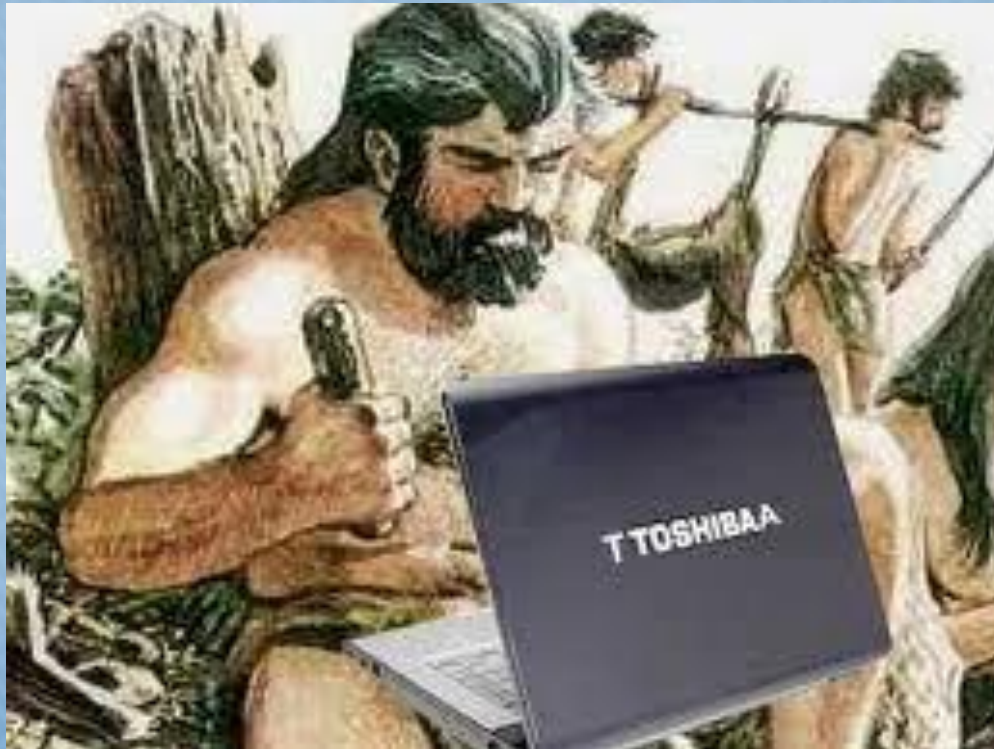


# EVOLUCION DEL COMPUTADOR Y SU DESEMPEÑO

## SEGUNDA UNIDAD



Segunda Unidad: **Evolución del  
Computador y su Desempeño**

# Objetivos

- Conocer la historia de los ordenadores.
- Tener una visión general de la estructura y función de ordenador.
- Abordaremos el problema de rendimiento
- La necesidad de la utilización equilibrada de los recursos de la computadora.
- Conocer la evolución de los dos sistemas Intel x86 y ARM familias de procesadores.



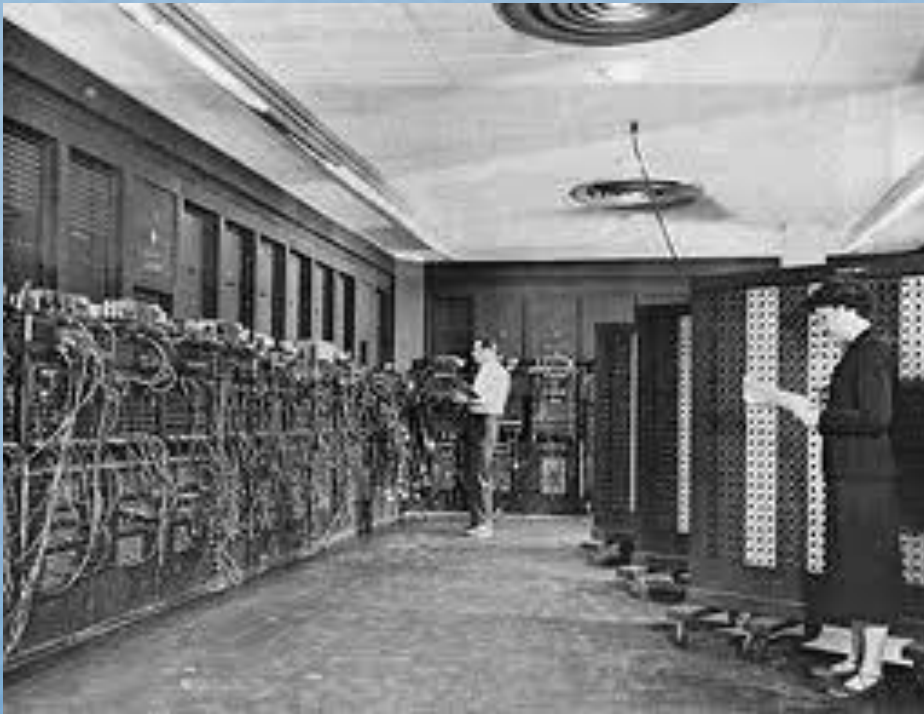
# Sumario

- I. Una Breve Historia de las Computadoras
  - i. La primera generación: Tubos de vacío
  - ii. La segunda generación: Transistores
  - iii. La tercera generación: Circuitos integrados
  - iv. Las generaciones posteriores
- II. Diseño para el Desempeño
  - i. Velocidad del microprocesador
  - ii. Balance del rendimiento
  - iii. Mejoras en la Organización del Chip y Arquitectura
- III. La evolución de la arquitectura Intel x86
- IV. Sistemas Embebidos y ARM
  - i. Sistemas Embebidos
  - ii. ARM Evolución
- V. Evaluación del Desempeño
  - i. Velocidad de reloj y de instrucciones por segundo
  - ii. Puntos de referencia (\*)
  - iii. La ley de Amdahl (\*\*)

# 1. Una Breve Historia de las Computadoras

## 1.1.- La primera generación: Tubos de vacío.-

- El ENIAC 1946 – 1955 (Electronic Numerical Integrator And Computer), diseñado y construido por la Universidad de Pensilvania, fue el primer computador de propósito general.
- Era una maquina con procesamiento decimal
- Su memoria se componía de 20 acumuladores capaz de guardar un numero de 10 dígitos.

