ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA



BÁO CÁO BÀI TẬP LỚN KIẾN TRÚC MÁY TÍNH

Giáo viên hướng dẫn: Trần Thanh Bình

Sinh viên: Trần Quang Huy

Lớp: L09

Mục lục

1	1 Đề bài	2
2	2 Bài làm:	2
	2.1 Testcase 1:	 2
	2.2 Testcase 2:	 3
	2.3 Testcase 3:	
	2.4 Testcase 4:	 5
	2.5 Testcase 5:	
	2.6 Testcase 6:	 7
	2.7 Testcase 7:	
	2.8 Testcase 8:	
	2.9 Testcase 9:	 10
	2.10 Testcase 10·	11

1 Đề bài

Cho một chuỗi số nguyên gồm 20 phần tử. Sử dụng hợp ngữ assembly MIPS, viết thủ tục sắp xếp chuỗi đó theo thứ tự tăng dần theo giải thuật Quick sort. Yêu cầu xuất ra từng bước trong quá trình demo.

Yêu cầu:

- Sử dụng tập lệnh MIPS để thực thi các thủ tục bên dưới.
- Thống kê số lệnh, loại lệnh của chương trình bên dưới
- Tính và trình bày cách tính thời gian chạy trên máy tính MIPS có tần số 2GHz.

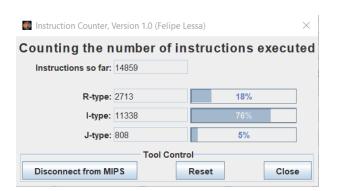
Cách tính thời gian chạy trên máy tính MIPS có tần số 2GHz:

Time = $\frac{ICxCPI}{Frequency}$ (CPI = 1, Frequency = 10^6)

2 Bài làm:

2.1 Testcase 1:

- Input: 2 8 18 9 10 12 63 52 42 1 75 68 74 0 45 85 36 95 -42 -55
- Output: -55 -42 0 1 2 8 9 10 12 18 36 42 45 52 63 68 74 75 85 95
- Thống kê lệnh:

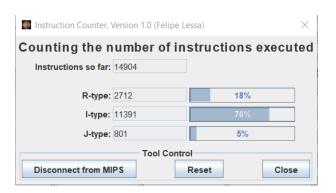


```
2 8 18 9 10 12 63 52 42 1 75 68 74 0 45 85 36 95 -42 -55
-55 1 0 -42 2 8 9 10 42 12 18 45 36 52 68 74 63 75 85 95
-55 1 0 -42 2 8 9 10 42 12 18 45 36 52 68 74 63 75 85 95
-55 1 0 -42 2 8 9 10 42 12 18 45 36 52 68 74 63 75 85 95
-55 1 0 -42 2 8 9 10 42 12 18 45 36 52 63 68 74 75 85 95
-55 1 0 -42 2 8 9 10 42 12 18 45 36 52 63 68 74 75 85 95
55 1 0 -42 2 8 9 10 42 12 18 45 36 52 63 68 74 75 85 95
-55 1 0 -42 2 8 9 10 42 12 18 45 36 52 63 68 74 75 85 95
55 1 0 -42 2 8 9 10 42 12 18 45 36 52 63 68 74 75 85 95
-55 1 0 -42 2 8 9 10 42 12 18 45 36 52 63 68 74 75 85 95
-55 1 0 -42 2 8 9 10 12 18 36 42 45 52 63 68 74 75 85 95
-55 1 0 -42 2 8 9 10 12 18 36 42 45 52 63 68 74 75 85 95
-55 1 0 -42 2 8 9 10 12 18 36 42 45 52 63 68 74 75 85 95
55 1 0 -42 2 8 9 10 12 18 36 42 45 52 63 68 74 75 85 95
-55 1 0 -42 2 8 9 10 12 18 36 42 45 52 63 68 74 75 85 95
-55 1 0 -42 2 8 9 10 12 18 36 42 45 52 63 68 74 75 85 95
55 1 0 -42 2 8 9 10 12 18 36 42 45 52 63 68 74 75 85 95
55 1 0 -42 2 8 9 10 12 18 36 42 45 52 63 68 74 75 85 95
-55 1 0 -42 2 8 9 10 12 18 36 42 45 52 63 68 74 75 85 95
-55 1 0 -42 2 8 9 10 12 18 36 42 45 52 63 68 74 75 85 95
-55 1 0 -42 2 8 9 10 12 18 36 42 45 52 63 68 74 75 85 95
55 1 0 -42 2 8 9 10 12 18 36 42 45 52 63 68 74 75 85 95
-55 -42 0 1 2 8 9 10 12 18 36 42 45 52 63 68 74 75 85 95
-55 -42 0 1 2 8 9 10 12 18 36 42 45 52 63 68 74 75 85 95
55 -42 0 1 2 8 9 10 12 18 36 42 45 52 63 68 74 75 85 95
-55 -42 0 1 2 8 9 10 12 18 36 42 45 52 63 68 74 75 85 95
-55 -42 0 1 2 8 9 10 12 18 36 42 45 52 63 68 74 75 85 95
-55 -42 0 1 2 8 9 10 12 18 36 42 45 52 63 68 74 75 85 95
-55 -42 0 1 2 8 9 10 12 18 36 42 45 52 63 68 74 75 85 95
-55 -42 0 1 2 8 9 10 12 18 36 42 45 52 63 68 74 75 85 95
-55 -42 0 1 2 8 9 10 12 18 36 42 45 52 63 68 74 75 85 95
-- program is finished running --
```

