

ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA KHOA HỌC & KỸ THUẬT MÁY TÍNH



KIẾN TRÚC MÁY TÍNH (CO2008)

BÁO CÁO BÀI TẬP LỚN

Giảng viên:	Trần Thanh Bình	
Lớp:	L08	
Thành viên:	Nguyễn Hoàng Minh Châu	1910865
	Nguyễn Trường Hải Đăng	1911044
	Lê Công Lực	1911561

Tp. Hồ Chí Minh, tháng 12/2020

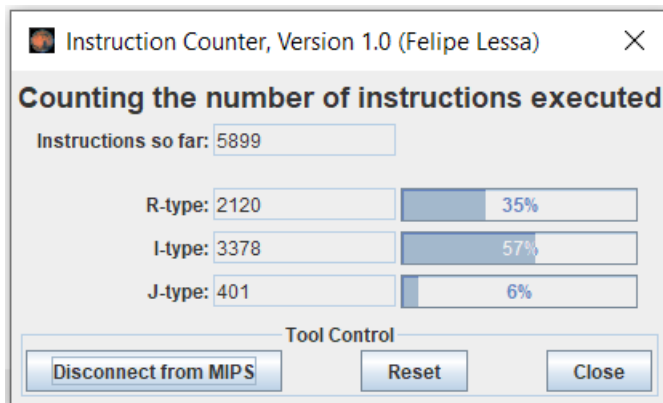


Contents

1	Thống kê số lệnh, loại lệnh của chương trình	2
2	Tính và trình bày cách tính thời gian chạy của chương trình trên máy tính MIPS có tần số 2 GHz	2
3	Testcase	3

1 Thống kê số lệnh, loại lệnh của chương trình

Bằng cách sử dụng công cụ có sẵn của MARS ta có thể thống kê tổng số lệnh và loại lệnh. Vì từng testcase sẽ có số lệnh được thực thi khác nhau nên nhóm thống nhất sử dụng Testcase 1 bên dưới để tính thời gian thực thi của chương trình



Sử dụng công cụ Instruction Count đối với Testcase 1

Sử dụng công cụ “Instruction Counter” với Testcase 1, ta có tổng cộng 5899 lệnh được thực thi, trong đó:

- Lệnh R-Type: 2120 lệnh
- Lệnh I-Type: 3378 lệnh
- Lệnh J-Type: 401 lệnh

2 Tính và trình bày cách tính thời gian chạy của chương trình trên máy tính MIPS có tần số 2 GHz

Theo như dữ liệu ở câu 1 và đề cho ở câu 2, ta có:

- Instruction Count: 5899
- Clock rate: 2×10^9
- CPI: 1

Tính toán Execution Time:

$$Execution\ Time = \frac{IC \times CPI}{Clock\ Rates} = \frac{5899 \times 1}{2 \times 10^9} = 0.0000029495\ s = 2949.5\ ns$$

3 Testcase

Kết quả được in ra màn hình là mảng ban đầu, kết quả sau mỗi lần thực hiện merge và mảng đã được sắp xếp.

a) Testcase 1

```
Unsorted Array
25 82 10 -24 50 33 -15 -100 -37 35 52 -50 -59 -54 13 34 -93 -85 -77 70

Start Merge Sort
25 82
10 25 82
-24 50
-24 10 25 50 82
-15 33
-100 -15 33
-37 35
-100 -37 -15 33 35
-100 -37 -24 -15 10 25 33 35 50 82
-50 52
-59 -50 52
-54 13
-59 -54 -50 13 52
-93 34
-93 -85 34
-77 70
-93 -85 -77 34 70
-93 -85 -77 -59 -54 -50 13 34 52 70
-100 -93 -85 -77 -59 -54 -50 -37 -24 -15 10 13 25 33 34 35 50 52 70 82

Sorted Array
-100 -93 -85 -77 -59 -54 -50 -37 -24 -15 10 13 25 33 34 35 50 52 70 82
-- program is finished running --
```

