



# Sistemas de Procesamiento de Datos – Unidad 4

---

- Arquitectura del computador

Profesor: Fabio Bruschetti  
Ayudante: Pedro Iriso  
Ver 2020



# Arquitectura de un computador

---

- **Arquitectura:** atributos **visibles** al programador que tiene impacto directo en la ejecución de un programa
  - Conjunto de registros internos (nuestro procesador de estudio)
    - 4 generales: AX, BX, CX, DX (operables de a un byte)
    - 4 segmentos: DS, CS, ES, SS
    - 3 punteros: SP, BP, **IP** (Contador de programa)
    - 2 índices: DI, SI
    - 1 banderas: F
  - Conjunto de instrucciones (set)
    - Transferencia de datos (14): movimiento de datos entre registros y/o memoria
    - Aritméticas (20): operaciones aritméticas de enteros
    - Manipulación de bits (10): operaciones lógicas
    - Cadenas (5): movimiento, búsqueda y comparación de cadenas de datos
    - Transferencia de programa (29): saltos, llamadas...
    - Control del procesador (11): detención, depuración, interrupciones



# Arquitectura de un computador

---

## ■ **Arquitectura**

- Longitud de palabra
  - 16 bits
  - Bus de datos externo:
    - 16 bits en el 8086
    - 8 bits en el 8088
- Cantidad de bits utilizados para representar los datos
  - Enteros sin signo
    - 8 bits 0..255
    - 16 bits 0..65535
  - Enteros con signo
    - 8 bits -128..127
    - 16 bits -32768..32767
- Mecanismos de direccionamiento de memoria
  - Modos implícito, inmediato, directo, indirecto, indirecto de registro, relativo al puntero base, indexado a puntero base
- Acceso a dispositivos periféricos
  - 224 interrupciones
  - Mapeo de direcciones de dispositivos aislado de la memoria principal



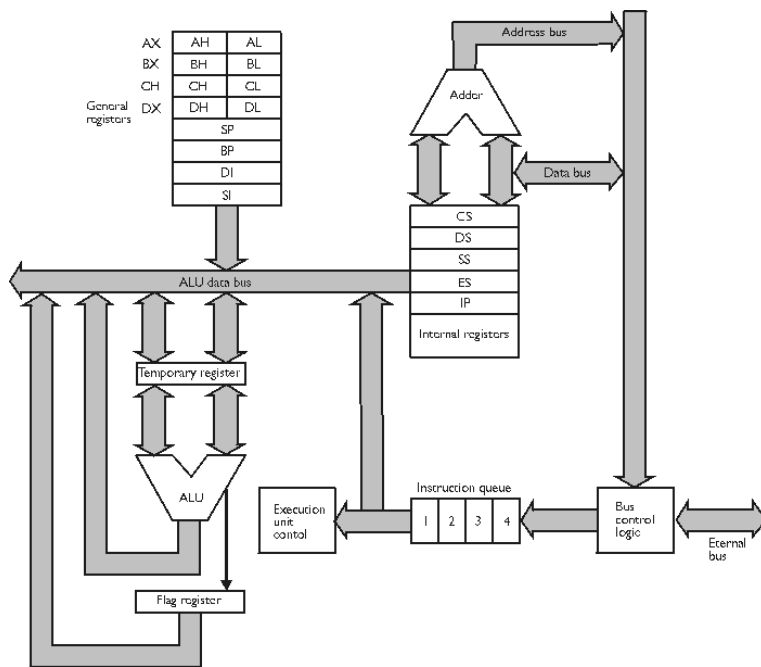
# Arquitectura de un computador

---

- Toda la familia x86 de Intel comparte la misma **arquitectura** básica
  - Esto asegura la compatibilidad de código
  - Al menos la de programas antiguos. De hecho podemos ejecutar el DOS, diseñado para el primer procesador de la familia (el 8086), en un computador basado en, por ejemplo, Pentium Dual Core.

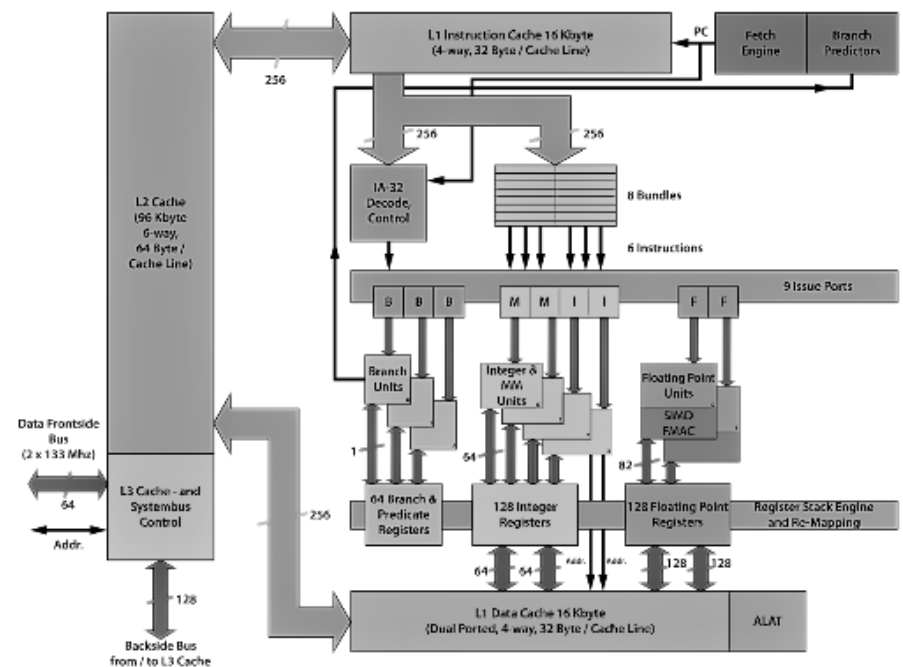
# Organización de un computador

- **Organización:** la implementación e interconexión de sus unidades funcionales o módulos
  - Señales de control, unidades de cálculo, etc.



