

EECS 2070 02 Digital Design Labs 2019 Lab 4

學號：107062115 姓名：陳博璋

1. 實作過程

1. 這題是要把開關轉成 bcd 然後印在顯示器上。

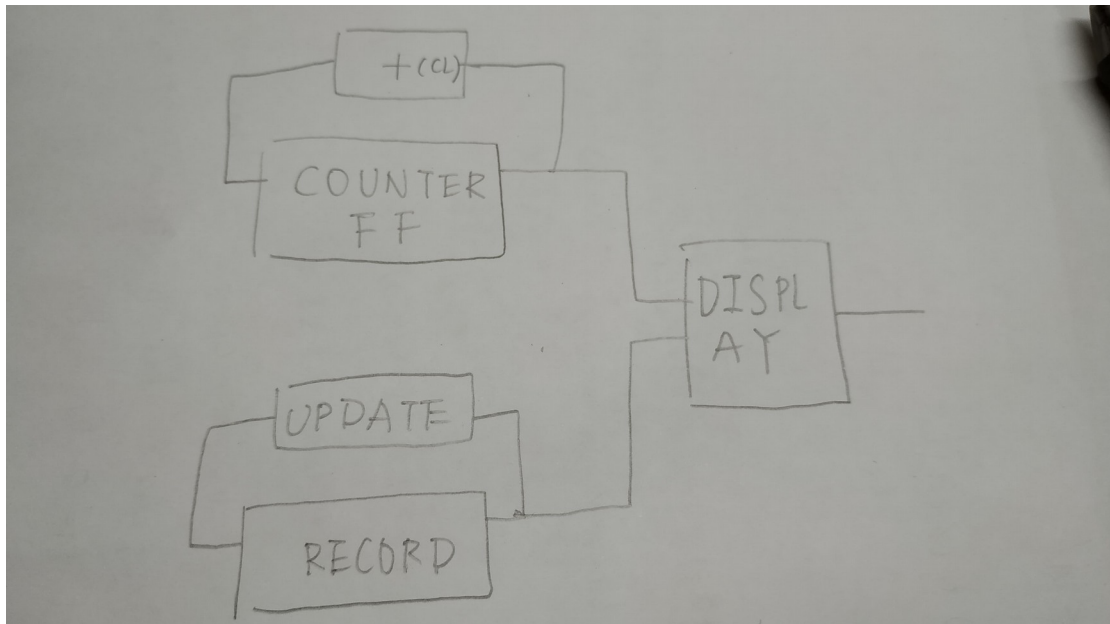
```
always @(*)begin
    case (digit)
        4'b1110:begin
            temp_value = SW[7:4];
            next_digit = {digit[2:0], digit[3]};
        end
        4'b1101:begin
            temp_value = SW[11:8];
            next_digit = {digit[2:0], digit[3]};
        end
        4'b1011:begin
            temp_value = SW[15:12];
            next_digit = {digit[2:0], digit[3]};
        end
        4'b0111:begin
            temp_value = SW[3:0];
            next_digit = {digit[2:0], digit[3]};
        end
    endcase
end
```

```
always @(*) begin
    case (temp_value)
        4'd0: next_display = `ZERO;
        4'd1: next_display = `ONE;
        4'd2: next_display = `TWO;
        4'd3: next_display = `THREE;
        4'd4: next_display = `FOUR;
        4'd5: next_display = `FIVE;
        4'd6: next_display = `SIX;
        4'd7: next_display = `SEVEN;
        4'd8: next_display = `EIGHT;
        4'd9: next_display = `NINE;
        default: next_display = `NINE;
    endcase
end
```

