

BÁO CÁO THỰC HÀNH KIẾN TRÚC MÁY TÍNH – TUẦN 3

Họ và tên: Nguyễn Mạnh Tùng

MSSV: 20225682

ASSIGNMENT 1:

```
1  #Laboratory Exercise 3, Home Assignment 1
2  addi $s1, $s1, 2
3  addi $s2, $s2, 5
4
5  start:
6  slt $t0,$s2,$s1 # j<i
7  bne $t0,$zero,else # branch to else if j<i
8  addi $t1,$t1,1 # then part: x=x+1
9  addi $t3,$zero,1 # z=1
10 j endif # skip "else" part
11 else: addi $t2,$t2,-1 # begin else part: y=y-1
12 add $t3,$t3,$t3 # z=2*z
13 endif:
```

- So sánh giá trị của i và j, kết quả được lưu vào thanh ghi \$t0

+ Nếu $i \leq j$ (\$t0=0): thực hiện gán: $x=x+1$ và $z=1$ => nhảy đến endif và bỏ qua phần else

+ Nếu $i > j$ (\$t0=1): thực hiện gán $y=y-1$ và $z=2*z$

- Khởi tạo giá trị $i=2$; $j=5$, kết quả:

\$t1	9	0x00000001
\$t2	10	0x00000000
\$t3	11	0x00000001

+Vì $i=2$; $j=5$ => $i < j$ => thực hiện phép gán $x=x+1$ và $z=1$ tương ứng
\$t1: 0x00000001 ($x=x+1=1$); \$t3: 0x00000001 ($z=1$)

- Khởi tạo giá trị $i=5$; $j=2$, kết quả:

\$t2	10	0xffffffff
\$t3	11	0x00000000

+ Vì $i=5; j=2 \Rightarrow i>j \Rightarrow$ thực hiện phép gán $y=y-1$ và $z=2*z$ tương ứng
 $\$t2: 0xffffffff$ ($y=y-1=-1$); $\$t2: 0x00000000$ ($z=2*z=0$)

- Khởi tạo giá trị $i=2; j=2$, kết quả:

$\$t1$	9	0x00000001
$\$t2$	10	0x00000000
$\$t3$	11	0x00000001

+ Vì $i=2; j=2 \Rightarrow i=j \Rightarrow$ thực hiện phép gán $x=x+1$ và $z=1$ tương ứng
 $\$t1: 0x00000001$ ($x=x+1=1$); $\$t3: 0x00000001$ ($z=1$)

➔ Kết quả đúng với lí thuyết.

ASSIGNMENT 2:

```

1  #Laboratory 3, Home Assignment
2  .data
3  arr: .word 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 # khởi tạo các phần tử của mảng arr
4  .text
5  addi $s3, $zero, 10 # số các phần tử của mảng arr
6  addi $s4, $zero, 1 # bước nhảy bằng 1
7  la $s2, arr # lưu địa chỉ đầu tiên của mảng vào $s2
8  addi $s5, $zero, 0 # sum = 0
9  addi $s1, $zero, 0 # i = 0
10 loop:
11  slt $t2, $s1, $s3 # $t2 = i < n ? 1 : 0
12  beq $t2, $zero, endloop
13  add $t1, $s1, $s1 # $t1 = 2 * $s1
14  add $t1, $t1, $t1 # $t1 = 4 * $s1
15  add $t1, $t1, $s2 # $t1 store the address of A[i]
16  lw $t0, 0($t1) # load value of A[i] in $t0
17  add $s5, $s5, $t0 # sum = sum + A[i]
18  add $s1, $s1, $s4 # i = i + step
19  j loop # goto loop
20 endloop:

```

- Đoạn code trên thực hiện tính tổng các phần tử trong mảng arr

- Kết quả:

$\$s5$	21	0x00000037
--------	----	------------

+ Thanh ghi $\$s5: 0x00000037$ (giá trị thập phân bằng 55)

➔ Kết quả đúng với lí thuyết.

