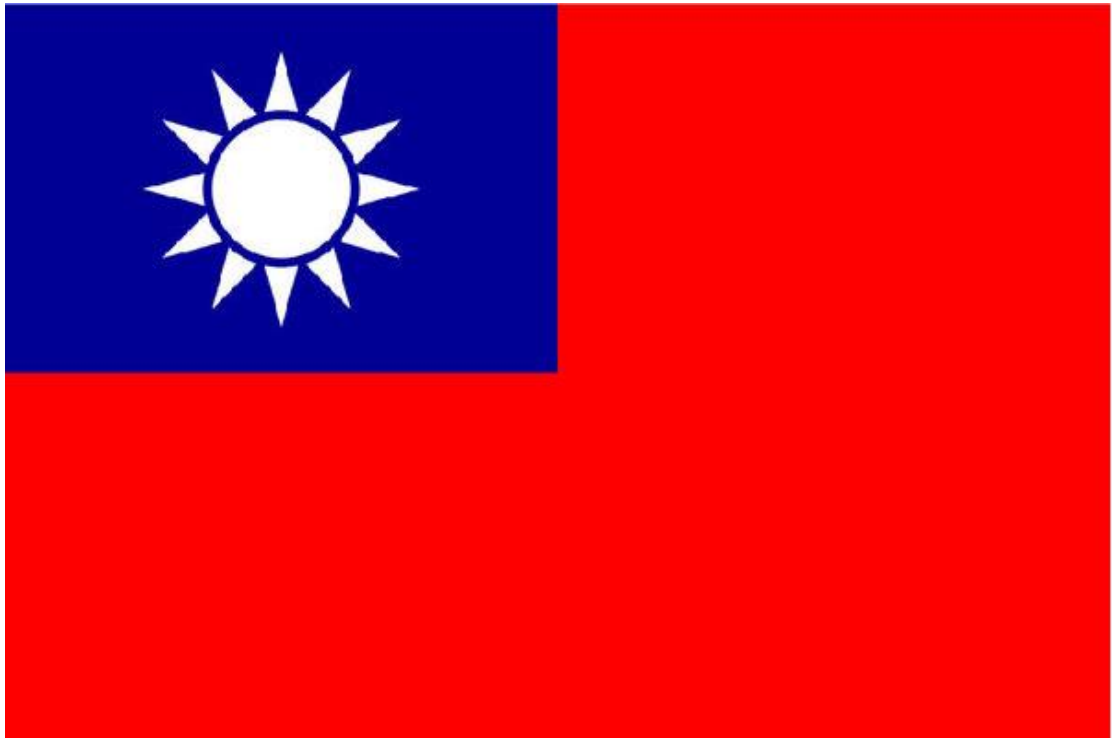
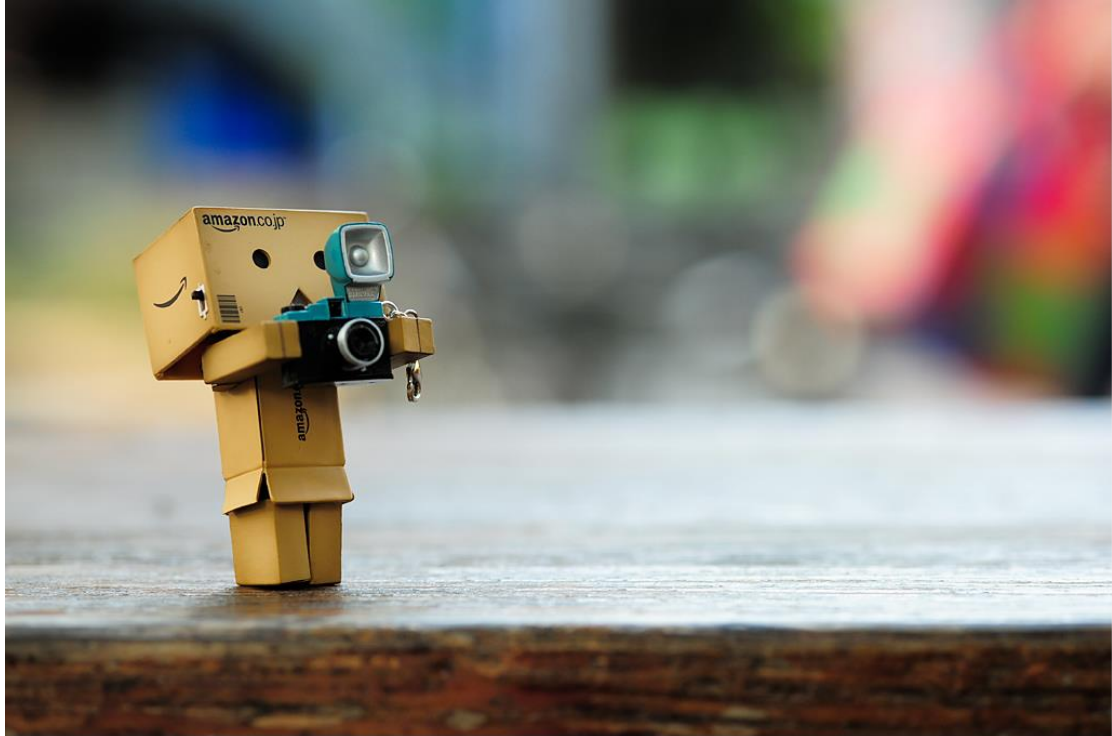


