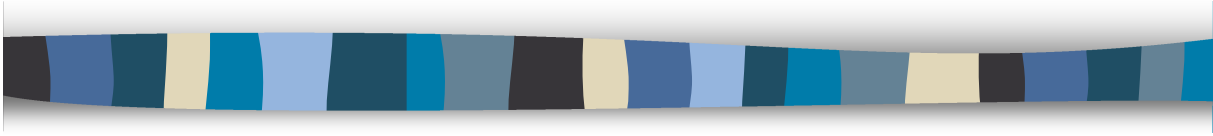


Organización del Computador

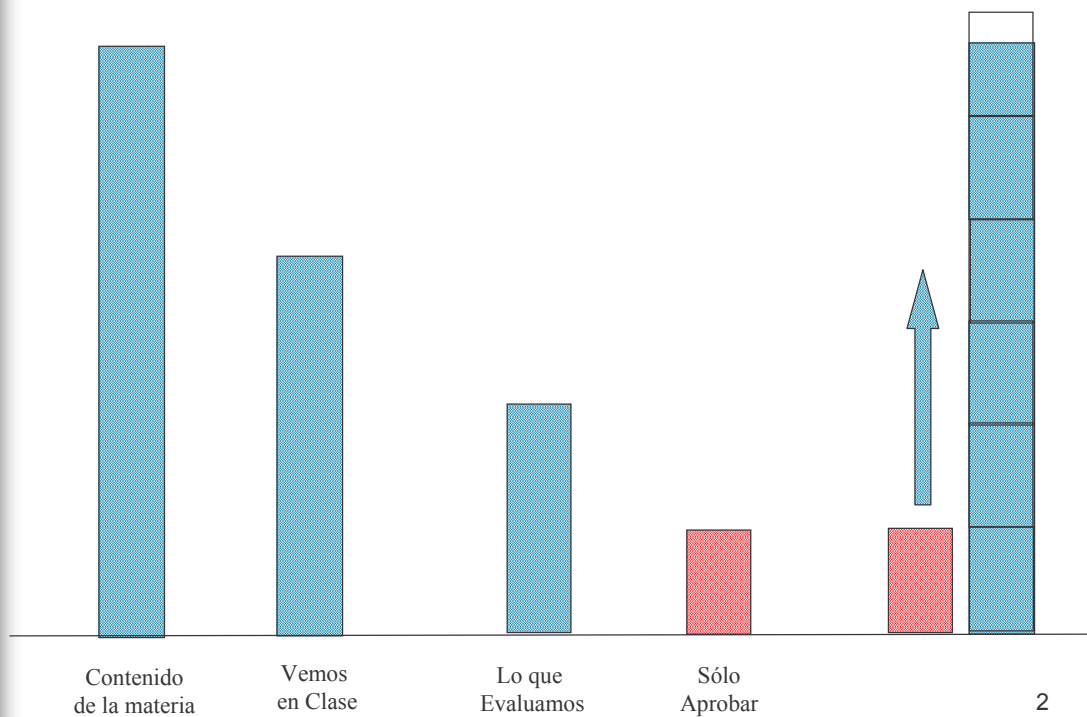


Clase Introdutoria

Prof. Ricardo González

1

Curso de Organización del Computador



2



Condiciones del Curso

Evaluación

La Teoría 60% El Taller 40%.

Parcial Porcentaje

I	30 %
II	30 %

- Reglas para recuperación de exámenes : Quien no presente un examen o quiz debe dirigirse al Decanato de Estudios Profesionales y tramitar una solicitud para recuperar el examen. No habrá excepciones. Se llevará a cabo un solo examen de recuperación el jueves de la semana 12 en las horas de la Teoría.
- Toda copia detectada en cualquiera de las evaluaciones será penalizada con una amonestación escrita dirigida a la Coordinación de Computación, la anulación de todas las evaluaciones y UNO (1) como calificación definitiva.

3



¿Qué veremos en el curso?

- Vamos a estudiar la arquitectura interna de un computador.
 - Cuáles son los componentes más importantes, cuál es su función y como cooperan para lograr el funcionamiento del computador como sistema.
 - Identificar como opera un computador y de que forma trabajan los artefactos de hardware y software
 - Introducción a la programación en lenguaje ensamblador.
 - Contar con una primera aproximación al área de programación de sistemas.

4

¿Cuál es la utilidad del Curso?

Los conocimientos y conceptos adquiridos en el curso permitirán al alumno:

- Identificar los diferentes componentes internos de un computador y cuál es su función.
- Comprender la forma en la que un computador procesa los programas que residen en el sistema.
- Entender las limitaciones de los computadores en cuanto a lo que pueden, y lo que no pueden hacer, así como poder explicar algunos comportamientos no deseados, o no esperados en el sistema, que son originados por las características y limitaciones de los componentes del computador.
- Contar con conocimientos básicos que le sirvan para entender y comparar las prestaciones de computadores de diferentes características y poder establecer algún tipo de elemento diferenciador, de cuál pudiera cumplir de mejor forma algún tipo de requerimiento particular.
- Contar con una primera aproximación a la programación de bajo nivel

