

動畫式棒球戰術資料庫之建構與應用

張厥煒¹、林華章²、張振崗²

國立台北科技大學¹

國立台灣體育學院²

摘要

體育運動競賽結合電腦資訊科技，已經是國際潮流的趨勢。為了提供棒球比賽的即時戰術資訊查詢，同時做為平時攻守戰術訓練動態模擬輔助工具之需要，本研究設計一個棒球戰術記錄與查詢資料庫，此動畫式棒球戰術資料庫系統結合文數字記錄系統所記錄的場上資訊（球數、出局數、壘上狀況），以及運動軌跡記錄系統所記錄的球及球員移動軌跡。此系統以相似性量度比對方法為基礎，使用舉例查詢方式進行查詢比對，並將查詢結果於移動軌跡播放系統以動畫方式呈現，可在蒐集大量戰術資料後，針對特定教練，判斷在特定情況下，使用特定戰術的機率，做為擬定應對策略的參考，並可用於提升訓練效率。經由實驗模擬驗證，在合理的精確率之條件下，能有效且快速的搜尋擁有相同或相似物體移動模式之棒球戰術。

關鍵詞：棒球戰術資料庫、訓練工具、相似性量度、舉例查詢。

貳、棒球運動模式分析

壹、緒論

在各種運動項目中，棒球被譽為我國的國球，也一直是國人最喜愛的球類運動。隨著職棒的風行、三級棒球及國際舞台上的重大賽事，都顯示出國人對這項運動的熱衷程度。但我國運動資訊科技的發展仍屬萌芽階段，對於棒球運動競賽及訓練的輔助仍有很大的發展空間(莊英萬、張德照，2001；鄭毅賢、陳五洲，2003)。

反觀棒球歷史最悠久的美國，最近這項運動正嘗試與電腦資訊科技相結合。在棒球相關可用的資訊工具上，有視窗環境下的棒球比賽記錄系統，搭配觸控式螢幕的平板電腦，在周邊輸入設備上，也可搭載自動測速槍及高速型攝影機，以捕捉每場比賽的完整畫面。使用者可利用此系統記錄投手在比賽中的配球、球種與進壘點，以及打者的擊球點、球的飛行方向與落點等資訊，以建立以攻守為主的棒球資料庫。經過一定比賽場數的資料累積，透過資料探勘(data mining)技術的分析，可了解特定球員在特定情況下的攻守模式。

在世界職業棒球運動的最高殿堂-美國大聯盟中，運動科技的另一項作用為提昇自己的實力，以延長選手的職棒生命。以關恩(Tony Gwynn)為例，這位擁有八屆打擊王頭銜的準名人堂球星，在球員休息室設立一個視訊房，觀察分析即將面對的投手，也經常在比賽進行間跑去觀看自己在打擊時的缺點，以提升打擊實力。而名投手席林也會在先發出場比賽前將今天要對戰的打者輸入其電腦中，以了解每一位打者的打擊習性，降低投球時被打者擊出安打的機率。

我國的棒球發展曾遇到很多瓶頸，像是最近幾次的國際大型比賽，如世界大學運動會、雅典奧運等，都無法取得較好成績，甚至使我國多年無法取得奧運參賽權。歸納原因，其中一項是在於無法掌握並分析其他國家的選手資訊。例如：日本強投松阪大輔的配球模式、韓國強打李承燁的打擊死角等資訊，這些都是影響比賽時的重要關鍵。國內雖有少數研究分析投打資料，如張茂三(2001)評估1999年IBA世界少棒賽各隊打擊落點，廖文男、林啟川、高英傑與彭國平(2003)分析2001年世界杯成棒賽各隊投手球路與球速等，但都僅收集少數幾場比賽的資料，可能缺乏代表性，使用的紀錄與分析方法也需耗費大量時間與人力。若能利用電腦資訊科技與棒球運動結合，透過電腦的強大運算能力與龐大資料儲存環境，透過分析來輔助教練與選手，可望在比賽中獲得最佳的成績。

傳統的棒球攻守記錄均以紙本為主，這種記錄方式在沒有電腦的幫助下，雖然可以將比賽過程的資料記錄下來，如打數、安打、打點、得分、失誤等，作為賽後成績統計的資料來源，但這些資料純粹屬於

