

Computer Organization

Lecture – 1 -

Instructor: Marthed Hussein

Computer Organization

Contents

- John Von Neumann Architecture
- Registers
- Buffers
- Control Units
- ALU
- Buses
- Fetch-decode-execute cycle
- Memory Hierarchy

Computer Organization

John Von Neumann Architecture

John von Neumann, who was a great mathematician, is the man behind the design of the computers that currently exist. In 1945, he wrote a report that detailed the principles that should guide the realization of a universal machine (the computer). These principles have since been known as the “von Neumann architecture,” and are still used today when computers are designed.

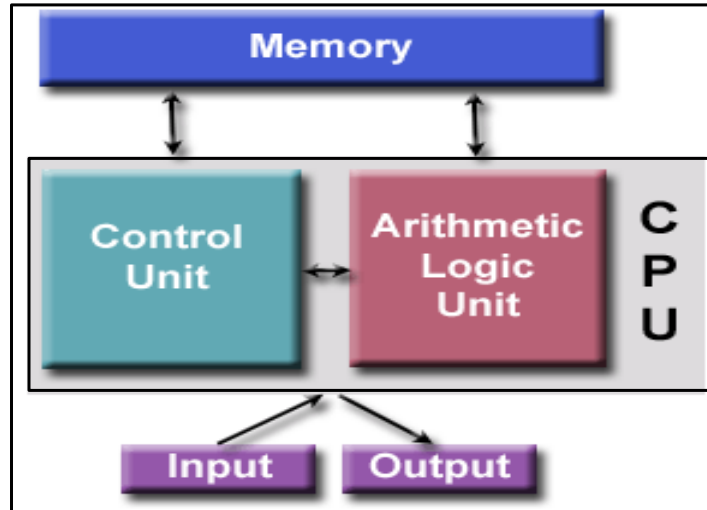
Computer Organization

John Von Neumann Architecture

جون فون نيومان، الذي كان رياضياً عظيماً، هو الشخص الذي يقف وراء تصميم الحواسيب التي نعرفها اليوم. في عام 1945، كتب تقريراً أوضح فيه المبادئ التي يجب أن تُتبع لتحقيق آلة شاملة (الحاسوب). ومنذ ذلك الحين أصبحت هذه المبادئ تُعرف بـ "معمارية فون نيومان"، ولا تزال تُستخدم حتى اليوم عند تصميم الحواسيب.

Computer Organization

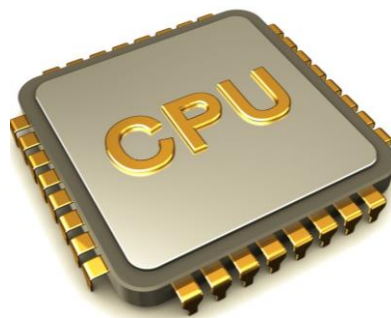
John Von Neumann Architecture



Computer Organization

- CPU

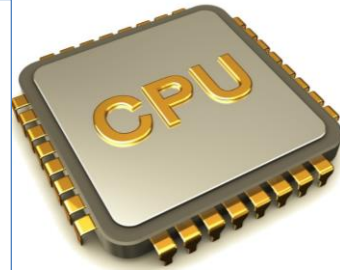
A **Central Processing Unit (CPU)** is the electronic circuit within a computer that carries out the instructions of a computer program by performing the basic arithmetic, logical, control and input/output (I/O) operations specified by the instructions.



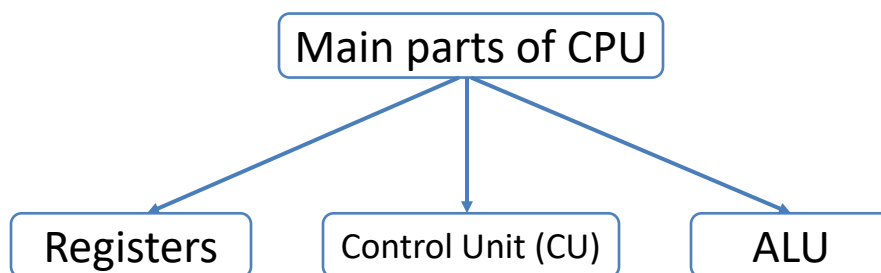
Computer Organization

- CPU

وحدة المعالجة المركزية هي الدائرة الإلكترونية داخل الحاسوب التي تنفذ تعليمات برنامج الحاسوب من خلال أداء العمليات الأساسية، مثل العمليات الحسابية والمنطقية والتحكم وإدخال/إخراج البيانات المحددة في التعليمات.



Computer Organization



Computer Organization

- **Registers**

A special, high-speed storage area within the CPU. All data must be represented in a register before it can be process. they are much faster than memory. accessing a memory location requires the use of a system bus, so it takes much longer. accessing data in a register usually takes no time.

- **A control unit (CU):**

that commands the other units and synchronizes their operations.

- **Arithmetic and logic unit (ALU):**

that handles Arithmetic and logic calculations and comparisons.

