

# Thực hành kiến trúc máy tính

## Báo cáo thực hành

### Bài 3. Các lệnh nhảy và lệnh rẽ nhánh

Họ Tên	Lê Thành An
MSSV	20235631

#### ASSIGNMENT 1

ĐOẠN MÃ :

TH1(else):

```
# Laboratory Exercise 3, Home Assignment 1
.text
start:
# TODO:
# Khởi tạo giá trị i vào thanh ghi s1
addi s1, zero, 4
# Khởi tạo giá trị j vào thanh ghi s2
addi s2, zero, 3
# Cách 1:
blt s2, s1, else    # if j < i then jump else
# Cách 2:
# slt      t0, s2, s1
# bne
# set t0 = 1 if j < i else clear t0 = 0 t0, zero, else # t0 != 0 means t0
= 1, jump else
then:
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:
```

Lần	s1	s2	t1	t2	t3
1	4	0	0	0	0
2	4	3	0	0	0
3	4	3	0	0	0
4	4	3	0	0xffffffff	0
5	4	3	0	0xffffffff	0+0=0

TH2(then):

```

# Laboratory Exercise 3, Home Assignment 1
.text
start:
# TODO:
# Khởi tạo giá trị i vào thanh ghi s1
addi s1, zero, 4
# Khởi tạo giá trị j vào thanh ghi s2
addi s2, zero, 3
# Cách 1:
blt s2, s1, then    # if j < i then jump then
# Cách 2:
# slt      t0, s2, s1
# bne
# set t0 = 1 if j < i else clear t0 = 0 t0, zero, else # t0 != 0 means t0
= 1, jump else
then:
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:

```

Lần	s1	s2	t1	t2	t3
1	4	0	0	0	0
2	4	3	0	0	0
3	4	3	1	0	0
4	4	3	1	0	0
5	4	3	1	0	1=0+1

## ASSIGNMENT 2 :

TH1:

**CODE :**

```
# Laboratory 3, Home Assignment 2
.data
A: .word 1, 3, 2, 5, 4, 7, 8, 9, 6
.text
# TODO: Khởi tạo giá trị các thanh ghi s2, s3, s4
li s1, 0
# i = 0
li s5, 0
# sum = 0
loop:
bge s1, s3, endloop # if i >= n then end loop
add t1, s1, s1
# t1 = 2 * s1
add t1, t1, t1
# t1 = 4 * s1 => t1 = 4*i
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
# go to loop
endloop:
```

Sự thay đổi của s1,s5 và t0 :

Iteration	s1 (i)	s5 (sum)	t1 (Address of A[i])	t0 (A[i])
Initial	0	0	-	-
1	1	1	0x10010000	1
2	2	4	0x10010004	3
3	3	6	0x10010008	2
4	4	11	0x1001000C	5
5	5	15	0x10010010	4
6	6	22	0x10010014	7
7	7	30	0x10010018	8
8	8	39	0x1001001C	9
9	9	45	0x10010020	6

## TH2:

```
# Laboratory 3, Home Assignment 2
.data
A: .word 10, 3
.text
# TODO: Khởi tạo giá trị các thanh ghi s2, s3, s4
la s2, A
addi s3, zero, 2
addi s3, zero, 1
li s1, 0 #i = 0
li s5, 0 #sum = 0;
loop:
bge s1, s3, endloop # if i >= n then end loop
add t1, s1, s1      # t1 = 2 * s1
add t1, t1, t1      # t1 = 4 * s1 => t1 = 4*i
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             # go to loop
endloop:
```

Iteration	s1 (i)	s5 (sum)	t1 (Address of A[i])	t0 (A[i])
Initial	0	0	-	-
1	1	10	0x10010000	10
2	2	13	0x10010004	3

⇒ Đúng.

## ASSIGNMENT 3 :

### TH1 : test = 0 :

```
# Laboratory Exercise 3, Home Assignment 3
.data
test: .word 0
.text
la s0, test
# Nạp địa chỉ của biến test vào s0
lw s1, 0(s0) # Nạp giá trị của biến test vào s1
addi s3, zero, 1
li t0, 0 # Nạp giá trị cần kiểm tra
li t1, 1 # Nạp giá trị cần kiểm tra
li t2, 2 # Nạp giá trị cần kiểm tra
beq s1, t0, case_0
beq s1, t1, case_1
beq s1, t2, case_2
j default
case_0:
addi s2, s2, 1 # a = a + 1
j continue
case_1:
sub s2, s2, t1 # a = a - 1
j continue
```

```

case_2:
add s3, s3, s3 # b = 2 * b
j continue
default:
continue:

```

### TH2 : test = 1 :

```

# Laboratory Exercise 3, Home Assignment 3
.data
test: .word 1
.text
la s0, test      # Nạp địa chỉ của biến test vào s0
lw s1, 0(s0)     # Nạp giá trị của biến test vào s1
addi s3, zero, 1
li t0, 0         # Nạp giá trị cần kiểm tra
li t1, 1         # Nạp giá trị cần kiểm tra
li t2, 2         # Nạp giá trị cần kiểm tra
beq s1, t0, case_0
beq s1, t1, case_1
beq s1, t2, case_2
j default
case_0:
addi s2, s2, 1 # a = a + 1
j continue
case_1:
sub s2, s2, t1 # a = a - 1
j continue
case_2:
add s3, s3, s3 # b = 2 * b
j continue
default:
continue:

```

### TH3 : test = 2 :

```

# Laboratory Exercise 3, Home Assignment 3
.data
test: .word 2
.text
la s0, test      # Nạp địa chỉ của biến test vào s0
lw s1, 0(s0)     # Nạp giá trị của biến test vào s1
addi s3, zero, 1
li t0, 0         # Nạp giá trị cần kiểm tra
li t1, 1         # Nạp giá trị cần kiểm tra
li t2, 2         # Nạp giá trị cần kiểm tra
beq s1, t0, case_0
beq s1, t1, case_1
beq s1, t2, case_2
j default
case_0:
addi s2, s2, 1 # a = a + 1
j continue
case_1:
sub s2, s2, t1 # a = a - 1
j continue
case_2:
add s3, s3, s3 # b = 2 * b

```

```
j continue
default:
Continue:
```

test	s0	s1	s2	s3
0	0x10010000	0x00000000	0x00000001	0x00000001
1	0x10010000	0x00000001	0xffffffff	0x00000001
2	0x10010000	0x00000002	0x00000000	0x00000002

#### ASSIGNMENT 4 :

##### a) $i < j$ :

```
# Laboratory Exercise 3, Home Assignment 1
.text
start:
    # TODO:
    addi s1, s1, 2          # Khởi tạo giá trị i vào thanh ghi s1
    addi s2, s2, 3          # Khởi tạo giá trị j vào thanh ghi s2

    blt s1, s2, then        # if i < j then jump then

    then:
    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         # y=y-1
    add t3, t3, t3          # z=2*z

    endif:
```

Giá trị các thanh ghi:

s1	9	0x00000002
s2	18	0x00000003
t1	6	0x00000001
t3	28	0x00000001

**b)  $i \geq j$ :**

```
# Laboratory Exercise 3, Home Assignment 1
.text
start:
    # TODO:
    addi s1, s1, 2      # Khởi tạo giá trị i vào thanh ghi s1
    addi s2, s2, 3      # Khởi tạo giá trị j vào thanh ghi s2

    bge s1, s2, else    # if i >= j then jump else

then:
    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:
    Giá trị các thanh ghi:
```

s1	9	0x00000002
s2	18	0x00000003
t1	6	0x00000001
t3	28	0x00000001

**c)  $i + j \leq 0$ :**

```
# Laboratory Exercise 3, Home Assignment 1
.text
start:
    # TODO:
    addi s1, s1, -1     # Khởi tạo giá trị i vào thanh ghi s1
    addi s2, s2, -1     # Khởi tạo giá trị j vào thanh ghi s2
    add s3, s1, s2       # s3 = i + j

    blt zero, s3, else  # if s3 <= 0 (0 >= s3) then jump else

then:
    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:
```

Giá trị các thanh ghi:

s1	9	0xffffffff
----	---	------------



s2	18	0xffffffff
s3	19	0xfffffffffe
t1	6	0x00000001
t3	28	0x00000001

d)  $i+j > m+n$ :

# Laboratory Exercise 3, Home Assignment 1

.text

start:

# TODO:

addi s1, s1, 2

# Khởi tạo giá trị i vào thanh ghi s1

addi s2, s2, 3

# Khởi tạo giá trị j vào thanh ghi s2

addi s3, s3, 4

# Khởi tạo giá trị m vào thanh ghi s3

addi s4, s4, 0

# Khởi tạo giá trị n vào thanh ghi s4

add s5, s1, s2

#  $s5 = i + j$

add s6, s4, s3

#  $s6 = m + n$

bge s6, s5, else

# if  $m + n \geq i+j$  jump else

then:

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:

Giá trị các thanh ghi:

s1	9	0x00000002
s2	18	0x00000003
s3	19	0x00000004
s4	20	0x00000000
s5	21	0x00000005
s6	22	0x00000004
t1	6	0x00000001
t3	28	0x00000001

## ASSIGNMENT 5:

a) TH1:  $i > n$ :

