

## 數位影像處理-雜訊與相位遷移位置標定應用於三維影像還原之研究 Digital Image Processing- Detecting the Positions of Noise and Phase jump for Three Dimensional Image Reconstruction

國立成功大學 機械工程學系 博士班四年級 翁精鋒

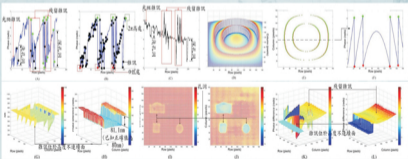
指導教授：羅裕龍 教授

### 研究重點

本研究重點為孔洞跟雜訊。常見的三種雜訊：光斑雜訊(Speckle noise)、殘留雜訊(Residual noise)與雜訊位於高度不連續面。本研究提出新穎的偵測演算法，目的為在短時間內偵測出上述三種雜訊位置，同時找出相位遷移位置(wrapped phase)。接著，對上述已偵測出的雜訊，使用新穎的濾波法移除雜訊。此外，對上述已偵測出的相位遷移位置，使用新穎的相位重建演算法還原三維影像輪廓。本研究提出的偵測演算法、濾波法、相位重建演算法可在短時間內有效地處理數位影像中常見雜訊與孔洞問題，進而使檢測結果更具參考性。

### 研究成果

圖(A)藍線為輸入的二維相位影像，包含光斑(分布於整條藍線)、殘留雜訊、淺孔洞、深孔洞。偵測演算法只需一個輸入值，輸入後可得黑點(雜訊位置)、綠點(相位遷移 $2\pi$ 高度)、紅點(相位遷移0高度)。圖(A)為輸入I的失敗偵測結果，圖(B)為輸入2.8的成功偵測結果。圖(C)為相位重建演算法執行後的结果，可發現成功地還原二維影像且保留雜訊與孔洞。同理，圖(D)為輸入的三維曲面影像，圖(E)為使用偵測演算法結果，圖(F)為圖(E)的中心截面。由圖(E)與圖(F)可清楚看出相位遷移高低處( $2\pi$ 與0)皆成功地被偵測出來。圖(G)(H)(I)為使用相位重建演算法結果，將此三張圖分別執行濾波法，可得圖(J)(K)(L)。由圖(G)與圖(H)可知，雜訊於80nm高度不連續面已被移除，濾波後不連續面為81.1nm，誤差為1.1nm。由圖(I)可發現相位重建演算法成功重建三種幾何形狀的孔洞。由圖(I)與圖(J)可知，濾波法只輕微破壞孔洞。由圖(K)與圖(L)可知，殘留雜訊與雜訊位於高度不連續面被成功濾除。



### 研究生活及心得

從居里夫人跟李遠哲先生身上，我認同從事研究需甘於寂寞與平常心。甘於寂寞與平常心讓我謙虛，謙虛讓我面對研究上的挫折快速振作，讓我面對研究被質疑能誠心跟人溝通，讓我有一群朋友分憂解愁。飲水思源，期許自己能在得獎開心之餘，能保持平常心，繼續用自己能能力可及的方式，替社會貢獻一份小小心力。