

壹、前言

目前偵測交通違規有許多方法，例如：照相偵測、埋設感應器、雷達等，各有其優缺點。以感應器偵測為例，其偵測準確且不太受環境影響。然而，維修時卻必須花費鉅額將道路剷除或是移除裝置，一鏟一鋪之間形成了成本浪費。以雷達偵測的方法很準確，但在設備花費上則相當昂貴，目前也只能用於超速的偵測。相對之下，影像擷取裝置的成本顯得便宜，並且機動性高，可隨時移動到任何地點。因此，以影像處理技術為基礎的物體追蹤與偵測技術日益流行。

此類的物體追蹤技術目前大多以物體擁有的特定顏色分布、固定形狀、特定花紋等特徵進行連續的比對，若比對的相似性高於某個門檻值，則視為是相同的物體。然而，當物體的運動路徑呈現非線性路徑時，此類的追蹤技術便會失效。其原因為物體的顏色分布、形狀及花紋，在非線性的運動路徑上，會因取像角度的不同而會有所改變。

所以，直線運動的物體比較容易進行追蹤。而當物體轉彎或改變運動路徑時，則會因為特徵比對失敗，而無法再進行追蹤。所以，藉由影像處理技術進行車輛追蹤，進而判斷交通違規的偵測，便只能針對直行的車輛進行違規的偵測。因此，如何能有效地偵測並追蹤改變行進方向的物體，則成了急需克服的問題。

貳、文獻探討

一、物件追蹤

物件追蹤相關研究主要有3大類方法（張厥燁、張傑閔，2007），分別為以移動為基礎（Motion-based Method）、以背景模型（Background Modeling Method）為基礎和以核心函數為基礎（Kernel-based Method）。這3種方法各有優缺點，相關研究如下：

（一）以移動為基礎的物件追蹤

光流分析法（陳政廷、曾逸鴻，2012）透過連續影像，將某一影像中的一個像素點，找出在另一張影像的相對應位置，也就是在連續畫面找出同時具有一致性移動像素點做為背景像素點。平均移動追蹤演算法（卓柏全，2009）是以色彩分布資訊為基礎，採用平均位移來計算候選影像與物體偵測區塊的相似度，達成追蹤

目的；此方法適用於固定背景下的物體追蹤。此外，也有採用物件的色彩分布、質量中心以及行駛方向來做追蹤之判定（賴志宏、吳博昇、謝禎岡，2010），其色彩比對則使用HSI（色相Hue、飽和度Saturation和亮度Intensity）色彩模型中的色相資訊，擷取影像物件的色相與資料庫中的資料進行直方圖比對；若直方圖分布狀況愈接近，代表相似度愈高。而質量中心是利用歐氏距離來做判斷，計算2張影像位置間的距離。最後，行駛方向比對則是計算目前影像與資料庫中的資料的差異情況，若兩者計算變化愈小，代表相似度愈高。

（二）以背景模型為基礎的物件追蹤

使用Median Function建立背景模型（張光寒、林世偉、楊筑鈞，2012），再經前景影像與背景模型做差值運算求得陰影和物體，接著再去除其中的鬼影部分，藉以得到移動的物體，然後再使用特徵擷取的方式來追蹤物體。特徵擷取可以從物件的邊緣、輪廓或是灰階直方圖等取得，若需要更精確的追蹤或是所追蹤之目標物較為複雜，則可以綜合多種特徵進行比對來提高準確率。後續的特徵比對則可區分為樣本比對以及直方圖比對。其中，樣本比對會因為影像光線等外在環境的變化而被影響，因此需先將影像進行正規劃；直方圖比對則是經過統計過後得到圖表，反映影像圖像中像素的分布特性，利用圖像的統計特徵（如平均值、平方差等）來判斷樣本與影像相似的程度。

使用卡爾曼濾波器（Kalman Filter）來追蹤物體，這是一種特徵點追蹤演算法（卓柏全，2009），但容易因一時追蹤錯誤而導致後續追蹤的失敗。使用物件座標的方式進行物件的追蹤（吳炳飛、瞿宏正、陳昭榮、王晉元、古閔宇、劉治君、高志忠、楊錚諺、鐘孟良、蕭文淵、劉育均、曹瑞和、李霞，2009），是先採用物件左下方做為追蹤參考點之選定，再來進行物件內部特徵點選取找到物件內部特徵點，接著是採用上述方法來偵測移動物體是否為同一輛。但因車輛在被偵測階段，並非每次都可以被準確偵測，導致會發生瞬間遺漏偵測車輛的現象，因此加入追蹤路徑的機制來降低遺漏偵測對準確率的影響。

（三）以核心函數為基礎的物件追蹤

以核心函數為基礎的追蹤方法，是將物體用一空間遮罩做為表示範圍，並將此範圍內目標物體或候選物體經過核心函數建立做為相似度比較基準的物體模型。粒子濾波器（Particle Filter）是使用貝茲機率追蹤（卓柏全，2009），需要計算一個區域內的顏色分布做為樣版模型，它可追蹤非線性移動、非固定形狀或包含非高斯