|  |
| --- |
| **EECS 2070 02 Digital Design Labs 2019**  **Lab 7** |
| **學號：104021215 姓名：熊磊** |

1. 實作過程

lab07\_1

* 先利用clock\_divider做出想要的二種頻率，然後將input中的reset, en做debounce的處理。之後改寫mem\_addr\_gen這個module。
* 除了mem\_addr\_gen原本的input, output，現在加入en, dir這兩個input。在這個module中用了一個always block ，觸發條件為clk和rst。

A close up of text on a black background

Description automatically generated

* always block來控制一個9 bits的變數position，需要9 bits的原因在於，所以需要9個bits才夠。這個always block觸發的條件為posedge clk, posedge rst。在rst時，將position設為0，其他時候看en是不是等於1，若不是，則將position維持住；若是，再判斷方向為左或右來決定position加1或減1。
* 接下來算要output的pixel\_addr，將水平位置除以2加上剛剛算出來的position一起取除以320的餘數，這樣可以使水平位置介於0到319之間，再加上垂直位置除以2再乘以320，就可以控制垂直位置。

lab07\_2

* 先利用clock\_divider做出想要的二種頻率，然後將input中的reset, shift, split做debounce的處理，接著修改mem\_addr\_gen2這個module。
* 這個lab要做Shift和Split因此可以分兩個部分來做。共有三個state：INIT、SHIF、SPLI。

A black sign with white text

Description automatically generated

A screenshot of a cell phone screen with text

Description automatically generated

**Shift**

* 當從右往左消失的時候，如果h\_cnt也就是 水平座標/2 比target還大時，就消失。Target會從319往下降到0。
* 當從上往下出現時，如果v\_cnt也就是 垂直座標/2比target還小時，就出現。Target會從0往上升到240。

**Split**

* 分成四個部分top\_left, bottom\_right, top\_right, bottom\_left。  
  分裂的方法就是先控制哪裡要呈現黑的，然後根據上面四個register紀錄的數據，來呈現要顯示的區域的圖案。

A screenshot of a cell phone

Description automatically generated

1. 學到的東西與遇到的困難

以前很少用>>或<<來除以或乘以2的次方，這次作業用了這個寫法，可以省去一些力氣。這次也學會如何控制圖片的上下左右移動了。

1. 想對老師或助教說的話

謝謝老師與助教!