5

Cronograma

Semana		Martes (Teoría)		Jueves (Teoría)		Viernes (Taller)
1	24/04	Introducción al Curso. Lenguajes y máquinas virtuales. Máquinas multinivel Historia y evolución	26/04	Aritmética del computador. Representación de enteros	27/04	Presentación del taller Introducción a la arquitectura MIPS y al simulador SPIM.
2	01/05	FERIADO	03/05	Aritmética del computador. Representación de enteros y caracteres	04/05	Ejercicios representación de enteros y aritmética del computador. Introducción al lenguaje ensamblador (Taller demostrativo SPIM)
3	08/05	Número de direcciones. Repertorio de instrucciones	10/05	Repertorio de instrucciones.	11/05	Lenguaje ensamblador. Ejercicios Enunciado Proyecto I
4	15/05	Modos de direccionamiento	17/05	Modos de direccionamiento	18/05	Lenguaje Ensamblador. Modos de direccionamiento y formato de instrucciones
5	22/05	Formato de Instrucciones. Ensamblaje	24/05	Formato de Instrucciones. Ensamblaje	25/05	Lenguaje Ensamblador. Formato de Instrucciones. Ensamblaje de instrucciones. Quiz (10%)
6	29/05	Representación de las estructuras de datos	31/05	Representación de las estructuras de dato. Manejo de subrutinas.	01/06	Ejercicios en SPIM. Estructuras de datos y subrutinas Entrega Proyecto I 10 % Enunciado Proyecto II

6

Cronograma

Semana		Martes (Teoría)		Jueves (Teoría)		Viernes (Taller)
7	05/06	FERIADO	07/06	Parcial I (30%)	08/06	Estructuras de datos y subrutinas Consultas
8	12/06	Manejo de subrutinas. Pasaje de parámetros. Convenciones	14/06	Manejo de subrutinas. Recursión	15/06	Ejercicios subrutinas Enunciado Proyecto III (10%)
9	19/06	Interrupciones	21/06	Interrupciones	22/06	Manejo de Interrupciones Entrega Final Proyecto II (10%)
10	26/06	Segmentación Problemas	28/06	Memoria Interna	29/06	Consulta Proyecto
11	03/07	Memoria Interna Representación de números en punto flotante	05/07	Desempeño (Performance)	06/07	Entrega Proyecto III
12	10/07	Parcial II (30%)	12/07		13/07	

7



1. Introducción

Un computador es una máquina flexible capaz de procesar información.

- ⇒ Procesar información = manipular la información y realizar cálculos para resolver un problema determinado.
- ⇒ Flexible = programable, adaptable para resolver diferentes problemas.

Esta definición no hace referencia a la tecnología utilizada en su construcción.

- ⇒ Los computadores actuales se construyen utilizando tecnología electrónica.



4

8

Componentes de un Sistema de Computación

Hardware

Conjunto de componentes físicos de un sistema de computación



Software

Conjunto de programas que permiten coordinar la operación de los dispositivos de hardware y la interacción con los usuarios para realizar una función particular

```
sFileName = name + ext;
fileCheck = new java.io.File(sFileName);
if (fileCheck.exists()) {
  do {
    suffix = "-" + Integer.toString(i);
    // Arreglar el nombre
    sFileName = name + suffix + ext;
    fileCheck = new java.io.File(sFileName);
    i++;
  }
  while (fileCheck.exists());
}
```

9



Introducción

Introducción a la Estructura y Tecnología de Computadores

La información viene dada por los valores que toman un conjunto de magnitudes significativas.

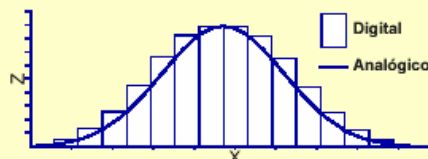
Las magnitudes pueden ser de dos tipos: analógicas y digitales.

Magnitudes analógicas: toman valores en un rango continuo.

- Ejemplos: temperatura, voltaje, corriente eléctrica, tiempo, luminosidad, etc.
- Se corresponden matemáticamente con el concepto de números reales.

Magnitudes digitales: su rango de posibles valores es discreto.

- Ejemplos: número de personas en una habitación, número de libros en una biblioteca, etc.
- Se corresponden matemáticamente con el concepto de números enteros.



5

10

U Introducción

En esta asignatura estudiaremos los computadores digitales.

➔ Manejan información binaria (0 = FALSO, 1 = VERDADERO).

La magnitud utilizada para transmitir señales es el voltaje.

➔ V_H , H: voltaje alto; V_L , L: voltaje bajo.

