

即時影像追蹤系統之設計與實現

陳冠宇 張永鵬 傅培耕

中原大學機械工程學系
中壢市普仁 22 號

(Received: September 16, 2002; Accepted: January 16, 2003)

摘要

本文設計的即時影像追蹤系統包含馬達定位控制及移動目標物的影像判別處理。首先，為使攝影機能夠即時追蹤移動目標物，本文提出目標物角度估算法，可以自攝影機擷取的影像中估算出目標物的位置，控制馬達帶動攝影機即時跟隨目標物移動。其次，移動邊緣檢測法已廣泛應用於移動目標物的影像判別，雖然能夠檢測出連續影像中的移動目標物，但得到的是最新影像之前一影像中的目標物，會造成影像追蹤的延遲。本文提出移動目標平移法，結合移動邊緣檢測法，可以得到最新影像中的目標物，在目標物變形量不大的條件下，有效改善移動邊緣檢測法的延遲現象，達成即時影像追蹤的目的。

關鍵詞：影像追蹤系統，目標物角度估算法，移動邊緣檢測法，移動目標平移法。

壹、前言

影像追蹤系統可以概分成二個部分：影像處理及攝影機運動控制。在影像追蹤系統中，影像處理的目的在於如何自攝影機所擷取的連續影像中，過濾背景並判別目標物，進而獲得目標物在連續影像中的位置。攝影機的運動必須藉由馬達帶動來達成，因此馬達定位控制是否快速而準確，成為影像追蹤系統能否即時跟上移動目標物的關鍵技術之一。鑒於影像追蹤系統在自動化、監控系統及機器人視覺系統等方面的應用具有發展潛力，本文乃嘗試設計並實現可以即時追蹤移動目標物的影像追蹤系統。

近年來，隨著電腦科技的進步，影像處理的技術與應用日益普及。一般而言，影像處理常應用在影像的改善與分析、影像辨識、影像資料壓縮技術…等方面。對於攝影機所擷取的連續影像，透過影像處理技術可以將影像轉換成有用的資訊。這些自連續影像中所獲得的資訊可以視為結果，也可以視為輸入訊號，亦即將攝影機做為視覺感測器

(Visual sensors)，如同人類的眼睛，此即稱為機器視覺(Robot vision or machine vision)或視覺伺服(Visual servoing)。

視覺伺服的概念在 1970 年代末期已經形成，可概分為二大類：基於位置的視覺伺服(Position-based visual servoing, PBVS)及基於影像的視覺伺服(Image-based visual servoing, IBVS)[1]。PBVS 需要目標物的精確三維座標及攝影機的精確位置，計算量大且複雜，不利於應用在機器人視覺伺服系統及影像追蹤系統的即時控制。IBVS 將目標物的二維影像進行處理，以獲知目標物運動行為的資訊，做為回授訊號，引導機器人運動或控制攝影機運動，達到機械人定位或影像追蹤等目的。因此，IBVS 較 PBVS 易於實現，但是關鍵在於所得到的影像訊號必須是準確且強健的。

1979 年，Hill 和 Park[2]提出視覺伺服的構想，把攝影機對週遭環境的感測形容成一種非接觸式的量測。1980 年代開始，影像追蹤運用視覺伺服的概念進行運動分析與研究，主要著眼於二維影像光流法(Image optical flow method)的估測與應用。1981

年，Horn 和 Schunck[3]提出梯度法(Gradient-based technique)，根據影像空間與時間梯度的關係式計算光流，但僅能處理小範圍運動的移動目標物。1989年，Fuh 和 Maragos[4]提出以模塊為基準(Block base)的光流計算，由前後二張影像中取出特徵模塊，進行特徵模塊的比對。1995年，Tan等人[5]提出估測攝影機本身運動狀態的方法。近年來，Kelly等人[6-7]將視覺伺服系統與機械人結合，提出許多相關的研究方法與成果。

國內亦有許多影像追蹤的相關研究。1996年，吳良杰[8]根據攝影機取得連續影像，經由樣本比對的方法找出移動物體的位置，求出影像基底的誤差量，做為控制伺服馬達的依據，完成一個閉迴路的影像追蹤系統。1999年，李建緯[9]，研製平面移動物體的追蹤系統。2000年，鍾維哲[10]利用攝影機擷取影像計算影像光流，進而獲得移動物體的即時位置和速度，完成影像追蹤的目的。

