

รหัสนักศึกษา _____ ชื่อ-นามสกุล _____

การทดลองที่ 3 การใช้ Assembler เบื้องต้น

ลงชื่อตรวจ

1. การใช้ Editor

ใน Raspberry Pi มี Editor ที่ใช้งานหลายโปรแกรม ในที่นี้แนะนำ 2 โปรแกรม คือ Nano และ Vim

คำสั่ง ให้เรียกโปรแกรม nano หรือ vim แล้วทดลองใช้งาน ตามคำแนะนำในเอกสารแนบ

หมายเหตุ หากจะใช้ vim ต้องติดตั้งโดยใช้คำสั่ง `sudo apt install vim`

2. First Program

ให้ใช้ Editor สร้างโปรแกรมต่อไปนี้ (lab3a.s) (Indent ให้ใช้ Tab)

```
.global _start
_start:
    MOV    R0, #65
    MOV    R7, #1
    SWI     0
```

_start เป็น Label ซึ่งทุกโปรแกรมต้องมี โดยทำหน้าที่บอกว่าโปรแกรมจะเริ่มทำงานที่จุดใด (คล้ายกับ main ใน c) โดย Label ต้องปิดท้ายด้วย : เพื่อบอกว่าเป็น Label ซึ่งหมายถึงตำแหน่ง

คำสั่ง SWI (SoftWare Interrupt) เป็นคำสั่งพิเศษ สำหรับเรียกใช้บริการของระบบปฏิบัติการ PI OS โดยการใช้งานต้องระบุ รหัสฟังก์ชันไว้ที่ r7 ซึ่งฟังก์ชัน #1 คือ ให้ออกจากโปรแกรม

ให้ใช้คำสั่ง

as -o lab3a.o lab3a.s	เพื่อสร้าง object code
ld -o lab3a lab3a.o	เพื่อ Link

รันโปรแกรมโดยใช้คำสั่ง

./lab3a

ใช้คำสั่ง echo \$?

ระบบแสดงอะไร _____

ให้แก้ไขโปรแกรม โดยแก้ไขจาก #65 เป็นเลขอื่น แล้วรันโปรแกรมใหม่อีกครั้ง และใช้ echo \$?

ระบบแสดงอะไร _____

อธิบายการทำงานของโปรแกรมนี้อยู่

3. Second Program

ให้ใช้ Editor สร้างโปรแกรมต่อไปนี้ (lab3b.s)

```
/* Add two 32-bit numbers together */
```

```
/* Perform R0=R1+R2 */
```

```
.global _start
```

```
_start:
```

```
MOV    R1, #50    @ Get 50 into R1
```

```
MOV    R2, #60    @ Get 60 into R2
```

```
ADDS   R0, R1, R2  @ Add the two, result in R0
```

```
MOV    R7, #1      @ exit through syscall
```

```
SWI    0
```

ให้ทดลองรัน และดูผล

ระบบแสดงอะไร

อธิบายการทำงานของโปรแกรมนี้

4. การแสดงผลออกจอภาพ

ในการแสดงผลออกจอภาพ จะเรียกใช้ System Call ของ Linux โดยผ่านคำสั่ง SWI โดยใช้ System Call หมายเลข 4 โดยมีรูปแบบการใช้งานดังนี้

r0 = หมายเลขของอุปกรณ์ที่จะส่งออก (1 = Monitor)

r1 = ตำแหน่งของ String ที่จะแสดงผล

r2 = จำนวนตัวอักษรที่แสดงผล

ให้ใช้ Editor สร้างโปรแกรมต่อไปนี้

```
/* How to use Syscall 4 to write a string */
```

```
.global _start
_start:
    MOV    R7, #4          @ Syscall number
    MOV    R0, #1          @ Stdout is monitor
    MOV    R2, #19         @ string is 19 chars long
    LDR    R1, =string      @ string located at string:
    SWI 0
_exit:
    MOV R7, #1             @ exit syscall
    SWI 0

.data
string: .ascii "Hello World String\n"
```

สำหรับ .data หมายถึง เป็นส่วนของข้อมูล และ .ascii หมายถึงเป็นรหัส ascii

ให้ทดลองรัน และดูผล ระบบแสดงอะไร

อธิบายการทำงานของโปรแกรมนี้

กรณีของการกำหนดข้อมูลสามารถใช้ข้อมูลแบบอื่นๆ ดังนี้

.byte	หมายถึงข้อมูล หน่วยละ 8 บิต
.hword	หมายถึงข้อมูล หน่วยละ 16 บิต
.word	หมายถึงข้อมูล หน่วยละ 32 บิต
.float	หมายถึงข้อมูล ทศนิยม
.double	หมายถึง ข้อมูลทศนิยม แบบ double precision
.space #bytes [,fill]	หมายถึงจองที่ในหน่วยความจำตามจำนวนที่ระบุ (fill เป็น option)
.ascii	หมายถึง string
.asciiiz	หมายถึง string ที่ปิดด้วย 0

5. Adder

ให้แก้ไขโปรแกรมในข้อ 3 โดยให้แสดงผลลัพธ์ของการบวกออกทางจอภาพ

6. การรับข้อมูลจากคีย์บอร์ด

การรับข้อมูลจากคีย์บอร์ดจะใช้ System Call หมายเลข 3 โดยมีรูปแบบการใช้งานดังนี้

r0 = หมายเลขของอุปกรณ์ที่จะรับเข้า (0 = Keyboard)

r1 = ตำแหน่งของ String ของข้อมูลที่ได้รับเข้ามา

r2 = จำนวนตัวอักษรที่ต้องการรับ

ให้ใช้ Editor สร้างโปรแกรมต่อไปนี้ /* How to use Syscall 3 to read from keyboard */

```
.global _start

_start:

_read:                                @ read syscall

    MOV    R7, #3                     @ Syscall number
    MOV    R0, #0                     @ Stdin is keyboard
    MOV    R2, #5                     @ read first 5 characters
    LDR    R1,=string                 @ string placed at string:
    SWI 0

_write:                                @ write syscall

    MOV    R7, #4                     @ Syscall number
    MOV    R0, #1                     @ Stdout is monitor
    MOV    R2, #19                    @ string is 19 chars long
    LDR    R1, =string                @ string located at string:
    SWI 0

_exit:                                @ exit syscall

    MOV    R7, #1
    SWI 0

.data
string: .ascii "Hello World String\n"
```

ให้ทดลองรัน และดูผล ระบบแสดงอะไร _____

อธิบายการทำงานของโปรแกรมนี

7. Adder version 2

ให้แก้ไขโปรแกรมเพิ่มจาก 5 โดยให้รับข้อมูลเลขไม่เกิน 2 หลักจำนวน 2 ตัว จากจอภาพ และผลลัพธ์ต้องไม่เกิน 2 หลักเช่นกัน ถ้าเป็นเลขหลักเดียวให้ป้อนเป็น 01-09

เมื่อทำเสร็จทุกข้อให้เรียก staff ตรวจสอบและเซ็นชื่อ พร้อมส่ง Lab