

# 羽球影片球員追蹤與分析系統

## Player Tracking and Analysis System in Badminton Video

林志鴻\*、蕭天泉、何金山、簡聖龍、陳冠儒

南台科技大學資訊工程系

E-mail: fsx20000@msn.com

### 摘要

本研究的目的，藉由輸入運動影片，來追蹤球員的移動軌跡，利用移動軌跡來計算、分析出球員於球場上的移動位置以及其移動速度，以方便進行後續的運動員行為分析和檢討。本系統使用羽球比賽為設計對象，藉由將影片的每一個 **Frame** 進行灰階、二值化處理後，便可分離出該球員 **Frame** 的位置。在取得球員移動位置的軌跡後，便可以分析球員每一個在球場的位置，以及計算出移動速度。

關鍵字：物件搜尋、物件追蹤、運動軌跡、運動影像

### 壹、前言

羽球最早起源於亞洲，是種類似毬子的遊戲，相傳十九世紀前後，在印度孟買有種兩人分別站在網的兩邊，以木拍對擊插有羽毛的絨線團的遊戲，名叫普那(Poona)，在傳入英國之後，命名為 **Badminton**，中文譯名為羽毛球。

運動影片的分析，有助於球員或教練在對於球員本身的姿勢、擊球方式或對應策略的選擇做事後的討論或修正，在球員本身技術的進步上，非常的有幫助。傳統的分析方式，是由人力盯著影片作判斷，非常費時費力。因此，有些研究者便構想就由一個程式，來對運動影片做球員的追蹤[1]，經由紀錄的運動軌跡點就可以輕易的分析球員的動作，並同時計算出一些可以幫助分析球員的資料，如此就可以大量且快速的分析運動影片。

### 貳、研究方法

本研究使用 **Borland C++ Builder 6.0** 來撰寫追蹤、分析移動軌跡以及計算其移動速率和球場上的走位的球員追蹤與分析系統。測試影片為 2006 年中國移動通信世界杯羽毛球賽 **Taufik Hidayat vs Eric Pang** 的比賽片段來做分析影片。

系統的設計上，先對所輸入的影片作 **Frame** 的分離以方便做處理，測試影片長度剪輯為開球到取得一分為止。之後對每一張 **Frame** 先做灰階，再做二值化處理。因為球場的顏色較為單調，因此只需要設定一個小的顏色門檻值就可以把球場得顏色過濾，只

留下球員[2]，再對球員球場的分離圖做顏色追蹤[3][4]，再根據球員的位置記錄他每個 **Frame** 時的位置，以定位出每一個 **Frame** 裡球場的範圍以及球員在球場上的移動軌跡。定位出球員的移動軌跡後，再由該張 **Frame** 與上一張 **Frame** 所定位出的移動軌跡來計算出移動速率。

執行畫面如圖一，由四個主要的格子來顯示成果，左上格為原始的影片，右上格為過濾出只有球員的影片，右下格為定位出的球場範圍，左下格為球員在球場上的移動軌跡點，當影片讀入系統後，在紀錄球員的移動軌跡時，便同時計算出移動速率、移動距離和移動總距離。

在計算移動距離時所使用的公式為：

$$dis = (moverate * foot\_t) / 100 \quad (1)$$

其中 *moverate* 為球場 **pixel** 大小比例、*foot\_t* 為兩點移動軌跡之間的差值，速度則使用兩個公式來做計算，判斷點為軌跡點紀錄時第一點紀錄使用公式(2)、之後的速度計算則使用公式三(3)：

$$speed = dis * 2 \quad (2)$$

$$speed = (dis * 2 + pre\_speed) / 2 \quad (3)$$

*dis* 為上一個時間所計算出來的移動距離、*pre\_speed* 為上一個軌跡點所計算出的速度，取樣時間為 0.5 秒，便可追蹤球員的運動軌跡以及計算出其移動速度與距離。



圖一 系統執行畫面

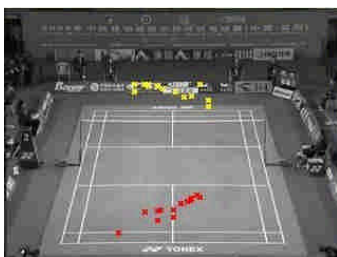
### 參、結果與討論

本研究的目的，為分析影片便可追蹤並取出取出球員的運動軌跡位置，再經由運動軌跡的位置來計算出速度方向。以目前使用在羽球比賽影片的測試，可以成功的追蹤並記錄球員的移動軌跡。

追蹤球員的移動軌跡時，如圖二，前場球員跟後場球員，在測試的播放時間哩，都有成功的追蹤到每一個 Frame 時球員的位置。圖三則是標示球員的移動軌跡，經由球員的軌跡分布，可以判斷出球員所擅長的球路，如靠進場中央是擅長吊小球，靠近邊緣則擅長遠球。速度則可以判斷球員在比賽時的體力消耗程度，藉此給予一個數值化的比較。



圖二 球員移動軌跡的捕捉



圖三 移動軌跡的紀錄

表一是測試影片前 3 秒所追蹤到球員移動軌跡所計

算出的移動距離與速度，三秒的播放時間所記錄到的六點移動軌跡來做計算的結果。

表一 前 3 秒球員的速度與移動距離

		1	2	3	4	5	6
距離 (M)	Eric	1.21	0.41	1.03	1.01	0.13	0.14
	Taufik	0.47	0.84	0.47	0.26	0.23	0.22
速度 (M/s)	Eric	2.42	1.62	2.06	2.04	0.26	0.27
	Taufik	0.94	1.31	0.94	0.73	0.46	0.45

### 肆、結論與建議

根據系統在執行時所追蹤到的軌跡點，來計算出球員的速度跟移動距離，來分析出球員的體力好壞與擅長球種和回擊的習慣。

本研究目的為藉由影片來分析其他有助於用來改進比賽策略或自我訓練的資訊，目前為計算及顯示移動軌跡位置、速度和距離，使球員在做自我訓練時有更多種自我分析的方法。未來將在功能性上做擴充，以再更近一步提升系統的完整度和實用性，進而輔助運動員做自我訓練成效的提升。

### 伍、參考文獻

- [1] 張厥煒(民 95 8 月)。運動視訊場景中動態物件搜尋與追蹤方法臺北科技大學學報第四十之一期
- [2] R. Cucchiara, C. Grana, M. Piccardi, and A. Prati, "Detecting Moving Objects, Ghost, and Shadows in Video Streams," IEEE Trans. Pattern Anal. Machine Intell., Vol. 25, No. 10, pp. 1337-1342, Oct 2003.
- [3] D. W. Scott, Multivariate Density Estimation, Wiley, New York, pp.24-26, 1992.
- [4] D. Comaniciu, V. Ramesh, and P. Meer, "Kernel Based Object Tracking," IEEE Trans. On Pattern Anal. Machine Intell., Vol. 25, No.5, pp. 564-557, May 2003.
- [5] R. L. Bleyl, "Using Photographs to Map Traffic Accident Scenes: A Mathematical Technique," Journal of Safety Research, Vol. 1, pp.59-64.Jun 1976.