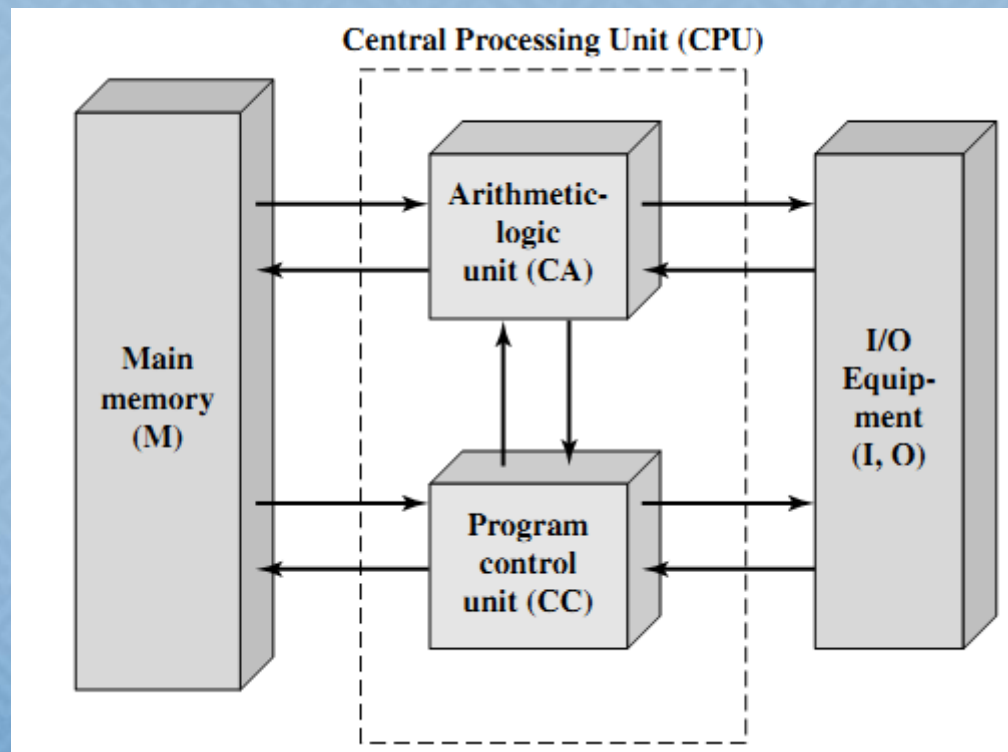




# 1. Una Breve Historia de las Computadoras

## 1.1.- La primera generación: Tubos de vacío.-

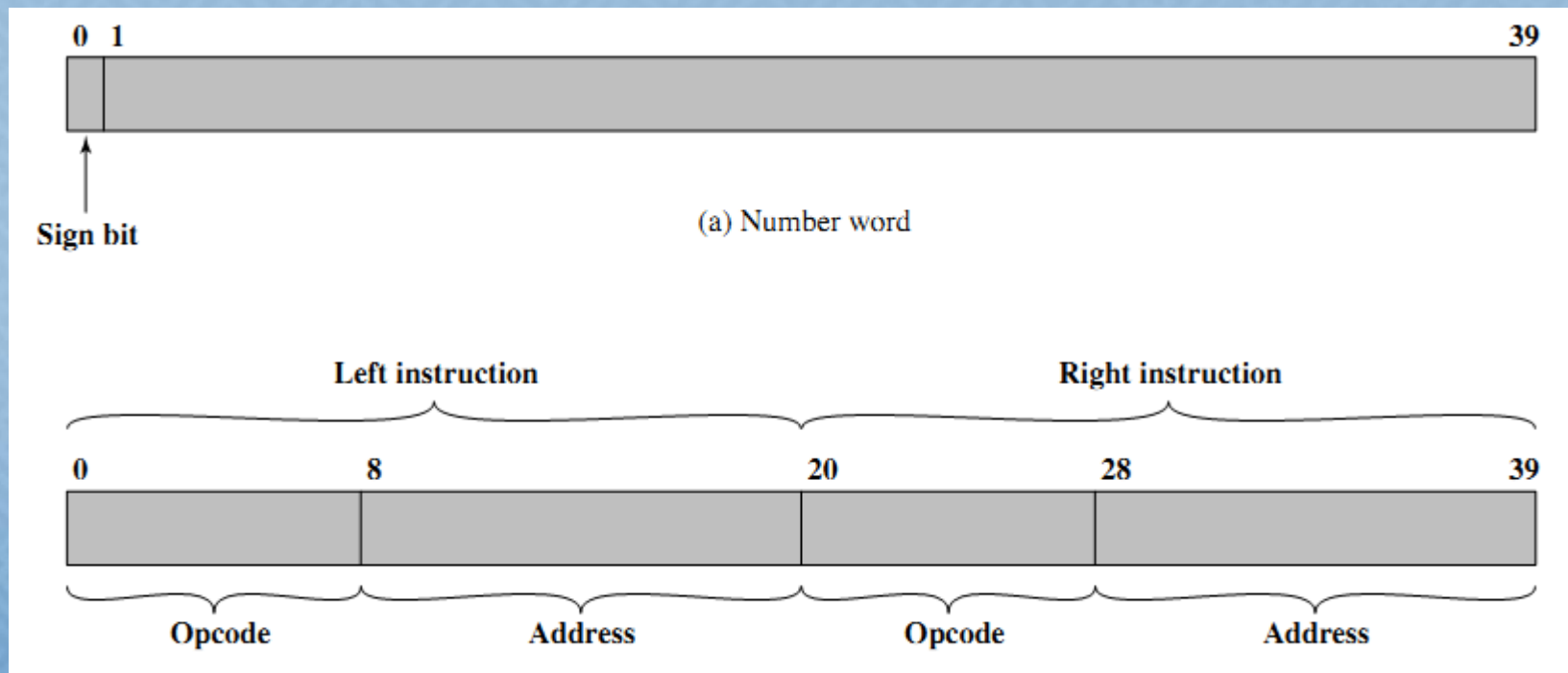
- El origen de la arquitectura Von Neumann surge a raíz de una colaboración en el proyecto ENIAC (1945)
- El **IAS machine** (1952 - 1957) fue el primer computador digital construido por el Instituto para el Estudio Avanzado (IAS).
- Computador binario con palabras de 40 bits, capaz de almacenar 2 instrucciones de 20 bit en cada palabra. La memoria era de 1024 palabras (5.1 Kbytes).
- Tenía dos registros: el acumulador (AC) y el Multiplicador/Cociente (MQ).



# 1. Una Breve Historia de las Computadoras

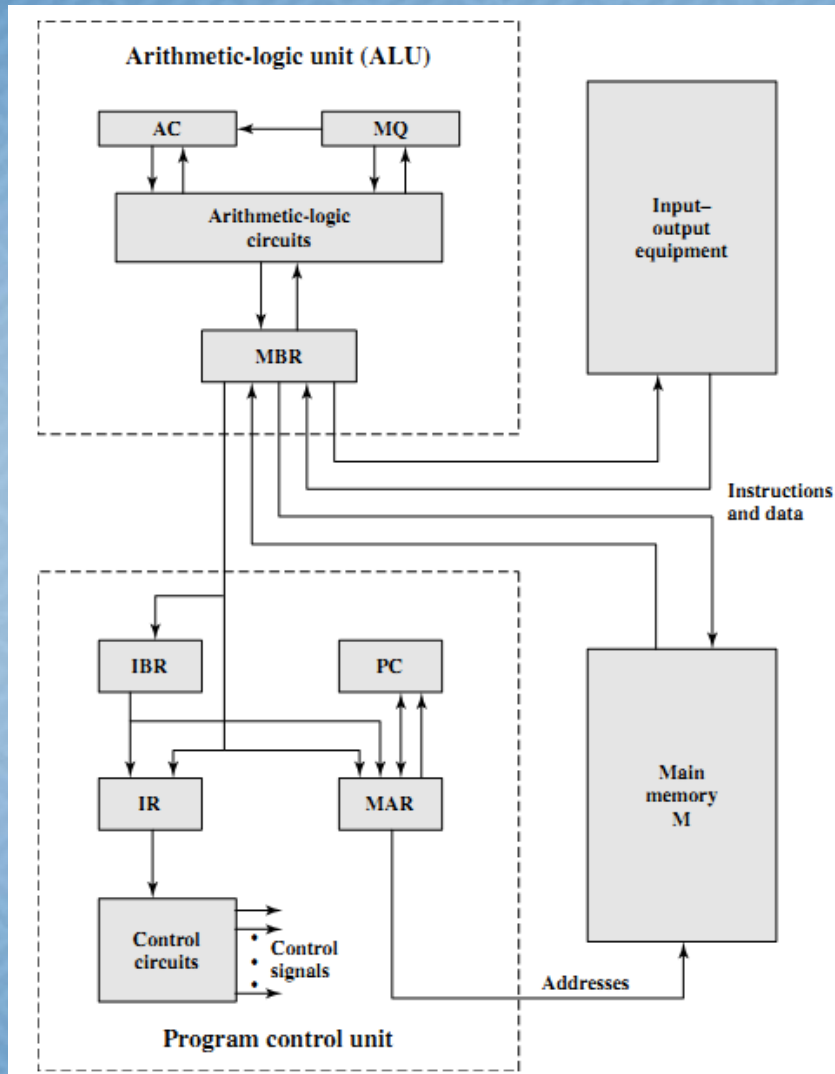
## 1.1.- La primera generación: Tubos de vacío.-