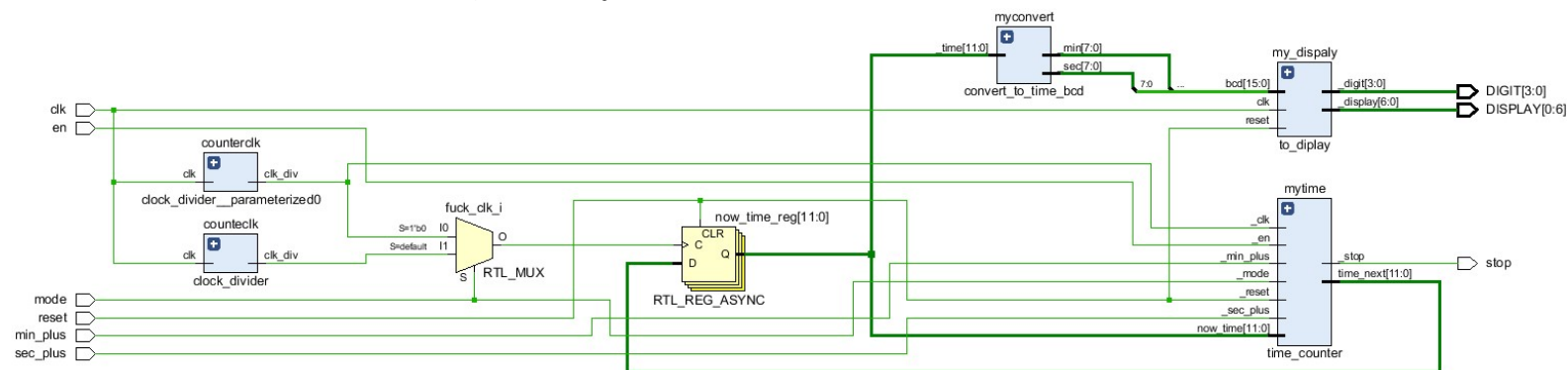
直接將開關的訊號轉成要輸出的格式，再印出來就好。digit 是說現在顯示的是哪一位的數字，這 fpga 版的輸出方法是用每個位數去輪，當速度很快時人眼分辨不出來就完成輸出了

2. 這一題是要做一個有上數跟下數的 counter 加上 record 功能。

用一個 counter 從 0 數到 99，然後用一個 now_state 紀錄現在是否可以數，now_dir 紀錄上數或下數，至於 record 功能用個 flip-flop 在 record_onepulse = 1 的時候更新值。結構如下：



3. 做一個倒數計時器。



這題是我做的最久的一題，不斷的崩潰循環。後來我決定將整個電路以功能來劃分。因此救出獻了很多我自己寫的 module，不過說也奇怪，我只是將 code 切一切後，就正常運作了！

簡單的來說，我用一個 counter 從 0 ~ 3539（我用秒數），然後在將 counter 的結果轉成分秒的形式，送到 display 印出來。

counter 算是一個比較大的 module，它專門處理像是 min_plus, mode, sec_plus，然後再決定如何更新值。

Bouns. 這題跟第三題一模一樣，只是要將 counter 倒數的速度放慢。

那麼先來產生一秒的 clk 吧！fpga 版的 clk 是 10^8 hz，因此我們用一個 counter 從 0 開始數，到 5×10^7 時倒轉輸出的訊號，就可以答繩一個剛好 1 秒的 clock cycle 了！

2. 學到的東西與遇到的困難

1. 模組化：上面有提到我第三題一開始是將所有 code 塞在 lab04_3 的 module 裡，但是就是會一直出問題，後來將它模組化後，debug 起來更快，知道哪裡功能出問題就去那個功能的 module 裡抓錯，效率提昇不少。

2. 第三題還有個比較困擾的地方是，如果我想讓倒數的速度在 $10^8/2^{20}$ 的時候或更慢，按鍵的靈敏度就會出問題，因此後來我的作法是，將 setting 時的 clk 調快，count 的時候調慢，也就是用一個 mux 去決定現在要用什麼 clk，問題就順利解決了。

3. 想對老師或助教說的話

最近邏輯教授的笑話挺紅的就來個邏輯教授吧！

中國有名大學教授剛搬到新家，正在向住在隔壁的公安打招呼。

教授：「你好，我是一名大學教授，在教邏輯推理，我剛搬到你旁邊，請多指教。」

公安：「你好你好！我是名公安，請多指教。邏輯推理... 那是甚麼？」

教授：「嗯.. 我舉個例子好了，我看到你家後院有個狗屋，所以我推論你有養狗。」

公安：「沒錯。」

教授：「藉由你有養狗的事實，我推論你有一個家。」

公安：「是的。」

教授：「既然你有個家，我猜想你有個老婆。」

公安：「對。」

教授：「因為你有個老婆，所以我可以肯定你是個異性戀。」

公安：「全部正確。哇！原來邏輯推理是這麼厲害的東西啊！」

教授：「其實這沒有很難，你也可以試試！」

公安：「好，我想想...你是一名教授，所以你是附近的 XX 大學教書。」

教授：「沒錯。」

公安：「你有一個老婆，你們在 1983 年 3 月結婚。你的大兒子在 1989 年 2 月 18 號出生，現在正在美國唸博士。你的小兒子 1993 年 7 月 2 號出生，已經開始在一間小公司上班了。你的身分證號碼是 10XXXXXXXXXXXXXXXXX，你兩天前在微博發表了一篇文章但是過了 5 分鐘就不見了，你到現在還是不知道它為什麼會消失。」

教授：「全部正確。哇！原來邏輯推理是這麼厲害的東西啊！」