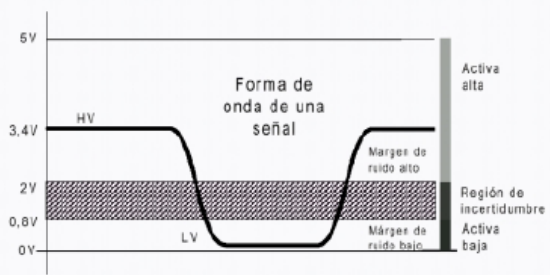
Existen distintos tipos de lógica

➔ Lógica positiva: $V_H = 1$ y $V_L = 0$

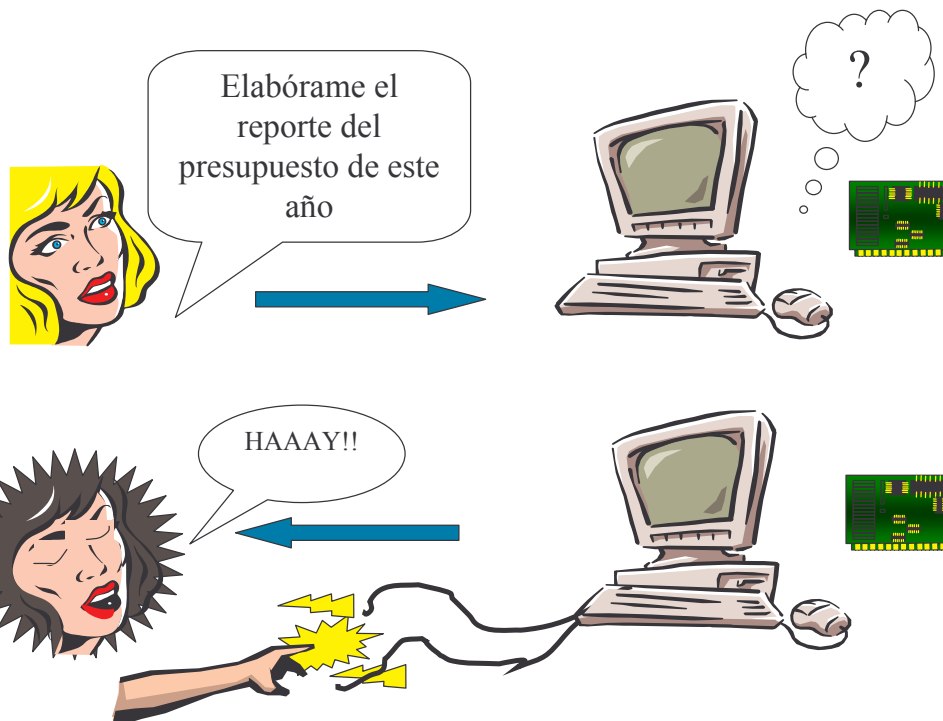
➔ Lógica negativa: $V_H = 0$ y $V_L = 1$

Voltajes típicos

	TTL	CMOS
V_{Hmax}	5 V	5 V
V_{Hmin}	2 V	3,5 V
Zona de incertidumbre		
V_{Lmax}	0,8 V	1 V
V_{Lmin}	0 V	0 V



¿Cómo podemos comunicarnos con un computador?



¿Cómo podemos comunicarnos con un computador?



```

swap ( int v[], int k )
{
  int temp;
  temp = v[k];
  v[k] = v[k+1];
  v[k+1] = temp;
}
    
```

Programa en lenguaje C



```

swap: mli $t2, $s, 4
      add $t2, $t4, $t2
      lw  $t5, 0($t2)
      lw  $t6, 4($t2)
      sw  $t6, 0($t2)
      sw  $t5, 4($t2)
      jr  $t3
    
```

Programa en lenguaje ensamblador

Add A, B

Ensamblador

8CA0

Hexadecimal



1000110010100000

Binario

```

0000000010100001000000000011000
000000001000110000110000100001
100011000110001000000000000000
100011001111001000000000000000
101011001111001000000000000000
101011000110001000000000000100
000000111110000000000000001000
    
```

Programa en lenguaje de máquina



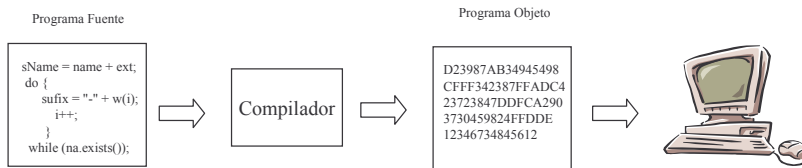
Electricidad



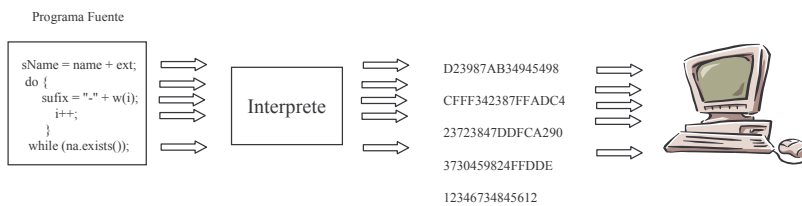
Lenguajes Compilados vs Interpretados

■ Compilados

(como el traductor de un libro)



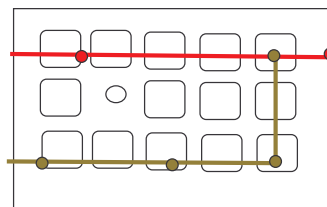
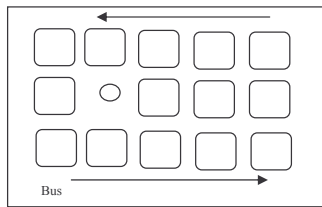
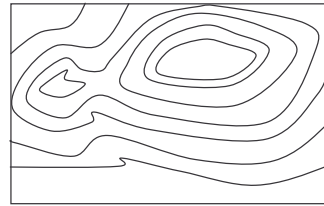
■ Interpretados



(como un traductor simultaneo en un evento)

Abstracciones y Modelos

Las abstracciones y los modelos son herramientas que nos permiten representar algunos de los aspectos de una realidad



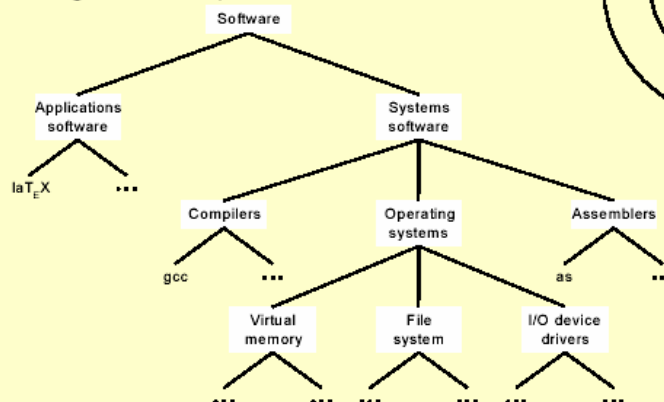
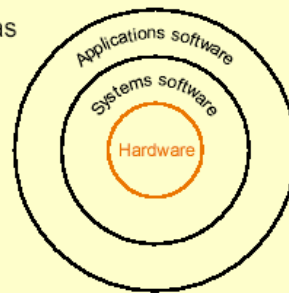
15



2. Visión simplificada de un computador

Un computador es una máquina que ejecuta programas que permiten aprovechar la capacidad de proceso de su circuitería.