b) Testcase 2

```
Unsorted Array
-32 -59 73 -38 -17 -96 -31 -100 -15 -28 -73 -66 -80 -63 34 -47 -97 26 70 27

Start Merge Sort
-59 -32
-59 -32 73
-38 -17
-59 -38 -32 -17 73
-96 -31
-100 -96 -31
-28 -15
-100 -96 -31 -28 -15
-100 -96 -59 -38 -32 -31 -28 -17 -15 73
-73 -66
-80 -73 -66
-63 34
-80 -73 -66 -63 34
-97 -47
-97 -47 26
27 70
-97 -47 26 27 70
-97 -80 -73 -66 -63 -47 26 27 34 70
-100 -97 -96 -80 -73 -66 -63 -59 -47 -38 -32 -31 -28 -17 -15 26 27 34 70 73

Sorted Array
-100 -97 -96 -80 -73 -66 -63 -59 -47 -38 -32 -31 -28 -17 -15 26 27 34 70 73
-- program is finished running --
```

c) Testcase 3

```
Unsorted Array
-27 -76 -9 70 84 -52 -1 52 -69 -5 -16 -49 0 72 65 92 -56 -88 57 -6

Start Merge Sort
-76 -27
-76 -27 -9
70 84
-76 -27 -9 70 84
-52 -1
-52 -1 52
-69 -5
-69 -52 -5 -1 52
-76 -69 -52 -27 -9 -5 -1 52 70 84
-49 -16
-49 -16 0
65 72
-49 -16 0 65 72
-56 92
-88 -56 92
-6 57
-88 -56 -6 57 92
-88 -56 -49 -16 -6 0 57 65 72 92
-88 -76 -69 -56 -52 -49 -27 -16 -9 -6 -5 -1 0 52 57 65 70 72 84 92

Sorted Array
-88 -76 -69 -56 -52 -49 -27 -16 -9 -6 -5 -1 0 52 57 65 70 72 84 92
-- program is finished running --
```

d) Testcase 4

```
Unsorted Array
8 -11 47 90 -75 -74 -17 4 -70 -83 67 37 77 6 0 -15 79 -90 -48 -6

Start Merge Sort
-11 8
-11 8 47
-75 90
-75 -11 8 47 90
-74 -17
-74 -17 4
-83 -70
-83 -74 -70 -17 4
-83 -75 -74 -70 -17 -11 4 8 47 90
37 67
37 67 77
0 6
0 6 37 67 77
-15 79
-90 -15 79
-48 -6
-90 -48 -15 -6 79
-90 -48 -15 -6 0 6 37 67 77 79
-90 -83 -75 -74 -70 -48 -17 -15 -11 -6 0 4 6 8 37 47 67 77 79 90

Sorted Array
-90 -83 -75 -74 -70 -48 -17 -15 -11 -6 0 4 6 8 37 47 67 77 79 90
-- program is finished running --
```

e) Testcase 5

```
Unsorted Array
42 13 29 16 29 -87 -5 63 28 -91 -19 -19 83 85 2 -74 26 -33 82 -41

Start Merge Sort
13 42
13 29 42
16 29
13 16 29 29 42
-87 -5
-87 -5 63
-91 28
-91 -87 -5 28 63
-91 -87 -5 13 16 28 29 29 42 63
-19 -19
-19 -19 83
2 85
-19 -19 2 83 85
-74 26
-74 -33 26
-41 82
-74 -41 -33 26 82
-74 -41 -33 -19 -19 2 26 82 83 85
-91 -87 -74 -41 -33 -19 -19 -5 2 13 16 26 28 29 29 42 63 82 83 85

Sorted Array
-91 -87 -74 -41 -33 -19 -19 -5 2 13 16 26 28 29 29 42 63 82 83 85
-- program is finished running --
```

