

75.03 Organización del Computador

U5 – COMPONENTES DE UN COMPUTADOR PROCESADOR

U5 – Componentes de un computador

⦿ Procesador

- Arquitectura de procesadores

- Historia

- Primero orientado al hardware (hasta los '70)
 - Luego orientado al software (a partir de los '80)

- Ecuación de Performance

$$\text{TiempoEjecuciónPGM (P)} = \text{Nro Instrucciones (I)} * \text{Ciclos por Instrucción (CPI)} * \text{TiempoCicloReloj (T)}$$

- CISC vs RISC

- Paralelismo

- Limitación de la velocidad del reloj (calor)
 - Técnicas
 - A nivel instrucción
 - A nivel procesador

U5 – Componentes de un computador

- ◉ CISC (Complex Instruction Set Computer)
 - Pocos registros de procesador (especializados)
 - Set de Instrucciones amplio
 - Muchas instrucciones para trabaja con memoria
 - Microarquitectura en software/hardware compleja
 - Instrucciones complejas (más de un ciclo de reloj)
 - Varios modos de direccionamiento
 - Muchos tipos de datos
 - Muchos formatos de instrucción (variables o híbridos)
 - Orientado al hardware, compiladores relativamente simples (tamaño de código pequeño)
 - Ejemplos: VAX, Intel x86 (hasta IA -32), Intel-64, IBM Mainframe, Motorola 68k

U5 – Componentes de un computador

- ⦿ RISC (Reduced Instruction Set Computer)
 - Muchos registros de procesador de uso general
 - Set de Instrucciones pequeño
 - Solo acceso a memoria a través de LOAD/STORE
 - Microarquitectura en hardware simple
 - Instrucciones simples (un ciclo de reloj)
 - Pocos modos de direccionamiento
 - Pocos tipos de datos
 - Pocos formatos de instrucción (fijos)
 - Orientado al software, compiladores relativamente complejos (tamaño de código largo)
 - Ejemplos: SPARC, MIPS, ARM, Intel Itanium (IA-64)

U5 – Componentes de un computador

⦿ Procesador

• Paralelismo

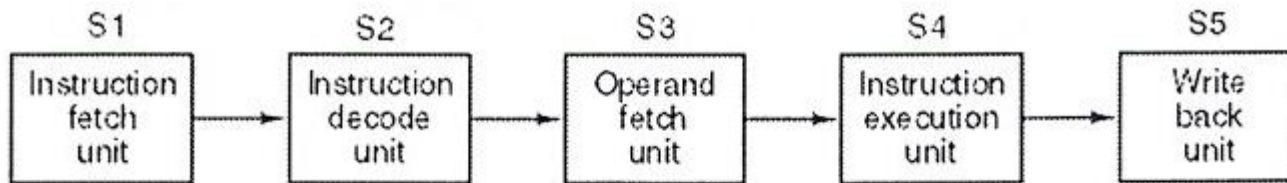
○ A nivel instrucción

• Pipelining (Stages)

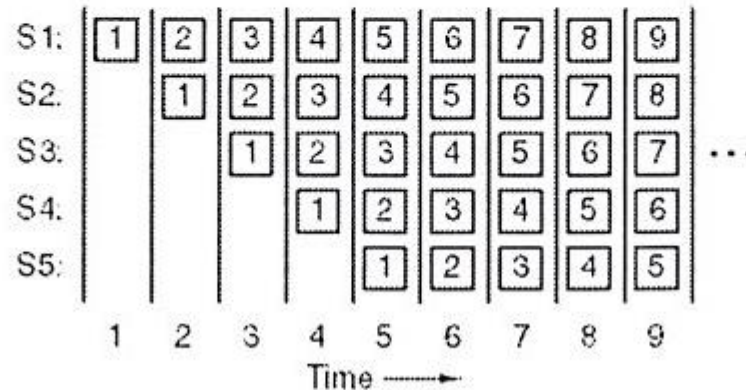
- Ejecuta una instrucción por ciclo de reloj
- Control de dependencia entre las instrucciones (compilador o hardware)
- Ej. Intel 486

U5 – Componentes de un computador

- Procesador
 - Pipelining (Stages)