• Thời gian chạy: Time = 7.5 ms

2.2 Testcase 2:

- Input: 35 72 34 -46 89 47 -38 -29 -47 -34 1 4 68 -82 52 81 76 -19 -56 -27
- Output: -82 -56 -47 -46 -38 -34 -29 -27 -19 1 4 34 35 47 52 68 72 76 81 89
- Thống kê lệnh:

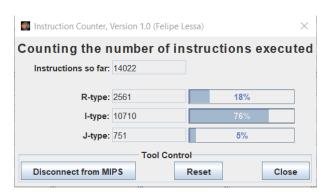


```
35 72 34 -46 89 47 -38 -29 -47 -34 1 4 68 -82 52 81 76 -19 -56 -27
-46 -38 -29 -47 -34 -82 -56 -27 1 4 -19 34 68 47 52 81 76 35 72 89
-46 -38 -29 -47 -34 -82 -56 -27 1 4 -19 34 68 47 52 35 72 76 81 89
-46 -38 -29 -47 -34 -82 -56 -27 1 4 -19 34 68 47 52 35 72 76 81 89
-46 -38 -29 -47 -34 -82 -56 -27 1 4 -19 34 68 47 52 35 72 76 81 89
-46 -38 -29 -47 -34 -82 -56 -27 1 4 -19 34 35 47 52 68 72 76 81 89
-46 -38 -29 -47 -34 -82 -56 -27 1 4 -19 34 35 47 52 68 72 76 81 89
-46 -38 -29 -47 -34 -82 -56 -27 1 4 -19 34 35 47 52 68 72 76 81 89
 46 -38 -29 -47 -34 -82 -56 -27 1 4 -19 34 35 47 52 68 72 76 81 89
-46 -38 -29 -47 -34 -82 -56 -27 1 4 -19 34 35 47 52 68 72 76 81 89
-46 -38 -29 -47 -34 -82 -56 -27 1 4 -19 34 35 47 52 68 72 76 81 89
-46 -38 -29 -47 -34 -82 -56 -27 1 4 -19 34 35 47 52 68 72 76 81 89
-46 -38 -29 -47 -34 -82 -56 -27 1 4 -19 34 35 47 52 68 72 76 81 89
-46 -38 -29 -47 -34 -82 -56 -27 1 4 -19 34 35 47 52 68 72 76 81 89
-46 -38 -29 -47 -34 -82 -56 -27 -19 1 4 34 35 47 52 68 72 76 81 89
-46 -38 -29 -47 -34 -82 -56 -27 -19 1 4 34 35 47 52 68 72 76 81 89
-46 -38 -29 -47 -34 -82 -56 -27 -19 1 4 34 35 47 52 68 72 76 81 89
-46 -38 -29 -47 -34 -82 -56 -27 -19 1 4 34 35 47 52 68 72 76 81 89
-46 -38 -29 -47 -34 -82 -56 -27 -19 1 4 34 35 47 52 68 72 76 81 89
-46 -38 -29 -47 -34 -82 -56 -27 -19 1 4 34 35 47 52 68 72 76 81 89
-82 -56 -47 -46 -38 -34 -29 -27 -19 1 4 34 35 47 52 68 72 76 81 89
-82 -56 -47 -46 -38 -34 -29 -27 -19 1 4 34 35 47 52 68 72 76 81 89
-82 -56 -47 -46 -38 -34 -29 -27 -19 1 4 34 35 47 52 68 72 76 81 89
-82 -56 -47 -46 -38 -34 -29 -27 -19 1 4 34 35 47 52 68 72 76 81 89
82 -56 -47 -46 -38 -34 -29 -27 -19 1 4 34 35 47 52 68 72 76 81 89
82 -56 -47 -46 -38 -34 -29 -27 -19 1 4 34 35 47 52 68 72 76 81 89
-82 -56 -47 -46 -38 -34 -29 -27 -19 1 4 34 35 47 52 68 72 76 81 89
-82 -56 -47 -46 -38 -34 -29 -27 -19 1 4 34 35 47 52 68 72 76 81 89
-82 -56 -47 -46 -38 -34 -29 -27 -19 1 4 34 35 47 52 68 72 76 81 89
-82 -56 -47 -46 -38 -34 -29 -27 -19 1 4 34 35 47 52 68 72 76 81 89
-82 -56 -47 -46 -38 -34 -29 -27 -19 1 4 34 35 47 52 68 72 76 81 89
-- program is finished running --
```