綜上所述，影像追蹤是機器視覺或視覺伺服的重要課題，其中影像處理方法能否快速且準確的計算出移動目標物的運動行為，為影像追蹤系統能否達成即時追蹤的關鍵。一般而言，應用於影像追蹤的影像處理方法有影像光流法、移動邊緣檢測法[11]…等。影像光流法處理移動目標物的運動範圍不夠大且目標物的移動速度不能太快；移動邊緣檢測法能夠檢測出連續影像中的移動目標物，但得到的是最新影像之前一影像中的目標物，造成影像追蹤的延遲。本文提出移動目標平移法，結合移動邊緣檢測法，可以得到最新影像中的目標物，在目標物變形量不大的條件下，有效改善移動邊緣檢測法的延遲現象，達成即時影像追蹤的目的。

貳、影像處理方法

一、影像前處理

本文採用彩色的CCD攝影機，因此擷取的影像在進行移動目標物判別之前需經過前處理，流程如圖一所示，其步驟依序為：彩色轉灰階、影像相減、中值濾波及二值化。

(一)彩色轉灰階

彩色CCD攝影機一般擷取的影像為RGB(Red, Green, Blue, 紅綠藍)格式，對於影像追蹤而言，

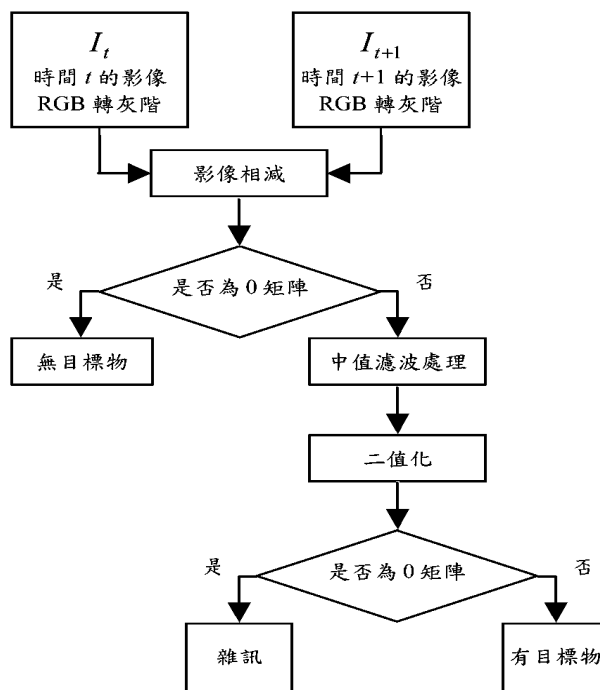
色彩資訊並不需要，為了減少運算量，必須將RGB格式先轉成YIQ格式(National Television Systems Committee, NTSC定義的彩色格式，包含：流明Luminance-Y、色調Hue-I及飽和度Saturation-Q)，然後僅保留流明值，即為灰階格式，可以減少原來影像2/3的資訊量。

RGB轉YIQ的轉換公式為：

$$\begin{bmatrix} Y \\ I \\ Q \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.299 & 0.587 & 0.114 \\ 0.596 & -0.275 & -0.321 \\ 0.212 & -0.523 & 0.311 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} \quad (1)$$

(二)影像相減(Image differencing)

影像相減是利用影像背景的一致性，將連續二張影像做相減運算並取絕對值以顯示其相對差異。在影像追蹤的應用上，利用擷取的影像序列(Image sequence)，將後一張影像與前一張影像相減，在背景不改變的條件下，移動目標物造成像素值改變，可以由影像相減檢測出來。值得注意的是影像相減的結果是前後二張影像中移動目標物的聯集，並不是單張影像之目標物的絕對範圍，除非前一張影像無任何目標物，而後一張影像之目標物完全進入影



圖一 影像前處理流程圖

像中，如此影像相減才能定義出後一張影像之目標物。

(三)中值濾波(Median filtering)

經過前述處理後的影像可能存在胡椒鹽式的雜訊，針對此類型的雜訊，中值濾波處理有很好的濾除效果，但也會造成影像邊緣模糊，使得影像略為失真。

中值濾波的原理係把每一個像素放上遮罩，將遮罩內的像素值由小到大排列，取出中值做為濾波的結果。對於胡椒鹽或脈衝式的雜訊，由於其像素值與遮罩內鄰近的像素值有顯著的差異，會被鄰近某些像素值所取代，使得雜訊得以濾除。圖二舉例說明一張 4×4 的影像，取 3×3 的遮罩進行中值濾波處理，原先像素值為 150 被遮罩內的中值 29 所取代。

(四)二值化

灰階影像的每個像素值介於0-255之間，為了再簡化計算量，使影像處理效率更高，將灰階影像進行二值化處理，則影像的所有像素值非 0 即 1。二值化的處理方法為取一個閾值(Threshold)，凡是像素值大於閾值，令其為亮點(像素值設為1)，顯示為白色；反之像素值低於閾值，令其為暗點(像素值設為0)，顯示為黑色，此即為二值化影像。