ASSIGNMENT 3:

```
1  #Laboratory Exercise 3, Home Assignment 3
2  .data
3  test: .word 1
4  .text
5  la $s0, test #load the address of test variable
6  lw $s1, 0($s0) #load the value of test to register $t1
7  li $t0, 0 #load value for test case
8  li $t1, 1
9  li $t2, 2
10 beq $s1, $t0, case_0
11 beq $s1, $t1, case_1
12 beq $s1, $t2, case_2
13 j default
14 case_0: addi $s2, $s2, 1 #a=a+1
15 j continue
16 case_1: sub $s2, $s2, $t1 #a=a-1
17 j continue
18 case_2: add $s3, $s3, $s3 #b=2*b
19 j continue
20 default:
21 continue:
```

- Đoạn code minh họa cách thực hiện cấu trúc rẽ nhánh

- Chạy chương trình và kiểm tra kết quả:

+Giá trị của thanh ghi \$s1: 0x00000001 (vì test có value là 1)

+Gán giá trị cho các test case, thực hiện so sánh với giá trị của \$s1, nếu bằng thì thực hiện các case_0 hoặc case_1, case_2

+Ở trong bài: \$s1=\$t1=1 => thực hiện case_1

\$s2	18	0xffffffff
------	----	------------

=> \$s2: 0xffffffff (a=a-1=-1)

+Trường hợp \$s1=\$t0=0 => thực hiện case_0

\$s2	18	0x00000001
------	----	------------

=> \$s2: 0x00000001 (a=a+1=1)

+Trường hợp \$s1=\$t2=2 => thực hiện case_2

\$s3	19	0x00000000
------	----	------------

=> \$s3: 0x00000000 ($b=2*b=0$)

→ Kết quả đúng với lí thuyết.

ASSIGNMENT 4:

a) $i < j$

- Sửa 2 câu lệnh:

+ `slt $t0, $s2, $s1` thành `slt $t0, $s1, $s2` (kiểm tra $i < j$)

+ `bne $t0, $zero` thành `beq $t0, $zero, else` (jump đến else nếu $i \geq j$)

+ Kết quả:

- $i < j$:

#Laboratory Exercise 3, Home Assignment 1

addi \$s1, \$s1, 1

addi \$s2, \$s2, 2

start:

slt \$t0, \$s1, \$s2 # $i < j$

beq \$t0, \$zero, else # branch to else if $i \geq j$

addi \$t1, \$t1, 1 # then part: $x = x + 1$

addi \$t3, \$zero, 1 # $z = 1$

j endif # skip "else" part

else: addi \$t2, \$t2, -1 # begin else part: $y = y - 1$

*add \$t3, \$t3, \$t3 # $z = 2 * z$*

endif:

\$t1	9	0x00000001
\$t2	10	0x00000000
\$t3	11	0x00000001

- $i \geq j$:

#Laboratory Exercise 3, Home Assignment 1

addi \$s1, \$s1, 1

addi \$s2, \$s2, 2

start:

slt \$t0, \$s1, \$s2 # i<j

beq \$t0, \$zero, else # branch to else if i>=j

addi \$t1, \$t1, 1 # then part: x=x+1

addi \$t3, \$zero, 1 # z=1

j endif # skip "else" part

else: addi \$t2, \$t2, -1 # begin else part: y=y-1

*add \$t3, \$t3, \$t3 # z=2*z*

endif:

\$t2	10	0xffffffff
\$t3	11	0x00000000

➔ Kết quả đúng với lí thuyết

b) $i \geq j$

- Kết quả:

+ $i \geq j$:

#Laboratory Exercise 3, Home Assignment 1

addi \$s1, \$s1, 2

addi \$s2, \$s2, 1

start:

slt \$t0, \$s1, \$s2 # i<j

bne \$t0, \$zero, else # branch to else if i+j>0

addi \$t1, \$t1, 1 # then part: x=x+1

addi \$t3,\$zero,1 # z=1

j endif # skip “else” part

else: addi \$t2,\$t2,-1 # begin else part: y=y-1

*add \$t3,\$t3,\$t3 # z=2*z*

endif:

\$t1	9	0x00000001
\$t2	10	0x00000000
\$t3	11	0x00000001

+ i<j:

#Laboratory Exercise 3, Home Assignment 1

addi \$s1, \$s1, 1

addi \$s2, \$s2, 2

start:

slt \$t0,\$s1,\$s2 # i<j

bne \$t0,\$zero,else # branch to else if i>=0

addi \$t1,\$t1,1 # then part: x=x+1

addi \$t3,\$zero,1 # z=1

j endif # skip “else” part

else: addi \$t2,\$t2,-1 # begin else part: y=y-1

*add \$t3,\$t3,\$t3 # z=2*z*

endif:

\$t1	9	0x00000000
\$t2	10	0xffffffff

➔ Kết quả đúng với lí thuyết

c) $i+j \leq 0$

+ i+j<=0:

#Laboratory Exercise 3, Home Assignment 1

addi \$s1, \$s1, -1

addi \$s2, \$s2, -2

start:

add \$s3, \$s1, \$s2 # t=i+j

slt \$t0,\$zero,\$s3 # t<=0

bne \$t0,\$zero,else # branch to else if i+j>0

addi \$t1,\$t1,1 # then part: x=x+1

addi \$t3,\$zero,1 # z=1

j endif # skip "else" part

else: addi \$t2,\$t2,-1 # begin else part: y=y-1

*add \$t3,\$t3,\$t3 # z=2*z*

endif:

\$t1	9	0x00000001
\$t2	10	0x00000000
\$t3	11	0x00000001

+ i+j>0:

#Laboratory Exercise 3, Home Assignment 1

addi \$s1, \$s1, 1

addi \$s2, \$s2, 2

start:

add \$s3, \$s1, \$s2 # t=i+j

slt \$t0,\$zero,\$s3 # t<=0

bne \$t0,\$zero,else # branch to else if i+j>0

addi \$t1,\$t1,1 # then part: x=x+1

addi \$t3,\$zero,1 # z=1

j endif # skip “else” part

else: addi \$t2,\$t2,-1 # begin else part: y=y-1

*add \$t3,\$t3,\$t3 # z=2*z*

endif:

\$t2	10	0xffffffff
\$t3	11	0x00000000

➔ Kết quả đúng với lí thuyết

d) $i+j > m+n$

+ $i+j > m+n$

#Laboratory Exercise 3, Home Assignment 1

addi \$s1, \$s1, 7

addi \$s2, \$s2, 8

addi \$s4, \$s4, 4 # cập nhật giá trị của m

addi \$s5, \$s5, 5 # cập nhật giá trị của n

add \$s6, \$s4, \$s5 # k=m+n

start:

add \$s3, \$s1, \$s2 # t=i+j

slt \$t0,\$s6,\$s3 # m+n>i+j

beq \$t0,\$zero,else # branch to else if i+j>m+n

addi \$t1,\$t1,1 # then part: x=x+1

addi \$t3,\$zero,1 # z=1

j endif # skip “else” part

else: addi \$t2,\$t2,-1 # begin else part: y=y-1

*add \$t3,\$t3,\$t3 # z=2*z*

endif:

\$t1	9	0x00000001
\$t2	10	0x00000000
\$t3	11	0x00000001

+ i+j <= m+n

#Laboratory Exercise 3, Home Assignment 1

addi \$s1, \$s1, 1

addi \$s2, \$s2, 2

addi \$s4, \$s4, 4 # cập nhật giá trị của m

addi \$s5, \$s5, 5 # cập nhật giá trị của n

add \$s6, \$s4, \$s5 # k=m+n

start:

add \$s3, \$s1, \$s2 # t=i+j

slt \$t0, \$s6, \$s3 # m+n > i+j

beq \$t0, \$zero, else # branch to else if i+j > m+n

addi \$t1, \$t1, 1 # then part: x=x+1

addi \$t3, \$zero, 1 # z=1

j endif # skip "else" part

else: addi \$t2, \$t2, -1 # begin else part: y=y-1

*add \$t3, \$t3, \$t3 # z=2*z*

endif:

\$t2	10	0xffffffff
\$t3	11	0x00000000

➔ Kết quả đúng với lí thuyết

ASSIGNMENT 5:

a) $i \leq n$

#Laboratory 3, Home Assignment

.data

arr: .word 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 # khởi tạo các phần tử của mảng arr

.text

addi \$s3, \$zero, 10 # số các phần tử của mảng arr

addi \$s4, \$zero, 1 # bước nhảy bằng 1

la \$s2, arr # lưu địa chỉ đầu tiên của mảng vào \$s2

addi \$s5, \$zero, 0 # sum = 0

addi \$s1, \$zero, 0 # i = 0

loop:

slt \$t2, \$s3, \$s1 # if $i \leq n$, goto endloop

bne \$t2, \$zero, endloop

*add \$t1, \$s1, \$s1 # $t1 = 2 * s1$*

*add \$t1, \$t1, \$t1 # $t1 = 4 * s1$*

add \$t1, \$t1, \$s2 # \$t1 store the address of $A[i]$

lw \$t0, 0(\$t1) # load value of $A[i]$ in \$t0

add \$s5, \$s5, \$t0 # sum = sum + $A[i]$

add \$s1, \$s1, \$s4 # $i = i + \text{step}$

j loop # goto loop

endloop:

