

運動文化資產之數位典藏與增值利用：以台灣棒球為例

Digital Archiving and Value Multiplication of Cultural Assets in Sports: A Case Study of Baseball Activities in Taiwan

林 信 成

Sinn-Cheng Lin

淡江大學資訊與圖書館學研究所 副教授

Associate Professor, Department of Information and Library Science, Tamkang University

E-Mail: sclin@mail.tku.edu.tw

鄭 國 祥

Kuo-Hsiang Cheng

北台灣科學技術學院資訊管理系 兼任講師

Part-Time Instructor, Department of Information Management,

Technology and Science Institute of Northern Taiwan

E-Mail: khcheng@mis.tsint.edu.tw

【摘要 Abstract】

本文從運動文化資產保存角度闡述台灣棒球數位典藏計畫數年來的研究成果，該計畫在國科會眾多數位典藏計畫當中，是少數以保存運動文化資產為訴求者，旨在藉助資訊科技建立具參考價值的數位典藏資料庫，協助棒球界人士、棒球運動研究者和眾多對棒球有興趣的社會大眾，更深入、更有效率的探索台灣棒運與社會發展的脈動。本文亦從 OAIS 參考模式及 Web 2.0 角度，探討數位典藏系統之設計、數位資訊之長期保存等相關議題。

This article is to elaborate the research results of Taiwan Baseball Digital Archives Project, a years-long initiative to preserve the culture assets of Taiwan's most popular sport event. Among many digital archive projects supervised by the National Science Council, our project is one of the rare categories that preserve the culture of sports. To construct a referable database, using information technology, the archive will be used to assist baseball professionals, researchers, and the interesting group to further investigate Taiwan's baseball development trend. This article also discusses digital archives system design, the long-term digital information preservation and related topics from the view points of the OAIS reference model and Web 2.0.

關鍵詞 Keyword

數位典藏 運動文化資產 詮釋資料 維基協作 OAI-PMH

Digital archive ; Sports culture assets ; Metadata ; Wiki collaboration ; OAI-PMH

壹、前言

根據文化資產保存法(2005)之定義，文化資產係指具有歷史、文化、藝術、科學等價值之古蹟、歷史建築、聚落、遺址、文化景觀、傳統藝術、民俗及有關文物、古物、自然地景等，運動文化資產是其中的一部份。前體委會主委許義雄(2006)教授認為運動文化資產可以有形的物質文化，如運動場管、設備、衣物、器材、用具等；也可以是無形的非物質文化，如群體或個人的各種實踐、表演、表現或精神。李嵐、張繼峰、常鳳榮(2007)則從體育文化的市場角度，認為體育運動是當代具較大群體向心力的社會公共活動，更是新經濟時代充滿活力的產業之一，充分體現運動文化資產之市場競爭力，如奧林匹克的品牌價值即具備強大的資本滲透能量，充分展現運動文化在文化體系中之重要性。

棒球是台灣最具歷史傳承價值且受全民重視的體育運動之一。自 1906 年台灣總督府國語學校中學部（現今建國中學）成立第一支正式棒球隊迄今，台灣棒運發展已逾百年（謝仕淵、謝佳芬、孟峻瑋、曾文誠，2006），從日治時期充滿殖民主義色彩，到光復初期由戰亂中浴火重生，再到外交困頓時期的三冠王狂熱，最後朝職業棒球的多元發展並走上國際舞台發光發熱，就如同一世紀以來台灣史的縮影，不但是全體國人的共同記憶，更是台灣文化不可分割的一部份！多年來因棒球熱潮所引發的全民關注現象，更反映了棒球在某種程度上牽引著台灣社會的脈動。台灣棒球文化的多元、史料的豐富，值得有系統、有組織的典藏與保存。近年拜文化保存意識抬頭之賜，陸續有許多人士開始投入台灣棒球文化資產保存行列：平面出版品方面，官方陸續贊助了《典藏嘉農棒球》、《台灣棒球百年史》等書籍的出版；民間則有《台灣棒球一百年》、《三冠王之夢》、《台灣棒球王》等；(註 1)還有其他許多描述特定人、事、物、隊的書籍、報紙或雜

誌；在非書資料方面，早年即有一些相關的影片，近年較受矚目的則是公視於 2006 年推出的《台灣棒球百年風雲》紀錄片；(註 2)另外，許多棒球網站、部落格 (Blog) 也出現大量談論棒球的原生數位文章；官方網站如行政院體育委員會、中華職棒大聯盟、中華民國棒球協會也都擁有大量權威資料；著名入口網站「蕃薯藤」長期經營棒球專屬園地(<http://sports.yam.com/baseball/>)，一系列的台灣棒球史文章，內容相當豐富；政府有鑑於台灣棒球文化保存的重要性，曾於 2006 年 11 月委託學術團體辦理「棒球文化資產保存研討座談會」；國立台灣博物館亦於 2008 年 3、4 月舉行「打出夢想—台灣棒球百年特展」(<http://www.ntm.gov.tw/tw/exhibitions/3a1.aspx?id=51>)；而本研究也在國科會「數位典藏國家型科技計畫」(National Digital Archives Program, NDAP)(<http://www.ndap.org.tw/>)的持續支持下進行了四年。如此看來，台灣棒球文化資產保存似乎邁出了可喜可貴的一步。

回顧二十世紀末，拜數位科技與網路發展之賜，全球掀起一波數位典藏／數位圖書館／數位博物館的浪潮，賦予舉世文化資產全新生命力，如：美國國會圖書館自 1989 年開始推行「美國記憶」(American Memory)(<http://memory.loc.gov/>)計畫，以及 1995 年起延續的「國家數位圖書館計畫」(National Digital Library Program)，旨在集合美國歷史與文化的第一手資源，以支援相關的研究；英國則於 1995 年由大英圖書館研發部、英國「聯合資訊系統委員會」(JISC)及「博物館、檔案館與圖書館委員會」(The Council for Museums, Archives and Libraries)共同贊助設立「英國圖書資訊網路辦公室」(The UK Office for Library and Information Networking, UKOLN)(<http://www.ukoln.ac.uk>)，是英國數位化計畫的重要單位；加拿大博物館界為了創造豐富的數位化公共資源，於 1995 年成立「加拿大文化資產資訊網」(Canadian Heritage

Information Network, CHIN) (<http://www.chin.gc.ca>)；澳洲則自 1996 年起由圖書館界結合商界和研究機構，開始進行「澳洲數位圖書館先導計畫」(Australian Digital Library Initiative)；(Iannella, 1996) 歐盟委託執行之「資訊社會科技計畫」(Information Society Technology, IST) (<http://cordis.europa.eu/ist/about/about.htm>) 源自於歐洲「基礎建設計畫」(Framework Programme)，十分注重資訊科技與人文的整合；亞洲的日本則自 1997 年起由國會圖書館訂定「電子圖書館構想工作指導方針」，並成立推動委員會，至 2000 年推行的「電子圖書館服務實施基本計畫。」(国立国会図書館，2000)我國自 1997 年即進行數位博物館先導計畫，並於 2002 年起由行政院國家科學委員會推動「數位典藏國家型科技計畫」，首要目標是將政府或民間典藏之重要文物、史料、藝術作品…等數位化，建立國家級數位典藏庫，進而促進人文與社會、產業與經濟的發展。

數位典藏資訊系統之開發關乎數位典藏計畫之成敗甚鉅。開放式典藏資訊系統(Open Archival Information System, OAIS)參考模式 (Reference Model)是由太空資料系統諮詢委員會(Consultative Committee for Space Data Systems [CCSDS], 2002)所發展的數位資訊典藏庫架構，目的是作為各典藏機構建置數位典藏庫時的參考，協助解決數位資訊長期保存所面臨的挑戰。此外，Web 2.0 則是近年來因網路技術與觀念的演進而發展出的新型態 Web 服務，強調互動、參與、開放。(O'Reilly, 2005)Web 2.0 服務通常結合了 1990 年代末期所發

展出來的眾多技術，包括公共網路服務 APIs、AJAX 和 Web 聚合服務 RSS……等，這些技術通常支援 Web-based 的社會軟體 (Social softwares)，如 Blog 和 Wiki 等。本文除闡述台灣棒球文化資產數位典藏計畫數年來的研究成果外，亦將從 OAIS 參考模式和 Web 2.0 角度探討數位典藏系統之設計、數位資訊之保存等相關議題，尚祈學界同道不吝指正。

