圖書館資訊科技與應用

柯皓仁

壹、綜述

科技的日新月異影響了圖書館的空間配置、技術服務及讀者服務。圖書館不僅是典藏知識更是知識的領航者，科技帶來了便利，讀者使用行為會隨著科技演進而有所改變，圖書館經營也隨著科技演進與讀者使用行為改變而有所調整。美國學者 W. Crawford 與 M. Gorman 二人在 1995 年提出「圖書館學新五律」（Five New Laws of Library Science），其中的第三律指出「善用科技提升服務品質」（Use technology intelligently to enhance service）正說明了這個道理（Crawford & Gorman, 1995）。

近年來幾項科技的急遽發展，如行動運算（Mobile Computing）、雲端運算（Cloud Computing）、大數據（Big Data）、虛擬實境（Virtual Reality, VR）、物聯網（Internet of Things, IOT）、人工智慧（Artificial Intelligence, AI），也開始讓圖書館界思索如何適性地採用這些科技。在 *NMC Horizon Report: 2017 Library Edition*（Adams Becker et al., 2017 ）中指出，對學術與研究圖書館而言，大數據和數位化學術研究（Digital Scholarship）將是一年內必須採納的科技；圖書館服務平臺（Library Services Platforms, LSP）和網路身分（Online Identity）是 2 至 3 年內重要的科技發展；至於人工智慧和物聯網則是 4 至 5 年內重要的科技發展。

106 年國內各圖書館與圖書資訊學系所積極運用前述各項科技開發各項應用與服務，包括 1. 行動借書與自助預約取書服務；2. 室內行動微定位；3. 智慧機器人在圖書館的加值應用服務；4. 虛擬實境和擴增實境在數位閱讀與數位策展上的應用；5. 建置數位人文技術與服務輔助人文學者研究。

《中華民國一〇五年圖書館年鑑》「圖書館資訊科技與應用」專題中介紹新北市立圖書館 24 小時自動化預約取書倉儲系統和智慧型手機借書服務（黃明居，民 106）。在此基礎之上，106 年介紹了行動借書證、讀者行動自助借書兩種模式的行動借書，並根據自助預約取書區、自動化預約取書倉儲系統、自助取書櫃、自助借還書站等不同模式說明自助預約取書服務。此外，106 年也進一步探索虛擬實境與擴增實境（Augmented Reality, AR）在古籍數位閱讀、繪本閱讀、校史數位策

展上的應用。

RFID、iBeacon、大數據、人工智慧、穿戴式裝置等資訊科技的成熟，讓圖書館開展室內微定位導覽尋書的服務，以及探索智慧型機器人在圖書館支援迎賓、讀者指引及說故事等服務的可能性。

數位化學術研究是近幾年來學術與研究圖書館的一項新興議題。數位化學術研究乃是指學者運用數位化的證據、探究方法、研究、出版、保存來達成學術與研究的目標，且利用數位、網路、開放的方法來展現領域的專門性（Martin, 2016）。數位化學術研究的範疇甚廣，數位人文（digital humanities）亦可容納在其中。數位人文可謂運用數位化媒材（無論是原生數位或數位化的）和數位工具（如資料視覺化、資料與文本探勘、社會網絡分析、地理資訊系統） 輔助歷史、人文、社會等領域學者快速整理、分析數位化研究素材，繼而整理與分析的結果進行研究決策（Cambridge Digital Humanities, n.d; Digital humanities, 2017; Drucker, 2013；謝順宏、柯皓仁、張素玢，2018 ）。圖書館和圖書資訊學系過去曾積極參與數位典藏的建置，以此為基礎，實可擴展在數位學術研究與數位人文的參與度。106 年透過國家圖書館及其與國立政治大學、南臺科技大學的合作，以及國立臺灣師範大學主導的計畫，可以看出圖書館和圖書資訊學系在這方面的初步成果，從中亦顯示出跨領域合作的必要性。

貳、行動借書與自助預約借書服務

圖書館不僅是典藏知識更是知識的領航者，科技帶來了便利，讀者使用行為會隨著科技演進而有所改變，圖書館經營也隨著科技演進與讀者使用行為改變而有所調整。本文將介紹 2 種在圖書館運用科技提升讀者服務的機制：行動借書與自助預約借書。

圖書館自動化系統對圖書館的經營帶來了改變。在 1990 年代網際網路的起步階段，圖書館提供電腦、網路等設備供讀者檢索資料等；隨著科技進步，智慧型手機功能強大且更貼近使用者，BYOD（Bring Your Own Device）的時代，圖書館的服務已不僅止於館方所提供的設備，更擴大到支援讀者自身的設備，型式更多元，行動載具的借書服務即是其中一項（梁鴻栩、蔡尚勳、潘云薇，2016）。有別於傳統自助借書機，讀者必須於館內的固定區域才可借用圖書，行動載具的借書服務讓讀者有更多的自主空間，也讓原本由圖書館購置設備才能提供的服務，轉由讀者自備的設備即可提供服務，除了減輕圖書館購置設備的成本，也增加了讀者的便利性。

手機借書服務一般都由使用者下載安裝 APP 應用程式來完成，可區分為行動借書證及讀者行動自助借書二種模式。行動借書證是讀者經由手機 APP 通過認證後，於手機螢幕上顯示使用者的閱覽證條碼，讀者利用此一證號條碼在流通櫃臺借閱圖書或使用館內設備等，讀者可免持傳

統閱覽證而以此行動借書證取代之。

手機的行動借書證可區分一維條碼與二維條碼二種模式，一維條碼就跟傳統閱覽證一樣顯示 Barcode、姓名等資訊，因為一維條碼沒有防偽功能，在手機上有易被盜用可能，因此，有些 APP 會顯示條碼產生的日期，便於館員的識別；二維條碼可記載的資訊較多，有些手機借書服務的 APP 則以 QR Code 二維條碼顯示，並加入 QR Code 有效期限的功能，以節省館員識別的時間及錯誤，並減少被盜用的機會。

臺北市立圖書館在 106 年推出「行動借書證」的服務，讀者只要下載「Pi 行動錢包」APP，經由 APP 上通過驗證後所產生的閱覽證條碼，就可以辦理借書、預約取書及使用館內各項設備等服務，如圖 21 所示。

圖 21　臺北市立圖書館行動借書證服務
資料來源：臺北市立圖書館 手機借閱證

無獨有偶，國立臺北大學圖書館也推出「行動圖書館」服務，讀者下載 APP 之後，通過帳號、密碼驗證後，點選「行動借閱證」，手機即顯示該讀者的借閱證條碼，可依此條碼辦理借書等功能。此外，該服務也結合手機的微定位功能（iBeacon）提供校史館、藝文展覽區的自助導覽服務（國立臺北大學，民 106）。

手機借書服務的另一種模式為「讀者行動自助借書」，除了具備行動借書證功能外，讀者可以利用手機的相機鏡頭，讀取圖書的登錄號條碼後完成借書程序。如此，將原本由館員服務的流通功能移轉至讀者自助服務、由傳統自助借書機才能提供的服務轉為手機即可服務，除了減少圖書館購置自助借書機的設備成本外，也加

大了讀者的自主性，對讀者而言更為機動與便利。崑山科技大學圖書館可謂讀者行動自助借書的先驅。

但要提供讀者行動自助借書服務的前提，必須圖書館要完成 RFID 建置，RFID 手機借書服務的架構如圖 22，讀者手機下載安裝 APP，通過讀者認證才能啟動讀取圖書條碼，經由電信網路或 Wi-Fi 查詢後端圖書館自動化系統的圖書狀態，確認是否為在館圖書，以及是否符合可提供自助借書的借閱政策等，如果不符合借閱要件則會借閱失敗；若都符合條件即可完成借閱程序。

RFID 門禁安全系統隨時在偵測 RFID tag 的資料，當讀者攜帶 RFID 的圖書出館時，門禁安全系統讀到 RFID tag 資料，經由網路即時查詢這本書是否有被外借，若有被外借則讀者可正常出館，若未被外借，則門禁安全警報會響起，以提醒櫃臺工作人員處理。

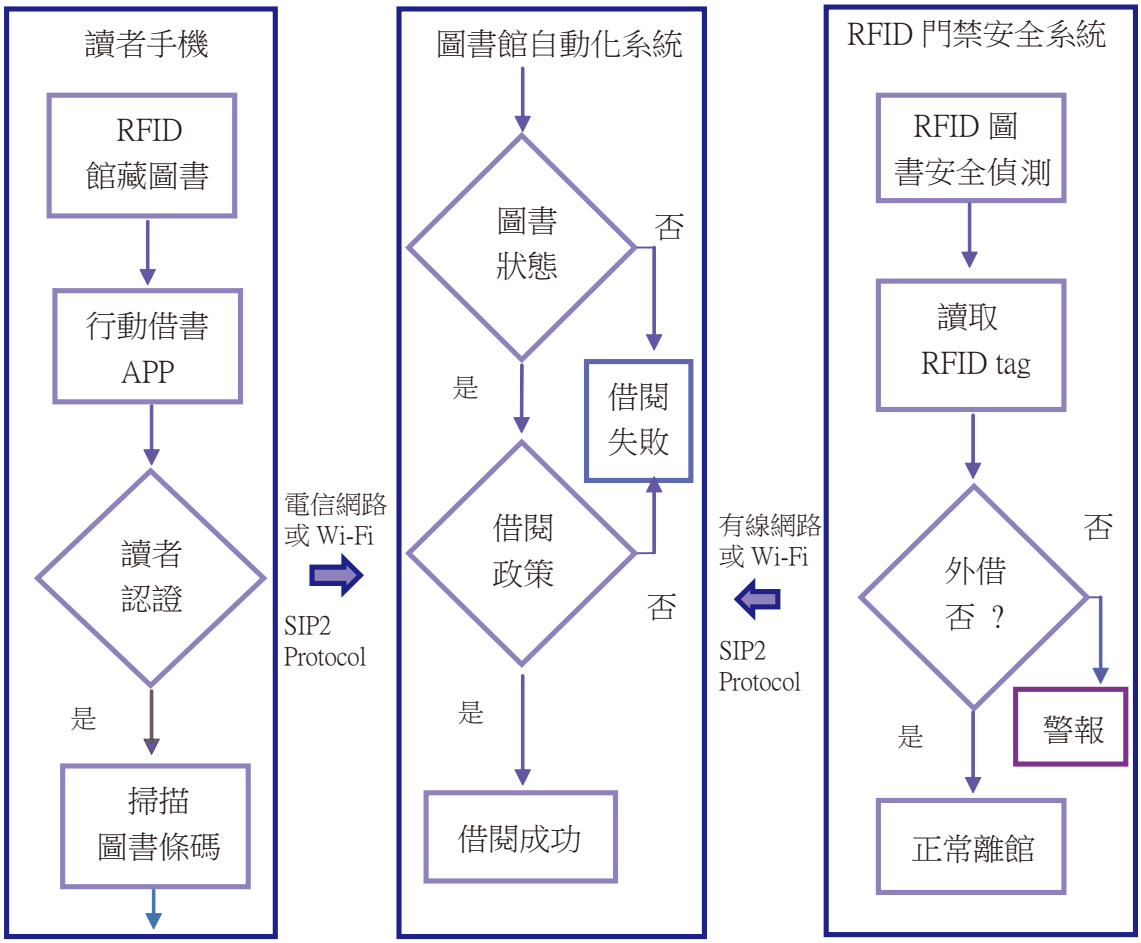


圖 22　RFID 手機借書服務架構圖

目前國內讀者行動借書服務的 APP，有些與圖書館自動化系統是同一家公司，有些則否，不是同一家公司的 APP 則是利用 SIP2（Standard Interchange Protocol V2.00）通訊協定介接。因為 RFID 門禁安全系統與圖書館自動化系統是以標準資料交換格式的通訊協定介接，因此，只要圖書館自動化系統支援 SIP2 的協定，RFID 門禁安全系統與圖書館自動化系統，並不一定是要同一家公司的產品。