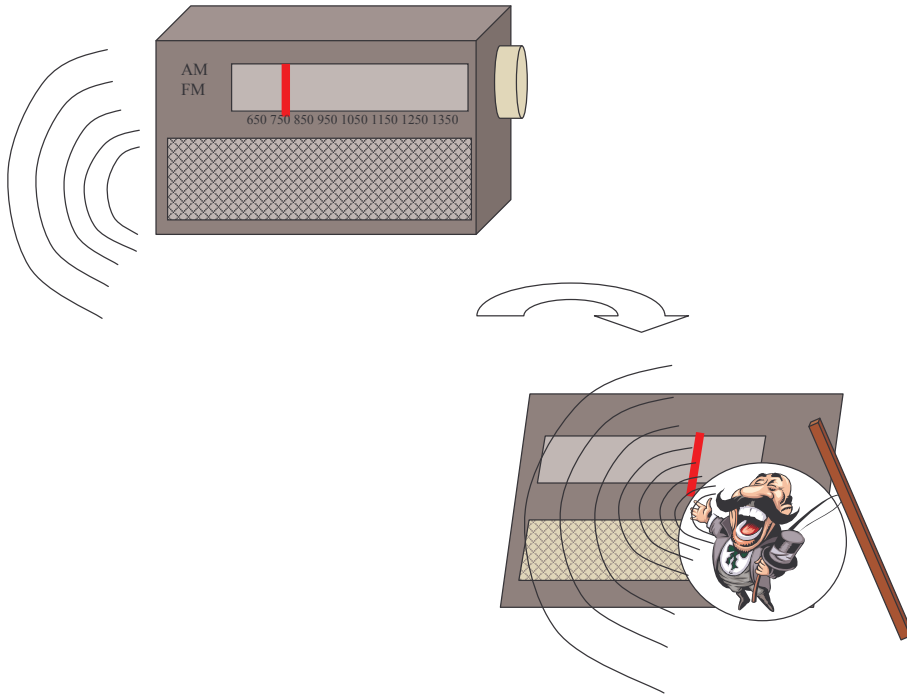
- Programas de sistema.
- Programas de aplicación.



12

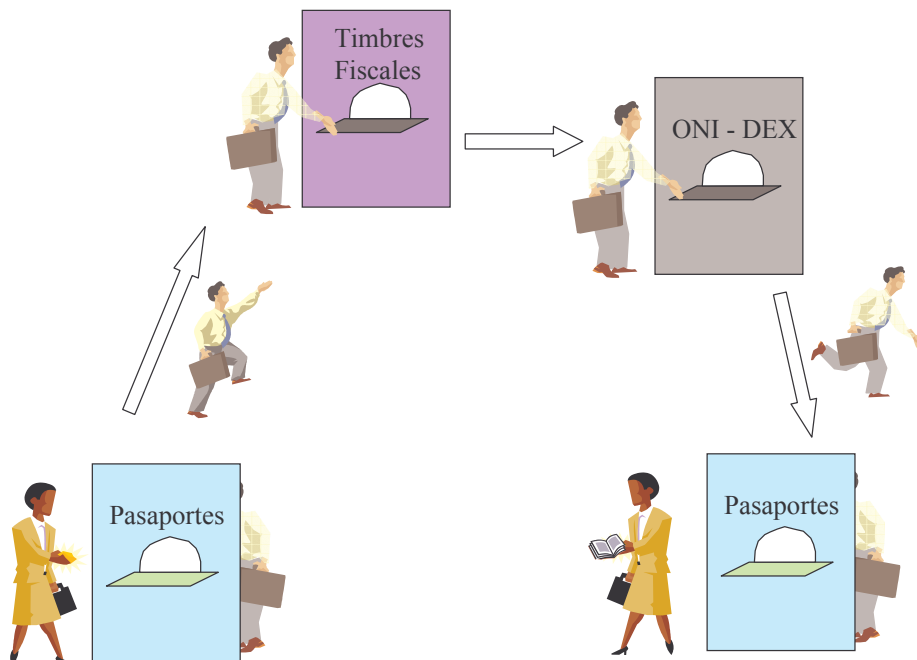
16

Máquina virtual



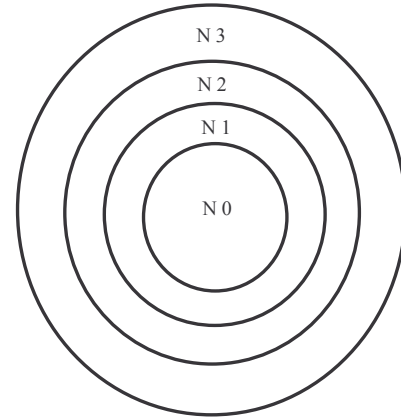
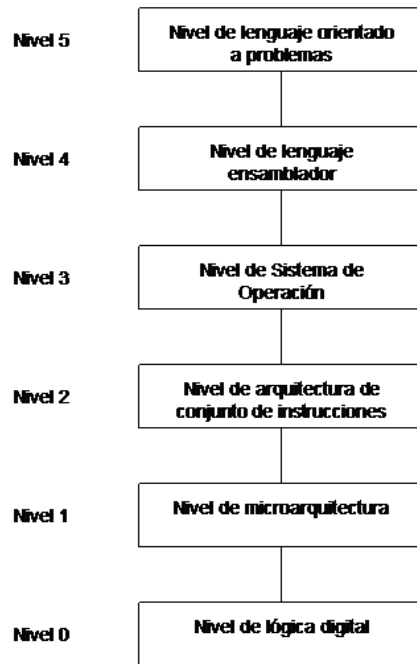
17