 \bullet Thời gian chạy: Time = 7.45 ms

2.3 Testcase 3:

- Input: -79 34 -13 -50 -96 -37 60 -72 7 -56 43 -17 77 -43 56 -74 53 -15 -45 -31
- Output: -96 -79 -74 -72 -56 -50 -45 -43 -37 -31 -17 -15 -13 7 34 43 53 56 60 77
- Thống kê lệnh:

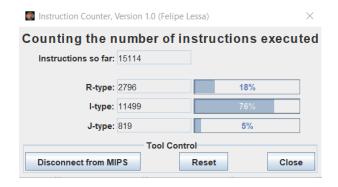


```
79 34 -13 -50 -96 -37 60 -72 7 -56 43 -17 77 -43 56 -74 53 -15 -45 -31
-79 -50 -96 -37 -72 -56 -43 -74 -45 -31 -17 -13 -15 7 34 43 53 56 60 77
-79 -50 -96 -37 -72 -56 -43 -74 -45 -31 -17 -13 -15 7 34 43 53 56 60 77
79 -50 -96 -37 -72 -56 -43 -74 -45 -31 -17 -13 -15 7 34 43 53 56 60 77
-79 -50 -96 -37 -72 -56 -43 -74 -45 -31 -17 -13 -15 7 34 43 53 56 60 77
-79 -50 -96 -37 -72 -56 -43 -74 -45 -31 -17 -13 -15 7 34 43 53 56 60 77
79 -50 -96 -37 -72 -56 -43 -74 -45 -31 -17 -13 -15 7 34 43 53 56 60 77
-79 -50 -96 -37 -72 -56 -43 -74 -45 -31 -17 -13 -15 7 34 43 53 56 60 77
79 -50 -96 -37 -72 -56 -43 -74 -45 -31 -17 -13 -15 7 34 43 53 56 60 77
-79 -50 -96 -37 -72 -56 -43 -74 -45 -31 -17 -15 -13 7 34 43 53 56 60 77
79 -50 -96 -37 -72 -56 -43 -74 -45 -31 -17 -15 -13 7 34 43 53 56 60 77
79 -50 -96 -37 -72 -56 -43 -74 -45 -31 -17 -15 -13 7 34 43 53 56 60 77
-79 -50 -96 -37 -72 -56 -43 -74 -45 -31 -17 -15 -13 7 34 43 53 56 60 77
-79 -50 -96 -37 -72 -56 -43 -74 -45 -31 -17 -15 -13 7 34 43 53 56 60 77
79 -50 -96 -72 -56 -74 -45 -43 -37 -31 -17 -15 -13 7 34 43 53 56 60 77
-79 -50 -96 -72 -56 -74 -45 -43 -37 -31 -17 -15 -13 7 34 43 53 56 60 77
-79 -50 -96 -72 -56 -74 -45 -43 -37 -31 -17 -15 -13 7 34 43 53 56 60 77
79 -96 -74 -72 -56 -50 -45 -43 -37 -31 -17 -15 -13 7 34 43 53 56 60 77
-79 -96 -74 -72 -56 -50 -45 -43 -37 -31 -17 -15 -13 7 34 43 53 56 60 77
-79 -96 -74 -72 -56 -50 -45 -43 -37 -31 -17 -15 -13 7 34 43 53 56 60 77
79 -96 -74 -72 -56 -50 -45 -43 -37 -31 -17 -15 -13 7 34 43 53 56 60 77
-79 -96 -74 -72 -56 -50 -45 -43 -37 -31 -17 -15 -13 7 34 43 53 56 60 77
96 -79 -74 -72 -56 -50 -45 -43 -37 -31 -17 -15 -13 7 34 43 53 56 60 77
96 -79 -74 -72 -56 -50 -45 -43 -37 -31 -17 -15 -13 7 34 43 53 56 60 77
-96 -79 -74 -72 -56 -50 -45 -43 -37 -31 -17 -15 -13 7 34 43 53 56 60 77
-96 -79 -74 -72 -56 -50 -45 -43 -37 -31 -17 -15 -13 7 34 43 53 56 60 77
96 -79 -74 -72 -56 -50 -45 -43 -37 -31 -17 -15 -13 7 34 43 53 56 60 77
-96 -79 -74 -72 -56 -50 -45 -43 -37 -31 -17 -15 -13 7 34 43 53 56 60 77
-96 -79 -74 -72 -56 -50 -45 -43 -37 -31 -17 -15 -13 7 34 43 53 56 60 77
-- program is finished running --
```

