

CHƯƠNG 1. Computer Abstractions and Technology

PHẦN 1. MÁY TÍNH CÁC KHÁI NIỆM VÀ CÔNG NGHỆ

Câu 1. Lợi ích của máy tính cho xã hội và cuộc sống hàng ngày?

- Năng cao năng suất (robotics,...)
- Hợp hóa giao tiếp (Chuyển đổi ngôn ngữ,...).
- Tốc độ tính toán nhanh, lưu trữ dữ liệu lớn và truy xuất dữ liệu nhanh (Cơ sở dữ liệu về di truyền học, về quỹ đạo phóng vệ tinh...).
- Tích hợp các tiện ích phục vụ đời sống con người (Ứng dụng,...).

Câu 2. Tác hại của máy tính cho xã hội và cuộc sống hàng ngày?

- Tác hại cho sức khỏe (Lạm dụng mạng xã hội,...)
- Nguy cơ thất nghiệp ở một số ngành nghề (Trí tuệ nhân tạo dần thay thế con người,...)
- Vấn đề an toàn thông tin cá nhân (Lừa đảo trên không gian mạng, ...)

Câu 3. Hãy kể các thiết bị nhập - xuất?

Thiết bị nhập	Thiết bị xuất
<ul style="list-style-type: none">- Bàn phím- Chuột- Micro- Máy quét (scan)- ...	<ul style="list-style-type: none">- Màn hình- Loa- Máy in, máy chiếu-

Câu 4. Giả sử màn hình màu sử dụng 8 bit cho mỗi màu cơ bản (đỏ, lục, lam) trên mỗi pixel và kích thước khung hình là 1280×1024 .

a. Kích thước tối thiểu tính bằng byte của bộ đệm khung để lưu trữ khung là bao nhiêu?

b. Tối thiểu sẽ mất bao lâu để khung được gửi trên 100 Mbit/s?

a. Mỗi pixel cần tới 3 bytes

Kích thước của bộ đệm khung để lưu trữ khung là: $3 \times 1280 \times 1024 = 3\,932\,160$ bytes

