Báo cáo thực hành Kiến trúc máy tính – IT3280

Họ và tên: Thân Cát Ngọc Lan

MSSV: 20225646

Assignment 4:

*Code:

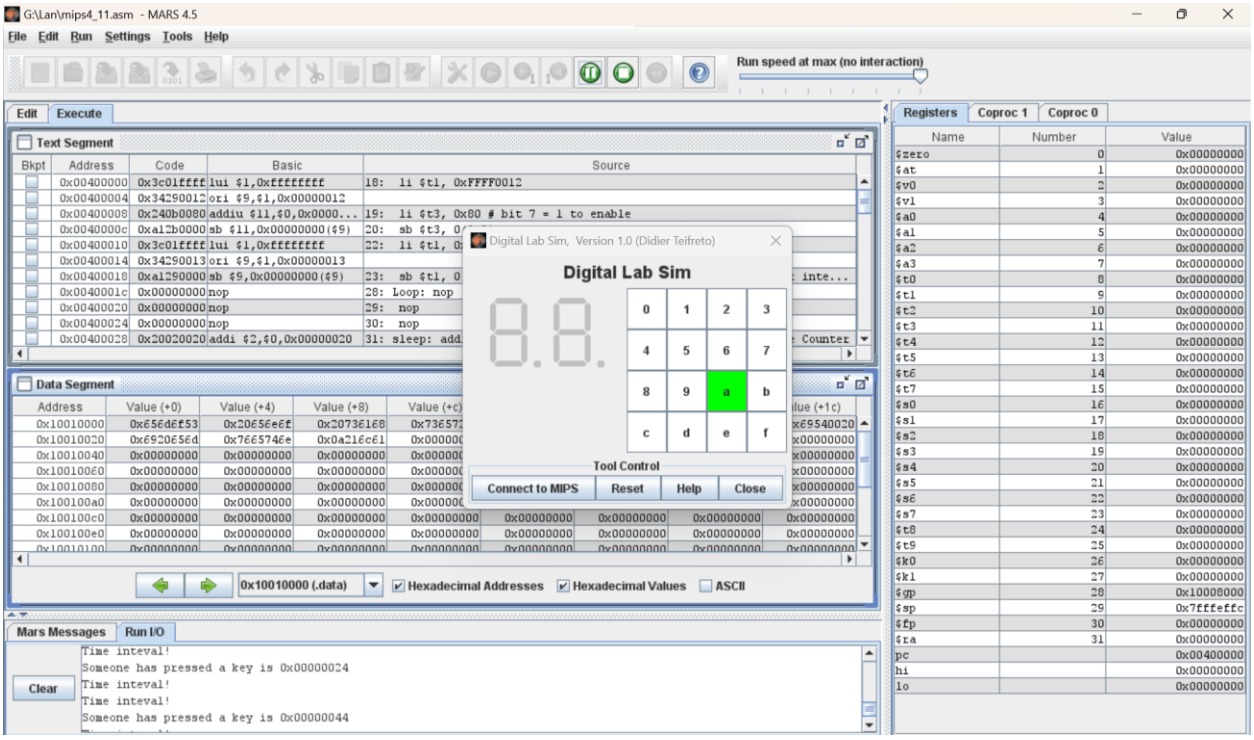
```
.eqv IN_ADRESS_HEXA_KEYBOARD 0xFFFF0012
.eqv OUT_ADRESS_HEXA_KEYBOARD 0xFFFF0014
.eqv COUNTER 0xFFFF0013 # Time Counter
.eqv MASK_CAUSE_COUNTER 0x00000400 # Bit 10: Counter interrupt
.eqv MASK_CAUSE_KEYMATRIX 0x00000800 # Bit 11: Key matrix interrupt
.data
msg_keypress: .asciiz "Someone has pressed a key is "
msg_counter: .asciiz "Time inteval!\n"
#~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~
# MAIN Procedure
#~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~
.text
main:
 #-----------------------------------------------------------
 # Enable interrupts you expect
 #-----------------------------------------------------------
 # Enable the interrupt of Keyboard matrix 4x4 of Digital Lab Sim
 li $t1, IN_ADRESS_HEXA_KEYBOARD
 li $t3, 0x80 # bit 7 = 1 to enable
 sb $t3, 0($t1)
 # Enable the interrupt of TimeCounter of Digital Lab Sim
 li $t1, COUNTER
 sb $t1, 0($t1) #set one bit of this byte to enable Counter interrupt
```