(a)



(b)

U5 – Componentes de un computador

⦿ Procesador

- Paralelismo

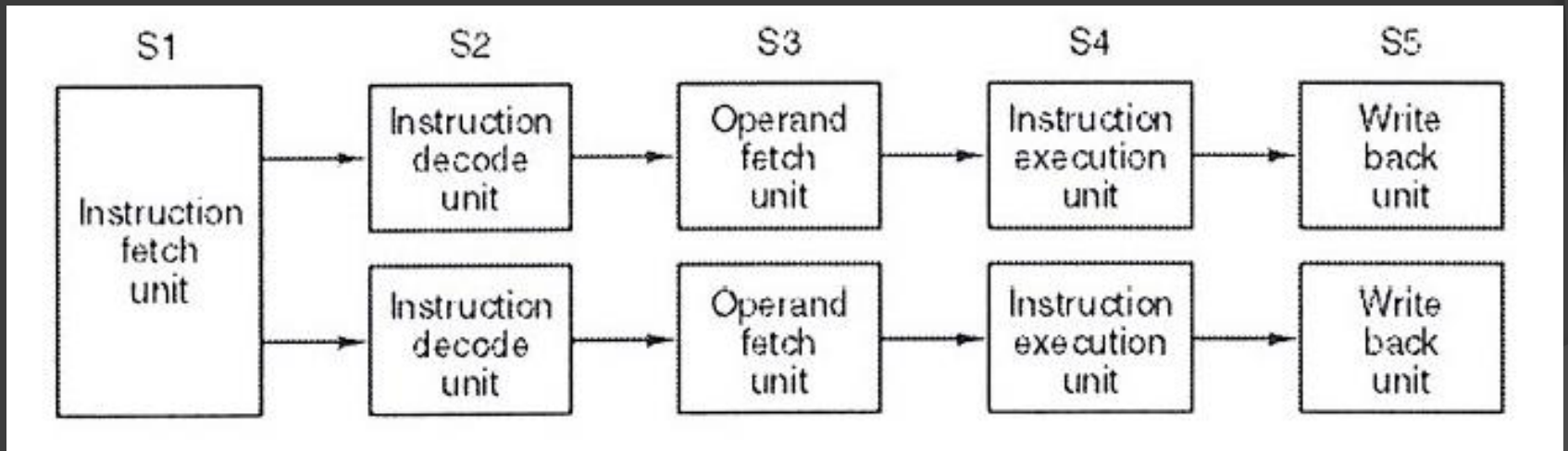
- A nivel instrucción

- Dual Pipelining

- Ejecuta dos instrucciones por ciclo de reloj
 - Ej. Intel Pentium

U5 – Componentes de un computador

- Procesador
 - Dual Pipelining



