

---

# BÀI BÁO CÁO CHAPTER 1

---

Họ và tên: *Nguyễn Phúc Tiến*

MSSV: 2014725

Lớp: L03

## **1. Trả lời ngắn các câu hỏi sau:**

a) Sự giống/khác nhau giữa compiler và assembler

- Giống nhau : Cả 2 đều chuyển đổi sang ngôn ngữ máy.
- Khác nhau :

Compiler	Assembler
Chuyển đổi ngôn ngữ cấp cao sang ngôn ngữ máy.	Chuyển đổi ngôn ngữ cấp hợp ngữ sang ngôn ngữ máy.
Coi toàn bộ chương trình như một mã và sau đó dịch.	Dịch từng dòng mã.
Input là một source code .	Input là hợp ngữ.
Output là một dạng mã để nhớ của mã máy.	Output là mã nhị phân.

b) Sự giống/khác nhau giữa Operating system và Application software.

- Giống nhau : Cả 2 đều thuộc phần mềm máy tính.
- Khác nhau :
  - 1) Operating system đóng vai trò là giao diện giữa người dùng và phần cứng hệ thống. Còn application software là một dạng phần mềm được tạo ra để thực hiện một số tác vụ nhất định, là một dạng phần mềm chạy hoặc thực thi theo yêu cầu của người dùng.
  - 2) Application softwares được cài đặt chỉ khi operating system đã cài đặt.
  - 3) Operating system đóng vai trò là giao diện giữa người dùng và phần cứng của máy tính. Nó điều khiển các thiết bị phần cứng, xử lý việc quản lý các bộ nhớ và nhiều tác vụ khác. Trong khi đó Application software chỉ tập trung vào những công việc cụ thể mà phần mềm đó có thể làm được.

- 4) Operating system thường được viết bằng C, C++ hoặc Assembly.  
Còn Application softwares có thể viết bằng các ngôn ngữ khác nhau như C, C++, Java, Python,...
- c) Sắp xếp theo sự tăng dần mức độ trừu tượng (dưới góc nhìn người lập trình):  
Machine language, High-level language, assembly language.  
Sự tăng dần mức độ trừu tượng : Machine language > Assembly language > High-level language.
- d) Liệt kê các điểm khác nhau của các loại máy tính sau: supercomputer, low-end server, server, desktop computer.
- Supercomputer là hệ thống những máy tính làm việc song song, nó có khả năng tính toán và xử lý vượt trội so với máy tính thông thường. Một PC (Personal Computer – Desktop Computer) bình thường có khả năng thực thi nhiều chương trình đồng thời. Supercomputer được thiết kế để thực thi ít chương trình nhưng nhanh nhất có thể.
  - Server dùng để lưu trữ, cung cấp và xử lý dữ liệu rồi chuyển đến các máy trạm liên tục 24/7 cho người dùng hay một tổ chức qua mạng LAN hoặc Internet. Low-end server được sử dụng trong các ứng dụng lưu trữ, ứng dụng cho doanh nghiệp nhỏ, dịch vụ web, có thể không kèm màn hình và bàn phím, chi phí khoảng 1000\$.

**2. Cho thông số của hệ thống hiển thị màu: mỗi màu được biểu diễn 8-bit, mỗi pixel gồm 3 màu cơ bản (red, green, blue). Độ phân giải 1280x1024.**

(a) Xác định dung lượng tối thiểu của mỗi khung hình.

- Ta có 1 byte = 8 bits, mỗi màu của một pixel sẽ sử dụng 1 byte. Mà có 3 màu cho nên 1 pixel = 3 bytes.
- Độ phân giải 1280x1024 = 1310720 pixels  
→ Dung lượng tối thiểu của mỗi khung hình =  $3 \times 1,310,720 = 3,932,160 \text{ bytes}$

(b) Thời gian tối thiểu để truyền khung hình đó khi biết tốc độ mạng là 100Mbit/s

- 1Mbit/s =  $10^6 \text{ bit/s}$  → Tốc độ mạng =  $10^8 \text{ bit/s}$
- Dung lượng của khung hình tính bằng bit =  $3,932,160 \times 8 = 31,457,280 \text{ bits}$

$$\rightarrow \text{speed} = \frac{\text{size}}{\text{time}} = \frac{31,457,280}{10^8} = 0,31457s$$

