

BÀI TẬP CHƯƠNG 1

(Những khái niệm và công nghệ máy tính – Hiệu suất máy tính)

---oOo---

Các bài tập chương này được trích dẫn và dịch lại từ:

Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface,
Patterson, D. A., and J. L. Hennessy, Morgan Kaufman, **Third Edition**, 2011.

Bài 1.

Tìm từ hoặc cụm từ trong danh sách sao cho phù hợp nhất cho các câu hỏi bên dưới (Sinh viên sử dụng các số thứ tự bên cạnh từ/cụm từ đó để trả lời). Chỉ sử dụng 01 lựa chọn phù hợp nhất cho câu trả lời.

1. virtual worlds	14. operating system
2. desktop computers	15. compiler
3. servers	16. bit
4. low-end servers	17. instruction
5. supercomputers	18. assembly language
6. terabyte	19. machine language
7. petabyte	20. C
8. datacenters	21. assembler
9. embedded computers	22. high-level language
10. multicore processors	23. system software
11. VHDL	24. application software
12. RAM	25. cobol
13. CPU	26. fortran

- 1.1 Máy tính được dùng để giải quyết các vấn đề lớn và thông thường truy cập qua mạng
Answer: 3.servers
- 1.2 10^{15} byte hoặc 2^{50} byte
Answer: 7. petabyte
- 1.3 Máy tính có sự kết hợp của hàng trăm ngàn bộ xử lý và hàng terabyte bộ nhớ.

- Answer: 5. supercomputers**
- 1.4 Các ứng dụng mang tính khoa học viễn tưởng ngày nay có lẽ sẽ được hiện diện trong tương lai gần.
Answer: 1. Virtual worlds
- 1.5 Một loại bộ nhớ được gọi là bộ nhớ truy xuất ngẫu nhiên.
Answer: 12. RAM
- 1.6 Một phần của một máy tính được gọi là đơn vị xử lý trung tâm.
Answer: 13. CPU
- 1.7 Hàng ngàn bộ vi xử lý tạo thành một cluster (bó, cụm) lớn.
Answer: 8. datacenters
- 1.8 Một vi xử lý chứa vài bộ xử lý trong cùng một chip.
Answer: 10. multicore processors
- 1.9 Giống máy tính để bàn, nhưng không có màn hình hoặc bàn phím thường được truy cập qua mạng.
Answer: 4. low-end servers
- 1.10 Đây là lớp máy tính có số lượng lớn nhất hiện nay, và chỉ chạy một ứng dụng hoặc một nhóm ứng dụng liên quan.
Answer: 9. embedded computers
- 1.11 Ngôn ngữ mô tả phần cứng.
Answer: 11. VHDL
- 1.12 Máy tính cá nhân có hiệu năng tốt cho người dùng đơn lẻ với giá rẻ.
Answer: 2. desktop computer
- 1.13 Chương trình mã dịch từ ngôn ngữ cấp cao xuống hợp ngữ.
Answer: 15. compiler
- 1.14 Chương trình mã chuyển từ hợp ngữ thành lệnh nhị phân/mã máy.
Answer: 21. assembler
- 1.15 Ngôn ngữ cấp cao cho xử lý dữ liệu thương mại.
Answer: 25. cobol
- 1.16 Ngôn ngữ nhị phân mà bộ xử lý có thể hiểu.
Answer: 19. machine language
- 1.17 Các lệnh mà các bộ xử lý có thể hiểu.
Answer: 17. instruction
- 1.18 Ngôn ngữ cấp cao cho tính toán khoa học.
Answer: 26. fortran
- 1.19 Ngôn ngữ mô tả lệnh nhị phân (mã máy) của máy tính thông qua kí hiệu biểu diễn (symbol)
Answer: 18. assembly language
- 1.20 Chương trình làm nhiệm vụ giao tiếp giữa chương trình người dùng cấp cao và phần cứng, cung cấp các dịch vụ khác nhau và các chức năng giám sát.
Answer: 14. operating system
- 1.21 Phần mềm hoặc các chương trình được phát triển bởi các người dùng.
Answer: 24. application software
- 1.22 Số nhị phân (có giá trị 0 hoặc 1)
Answer: 16. bit
- 1.23 Lớp phần mềm giữa phần mềm ứng dụng và phần cứng mà chứa hệ điều hành và các trình biên dịch.