成績數據的部分，無法表現出該選手的特性，例如：投手的配球模式、球種與進壘點，打者的擊球點、球的飛行方向與落點，攻守戰術的施行等。此外，日後若要分析所記錄的資料時，需要再以費時亦費力的人工方式逐項逐筆統計出來。同時，由於紙本的記錄格式並沒有統一，若要轉換至其他格式，則需透過複雜繁瑣的過程。在資料儲存方面，紙本容易毀損，無法長久保存，其儲存空間也會隨著資料量的累積而逐漸增大，在查閱及攜帶資料上造成不便。

如能採用電腦方式記錄及分析資料(張厥煒等，2004)，可明顯縮短分析及統計資料時的時間，也可用同一個資料庫以不同格式顯示。加上電腦技術的快速進步，使得保存性與儲存空間大幅提升，可將棒球比賽資料儲存為電子記錄，以達資訊永續保存的目的。同時，可建立完整的實戰比賽資料，讓教練獲得選手比賽的最新或即時近況，作為比賽、訓練或賽前準備時的參考依據，以提升比賽成績以及即時應變的能力。

此外，結合資訊科技的虛擬工具，近年已逐漸廣泛使用於對選手生理功能的量測(劉鎮國，2001)，並能達到節省訓練成本，控制訓練過程的多變因素，提昇訓練效果之目的。

本研究之目的為探討並設計一個以多媒體資料庫為主的動畫式(animation)棒球戰術記錄與查詢系統，將棒球戰術的活動過程完整記錄並儲存於資料庫中。利用壘包上狀況與球員等球場中活動的物件之運動軌跡，提供系統查詢之條件，以搜尋特定情況下所發生的戰術，並經由觀察統計後，可找出在某特定情況下，執行哪些戰術之機率較高。系統設計是使用以內容為導向搜尋(content-based retrieval)之技術，利用相似性量度(similarity measurement)計算方式，透過使用者友善(user friendly)的舉例查詢(query by example)模式，搜尋移動軌跡與球場上狀態相似的戰術，供使用者分析、研究及參考。

為了呈現檢索出的戰術內容，配合開發出一套移動軌跡播放系統，以動畫方式顯示球與場上球員的移動軌跡，表現出特定時間下球與場上球員的位置及相對關係，以分析球員在執行此戰術時的缺點及過失，日後在戰術演練時可對此加以改善。另外也可將此系統當成棒球戰術的多媒體教學平台，透過動畫方式呈現，以提升學習效率，並達到視覺化意象訓練之目的(陳淑滿、葉志仙，2000)。

貳、棒球運動模式分析

一、棒球活動模式

本研究將棒球運動的活動模式，分為投球、打擊、守備、跑壘、戰術。前四者在記錄上可由文數字所組成的符號來表示，而戰術則是綜

合前四者的運動過程，由球及球員的移動軌跡所構成。因此我們將資料型態分為文數字與移動軌跡，分別開發其記錄與查詢系統，並對於移動軌跡開發其播放系統。

守備移位也是防守戰術中重要的部分，其目的為阻止跑者上壘或往下一個壘包推進，使攻方所造成的傷害降至最低。守備移位的模式繁多複雜，且隨打者擊球落點、跑者攻佔壘包的情況而有所不同。守備移位示意圖如圖一所示，其中黑色格子代表跑者，綠線代表移位路徑，藍線代表傳球路徑。

二、棒球戰術模式

戰術運用是各項運動競賽中，教練與選手高度智慧與團隊默契的展現。無競賽策略的隊伍，不易獲得最終的勝利(李建平，2003)。棒球基本上是投、打、跑、接，在這四元素下，各種複雜狀態與多變情勢的演進過程。決定這些變化過程與最終結果的，就是正確比賽觀念與適時的戰術運用。對攻方而言，在非強攻猛打下，戰術是為了更容易得分，其進攻戰術一般有下列幾項：