• Thời gian chạy: Time = 7.0 ms

2.4 Testcase 4:

- Input: 81 -27 86 -67 2 51 -53 -35 -37 -62 -42 -49 -89 -50 43 -78 60 -13 31 -1
- Output:-89 -78 -67 -62 -53 -50 -49 -42 -37 -35 -27 -13 -1 2 31 43 51 60 81 86
- Thống kê lệnh:



```
81 -27 86 -67 2 51 -53 -35 -37 -62 -42 -49 -89 -50 43 -78 60 -13 31 -1
-27 -67 -53 -35 -37 -62 -42 -49 -89 -50 -78 -13 -1 2 43 31 51 60 81 86
-27 -67 -53 -35 -37 -62 -42 -49 -89 -50 -78 -13 -1 2 43 31 51 60 81 86
-27 -67 -53 -35 -37 -62 -42 -49 -89 -50 -78 -13 -1 2 43 31 51 60 81 86
-27 -67 -53 -35 -37 -62 -42 -49 -89 -50 -78 -13 -1 2 43 31 51 60 81 86
-27 -67 -53 -35 -37 -62 -42 -49 -89 -50 -78 -13 -1 2 43 31 51 60 81 86
-27 -67 -53 -35 -37 -62 -42 -49 -89 -50 -78 -13 -1 2 31 43 51 60 81 86
-27 -67 -53 -35 -37 -62 -42 -49 -89 -50 -78 -13 -1 2 31 43 51 60 81 86
-27 -67 -53 -35 -37 -62 -42 -49 -89 -50 -78 -13 -1 2 31 43 51 60 81 86
-27 -67 -53 -35 -37 -62 -42 -49 -89 -50 -78 -13 -1 2 31 43 51 60 81 86
-27 -67 -53 -35 -37 -62 -42 -49 -89 -50 -78 -13 -1 2 31 43 51 60 81 86
-27 -67 -53 -35 -37 -62 -42 -49 -89 -50 -78 -13 -1 2 31 43 51 60 81 86
-27 -67 -53 -35 -37 -62 -42 -49 -89 -50 -78 -13 -1 2 31 43 51 60 81 86
-89 -78 -67 -62 -53 -42 -49 -50 -37 -35 -27 -13 -1 2 31 43 51 60 81 86
-89 -78 -67 -62 -53 -42 -49 -50 -37 -35 -27 -13 -1 2 31 43 51 60 81 86
-89 -78 -67 -62 -53 -42 -49 -50 -37 -35 -27 -13 -1 2 31 43 51 60 81 86
-89 -78 -67 -62 -53 -50 -49 -42 -37 -35 -27 -13 -1 2 31 43 51 60 81 86
-89 -78 -67 -62 -53 -50 -49 -42 -37 -35 -27 -13 -1 2 31 43 51 60 81 86
-89 -78 -67 -62 -53 -50 -49 -42 -37 -35 -27 -13 -1 2 31 43 51 60 81 86
-89 -78 -67 -62 -53 -50 -49 -42 -37 -35 -27 -13 -1 2 31 43 51 60 81 86
-89 -78 -67 -62 -53 -50 -49 -42 -37 -35 -27 -13 -1 2 31 43 51 60 81 86
-89 -78 -67 -62 -53 -50 -49 -42 -37 -35 -27 -13 -1 2 31 43 51 60 81 86
-89 -78 -67 -62 -53 -50 -49 -42 -37 -35 -27 -13 -1 2 31 43 51 60 81 86
-89 -78 -67 -62 -53 -50 -49 -42 -37 -35 -27 -13 -1 2 31 43 51 60 81 86
-89 -78 -67 -62 -53 -50 -49 -42 -37 -35 -27 -13 -1 2 31 43 51 60 81 86
-89 -78 -67 -62 -53 -50 -49 -42 -37 -35 -27 -13 -1 2 31 43 51 60 81 86
-89 -78 -67 -62 -53 -50 -49 -42 -37 -35 -27 -13 -1 2 31 43 51 60 81 86
-89 -78 -67 -62 -53 -50 -49 -42 -37 -35 -27 -13 -1 2 31 43 51 60 81 86
-89 -78 -67 -62 -53 -50 -49 -42 -37 -35 -27 -13 -1 2 31 43 51 60 81 86
-89 -78 -67 -62 -53 -50 -49 -42 -37 -35 -27 -13 -1 2 31 43 51 60 81 86
-89 -78 -67 -62 -53 -50 -49 -42 -37 -35 -27 -13 -1 2 31 43 51 60 81 86
```

