

Lab11_1

Design Specification

- ✓ For a VGA display:

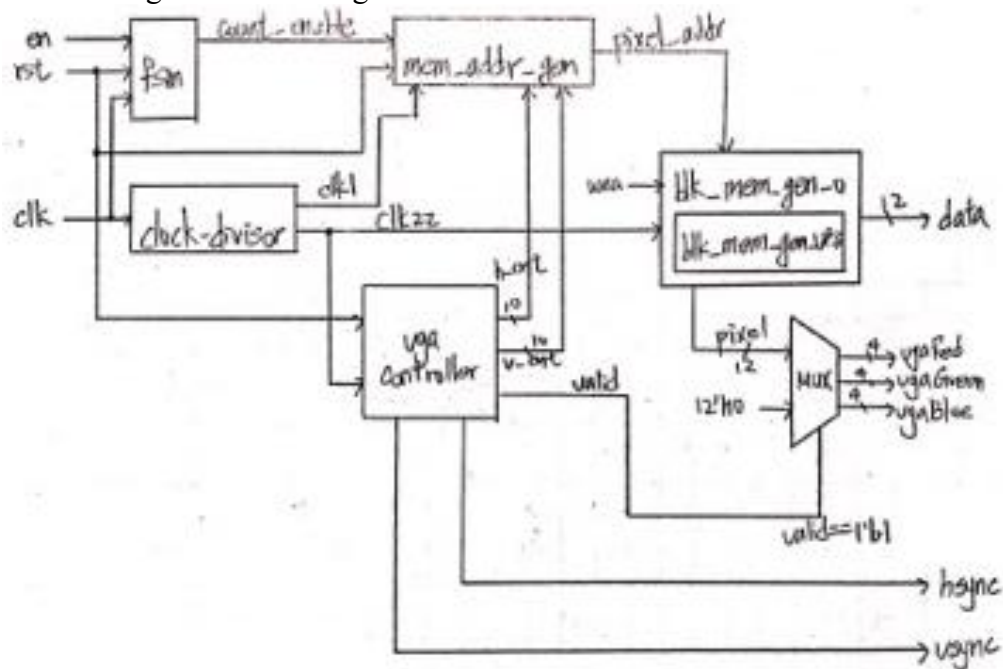
Input:

clk, rst, en

Output:

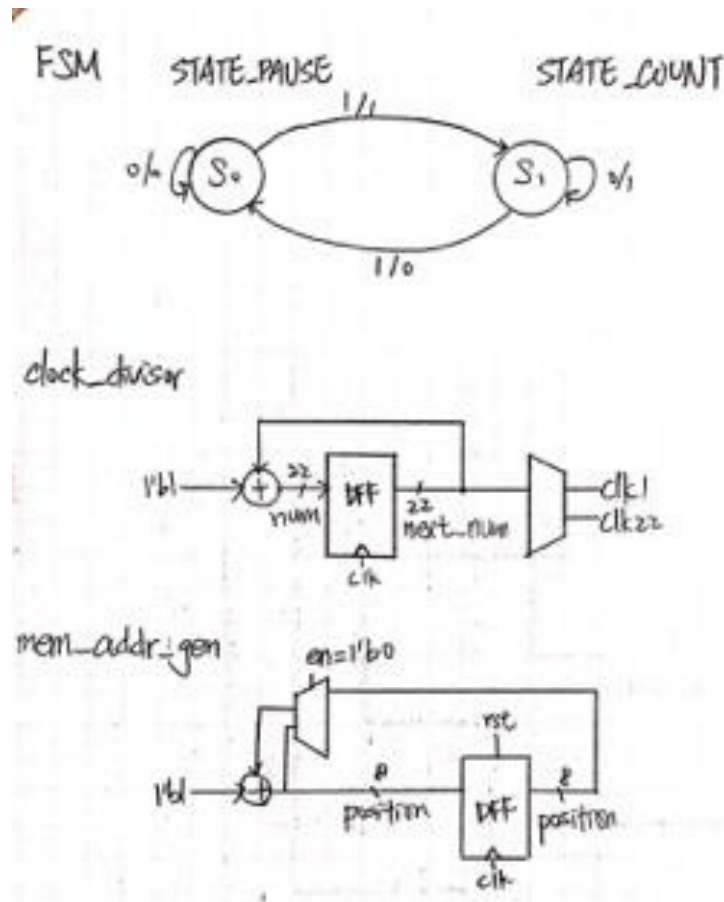
hsync, vsync, vgaRed[3:0], vgaGreen[3:0], vgaBlue[3:0]

- ✓ Draw the block diagram of the design.



