BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA TP HCM

ASSIGNMENT 1

KIẾN TRÚC MÁY TÍNH

Giáo viên hướng dẫn: Thầy Trần Thanh Bình

Tên SV	MSSV	Lớp
Võ Công Thành	1814038	L09
Nguyễn Hữu Thắng	1814096	L09

Tp HCM, 13 – 12 – 2020

MỤC LỤC

I. Mô tả đề tài:

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

II. Yêu cầu đặt ra:

Mỗi nhóm sinh viên làm một đề.

• Sử dụng tập lệnh MIPS để thực hiện các thủ tục bên dưới

• Thống kê số lệnh, loại lệnh của chương trình của nhóm

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

• Code:

– Code style phải rõ ràng, có comment, phân hoạch công việc theo từng hàm

– Truyền nhận và trả kết quả gọi hàm theo quy ước sử dụng thanh ghi ($a0~$a3 cho argument, $v0~v1 cho kết quả trả về)

– Xuất kết quả để kiểm tra (sử dụng các hàm hệ thống)

III. Thực hiện bài tập lớn:

1. Cơ sở lý thuyết:

Thuật toán Quick Sort là một thuật toán sắp xếp, còn được gọi là sắp xếp kiểu phân chia (Part Sort). Là một thuật toán hiệu quả dựa trên việc phân chia mảng dữ liệu thành các nhóm phần tử nhỏ hơn.

2. Thực hiện:

a) **Code**

```
#print array!
L:
                lw      $a0,0($s3)
                li      $v0,1
                syscall
                la $a0,space
                li $v0,4
                syscall
                addi    $s3,$s3,4
                beq     $s3,$s4,exit
                j       L
exit:
                li      $v0,10
                syscall
                ######
put:
                beq $t7,$t0,done
                li $v0,5
                syscall
                sw $v0,array($t7)
                addi $t7,$t7,4
                j put
done:
                jr $ra
                ######

swap2:          #swap low and pivot
                sw      $a0,0($s1)
                sw      $a1,0($s0)
                jr      $ra
swap1:          #swap low and high
                sw      $a1,0($s2)
                sw      $a2,0($s1)
                jr      $ra
```

```
partition:      #t4 -> position of pivot = left
                addi $sp, $sp, -4
                sw      $ra,0($sp)                  # return address
                mul     $s5,$t1,4                   #s5 = 4*low
                add     $s1,$s3,$s5                 #s1 = arr[low]
                mul     $t6,$t3,4                   #t6 = 4*high
                add     $s0,$s3,$t6                 #s0 = arr[high]
                addi    $s2,$s0,-4                  #s2 = arr[right]
loop:
                lw      $a0,0($s0)                  # a0 = pivot
                lw      $a1,0($s1)                  # a1 = arr[left]
                lw      $a2,0($s2)                  # a2 = arr[right]
loop1:
                bgt     $t1,$t3,loop2               #left > right?
                bge     $a1,$a0,loop2               #arr[left] >= pivot?
                addi    $t1,$t1,1                   #left ++
                addi    $s1,$s1,4                   #arr[low++]
                lw      $a1,0($s1)
                j       loop1
loop2:
                bgt     $t1,$t3,break_if            #left > right?
                ble     $a2,$a0,break_if            #arr[right] <= pivot?
                addi    $t3,$t3,-1                  #right--
                addi    $s2,$s2,-4                  #arr[right--]
                lw      $a2,0($s2)
                j       loop2
break_if:
                bge     $t1,$t3,return
                jal     swap1
                addi    $s1,$s1,4
                addi    $s2,$s2,-4
                addi    $t1,$t1,1                   #t1 = left = low = 0,1,2..
                addi    $t3,$t3,-1                  #t3 = right      = 8,7,6..
                j       loop
```

