

# 博物館數位知識內容管理與再利用模式

陳貴未  
研究助理

國立自然科學博物館資訊組  
cms@mail.nmns.edu.tw

徐典裕  
助理研究員

國立自然科學博物館資訊組  
dan@mail.nmns.edu.tw

## 摘要

博物館在現代社會中扮演知識生產者與傳播者的重要角色。全球各地典藏機構如博物館、美術館及圖書館，正面臨將長期大量累積的典藏品及相關媒體，加以數位化作有效保存管理及加值應用，進而運用大量數位內容創造更多利用價值，並積極探求數位知識內容的建構、管理、再利用及傳播等解決方法。本文提出統整式數位知識內容建構管理及再利用模式，以整體觀之資訊技術及數位內容建構策略，統合機構由上而下之整體數位典藏資源及建立跨領域間一致性的數位典藏內容表達、組織、再利用及呈現架構，並以虛擬展示及行動學習應用系統結合數位典藏資源的開發設計，印證數位典藏機構大量且長期數位知識內容統整協力生產、建構、管理、再利用及傳播過程之可行性。

關鍵字：數位典藏、數位博物館、知識管理、內容管理

## 一、博物館電腦化應用之演進

博物館主要功能為蒐藏研究及展示教育，電腦科技的導入與應用，並非要取代實體博物館的功能，而是要運用資訊科技的詮釋、表達與呈現方式，使實體博物館原有功能更加彰顯其生命力與張力。因此，實體博物館與電腦化博物館間，從人文與科技結合發展趨勢來思考，有其人、事、物、時空環境背景演進及功能互補的價值與意義。

近年來數位博物館已成為博物館界共同的發展議題，如何考量蒐藏研究、展示教育及經營管理功能需求，內部與外部需求，及近程、中程及

遠程發展目標等三度空間之應用發展規劃，應導入知識管理策略與方法，以知識擷取、表達、分類、組織、分享、再利用、自動推演及傳播核心機制，發揮博物館知識累積與傳達的本質，進而提供提智慧型服務，提昇博物館競爭力，使數位博物館能扮演實體博物館功能的延伸，是新世代博物館電腦化應用之發展趨勢。

## 二、數位博物館發展概念

數位博物館[1][2][3]的價值，在於延伸並支援傳統實體博物館在展示、科學教育及學術研究多元功能數位知識內容的建構及不受時空限制之無限想像、創造及傳達空間。在此認知下，數位典藏是發展數位博物館的基礎工程，應擴展數位典藏成為數位博物館[4][5]之核心內容提供架構，使數位典藏內容與數位博物館蒐藏研究與展示教育應用的結合，使數位內容建構與產出，能真正滿足各類使用者群的需求，以建構長期發展的架構及經營管理的模式[6][7][8]，藉此將擴展博物館知識累積與傳達無限的創作與想像空間，使博物館成為社會大眾不受時空限制在生活上豐富且生生不息的知識寶藏。

一般數位博物館服務與應用從學術研究教育、民生、經濟及休閒娛樂等用途可歸納下列幾種：(1)典藏研究：數位典藏庫、數位圖書館、數位知識庫、多媒體資源庫(2)展示應用：數位展示、虛擬展示、多媒體導覽(3)教育學習：數位學習、行動學習、教育光碟、電子百科全書(4)生活育樂：數位影劇院、網路線上遊戲。

## 三、知識管理導向的數位典藏內容

典藏數位化是建構數位博物館的基礎工程，為提昇數位典藏內容之恆久價值、完整性及可重複使用性，數位典藏內容建構及管理層次，應由資料、資訊管理層次進而延伸到知識管理層次，整合有形之數位知識內容、隱含於內容專家腦中之智慧與創意及現有各類具關聯性之異質資料庫資源，建立支援數位博物館應用與服務之數位典藏知識庫之核心架構，其中要解決之技術議題包含多元數位知識擷取 (Knowledge acquisition)、知識表達 (Knowledge representation)、知識組織/分類 (knowledge organization and classification)、知識探索 (knowledge discovery)、知識存取 (Knowledge retrieval) 與知識呈現 (Knowledge presentation) 等 [9][10][11][12][13]。

