

Arquitectura del computador II

Introducción

Edwin Salvador

16 de octubre de 2015

Sesión 3

Grupos de trabajo??

- Autos inteligentes
- Impresoras 3D
- Drones (vehículos aéreos no tripulados)
- Electrodomésticos inteligentes
- Super computadoras en la NASA, Google data centers, Amazon, etc.

Contenido I

1 Introducción

2 Historia

- Era mecánica
- Era electrónica

3 Deber

4 La arquitectura von Neumann

- CPU
- Buses
- La memoria
- Dispositivos E/S

5 El software

- Clasificación
- Licencias

6 Ejercicios

Arquitectura de computadores

Arquitectura de computadores

Es el estudio del diseño, la estructura y el funcionamiento de una computadora.

Importancia de conocer la arq. del PC

- Computador es el corazón de la informática.
- El computador no debería ser una caja negra que ejecuta programas mágicamente.
- La mayoría de personas no se animan a hurgar más allá de la superficie por miedo.
- Comprender y valorar los componentes funcionales de un computador, características funcionamiento e interacciones.
- Importante comprender la arquitectura del computador para estructurar eficientemente un programa.
- Ser capaz de recomendar componentes adecuados para diferentes situaciones.
- Armar y mantener correctamente un PC.

Contenido I

1 Introducción

2 Historia

- Era mecánica
- Era electrónica

3 Deber

4 La arquitectura von Neumann

- CPU
- Buses
- La memoria
- Dispositivos E/S

5 El software

- Clasificación
- Licencias

6 Ejercicios

¿Qué es un computador?

Según la RAE:

Una máquina electrónica dotada de una memoria de gran capacidad y de métodos de **tratamiento de la información**, capaz de resolver problemas aritméticos y lógicos gracias a la utilización automática de programas registrados en ella.

- ¿Qué necesita el computador para tratar la información?
 - **Entrada de datos**
 - **Procesamiento de datos** ¿Cómo?
 - **Salida de datos** ¿Qué datos?

- ¿Por qué se inventó el computador? Porque el ser humano siempre ha tratado de simplificar el proceso de tratamiento de la información.
- ¿Qué es la informática? tratar la información de manera automática.
- Este afán de simplificar el procesamiento de información ha permitido una evolución muy rápida. Desde simples máquinas de cálculo hasta los súper computadores de hoy en día.
- Veamos un breve resumen de la historia.

the 10-Megabyte Computer System



Only
\$5995

COMPLETE

New From IMSAI®

- 10-Megabyte Hard Disk
- 5¼" Dual-Density Floppy Disk Back-up
- 8-Bit Microprocessor
(Optional 16-bit Microprocessor)
- Memory-Mapped Video Display Board
- Disk Controller
- Standard 64K RAM
(Optional 256K RAM)
- 10-Slot S-100 Motherboard

- 28-Amp Power Supply
- 12" Monitor
- Standard Intelligent 62-Key
ASCII Keyboard (Optional
Intelligent 86-Key ASCII
Extended Keyboard)
- 132-Column Dot-Matrix Printer
- CP/M* Operating System

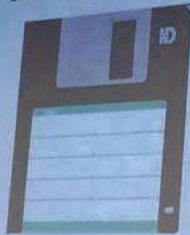
*You Read It Right ...
All for \$5995!*

IMSAI® ...Thinking ahead for the 80's

415/635-7615

Computer Division of the Fischer-Freitas Corporation
910 81st Avenue, Bldg. 14 • Oakland, CA 94621

I showed my 12 year old son an
old floppy disk....



He said "Wow... Cool!
You 3D printed the Save Icon!"

Evolución de nuestro escritorio

Evolution of the Desk.gif

Disco Duro de 5 MB en 1956



Contenido I

- 1 Introducción
- 2 Historia
 - Era mecánica
 - Era electrónica
- 3 Deber
- 4 La arquitectura von Neumann
 - CPU
 - Buses
 - La memoria
 - Dispositivos E/S
- 5 El software
 - Clasificación
 - Licencias
- 6 Ejercicios

La era mecánica de los computadores

- Hace más de 3000 años apareció el *ábaco*. ¿Qué es el ábaco?
- Aún es utilizado en algunos países.