二、判別移動目標物的影像處理方法

經過影像前處理後，確定有目標物進入影像中，接著必須得到移動目標物在影像中的位置，做為回授訊號，控制攝影機運動以追蹤目標物。本文最先使用移動邊緣檢測法，發現其結果會造成影像追蹤系統的延遲，因此提出移動目標平移法，做為後處理，得以改善原來的延遲現象。

(一)移動邊緣檢測法(Moving edges detection)

29	23	23	24
32	150	26	100
30	31	22	24
10	35	25	26

29	23	23	24
32	150	26	100
30	31	22	24
10	35	25	26

29	23	23	24
32	29	26	100
30	31	22	24
10	35	25	26

(a)原始影像 (b)加上遮罩 (c)濾除雜訊

圖二 中值濾波濾除雜訊

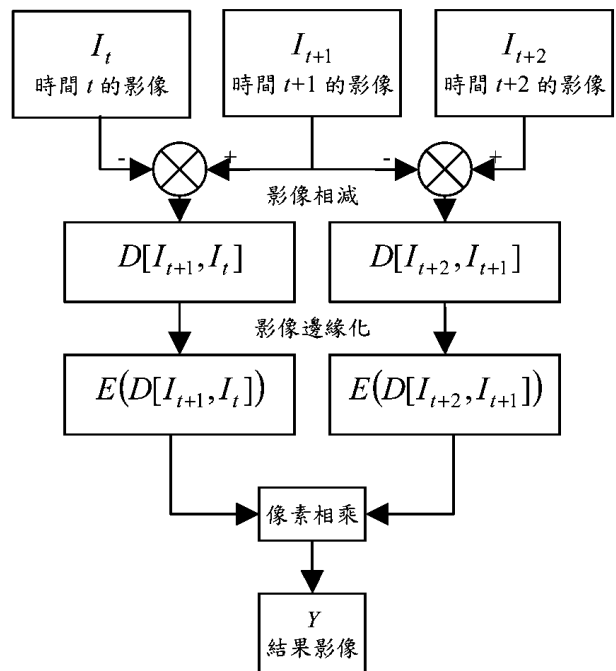
使用移動邊緣檢測法的先決條件為連續影像的背景需一致。此法可以找出移動目標物真正的邊緣或形狀，而非二張影像之移動目標物的聯集。

圖三說明移動邊緣檢測法的處理流程。將連續三張影像假設為 I_t 、 I_{t+1} 及 I_{t+2} ，且目標物在 t 、 $t+1$ 及 $t+2$ 三個時間點均有移動，藉由 I_{t+1} 與 I_t ， I_{t+2} 與 I_{t+1} 做影像相減，得到 $D[I_{t+1}, I_t]$ 及 $D[I_{t+2}, I_{t+1}]$ 二張影像。將 $D[I_{t+1}, I_t]$ 及 $D[I_{t+2}, I_{t+1}]$ 做邊緣化處理得到 $E(D[I_{t+1}, I_t])$ 及 $E(D[I_{t+2}, I_{t+1}])$ 二張影像，最後將 $E(D[I_{t+1}, I_t])$ 及 $E(D[I_{t+2}, I_{t+1}])$ 之像素值相乘得到 Y 影像，Y 影像即 I_{t+1} 影像中移動目標物的邊緣化結果。由此可知，移動邊緣檢測法的結果為最新影像 I_{t+2} 之前一影像 I_{t+1} 中的目標物，若僅使用此法進行影像追蹤會產生延遲的現象。

(二)移動目標平移法(Moving target shifting)

移動目標平移法必須假設目標物不變形或是變形量不大的條件下才能達到目標物最精確的估測效果。

圖四說明在影像相減後得到移動目標物聯集的影像中，使用此法將目標物自 T_2 平移至 T_3 。假設連續三張影像，第一張為背景，第二張有目標物進入，第三張為目標物移動，相鄰二張影像相減，可



圖三 移動邊緣檢測法流程圖

得第二張影像中的目標物 T_2 及第二、三張影像之目標物 T_2 和 T_3 的聯集影像，如圖四，(a)圖為目標物自左下往右上移動，(b)圖為目標物自右上往左下移動。包圍 T_2 的虛線框 $(A, B)-(C, D)$ 及包圍聯集影像的實線框 $(A', B')-(C', D')$ 為已知， T_3 為最新影像中的目標物，未知。假設 x_d 為 T_2 到 T_3 在X方向的平移量， y_d 在 T_2 到 T_3 在Y方向上的平移量，即：