#### 四、統整式數位知識內容建構管理 (Unified Knowledge-based content management)

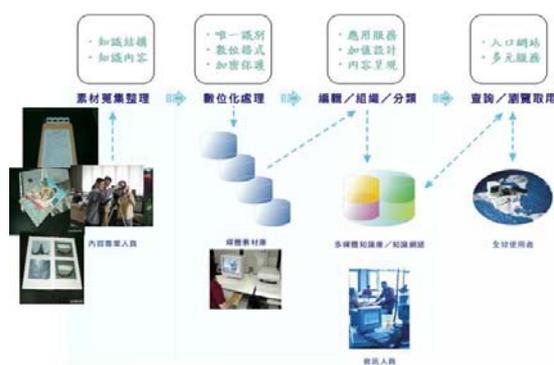
對一典藏機構而言，在進行典藏數位化或發展數位博物館的過程中，若由各典藏領域或單一專案計畫各自發展，將會產生資訊技術應用及數位內容缺乏標準化及一致性的問題，而且更嚴重的是資源無法整合及共同分享，非但可用資源將分散各處且造成大量人力及物力的重複投資，對長期而言更無法獲得整體規劃、管理及應用的效益。

統整式數位知識內容建構管理方式 [14]，即是要以機構整體且長遠發展方向及策略規劃之原則，運用資源、技術及作業流程整合方法及可重複使用的概念，以期在整體觀之發展策略及一致性之架構下，達到節省成本及縮短建構時程，以及資源、知識、技術資源整合累積及共享之目標，藉由數位內容生產標準化及結構化，進而建立以應用與服務為導向動態數位內容組合及關聯延伸機制。數位典藏建構模式有四個主要元件：統整式知識內容建構流程 (Unified knowledge content process)、多層式可重複應用之數位內容結構

(Multi-layer reusable digital content structures) 及數位知識內容管理系統 (Digital Knowledge Content Management System)。

##### (一) 統整式知識內容建構流程

將整體數位博物館建構之過程，視為知識生產及知識管理之機制來思考，整體典藏資源數位化及網路化過程，就像一座線上自動化知識生產工廠般，也就是說網路上的數位知識內容無論是素材整理、數位化、組織編輯、增值、存取及傳播，整合各領域內容專業人員及資訊技術人員在一致性、共同標準規範、共同管理機制及共同作業平台下群力合作之自動化生產流程共同完成。如圖一。



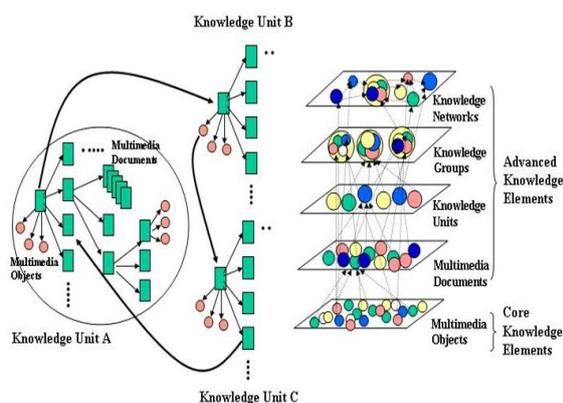
圖一 統整式知識內容建構流程

##### (二) 多層式可重複應用之數位內容結構

為滿足內容專家知識具體表達及以服務與應用為導向之使用者需求，數位典藏內容可以從最基本的多媒體物件，以一次建構無限次重複應用之概念，建立可重複應用之數位內容實體核心集合，以提供經由各種人工組合或系統自動挖掘建構方式，考慮各類使用者群的需求，內容的製作從普及到專業，提供各種不同分級版本，提供使用者可依專業背景，選擇適當的內容。且考量使用者存取及瀏覽內容之能力與環境，應建構各種不同傳輸品質需求之內容，產出各種由小到大之知識內容顆粒 (Knowledge content granularity)。因此，整體知識內容結構，可加以規劃為核心知識元件 (Core

knowledge element)、進階知識元件 (Advanced knowledge element)及推演知識元件( Innovation knowledge element)如圖二。