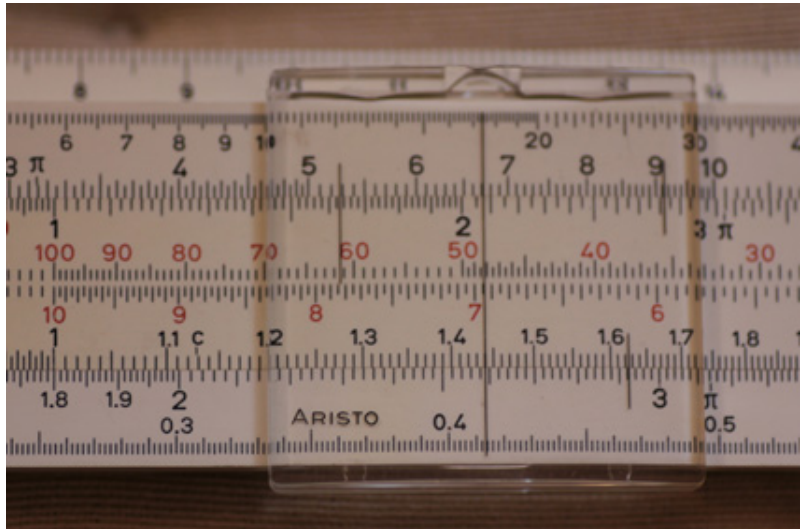


Era mecánica

- En el siglo 17 aparecen las reglas de cálculo que servían para realizar multiplicaciones y calcular logaritmos.
- Estos no eran máquinas, solo instrumentos que facilitaban los cálculos.



Regla de cálculo



Era mecánica

- La cantidad y complejidad de los cálculos obligó a incrementar la capacidad de procesamiento.
- Se crean máquinas mecánicas y rudimentarias que era capaces de hacerlo automáticamente (ruedas dentadas, ejes, engranajes, etc).
- Se conoce como la **generación 0**.
- Entre estas están:
 - Calculadora mecánica de Wilhelm Schickard.
 - La pascalina: calculadora inventada por Blaise Pascal que permitía sumas y restas.
 - Máquina aritmética era una mejora a máquina de Pascal que realizaba multiplicaciones y divisiones y raíces cuadradas.



Figura: Realizaba sumas, restas y multiplicaciones

Era mecánica

- 1800: Jacquard crea telar automático que utilizaba tarjetas perforadas para *programar* un diseño determinado.
- 1822: **Babbage**, el padre de la computación, *diseño* la **máquina diferencial**. Solucionaba problemas utilizando polinomios.
- 1837: Babbage desarrolla la máquina analítica, con algunas de las características de ordenadores modernos.
 - E/S, almacenamiento, procesador, unidad de control.
- 1854: Boole publica el *álgebra de Boole*: Operaciones con AND, OR, NOT. La base de los sistemas informáticos actuales.
- 1890: Máquina tabuladora, utilizada para el censo de población en EEUU. Uso de tarjetas perforadas con los datos de personas censadas.
- 1931: Analizador diferencial: Resolvía ecuaciones diferenciales e incorporaba un elemento esencial para el desarrollo de computadores electrónicos: la válvula de vacío.
- 1944: El último miembro de esta era, el primer computador electromecánico (Mark I). Realizaba las 4 operaciones básicas y era capaz de hacer referencia a resultados anteriores.

Contenido I

- 1 Introducción
- 2 Historia
 - Era mecánica
 - Era electrónica
- 3 Deber
- 4 La arquitectura von Neumann
 - CPU
 - Buses
 - La memoria
 - Dispositivos E/S
- 5 El software
 - Clasificación
 - Licencias
- 6 Ejercicios

Era electrónica

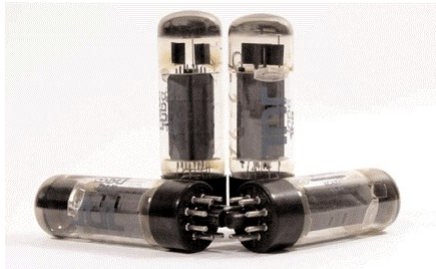
- Se sustituye lo mecánico por lo electrónico.
- De simples calculadoras a computadores.
- Se inician los esfuerzos en mejorar fiabilidad, reducir espacio. Esto se mantiene hasta la actualidad.
- En esta era los computadores se clasifican por generaciones, cada una con componentes característicos.

Primera generación

Era electrónica

- 1946 - 1950
- Componente principal: válvula de vacío.
- Programación hardware
- Sin sistema operativo, se utilizaban tarjetas perforadas.
- Gran tamaño, mucha energía, producían mucho calor ruido y se dañaban con frecuencia.