8086

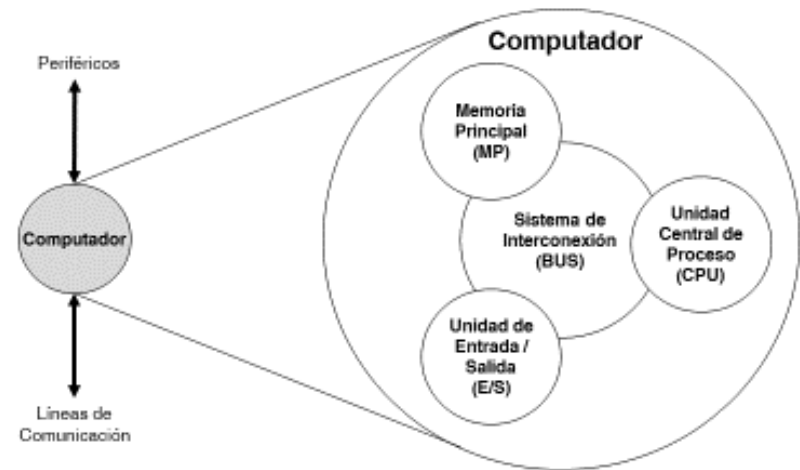
La organización cambia entre diferentes versiones de una misma familia