Design Implementation

- ✓ clock_divisor 為除頻器。Clk 經過除頻器後所得的 clk1、clk22 分別控制 mem_addr_gen 與 blk_mem_gen_0。
- ✓ mem_addr_gen 的功能為移動圖片，藉由 count_enable 的控制判斷是否將圖片向下滾動，position 的值則表示位置，最大為 239，最小為 0。
- ✓ fsm 藉由 en 切換 state，控制是否滾動圖片。基數次按下 push button 可使畫面向下滾動，反之則畫面靜止。
- ✓ vga_controller 的功能是藉由 loop 掃描每一個 pixel。blk_mem_gen_0 則是存取每個 pixel 的位置與顏色，並經由 MUX 決定顯示結果。



✓ I/O pin

I/O	clk	rst	en	hsync	vsync
VOC	W5	V17	T18	P19	R19
I/O	vgaRed[3]	vgaRed[2]	vgaRed[1]	vgaRed[0]	
VOC	N19	J19	H19	G19	
I/O	vgaGreen[3]	vgaGreen[2]	vgaGreen[1]	vgaGreen[0]	
VOC	D17	G17	H17	J17	
I/O	vgaBlue[3]	vgaBlue[2]	vgaBlue[1]	vgaBlue[0]	
VOC	J18	K18	L18	N18	

Lab11_2

Design Specification

- ✓ For a calculator display:

Input:

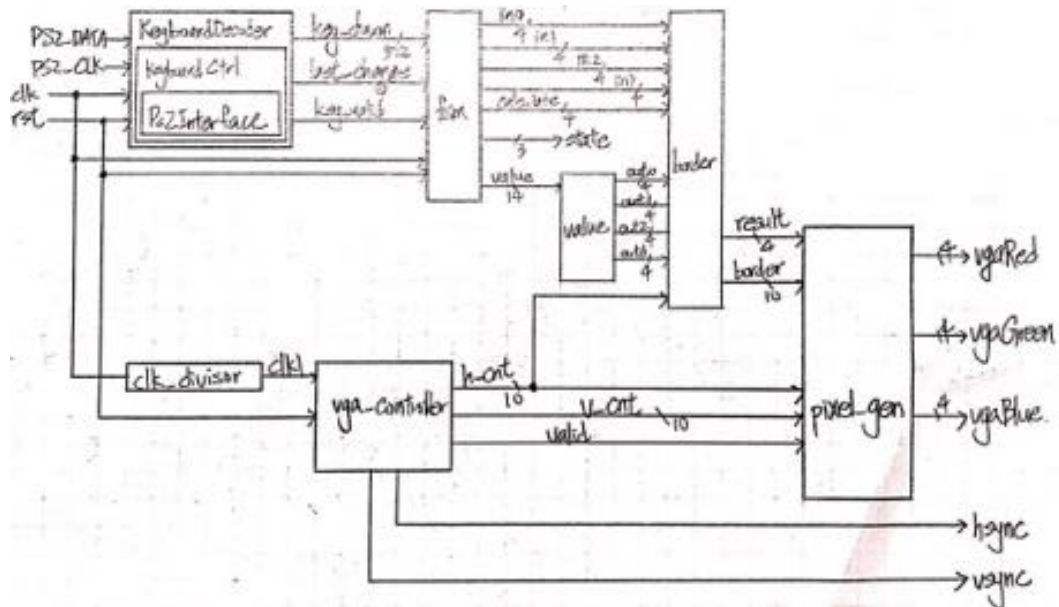
clk, rst

Inout: PS2_CLK, PS2_DATA

Output:

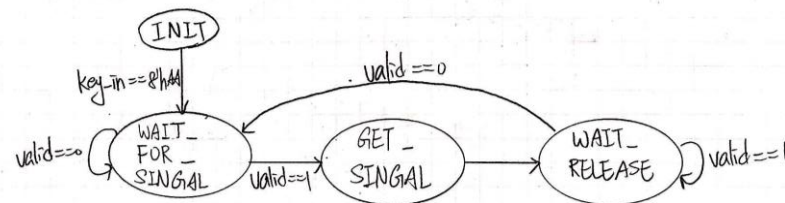
hsync, vsync, vgaRed[3:0], vgaGreen[3:0], vgaBlue[3:0]

- ✓ Draw the block diagram of the design.