Tubos de vacío

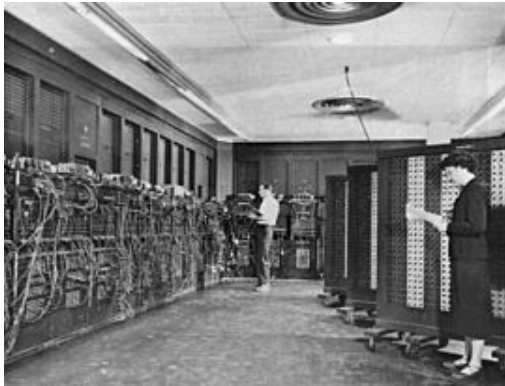


ENIAC

La primera generación

- **ENIAC** (*Electronic Numerical Integrator And Computer*): primer computador electrónico de propósito general del mundo. Universidad de Pennsylvania.
- Máquina experimental (no comercial).
- Una respuesta a las necesidades militares durante la Segunda Guerra Mundial.
- Empezó a funcionar en 1946 y se utilizó por última vez en 1955.
- 30 toneladas, 18000 tubos de vacío, consumía 140 kilowatts de potencia, efectuaba 5000 sumas por segundo (hoy mil millones de operaciones).

ENIAC



Programando la ENIAC



Historia de ENIAC, la primera computadora
(<http://youtu.be/k4riLQeVH4w>)

- 1951: EDVAC (*Electronic Discrete Variable Computer*)
- Evolución de la ENIAC gracias a von Neumann que aportó con el concepto de *programa almacenado*.
- Primer computador de programa almacenado en memoria.
- Trabajaba en binario.
- Aparece la programación por software (lenguaje máquina).
Programadores independientes.

- 1951: (*Universal Automatic Computer*) Primer computador comercial de éxito.
- Diseñada para fines científicos y comerciales.
- Capaz de realizar operaciones algebraicas con matrices, problemas de estadística, reparto de primas para las compañías de seguros de vida y problemas logísticos.
- IBM ya era el principal fabricante de equipos de procesamiento.
- 1952: UNIVAC II

- 1955: Primeros modelos de IBM (701, 704, 705).
- Los primeros utilizaban tarjetas perforadas y luego se sustituyó por tambores magnéticos para almacenamiento masivo.
- Estos tambores serían la base para los actuales discos duros.

From Computer Desktop Encyclopedia
Reproduced with permission.
© 1996 International Business Machines Corporation
Unauthorized use not permitted.

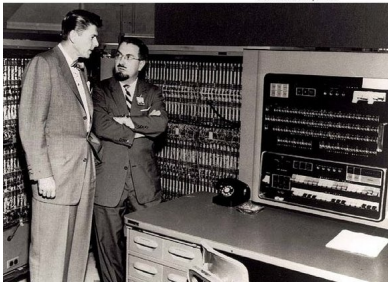


Figura: IBM 701



Figura: IBM 704

La segunda generación

Era electrónica

- 1956 - 1964
- Transistores sustituyen tubos de vacío.
- Mayor capacidad de proceso, menor espacio y menor consumo.
- Aparecen los SO. Aparecen lenguajes de alto nivel FORTRAN, COBOL, ALGOL, etc.
- Memorias permiten mayor flexibilidad en el proceso y aceleran los cálculos.
- Introducción de almacenamiento magnético aumenta el volumen de datos almacenables.
- El proceso de ensamblaje de computadores con transistores era muy complicado y tedioso.
- Cada computador de segunda generación contenía alrededor de 10.000 transistores y luego creció a cientos de miles lo cuál complicó la fabricación de máquinas nuevas.
- Ejemplos: IBM (704, 1401, 1620)

Los transistores

BULBOS



TRANSISTORES



VS



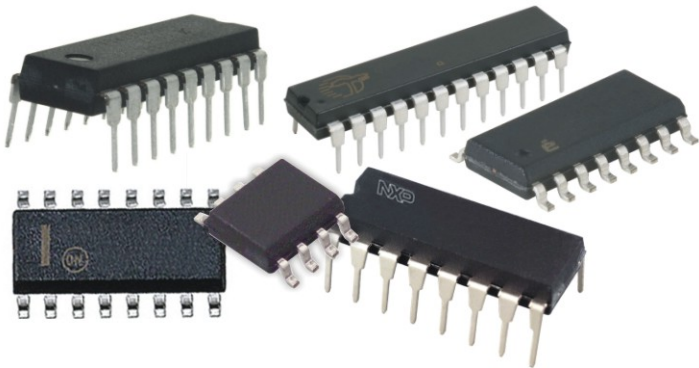
Figura: IBM 1620 (1959)

