), mientras el procesador Intel -de muchos computadores- a esa fecha sólo permitía 100 MIPS.

Resumen:

- Basados en circuitos de alta escala de integración: son los chips VLSI de los cuales el microprocesador es el líder por excelencia.
- Aparece el microprocesador, circuito integrado que reúne en una diminuta placa de silicio las principales funciones de la computadora y que va montado en una estructura que facilita las múltiples conexiones con los elementos restantes.
- Se minimizan considerablemente los circuitos, aumenta la capacidad de almacenamiento.
- Reducen el tiempo de respuesta al orden de milmillonésimas de segundo.
- Memorias electrónicas más rápidas.
- Gran expansión del uso de las computadoras: por todo el mundo cada vez más gente posee o tiene acceso a una computadora.
- Generalización de las aplicaciones: se extienden a casi todos los ámbitos que requieran "trituration de números" o manejo de grandes volúmenes de información.
- Surge el multiproceso: el microprocesador puede efectuar diversas tareas de manera casi simultánea. En realidad particiona el tiempo en que ejecuta una y otra pero este es tan pequeño que el usuario no lo percibe.
- Uso intensivo del teclado y el monitor; aparece el mouse
- Tendencia a los entornos gráficos amigables al usuario.
- Se almacenan datos en floppys, discos duros, CDROMS, CD R/W, DVD y discos magneto ópticos; las cintas magnéticas se reservan para el respaldo masivo de datos; se extinguen las tarjetas perforadas

- Tendencia hacia la intercomunicación de computadoras con otras computadoras, con teléfonos celulares, con localizadores o con agendas electrónicas.
- Surgen las laptops: computadoras realmente portátiles del tamaño de un libro y con peso de un par de kilogramos.
- El software, como producto de consumo.
- Proliferan las compañías de hardware y software: se desata el marketing.
- Aparece la piratería informática
- Surgen los virus computacionales
- Nace el terrorismo y sabotaje computacional: los hackers.
- Equipo prototipo es la PC.
- Aparece Internet



I.6 La Quinta y Sexta Generación de Computadoras (1995 -....)

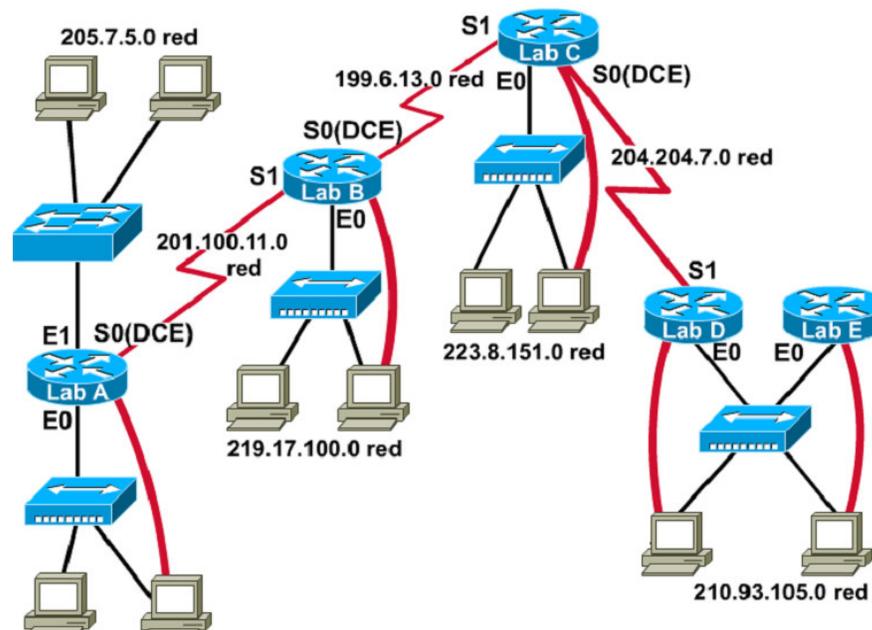
El futuro del computador personal

Según la División de Investigación y Desarrollo de Apple Computer, el computador personal de los próximos años bien podría ser una combinación de aparato de video, televisor, radio, video-teléfono y fax junto con la capacidad (aumentada) del microcomputador de hoy.



Apple exhibe desde hace varios años un video que muestra distintos aspectos y funciones de esta máquina que ha llamado "Knowledge Navigator" (navegante del conocimiento), poniendo así el énfasis en su capacidad de administrar comunicaciones y manejar documentos "hipermediales" (es decir multimediales con formato de hipertexto), como los que hoy viajan por la *World Wide Web*.