-- program is finished running --

 \bullet Thời gian chạy: Time = 7.56 ms

2.5 Testcase 5:

- Input: -68 -9 97 18 22 -42 -74 48 -70 -40 -38 61 -93 -24 84 -10 29 23 64 -87
- Output: -93 -87 -74 -70 -68 -42 -40 -38 -24 -10 -9 18 22 23 29 48 61 64 84 97
- Thống kê lệnh:

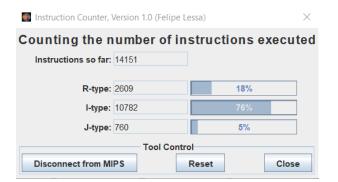


```
68 -9 97 18 22 -42 -74 48 -70 -40 -38 61 -93 -24 84 -10 29 23 64 -87
-93 -87 -42 -74 -70 -40 -38 -68 -24 -10 -9 18 48 22 29 23 61 64 84 97
93 -87 -42 -74 -70 -40 -38 -68 -24 -10 -9 18 48 22 29 23 61 64 84 97
93 -87 -42 -74 -70 -40 -38 -68 -24 -10 -9 18 48 22 29 23 61 64 84 97
-93 -87 -42 -74 -70 -40 -38 -68 -24 -10 -9 18 22 23 29 48 61 64 84 97
-93 -87 -42 -74 -70 -40 -38 -68 -24 -10 -9 18 22 23 29 48 61 64 84 97
-93 -87 -42 -74 -70 -40 -38 -68 -24 -10 -9 18 22 23 29 48 61 64 84 97
93 -87 -42 -74 -70 -40 -38 -68 -24 -10 -9 18 22 23 29 48 61 64 84 97
-93 -87 -42 -74 -70 -40 -38 -68 -24 -10 -9 18 22 23 29 48 61 64 84 97
93 -87 -42 -74 -70 -40 -38 -68 -24 -10 -9 18 22 23 29 48 61 64 84 97
-93 -87 -42 -74 -70 -40 -38 -68 -24 -10 -9 18 22 23 29 48 61 64 84 97
93 -87 -42 -74 -70 -40 -38 -68 -24 -10 -9 18 22 23 29 48 61 64 84 97
93 -87 -42 -74 -70 -40 -38 -68 -24 -10 -9 18 22 23 29 48 61 64 84 97
93 -87 -42 -74 -70 -40 -38 -68 -24 -10 -9 18 22 23 29 48 61 64 84 97
-93 -87 -74 -70 -68 -42 -40 -38 -24 -10 -9 18 22 23 29 48 61 64 84 97
-93 -87 -74 -70 -68 -42 -40 -38 -24 -10 -9 18 22 23 29 48 61 64 84 97
-93 -87 -74 -70 -68 -42 -40 -38 -24 -10 -9 18 22 23 29 48 61 64 84 97
93 -87 -74 -70 -68 -42 -40 -38 -24 -10 -9 18 22 23 29 48 61 64 84 97
93 -87 -74 -70 -68 -42 -40 -38 -24 -10 -9 18 22 23 29 48 61 64 84 97
-93 -87 -74 -70 -68 -42 -40 -38 -24 -10 -9 18 22 23 29 48 61 64 84 97
-93 -87 -74 -70 -68 -42 -40 -38 -24 -10 -9 18 22 23 29 48 61 64 84 97
93 -87 -74 -70 -68 -42 -40 -38 -24 -10 -9 18 22 23 29 48 61 64 84 97
93 -87 -74 -70 -68 -42 -40 -38 -24 -10 -9 18 22 23 29 48 61 64 84 97
-93 -87 -74 -70 -68 -42 -40 -38 -24 -10 -9 18 22 23 29 48 61 64 84 97
-93 -87 -74 -70 -68 -42 -40 -38 -24 -10 -9 18 22 23 29 48 61 64 84 97
-93 -87 -74 -70 -68 -42 -40 -38 -24 -10 -9 18 22 23 29 48 61 64 84 97
-93 -87 -74 -70 -68 -42 -40 -38 -24 -10 -9 18 22 23 29 48 61 64 84 97
-93 -87 -74 -70 -68 -42 -40 -38 -24 -10 -9 18 22 23 29 48 61 64 84 97
-93 -87 -74 -70 -68 -42 -40 -38 -24 -10 -9 18 22 23 29 48 61 64 84 97
```