U5 – Componentes de un computador

⦿ Procesador

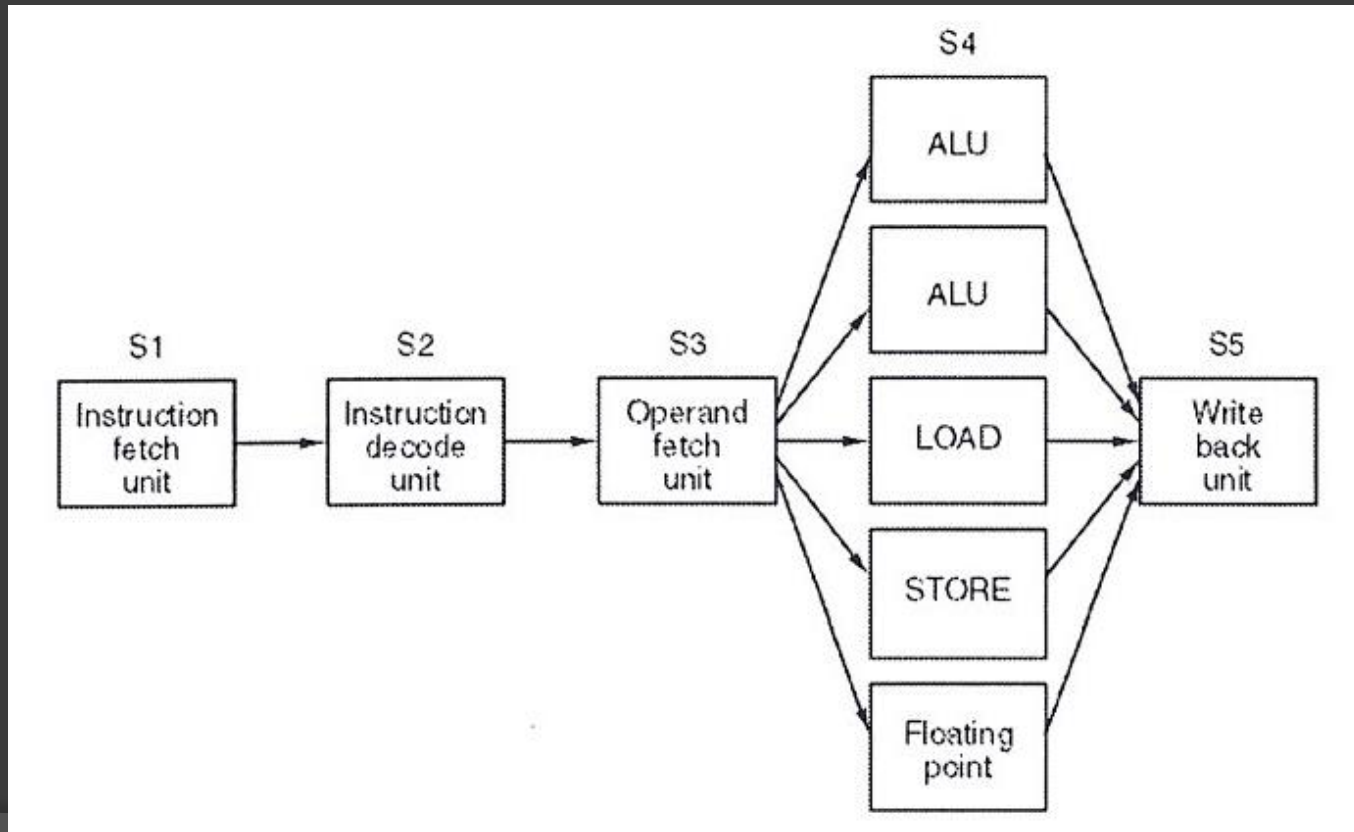
• Paralelismo

○ A nivel instrucción

- Superscalar (múltiples unidades funcionales)
 - Ejecuta más de una instrucción por ciclo de reloj
 - N-way / N-issue (N entre 3 y 6)
 - Ej. Intel Core