Computer Organization

- **Registers**

منطقة تخزين خاصة وعالية السرعة داخل وحدة المعالجة المركزية يجب تمثيل جميع البيانات في سجل قبل أن تتم معالجتها. السجلات أسرع بكثير من الذاكرة. يتطلب الوصول إلى موقع في الذاكرة استخدام ناقل النظام، مما يستغرق وقتاً أطول بكثير. أما الوصول إلى البيانات في السجل، فعادةً لا يستغرق أي وقت يُذكر.

- **A control unit (CU):**

هي الوحدة التي تتحكم في الوحدات الأخرى وتزامن عملياتها.

- **Arithmetic and logic unit (ALU):**

هي الوحدة التي تتولى العمليات الحسابية والمنطقية والمقارنات.

Computer Organization

- **Main memory (RAM):**

for storing data and programs.

- **Input and output interfaces** for receiving and sending signals in and out of the processor.

- **buses**

A communication paths, that link the different parts of the system.

The significance of the von Neumann architecture is that the processor can load the data and the program manipulating it simultaneously in the same memory.

Computer Organization

- **Main memory (RAM):**

for storing data and programs.

- **Input and output interfaces:**

لاستلام و ارسال الإشارات الرقمية من وإلى المعالج

- **buses**

مسارات التوصيل, التي تربط الأجزاء المختلفة من نظام الكمبيوتر

أهمية معمارية فون نيومان تكمن في أن المعالج يمكنه تحميل البيانات والبرنامج الذي يعالجها في الوقت نفسه داخل نفس الذاكرة.

Computer Organization

• Fetch-decode-execute cycle

To run programs faster, The von Neumann architecture followed by the fetch-decode-execute cycle. This cycle follows a linear pattern and is repeated with each line of instruction in the program. The fetch-decode-execute cycle simply suggests that when a program is loaded in the main memory, the processor starts executing the program at the first line of the program, and for each instruction.

1. *Fetches*: locates the instruction and gets it
2. *Decodes*: converts the instruction to a signal (binary)
3. *Executes*: performs the commands in the instruction, write back.

Computer Organization

• Fetch-decode-execute cycle

لتشغيل البرامج بشكل أسرع، تعتمد معمارية فون نيومان على دورة الحصول-فك التشفير-التنفيذ. تتبع هذه الدورة نمطاً خطياً وتتكرر مع كل سطر من تعليمات البرنامج. تشير دورة الحصول-فك التشفير-التنفيذ ببساطة إلى أنه عندما يتم تحميل برنامج في الذاكرة الرئيسية، يبدأ المعالج في تنفيذ البرنامج من السطر الأول، ومع كل تعليمة.

1. *Fetches*: locates the instruction and gets it
2. *Decodes*: converts the instruction to a signal (binary)
3. *Executes*: performs the commands in the instruction, write back.

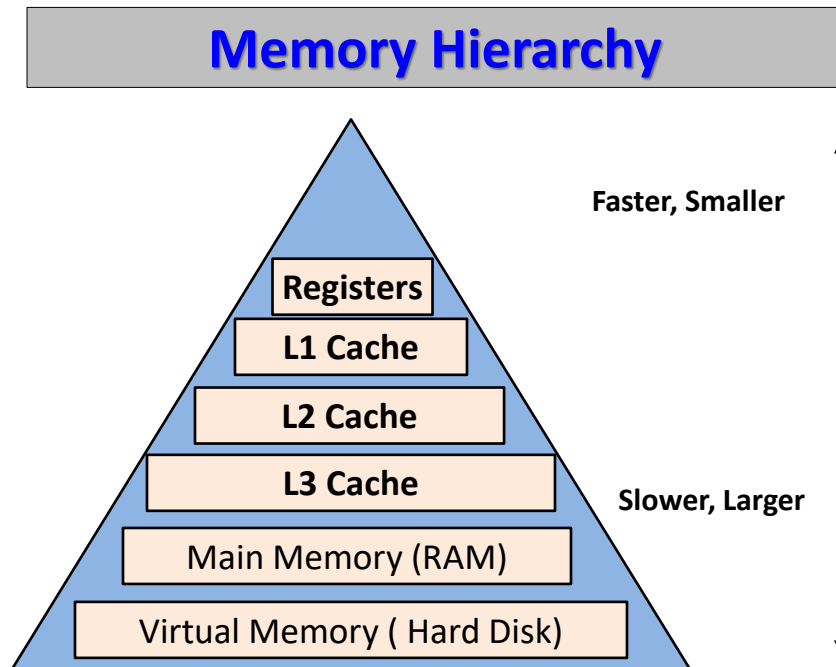
Computer Organization

- **Software run on Computer**
- **Compiler:** Converts any language code into assembly language.
يحوّل أي كود برمجي إلى لغة التجميع.
- **Assembler:** converts the assembly language into machine code.
يحوّل لغة التجميع إلى لغة الآلة.