**3. Xem xét 3 bộ xử lý thực thi cùng tập lệnh với tần số, CPI như bảng dưới.**

Processor	Clock Rate	CPI
P1	3 GHz	1.5
P2	2.5 GHz	1.0
P3	4 GHz	2.2

(a) Bộ xử lý nào có hiệu suất cao nhất tính theo số lệnh trên giây (instructions per second - IPS)?

$$IPS (P1) = \frac{\text{Clock rate}}{CPI} = \frac{3 \cdot 10^9}{1.5} = 2 \cdot 10^9 \text{ lệnh}$$

$$IPS (P2) = \frac{\text{Clock rate}}{CPI} = \frac{2.5 \cdot 10^9}{1} = 2.5 \cdot 10^9 \text{ lệnh}$$

$$IPS (P3) = \frac{\text{Clock rate}}{CPI} = \frac{4 \cdot 10^9}{2.2} = 1.82 \cdot 10^9 \text{ lệnh}$$

→ Số lệnh của Processor 2 nhiều nhất nên hiệu suất sẽ cao nhất.

(b) Nếu một bộ xử lý thực thi một chương trình mất 10 giây. Tìm tổng số lệnh, tổng số chu kỳ đã thực thi.

- Tổng số lệnh (IC)

$$\text{Instruction count} - IC (P1) = \frac{\text{Execution time} \cdot \text{Clock rate}}{CPI} = \frac{10 \cdot 3 \cdot 10^9}{1.5} = 20 \cdot 10^9$$

$$\text{Instruction count} - IC (P2) = \frac{\text{Execution time} \cdot \text{Clock rate}}{CPI} = \frac{10 \cdot 2.5 \cdot 10^9}{1} = 25 \cdot 10^9$$

$$\text{Instruction count} - IC (P3) = \frac{\text{Execution time} \cdot \text{Clock rate}}{CPI} = \frac{10 \cdot 4 \cdot 10^9}{2.2} = 18.18 \cdot 10^9$$

- Tổng số chu kỳ (Clock cycles)

$$\text{Clock cycles (P1)} = IC \cdot CPI = 20 \cdot 10^9 \cdot 1.5 = 30 \cdot 10^9$$

$$\text{Clock cycles (P2)} = IC \cdot CPI = 25 \cdot 10^9 \cdot 1 = 25 \cdot 10^9$$

$$\text{Clock cycles (P3)} = IC \cdot CPI = 18.18 \cdot 10^9 \cdot 2.2 = 40 \cdot 10^9$$

(c) Người ta giảm thời gian thực thi của chương trình đi 30%, điều đó làm cho CPI tăng lên 20%, Khi đó tần số của hệ thống là bao nhiêu để đạt được thời gian đó?

$$\text{Execution time giảm đi } 30\% = 10 \cdot 0.7 = 7s$$

$$\text{Clock rate (P1)} = \frac{IC.CPI.120\%}{\text{Execution time}} = \frac{20.10^9.1,5.1,2}{7} = 5,14.10^9$$

$$\text{Clock rate (P2)} = \frac{IC.CPI.120\%}{\text{Execution time}} = \frac{25.10^9.1,1.2}{7} = 4,29.10^9$$

$$\text{Clock rate (P3)} = \frac{IC.CPI.120\%}{\text{Execution time}} = \frac{18,18.10^9.2,2.1,2}{7} = 6,86.10^9$$

#### 4. Xem xét bảng thông tin bên dưới.

Processor	Clock Rate	No. Instructions	Time
P1	3GHz	2.00E+10	7s
P2	2.5GHz	3.00E+10	10s
P3	4GHz	9.00E+10	9s

(a) Tìm số lệnh mỗi chu kỳ IPC (instructions per cycle) của mỗi bộ xử lý.

