

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)

Bài tập lớn

ASSIGNMENT 1

Lớp: L09
GVHD: Trần Thanh Bình
SV thực hiện: Lê Tuấn Vũ – 1814812

Tp. Hồ Chí Minh, Tháng 12/2020



Mục lục

1	Phân tích đề bài:	2
2	Phân tích thuật toán Quick Sort	2
3	Quick Sort Pseudocode	3
4	Thời gian chạy chương trình	4



1 Phân tích đề bài:

Yêu cầu chính:

Cho một chuỗi số nguyên 50 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 phụ:

- Thống kê số lệnh, loại lệnh (instruction type) của mỗi chương trình.
- Tính và trình bày cách tính thời gian chạy của chương trình trên máy tính kiến trúc MIPS có tần số 3.4 GHz.

Yêu cầu về code:

- Code style rõ ràng, có comment, phân hoạch công việc theo từng hàm, chỉ dùng lệnh MIPS chuẩn.
- Truyền nhận và trả kết quả khi gọi hàm theo quy ước của thanh ghi (thanh ghi \$a argument, thanh ghi \$v giá trị trả về khi gọi hàm).
- Xuất kết quả để kiểm tra.

2 Phân tích thuật toán Quick Sort

Thuật toán sắp xếp quick sort là một thuật toán chia để trị(Divide and Conquer algorithm). Nó chọn một phần tử trong mảng làm điểm đánh dấu(pivot). Thuật toán sẽ thực hiện chia mảng thành các mảng con dựa vào pivot đã chọn. Việc lựa chọn pivot ảnh hưởng rất nhiều tới tốc độ sắp xếp.

Các bước ý tưởng của Quick sort là:

1. Chọn một phần tử để so sánh, gọi đây là phần tử Pivot, có các cách chọn phần tử Pivot như:
 - Chọn phần tử đứng đầu hoặc đứng cuối làm phần tử chốt.
 - Chọn phần tử đứng giữa danh sách làm phần tử chốt.
 - Chọn phần tử trung vị trong 3 phần tử đứng đầu, đứng giữa và đứng cuối làm phần tử chốt.
 - Chọn phần tử ngẫu nhiên làm phần tử chốt. (Cách này có thể dẫn đến khả năng rơi vào các trường hợp đặc biệt)

2. Sau đó phân vùng và sort mảng con của sau phân vùng của chúng ta làm sao cho các phần tử lớn hơn phần tử Key nằm sau(bên phải) và các phần tử bé hơn phần tử Key nằm trước(bên trái). Đây được gọi là quá trình phân vùng
3. Cuối cùng là đệ quy sử dụng các bước trên cho các mảng với phần tử bé hơn và phân tách với các phần tử lớn hơn sau khi phân vùng.

3 Quick Sort Pseudocode

```
1 procedure quickSort(left, right)
2
3     if right-left <= 0
4         return
5     else
6         pivot = A[right]
7         partition = partitionFunc(left, right, pivot)
8         quickSort(left,partition-1)
9         quickSort(partition+1,right)
10    end if
11
12 end procedure

1 function partitionFunc(left, right, pivot)
2     leftPointer = left
3     rightPointer = right - 1
4
5     while True do
6         while A[++leftPointer] < pivot do
7             //do-nothing
8         end while
9
10        while rightPointer > 0 && A[--rightPointer] > pivot do
11            //do-nothing
12        end while
13
14        if leftPointer >= rightPointer
15            break
16        else
17            swap leftPointer, rightPointer
18        end if
19    end while
20
21    swap leftPointer, right
22    return leftPointer
23
```

24

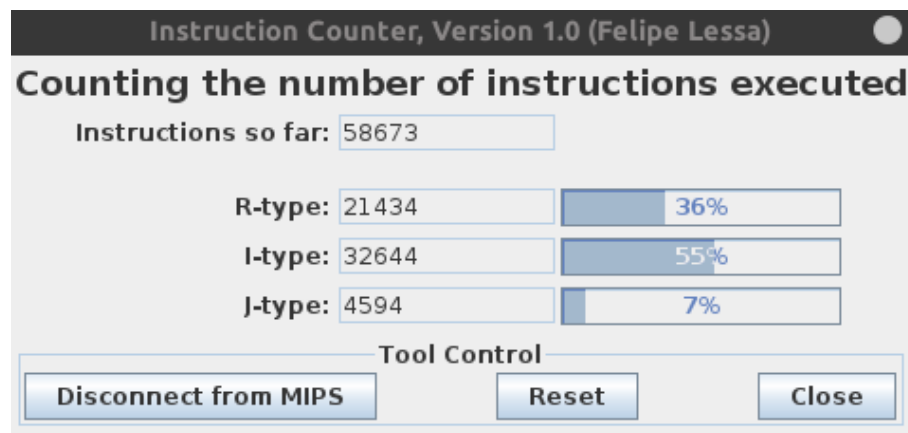
25 `end function`

4 Thời gian chạy chương trình

Sử dụng kiến trúc MIPS single clock cycle mỗi câu lệnh được thực hiện trong một chu kì nên tổng số câu lệnh cho ta tổng số chu kì.