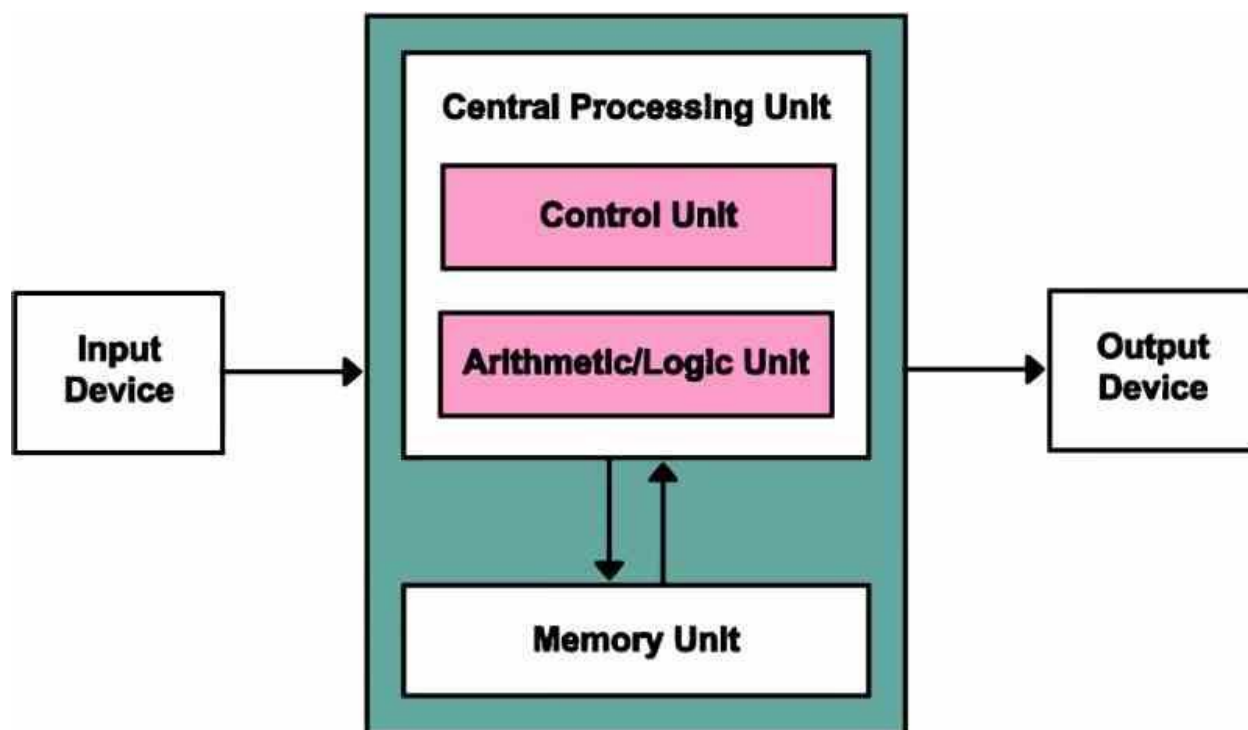
b. Ta có 1 Megabit = 1 000 000 bits

1 byte = 8 bit

$3\,932\,160 \text{ bytes} = 31\,457\,280 \text{ bits}$

Tốc độ = $31\,457\,280 / 1\,000\,000 = 31.46\text{ s}$.

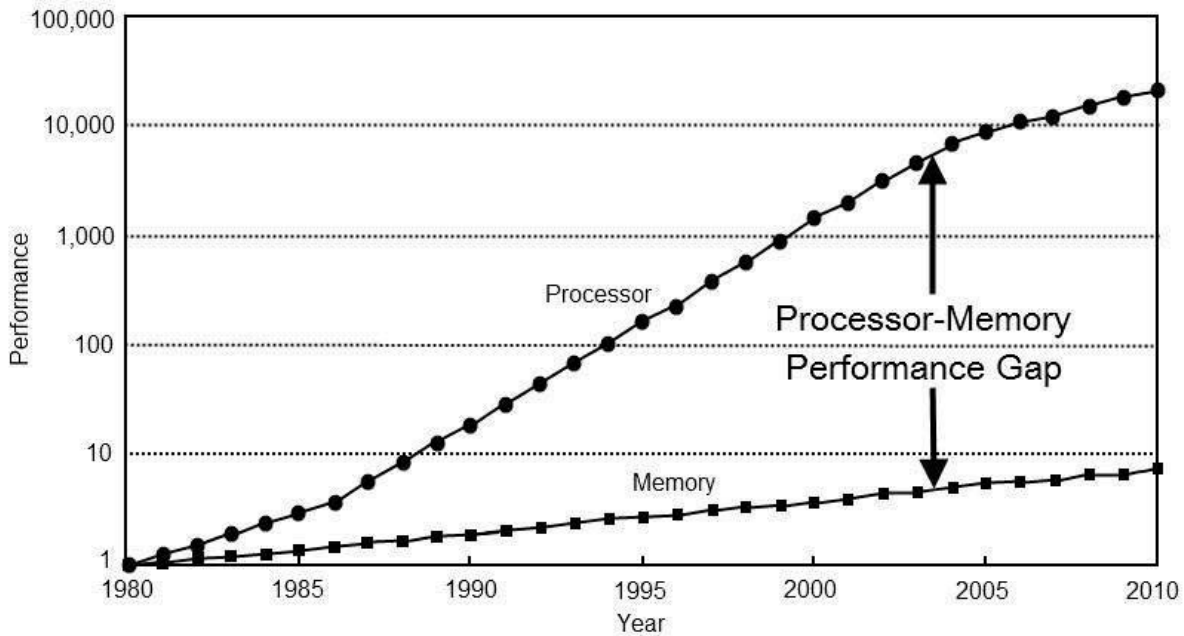
Câu 5. Trình bày mô hình kiến trúc máy tính John von Neumann, 1945 cùng với những hạn chế?



Kiến trúc Von Neumann dựa trên tất cả các bộ xử lý PC, vì tất cả chúng đều được tổ chức với một loạt các thành phần chung, như sau:

- **Đơn vị điều khiển (Control Unit):** Trong phụ trách các giai đoạn thu nhận và giải mã của chu trình lệnh.
- **Đơn vị logic-số học hoặc ALU (Arithmetic/Logic Unit):** Trong phụ trách thực hiện các phép toán và logic theo yêu cầu của chương trình.
- **Bộ nhớ (Memory Unit):** Bộ nhớ trong đó chương trình được lưu trữ, chúng ta gọi là bộ nhớ RAM
- **Thiết bị đầu vào (Input Device):** Từ đó chúng tôi giao tiếp với máy tính.
- **Thiết bị đầu ra (Output Device):** Từ đó máy tính giao tiếp với chúng ta.