$$x_d = (C' - C) + (A' - A) \quad (2)$$

$$y_d = (B' - B) + (D' - D) \quad (3)$$

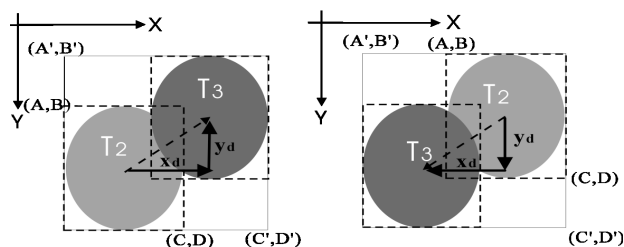
當 x_d 為正，表示目標物往右平移，反之，往左平移；當 y_d 為正，表示目標物往下平移，反之，往上平移。 x_d 及 y_d 即為目標物在第二張到第三張影像中的偏移量。一般來說，在短時間內擷取得到的連續三張影像中，目標物的變形量不會太大，所以利用此法，可以由已知的 T_2 估算得到 T_3 。即使存在些微變形而造成誤差，但是此法卻不會累積誤差，因為此法乃基於第二張影像中的目標物做估算，而非持續使用前次估算的結果。

圖五為以實際擷取之影像驗證移動目標平移法，(a)圖為擷取得到之連續三張影像，(b)圖為已知的目標物，(c)圖為和的聯集影像，經由移動目標平移法的處理結果，可以發現(d)圖中第三張影像之目標物與第二張影像之目標物的範圍十分接近。

參、影像追蹤系統設計與實驗

一、實驗系統架構

本文設計的影像追蹤系統包含硬體及控制器二



(a) T_2 自左下往右上平移 (b) T_2 自右上往左下平移

圖四 移動目標平移法

部分。硬體為支承CCD攝影機使之轉動的基座，有二個旋轉軸，各由一個五相步進馬達所驅動，其設計圖與實體照片如圖六所示。控制器以個人電腦為平台(PC-based)，使用Matlab/Simulink/xPC Target為控制法則演算與開發環境，應用實體迴路模擬(Hardware-in-the-loop simulation)的架構，其優點為降低冗長的程式撰寫及除錯過程，並具有整合各種演算法的高度彈性。

二、影像追蹤實驗

本文進行的影像追蹤實驗分為二個階段：第一階段在單純背景下進行馬達定位控制；第二階段為模擬真實環境進行影像追蹤實驗。

(一)馬達定位控制

本文所定義的單純背景係指無許多凌亂物件的背景，如屏風、黑板、牆壁…等，選用的目標物須與背景顏色高反差。如此，進行影像處理時，過程單純且運算量少，可以快速得到目標物之位置，適合建立攝影機基座之馬達控制模式。

本文使用目標物角度估算法，估測目標物之位置，控制步進馬達一次到位。圖七說明估算原理，在視野大小不改變的條件下，(a)圖假設 P_1 、 P_2 及 P_3 三點共線， P_1 與 P_2 為空間中距離攝影機不同位置之目標點，因為共線， P_1 與 P_2 皆成像於影像中的 P_3 。藉由影像中 P_3 的位置，可以估算 P_1 、 P_2 與影像中心線的夾角，卻無法估算 P_1 - P_3 或 P_2 - P_3 之間的距離 d_1 及 d_2 。(b)圖以俯視或側視方位說明，A



(a)原始影像—目標物自右往左移動

(b)已知 T_2 (c) T_2 和 T_3 的聯集 (d)結果

圖五 移動目標平移法之實例

點位於視野的邊緣，成像於 A' 點，與影像中心點的距離為 a ； B 點則位於視野內，成像於 B' 點，與影像中心點的距離為 b 。已知視野的角度為 θ ，假設 $\overline{BB'}$ 與影像中心線的夾角為 θ' ，由於 L 是為定值，因此：

$$L = a \cot \frac{\theta}{2} \quad (4)$$

$$L = b \cot \theta' \quad (5)$$

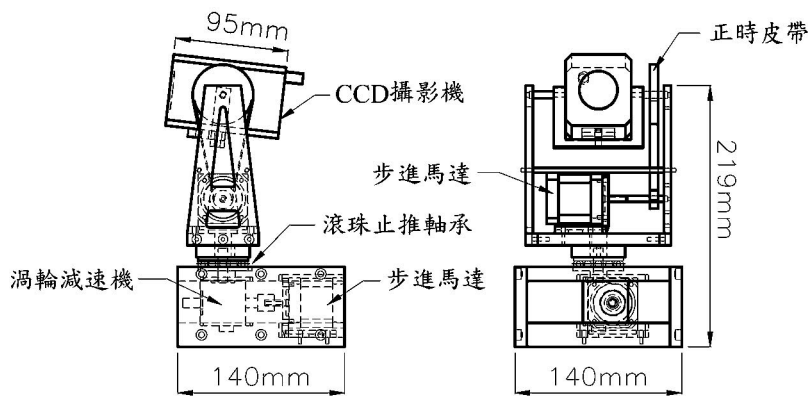
將(4)式代入(5)式，可得

$$\theta' = \cot^{-1} \left(\frac{a}{b} \cot \frac{\theta}{2} \right) \quad (6)$$