圖書館 RFID 的導入是一筆龐大的費用，尤其是實體館藏資源愈豐富的圖書館，必須投入相當可觀的經費方能完全建置 RFID，因此，有些學校採漸進式的方式逐步導入。為了方便讀者識別哪些書是讀者可以手機自助借書，中原大學圖書館採用標籤貼紙的識別方式，將可以提供手機借閱的圖書貼上手機符號的標籤貼紙（中原大學圖書館，民 105）。國立臺東大學圖書館則是設置自助借書區的方式，讀者僅能利用手機自助借出在特定空間內的圖書。其作法是將新進到館的圖書全部改貼 RFID 與傳統 EM 磁條雙用的 EMID 磁條，新進館的書放置在自助借書區，過一個月後再將此區域的圖書下架，移到一般圖書區域的書架。

繼崑山科技大學、中原大學、國立臺東大學等圖書館推出手機借書服務後，大仁科技大學於 106 年也推出行動自助借書服務，讀者下載行動自助借書 APP 後，通過閱覽證號及密碼驗證，自行掃描圖書條碼完成借書後，就可以將書本攜出館外，不用再經過流通櫃臺的借閱手續（大仁科技大學圖書資訊館，民 106）。

阮甘納桑的圖書館學五律中提到「節省讀者時間」，時間就是金錢，在忙碌的生活中，如何幫讀者節省時間，同時又能提供更佳的服務，一直是圖書館界努力的方向。在有限的經費下提升館藏的多樣性也是各館追求的目標，因而控制複本數成了一個經營的策略，但也因此可能造成某些熱門書被預約者眾，當預約書的數量達到一定程度時，處理這些預約書的工作是流通櫃臺一項沈重的負擔，若預約書不用再經館員之手由讀者自助取書，則可減輕館員的工作負擔，同時也提供讀者的便利性。

自助預約取書的模式，大致可區分為自助預約取書區、自動化預約取書倉儲系統、全自動自助借還書站、預約書自助取書櫃等（如表 132）。國立清華大學在 102 年新館成立之時，全館採用 RFID，並於館內一樓另闢一個獨立的空間設置自助預約取書區（圖 23），此空間有獨立的圖書安全門禁系統、讀取圖書 RFID tag 的智慧書櫃、預約書查詢機及自助借書機等。讀者的預約書會放置在此一區域內的 RFID 智慧書櫃，預約者只要將閱覽證在預約書查詢機上靠卡，即可查出自己預約的書位於哪一架書櫃，同時該書櫃上的燈號也會同時亮起，方便預約者快速找到自己的預約書，預約者將書取下後至自助借書機自行辦理借出手續，完成借出程序。一般讀者也可以進出此一區域，並

在此區域內自由瀏覽取閱他人的預約書，讓這預約尚未被借出的書增加了使用率及曝光率，改善了以往預約書僅能放置於流通櫃臺的閉架管理方式；他人在此區域內自由取閱完畢的預約書可以隨意放回智慧書櫃，智慧書櫃會自動讀取圖書的 RFID tag，並即時更新書櫃資訊，不會對預約者取書造成困擾，也減輕了館員的排架問題。

圖 23　清華大學圖書館自助預約取書區

表 132
預約取書設置比較表

項目	自助預約取書區	自動化預約取書倉儲系統	全自動自助借還書站	預約書自助取書櫃
運作概念	館內規劃出獨立的區域，一種館中館的概念。	自動化倉儲系統與自動化停車塔概念的延伸	類似販賣機的概念	類似電子鎖式的置物櫃概念
組成所需設備	RFID 智慧書櫃、預約查詢機、自助借書機、安全通道閘門等。	大多與館舍建築空間搭配建置、天車、倉儲書架。	獨立機器設備	獨立機器設備
優點	預約書在等待取書期間可被其他讀者利用的機會、館員上架不用選架位。	館員上架不用選架位，系統會自動選空架、借書。	多功能設計，可借書、還書、預約取書、展示書等。	體積小、建置期短、讀者取書地點選擇較容易增加
建置成本	高	高	普通	較低
所需空間	大	大	小	小（可彈性設置）
設置區域	館內	館內	館外	館外
7x24 服務	無（需配合開館時間提供服務）	可（註：取書口須置於不受開閉館時間限制的地點）	可	可

自助預約取書區的設置，為讀者及館員提供了許多的便利性，因此在 104 年淡江大學圖書館利用空間改造的機會也設置自助預約取書區，亦引起讀者廣大的迴響。讀者預約取書區的設置便利了讀者的取書與管理，但因為設置地點是在館內的空間，所以其開放時間受到開閉館時間的限制，圖書館未開館，則讀者也無法享受到這項新科技帶來的便利性。

人們生活在忙碌的社會，有時無法配合圖書館的開閉館時間，因而預約的書可能無法在保留期限內完成借閱。為了改善這樣的情形，24 小時自動化預約取書倉儲系統應運而生，其概念源自於自動化倉儲及自動化停車塔的延伸。新北市立圖書館總館在 104 年總館啟用時，設置全亞洲第 1 個 24 小時自動化預約取書倉儲系統，兼具了預約取書及精選圖書的借閱功能。讀者預約圖書後，由館員將預約書從書架上取出，於自動化預約取書倉儲系統入庫作業時，館員不用特地選擇架位，系統會自動找出空架位供館員放置，完成入庫後系統會通知讀者取書。在取書時，讀者經過身分認證後即可透過自動化倉儲設備將書取出，完成借閱程序。

精選圖書的部分，讀者靠卡通過身分認證後，即可選擇欲借閱的圖書，系統會借由 API 即時連結後端的圖書館自動化系統，確認讀者的狀態及借閱情形，避免逾權的借閱情形發生。藉由 24 小時的自動化預約取書倉儲系統，對讀者的借閱或預約取書服務，可突破圖書館的開閉館時間限制，提升了圖書館的服務層次。此一系統使用便利、可供藏書較多，因而設置經費相對也高，非一般小型圖書館可以建置，因此，一種小型的全自動自助借還書站因應而生。

小型全自動自助借還書站有點類似販賣機的型式，獨立一臺機器可設置於館外，不受圖書館開閉館時間限制，提供 7x24 小時的服務。此設備功能多元，機器內部可容納數層的書架，館方可依自己的需求規劃不同層的書架作為不同的功能，例如新書展示、主題書展、讀者預約書、讀者還書等功能。放置到此機器的書必須由館員人工一本一本上架，上架後讀者可利用閱覽證靠卡及觸控螢幕等方式通過身分驗證後，自行借閱架上展示書或自已預約的書。讀者亦可利用此機器的還書口還書，提供讀者便利的自助借還書作業。

基隆市文化局「I-Bookstop 基隆智慧圖書站」繼 105 年七堵火車站設置全自動自助借還書站後，106 年於基隆火車站再增設一套全自動自助借還書站（俞肇福，民 106）；而新北市立圖書館亦於機場捷運三重站設置「IReading 智慧型全自動自助借還書站」（圖 24）（新北市立圖書館，n. d.），以及桃園市立圖書館與桃園捷運公司聯手合作於 A8 長庚醫院站設置的全自動自助借還書站（圖 25）等（丘秝榕，2017），均是為了讓通勤族、學生以及愛書人士可以輕易、快速地借閱一本好書。

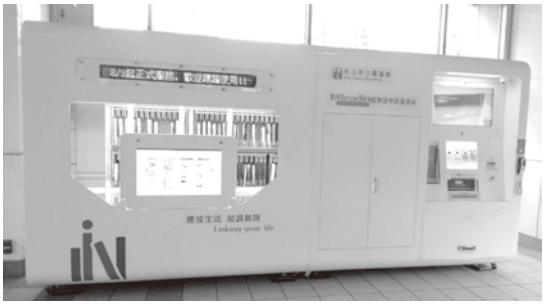


圖 24　新北市機場捷運三重站全自動自助借還書站

圖 25　桃園市立圖書館機場捷運 A8 長庚醫院站全自動自助借還書站

預約書自助取書櫃也是一臺獨立的機器，其運作概念類似車站的置物櫃，可單獨設置於館外提供 7x24 小時的服務。讀者線上預約後，館員將預約書送至自助取書櫃，同一讀者的多本預約書可放置於同一櫃，再通知讀者至哪一座預約取書櫃取書，讀者通過身分驗證後書櫃自動打開，讀者取書完成借閱程序。106 年設置預約書自助取書櫃的圖書館有國立臺北大學圖書館、基隆市文化局（設置於深美國小及正濱國小）等（圖 26）。預約書自助取書櫃的設置，可依現場環境及使用需求彈性調整書櫃數量，設置地點具彈性，因此，讀者可依自己的需求，線上預約後指定至自己方便取書的取書櫃，便於取書。預約書自助取書櫃的設置可以更貼近讀者的使用需求。

圖 26　「I-Bookstop 基隆智慧圖書站」自助預約取書櫃

資訊科技的進步帶來了便利，改變了讀者也改變了圖書館的服務，圖書館應更積極開發手機的應用服務，來貼近讀者的使用；而預約取書的服務，也因應不同的情境而有不同的對應產品，圖書館可依本身的經費、空間、環境等因素，選擇適宜自己的服務模式，拉近讀者與圖書館的距離。（吳錦範）

參、國立公共資訊圖書館之資訊科技應用

資訊科技的快速發展，特別是網路通訊、雲端運算、物聯網、大數據、虛擬實境、擴增實境、混合實境、人工智慧等資訊科技的發展正快速改變人們的生活面貌，當然也影響媒體的演化及人們的閱讀行為，圖書館如何運用最新發展的資訊科技提供讀者適切的閱讀環境、設備、資源及服務已成為持續面對的挑戰。國立公共資訊圖書館（以下簡稱國資圖）在 106 年即應用物聯網、大數據、擴增實境、混合實境、無線射頻識別技術、iBeacon 微定位、人工智慧等資訊科技完成混合實境兒童智慧圖書館、智慧機器人說故事、行動擴增實境於電子繪本資料庫、智慧型圖書館個人雲端書房服務平臺、智慧型 RFID 預約取書服務、大型互動資訊牆、互動性新書展示系統及數位閱讀推廣雲端介接等建置與服務，試圖運用資訊科技連結讀者與館藏，使讀者快速找到所需的閱讀資源，並使閱讀資源充分被利用。以下分別就各資訊科技應用的成果進一步說明。

一、大學以社教機構為基地之數位人文計畫圖書館創新服務成果

教育部（民 105a）為促進大學人文社會科學領域與社教機構之互動與合作，打造社教機構全方位智慧服務及構築未來發展藍圖，特辦理「105 年度大學以社教機構為基地之數位人文計畫」補助案，目的在以人文社會科學為主體，並導入大學研發能量或技術成果，進行科研成果展示、科教活動與推廣，計畫期程自 105 年 8 月 1 日起至 106 年 5 月 31 日止。國立臺北科技大學、逢甲大學、輔仁大學及亞洲大學經評審後核定補助與國資圖合作執行 4 項計畫（教育部，民 105b），以下分項說明計畫內容與成果。

