

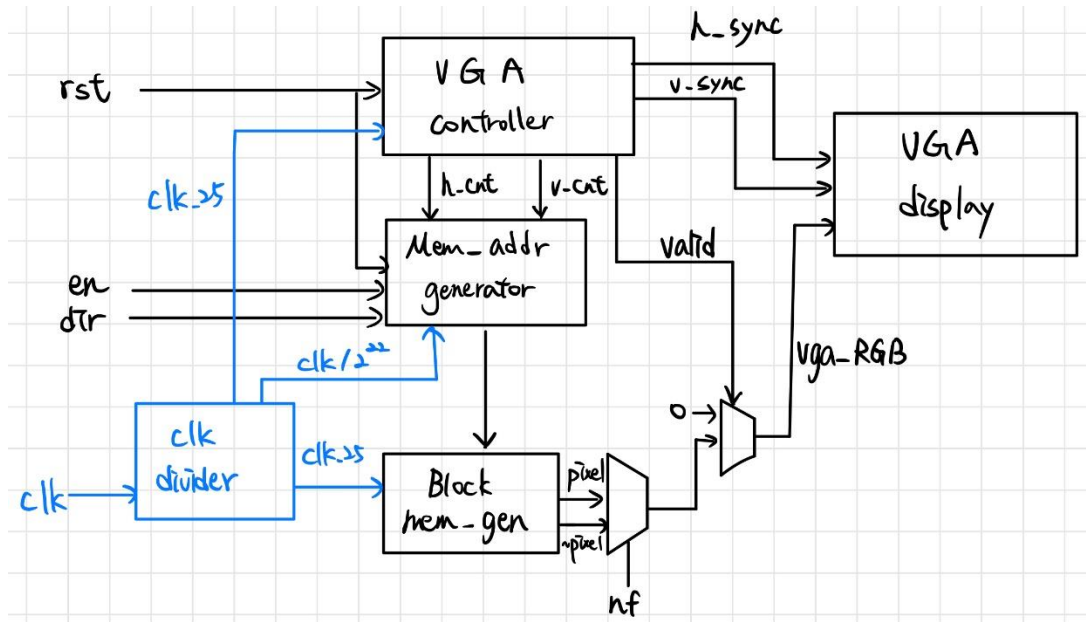
## Lab 7

學號: 109000205

姓名: 蕭皓隆

### 1. 實作過程

#### 7-1 :



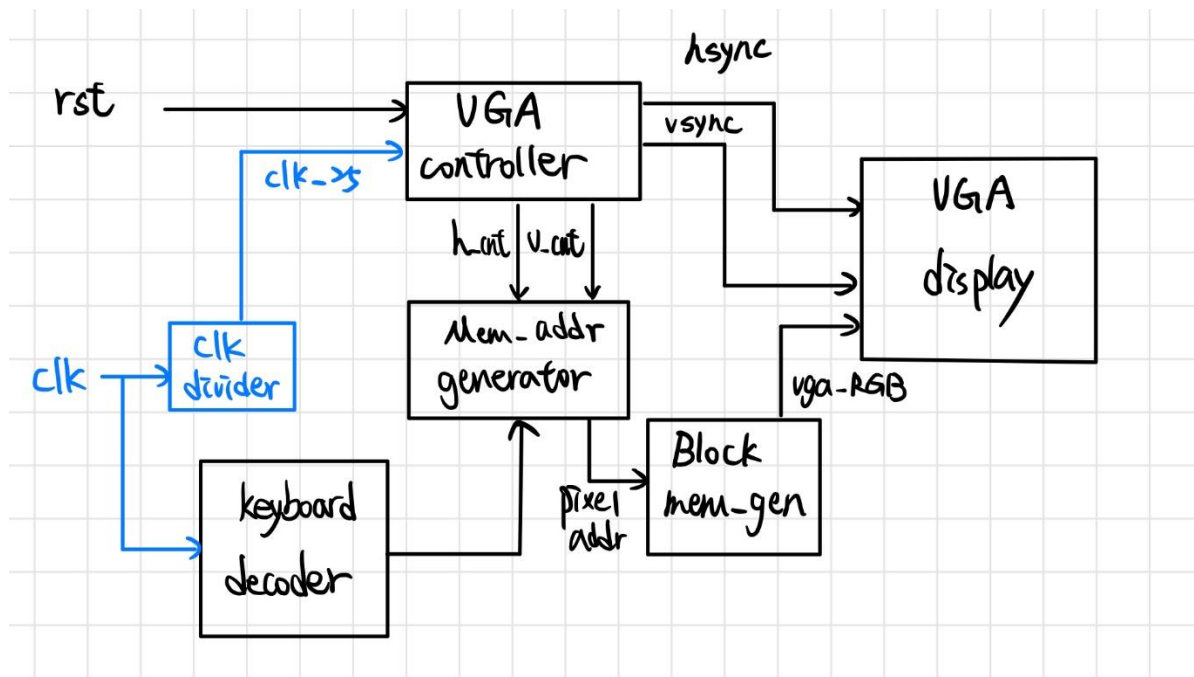
使用 demo2 加以修改，先將 en 與 dir 傳入 module Mem\_addr\_generator，並在該 module 裡面新增一個 always block 用 sequential 的方式來改變 position，首先判斷 en 是否為 1，若 en 為 0 的話就讓 position\_next = position(位置不改變)；若 en 為 1 的話就接著判斷 dir 為 0 或 1，分別進到 up\_down 為 1 跟 0 的 case，接著在裡面加上判斷式以及對 position 做加減的 equation 來控制上下捲動。

```

always @ (posedge clk or posedge rst) begin
    if(rst) begin
        position <= 0;
    end
    else begin
        position <= position_next;
    end
end
always @ (*) begin
    if(en) begin
        case(up_down)
            1: begin
                if(position < 239)
                    position_next = position + 1;
                else
                    position_next = 0;
            end
            0: begin
                if(position > 0)
                    position_next = position - 1;
                else
                    position_next = 239;
            end
        endcase
    end
    else begin
        position_next = position;
    end
end
end

```

## 7-2 :



先用 wire 定義 clockwise、180 度和 counter-clockwise 的旋轉，並先決定出每張圖的旋轉順序，接著給 12 個方格各自一個變數(flip1 ~ flip12)，鍵盤按鍵按下對應的方格時就將 flip\_next = (flip+1)%4，若 shift\_down==1 時則將 flip\_next = (flip-1)%4，接著再進一步判斷 flip 等於多少與當前為哪一格去決定該給予怎麼樣的旋轉，如下圖，其餘 11 格以此類推