- Una palabra puede contener dos instrucciones de 20 bits, con cada instrucción que consiste en 8-bits de código de operación (opcode) y un dirección de 12-bit s que designa una de las palabras en la memoria (numeradas de 0 a 999)



# 1. Una Breve Historia de las Computadoras

## 1.1.- La primera generación: Tubos de vacío.-

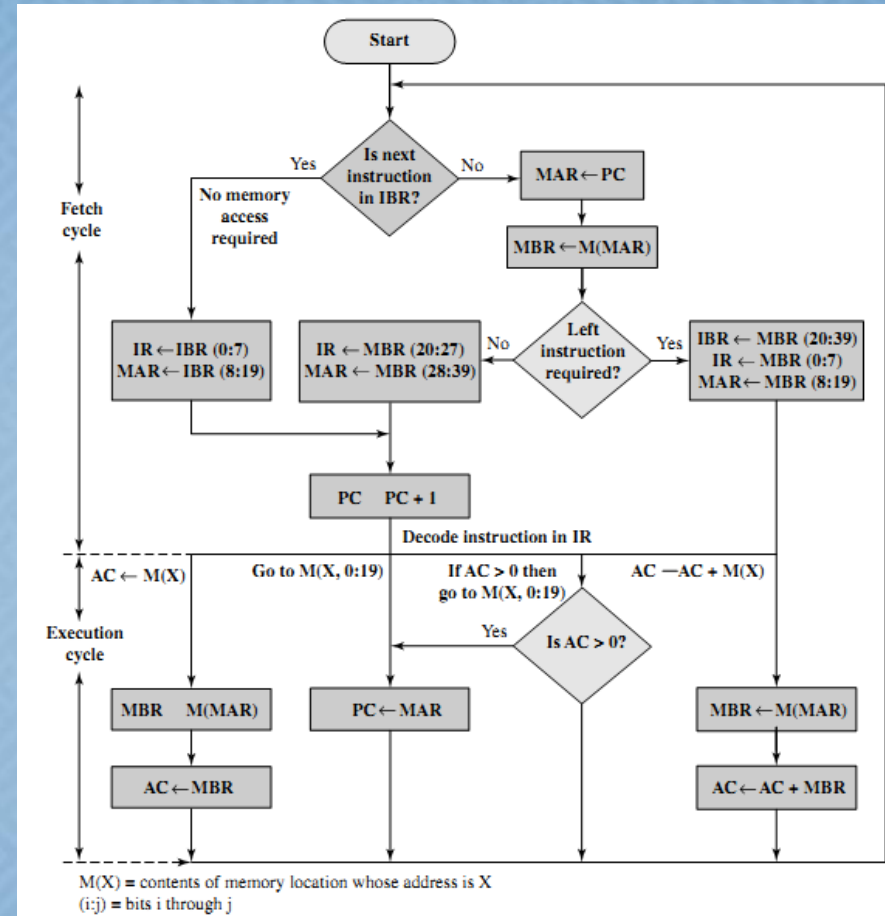


- Memoria de amortiguamiento de registro (MBR)
- Memoria de registro de dirección (MAR)
- Registro de instrucción (IR)
- Instrucción registro tampón (IBR)
- Contador de Programa (PC)
- Acumulador (AC) y el cociente multiplicador (MQ)

# 1. Una Breve Historia de las Computadoras

## 1.1.- La primera generación: Tubos de vacío.-

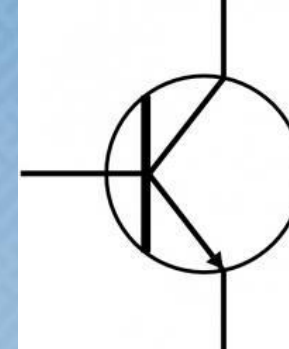
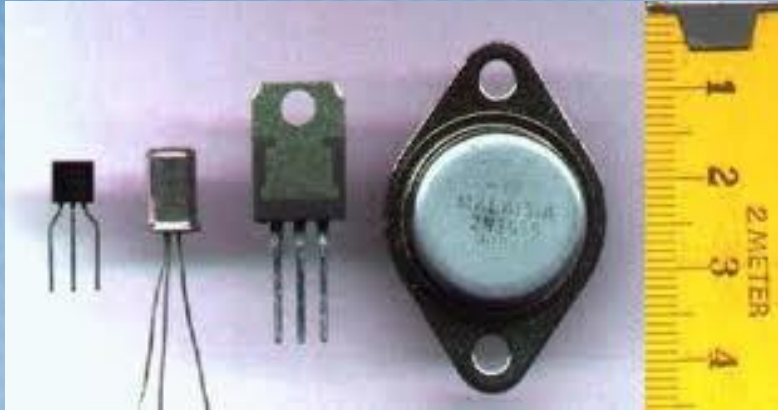
Instruction Type	Opcode	Symbolic Representation	Description
Data transfer	00001010	LOAD MQ	Transfer contents of register MQ to the accumulator AC
	00001001	LOAD MQ,M(X)	Transfer contents of memory location X to MQ
	00100001	STOR M(X)	Transfer contents of accumulator to memory location X
	00000001	LOAD M(X)	Transfer M(X) to the accumulator
	00000010	LOAD -M(X)	Transfer -M(X) to the accumulator
	00000011	LOAD  M(X)	Transfer absolute value of M(X) to the accumulator
	00000100	LOAD - M(X)	Transfer - M(X)  to the accumulator
Unconditional branch	00001101	JUMP M(X,0:19)	Take next instruction from left half of M(X)
	00001110	JUMP M(X,20:39)	Take next instruction from right half of M(X)
Conditional branch	00001111	JUMP+ M(X,0:19)	If number in the accumulator is nonnegative, take next instruction from left half of M(X)
	00010000	JUMP+ M(X,20:39)	If number in the accumulator is nonnegative, take next instruction from right half of M(X)
Arithmetic	00000101	ADD M(X)	Add M(X) to AC; put the result in AC
	00000111	ADD  M(X)	Add  M(X)  to AC; put the result in AC
	00000110	SUB M(X)	Subtract M(X) from AC; put the result in AC
	00001000	SUB  M(X)	Subtract  M(X)  from AC; put the remainder in AC
	00001011	MUL M(X)	Multiply M(X) by MQ; put most significant bits of result in AC, put least significant bits in MQ
	00001100	DIV M(X)	Divide AC by M(X); put the quotient in MQ and the remainder in AC
	00010100	LSH	Multiply accumulator by 2; i.e., shift left one bit position
	00010101	RSH	Divide accumulator by 2; i.e., shift right one position
Address modify	00010010	STOR M(X,8:19)	Replace left address field at M(X) by 12 rightmost bits of AC
	00010011	STOR M(X,28:39)	Replace right address field at M(X) by 12 rightmost bits of AC





# 1. Una Breve Historia de las Computadoras

## 1.2.- La segunda generación: Transistores.-



Generation	Approximate Dates	Technology	Typical Speed (operations per second)
1	1946–1957	Vacuum tube	40,000
2	1958–1964	Transistor	200,000
3	1965–1971	Small and medium scale integration	1,000,000
4	1972–1977	Large scale integration	10,000,000
5	1978–1991	Very large scale integration	100,000,000
6	1991–	Ultra large scale integration	1,000,000,000