Es evidente que lo que conocemos hoy, con la expansión de Internet y el desarrollo de las redes, confirma una intuición que surgió hace una decena de años. La transformación en las redes y los servicios telefónicos así como en los servicios de TV-Cable auguran cada vez con mayor probabilidad el desarrollo de una suerte de "comunicación" (computación unida íntimamente a comunicación) y la creación de un aparato integrado para todos los servicios implicados.



Mucho se habló en la década de los 80, de proyectos de "quinta generación". Ello corresponde a una batalla tecnológica para desarrollar los primeros computadores capaces de interactuar "inteligentemente" con el ser humano. Todo empezó en 1981, durante una "Conferencia Internacional de Sistemas de

Computación de Quinta Generación" celebrada en Tokio, donde Japón dió a conocer un gigantesco programa para el desarrollo de una nueva tecnología, en que participarían el gobierno, las universidades y las empresas más avanzadas y poderosas.

Se fijó como meta producir en el plazo de 10 años máquinas capaces de realizar mil millones de inferencias lógicas por segundo (LIPS). La **LIPS** es una nueva unidad de medida de velocidad, referida a una habilidad de la inteligencia artificial: la del razonamiento lógico. Una LIPS, a su vez, requiere de 100 a 1000 operaciones del sistema anterior de medición (IPS: instrucciones por segundo), por lo cual estaríamos ante máquinas capaces de más de cien mil millones de operaciones básicas por segundo.

Pero hasta hoy, no se han visto los resultados esperados ni han nacido los "computadores inteligentes". El proyecto japonés de Quinta Generación se considera ahora fracasado, pero ha sido reemplazado por un proyecto de "Sexta Generación" cuyo propósito es lograr capacidades computacionales semejantes a las del cerebro humano, se ha avanzado mucho en la investigación de nuevas arquitecturas como las redes neuronales y los biochips.

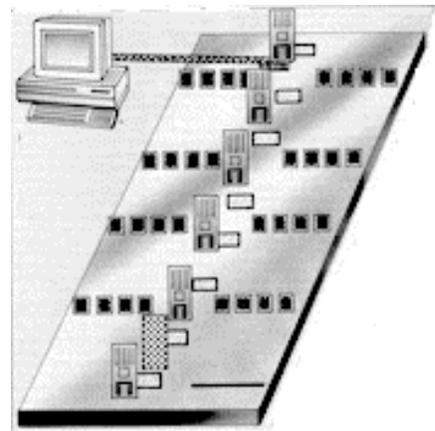
Las necesidades de los usuarios y los descubrimientos parecen, por ahora, llevar por otros derroteros: nadie se esperaba el éxito de Internet y el crecimiento explosivo de la *World Wide Web*. La idea de que una red podría tener o generar algún tipo de inteligencia propia ("*La inteligencia está en la red*" dicen algunos) está empezando a tomar cuerpo y a orientar otro tipo de investigación.

Algunas de las nuevas arquitecturas

- *El "transputer"* parece ser el primer componente electrónico que permitiría a las máquinas lograr el ansiado paralelismo masivo en sus operaciones. Cada transputer reúne en un mismo chip varias unidades de cálculo, una memoria (2Kb en el primer modelo fabricado) y múltiples conexiones que permiten un intercambio rápido con otros transputers (4 en el primer modelo) y que pueden operar todos en forma simultánea. Se obtuvo así una velocidad secuencial de 10 Mips (diez millones de instrucciones por segundo), ampliamente sobrepasada en los modelos subsiguientes.
- *El computador celular* se basa en la idea de los mecanismos de reproducción de las células vivas. Para entender su estructura y funcionamiento, conviene imaginar una hoja cuadrículada donde cada pequeño cuadro corresponde a una mínima máquina procesadora ("célula") que "se informa" del estado de sus vecinas y reacciona de acuerdo a esta información. Todas las células son estructuralmente idénticas y operan de la misma manera. Una de las características de este tipo de estructura y modo de operación es la posibilidad de diseñar configuraciones iniciales que se autorreproducen (de ahí el nombre de "autómatas autorreproductores" que se da también a esta arquitectura) o reglas que lleven a la reproducción del diseño original, lo cual constituye un

instrumento de alta importancia en física teórica y modelización matemática.