Những hạn chế: Nhược điểm chính là bộ nhớ RAM, nơi chứa các lệnh và dữ liệu được xử lý, được thống nhất và chia sẻ thông qua cùng một bus dữ liệu và địa chỉ chung. Vì vậy, các hướng dẫn và dữ liệu phải được ghi tuần tự từ bộ nhớ. Nút cổ chai này được gọi là nút cổ chai Von Neumann. Đó là lý do tại sao các bộ vi xử lý khác nhau có bộ nhớ đệm gần nhất với bộ xử lý được chia thành hai loại, một cho dữ liệu và một cho lệnh.



Câu 6. Trình bày xu thế phát triển của máy tính trong tương lai dưới sự tác động của cuộc cách mạng 4.0?

Trong tương lai, có sự xuất hiện của:

- Máy tính thông minh: Một số lĩnh vực mà máy tính thông minh có thể đảm nhiệm trong tương lai gần là các chương trình thay thế chuyên gia thật: Chẩn đoán bệnh, tư vấn luật - giáo dục, đào tạo - đọc hình ảnh X - quang/ MIR - phân tích địa lý - phân tích lỗi, .v.v Máy dịch sử dụng trí tuệ nhân tạo (A.I translation) cũng đã được thử nghiệm và tiếp tục hoàn thiện. Trên thực tế, các chương trình phiên dịch như Babel Fish hay Google translator đang được hàng triệu người sử dụng.
- Máy tính mang lại trải nghiệm: Ứng dụng hấp dẫn nhất của máy tính mang lại trải nghiệm là thực tại ảo, cho phép người dùng tương tác với một môi trường do máy tính mô phỏng. Với đồ họa 3 D, các giao diện tương tác, người dùng có cảm giác đang ở trong thế giới thực.
- Máy tính sống: Máy tính sẽ dần thu nhỏ và tiện ích, gắn liền với mọi hoạt động trong cuộc sống của con người, nó dần dần sẽ là 1 phần tất yếu của cuộc sống hiện đại.

Các xu thế phát triển của máy tính trong tương lai:

1. Artificial Intelligence (AI) và Machine Learning
2. Internet of Things (IoT)
3. Virtual Reality (VR) và Augmented Reality (AR)
4. Blockchain
5. Computing Power
6. Smarter Devices (Thiết bị thông minh hơn)
7. Quantum Computing (QC)
8. 3D Printing
9. New Energy Solutions
10. Bioengineering

PHẦN 2. MÁY TÍNH NHÚNG ỨNG DỤNG

Câu 1: Hãy kể tên các loại máy tính nhúng mà bạn biết?

- Máy tính Arduino.
- Máy tính Raspberry.
- Máy tính Microbit:BBC.
- Máy tính Jetson Nano.
- ...

Câu 2: Hãy cho biết một số ứng dụng máy tính nhúng hiện nay mà bạn biết?

- Internet of Things (IoT).
- Ngôi nhà thông minh.
- Điều khiển bằng giọng nói.
- Điều khiển Robot.
- Xe tự lái.
- ...

Câu 3. Trình bày những hiểu biết về ứng dụng của máy tính nhúng trong ngôi nhà thông minh?

Nhà thông minh (Home Automation) là kiểu nhà được lắp đặt các thiết bị điện, điện tử có thể được điều khiển hoặc tự động hoá hoặc bán tự động, thay thế con người trong thực hiện một hoặc một số thao tác quản lý, điều khiển. Hệ thống điện tử này giao tiếp với người dùng thông qua bảng điện tử đặt trong nhà, ứng dụng trên điện thoại di động, máy tính bảng hoặc một giao diện web.

Các chức năng:

- Chức năng nhận diện giọng nói: Loa thông minh, hệ thống robot phục vụ,..
- Chức năng cảm biến nhiệt độ và cường độ ánh sáng: Hệ thống làm mát tự động, hệ thống đèn tự chiếu sáng khi có người,...
- Chức năng nhận diện hình ảnh: Hệ thống cửa thông minh tự nhận diện khi có người vào, hệ thống camera giám sát,...
- Chức năng an ninh thông minh: Hệ thống cảnh báo, bảo mật,...
- Chức năng tự hành: Robot làm vườn, hệ thống vườn kín,..

Các tiện ích:

- Cảm biến không dây, kết nối bằng sóng vô tuyến...
- Kiểm soát bằng các ứng dụng thông minh như điện thoại thông minh,..
- Tiết kiệm thời gian và công sức cho người sử dụng.
- Tự động hóa tất các (hoặc một số công đoạn).