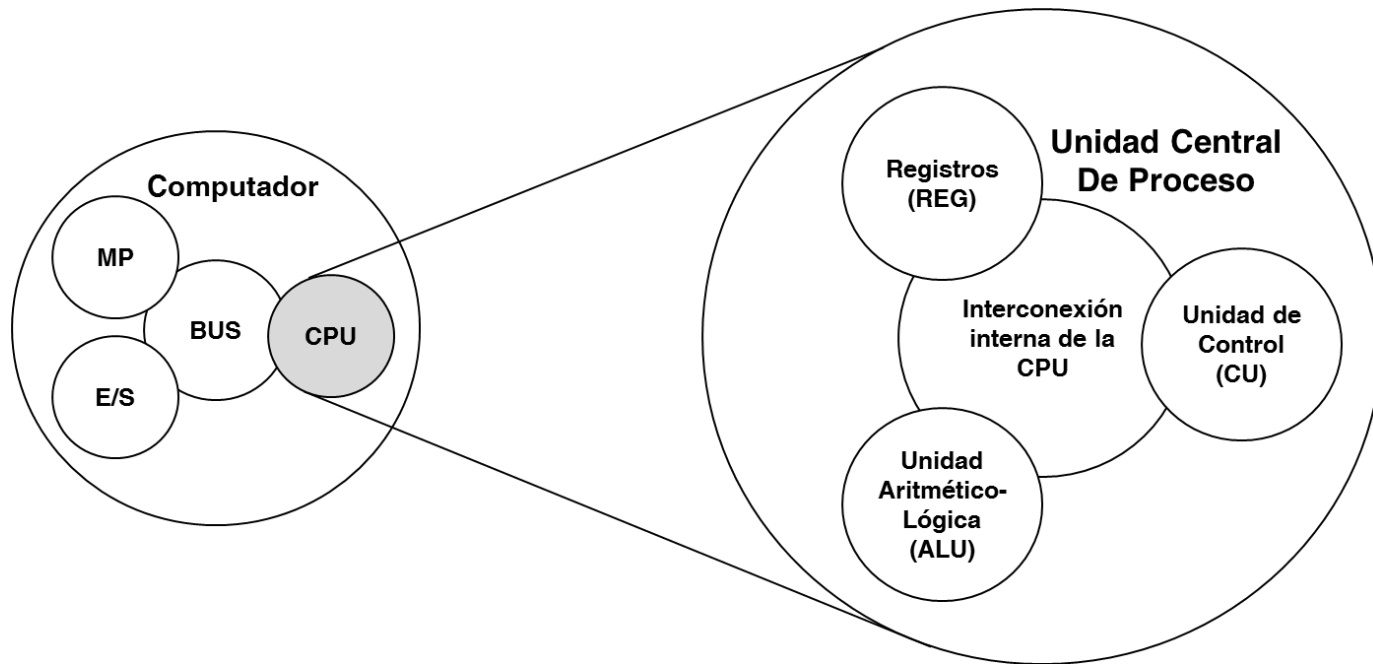
Itanium

# Estructura de un computador

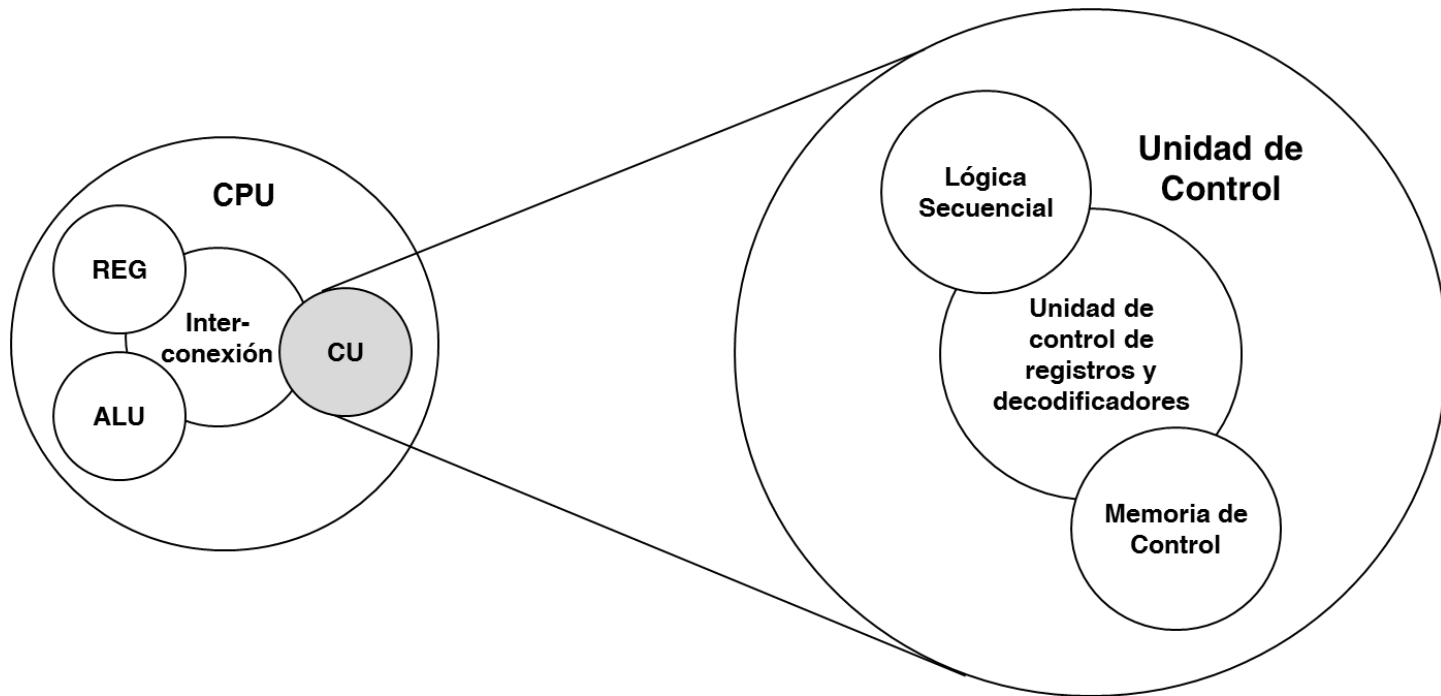
- Se refiere a los módulos o componentes generales de un computador
- Estructura de un computador
  - Unidad central de proceso (CPU o UCP)
  - Memoria
  - Entrada / Salida
  - Sistema de interconexión