U5 – Componentes de un computador

- Procesador
 - Superescalar



U5 – Componentes de un computador

⦿ Procesador

• Paralelismo

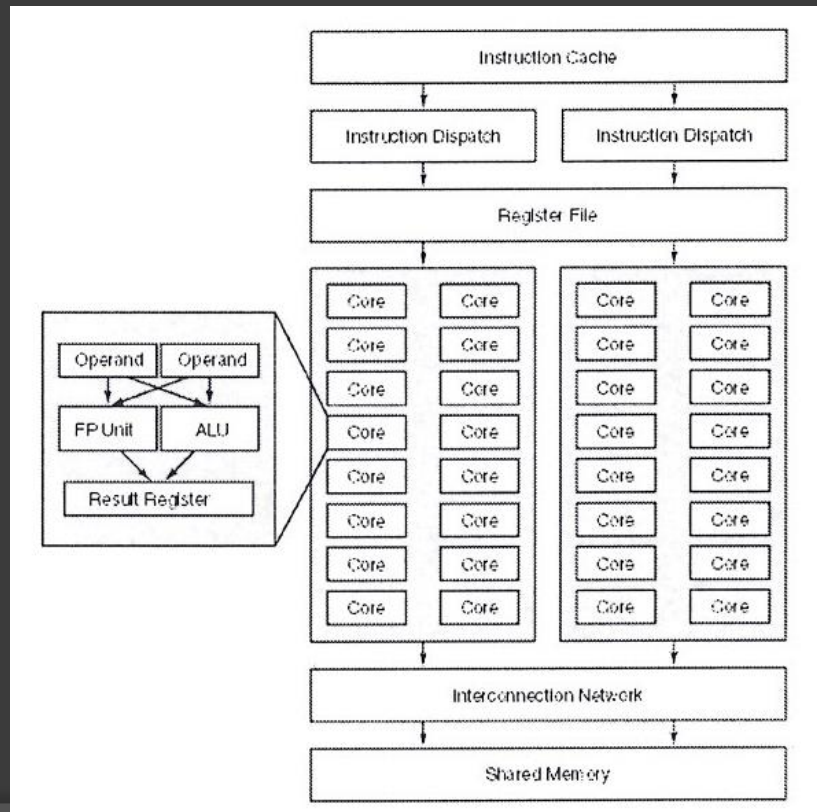
○ A nivel procesador

- Procesadores paralelos de datos
 - Una sola unidad de control
 - Múltiples procesadores
- Métodos
 - SIMD – Single Instruction Multiple Data
 - Múltiples procesadores ejecutan la misma secuencia de pasos sobre un conjunto diferente de datos
 - Ej. GPU (Nvidia Fermi GPU)
 - Vectoriales
 - Similar a SIMD
 - Registro vectorial: conjunto de registros convencionales que se cargan desde memoria en una sola instrucción.
 - Se opera por pipelining
 - Ej. Intel Core (SSE – Streaming SIMD Extension)

U5 – Componentes de un computador

● Procesador

- SIMD – Single Instruction Multiple Data

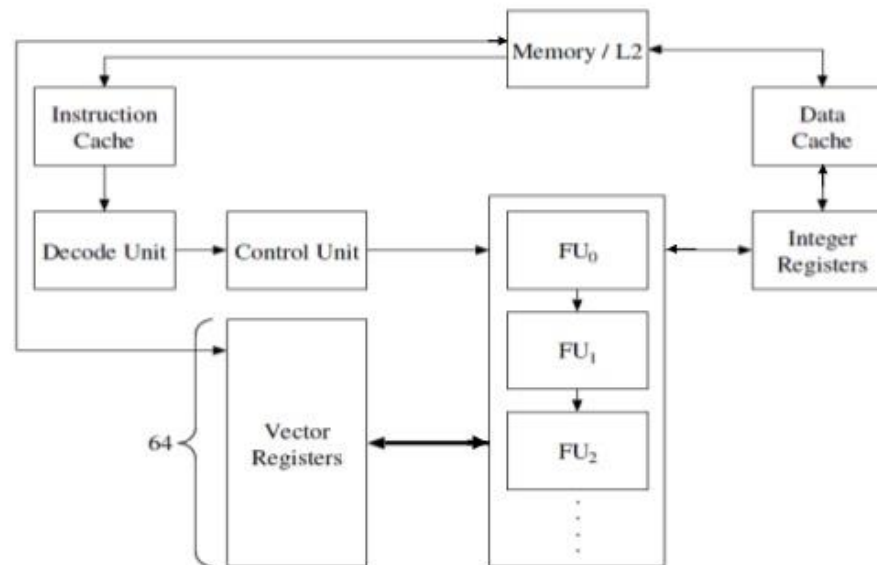


U5 – Componentes de un computador

- Procesador
 - Vectoriales

Vector processors

- vector registers, eg 8 sets x 64 elements x 64 bits
- vector instructions: $VR3 = VR2 \text{ VOP } VR1$