# Laboratory 3, Home Assignment 2

```
.data
    A: .word 10, 3
.text
# TODO: Khởi tạo giá trị các thanh ghi s2, s3, s4
    la s2, A
    addi s3, zero, 2
    addi s4, zero, 1
    li s1, 0 # i = 0
    li s5, 0 # sum = 0
loop:
    blt s3, s1, endloop # if n < i then loop

    add t1, s1, s1 # t1 = 2 * s1
    add t1, t1, t1 # t1 = 4 * s1 => t1 = 4*i
```

```

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 # go to loop
endloop:

```

Giá trị của các thanh ghi:

s2	18	0x10010000
s3	19	0x00000002
s3	19	0x00000001
s4	20	0x00000001
s1	9	0x00000000
s5	21	0x00000000
t1	6	0x00000000
t1	6	0x10010000
t0	5	0x0000000a
s5	21	0x0000000a
s1	9	0x00000001
t1	6	0x00000002
t1	6	0x00000004
t1	6	0x10010004
t0	5	0x00000003
s5	21	0x0000000d
s1	9	0x00000002

TH2 : sum < 0 :

```

# Laboratory 3, Home Assignment 2
.data
    A: .word 10, -13, 1
.text
# TODO: Khởi tạo giá trị các thanh ghi s2, s3, s4

```

```

la s2, A
addi s3, zero, 3
addi s4, zero, 1
li s1, 0 # i = 0
li s5, 0 # sum = 0
loop:
    blt s5, zero, endloop # if sum < 0 then end loop
    add t1, s1, s1 # t1 = 2 * s1
    add t1, t1, t1 # t1 = 4 * s1 => t1 = 4*i
    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 # go to loop
endloop:

```

Giá trị các thanh ghi:

s2	18	0x10010000
s3	19	0x00000003
s4	20	0x00000001
s1	9	0x00000000
s5	21	0x00000000
t1	6	0x00000000
t0	5	0x0000000a
s5	21	0x0000000a
s1	9	0x00000001
t1	6	0x00000002
t1	6	0x00000004
t0	5	0xffffffff3
s5	21	0xffffffffd
s1	9	0x00000002

TH3: A[i] == 0 :

# Laboratory 3, Home Assignment 2

.data

A: .word 10, 0, 1

.text

# TODO: Khởi tạo giá trị các thanh ghi s2, s3, s4

la s2, A

addi s3, zero, 3

addi s4, zero, 1

li s1, 0 # i = 0

li s5, 0 # sum = 0

loop:

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

add t1, t1, t1 # t1 = 4 \* s1 => t1 = 4\*i

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 # if A[i] == 0 then end loop

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

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

j loop # go to loop

endloop :

Giá trị các thanh ghi:

s2	18	0x10010000
s3	19	0x00000003
s4	20	0x00000001
s1	9	0x00000000
s5	21	0x00000000
t1	6	0x00000000
t1	6	0x10010000
t0	5	0x0000000a
s5	21	0x0000000a

s1	9	0x00000001
t1	6	0x00000002
t1	6	0x00000004
t0	5	0x00000000

## ASSIGNMENT 6

CODE :

```
.data
    A: .word 10, 2, -11, 4, 7, 8
.text
    addi s1, zero, 6      # n = 6
    addi s2, s2, 0        # i = 0
    la s3, A              # s3 luu dia chi cua A
    addi s4, s4, -50      # gia tri max
loop:
    bge s2, s1, endloop   # 1 >= n then endloop
    add t1, s2, s2
    add t1, t1, t1        # 4*i
    add t1, t1, s3        # luu dia chi cua phan tu tiep theo
    lw t0, 0(t1)          # luu gia tri cua phan tu tiep
    blt t0, zero, negative # neu gia tri am
continue:
    blt s4, t0, max
tiep:
    addi s2, s2, 1
    j loop
negative:
    sub t0, zero, t0
    j continue
max:
    add s4, zero, t0
    j tiep
endloop:
```

Kết quả khi chạy – Giá trị các thanh ghi:

s1	9	0x00000006
s2	18	0x00000000
s3	19	0x10010008
s4	20	0xffffffffce
t1	6	0x00000000
t1	6	0x10010000
t0	5	0x0000000a

s4	20	0x0000000a
s2	18	0x00000001
t1	6	0x00000002
t1	6	0x00000004
t1	6	0x10010004
t0	5	0x00000002
s2	18	0x00000002
t1	6	0x00000004
t1	6	0x00000008
t0	5	0xffffffff5
t0	5	0x0000000b
s4	20	0x0000000b
s2	18	0x00000003
t1	6	0x00000006
t1	6	0x0000000c
t1	6	0x1001000c
t0	5	0x00000004
s2	18	0x00000004
t1	6	0x00000008
t1	6	0x00000010
t0	5	0x00000007
s2	18	0x00000005
t1	6	0x0000000a
t1	6	0x00000014

s2	18	0x00000006
----	----	------------