核心知識由多媒體物件(Multimedia object)(影像、聲音、影片、文字、動畫)所組成。進階知識元件再利用多媒體物件組成多媒體文件(multimedia document)、知識單元(knowledge unit)、知識群組(knowledge group)及知識網路(knowledge network)等組合知識元件。推演知識元件則由核心知識及進階知識元件中,自動挖掘隱含知識內容。



圖二 數位內容物件重複應用關聯架構

### (三)數位知識內容管理系統

博物館知識內容管理系統包含三子系統,內容建構子系統(content creation subsystem),內容管理子系統(content management subsystem),及內容出版與展現子系統( publishing and presentation subsystem),各子系統功能分述如下:

#### (1) 內容建構子系統

- 編輯跨領域分類瀏覽架構
- 編輯核心知識元件及語意後設資料
- 組織進階知識元件

#### (2) 內容管理子系統

- 管理知識內容索引結構

- 管理後設資料
- 管理詞彙庫
- 管理核心及進階知識內容
- 管理整體分類瀏覽架構
- 管理編輯套版

#### (3) 內容出版與展現子系統

- 轉換知識元件為 XML 結構
- 將 XML 內容及對應 XSL 版面轉為網頁
- 建立分類瀏覽架構
- 建構後設資料查詢介面

## 五、數位知識建構概念模式化

數位博物館整體資訊技術架構,數位知識庫之建構、管理、存取及展現為核心,建構過程主要可分為概念化模式設計(Conceptual modeling)及實作設計(Implementation)兩階段[15][16]。概念化模式設計是將數位博物館建構目標及整體資源,運用兼具周延之語法(syntax)及語意(semantic)工具予以具體表達及描述數位知識內容,如 RDF(Resource Description Framework)[17] 及 EER(Extended Entity Relationship)[18]等模式。RDF Model 包含三種基本物件:資源(Resources)、特性(Properties)及陳述(Statements),其常被應用在網際網路資源交換、數位圖書館及電子商務等知識的表達。EER Model 含括 是一種 -- IS-A、部分--PART-OF、類別--Entity、關係--Relationship、屬性--Attributes 等描述功能,並兼具物件導向模式之特性(包括包裝性--Encapsulation、繼承性--Inheritance、再利用--Reuse、方法程序--Method 等描述功能),這些工具可將數位博物館中的數位知識資源整體階層架構、群體間的關係及屬性描述加以具體表達,這些模式工具結合具標準化及可攜性特性之 XML(Extended Markup Language)標示與言,更可延伸博物館數位知識分享及館際聯合目錄之建立。實作設計則將概念化模式設計之結果,導入電腦化作業之資訊技術架構、設計及具體可運作的應用系統。考量博物館知識體系的建構特性,



整體數位知識庫資訊技術平台之建構，以支援典藏知識庫、典藏標本庫、典藏精華展示及多媒體資源庫為應用需求，內容含括典藏知識單元、典藏標本、多媒體資源等多層次階層架構。

整體資訊技術平台系統架構由後端數位知識內容建構、中間知識建構與管理層、前端知識存取與傳播層等三層架構。如圖五。

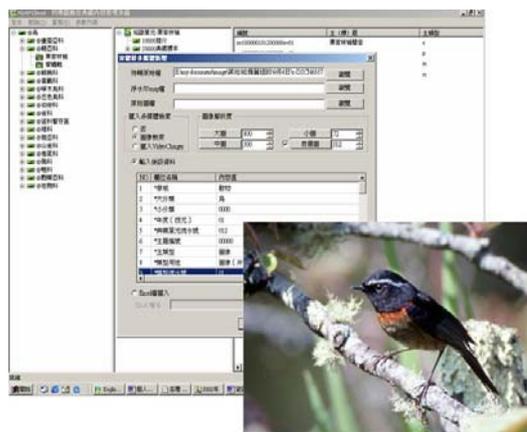


圖五 數位知識建構管理系統架構

(一)、數位知識內容建構

專業人員運用數位典藏知識庫管理系統，自主性的逐步建構及維護典藏知識單元階層式內容，完成每個典藏知識單元之編輯及分類瀏覽架構嵌入作業後，系統將自動產生整體典藏知識單元之網頁呈現結構及內容。

