高等數位影像處理

作業#2

姓名：巫伯銘

學號：111318096

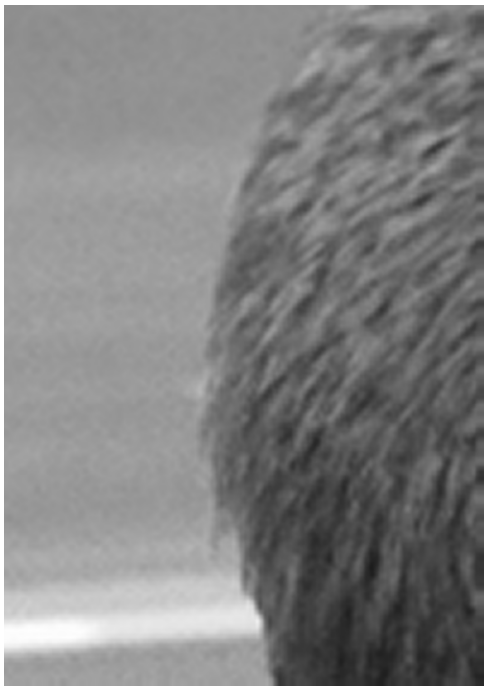
指導老師：張陽郎 教授

1	
Figure	
lena256_blur_1.raw	lena256_blur_2.raw
	
MSE against lena256.raw: 0.95 PSNR against lena256.raw: 48.351	
Discussion	
從 MSE 可以得出兩張照片的像素質均方誤差很低，再由 PSNR(大於 30dB)更可以得出兩張照片的差異是人眼很難察覺的。	

<table>
<tr><th colspan="2">2(1)</th></tr>
<tr><td colspan="2">Figure</td></tr>
<tr><td>lena128_to_256_nearest_neighbor.png
  </td><td>lena128_to_256_bilinear.png
  </td></tr>
<tr><td>MSE against lena256.raw: 101.649
PSNR against lena256.raw: 28.060
Execution time: 4ms</td><td>MSE against lena256.raw: 86.254
PSNR against lena256.raw: 28.773
Execution time: 3ms</td></tr>
<tr><td>lena128_to_512_nearest_neighbor.png
  </td><td>lena128_to_512_bilinear.png
  </td></tr>
<tr><td>MSE against lena512.raw: 172.788
PSNR against lena512.raw: 25.756
Execution time: 14ms</td><td>MSE against lena512.raw: 122.800
PSNR against lena512.raw: 27.239
Execution time: 14ms</td></tr>
<tr><td colspan="2">Discussion</td></tr>
<tr><td colspan="2">由 MSE 及 PSNR 的比較，可以看出使用 bilinear 放大優於 nearest neighbor，且 nearest neighbor 可以明顯看到棋盤效應，bilinear 則是有些模糊效果。
再由執行時間可以看出當影像越大計算時間越久，而兩種演算法之間的計算時間差異不大。</td></tr>
</table>

2(2)	
Figure	
lena512_to_256_nearest_neighbor.png 	lena512_to_256_bilinear.png 
MSE against lena256.raw: 44.809 PSNR against lena256.raw: 31.617 Execution time: 3ms	MSE against lena256.raw: 13.056 PSNR against lena256.raw: 36.973 Execution time: 3ms
lena512_to_128_nearest_neighbor.png 	lena512_to_128_bilinear.png 
MSE against lena128.raw: 104.640 PSNR against lena128.raw: 27.934 Execution time: 1ms	MSE against lena128.raw: 81.330 PSNR against lena128.raw: 29.028 Execution time: 1ms

