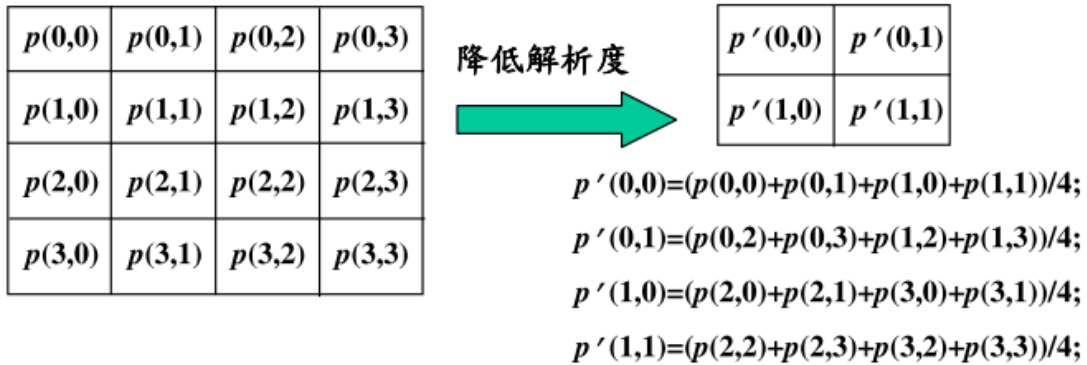


HW4 image scale-down

一. 概念 (解釋什麼是image scaling)

Image scale-down (降低解析度)

舉例:



說明: 降低取樣點數--每四點取樣平均值一點 (better results but more computations)

補充說明:

硬體設計處理影像儲存空間技巧為 buffer line 和 RAM，由於 RAM 要產生 megafunction(HW6)，所以此次作業建議使用 buffer line 方式作影像資料存取。

buffer line 的概念，是用 register 將影像 列(row)資料作暫存動作，

舉 scale down 產生 $p'(0,0)$ 和 $p'(0,1)$ 例子：

$$p'(0,0) = [p(0,0) + p(0,1) + p(1,0) + p(1,1)] / 4 = \{ [p(0,0) + p(0,1)] / 2 + [p(1,0) + p(1,1)] / 2 \} / 2$$

$$p'(0,1) = [p(0,2) + p(0,3) + p(1,2) + p(1,3)] / 4 = \{ [p(0,2) + p(0,3)] / 2 + [p(1,2) + p(1,3)] / 2 \} / 2$$

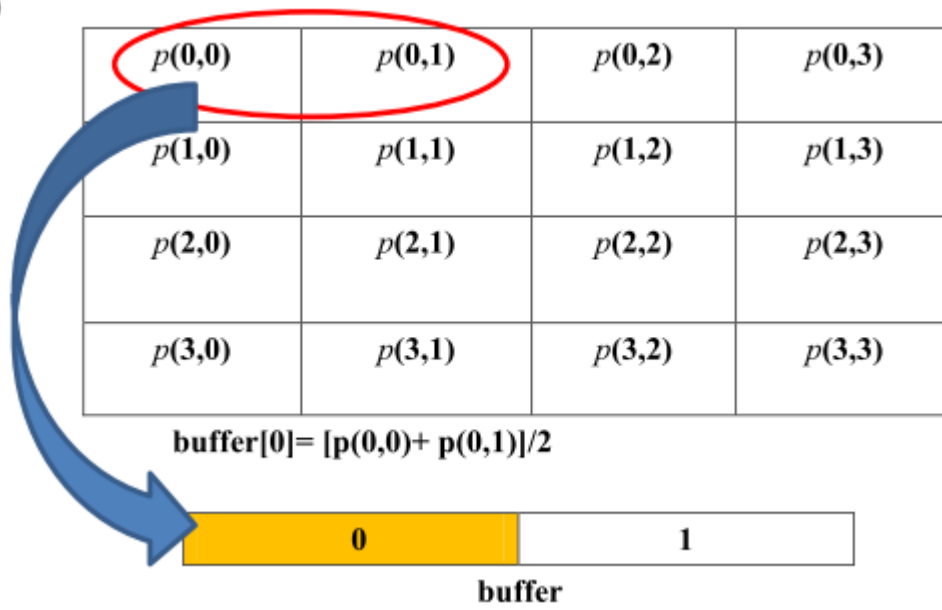
(1) $p(0,0)$ 和 $p(0,1)$ 作相加取平均暫存至 buffer[0]

