Báo cáo tuần 7

Phùng Ngọc Vinh – 20194719

Bài 1:

```
#Laboratory Exercise 7 Home Assignment 1
.text
main:   li      $a0, -45        #load input parameter
        jal     abs             #jump and link to abs procedure
        nop
        add     $s0, $zero, $v0
        li      $v0, 10         #terminate
        syscall
endmain:
#---------------------------------------------------------------
# function abs
# param[in]    $a0     the interger need to be gained the absolute value
# return       $v0     absolute value
#---------------------------------------------------------------
abs:
        sub   $v0,$zero,$a0     #put -(a0) in v0; in case (a0)<0
        bltz  $a0,done          #if (a0)<0 then done
        nop
        add   $v0,$a0,$zero     #else put (a0) in v0
done:
        jr    $ra
```

Yêu cầu :

Tính giá trị tuyệt đối của số được truyền vào.

Kết quả:

Đầu vào: $t0 = -45

$a0	4	-45

Đầu ra: $s0 = 45

$s0	16	45

Nhận xét:

Kết quả chạy chương trình chính xác.

Ngoài ra ta thấy thanh ghi kết quả lưu tại thanh ghi $ra:

$ra	31	4194312

Đây chính là địa chỉ của dòng lệnh nop trong hàm Main

```
main:   li      $a0, -45        #load input parameter
        jal     abs             #jump and link to abs procedure
        nop
        add     $s0, $zero, $v0
        li      $v0, 10         #terminate
        syscall
endmain:
```

Mục đích là để quay lại chương trình chính.

Bài 2:

```
#Laboratory Exercise 7, Home Assignment 2
.text
main:   li      $a0,2           #load test input
        li      $a1,6
        li      $a2,9
        jal     max             #call max procedure
        nop
        li    $v0, 10         #terminate
        syscall
endmain:   #-----------------------------------------------------------
#Procedure max: find the largest of three integers
#param[in]  $a0  integers
#param[in]  $a1  integers
#param[in]  $a2  integers
#return     $s0   the largest value
#-----------------------------------------------------------------------
max:    add     $s0,$a0,$zero   #copy (a0) in s0; largest so far
        sub     $t0,$a1,$s0     #compute (a1)-(s0)
        bltz    $t0,okay        #if (a1)-(s0)<0 then no change
        nop
        add     $s0,$a1,$zero   #else (a1) is largest thus far
okay:   sub     $t0,$a2,$s0     #compute (a2)-(s0)
        bltz    $t0,done        #if (a2)-(s0)<0 then no change
        nop
        add     $s0,$a2,$zero   #else (a2) is largest overall
done:   jr      $ra             #return to calling program
```

Yêu cầu:

Tìm số lớn nhất trong 3 số nguyên được truyền vào.

Kết quả:

Đầu vào: $a0 = 2; $a1 = 6; $a2 = 9

$a0	4	2
$a1	5	6
$a2	6	9

Đầu ra kết quả lưu tại: $s0 = 9

$s0	16	9

Nhận xét:

Kết quả chạy chương trình chính xác.

Đầu tiên so sánh 2 giá trị của 2 thanh ghi $a0 và $a1. Số lớn hơn lưu tại thanh ghi $s0:

```
max:    add     $s0,$a0,$zero   #copy (a0) in s0; largest so far
        sub     $t0,$a1,$s0     #compute (a1)-(s0)
        bltz    $t0,okay        #if (a1)-(s0)<0 then no change
        nop
        add     $s0,$a1,$zero   #else (a1) is largest thus far
```

Tiếp theo so sánh $s0 và $a2 để tìm ra số lớn nhất. Kết quả lưu tại thanh ghi $s0:

```
okay:   sub     $t0,$a2,$s0     #compute (a2)-(s0)
        bltz    $t0,done        #if (a2)-(s0)<0 then no change
        nop
        add     $s0,$a2,$zero   #else (a2) is largest overall
```

Sau đó quay trở lại chương trình chính và kết thúc chương trình:

```
done:   jr      $ra             #return to calling program

main:   li      $a0,2            #load test input
        li      $a1,6
        li      $a2,9
        jal     max              #call max procedure
        nop
        li    $v0, 10          #terminate
        syscall
endmain:   #-----------------------------------------
```