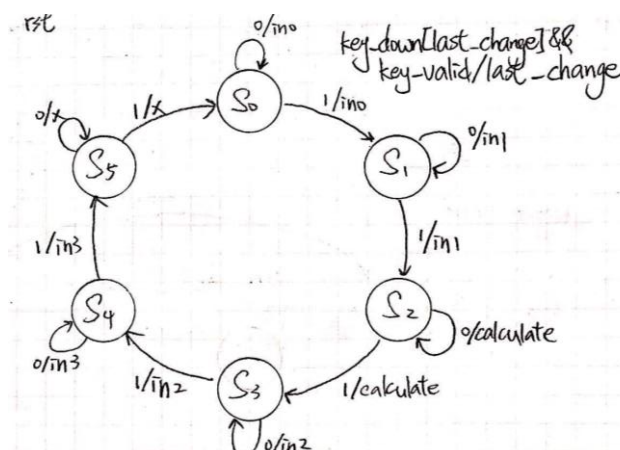


Design Implementation

- ✓ 本題為 lab9 的計算機與 VGA 的結合。
- ✓ KeyboardDecoder 功用為將鍵盤輸入的訊號 decode 成 last_change



- ✓ fsm 的功能為將 last_change decode 並做計算。其中有 6 個 state。第一與第二個 state 分別讀取被加數、被減數、被乘數的十位數與個位數；第三個 state 讀取要做加法、減法或乘法；第四與第五個 state 分別讀取加數、減數、乘數的十位數與個位數；第六個 state 為按下 enter 鍵後計算並輸出 value。在計算時須先判斷輸入的兩個數字的大小，決定是否加負號，並用大的減小的。



- ✓ Value 功能為將 count 輸出的四位數 value 的每一位轉成一個 4 bits 的 output。其作法為將 value 除以 10 取餘數得個位數(out3)；value 除以 100 取餘數減 value 除以 10 取餘數得十位數(out2)；value 除以 1000 取餘數減 value 除以 100 取餘數得百位數(out1)；value 減 value 除以 1000 取餘數得千位數(out0)。
- ✓ border 的功能為控制每個數字在螢幕上所顯示的位置。每個數字符號的寬度占 48pixel。

- ✓ pixel_gen 存取 result 與 border，決定螢幕上所顯示的數字。其中 result 為顯示的數字或符號；border 為其位置。
- ✓ I/O pin

I/O	clk	rst	en	hsync	vsync
VOC	W5	V17	T18	P19	R19
I/O	vgaRed[3]	vgaRed[2]	vgaRed[1]	vgaRed[0]	PS2_CLK
VOC	N19	J19	H19	G19	C17
I/O	vgaGreen[3]	vgaGreen[2]	vgaGreen[1]	vgaGreen[0]	PS2_DATA
VOC	D17	G17	H17	J17	B17
I/O	vgaBlue[3]	vgaBlue[2]	vgaBlue[1]	vgaBlue[0]	
VOC	J18	K18	L18	N18	

Discussion

在第一題中，將圖片呈現在螢幕上的程式基本上老師已經給了。我們需要做的只是讓他可以用 en 控制向下滾動。因此主要為了解 VGA 與螢幕呈現的原理。

第二題為 lab9 的計算機與螢幕顯示的結合。在這邊我簡化了計算機中的 module。另外，我所做的數字呈現是利用一格一格 pixel 設定顏色所組成，而非呈現圖片。當初會有這樣的想法是因為上學期程式設計課程曾利用過相同方法修圖，藉由對指定位置的 pixel 設定顏色將人物框起來。

Conclusion

這次的 VGA 是全新的東西，所以一開始花了一點時間了解其原理。在第二題中，我的寫法與大多數人的都不一樣，也讓我了解到這個實驗並不是只有單一的做法(利用圖片顯示數字)。