Lab04\_counter\_106061146\_陳兆廷

Pre-labs: 同exp1。

Experiments:

1. 一張含有 螢幕擷取畫面 的圖片

   描述是以非常高的可信度產生exp1題目要求做一個8位元的ring counter，output是01010101。

首先需要一個除頻器，輸出的新頻率當作shifter的頻率，而shifter要做的事情就是每一次clk的啟動就會個個位元移動一次。再用一個module將除頻器和shifter合在一起。

因此需要兩個輸入值，clock和reset，以及一個8位元的輸出值q。當clk啟動時做右圖的動作。如此一來一個ring counter就完成了。

而將此pre-lab用在FPGA上就只需要寫個constraints，把q的每一位元輸入在8個led燈上，再將rst輸入再一個按鈕上即可。

圖(一)

心得：exp1應該是讓我們熟悉shifter的動作如圖(一)，還有將除頻器跟shifter合在一起的方法。

1. Exp2題目要求將exp1的ring counter變成可以隨意設定初始值(initial value can be set randomly)。因此我多加一個8位元的輸入值，將輸出值同圖(一)方法shift下一位，再將constraints加入8個I/O的switch，用來代表輸入值的8bits，就可以了。

心得；這題跟exp1沒有甚麼不同。

1. Exp3這次要用7段顯示器，且顯示4種不同的字樣，因此一定有個輸出值是8位的D\_ssd輸出，還有4位的ssd\_ctl，然後輸入值是clk及rst。首先要有reg [26:0]counter來計算shifter的頻率，當達到50M時(假設頻率為1HZ)，shift到下一個字元。

接著我用6個3位元的變數，設為[2:0]order0 ~ [2:0]order5，裡面裝著0~5的數字，個代表著n、t、h、u、e、e，如下圖。

Count == 49999999

Order0

0(n)

Order4

4(e)

Order3

3(u)

Order1

1(t)

Order2

2(h)

Order55(e)

Order0

1(t)

Order4

5(e)

Order3

4(e)

Order1

2(h)

Order2

3(u)

Order50(n)

Order0

2

Order4

0

Order3

5

Order1

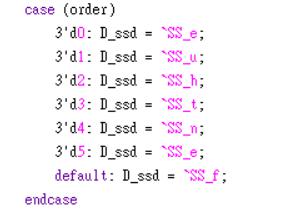
3

Order2

4

Order51

Count == 49999999

一張含有 螢幕擷取畫面 的圖片

描述是以高可信度產生一張含有 文字 的圖片

描述是以高可信度產生接著再以count的第16、17位決定ssd\_ctl，決定哪一位七段顯示器亮燈，並決定亮order0~4的哪一位，將那一位用case把個位數轉成英文字的8位元顯示器，再用case輸出至D\_ssd，完成那一瞬間的亮燈。

心得：這次需要應用到shifter裡shift的概念，並把上次7段顯示器的內容應用在上面，比較難。

1. Bonus要做出三種不同的shifter，以三位元的one-hot控制，加上一位元的I/O當作左移、右移。初始值為1010，並用一個按鈕來控制shifter的開始。

我用五個input，clk、rst、還有一個right-left-switch (rlsw)是控制左右移，一個[2:0]的type控制shfiter的種類，一個開始的按鈕(bot)。

有兩個output，一個D\_ssd是輸出1或是0，ssd\_ctl是輸出7段顯示亮的位置。

再來要兩個reg，一個是count來計時，一個是4位元的變數[3:0]order來儲存當下四位的數值。

首先先用if當rst==1時把count歸零跟order歸回1010，接著當rst不是1時，對bot做if、else，在bot按下去時，開始對type做if，else，在100、010、001時各做不同種類shifter該做的事，在裡面再寫一個if、else寫是左移或是右移，配合不同狀況寫出三種不同的shifter，補0或是最高位或是無限巡迴。

接著再用exp3七段顯示器顯示的方式，顯示出各位的order當下的值，就大功告成了。

1010

Type:100

Type:001

R or L

R or L

R or L

0010

0100

0100

1101

0101

0101

Return to input

Type:010

這樣寫出來的效果就是，撥好下面的I/O switch後，按住按鈕bot，七段顯示器就會開始照下面的條件shift，放開後停止，可以再修改下面的I/O改成其他種的shifter，當要回到1010時就按一下rst即可。

心得：這個bonus是最有挑戰性的bonus，我想了蠻久的，也發信件問了助教，我覺得寫出來後很有成就感。