PHẦN 3. HIỆU SUẤT MÁY TÍNH

Câu 1. Hãy xem xét ba bộ xử lý khác nhau P1, P2 và P3 thực hiện cùng một tập lệnh. P1 có tốc độ xung nhịp 3 GHz và CPI là 1,5. P2 có tốc độ xung nhịp 2,5 GHz và CPI là 1,0. P3 có tốc độ xung nhịp 4,0 GHz và có CPI là 2,2.

- Bộ xử lý nào có hiệu suất cao nhất được thể hiện bằng hướng dẫn mỗi giây?
- Nếu mỗi bộ xử lý thực hiện một chương trình trong 10 giây, hãy tìm số chu kỳ và số lượng lệnh.
- Chúng tôi đang cố gắng giảm 30% thời gian thực hiện nhưng điều này dẫn đến chỉ số CPI tăng 20%. Chúng ta nên có tốc độ xung nhịp bao nhiêu để giảm thời gian này?

	P1	P2	P3
Tần số xung nhịp	3 GHz	2.5 GHz	4.0 GHz
CPI	1.5	1.0	2.2

a.

Do cả 3 cùng thực hiện chung một tập lệnh

Ta có:

Thời gian thực hiện = $CPI / \text{Tần số xung}$

$$T1 = 1.5/3 = 0.5(s)$$

$$T2 = 1.0/2.5 = 0.4(s)$$

$$T3 = 2.2/4.0 = 0.55(s)$$

Hiệu suất = 1/Thời gian thực hiện.

$$H1 = 1/0.5 = 2$$

$$H2 = 1/0.4 = 2.5$$

$$H3 = 1/0.55 = 1.82$$

b.

$$t = 10(s).$$

Thời gian thực hiện = Tổng số chu kỳ/Tần số xung

Thời gian thực hiện = (Tổng số lệnh X CPI)/Tần số

	P1	P2	P3
Tổng số chu kỳ	30	25	40
Tổng số lệnh	20	25	18

c.

Ta có:

$$T2 = \frac{NXCPI2}{F2}$$

$$\Rightarrow 0,7T1 = \frac{NXCPI2}{F2}$$

$$\Rightarrow 0,7 \times \frac{NXCPI1}{F1} = \frac{NX1,2XCPI1}{F2}$$

$$\Rightarrow \frac{0,7}{F1} = \frac{1,2}{F2}$$

$$\Rightarrow F2 = \frac{1,2}{0,7} F1$$

$$\Rightarrow \text{Tăng Tần số xung lên } 171,4283\%$$

	P	P1	P2	P3
T1	T1	T1		
T2	0.7T1	0.7T1		
CPI1	CPI1	1.5	1.0	2.2
CPI2	1.2CPI1	1.8	1.2	2.64
F1	F1	3 GHz	2.5 GHz	4.0 GHz

F2	$\frac{1,2}{0,7} F1$	$\frac{36}{7} GHz$	$\frac{30}{7} GHz$	$\frac{48}{7} GHz$
----	----------------------	--------------------	--------------------	--------------------

Câu 2. Hãy xem xét hai cách triển khai khác nhau của cùng một kiến trúc tập lệnh. Các hướng dẫn có thể được chia thành bốn lớp theo CPI của chúng (lớp A, B, C và D). P1 với tốc độ xung nhịp 2,5 GHz và CPI là 1, 2, 3 và 3 và P2 với tốc độ xung nhịp là 3 GHz và CPI là 2, 2, 2 và 2. Cho một chương trình có số lệnh động là Hướng dẫn 1.0E6 được chia thành các lớp như sau: 10% lớp A, 20% lớp B, 50% lớp C và 20% lớp D, việc triển khai nào nhanh hơn?

a. CPI toàn cầu cho mỗi lần thực hiện là bao nhiêu?

b. Tìm chu kỳ đồng hồ cần thiết trong cả hai trường hợp.