# Estructura de la Unidad Central de Proceso

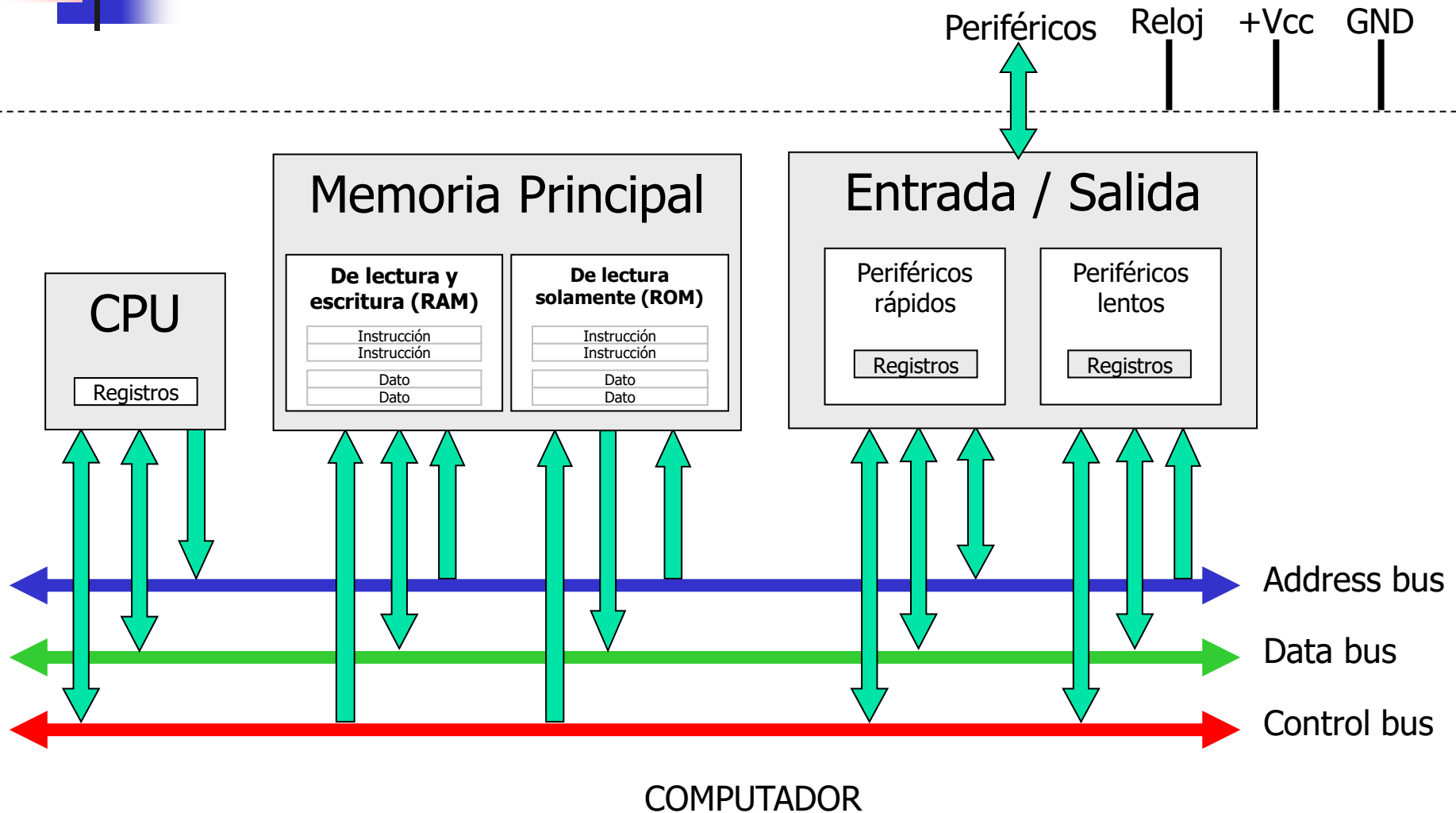


# Estructura de la Unidad de Control

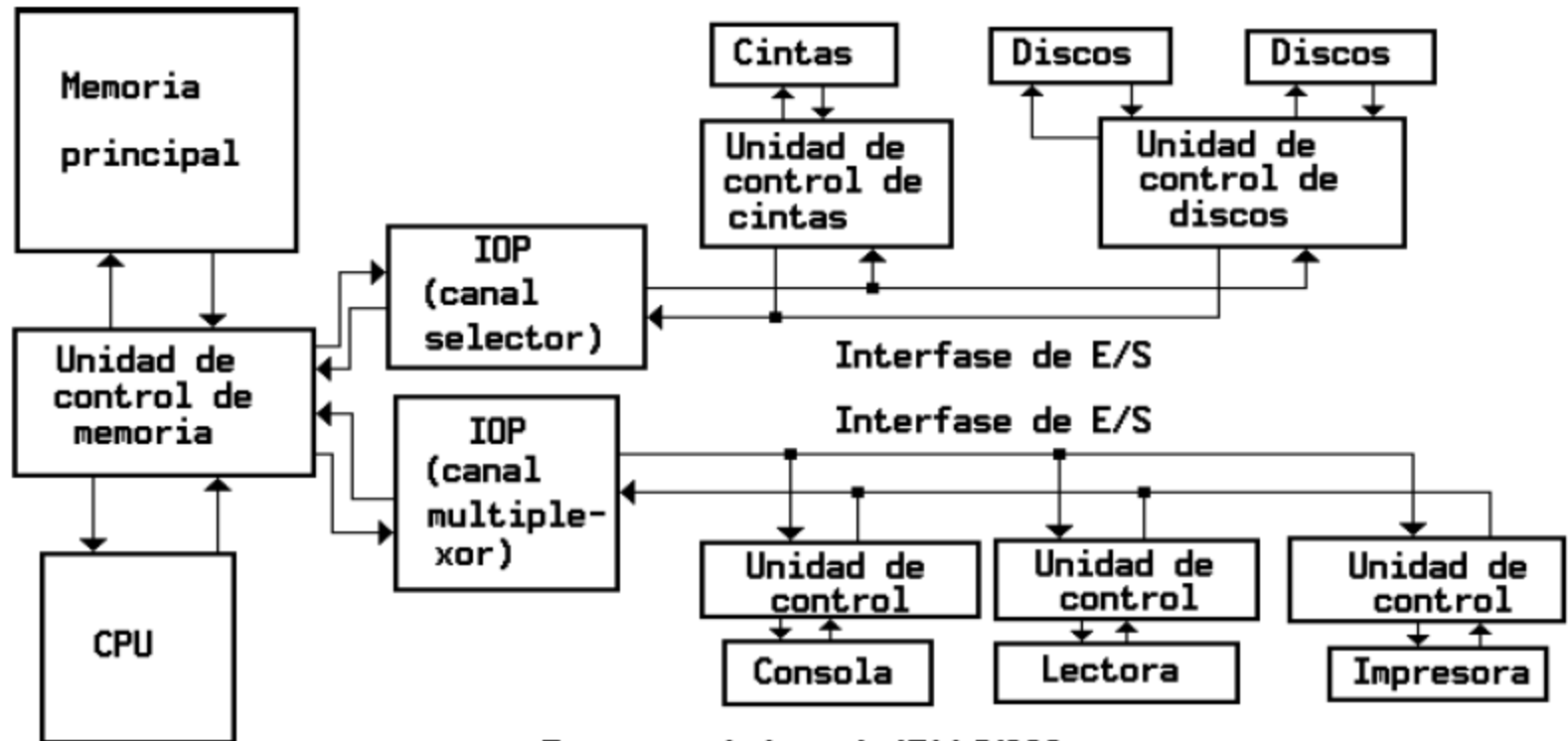




# Estructura de un computador

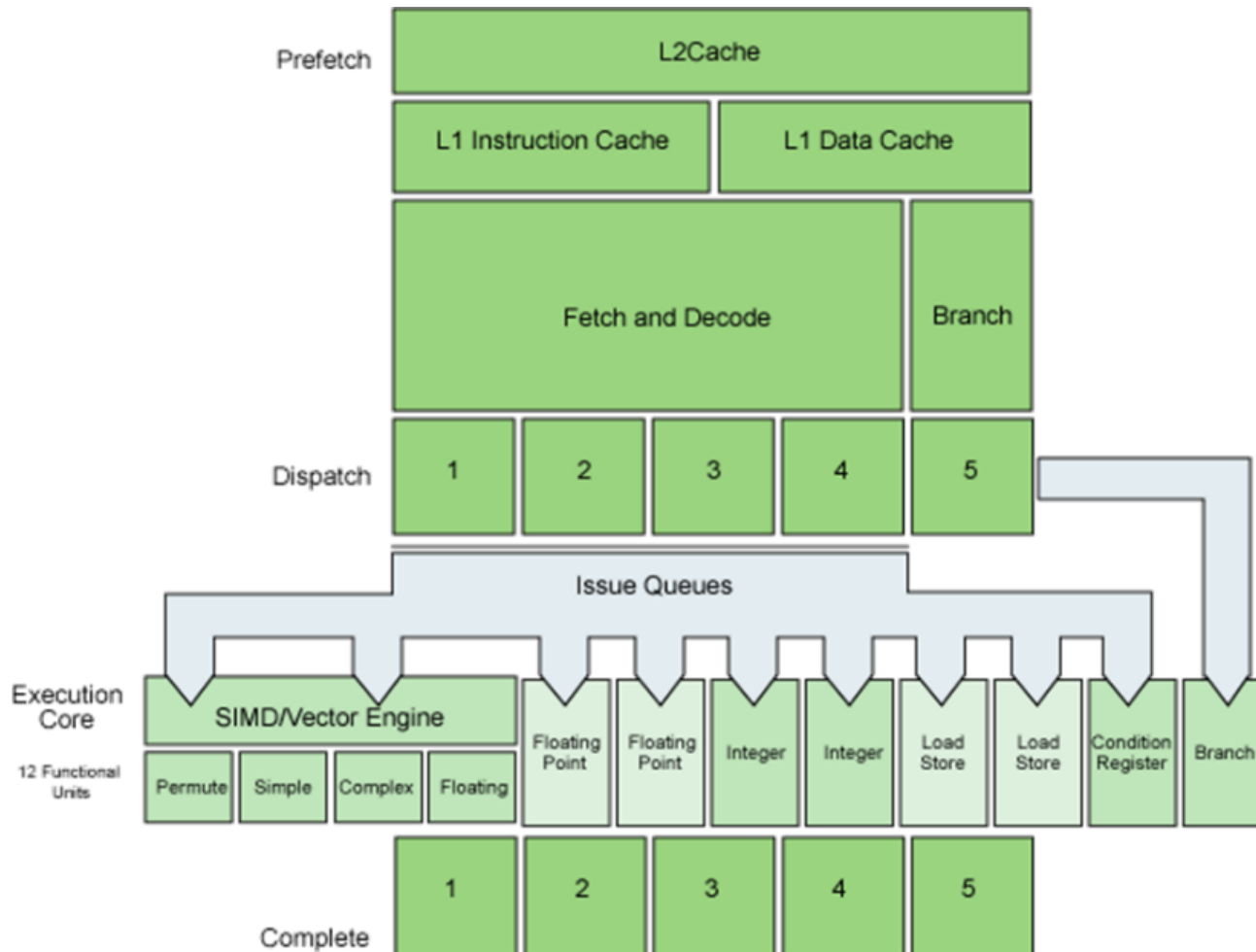


# Estructura de un IBM s/360

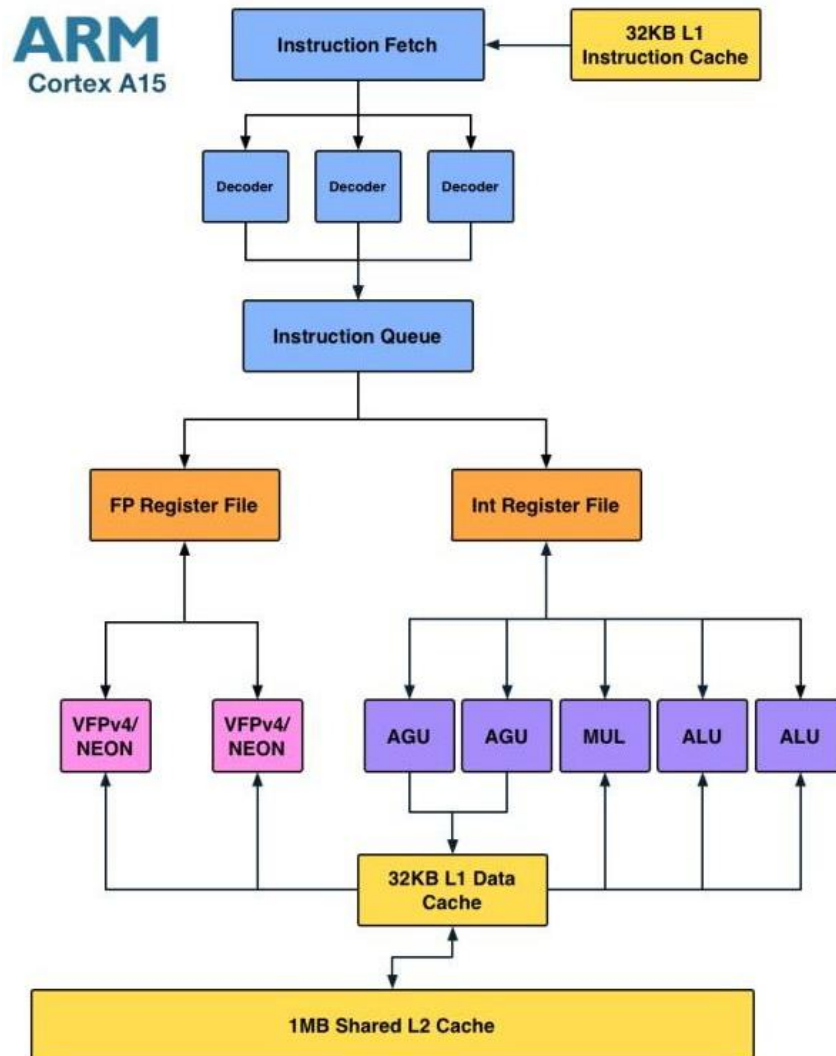


Estructura de la serie IBM S/360.

# Estructura de un PowerPC G5

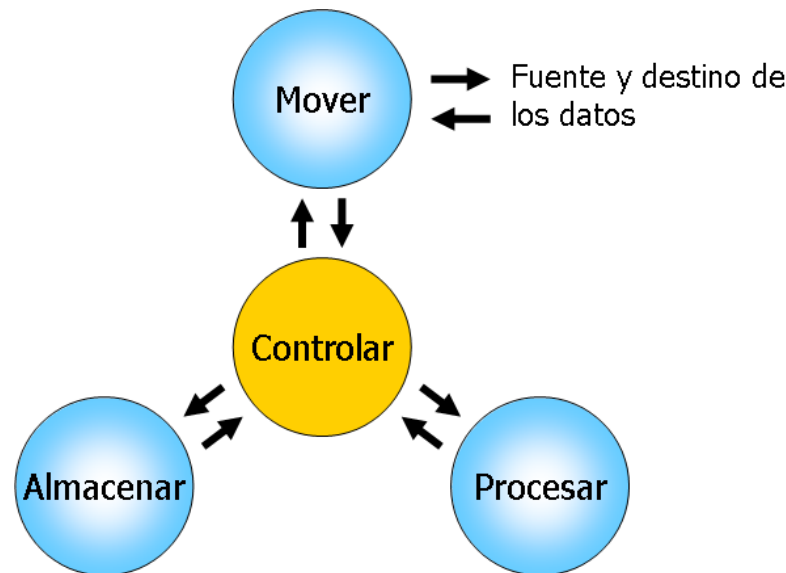