Bài 3:

```
#Laboratory Exercise 7, Home Assignment 3
.text
        li      $s0,26          # set s0 = 26
        li      $s1,7           # set s1 = 7
push:   addi    $sp,$sp,-8      #adjust the stack pointer
        sw      $s0,4($sp)      #push $s0 to stack
        sw      $s1,0($sp)      #push $s1 to stack
work:   nop
        nop
        nop
pop:    lw      $s0,0($sp)      #pop from stack to $s0
        lw      $s1,4($sp)      #pop from stack to $s1
        addi    $sp,$sp,8       #adjust the stack pointer
```

Yêu cầu:

Push lần lượt giá trị của 2 thanh ghi $s0 và $s1 vào Stack.

Pop 2 giá trị đó ra khỏi Stack.

Kết quả:

Đầu vào: $s0 = 26; $s1 = 7

$s0	16	26
$s1	17	7

Đầu ra:

Lấy giá trị phần tử trên cùng từ Stack vào thanh ghi $s0:

$s0	16	7

Lấy giá trị phần tử tiếp theo từ Stack vào thanh ghi $s1:

$s1	17	26

Nhận xét:

Kết quả chạy chương trình chính xác.

Bài 4:

```
#Laboratory Exercise 7, Home Assignment 4
.data
Message: .asciiz  "Ket qua tinh gia
i thua la: "

.text
main:           jal    WARP

print: add    $a1, $v0, $zero # $a0 = result from N!
         li     $v0, 56
         la     $a0, Message
         syscall
quit:  li     $v0, 10        #terminate
         syscall
endmain:

#---------------------------------------------------------------
#Procedure WARP: assign value and call FACT
#---------------------------------------------------------------
WARP:          sw     $fp,-4($sp)   #save frame pointer (1)
         addi   $fp,$sp,0     #new frame pointer point to the top (2)
         addi   $sp,$sp,-8    #adjust stack pointer (3)
         sw     $ra,0($sp)    #save return address (4)
```

```
        li    $a0,4        #load test input N
        jal   FACT         #call fact procedure
        nop

        lw    $ra,0($sp)   #restore return address (5)
        addi  $sp,$fp,0    #return stack pointer  (6)
        lw    $fp,-4($sp)  #return frame pointer  (7)
        jr    $ra
wrap_end:

#-----------------------------------------------------------------
#Procedure FACT: compute N!
#param[in]  $a0  integer N
#return    $v0   the largest value
#-----------------------------------------------------------------
FACT:          sw    $fp,-4($sp)      #save frame pointer
        addi  $fp,$sp,0        #new frame pointer point to stack's top
        addi  $sp,$sp,-12      #allocate space for $fp,$ra,$a0 in stack
        sw    $ra,4($sp)       #save return address
        sw    $a0,0($sp)       #save $a0 register

        slti  $t0,$a0,2        #if input argument N < 2
        beq   $t0,$zero,recursive#if it is false ((a0 = N) >=2)
        nop
        li    $v0,1            #return the result N!=1
        j     done
```

```
        nop
recursive:
        addi   $a0,$a0,-1       #adjust input argument
        jal    FACT             #recursive call
        nop
        lw     $v1,0($sp)       #load a0
        mult   $v1,$v0          #compute the result
        mflo   $v0
done:
        lw     $ra,4($sp)       #restore return address
        lw     $a0,0($sp)       #restore a0
        addi   $sp,$fp,0        #restore stack pointer
        lw     $fp,-4($sp)      #restore frame pointer
        jr     $ra              #jump to calling
fact_end:
```

Yêu cầu:

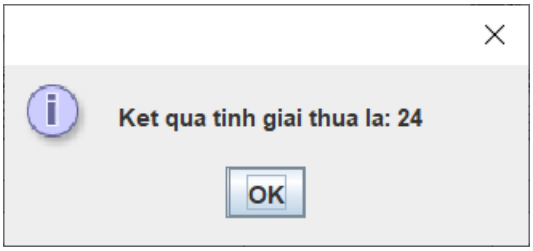
Tính n!