- 1、送壘觸擊：跑者在一壘、二壘及一、二壘時，打者以觸擊方式掩護跑者向前進壘。
- 2、安全觸擊：偷擊性的觸擊，企圖以內野安打上壘，或協助跑者向前進壘。
- 3、犧牲觸擊：跑者在三壘時，打者以觸擊方式掩護跑者得分，簡稱犧觸。
- 4、盜壘：跑者不靠安打、野手選擇、失誤、暴投漏接、投手犯規等，而進壘成功或失敗的行為。
- 5、雙盜壘：兩位跑者同時盜壘。
- 6、打帶跑：打者不論好壞球一定要打擊且要盡量打成滾地球；同時跑者盜壘。
- 7、跑帶打：好球時，打者出手打擊，如是壞球則不揮擊；跑者盜壘。

對守方而言，其防守戰術除了針對打者攻擊特性所做的守備佈陣外，因應攻方的進攻戰術及場上狀況，一般有下列幾項：

- 1、觸擊守備戰術：以內野手的移位，以及投手出手時間、投球位置等，來製造時間、空間的優勢，以阻止攻方觸擊戰術成功。
- 2、盜壘守備戰術：以投手出手時間、動作、投球位置，取得時間優勢，阻止攻方盜壘成功。

- 3、雙盜壘守備戰術：以內野手的移位、投手投球位置、捕手傳球，來阻止攻方雙盜壘戰術成功。
- 4、防止得分守備戰術：內外野手移位縮小守備範圍，以防止攻方攻進關鍵分。

此外，守備移位也是防守戰術中很重要的部分，其目的為阻止跑者上壘或往下一個壘包推進，使攻方所造成的傷害降至最低。守備移位的模式繁多複雜，且隨打者擊球落點、跑者攻佔壘包的情況，守備員移位的位置也有所不同。球員對這些可能使用的戰術與可能發生的狀態，平日便需藉助各種圖表、工具，做好完整的演練與完全的心理準備。

參、系統設計方法

一、移動軌跡記錄系統

根據前述之棒球活動型態配合電腦系統之特性，我們規劃以球及球員的移動軌跡來做為記錄攻守戰術之主要基礎。但在球及球員的移動過程中，其位置隨著時間而有不同的變化，若要完整記錄及描述每一個時間上物體所在的位置，不但需要複雜的記錄步驟，並且儲存資料的空間也會相對龐大。

因此，我們將整個戰術演變的時間，分割成幾個時間片段(time slice)，分別在每個時間片段中記錄每個物體的移動軌跡。在記錄移動軌跡時，只需記錄物體在時間片段中最後的位置即可，以化簡記錄步驟。至於何時需將時間做切割，概述於後。

在棒球戰術比對與檢索上，我們將利用文數字記錄系統所記錄的資訊，並搭配移動軌跡記錄系統所記錄的球及球員移動軌跡，提出一套棒球戰術相似性量度比對法，以搜尋資料庫中相似的戰術。

二、移動過程關鍵點切割方式

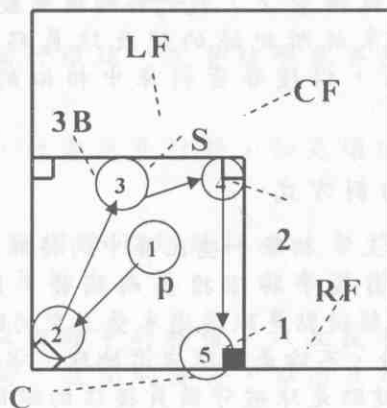
在關鍵點的選擇上，排除一些比賽中的特殊狀況，主要以球的動向為依據。由於戰術大都是由投手將球投出而觸發，因此第一個關鍵點是投手將球投出的瞬間；第二個關鍵點是球通過本壘上空的瞬間，此時打者會揮擊投來的球；當球被擊出去後，不論是飛球或滾地球，守備員將盡可能跑往適當位置將球接住，第三個關鍵點是球被守備員接住的瞬間，此時該守備員即為持球員；當持球員將球傳給下一位接球員時，第四個關鍵點是接球員接住傳來的球。之後重複上述一接一傳的過程，以接球員接住持球員所傳的球來設定剩餘的關鍵點，直到最後一位接球員接球後不再將球傳出。

