

## 第二章 相關文獻探討

隨著近年來影像技術的發展，這方面的相關應用漸漸地受到重視，而穩定的影像是為影像品質相當重要的一環，因此受重視的程度也逐年升高。例如，攝影師手持攝影機或是數位相機在拍攝景物時，可能會產生一些晃動，造成拍出的影像會有不穩定跟晃動的情況發生；而在機器人視覺應用中，裝置在機器人上的攝影機會隨著機器人的移動而晃動；交通監控系統與安全輔助駕駛系統等，因為這些系統安裝在車子上，影像的品質會因為車子移動跟晃動所影響。針對這些應用方面，影像的穩定化都是一項相當重要的工作。而影像穩定化相關的研究已有不少[1]-[3]，有些也已成功地被硬體化，裝置在攝影機內，大部份的系統皆是依使用者所需要而去設計，所以有的可能只具備了基本功能，但因不同的需求，有些產品則具備了較多的功能。比如說：修正旋轉的晃動等。

影像穩定系統的應用主要是有三個方向，第一個是使用在消費性的產品如數位相機和數位攝影機等，為了去除使用者拍攝時產生晃動而影響拍攝品質。第二個則是一些交通監控系統，如一般道路或是高速公路的即時路況監控系統等。最後一個則是現階段較熱門的智慧型運輸系統(Intelligent Transportation Systems, ITS)[14]，其會在車內安裝攝影機來作一些安全性的判斷，因為安裝在車上，所以影像會有晃動的情形發生，為了不要在一些安全性的判斷上產生錯誤的判斷，輸入之影像的穩定與否就變的相當重要。

目前國內幾個知名的大學院校與許多國外的研究機構都進行了有關影像穩定技術的研究。穩定技術的研究，主要是針對兩個部分，分別是動態偵測與 GMV 修正。Ko[4] 在動態偵測方面提出利用灰階編碼位元面(gray coded bit-plane)來降低方塊在比對運算時複雜度的方法。此方法主要是將八

位元的灰階影像轉換成一位元的二元影像，藉此來降低運算的複雜度。不過如果影像間含有旋轉情形發生時，則運用此方式來比對，其結果將不甚理想。Paki [5] 在動態偵測方面，則提出一套只針對影像中邊緣(edge)點的部分作比對來降低運算的複雜度的方法。但是如果影像中所偵測到的邊緣點數一旦過少，或者是邊緣點過於模糊時，此方法就無法去得到精確的結果。Erturk [6] 在動態偵測中提出一套利用空間中的位移，可以用離散傅立葉轉換成相位的差異，然後再做逆離散傅立葉轉換來找到最大值的點對應到空間去找出全域性的移動向量，不過因為此方法是針對整張畫面去做離散傅立葉轉換及逆離散傅立葉轉換，運算量大所以無法實用在及時性的應用。而此篇論文另外在 GMV 修正方面則提出使用高斯濾波器的方式來針對每一張畫面的全域性移動向量做一個濾波的動作，使其畫面的晃動能夠修正回來。

Erturk[7] 主要是提出移動向量加總(Motion Vector Integration)和畫面位置平滑化(Frame Position Smoothing)兩種 GMV 修正方法的比較。移動向量加總的方法主要提出一個可以選擇阻尼係數來進行每張畫面運動向量的加總，當其阻尼係數選擇較小時，主要針對畫面有比較理想性的移動做修正，而當選擇阻尼係數比較大時，則是針對晃動比較小的畫面做修正，而此種方法的好處是可以使用在一些及時性的應用上面，但是阻尼係數的選擇卻是另一個問題。畫面位置平滑化的方法主要是選擇一些低通濾波器來針對每一張畫面的全域性移動向量做濾波的動作，來修正晃動的畫面，不過此種操作的方法主能使用在離線的應用，沒辦法使用在即時性的一些應用。Vella[8] 在動態偵測方面提出用方塊移動向量(Block Motion Vector)來估測全域性的移動向量，其先將畫面分成前景(Foreground)及背景(Background)，而前景方面算出前景的全域性的移動向量，背景方面也算出背景的全域性移動向量，然後在比較在計算前景與背景的全域性向量時所