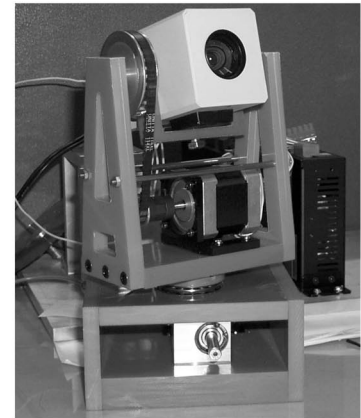
其中 a 與 b 以像素為單位。

由(6)式可估算出目標物在 X 與 Y 方向距離中心線的角度，控制攝影機旋轉，便能將目標物移至攝影機拍攝影像的中心位置。隨著影像解析度愈高，其估算愈精確。

由於本文設計之攝影機基座採用步進馬達，只要將估算得到的角度換算成脈衝數，可以使攝影機達到快速定位。使基座水平旋轉 15° 為例，減速機的減速比為 $1/6$ ，馬達的步進角是 0.36° ，速率為

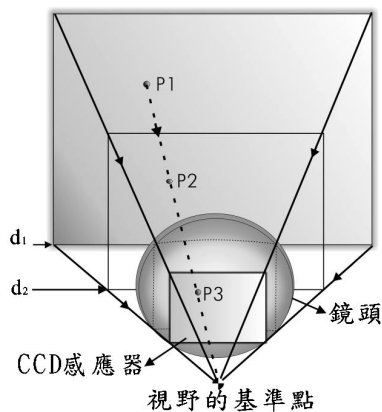


(a)設計圖

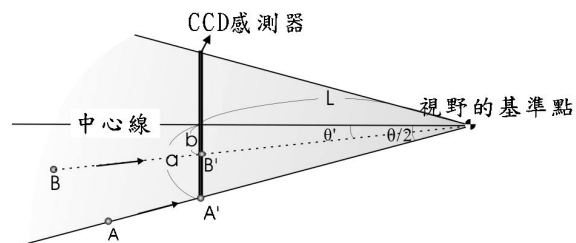


(b)實體照片

圖六 CCD 攝影機基座



(a)成像畫面與目標物之對應



(b)估算目標物與影像中心之角度

圖七 目標物角度估算

3,000 pps(pulse per second)，則

$$\frac{15}{3000 \times 0.36 \times \frac{1}{6}} = 0.083 \quad (7)$$

約 0.083 秒即可定位。

(二)真實環境的影像追蹤實驗

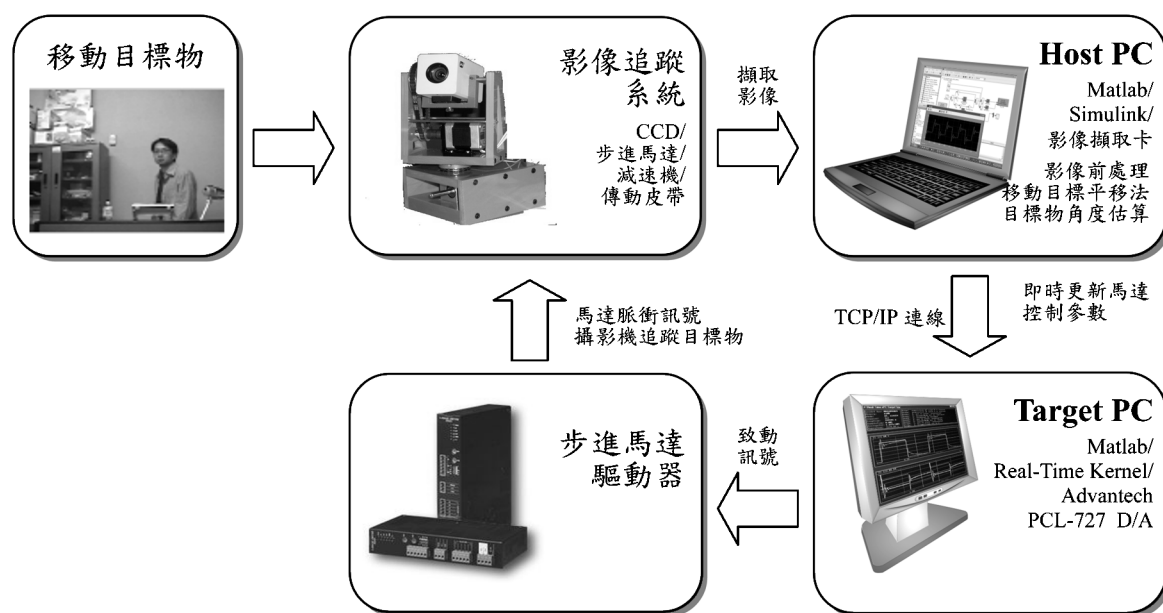
即時影像追蹤最重要的關鍵在於能否獲知移動目標物的最新位置，以及馬達是否能快速帶動攝影機跟上移動目標物。前者，使用本文提出之移動目標平移法，結合移動邊緣檢測法，可以得到移動目標物在最新影像中的位置；後者，以角度估算法可估算出目標物距影像中心的角度值，控制馬達一次定位，帶動攝影機旋轉追蹤目標物。圖八為本文設計之影像追蹤系統的架構。CCD攝影機透過主控端電腦(Host PC)的影像擷取卡連續擷取影像，經過影像前處理可以判別是否有移動目標物，若有，則由移動目標平移法求出目標物之最新位置，由目標物角度估算法估算出步進馬達的控制參數，透過TCP/IP連線即時更新馬達控制參數到受控端電腦(Target PC)，由 D/A 卡輸出致動訊號到馬達驅動器，使馬達得以帶動CCD攝影機追蹤移動目標物。