# 1. Una Breve Historia de las Computadoras

## 1.2.- La segunda generación: Transistores.-

IBM 70xx

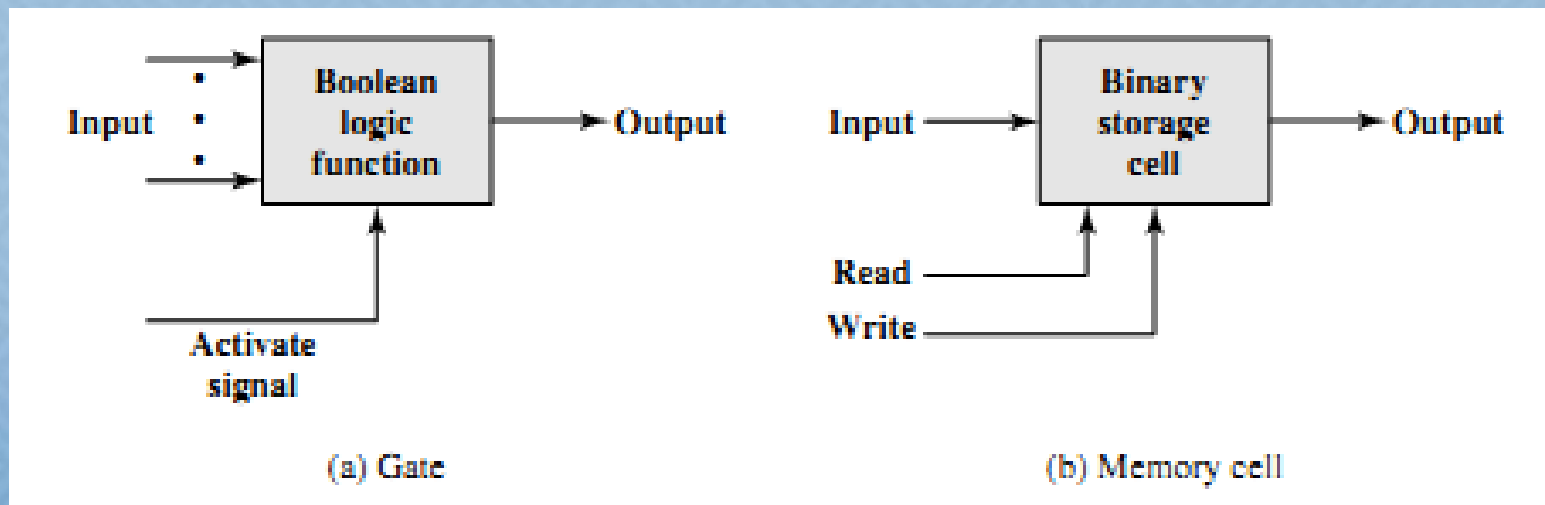


Model Number	First Delivery	CPU Technology	Memory Technology	Cycle Time ( $\mu$ s)	Memory Size (K)	Number of Opcodes	Number of Index Registers	Hardwired Floating-Point	I/O Overlap (Channels)	Instruction Fetch Overlap	Speed (relative to 701)
701	1952	Vacuum tubes	Electrostatic tubes	30	2-4	24	0	no	no	no	1
704	1955	Vacuum tubes	Core	12	4-32	80	3	yes	no	no	2.5
709	1958	Vacuum tubes	Core	12	32	140	3	yes	yes	no	4
7090	1960	Transistor	Core	2.18	32	169	3	yes	yes	no	25
7094 I	1962	Transistor	Core	2	32	185	7	yes (double precision)	yes	yes	30
7094 II	1964	Transistor	Core	1.4	32	185	7	yes (double precision)	yes	yes	50

# 1. Una Breve Historia de las Computadoras

## 1.3.- La tercera generación: Circuitos integrados.-

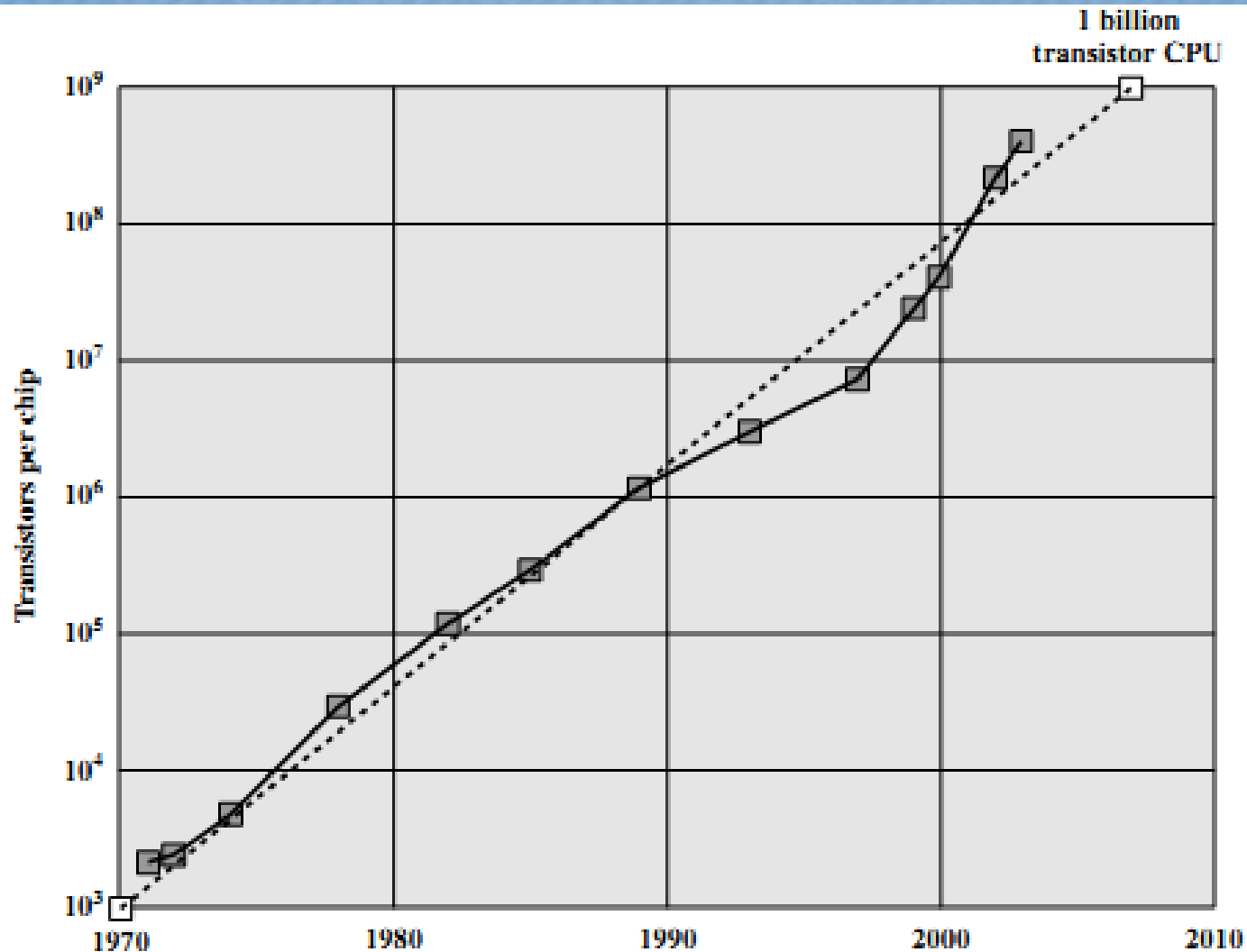
- Las funciones básicas de una computadora digital son: Almacenamiento, transferencia, procesamiento y las funciones de control.
- Sólo dos tipos fundamentales de componentes son necesarios: Las puertas y las celdas de memoria.