（一）混合實境兒童智慧圖書館之建置

「虛實整合穿戴式手錶導航視覺化兒童圖書館」計畫由國立臺北科技大學教授吳可久主持，目的在導入國立臺北科技大學之互動設計與多媒體運算技術，以及臺北醫學大學之大數據資料分析技術等研發能量及成果，與國資圖合作進行兒童學習中心實體空間與虛擬環境整合，以穿戴式手錶導航結合其他視覺化、智慧化圖書館設施，打造混合實體、主題式兒童圖書館學習空間與互動體驗學習環境之兒童智慧圖書館。（吳可久等，民 106；劉仲成等，民 106）

為呈現「人」、「書」及「空間」三個相互關聯的向度，此計畫發展 7 個子計畫，分別為 1. 兒童讀者身分辨識與穿戴式手錶輸入介面；2. 兒童主題知識架構與關

鍵詞分析；3. 典藏書籍主題詮釋資料結構探勘及書籍推薦機制；4. 利用室內定位技術結合 iBeacon 之穿戴式手錶引導尋書功能與介面；5. 熱門書籍 RFID 智慧書架側封板與兒童尋書視覺化介面；6. 觸控式大螢幕互動電子推播書牆推薦書籍；7. 利用互動投影裝置於兒童學習中心入口之沉浸情境圖書分類號嚴肅遊戲。

計畫研究結果透過四大資訊科技設備之應用具體實現（蘇盈甄、陳雅苓、劉幸雯，民 106；劉仲成等，民 106；國立公共資訊圖書館，民 107，頁 34-35）：

1. 兒童穿戴式智慧手錶導航尋書

穿戴式智慧手錶提供 12 歲以下兒童以借閱證登記使用，登記使用之手錶會依據借閱者的個人借閱紀錄及其基本資料運用大數據群組化的分析結果，推薦 3 本書讓兒童讀者選擇，選定其中一本後手錶介面呈現導航路線，引導兒童到對應的書架，找到書籍所在書架位置時，手錶會震動提示兒童，兒童可在書架直接尋找翻閱，讓兒童在導航探索中找到有興趣的書籍。智慧手錶佩戴者使用電子推播書牆及智慧書架時會自動觸發系統推薦機制，不需再輸入個人資料（圖 27）。

圖 27　穿戴式智慧手錶借用及導航尋書

2. 熱門書籍 RFID 智慧書架及側封板視覺化瀏覽介面

緊鄰大型觸控電子推播書牆，設置 2 座熱門書籍 RFID 智慧書架，每座左右兩面各 3 層書架，並於側封板各設置一個觸控螢幕，兒童以觸控方式輸入個人性別與年齡並點選圖書的主題、形式或適讀年齡等大類，透過書架內建 RFID 識別設備顯示在架的圖書書封，兒童點選有興趣的書籍書封，系統直接顯示圖書在智慧書架上的位置圖，讓兒童迅速在智慧書架上找到書籍（圖 28）。

圖 28　熱門書籍 RFID 智慧書架及側封板視覺化瀏覽介面

3. 大型觸控式電子推播書牆

熱門書籍 RFID 智慧書架設置 3 座火箭造型的電子推播書牆，以觸控螢幕讓兒童讀者輸入個人性別與年齡等背景資料及點選興趣的圖書主題，系統自動推薦兒童合適閱讀的書籍，資訊包含圖書之書目資料、索書號及標示該書位於兒童學習中心書架區平面圖的位置，讓兒童在遊戲中學習如何找到特定的一本書（圖 29）。

圖 29　大型觸控式電子推播書牆

4. 圖書分類號嚴肅遊戲投影互動裝置

於兒童學習中心入口長廊處設置投影牆互動裝置，讓進館兒童以手觸碰選擇 0 至 9 的數字火箭，當發射 3 個數字火箭後呈現圖書分類號星球，並直接投影出 3 位數的圖書分類號、相對應的主題及該類圖書在兒童學習中心書架區的平面位置圖，讓兒童從遊戲中學習圖書分類號的意義及藏書位置，兼具尋書與增強主題識別能力的教育意義（圖 30）。

圖 30　圖書分類號嚴肅遊戲投影互動裝置

「混合實境兒童智慧圖書館」的設計係以國資圖圖書館自動化系統的館藏資料及讀者借閱資料之大數據分析為基礎，提供兒童書籍推薦服務。此計畫於國資圖的應用不僅為兒童打造兼具童趣與學習的場域，更為國內公共圖書館智慧化邁向新的里程碑。

（二）機器人於未來圖書館之加值應用與服務

「機器人於未來圖書館之加值應用與服務」計畫由逢甲大學教授沈薇薇主持，以圖書館說故事服務為例，建置圖書館說故事機器人雛型系統，並選擇國資圖作為導覽機器人雛型系統之實驗場域，以驗證機器人於未來圖書館之加值應用與服務之可行性。在機器人為兒童說故事的服務中，功能設計重點為機器人系統端的軟體功能設計，以及故事內容的媒體設計作業流程。（蔡明峰等，民 106）

此計畫引進 NAO 人形智慧機器人，結合國資圖的「圓夢繪本資料庫」，設計符合數位繪本劇情與情境的機器人動作，讓機器人可以在說故事的同時，也像人類一般以肢體動作來表演故事，吸引小朋友的興趣與注意力，完成機器人為兒童說故事之圖書館服務。NAO 人形智慧機器人能說能跳，且具有簡單制式語音合成、語音辨識等功能，國資圖運用其可愛、易親近的造型及特性，安排智慧機器人於館內支援各項讀者服務，包括迎賓服務、讀者指引服務及說故事服務（圖 31），期能吸引更多讀者共同體驗閱讀的新樣貌與樂趣。（蘇盈甄、陳雅苓、劉幸雯，民 106；蔡明峰等，民 106；蔡明峰等，民 107；國立公共資訊圖書館，民 107，頁 36、130）

（三）行動擴增實境於電子繪本資料庫之應用

「行動擴增實境於電子繪本資料庫之應用」計畫由輔仁大學教授林麗娟主持，以國資圖之「圓夢繪本資料庫」為基礎，導入擴增實境科技（AR）技術，建置擴增繪本閱讀資料庫，系統之建置透過 AR 物件的設計，結合物件辨識與雲端科技之應用，讓使用者（家長、教師、兒童）以直覺化的互動模式，讀取所需的繪本內

圖 31　NAO 人形智慧機器人說故事

容，鼓勵更多的互動與人文的交流，並帶領兒童進入不同的閱讀境界，體驗「擴增繪本故事」的世界。（林麗娟、李正吉、賴彥銘，民 106）

在操作的概念上，家長與兒童使用自己的行動載具掃描繪本網站故事的封面照片，AR 資料庫會比對系統上相對應之 AR 物件，再傳回到行動載具上，呈現相對應之擴展實境於行動載具上。因此使用者可以透過行動載具之 AR，擴展閱讀的視野。此計畫所開發的 AR 系統包含「圓夢繪本資料庫」現有系統網站繪本動畫資料的分析、所需 AR 資料的彙整、行動載具行動軟體分析及建置、啟動照片的規劃、繪本動畫資料庫的建置，以及管理端的統計資料呈現。達成讀者可以藉由行動載具掃描繪本圖像而進入閱讀的世界、提升讀者數位閱讀學習及認知能力、提升繪本資料的實用性與方便性、鼓勵更多青年學子進行繪本創作與發掘及培育繪本創作人才等目標。（林麗娟、李正吉，民 106）

（四）智慧型圖書館個人雲端書房服務平臺—樂學習愛閱讀平臺

「智慧型圖書館個人雲端書房服務平臺」計畫，由亞洲大學教授曾憲雄主持，規劃以數位科技輔以現有的實體資源，強化國資圖「電子書服務平台」的功能以及豐富的館藏，串聯實體圖書館與網路數位資源，提供民眾虛實整合服務，打造混合實境之個人雲端書房，成為讀者資訊擷取、應用及學習的環境，達成資源互利共享，縮減數位落差之民眾終身學習平臺。（曾憲雄等，民 106；曾憲雄等，民 107）

此計畫所發展的「樂學習 • 愛閱讀」系統（https://ilearn.nlpi.edu.tw/）中的「樂學習」平臺，提供線上遠距教學功能，國資圖透過此平臺以線上即時連線方式進行數位資源推廣課程，講師與學員可透過麥克風及打字進行線上對話，課程結束後提供教學錄影影片及課程講義，讓有興趣推廣應用的中小學老師及公共圖書館員同步或非同步學習，非同步課程可重複利用，大幅節省推廣的人力資源，大幅

提高推廣效率。

以上 4 項計畫配合國資圖之特性與館藏特色各具特色，包含建置混合實境穿戴式手錶導航視覺化兒童圖書館；機器人之加值應用與服務；運用行動擴增實境於電子繪本資料庫之應用；建置智慧型圖書館個人雲端書房服務平臺，為國資圖開啟資訊科技應用之創新服務模式。

二、智慧型 RFID 預約取書服務

為有效管理每日超過 1,000 本以上的預約圖書，國資圖運用物聯網 IOT 概念，於 106 年 12 月起在總館一樓預約自助取書區，客製化建置「智慧型 RFID 書架設備及預約取書服務整合系統」，共設置 7 座智慧書架，運用 RFID 超高頻無線射頻識別技術，可同時偵測每座智慧書架 216 冊、7 座共達 1,500 冊以上預約書籍的晶片碼，並即時回傳架上預約書位置及異動資料，配合觸控操作之預約取書服務整合之查詢系統，提供讀者快速查詢到預約書之書架編號、書格位置，並隨著系統顯示位置平面圖及燈號顏色，可快速找到預約書所在位置，取得預約書後，再透過自助借書機，即可完成預約書取書及借閱手續（圖 32）。（國立公共資訊圖書館，民 107，頁 39）

圖 32　觸控式預約取書服務平臺及智慧型 RFID 預約取書架

三、大型觸控互動資訊牆

國資圖於 1 樓建置 1 座大型互動資訊牆（Interactive Information Wall），是多訊號源整合管理平臺，將各種資訊靈活呈現於大尺寸拼接的電視牆上，配合多點觸控框、圖書館自動化系統所需之借閱證讀卡、拍照合成攝影等裝置，建置符合圖書館資訊推播及多元文化關懷之人機互動平臺（圖 33、圖 34）。資訊推播內容包含政府政策及國資圖活動宣導海報或短片；導入東南亞新住民文化相關互動地圖及拍照合成，讓來館民眾在寓教於樂中認識新住民文化；結合圖書館自動化系統書目資料，展示新書及熱門書館藏，吸引民眾借閱。（國立公共資訊圖書館，民 107，頁 115-116）

圖 33　館藏大型推播書牆—書封及書訊

圖 34　新住民文化互動牆

四、新書展示系統

為方便讀者查詢新書及書展最新資訊，國資圖建置兼具互動性及展示性之新書展示系統，提供線上新書展示、主題書展、兒童書展及各種館藏特展等服務，並於總館各樓層設有新書展示系統觸控螢幕或資訊便利站提供民眾查詢。另在國資圖網站首頁建立旗標（banner）連結，讓讀者在家就能線上瀏覽及查閱各種書展及新片展之資訊。書籍展示方式以圖書封面方式呈現，點選連結後可進一步取得書目及館藏資訊，此外還提供讀者可以針對展示書籍進行評分或推薦的功能。此系統也提供互動遊戲模組，讓讀者認識圖書分類號，兼具知識性及趣味性（圖 35）。（國立公共資訊圖書館，民 107，頁 38）