$$IPC = \frac{1}{CPI}$$

$$CPI (P1) = \frac{\text{Execution time} \cdot \text{Clock rate}}{IC} = \frac{7.3.10^9}{20.10^9} = 1,05$$

$$CPI (P2) = \frac{\text{Execution time} \cdot \text{Clock rate}}{IC} = \frac{10.2,5.10^9}{30.10^9} = 0,833$$

$$CPI (P3) = \frac{\text{Execution time} \cdot \text{Clock rate}}{IC} = \frac{9.4.10^9}{90.10^9} = 0,4$$

$$\rightarrow IPC (P1) = \frac{1}{CPI_{P1}} = \frac{1}{1,05} = 0,95$$

$$IPC (P2) = \frac{1}{CPI_{P2}} = \frac{1}{0,833} = 1,2$$

$$IPC (P3) = \frac{1}{CPI_{P3}} = \frac{1}{0,4} = 2,5$$

(b) Tìm tần số của P2 sao cho thời gian thực thi của nó giảm xuống bằng thời gian thực thi của P1.

$$\text{Execution time (P2)} = \text{Execution (P1)} = 7s$$

$$\text{Clock rate (P1)} = \frac{IC.CPI}{\text{Execution time}} = \frac{30.10^9.0,833}{7} = 3,57.10^9$$

(c) Tìm tổng số lệnh của P2 sao cho thời gian thực thi của nó giảm xuống bằng thời gian thực thi của P3.

$$\text{Execution time (P2)} = \text{Execution (P3)} = 9s$$

$$IC(P2) = \frac{Execution\ time \cdot Clock\ rate}{CPI} = \frac{9.2,5 \cdot 10^9}{0,833} = 27 \cdot 10^9$$

5. Xem xét 2 bộ xử lý thực thi cùng kiến trúc tập lệnh. Tập lệnh được chia ra thành 4 loại lệnh, A, B, C, và D. Tần số và CPI của mỗi bộ xử lý được trình bày ở bảng bên dưới.

Processor	Clock Rate	CPI Class A	CPI Class B	CPI Class C	CPI Class D
P1	2.5 GHz	1	2	3	3
P2	3 GHz	2	2	2	2

- (a) Cho một chương trình với  $10^6$  lệnh, biết các lệnh chi theo tỉ lệ: 10% class A, 20% class B, 50% class C, and 20% class D. Bộ xử lý nào thực thi chương trình trên nhanh hơn?

Lệnh của class A là:  $0,1 \cdot 10^6 = 10^5$  lệnh

Lệnh của class B là:  $0,2 \cdot 10^6 = 2 \cdot 10^5$  lệnh

Lệnh của class C là:  $0,5 \cdot 10^6 = 5 \cdot 10^5$  lệnh

Lệnh của class D là:  $0,2 \cdot 10^6 = 2 \cdot 10^5$  lệnh

Đối với P1:

$$Execution\ time\ class\ A = \frac{IC_A \cdot CPI_A}{Clock\ rate_A} = \frac{10^5 \cdot 1}{2,5 \cdot 10^9} = 4 \cdot 10^{-5} s$$

$$Execution\ time\ class\ B = \frac{IC_B \cdot CPI_B}{Clock\ rate_B} = \frac{2 \cdot 10^5 \cdot 2}{2,5 \cdot 10^9} = 16 \cdot 10^{-5} s$$

$$Execution\ time\ class\ C = \frac{IC_C \cdot CPI_C}{Clock\ rate_C} = \frac{5 \cdot 10^5 \cdot 3}{2,5 \cdot 10^9} = 60 \cdot 10^{-5} s$$

$$Execution\ time\ class\ D = \frac{IC_D \cdot CPI_D}{Clock\ rate_D} = \frac{2 \cdot 10^5 \cdot 3}{2,5 \cdot 10^9} = 24 \cdot 10^{-5} s$$

$$\rightarrow \text{Total Execution time của P1} = (4 + 16 + 60 + 24) \cdot 10^{-5} = 104 \cdot 10^{-5} s$$

