

3. Cho đoạn code hợp ngữ MIPS bên dưới

```

addi $a0, $zero, 100 // upper threshold
addi $a1, $zero, 0 // count variable
add $a2, $zero, $zero // sum initialization
loop:
beq $a0, $a1, exit
add $a2, $a2, $a1
addi $a1, $a1, 1
j loop
exit:

```

(a) Giá trị của thanh ghi \$a2 sau khi thực thi đoạn code trên:

0x00001356

(b) Giả sử CPI của các lệnh là 1. Tổng số chu kỳ thực thi khi thực thi đoạn chương trình trên:

$$\Sigma T = 3 + 4 \cdot 100 + 1 = 404$$

(c) Giả sử vùng .text (text segment - vùng để chứa các lệnh thực thi) bắt đầu từ địa chỉ 0x10080000.

Mã máy của lệnh "j loop" ở dạng HEX: 0x08020003

Giải thích:

-Vùng .text bắt đầu từ địa chỉ 0x10080000

=> địa chỉ lệnh j: 0x10080018.

-Địa chỉ lệnh j nhảy đến: 0x1008000c (lệnh beq)

-Mã máy lệnh j gồm 2 trường:

+ OP(6bit): 00 0010

+ Address(26bit):

-Target address của lệnh j được tính bằng:

4bit cao PC cũ :  $\text{address} \cdot 4 (\sim \text{shiftleft } 2 \text{ bit}) = 0x1008000c \text{ (lệnh beq)}$

=> address: 0000 0000 1000 0000 0000 0000 11

\*Kết hợp với trường OP ta có mã máy lệnh j ở dạng bin:

0000 1000 0000 0010 0000 0000 0000 0011<sub>bin</sub> hay 0x08020003<sub>hex</sub>