

2023 Digital IC Design Homework 5

NAME	林宜謙		
Student ID	N16100250		
Simulation Result			
Functional simulation	Completed	Gate-level simulation	Completed
<pre>VSIM6> run -all # ***** # Simulation Start ** # ***** # Simulation completed successfully! ** # ***** # ** Note: \$finish : C:/Users/lin/Documents/modelsim/verilog_practice/HW5/testfixture.v(l45) # Time: 4587700 ns Iteration: 1 Instance: /testfixture # l # Break in Module testfixture at C:/Users/lin/Documents/modelsim/verilog_practice/HW5/testfixture.v line 145</pre>			
Evaluation Results			
test1.png	25.29	test2.png	24.78
test3.png	29.13	test4.png	21.0
test5.png	21.98	test6.png	25.27
Description of your design			
<p>程式流程說明：</p> <p>設計的思路，在讀取完所有的 Bayer pattern 資料後，判斷每一個中心顏色對應到分別的 4 種讀取資料的方式，而畫素的位址也可分為 4 種情況，而在位址的前 7-bit 與後 7-bit 判斷奇偶數行列位址，分別兩個 7-bit 的最後一個 bit 對應為：</p> <p>紅色 – 偶數列，奇數行 – 01</p> <p>藍色 – 奇數列，偶數行 – 10</p> <p>綠色(藍)– 奇數列，奇數行 – 11</p> <p>綠色(紅)– 偶數列，偶數行 – 00</p> <p>之後會根據這 4 種數值分別區分讀取的資料，而當中心為綠色時，要分別讀取藍色與紅色兩次取平均值並寫入，相反的，當中心為藍或紅時，要分別讀取 4 次的藍或紅與綠色，讀取後取平均值在寫入原本中心的位址中，寫入後再跳到下一個位址進行處理，直到所有畫素做完。</p> <p>狀態說明：</p> <p>CHECK_IMG_RD：將所有 Bayer pattern 的資料按照上述的分類規則，寫入到記憶體中。</p> <p>GREEN_MODE：當綠色為中心畫素時的狀態，要讀取 2 次分別上下左右的紅藍畫素，根據的分類分別有兩種不同的綠色，也有不同紅藍的讀取方向。</p>			

RED_BLUE_MODE：當紅或藍為中心畫素時的狀態，固定讀取 4 次上下左右的綠色畫素，然後同時讀取相對的紅藍 4 個角落的畫素進行平均計算。

WRITE_IN_MEM：將上述兩種不同的狀態所計算的結果，把非中心顏色的通道顏色寫入至記憶體中。

CHECK_NEXT_PIXEL：判斷下一個畫素要進入綠色或紅藍的狀態中。

DONE：當完成所有畫素的插補後，將 done 的訊號拉高完成圖片的運算。

變數說明：

center_pixel：14-bit 的位址，表示中心畫素。

counter_for_2：計數變數到 2 次，在 GREEN_MODE 讀取 2 次。

counter_for_4：計數變數到 4 次，在 RED_BLUE_MODE 讀取 4 次。

sum1, sum2：10-bit 的中間狀態過程中加法的暫存值，以極端值 255×4 到達的最高 bit 數為 10-bit 的情況下設定。

row_add1, row_minus1：處理”列”的位址+1, -1 計算的前 7-bit

col_add1, col_minus1：處理”行”的位址+1, -1 計算的後 7-bit

各狀態(state)說明：

CHECK_IMG_RD：判斷所有 center_pixel 的行列奇偶數，分別對應到第 7-bit 與 0-bit，綠色分別為 00/11(0/3)，紅藍分別為 01/10(1/2)，將對應的 data_in 資料寫入至對應的顏色通道中。

GREEN_MODE：根據 counter_for_2 的數值分別進行：

0：將讀取訊號都降為 0，決定第一個要讀取的畫素，判斷綠色行列位址為 11 時，紅色讀取上，藍色讀取左，反之，綠色行列為址為 00 時，藍色讀取上紅色讀取左。

1：上一階段中輸入的位址中，在這一階可以獲得讀取的資料，並存入在 sum 變數中，並決定下一個要讀取的位址，也是根據綠色行列位址讀取下與右的紅藍資料。

2：獲得第二次資料，進行計算，利用右移運算計算除法計算。

RED_BLUE_MODE：運作邏輯與 GREEN_MODE 類似，不過要重複讀取 4 次的資料，再來判斷中心的顏色是紅或藍，讀取對應藍或紅的位址。

WRITE_IN_MEM：根據中心顏色的 4 種狀況，分別寫入缺少的顏色通道資料，並決定遞增下一個要處理的中心畫素，並把變數歸 0。

CHECK_NEXT_PIXEL：將三個通道設為可讀取，用於下一階讀取。

DONE：將結束訊號拉高，結束所有運算。

Scoring = average PSNR of the six test images

*** PSNR of all interpolation results should meet at least the baseline.**

Scoring = $147.29 / 6 = 24.548$ (baseline score)