La tercera generación

Era electrónica

- 1965 y 1971
- Nace la microelectrónica.
- Se utilizan circuitos integrados o chips. Varios transistores en un dispositivo minúsculo.
- Aumenta la velocidad (100 millones de operaciones por segundo). Aumenta fiabilidad y menor tamaño.
- Los SO permiten la multiprogramación, teleproceso y tiempo compartido.
- Bajan los costos debido a que se podían ejecutar varios programas al “mismo tiempo”.
- IBM 360 (System/360). Compartían programas y periféricos. Los primeros en utilizar microprogramación y circuitos integrados.

Los circuitos integrados



IBM 360 (1964)



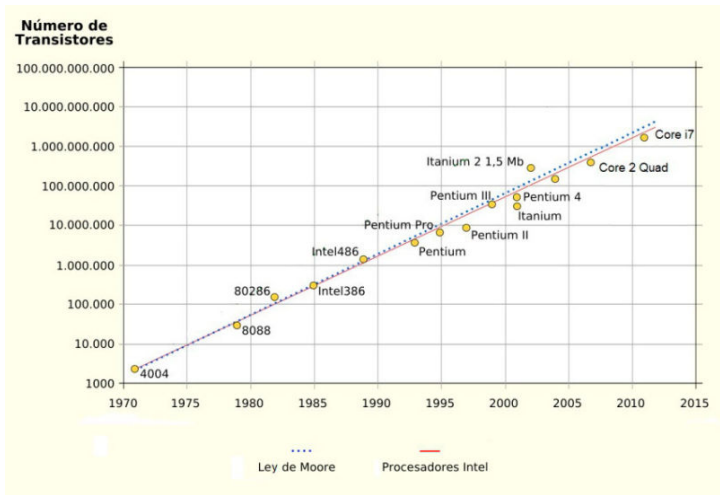
Ley de Moore

La tercera generación

- En 1965 Gordon Moore observó que el número de transistores que se podían integrar en un chip se duplicaba cada año y este ritmo continuaría por décadas.
- Desde el 70 el ritmo disminuyó a 18 meses pero ha seguido ese ritmo hasta la actualidad.
- **Consecuencias de la ley de Moore:**
 - Costos de computadores han caído a una velocidad drástica.
 - Incremento en la velocidad. Chips más densamente encapsulados (longitud de interconexión disminuye).
 - Computadores más pequeños.
 - Reducción de necesidades de potencia y refrigeración.
 - Interconexiones mas fiables. Con más circuitos en cada chip hay menos conexiones entre chips.

Ley de Moore

La tercera generación



Ley de Moore

- En 1978 un vuelo comercial entre París y Nueva York costaba 900 dólares y tenía una duración de unas 6 horas. Aplicando los principios de la ley de Moore, hoy en día ese vuelo costaría como 1 centavo y tardaría menos de 1 segundo en realizarse
- EL tamaño de un virus en el cuerpo humano mide 75nm, los transistores de última generación están en los 14nm y pronto llegarán a los 10nm.

Contenido I

1 Introducción

2 Historia

- Era mecánica
- Era electrónica

3 Deber

4 La arquitectura von Neumann

- CPU
- Buses
- La memoria
- Dispositivos E/S

5 El software

- Clasificación
- Licencias

6 Ejercicios

- ¿Por cuanto tiempo más podrá mantenerse la Ley de Moore?
- ¿Llegará un día donde no se pueda seguir cumpliendo esta ley?
- ¿Qué pasará si deja de cumplirse esta ley? ¿Cómo serán los computadores?
- ¿Qué están haciendo los fabricantes de micros para mantener la ley por más tiempo?

Consultar desde varias fuentes varias teorías que existen sobre este tema y escribir al menos 2 páginas (basados en el formato indicado).