貳、OAIS 參考模式

OAIS 運作環境除 OAIS 典藏系統外，需要與資訊生產者 (Producer)、資訊消費者 (Consumer)、管理部門 (Management) 等實體互動。而 OAIS 典藏系統又包含攝入 (Ingest)、典藏儲存庫 (Archival storage)、資料管理 (Data management)、行政管理 (Administration)、保存規劃 (Preservation planning)、取用 (Access) 等六種主要功能實體。此外，在 OAIS 參考模式中數位資訊係以資訊封包 (Information package) 的形式存在；而資訊封包依任務之不同可分為三種：(1) 由資訊生產者傳送給 OAIS 典藏系統的「投遞資訊封包」(Submission Information Package, SIP)；(2) 儲存於 OAIS 典藏系統中的「典藏資訊封包」(Archival Information Package, AIP)；(3) 當資訊消費者發出取用要求時，從 OAIS 典藏系統回應給使用者的「發佈資訊封包」(Dissemination Information Package, DIP)。運作環境模式如圖 1 所示。

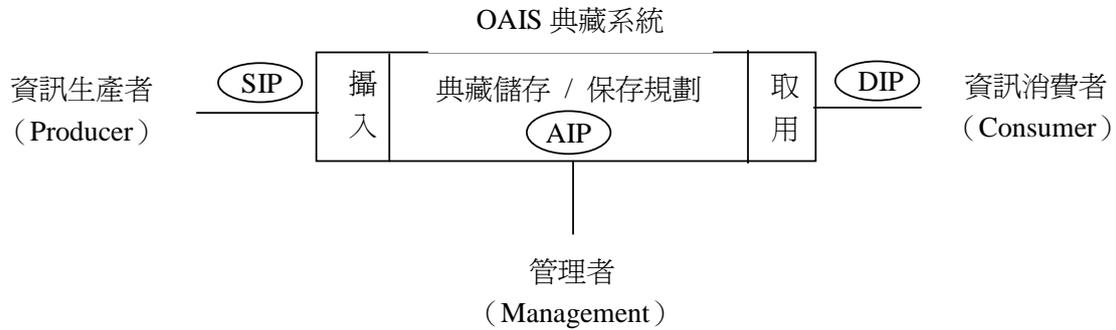


圖 1 OAIS 運作環境模式

資料來源： "Reference Model for an Open Archival Information System (OAIS)," by Consultative Committee for Space Data System, 2002, Available from <http://public.ccsds.org/publications/archive/650x0b1.pdf>

參、台灣棒球文化資產數位典藏系統建置

爲了藉助資訊科技建立具參考價值的棒球文化資產數位典藏庫，以協助棒球界人士、棒球運動研究者以及眾多對棒球有興趣的社會大眾，能更深入、更有效率的探索台灣棒球運動與社會發展的脈絡，淡江大學資圖系組成數位典藏研究小組，自 2004 年起開始參與國科會「數位典藏國家型科技計畫」進行台灣棒球文化之數位典藏，迄今歷經近四年，共完成了以下三階段之成果，計畫之整體架構如圖 22 所示。

一、歷史新聞數位典藏系統

「台灣棒球運動珍貴新聞檔案數位資料館」

(<http://ndap.dils.tku.edu.tw>)是一個以台灣棒球歷史性新聞及老照片爲主的數位典藏系統。台灣由於早期殖民、戰亂等因素，導致百年棒球史的前五十年史料徵集相對困難，而近五十年的資料，則可從歷年的報紙新聞中取得。報紙不但是人們日常生活的縮影，社會變遷軌跡的記錄，更是人類文化資產的載體，也可做爲歷史佐證與研究參考。報社業者大多已紛紛將其報紙全文影像數位化或資料庫化以利檢索應用；不過大都針對所有內容，建立全面性資料庫，涵蓋面廣且資料龐雜，深度加值不易。(孫正誼、林信成，2003)因此，本系統以「主題式」

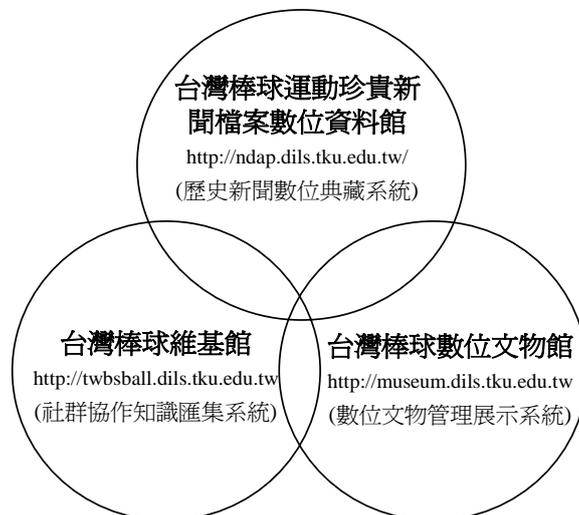


圖 2 台灣棒球數位典藏計畫整體研究架構

進行新聞數位典藏與增值利用，可避免收錄所有主題，導致資料庫龐大的缺點，也較易在有限的人力、時間內達成深度增值的目標。我們首先取得平面媒體《聯合報》合法授權光復以來與台灣棒球運動相關之新聞專卷檔案及照片，再由研究小組建置數位典藏庫、管理系統、Metadata 轉換模組、OAI-PMH (Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting) 協定模組、RSS 訂閱模組等，以作為新聞的傳遞與交換。(林信成，2005；林信成、康珮熏，2005)

若從 OAI 架構觀之，提供數位資訊給典藏系統者即為上游的資訊生產者，在本系統中，提供台

灣棒球歷史新聞的聯合知識庫扮演了此一角色，其所提供之 DIP 為純文字格式與 JPEG 格式。而本系統則介於中游部分，對上游而言扮演著資訊消費者角色，研究小組須著手開發一個資料匯入模組，將接收到的 SIP 轉入典藏儲存單元中的 MySQL 資料庫，成為系統內部運作之 AIP，並開發「新聞管理分類模組」加以管理；另一方面，對下游使用者而言，須針對不同對象開發不同的取用模組，分別是對一般使用者的「檢索模組」，和對數位典藏聯合目錄之「資料交換模組」等，如圖 3 所示，分述如下。

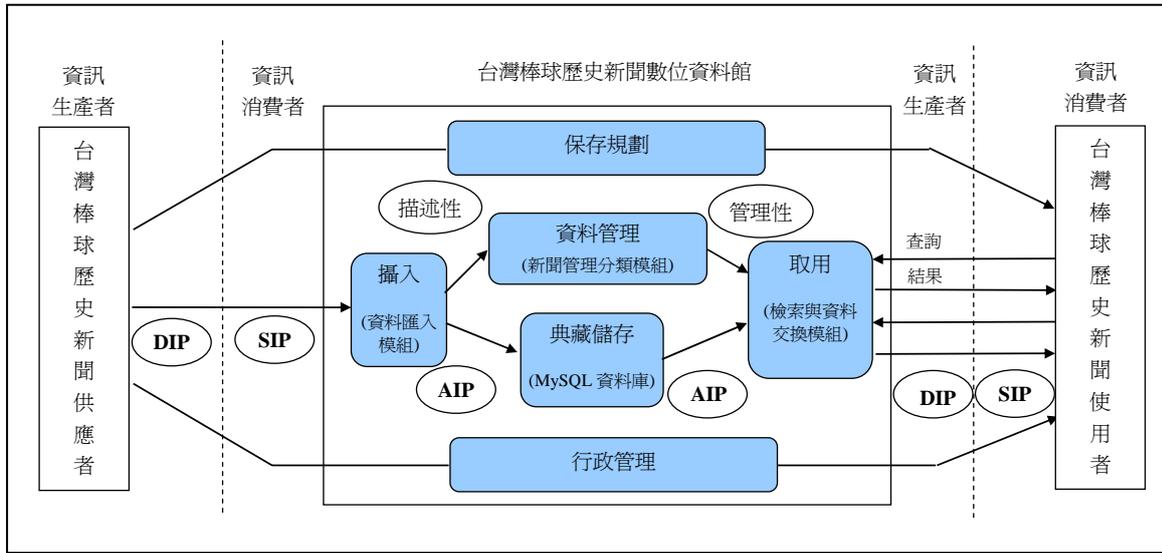


圖 3 台灣棒球歷史新聞數位資料館典藏系統與 OAIS 對應圖

在「新聞管理分類模組」部分，採樹狀分類架構，規劃一個「棒球專卷類目表」，將原始資料分為 14 大類、174 小類，如圖 4 (b)所示，此類目表在本研究進行過程中扮演數位典藏系統建構與網站規劃設計的重要依據。相較於尚未數位化前堆積

如山的專卷卷宗（見圖 44(a)），數位化類目表搭配數位典藏資料庫系統，因查找方便，可顯著提高專卷調閱效率。本數位典藏系統累計資料量總計有歷史性新聞 5 萬篇及照片 1 千 5 百幅。



圖 4 (a)數位化前堆積如山的新聞專卷；(b)數位化後層次分明的新聞專卷類目表

「檢索模組」部分，有傳統的「全文/欄位檢索」和針對專卷特性設計的「加值檢索」；而加值檢索則又分為「專卷類目表」、「棒球大事記」和「棒球名人錄」等。在「資料交換模組」部分，主要完成棒球新聞 Metadata 轉換模組、OAI-PMH 協定模組、RSS 訂閱模組等，作為新聞的傳遞與交換，以便輸出適當格式的 DIP 供下游使用者取用。

Metadata (註 3)是數位資訊管理的核心技術，適用於數位化新聞的 Metadata 可歸納如下：(林信成、康珮熏，2005)國外有 IPTC (International Press Telecommunications Council)制訂的 NITF (News Industry Text Format)、NewsML (News Markup Language)、SportsML (Sports Markup Language)、Program GuideML (Program Guide Markup Language)、EventsML (Events Markup Language)；IDE Alliance 發布的 PRISM (Publishing Requirements for Industry Standard Metadata)，XMLNews.Org 所研擬的 XMLNews，及常見的 RSS (Really Simple Syndication)。國內官方有文建會制訂的「新聞紀錄 Metadata 格式」(News Records Metadata Format)，新聞業界有聯合報系的「聯合新聞標示語言」(UDN Markup Language)；大陸方面有新華社的「新華標示語言」(Xinhua Markup Language)，中國報業協會的「中國報業電子新聞文稿格式」(Chinese News Text Format)等。除了這些新聞專用的 Metadata 外，尚有許多泛用型的 Metadata，可應用於各種數位化資源，例如柏林核心集 (Dublin Core, DC)、國科會制訂的「數位典藏聯合目錄 Metadata 格式」(Digital Archive Catalog, DAC)、全球資訊網協會 (World Wide Web Consortium, W3C)所制訂的「資源描述框架」(Resource Description Framework, RDF)等，皆可作為各種 Metadata 整合機制。

這些 Metadata 標準皆以 XML (eXtensible Markup Language) (註 4)為基礎，管理者可依需求

規範新聞文件的 DTD 或 XML Schema，又保留擴充彈性；XML 標示的新聞文件，也可利用程式轉換到其它格式或平台，有助於數位新聞的儲存、檢索以及重複使用。

由於適用的 Metadata 格式眾多，基於讓新聞能夠更廣泛的傳遞及交換的目的，我們選擇以數種不同格式進行對應轉換，並進行 Metadata 轉換系統的設計。本研究已完成並可順利轉換的 Metadata 格式為：(1)DC、(2)DAC、(3)RSS1.0、(4)RSS2.0、(5)NITF。其中，DC 主要結合 OAI-PMH 分散檢索協定來使得資料更便於傳播與匯整；OAI-PMH 是由 OAI 協會所提倡，為國際上數位化資源的交換標準之一，在資訊傳播過程中以 Metadata 提供互通機制，將分散資源加以匯整，因此可作為數位圖書館、數位博物館間的通訊協定，達成分散式數位典藏品整合檢索目的；(Open Archives Initiative, 2004) OAI-PMH 協定其實作容易、開放性，採用 XML 與 HTTP 等開放標準，相容性高等優點，在歐美已有許多單位進行建置與使用(註 5)。DAC 主要也是以 XML 格式作為聯合目錄匯出匯入介面，只不過需以半自動半人工方式轉匯，不似 OAI-PMH 可達全自動作業之目標。RSS 是一種用於共享新聞和其他 Web 內容的資料交換規格，在目前強調資源共享的 Web 2.0 時代已普遍應用於入口引擎、新聞網站、Blog 和 Wiki 等系統中；本研究以 RSS Feed 提供「棒球史上的今天」訂閱服務。至於 NITF 則是作為加強內文語意描述之用。

從 OAIS 角度而言，以上各種 Metadata 或通訊協定實際上是扮演了本系統與取用者（如：OAI-PMH 擷取器、RSS 閱讀器、DAC 匯入程式或 NITF 解譯器）之間的 DIP/SIP 存取介面標準。有若干研究也指出由於 OAIS 並未制訂存取典藏庫之介面規範，因此，實務上需結合其他現有標準，如 OAI-PMH、OpenURL、SOAP……等，以建立數位物件傳輸框架，才是可行的方案。(Bakaert &

Van de Sompel, 2005a; Bakaert & Van de Sompel, 2005b)

二、社群協作知識匯集系統

「台灣棒球維基館」(<http://twbsball.dils.tku.edu.tw/>)是一個以Wiki系統所建置、符合Web 2.0精神的社群協作知識匯集平台，整合知識組織技術並開放網路社群共同編輯，使內容更豐富多元，彌補新聞資料庫的不足，成為更具利用價值的棒球知識庫。

在建置前述「台灣棒球運動珍貴新聞檔案數位資料館」的過程中，我們體認到若僅止於提供歷史性數位化新聞內容，可能無法滿足大多數使用者的資訊需求。唯有彙整更多元化的相關資料，提升資訊內容的豐富性，建立一個數位化的台灣棒球知識庫，才能成為使用者樂於使用的資訊平台。為達成此目標，開始研擬透過協同創作的過程，以知識組織技術來進行內容加值，使其成為線上棒球電子書或教育館，彌補使用者閱讀棒球新聞資料庫時的不足之處。至於協同創作平台之選擇，評估建置時所需花費的時間、成本、人力及技術等面向後，決定採用Wiki協作系統(Wiki collaboration system)(註6)建立一個名為「台灣棒球維基館」的網路社群協同創作知識庫。

Wiki是一種可自由擴展且相互連結的超文件暨資料庫管理系統，每個頁面皆能開放供任何使用

者編輯，由於支援多人共筆，因此除強調內容之中立觀點外，更具備完善的多元分類、組織與易於管理的功能特性，並結合超連結、重定向、可搜尋、界面親和度高等特點，最重要的是可透過協同創作的過程來完成數位內容的加值。(林信成、陳瑩潔，2005)研究小組自2005年4月14日開始以Wiki架設「台灣棒球維基館」，將不同來源的資訊進行統整、組織，轉化成更完整的數位內容，並且開放讓眾人將自己的棒球知識聚集起來，為棒球發展歷程做一個紀錄。

在建置本系統的過程中，我們曾提出一個「Wiki協作金三角模式」，作為建置數位典藏資源協作平台的參考模式，包含社群(Community)、系統(System)、內容(Content)三要素，還有平台技術(Platform technology)、知識組織(Knowledge Organization)、管理策略(Management strategy)三面向(林信成、陳瑩潔、游忠諺，2006)，這與Carter(2002)曾提及的數位圖書館五項元素：內容(Content)、組織(Organization)、服務(Service)、技術(Technology)和人群(People)，或由Schatz(2003)所提出的數位圖書館基礎建設應考量系統(Systems)、使用者(Users)、館藏(Collections)，皆有若干相通之處。本文將「Wiki協作金三角模式」略加修訂成為「Wiki應用發展生命週期」(Wiki Application Development Life Cycle，簡稱WADLC)，如圖5所示。

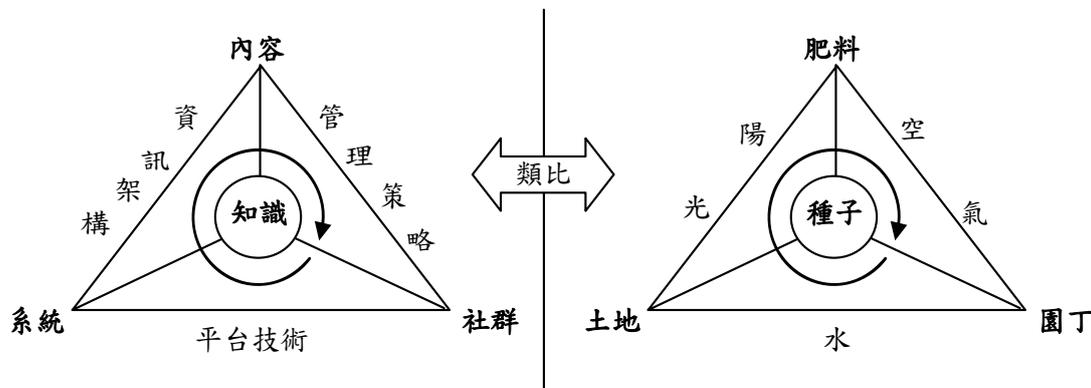


圖 5 Wiki 應用發展生命週期(WADLC)

在 WADLC 生命週期中，係以知識匯集 (Knowledge aggregation) 為核心，首先從右下角的「社群」出發，路經「系統」、「內容」，然後再回到「社群」，一再反覆經歷「社群」、「系統」、「內容」，不斷循環；「社群」中必須有熟捻「系統」的「平台技術」的使用者，才能讓系統順利運作；而存放於「系統」中的「內容」則需依適當的「資訊架構」組織整理與呈現，才能提供優值的內容給使用者；至於「內容」與「社群」間則宜有適當的「管理策略」引導運行（如編輯守則、品質守則等），以作為社群在創作內容時遵循的依據，並可進行內容品質的控管；此外，亦需有行銷策略，用以提升網站之可見度和內容之使用率；而版權協議則是數位內容版權管理之指導原則。WADLC 過程並非線性的，可能逆時鐘循環、也可能跳躍式進行或三者同時俱進，需依實際發展狀況彈性調整，並非一成不變。WADLC 使 Wiki 發展過程看起來如同一個「成長的有機體」，如圖 5 之右圖所示：首先，知識匯集的種子在園丁（社群）心中產生，接著園丁找尋土地（系統）加以植入，再施以肥料（內容）；在陽光（資訊架構）、空氣（管理策略）、水份（平台技術）充足的環境下，種子便開始歷經萌芽、成

長、茁壯之過程，最終長成大樹；當然，也可能萎縮、凋零、衰敗！結果好壞完全取決於園丁如何耕耘、照料。

在系統架構方面，由於拜開放原始碼 (Open source) 運動之賜，近年來在 GPL 授權條款(註 7) 下發布的各種自由軟體 (Free software) 蓬勃發展。本研究從系統普及性、維護難易度、中文化程度……等面向進行評估，並考量當時人力、經費、時間等資源皆有限的情況下，決定採用 WAMP(2008) 架構建置「台灣棒球維基館」，亦即在既有的 Windows 環境下架設 Apache 伺服器、MySQL 伺服器，加上以 PHP 語言所開發的開放原始碼系統 Mediawiki 來進行實驗計畫。(林信成、陳瑩潔、游忠諺，2006) 這樣的系統雖然不是最穩定、最安全、最完善的，不過卻是當時在有限資源的現實考量下最合適的。

在內容建置方面，導入資訊架構 (Information architecture) 之理論與實務，作為統整數位內容的依據，其中涵蓋了組織 (Organization)、標示 (Labeling)、導覽 (Navigation)、搜尋 (Search) 等面向。(Rosenfeld & Morville, 2002) 好的資訊架構

可提升網站的可用性 (Usability)，引導使用者儘速找到所需資料。在本系統中，分類組織係以人、事、時、地、物五種類型為基礎，而後隨資料量的增加再由使用者逐漸往下延伸出教練、球員、事件、賽事、文物、設備、場地……等子類，充分體現 Web 2.0 時代「通俗分類法」(Folksonomy, 2006) 的精神。此外，也採取類似主題地圖 (Topic maps) 之 TAO 概念 (Pepper & Moore, 2001)，將與棒球相關之各主題 (如球隊、人物、組織等) 先行整理出來，定義其相互關聯性 (Associations)，並提供概念之間的關係，讓彼此間的相互關係更清晰，並指引至目標處加以呈現 (Occurrence)，透過 Wiki 協作系統的運作，再搭配詞彙分類組織、同義詞、階層與關聯概念，使其在實務運用上更臻完善。在內容標示方面，舉凡使用者介面 (User interface) 的選單 (Menu) 用語，內容標題、段落、分類、超連結的命名……等，都是屬於標示的一環。良好的標示有助於理解，不良的標示易造成認知誤差。由於 Mediawiki 軟體的中文化程度並不徹底也缺乏在地化，使得介面的標示極為混亂，有中英文夾雜者、有中譯詞不達意者，經常造成使用上的困擾。因此，本研究乃投入大量時間進行系統介面標示的中文化，使其更具可讀性、在地性、一致性，讓使用者在點選、瀏覽時能更直覺、更清晰；至於內容編寫時的標示，如標題、段落、超連結的命名等，則另以編輯守則規範之，以供未來協作者參考依循。在導覽方面致力於各式導覽條設計；搜尋方面則引入 Google 搜尋引擎以輔助 Mediawiki 內建搜尋系統之不足。

社群推廣方面，著重於建立 Chris, Miriam, Kevin, 及 Ashok (1999) 等人提出的虛擬社群六要素：珍貴豐富的內容 (Precisely tailored content)、社群的認同 (Identification with the brand)、對其他成員有強烈志同道合的感覺 (Awareness of other

like-minded users)、彼此的互動 (Ability to interact with others on website)、參與發展的機會 (Opportunity to shape the development of website)、參與社群所產生或擁有共同利益 (Mutual benefits of participation)。同時我們亦從建立社群規範、提升頁面品質、加強管理者引導、訂定社群激勵機制等方面著手，期望此一知識社群能早日成爲一個「自我成長的有機體」。

如今，「台灣棒球維基館」開館三年多來，已經累積許多相關的棒球知識，至 2008 年 5 月止，已有 6,000 多萬次的點擊數，1 萬 2,000 多個頁面，註冊使用者也增至 1,200 餘人。而在 Google 以「棒球」作爲關鍵字的檢索排行上排名第四 (前四名分別是：中華民國棒球協會、中華職業棒球聯盟、Yam 天空-新聞-運動-棒球、台灣棒球維基館)，可見已成爲國內相關網站中頗具能見度且內容頗豐富的數位典藏庫。

若從 OAIS 系統架構角度觀之，Mediawiki 資料匯入部分除了開放眾人協作的編輯器之外，亦可外掛 RSS 剖析器，作爲 RSS 資料彙集之用。以台灣棒球維基館爲例，即額外安裝了 MagpieRSS 作爲 RSS Feed 匯入模組，將眾多知名的棒球部落格加以彙整。另外，在資訊的取用上，除了供一般使用者閱讀的 http/html 封包外，Mediawiki 僅有「最近更改」功能及「頁面歷史」功能，有提供 RSS/Atom 匯出服務，未能提供 OAI-PMH、SOAP 或 OpenURL 等存取介面；Metadata 方面的支援亦稍嫌不足。這些都是以 Mediawiki 作爲數位典藏系統較爲不足之處。

三、數位文物管理展示系統

「台灣棒球數位文物館」 (<http://museum.dils.tku.edu.tw/>) 是一個棒球文物管理展示系統，旨在尋求棒球史研究者、棒球文字工

作者及棒球界人士的合作，期望能將分散各地之棒球文物數位化建檔，供社會大眾查詢應用。

在陸續建置「台灣棒球運動珍貴新聞檔案數位資料館」和「台灣棒球維基館」之後，進一步體認到如能尋求相關單位或人士的合作，徵集到更具權威性的史料或文物進行數位化建檔，必定更能提升本計畫成果的整體應用價值。但在與棒球界人士接觸、互動的過程中，得知我國目前並未有國家級的棒球博物館，也未完整的典藏台灣百年來的棒球文物。

放眼國際，舉世公認棒球運動興盛的美、日兩國，都建有國家級的棒球博物館，如美國國家棒球名人堂博物館 (<http://www.baseballhalloffame.org/>)、日本野球體育博物館 (<http://www.baseball-museum.or.jp/index.html>)等。館內除收集棒球史料及文物外，也都設有名人堂、專門圖書室、互動導覽設施等，建立了相當完整的制度。此外，其專屬網站，除提供部分文物線上展示，也針對本身的棒球發展做詳細的介紹，對於保存棒球文化及推廣棒球運動皆有相當大的助益。除了國家級棒球博物館外，有許多民間機構、組織、聯盟或球隊也自行設立博物館，如：世界少棒博物館(美)、黑人聯盟博物館(美)、勇士隊名人堂博物館(美)、聖路易紅雀隊名人堂博物館(美)、阪神虎史料館(日)等等。(陸銘澤，2005)這些聯盟或球隊所設立的博物館，都仔細保存了本身的發展歷史及相關文物。

台灣棒運發展百年來雖累積許多史料、文物，但大多分散各地，分別由個人、球隊或相關單位收藏保管，如：各大報社、電視台、紅葉少棒紀念館、澄清湖棒球博物館、國立台灣歷史博物館、中華民國棒球協會、中華職棒大聯盟、徐傍興文物紀念館(2003)、華興中學棒球隊史室、嘉義大學嘉農隊史室、個人收藏家等等；近來許多球員也逐漸瞭解文化保存的重要性，有些也開始收藏自己的紀錄、文

物。(錯過中職千轟棒，2005)然因國內沒有較具規模的國家級棒球博物館，收藏家或收藏單位也無處託付自己珍貴的收藏品，因此無法有效的以集中方式典藏台灣百年來的棒球文物。多年來，棒壇人士都一直期待國家級棒球博物館的成立，官方亦曾於2003年展開規畫，預計在小巨蛋(台北市立體育館)成立臨時館，待大巨蛋(位於松山菸廠)完工之後再正式遷入，棒球博物館的設立似乎出現了一絲曙光，但後因經費不足，臨時館的計畫被迫取消(陸銘澤，2005)，未來能否順利於大巨蛋設立棒球博物館仍是未知數。有鑑於此，2006年11月在體委會和教育部指導下，於3、4兩日假師大體育館視聽教室舉行「邁向棒球博物館之路－棒球文化資產保存研討座談會」，許多關心此一議題的團體、個人齊聚一堂，旨在凝聚棒球文化資產保存共識，並且希望能順利催生台灣棒球博物館。

棒球博物館雖是保存棒球文化資產的基礎建設，但在人力、物力、財力花費皆相當可觀的現實考量下，並非一蹴可幾。因此，我們認為在尚未有一個國家級的棒球博物館作為集中典藏場所之前，可先建立一套具有文化資產保存功能的數位化棒球文物管理系統，不但能對棒球文物進行數位化管理，也能在網路上規劃一系列的數位文物展示，每個文物都有詳細的照片、解說，對於協助大眾瞭解台灣棒運發展必有極大助益。於是開始著手建置「台灣棒球數位文物館」，可與未來的實體博物館收互補之效。因為現今網路蓬勃發展，早已成為重要的資訊來源，將來的實體博物館也需架設網站作為服務廣大網路使用者的管道。台灣棒球數位文物館未來不但可以成為實體棒球博物館的相關網站，也可以成為棒球博物館營運的推手，透過網路推廣及行銷並達到教育等目標，數位化的線上系統與實體博物館的關係是相輔相成的，並非互相抵觸的。

此外，採用數位化典藏方式也不會破壞原件的品質或改變原件的所有權。通常，實體文物只有一件，極其珍貴，一般收藏家不見得都願意捐贈，造成文物徵集上的困難。若採用數位化方式，只需徵求收藏者的同意，將其藏品進行數位化處理、建檔，匯入資料庫即可，收藏者實際上不需捐贈自己的藏品，建置系統的數位典藏團隊也不需提供場地來典藏實體文物，只需要電腦設備便可將分散各地

的棒球文物做數位化處理與建檔，完成一個棒球文物的數位典藏目錄，並提供使用者查詢這些文物的基本資料，包括原件典藏地與典藏者，如圖 6 所示。此外，實體博物館成立前的若干前置作業也可一併進行，如文物的調查、整理、歸類等，詳細統計究竟台灣棒球有哪些相關的史料、文物，可為將來棒球博物館的館藏徵集預做準備，也算是為全台灣的棒球文物進行清查。

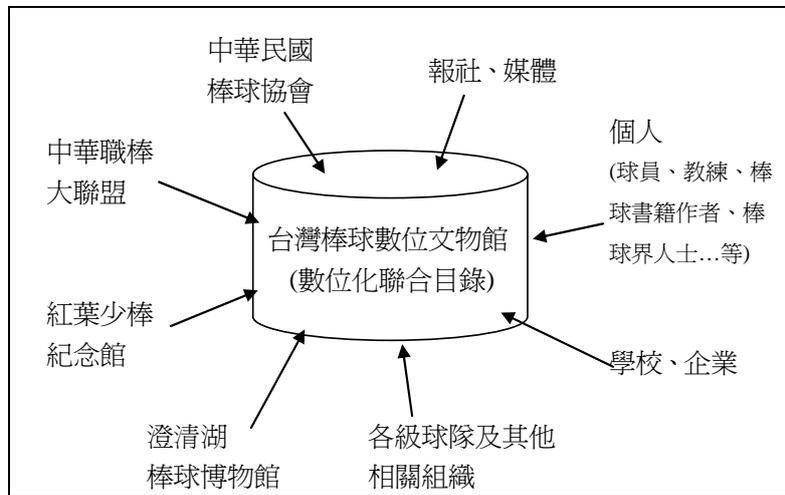


圖 6 以「台灣棒球數位文物館」作為棒球文物的數位典藏目錄

資料來源：「台灣棒球文物數位典藏與 Metadata 比較分析」，林信成、李婉羽，2006，在 *TANet 2006 台灣網際網路研討會論文集*，花蓮：花蓮教育大學。

然而，上述構想要完全實現並非一蹴可幾，研究小組歷經兩年餘的努力，分別於 2006 年 6 月、2007 年 10 月與中華民國棒球協會、紅葉少棒紀念館取得合作，將其典藏文物進行數位化並建檔管理，經分類歸納有獎盃、獎牌、錦旗、獎章、照片

/海報、雜誌、球具、臂章、簽名球……等，總計完成約 400 餘件文物的數位化工作。我們也為棒球文物數位化過程規劃了一系列適合後續應用的標準流程，包括文物拍攝、掃描、後製、修改、資料管理、典藏、及呈現，如圖 7 所示。

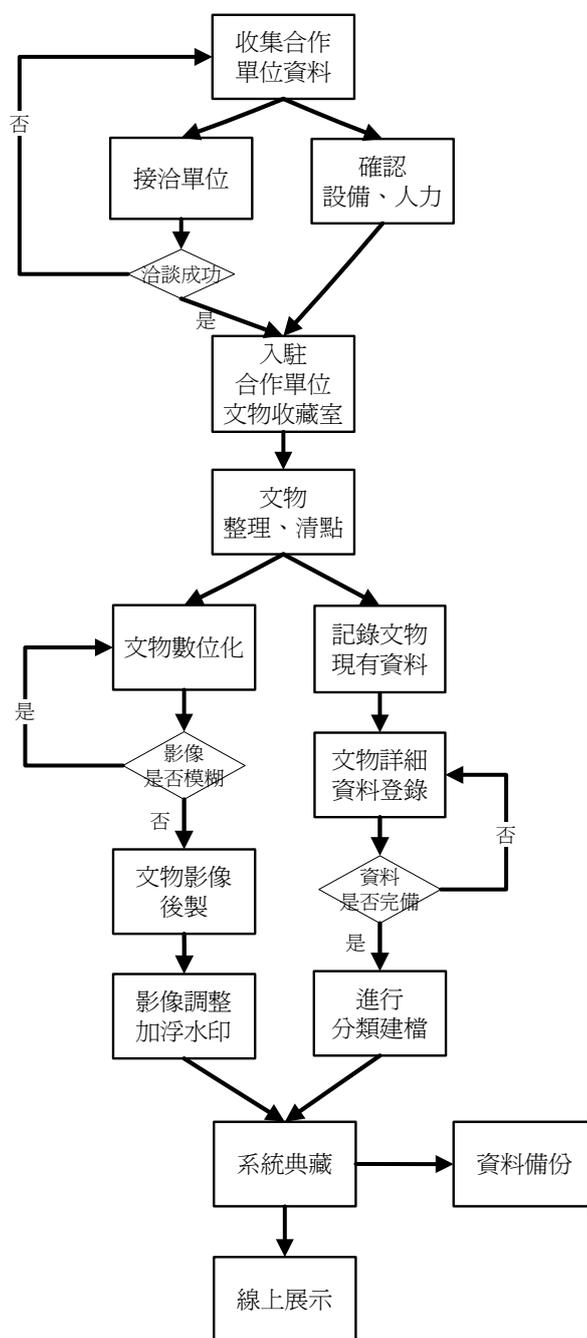


圖 7 棒球文物數位化作業流程圖

在數位化的方法方面，主要是拍攝與掃描，數位化過程中也一併以電腦記錄文物相關資料，連同數位化影像帶回研究室進行後製加工，將文物影像

做修補、色平衡、及調整大小，再加上浮水印以標示版權及資料來源。

文物資料的管理方面，本研究也對各種適用

於文物的 Metadata 格式進行研究及分析。首先針對 CDWA、CIMI、CCO(註 8)，比較三者的不同，再以 Dublin Core 與 MICI-DC(註 9)做為參考，嘗試擬定較為適合棒球文物的 Metadata 格式，並對棒球文物進行著錄整理。(林信成、李婉羽，2006)同時著手規劃網站基礎架構及管理系統，完成文物

數位典藏庫建檔，開發檢索模組、詮釋資料格式轉換模組等。經分析系統所需功能，大致可分為文物影像匯入、文物影像管理、文物詮釋資料著錄、文物分類及關鍵字設定、文物查詢及瀏覽。使用人員大致有系統管理者、文物拍攝者、資料整理者、使用者。如圖 8 所示。

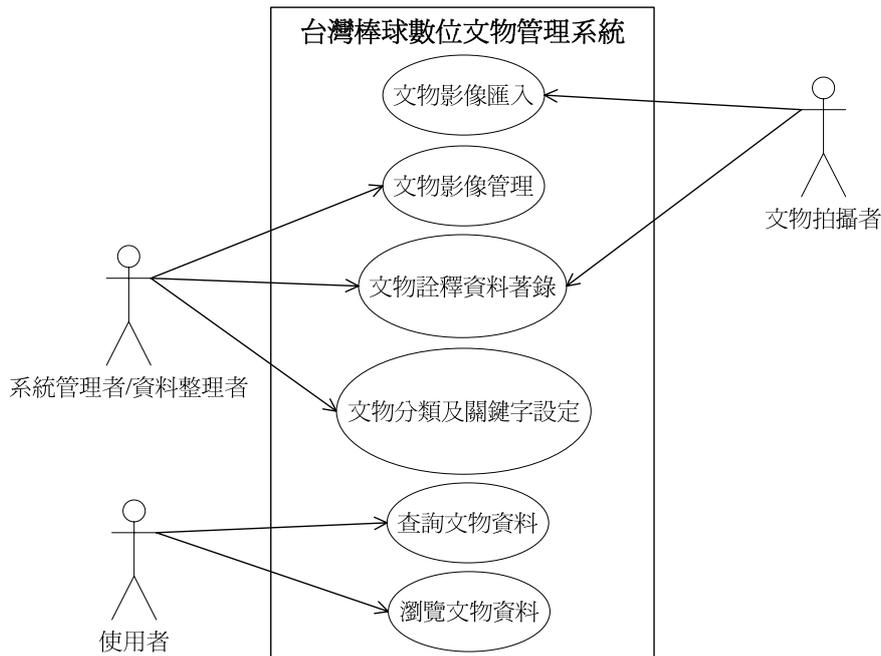


圖 8 台灣棒球數位文物館系統示意圖

棒球數位文物管理系統大致可分為後端典藏品管理模組及前端使用者存取模組。典藏品管理部分為需管理權限之使用者，才能管理藏品，如影像上傳、設定文物關鍵字與進行分類。而使用者存取模組依序為首頁、文物瀏覽、檢索及棒球簡史等。其中文物瀏覽使用者可依年代、賽事及文物類型來進行瀏覽。在檢索部分，檢索後結果清單除列出文物名稱外，亦列出賽事時間及收藏單位，以供使用者判斷、選擇文物。系統除提供欄位檢索外，亦可使用文物全文檢索進行查詢。查詢結果主要呈現文物影像及詮釋資料，而考量傳輸速率，文物影像為

較小之影像，點選後才顯示原使尺寸。詮釋資料欄位中的「影像格式」與「影像大小」為程式自動取得數據；分類與關鍵字的呈現方式設計成超連結，可用類別或關鍵字再進行檢索該類之文物；Metadata 轉換模組資料則將詮釋資料轉出成 DC、DAC 與 CDWA 格式之 XML 格式。DC 格式是為了進行 OAI-PMH 及 RSS 等功能所規劃；轉至 DAC 格式的目的為將資料匯入數位典藏聯合目錄所用；轉至 CDWA 格式則為將來與其他採用 CDWA 之資料庫進行交換資訊之準備功能。

肆、研究成果展示與推廣

爲了推廣本研究之成果，我們參與了 2007 年 12 月 1 日至 9 日在台北世貿中心舉辦的「96 年資訊月」活動。此次資訊月除了各式商業「主題館」

外，尚有強調數位化政府的「政府館」；而本計畫則獲選爲「數位台灣館」展區的「國科會數位典藏國家型科技計畫」展出計畫之一。圖 9 是本計畫參展宣傳單。



圖 9 本研究之成果於 2007 年資訊月參展

除了持續充實上述三個數位典藏庫之豐富性與完整性外，在展示介面上另外規劃了一個 3D 虛擬展場，以更生動活潑的方式呈現，提供使用者一個不同的參觀經驗。如圖 10 所示是兩種風格相異

的實驗版本，左圖採宏偉的傳統式建築設計，右圖則爲科技感十足的圓球造型，兩者也一併參與了此次資訊月展出。

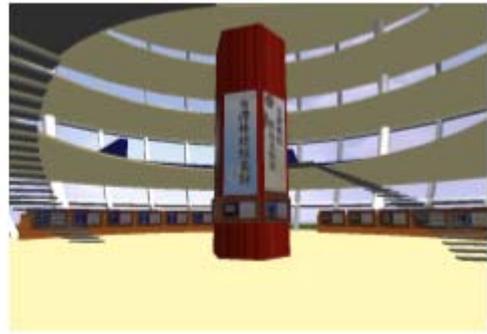
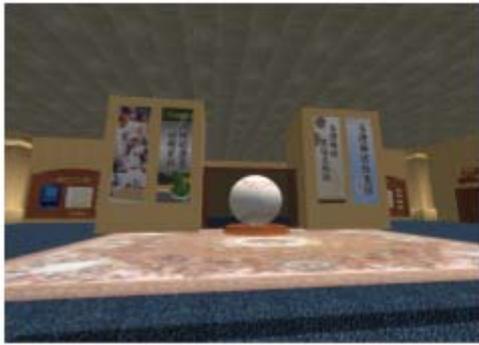


圖 10 台灣棒球數位文物館 3D 展示畫面

在 3D 展場中我們將本計畫歷年來所完成的數位化物件以不同主題、年代、類別……等不同方式加以陳列。目前完成的初步成果如下所述：

- 大廳及棒球文物：在網路上開啓程式連結之後，即可進入大廳。此處為參觀動線的起點，陳列內容以台灣棒球百年發展過程之相關歷史照片、文物為主，依照年代及棒球賽事等重要事件為分類依據，依序陳列。
- 歷史區：以大型看板及投影片展示，透過較為動態的方式呈現出百年發展的過程及年表。
- 中華職棒六隊專區：展示現今中華職棒各隊

之簡史、輝煌戰績、教練團成員、球隊成員以及各隊文物、照片，內容即時更新，未來將建立更齊全之各項紀錄及數據。

- 台灣棒球名人錄：以台灣各個時期對台灣棒球有重大貢獻的人士以及為國家及棒壇有傑出表現的球員為主要展示對象。

除以上所示之虛擬場景外，3D 展場也可採用現成建物實景為基礎，進行建模作業，將實體空間轉化為數位空間，提供無法親臨現場參觀的使用者一個身歷其境的體驗。如圖所 11 示即為紅葉少棒紀念館實景照片及經 3D 建模後的虛擬建物。