	P1				P2			
CPI	A(10%)	B(20%)	C(50%)	D(20%)	A(10%)	B(20%)	C(50%)	D(20%)
	1	2	3	3	2	2	2	2
F	2.5 GHz				3 GHz			
N	1.0E6 = 10 ⁶							
	1.10 ⁵	2.10 ⁵	5.10 ⁵	2.10 ⁵	1.10 ⁵	2.10 ⁵	5.10 ⁵	2.10 ⁵

$$T=1/F$$

$$\text{Tổng số chu kỳ thực thi P1} = \sum_{i=1}^n (C_i \times CPI_i) = (1 \times 1 + 2 \times 2 + 3 \times 5 + 3 \times 2) \cdot 10^5 = 26 \cdot 10^5$$

$$\text{Tổng số chu kỳ thực thi P2} = \sum_{i=1}^n (C_i \times CPI_i) = (2 \times 1 + 2 \times 2 + 2 \times 5 + 2 \times 2) \cdot 10^5 = 20 \cdot 10^5$$

$$\text{CPI trung bình P1 } CPI_{tb} = \frac{\text{Tổng số chu kỳ thực thi P1}}{\text{Tổng số lệnh P1}} = \frac{26 \cdot 10^5}{10^6} = 2.6$$

$$\text{CPI trung bình P2 } CPI_{tb} = \frac{\text{Tổng số chu kỳ thực thi P2}}{\text{Tổng số lệnh P2}} = \frac{20 \cdot 10^5}{10^6} = 2.0$$

Thời gian thực thi

$$t1 = \frac{N \times CPI_{tb1}}{F} = \frac{10^6 \times 2.6}{2.5 \times 10^9} = 1.04$$

$$t2 = \frac{N \times CPI_{tb2}}{F} = \frac{10^6 \times 2.0}{3.0 \times 10^9} = 0.67$$

	P1	P2
CPI_{tb}	2.6	2.0
F	2.5 GHz	3 GHz

T	0.4 s	0.33 s
t	1.04 s	0.67 s

⇒ P2 có thời gian thực hiện nhanh hơn.

Câu 3. Trình biên dịch có thể có tác động sâu sắc đến hiệu suất của ứng dụng. Giả sử rằng đối với một chương trình, trình biên dịch A tạo ra số lệnh động là $1,0E9$ và có thời gian thực hiện là 1,1 giây, trong khi trình biên dịch B tạo ra số lệnh động là $1,2E9$ và thời gian thực hiện là 1,5 giây.

a. Tìm CPI trung bình cho mỗi chương trình biết rằng bộ xử lý có thời gian chu kỳ xung nhịp là 1 ns.

b. Giả sử các chương trình đã biên dịch chạy trên hai bộ xử lý khác nhau. Nếu thời gian thực hiện trên hai bộ xử lý là như nhau thì đồng hồ của bộ xử lý chạy mã của trình biên dịch A nhanh hơn bao nhiêu so với đồng hồ của bộ xử lý chạy mã của trình biên dịch B?

c. Một trình biên dịch mới được phát triển chỉ sử dụng các lệnh $6.0E8$ và có CPI trung bình là 1,1. Tốc độ sử dụng trình biên dịch mới này so với việc sử dụng trình biên dịch A hoặc B trên bộ xử lý gốc là bao nhiêu?

a.

Ta có:

$t = \text{Tổng số chu kỳ} \times T$

$$\Rightarrow \text{Tổng số chu kỳ} = \frac{t}{T}$$

$$\text{Tổng số chu kỳ của trình biên dịch A} = \frac{1.1}{10^{-9}} = 1,1 \cdot 10^9$$

$$\text{Tổng số chu kỳ của trình biên dịch B} = \frac{1.5}{10^{-9}} = 1,5 \cdot 10^9$$

$$CPI_{tb} = \frac{\text{Tổng số chu kỳ thực thi}}{\text{Tổng số lệnh}}$$

$$CPI_{tb} \text{ của trình biên dịch A} = \frac{1,1 \cdot 10^9}{1 \cdot 10^9} = 1.1$$

$$CPI_{tb} \text{ của trình biên dịch A} = \frac{1,5 \cdot 10^9}{1,2 \cdot 10^9} = 1.25$$

	A	B
--	---	---

t	1.1 s	1.5 s
T	10^{-9} s	
F	1.0 GHz	
CPI	1.1	1.5
N	1.10^9	$1,2.10^9$
CPI_{tb}	1.1	1.125

b.