舉例來說，假設在一壘有跑者時，打者擊出三、游間的滾地球，結果被守方執行一次雙殺守備時，則關鍵點的選擇如圖一所示。第一個關鍵點為投手(P)將球投往本壘的時候；第二個關鍵點為球通過本壘被打者擊中的時候；第三個關鍵點為球被迎向前的游擊手(SS)接住的時候；第四個關鍵點為二壘手(2B)站在二壘上並接住游擊手所傳的球，此時造成一壘往二壘跑的跑者出局；第五個關鍵點為一壘手(1B)站在一壘上並接住二壘手所傳的球，此時造成打者出局而完成雙殺守備。其中實線代表球的移動軌跡，虛線代表守備員的移動軌跡，數字代表關鍵點的編號。

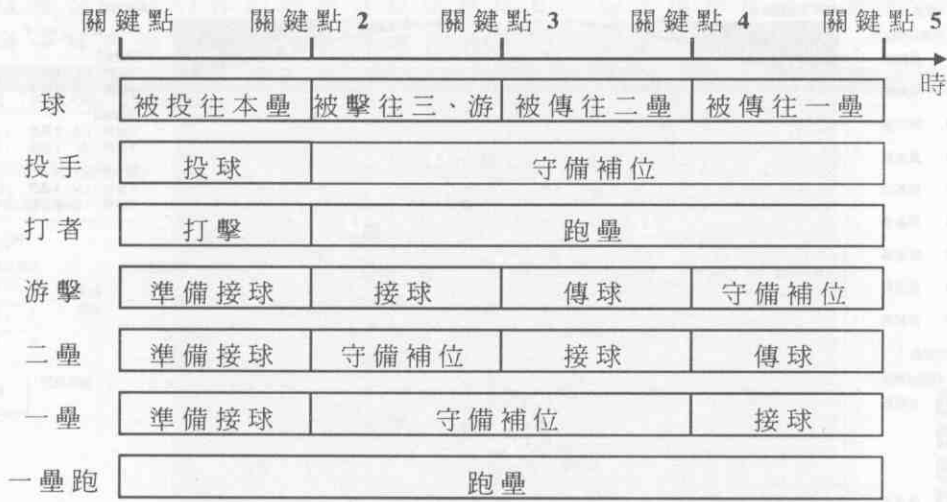
我們將上述的例子，套用至移動軌跡記錄系統的記錄流程上，利用五個關鍵點將戰術的時間分割成四個時間片段，每一個時間片段中物體的移動過程如圖二所示。在記錄時首先安排場上守備員與跑者的初始位置，即第一個關鍵點時每個物體的位置，此時投手準備將球投出，故球與投手的位置相同。

接下來輸入第二個關鍵點的時間，並記錄每個物體在第二個關鍵點的位置，此時將球的位置設定在本壘，以表示球在此時間片段中被投手投往本壘。在第三個關鍵點時，把球的位置設定在三壘手與游擊手之間的前方區域，以表示球在此時間片段中被擊往三、游間；並將游擊手的位置設定與球的位置相同，以表示游擊手在此時間片段中移動至球的位置將球接住。

在第四個關鍵點時，將球和二壘手的位置設定在二壘，以表示游擊手在此時間片段中將球傳往二壘，且二壘手在此時間片段中站在二壘並接到游擊手所傳的球。同理第五個關鍵點時，將球和一壘手的位置設定在一壘，以表示二壘手在此時間片段中將球傳往一壘，且一壘手在此時間片段中站在一壘並接到二壘手所傳的球。由於一壘手接到球後尚未將球傳至其他守備員，所以此守備過程記錄完成。