- *Máquinas de Reducción Simbólica "MaRS"*, cuyos procesadores en vez de estar basados en el procesamiento numérico están diseñados para manipular símbolos (como nombres de objetos o conceptos) y relaciones entre símbolos. Responden en forma directa a las exigencias de la inteligencia artificial y están destinadas a facilitar el procesamiento de conocimientos. Los computadores actuales son en esencia máquinas destinadas al cálculo (matemático y lógico). El procesamiento simbólico se caracteriza por una gran variabilidad en la organización de los datos y en una baja previsibilidad del comportamiento de un programa. Se puede entender la "reducción simbólica" como el mecanismo por el cual se reemplaza una fórmula por su resultado, una vez calculado.
- *Máquina neuronal*, la arquitectura neuronal intenta imitar de más cerca la estructura del cerebro y su forma de operar. Una máquina neuronal, se compone de elementos equivalentes a las neuronas y que imitan sus conexiones en red. En cuanto a la forma de operar, imita el proceso de aprendizaje relacionado con el cambio de estado de las conexiones entre las neuronas. De este modo, una máquina neuronal no se programa en la forma tradicional, sino que se ajusta progresivamente en función del uso (proceso de aprendizaje).



Algunos de los nuevos componentes.

La miniaturización de los componentes electrónicos ha permitido aumentar la velocidad de operación al acortar las distancias. Pero está llegando a un punto (el nivel molecular) en que ya no es posible aumentar la velocidad por la vía de la miniaturización.

- *Computador óptico*, para evitar las dificultades que presentan los microcircuitos electrónicos hay un camino obvio: abandonar la electrónica. La luz (fotones) se desplaza mucho más rápido que los pulsos eléctricos (electrones), sin peligros de interferencia y sin necesidad de conductos aislantes (lo cual facilita los procesos paralelos). Así, la superioridad de la óptica es indiscutible.
- *Computador molecular*, un grupo de investigadores de la Universidad de California (UCLA) y de los Laboratorios de Hewlett-Packard ha descubierto una forma de fabricación de una puerta lógica a partir de un tipo

determinado de molécula. Agrupando unos pocos cables e interruptores, se unen un grupo de moléculas que trabajan de la misma forma que un procesador de silicio, pero en una escala molecular. De este modo, se puede conseguir el poder computacional de 100 estaciones de trabajo con el tamaño de un grano de arena.

- *Computador cuántico*, el computador cuántico ha sido definido como un tipo de computador que utiliza la habilidad de los sistemas cuánticos, tales como conjuntos de átomos que se encuentran en el mismo estado a la vez. En teoría esta súper imposición permite a este tipo de computador hacer muchos diferentes cálculos al mismo tiempo. Esta capacidad permite desarrollar complejas ecuaciones, como factorizar integrales, a velocidades que no lo pueden permitir el computador convencional. En un computador cuántico la información en series de estados mecánicos-cuánticos: tramas direccionales de electrones, las leyes de la física cuántica permite a las partículas estar en más de un estado al mismo tiempo, haciendo ello posible que cada partícula de la CPU de un computador cuántico almacenara más de un bit de información.
- *Biochip*, En el futuro, podría desaparecer paulatinamente la frontera entre lo natural y lo artificial, lo físico y lo biológico, la vida artificial pronto nacerá en los computadores a partir de experiencias bioquímicas, donde se mezclaría biotecnología e informática. Esto permitiría -entre otras cosas- crear insectos artificiales (medio robots, medio insectos) y el implante de chips en el ser humano, puede ser más fácil utilizar células vivas para construir máquinas inteligentes que imitar las funciones de éstas con tecnología de semiconductores, como se ha hecho tradicionalmente. En el futuro, se podría utilizar el chip neuronal como interfaz entre la prótesis y el sistema nervioso de pacientes que hubieran perdido una extremidad.

ORIGIN2000

Silicon Graphics y Cray Research desarrollan una arquitectura de informática de alto-rendimiento que será el estándar para la industria en el siglo XXI.

Tal como escalabilidad, multiprocesamiento, memoria compartida, o S2MP, esta

nueva arquitectura le dará la posibilidad a los clientes de comprar un supercomputador con pocos procesadores y el poder de ir agregando los procesadores a medida que el usuario pueda ir comprándolos, y así hasta tener un supercomputador muy poderoso de cómputo masivo.