1、多媒體實體層資料維護：提供典藏知識單元所需多媒體資料之載入與詮釋資料(metadata)輸入，多重解析度影像檔案自動產出，及查詢、修改及刪除等功能，如圖六。



圖六 多媒體實體層資料維護

2、典藏標本資料維護：提供典藏標本詮釋資料輸入與實體層標本影像檔資料鏈結處理，及查詢、修改及刪除等功能，如圖七。



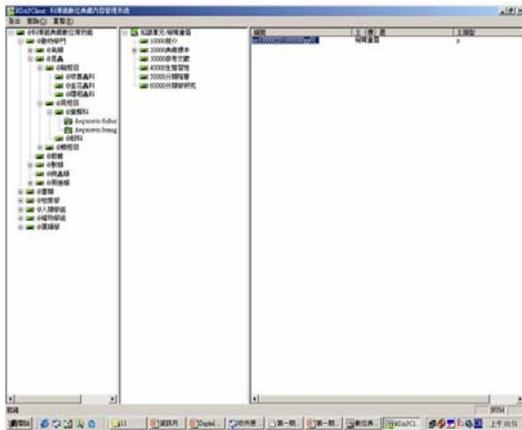
圖七 典藏標本資料維護

3、典藏知識單元建構作業：建置典藏知識單元所需內容鏈結，套版化之呈現編輯作業及自動化網頁內容產出功能，如圖八。



圖八 典藏知識單元建構作業

4、分類瀏覽架構設定維護：提供專業人員將編輯成之典藏知識單元鏈結於各典藏分類展示層架構，並提供內容之新增、修改及刪除等作業，任何資料更動後自動展示網頁顯示變更內容，以達到資料及時動態更新之功能，如圖九。



圖九 分類瀏覽架構設定維護

5、編輯典藏精華展示：提供介面給各領域之內容編輯者針對典藏知識單元、典藏標本及多媒體檔案，篩選代表該典藏領域之典藏精華並加以自動展示呈現，如圖十。



圖十 典藏精華展示編輯

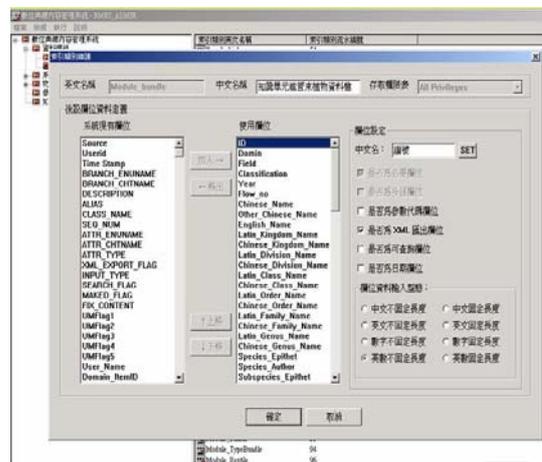
6、編輯展示主題：為呈現某特定展示主題提供介面給各領域之內容編輯者，從典藏知識庫、典藏標本庫及多媒體資源庫中，篩選代表該上述典藏資源，加以組織編輯成為依網路展示主題單元，如圖十一。



圖十一 編輯展示主題

(二)數位知識內容系統管理

1、後設資料維護管理：依據各典藏領域分析完成之後設資料，提供資料庫綱要(database schema)定義介面，並可視需求設定每一欄位是否作為查詢欄位及轉出 XML/DTD，如圖十二。



圖十二 後設資料維護管理

2、現有資料庫資源整合：對現有其他資料庫提供 Excel 及 XML/DTD 檔案之匯入功能，以期使其其他相關資源能整合於共通平台，提昇數位知識內容之豐富性與完整性。