Ta có:

$$t = N \times CPI1 \times T1$$

$$t = N \times CPI2 \times T2$$

$$\frac{t}{t} = \frac{N \times CPI1 \times T1}{N \times CPI2 \times T2} = \frac{CPI1 \times T1}{CPI2 \times T2}$$

$$\rightarrow CPI2 \times T2 = CPI1 \times T1$$

$$\frac{T1}{T2} = \frac{CPI2}{CPI1} = \frac{1.5}{1.1} = 1.364$$

→ Vậy đồ hồ của bộ xử lý chạy trình biên dịch A nhanh 1.364 hơn trình biên dịch B

c.

$$N' = 6.0E8 = 6.10^8$$

$$CPI' = 1.1$$

Thời gian thực thi:

$$t' = N' \times CPI' \times T = 6.10^8 \times 1.1 \times 10^{-9} = 0.66$$

⇒ Trình biên dịch mới có thời gian thực thi nhanh hơn trình biên dịch A,B.

Câu 4. Nếu máy tính A chạy một chương trình trong 10 giây và máy tính B chạy cùng một chương trình trong 15 giây thì A nhanh hơn B bao nhiêu?

- Ta có:

$$\begin{aligned} \frac{\text{Hiệu suất máy tính A}}{\text{Hiệu suất máy tính B}} &= \frac{\frac{1}{\text{Thời gian thực thi máy A}}}{\frac{1}{\text{Thời gian thực thi máy B}}} \\ &= \frac{\text{Thời gian thực thi máy B}}{\text{Thời gian thực thi máy A}} = \frac{15}{10} = 1.5 \end{aligned}$$

⇒ Vậy máy tính A nhanh hơn gấp 1.5 lần so với máy tính B

Câu 5. Chương trình yêu thích của chúng tôi chạy trong 10 giây trên máy tính A, có xung nhịp 2 GHz. Chúng tôi đang cố gắng giúp một nhà thiết kế máy tính xây dựng một chiếc máy tính B, sẽ chạy chương trình này trong 6 giây. Người thiết kế đã xác định rằng có thể tăng đáng kể tốc độ xung nhịp, nhưng mức tăng này sẽ ảnh hưởng đến phần còn lại của thiết kế CPU, khiến máy tính B yêu cầu số chu kỳ xung nhịp gấp 1,2 lần máy tính A cho chương trình này. Chúng ta nên yêu cầu nhà thiết kế nhắm tới tốc độ xung nhịp nào?

	Máy tính A	Máy tính B
Thời gian thực thi	10 s	6 s
Tần số xung nhịp	2 GHz	X GHz
Tổng số chu kỳ xung nhịp	$T = 20 \times 10^9$	$1.2T = 24 \times 10^9$

- Ta có:

$$\text{Thời gian thực thi máy tính A} = \frac{\text{Tổng số chu kỳ xung nhịp máy tính A}}{\text{Tần số xung nhịp máy tính A}}$$

$$\Rightarrow 10 = \frac{\text{Tổng số chu kỳ xung nhịp máy tính A}}{2 \times 10^9}$$

$$\Rightarrow \text{Tổng số chu kỳ xung nhịp máy tính A} = 20 \times 10^9$$

- Ta có:

$$\text{Thời gian thực thi máy tính B} = \frac{\text{Tổng số chu kỳ xung nhịp máy tính B}}{\text{Tần số xung nhịp máy tính B}}$$

$$\Rightarrow 6 = \frac{24 \times 10^9}{\text{Tần số xung nhịp máy tính B}}$$

$$\Rightarrow \text{Tần số xung nhịp máy tính B} = \frac{24 \times 10^9}{6} = 4 \text{ GHz.}$$

Câu 6. Giả sử chúng ta có hai cách triển khai cùng một kiến trúc tập lệnh. Máy tính A có thời gian chu kỳ xung nhịp là 250 ps và CPI là 2,0 cho một số chương trình và máy tính B có thời gian chu kỳ xung nhịp là 500 ps và CPI là 1,2 cho cùng một chương trình. Máy tính nào nhanh hơn cho chương trình này và nhanh hơn bao nhiêu?

	Máy tính A	Máy tính B
Thời gian chu kỳ xung nhịp	250 ps	500 ps
CPI	2,0	1,2
Thời gian thực thi		

Gọi kiến trúc tập lệnh là N:

Ta có:

- Thời gian thực thi máy tính A = $N \times \text{CPI} \times \text{Thời gian chu kỳ xung nhịp máy tính A}$
 \Rightarrow Thời gian thực thi máy tính A = $N \times 2 \times 250 \text{ ps}$
 \Rightarrow Thời gian thực thi máy tính A = $500N \text{ ps}$
- Thời gian thực thi máy tính B = $N \times \text{CPI} \times \text{Thời gian chu kỳ xung nhịp máy tính B}$
 \Rightarrow Thời gian thực thi máy tính B = $N \times 1.2 \times 500 \text{ ps}$
 \Rightarrow Thời gian thực thi máy tính B = $600N \text{ ps}$

Vậy: Máy tính A nhanh hơn máy tính B

- Ta có:

$$\frac{\text{Thời gian thực thi máy tính B}}{\text{Thời gian thực thi máy tính A}} = \frac{600 \text{ ps}}{500 \text{ ps}} = 1.2$$

Vậy: Máy tính A nhanh hơn 1.2 lần máy tính B.