Answer: 23. system software

1.24 Ngôn ngữ cấp cao được sử dụng để viết ứng dụng và phần mềm hệ thống.

Answer: 20. C

1.25 Dạng ngôn ngữ linh động (có thể chạy trên nhiều nền tảng khác nhau), có thể kết hợp giữa từ và các công thức đại số toán học và phải được biên dịch sang hợp ngữ trước khi chạy trên máy tính

Answer: 22. High-level language

1.26 10^{12} byte hoặc 2^{40} byte.

Answer: 6. Terabyte

Bài 2.

2.1 Cho một màn hình màu sử dụng 8 bit để hiển thị một màu cơ bản (đỏ (Red), xanh lá (Green), xanh lơ (Blue)) trong mỗi pixel với độ phân giải 1280×800 pixel. Hãy cho biết độ lớn nhỏ nhất của bộ đệm để có thể chứa một khung ảnh?

Answer: $1280 \times 800 \times 3 \times 8 = 24\,576\,000 \text{ bits} = 3072000 \text{ bytes} = 3 \text{ Mbyte}$

2.2 Cùng với dữ liệu câu 2.1, nếu một máy tính có bộ nhớ chính là 2048 Mbyte, nó có thể chứa tối đa bao nhiêu khung ảnh, giả sử bộ nhớ không chứa gì khác?

Answer: $2048/3 = 683 \text{ (frames)}$

2.3 Một máy tính đã kết nối với một mạng Ethernet với tốc độ 1Gb/Gbit (gigabit) cần gửi tệp (file) có dung lượng 256 KB. Hãy cho biết cần bao nhiêu thời gian để hoàn thành?

Answer: Tốc độ mạng: 1 gigabit/s = 125 Mbyte/s

Kích thước file: 256 Kbyte = 0,256 Mbyte

Thời gian truyền 0,256 Mbyte = $0,256/125 = 2.048 \text{ ms}$

2.4 Bảng cho biết tốc độ đọc đối với mỗi loại bộ nhớ:

	Cache	DRAM	Flash Memory	Magnetic Disk
a.	5ns	50 ns	5 μs	5 ms
b.	7ns	70ns	15 μs	20 ms

Giả sử có một file nào đó lưu trong bộ nhớ cache và tốn tổng cộng $2\mu\text{s}$ để đọc, hỏi nếu file đó lưu trong DRAM hoặc Flash Memory hoặc Magnetic Disk thì tốn bao nhiêu giây để đọc.

Answer: $1\text{ms} = 1000 \mu\text{s} = 1000000\text{ns}$

a. Cache: $2 \mu\text{s} = 0.000002 \text{ s}$

DRAM: $20 \mu\text{s} = 0.00002\text{s}$

Flash Memory: $2000 \mu\text{s} = 0.002\text{s}$

Magnetic Disk: 2s

b. Cache: $2 \mu\text{s} = 0.000002 \text{ s}$

DRAM: $20 \mu\text{s} = 0.00002\text{s}$

Flash Memory: $4285.71 \mu\text{s} = 0.00428571\text{s}$

Magnetic Disk: $5714285.71 \mu\text{s} = 5.71\text{s}$

Bài 3.

Cho 3 bộ xử lý P1, P2 và P3: cùng chạy một tập lệnh với các tần số xung clock và CPI được cho như bảng bên dưới.