Máquina virtual

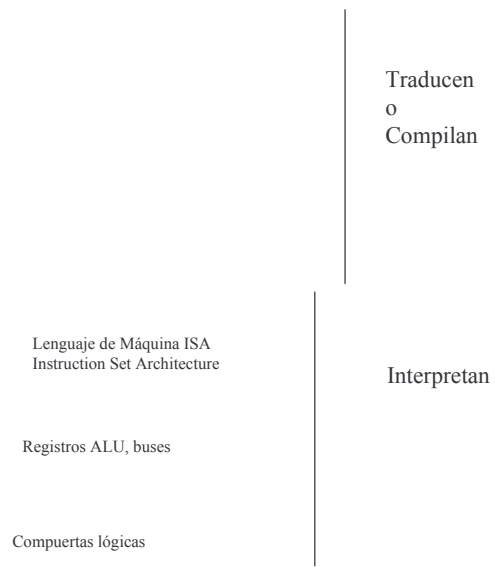
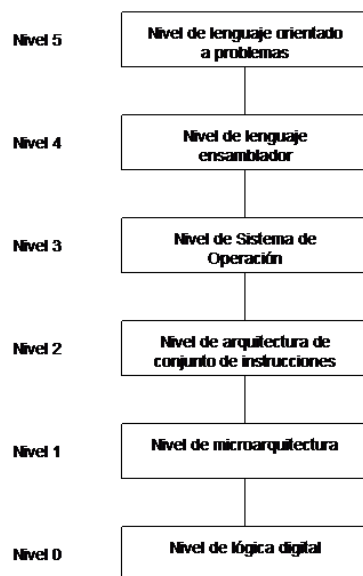


18

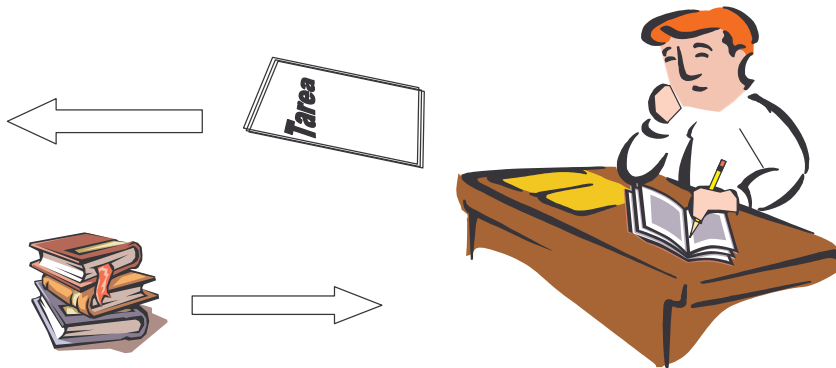
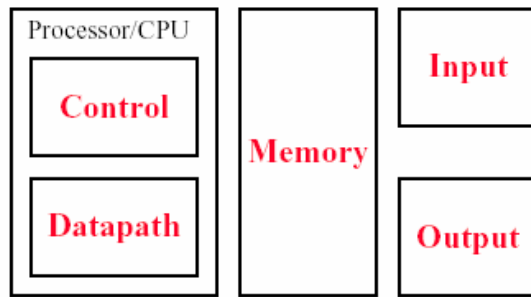
Maquinas virtuales y Máquinas multinivel



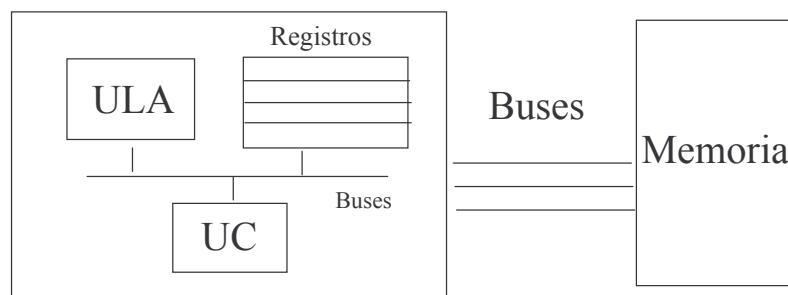
Maquinas virtuales y Máquinas multinivel