U5 – Componentes de un computador

⦿ Procesador

• Paralelismo

○ A nivel procesador

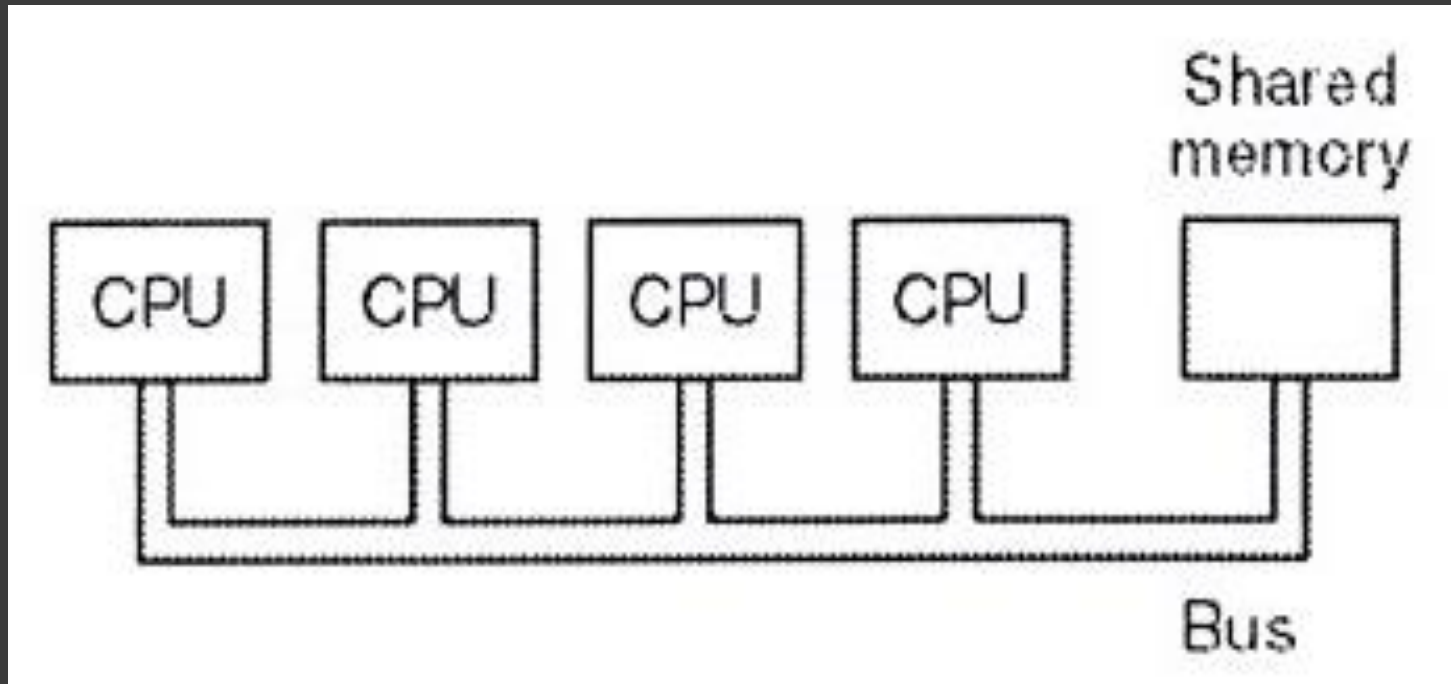
• Multiprocesadores

- Múltiples CPUs que comparten memoria común
- CPUs fuertemente acoplados
- Diferentes implementaciones
 - Single bus y memoria compartida (centralizada) (UMA – Uniform memory access)
 - Ej. Intel Core i7
 - CPUs con memoria local y memoria compartida (NUMA – non-uniform memory access)