Đối với P2:

$$Execution\ time\ class\ A = \frac{IC_A \cdot CPI_A}{Clock\ rate_A} = \frac{10^5 \cdot 2}{3 \cdot 10^9} = 6,67 \cdot 10^{-5} s$$

$$Execution\ time\ class\ B = \frac{IC_B \cdot CPI_B}{Clock\ rate_B} = \frac{2 \cdot 10^5 \cdot 2}{3 \cdot 10^9} = 13,33 \cdot 10^{-5} s$$

$$Execution\ time\ class\ C = \frac{IC_C \cdot CPI_C}{Clock\ rate_C} = \frac{5 \cdot 10^5 \cdot 2}{3 \cdot 10^9} = 33,33 \cdot 10^{-5} s$$

$$Execution\ time\ class\ D = \frac{IC_D \cdot CPI_D}{Clock\ rate_D} = \frac{2 \cdot 10^5 \cdot 2}{3 \cdot 10^9} = 13,33 \cdot 10^{-5} s$$

$$\rightarrow \text{Total Execution time của P2} = (6,67 + 13,33 + 33,33 + 13,33) \cdot 10^{-5} = 66,6 \cdot 10^{-5} s$$

$\Rightarrow$  Chương trình P2 chạy nhanh hơn.

(b) Xác định CPI trung bình

$$\text{Avg } CPI (P1) = 0,1.1 + 0,2.2 + 0,5.3 + 0,2.3 = 2,6$$

$$\text{Avg } CPI (P2) = 0,1.2 + 0,2.2 + 0,5.2 + 0,2.2 = 2$$

(c) Tìm tổng số chu kỳ thực thi của mỗi chương trình.

$$\begin{aligned} \text{Clock cycles (P1)} &= \text{Numbers of instruction}_A \cdot CPI_A + \text{Numbers of instruction}_B \cdot CPI_B \\ &\quad + \text{Numbers of instruction}_C \cdot CPI_C + \text{Numbers of instruction}_D \cdot CPI_D \\ &= 10^5 \cdot 1 + 2 \cdot 10^5 \cdot 2 + 5 \cdot 10^5 \cdot 3 + 2 \cdot 10^5 \cdot 3 = 2,6 \cdot 10^6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Clock cycles (P2)} &= \text{Numbers of instruction}_A \cdot CPI_A + \text{Numbers of instruction}_B \cdot CPI_B \\ &\quad + \text{Numbers of instruction}_C \cdot CPI_C + \text{Numbers of instruction}_D \cdot CPI_D \\ &= 10^5 \cdot 1 + 2 \cdot 10^5 \cdot 2 + 5 \cdot 10^5 \cdot 2 + 2 \cdot 10^5 \cdot 2 = 1,9 \cdot 10^6 \end{aligned}$$

## 6. Số lệnh của một chương trình được trình bày ở bảng dưới

Arith	Store	Load	Branch	Total
650	100	600	50	1400

(a) Giả sử lệnh đại số (arith) thực thi trong 1 chu kỳ, lệnh load và store thực thi trong 5 chu kỳ, lệnh rẽ nhánh (Branches) thực thi trong 2 chu kỳ. Chương trình thực thi trên máy tính có tần số 2 GHz. Tính thời gian thực thi của chương trình trên.

$$\text{Execution time} = \frac{IC \cdot CPI}{\text{Clock rate}} = \frac{(650 \cdot 1 + 100 \cdot 5 + 600 \cdot 5 + 50 \cdot 2)}{2 \cdot 10^9} = 2,125 \mu s$$

(b) Tính CPI của chương trình trên

$$CPI = \frac{\text{Clock cycles}}{\text{Total instructions}} = \frac{4250}{1400} = 3,04$$

(c) Khi cải tiến chương trình, số lệnh load giảm đi một nửa. Tính speedup của hệ thống sau khi cải tiến. Tính CPI sau khi cải tiến.

$$\text{Số lệnh load sau khi giảm một nửa} = 600 \cdot 0,5 = 300$$

$$\text{Execution time} = \frac{IC \cdot CPI}{\text{Clock rate}} = \frac{(650 \cdot 1 + 100 \cdot 5 + 300 \cdot 5 + 50 \cdot 2)}{2 \cdot 10^9} = 1,375 \mu s$$

$$\rightarrow \text{Speedup} = \frac{1,375 \mu}{2,125 \mu} = 0,647 \rightarrow \text{Tăng } 35,3\%$$

$$CPI = \frac{\text{Clock cycles}}{\text{Total instructions}} = \frac{2750}{1400} = 1,964$$