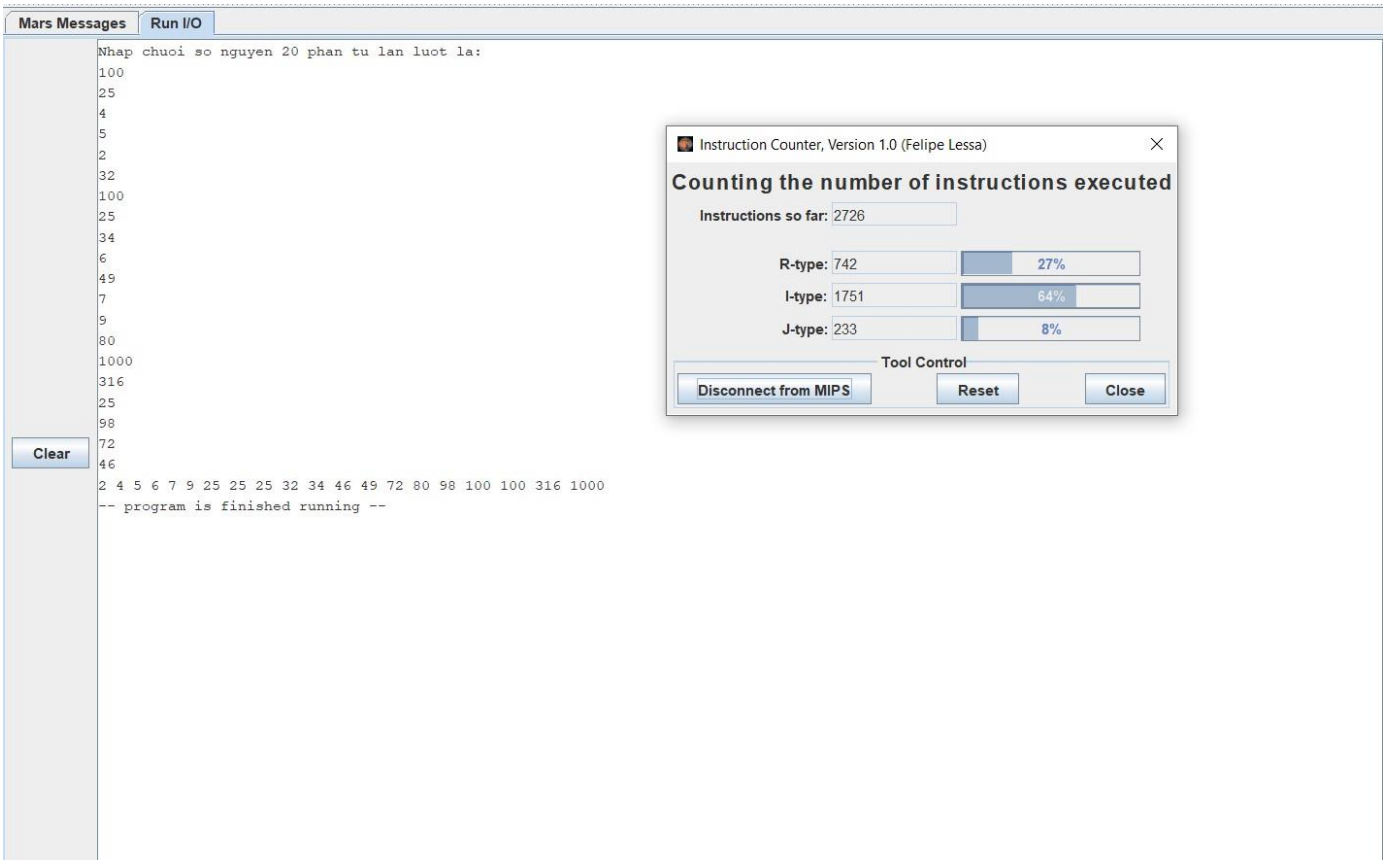
```
return:
        jal     swap2
        lw      $ra,0($sp)
        addi    $sp,$sp,4
        jr      $ra                         #return left = t1

quickSort:
        #condition to stop
        addi $sp, $sp, -12
        sw      $t1, 0($sp)             # low
        sw      $t3, 4($sp)             # high
        sw      $ra, 8($sp)             # return address
        move    $t2,$t3                 #t2 = a2 = high
        bge     $t1,$t2,end             #low >= high ?
        jal     partition
        move    $t5,$t1                 #t5 = pivot
        lw      $t1,0($sp)              #t1 = low
        addi    $t3,$t5,-1              #t3 = pivot - 1
        jal     quickSort
        addi    $t1,$t5,1               #t1 = pi + 1
        lw      $t3,4($sp)              #t3 = high
        jal     quickSort
end:
        lw      $t1, 0($sp)             #restore a1
        lw      $t3, 4($sp)             #restore a2
        lw      $ra, 8($sp)             #restore return address
        addi    $sp, $sp, 12            #restore the stack
        jr      $ra                     #return to caller
```