Bộ xử lý	Clock Rate	CPI
P1	2 Ghz	1.5
P2	1.5 Ghz	1.0
P3	3 Ghz	2.5

3.1 Bộ xử lý nào có hiệu suất cao nhất dựa theo tiêu chí số lệnh thực thi trong 1 giây (IPS) và số triệu lệnh thực thi trong một giây (MIPS)?

Answer: IPS:

$$(P1) = \text{clock rate} / \text{CPI} = 2 \times 10^9 / 1.5 = 1.3 \times 10^9$$

$$(P2) = \text{clock rate} / \text{CPI} = 1.5 \times 10^9 / 1 = 1.5 \times 10^9 \rightarrow 1^{\text{st}}$$

$$(P3) = \text{clock rate} / \text{CPI} = 3 \times 10^9 / 2.5 = 1200000$$

MIPS:

$$(P1) = \text{clock rate} / (\text{CPI} \times 10^6) = 2 \times 10^9 / 1.5 \times 10^6 = 1.3 \times 10^3$$

$$(P2) = \text{clock rate} / (\text{CPI} \times 10^6) = 1.5 \times 10^9 / 1 \times 10^6 = 1.5 \times 10^3 \rightarrow 1^{\text{st}}$$

$$(P3) = \text{clock rate} / (\text{CPI} \times 10^6) = 3 \times 10^9 / 2.5 \times 10^6 = 1.2 \times 10^3$$

3.2 Nếu các bộ xử lý chạy 1 chương trình nào đó hết 10 giây, tìm tổng số chu kì và tổng số lượng lệnh tương ứng.

Answer:

(P1):

$$\text{Number of clock cycles} = \text{clock rate} \times \text{execution time} = 2 \times 10^9 \times 10 = 2 \times 10^{10}$$

$$\text{Number of instructions} = \text{number of clock cycles} / \text{CPI} = 2 \times 10^{10} / 1.5 = 4/3 \times 10^{10} (\text{instructions})$$

(P2):

$$\text{Number of clock cycles} = \text{clock rate} \times \text{execution time} = 1.5 \times 10^9 \times 10 = 1.5 \times 10^{10}$$

$$\text{Number of instructions} = \text{number of clock cycles} / \text{CPI} = 1.5 \times 10^{10} / 1 = 1.5 \times 10^{10} (\text{instructions})$$

(P3s):

$$\text{Number of clock cycles} = \text{clock rate} \times \text{execution time} = 3 \times 10^9 \times 10 = 3 \times 10^{10}$$

$$\text{Number of instructions} = \text{number of clock cycles} / \text{CPI} = 3 \times 10^{10} / 2.5 = 1.2 \times 10^{10} (\text{instructions})$$

3.3 Nếu chúng ta cố giảm 30% thời gian thực thi sẽ dẫn tới việc tăng 20% CPI. Nếu vậy, tần số xung clock mới của từng bộ xử lý tương ứng phải là bao nhiêu?

Lưu ý: sử dụng dữ liệu ở câu 3.2

Answer::

$$\text{CPI mới} = \text{CPI cũ} + \text{CPI cũ} \times 20\%$$

$$\rightarrow P1 = 1.8$$

$$P2 = 1.2$$

$$P3 = 3$$

- Execution time mới = Execution time cũ – Execution time cũ x 30% = 7s

- Clock rate = (number of instructions x CPI) / execution time

$$\rightarrow P1 = (4/3 \times 10^{10} \times 1.8) / 7 = 3428571429 \text{ Hz} = 3.43 \text{ GHz}$$

$$P2 = (1.5 \times 10^{10} \times 1.2) / 7 = 2571428571 \text{ Hz} = 2.57 \text{ GHz}$$

$$P3 = (1.2 \times 10^{10} \times 3) / 7 = 5142857143 \text{ Hz} = 5.14 \text{ GHz}$$

Các câu bên dưới sử dụng dữ liệu ở bảng sau.