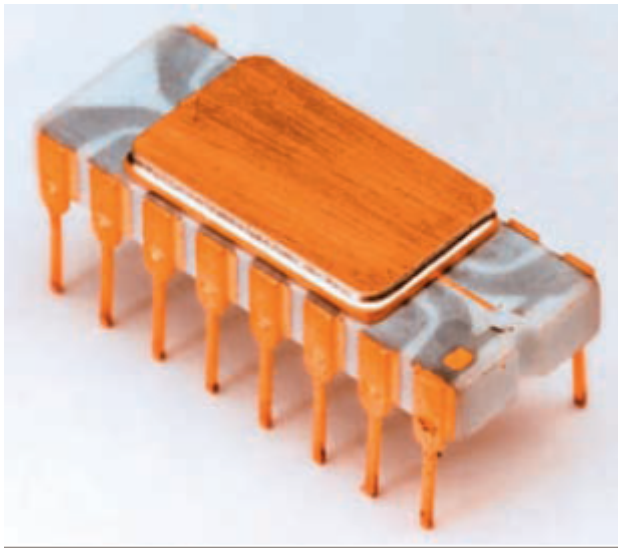
Límite: 22 de octubre 11:59PM, vía turnitin

La cuarta generación

Era electrónica

- 1971 y 1983
- Incorporación de chips de silicio.
- Miniaturización de circuitos electrónicos permiten la aparición de microprocesadores (millones de componentes electrónicos en un chip).
- Esta se caracteriza por los modelos de microprocesadores.
- Primer micro fue el Intel 4004, procesador de 4 bits.
- Primero de uso general fue el 8080 de 8 bits, realizaba 200 000 operaciones por segundo.
- Computadores mucha más sencillos, pequeños y económicos.
- Pueden ser utilizados por particulares.

Microprocesador



La cuarta generación

Era electrónica

- APPLE COMPUTER y COMMODORE BUSINESS MACHINES fueron los primeros en fabricarlos.
- 1981 se une IBM con el su modelo PC (Personal Computer).
- El PC venía con el MS-DOS (*Microsoft Disk Operating System*) desarrollado por Microsoft.

Primer PC de IBM



Quinta generación

Era electrónica

- Algunos dicen que solo existen 4 generaciones pero otros creen que en los 80 se pasó a la 5ta.
- Esta generación surgiría con los equipos capaces de realizar operaciones en paralelo.
- ¿Qué quiere decir “procesamiento en paralelo”? trabajar simultáneamente con varios microprocesadores lo que aumenta enormemente su capacidad de cálculo y velocidad.
- Se crean los súper computadores CRAY que aún se encuentran en etapa de perfeccionamiento. Son de gran tamaño y realizan billones de operaciones por segundo.
- 1983: Japón lanza un proyecto para construir computadores con sistemas de IA con un lenguaje parecido al del ser humano (PROLOG). Proyecto finaliza en 1995 por falta de resultados por lo que algunos dicen que se ha empezado una sexta generación mientras otros creen que seguimos en la 4.

Súper computador de la NASA



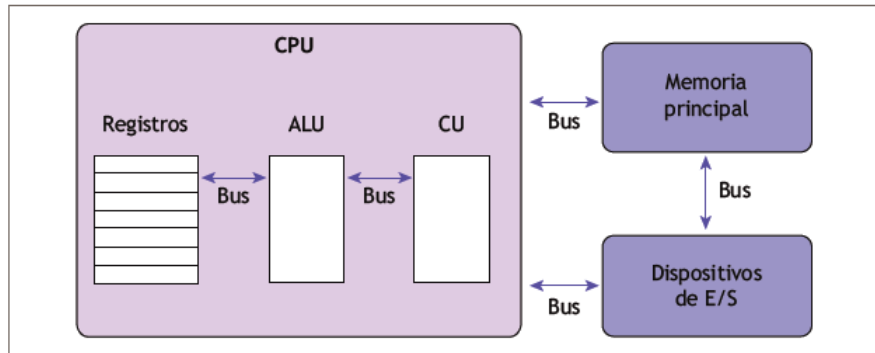
Contenido I

- 1 Introducción
- 2 Historia
 - Era mecánica
 - Era electrónica
- 3 Deber
- 4 La arquitectura von Neumann
 - CPU
 - Buses
 - La memoria
 - Dispositivos E/S
- 5 El software
 - Clasificación
 - Licencias
- 6 Ejercicios

La arquitectura von Neumann

- **Arquitectura Hardvard:** equipos de primera generación que solo podían programarse por quienes los construyeron. Almacenamiento de instrucciones y datos físicamente separados.
- **Arquitectura von Neumann:** Programa almacenado. Programación software almacena instrucciones y datos conjuntamente.
- Mayor flexibilidad, polivalencia: Un programa puede utilizarse en otros computadores con la misma arquitectura.
- Divide el computador en unidades funcionales independientes permanentemente conectadas.
- CPU
- Memoria
- E/S
- Sistema de interconexión