圖九為實際模擬真實環境進行影像追蹤的結果。其中 a 組影像為原始影像，此處顯示每三張連續影像的最後一張，如第 1-3 張，取第 3 張為(a1)；第 4-6 張，取第 6 張為(a2)...依此類推。b 組影像為原始影像經移動邊緣檢測法處理的結果，(b1)，(b2)，...，(b12)分別為第 2，5，...，35 張影像中的目標物，即 T_2 。c 組影像為 T_2 與 T_3 的聯集影像。d 組影像使用移動目標平移法得到 T_3 ，即目標物的最新位置，在原始影像中將目標物框選，以利判別。由圖九可以看到目標物在攝影範圍內左右移動，攝影機確實能即時追蹤目標物的移動，並將目標物鎖定於影像之中央位置。

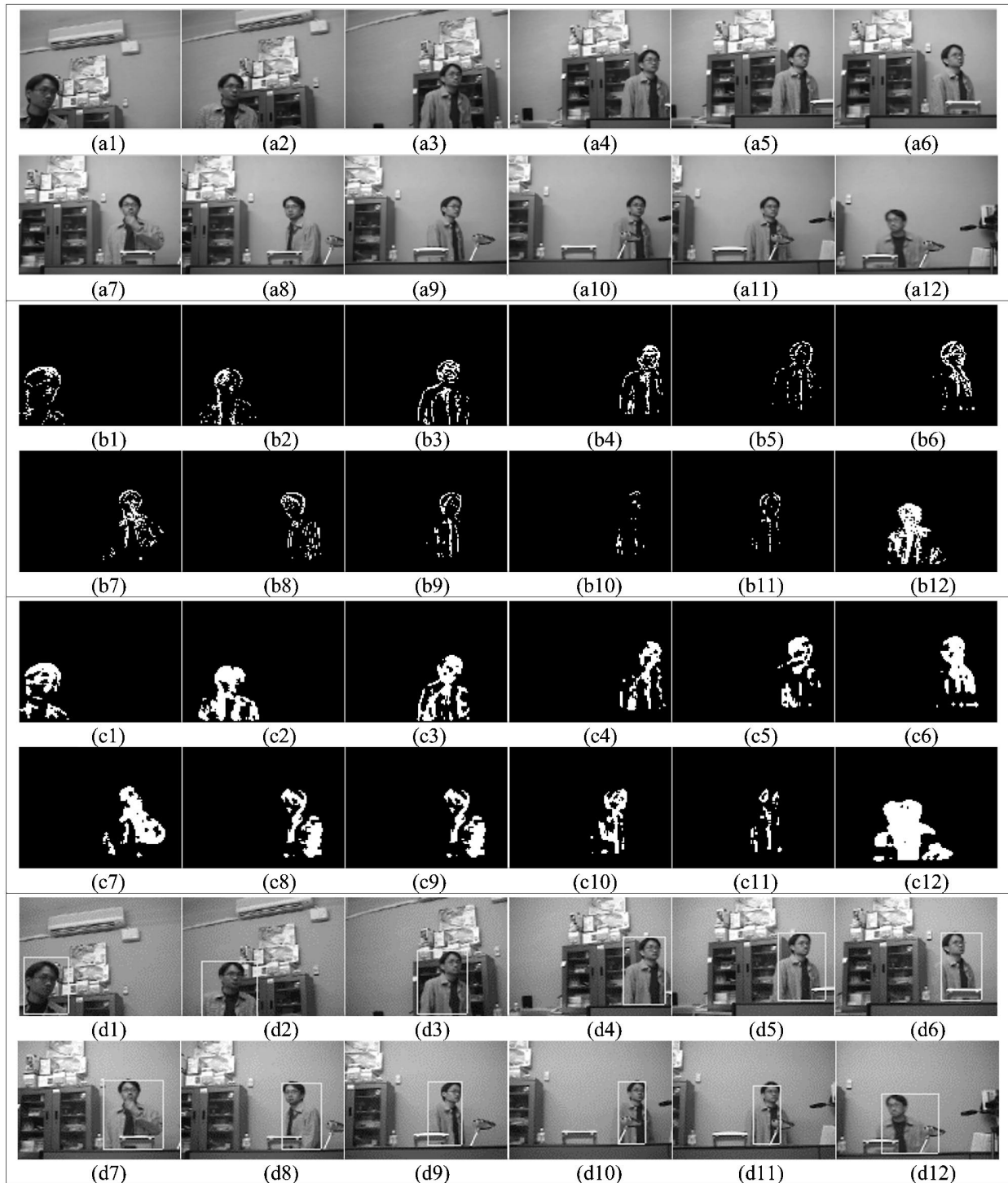
肆、結果與討論

一、目標物移動的最大容許速度

使用移動目標平移法結合移動邊緣檢測法，能得到目標物最新位置，使用此法的影像追蹤系統，可以有效追蹤到移動目標物。本系統適用的目標物最大容許移動速度為：距離攝影機 2m 時，目標物容許的移動速度最大為 0.75m/sec；距離攝影機 4m 時，目標物容許的移動速度最大為 1.5m/sec，即目



圖八 影像追蹤系統方塊圖



說明：(a1)-(a12)原始連續影像，取每三張影像之最後一張
 (b1)-(b12)使用移動邊緣檢測法處理之結果，即 T_2
 (c1)-(c12) T_2 與 T_3 的聯集影像
 (d1)-(d12)使用移動目標平移法得到 T_3 ，在原始影像中將目標物框選

圖九 影像追蹤實驗結果

標物距離攝影機越遠可容許的移動速度越大，相對於人的行走速度而言，距離攝影機 2m 以上之行人，本系統尚能從容地追蹤。

二、一次行程的最長時間