• Thời gian chạy: Time = 7.11 ms

2.6 Testcase 6:

- Input: 29 1 -25 14 85 81 95 -99 -54 72 61 92 -35 -56 -40 -43 38 -98 -24 50
- Output: -99 -98 -56 -54 -43 -40 -35 -25 -24 1 14 29 38 50 61 72 81 85 92 95
- Thống kê lệnh:



```
29 1 -25 14 85 81 95 -99 -54 72 61 92 -35 -56 -40 -43 38 -98 -24 50
29 1 -25 14 -99 -54 -35 -56 -40 -43 38 -98 -24 50 81 72 61 85 92 95
29 1 -25 14 -99 -54 -35 -56 -40 -43 38 -98 -24 50 81 72 61 85 92 95
29 1 -25 14 -99 -54 -35 -56 -40 -43 38 -98 -24 50 81 72 61 85 92 95
29 1 -25 14 -99 -54 -35 -56 -40 -43 38 -98 -24 50 61 72 81 85 92 95
29 1 -25 14 -99 -54 -35 -56 -40 -43 38 -98 -24 50 61 72 81 85 92 95
29 1 -25 14 -99 -54 -35 -56 -40 -43 38 -98 -24 50 61 72 81 85 92 95
29 1 -25 14 -99 -54 -35 -56 -40 -43 38 -98 -24 50 61 72 81 85 92 95
29 1 -25 14 -99 -54 -35 -56 -40 -43 38 -98 -24 50 61 72 81 85 92 95
29 1 -25 14 -99 -54 -35 -56 -40 -43 38 -98 -24 50 61 72 81 85 92 95
-25 -99 -54 -35 -56 -40 -43 -98 -24 14 1 29 38 50 61 72 81 85 92 95
-25 -99 -54 -35 -56 -40 -43 -98 -24 1 14 29 38 50 61 72 81 85 92 95
-25 -99 -54 -35 -56 -40 -43 -98 -24 1 14 29 38 50 61 72 81 85 92 95
-25 -99 -54 -35 -56 -40 -43 -98 -24 1 14 29 38 50 61 72 81 85 92 95
-25 -99 -54 -35 -56 -40 -43 -98 -24 1 14 29 38 50 61 72 81 85 92 95
-99 -98 -54 -35 -56 -40 -43 -25 -24 1 14 29 38 50 61 72 81 85 92 95
-99 -98 -54 -56 -43 -40 -35 -25 -24 1 14 29 38 50 61 72 81 85 92 95
-99 -98 -54 -56 -43 -40 -35 -25 -24 1 14 29 38 50 61 72 81 85 92 95
-99 -98 -54 -56 -43 -40 -35 -25 -24 1 14 29 38 50 61 72 81 85 92 95
-99 -98 -56 -54 -43 -40 -35 -25 -24 1 14 29 38 50 61 72 81 85 92 95
-99 -98 -56 -54 -43 -40 -35 -25 -24 1 14 29 38 50 61 72 81 85 92 95
-99 -98 -56 -54 -43 -40 -35 -25 -24 1 14 29 38 50 61 72 81 85 92 95
-99 -98 -56 -54 -43 -40 -35 -25 -24 1 14 29 38 50 61 72 81 85 92 95
-99 -98 -56 -54 -43 -40 -35 -25 -24 1 14 29 38 50 61 72 81 85 92 95
-99 -98 -56 -54 -43 -40 -35 -25 -24 1 14 29 38 50 61 72 81 85 92 95
-99 -98 -56 -54 -43 -40 -35 -25 -24 1 14 29 38 50 61 72 81 85 92 95
-99 -98 -56 -54 -43 -40 -35 -25 -24 1 14 29 38 50 61 72 81 85 92 95
-99 -98 -56 -54 -43 -40 -35 -25 -24 1 14 29 38 50 61 72 81 85 92 95
-99 -98 -56 -54 -43 -40 -35 -25 -24 1 14 29 38 50 61 72 81 85 92 95
```

