

水下影像電路設計與實現

Design and Implementation of Underwater Imaging Circuit

指導教授：陳培殷、陳朝鈞

專題成員：黃偉峰、洪茂崧

開發工具：Verilog

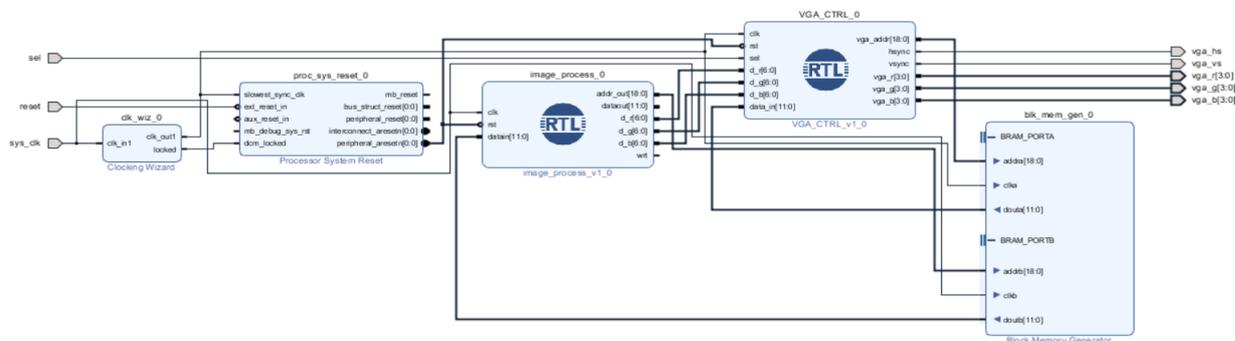
測試環境：Vivado

一、簡介：

海洋占地球約72%的面積，但人類對海洋的認識卻僅僅有百分之五不到。造成如此現象乃是因為受限於環境，我們難以僅依靠肉身克服深海的高壓與低溫，也因光線不足而不易探索，所以必須時常先透過儀器進行水下攝影再進行分析研究。

然而水下攝影的難度遠比在陸地上來的更高，當陽光照射入水中時，進入水中的光線部分又會被水中的懸浮粒子擴散或直接被水吸收。此現象會造成拍出來的影像呈現出現顏色偏差的狀況，有礙於進行研究分析；且由於國內外之論文期刊有水下影像處理相關的論文數量不少，但幾乎都是使用軟體進行後期調整，很少使用硬體電路來做及時處理的相關實作。

因此，我們的題目希望能透過演算法及電路設計，將於水下拍攝的影像進行優化處理，使其盡量能達到與在陸地上拍攝相同的品質，並且能比後期使用軟體調色更為快速，使得在水下拍照當下就能夠透過相機馬上得到調色後畫面，藉此以期望能促進海洋研究、海底探勘，抑或是水底藝術攝影等產業發展。

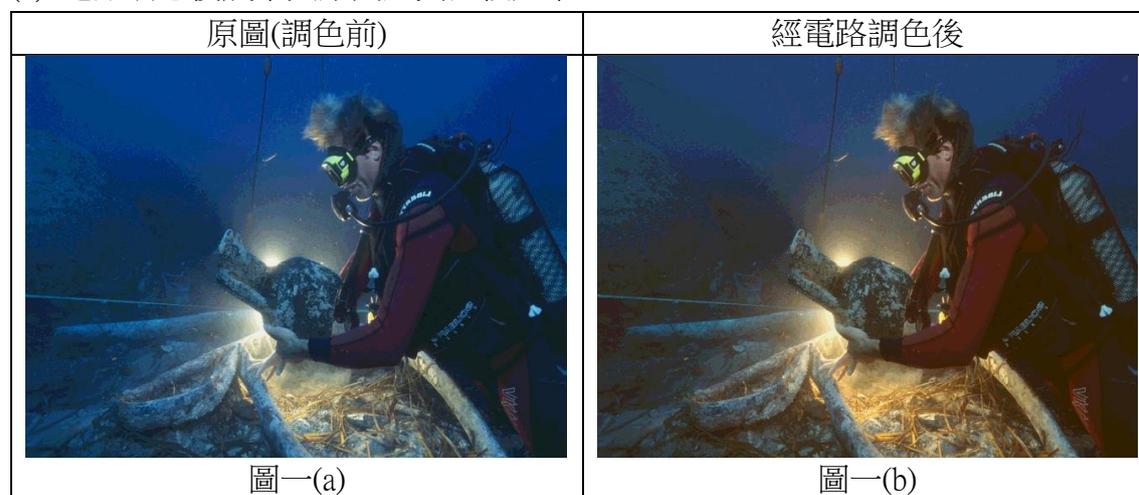


我們專題係以硬體描述語言 Verilog 來實作，系統架構圖與如上圖所示，利用以上電路將原圖進行調色，最終交由 vga 將各 pixel 傳輸至螢幕顯示並且可以透過 switch 及時調整顯示原圖或調色過後的結果。

二、測試結果：

(A).主觀結果比較(圖片處理皆使用640*480 RGB:12bit 的解析度下做測試)

(1). 電路調色後成果與原圖差異比較如下:



(B).客觀指標比較(粗體代表電路實作成果勝過參考期刊的結果)

(1). UIQM

	參考期刊(a) (軟體實作調色部分)	本篇電路(硬體)(b)
圖一	1.90318	1.92698

(2). UCIQE

	參考期刊(a) (軟體實作調色部分)	本篇電路(硬體)(b)
圖一	0.6035	0.6034

(3). SSIM

	參考期刊(a) (軟體實作調色部分)	本篇電路(硬體)(b)
圖一	0.806737	0.803958

(4). PSNR

	參考期刊(a) (軟體實作調色部分)	本篇電路(硬體)(b)
圖一	15.714845	15.676878

(5). 處理效率比較

	參考期刊(a) (軟體實作調色部分)	本篇電路(硬體)(b)
處理時長(ms/image)	20~30ms	3.072ms

可以看到本篇電路的處理速度比起參考論文的軟體實作有近十倍的速度差距而且在各種評價指標下兩者處理出來的圖片也都十分相近。