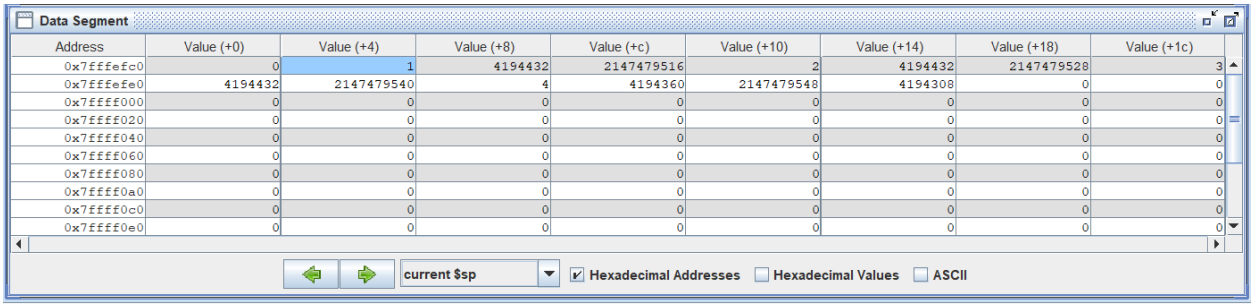
Kết quả:

Đầu vào: $a0 = 4

$a0	4	4

Đầu ra:





Nhận xét:

Kết quả chạy chương trình chính xác.

Với n = 4

0x4, 0x3, 0x2, 0x1 lần lượt là các giá trị $a0 sau mỗi vòng lặp được Stack giữ lại.

Các giá trị khác 0 còn lại theo từng khoảng bộ nhớ là $fp và $ra

Stack				
	$pc	0x0040004c	$fp	0x7fffefd0
	$ra	0x00400038	$a0	
	$sp	0x7fffefc4		
	$pc	0x0040004c	$fp	0x7fffefdc
	$ra	0x00400038	$a0	0x00000002
	$sp	0x7fffefd0		
	$pc	0x0040004c	$fp	0x7fffefe8
	$ra	0x00400038	$a0	0x00000002
	$sp	0x7fffefdc		
	$pc	0x0040004c	$fp	0x7fffeff4
	$ra	0x00400038	$a0	0x00000003
	$sp	0x7fffefe8		
	$pc	0x0040004c	$fp	0x7fffeffc
	$ra	0x00400038	$ra	0x00400004
	$sp	0x7fffeff4		

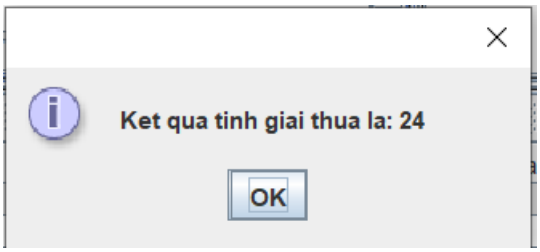
*Yêu cầu thêm:

```
#Laboratory Exercise 7, Home Assignment 4
.data
Message: .asciiz "Ket qua tinh giai thua la: "
.text
main: jal WARP
print: add $a1, $v0, $zero # $a0 = result from N!
	li $v0, 56 la $a0, Message
	syscall
quit:	li $v0, 10 #terminate
	syscall
endmain:
#---------------------------------------------------------------
#Procedure WARP: assign value and call FACT
#---------------------------------------------------------------
WARP:
	addi $sp,$sp,-4 #adjust stack pointer (3)
	sw $ra,0($sp) #save return address (4)
	li $a0,4 #load test input N
	jal FACT #call fact procedure
	nop lw $ra,0($sp) #restore return address (5)
	addi $sp, $sp, 4
	jr $ra
wrap_end:
#---------------------------------------------------------------
```

```
#Procedure FACT: compute N!
#param[in] $a0 integer N
#return $v0 the largest value
#-----------------------------------------------------------------
FACT:
        addi $sp,$sp,-8 #allocate space for $fp,$ra,$a0 in stack
        sw $ra,4($sp) #save return address
        sw $a0,0($sp) #save $a0 register
        slti $t0,$a0,2 #if input argument N < 2
        beq $t0,$zero,recursive#if it is false ((a0 = N) >=2)
        nop
        li $v0,1 #return the result N!=1
        j done
        nop
recursive:
        addi $a0,$a0,-1 #adjust input argument
        jal FACT #recursive call
        nop
        lw $v1,0($sp) #load a0
        mult $v1,$v0 #compute the result
        mflo $v0
done:
        lw $ra,4($sp) #restore return address
        lw $a0,0($sp) #restore a0
        addi $sp, $sp, 8
        jr $ra #jump to calling
```

```
fact_end:
```