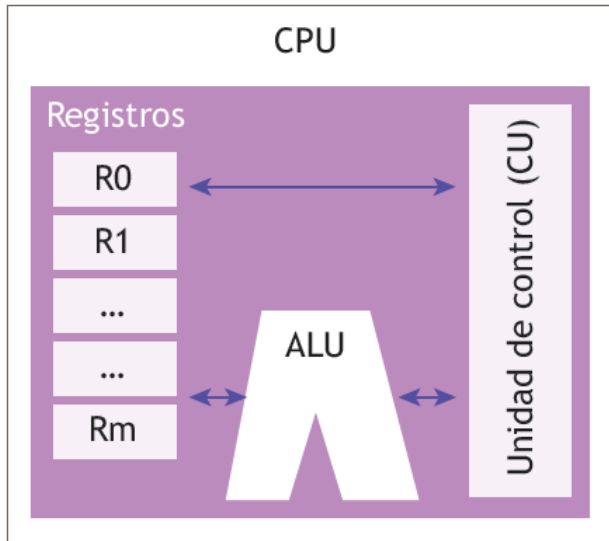
La arquitectura von Neumann



Contenido I

- 1 Introducción
- 2 Historia
 - Era mecánica
 - Era electrónica
- 3 Deber
- 4 La arquitectura von Neumann
 - CPU
 - Buses
 - La memoria
 - Dispositivos E/S
- 5 El software
 - Clasificación
 - Licencias
- 6 Ejercicios

- Unidad central de proceso (Central Processing Unit).
- Su función es buscar en memoria las instrucciones contenidas en los programas almacenados, interpretarlas y ejecutarlas.
- Procesa datos de entrada y los envía a unidades de salida.
- Compuesta por:
 - **Unidad de control** (CU), busca instrucciones almacenadas en memoria principal, las interpreta y las ejecuta.
 - **Unidad aritmético-lógica** (ALU), realiza las operaciones aritméticas (sumas, restas, etc.) y lógicas (y, o, o exclusivo, no, etc.) con los datos que recibe y genera resultados.
 - **Registros del sistema**, almacenan temporalmente pequeñas cantidades de datos (normalmente, resultados intermedios de operaciones) dentro de la CPU. Hay registros de trabajo de propósito general y registros especiales no visibles al programador.
- **Buses internos** de CPU hacen circular datos entre elementos del CPU.



Contenido I

1 Introducción

2 Historia

- Era mecánica
- Era electrónica

3 Deber

4 La arquitectura von Neumann

- CPU
- Buses
- La memoria
- Dispositivos E/S

5 El software

- Clasificación
- Licencias

6 Ejercicios

- ¿Qué es un bus? caminos por los que circula la información.
- Es un medio de comunicación compartido. Varios dispositivos pueden transmitir por el pero solo un dispositivo puede transmitir con éxito en un momento dado.
- Si dos dispositivos transmiten durante el mismo periodo de tiempo, sus señales pueden solaparse y distorsionarse.
- Bus del sistema: Es el bus que conecta los componentes principales del computador (procesador, memoria, E/S).
- Es un conjunto de conductores eléctricos paralelos (líneas grabadas en una tarjeta).
- Se extiende a través de todos los componentes del sistema y se pueden conectar a otras líneas de bus.

- **De direcciones**

- Transmite direcciones de memoria.
- A mayor tamaño de este bus (cuantos más bits tenga) mayor cantidad de memoria a la que se puede acceder.
- Con un bus de direcciones de n bits se puede acceder a 2^n posiciones de memoria.

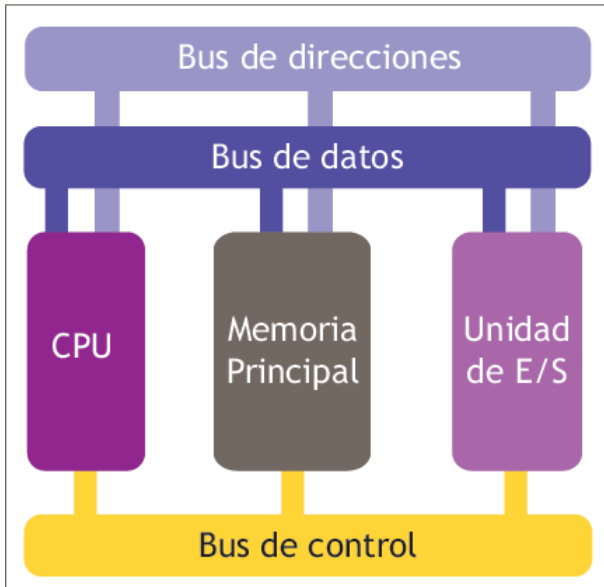
- **De datos**

- Transporta instrucciones o datos.
- A más bits en este bus, mayor será la cantidad de información a la que se puede acceder de una vez.

- **De control**

- Transmite señales de control.
- Controla el resto de unidades funcionales.
- A más bits en este bus, mayor será la cantidad de señales de las que se dispone.

Buses

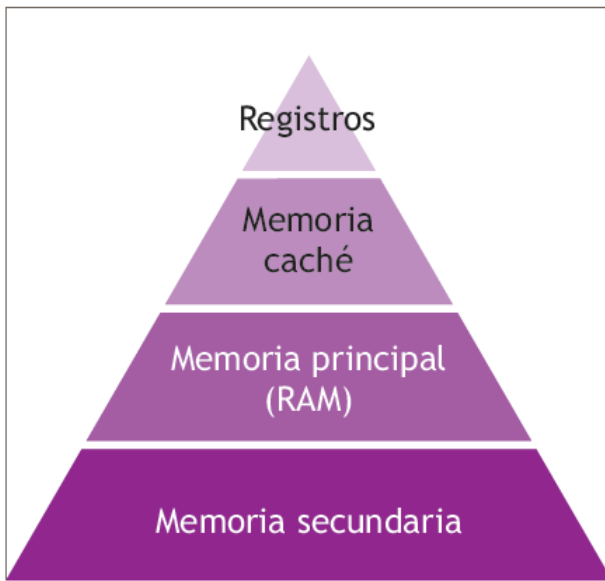


Contenido I

- 1 Introducción
- 2 Historia
 - Era mecánica
 - Era electrónica
- 3 Deber
- 4 La arquitectura von Neumann
 - CPU
 - Buses
 - **La memoria**
 - Dispositivos E/S
- 5 El software
 - Clasificación
 - Licencias
- 6 Ejercicios

- Cualquier dispositivo donde se pueda almacenar información digital (0 y 1) .
- Según su ubicación tenemos:
 - **Memoria principal** ubicada dentro del CPU o la placa base. (Registros, Caché, RAM).
 - **Memoria Secundaria** El procesador accede a ella a través de unidades de entrada y salida (Discos duros).
- Memorias secundarias más capacidad, más baratas pero más lentas.
- Las memorias también se dividen en:
 - **Volátiles** pierden la información cuando se corta el suministro eléctrico.
 - **No-volátiles** mantiene la información aún sin suministro eléctrico.

Jerarquía de memorias



Contenido I

- 1 Introducción
- 2 Historia
 - Era mecánica
 - Era electrónica
- 3 Deber
- 4 La arquitectura von Neumann
 - CPU
 - Buses
 - La memoria
 - Dispositivos E/S
- 5 El software
 - Clasificación
 - Licencias
- 6 Ejercicios

Dispositivos E/S

- También conocidos como periféricos.
- Son dispositivos independientes conectados con el procesador y la memoria.
- Permiten introducir (entrada) o extraer (salida) información.
- Son dispositivos esenciales. Por qué? Permiten la interacción entre el computador y el usuario.
- Sin ellos no podríamos introducir la información para que sea procesada.

Clasificación de periféricos

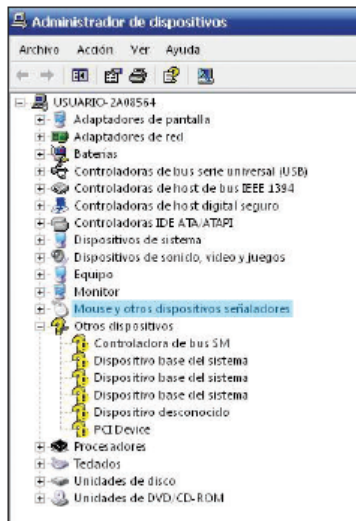
- **Entrada:** Transforman los datos introducidos en señales eléctricas que se almacenan en memoria principal. Ej: El teclado.
- **Salida:** Reciben información de la CPU (formato digital), la convierten a formato comprensible para el usuario y la muestran al exterior. Ej: monitor.
- **Entrada y salida:** capaces de introducir y extraer información del sistema. Se clasifican en:
 - **De almacenamiento:** Guardan datos a largo plazo que no están siendo utilizados por el CPU. Memoria secundaria. Ej: Disco duro.
 - **De comunicación:** permiten la comunicación entre dos computadores o entre un computador y un periférico. Ej: Router.