# Estructura de un ARM Cortex A15



# Estructura vs. Función

- La función es la operación que realizan cada uno de los componentes como parte de una estructura organizada
- Funciones principales de un computador





# Clasificación de Arquitecturas

---

- Genéricamente, todos los computadores tendrá una estructura similar a la mencionada (CPU, Memoria, E/S, sistema de interconexión) en una cantidad adecuada a la capacidad de procesamiento requerida



# Clasificación de Flynn

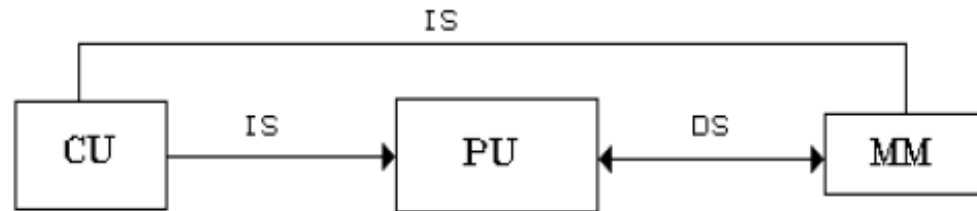
---

- Forma de mostrar la interconexión de los componentes y sus cantidades
- Flujos de Datos e Instrucciones
  - Son los parámetros básicos para la clasificación
- Clasificación
  - SISD      (**S**ingle **I**nstruction **S**ingle **D**ata)  
[Paradigma Von Newman o Harvard]
  - SIMD      (**S**ingle **I**nstruction **M**ultiple **D**ata)
  - MISD      (**M**ultiple **I**nstruction **S**ingle **D**ata)
  - MIMD      (**M**ultiple **I**nstruction **M**ultiple **D**ata)  
[Paradigma Paralelo]