# 1. Una Breve Historia de las Computadoras

## 1.3.- La tercera generación: Circuitos integrados.-



# 1. Una Breve Historia de las Computadoras

## 1.3.- Las generaciones posteriores.-

- Más allá de la tercera generación y sobre la base de los avances en circuito integrado :
  - Integración de gran escala (LSI), más de 1000 componentes por chip de circuito integrado.
  - Integración a gran escala (VLSI) alcanzaron más de 10.000 componentes por chip.
  - Ultra gran escala de integración (ULSI) contiene más de un millón de componentes.

# 1. Una Breve Historia de las Computadoras

## 1.3.- Las generaciones posteriores.-

**(a) 1970s Processors**

	<b>4004</b>	<b>8008</b>	<b>8080</b>	<b>8086</b>	<b>8088</b>
Introduced	1971	1972	1974	1978	1979
Clock speeds	108 kHz	108 kHz	2 MHz	5 MHz, 8 MHz, 10 MHz	5 MHz, 8 MHz
Bus width	4 bits	8 bits	8 bits	16 bits	8 bits
Number of transistors	2,300	3,500	6,000	29,000	29,000
Feature size ( $\mu\text{m}$ )	10		6	3	6
Addressable memory	640 Bytes	16 KB	64 KB	1 MB	1 MB

**(b) 1980s Processors**

	<b>80286</b>	<b>386TM DX</b>	<b>386TM SX</b>	<b>486TM DX CPU</b>
Introduced	1982	1985	1988	1989
Clock speeds	6 MHz–12.5 MHz	16 MHz–33 MHz	16 MHz–33 MHz	25 MHz–50 MHz
Bus width	16 bits	32 bits	16 bits	32 bits
Number of transistors	134,000	275,000	275,000	1.2 million
Feature size ( $\mu\text{m}$ )	1.5	1	1	0.8–1
Addressable memory	16 MB	4 GB	16 MB	4 GB
Virtual memory	1 GB	64 TB	64 TB	64 TB
Cache	—	—	—	8 kB



# 1. Una Breve Historia de las Computadoras

## 1.3.- Las generaciones posteriores.-

**(c) 1990s Processors**

	<b>486TM SX</b>	<b>Pentium</b>	<b>Pentium Pro</b>	<b>Pentium II</b>
Introduced	1991	1993	1995	1997
Clock speeds	16 MHz–33 MHz	60 MHz–166 MHz,	150 MHz–200 MHz	200 MHz–300 MHz
Bus width	32 bits	32 bits	64 bits	64 bits
Number of transistors	1.185 million	3.1 million	5.5 million	7.5 million
Feature size (μm)	1	0.8	0.6	0.35
Addressable memory	4 GB	4 GB	64 GB	64 GB
Virtual memory	64 TB	64 TB	64 TB	64 TB
Cache	8 kB	8 kB	512 kB L1 and 1 MB L2	512 kB L2

**(d) Recent Processors**

	<b>Pentium III</b>	<b>Pentium 4</b>	<b>Core 2 Duo</b>	<b>Core 2 Quad</b>
Introduced	1999	2000	2006	2008
Clock speeds	450–660 MHz	1.3–1.8 GHz	1.06–1.2 GHz	3 GHz
Bus width	64 bits	64 bits	64 bits	64 bits
Number of transistors	9.5 million	42 million	167 million	820 million
Feature size (nm)	250	180	65	45
Addressable memory	64 GB	64 GB	64 GB	64 GB
Virtual memory	64 TB	64 TB	64 TB	64 TB
Cache	512 kB L2	256 kB L2	2 MB L2	6 MB L2

# 2. Diseño para el Desempeño

## 2.1.- Velocidad del Microprocesador.-

Los fabricantes de chips pueden dar rienda suelta a una nueva generación de chips de cada tres años, con cuatro veces más transistores. (4x acc. DRAM). La velocidad del microprocesador prima no alcanzará su potencial a menos que se alimenta de un flujo constante de trabajo que hacer en forma de instrucciones de computadora.



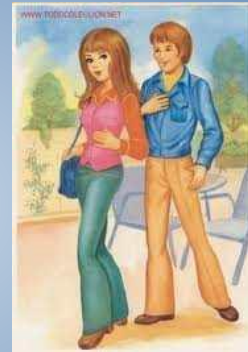


# 2. Diseño para el Desempeño

## 2.1.- Velocidad del Microprocesador.-

Entre las técnicas incorporadas en los procesadores contemporáneos son los siguientes:

**Predicción de ramificación.-** El procesador mira hacia adelante en el código de instrucción a buscar de la memoria y predice que las ramas, o grupos de instrucciones, es probable que se procesan a continuación.

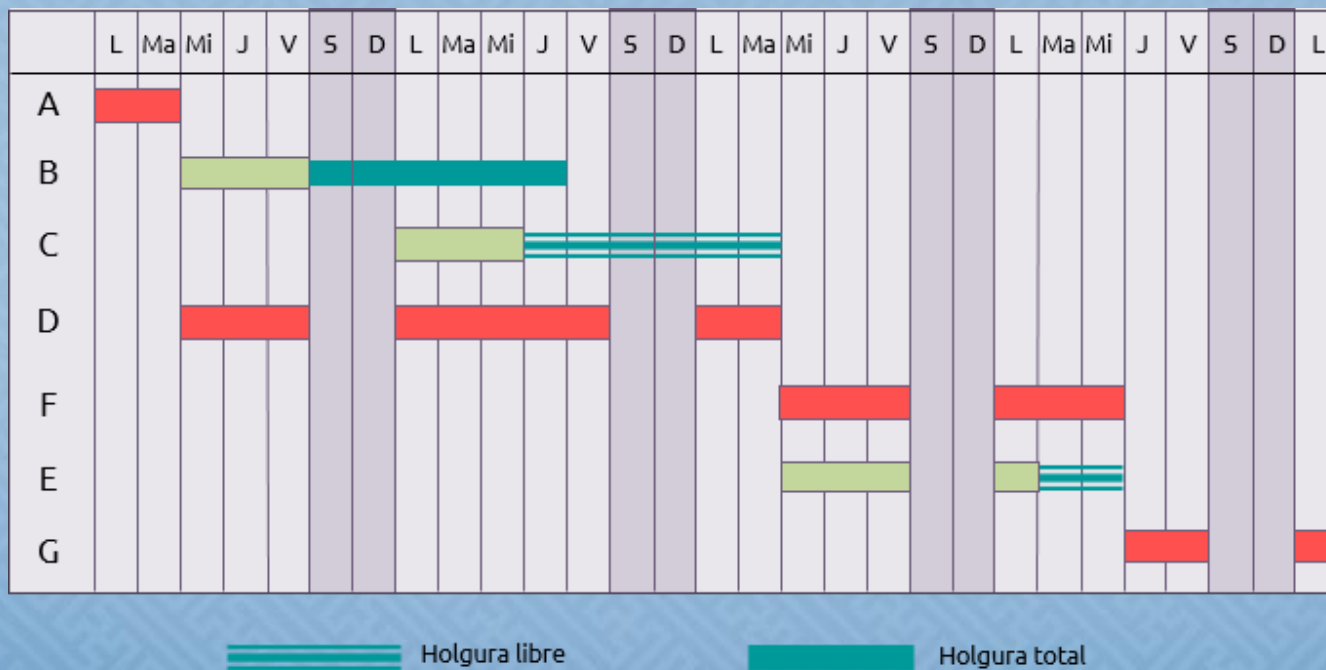




# 2. Diseño para el Desempeño

## 2.1.- Velocidad del Microprocesador.-

**Análisis de los datos de flujo:** El procesador analiza la cual las instrucciones son dependientes el uno del otro, los resultados o datos, para crear una programación optimizada de instrucciones. De hecho, las instrucciones están programados para ser ejecutado cuando esté listo, independiente del programa original . Esto evita demoras innecesarias.