需算到的方塊數，如果計算前景的全域性移動向量時的方塊數較多的時候，則使用前景的全域性向量來當成整張畫面的全域性向量，相反的話，則使用背景的全域性向量來當成整張畫面的全域性向量。另外又提出絕對全域性向量(Absolute Global Motion Vector)的觀念，此觀念主要提出一個門檻值(Threshold)來判斷是否要做補償的動作，當 AGMV 大於門檻值時，則判斷是做取景的動作，不必做補償的動作，反之則是需要做補償的動作，此種方法的好處是運用的動態估測方法是與 MPEG 壓縮的方式一樣，不過其缺點則是並不是每一個方塊所估測到的移動向量都是可靠的。Erturk[10]提出針對整張畫面先切割成四個 64 乘以 64 大小的方塊，運用之前提出的離散傅立葉轉換來算出每一個方塊的區域移動向量，再利用四個區域移動向量來求出全域性的移動向量，在 GMV 修正則提出運用 Kalman 濾波器來做濾波動作，針對晃動情形來做修正，此方法可以使用在即時性的應用，不過方塊大小的選取以及方塊座落的位置都值得再去深入探討。Güllü[11]提出適應性 Fuzzy 影像穩定系統，此方法與之前提出之穩定系統比較的話，可以提供比較好的穩定效果。

國內關於此方面的研究一直持續進行著，有使用光流法[12][15]的方式來做，光流法在經由硬體輔助的方式下可以提供即時追蹤，同時也有提出模糊(Fuzzy)的全域性移動向量決定方法。另外也有提出運用灰階編碼位元面的方塊比對方法[13]，此方法可以有即時性的計算與應用。還有提出一套有效的影像穩定之系統能運用在編碼系統上，而且其效能相當不錯[16]。綜合上面所敘述，本研究計畫在進行前需要進行廣泛地研究和模擬，以便提出一個完善的架構和方法，以實現即時的影像穩定化技術。

因此本研究提出一個適應性即時影像穩定系統，在動態估測的計算上，因為背景與整張畫面之 GMV 較有關係，所以我們只計算背景部分，與 Vella[8]所提出之動態估測方法，必須同時計算前景與背景，會花較少的時間。而在

適應性方式的比較上，因為 Block-Matching 所估測出來的區域性移動向量，在有些情況之下，如背景是較均勻的畫面，其估測出的區域性移動向量會有不可靠的情形發生，為了避免這種情形，Vella 所提出的適應性方式是針對 MAD 值之大小給予不同之權重值，不過其給的權重值卻是 MAD 值越大時，其權重值越大，計算出的區域性移動向量其可靠性並不會有多大提升。與我們提出用 Sobel edge detection 計算之後，給定一門檻值之後，再判斷此一 MacroBlock 是否要作動態偵測，不僅能減少需要作動態偵測之 MacroBlock 數來提升速度，而且所計算出來的區域性移動向量可靠性也會相對的提升。Erturk [6] [7] 不是用傳統之 Block-Matching 之方法，故其沒有方塊不可靠之問題，不過其在 GMV 估測上因為又多換轉到頻域上去計算，所以會花較多的計算時間，在即時性上也會較差，而 Vella[8] 是在動態估測上較花時間，且其方塊可靠性較低。上述幾種方法之輸出效果都不錯，只是有些使用在即時性的應用上 FPS (Frame Per Second)會較差。相關文獻比較如表 1 所示。

表 1 本研究與文獻之比較

文獻	特色與優點	缺點
Erturk [6]	在動態偵測上採用 phase correlation 取代 block matching 方式。	GMV 修正採用 DFT 濾波器，會有 delay 產生且 GMV 估測上因為轉換到頻域去計算，計算量變大影響系統即時性。
Erturk[7]	在動態偵測上採用 phase correlation 取代 block matching 方式，並用 subimage 方式來減少計算量。	GMV 估測上因為轉換到頻域去計算，計算量變大影響系統即時性。
Vella[8]	採用前景的 GMV 與背景 GMV 分開處理的方式，可以提高正確性。	在 block matching 上方塊的可靠性較低，沒有因給予權重而提升。
我們研究方法	使用適應性動態偵測，利用邊緣偵測來減少需運算的方塊，可提升運算速度且方塊的可靠性提升。	GMV 估測正確性可再提升。