f) Testcase 6

```
Unsorted Array
-1 74 -32 -51 -24 16 -79 8 -79 -71 46 -46 96 19 -75 56 85 -66 -30 -46

Start Merge Sort
-1 74
-32 -1 74
-51 -24
-51 -32 -24 -1 74
-79 16
-79 8 16
-79 -71
-79 -79 -71 8 16
-79 -79 -71 -51 -32 -24 -1 8 16 74
-46 46
-46 46 96
-75 19
-75 -46 19 46 96
56 85
-66 56 85
-46 -30
-66 -46 -30 56 85
-75 -66 -46 -46 -30 19 46 56 85 96
-79 -79 -75 -71 -66 -51 -46 -46 -32 -30 -24 -1 8 16 19 46 56 74 85 96

Sorted Array
-79 -79 -75 -71 -66 -51 -46 -46 -32 -30 -24 -1 8 16 19 46 56 74 85 96
-- program is finished running --
```

g) Testcase 7

```
Unsorted Array
98 -77 23 17 -72 -71 67 91 -44 17 43 4 14 4 -15 -97 95 2 -32 42

Start Merge Sort
-77 98
-77 23 98
-72 17
-77 -72 17 23 98
-71 67
-71 67 91
-44 17
-71 -44 17 67 91
-77 -72 -71 -44 17 17 23 67 91 98
4 43
4 14 43
-15 4
-15 4 4 14 43
-97 95
-97 2 95
-32 42
-97 -32 2 42 95
-97 -32 -15 2 4 4 14 42 43 95
-97 -77 -72 -71 -44 -32 -15 2 4 4 14 17 17 23 42 43 67 91 95 98

Sorted Array
-97 -77 -72 -71 -44 -32 -15 2 4 4 14 17 17 23 42 43 67 91 95 98
-- program is finished running --
```

h) Testcase 8

```
Unsorted Array
60 21 -62 29 -58 48 85 -87 12 20 -3 57 77 33 -45 -88 -25 34 -68 -67

Start Merge Sort
21 60
-62 21 60
-58 29
-62 -58 21 29 60
48 85
-87 48 85
12 20
-87 12 20 48 85
-87 -62 -58 12 20 21 29 48 60 85
-3 57
-3 57 77
-45 33
-45 -3 33 57 77
-88 -25
-88 -25 34
-68 -67
-88 -68 -67 -25 34
-88 -68 -67 -45 -25 -3 33 34 57 77
-88 -87 -68 -67 -62 -58 -45 -25 -3 12 20 21 29 33 34 48 57 60 77 85

Sorted Array
-88 -87 -68 -67 -62 -58 -45 -25 -3 12 20 21 29 33 34 48 57 60 77 85
-- program is finished running --
```

i) Testcase 9

```
Unsorted Array
10 -38 38 -32 35 77 -60 -43 -56 36 -11 -18 -16 -27 -72 89 21 51 -43 -31

Start Merge Sort
-38 10
-38 10 38
-32 35
-38 -32 10 35 38
-60 77
-60 -43 77
-56 36
-60 -56 -43 36 77
-60 -56 -43 -38 -32 10 35 36 38 77
-18 -11
-18 -16 -11
-72 -27
-72 -27 -18 -16 -11
21 89
21 51 89
-43 -31
-43 -31 21 51 89
-72 -43 -31 -27 -18 -16 -11 21 51 89
-72 -60 -56 -43 -43 -38 -32 -31 -27 -18 -16 -11 10 21 35 36 38 51 77 89

Sorted Array
-72 -60 -56 -43 -43 -38 -32 -31 -27 -18 -16 -11 10 21 35 36 38 51 77 89
-- program is finished running --
```

j) Testcase 10

```
Unsorted Array
20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

Start Merge Sort
19 20
18 19 20
16 17
16 17 18 19 20
14 15
13 14 15
11 12
11 12 13 14 15
11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
9 10
8 9 10
6 7
6 7 8 9 10
4 5
3 4 5
1 2
1 2 3 4 5
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

Sorted Array
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
-- program is finished running --
```