(2) $p(0,2)$ 和 $p(0,3)$ 相加取平均暫存至 buffer[1]

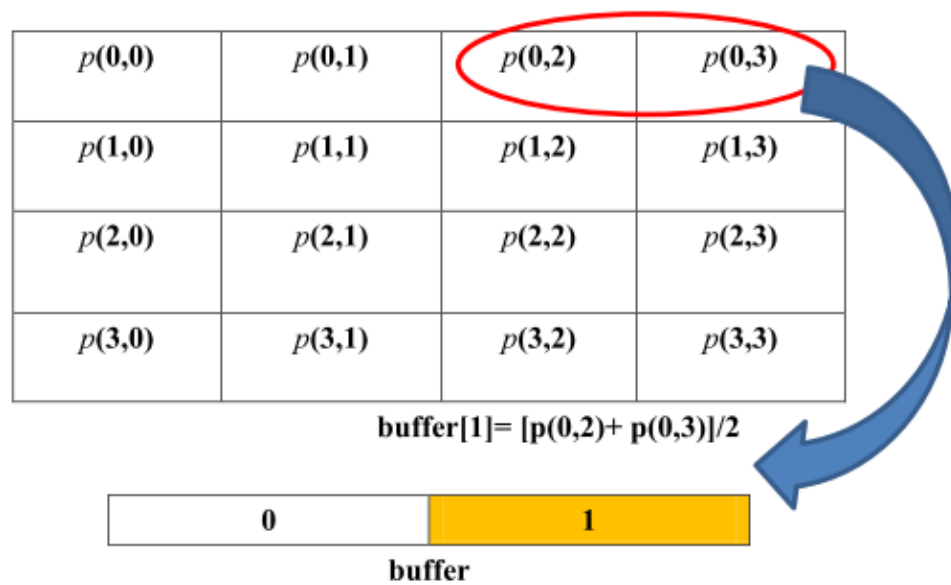
(3)取 $p(1,0)$ 和 $p(1,1)$ 的平均後，再跟 buffer[0]作相加取平均

(4)取 $p(1,2)$ 和 $p(1,3)$ 的平均後，再跟 buffer[1]作相加取平均

(1)

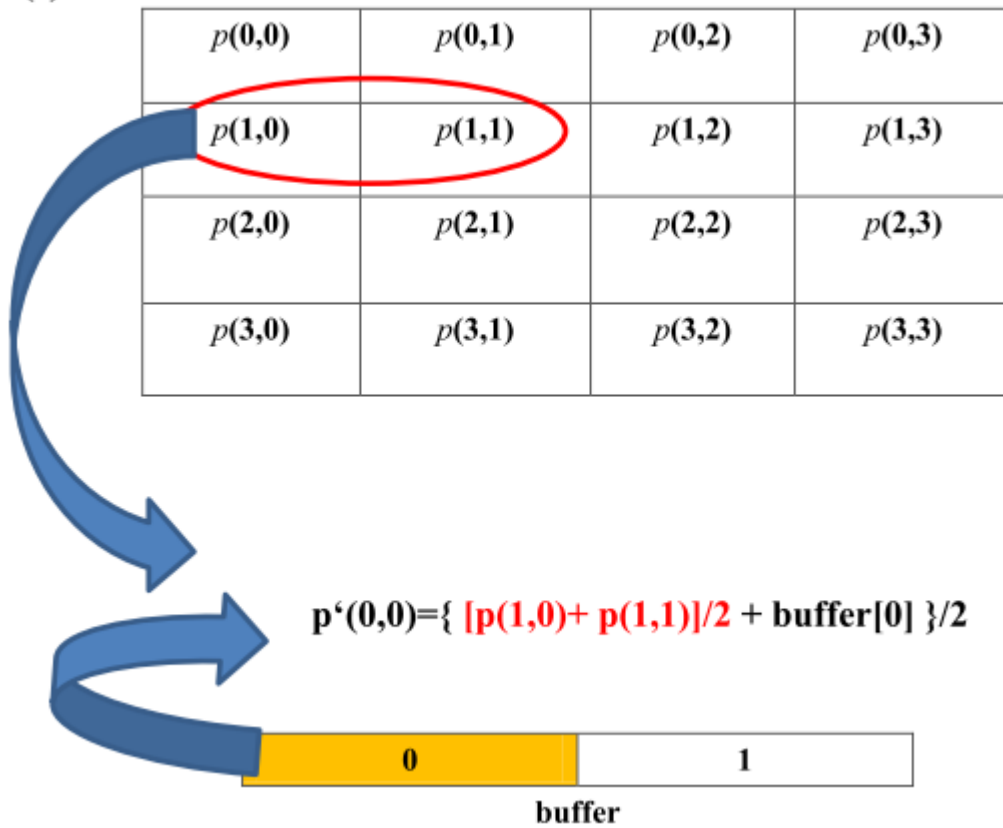


(2)