Câu 7. Một nhà thiết kế trình biên dịch đang cố gắng quyết định giữa hai chuỗi mã cho một máy tính cụ thể. Các nhà thiết kế phần cứng đã cung cấp những thông tin sau:

	CPI cho mỗi lớp hướng dẫn		
	A	B	C
CPI	1	2	3

Một nhà biên dịch thiết kế đang cố gắng quyết định giữa hai mã chuỗi cho một máy tính. Phần cứng thiết kế của nhà cung cấp các thông tin sau:

	Số lượng lệnh cho mỗi lớp hướng dẫn		
	A	B	C
1	2	1	2
2	4	1	1

Chuỗi mã nào thực thi nhiều lệnh nhất? Cái nào sẽ nhanh hơn? CPI cho mỗi chuỗi là bao nhiêu?

Tổng số lệnh thực thi:

Nhóm 1: 5

Nhóm 2: 6

\Rightarrow Chuỗi mã nhóm 1 thực thi nhiều lệnh hơn

Tổng số chu kỳ: $\sum_{i=0}^n (C_i \times \text{CPI}_i)$

Nhóm 1: $(2 \times 1) + (1 \times 2) + (2 \times 3) = 10$

Nhóm 2: $(4 \times 1) + (1 \times 2) + (1 \times 3) = 9$

⇒ Chuỗi mã nhóm 2 thực thi nhanh hơn chuỗi mã nhóm 1

CPI trung bình: $CPI_{tb} = \frac{\sum \text{Chu kỳ}}{\sum \text{Lệnh}}$

CPI trung bình nhóm 1: $CPI_{tb1} = \frac{10}{5} = 2$

CPI trung bình nhóm 2: $CPI_{tb2} = \frac{9}{6} = 1.5$

Câu 8. Một ứng dụng nhất định được viết bằng Java chạy 15 giây trên bộ xử lý máy tính để bàn. Một trình biên dịch Java mới được phát hành chỉ yêu cầu số lượng lệnh bằng 0,6 lệnh so với trình biên dịch cũ. Thật không may, nó làm tăng CPI lên 1,1. Tính thời gian của trình biên dịch mới?

Cùng máy tính → tần số và chu kỳ như nhau

	Java 1	Java 2
Thời gian thực thi	15 s	X s
CPI	CPI	1.1 CPI
Số lệnh	N	0.6 N
Tần số xung nhịp	A Hz	A Hz
Chu kỳ xung nhịp	T s	T s

- Ta có:

$T1 = N \times CPI \times T$

$T2 = 0.6N \times 1.1CPI \times T$

$$\Rightarrow \frac{T2}{T1} = \frac{0.6N \times 1.1CPI \times T}{N \times CPI \times T} = 0.66$$

$$\Rightarrow T2 = 0.66T1 = 9.9 \text{ s}$$

Câu 8. Mục 1.10 coi việc sử dụng một tập hợp con của phương trình hiệu suất làm thước đo hiệu suất là một cạm bẫy. Để minh họa điều này, hãy xem xét hai bộ xử lý sau. P1 có tốc độ xung nhịp 4 GHz, CPI trung bình là 0,9 và yêu cầu thực hiện các lệnh $5.0E9$. P2 có tốc độ xung nhịp 3 GHz, CPI trung bình là 0,75 và yêu cầu thực hiện các lệnh $1.0E9$.

	P1	P2
CPI	0.9	0.75
F	4 GHz	3 GHz
T	0.25 ns	0.33 ns
N	$5.0E9 = 5,0 \cdot 10^9$	$1.0E9 = 1,0 \cdot 10^9$

a. Một sai lầm thông thường là coi máy tính có tốc độ xung nhịp lớn nhất là có hiệu suất lớn nhất. Kiểm tra xem điều này có đúng với P1 và P2 không.

b. Một sai lầm khác là cho rằng bộ xử lý thực thi số lượng lệnh lớn nhất sẽ cần thời gian CPU lớn hơn. Xét rằng bộ xử lý P1 đang thực hiện chuỗi lệnh $1.0E9$ và CPI của bộ xử lý P1 và P2 không thay đổi, hãy xác định số lượng lệnh mà P2 có thể thực thi cùng lúc với P1 cần thực hiện lệnh $1.0E9$.

a.