Kết quả:



Nhận xét:

So với mã nguồn cũ thì mỗi thực thi câu lệnh lw xong t cần chạy thêm các câu lệnh:

addi $sp,$sp,4 và addi $sp,$sp,8

Bài 5:

Code:

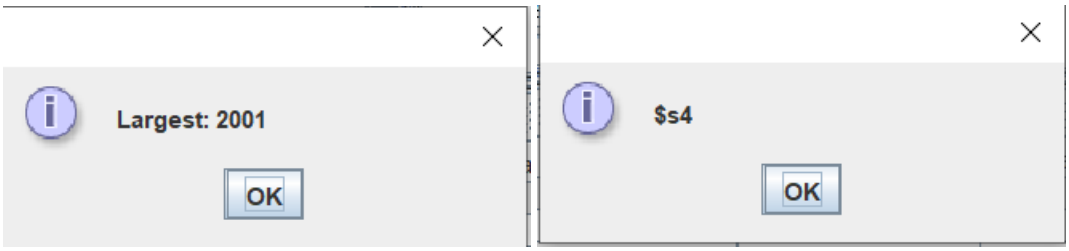
```
.data
MesOfMax:  .asciiz "Largest: "
MesOfMin:   .asciiz "Smallest: "
Index:          .asciiz "$s"
.text
main: li $s0, -100
        li $s1, 0
        li $s2, 26
        li $s3, 7
        li $s4, 2001
        li $s5, 4
        li $s6, -101
        li $s7, 100
```

```
        jal init                # call max procedure
        nop
        li $v0, 4
        la $a0, MesOfMax # print max value
        add $a1,$t0,$zero
        syscall
        la $a0, Index
        add $a1,$t8,$zero
        syscall
        la $a0, MesOfMin  # print min value
        add $a1,$t1,$zero
        syscall
        la $a0,Index
        add $a1,$t9,$zero
        syscall
        li $v0, 10              # exit program
        syscall
endmain:
swapMax:add $t0,$t3,$zero      # set Max = $t3
        add $t8,$t2,$zero  # set index of Max = $t2
        jr $ra
swapMin:add $t1,$t3,$zero      # set Min = $t3
        add $t9,$t2,$zero  # set index of Min = #$t2
        jr $ra
init:   add $fp,$sp,$zero  # save address of origin sp
        addi $sp,$sp, -32   # create space for stack
```

```
        sw $s1, 0($sp)
        sw $s2, 4($sp)
        sw $s3, 8($sp)
        sw $s4, 12($sp)
        sw $s5, 16($sp)
        sw $s6, 20($sp)
        sw $s7, 24($sp)
        sw $ra, 28($sp)             # save $ra for main
        add $t0,$s0,$zero  # set Max = $s0
        add $t1,$s0,$zero  # set Min = $s0
        li $t8, 0                   # set index of Max to 0
        li $t9, 0                   # set index of Min to 0
        li $t2, 0                   # set current index to 0
max_min:addi $sp,$sp,4
        lw $t3,-4($sp)
        sub $t4, $sp, $fp    # check if meet $ra
        beq $t4,$zero, done         # if true, done
        addi $t2,$t2,1              # increase index
        sub $t4,$t0,$t3             # cal Max - $t3
        bltzal $t4, swapMax         # if Max < $t3, swap Max
        sub $t4,$t3,$t1             # cal $t3 - Min
        bltzal $t4, swapMin         # if $t3 < Min, swap Min
        j max_min           # repeat
done: lw $ra, -4($sp)               # load #$ra
        jr $ra                  # return to calling program
```

Kết quả:

Max:



Min: