

## Lab11-1.

### 1. Specification

VGA display Amumu

Input : clk, rst, en

Output : vgaRed, vgaGreen, vgaBlue, hsync, vsync

### 2. Implementation

使用 demo2 的檔案，稍微修改 top module 和 mem\_addr\_gen。因為有使用到 button，所以同樣要使用之前寫過的 frequency, debounce, one pulse, fsm button 等 module。

當按下按鈕時，會開始捲動，再按一次便會停止，再按一次就會繼續捲動

I/O	vgaRed[3]	vgaRed[2]	vgaRed[1]	vgaRed[0]
Pin	N19	J19	H19	G19

I/O	vgaGreen[3]	vgaGreen[2]	vgaGreen[1]	vgaGreen[0]
Pin	D17	G17	H17	J17

I/O	vgaBlue[3]	vgaBlue[2]	vgaBlue[1]	vgaBlue[0]
Pin	J18	K18	L18	N18

I/O	clk	en	hsync	rst	vsync
Pin	W5	U18	P19	U17	R19

### 3. Discussion

VGA 不用自己寫 module，不過要看懂教授給的範例 code，這樣才知道如何修改。不過因為不用改很多，所以還算簡單

### 4. Result



## Lab11-2

### 1. Specification

VGA display calculator

Inout : PS2\_CLK, PS2\_DATA

Input : clk, rst

Output : vgaRed, vgaGreen, vgaBlue, hsync, vsync

### 2. Implementation

使用 demo1 的檔案，修改 top module 和 mem\_addr\_gen。因為有使用到 keyboard，所以同樣要使用之前實作 keyboard 的 module。在 mem\_addr\_gen 下我還有寫一個 addr\_BCD\_converter，判斷不同的數字分別要讀圖片中的什麼位置。

top module 要新增類似之前使用 keyboard 同樣實作計算機的 fsm，來儲存現在到底讀到哪裡。

我畫的圖如下，此為 IP 讀取的圖片



I/O	vgaRed[3]	vgaRed[2]	vgaRed[1]	vgaRed[0]
-----	-----------	-----------	-----------	-----------

Pin	N19	J19	H19	G19
-----	-----	-----	-----	-----

I/O	vgaGreen[3]	vgaGreen[2]	vgaGreen[1]	vgaGreen[0]
Pin	D17	G17	H17	J17

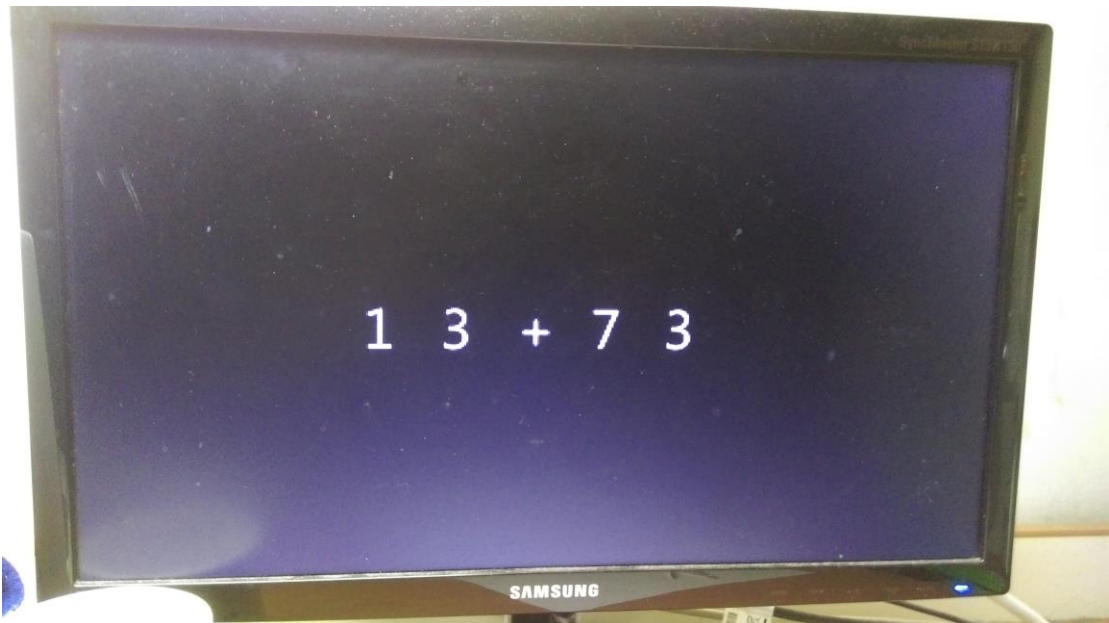
I/O	vgaBlue[3]	vgaBlue[2]	vgaBlue[1]	vgaBlue[0]
Pin	J18	K18	L18	N18

I/O	clk	PS2_CLK	PS2_DATA	hsync	rst	vsync
Pin	W5	C17	B17	P19	U17	R19

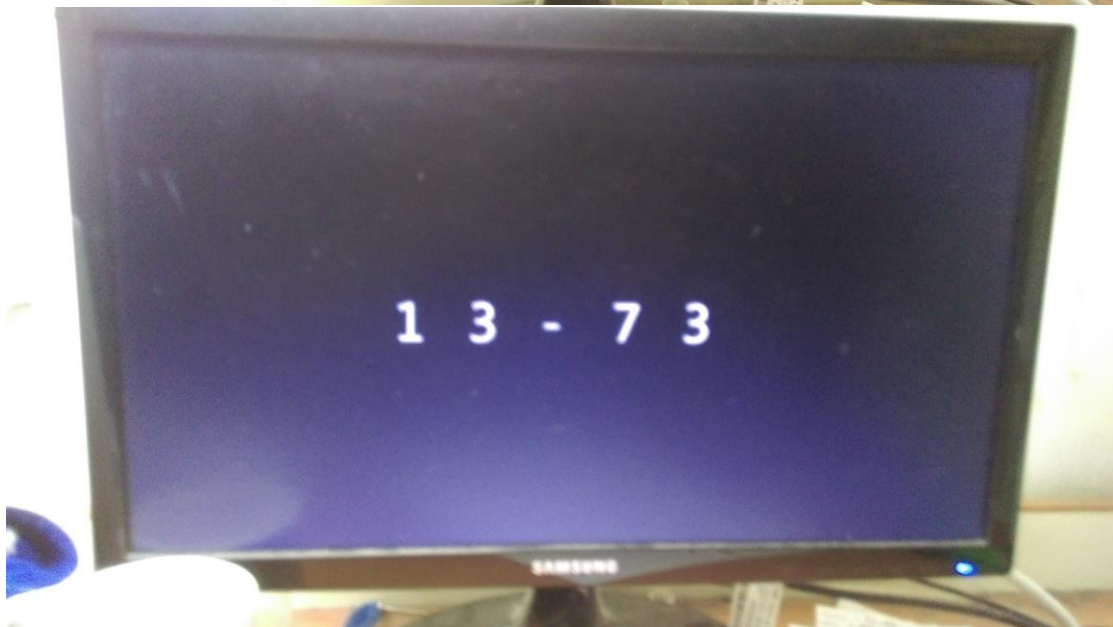
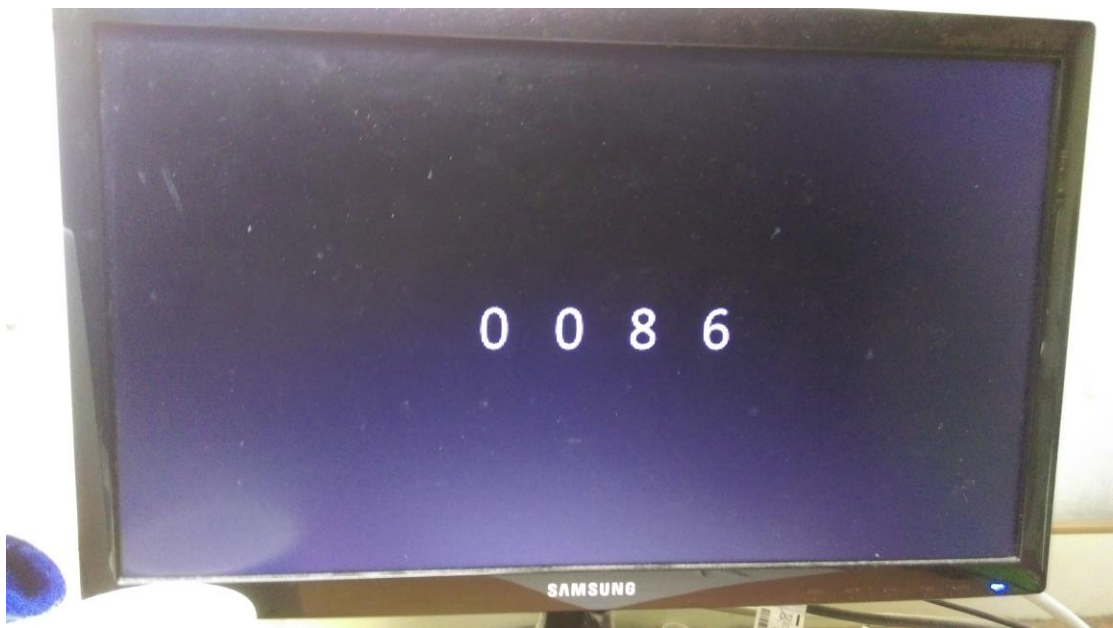
### 3. Discussion

這次我有改良上次的 fsm，上次有 11 個 state，這次剩下 6 個，有大幅改善，我覺得或許之後可以設計得更好。有些人是直接 module 裡面設定顏色，我是讀一張圖片，在不同的位置放不同的數字，然後讀的時候依據數字讀取不同的位置。看似簡單，但其實蠻複雜的，數字要算得很清楚

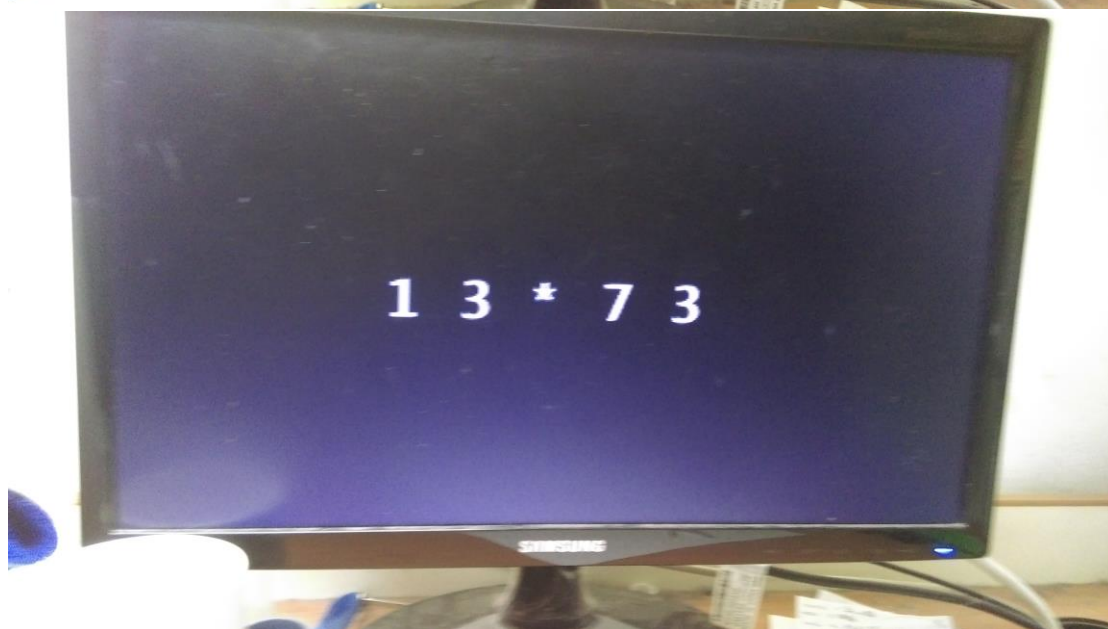
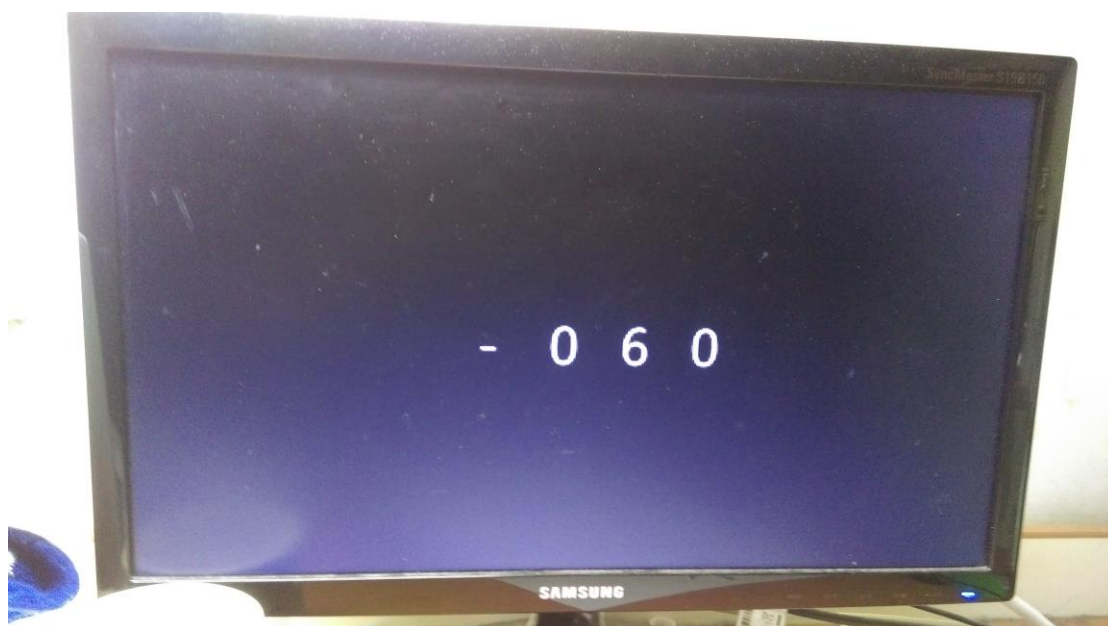
### 4. Result