# Clasificación Flynn (Gráficos)

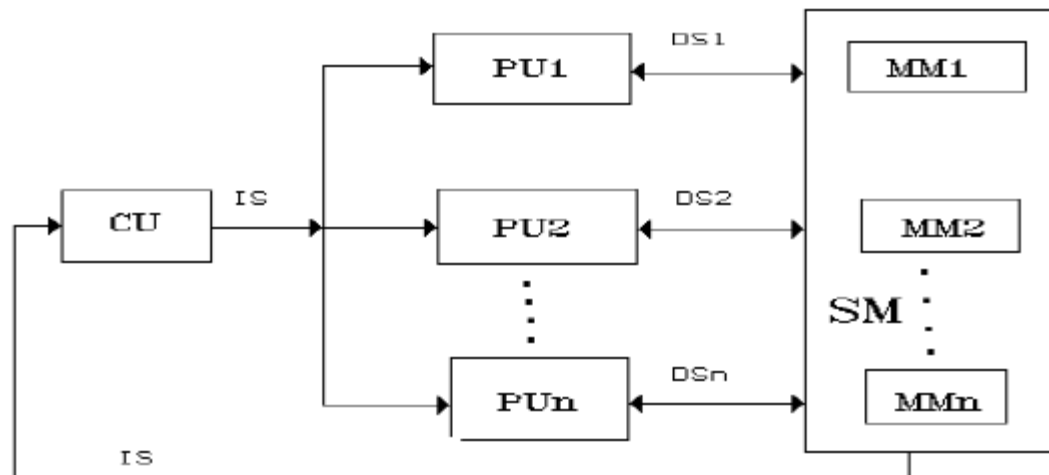
## ■ SISD

- CPU común



## ■ SIMD

- CPU vectorial



CU = Control Unit

PU = Processing Unit

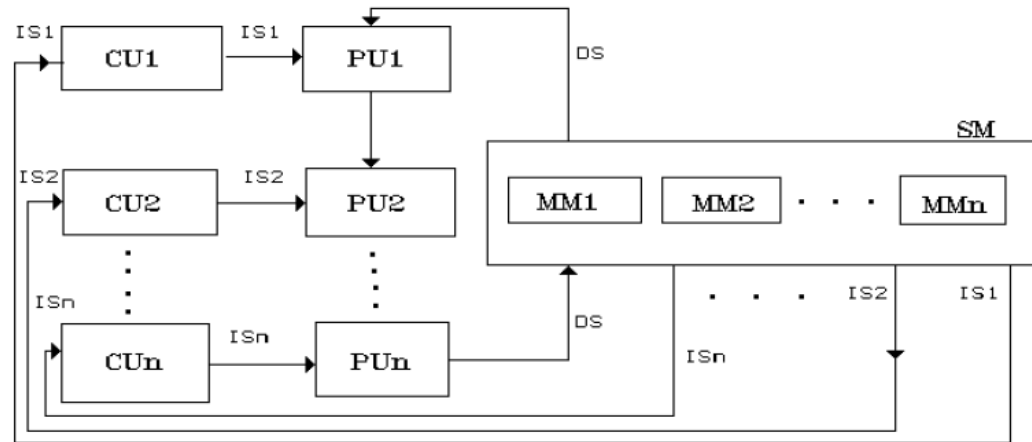
MM = Memory Management



# Clasificación Flynn (Gráficos)

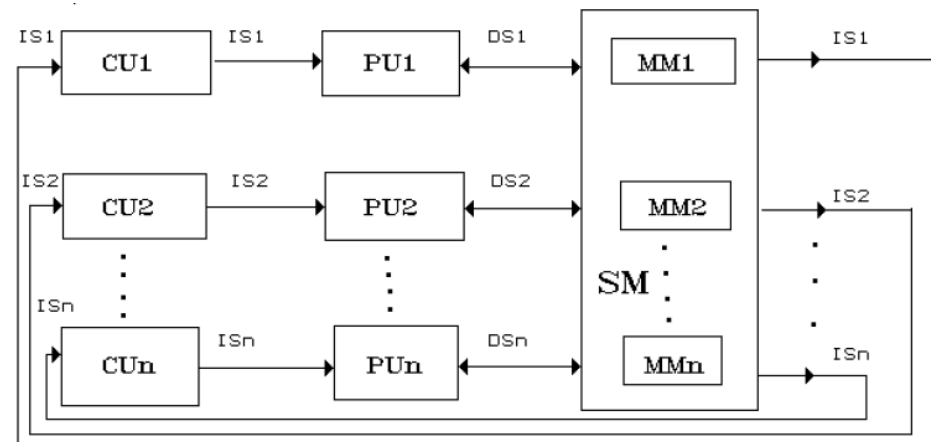
## ■ MISD

- Aeronavegación



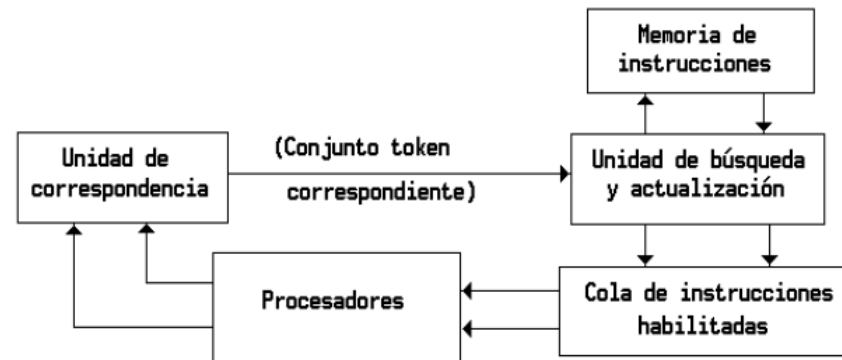
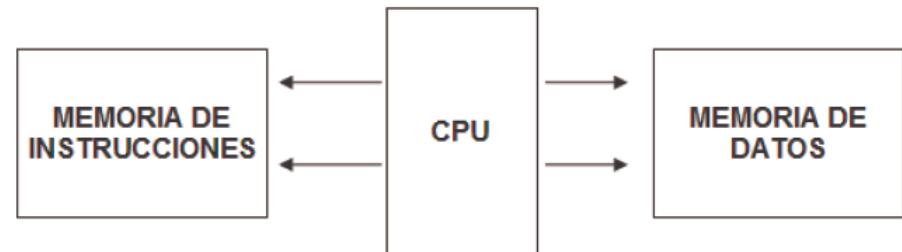
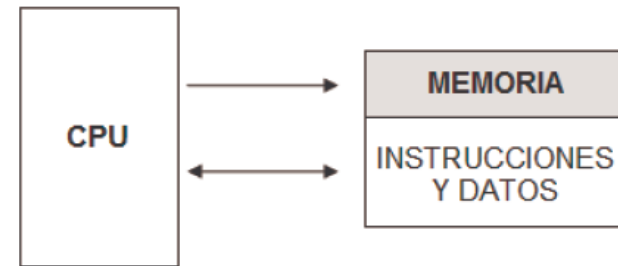
## ■ MIMD