圖一 雙殺戰術的關鍵點示意圖



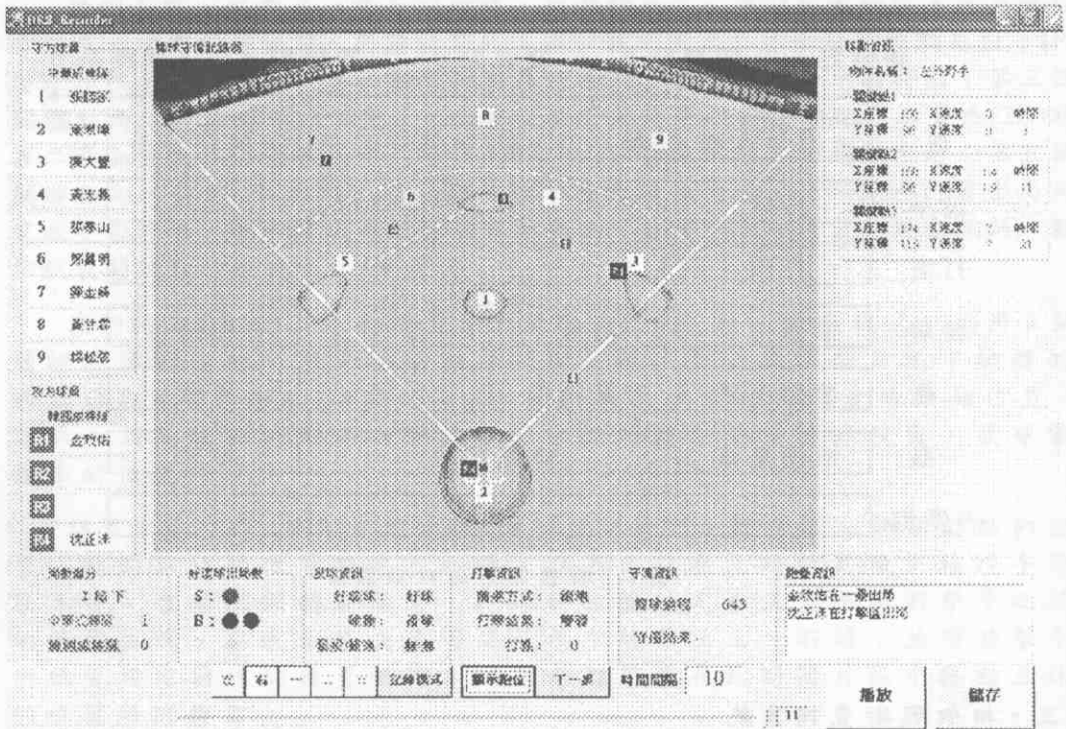
圖二 物體運動過程示意圖

三、相似戰術查詢系統

由於攻守戰術是很細膩的運作，教練需考量當時球場上的情況來下達戰術。因此我們在設計棒球戰術相似性量度比對法時，以球與球員的單一物體移動軌跡、運動方向、當時打者的球數（零好零壞至兩好三壞）、出局數（零至兩出局）、壘上狀況（一三壘有人、一二壘有人、滿壘...等）為比對時的項目，以判別戰術是否相似。

相似戰術的查詢，首先需由使用者舉出一個戰術的例子，例子產生的方式可透過運動軌跡記錄系統，由人工手動產生，或使用存在於原資料庫中的戰術記錄，再利用相似性量度比對法(盧至剛, 2004)，與資料庫中的記錄進行相似度計算，當相似度高於某一個臨界值(threshold)時，則認定此戰術與舉例的戰術符合相似的條件。當比對完資料庫的戰術記錄後，即查詢出相似於舉例的所有戰術，並依相似度由高至低排序顯示。

由於一般靜態的位置示意圖，無法有效的表示出跑者及棒球的移動軌跡，而利用電腦動畫方式播放戰術的演變結果，不但能以動態方式顯示球與場上球員的移動軌跡，並且可表現某特定時間下球與場上球員的位置及相對關係，以分析球員在執行此戰術時的缺點及過失，日後在戰術演練時可對此加以改善。此外，也可將此戰術演變結果的播放，當成棒球戰術的多媒體教學平台，透過電腦動畫方式呈現以提升學習效率。



圖三 運動軌跡記錄系統

肆、結果與討論

經由前述需求與方法所設計出來的戰術記錄系統，其操作介面如圖三所示。我們將棒球場從三度立體空間轉換成由上方往下觀看的二度平面，不但在觀看時能同時掌握棒球場上所有物體的運動軌跡，更方便記錄物體運動軌跡，並且使資料維度從原來的四維（空間三維與時間一維）降成三維（空間二維與時間一維）。

在物體表示方面，以藍色方塊代表跑者、白色方塊代表守備員、紅色方塊代表持球員、黃色方塊代表接球員、紅色小方塊代表球。守備員的數字為其守備位置的代號，其代號如下：投手（1）、捕手（2）、一壘手（3）、二壘手（4）、三壘手（5）、游擊手（6）、左外野手（7）、中外野手（8）、右外野手（9）。跑者則以 R1、R2、R3、R4 分別代表一壘跑者、二壘跑者、三壘跑者、打者。