圖 35　新書展示系統以封面方式呈現書展及圖書資訊

五、數位閱讀推廣雲端介接

國資圖自建及維運之「電子書服務平台」，提供全國公共圖書館讀者使用，為推展全民數位閱讀並協助教師教學能結合數位資源，以提升教學品質及學生閱讀興趣，於 106 年 12 月完成平臺與教育部之教育體系單一簽入服務網、行政院人事行政總處地方行政研習中心之「e 等公務園 +」、國立臺灣師範大學心理與教育測驗研究發展中心之「SmartReading 慧讀會讀」等平臺介接，透過身分認證，提供全國中小學師生、公務人員及「SmartReading 慧讀會讀」的會員以原有的帳號密碼登入連結使用「電子書服務平台」，一般民眾則可以以 Google 或 Facebook 帳號登入，免除使用者須自行識別並管理多組帳號密碼的困擾。（國立公共資訊圖書館，民 107，頁 124-125）

由於使用「電子書服務平台」必須具有全國公共圖書館讀者身分，對於尚未取得全國公共圖書館讀者借閱證帳號密碼的中小學師生，國資圖與有意願之縣市政府教育局簽訂合作備忘錄，透過 OpenID 系統介接，當所屬中小學師生登錄連結「電子書服務平台」時，系統自動偵測師生個人資料並提供個資授權說明，師生同意授權後，即完成國資圖數位借閱證之辦理及註冊成為「電子書服務平台」會員，讓教師於推廣學生數位閱讀時，減少耗費時間排除學生的註冊及帳密問題，專注於平臺使用及閱讀資源之介紹與應用。以上除便利一般讀者使用國資圖數位館藏，並擴展「電子書服務平台」服務範圍，自公共圖書館讀者延伸到中小學師生及全國公務員，俾能深化全民數位擴散數位閱讀的成效（圖 36）。（國立公共資訊圖書館，民 107，頁 124-125）。（賴麗香）

圖 36　電子書服務平台電腦版和手機版首頁及支援多種登入方式頁面

肆、通用型古籍數位人文研究平台之建置

國家圖書館（以下簡稱國圖）長久以來致力於珍藏古籍文獻之維護與整理，典藏善本等級之古籍數量逾萬部，藏品中明人文集占臺灣各機構典藏總數逾半以上，享譽國際漢學研究。惟古籍數量浩繁，過往人文學者往往需要戮力鑽研，浸淫比對各文籍載錄之資訊，始有所得；而對於一般大眾而言，也因古籍內容資訊背景與採用語彙和現今多有出入，實難以一探究竟。有鑑於此，國圖與國立政治大學社會

科學資料中心（簡稱政大社資中心）共同發展可提供漢學研究學者與一般社會大眾使用之古籍數位人文研究計畫，以開發通用型的古籍數位人文研究平臺為目標，為古籍提供創新前瞻之應用。

此一數位人文研究平臺之建置，係屬「智慧服務　全民樂學—國立社教機構科技創新服務計畫」之總體架構項下「圖書館核心服務內容提升子計畫」之「數位人文環境建置」計畫。計畫內容是以國圖累積十餘年之數位資源與知識服務經驗為基礎，透過資訊技術的改進，建構優質古籍研究數位環境，執行內容包括國圖與政大社資中心合作研發「通用型古籍數位人文研究平台」及提升國圖本身「古籍與特藏文獻資料庫」功能。

「通用型古籍數位人文研究平台」計畫（簡稱本計畫）是以國圖完成影像掃瞄的明人文集數位文本為標的，建立資料全文數位化作業流程，進行全文轉製並建立詮釋資料（metadata）後，導入數位人文平臺系統，系統設計資料檢索、統計分析、文本閱讀、資訊視覺化、文本自動標註、社會網絡分析等數位工具。將近年政大社資中心在數位人文工具研發成果，彙整建置完成「通用型古籍數位人文研究平台」（網址：http://ming.ncl.edu.tw），期許能激發人文學者發掘新的研究主題，並開啟社會大眾對於古籍內容探查的興趣。

本計畫之執行分成「數位人文平臺系統功能建置」及「全文資料轉製與導入」兩部分組成，而數位人文平臺建置的部分，除了最底層的全文資料庫平臺系統，提供數位資料的典藏、資料查詢與線上閱讀功能外，亦包含數位資料整理及數位研究分析等二層次的工具開發。

一、數位人文平臺系統建置—建置與開發具備通用特性之古籍數位人文平臺系統，整合全文資料庫檢索功能與數位人文研究工具。

政大社資中心進行此數位人文平臺之技術開發，首先需要建立具全文資料庫之數位典藏系統，使其具備承載全文及詮釋資料功能，提供完善的資料瀏覽、檢索、後分類等查詢功能，以及全文文本與掃瞄影像的對照閱讀環境。

接續於系統之上外加開發通用性之數位人文研究數位工具，在數位資料整理層面，以公開的人名、地名、官職名、年號等詞庫，進行文本中對應詞彙的標記與調整，而成為全文半自動標記系統，同時可透過 API 連結查詢解釋專有名詞等外部參考資源，如「中國歷代人物傳記資料庫」（China Biographical Database Project, CBDB）、「萌典」等公開辭彙工具。此外，亦加入合作標註系統之概念，讓人文學者對於文本能加註個人的解釋及補充資料，可進行合作資料解讀與討論辨證。而在數位研究分析層面上，則提供統計分析、量化計算、視覺化呈現及社會網絡等數位人文計算與呈現工具，並進一步規劃納入使用者之歷程紀錄，可分析使用者在系統中探索使用資料之歷程。

二、全文資料轉製與導入—探索國圖明人文集主題特色挑選核心文本，建立數位影像轉製全文之作業流程與規範

本計畫於系統建置之際，同時展開全文資料轉製與詮釋資料導入工作。國圖典藏明人文集數量豐富，基於全文轉製之成本與效益考量，優先選擇具有研究需求與使用族群之文本，進行全文轉製。本計畫根據過往明人文集著作之研究主題與內容取向，找出優先轉製全文之核心文本，並比對國圖現有之掃瞄影像檔，擇選轉製之文集內容。

光學文字辨識技術（Optical Character Recognition, OCR）雖可協助全文轉製，但影響 OCR 軟體辨識精確度因素，包括軟體本身、語言複雜程度以及辨識文件的清晰度。由於古籍全文辨識問題複雜度高，涉及因素不只單一，需要綜合各項因素，故本計畫兼採字元辨識、人工輸入校正等彈性交叉運用方式，針對明人文集不同文本字體與行字數特性，先採 OCR 辨識後，再輔以全文比對與人工校正，根據實測作業經驗，發展出最有效率之全文建置過程。

本計畫初始為 10 個月（105 年 8 月 1 日至 106 年 5 月 31 日），加上國圖後續委託之「國家圖書館通用型古籍數位人文研究平台合作續建案」（106 年 7 月至 106 年 12 月），總計完成 70 種明人文集全文轉製，轉換全文總頁數 2 萬 5,996 頁。完成之數位人文研究平臺系統具備承載全文及詮釋資料之功能，提供完善的資料瀏覽、檢索、後分類等查詢功能，在數位人文研究工具上，提供文本詞彙的自動標記系統，同時可透過 API 連結查詢其他外部參考資源或其他免費公開之資料庫工具。在數位研究分析層面，提供統計分析、量化計算、視覺化呈現及社會網絡分析等數位人文計算與呈現工具。本計畫執行成果，產生之具體績效在於：

（一）建立創新服務模式與核心服務內容

透過政大社資中心數位人文研發技術與國圖特藏資源結合，建立能有效協助漢學研究學者進行更多元研究面向的數位研究環境與工具。

（二）發展通用型古籍數位人文研究平台

提供便利、易用且能兼顧研究者與一般社會大眾查詢及分析使用的數位人文系統，並期望未來此數位人文研究平臺之建置經驗，可持續推廣到其他圖書館特藏之數位人文研究服務上。

（三）實踐數位人文研究、數位典藏加值應用目標

未來可與人文學者合作，透過數位人文之研究，發掘國圖古籍資料的新應用模式，並將過往數位典藏成果普及推廣至全民運用，提升古籍蘊藏之知識價值。

（四）建立古籍影像轉製為全文的有效作業模式與流程

計畫之全文轉製經驗可提供其他典藏機構將過往數位典藏成果，轉製為全文的工作規劃參考，透過全文內容的積累可奠定數位人文內容探勘分析之基礎。

（五）促進大學研發能量導入社教機構，培育人文創新研究人才

本計畫由政大社資中心與政大圖檔所師生共同參與，藉此建立政大學術單位與社教機構之互動與合作關係，不僅可強化系所教學及研究能量，發展產學合作經驗，亦可培育計畫研究成員成為未來社會需求之數位人文創新研究與服務人才。（林巧敏、陳志銘）

伍、臺灣歷史人物傳記資料庫之建置

一、緣起與目的

人物是歷史學研究的重要基礎，舉凡人物的個性、家庭背景、經歷、社會階層，甚至於整個社會的階層流動、婚姻與政治網絡等都是歷史研究的議題。「中國歷代人物傳記資料庫」（CBDB）可謂當前最具規模的歷史人物研究資料庫之一。CBDB 源自於一位美國的中國社會經濟史學者郝若貝（Robert M. Hartwell）的構想，自其於 1970 年代開始設計資料庫並蒐集中國歷史上的人物資料，而後由哈佛大學包弼德（Peter K. Bol）接手。目前 CBDB 的發展係由哈佛大學費正清中國研究中心、中研院歷史語言研究所、北京大學中國古代史研究中心所共同執行，截至 106 年 8 月，CBDB 業已收集大約 41 萬 7,000 位中國歷史人物的生平資料，這些人物主要分布於西元七世紀到十九世紀（Harvard University, n.d.）。CBDB 讓使用者得以運用統計、社會網絡分析、時間與空間分析等方法鑽研大量群體傳記學（Prosopography）的資料，以探索歷史問題（Bol, Hsiang, & Fong, 2012）。

儘管臺灣過去已建置眾多資料庫，也有各種人物傳記和可資應用的資料文獻，卻較少進行歷史人物資料庫勘考、分析工具的開發。有鑑於此，來自國立臺灣大學臺灣史研究所、國立臺灣師範大學圖書資訊學研究所與圖書館、中央研究院臺灣史研究所、國立中興大學歷史學系、國立金門大學閩南文化研究所、朝陽科技大學、國立中央大學資訊工程系、國立政治大學資訊科學系包含歷史學、圖書資訊學、資訊科技領域的多位研究者乃共同組成研究團隊，在科技部研究計畫支持下，以 CBDB 為標竿，長期目標為建置「臺灣歷史人物傳記資料庫」（Taiwan Biographical Database, TBDB），提供臺灣歷史人物傳記資料的全文檢索、文本探勘與社會網絡分析工具和相關軟體服務。

二、系統架構

「臺灣歷史人物傳記資料庫」（TBDB）系統的建置，除了提供傳文的檢索與瀏覽之外，更重要的是能探勘所收錄的歷史人物（簡稱傳主）間的網絡關係，輔以視覺化的呈現，協助使用者更快速地掌握資訊。為達到上述目的，初始需將傳文進行良好的剖析處理，以建構完善的底層資料；且需與歷史學者不定時接觸、訪談，瞭解其研究上的需求，從而轉化為系統功能。TBDB 的架構分為資料層、資料處理層、服務層，說明如下（謝順宏、柯皓仁、張素玢，2018）。

（一）資料層

資料層方面包含數位物件、臺灣歷史人物資料庫 TBDB、輔助資料庫、索引物件、知識本體等部分。資料層存放了人物傳記之原始文本，以及傳主相片等數位物件。在 TBDB 建置初期，先以研究團隊中歷史學者主筆撰寫的《新修彰化縣志・人物志》為原始文本，共收錄 887 位人物之傳文，分為文化、經濟、政治、社會，字數超過百萬，人物含括彰化縣 26 鄉鎮市，時距長達 333 年。

TBDB 採用物件導向資料庫的概念設計，最終將 TBDB 中各種重要的實體、屬性、關聯轉換成關聯式資料庫系統儲存，以結合物件導向資料庫易於延伸與強大的資料操作功能及關聯式資料庫之易於管理與建置之特長（Lin, 2003）。

TBDB 採用 Apache Lucene 檢索引擎作為基礎文本處理（包含斷詞、切字、索引建置）和全文檢索模組，因此在資料層儲存 Lucene 檢索引擎使用的索引物件。目前已建置的輔助資料庫包含地理資訊檔案和詩社名稱檔案。未來將用知識本體概念來表徵欄位及控制詞彙，並進一步以鏈結資料（Linked Data, n.d.）格式在網路上發布。

（二）資料處理層

資料處理層包含資料來源剖析、命名實體辨識、社會網絡分析、地理資訊座標轉換、文本探勘、專家品質控管等部分。

資料來源剖析的目的是將各種格式的傳文資料轉成純文字檔，以利 TBDB 後續建置 Lucene 索引，以及判斷傳文中的傳主姓名、生卒年、出身地、主要活動地等資訊後填入傳主基本資料表格。在命名實體辨識方面，傳文內文所出現的人名、地名與組織名稱，為研究傳主生平的重要資訊。TBDB 嘗試設計半自動化之名詞擷取方式，進行包含詩社、主要活動地點、組織名稱等專有名詞的判讀，並透過專家進行品質控管（謝順宏、柯皓仁、張素玢，2018）。

社會網絡分析方面目前已完成探索《新修彰化縣志・人物志》中傳主相關詩社的情形。首先建構詩社輔助資料庫，並分析與每位傳主有關的詩社，最後以視覺化方式繪出人物、詩社、地點的關係。此外，人物志的描述中，「另有傳」（傳文描述中提到的傳主親屬、朋友亦有收錄在人物誌中）可以用來描繪收錄在人物志中之傳主的親屬或社會關係，本研究亦分析出傳主的另有傳關係，並繪出其社會網絡。

最後，為利用視覺化方式描繪出不同地點的相對位置，本研究亦進行地理資訊座標轉換的處理，將地名轉成地圖上的座標。

（三）服務層

服務層包含資料庫檢索服務、全文檢索服務、繪圖引擎、地圖引擎、加值應用服務等，根據歷史學者的需求建置數位人文服務，提供給歷史學者使用。

在資料庫與全文檢索服務方面，TBDB 運用 Lucene 檢索引擎開發全文檢索或自訂多欄位檢索功能，並針對檢索結果提供層面分析與相關性之再查詢。由

於 TBDB 以關聯式資料庫儲存傳主基本資料，故而可以進行關聯式資料庫的查詢。

為了以視覺化方式呈現各項檢索、分析結果，TBDB 採用了 D3.js（https://d3js.org/）函式庫發展網頁視覺化功能。因 TBDB 中歷史人物的出生地、事蹟發生地等和地理有關，故亦在 TBDB 中運用地理資訊系統 GIS 開發相關應用。

三、系統建置成果

TBDB（http://tbdb.ntnu.edu.tw）提供了 4 個檢索點，人物類別（文化、經濟、政治、社會）、姓名、出生地、傳文。圖 37 為檢索結果的簡目列表，顯示傳主姓名、出生地、事蹟發生地、人物類別、生卒年等資訊，並可連結全文、檢視傳主的社會網絡關係；此外，使用者也可以選擇以 GDF 格式轉出傳主的社會網絡關係，讓使用者在 Gephi 軟體中自主操作。畫面左方則為後分類功能，提供人物類別、出生地和事蹟發生地等三層面（facet）限縮檢索結果。

圖 37　臺灣歷史人物傳記資料庫檢索結果簡目顯示

TBDB 業已實作 3 種社會網絡分析功能。第 1 種為直接列出傳主傳文中提到的人物（無論是否為傳主）。第 2 種則是將「另有傳關係」網絡化，所謂「另有傳」乃是在一位傳主的傳記中提及其他亦被《新修彰化縣志・人物志》所收錄的人物，透過「另有傳關係」的網絡化可以掌握重要或有名人物間關聯。第 3 種社會網絡分析功能展現詩社、主要活動地點、詩社成員間的關係，可藉此了解詩社成員的

地理分布，例如圖 38 呈現出櫟社成員的主要活動地在鹿港、臺北、臺中、員林、彰化、大村等地。

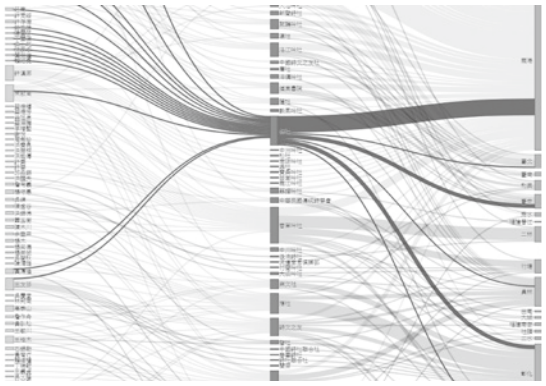


圖 38　詩社、地點、參與成員的網絡圖

空間資訊有助於分析傳主活動。圖 39 以臺灣地圖呈現參與特定詩社成員的出生地分布情形。

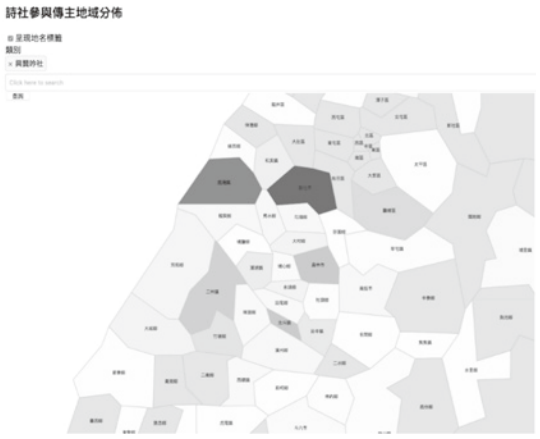


圖 39　特定詩社參與成員的出生地分布

四、未來發展

TBDB 以《新修彰化縣志・人物志》為初試啼聲的試金石，在系統建置上已獲致不錯的成績。未來除了將 TBDB 的人物資料擴及全臺外，當務之急是利用 TBDB 構思新的研究議題，展現 TBDB 協助歷史研究的能力。在這 TBDB 發展過程中，研究團隊經歷了跨領域磨合的煎熬期，從中逐漸發現資訊科技在輔助歷史人文研究上的優勢與不足之處。這個體驗對圖書資訊學研究及圖書館實務上都十分難得，也能做為學術圖書館進一步為各領域研究者發展數位人文或數位化學術研究服務的借鑑。（謝順宏、柯皓仁、張素玢）

陸、國家圖書館應用 GIS 建置系統情形

數十年來，資訊科技發展一日千里，發展快速，而圖書館、博物館等單位，亦努力將人文史料數位化成果加值運用，以提升其學術研究價值。而歷史地理資訊系統（Historical GIS）也基於空間資訊技術發展，持續拓展應用層面，所以一系列將地理資訊系統（Geographic Information System, GIS）應用在人文社會科學研究領域之相關研究型計畫被提出，開創出一個新興研究領域。

106 年教育部之「智慧服務　全民樂學—國立社教機構科技創新服務計畫（106-109 年）」，國家圖書館在此計畫項下提出「寶島曼波地理資訊行動加值計畫」及「國際漢學動態 GIS 加值計畫」，建置 2 個具有 GIS 加值功能系統，並於 107 年開放使用，以下簡述兩系統建置情形。

一、寶島曼波地理資訊行動加值計畫：臺灣記憶系統再出發

（一）建置緣起

國圖蒐集典藏相當豐富的臺灣文獻史料，如日治時期臺灣明信片、各地老照片、舊籍、地方志、古書契、家譜、碑碣拓片等。為妥善保存臺灣歷史記憶，配合數位化發展，於民國 92 年著手規劃建置「臺灣記憶」（Taiwan Memory）系統，希望透過系統數位典藏有關臺灣的歷史文獻，並分析建置數位物件的詮釋資料，以利資源分享與利用。系統除收入館藏與臺灣有關之數位化資源外，國圖亦與其他機構及民間蒐藏家進行數位化合作，包括臺北市立文獻館（原臺北市文獻委員會，105 年 2 月更名）、國立臺灣圖書館、臺南市立圖書館、高雄市立歷史博物館皮影戲館、臺灣基督長老教會、鹿港文教基金會、蔣渭水文化基金會、李世林先生等等，廣蒐臺北市老照片、碑碣拓片、古書契、臺灣詩文舊籍、皮影劇本、愛國獎券等，致力使臺灣文史研究的資源更臻豐富多元，保存更完整臺灣人文及社會的珍貴記憶。

105 年獲得「教育部辦理補助大學以社教機構為基地之數位人文計畫」支持，於 105 年 8 月開始執行第 1 階段計畫，著手規劃新系統雛型。106 及 107 年繼續獲得教育部「智慧服務　全民樂學—國立社教機構科技創新服務計畫」支持，進行第 2 階段續建計畫。106 年完成新系統架構建置，並於 107 年 1 月底正式對外啟用新系統。

（二）計畫內容

此計畫在活化數位典藏、推動臺灣研究，更新建置「臺灣記憶」系統，提供臺灣研究之學者與一般大眾都能利用之數位人文平臺為主要目標，進行 GIS 及數位人文資料探勘，建立具時空概念、層面式的臺灣記憶知識及詮釋資料互通架構，擴展數位物件的應用範圍與生命週期，轉化圖書館資訊呈現樣態，打造具備資訊協作機能之資料庫，以提升國內臺灣史研究與數位科技運用能力。同時建立線上申請授權利用機制，簡化授權流程與介面，加速影像資源、文獻傳布。並透過響應式網頁設計（Responsive Web Design, RWD），於行動載具與電腦均可查詢，提升知識探索與學術研究的易用性。

（三）執行成果

經 106 年的努力，新臺灣記憶系統平臺已完成主體架構及前臺功能，包括具時空概念、層面式的臺灣記憶知識及詮釋資料互通架構；響應式網頁設計；線上申請授權利用機制，以及用資料探勘與 GIS 技術，融合轉化研究成果與數據，建置完成臺灣記憶系統之臺北地理資訊加值服務。

而在資料內容上目前「臺灣記憶」系統收錄超過 240 餘萬頁全文影像及 20 餘萬筆詮釋資料，典藏之數位內容類型包括：

1. 圖像寫真：內容含括 19 世紀臺灣圖像、日治時期臺灣圖像寫真、臺

北市老照片、日治時期畢業紀念冊、1950 至 1987 年發行之愛國獎券、藝文海報等。

2. 圖書文獻：包含館藏光復後臺灣地區官修地方志（含臺灣家譜）、館藏光復初期臺灣地區出版圖書、館藏日治時期出版圖書、館藏臺灣歌謠冊、臺南市立圖書館館藏日文舊籍、臺灣基督長老教會文獻、鹿港文教基金會典藏臺灣詩文舊籍、高雄縣政府皮影戲館館藏皮影戲劇及臺灣鄉土文獻等。
3. 史料：臺灣碑碣拓片及古書契。
4. 其他經整理之資料：臺灣歷史人物小傳、大事紀、相關書目及目錄等。

二、國際漢學動態 GIS 加值計畫

（一）建置緣起

國家圖書館漢學研究中心（ Center for Chinese Studies）（以下簡稱漢學中心）自 95 年元月發行「漢學研究通訊電子報」（以下簡稱通訊電子報），每月以主題分類方式報導國際漢學界消息，傳送國內外相關學者訂戶約 1 萬 3 千餘人，廣受學界重視與高度利用。

鑑於原有網站設計已不符合當代讀者以行動載具為主的使用環境，加上龐大資訊無法分類與查詢。因此漢學中心在科技部「智慧服務　全民樂學—國立社教機構科技創新服務計畫」支持下，於 106 年啟動升級計畫。內容主要結合發展成熟之 GIS 網站技術與通訊電子報內容加以「整合」應用，搭配智慧型手機之行動地理資訊系統（GIS）功能，結合全球定位系統（Global Positioning System, GPS）定位功能，以時間、空間、分類作為橫縱軸來提高既有「研討會資訊」、「學術活動」、「人事動態」、「出版訊息」、「漢學中心訊息」和「其他事務」（含徵人、徵稿、獎助等）資訊加值效益。目前使用者可透過手機、個人可攜式裝置，依所在的位置獲得服務，例如分析各地之學術活動消息、漢學機構及漢學學人相關學術資訊等。網站 https://ccsnews.ncl.edu.tw 已於 107 年 1 月 1 日正式啟用。

（二）計畫內容

為能活化通訊電子報內容，打造符合時代資訊潮流的加值服務，此計畫主要提出 3 項的加值服務：

1. 響應式網頁（RWD）加值：將原有網頁瀏覽設計改變為響應式網頁設計，提高使用界面之舒適度與提供較佳之視覺體驗。
2. 地理資訊系統加值：以現有資料為基礎，利用地址自動對應到 GIS 地理座標欄位，標示出資訊發生所在地。使用者利用地圖瀏覽、活動與人事類型分析功能，就可方便掌握特定地區與周邊相關漢學學術消息。
3. 整合內容資訊加值：將漢學中心建置之歷年「獎助學人資料庫」（http://ccs.ncl.edu.tw/ccs2/scholars.aspx）、「國際漢學研究

數位資源」系統等資料庫，並加上漢學中心近年來，陸續收集近千筆各國漢學機構資料，並做簡單的中文介紹，這些資料都可以 GIS 地理定位標記，供查詢研究者、漢學機構及漢學資源。

（三）執行成果

本計畫利用 GIS 網羅過去通訊電子報積累的豐富資料，並將電子報消息的歷史檔案逐條予以立體化、個人化、可查詢分析及行動化，擴大電子報的閱讀與利用縱深，不僅使之搜尋、閱讀更加迅捷、便利，且大幅拓展閱讀連結面向，將可使既有的內容資料重新展開對話，擴大延伸使用力度，開創嶄新的電子報「服務」新趨勢。

目前系統網頁的呈現，分為三部分，上半部的通訊電子報 6 大消息、中間的編輯特選區塊及下半部結合 Web GIS 的世界地圖。其中最重要改變為導入 Web GIS 地理資訊功能，使用者可自首頁下方的世界地圖點選臺灣、亞太、北美或歐洲等區域位置，即進入該區的 Web GIS 介面。Web GIS 網頁除了與通訊電子報裡每則學術消息末端的座標定位相鍵結，亦與包含外部資料庫、漢學機構、漢學資源、臺灣漢學資源中心，有助於移動中的使用者全面掌握資訊、即時規劃路線。

在空間資訊研究工具方面，網站也設計搜尋功能和分布數量（初期僅限用於臺灣），就可以查看平面式的資料數量分布。若想得知更多區域相關資訊，則可使用「環域分析」和「測量」功能。藉由這 2 個功能，使用者可以了解所選地區的大小，點與點連線之間的距離，以及相關資訊的類型狀態、筆數，能夠更精確地構建出個人化的學術消息網絡。另外，此系統尚有和 Google map 連結的路線規劃功能，操作方式和 Google map 相似，使用者可直接鍵入起訖點名稱，或於地圖上點擊並按右鍵選擇，系統裡會直接出現路線指引文字，如需切換交通方式或查看路況等，也可直接跳轉到 Google map 繼續搜尋。

三、未來發展

持續利用資料探勘與 GIS 技術發展 2 個系統，以提供人文研究學者更多元及立體的研究資訊，並將人文數位資源提供更廣泛的應用。

（一）「寶島曼波」地理資訊行動加值計畫

持續挹注數位資源至新系統，彙整有關臺灣研究資料應用之發展模式。蒐集國內相關臺灣史文獻資源之典藏，尋求合作，加速累積有關臺灣研究內容。完成更多系統內城市地理資訊 GIS 加值服務，活化數位典藏與數位學習資源；並介接具備線上展覽機制，搭配主題展覽之辦理，徵集及擴充既有之藏品集，以及與地方縣市、百年企業數位合作，徵集臺灣特色資料，集合國家與社會大眾力量，典藏並展示臺灣人、事、時、地、物各面向風貌，以達珍貴資料保存、資源分享與利用之目的。

（二）漢學動態地理資訊加值服務

以現有的「漢學研究通訊電子報」架

構為基礎，電子報後臺欄位新增 GPS 地理座標欄位，標示出活動消息舉辦地點或是人事出版消息所在地，使用者利用地圖瀏覽功能，就可方便的了解自己周邊（或想要前往的地區）即將發生或剛發生的相關漢學學術消息。未來亦將擴增國際漢學學術資訊、強化相關系統資料匯入之功能，並經統計後挑選國際重要漢學與臺灣研究之文史哲研究機構，補充其數位研究資源與典藏特色，使得本系統能發揮學術資源參考指引之效益。（李宜容、黃文德）

柒、運用虛擬實境推廣古籍閱讀新體驗：以《裨海紀遊》為例

因應數位閱讀的興起，圖書館經營要如何吸引讀者入館享受閱讀的樂趣，著實需要大費苦心發揮創意。除了傳統紙本圖書和新一代電子書外，圖書館是否能進一步提供其他創新科技的閱讀方式，值得關注。尤其針對一些年代久遠的古籍，更希望可以讓現代的讀者能深一層體會作者當時的書寫情境與氛圍感觸。南臺科技大學圖書館、多媒體與電腦娛樂科學系，以及國家圖書館，為此共同合作在「教育部辦理補助大學以社教機構為基地之數位人文計畫」支持下，提出「穿越經典：漢學場景虛擬實境閱讀體驗先導計畫」，計畫中以國家圖書館典藏的 17 世紀郁永河《裨海紀遊》一書為基礎，以時下最熱門的虛擬實境（VR）技術，營造情境，來創新古籍閱讀體驗，讓讀者體驗古代文學作品描述的情境，增加閱讀的樂趣和情境，並希望嘗試以虛擬實境 VR 為工具，協助圖書館推廣閱讀。

一、團隊分工

為了運用時下最熱門的虛擬實境技術來創新古籍閱讀體驗，協助圖書館推廣閱讀，各合作單位的分工如下：

（一）南臺科技大學圖書館提供統籌規劃、行政資源。

（二）國家圖書館提供館藏善本書等資料為素材、必要性資料之考證。

（三）南臺科技大學多媒體與電腦娛樂科學系（多樂系） 提供 VR 技術之開發、師資及學生人員培育。

二、VR 場景製作

（一）文獻及素材的提供

國家圖書館館藏豐富，典藏的特藏文獻包括善本古籍、普通線裝書、敦煌文獻、歷代名家手稿、館史檔案、金石拓片、晚清百年期刊、古書契、古地圖、版畫、清末至日據時期明信片，以及臺灣珍稀文獻等。

此計畫所選擇的善本書《裨海紀遊》又名《採硫日記》或《采硫日記》，描述郁永河於清領初期旅臺 10 個月的遊歷經驗。郁氏於 1697 年 2 月 15 日春天時節（此指國曆）由福州出發，先往南一路遊山玩水後於廈門出海，經臺灣海峽短暫過境澎湖，再由鹿耳門渡臺江內海至安平城，最後從赤崁城登抵臺灣，開始了為期 10 個月的採硫行。國家圖書館目前典藏之《裨海紀遊》為道光十三年（1833）刊本

與咸豐三年（1853 年）南海伍氏刊本。

（二）腳本的編排、2D 與 3D 繪圖、軟體之撰寫

《裨海紀遊》敘述三百多年前臺灣的旅遊紀事，對於生長在臺灣的團隊成員而言，用這個主題做起來更有親切感。南臺科技大學多樂系在這個計畫裡，扮演技術性的角色，以時下最熱門的虛擬實境 VR 技術，繪製國家圖書館館藏古籍—清朝郁永河《裨海紀遊》之 3D 圖書。營造一個穿梭古今的環場情境，讓現代的讀者透過虛擬實境 VR 技術，與年代久遠的古人漢學著作親自互動體驗加深讀者的印象，以增加閱讀的樂趣和情境。《裨海紀遊》虛擬實境 VR 開場場景如圖 40。

為了讓《裨海紀遊》中所記錄的郁永河旅行過程能夠以影音方式呈現，因此以書中文字轉化為圖像，運用旅行路線圖為空間移動之主體，並參考「臺灣番社風俗圖」之人物圖像為輔，來設計整本書的導覽模式。導覽模式包含以劇情進行為主的 VR 動畫及給讀者操作為主的 VR 互動。由於 VR 動畫製作經費昂貴，因此在有限的計畫經費下，先製作從郁永河接近臺灣海岸至登岸探索港口為止的動畫。主要場景設計主要呈現三百多年前的臺灣景象為主，例如臺江內海部分，依照文字、史料描述建構 3D 場景，做為古場景的呈現。

為了達成第一人稱視角，讓讀者有身歷其境的感覺，因此建置了 3D 戎克船，做為 VR 互動主要平臺，讓讀者搭乘在戎克船之上，猶如郁永河視角。讀者可以在甲板上自由移動、觀看海浪、仰望天際等，重現當時從大陸到臺灣，主要交通工具場景。在啟發趣味性方面，團隊在專案中設計了不少互動行為模式，如「望遠鏡功能」及「地圖顯示功能」。「望遠鏡功能」可以遠眺岸邊臺南的七鯤鯓、安平古堡、鹿耳門、赤崁樓等地區的風俗生活及工作。在 VR 廣大的場景中設計「地圖顯示功能」，一則讓讀者能夠聚焦並搜尋，再則也讓讀者能夠知道目前位置，期許讀者能夠穿梭於古今之間，對古時有更多的緬懷，對現今有更多瞭解。《裨海紀遊》不純粹是本遊記，其中竹枝詞描述著當時的情景，更值得一探。本團隊曾考慮用字幕方式呈現，惟 VR 是 360 度，完全無屏障的場景，多出了文字，感覺突兀，幾經思考之後，最後改以旁白方式同步 VR 動畫場景來呈現。透過聲音，填滿 VR 場景，給予讀者完整的視覺空間。

圖 40　《裨海紀遊》虛擬實境 VR 開場場景

三、宣傳推廣與運用

在完成《裨海紀遊》虛擬實境 VR 的製作後，製作團隊先後在以下的場館中展示、提供學員或一般民眾體驗，以及演講

解說來達到宣傳推廣與運用的目的。

（一）參加國家圖書館「臺灣閱讀節」活動

「穿越經典：漢學場景虛擬實境閱讀體驗」105 年 12 月 3 日南臺科技大學圖書館及多樂系在國家圖書館「105 臺灣閱讀節」展出，會場上並提供一般民眾配戴虛擬實境 VR 設備實際體驗。

（二）「圖書館利用虛擬實境 VR 之閱讀新體驗」研習會

南臺科技大學圖書館與中華圖書資訊館際合作協會館際合作促進委員會」於 106 年 4 月 14 日在臺南文化創意產業園區舉辦研習。研習會與會人員來自全國各大專校院圖書館館員及教師，報名非常踴躍。

研習會當天，由國家圖書館特藏文獻組主任呂姿玲開場引領大家認識國家圖書館的漢學與特藏組織，接著 2 場古典文學與閱讀古籍之美的演說，分別由國家圖書館漢學研究中心組長黃文德以「古典文學虛擬實境 VR 閱讀體驗」為題，以及國家圖書館特藏文獻組編輯莊惠茹進行「古籍導讀與閱讀情境營造」演說，莊編輯主要介紹與會者接下來要體驗之 VR 作品—郁永河《裨海紀遊》古籍，說明了此古籍的內容、作者的時代背景等，讓與會者在實際體驗此 VR 作品時能有更深刻的感受。研習會除了演說之外，並利用南臺科技大學在「臺南文化創意產業園區」經營的虛擬實境體驗店「B16 VR 體驗館」讓與會人員配戴虛擬實境 VR 設備親自體驗。當日與會人員對於這樣的體驗，既感新潮又驚訝能夠將 VR 的技術與閱讀結合，是一個嶄新的創舉。

（三）「圖書館 VR 閱讀新體驗」演講

南臺科技大學圖書館館長楊智晶於 106 年 11 月 21 日國立臺灣師範大學圖書館「圖書館空間應用新體驗研討會暨使用者大會」，以「圖書館 VR 閱讀新體驗」為主題進行專題演講，與來自全國各大專校院圖書館館員及與會人員一起分享製作過程。

（四）圖書館讓讀者體驗「裨海紀遊 VR 閱讀新體驗」

「穿越經典：漢學場景虛擬實境閱讀體驗先導計畫」的作品，置放在國家圖書館、南臺科技大學圖書館內供讀者體驗。

此次藉由南臺科技大學圖書館、多媒體與電腦娛樂科學系，以及國家圖書館，在專案計畫支持下，共同合作「穿越經典：漢學場景虛擬實境閱讀體驗先導計畫」以虛擬實境 VR 技術體驗《裨海紀遊》古籍場景，受到了圖書館界的關注及民眾的好評，對於將 VR 的技術與閱讀結合，被稱之為一項嶄新的創舉，亦為圖書館推廣閱讀的一條可行的方向。

圖書館在推廣閱讀的時候，尤其是對於古籍的閱讀，常常會因為時代的變遷、環境的改變，甚至是地理形狀的異動，讓讀者們在閱讀古籍時無法理解詩中所描述的場景，這樣的困惑未來圖書館亦可善用如虛擬實境（VR）、擴增實境（AR）、混合實境（MR）等尖端科技為工具，營造情境、創新古籍閱讀體驗，讓讀者體驗

書中古代場景，並配合原文之閱讀，能讓讀者更能體會古代文學作品之美，增加閱讀的樂趣，圖書館進而達到推廣閱讀的目的。（楊智晶、黃文德、李敕毅、施毓琦、張華城、楊政達、呂姿玲、莊惠茹）

捌、校史數位策展—日治時期臺北高等學校校園虛擬實境

臺灣總督府臺北高等學校（以下簡稱臺北高校）創立於日治時期 1922 年，臨時校舍最初設置於臺北市龍口町的臺北第一中學校（現臺北市立建國中學）校區內，1926 年古亭町（國立臺灣師範大學校本部現址）新校舍落成後才進駐（柯皓仁、張素玢、林政儒，2016）。臺北高校入學考試競爭激烈，是當時全臺頂尖菁英的養成所，而這些菁英也成為戰後臺灣社會各領域最重要的一群領導者，臺籍知名校友包括前總統李登輝先生、實業家辜振甫先生、臺大醫院前院長黃伯超先生、內政部總務司前司長陳新安先生（副總統陳建仁先生的父親）等，無論從臺灣教育史抑或整體臺灣史來看，臺北高校的確具有相當特殊的歷史意義（徐聖凱，2012）。

臺北高校主體校舍與講堂為總督府官房營繕課技師井手薰負責設計興建（鄭政利、廖文郎，2009），可視為見證臺灣高等教育的里程碑，如今國立臺灣師範大學（簡稱臺師大）校園內仍保存著行政大樓（原本館）、禮堂（原講堂）、普字樓（原普通教室）及文薈廳（原生徒控所）4 棟市定古蹟（文化部文化資產局，2018），但因校園歷經多次修建，其他日治時期的建築物多已不存。為再展當時校園景觀重現歷史價值，臺師大圖書館特別規劃建置臺北高校校園虛擬實境，透過虛擬實境（VR）的技術，以 3D 建模手法重現已消失的校園建築及景物，帶領大家重新回到當年謳歌自由自治的年代。

一、虛擬實境數位策展

數位策展（Digital Curation）意指透過人類篩選機制，依主題方式將數位資源進行匯聚、精萃、洞察、混搭與時序化處理，經資訊組織後採用單一或結合多種方法呈現優質內容的過程（Bhargava, 2012; Handley, 2012; Herther, 2012； 阮 明 淑，2014）。經研究指出，完全沉浸式的虛擬實境最能引起觀展者的感官與情感體驗（Lepouras, Katifori, Vassilakis, & Charitos, 2004）。臺師大圖書館為突破校史傳統實體展示方式，運用虛擬實境數位策展，使參觀者能快速融入展覽的情境氛圍。

近年來虛擬實境 VR 頭戴式裝置逐漸成熟，可分成 2 種不同的運作型態，一種是利用手機播放環景攝影影像切割畫面，再以例如 Google Cardboard 類的紙盒包裹住 2 片透鏡，來觀賞手機中的立體成像；另一種運作型態則是應用 Unity 類型軟體工具進行立體建模，後製成應用程式再透過電腦主機執行，同時使用者則戴上頭戴式播放器（Head Mounted Displays, HMDs）來同步操作或觀看，目前 Oculus Rift、hTC Vive 等 VR 產品均採用此一模式運作（吳紹群，2018）。而考慮到參觀

者無法全部親臨現場使用，此臺北高校校園數位策展是併用以上兩種方式進行虛擬實境展覽。

二、開發工具

（一）3ds Max

最初的 3D Studio 產品是 Yost Group 為 DOS 平臺製作，由 Autodesk 發行。在 3D Studio Release 4 後，Autodesk 將產品轉至 Windows NT 平臺開發，名字改為「3D Studio MAX」，此版本還是 Yost Group 製作，由從 Autodesk 拆分的 Kinetix 發行。之後產品名稱改為「3ds max」，在第八版產品名稱又變為「3ds Max」（Autodesk 3ds Max, 2018），現今最新版本為 3ds Max 2019。

3D 建模是虛擬實境的基礎與核心，3ds Max 具有多種模型製作方案，除內建的幾何模型外，還有擠壓、拐角多邊形建模、紋理貼圖和 NURBS（Non-Uniform Rational B-Splines）等高級建模功能（Kuang, Y., & Bai, X., 2018）。在 3D Studio Max + Windows NT 的組合出現以前，工業級計算機動畫圖形（Computer Animation, CG）製作相當複雜，3ds Max 迅速降低製作的門檻，CG 平臺紛紛由 Unix 工作站轉移至基於網絡的 PC 平臺，使成本大幅降低。

（二）Unity 3D

Unity 是一款能夠廣泛應用於建築視覺化、三維動畫等互動內容的跨平臺 2D/3D 引擎軟體工具，由 Unity Technologies 研發，可用於開發 Windows、Mac OS 或 Linux 平臺 2D/3D 的應用程式；此外，Unity 支援的平臺還包括基於 Web GL 技術的 HTML5 網頁平臺，以及 tvOS、Oculus Rift 和 ARKit 等新一代多媒體平臺（Unity Technologies, 2018）。

三、程式開發

此次臺北高校校園數位策展以 3ds Max 軟體為建模工具，在 Unity 3D 引擎進行虛擬實境模擬應用，開發過程如圖 41。以下將就蒐集資料與場景開發進行說明。

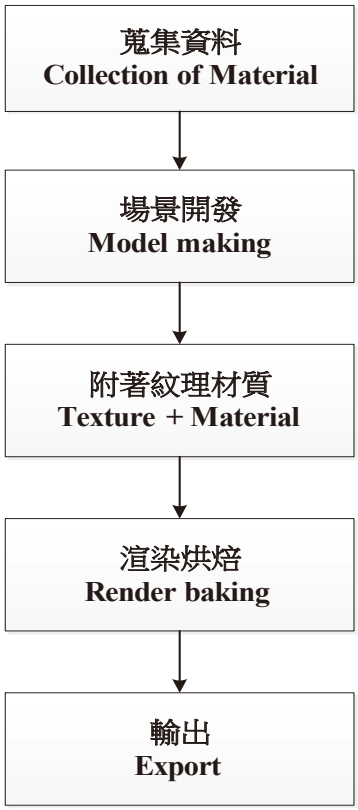


圖 41　臺北高校校園虛擬實境程式開發過程
資料來源：Kuang, Y., & Bai, X. (2018, August). The Research of Virtual Reality Scene Modeling Based on Unity 3D. In *2018 13th International Conference on Computer Science & Education (ICCSE)* (pp. 1-3). IEEE.

（一）蒐集資料

臺師大圖書館徵集典藏臺北高校舊相片共計 1,599 張，其中與校園景觀相關的照片約 114 張，需重建之物件包括水池、本館、講堂、普通教室、生徒控所、理化教室、七星寮、體育館、游泳池、土俵、網球場、操場、三澤糾校長銅像、校門等。首先依拍攝地點進行分類，以作為提供 3D 建模之參考資料。

（二）場景開發

1. 導覽路線：設定影片主體移動方向及速度，依照臺北高校校園配置圖繞行校園一圈（如圖 42），可將校園景觀盡收眼底，並依人類步行速度逐步調整，使影片移動適於體驗而不至於使人暈眩。

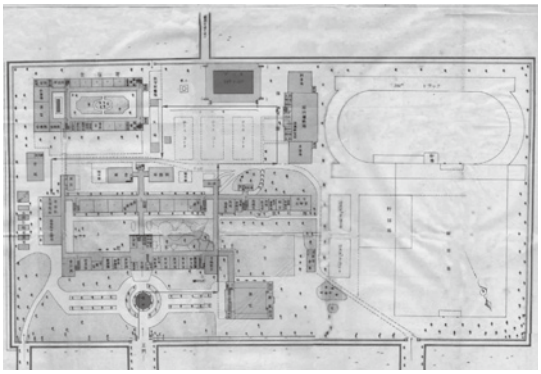


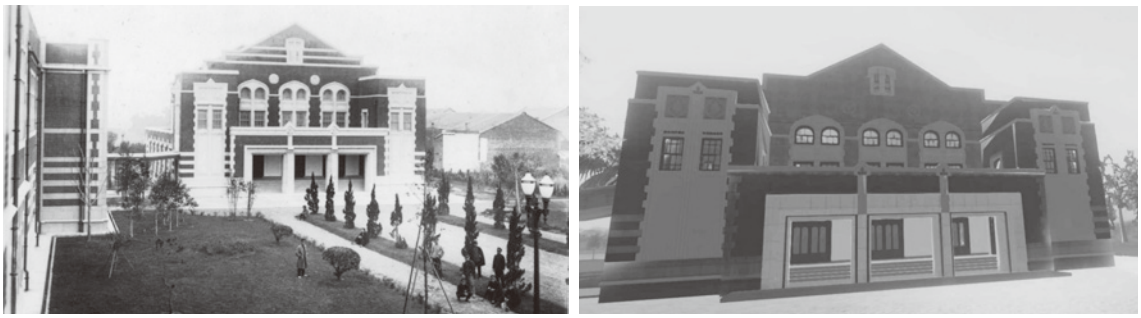
圖 42　臺北高校校園虛擬實境導覽路線圖
資料來源：國立臺灣師範大學

2. 建物材質：因現有舊相片均為黑白照片，故建物之材質及紋理須透過資料蒐集與專家諮詢方能確認是磚造、木造或水泥鋼筋構造的外觀。另《臺灣建築會誌》尚有記錄臺北高校相關建物之平面圖、立面圖和內部配置，可供參考。
3. 植被：透過舊照片考證校園內相關植被之分布，如講堂前之龍柏、水池旁之灌木等。
4. 旁白腳本：為使參觀者能夠更進一步瞭解臺北高校，此虛擬實境加入旁白語音導覽，可於各個停頓處進行解說，並能選擇中文、日文或臺語等語文，使觀展者充分認知體驗當年校園之風華。
5. 互動點：此虛擬實境的互動點，以重點建物之舊照片輪播方式進行展示。