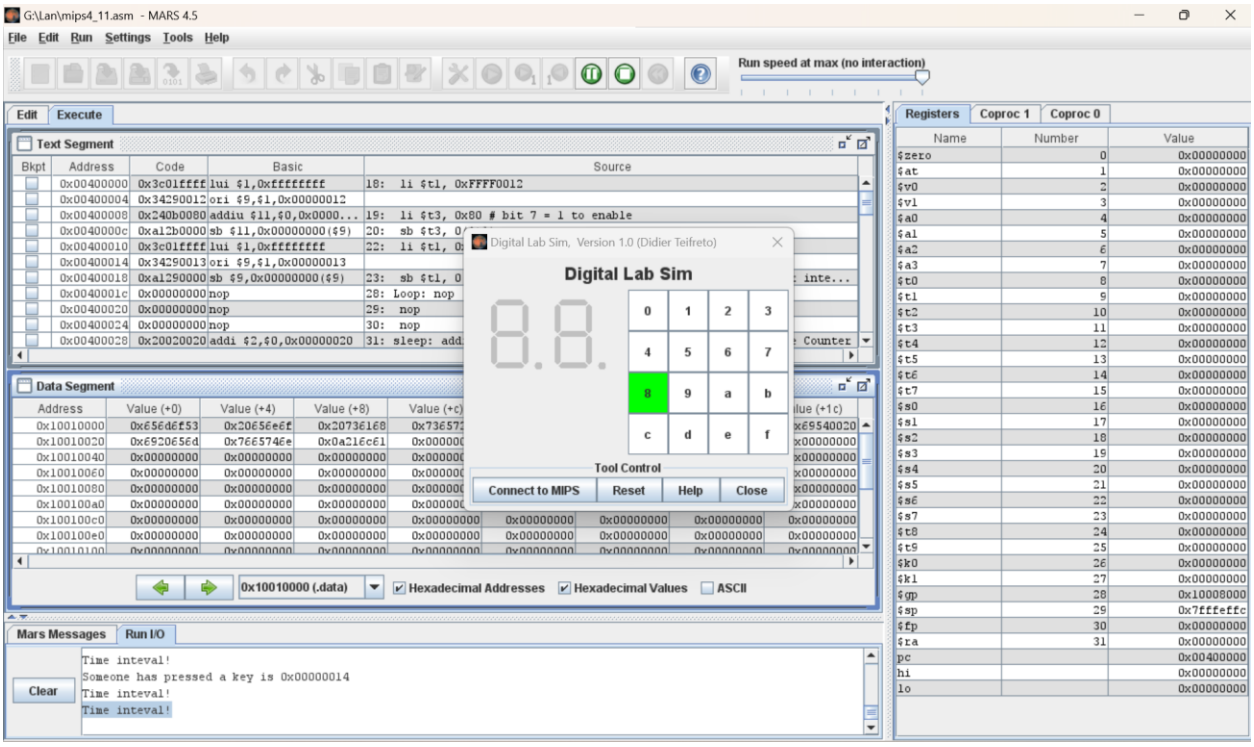
```
 #---------------------------------------------------------
 # Loop an print sequence numbers
 #---------------------------------------------------------
Loop: nop
 nop
 nop
sleep: addi $v0,$zero,32 # BUG: must sleep to wait for Time Counter
 li $a0,200 # sleep 200 ms
 syscall
 nop # WARNING: nop is mandatory here.
 b Loop
end_main:
#~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~
# GENERAL INTERRUPT SERVED ROUTINE for all interrupts
#~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~
.ktext 0x80000180
IntSR: #---------------------------------------------------------
 # Temporary disable interrupt
 #---------------------------------------------------------
dis_int:li $t1, COUNTER # BUG: must disable with Time Counter
 sb $zero, 0($t1)
 # no need to disable keyboard matrix interrupt
 #---------------------------------------------------------
 # Processing
 #---------------------------------------------------------
get_caus:mfc0 $t1, $13 # $t1 = Coproc0.cause
IsCount:li $t2, MASK_CAUSE_COUNTER# if Cause value confirm Counter..
       and $at, $t1,$t2
       beq $at,$t2, Counter_Intr
IsKeyMa:li $t2, MASK_CAUSE_KEYMATRIX # if Cause value confirm Key..
       and $at, $t1,$t2
```

```
       beq $at,$t2, Keymatrix_Intr
others: j end_process # other cases
Keymatrix_Intr:
       li $v0, 4 # Processing Key Matrix Interrupt
       la $a0, msg_keypress
       syscall
       li $t3, 0x01
       get_cod:li $t1, IN_ADRESS_HEXA_KEYBOARD
       ori $t4, $t3, 0x80 # check row 4 and re-enable bit 7
       sb $t4, 0($t1) # must reassign expected row
       li $t1, OUT_ADRESS_HEXA_KEYBOARD
       lb $a0, 0($t1)
       bne $a0, $0, prn_cod
       #addi $t3, $t3, 0xffff ff80
       sll $t3, $t3,1
       addi $t3, $t3, 0x80
       j get_cod

       prn_cod:li $v0,34
        syscall
        li $v0,11
        li $a0,'\n' # print endofline
        syscall
 j end_process
Counter_Intr:   li $v0, 4 # Processing Counter Interrupt
             la $a0, msg_counter
             syscall
 j end_process
end_process:
 mtc0 $zero, $13 # Must clear cause reg
en_int: #-----------------------------------------------------------
```

```
 # Re-enable interrupt
 #-------------------------------------------------------------
 li $t1, COUNTER
 sb $t1, 0($t1)
 #-------------------------------------------------------------
 # Evaluate the return address of main routine
 # epc <= epc + 4
 #-------------------------------------------------------------
next_pc:mfc0 $at, $14 # $at <= Coproc0.$14 = Coproc0.epc
 addi $at, $at, 4 # $at = $at + 4 (next instruction)
 mtc0 $at, $14 # Coproc0.$14 = Coproc0.epc <= $at
 return: eret # Return from exception
```