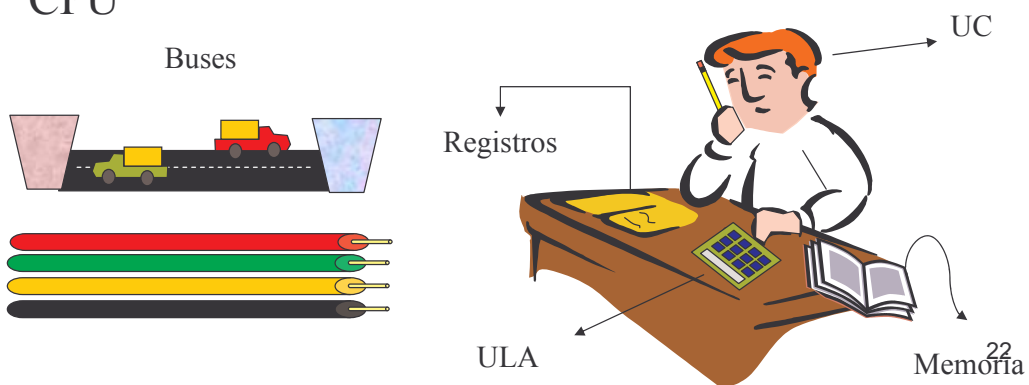
Componentes básicos de un computador



Componentes básicos de un computador

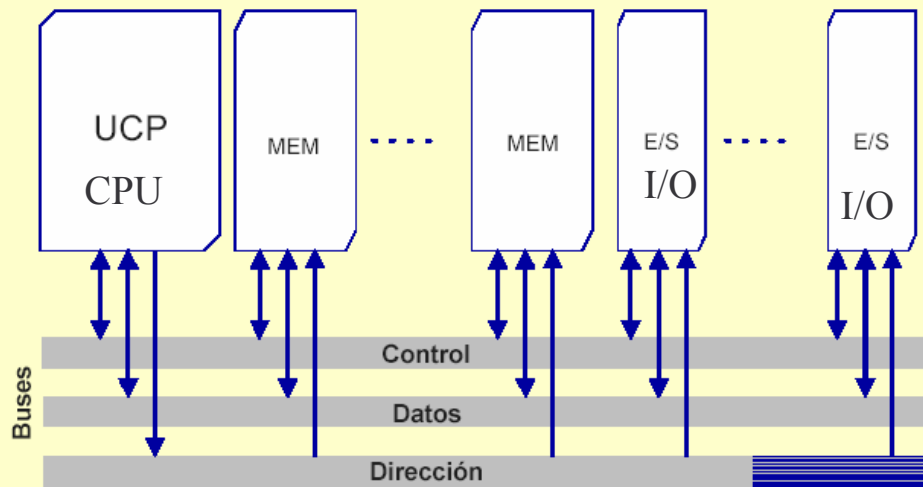


CPU





Unidades funcionales de los computadores



16

23



5. Terminología y parámetros característicos

- **Bit, o dígito binario (*binary digit*):** unidad mínima de información. Puede valer 0 (falso) ó 1 (verdadero).
- **Cuarteto o nibble:** cuatro bits.
- **Octeto, carácter o byte:** cantidad en bits necesaria para representar un carácter alfanumérico. Usualmente, 8 dígitos binarios o bits.
- **Palabra (precisión básica de un computador):** máxima cantidad de información accesible y tratable en paralelo por las unidades aritmético-lógicas del computador.
 - Es el tamaño de referencia para un computador y se mide en múltiplos de byte, existiendo tamaños de palabra de 8, 16, 32, 64, 128 bits, etc.
- **Multiplicadores de tamaño:**

Kilo (K): $2^{10} = 1024$	Mega (M): $2^{20} = 1.048.576$
Giga (G): $2^{30} = 1.073.741.824$	Tera (T): 2^{40}
Peta (P): 2^{50}	Exa (E): 2^{60}

22

24



Parámetros característicos de los computadores

- ⇒ Capacidad de almacenamiento de la memoria
 - Se mide en Kbytes, Mbytes ó Gbytes, dependiendo del tipo de memoria al que nos referimos.
 - Memoria principal: RAM (también incluye ROM), suele ser menor de 1Gbyte.
 - Memoria secundaria o masiva: discos o cintas, suelen tener desde algo más de 1 Mbyte (disquetes) hasta muchos Gbytes (discos duros, DVD-ROM, etc).

- ⇒ Tiempo de acceso a la memoria:
 - Tiempo que tarda en realizarse una operación de memoria.
 - Se mide en fracciones de segundo.
 - Memoria principal: del orden de nanosegundos ($1\text{ns} = 10^{-9}\text{ s}$).
 - Discos: del orden de milisegundos ($1\text{ ms} = 10^{-3}\text{ s}$) ó microsegundos ($1\text{ }\mu\text{s} = 10^{-6}\text{ s}$).

23

25



Parámetros característicos de los computadores

- ⇒ Frecuencia de trabajo del procesador
 - Indica el número de ciclos de reloj por segundo en el procesador.
 - Un ciclo de reloj es lo que tarda en ejecutarse una operación básica.
 - Se mide en hercios (Hz).

- ⇒ Tiempo de ejecución de un programa: el que transcurre desde su inicio hasta que finaliza su ejecución.

- ⇒ Rendimiento de un computador: inverso del tiempo de ejecución.
 - Se mide en tareas completadas por unidad de tiempo.
 - Algunas medidas de rendimiento:
 - MIPS: millones de instrucciones completadas por segundo.
 - MFLOPS: millones de instrucciones de coma flotante (*floating point*) completadas por segundo.
 - Benchmarks: programas de prueba para medir el rendimiento.

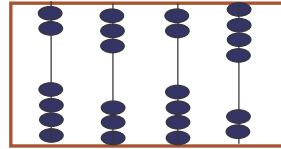
24

26

Historia de la Computacion

■ Prehistoria

– 2000 a.c. Abaco



– Imperio Romano “Calculi”

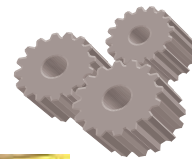
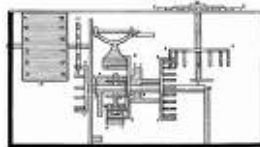
27

Historia de la Computacion

Era Mecánica

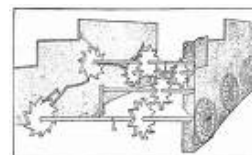
■ 1642

Blaise Pascal construyo la primera calculadora mecánica sumaba y restaba



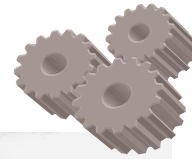
■ 1671 - Finales siglo XVII

Von Leibnitz perfeccionó la máquina de Pascal al construir una calculadora que mecánicamente realizaba operaciones (*, / , sqrt)