3、套版格式維護管理：配合多媒體資源庫、典藏標

本庫及典藏知識庫內容之編輯與呈現，依呈現需求建立套版格式之新增、修改及刪除維護管理功能，如圖十三。



圖十三 套版格式維護管理

4、聯合目錄轉出作業：配合對外整合所需之聯合目錄，依後設資料相關標準，提供定義 XML/DTD 轉出內容介面。

(三)數位知識內容展現

1、整體網頁自動轉化：將多媒體實體資料庫、標本資料庫、典藏知識單元資料庫及典藏分類瀏覽架構內容，自動轉換成由 XML 及 XSL 組成之階層式網頁呈現架構，如圖十四。



圖十四 整體網站架構

2、編輯分類瀏覽呈現架構：將各領域由專業人員自行定義之數位典藏內容分類架構，自動轉換為網頁分類瀏覽架構，供使用者以階層式架構瀏覽及點選，如圖十五。



圖十五 編輯分類瀏覽呈現架構

3、多元化查詢介面：針對整體網站多媒體資料庫、典藏標本庫及典藏知識庫，內容提供整體基本中文名快速查詢。並對各領域提供群組式關鍵字查詢及圖形化查詢介面，圖十六。

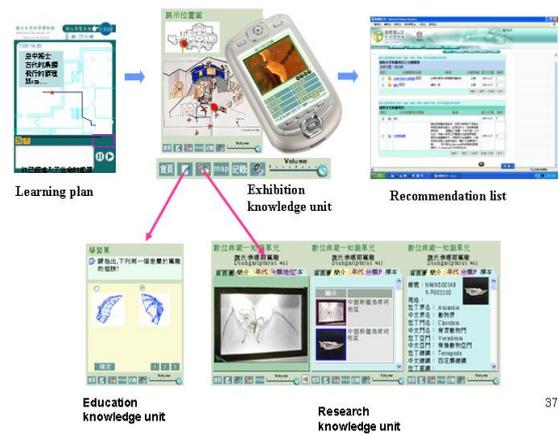


圖十六 多元化查詢介面

4、整合式知識單元呈現結構：對每一物種及每類器物，以典藏知識單元之階層式架構，組織相關主題內容及多媒體物件，以呈現數位典藏內容之多元性與完整性。如圖十七。



圖十七 典藏知識單元網頁展現架構



圖十九 行動學習與知識元件再利用

(四) 知識內容再利用

1、虛擬展示：數位知識庫內容可被各種研究、展示及教育應用系統間再利用。如虛擬展示系統，可經由 3D 互動空間鏈結後端豐富知識庫各類知識元件內容，達到使用者知識探索及深度教育的功能，詳如圖十八。



圖十八 虛擬展示與知識元件再利用

2、行動學習：整合館內蒐藏研究、展示、科教數位資源及數位知識內容，建置多元化自然與人文參觀前、參觀中及參觀後行動學習服務模式，如圖十九。

七、結論與未來發展方向

全球各地擁有大量典藏品的典藏機構如博物館、美術館及圖書館，正面臨運用資訊科技對大量不斷累積典藏品作有效保存管理，結合研究人員長期累積的知識資源，導入知識管理經營策略，運用大量典藏品創造更多利用價值，提供更多傳統博物館所不及之服務，以提昇經營管理競爭力等問題。

因此，這些機構正積極探求有關數位典藏的建構及管理等相关議題的解決方法與策略，並進一步延伸加值應用，以扮演數位博物館知識生產及傳播服務之核心機制。本文提出統整式數位知識建構方法與策略，包括統整式知識內容建構流程、多層式知識結構模式、數位知識內容管理系統核心技術架構及知識入口網站，提供本館各蒐藏學組專業人員以分散式方式自主建構多媒體資源庫、典藏標本庫及數位知識庫等數位內容及呈現之分類瀏覽架構、典藏精華展示及展示主題單元編輯，經由自動化網頁產生之機制，將數位知識內容呈現在整體自然與人文數位博物館網站。

後續將延續統整式建構方式，在既有共通平台及整體作業模式，發展更多元化服務與需求之數位知識加值及創意內容，建立跨不同典藏領域之知識鏈結及索引結構之建立，研發知識自動化挖掘及組