- Sistemas Distribuidos



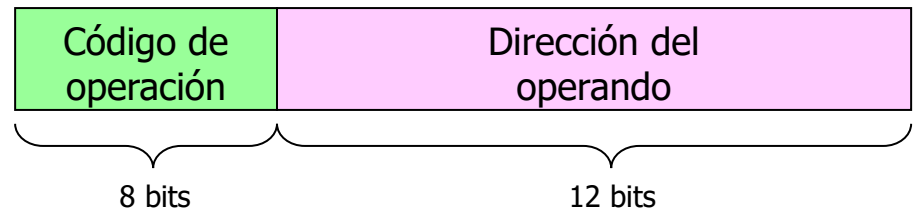
# Paradigmas

- Control Flow
  - de Von Neumann
  - de Harvard
- Data Flow
  - Dinámica



# Arquitectura Von Neumann

- Longitud de palabra = 40 bits, dos instrucciones de 20 bits



- Memoria de 1000 palabras
- Ejecución de instrucciones de a una por vez
- Registros temporales para la ejecución
  - MBR (Memory Buffer Register) = Datos a guardar en MP o E/S
  - MAR (Memory Address Register) = Dirección donde guardar los datos
  - IR (Instruction Register) = Código de operación a ejecutar
  - PC (Program Counter) = Dirección de memoria de la próxima instrucción a ejecutar
  - AC (Accumulator) = Guarda el resultado de una operación



# Arquitectura Von Neumann

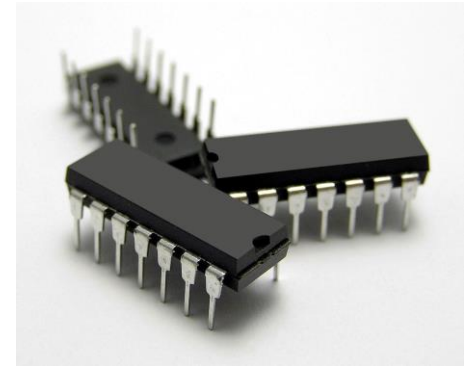
---

- Cada ciclo de instrucción poseía dos sub-ciclos en donde se ejecutaban cada una de las 2 instrucciones contenidas en los 40 bits
- Poseía 21 instrucciones
  - Transferencia de datos
  - Saltos incondicionales
  - Saltos condicionales
  - Operaciones aritméticas
  - Modificadores de direccionamiento
- Cada instrucción se ejecutaba a través de micro-tareas
  - Multiplicar → 39 micro-tareas

# Familias de computadores

- Microcontroladores

- Computadoras en un solo chip
  - CPU simple, reloj, puertos de comunicación, memoria, etc.



- Microcomputadores

- Se la puede definir de forma precisa (RAM, discos, CPUs, buses, periféricos)
- Un solo chip de CPU (mono o multi-core)



# Familias de computadores

## ■ Minicomputadores

- Mayor costo
- Más voluminosas
- Longitud de palabra más grande
- Conjunto de instrucciones más valioso
- Más CPUs → Más potencia de procesamiento
- Utilizada tanto para los negocios como para el campo científico
- Primeros sistemas multiusuarios



# Familias de computadores

- Mainframes

- Mayor capacidad de procesamiento que los “Minis” → MIPS (**M**illions of **I**nstructions **P**er **S**econd)
- Sensiblemente más costosas
- Ocupan grandes espacios
- Uso
  - Grandes bases de datos
  - Procesos intensivos de uso de CPU



# Familias de computadores

- Supercomputadores

- Costosísimos
- Se los utiliza para resolver problemas matemáticos de alta complejidad:
  - Aerodinámica, sismología, meteorología, física atómica, simulaciones, etc.
- Enormes cantidades de operaciones de Punto Flotante → MFLOPS (**M**illions of **F**loating **O**perations **P**er **S**econd)
- Mayoritariamente utilizada por organismos gubernamentales







# Familias de computadores

---

	<u>Micro</u>	<u>Mini</u>	<u>Mainframe</u>	<u>Super</u>
CPUs	1	5 - 11	61	1300
Ciclo de máquina	1	1,6 - 2,2	6,6	16,6
Acceso a memoria	1	6 - 62,5	32	16
Transferencias a disco	1	2,4	3,6	7,7
Operaciones IO	1	4	8	10,1
Costo	1	75 - 440	3100	5000

# Ordenador Fugaku (Japón)

- Construido por Rikken y Fujitsu
- Procesadores ARM A64FX 48C - 2,2 GHz (48 núcleos)
- 7.299.072 Cores
- Memoria HBM
  - 32 GiB/nodo
  - 4.85 PiB
- Almacenamiento
  - L1: 1,6 TB (caché file system)
  - L2: 150 PB (global file system)
  - L3: Nube (en preparación)
  - 442 PetaFLOPS
- Red Hat Enterprise Linux 8
- Fortran, C++, OpenMP, Java – Phyton + Numpy + Scipy, Ruby
- 2,8 veces más performante que el Summit (IBM)