*Kết quả:





*Giải thích:

- chương trình trên xử lý các ngắt từ một ma trận bàn phím và một bộ đếm thời gian, in các thông báo tương ứng.

- Mã trên khởi tạo các ngắt cho bàn phím và bộ đếm.
- Nó nhập một vòng lặp nơi nó chờ đợi các ngắt.
- Kiểm tra nguyên nhân của ngắt và xử lý nó tương ứng (hoặc in một thông báo về một phím đã được nhấn hoặc một khoảng thời gian).
- Sau khi xử lý ngắt, kích hoạt lại các ngắt và quay lại vòng lặp chính.

Assignment 5:

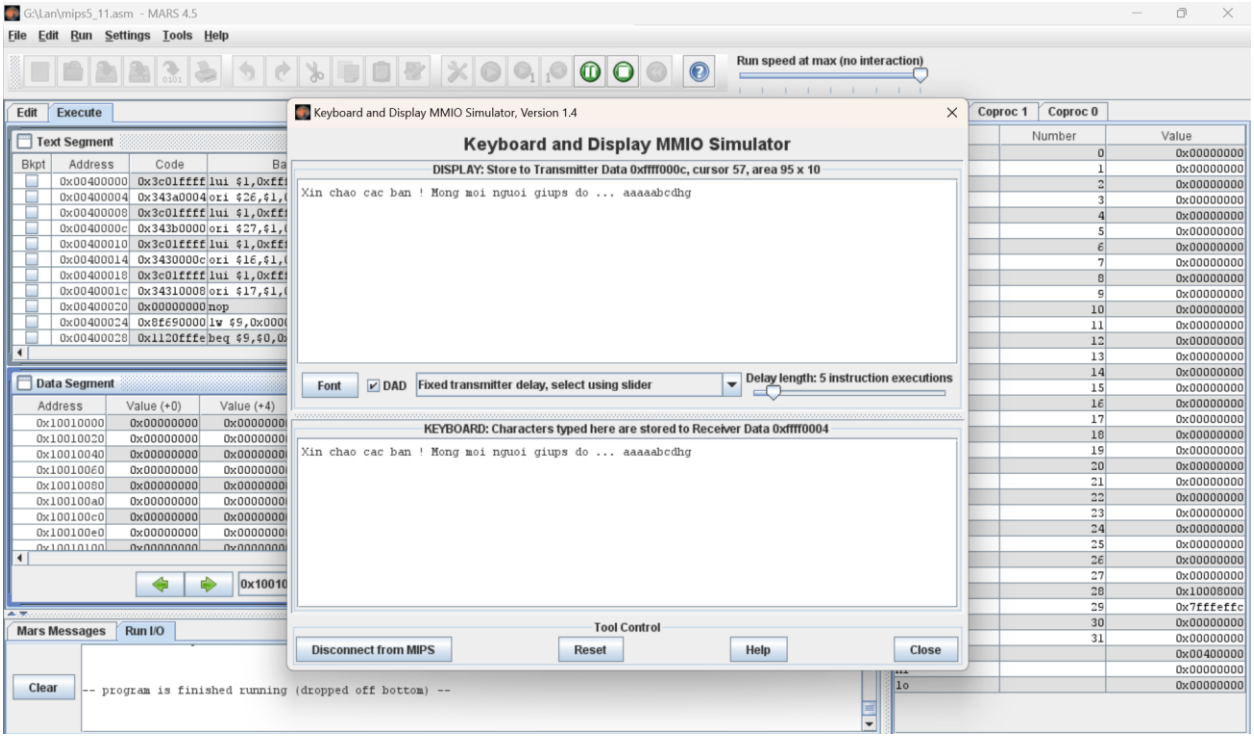
*Code:

```
.eqv KEY_CODE 0xFFFF0004 # ASCII code from keyboard, 1 byte

.eqv KEY_READY 0xFFFF0000 # =1 if has a new keycode ?

 # Auto clear after lw

.eqv DISPLAY_CODE 0xFFFF000C # ASCII code to show, 1 byte

.eqv DISPLAY_READY 0xFFFF0008 # =1 if the display has already to do

 # Auto clear after sw
```

```
.eqv MASK_CAUSE_KEYBOARD 0x0000034 # Keyboard Cause
.text
 li $k0, KEY_CODE
 li $k1, KEY_READY

 li $s0, DISPLAY_CODE
 li $s1, DISPLAY_READY
loop: nop
WaitForKey: lw $t1, 0($k1) # $t1 = [$k1] = KEY_READY
 beq $t1, $zero, WaitForKey # if $t1 == 0 then Polling
MakeIntR: teqi $t1, 1 # if $t0 = 1 then raise an Interrupt
 j loop
