

# 組合語言與微處理機實習 實驗報告

## LAB 1

### 開發 Draw\_Line 硬體且 撰寫 Testbench 驗證硬體

106/9/29

學生一：范真瑋

學生二：陳奕元

學生三：林建業

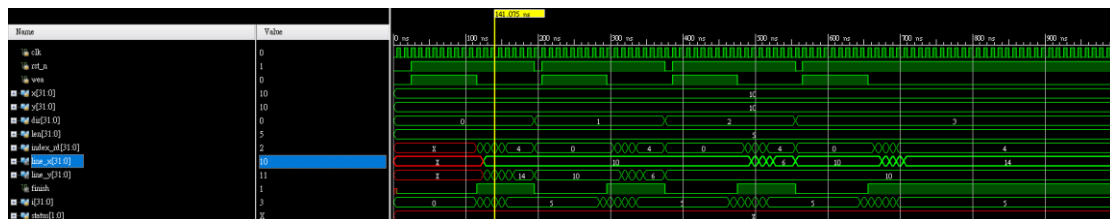
# 基本題

## 1. 目的

實作一個計算線上整數座標的硬體。

給予起點(x\_in, y\_in)，方向 dir，長度 len，寫入致能 wea，  
求出長度範圍內的所有整數座標。

## 2. 實驗結果



## 3. 遇到的問題與解決方法

(1) 有些語法錯誤，VIVADO 提示錯誤但並沒有指出何處有錯

解決方法：根據錯誤提示找到路徑下的 log 檔，並打開它找出錯誤的原因。

(2) testbench 以及 design source 檔中的 module 名稱不同，無法正確編譯並跑出波形圖

解決方法：將兩個檔案中的 module 名稱改成一樣的

(3) 當把助教的程式碼貼到 VIVADO 上面時，出現 timescale 的 warning

解決方法：加上 ``timescale 1ns / 1ps`

# 練習題

## 1. 目的

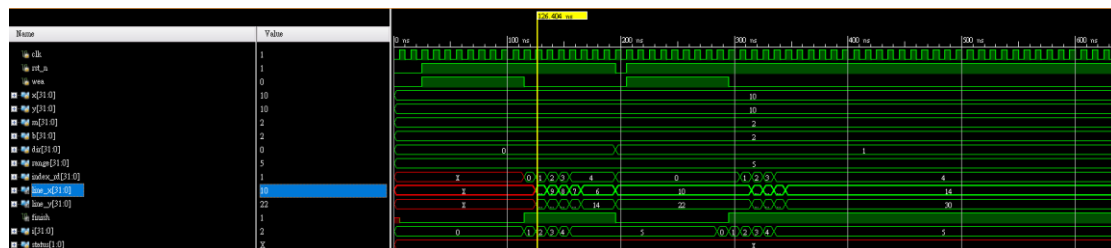
直線方程式的公式為  $y = mx + b$ ，

設計一個輸入 (x\_in, y\_in) 並輸出直線座標的數位電路。

當 dir==1 求得 x\_in 到(x\_in+range)的所有整數座標且利用 wea 將座標存在記憶體 (reg)中

當 dir==0 求得 x\_in 到(x\_in-range)的所有整數座標且利用 wea 將座標存在記憶體 (reg)中

## 2. 實驗結果



## 3. 遇到的問題與解決方法

(1)看波形圖時 line\_y 沒有隨 line\_x 的變動而變

解決方法：經仔細檢查程式碼，因為原本此行

```
assign new_y = m * new_x + b;
```

中的 new\_x 被誤寫成 x，所以沒有改到 new\_y 的值。因此將 x 改為 new\_x 即可。

(2)不了解 x 如何變化，無法寫出正確的程式碼

解決方法：經參考基本題後，發現 x 的變化要藉由 index\_rd 以及 range 寫在 testbench 中如圖所示。

```
for(i=0;i<range;i=i+1)
begin
  #10
  wea = 1'b0;
  index_rd <= i ;
end
```

(3)當 testbench 中 m 不為 1 的時候，波形圖並沒有如預期一樣正確

解決方法：發現到宣告 m 時不是用 32bits 的方式宣告，而默認成 1bit 的形式。

```
reg [31:0] x, y, m, b, dir, range;
```

修正後：

## 4. 討論

基本題在助教的幫助下順利完成，當助教要求我們獨立完成練習題時，我們小組感受到任務的艱鉅，即便如此，我們依然沒有放棄，決定從最基本的讀題開始下手，因為我們認為只有在完整理解題目後才能循序漸進的解決問題。

練習題和基本題的不同之處在於方向是僅包含正負方向但加入了斜率的變化和偏移值，因此我們根據題目要求宣告了新的變數：斜率  $m$ ，偏移值  $b$ 。在基本題的基礎上，我們依據 `dir` 方向變數來判斷要遞增或是遞減，並在 `assign new_x` 這一部分的程式碼進行了修改：

```
//new x,y
assign new_x = (dir==32'd0)? x - cnt_upd :
               (dir==32'd1)? x + cnt_upd : x;
```

因為直線方程式( $y = mx + b$ )中， $y$  值會隨著  $x$  值的變動而變動，因此我們也同時根據斜率與偏移值修改了 `assign new_y` 值的程式碼：

```
assign new_y = m * new_x + b;
```