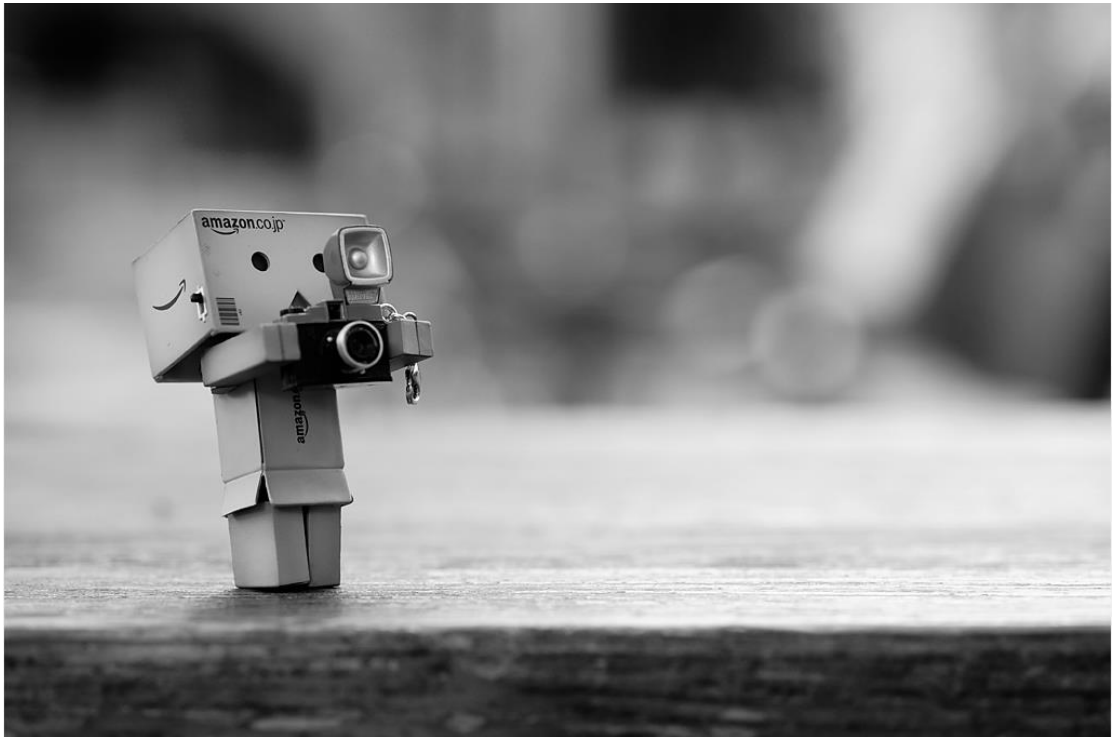
## 105061254 林士平 數位訊號處理實驗報告 Lab9

1.