本文的影像追蹤實驗除了有效改善影像處理的方法之外，在馬達定位控制部分，使用角度估算法快速算出目標物距離影像中心的角度值，控制馬達一次定位，亦有效增加影像追蹤的效率。本文以影像處理後的結果做為回授訊號，由於每一次影像處理的花費時間並不相同，根據多次實驗的平均量測，一次有效的影像處理需要擷取三張影像，平均每三張影像的擷取時間約為 0.15 秒（即連續擷取約每秒 18-20 張影像），接著進行影像處理所需的時間平均約為 0.2 秒，然後控制馬達定位，所需時間依據旋轉量多寡而變化，若視野定為 30° ，則最大的旋轉量為 30° ，根據(7)式，花費時間為 0.166 秒。因此，由感應目標物移動到攝影機追蹤定位，一次行程最大需要 0.516 秒左右，即最慢每秒約可完成二次行程，處理 6 張影像。一般而言，攝影機移動角度均在 10° 以內，一次行程約 0.4 秒，即每秒可處理 7-8 張影像。

目前常見的影像擷取卡的單張影像擷取時間為 0.033 秒（即每秒 30 張影像），連續擷取三張影像約需 0.1 秒，而本系統的連續三張影像擷取時間約為 0.15 秒，係刻意在擷取影像之前加上些微的延遲時間，使得系統對於移動目標物的靈敏度增加，因為較短的擷取間隔會使得目標物在影像間的偏移量減小，造成移動邊緣檢測法檢測的結果較不靈敏，所以適度的加入一些延遲時間，能夠增加追蹤目標物的靈敏度。

三、目標物的變形

本文以移動目標平移法做為移動邊緣檢測法的後續處理，主要是考量在短時間的二張連續影像之間（約 0.1 秒），目標物的偏移量會遠比變形量來的大，所以只要變形後的目標物範圍不要超出監視畫面範圍，且變形量造成目標物偏移量小於移動目標平移法所估算的平移量，則移動目標平移法計算的目標物中心位置是有參考價值的。

若不考慮影像辨識的問題，本系統對於目標物的旋轉偵測靈敏度極低，因為即使目標物旋轉，其在影像中的形心仍可能保持不變，亦即相對於畫面的位置不變，故攝影機並不會改變視角進行追蹤。