- Điều kiện lặp $i \leq n \Rightarrow$ vẫn thực hiện tính tổng tất cả các phần tử trong mảng arr

- Kết quả:

➔ Kết quả đúng với lý thuyết

b) $\text{sum} \geq 0$

#Laboratory 3, Home Assignment

.data

arr: .word 1, 2, 3, 4, 5, -20, 6, 7, 8, 9, 10, 11 # khởi tạo các phần tử của mảng arr

.text

addi \$s3, \$zero, 10 # số các phần tử của mảng arr

addi \$s4, \$zero, 1 # bước nhảy bằng 1

la \$s2, arr # lưu địa chỉ đầu tiên của mảng vào \$s2

addi \$s5, \$zero, 0 # sum = 0

addi \$s1, \$zero, 0 # i = 0

loop:

slt \$t2, \$s5, \$zero # if i <= n, goto endloop

bne \$t2, \$zero, endloop

*add \$t1, \$s1, \$s1 # \$t1 = 2 * \$s1*

*add \$t1, \$t1, \$t1 # \$t1 = 4 * \$s1*

add \$t1, \$t1, \$s2 # \$t1 store the address of A[i]

lw \$t0, 0(\$t1) # load value of A[i] in \$t0

add \$s5, \$s5, \$t0 # sum = sum + A[i]

add \$s1, \$s1, \$s4 # i = i + step

j loop # goto loop

endloop:

- Khi $\text{sum} < 0$ sẽ kết thúc vòng lặp

- Kết quả:

➔ Kết quả đúng với lí thuyết

c) $A[i] \neq 0$

#Laboratory 3, Home Assignment

.data

arr: .word 1, 2, 3, 4, 5, 0, 6, 7, 8, 9, 10, 11 # khởi tạo các phần tử của mảng arr

.text

addi \$s3, \$zero, 10 # số các phần tử của mảng arr

addi \$s4, \$zero, 1 # bước nhảy bằng 1

la \$s2, arr # lưu địa chỉ đầu tiên của mảng vào \$s2

addi \$s5, \$zero, 0 # sum = 0

addi \$s1, \$zero, 0 # i = 0

loop:

#slt \$t2, \$s5, \$zero # if i <= n, goto endloop

*add \$t1, \$s1, \$s1 # \$t1 = 2 * \$s1*

*add \$t1, \$t1, \$t1 # \$t1 = 4 * \$s1*

add \$t1, \$t1, \$s2 # \$t1 store the address of A[i]

lw \$t0, 0(\$t1) # load value of A[i] in \$t0

beq \$t0, \$zero, endloop

add \$s5, \$s5, \$t0 # sum = sum + A[i]

add \$s1, \$s1, \$s4 # i = i + step

j loop # goto loop

endloop:

- Khi $A[i] = 0$ thì sẽ kết thúc vòng lặp

- Kết quả:

→ Kết quả đúng với lí thuyết

ASSIGNMENT 6:

.data

A: .word 1, 2, -4, -10, -12, 3, 5, -7, 8, 20, 9, -11

.text

addi \$s5, \$zero, 0 # max = 0

addi \$s1, \$zero, 0 # i = 0

addi \$s3, \$zero, 12 # n = 12

addi \$s4, \$zero, 1 # buocs nhảy = 1

addi \$s6, \$zero, 0 # cập nhật gtttd_max vào \$s6

la \$s2, A

loop:

slt \$t2, \$s1, \$s3

beq \$t2, \$zero, endloop

add \$t1, \$s1, \$s1

add \$t1, \$t1, \$t1

add \$t1, \$t1, \$s2

lw \$t0, 0(\$t1)

abs \$t0, \$t0

slt \$t4, \$t0, \$s6

bne \$t4, \$zero, else

add \$s6, \$zero, \$t0

else:

add \$s1, \$s1, \$s4

j loop

endloop:

- Kết quả ở thanh ghi \$s6:

\$s6	22	20
------	----	----

➔ Kết quả đúng với lí thuyết.