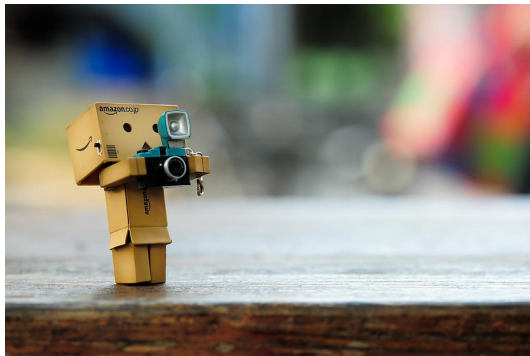
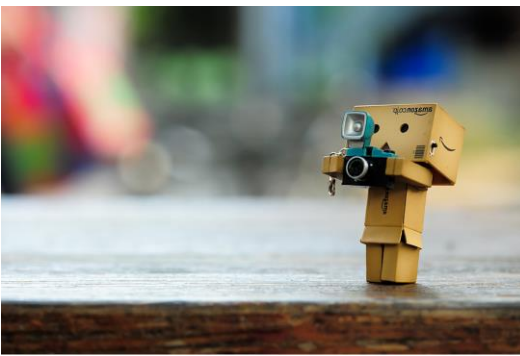


(0) Original image

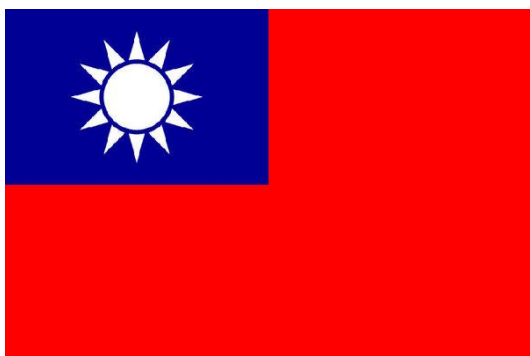
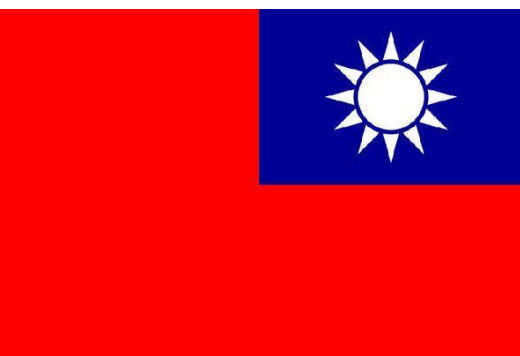
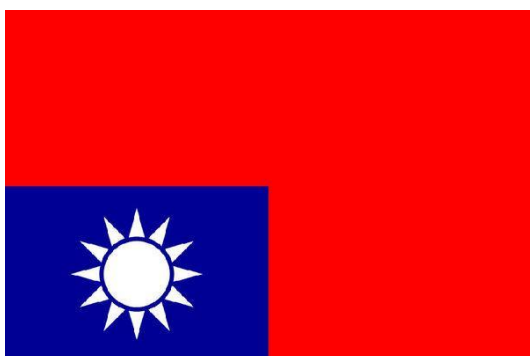