在記錄流程上，於開始記錄前需設定打者為左打或右打，並安排場上守備員與跑者的初始位置，即第一個時間片段中物體移動軌跡的起點，便可開始記錄。我們假設戰術都由投手把球投出而觸發，所以統一將投手設定為第一個時間片段的持球員。記錄者需先輸入此時間片

段的長度，再點選物體記錄其移動軌跡。若此物體為持球員，則可選擇傳球來記錄球的移動軌跡並設定接球員；若不選擇傳球，則表示持球員將帶球移動，因此球與持球員的移動軌跡皆相同。

長字 行志 球區基本資料 防守範圍5字碼

線上情況 88%

圖賽: 2001年第34屆世界盃
隊伍: 中華成棒隊
場次: 099

好選球出局數
S: 1 全部
B: 2 情況
O: 1 全部情況

疊上狀況
一疊 二疊 三疊
全部情況

查詢 記錄編號: 3 播放

圖賽: 2001年第34屆世界盃
隊伍: 中華成棒隊
場次: 099

記錄編號: 3 播放 手動舉例 播放舉例

查詢類型
系統預設 以球為主 以人為主 使用者自訂

位置
球: 18 人: 5 疊上狀態: 2 球數: 1 出局數: 1

舉例來源
資料庫 手動 相似度 臨界值 0.7 查詢

| 球名 | 檢索記錄編號 | 相似度 | 相似度一覽表 |
|----|----------|-----------|-----------|
| 1 | 記錄編號 243 | 0.8186121 | 0.597829 |
| 2 | 記錄編號 193 | 0.8186121 | 0.931054 |
| 3 | 記錄編號 338 | 0.7986217 | 0.4615842 |
| 4 | 記錄編號 234 | 0.7763534 | 0.9228891 |
| 5 | 記錄編號 274 | 0.7516936 | 0.8662935 |
| 6 | 記錄編號 165 | 0.7440003 | 0.6255141 |
| 7 | 記錄編號 272 | 0.7365396 | 0.7515788 |
| 8 | 記錄編號 61 | 0.7086446 | 0.4833359 |
| 9 | 記錄編號 246 | 0.7089234 | 0.90066 |
| 10 | 記錄編號 195 | 0.7086186 | 0.6739243 |
| 11 | 記錄編號 244 | 0.7062168 | 0.6739257 |
| 12 | | | 0.659428 |
| | | | 0.9222097 |
| | | | 0 |
| | | | 跑壘 1 |
| | | | 球數 0.2 |
| | | | 出局 0.5 |

時間

圖四 運動軌跡查詢系統

記錄移動軌跡時，只需設定物體在此時間片段的最終位置。在此時間片段中，我們以物體開始與結束的位置，來表示物體移動軌跡的起點與終點，並將此物體的移動軌跡當成線性移動，以降低記錄複雜度。在設定接球員時，只需選擇一位守備員再點選球的最終位置即可。

當時間片段中所有物體的移動軌跡都記錄完後，則可進入下一個時間片段，並重複上述的記錄流程直到完成記錄為止。此外在時間片段轉換時，前一個時間片段中物體移動軌跡的終點，將轉變為下一個時間片段中物體移動軌跡的起點；前一個時間片段的接球員，將轉變為下一個時間片段的持球員。在記錄完成後，可立即播放所記錄的移動軌跡，經確認無誤後，可將其戰術的移動軌跡儲存於資料庫中。

而移動軌跡查詢系統如圖四所示，可查詢特定情況下的戰術或是移動軌跡相似的戰術，並透過移動軌跡播放系統呈現。查詢方式可分為以下兩類：

(一)、場上情況：

屬於條件式查詢，根據球數（零好零壞至兩好三壞）、出局數及壘上狀況（如：一三壘有人、一二壘有人）所組成的場上情況，查詢出所有符合此情況下所出現的戰術。

(二)、舉例：

舉出一個戰術的例子，利用相似性量度比對法進行移動軌跡比對，查詢出移動軌跡相似於此例的戰術，並依相似程度大小排序顯示。舉例來源可由使用者自行舉出，或使用存在於原資料庫中的戰術記錄。