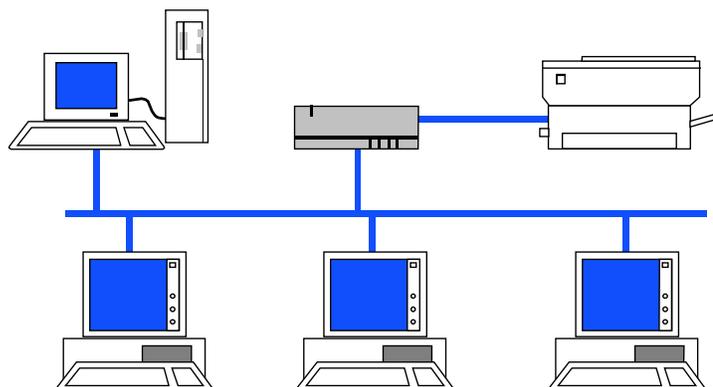


Conclusión:

Una tendencia constante en el desarrollo de los ordenadores es la microminiaturización, iniciativa que tiende a comprimir más elementos de circuitos en un espacio de chip cada vez más pequeño. Además, los investigadores intentan agilizar el funcionamiento de los circuitos mediante el uso de la superconductividad, un fenómeno de disminución de la resistencia eléctrica que se observa cuando se enfrían los objetos a temperaturas muy bajas.

Las redes informáticas se han vuelto cada vez más importantes en el desarrollo de la tecnología de computadoras. Las redes son grupos de computadoras interconectados mediante sistemas de comunicación. La red pública Internet es un ejemplo de red informática planetaria. Las redes permiten que las computadoras conectadas intercambien rápidamente información y, en algunos casos, compartan una carga de trabajo, con lo que muchas computadoras pueden cooperar en la realización de una tarea. Se están desarrollando nuevas tecnologías de equipo físico y soporte lógico que acelerarán los dos procesos mencionados.

Otra tendencia en el desarrollo de computadoras es el esfuerzo para crear computadoras de quinta generación, capaces de resolver problemas complejos en formas que pudieran llegar a considerarse creativas. Una vía que se está explorando activamente es el ordenador de proceso paralelo, que emplea muchos chips para realizar varias tareas diferentes al mismo tiempo. El proceso paralelo podría llegar a reproducir hasta cierto punto las complejas funciones de realimentación, aproximación y evaluación que caracterizan al pensamiento humano. Otra forma de proceso paralelo que se está investigando es el uso de computadoras moleculares. En estas computadoras, los símbolos lógicos se expresan por unidades químicas de ADN en vez de por el flujo de electrones habitual en las computadoras corrientes. Las computadoras moleculares podrían llegar a resolver problemas complicados mucho más rápidamente que las actuales supercomputadoras y consumir mucha menos energía.³



³"Ordenador", *Enciclopedia Microsoft® Encarta® 98* © 1993-1997 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.



Bibliografía para esta unidad:

1. <http://members.es.tripod.de/kelsen/marco.html>
2. http://www.puc.cl/curso_dist/cbc/index.html
3. http://www.puc.cl/curso_dist/cbc/textos/tgeneral/diccion.html
4. <http://coqui.metro.inter.edu/cedu6320/ssegarra/historia.html>
5. <http://coqui.metro.inter.edu/cedu6320/ssegarra/tipocomp.html>
6. <http://www.class.udg.mx/%7Exotchilt/historia.html>
7. Internet: <http://www.monografias.com/trabajos4/histcompu/histcompu.shtml> Conalep mexicano italiano, Trabajo enviado por: Adrián Camacho, adriancamacho@megared.net.mx
8. AUSTRIAN, G. & SULLIVAN, J.: "How one's company zest for technological innovation helped build the computer industry", IBM,1984.
9. FREED, L.: "The History of Computers", Ziff-Davis Press, Emeryville (Ca), 1995.
10. GOLDEN, F.: "Big Dimwits and Little Geniuses", Time, Amsterdam, 3 de enero 1983, pp.5-24.
11. INOSE, H. y PIERCE, J. : "Tecnología de la Información y Civilización", Labor, Barcelona, 1985.
12. OLGUIN, H.: "Mundo'83: 4 Computación", TVUC, Santiago, 1983.
13. PEREZ, V. y PINO, J.: "Introducción a la informática y los sistemas administrativos", Ed. Universitaria, Santiago,10° ed., 1987.
14. "BASIC - Enciclopedia de la Informática", nº1, Cochrane-Planeta, Santiago, 1984.
15. "Grandes Ideas del Siglo XX", Suplemento revista "Muy Interesante", Santiago, julio 1989, 36p.