

Các thành phần cơ bản của máy tính

- CPU: Central Processing Unit
- + ALU: Arithmetic Logic Unit: Tính toán số học và Logic
- + CU: Control Unit: Đảm nhận vai trò điều khiển
- + Registers: Các thanh ghi đóng vai trò là bộ nhớ tạm thời trong CPU

- Memory
- Internal (trong):
 - + ROM - Read Only Memory: thông tin không bị mất khi mất điện, dùng để chứa BIOS: basic input output system
 - + Khi bật máy tính, quá trình POST (Power on Self Test) sẽ được thực thi
 - + PROM - Programmable ROM: loại ROM có thể lập trình được
 - + EPROM - Erase PROM: loại ROM có thể xóa được (phải xóa bằng tia cực tím)
 - + EEPROM - Electrical EPROM: có thể xóa và ghi bằng điện (không cần tia cực tím)
 - + RAM - Random Access Memory: có 2 loại DRAM (Dynamic RAM), SRAM (Static RAM)
 - + Cache L2: đặt giữa CPU và máy tính
-
- External (ngoài):
 - + Hard Disk, SSD, HDD
 - + Registers → L1 cache → L2 cache → main memory → external memory cloud

- I/O devices:
 - + Input: keyboard, mouse, camera, micro, modem,...
 - + Output: monitor, printer, speaker, modem,...

- Để “nối” các thành phần trên với nhau nhằm cho máy tính có thể hoạt động được, ta dùng System Bus
- Có 3 loại System bus:
 - + Address bus: 1 chiều
 - + Data bus: 2 chiều
 - + Control bus: 2 chiều

Tổng quan hiệu năng máy tính

- Hiệu năng (Performance), kí hiệu P
- Công thức: $P = \frac{1}{t}$, t: thời gian thực hiện

- Xung nhịp của CPU:
 - + Hoạt động của CPU được điều khiển bởi xung nhịp có tần số xác định
 - + Chu kì xung nhịp T_0 (Clock period): thời gian của một chu kì
 - + Tần số xung nhịp f_0 (Clock period): số chu kì trong 1s
 - + $f_0 = \frac{1}{T_0}$

- Thời gian CPU (t_{CPU})
 - + $t_{CPU} = n \cdot T_0 = \frac{n}{f_0}$, n: số chu kì xung nhịp,

- Số lệnh và số chu kỳ trên 1 lệnh
 - + Số chu kì = Số lệnh * Số chu kì trên 1 lệnh (n = IC (Instruction Count) * CPI (Cycles per Instruction))
- Thời gian thực hiện của CPU:
 - + $t_{CPU} = IC \cdot CPI \cdot T_0$ (Trong trường hợp các lệnh khác nhau có CPI khác nhau, cần tính CPI trung bình)
 - + $CPI_{TB} = n / IC$, CPI_{TB} : số chu kì trên 1 lệnh trung bình, n: tổng số chu kì, IC: số lệnh

- Tóm tắt về hiệu năng:

CPU Time = $\frac{\text{Instructions}}{\text{Program}} \times \frac{\text{Clock cycles}}{\text{Instruction}} \times \frac{\text{Seconds}}{\text{Clock cycle}}$

$$t_{CPU} = IC \times CPI \times T_0 = \frac{IC \times CPI}{f_0}$$

 - Hiệu năng phụ thuộc vào:
 - Thuật toán: ảnh hưởng tới IC
 - Ngôn ngữ lập trình: ảnh hưởng tới IC, CPI
 - Chương trình dịch: ảnh hưởng tới IC, CPI
 - Kiến trúc tập lệnh: ảnh hưởng tới IC, CPI

MIPS như là thước đo hiệu năng

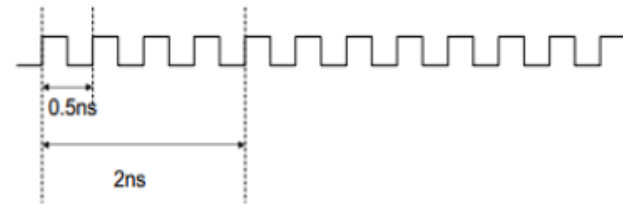
- MIPS: Millions of Instructions Per Second
(Số triệu lệnh trên 1 giây)

$$\text{MIPS} = \frac{\text{Instruction count}}{\text{Execution time} \times 10^6} = \frac{\text{Instruction count}}{\frac{\text{Instruction count} \times \text{CPI}}{\text{Clock rate}} \times 10^6} = \frac{\text{Clock rate}}{\text{CPI} \times 10^6}$$

$$\text{MIPS} = \frac{f_0}{\text{CPI} \times 10^6} \quad \text{CPI} = \frac{f_0}{\text{MIPS} \times 10^6}$$

Ví dụ

Tính MIPS của bộ xử lý với:
clock rate = 2GHz và CPI = 4



$$1 \text{ chu kỳ} = 1/(2 \times 10^9) = 0,5\text{ns}$$

$$\text{CPI} = 4 \rightarrow 1 \text{ lệnh} = 4 \times 0,5\text{ns} = 2\text{ns}$$

Vậy bộ xử lý thực hiện được 500MIPS

Ví dụ

Tính CPI của bộ xử lý với:
clock rate = 1GHz và 400 MIPS?



4×10^8 lệnh thực hiện trong 1s

→ 1 lệnh thực hiện trong $1/(4 \times 10^8)\text{s} = 2,5\text{ns}$

→ CPI = 2,5

MFLOPS

Millions of Floating Point Operations per Second
(Số triệu phép toán số dấu phẩy động trên một giây)

$$\text{MFLOPS} = \frac{\text{Executed floating point operations}}{\text{Execution time} \times 10^6}$$

GFLOPS (10^9)

TFLOPS (10^{12})