**(1) Grey scale**

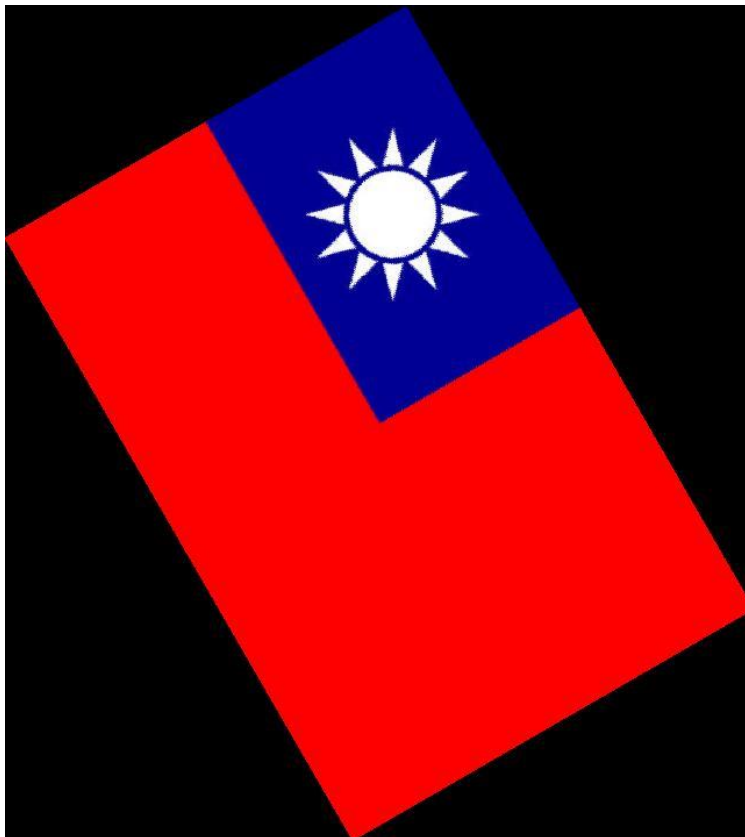
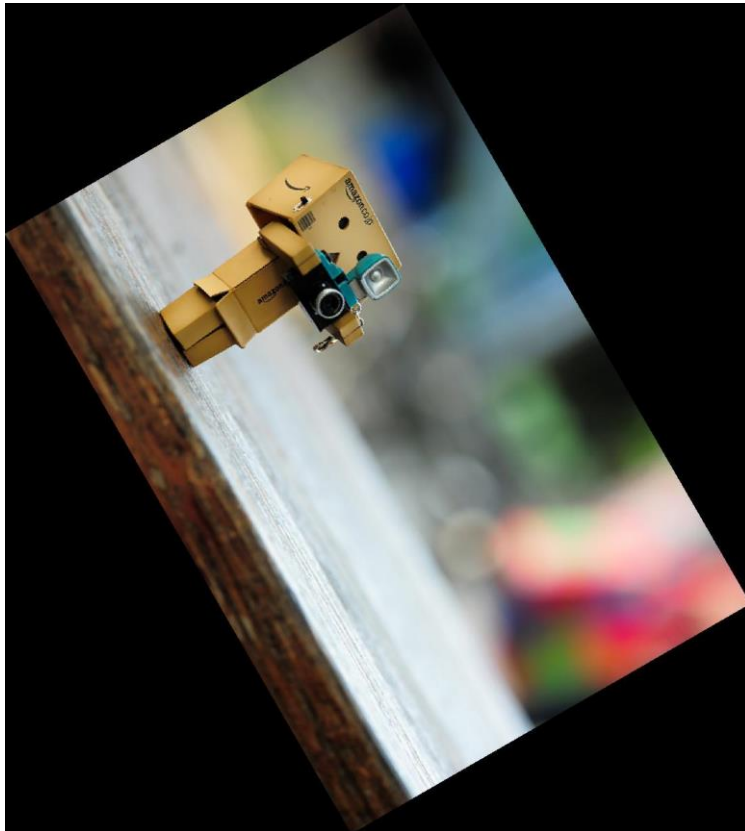


