

使用視訊資料庫與視覺介面的棒球競賽內容數位化

Digitalization of Baseball Competition Contents by using Video Database and Visual Interface

張厥煒* 蘇哲民 陳良傑
國立台北科技大學 資工系
*cwchang@ntut.edu.tw

摘要

棒球競賽是國人重要的精神食糧之一。本論文提出一個應用於儲存棒球競賽內容之數位化程序與內容典藏系統建構方法。此一棒球內容典藏系統，是結合棒球專業記錄法、視訊資料庫 (Video Database)、空間時間性資料處理 (Spatio-temporal Data Processing)、圖形使用者介面 (Graphics User Interface)、運動科學分析 (Science of Sports Analysis) 等技術之整合應用。藉由空間時間性資料的建置與查詢，以及視訊資料庫的內容播放，可讓使用者輕易的對重要的棒球歷史畫面欣賞與回顧。

關鍵詞：視訊資料庫、空間時間性資料、棒球運動資訊系統。

1. 前言

夜半起床收看世界棒球賽的轉播，為中華隊的勝利而感到振奮，是許多人難忘的回憶。我國歷年來在國際棒球運動的卓越成就，使得國人對棒球運動高度的熱愛。棒球運動可謂國人重要的歷史資產，但是令人遺憾的，國內迄今仍無完整的數位式棒球競賽資訊儲存與典藏的環境或機制，過去許多具有代表性重要比賽的精彩畫面，或是比賽成績記錄，已隨時間的遠逝，而逐漸遺失或淡忘。在國內進行數位典藏國家型科技計畫[1]的同時，是否能藉助現有的資訊科技[5][9]，將這些重要歷史經驗資產典藏，也是值得思考的議題。

一場棒球比賽，是由一連串規則定義內「棒球事件」的發生所構成，賽後並無完整單一的實體存在足以代表整場比賽。因此，我們嘗試保存並能歷史提供回顧的內容，主要包含「視訊畫面」與「競賽記錄」兩大部分。視訊畫面，除提供視覺上的感受外，同時兼具空間時間性資料 (Spatio-temporal

Data)的特性。競賽記錄，則為比賽過程中非常重要的後設資訊 (Metadata)，可表現出在當時歷史背景下球隊及球員的相關特性資料。由於傳統的棒球攻守記錄，均以紙本的書面資料為主，不僅對不懂棒球記錄法的一般大眾是一種檢閱困擾，資料的調閱、查詢與傳送，都會是相當費時瑣碎，且無背景資料的註記。為替代原本以紙本為儲存媒介的記錄模式，並解決棒球比賽中，複雜的球場變化過程之記錄方式與記錄工具[3]，以及快速資料傳播的問題，國內外已有少許專業的記錄軟體發展出來[4][6][7]。這些專業的記錄軟體，大多無友善的圖形介面，做為資料的輸出入，且完全無提供視訊資訊的整合功能，無法滿足視覺性內容典藏之要求。

因此，我們嘗試設計出一個以基本文字資料儲存環境，並搭配以視窗圖形介面的記錄軟體架構，做為時序與空間資料的輸入及數據顯示方式。並使用如今相當成熟的視訊資料庫技術，經過視訊畫面擷取與剪接註記等繁瑣工作，建立起國內第一套棒球競賽記錄內容數位化與視訊內容典藏系統，以資訊科技與棒球專業的結合，使資訊工具充分應用。除保存下這些珍貴的文化遺產外，並能協助球員成績的長期追蹤，提供選手甄選等歷史性及科學數據評估作業，提升國內棒球運動的水準與觀念，推動國內棒球運動的風氣與研究，並可將此運動競賽內容典藏模式，推廣至其他的運動項目中。

2. 棒球競賽記錄內容數位化

2.1 棒球運動活動模式

根據我們過去執行棒球相關計畫所獲得的經驗¹，棒球比賽的所有重要記錄過程(如圖1所示)，均可由投手的投球事件開始觸發，因此其單一打席的活動模式經過分析歸納，共可分成四大「棒球事件」項目：(1) 投球選球、(2) 擊出結果、(3) 守備接傳、(4) 跑壘進壘。

各項活動內容類別屬性眾多，如：投球需區分好壞球、球種、球速、是否界外球、是否揮空棒等，打擊可區分三振(K)、四壞(B)、失誤(E)、野手選擇(FC)、自踩壘包(A)、雙殺(DP)、揮棒落空三振(SOK)

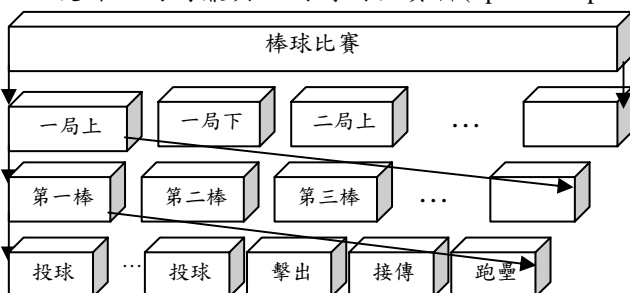


圖 1 棒球比賽過程

¹ 北科大資工系多媒體實驗室為中華民國棒球協會 2003 年札幌亞錦賽、2004 年雅典奧運棒球情蒐計畫執行單位。

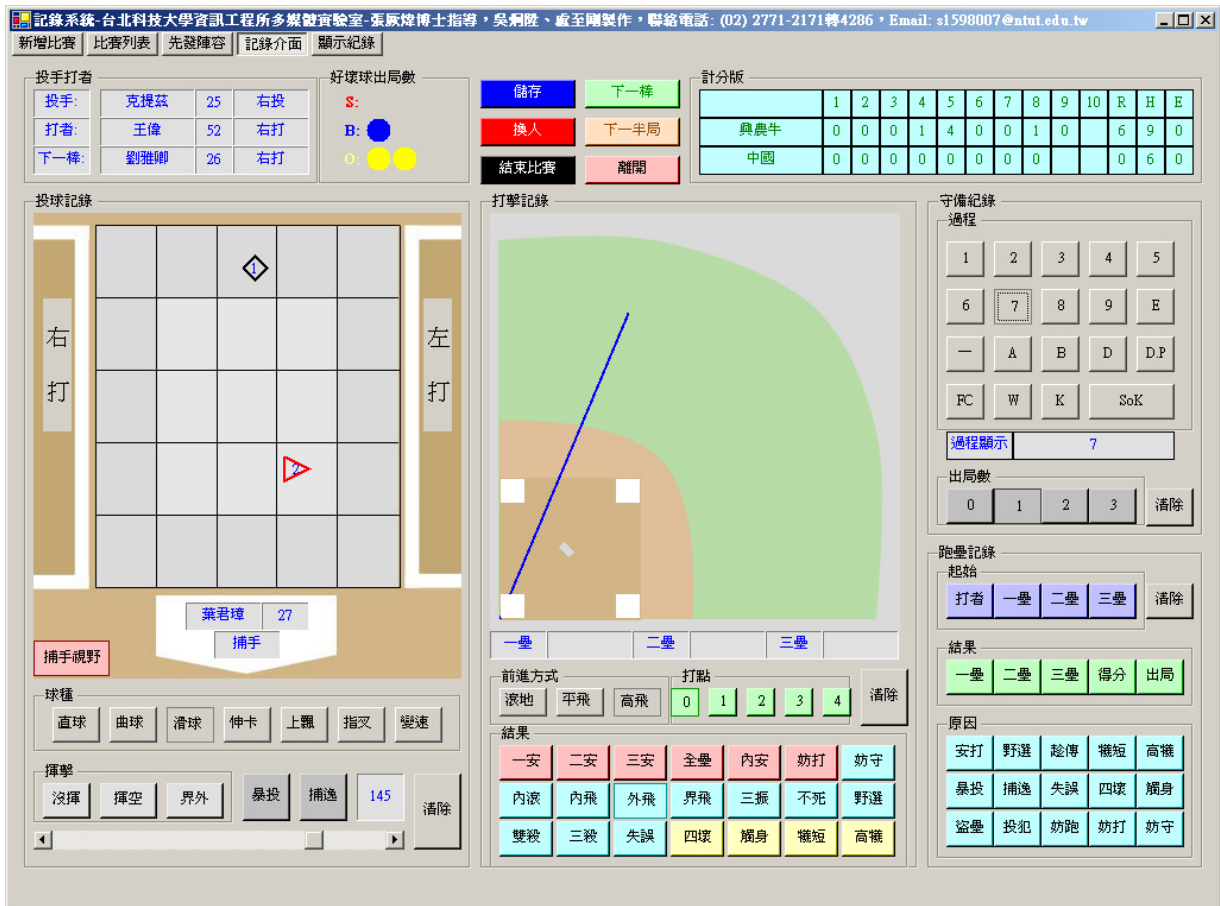


圖 3 圖形化棒球記錄介面

形表示。揮擊方式以黑色表示：沒揮、揮空加上一條橫線表示、界外加上一個勾勾並將顏色藍色表示。此顆球為好球，好球數增加一個球，用紅色表示，直到兩好球為止；此顆球為壞球，壞球數增加一個球，用藍色表示，直到三壞球為止。

打擊記錄則先選擇擊出球的前進方式，後選擇打擊結果，再選擇打擊落點，最後選擇打點。擊出球的前進方式可分為：滾地(短虛線)、平飛(長虛線)、高飛(實線)，打擊和結果：一安、二安、三安、

全壘、內安、妨打，以上用紅色表示，妨守、內滾、內飛、外飛、界飛、三振、不死、野選、雙殺、三殺、失誤，以上用藍色表示，四壞、觸身、犧短、高犧，以上用黃色表示。

守備記錄先選擇過程，再選擇結果，最後選擇出局數。此守備產生出局數時，出局數增加，直到三出局為止，自動換局投打。

跑壘過程先選擇起始壘包位置，再選擇進壘結果，最後選擇原因。跑壘者產生異動時，推進到的

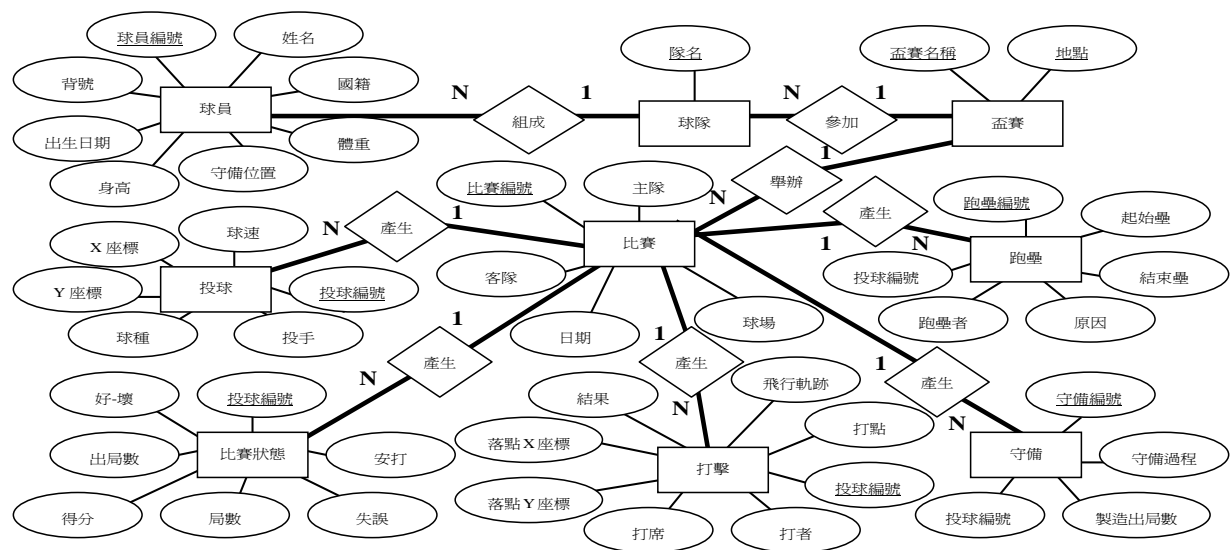


圖 4 棒球記錄資料庫 ER 模型

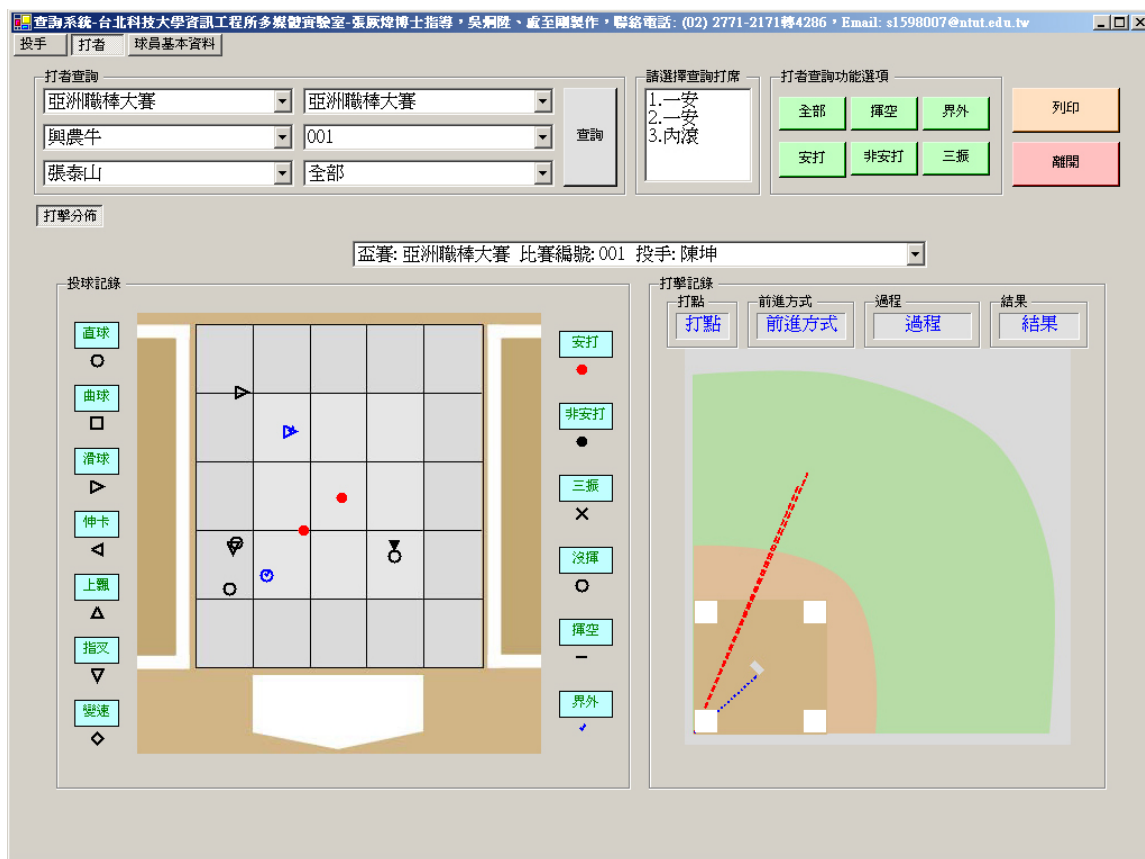


圖 5 以打者打擊內容為主的查詢介面

壘包就變成黑色，並且將該跑者姓名顯示出來，如果有得分，在該局數得分自動增加。

由於棒球比賽往往必須包含盃賽、球隊、球員等基本資料，同時也涵括賽程、時間、地點、對戰球隊、先發名單、守備位置等，因為內容相當繁瑣，且使用一般傳統文數字資料庫建構方式便可完成，在此我們不予說明討論。

2.3 時間空間資料記錄

由前述棒球運動活動模式可分析瞭解：一場棒球比賽是由空間性資料（如投球進壘點、擊球落點），與比賽進行多次投打之時間性資料所構成。因此，為解決棒球內容記錄於資料庫中的問題，我們提出了一個以投手投出的每顆球為觸發事件的概念，每顆球代表棒球比賽的時間軸，即有投球才會產生記錄。所以，在棒球記錄資料庫中相關的資料表都以投球編號(Ball ID)為主索引，如：投球資料表、打擊資料表、跑壘資料表、守備資料表等，記錄下基於此投球後所衍生的球場中變化。另有球隊球員資料表、盃賽場次資料表、比賽狀態資料表等，記錄下與比賽相關的中介資料。部分資料表間內容關聯性如圖 4 資料庫 ER 模型所示。

在棒球比賽記錄資料查詢上，為提供一般大眾與情蒐查詢資訊所需，大致上可分為以下三類長期統計資料的查詢模式：

(1)、以投手投球內容為主的查詢：(a) 查詢該投手在每種球數下（零好零壞至兩好三壞），依照球種分類所累積出來的次數，例如：在兩好三壞下投出滑球的次數。另外配合一些進階的條

件選項，可以查詢出更多的細節，例如：查詢在一好一壞下投出直球且被打安打的次數。

(b) 查詢該投手在該場比賽下，投手投出每顆球的位置及球種。另外配合一些進階的條件選項，可以查詢出更多的細節，例如：查詢在該場比賽下，該投手所有三振打者的每顆球的位置及球種。

(2)、以打者打擊內容為主的查詢(如圖 5)：(a) 查詢該打者在每個打席與投手對決，投手投出每顆球位置及球種。(b) 查詢該打者所有的擊球落點、球的行進方式、打擊結果及防守方的接傳過程。

(3)、整場比賽過程查詢(如圖 6)：(a) 查詢該半局所有上場打擊的打者順序、棒次、姓名及背號。(b) 查詢該半局某位打者在此打席的投球紀錄，例如：投捕手姓名及背號、投球的順序、位置及球種。(c) 查詢該半局某位打者在此打席的打擊紀錄，例如：打擊結果、打點、打擊落點及球的行進方式、守備過程、打擊時壘上的跑壘者。(d) 查詢該半局某位打者在整場比賽中，每個打席的打擊結果。此一查詢方式，若逐一檢視每一棒次，也可用做是比賽過程的圖形介面「播放器」。

(4)、球員基本資料查詢(如圖 7)：提供比賽當時球員的後設資料，除包含身高體重等基本資料外，還包含投球球種、決勝球、球速變化等棒球專業資訊。

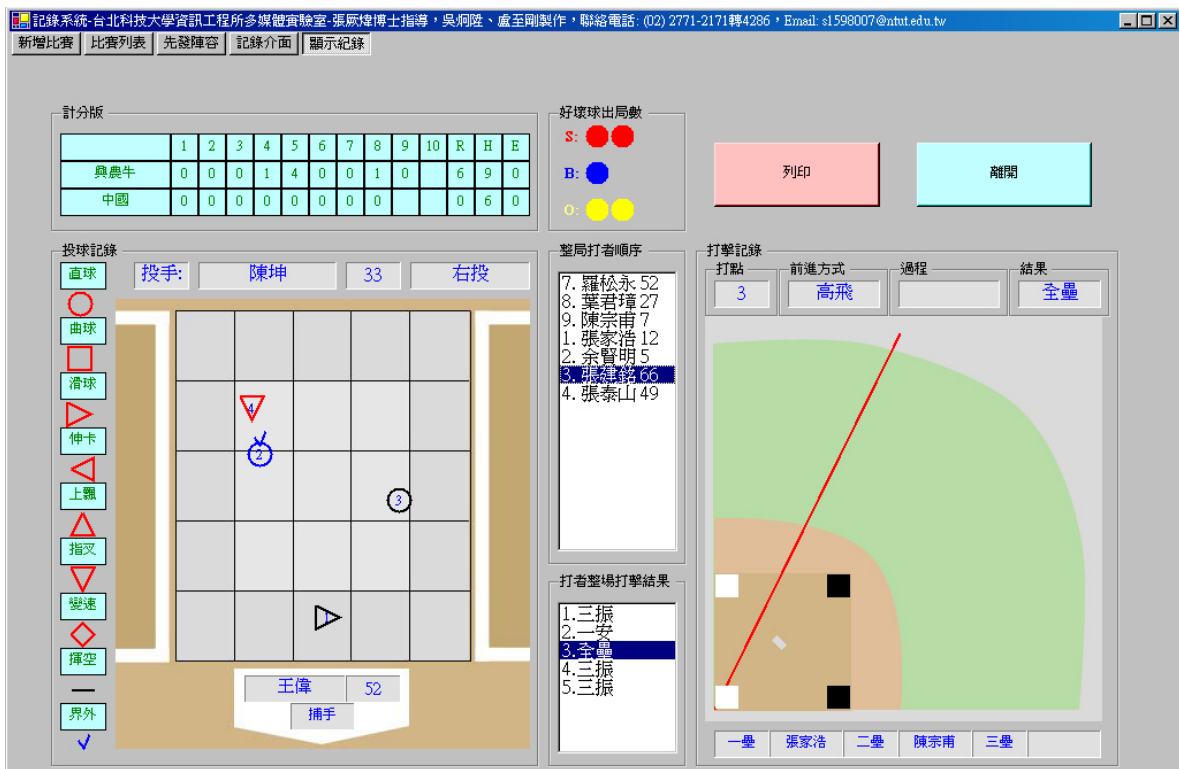


圖 6 整場比賽過程查詢介面



圖 7 球員後設資料查詢介面

3. 棒球視訊畫面內容數位化

3.1 視訊資料庫架構

棒球視訊畫面內容數位化，可藉由改進現有的視訊資料庫建構方式，架設於一個具有視訊內容增

刪查詢播放的資料庫系統之上。要建立對棒球內容的查詢點播功能，棒球視訊畫面資料庫必須能將原始的棒球片集，經由影片數位化、視訊檔案資料壓縮(Data Compression)、棒球事件及後設內容分割註解(Annotation)、建立索引(Indexing)等步驟，藉助資

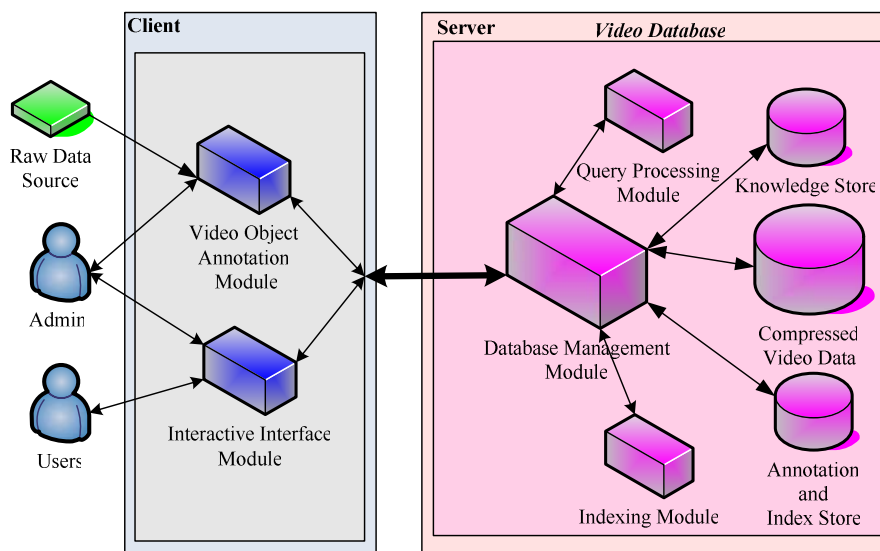


圖 8 棒球視訊資訊系統基本架構

料庫管理、查詢處理功能及視訊播放介面，達到歷史資料查詢播放的目的。

在此系統中，棒球視訊畫面資料庫是以棒球事件之視訊物件(Video Object)觀念為起點，同時搭配使用比賽視訊畫面與前述棒球內容記錄文數字資料，讓每一次棒球投打對戰畫面片段(Video Segment)，都可依照使用者的查詢條件，立即搜尋後點選播放，以供歷史棒球畫面回顧，甚至同性質畫面比較查閱的需求。

我們修改過去對視訊資料庫的研究結果[8]，提出了一個適用於棒球內容儲存與查詢模式的視訊資訊系統基本架構(如圖 8)。此棒球視訊資訊系統具有：(1)視訊物件註釋(Video Object Annotation)、(2)交談式介面(Interactive Interface)、(3)資料庫管理(Database Management)、(4)視訊索引(Video Indexing)、(5)查詢處理(Query Processing)等五大項功能，可做為棒球視訊畫面資料庫中，視訊資料儲存與處理的基本環境。

3.2 視訊資料建構

棒球畫面的來源，是利用數位式視訊錄影機(Digital Video Recorder)、視訊擷取卡(或電視盒)、視訊剪接處理軟體等，將所拍得或錄下的影像，轉換成此資料庫可接受的數位視訊格式。將此數位視訊切割成適當長度的片段，以視訊檔案存放於資料庫視訊資料儲存區中。

接著使用比賽記錄的文數字資料，進行比賽內容檢視、視訊物件段落選取(Mark In/Out Selection)、內容註釋與分類、關鍵代表性畫面選取(Key Frame Extraction)、後設資料儲存等步驟，完成資料新增與關聯性建立之工作。

根據我們對棒球比賽內容的探討，為了讓棒球視訊能具有結構化視訊(Structured Video)的特性，並有效的整合內容記錄資料，我們首先定義我們的棒球事件「視訊物件(Video Object)」是一段視訊序列(Video Sequence)，其中包含了我們有興趣的



圖 9 視訊物件段落註記及關鍵畫面建構介面

棒球內容，如一組投打對戰過程、一段全壘打畫面、一段得分狀況鏡頭等重要畫面為主。在視訊物件中，除視訊物件的代碼及代表性小圖像畫面(Thumbnail)外，視訊物件也必須附加上具有能描述出該段視訊內容的屬性及屬性值或文字描述等註解(Annotation)，以及其包含此棒球視訊物件的棒球片集段落資訊，一般以時間控制碼(Time Code)及數位化後的視訊檔名做為分段的方式。視訊物件及後設資料建構介面如圖 9 及圖 10 所示。

系統管理人員可經由視訊檔案的開啟，於介面中瀏覽比賽內容。使用段落選取功能選取時間碼(Mark In/Out)，並結合場景變動(Scene Change Detection)與分類，使用關鍵畫面選取(Key Frame Extraction)功能，自動挑選出代表性圖示。此過程為視訊內容有效的分段後，建立時間碼的索引，做為將來視訊內容查詢時，播放視訊內容的時間起終點。

3.3 視訊資料查詢與呈現

有了一個個視訊物件註釋的新增建構，使用者可使用交談式介面對比賽內容進行查詢，查詢結果可使用視訊畫面資料檢視、播放等功能，對細部內容做進一步的了解。

棒球視訊畫面資料庫可同時依據前述記錄系統所建立之對戰過程資料與視訊物件的註解，對棒球比賽內容，以基本的文字數字等關鍵字詞條件組合進行查詢，如：使用球員球隊名稱、盃賽及日期時間等選項，進行對戰組合的查詢，或以視訊物件屬性條件組合進行查詢(如圖 11)。

查詢的結果，以該視訊物件代表性小圖像及相關資訊表列方式呈現(如圖 12)。表列資訊能依內容的屬性，另行建立細部資料的連結，供查詢者比較。被選取的查詢結果，則可經由視訊播放器，顯示出視訊物件的畫面內容細節(如圖 13)。視訊播放器除具有基本的單一畫面播放功能外，並能允許四個查詢畫面同時播放，提高查詢者瀏覽查詢結果之速度。

圖 10 視訊物件後設資料建構介面

圖 11 視訊資料查詢介面

<input type="checkbox"/> 中華-日本 第六局-上半場 松阪大輔 VS. 陳金鋒			
對決結果：二壘	當時比數：0：0	影片長度：00:32.0	
投手姓名：松阪大輔	打者姓名：陳金鋒	壘上情況：壘上無人	
投打對決累計表	投手投球累計表	打者打擊累計表	
<input type="checkbox"/> 中華-日本 第二局-上半場 松阪大輔 VS. 陳金鋒			
對決結果：安打	當時比數：0：0	影片長度：02:55.0	
投手姓名：松阪大輔	打者姓名：陳金鋒	壘上情況：壘上無人	
投打對決累計表	投手投球累計表	打者打擊累計表	
<input type="checkbox"/> 中華-日本 第四局-上半場 松阪大輔 VS. 陳金鋒			
對決結果：三振	當時比數：0：0	影片長度：01:50.0	
投手姓名：松阪大輔	打者姓名：陳金鋒	壘上情況：壘上無人	
投打對決累計表	投手投球累計表	打者打擊累計表	

圖 12 查詢結果介面



圖 13 視訊播放器介面

4. 結論

棒球競賽是國人重要的文化資產之一。本論文結合現有的視訊資料庫、圖形介面等資訊科技與專業棒球記錄法，提出一個可有效保存棒球比賽內容的數位化程序與內容典藏系統建構方法。

一場棒球比賽，是由一連串規則定義內「棒球事件」的發生所構成，賽後並無完整單一的實體存在足以代表整場比賽。因此，我們嘗試保存並能歷史提供回顧的內容，主要包含「視訊畫面」與「競賽記錄」兩大部分。

藉由空間時間性資料的建置與查詢，以及視訊資料庫的內容播放，可讓使用者輕易的對重要的棒球歷史畫面欣賞與回顧。只要改變相關的領域知識 (Domain Knowledge)，便可輕易將此內容典藏模式，推廣至其他的運動項目中。

參考文獻

[1] 林信成，台灣棒球運動珍貴新聞檔案數位資料館計畫，<http://ndap.dils.tku.edu.tw/index.asp>

[2] 陳義煌，中華名國棒球記錄法，中華名國棒球協會編印，民國 91 年 7 月。

[3] 鄭毅賢，棒球競賽資訊管理系統之研究開發，國立體育學院運動科學研究所碩士論文，民國 90 年。

[4] 中華職棒聯盟，<http://www.cpbl.com.tw/>

[5] J. Assfalg, M. Bertini, C. Colombo and A. D. Bimbo, "Semantic Annotation of Sports Videos," *IEEE Trans. on Multimedia*, Vol.9, No.2, April - June 2002.

[6] Ball Score, <http://www.ballstat.com>

[7] Baseball Coach, <http://www.baseball-software.com>

[8] C. W. Chang and S. Y. Lee, "Digital Video Management System," *Proceedings of the National Science Council*, Vol.21, No.1, 1997, pp.62-74.

[9] G. S. Pingali, A. Opalach, Y. D. Jean and I. B. Carlbom, "Instantly Indexed Multimedia Databases of Real World Events," *IEEE Trans. on Multimedia*, Vol.4, No.2, Jun. 2002, pp.269-282.