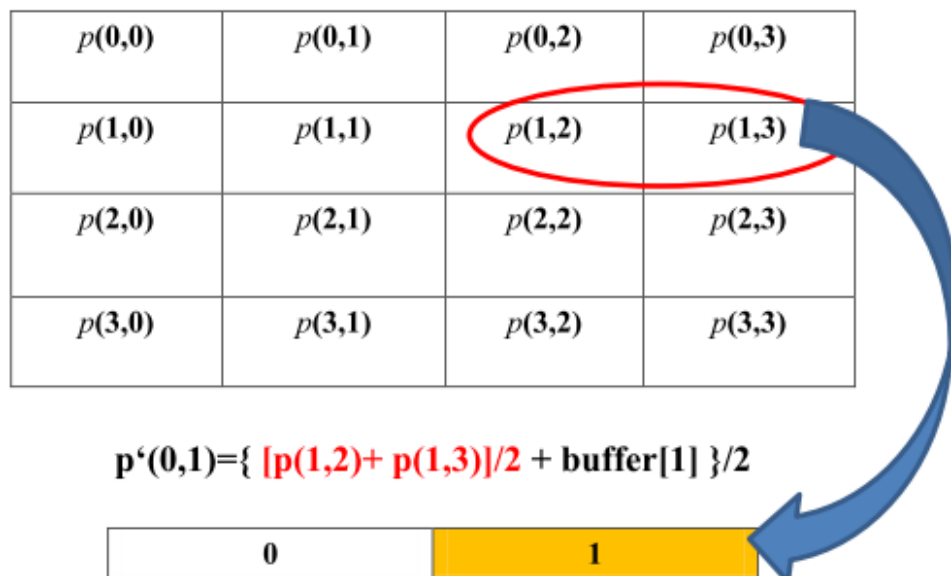


當處理第二列時，即可使用 buffer 的資料協助，並可產生出 $p'(0,0)$ 和 $p'(0,1)$

(3)



(4)



