

รหัสนักศึกษา _____ ชื่อ-นามสกุล _____

การทดลองที่ 4 การใช้ LibC และเขียนโปรแกรมเงื่อนไข

ลงชื่อตรวจ

1. LibC

นอกเหนือจากการใช้ System Call ในการติดต่อกับระบบปฏิบัติการและ I/O แล้ว ยังมีอีกวิธีหนึ่ง คือ การใช้ LibC คือเรียกใช้ Library ของภาษา C เช่น printf หรือ scanf ให้โปรแกรมต่อไปนี้

```
/* printf.s */
        .data
        .balign 4
message1: .asciz      "Please enter a number : "

        .balign 4
message2: .asciz      "I read the number %d\n"

        .balign 4
scan_pattern: .asciz  "%d"

        .balign 4
number_read: .word    0

        .balign 4
return:     .word     0

        .text
        .global    main
        .global    printf
        .global    scanf

main:
        LDR        r1, =return      @ r1=&return
        STR        lr, [r1]         @ *r1=lr

        LDR        r0, =message1    @ print message1
        BL         printf

        LDR        r0, =scan_pattern @ input via scanf
        LDR        r1, =number_read
        BL         scanf

        LDR        r0, =message2
        LDR        r1, =number_read
        LDR        r1, [r1]         @ r1 <- *r1
```

```

BL      printf
LDR     r0, =number_read
LDR     r0, [r0]

LDR     lr, =return
LDR     lr, [lr]
BX      LR                                @ swap lr, pc

```

Directive `.balign` มีความหมายว่าข้อมูลต่อไปนี้จะจัดวางในตำแหน่ง (address) ที่หารด้วย 4 ลงตัว เพื่อที่เมื่อโหลด จะได้โหลดได้เร็วที่สุด เช่น กรณีข้อมูลเป็น integer ขนาด 4 ไบต์ หากอยู่ที่ address 0002 โปรเซสเซอร์จะต้องโหลด 2 ครั้ง เพื่อให้ได้ข้อมูล 4 ไบต์

`.text` หมายถึงจุดเริ่มต้นของ text segment ซึ่งเป็นที่อยู่ของโปรแกรม

`.global printf` ใช้เพื่อแจ้ง assembler ว่า `printf` อาศัยอยู่ในโปรแกรมอื่นๆ

`scan_pattern:` จะใช้บอกตำแหน่งของ pattern ของการอ่านข้อมูลสำหรับฟังก์ชัน `scanf`

`number_read:` เป็นตำแหน่งที่จะคืนค่ากลับมา

BL `printf` เป็นการเรียกฟังก์ชัน `printf` โดย `r0` จะชี้ที่ string pattern และ `r1,r2,r3,r4` จะชี้ตัวแปรที่จะนำไปแสดงผลตามลำดับ

BL `scanf` เป็นการเรียกฟังก์ชัน `scanf` โดย `r0` จะชี้ที่ string pattern และ `r1` จะชี้ตำแหน่งที่จะส่งค่ากลับมา

จากนั้นให้ใช้คำสั่ง

```

as -g -o printf.o printf.s
gcc -o printf printf.o

```

จะเห็นว่ากรณีนี้จะไม่ใช้คำสั่ง `ld` เพราะเราจะใช้ `libc` จึงใช้ C compiler ในการ link

จากนั้นทดลองเรียกใช้โปรแกรม `printf`

จะเห็นว่าการใช้ LibC นี้จะทำให้การเขียนโปรแกรมภาษาแอสเซมบลีสะดวกมากขึ้น เนื่องจาก LibC มีฟังก์ชันรองรับจำนวนมาก รูปแบบการเรียกฟังก์ชัน ก็จะใช้ลักษณะนี้ เช่น ฟังก์ชัน `puts` ซึ่งใช้พิมพ์ string ก็จะใช้ `r0` ในการชี้ตำแหน่ง sting เช่นเดียวกัน

โจทย์

1. ในการคำนวณว่าปีใดเดือนกุมภาพันธ์จะมี 29 วัน (Leap Year) จะใช้สูตรว่าปีใดหารด้วย 4 ลงตัว จะเป็น Leap Year แต่หากหารด้วย 100 ลงตัว (หาร 4 และ 100 ลงตัว เช่น 1900) จะไม่เป็น Leap Year แต่หากปีใดที่ หาร 4 ลงตัวและหาร 100 ลงตัวแล้วยังหาร 400 ลงตัวอีก (เช่น 2000) ปีนั้นจะเป็น Leap Year จงเขียนประโยคภาษาแอสเซมบลี เพื่อตรวจสอบว่าตัวเลขที่ป้อนเข้าไปเป็น Leap Year หรือไม่ โดย Input/Output ให้ใช้ LibC