28

Historia de la Computacion



Era Mecánica

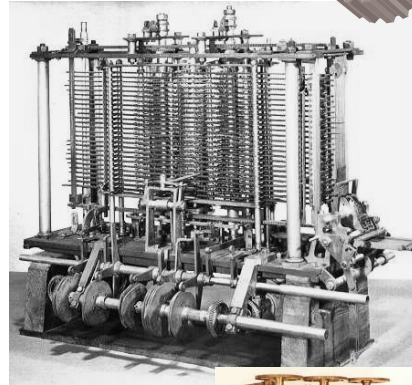
- Medios del Siglo XIX

Charles Babagge diseñó la Máquina Diferencial y la Máquina Analítica

La Máquina Diferencial sólo realizaba un algoritmo con resultados perforados en una placa.

La Máquina Analítica (diseño y construyó un pequeño módulo). No pudo elaborar la máquina pues requería de piezas de precisión muy exigentes para la época

Debe tener una entrada de datos por medio de tarjetas perforadas, un almacén para conservar los datos, una unidad aritmética y la unidad de salida.



www.biografiasyvidas.com/biografia/b/babbage.htm

29

Historia de la Computacion



Era Electrónica

- 1943

ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator)
(multiplicación 3 mseg)

- 1944

Universidad de Harvard patrocinada por IBM construye la MARK I primera calculadora automática. Computador electromecánico: usaba relays y contadores mecánicos. (multiplicación 3 seg)

- Medios 40s

Von Neumann diseñó las bases para un programa almacenable por medio de codificaciones electrónicas

Propuso la aritmética binaria

Simultáneamente se construyeron:

EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer)

EDSAC (Electronic Delay Storage Automatic Computer)

- 1951

Univac 1 Primer computador para el tratamiento de información comercial y contable. Las anteriores eran de tipo científico y militar

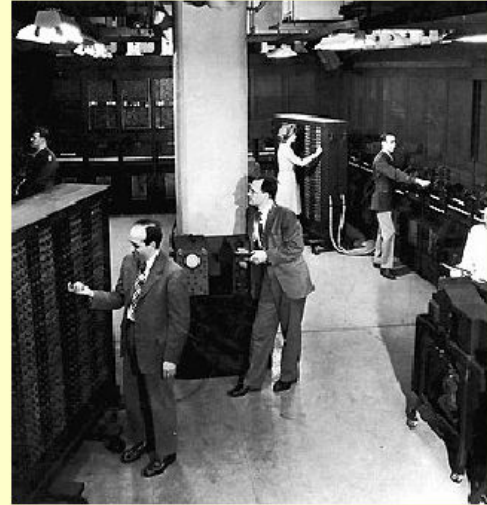
30



6. Evolución histórica: ENIAC

ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator)

- ⇒ Primer computador digital electrónico de propósito general fabricado en EEUU.
- ⇒ Terminado en 1943.
- ⇒ Utilizado en la 2ª guerra mundial con fines militares.
- ⇒ Programación manual externa mediante interruptores y cables.
- ⇒ Dimensiones: 24'4 metros de largo x 2'6 metros de alto.
- ⇒ Constructores: Eckert y Mauchly (Instituto Moore, Universidad de Pensilvania)
 - John Von Neumann: consultor del proyecto.



25

31



El informe de John Von Neumann

- ⇒ Eckert y Mauchly junto con sus colaboradores comenzaron a diseñar el EDVAC (Electronic Discrete Variable Computer), terminado en 1952.
 - Eckert y Mauchly abandonaron el proyecto en 1947 para crear otra empresa.
- ⇒ En 1945 John Von Neumann publicó el informe "First Draft of a Report on the EDVAC" sentando los pilares de la arquitectura de los computadores:
 - Unidad de memoria, en la que se almacenan los programas y los datos.
 - Unidad de entrada, que permite introducir los programas y los datos de partida y enviarlos a la memoria.
 - Unidad de control, que interpreta las instrucciones y controla su ejecución.
 - Unidad aritmético-lógica, que se encarga de realizar los cálculos.
 - Unidad de salida, que ofrece al operador del sistema los resultados obtenidos y los posibles mensajes producidos en la ejecución del programa.

Por ello se denomina "modelo Von Neumann" al modelo de arquitectura tradicional de los computadores.

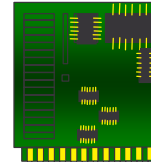
26

32

Historia de la Computación

- Primera Generación 1950 – 58
Tubos al Vacío

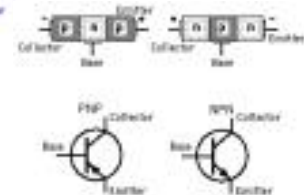
Nace la industria de la computación
Tubos al vacío. Maquina muy grandes y pesadas, gran consumo de energía, poca duración y disipación de mucho calor.



- Segunda Generación 1959 – 64
Transistores

Un transistor es mucho más pequeño que un tubo al vacío, consume menos energía y en ellos hay una reducción en el tamaño y peso de los dispositivos.

Aumenta la capacidad de la Memoria, se agiliza la E/S, aumenta la velocidad y empieza la programación de alto nivel en Fortran y Cobol.



Historia de la Computación

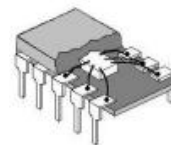
- Tercera Generación 1965 – 71
Circuitos Integrados

Esta tecnología permitía almacenar circuitos electrónicos en pequeñas pastillas que contienen gran cantidad de transistores y otros componentes electrónicos.