Dispositivos de E/S

Están compuestos por:

- **Parte mecánica y electrónica** el dispositivo físico que permite introducir o extraer la información del equipo. Ej: Teclado, monitor, etc.
- **Controlador de dispositivo (*driver*)**: Programa informático a través del cual el SO del ordenador controla el dispositivo físico y se comunica con el.
 - Su función es comunicarle al SO qué clase de dispositivo es, qué función cumple y cuáles son las tareas que puede desarrollar.
 - Si el sistema operativo no tiene los drivers instalados, el dispositivo de hardware no funciona correctamente, es decir, el sistema reconocerá un dispositivo instalado, pero no sabrá qué es ni qué función cumple.
 - Cada dispositivo tiene un controlador distinto e incluso pueden tener varios controladores que permitan distintas funcionalidades.

Administrador de dispositivos



Contenido I

- 1 Introducción
- 2 Historia
 - Era mecánica
 - Era electrónica
- 3 Deber
- 4 La arquitectura von Neumann
 - CPU
 - Buses
 - La memoria
 - Dispositivos E/S
- 5 El software
 - Clasificación
 - Licencias
- 6 Ejercicios

El software

Los computadores tienen dos partes:

- Una física (hardware), que acabamos de revisar.
- Una lógica (software), incluye programas que permiten el funcionamiento del computador (intangibles al usuario) y los de interacción con el usuario.

El estándar del *Instituto de ciencias de la telecomunicación* define software como:

Software

Un conjunto de programas informáticos, procedimientos y documentación asociada concerniente al funcionamiento de un sistema de procesamiento de datos.

Contenido I

- 1 Introducción
- 2 Historia
 - Era mecánica
 - Era electrónica
- 3 Deber
- 4 La arquitectura von Neumann
 - CPU
 - Buses
 - La memoria
 - Dispositivos E/S
- 5 El software
 - Clasificación
 - Licencias
- 6 Ejercicios

Clasificación del software

Tres grandes categorías:

- **Software de base:** Sirve de interfaz entre el usuario y el hardware.
Ej: ?
- **Software de aplicación:** Permite al usuario realizar tareas específicas. Ej: ?
- **Software de programación:** Permite crear otros programas mediante los lenguajes de programación. Ej: compiladores, enlazadores, intérpretes, etc.

Contenido I

- 1 Introducción
- 2 Historia
 - Era mecánica
 - Era electrónica
- 3 Deber
- 4 La arquitectura von Neumann
 - CPU
 - Buses
 - La memoria
 - Dispositivos E/S
- 5 El software
 - Clasificación
 - **Licencias**
- 6 Ejercicios

- Contrato por el cual el titular de los derechos de explotación acuerda con el usuario del mismo las condiciones de uso de dicho software (copiarlo, distribuirlo, modificarlo en que medida).
- **Software libre**
 - Permite que cualquiera pueda usarlo, copiarlo, modificarlo y distribuirlo. Se dispone del código fuente (código abierto).
 - Libre \neq gratis. Stallman dijo: *“Not free as in a free beer, think free as in freedom”*.
- **Software no libre** su redistribución o modificación están prohibidos, no se dispone del código fuente (código cerrado). Software propietario.
- **Freeware** Se distribuye gratuitamente sin importar si es de código abierto o cerrado. Normalmente se utiliza este término más con el software de código cerrado.
- **Shareware** Permite uso gratuito solo durante un periodo de evaluación o dispone una versión gratuita con funcionalidad limitada.

Contenido I

- 1 Introducción
- 2 Historia
 - Era mecánica
 - Era electrónica
- 3 Deber
- 4 La arquitectura von Neumann
 - CPU
 - Buses
 - La memoria
 - Dispositivos E/S
- 5 El software
 - Clasificación
 - Licencias
- 6 Ejercicios

- 1 Hacer una tabla con todos los periféricos de entrada y salida que conozcas, creando una columna para cada una de las categorías: entrada, salida, almacenamiento y comunicación.