四、移動邊緣檢測法的優缺點

移動邊緣檢測法是假設目標物在連續三張影像之間都有移動的條件下，才能檢測出移動目標物。即若目標物只在第一、二張或第二、三張影像之間移動，則目標物的最新位置將不會被發現。這樣的限制條件使得在影像追蹤的應用上，目標物短暫性的移動可能會被忽略。

然而移動邊緣檢測法所獲得的第二張影像中目標物的邊緣，可以做為後續影像辨識的基礎，只要將目標物的邊緣經由影像的正規化（包含比例縮放與角度歸正），便可與資料庫的樣板做比對，使得影像追蹤系統具備對移動目標物的辨識功能。

五、演算法開發環境

本文設計之影像追蹤系統的影像處理運算及馬達控制法則均建構在 MATLAB/SIMULINK/xPC Target 的環境下，其特色在於可大幅降低程式開發的時程，亦可結合各種控制演算法，如類神經網路、模糊邏輯…等，提供較具彈性的發展空間。然而軟體成本相對而言是高的，但是其 xPC Target 的 Host-Target 架構具備遠端即時控制、即時參數調整等功能，Target 端的電腦亦不需要太高階即可進行即時控制，其效率是具有實用性的。

伍、結論

為了設計與實現即時影像追蹤系統，本文提出移動目標平移法，做為移動邊緣檢測法的後續處理，有效改善僅使用移動邊緣檢測法進行影像追蹤時，因無法取得移動目標物之最新位置所造成的延遲現象；並提出目標物角度估算法，可以快速估算出目標物在影像中的位置，驅動馬達帶動攝影機即時追蹤移動目標物，完成能夠自動追蹤移動目標物的即時影像追蹤系統。

參考文獻

1. Sanderson, A. C. and Weiss, L. E., "Image-Based Visual Servo Control Using Relational Graph Error Signals," *Proceedings of the International Conference on Cybernetics and Society*, pp. 1074-1077, 1980.
2. Hill, J. and Park, W. T., "Real Time Control of a Robot with a Mobile Camera," *Proceedings of the 9th ISIR*, Washington, D.C., pp. 222-246, 1979.
3. Horn, K. P. and Schunck, B. G., "Determining Optical Flow," *Artificial Intelligence*, Vol. 17, pp. 185-203, 1981.
4. Fuh, C. S. and Maragos, P., "Region-Based Optical Flow Estimation," *Proceedings of IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, San Diego, C.A., pp. 130-133, 1989.
5. Tan, Y. P., Kulkarni, S. R., and Ramadge, P. J., "A New Method for Camera Motion Parameter Estimation," *IEEE International Conference on Image Processing*, Vol. 1, pp. 406-409, 1995.
6. Kelly, R., "Robust Asymptotically Stable Visual Servoing of Planar Robots," *IEEE Transactions on Robotics and Automation*, Vol. 12, No. 5, pp. 759-766, 1996.
7. Kelly, R., Carelli, R., Nasisi, O., Kuchen, B., and Reyes, F., "Stable Visual Servoing of Camera-in-Hand Robotic Systems," *IEEE/ASME Transactions on Mechatronics*, Vol. 5, No. 1, pp. 39-48, 2000.
8. 吳良杰, 「視覺感測器自動追蹤地面移動目標」, 碩士論文, 元智大學機械工程學系, 1996。
9. 李建緯, 「平面移動物體追蹤系統之研製」, 碩士論文, 國立交通大學電機與控制工程學系, 1999。
10. 鍾維哲, 「基於光流計算之即時影像追蹤系統」, 碩士論文, 國立成功大學電機工程學系, 2000。
11. Hwang, T. L., Clark, J. J., "On Local Detection of Moving Edges," *Proceedings of IEEE International Conference on Pattern Recognition*, Vol. i, pp. 180-184, 1990.

Design and Implementation of a Real-Time Image Tracking System

KUAN-YU CHEN, YEON-PUN CHANG
AND BACON FU

*Department of Mechanical Engineering
Chung Yuan Christian University
Chung-Li 32023, Taiwan, R.O.C.*

ABSTRACT

In this paper, we design a real-time image tracking system included motors position control and image processing methods for a moving target. First, this paper proposes a target angle estimation method for calculating target position in continuous images captured by a CCD camera and then we can control the CCD camera drove by motors to track the moving target. Second, the moving edges detection method is widely used for detecting a moving target. This method can detect a moving target in continuous images, but the detected target will let the image tracking system delay because the target is in the previous image not in the new image. This paper proposes a moving target shifting method to combine the moving edge detection method for detecting a moving target in the new image. If the deformation of the moving target is little, the image tracking system can track the moving target real-time without delay.

Key words: *image tracking system, target angle estimation method, moving edges detection, moving target shifting.*