# 2. Diseño para el Desempeño

## 2.1.- Velocidad del Microprocesador.-

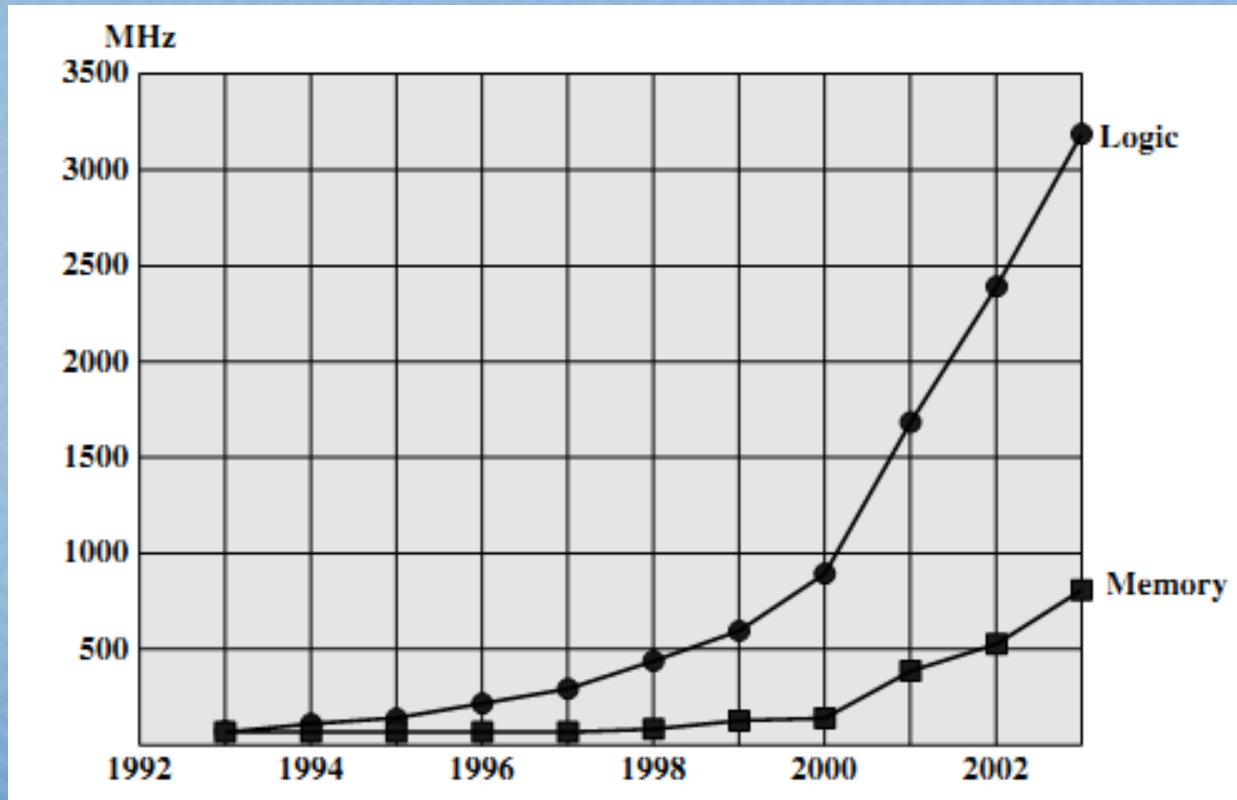
**Ejecución especulativa.-** Especulativamente ejecutar las instrucciones antes de su aparición real en la ejecución del programa, manteniendo los resultados en ubicaciones temporales.



# 2. Diseño para el Desempeño

## 2.2.- Balance del desempeño.-

- Mientras que la potencia del procesador ha corrido por delante a una velocidad vertiginosa, otros componentes críticos del equipo no han seguido el resultado ascendente.
- Es necesario un ajuste de la organización y la arquitectura.





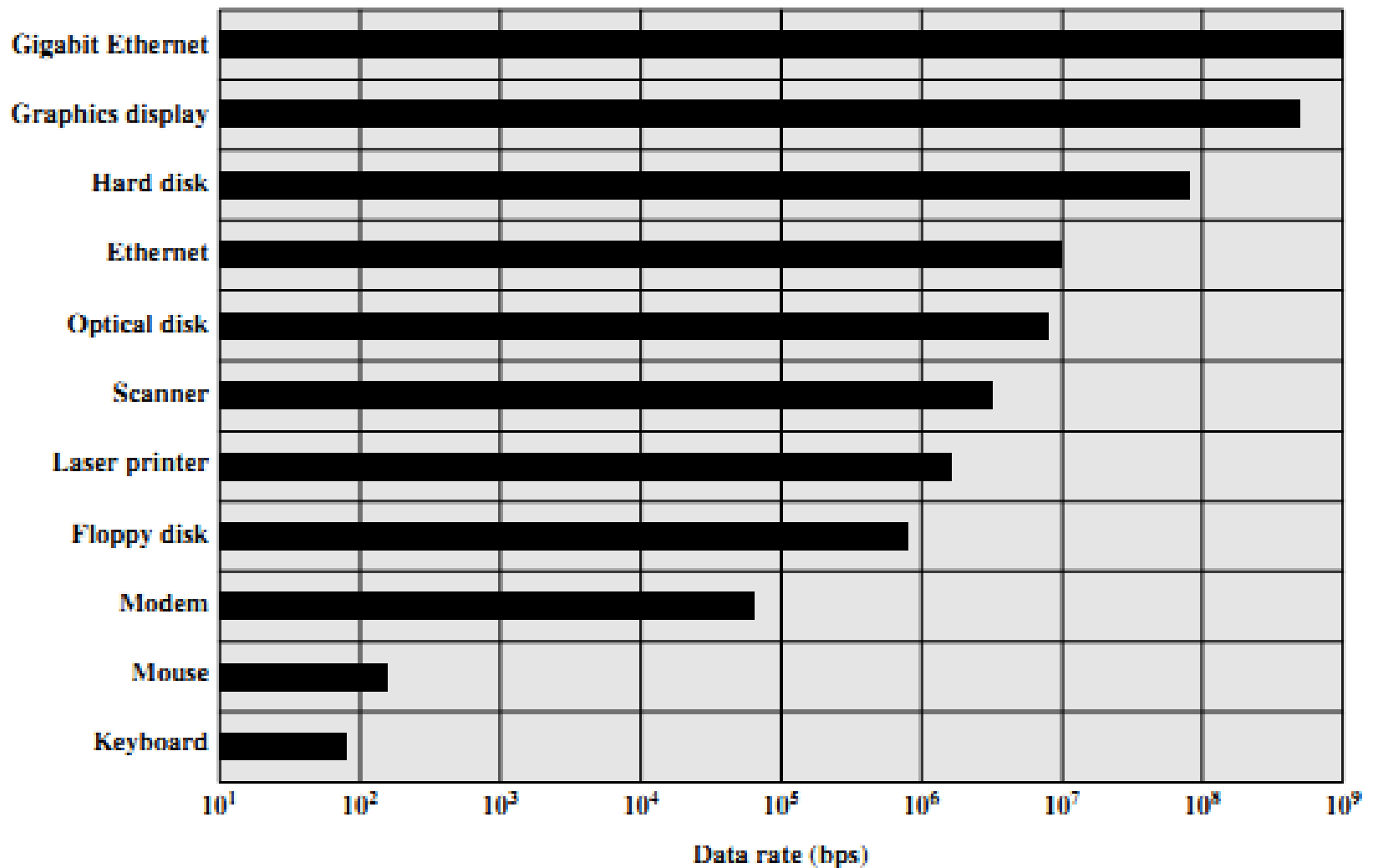


Figure 2.11 Typical I/O Device Data Rates`

## 2. Diseño para el Desempeño

### 2.3.- Mejoras en la Organización Chip y Arquitectura.-

Equilibrar el rendimiento del procesador con el de la memoria principal y otros componentes de ordenador

Necesidad de aumentar la velocidad del procesamiento permanente. Tres enfoques para lograr mayor velocidad del procesador.