圖 11 紅葉少棒紀念館 3D 模型虛擬建物

伍、長期保存規畫與實施

本研究於 2004 年建立的「台灣棒球運動珍貴新聞檔案數位資料館」、2005 年的「台灣棒球維基館」及 2007 年的「台灣棒球數位文物館」，歷經數年運作之後，在數位資訊的保存實務與技術方面開始遭遇一些問題，在此提出供學界同儕討論研究：

1. 初期的電腦設備是配合當時系統規劃而購置，如今隨著系統的擴大與軟體技術更新，原先硬體便不敷負荷。伴隨瀏覽人數的增加，網頁的呈現速度緩慢，無法滿足使用者的期待；加上資料持續增加，資料備份時間過長，導致狀況百出，例如「台灣棒球維基館」的資料備份就須要停機超過 4 小時。
2. 作業系統過時，系統商無法提供修補檔，安全性一再出現漏洞。以「台灣棒球運動珍貴新聞檔案數位資料館」建站時的系統是用 Windows 2000 Server，就有多次被植入釣魚網頁的記錄，讓系統維護作業人員疲於奔命，防不勝防。
3. 資料格式更新快速，而維護人員礙於經費、設備、技術無法有效配合，致使系統成長緩慢。如「台灣棒球維基館」在建站時的資料庫編碼是採用 Big5，有不少中文字無法在網頁呈現，這已不符合現行的 Unicode 潮流。

4. 應用軟體無法即時更新，如採用的資料庫軟體 MySQL 版本已過於老舊，其編碼方式是用 Latin1 的編碼，與 UTF8 的編碼方式有所不同。
5. 應用程式過時，如「台灣棒球運動珍貴新聞檔案數位資料館」有採用到 ASP 的網頁程式，這與後來採用的 PHP 程式不同，除了有跨平台的問題外，也增加維護的人力；又如「台灣棒球維基館」的 MediaWiki 程式沒有升級，許多功能無法擴充。

以上問題時時刻刻威脅著數位典藏品的正常取用，在硬體損壞或軟體過時作廢之前，應儘速擬定長期保存策略與方法，並著手進行長期保存作業。

歐陽崇榮曾整合眾多學者之研究，歸納出九種常見的數位資訊保存方法，如表 1 所示。其中第一類的基礎層，包括轉存、標準化與詮釋資料，是最基礎的工作，若要實現第二層或第三層的策略它必須是要先完成的工作；第二類的核心層，包括轉置、模擬與封裝，是數位資訊保存技術中最為重要的，其中的轉置策略是目前政府機關或及企業界最常使用的策略之一；第三類的輔助層，包含系統保存、重複一套系統建置與印成紙本或其他可瀏覽媒體，其目的就是使用核心層技術保存數位資訊時，有特別的困難或其他因素的考量下，所採取的保存策略。

表 1
數位資訊長期保存策略

類型	第一類	第二類	第三類
層次	基礎層	核心層	輔助層
保存策略	轉存 標準化 詮釋資料	轉置 模擬 封裝	系統保存 重複一套系統建置 印成紙本或其他可瀏覽媒體

資料來源：數位資訊之長期保存（頁 8-9），歐陽崇榮，2006，台北：文華。

在有限的人力、時間及經費考量之下，本研究於 2007 年 8 月開始實施系統轉置計畫，因為它除了可讓資料立即使用外，也可讓人員的職前訓練困

難度降到最低；另外也建置一套備援系統提升資料的保存性。轉置的項目如下圖，說明如下：

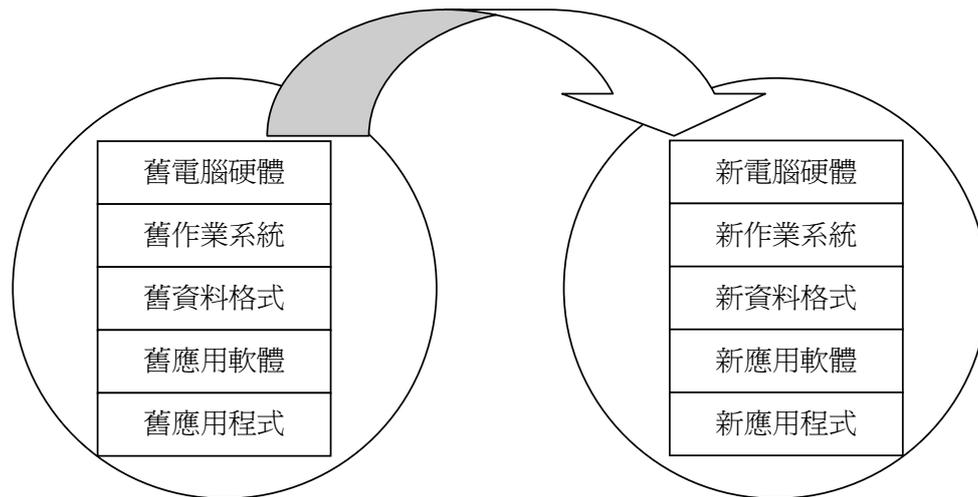


圖 12 系統轉置示意圖

- 1.電腦硬體：由直立式的 PC 改成機櫃式的伺服器，單核的 32bits CPU 提升至雙核雙 64bits CPU，RAM 由原本的 1GB 提升至 4GB，硬碟除提高儲存容量之外也使用鏡射技術提高資料的保存年限。
- 2.作業系統：由 32bits 的 Windows NT 系統轉換至 64bits 的 Linux(Fedora 8)系統。
- 3.資料格式：由 Big5 及 Latin1 的編碼轉換至 UTF8(「台灣棒球運動珍貴新聞檔案數位資料館」的資料庫及網頁最初是使用 Big5，而「台灣棒球維基館」的資料庫是使用 Latin1)。
- 4.應用軟體：舊的 MySQL 資料庫軟體提升至 5.0.45 版本，使得可儲存 UTF8 編碼的資料，其它如 Apache 及 PHP 等應用軟體也升級至最新的版本。
- 5.應用程式：將原本在「台灣棒球運動珍貴新聞

檔案數位資料館」的 ASP 網頁程式全部用 PHP 程式改寫，另外在「台灣棒球維基館」的 Mediawiki 程式則由 1.4.0 版升級至 1.11.1 版，在舊版裡有改寫過的程式也一一比對後重新改寫。

備援系統則是複製了一套相同的環境，現行的系統每日自動將資料作備份並轉送到備援系統，如此資料的保存多了一層的保護，在有災難發生時備援系統即可取待現有系統繼續運作。

陸、結論

本研究進行了近四年，建置了歷史性新聞數位典藏系統、社群協作知識匯集系統、以及數位化文物管理展示系統，雖已盡力將棒球的文化資產進行有系統之整理與典藏，但仍未臻完備，未來尚有許多值得努力之處：

- (1)歷史性新聞的部份，因只涵蓋聯合報的新聞及照片資料，年代從 1961 年開始，早期棒球歷史新聞如台灣日日新報或其他報紙均未收錄，棒球百年只有後半段，缺了前半段，故早期的資料有再增補之必要。後續進行數位典藏的報紙種類需再擴大，以完整典藏棒球新聞史料。
- (2)社群協作知識匯集部份，同樣遭遇到早期資料較缺乏的問題。由於網路社群多是年輕族群，對於早期的棒運發展較不熟悉；而了解早期棒運發展的人士則多不習慣網路操作。為了順利徵集早期的資料，除了採社群協作的方式外，可考慮其他的方式，如進行口述歷史、訪談，或代理輸入方式，以填補早期

的棒球資料。

- (3)數位文物管理與展示部分，因目前僅與棒協與紅葉館合作，所徵集的資料量有限，未來可與國內其他的文物收藏單位及收藏家合作，以建構較完善的文物典藏系統。

然而，棒球的文化資產與其他類型的文化資產一樣，最好能有體制內的組織，長期投入的團隊，由專人專職管理，才能可長可久。此一問題有賴主管機關正視，推動國家級棒球博物館之建置，編制專職管理人員，以便能將許多具有歷史價值的棒球文化資產，納入正式管理體系內，也方便未來進行全面性的數位典藏。

(收稿日期：2008 年 6 月 12 日)