• Thời gian chạy: Time = 7.08 ms

2.7 Testcase 7:

• Input: -58 44 90 20 21 -59 78 85 -94 70 88 13 -19 3 54 11 66 -2 26 -26

• Output: -94 -59 -58 -26 -19 -2 3 11 13 20 21 26 44 54 66 70 78 85 88 90

• Thống kê lệnh:



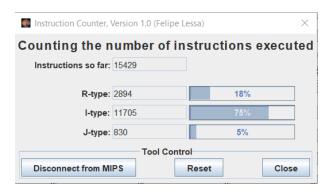
```
-58 44 90 20 21 -59 78 85 -94 70 88 13 -19 3 54 11 66 -2 26 -26
-58 -59 -94 -26 13 -19 3 11 -2 20 21 44 54 66 26 70 78 85 88 90
-58 -59 -94 -26 13 -19 3 11 -2 20 21 44 54 66 26 70 78 85 88 90
-58 -59 -94 -26 13 -19 3 11 -2 20 21 44 54 66 26 70 78 85 88 90
-58 -59 -94 -26 13 -19 3 11 -2 20 21 44 54 66 26 70 78 85 88 90
-58 -59 -94 -26 13 -19 3 11 -2 20 21 44 54 66 26 70 78 85 88 90
-58 -59 -94 -26 13 -19 3 11 -2 20 21 26 44 54 66 70 78 85 88 90
-58 -59 -94 -26 13 -19 3 11 -2 20 21 26 44 54 66 70 78 85 88 90
-58 -59 -94 -26 13 -19 3 11 -2 20 21 26 44 54 66 70 78 85 88 90
-58 -59 -94 -26 13 -19 3 11 -2 20 21 26 44 54 66 70 78 85 88 90
-58 -59 -94 -26 13 -19 3 11 -2 20 21 26 44 54 66 70 78 85 88 90
-58 -59 -94 -26 13 -19 3 11 -2 20 21 26 44 54 66 70 78 85 88 90
-58 -59 -94 -26 13 -19 3 11 -2 20 21 26 44 54 66 70 78 85 88 90
-58 -59 -94 -26 13 -19 3 11 -2 20 21 26 44 54 66 70 78 85 88 90
-58 -59 -94 -26 -19 -2 3 11 13 20 21 26 44 54 66 70 78 85 88 90
-58 -59 -94 -26 -19 -2 3 11 13 20 21 26 44 54 66 70 78 85 88 90
-58 -59 -94 -26 -19 -2 3 11 13 20 21 26 44 54 66 70 78 85 88 90
-58 -59 -94 -26 -19 -2 3 11 13 20 21 26 44 54 66 70 78 85 88 90
-58 -59 -94 -26 -19 -2 3 11 13 20 21 26 44 54 66 70 78 85 88 90
-58 -59 -94 -26 -19 -2 3 11 13 20 21 26 44 54 66 70 78 85 88 90
-58 -59 -94 -26 -19 -2 3 11 13 20 21 26 44 54 66 70 78 85 88 90
-58 -59 -94 -26 -19 -2 3 11 13 20 21 26 44 54 66 70 78 85 88 90
-94 -59 -58 -26 -19 -2 3 11 13 20 21 26 44 54 66 70 78 85 88 90
-94 -59 -58 -26 -19 -2 3 11 13 20 21 26 44 54 66 70 78 85 88 90
-94 -59 -58 -26 -19 -2 3 11 13 20 21 26 44 54 66 70 78 85 88 90
-94 -59 -58 -26 -19 -2 3 11 13 20 21 26 44 54 66 70 78 85 88 90
-94 -59 -58 -26 -19 -2 3 11 13 20 21 26 44 54 66 70 78 85 88 90
-94 -59 -58 -26 -19 -2 3 11 13 20 21 26 44 54 66 70 78 85 88 90
-94 -59 -58 -26 -19 -2 3 11 13 20 21 26 44 54 66 70 78 85 88 90
```