Ta có

$$t = \frac{N \times CPI}{F}$$

- Thời gian thực thi của bộ xử lý P1: $t(P1) = \frac{5,0 \cdot 10^9 \times 0,9}{4 \cdot 10^9} = 1.125$
- Thời gian thực thi của bộ xử lý P2: $t(P2) = \frac{1,0 \cdot 10^9 \times 0,75}{3 \cdot 10^9} = 0.25$

Ta có:

$$H = \frac{1}{t}$$

- Hiệu suất bộ xử lý P1: $H(P1) = \frac{1}{1.125} = 0.89$
- Hiệu suất bộ xử lý P2: $H(P2) = \frac{1}{0.25} = 4$

b.

Thời gian thực thi

$$t' = \frac{N(P1) \times CPI(P1)}{F(P1)} = \frac{1,0 \cdot 10^9 \times 0,9}{4 \cdot 10^9} = 0.225$$

Ta có:

$$t' = \frac{N(P2) \times CPI(P2)}{F(P2)}$$

$$\Rightarrow N(P2) = \frac{t' \times F(P2)}{CPI(P2)} = \frac{0.225 \times 3 \cdot 10^9}{0.75} = 0,9 \cdot 10^9 = 0.9E9$$

Câu 9. Giả sử chúng tôi phát triển một bộ xử lý mới, đơn giản hơn có tải điện dung bằng 85% so với bộ xử lý cũ phức tạp hơn. Hơn nữa, giả sử rằng nó có điện áp có thể điều chỉnh để có thể giảm điện áp 15% so với bộ xử lý B, dẫn đến tần số giảm 15%. Tác động đến sức mạnh năng động là gì?

Ta có : Sức mạnh động năng (W_d) = $\frac{1}{2} \times \text{Điện dung } (F) \times [\text{Điện áp } (V)]^2 \times \text{Chuyển đổi tần số } (T)$

$W_d \text{ mới}$	$W_d \text{ cũ}$
$= \frac{1}{2} \times (0,85.F) \times (0,85.V)^2 \times (0,85.T)$	$= \frac{1}{2} \times F \times V^2 \times T$

$$\Rightarrow \frac{W_d \text{ mới}}{W_d \text{ cũ}} = \frac{\frac{1}{2} \times (0,85.F) \times (0,85.V)^2 \times (0,85.T)}{\frac{1}{2} \times F \times V^2 \times T}$$

$$\Rightarrow \frac{W_d \text{ mới}}{W_d \text{ cũ}} = 0,85^4 = 0,522$$

Câu 10. CPI điện tử thay đổi theo hệ số 5 đối với SPEC CPU2006 trên máy tính Intel Core i7 trong Hình 1.18, MIPS cũng vậy. Cuối cùng và quan trọng nhất, nếu một chương trình mới thực thi nhiều lệnh hơn nhưng mỗi lệnh nhanh hơn thì MIPS có thể thay đổi độc lập với hiệu suất!

Hãy xem xét các phép đo hiệu suất sau đây cho một chương trình:

	Máy A	Máy B
Tổng lệnh	10 tỷ	8 tỷ
Tần số xung clock	4Ghz	4GHz
CPI	1.0	1.1

a. Máy tính nào có xếp hạng MIPS cao hơn?

$$\text{MIPS} = \frac{\text{Tổng lệnh}}{\text{Thời gian thực hiện} \times 10^6} = \frac{\text{Tổng lệnh}}{\frac{\text{Tổng lệnh} \times \text{CPI}}{\text{Tần số xung clock}} \times 10^6} = \frac{\text{Tần số xung clock}}{\text{CPI} \times 10^6}$$

	Máy A	Máy B
MIPS	4.10^3	$\frac{40}{11}.10^3$

\Rightarrow Xếp hạng MIPS máy A cao hơn máy B

b. Máy tính nào nhanh hơn?

$$\text{Thời gian thực hiện 1 chương trình} = \frac{\text{Tổng lệnh} \times \text{CPI}}{\text{Tần số xung clock}}$$

	Máy A	Máy B
Thời gian thực hiện 1 chương trình	25s	22s

⇒ Máy B có thời gian thực hiện 1 chương trình nhanh hơn máy A