b) **Testcase**

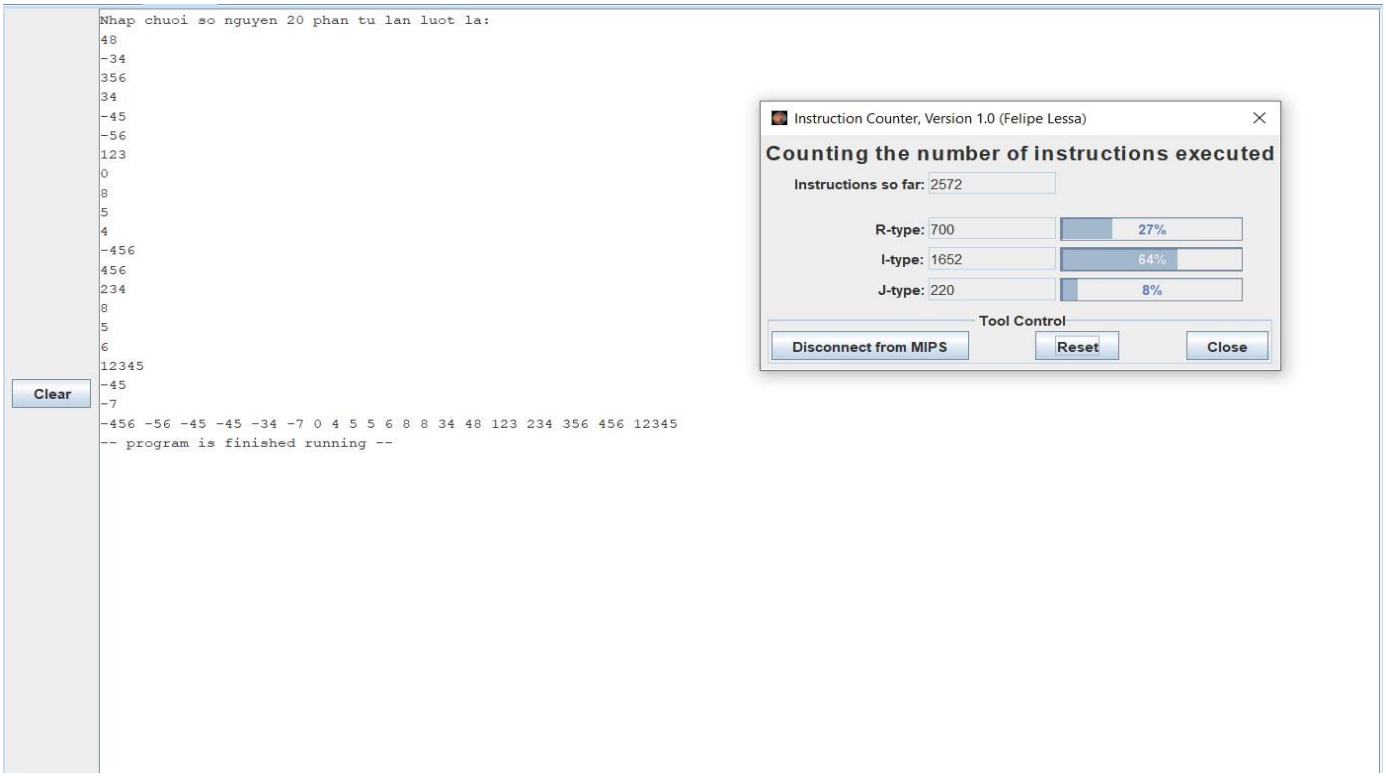
Testcase 1:

Trong trường hợp này số lệnh là 2726, theo đề có CPI = 1, clock rate = 2GHz Nên ta có thể tính thời gian là CPU time = Instruction count * CPI / Clock rate = 1363000 (ps)



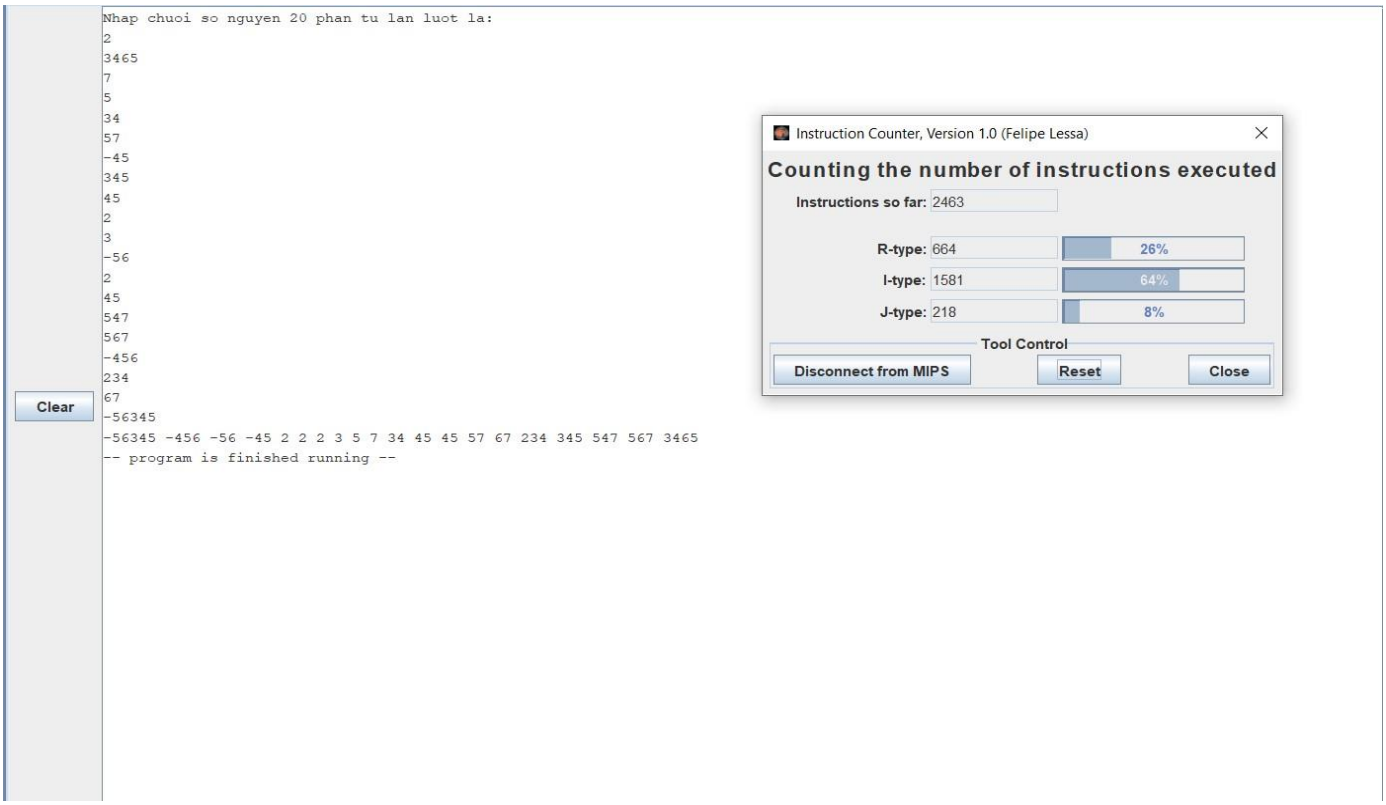
Testcase 2:

Trong trường hợp này số lệnh là 2572, theo đề có CPI = 1, clock rate = 2GHz Nên ta có thể tính thời gian là CPU time = Instruction count * CPI / Clock rate = 1286000 (ps)



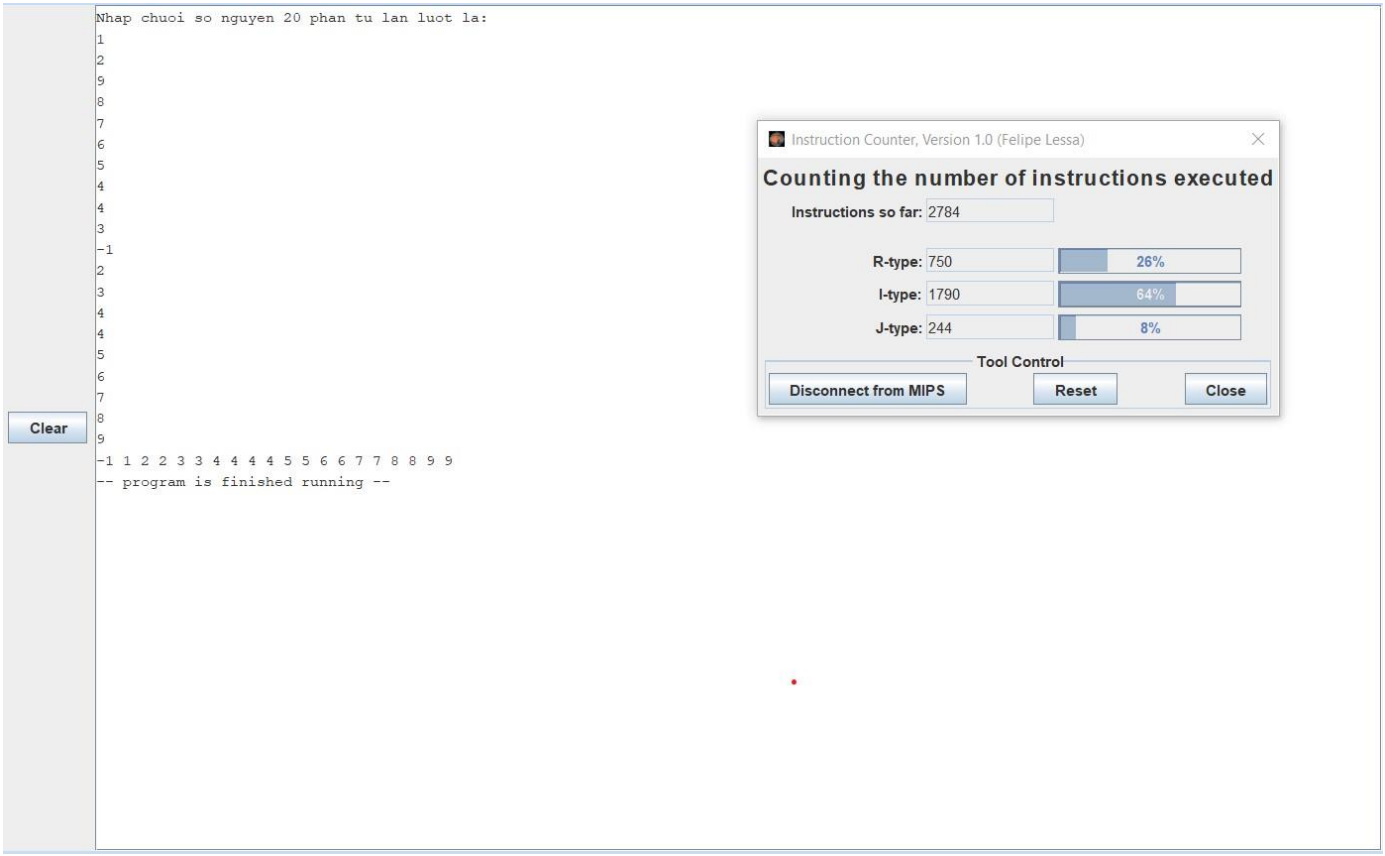
Testcase 3:

Trong trường hợp này số lệnh là 2463, theo đề có CPI = 1, clock rate = 2GHz Nên ta có thể tính thời gian là CPU time = Instruction count * CPI / Clock rate = 1231500 (ps)