透過此查詢系統可搜尋在特定情況下所發生的所有戰術，若再經過觀察統計後，則可針對特定教練或球隊，找出某特定情況下執行何種戰術的機率較高，或查詢移動軌跡相似的戰術，日後可供教練分析研究及參考。

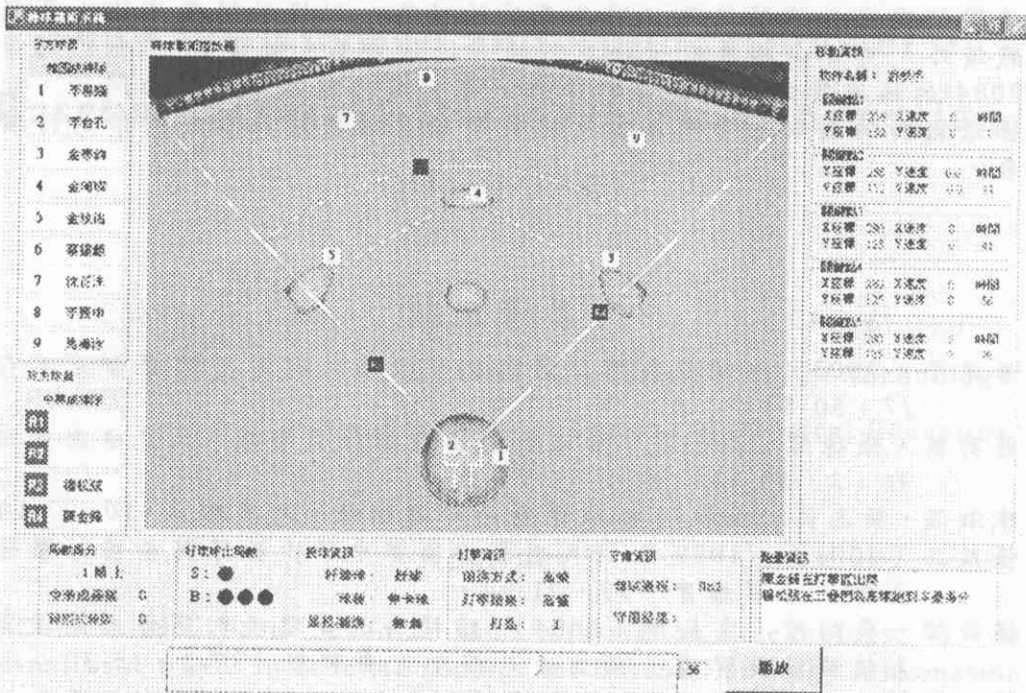
移動軌跡播放系統如圖五所示，此系統以動畫方式呈現系統所記錄的移動軌跡，在物體表示上與移動軌跡記錄系統相同，守備員若接到球則從白色方塊變成紅色方塊，直到將球傳出才由紅色方塊變為白色方塊。

首先我們以存在於資料庫中的戰術記錄進行查詢，並選擇代表性的戰術記錄做為查詢的範例，以舉例方式查詢，將查詢結果的排名、相似度、各物體的運動軌跡、球數、出局數一併呈現。

在測試資料方面，我們建立各種不同的壘上狀況、球數、出局數之棒球戰術，於資料庫中建立 340 筆戰術記錄，總共為 4,147 筆單一物體移動軌跡的記錄。根據壘上狀況共分為 8 種類型，分別為一壘有人、二壘有人、三壘有人、一二壘有人、二三壘有人、一三壘有人、壘上無人、滿壘。球數共分為 12 種類型，分別為零好零壞、零好一壞、零好兩壞、零好三壞、一好零壞、一好一壞、一好兩壞、一好三壞、兩好零壞、兩好一壞、兩好兩壞、兩好三壞。出局數共分為 3 種類型，分別為無人出局、一人出局、兩人出局。

此外，我們也建立比賽中各種狀況之記錄資料，即不同的移體運動軌跡，分別為內野滾球雙殺、內野滾球一壘封殺、打跑、犧牲短打、左外野一壘安打、中外野一壘安打、右外野一壘安打、強迫取分、高飛犧牲打、界外飛球、暴投、左外野二壘安打、中外野二壘安打、右外野二壘安打。