## (2) Image flipping

	
Source image	Horizontal flipping
	
Vertical flipping	Horizontal & Vertical flipping

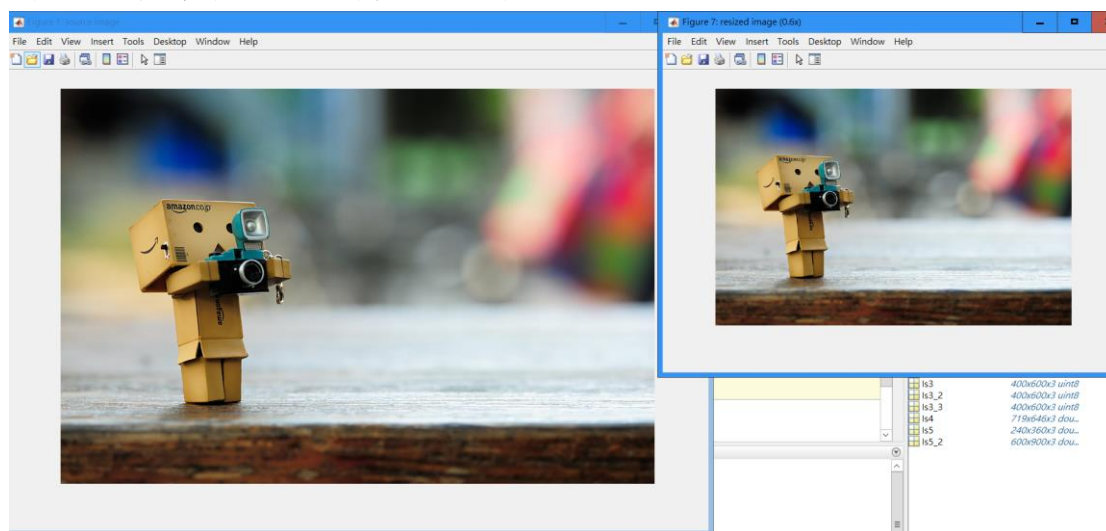
	
Source image	Horizontal flipping
	
Vertical flipping	Horizontal & Vertical flipping

**(3) Image rotation**

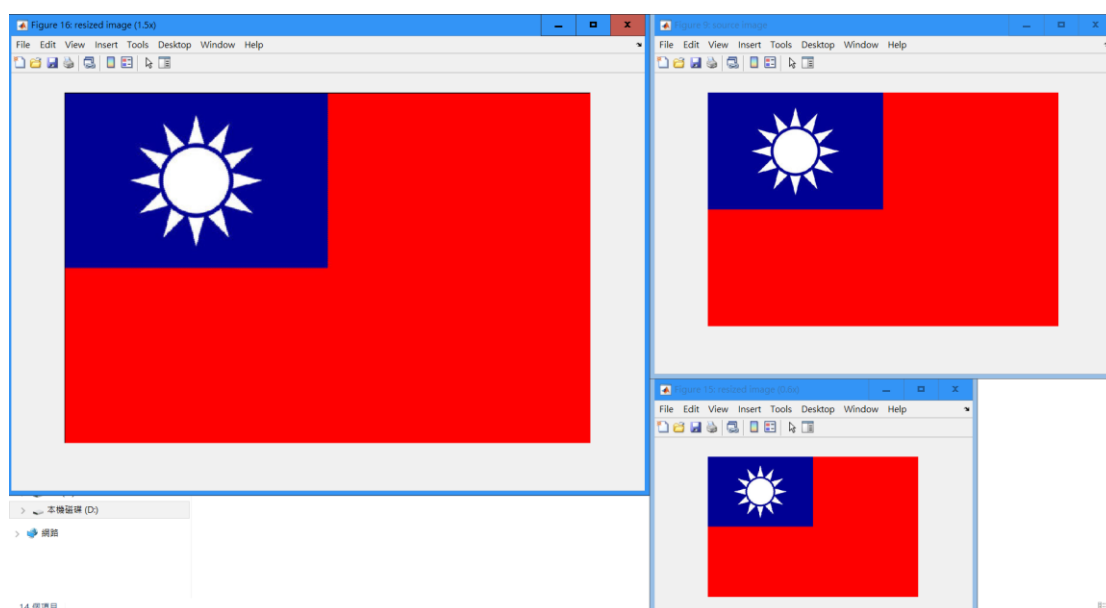


#### (4) Image scaling

由於 word 插入圖片會自動縮放，無法顯示圖片彼此間最真實的比例關係，所以我以螢幕截圖的方式來呈現結果：



上圖左為原始大小，上圖右為 0.6X，1.5X 因為太大，所以 Matlab 出現這個警告：Warning: Image is too big to fit on screen; displaying at 67%，所以 Matlab 看到的不是真實的比例，不過從 pixel 數可以看的出來確實有縮放。



上圖左為 1.5X，上圖右上為原始圖片，上圖右下為 0.6X。

## 2.

**Forward wrapping** 是比較直觀的方式，將原本的圖片轉換到新的 domain，得到新的座標，這個時候可能會有兩種狀況：1. 新座標剛好為整數；2. 新座標有小數。第一種情況非常理想，但不可能常常發生，所以必須要處理第二種狀況：當 transform 完的新座標落在 pixel 和 pixel 之間要怎麼辦？

**Forward wrapping** 用來處理此種狀況的方式有兩種：1. 如果轉換後的座標不是整數，那麼就**取最接近的整數**，這顯然並非一個很好的方法，因為這樣可能造成新圖片的 pixel 分布狀況和原圖片不同，會有些地方密集重疊、有些地方稀疏留白，得到的結果不盡理想。2. 