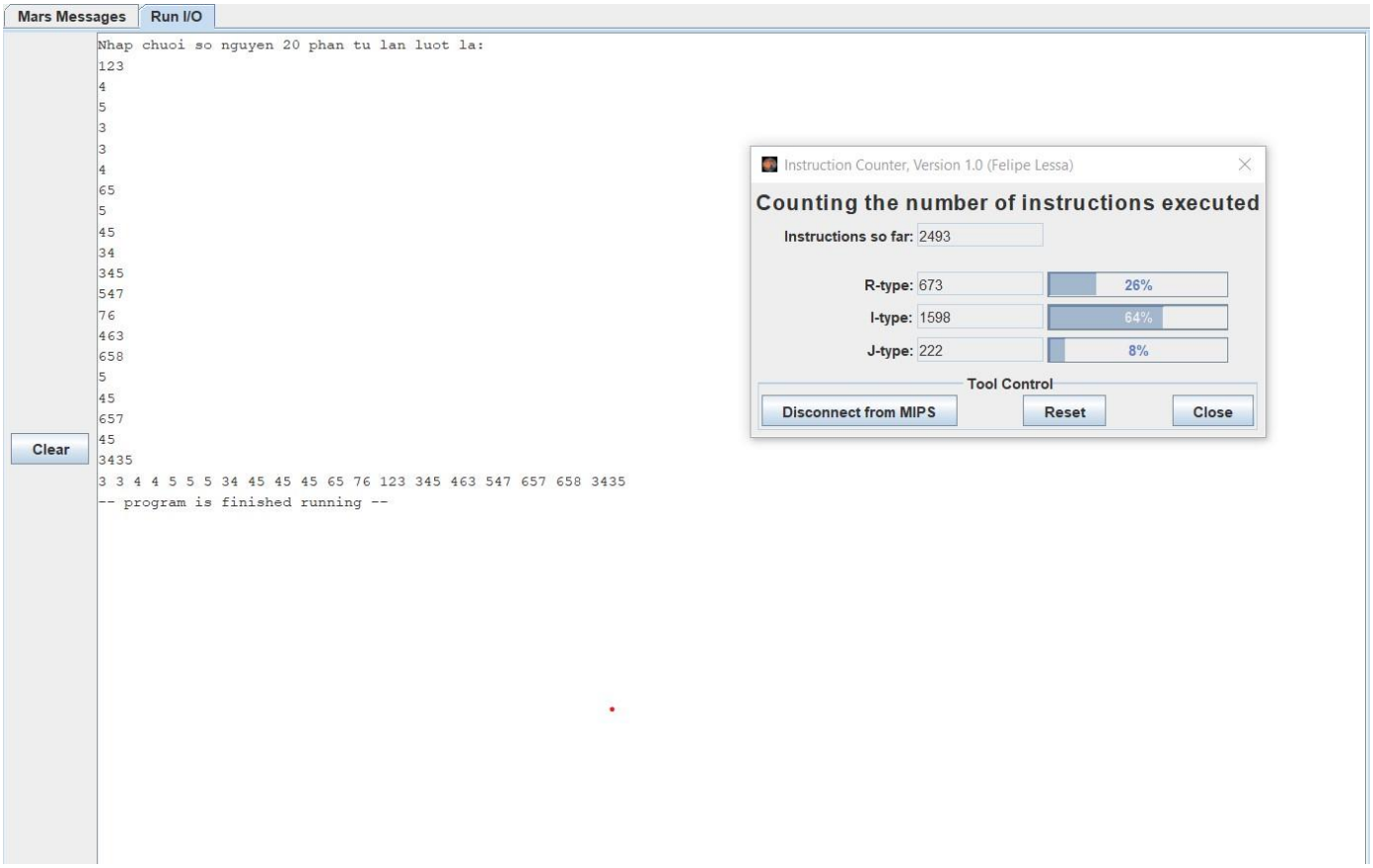
Testcase 4:

Trong trường hợp này số lệnh là 2784, theo đề có CPI = 1, clock rate = 2GHz Nên ta có thể tính thời gian là CPU time = Instruction count * CPI / Clock rate = 1392000 (ps)