-- program is finished running --

• Thời gian chạy: Time = 6.93 ms

2.8 Testcase 8:

- Input: 96 -46 41 -35 82 -64 -49 -43 49 9 -56 -57 34 65 -68 21 -54 -34 -30 73
- Output: -68 -64 -57 -56 -54 -49 -46 -43 -35 -34 -30 9 21 34 41 49 65 73 82 96
- Thống kê lệnh:



```
96 -46 41 -35 82 -64 -49 -43 49 9 -56 -57 34 65 -68 21 -54 -34 -30 73
-46 41 -35 -64 -49 -43 49 9 -56 -57 34 65 -68 21 -54 -34 -30 73 82 96
-46 41 -35 -64 -49 -43 49 9 -56 -57 34 65 -68 21 -54 -34 -30 73 82 96
-46 41 -35 -64 -49 -43 49 9 -56 -57 34 65 -68 21 -54 -34 -30 73 82 96
-46 -35 -64 -49 -43 -56 -57 -68 -54 -34 -30 9 21 34 41 49 65 73 82 96
-46 -35 -64 -49 -43 -56 -57 -68 -54 -34 -30 9 21 34 41 49 65 73 82 96
-46 -35 -64 -49 -43 -56 -57 -68 -54 -34 -30 9 21 34 41 49 65 73 82 96
-46 -35 -64 -49 -43 -56 -57 -68 -54 -34 -30 9 21 34 41 49 65 73 82 96
-46 -35 -64 -49 -43 -56 -57 -68 -54 -34 -30 9 21 34 41 49 65 73 82 96
-46 -35 -64 -49 -43 -56 -57 -68 -54 -34 -30 9 21 34 41 49 65 73 82 96
-46 -35 -64 -49 -43 -56 -57 -68 -54 -34 -30 9 21 34 41 49 65 73 82 96
-46 -35 -64 -49 -43 -56 -57 -68 -54 -34 -30 9 21 34 41 49 65 73 82 96
-46 -35 -64 -49 -43 -56 -57 -68 -54 -34 -30 9 21 34 41 49 65 73 82 96
-46 -35 -64 -49 -43 -56 -57 -68 -54 -34 -30 9 21 34 41 49 65 73 82 96
-64 -56 -57 -68 -54 -46 -49 -43 -35 -34 -30 9 21 34 41 49 65 73 82 96
-64 -56 -57 -68 -54 -49 -46 -43 -35 -34 -30 9 21 34 41 49 65 73 82 96
-64 -56 -57 -68 -54 -49 -46 -43 -35 -34 -30 9 21 34 41 49 65 73 82 96
-64 -56 -57 -68 -54 -49 -46 -43 -35 -34 -30 9 21 34 41 49 65 73 82 96
-64 -56 -57 -68 -54 -49 -46 -43 -35 -34 -30 9 21 34 41 49 65 73 82 96
-68 -64 -57 -56 -54 -49 -46 -43 -35 -34 -30 9 21 34 41 49 65 73 82 96
-68 -64 -57 -56 -54 -49 -46 -43 -35 -34 -30 9 21 34 41 49 65 73 82 96
-68 -64 -57 -56 -54 -49 -46 -43 -35 -34 -30 9 21 34 41 49 65 73 82 96
-68 -64 -57 -56 -54 -49 -46 -43 -35 -34 -30 9 21 34 41 49 65 73 82 96
-68 -64 -57 -56 -54 -49 -46 -43 -35 -34 -30 9 21 34 41 49 65 73 82 96
-68 -64 -57 -56 -54 -49 -46 -43 -35 -34 -30 9 21 34 41 49 65 73 82 96
-68 -64 -57 -56 -54 -49 -46 -43 -35 -34 -30 9 21 34 41 49 65 73 82 96
-68 -64 -57 -56 -54 -49 -46 -43 -35 -34 -30 9 21 34 41 49 65 73 82 96
-68 -64 -57 -56 -54 -49 -46 -43 -35 -34 -30 9 21 34 41 49 65 73 82 96
-68 -64 -57 -56 -54 -49 -46 -43 -35 -34 -30 9 21 34 41 49 65 73 82 96
-68 -64 -57 -56 -54 -49 -46 -43 -35 -34 -30 9 21 34 41 49 65 73 82 96
-68 -64 -57 -56 -54 -49 -46 -43 -35 -34 -30 9 21 34 41 49 65 73 82 96
```

-- program is finished running --

 \bullet Thời gian chạy: Time = 7.71 ms

2.9 Testcase 9:

• Input: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

• Output: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

• Thống kê lệnh:



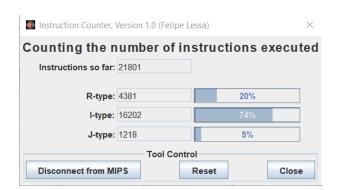
• Thời gian chạy: Time = 0.01 s

2.10 Testcase 10:

• Input: 20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

• Output: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

• Thống kê lệnh:



• Quá trình chạy:

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

• Thời gian chạy: Time = 0.01 s