Computer Organization

Lecture - 2 -

Instructor: Marthed Hussein



Memory Hierarchy

1. Registers

A special, high-speed storage area within the CPU
Fast enough to hold intermediate results in CPU.

2. Cache

A CPU cache is a hardware cache used by the central processing unit (CPU) of a computer to reduce the average cost (time or energy) to access data from the main memory. The cache is a smaller, faster memory which stores copies of the data from frequently used main memory locations.

- a) Faster than main memory, slower than register.
- b) Located in very near the CPU chip.
- c) Caching can improve the performance.

Memory Hierarchy

1. Registers

منطقة تخزين خاصة وعالية السرعة داخل وحدة المعالجة المركزية CPU سريعة بما يكفي للاحتفاظ بالنتائج الوسيطة داخل وحدة المعالجة المركزية.

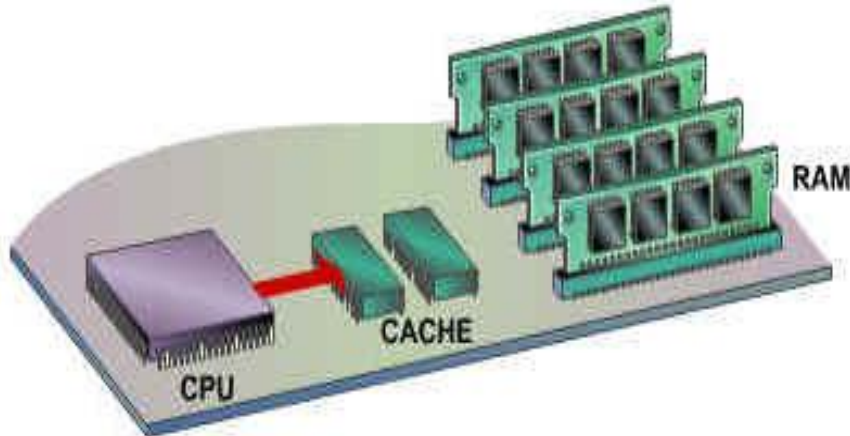
2. Cache

ذاكرة التخزين المؤقت في وحدة المعالجة المركزية CPU Cache هي ذاكرة مادية تستخدمها وحدة المعالجة المركزية CPU في الحاسوب لتقليل متوسط تكلفة الوصول إلى البيانات من الذاكرة الرئيسية، سواء من حيث الوقت أو الطاقة. ذاكرة التخزين المؤقت أصغر حجماً وأسرع، وتخزن نسخاً من البيانات الموجودة في مواقع الذاكرة الرئيسية التي يتم استخدامها بشكل متكرر.

- A) Faster than main memory, slower than register.
- B) Located in very near the CPU chip.
- C) Caching can improve the performance.

Memory Hierarchy

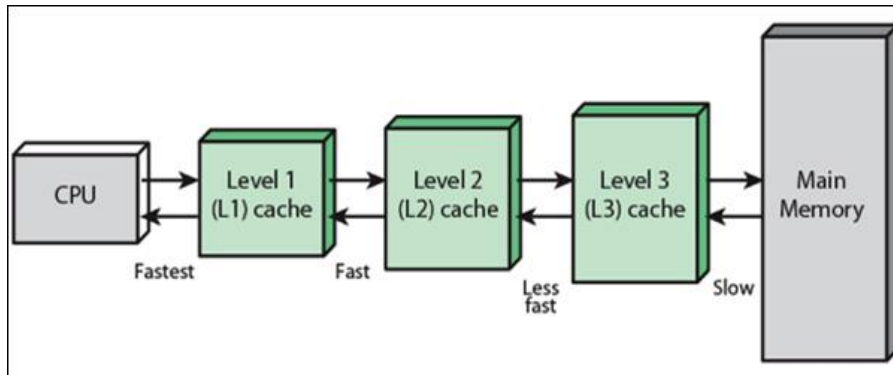
□ Cache Memory



Memory Hierarchy

❑ Cache Memory

CPU with three levels cache memory and RAM



Memory Hierarchy

3. Main Memory (RAM)

Main memory, primary memory, Random Access Memory (RAM) is a hardware device that allows information to be stored and retrieved on a computer. RAM is a [volatile memory](#) and requires power to keep the data accessible. If the computer is turned off, all data contained in RAM is lost.



Memory Hierarchy

3. Main Memory (RAM)

الذاكرة الرئيسية، أو الذاكرة الأولية، أو ذاكرة الوصول العشوائي RAM، هي جهاز مادي يسمح بتخزين المعلومات واسترجاعها على الحاسوب. تعد ذاكرة الوصول العشوائي ذاكرة متطايرة، وتتطلب طاقة للحفاظ على إمكانية الوصول إلى البيانات. في حالة إيقاف تشغيل الحاسوب، يتم فقدان جميع البيانات المخزنة في ذاكرة الوصول العشوائي.



Memory Hierarchy

4. Virtual Memory: Hard Disks, CDs, DVDs