En 1964 IBM presenta el sistema IBM System/360 una familia de 6 computadores compatibles entre si con 40 diferentes unidades periféricas de E/S y almacenamiento.

Surge el procesamiento multiusuario y el *time sharing* (tiempo compartido).

Nace la industria del Software y surgen los minicomputadores y los terminales remotos.



Historia de la Computacion

- Cuarta Generación 1972 – 80
Microprocesadores Large Scale Intregation
Desarrollo de la técnica de integración LSI que permite incluir hasta 100.000 transistores en un chip.
4004 de Intel procesador de 4 bits direccionaba de 8Kb de ROM y 640 Kb RAM
8008 de Intel procesador de 8 bits direccionaba de 16Kb de ROM velocidad 0,5 MHz
- Quinta Generación 1981 – ? Diseño VLSI
Very Large Scale Intregation
Incremento de la intensidad de integración, ha permitido de pasar de circuitos con unos pocos miles de transistores a comienzo de 1970 a varios millones actualmente



35



Introducción a la Estructura y Tecnología de Computadores

Los computadores hoy en día

⇒ La tendencia en la evolución ha sido siempre construir máquinas más pequeñas, más rápidas y más baratas.

⇒ Por ello, los computadores están presentes en todas partes:

- Computadores personales (PC).
- Computadores de bolsillo (Handheld, Palm, etc).
- Estaciones de trabajo (Sun, Silicon Graphics, etc).
- Grandes sistemas informáticos (IBM, etc).
- Computadores de a bordo en automóviles, aviones, trenes, etc.
- Aparatos domésticos: DVD, televisores, decodificadores de TV, móviles, etc.
- Cajeros automáticos, transacciones bancarias, etc.
- Otros (equipos médicos, edición multimedia, películas de cine, control de procesos, aeropuertos, ferrocarriles, control de tráfico rodado, etc).

⇒ Otra tendencia: empleo de redes en todo tipo de ámbitos.

29

36



7. Tecnología actual de fabricación

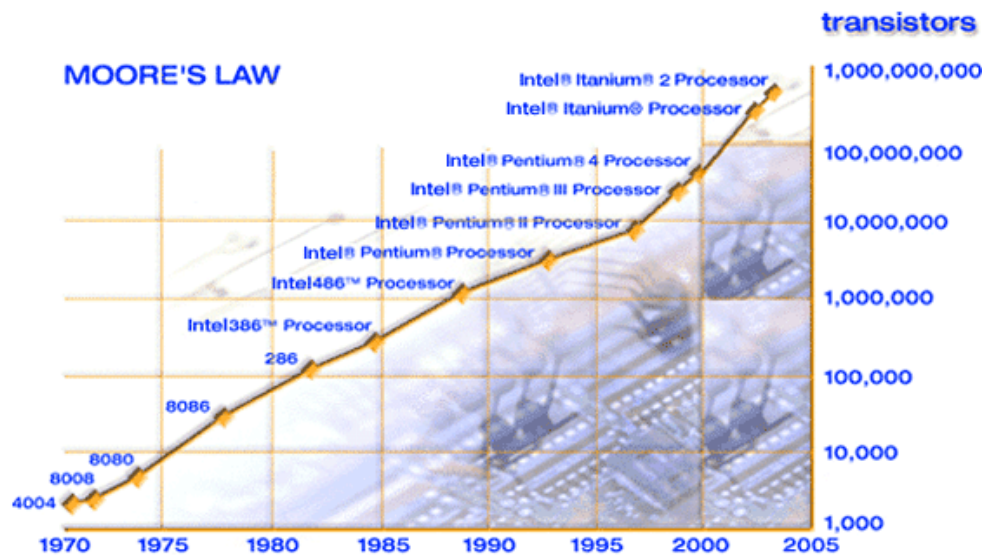
- ➔ Transistor: interruptor de encendido/apagado controlado eléctricamente.
- ➔ Circuitos integrados (*chips*): pueden contener desde decenas hasta millones de transistores en su interior.
- ➔ Niveles de integración:

Nombre	Puertas	
SSI (short scale integration)	1-100	Baja escala de integración
MSI (medium scale integration)	100-1000	Escala de integración media
LSI (large scale integration)	1000-100.000	Gran escala de integración
VLSI (very large scale integration)	100.000-	Muy gran escala de integración

30

37

En 1965, Gordon Moore uno de los fundadores de Intel realizo una predicción que se ha convertido en lo que llamamos la Ley de Moore que indica que el número de transistores en un chip se dobla cada dos años.



La ley de Moore implica un mejor desempeño de los computadores.

El poder de procesamiento, medido en millones de instrucciones por segundo (MIPS) se ha elevado debido al incremento de la cantidad de transistores en los chips.

38



Bibliografía

- Tanenbaum, Andrew S. Organización de computadoras. Un Enfoque Estructurado. 4ta Edición. Prentice Hall
- Stalling, William. Organización y Arquitectura de Computadoras. Diseño para optimizar prestaciones. 5ta Edición Prentice Hall.
- Patterson, D.A., Hennessy, J.L. Computer Organization & Design: The Hardware/Software Interface. Morgan-Kaufmann
- Material del curso elaborado por el grupo de docente de Organización del Computador <http://www.idc.usb.e/~adiserio>
- Luis Rincón Córcoles. Curso de Estructura y Tecnología de Computadores (Ingeniería Informática) Universidad Rey Juan Carlos <http://dac.escet.urjc.es/docencia/ETC-Superior>