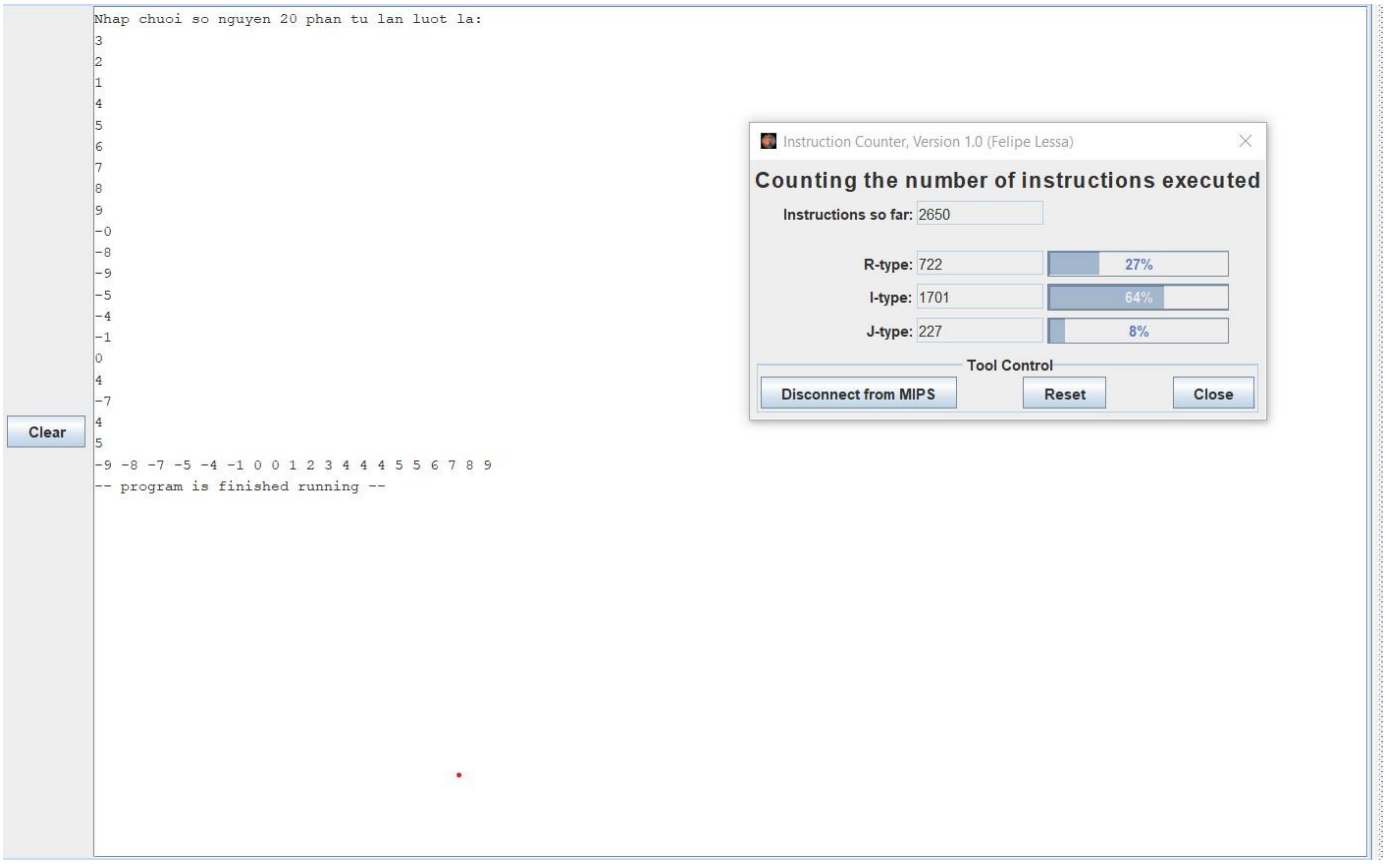
Testcase 5:

Trong trường hợp này số lệnh là 2493, theo đề có CPI = 1, clock rate = 2GHz Nên ta có thể tính thời gian là CPU time = Instruction count * CPI / Clock rate = 1246500 (ps)



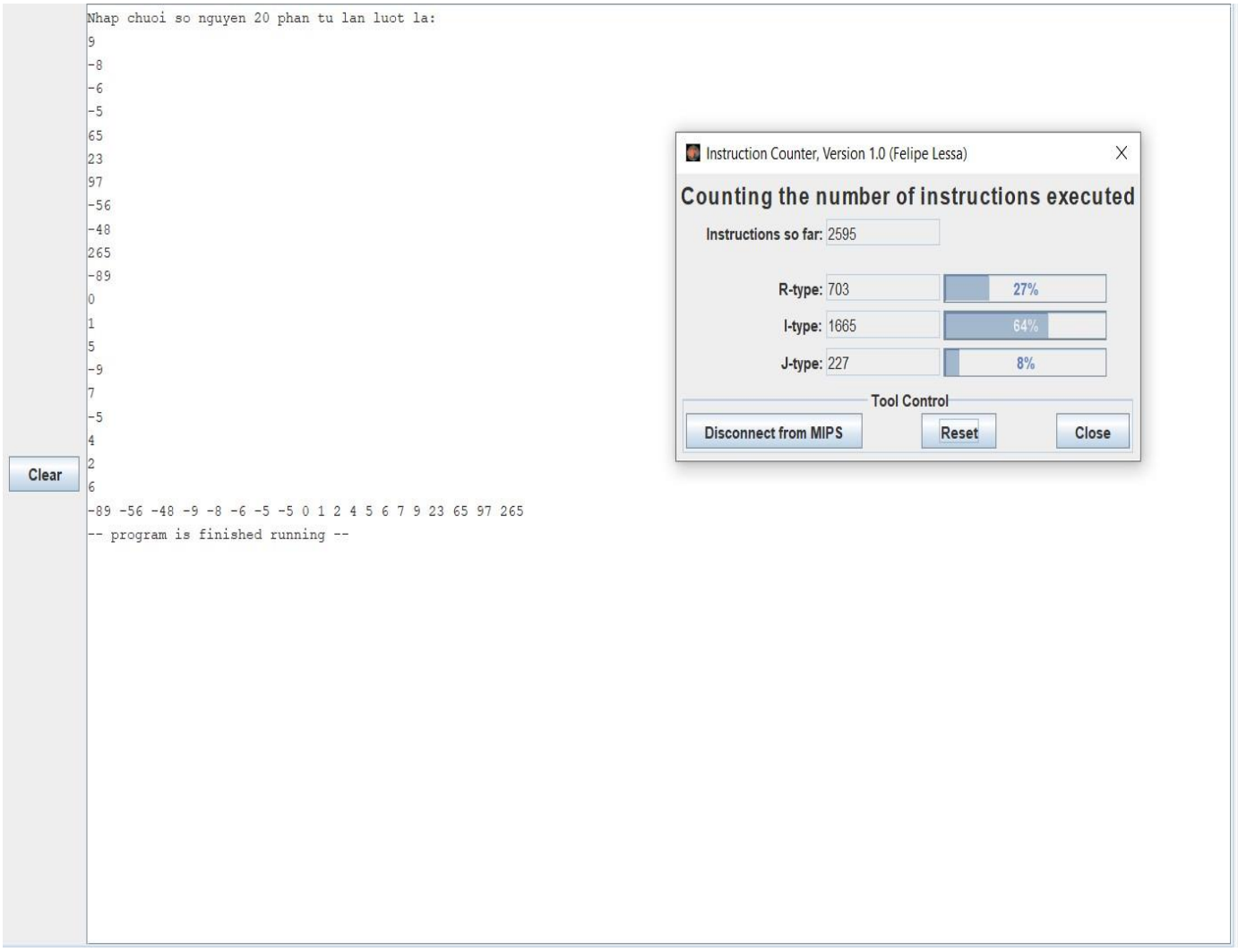
Testcase 6:

Trong trường hợp này số lệnh là 2650, theo đề có CPI = 1, clock rate = 2GHz Nên ta có thể tính thời gian là CPU time = Instruction count * CPI / Clock rate = 1325000 (ps)



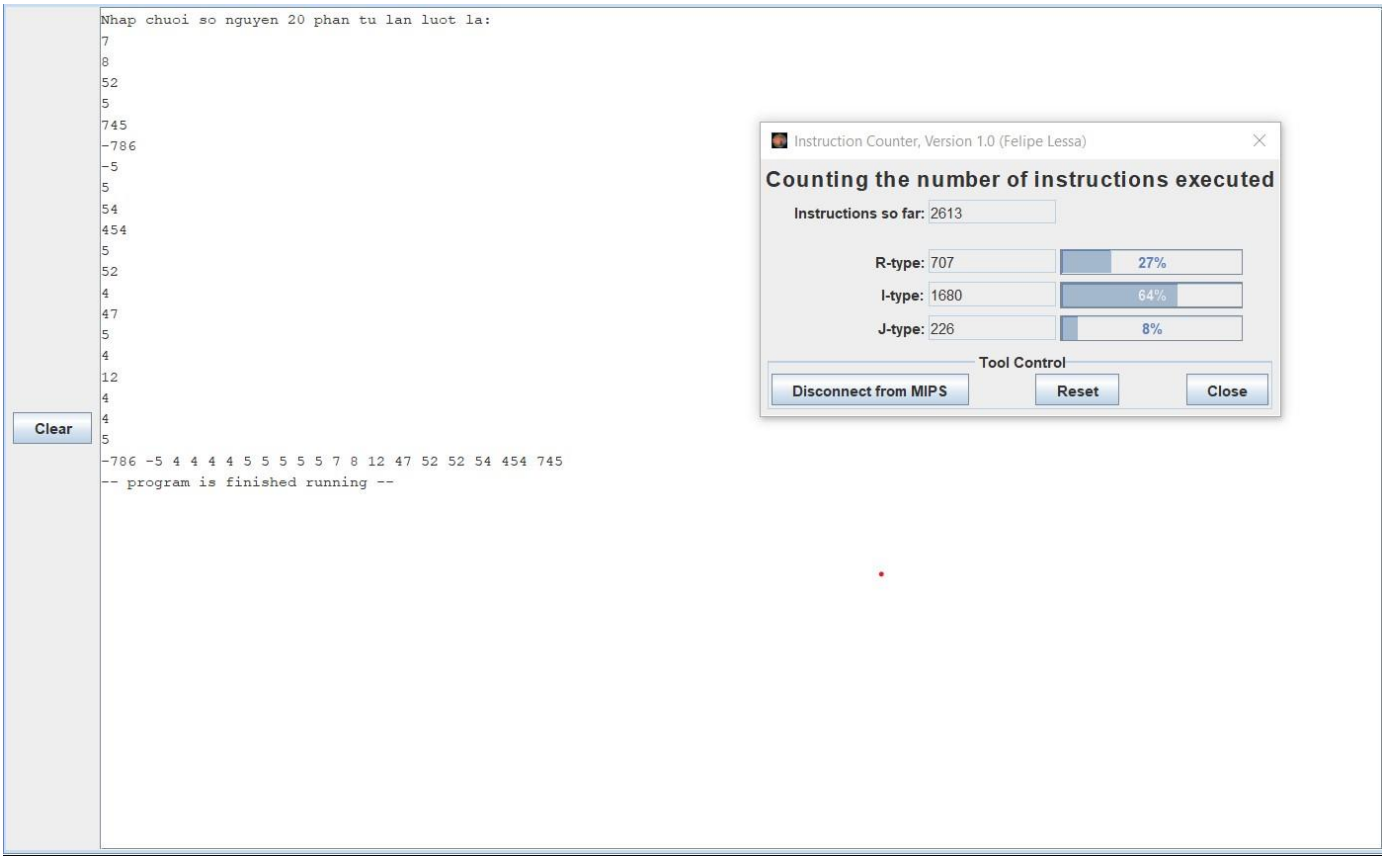
Testcase 7:

Trong trường hợp này số lệnh là 2595, theo đề có CPI = 1, clock rate = 2GHz Nên ta có thể tính thời gian là CPU time = Instruction count * CPI / Clock rate = 1297500 (ps)



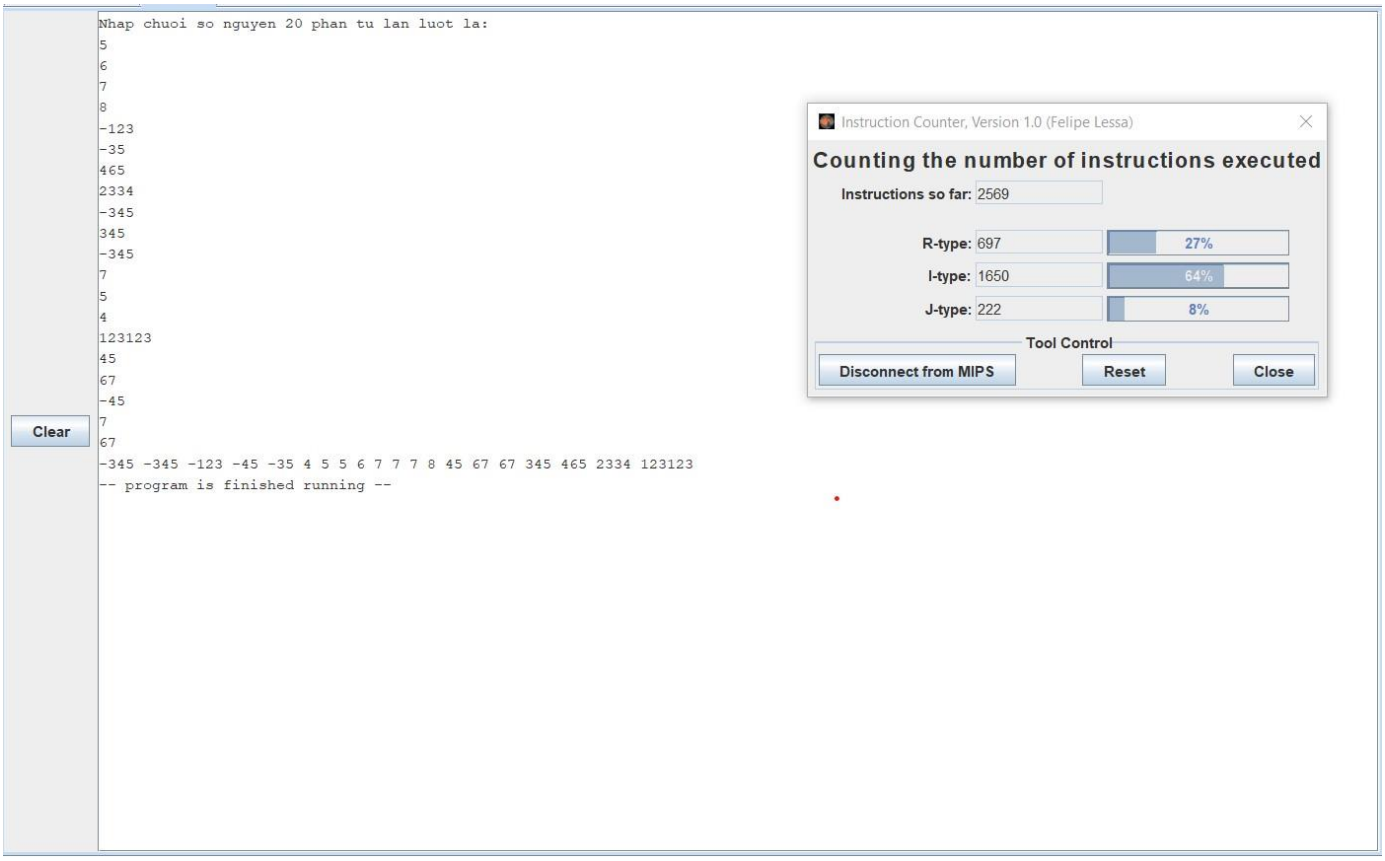
Testcase 8:

Trong trường hợp này số lệnh là 2613, theo đề có CPI = 1, clock rate = 2GHz Nên ta có thể tính thời gian là CPU time = Instruction count * CPI / Clock rate = 1306500 (ps)



Testcase 9:

Trong trường hợp này số lệnh là 2569, theo đề có CPI = 1, clock rate = 2GHz Nên ta có thể tính thời gian là CPU time = Instruction count * CPI / Clock rate = 1284500 (ps)



Testcase 10:

Trong trường hợp này số lệnh là 2646, theo đề có CPI = 1, clock rate = 2GHz Nên ta có thể tính thời gian là CPU time = Instruction count * CPI / Clock rate = 1323000 (ps)