#---------------------------------------------------------------
# Interrupt subroutine
#---------------------------------------------------------------
.ktext 0x80000180
get_caus: mfc0 $t1, $13 # $t1 = Coproc0.cause
#IsCount: li $t2, MASK_CAUSE_KEYBOARD# if Cause value confirm
IsKeyboard:
 li $t2, MASK_CAUSE_KEYBOARD
 and $at, $t1,$t2
 beq $at,$t2, Counter_Keyboard
 j end_process
Counter_Keyboard:
ReadKey: lw $t0, 0($k0) # $t0 = [$k0] = KEY_CODE
WaitForDis: lw $t2, 0($s1) # $t2 = [$s1] = DISPLAY_READY
 beq $t2, $zero, WaitForDis # if $t2 == 0 then Polling
#Encrypt: addi $t0, $t0, 1 # change input key
ShowKey: sw $t0, 0($s0) # show key
 nop
end_process:
```

```
next_pc: mfc0 $at, $14 # $at <= Coproc0.$14 = Coproc0.epc
 addi $at, $at, 4 # $at = $at + 4 (next instruction)
 mtc0 $at, $14 # Coproc0.$14 = Coproc0.epc <= $at
return: eret # Return from exception
```

*Kết quả:



*Giải thích:

Chương trình trên đọc mã từ bàn phím và hiển thị chúng lên màn hình. Khi một phím được nhấn, chương trình tạo ra 1 ngắt để xử lí.

- Khi có phím được bấm thì Key_ready = 1, lệnh teqi nhảy vào chương trình ngắt.
- Kiểm tra nguyên nhân ngắt có phải là key board hay không. Nếu phải thì in ra màn hình.