Processor Rate	Clock	No. Instructions	Time
P1	2 GHz	$20 \cdot 10^9$	7s
P2	1.5 GHz	$30 \cdot 10^9$	10s
P3	3 GHz	$90 \cdot 10^9$	9s

3.4 Tìm IPC (số lệnh được thực hiện trong một chu kỳ – instruction per cycle) cho mỗi bộ xử lý.

Answer: $IPC = 1/CPI = 1 / (\text{time} \times \text{clock rate} / \text{number of instructions}) = \text{number of instructions} / \text{time} \times \text{clock rate}$

$$P1 = 1.43$$

$$P2 = 2$$

$$P3 = 3.33$$

3.5 Tìm tần số xung clock mới cho P2 để P2 có thể giảm thời gian thực thi bằng P1.

Answer:

clock rate mới = number of instructions x CPI / execution time mới

clock rate cũ = number of instructions x CPI / execution time cũ

clock rate mới / clock rate cũ = time cũ / time mới

$$\rightarrow \text{clock rate mới} = 2.14 \text{ GHz}$$

3.6 Tìm số lượng lệnh cho P2 mà giảm thời gian thực thi của nó tới bằng của P3.

Answer:

number of instructions mới = clock rate x execution time mới / CPI

number of instructions cũ = clock rate x execution time cũ / CPI

number of instructions mới / number of instructions cũ = execution time mới / execution time cũ

$$\rightarrow \text{Number of instructions mới} = 2.7 \times 10^{10} \text{ instructions}$$

Bài 4.

Xét 2 cách hiện thực khác nhau của cùng kiến trúc tập lệnh lên hai bộ xử lý P1 và P2. Có 4 lớp lệnh: A, B, C và D. Tần số xung clock và CPI của mỗi cách thiết kế được cho như bảng bên dưới.

Bộ xử lý	Clock rate	CPI Class A	CPI Class B	CPI Class C	CPI Class D
----------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------

P1	1.5 Ghz	1	2	3	4
P2	2 Ghz	2	2	2	3

4.1 Cho một chương trình với 10^6 lệnh được chia thành các lớp sau: 10% lớp A, 20% lớp B, 50% lớp C và 20% lớp D. Cách hiện thực nào sẽ chạy nhanh hơn (hay bộ xử lý nào sẽ chạy nhanh hơn) với chương trình này?

Answer: Class A có 100000, Class B có 200000, class C có 500000, class D có 200000

P1:

A: 1/15000

B: 1/3750

C: 1/1000

D: 1/1875

→ $7/3750=0.0018s$

P2:

A: 1/10000

B: 1/5000

C: 1/2000

D: 3/10000

→ $11/10000=0.0011s$

→ P2 nhanh hơn

4.2 Tìm CPI chung/trung bình của mỗi bộ xử lý với chương trình trên?

Answer:

$CPI(P1) = \text{clock rate} \times \text{time} / \text{number of instruction} = 1.5 \times 10^9 \times 7/3750 / 10^6 = 2.8$

$CPI(P2) = \text{clock rate} \times \text{time} / \text{number of instruction} = 2 \times 10^9 \times 11/10000 / 10^6 = 2.2$

4.3 Tìm tổng số chu kì xung clock của chương trình trên P1 và P2.

Answer:

P1: Number of clock cycle = clock rate x execution time $= 1.5 \times 10^9 \times 7/3750 = 2800000$

P2: : Number of clock cycle = clock rate x execution time $2 \times 10^9 \times 11/10000 = 2200000$

4.4 Giả sử rằng lệnh toán học (Arith) cần 1 chu kì; đọc dữ liệu từ bộ nhớ (Load) và ghi dữ liệu vào bộ nhớ (Store) trong 5 chu kì; các lệnh nhánh (Branch) trong 2 chu kì. Tìm thời gian thực thi của một chương trình chạy trên bộ xử lý 2 GHz? Biết số lệnh từng loại trong chương trình chạy như bảng:

Arith	Store	Load	Branch	Total
500	50	100	50	700

Answer: execution time = number of instructions x CPI / clock rate

$= 500 + 50 \times 5 + 100 \times 5 + 50 \times 2 / 2 \times 10^9$

$= 675 \times 10^{-9}s$

Vì hàng trên là số lệnh x CPI, mà CPI là chu kì clock chạy 1 lệnh, do đó sẽ tương đương với tổng số chu kì clock của từng loại chương trình (tức là mỗi loại chương trình có n lệnh, n lệnh đó x chu kì của từng lệnh)

4.5 Tìm CPI cho chương trình trên.

Answer: $CPI = \text{clock rate} \times \text{execution time} / \text{number of instructions}$

$$= 2 \times 10^9 \times 675 \times 10^{-9} / 500 + 50 \times 5 + 100 \times 5 + 50 \times 2 = 1.92$$

4.6 Nếu số lượng của các lệnh load có thể giảm một nửa, chương trình tăng tốc bao nhiêu lần (speedup) và CPI mới của chương trình là bao nhiêu?

Answer: execution time mới = number of instructions x CPI / clock rate

$$= (500 + 50 \times 5 + 50 \times 5 + 50 \times 2) / 2 \times 10^9$$

$$= 550 \times 10^{-9} \text{s}$$

Speed up = execution time cũ / execution time mới = 1.23 lần

CPI mới = clock rate x execution time mới / number of instructions mới

$$= 2 \times 10^9 \times 550 \times 10^{-9} \text{s} / 650 = 1.69$$

Bài 5.

Xét 2 cách thiết kế và hiện thực khác nhau (bộ xử lý P1 và P2) của cùng một tập lệnh. Có 5 lớp lệnh (A, B, C, D và E) trong tập lệnh. Tần số xung clock và CPI của mỗi lớp được cho như bảng dưới.

		Clock Rate	CPI Class A	CPI Class B	CPI Class C	CPI Class D	CPI Class E
Câu a	P1	1.0 GHz	1	2	3	4	3
	P2	1.5 GHz	2	2	2	4	4
Câu b	P1	1.0 GHz	1	1	2	3	2
	P2	1.5 GHz	1	2	3	4	3

5.1 Khi một máy tính thực thi bất kỳ chuỗi lệnh nào, nếu nó đạt một tốc độ nhanh nhất thì máy tính được xem là đạt hiệu suất đỉnh điểm (peak performance)

Tính số lượng lệnh thực thi trong 1 giây khi P1 và P2 đạt hiệu suất đỉnh điểm.

Answer:

- a. Hiệu suất đỉnh điểm của P1 xảy ra chỉ khi P1 chạy một đoạn lệnh mà tất cả các lệnh đều nằm trong lớp A vì A có CPI nhỏ nhất.

Execution time = number of instructions x CPI / clock rate

$$\Leftrightarrow 1 = \text{number of instructions} / 10^9$$

$$\Leftrightarrow \text{number of instructions} = 10^9 \text{ instructions}$$

Same goes with P2 hiệu suất cao nhất của P2 xảy ra chỉ khi P2 chạy một đoạn lệnh mà tất cả các lệnh đều nằm trong lớp A, lớp B hoặc lớp C, vì đều có CPI nhỏ nhất.

Execution time = number of instructions x CPI / clock rate

$$\Leftrightarrow 1 = \text{number of instructions} \times 2 / 1.5 \times 10^9$$

$$\Leftrightarrow \text{number of instructions} = 1.5 \times 10^9 / 2 = 0.75 \times 10^9 \text{ instructions}$$

- b. Hiệu suất đỉnh điểm của P1 xảy ra chỉ khi P1 chạy một đoạn lệnh mà tất cả các lệnh đều nằm trong lớp A hay B vì chúng có CPI nhỏ nhất.

Execution time = number of instructions x CPI / clock rate

$$\Leftrightarrow 1 = \text{number of instructions} / 10^9$$

$$\Leftrightarrow \text{number of instructions} = 10^9 \text{ instructions}$$

Same goes with P2 hiệu suất cao nhất của P2 xảy ra chỉ khi P2 chạy một đoạn lệnh mà tất cả các lệnh đều nằm trong lớp A, vì nó có CPI nhỏ nhất.

Execution time = number of instructions x CPI / clock rate

$\Leftrightarrow 1 = \text{number of instructions} / 1.5 \times 10^9$

$\Leftrightarrow \text{number of instructions} = 1.5 \times 10^9 \text{ instructions}$

5.2 Nếu số lệnh cần thực thi của một chương trình được chia đều cho các lớp lệnh, ngoại trừ lớp lệnh A có số lệnh gấp đôi các lớp lệnh khác. Máy tính nào chạy nhanh hơn và nhanh hơn bao nhiêu lần?

Answer: Gọi x là số lệnh cần thực thi của chương trình

$$B = C = D = E = y/6$$

$$A = y/3$$

a) P1:

number of instruction x CPI: $A = y/3$, $B = y/6 \times 2 = y/3$, $C = y/6 \times 3 = y/2$, $D = y/6 \times 4 = 2y/3$, $E = y/6 \times 3 = y/2$

$$\rightarrow 7y/3$$

$\rightarrow \text{Execution time} = \text{number of instruction} / \text{clock rate} = 7y/3 / 10^9 = 2.33 \times 10^{-9} \text{s}$

P2:

number of instruction x CPI: $A = y/3 \times 2 = 2y/3$, $B = y/6 \times 2 = y/3$, $C = y/6 \times 2 = y/3$, $D = y/6 \times 4 = 2y/3$, $E = y/6 \times 4 = 2y/3$

$$\rightarrow 8y/3$$

$\rightarrow \text{Execution time} = \text{number of instruction} / \text{clock rate} = 8y/3 / 1.5 \times 10^9 = 1.77 \times 10^{-9} \text{s}$

\rightarrow P2 chạy nhanh hơn và nhanh hơn gấp $2.33/1.77 = 1.3$ lần

b) P1:

number of instruction x CPI: $A = y/3$, $B = y/6$, $C = y/6 \times 2 = y/3$, $D = y/6 \times 3 = y/2$, $E = y/6 \times 2 = y/3$

$$\rightarrow 5y/3$$

$\rightarrow \text{Execution time} = \text{number of instruction} / \text{clock rate} = 5y/3 / 10^9 = 1.67 \times 10^{-9} \text{s}$

P2:

number of instruction x CPI: $A = y/3$, $B = y/6 \times 2 = y/3$, $C = y/6 \times 3 = y/2$, $D = y/6 \times 4 = 2y/3$, $E = y/6 \times 3 = y/2$

$$\rightarrow 7y/3$$

$\rightarrow \text{Execution time} = \text{number of instruction} / \text{clock rate} = 7y/3 / 1.5 \times 10^9 = 1.55 \times 10^{-9} \text{s}$

\rightarrow P2 chạy nhanh hơn và nhanh hơn gấp $1.67/1.55 = 1.08$ lần

5.3 Nếu số lượng lệnh cần thực thi của một chương trình được chia đều cho các lớp lệnh, ngoại trừ lớp E có số lệnh gấp đôi các lớp lệnh khác. Máy tính nào chạy nhanh hơn và nhanh hơn bao nhiêu lần?

Answer: Gọi x là số lệnh cần thực thi của chương trình

$$B = C = D = A = y/6$$

$$E = y/3$$

a) P1:

number of instruction x CPI: $A = y/6$, $B = y/6 \times 2 = y/3$, $C = y/6 \times 3 = y/2$, $D = y/6 \times 4 = 2y/3$, $E = y/3 \times 3 = y$

$$\rightarrow 8y/3$$

$\rightarrow \text{Execution time} = \text{number of instruction} / \text{clock rate} = 8y/3 / 10^9 = 2.67 \times 10^{-9} \text{s}$

P2:

number of instruction x CPI: $A = y/6 \times 2 = y/3$, $B = y/6 \times 2 = y/3$, $C = y/6 \times 2 = y/3$, $D = y/6 \times 4 = 2y/3$, $E = y/3 \times 4 = 4y/3$

→ $3y$

→ Execution time = number of instruction / clock rate = $3y / 1.5 \times 10^9 = 2 \times 10^{-9}s$

→ P2 chạy nhanh hơn và nhanh hơn gấp $2.67/2 = 1.335$ lần

b) P1:

number of instruction x CPI: $A = y/6$, $B = y/6$, $C = y/6 \times 2 = y/3$, $D = y/6 \times 3 = y/2$, $E = y/3 \times 2 = 2y/3$

→ $11y/6$

→ Execution time = number of instruction / clock rate = $11y/6 / 10^9 = 1.83 \times 10^{-9}s$

P2:

number of instruction x CPI: $A = y/6$, $B = y/6 \times 2 = y/3$, $C = y/6 \times 3 = y/2$, $D = y/6 \times 4 = 2y/3$, $E = y/3 \times 3 = y$

→ $8y/3$

→ Execution time = number of instruction / clock rate = $8y/3 / 1.5 \times 10^9 = 1.77 \times 10^{-9}s$

P2 chạy nhanh hơn và nhanh hơn gấp $1.83/1.77 = 1.03$ lần

Bảng dưới cho biết sự phân chia số lượng lệnh theo nhóm lệnh của 2 chương trình khác nhau. Sinh viên sử dụng dữ liệu này cho các câu bên dưới để tìm hiểu sự ảnh hưởng đến hiệu năng của một bộ xử lý MIPS.

(MIPS ở đây là tên một bộ xử lý mà sinh viên sẽ học trong chương 2 của môn này, không phải là IPS hay MIPS, tức triển lệnh trên giấy)

	Số lệnh				
	Compute	Load	Store	Branch	total
Program 1	1000	400	100	50	15500
Program 2	1500	300	100	100	1750

5.4 Giả sử rằng lệnh tính toán (Compute) mất 1 chu kì, lệnh đọc dữ liệu từ bộ nhớ (Load) và ghi dữ liệu vào bộ nhớ (Store) mất 10 chu kì và lệnh rẽ nhánh (Branch) mất 3 chu kì. Dựa vào bảng dữ liệu trên hãy tính thời gian thực thi của một bộ xử lý MIPS 3 GHz.

Answer:

Execution time(Program 1) = number of instructions x CPI / clock rate = $1000 + 400 \times 10 + 100 \times 10 + 3 \times 50 / 3 \times 10^9 = 2.05 \times 10^{-6}s$

Execution time(Program 2) = number of instructions x CPI / clock rate = $1500 + 300 \times 10 + 100 \times 10 + 3 \times 100 / 3 \times 10^9 = 1.93 \times 10^{-6}s$

5.5 Giả sử rằng lệnh tính toán (Compute) mất 1 chu kì, lệnh đọc dữ liệu từ bộ nhớ (Load) và ghi vào bộ nhớ (Store) mất 2 chu kì và lệnh rẽ nhánh (Branch) mất 3 chu kì. Dựa vào bảng dữ liệu trên hãy tính thời gian thực thi của một bộ xử lý MIPS 3GHz.

Answer:

Execution time(Program 1) = number of instructions x CPI / clock rate = $1000 + 400 \times 2 + 100 \times 2 + 50 \times 3 / 3 \times 10^9 = 7.17 \times 10^{-7}s$

Execution time(Program 2) = number of instructions x CPI / clock rate = $1500 + 300 \times 2 + 100 \times 2 + 100 \times 3 / 3 \times 10^9 = 8.67 \times 10^{-7}s$