致謝

本文為國科會計畫案 NSC 96-2422-H-032-002 與 NSC 96-2422-H-032-004 之研究成果，國科會提供經費補助，歷任及現任研究助理全力協助，聯合知識庫授權使用所需歷史新聞、照片，中華民國棒球協會、紅葉少棒紀念館同意拍攝棒球文物，網路社群眾多使用者無償且積極投入協同創作，還有許多棒球界人士熱心提供專業諮詢與協助，才使本研究得以順利進行，特此致謝。

註釋

- 註 1：各書籍的完整書目資料如後，(1) 林華章 (2005)。典藏嘉農棒球。臺北市：行政院體育委員會。(2)謝仕淵、謝佳芬 (2003)。台灣棒球一百年。台北：果實。(3)徐宗懋 (2004)。三冠王之夢。台北：大地。(4)曾文誠、孟峻瑋 (2004)。台灣棒球王。台北：創智。
- 註 2：台灣棒球百年風雲，公視記錄片，共八集。從 2006 年 10 月 18 日始，每週三晚間 10:00 播出。
- 註 3：Metadata 之介紹可參考：NISO. (2004). *Understanding Metadata*. Bethesda, MD: NISO Press. Available from <http://www.niso.org/publications/press/UnderstandingMetadata.pdf>
- 註 4：XML 之介紹，請參考：W3C. (2008). Extensible Markup Language (XML). Retrieved June 11, 2008, from <http://www.w3.org/XML/>
- 註 5：歐美使用單位可參考 Open Archives Initiative -- Community 之網頁公告，網址：
<http://www.openarchives.org/community/index.html>"OAI community
- 註 6：關於 Wiki collaboration system 可參考：Leuf, B., & Cunningham, W. (2001). *The Wiki way: Quick collaboration on the Web*. Boston: Addison-Wesley.

註 7:「GPL 授權條款」之說明,可參考:Free Software Foundation. GNU General Public License. *GNU Operating System*. Retrieved June 12, 2008, from <http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>

註 8: CDWA、CIMI、CCO 三者之詳細參考資料如下:(1) Baca, M. & Harpring, P. (Eds.) (2006, Aug.) *Categories for the Description of Works of Art*. Los Angeles, CA: J. Paul Getty Trust & College Art Association. Retrieved June 12, 2008, from http://www.getty.edu/research/conducting_research/standards/cdwa/ (2) 杜宜凌(1999)。淺談 CIMI。上網日期:2006 年 11 月 28 日,檢自:<http://www.lib.ntu.edu.tw/pub/mk/mk43/mk43-2.html> (3) *Cataloguing Cultural Objects*.(2006). Retrieved Nov. 28, 2006, from <http://www.vraweb.org/CCOweb/>

註 9: MICI-DC 為 中文詮釋資料交換格式 (Metadata Interchange for Chinese Information-Dublin Core), 可參考網頁:
http://www.sinica.edu.tw/~cdp/project/03/8_3.htm

參考書目

文化資產保存法(2005 年 2 月 5 日)。上網日期:2007 年 10 月 18 日,檢自:

<http://law.moj.gov.tw/Scripts/newsdetail.asp?no=1H0170001>

李嵐、張繼峰、常鳳榮(2007, 1 月 8 日)。體育文化的市場競爭力。上網日期:2007 年 10 月 18 日,檢自:
<http://www.cnhubei.com/200701/ca1248557.htm>

林信成(2005)。主題式報紙新聞數位典藏之研究—以台灣棒球運動為例。《教育資料與圖書館學》, 42(3), 369-392。

林信成、李婉羽(2006, Nov.)。台灣棒球文物數位典藏與 Metadata 比較分析。在 *TANet 2006 台灣國際網路研討會論文集*, 花蓮:花蓮教育大學。

林信成、康珮熏(2005)。Metadata 與 OAI-PMH 在新聞數位典藏之整合應用。《教育資料與圖書館學》, 43(1), 49-68。

林信成、陳瑩潔(2005, Oct.)。Wiki 協作系統在數位典藏內容加值之應用研究。在 *TANet 2005 台灣國際網路研討會論文集*, 台中市:中興大學。

林信成、陳瑩潔、游忠諺(2006)。Wiki 協作系統應用於數位典藏之內容加值與知識匯集。《教育資料與圖書館學》, 43(3), 285-307。

孫正宜、林信成(2003)。中文報業數位化技術與現況探討—聯合知識庫數位化經驗。在淡江大學資訊與圖書館學學系編, *2003 年資訊科技與圖書館學術研討會* (頁 73-93)。台北縣:淡江大學。

徐傍興文物紀念館開館(2003, 5 月 11 日)。《聯合報》, B2 版。檢自:

<http://ndap.dils.tku.edu.tw:8080/ndap/querynews2.jsp?id=143855> (台灣棒球運動珍貴新聞檔案數位資料館)

許義雄(2006, 11 月)。運動文化資產之保存。在台灣身體文化學會、國立台灣師範大學體育研究與發展中心主辦, *棒球文化資產保存研討座談會*, 台北市。

陸銘澤(2005)。《台灣地區建置棒球博物館前置構想與芻議》。未出版之碩士論文, 台南藝術大學博物館學研究所, 台南。

錯過中職千轟棒...恨啊(2005, 5 月 31 日)。《聯合報》, D7 版。檢自:

<http://ndap.dils.tku.edu.tw:8080/ndap/querynews2.jsp?id=211461> (台灣棒球運動珍貴新聞檔案數位資料館)

謝仕淵、謝佳芬、孟峻瑋、曾文誠(2006)。《台灣棒球百年史》。臺北市:中華民國棒球協會。

- 国立国会図書館総務部企画課 (2000)。電子図書館サービス実施基本計画。上網日期：2008 年 5 月 20 日，檢自：
http://www.ndl.go.jp/jp/aboutus/elib_standardproject.html
- Bekaert, J. & Van de Sompel, H. (2005a, June). A Standards-based Solution for the Accurate Transfer of Digital Assets. *D-Lib Magazine*, 11(6). Retrieved June 4, 2008, from <http://dx.doi.org/10.1045/june2005-bekaert>
- Bekaert, J. & Van de Sompel, H. (2005b, Sept.) *Access Interfaces for Open Archival Information Systems based on the OAI-PMH and the OpenURL Framework for Context-Sensitive Services*. Retrieved June 4, 2008 from <http://arxiv.org/abs/cs/0509090>
- Carter, D. S. (2002). Elements of digital libraries, present and future. *Digital Libraries*, 22. Retrieved Oct. 27, 2007, from http://www.dl.slis.tsukuba.ac.jp/DLjournal/No_22/1-superman/1-superman.html
- Chris, M., Miriam, M., Kevin, O. & Ashok, G. (1999). *Making Real of Virtual Community*. PricewaterhouseCoopers.
- Consultative Committee for Space Data System. (2002, Jan.). *Reference Model for an Open Archival Information System(OAIS)*. Washington, DC : CCSDS Secretariat, Program Integration Division, National Aeronautics and Space Administration. (CCSDS 650.0-B-1) Available from <http://public.ccsds.org/publications/archive/650x0b1.pdf>
- Folksonomy. (2006, November 29). In *Wikipedia, The Free Encyclopedia*. Retrieved June 12, 2008, from <http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Folksonomy&oldid=90849633>
- Iannella, R.(Ed.) (1996, December). Australian Digital Library Initiative. *D-Lib Magazine*. Retrieved May 20, 2008, from <http://www.dlib.org/dlib/december96/12iannella.html>
- Open Archives Initiative (2004). *The Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting*. Retrieved June 11, from <http://www.openarchives.org/OAI/openarchivesprotocol.html>
- O'Reilly, T. (2005 Sept.). *What Is Web 2.0: Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software*. Retrieved June 12, 2008, from <http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html>
- Pepper, S. & Moore, G. (Eds.).(2001). *XML Topic Maps (XTM) 1.0: TopicMaps.Org Specification*. Retrieved June 12, 2008, from <http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/index.html>
- Rosenfeld, L. & Morville, P. (2002). *Information architecture for the World Wide Web*. Sebastopol, Calif. : O'Reilly.
- Schatz, B. R. (2003, June). Navigating the distributed world of community knowledge. In *Wave of the Future: NSF Post Digital Library Futures Workshop*, CapeCod. Retrieved June 4, 2008 from http://www.sis.pitt.edu/~dlwshop/paper_schatz.html
- WAMP. (2008, May 4). In *Wikipedia, The Free Encyclopedia*. Retrieved June 12, 2008, from <http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=WAMP&oldid=210036887>