利用 **splatting**：以所得到的新座標值為中心向四周圍擴散，所以每個整點的值都是經由周圍的點**擴散**所得到的結果，例如可使用 **Gaussian function** 來做擴散。在實作上擴散範圍到什麼程度，以及由每個點擴散來的 **weighting** 要**如何去設計是需要考慮的**，也就是要自己手動去調整，但一旦需要手動調整，就會受到操作者的不同而影響，並非好的設計，好的設計應該不管誰來做都能得到相同的結果。

因此 **Backward wrapping** 會是一個比較好的方式，它和 **Forward wrapping** 相反，用目標圖片上的座標做 **inverse transform**，得到原圖上的座標，當然也會遇到同樣的問題：當 transform 完的座標落在 pixel 和 pixel 之間要怎麼辦？

因為轉換完的座標在原圖上，所以可以利用**內差**的方式來求，用內差的方式可以較精準地呈現原圖的 pixel RGB 分布狀況，會是一種比較理想的方式。

## 3.

我覺得讓我印象深刻的地方是 Matlab 的 array index 是從 1 開始，其實是非常奇怪又麻煩的設計，例如要做旋轉矩陣(以原點為轉軸)旋轉的時候，座標原點(轉軸)理論上是不會轉動的，但是 Matlab 的座標原點為(1, 1)，如此一來便會跟著轉動，所以必須特別處理這個問題。

## 4.

我覺得本次實驗的設計非常好，尤其是 Matlab 的 code 寫得非常清楚，一步一步做便能寫得出來，而且從本次實驗也可以學到一些 Matlab debug 的技巧：逐步偵錯、設定中斷點、看變數值的變化等等。

我卡比較久的地方是 height 和 width 對應到 x 和 y 之間的關係，很容易搞反，幸好 Matlab 會出現 index 值超出 array 大小提醒我，Matlab 真的是很 user friendly 的一套軟體。另一個地方是 data type 的轉換，一定要記得轉成 double type，否則如果還是 integer type 的話，最後結果的顏色會非常奇怪。

總結來說這次實驗讓我初步認識處理 pixel 的技巧，為後面的實驗預作準備。