此處 Buffer line 在 verilog 宣告使用 reg 型態變數，

如：`reg [data_width-1:0] buffer [data_num-1:0]`

假設存取的資料大小為 8 bit，buffer 的個數為 2，則會宣告成：

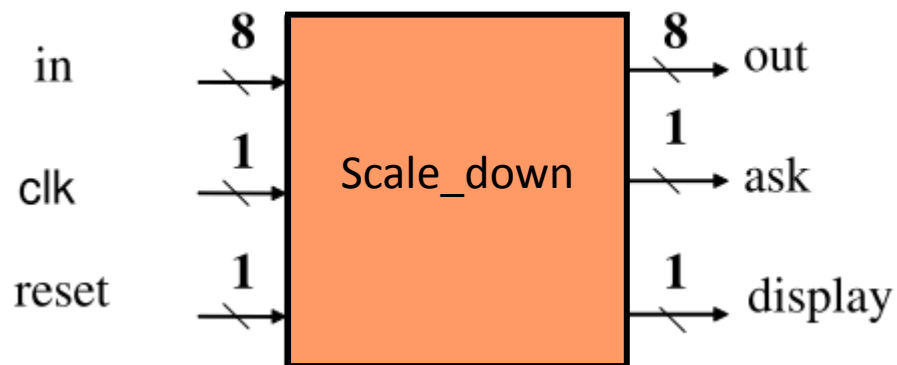
`reg [7:0] buffer [1:0]`

若要存取 Buffer line 成員，則為 `buffer[index]`

如：`buffer[0]` or `buffer[1]`

二.作業說明：

1. 完成 image scaling down
2. 參考模組：



(1) in：輸入的像素值

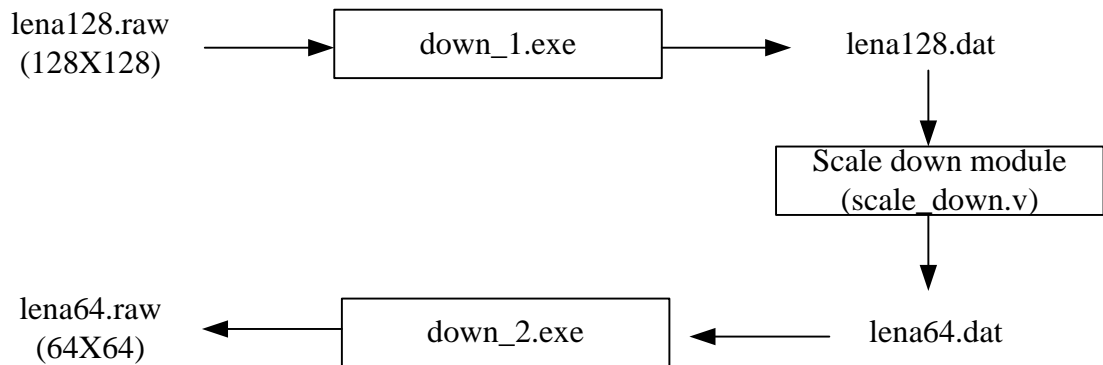
(2) out: 輸出像素值

(3) ask: 告知 testbench 傳入像素值到 in 信號

(4) display: 告知 testbench，out 訊號已經準備好了，可以去抓輸出值。

三.流程：

1.第一和第二個演算法的流程如下：



四. 附件說明：

(1) scale_down.v：User design

(2) scale_down_tb.v：User design testbench

(3) down_1.exe：如上圖，將圖檔 (.raw 格式) 轉成 verilog 可以吃的格式

(4) down_2.exe：如上圖，將 verilog 的 output 轉圖檔(.raw 格式)

(5) xxx128.raw：128 x 128 大小的圖檔(.raw 格式)

五.評分方式：

Pre_Sim: 70%

Post_sim:30%

設計成本低、效能好分數越高，請將 Quartus 合成後的模擬結果：

(1) cycle time (2) finish time (3)Logic cells 數目，寫在報告文件中

注意:

(1)請勿擅自修改 testbench 檔案

(2)Pre_sim 和 Post_sim 的 lena64.dat 結果需相同，且不可以出現 unknown 訊號

(3)上傳病毒 0 分

(4)有問題請寄信至 p76984063@mail.ncku.edu.tw

六.繳交作業方式：

1. by FTP(公告在網頁)

2.上傳檔案內容

(1)scale_down.v (2) 報告文件

3. 檔案命名方式

請將作業上傳到各作業的資料夾，且將整個作業壓縮成以下格式：

#HW4_名字_學號_版本.rar

Ex：#HW4_陳大頭_P76543210_2.rar

RAW 檔圖編輯軟體(<http://www.irfanview.com/>)

下載紅框的載點，並作安裝



開圖檔會出現視窗，請填入影像長寬後，並選用 8BPP，再按 OK 即可出現影像

Set RAW open parameters

File: C:\altera\61\scale_down\lena512.raw

Image width: 512 Image height: 512 File header size: 0 bytes (will be skipped)

BitsPerPixel (BPP):

☒ 8 BPP (grayscale, 1 byte per pixel)

☐ 10 BPP

☐ 12 BPP

☐ 16 BPP (2 bytes per pixel); R:G:B bits:

☐ 5: 5: 5

☐ 5: 6: 5

☐ 5: 5: 6

☒ 6: 5: 5

☐ 24 BPP (3 bytes per pixel)

☐ YUV 4:2:0

☐ 32 BPP (4 bytes per pixel)

☐ 48 BPP (6 bytes per pixel)

Misc.:

☐ Vertical flip

☐ Grayscale (for 16 or 24 BPP)

☐ Bayer pattern used (for 8, 10 or 12 BPP)

Bayer pattern start:

☐ GR ☒ RG

☐ BG ☐ GB

Options for 24 and 32 BPP:

☒ Color order: RGB (32 bit: RGBA)

☐ Color order: BGR (32 bit: ABGR)

☒ Interleaved (RGB RGB ...)

☐ Planar (RRR... GGG... BBB...)

☐ Don't show this dialog again (for current IntraView)

OK Cancel