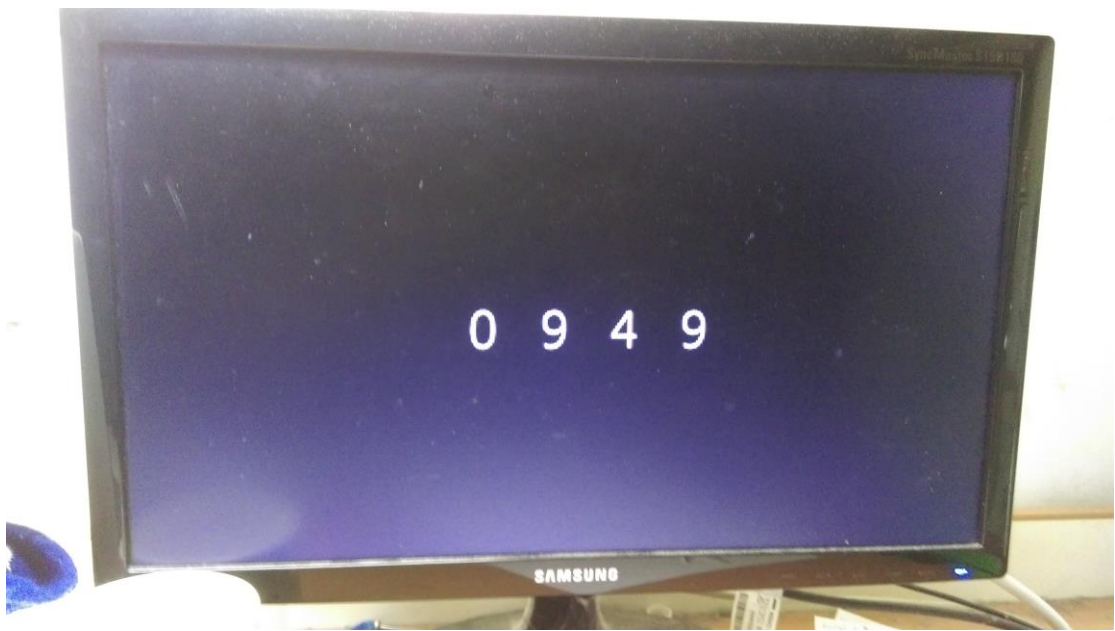


5.









## Reference

### 11\_VGA

P. 15 demo1 block diagram

P. 16 demo2 block diagram

P. 17-21 Memory IP

P. 22-23 picture format translation

## Conclusion

VGA 應該是這學期邏輯設計實驗最難的一部份，要很清楚 VGA 是如何運作的才能順利完成這次 lab。之後還有 final project，要用到各種以前學會的東西，所以整理好以前的 code 很重要，如果整理恰當的話，只要一直反覆使用之前打的程式碼就好。