織分類能力,提供智慧型個人化之查詢及資料探勘互動功能,建立整合式入口網站及支援商業運作模式之交易與智慧財產管理平台機制等功能,以長遠及宏觀之技術解決方案及發展策略,建構真正滿足各類使用者群需求數位知識內容及數位博物館應用與服務系統。

#### 【致謝】

本文作者感謝國家科學委員會計畫編號 94-1201-29-14 研究經費補助。

#### 【參考文獻】

- [1] MacDonald, G. F. (2000), "Digital Visionary", Museum news March/April
- [2] MacDonald, G. F. and Stephen, A. (1997), "The Digital Museum", The Wired Museum: Emerging Technology and Changing Paradigms, Washington
- [3] Sakamura, K. (2000), "Digital Museum Distributed Museum Concept for the 21st Century", The University of Tokyo Digital Museum, available at [http://www.um.u-tokyo.ac.jp/dm2k-umdb/publish\\_db/books/dm2000/english/01/01-01.html](http://www.um.u-tokyo.ac.jp/dm2k-umdb/publish_db/books/dm2000/english/01/01-01.html)
- [4] Moore, R., Baru, C., Rajasekar, A., Ludäscher, B., Marciano, R., Wan, M., Schroeder, W., and Gupta, A. (2000), "Collection-Based Persistent Digital Archives - Parts 1&2", D-Lib Magazine, March/April
- [5] Ludäscher, B., Marciano, R., Moore, R. (2001), "Towards Self-Validating Knowledge-Based Archives", 11th Workshop on Research Issues in Data Engineering (RIDE), Heidelberg, Germany, IEEE Computer Society, April 2001.
- [6] Alonzo, C., Addison (2000), "Emerging Trends in virtual heritage", IEEE multimedia April-June 2000
- [7] Marty, P. (1999), "On-line Exhibit Design: The Socio-Technological Impact of building a Museum over the World Wide Web", Archives & Museum Informatics: MW99
- [8] Rosenberg, M. J. (2000), "E-learning: strategies for delivering knowledge in the digital age", McGraw-Hill Professional Publishing ,2000
- [9] Francisco J. R. (2001), "Aspects of knowledge representation in digital culture", The Fourth International Digital Arts and Culture Conference, April 2001
- [10] Macintosh, A., Filby, I. and Kingston, J. (1999), "Knowledge management techniques: teaching and dissemination concepts", International Journal Human-Computer Studies, vol. 51 no. 3, pp. 549-566.
- [11] Marwick, A.D. (2001), "Knowledge management technology", IBM system Journal, vol. 40 no. 4, pp. 814-830
- [12] Fayyad, U.M., Gregory P. S., Padhraic S., and Ramasamy U. ( 1996), "Advances in Knowledge Discovery and Data Mining", MIT press
- [13] Mei, Q. (2004), "A knowledge processing oriented life cycle study from a digital museum system", Proceedings of the 42<sup>nd</sup> annual Southeast regional conference, pp. 116-121
- [14] Rockley, A. (2003), "Managing Enterprise Content:A unified content strategy", New Riders Publishing, Indianapolis, IN
- [15] Huang, Y.F. and Hsu, T.Y. (1999), "A Design and Implementation of Museum Multimedia Information System", Journal of Information Science and engineering, vol. 15 no.2, pp. 273-286
- [16] Baral, C., Gonzalez, C., Son, T. (1998), "Conceptual modeling and Querying in multimedia database", Multimedia Tools and Applications 7, pp.37-66

- [17] Beckett, D. and McBride, B. (2004),  
“RDF/XML Syntax Specification (Revised)”,  
W3C Recommendation 10 February 2004
- [18] Engles, G., Gogolla, Hohenstein, U. Hulsmann,  
K., Richter, P. L., Saake, G. and Ehrich, H. D.  
(1993), “Conceptual modeling of database  
applications using an extended ER model,” *Data  
& Knowledge Engineering*, vol. 9, pp. 157-204.