



HW1 Report

| 111062566 劉緒紳

Part 1 - Discussion

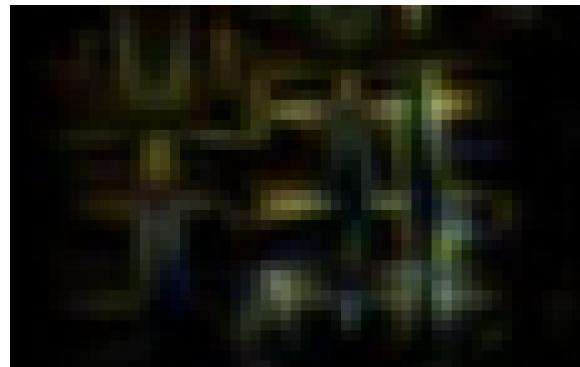
- Discuss the results of blurred images and detected edge between different kernel sizes of Gaussian filter.

當 kernel size 大時，圖片做完 Gaussian blur 的結果會較模糊；而 kernel size 小則會產出沒那麼模糊的圖片。

而使用 Sobel filter 偵測出的 edge，當 kernel size 大時，較明顯的邊界反應會比較強烈，例如物體最外面的輪廓；而 kernel size 小時則能偵測到物體上的細節，例如建築物牆上的紋理、孔洞等。

- Difference between 3x3 and 5x5 window sizes of structure tensor.

3x3 的 structure tensor 所計算出來的 λ^- (smaller eigenvalue) 比較銳利（在角落上會反應強烈，但角落旁則幾乎沒有反應）；而 5x5 的 λ^- 則較模糊，只要不離角落太遠，都會有一些反應。（如下圖）



3x3, 較銳利



5x5, 較模糊

c. The effect of non-maximal suppression.

計算出 eigenvalue 後，使用 NMS 可以消除過於靠近的 corner，並篩選出在一定範圍內反應最強烈的 corner，可以找出真正的 corner。

d. Discuss the result from (B). Is Harris detector rotation-invariant or scale-invariant?

在旋轉後偵測出的 corner 相差不多，因此 Harris detector 是 rotation-invariant；而縮小後偵測出的 corner 數量明顯減少許多，因此 Harris 不是 scale-invariant 的。

Part 2 - Discussion

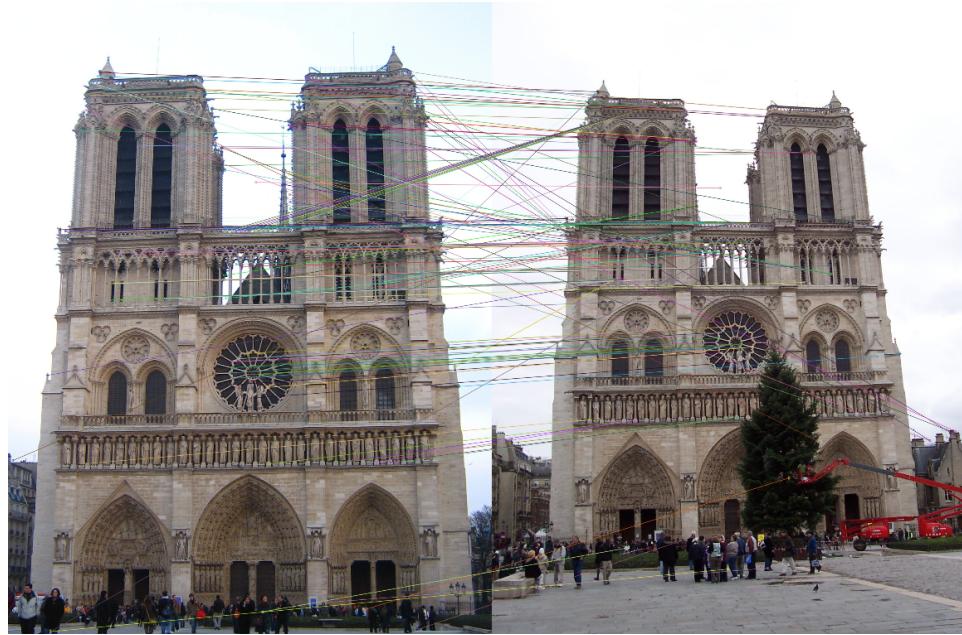
a. Discuss the cases of mis-matching in the point correspondences.