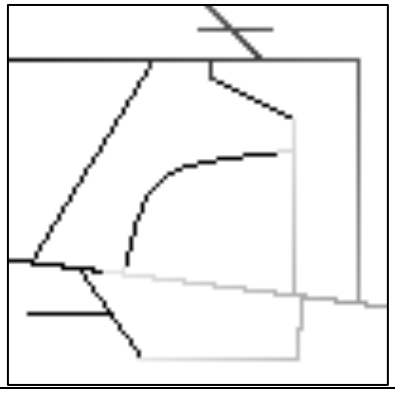
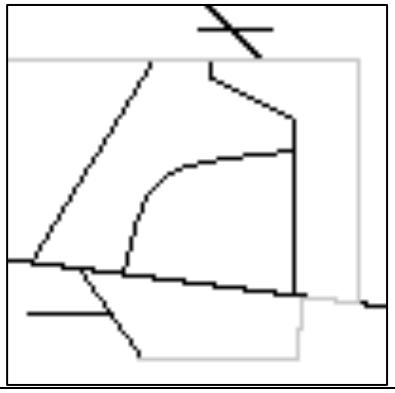
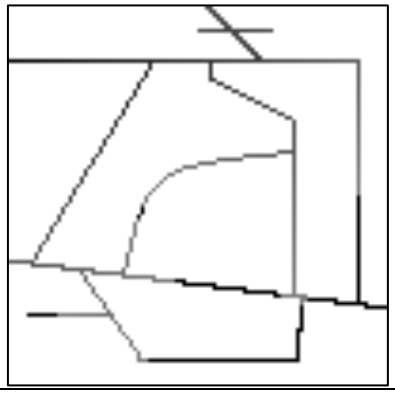
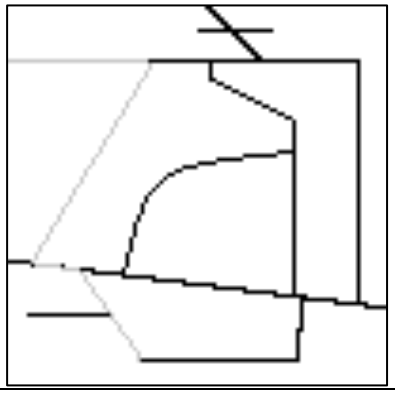
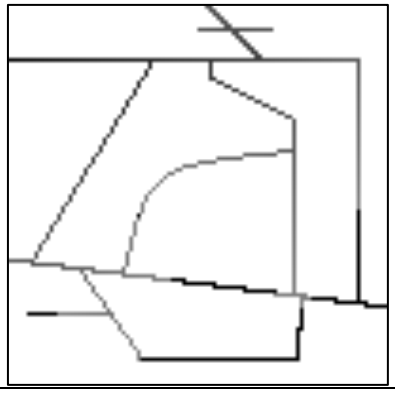
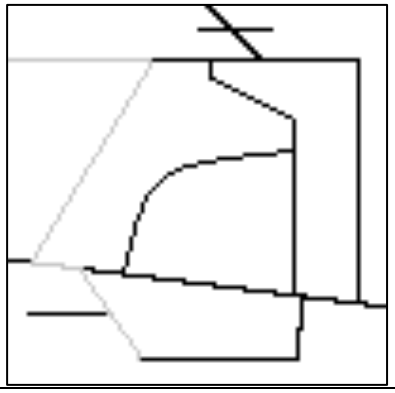
<table>
<tr><td>lena512_blur_to_256_nearest_neighbor.png
  </td><td>lena512_blur_to_256_bilinear.png
  </td></tr>
<tr><td>MSE against lena256.raw: 31.636
PSNR against lena256.raw: 33.129
Execution time: 4ms</td><td>MSE against lena256.raw: 12.646
PSNR against lena256.raw: 37.111
Execution time: 3ms</td></tr>
<tr><td>lena512_blur_to_128_nearest_neighbor.png
  </td><td>lena512_blur_to_128_nearest_neighbor.png
  </td></tr>
<tr><td>MSE against lena128.raw: 76.111
PSNR against lena128.raw: 29.316
Execution time: 1ms</td><td>MSE against lena128.raw: 63.373
PSNR against lena128.raw: 30.112
Execution time: 1ms</td></tr>
<tr><td colspan="2">Discussion</td></tr>
<tr><td colspan="2">由 MSE 及 PSNR 的比較，可以看出使用 bilinear 縮小優於 nearest neighbor，且 nearest neighbor 可以明顯看到棋盤效應，bilinear 則是有些模糊效果。
觀察是否有先做模糊再縮小，可以發現效果更優於沒有先模糊(雖然肉眼觀察不出來)。
再由執行時間可以看出當影像越小計算時間越快，而兩種演算法之間的計算時間差異不大。</td></tr>
</table>

2(3)	
Figure	
duck500x710_bilinear.png	duck500x710_bicubic.png
	
Discussion	

bilinear 使用周圍 2x2，4 個鄰居做垂直、水平的線性內插，bicubic 使用周圍 4x4，16 個鄰居來做內插，內插的算式比較複雜，按距離的遠近有不同的權重。

個人偏好使用 bicubic 演算法放大，因為取了 16 個鄰居來做內插，品質相對更好，圖片中可以明顯看到 bicubic 保留了更多紋理細節，bilinear 反而使影像變模糊了，不適合用於細節觀察。

3	
Figure	
lena256_binarization.png 	baboon256_binarization.png 
MSE against lena256: 8493.905 PSNR against lena256: 8.840	MSE against baboon25: 9678.369 PSNR against baboon256: 8.273
Discussion	
量化灰階解析度的影像會很明顯失去影像中大面積的紋理特徵，因為能使用的顏色變少了，但也可以節省儲存空間。 本題將 8bit 影像量化為 1bit(二值化)影像，原先需要 256x256x8，二值化影像則只需要 256x256x1 的空間，節省率為 100% x (8 - 1) / 8 = 87.5%。	

4	
Figure	
D4_search_path.png 	D4_shortest_path.png 
D8_ search _path.png 	D8_shortest_path.png 
Dm_search_path.png 	Dm_shortest_path.png 
Discussion	
本題使用廣度優先搜尋法(Breadth-first Search)演算法。從圖的某一 pixel 開始走訪，接著走訪該 pixel 相鄰且可以走且未走過的 pixel，由走訪過的 pixel 繼續進行先廣後深的搜尋，直到找到目的 pixel。 左圖為搜尋的路徑過程，其中 pixel 值代表從起點至該點的步數。 右圖為搜尋結果的最短路徑。	