

Homework 2

Color Space Transformation

一、作業要求：

本作業是設計一個YCbCr轉換成RGB色彩空間的電路。

常見的影像位元流是採用 RGB 的色彩座標，然而，在影像處理中我們常使用 YCbCr 此種色彩模型。而使用此色彩座標的目的在於YCbCr 被廣泛的應用於眾多電腦視覺技術上，例如 JPEG影像壓縮、MPEG、H.236 視訊壓縮、Webcam 等等，是硬體導向(hardware -oriented)的色彩空間。

其轉換公式如下：

$$R = Y + 1.371 * (Cr - 128)$$

$$G = Y - 0.698 * (Cr - 128) - 0.336 * (Cb - 128)$$

$$B = Y + 1.732 * (Cb - 128)$$

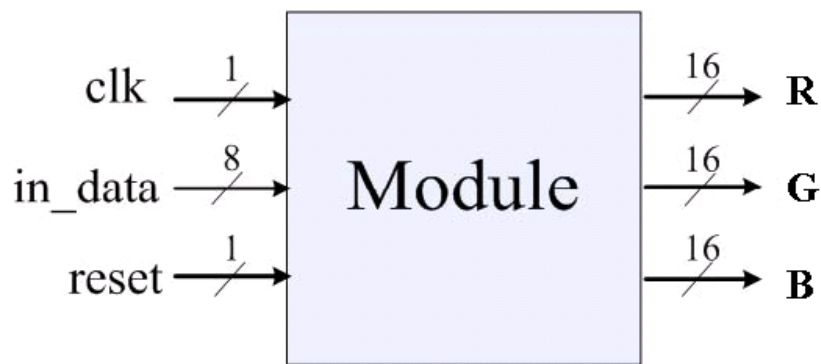
最後將比對驗證資料檢查運算結果是否正確。

二、輸出入介面：

訊號名稱	輸入/輸出	位元寬度	說明
clk	Input	1	Clock
reset	Input	1	Reset
in_data	Input	8	以 Y,Cb,Cr 的順序依序輸入

R	Output	16	運算結果
G	Output	16	運算結果
B	Output	16	運算結果

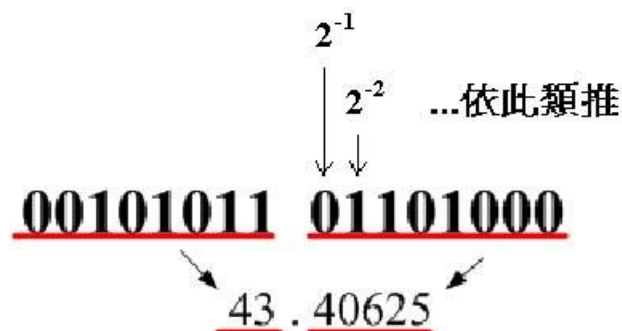
三、硬體電路區塊圖：



四、注意事項：

(1) 此電路為循序電路。in_data 是以Y,Cb,Cr,Y,Cb,Cr... 的順序依序輸入。

(2) 三個Output (R, G, B)：皆為16bit，左邊8bit 為整數表示部份，右邊8bit為小數表示部份。



(3) 小數計算可利用shift或加法求得近似值，只要結果在測試結果限定以內(測試說明)即可。

$$\begin{aligned} 0.74Y &\doteq 0.5Y + 0.25Y \\ &= (Y \gg 1) + (Y \gg 2) \end{aligned}$$

(4) Postsim時，可調整”t_ycbcr_rgb.v”內之`define CYCLE 20，請將可測試通過的最小值記錄於報告內。

(5) 請附上Flow Summary (Processing → Compilation Report)於報告中。

Flow Status	Successful - Wed Nov 11 15:13:12 2009
Quartus II Version	7.0 Build 33 02/05/2007 SJ Full Version
Revision Name	hw2_rgb
Top-level Entity Name	hw2_rgb
Family	Stratix
Device	EP1S10F780C6
Timing Models	Final
Met timing requirements	Yes
Total logic elements	
Total pins	
Total virtual pins	
Total memory bits	0 / 920,448 (0 %)
DSP block 9-bit elements	0 / 48 (0 %)
Total PLLs	0 / 6 (0 %)
Total DLLs	0 / 2 (0 %)