Ví dụ 1:

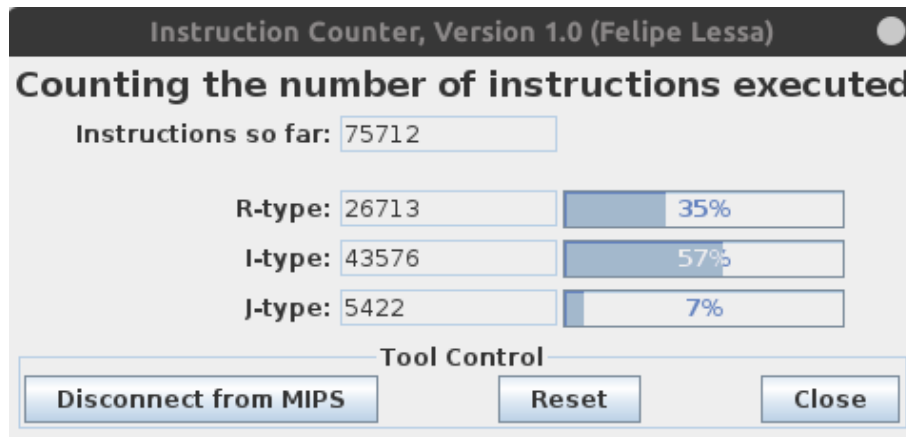
- 50, 49, 48, 47, 46, 45, 44, 43, 42, 41, 40, 39, 38, 37, 36, 35, 34, 33, 32, 31, 30, 29, 28, 27, 26, 25, 24, 23, 22, 21, 20, 19, 18, 17, 16, 15, 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1



$$Time = TOTAL * T = 58673 / (3.4 * 10^9) = 1.726 * 10^{-5}(s)$$

Ví dụ 2:

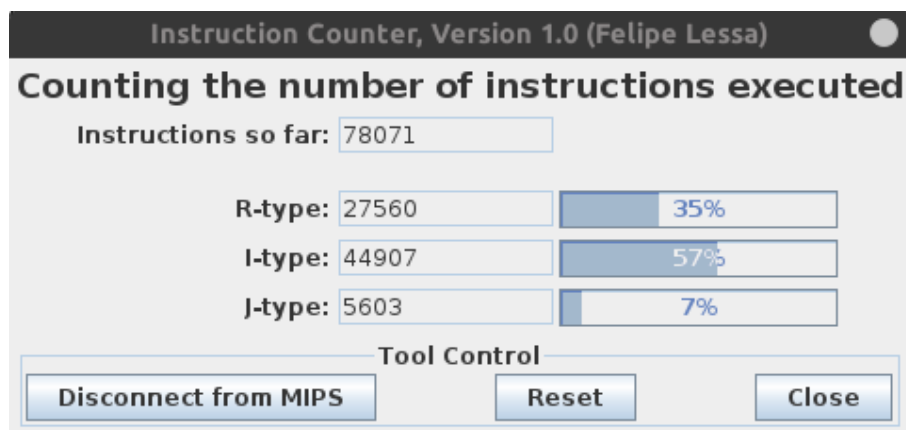
- 84, 87, 78, 16, 94, 36, 87, 93, 50, 22, 63, 28, 91, 60, 64, 27, 41, 27, 73, 37, 12, 69, 68, 30, 83, 31, 63, 24, 68, 36, 30, 3, 23, 59, 70, 68, 94, 57, 12, 43, 30, 74, 22, 20, 85, 38, 99, 25, 16, 71



$$Time = TOTAL * T = 75712 / (3.4 * 10^9) = 2.226 * 10^{-5}(s)$$

Ví dụ 3:

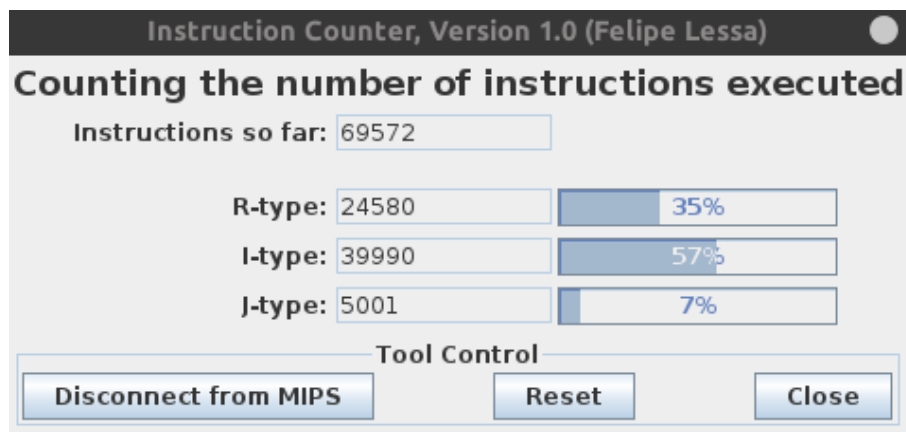
- 123243, 0, 213214, 87776, 45324, -23436, 68, 324, 897, -21324, 657, -5474, 214, 5467, -1243, 547, -879, 768, 2345, 546, 324, 56, 234, 7689, 34, 546, -123243, 0, 12432, 754342, 2343546, 76564, 23546, 24357, 7654, 2343, -234, -8, 345-678, 324332, -21432, 346, 2143, 9, 3, 546, 7, 324, 67, 234



$$Time = TOTAL * T = 78071 / (3.4 * 10^9) = 2.3 * 10^{-5}(s)$$

Ví dụ 4:

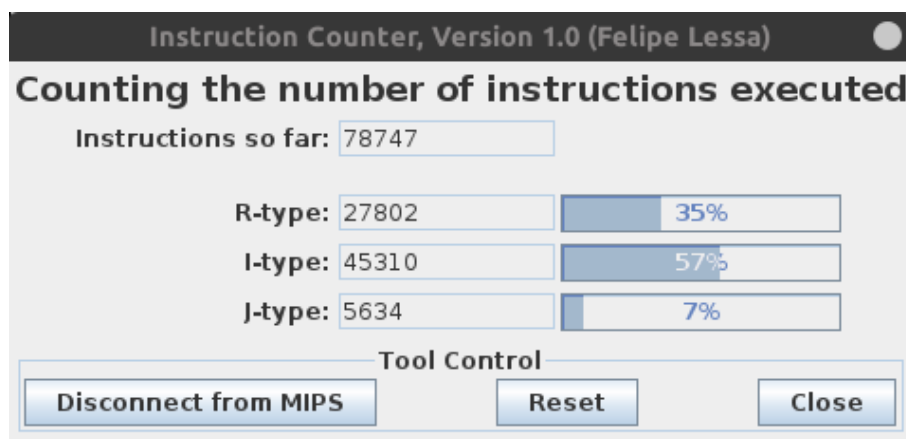
- 436, -51, -668, -73, 629, -647, -849, 272, -411, 770, 726, -263, 608, 728, 361, -650, 296, -450, -195, -465, -28, -938, -173, 649, -477, -449, 394, -729, -839, -32, -672, 897, 594, -921, -296, -607, -198, -316, 909, 965, 903, 592, 984, -634, 681, -404, 724, 437, 946, -487



$$Time = TOTAL * T = 69572 / (3.4 * 10^9) = 2.046 * 10^{-5}(s)$$

Ví dụ 5:

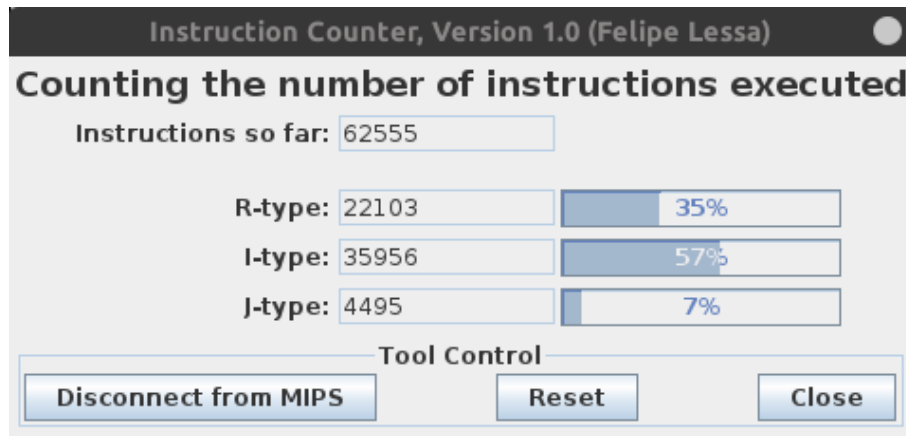
- 30, 62, 91, 63, 20, 49, 85, 95, 73, 67, 85, 69, 27, 65, 90, 87, 2, 96, 96, 2, 63, 85, 49, 18, 44, 31, 30, 66, 3, 79, 80, 25, 64, 77, 52, 28, 74, 36, 62, 75, 42, 76, 67, 50, 73, 26, 89, 33, 65, 46