有些 feature point 只會出現在其中一張圖，而若沒有妥善處理的話，就會出現很多 mis-matching，比如左圖的人對應到右圖的建築物。

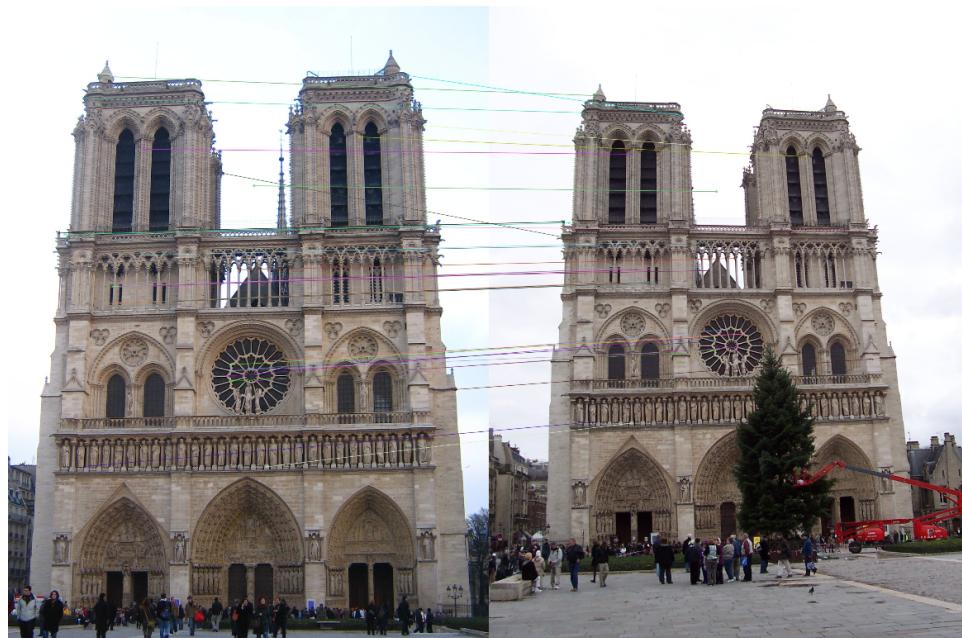
b. Discuss and implement possible solutions to reduce the mis-matches, and show your results.

我嘗試了三種不同的方式來減少 mis-matching，以下分別介紹。

1. 手動設定 distance 的 threshold：計算完 descriptor 的距離後，我嘗試將距離過遠的 matching 剔除（例如 $distance > 400$ ），但這樣的效果並不好，很容易將正確的 matching 也去除，且有些 mis-matching 無法移除。



2. Ratio test：參考 SIFT 原始的論文，先計算最近的 distance 與第二近的 distance 之比值，若比值大於 0.7 則表示很可能是 mis-matching，因此會將其剔除。這種做法的效果很好，但是刪除了太多的 matching，只有不到五分之一的 matching 被保留下來。



3. Iterative ratio test：自行發想的改進版 ratio test，延續原始的 ratio test，若最近與第二近的 distance 無法通過測試，則進一步計算第二近與第三近的 distance

比值，若低於 0.7 則將其保留下來。而若第二、三近的 distance 也無法通過測試，則繼續嘗試第三、四近的 distance，以此類推。這種做法可以保留原本 ratio test 的正確率，也可以增加成功 matching 的數量，最後找出的 matching 數量約為原本 feature points 的四分之一。