五、作業繳交方式(使用FTP)：

(1) 請將作業上傳到HW2 資料夾，並且壓縮成以下格式：

#HW?_學號_名字_版本.rar

EX：HW2_P76543210_張小文_001.rar

■如想更新上傳檔案，請將新上傳的檔案版本數字往上加

(2) 請將繳交檔案分成三個資料夾，分別為說明文件、Pre_Sim 與Post_Sim。

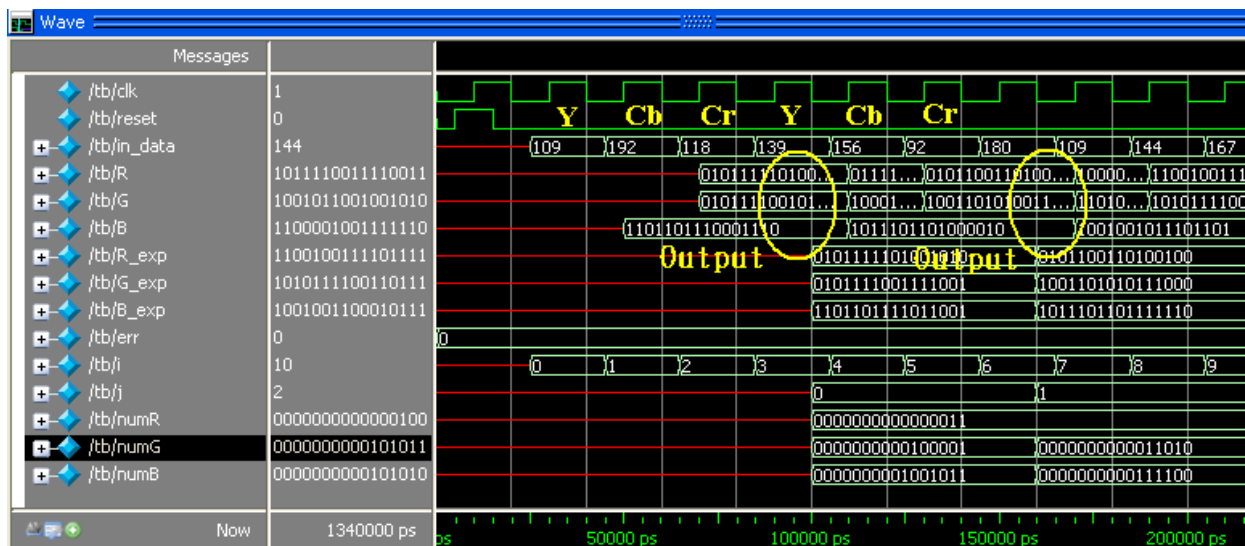
目錄名稱	檔案名稱
Pre_Sim	ycbcr_rgb.v, t_ycbcr_rgb.v
Post_Sim	ycbcr_rgb.v, ycbcr_rgb_v.sdo, t_ycbcr_rgb.v
說明文件	HW2_學號_名字_版本.doc 附註： 請於報告內說明設計概念、技巧、使用面積、電路操作速度…。

(3) 為避免網路擁塞影響作業繳交，請盡早上傳作業

六、評分方式：

- (1) 作業DEMO的時間公佈在網頁。
- (2) 評分比例：Pre-Sim (70%) 、Post-Sim (30%) 。
- (3) 遲交或上傳檔案有病毒者一律以0分計算。
- (4) 抄襲他人作業者一律以0分計算。

七、測試說明：



numR, numG, numB 為Output 與此作業預期結果(R_exp, G_exp, B_exp) 的差值。Output 需與預期結果相差在0.5 以內；若以二進位制表示，則 numR, numG, numB 需小於10000000；若模擬成功則會顯示All data have been generated successfully!以及PASS訊息。

八、Q & A：

有任何問題請mail 給助教(p76984526@mail.ncku.edu.tw)