- *Incrementar la velocidad del hardware del procesador. Este incremento es fundamentalmente debido a la disminución del tamaño de las puertas lógicas en el chip del procesador. Con puertas más juntas, el tiempo de propagación de las señales se reduce significativamente, permitiendo una aceleración del procesador.*
- *Aumentar el tamaño y la velocidad de las memorias cachés que se interponen entre el procesador y la memoria principal*



## 2. Diseño para el Desempeño

### 2.3.- Mejoras en la Organización Chip y Arquitectura.-

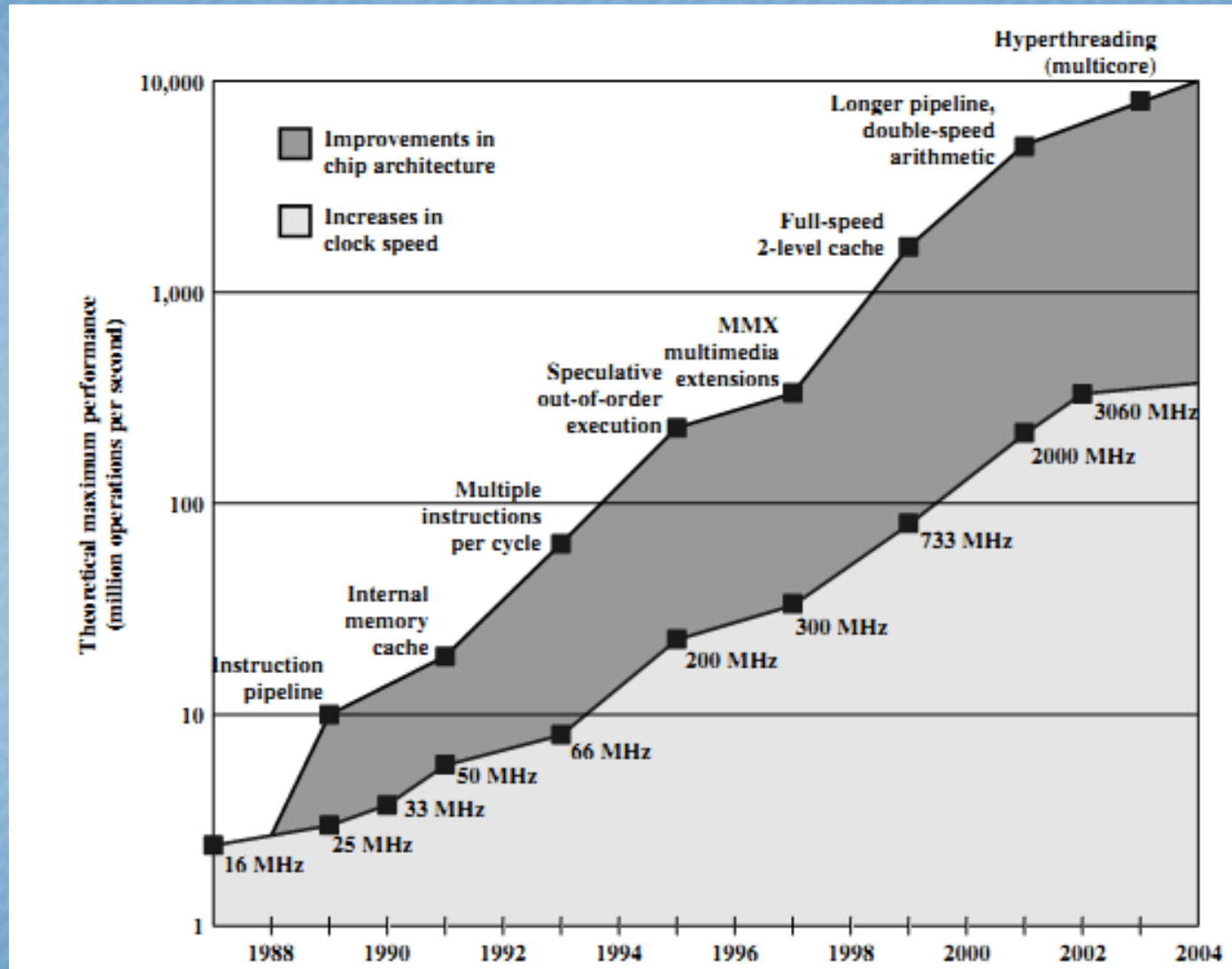
- Realizar cambios en la organización y la arquitectura del procesador que aumentan la velocidad efectiva de ejecución de la instrucción. Uso de paralelismo.





## 2. Diseño para el Desempeño

### 2.3.- Mejoras en la Organización Chip y Arquitectura.-



### 3. La evolución de la arquitectura Intel x86

- 8080: El primer microprocesador de propósito general de 8-bits (Altair).
- 8086: De 16-bit de la máquina, caché de instrucciones. Pre-obtiene unas pocas instrucciones antes de ser ejecutados. Es la primera arquitectura x86.
- 80286: Extensión de los 8086 una memoria de 16 Mbytes en lugar de sólo 1 MB.
- 80386: De 32 bits rivalizó con la complejidad y el poder de grandes y medianos. Esta fue el primer Procesador Intel para soportar múltiples tareas.
- 80486: Introdujo el uso de la memoria caché y la canalización de instrucciones, ofrece un coprocesador matemático, complejas operaciones matemáticas.
- Pentium: Uso de técnicas superescalares, que permiten múltiples instrucciones que se ejecutan en paralelo.

### 3. La evolución de la arquitectura Intel x86

- Pentium Pro: Organización super escalar con el uso agresivo del renombramiento de registros, predicción, análisis de flujo de datos y ejecución especulativa.
- Procesador Pentium II: Incorpora la tecnología MMX, que está diseñado específicamente para procesar video, audio, gráficos y datos de manera eficiente
- Pentium III: Incorpora adicionales instrucciones de punto flotante al soporte de software de gráficos 3D.
- Pentium 4: Incluye mejoras adicionales de punto flotante y de otro tipo de multimedia.
- Core: Este es el primer microprocesador x86 de Intel con núcleo doble, refiriéndose a la ejecución de dos procesadores en un solo chip.
- Core 2: Extiende la arquitectura de 64 bits. El Core 2 Quad ofrece cuatro procesadores en un solo chip.



# 4. Sistemas Embebidos y el brazo

## 4.1.- Sistemas Embebidos .-

Una combinación de hardware y software done las partes mecánicas o de otro tipo quizá adicionales son diseñadas para realizar una función específica.