$$Time = TOTAL * T = 78747 / (3.4 * 10^9) = 2.316 * 10^{-5}(s)$$

Ví dụ 6:

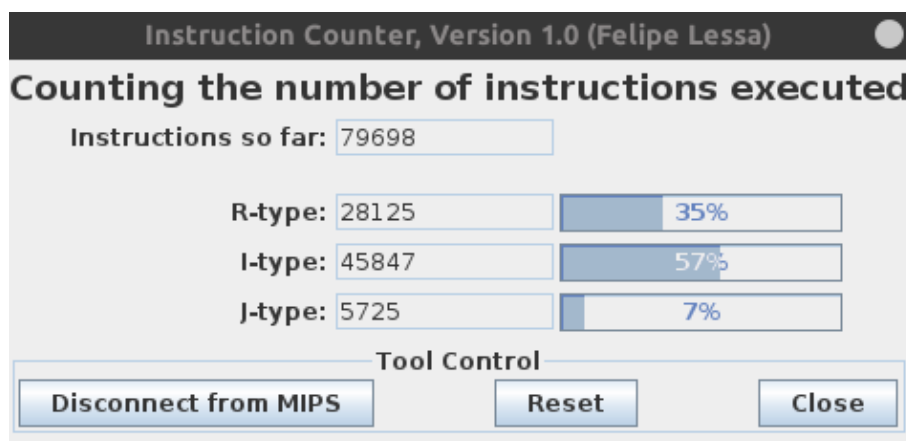
- 287, 814, 955, 854, 512, 29, 796, 171, 912, 183, 430, 610, 173, 276, 999, 308, 292, 403, 509, 205, 895, 929, 525, 134, 5, 322, 129, 753, 577, 380, 727, 636, 162, 153, 799, 936, 249, 474, 422, 596, 630, 21, 514, 445, 650, 150, 590, 760, 267, 406



$$Time = TOTAL * T = 62555 / (3.4 * 10^9) = 1.84 * 10^{-5}(s)$$

Ví dụ 7:

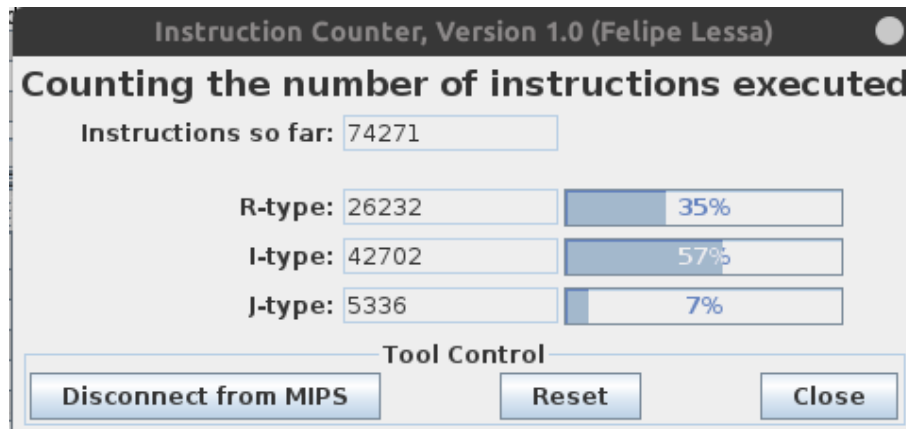
- 155, 498, 40, 806, 44, 104, 999, 594, 299, 267, 322, 175, 455, 781, 475, 842, 233, 755, 74, 119, 862, 767, 90, 950, 708, 801, 944, 279, 255, 242, 21, 588, 211, 949, 569, 958, 471, 86, 4, 307, 377, 57, 346, 816, 348, 765, 811, 934, 32, 588



$$Time = TOTAL * T = 79698 / (3.4 * 10^9) = 2.344 * 10^{-5}(s)$$

Ví dụ 8:

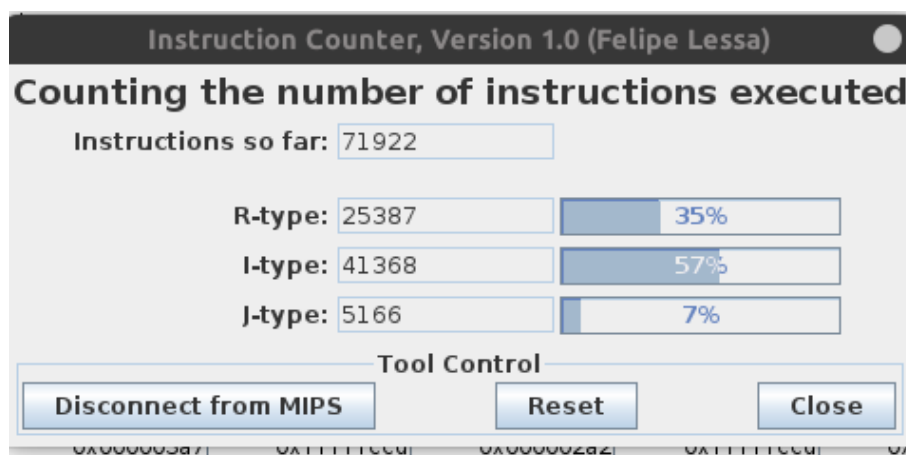
- 947, -422, 793, 597, 448, -994, -692, 757, 614, -938, -451, 379, 937, 929, -414, 175, 295, -159, 175, 489, 505, 812, 753, 818, 29, -843, -357, 46, -786, 174, 856, 441, -482, 275, -462, -248, -87, 282, 41, -224, -282, 627, -587, -46, 147, 866, -293, 485, 453, -826



$$Time = TOTAL * T = 74271 / (3.4 * 10^9) = 2.184 * 10^{-5}(s)$$

Ví dụ 9:

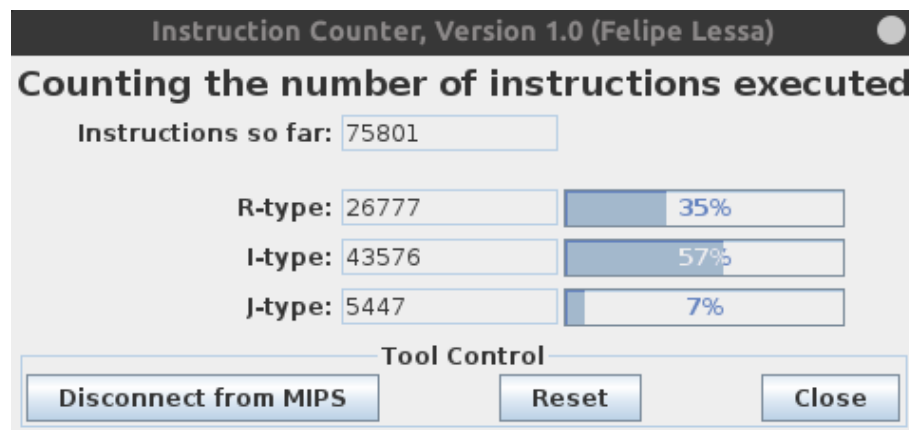
- 772, 889, 630, 578, 560, 866, -743, -749, -155, -507, 501, -537, -51, -55, -455, 876, -745, -201, 862, -700, 142, -251, 577, -948, 942, -81, -824, 804, 489, 658, 170, 254, 320, -39, -295, 301, 460, 424, -839, -490, 841, -210, 251, 935, -819, 674, -819, 319, -509, 566



$$Time = TOTAL * T = 71922 / (3.4 * 10^9) = 2.11 * 10^{-5}(s)$$

Ví dụ 10:

- 529, 797, 32, -606, -330, 506, -340, 642, 260, -769, -906, -85, -64, -758, 392, -84, -645, 785, 496, -790, -284, -639, -188, 120, 167, 632, -84, 991, 640, 954, -941, 26, 821, 919, -973, 408, -578, 382, -392, 108, -351, -974, 871, 353, -477, -889, -743, -563, -420, -84



$$Time = TOTAL * T = 75801 / (3.4 * 10^9) = 2.23 * 10^{-5}(s)$$