```

if(0 <= h_cnt && h_cnt < 160 && 0 <= v_cnt && v_cnt < 160) begin
    if(flip1==0) begin
        GAME_next = pixel_addr_origin;
    end
    else if(flip1==1 || flip1==(-3)) begin
        GAME_next = pixel_addr_cw;
    end
    else if(flip1==2 || flip1==(-2)) begin
        GAME_next = pixel_addr_T180;
    end
    else if(flip1==3 || flip1==(-1)) begin
        GAME_next = pixel_addr_ccw;
    end
    else begin
        GAME_next = INITIAL;
    end
end
end

```

判斷是否 pass 時則只需要判斷 12 格的 flip 是否都為 0 就好，算是一個蠻方便快捷的方法

```

always @(posedge clk or posedge rst) begin
    if(rst) begin
        PASS <= 0;
    end
    else begin
        if(!flip1 && !flip2 && !flip3 && !flip4 && !flip5 && !flip6) begin
            if(!flip7 && !flip8 && !flip9 && !flip10 && !flip11 && !flip12) begin
                PASS <= 1;
            end
            else begin
                PASS <= 0;
            end
        end
        else begin
            PASS <= PASS;
        end
    end
end
end

```

## 2. 學到的東西與遇到的困難

學到的東西：圖片的分割和旋轉，也學到了一些處理 pixel 的方法，最重要的是應該是圖片從 coe 檔到能透過 VGA 輸出至螢幕的過程，弄懂過程之後還蠻受用的！

遇到的困難：這次有加入鍵盤，所以在 clock 上面也必須多留意，不然會造成鍵盤反應遲鈍甚至是沒反應的情況產生。

## 3. 想對老師或助教說的話