U5 – Componentes de un computador

● Procesador

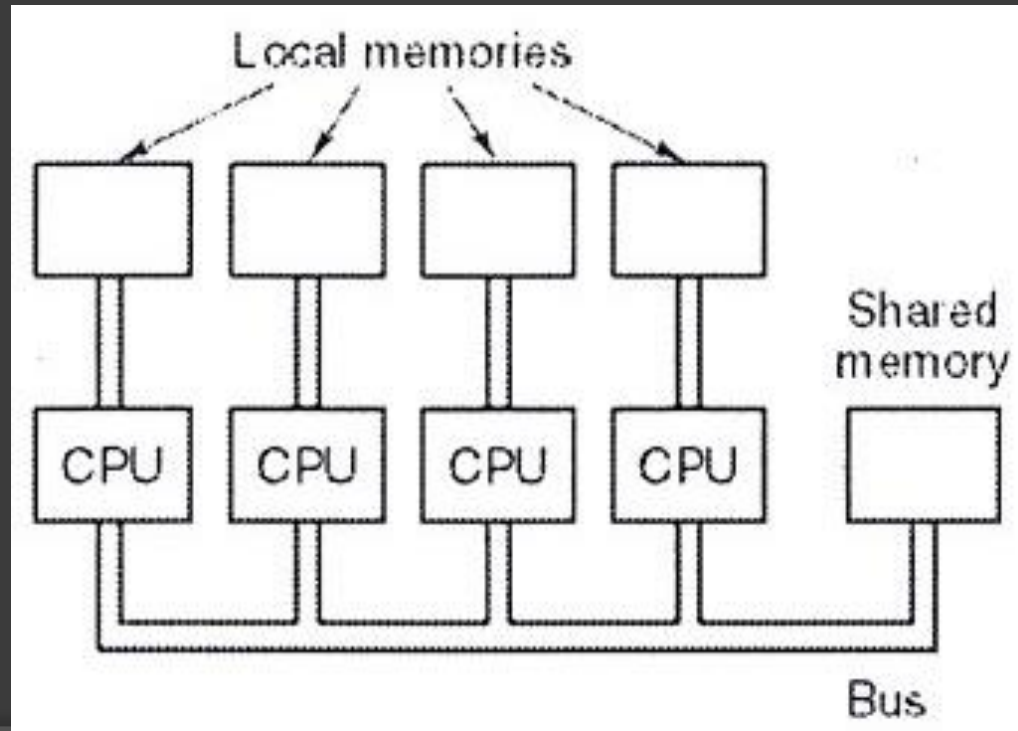
- Single bus y memoria compartida (centralizada)



U5 – Componentes de un computador

⦿ Procesador

- CPUs con memoria local y memoria compartida



U5 – Componentes de un computador

⦿ Procesador

• Paralelismo

○ A nivel procesador

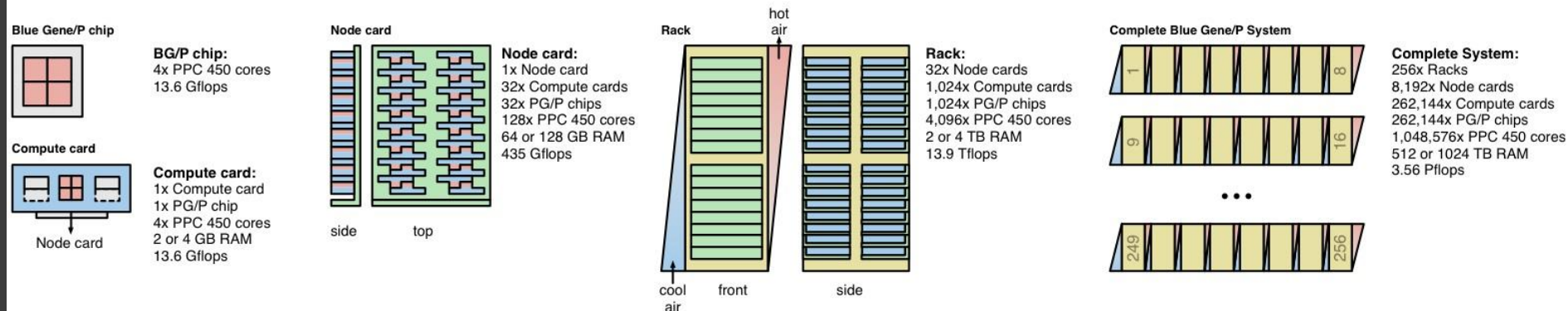
• Multicomputadores

- Computadores interconectados con memoria local (memoria distribuida)
- No hay memoria compartida
- CPUs ligeramente acoplados
- Intercambio de mensajes
- Topologías de grillas, árboles o anillos
- Ej. IBM Blue Gene/P

U5 – Componentes de un computador

- Procesador
 - IBM Blue Gene/P

Blue Gene/P, tiered architecture



U5 – Componentes de un computador

● Referencias

- “Structured Computer Organization” 6ta edición. Andrew Tanenbaum / Todd Austin
(<http://www.pearsonhighered.com/educator/product/Structured-Computer-Organization-6E/9780132916523.page>)
- “Computer Organization and Architecture – Designing for Performance” 9na edición. William Stallings
(<http://williamstallings.com/ComputerOrganization/>)