

Laboratory Exercise 12

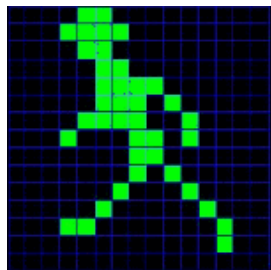
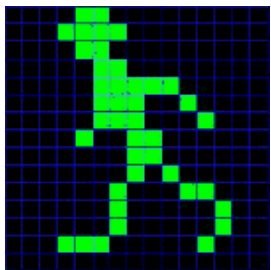
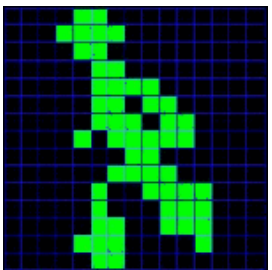
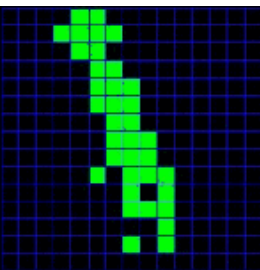
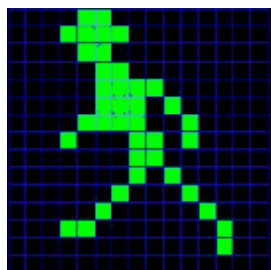
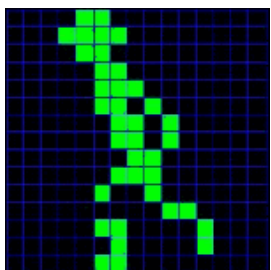
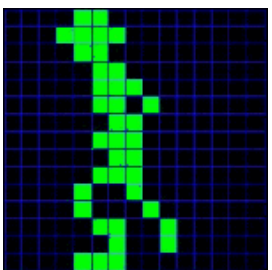
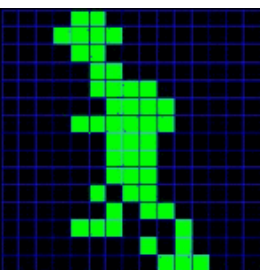
DisplayController

I. Objectives:

本次練習的目標是要完成DisplayController的module，此module會傳送控制訊號到已完成的VGADisplay，VGADisplay會依照DisplayController給的控制訊號，將圖片透過VGA顯示在螢幕上。透過本次練習，同學們將能把走動的小綠人顯示在螢幕上。

II. Theory and Procedure:

小綠人的動畫總共由8張圖組成，如下表：

小綠人1	小綠人2	小綠人3	小綠人4
			
小綠人5	小綠人6	小綠人7	小綠人8
			

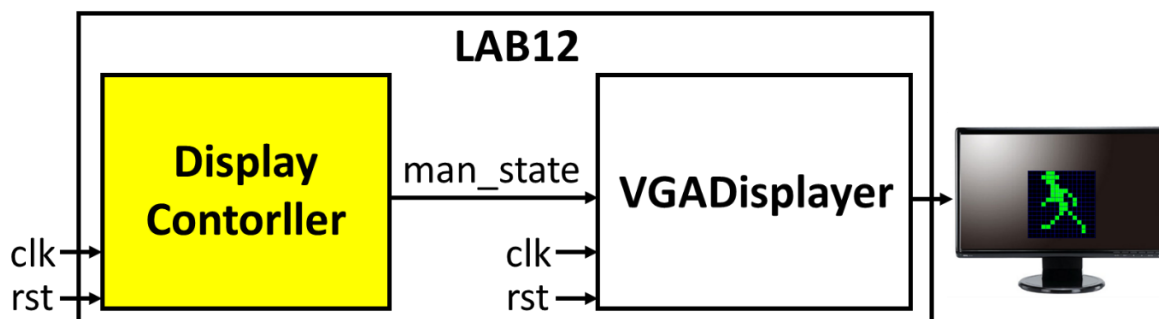
表一：小綠人動畫分解圖(8張)

經由反覆的依序顯示此8張圖，每張圖停留1/8秒後，顯示下一張，如此連續重複的顯示此8張圖，即可組成小綠人的動畫。

III. System Diagram & Pins Definition:

PART-I: System Diagram & System Description

本次實驗的system diagram如下：



同學們只需實作DisplayController的module內容(只需要改動**DisplayController.v**中的內容即可)，DisplayController需要依序輸出man_state給VGADisplayer。

VGADisplayer為已經完成之module，其的功能是依據man_state將對應的小綠人圖片顯示在螢幕上。man_state為一個4-bit的數字，man_state可能的值為0-8，對應到的螢幕顯示圖片如表二。

man_state	螢幕顯示	man_state	螢幕顯示
0	顯示小紅人，小綠人關閉。	5	顯示表一中的小綠人5。
1	顯示表一中的小綠人1。	6	顯示表一中的小綠人6。
2	顯示表一中的小綠人2。	7	顯示表一中的小綠人7。
3	顯示表一中的小綠人3。	8	顯示表一中的小綠人8。
4	顯示表一中的小綠人4。	9-15	不應出現。

表二：VGADisplayer依據man_state所顯示到螢幕上的圖

因此要能實現小綠人的動畫，需要讓螢幕依序顯示表一中的小綠人1-8，每張圖停留1/8秒後，接著換下一張圖，因此DisplayController需要控制man_state訊號，此man_state會讓VGADisplayer顯示出對應的圖，再透過VGA在螢幕上顯示小綠人動畫。

Hint:

1. clk為25 MHz，period為40 ns，要設計counter的值來做出1/8的timer
2. DisplayController電路的主要功能為控制man_state依序從1變動到8，每個數字要停留1/8秒後，再往下一個數字，到8的下一個數字要回到1。
3. man_state為0時是顯示小紅人而不顯示小綠人，在本次實驗中不應出現。

PART-II: Pins Definition of DisplayController

Name	I/O	Bits	Description
clk	I	1	25MHz clock訊號
rst	I	1	非同步reset訊號，rst=1時為reset
man_state	O	4	輸出給VGADisplayer的訊號，為0-8的數字，各數字對應到顯示圖片請參考表二。