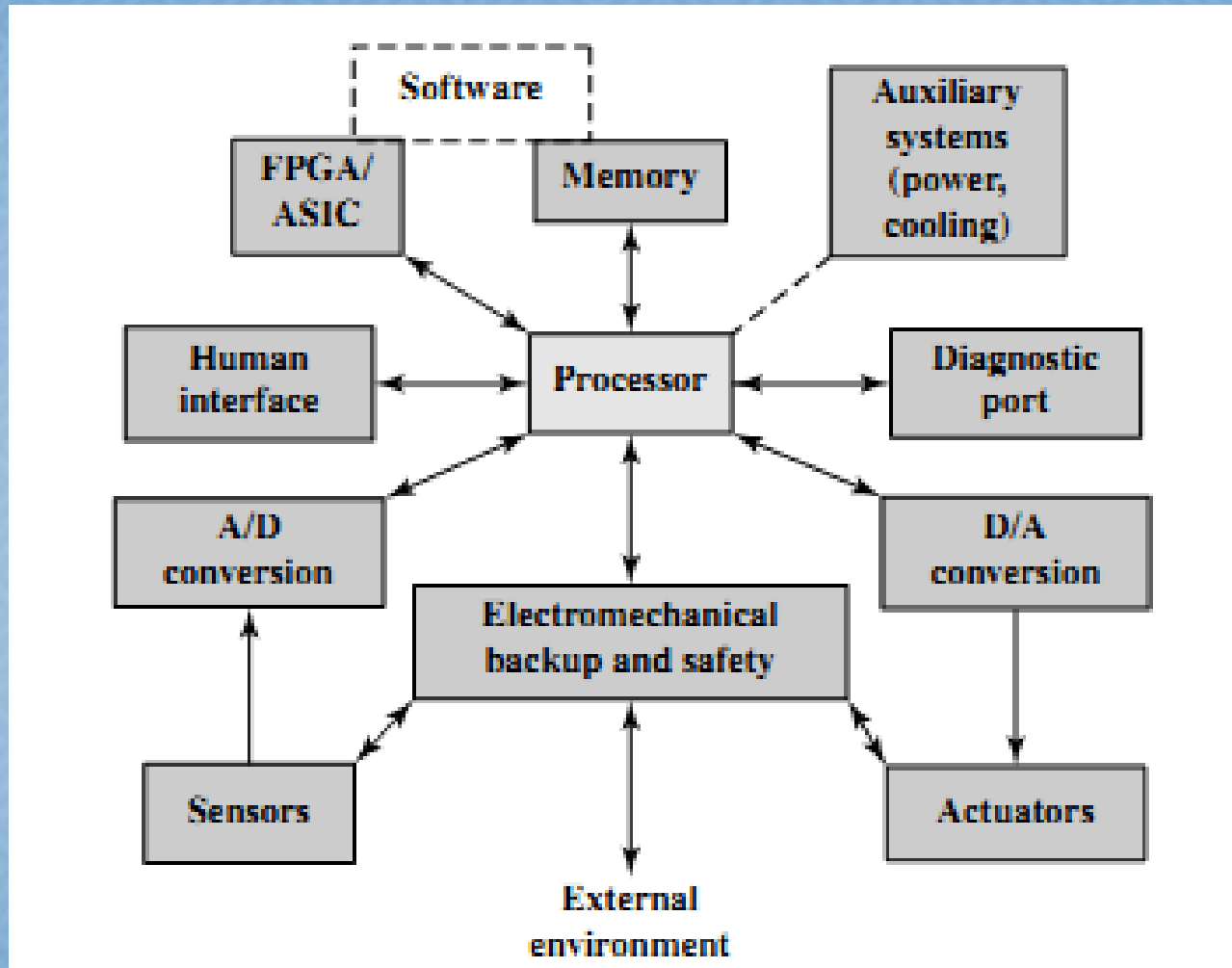
Llamados también sistemas integrados son parte de un sistema más grande o producto, como en el caso de un sistema de frenos antibloqueo en un coche.

Market	Embedded Device
Automotive	Ignition system Engine control Brake system
Consumer electronics	Digital and analog televisions Set-top boxes (DVDs, VCRs, Cable boxes) Personal digital assistants (PDAs) Kitchen appliances (refrigerators, toasters, microwave ovens) Automobiles Toys/games Telephones/cell phones/pagers Cameras Global positioning systems
Industrial control	Robotics and controls systems for manufacturing Sensors
Medical	Infusion pumps Dialysis machines Prosthetic devices Cardiac monitors
Office automation	Fax machine Photocopier Printers Monitors Scanners



# 4. Sistemas Embebidos y el brazo

## 4.1.- Sistemas Embebidos .-



# 4. Sistemas Embebidos y el brazo

## 4.2.- Evolución de ARM .-

- ARM es una familia de microprocesadores RISC diseñados por y microcontroladores ARM Inc., Cambridge, Inglaterra.
- Chips ARM son procesadores de alta velocidad que son conocidos por su tamaño de la pastilla pequeña y bajos requerimientos de energía.
- Ampliamente usado en PDAs y dispositivos portátiles.(Son los procesadores en el popular iPod de Apple y el iPhone devices).
- Es probablemente el más utilizado la arquitectura del procesador embebido.





# 4. Sistemas Embebidos y el brazo

## 4.2.- Evolución de ARM .-

- Los procesadores ARM están diseñados para satisfacer las necesidades de tres categorías de sistemas:
  - Sistemas embebido en tiempo real.- Sistemas para el almacenamiento, prótesis , industrial y aplicaciones de red.
  - Las plataformas de aplicación.- Dispositivos que ejecuten los sistemas operativos abiertos como Linux, Palm OS, Symbian OS y Windows CE en entretenimiento inalámbrico, de consumo y aplicaciones de imagen digital
  - Aplicaciones seguras.- Las tarjetas inteligentes, tarjetas SIM y terminales de pago

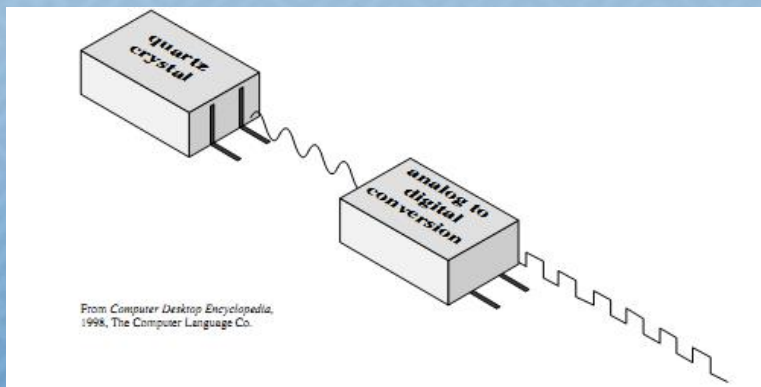


# 5. Evaluación del Desempeño

## 5.1.- Velocidad de reloj y de instrucciones por seg.

Parámetros a tener en cuenta son: el rendimiento, costo, tamaño, seguridad, fiabilidad y en algunos casos el consumo de energía.

- Las Operaciones realizadas por el sistema de reloj de un procesador como ir a buscar una instrucción, decodificación, realización de una operación aritmética y así sucesivamente; se rigen por un reloj de sistema.
- La velocidad de un procesador está dictada por la frecuencia de impulsos producidos por el reloj, mide en ciclos por segundo, o hercios (Hz).
- Típicamente, las señales de reloj son generadas por un cristal de cuarzo, que genera una señal de onda constante.
- La velocidad del reloj no es arbitraria, sino que debe ser apropiado para la distribución física del procesador.





Investigue si se tiene nuevas técnicas para mejorar el desempeño del computador.