在查詢類型方面，針對上述不同類型的攻守戰術，可由使用者自行舉例，搭配隨機設定壘上狀況、球數、出局數進行查詢，或以存在於資料庫中的戰術記錄進行查詢。



圖五 運動軌跡播放系統

伍、結論與建議

為了能提供棒球比賽的即時戰術資訊查詢，同時做為平時攻守戰術訓練動態模擬輔助工具之需要，本論文結合文數字記錄系統(張厥煒等，2004)所記錄的場上資訊(球數、出局數、壘上狀況)，以及移動軌跡記錄系統所記錄的棒球及球員移動軌跡，提出一套以相似性量度比對方法為基礎的動畫式棒球戰術資料庫系統。此系統使用舉例查詢方式進行查詢比對，並將查詢結果於移動軌跡播放系統以動畫方式呈現，供使用者分析、研究及參考，並可提升選手的學習效率。經由實驗模擬驗證，在合理的精確率之條件下，能正確且快速的搜尋擁有相同或相似物體移動模式之棒球戰術。

此系統可以結合人工智慧(artificial intelligence)，並經由棒球專業人士的知識，建構出棒球教練團的專家系統(expert system)與決策支援系統(decision support system)，對影響棒球競技的各因素，包括攻守戰術、投手配球、打者習性等進行預測，並提供教練團有用的分析數據，以求取比賽的勝利。

隨著國內職業棒球的風行帶動棒運的發展，加上運動相關軟體系統的逐步發展，未來在系統設計方面，除可以考慮針對職業球隊與教

練團的需求，調整修改記錄及查詢的功能，以協助職業棒球比賽提升戰績外，更可以善用數位視訊科技，提供更為「視覺化」(張厥煒等，2004)的棒球資訊查詢介面與平台。在此同時期許本系統的開發，能對棒球戰術的創新，有所助益，也能帶動資訊科技與運動科學的持續結合。

參考文獻

- 李建平 (2003)。網球技術型態與比賽策略之探討。中華體育季刊，17，50-55。
- 莊英萬、張德照 (2001)。資訊化的棒球訓練與管理。SIQ 運動資訊季刊，3，35-53。
- 陳淑滿、葉志仙 (2000)。棒球運動的心理訓練。大專體育，50，97-108。
- 張茂三 (2001)。1999 年 IBA 世界少棒賽中華少棒隊與各國打擊落點分析。大專體育，53，21-24。
- 張厥煒、吳炯陞、盧至剛 (2004)。建構於視覺環境之整合式棒球資訊系統設計與實現。國立台北科技大學學報，37-2，16-30。
- 廖文男、林啟川、高英傑、彭國平 (2003)。棒球投手球路與速度之分析-以 2001 年世界盃成棒賽為例。北體學報，11，87-98。
- 盧至剛 (2004)。以運動軌跡為主之棒球戰術資料庫。未出版碩士論文，國立台北科技大學，台北市。
- 鄭毅賢、陳五洲 (2003)。資訊科技在棒球運動上的應用之探討。國立體育學院論叢，14，153-173。
- 劉鎮國 (2001)。應用虛擬實境探討我國大專足球運動員反應時間。大專體育學刊，3，35-46。

The Construction and Applications of a Baseball Strategy Database with Animation Playback

Chueh-Wei Chang¹, Hua-Wei Lin², Chen-Kang Chang²

National Taipei University of Technology¹

National Taiwan College of Physical Education²

Abstract

Combining sports events and information technology is an international trend. In order to support the baseball strategy information queries in real-time, and to build up a baseball player position dynamic simulation tool for training, we design a baseball motion objects trajectory recording and querying system based on a multimedia database for baseball strategies. This system records most of the information on the field, including the pitch count, out(s), and situation of each base, and the motion trajectories of the baseball and players. This system can search the strategy database via the "Query by Example" matching paradigm from a graphic user interface, based on the theory of similarity measurement, and provide an animation motion trajectory to replay the results of the previous queries. This system can search the database and evaluate the probability of using a certain strategy by a specific coach under certain situations. It can serve as the basis for counter-strategy decision making. It can also be used to improve the daily training. By our experimental results, we can retrieve the strategies with the same or similar objects' motion trajectories effectively and efficiently in an acceptable precision constraint.

Keywords : Baseball Strategy Database, Training Tool, Similarity Measurement, Query by Example.