

# Lab 2 簡易計算機

---

## I. Introduction

---

請在 PXA270 上撰寫一隻計算機系統。利用板子上的 Keypad 做輸入，用 LCD 將運算式隨著輸入同步顯示，用七段顯示器與 LED 做輸出，分別顯示十進位與二進位的運算結果。

## II. Specification

---

- Keypad
  - 0-9表示數字鍵
  - A,B,C,D分別表示「+」、「-」、「\*」、「/」按鍵。
  - \* 表示「AC」，清除該次的運算式。
  - # 表示「=」按鍵。
- LCD
  - 隨著 Keypad 的連續輸入，同步顯示在 LCD 上頭。
  - 當按下「A」時應顯示「+」字元。
  - 當按下「B」時應顯示「-」字元。
  - 當按下「C」時應顯示「\*」字元。
  - 當按下「D」時應顯示「/」字元。
  - 當按下「\*」時應將 LCD 上的運算式清除。
  - 當按下「#」時應顯示「=」字元，並將運算結果顯示在等號後面。

## III. Note

---

- 助教的測資皆為有效的數學式，不必擔心不合法的輸入。
  - 例如:  $1 + 2 * 3 = 7$
- 運算結果的數值範圍為 0 - 255，不含小數點。
- 每次計算完成後，不須任何動作即可再進行下一次的輸入。
- 本次作業可用 C 或 C++ 撰寫，但 C++ 的 Cross compiler 不支援 C++11 的語法。
- 請各位同學自行完成Makefile，以後助教Check程式的時候只會用"make"指令來進行編譯。

## IV. Submission

---

- 請將程式碼以下列的格式擺放與命名，以方便助教批改。

```
<學號>_eos_lab2  
|-- Makefile  
|-- lab2.cpp
```

- 請將上述之資料夾壓縮為單一 zip 檔案，並上傳到 E3 上。

## Lab 2 Hints

---

### I. Preliminaries

---

- Review Lab 6-1: I/O Control for PXA270

### II. Kernel Module

---

- insmod:
  - Load kernel module
- Temporary load kernel

```
insmod lib/modules/2.6.15.3/kernel/drivers/char/creator-pxa270-lcd.ko
```

- Permanent load kernel

```
sed -i '8s/#//' /etc/modules  
# creator-pxa270-lcd
```

- No lcd device

```
/dev/lcd: No such file or directory
```

- mknod
  - Create special device
  - Usage: mknod Name b Major Minor

```
mknod /dev/lcd c 120 0
```

### III. Debug

---

- Source
  - Check if lcd module can find

```
#include <stdio.h> // perror()
#include <stdlib.h> // exit()
#include <fcntl.h> // open()
#include <unistd.h> // close()
#include "asm-arm/arch-pxa/lib/creator_pxa270_lcd.h"

int main() {
    int fd;
    if((fd = open("/dev/lcd", O_RDWR)) == -1) {
        perror("/dev/lcd");
        exit(EXIT_FAILURE);
    }
    close(fd);
    return 0;
}
```

## IV. Compile

---

- Cross compiler for PXA270
  - arm-unknown-linux-gnu-gcc

```
arm-unknown-linux-gnu-gcc -o test test.c \
-L /opt/arm-unknown-linux-gnu/arm-unknown-linux-gnu/lib/ \
-I /opt/arm-unknown-linux-gnu/arm-unknown-linux-gnu/include/ \
-I /home/lab616/microtime/linux/include/
```

## V. Extra

---

The following is the sample code of LCD control.

```
1  /*
2   * lcd.c -- The sample code to print "Hello World" on LCD screen.
3   */
4
5  #include <stdio.h>
6  #include <sys/fcntl.h>
7  #include <sys/ioctl.h>
8  #include <unistd.h>
9  #include "asm-arm/arch-pxa/lib/creator_pxa270_lcd.h"
10
11 int main()
12 {
13     int fd;
14     lcd_write_info_t display; /* struct for saving LCD data */
15
16     /* Open device /dev/lcd */
17     if ((fd = open("/dev/lcd", O_RDWR) < 0))
18     {
19         printf("open_/dev/lcd_error\n");
20         return (-1);
21     }
```