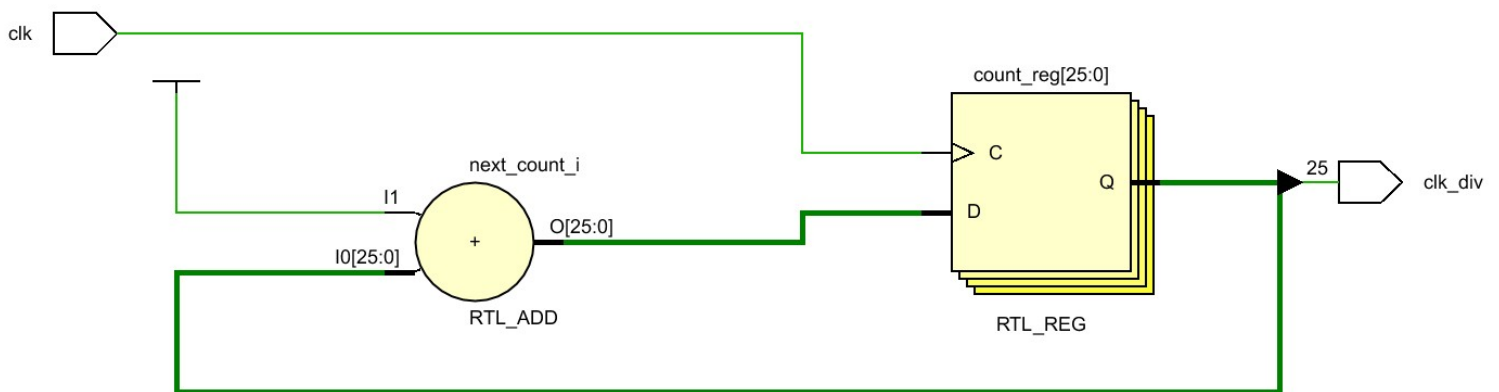


EECS 2070 02 Digital Design Labs 2019 Lab 3

學號：107062115 姓名：陳博璋

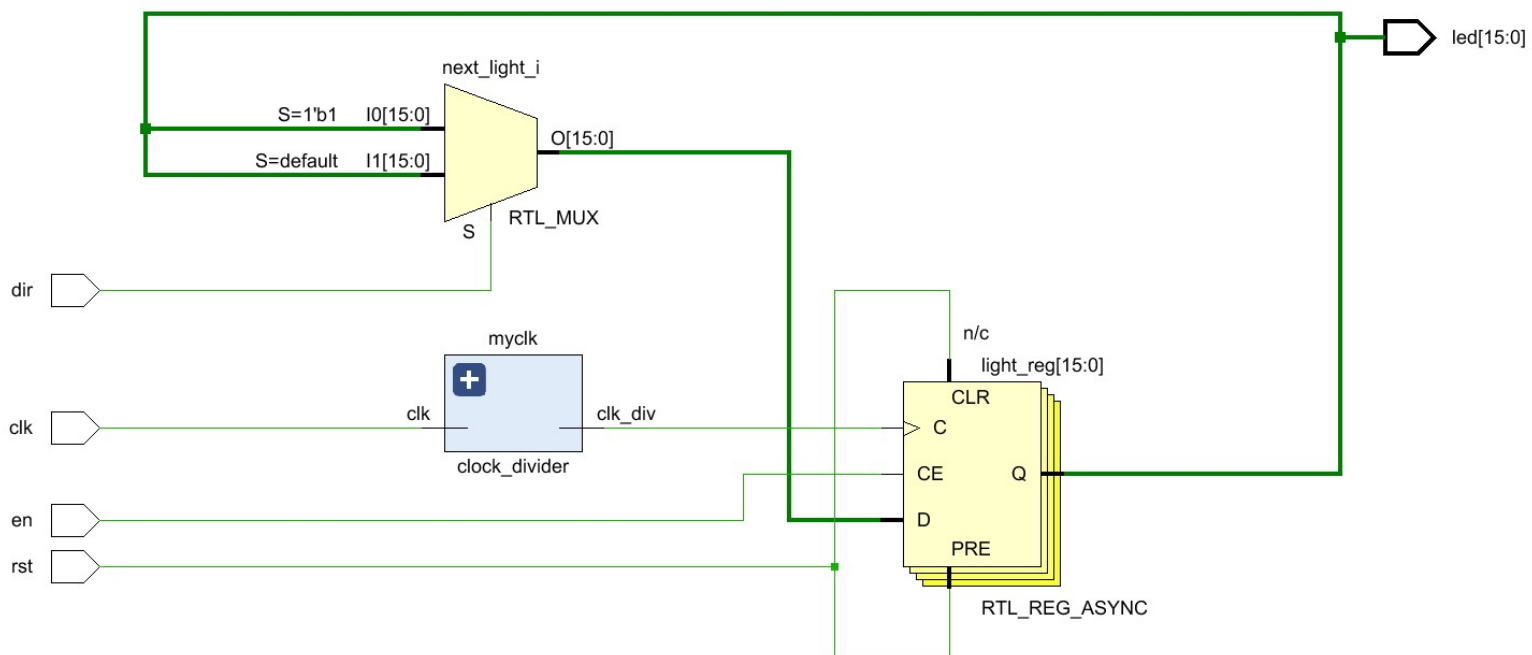
1. 實作過程

1. clock_divider :



用一個 counter，用他的位數來當作我要的 clock。

2. lab3_1 :

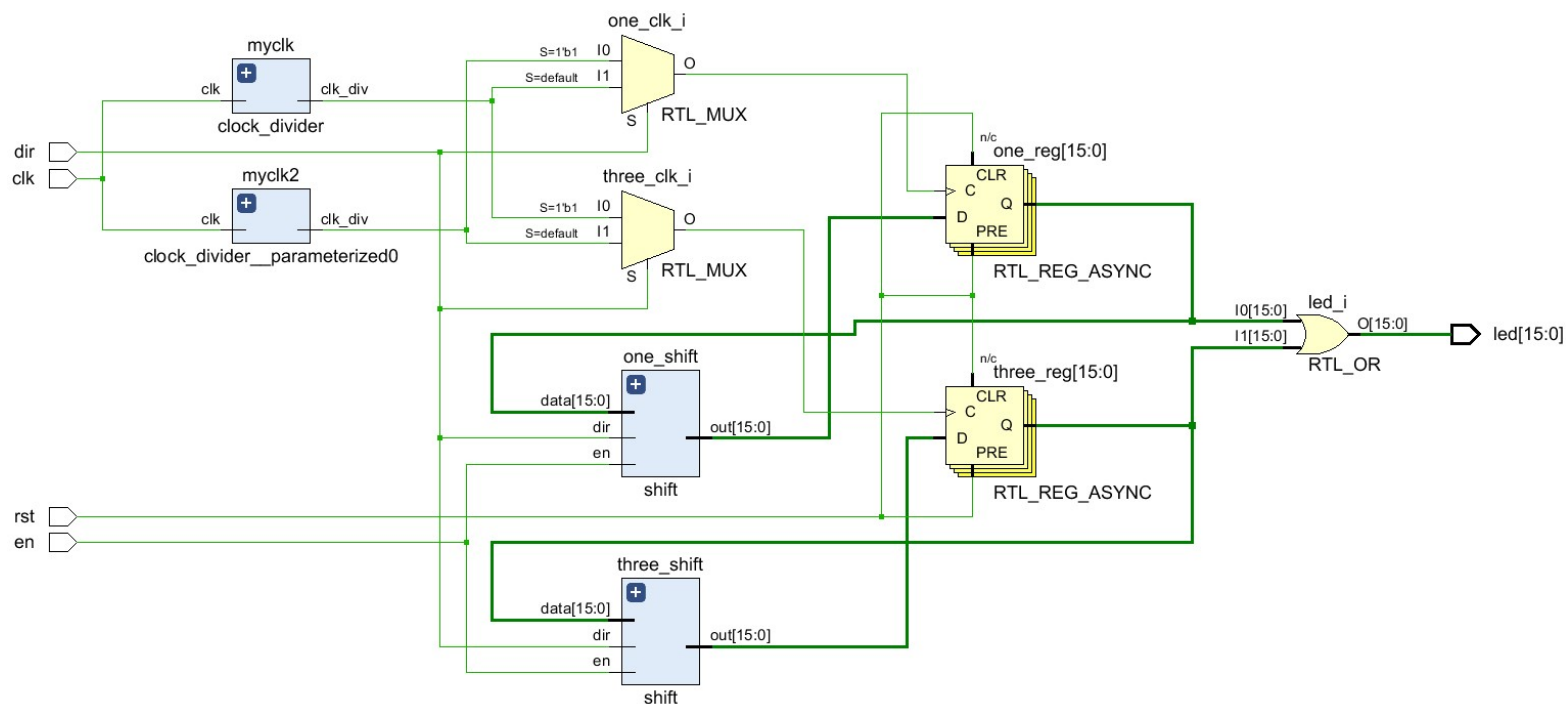


用一個 Flip-Flop 將現在該亮的燈的位置記起來，然後用一個 combinational circuits 來做 shift。

Shift：用 verilog 的表示法來做 shift

```
always @(*) begin
    if (en == 1'b1) begin
        if (dir == 1'b1) begin
            next_light = {light[14:0], light[15]};
        end
        else if (dir == 1'b0) begin
            next_light = {light[0], light[15:1]};
        end
    end
    else next_light = light;
end
```

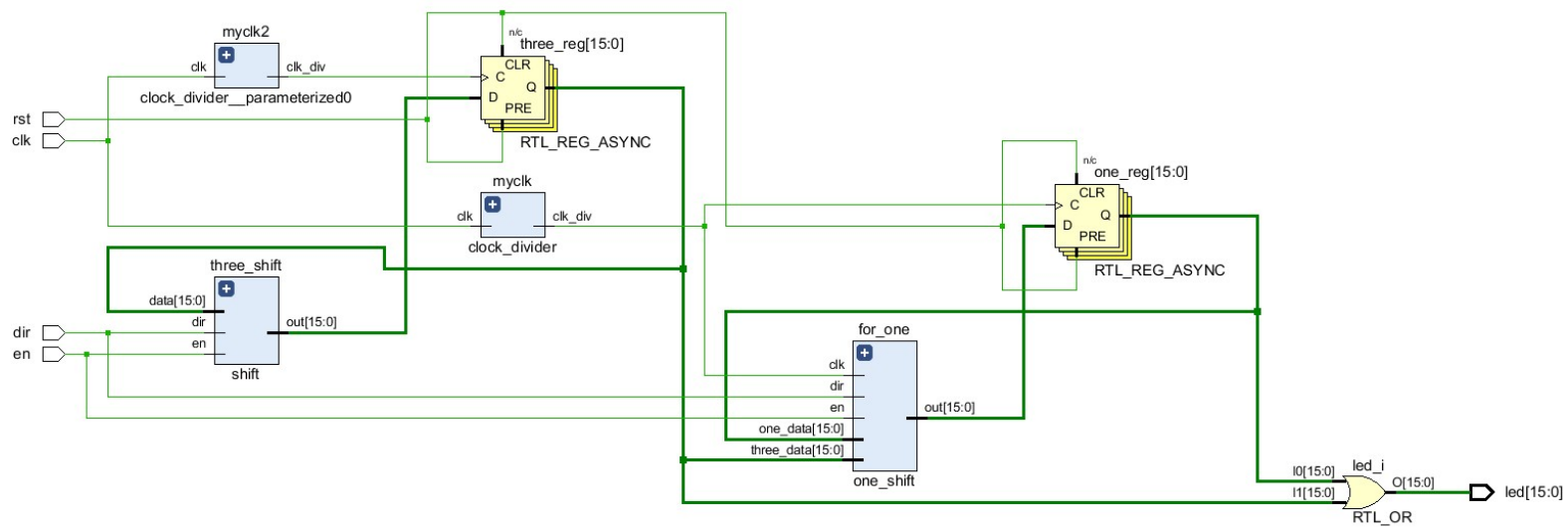
3. lab3_2 :



因為題目要求在不同的 dir 下要有不同的速度(clock)，因此我先用一個 MUX 將我要的 clock 篩選出來。整個大架構就是，對每個選手都用 flip-flop 將現在的位置劑下來還有做更新，而下一時刻的位置則交給我自己的 shift 產生。

我自己做的 Shift 則是跟上一題幾乎一模一樣。

4. lab3_3 :



這題跟上一題差不多，所以三號選手跟上一題一樣，一號選手我則是再寫一個特殊的 shift 來處理一號選手位置的問題。

one_shift :

```
shift temp (.en(en), .dir(temp_dir), .data(one_data), .out(next_one));

always @(posedge clk) begin
    // collision
    if ((shift_left == 16'b0) && (shift_right != 16'b0) )begin
        // collision from left
        my_dir = `LEFT;
    end
    else if ((shift_left != 16'b0) && (shift_right == 16'b0) ) begin
        // collision from right
        my_dir = `RIGHT;
    end
    else if ((middle_shift_left != 16'b0) && (middle_shift_right != 16'b0) ) begin
        my_dir = ~my_dir;
    end
    else begin
        my_dir = my_dir;
    end
end

assign shift_right = {one_data[0], one_data[15:1]}&three_data;
assign shift_left = {one_data[14:0], one_data[15]}&three_data;

assign middle_shift_right = {next_one[0], next_one[15:1]}&three_data;
assign middle_shift_left = {next_one[14:0], next_one[15]}&three_data;
```

我處理碰撞的方法是，從左邊碰撞的話，那麼一號選手的右邊是亮燈的，左邊的是暗燈的，從右邊碰撞的話，那麼一號選手的右邊是暗燈的，左邊的是亮燈的。那麼怎麼判斷呢？將一號選手往右移再跟三號選手 and 起來可以知道一號選手的右邊是亮還是暗，左邊也是。在 case 2 時，就是左右兩邊都亮。但是在判斷 case 2 時我出了大問題，原來题目的意思是在中間時只

要換一次 dir 就好不需要讓他在三號選手裡面不斷碰撞。因此要處理這種狀況的話一號選手的位置要用下一個 clock 的位置去做 and。

2. 學到的東西與遇到的困難

前三題其實我很快就寫出來了，我漸漸體悟到一種寫法就是將圖畫出來，轉成 verilog，再看看電腦對我的 verilog 所解讀出來的電路圖是否一樣，就可以減少超多 debug 的時間。

但！第 4 題是我寫的最崩潰的一題，demo 前寫的時候就滿頭問號了，直到 demo 時還是出了小錯，和助教討論並改了一個多小時，又再崩潰了數次才通過。感覺我對題目的了解不是很清楚，下次應該先問問助教，才不會像今天 demo 一樣做了超過一個半小時 QQ

3. 想對老師或助教說的話

來個笑話！

有一天，我在湖邊把一塊麵包丟進湖裡，湖裡的女神出來了！

女神：你丟進湖裡的是金麵包，銀麵包，還是普通麵包呢？

我：普通麵包

女神：你很誠實！這三個麵包都給你

我接過三個麵包後，便把普通麵包丟進湖裡，這時女神出來了

女神不耐煩的說：你掉的麵包是金麵包，銀麵包，還是普通麵包呢？

我：普通麵包

女神：你很誠實，這三個都給你

我又再次把普通麵包丟進湖裡

女神：你這個貪心的人！丟兩次還不夠嗎？！

我：我在餵魚 一直把我的麵包拿上來衝三小！XD