因高齡校友較不易操作虛擬實境及整體使用時間之考量，故未採用體感互動技術而以 360 度影片製作，讓使用者透過頭戴式裝置沉浸式體驗已消失的校園風貌，並加載講堂及生徒控所之內部場景，同時於影片中加入解說及相關照片，使觀展者能進一步瞭解當時的校園。部分舊照片與 3D 建模成果對照請見圖 43。

為增加普及率，同時也製作數位網頁導覽版本（圖 44），透過單一場景輸出之球型全景（圖 45），使用者可以利用瀏覽器進行校園虛擬實境之操作，包含場景連結、照片解說、放大、縮小等，另可使用簡易型頭戴式裝置如 Google Cardboard 等進行沉浸式體驗。網址：http://archives.lib.ntnu.edu.tw/exhibitions/Taihoku/vr/index.html。

本館（現行政大樓）



講堂（現禮堂）

生徒控所（現文薈廳）

圖 43　臺北高校校園照片與虛擬實境對照
資料來源：國立臺灣師範大學

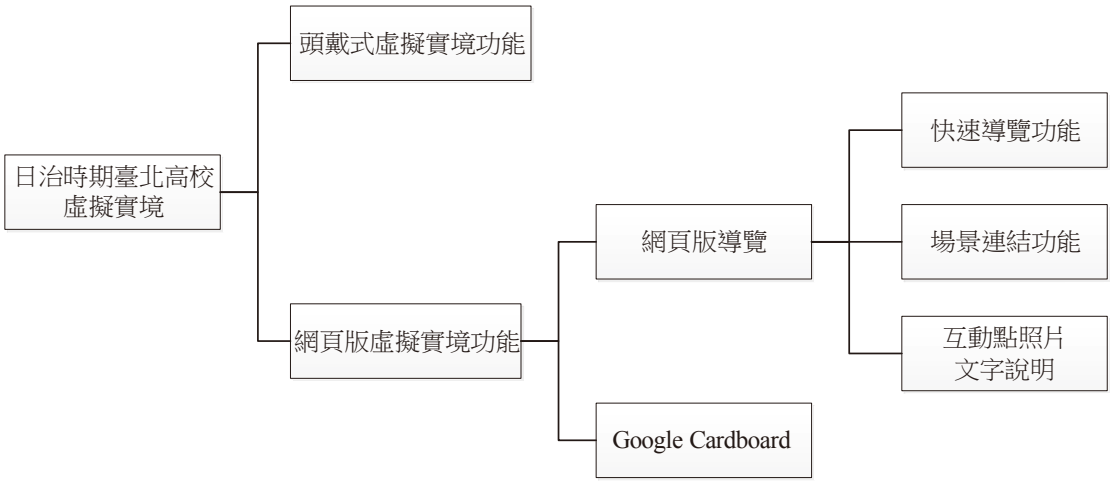


圖 44　臺北高校校園虛擬實境功能架構

圖 45　臺北高校校園虛擬實境網頁版
資料來源：國立臺灣師範大學（2018）。*臺北高校虛擬實境*。檢自 http://archives.lib.ntnu.edu.tw/exhibitions/Taihoku/vr/index.html

四、使用者體驗調查

此虛擬實境於 106 年 4 月開發完成，並於臺北高等學校 95 週年特展期間開放參觀者使用，共計 455 人次體驗。多數使用者體驗後均同意，透過虛擬實境使其感覺置身於臺北高校校園，並促使其更想深入地認識臺北高校，由此可見虛擬實境的確可成為文化資產導覽應持續發展之重點項目。

透過虛擬實境之建置，能重現消失的校園景色，使人更為瞭解認識臺北高校，還使校友能夠重溫舊夢，並讓新生發思古之幽情，更加強其文化資產保存之觀念。囿於預算及時程考量尚有未盡之處，建議可進行以下延伸：

（一）增加人物影像：校園之主題為學生生活，可透過增加人物活動之影像，增添虛擬實境之寫實感。

（二）增加室內建模：可透過考據重複使用原有 3D 建模資料，增加建築物內部情境，從而豐富虛擬實境之內容。（黃靖斐、洪承理）

玖、結語

綜合上述，可發現 106 年國內各圖書館積極運用行動運算、雲端運算、大數據、虛擬實境、擴增實境、人工智慧、穿戴式裝置等科技發展各項新興服務，提供

使用者不限時空限制的資訊服務。此外，國內學術與研究圖書館、圖書資訊系所則積極跨域合作，發展數位人文與數位化學術研究相關平臺和服務。科技發展將不斷影響圖書館的業務和服務，圖書館界必須提升從業人員了解、評估、導入、維運圖書館相關科技服務的知能，圖書資訊學教育亦必須培育能擁抱科技、駕馭科技的人才。

參考文獻

大仁科技大學圖書資訊館（民 106）。服務再進化 ~ 行動 (手機) 借書 app 啟用 !!。檢自 https://a14.tajen.edu.tw/p/404-1014-65197.php?Lang=zh-tw。

中原大學圖書館（民 105）。手機自助借書，快速！方便！。檢自 http://www.lib.cycu.edu.tw/about.php?p=readfestival2016-1#a

文化部文化資產局（民 107）。國家文化資產網：臺灣師範大學原高等學校校舍（講堂、行政大樓、文薈廳、普字樓）。檢自 https://nchdb.boch.gov.tw/assets/overview/monument/20030829000001

丘秝榕（民 106）。等車不無聊！桃捷全自動借書站 9/6 亮相。*新頭殼 newtalk*。檢自 http://newtalk.tw/news/view/2017-09-04/96839

吳可久、陳圳卿、邱子恒、蔣以仁、林杰穎、王薇晴、趙恩襄、李幕微、周佳靜（民 106）。兒童智圖書館慧化導航及視覺化介面之建置。*國家圖書館館刊，106*(2)，85-108。

吳紹群（民 107）。科技元素應用於博物館館校合作活動之研究：以線上影音、虛擬實境以及 3D 列印之整合運用為例。*博物館學季刊，32*(1)，85-111。

阮明淑（民 103）。公共圖書館的創新服務要角－館員與數位內容策展。*臺北市立圖書館館訊，31*(4)，30-49。

林麗娟、李正吉（民 106）。擴增繪本閱讀樂。*公共圖書館研究，6*，2~1-2~14。

林麗娟、李正吉、賴彥銘（民 106）。擴增實境繪本資料庫之建置與應用。*國家圖書館館刊，106*(1)，83-110。

柯皓仁、張素玢、林政儒（民 105）。另一種凝視：師大七十。載於張國恩（主編），*師大七十回顧叢書*。臺北市：師大出版中心。

徐聖凱（民 101）。*日治時期臺北高等學校與菁英養成*。臺北市：師大出版中心。

國立公共資訊圖書館編（民 107）。*106 年國立公共資訊圖書館年報*。臺中市：編者。檢自 https://www.nlpi.edu.tw/LibraryPublicationDetailC003313.aspx?Cond=098f6e36-0452-4673-b5dc-657303df0c2d。

國立臺北大學圖書館（民 106）。國立臺北大學圖書館 APP【行動借閱證】新推出。檢自 http://www.lib.ntpu.edu.tw/News/news-more.php?id=2902

俞肇福（民 106）。基隆市「I-Bookstop 基隆智慧圖書站」。檢自 http://news.ltn.com.tw/news/life/breakingnews/2054496

教育部（民 105a）。人文社會科學領域相關入口網 - 最新訊息 - 本部補助大學以社教機構為基地之數位人文計畫申請作業，有意申請者，請依相關規定辦理。檢自 http://hss.edu.tw/wSite/ct?xItem=4489&ctNode=228&mp=1。

教育部（民 105b）。人文社會科學領域相關入口網 - 最新訊息 - 公告 105 年度大學以社教機構為基地之數位人文計畫獲補助名單。檢自 http://hss.edu.tw/wSite/ct?xItem=4545&ctNode=228&mp=1。

梁鴻栩、蔡尚勳、潘云薇（民 105）。指尖圖書館　服務無所不在。*書香遠傳，128*，20-31。檢自 https://www.nlpi.edu.tw/JournalDetailC003313.aspx?Cond=f5033fd5-ee51-4d17-95be-484746c7363a

曾憲雄、辛文義、賴忠勤、陳士農（民 107）。智慧型圖書館個人雲端書房服務平臺。*公共圖書館研究，8*，（預定 107 年 11 月 15 日出版）。

曾憲雄、辛文義、賴忠勤、陳士農、蔡素娥、傅俊淇（民 106）。學習履歷的發展與應用。*國家圖書館館刊，106*(2)，109-134。

黃明居（民 106）。資訊科技在圖書館的應用。檢自 https://nclfile.ncl.edu.tw/files/201709/27ba7b65-4d53-4529-9793-078086899d44.pdf

新北市立圖書館（無日期）。IReading 智慧型借還書站。檢自 https://info.library.ntpc.gov.tw/branch/opencms/branch/b463250d-9c5c-11e7-94aa-000c29a02f4a/

劉仲成、吳可久、邱子恒、陳圳卿、蔣以仁、曹筱玥、賴麗香（民 106）。混合實境兒童智慧圖書館之建置。*公共圖書館研究，6*，1~1-1~24。

蔡明峰、沈薇薇、林志敏、賴忠勤、徐英洲、林夏婷（民 107）。應用機器人為兒童說故事之圖書館服務 - 以國立公共資訊圖書館為例。*公共圖書館研究，7*，1-33。

蔡明峰、林志敏、沈薇薇、賴忠勤（民 106）。機器人應用於圖書館服務之可行性初探。*國家圖書館館刊，106*(1)，153-180。

鄭政利、廖文郎（民 98）。公共集會型建築設備更新及空間規劃案例研究。*設計學報，4*(2)，1-17。

謝順宏、柯皓仁、張素玢（2018）。臺灣歷史人物文本檢索與探勘系統之建置。*圖資與檔案學刊，92*，67-87。doi:10.6575/JILA.201806_（92）.0004

蘇盈甄、陳雅苓、劉幸玟（民 106）。資訊科技於公共圖書館的加值應用與服務。*書香遠傳，133*，52-55。

Adams Becker, S., Cummins, M., Davis, A., Freeman, A., Giesinger Hall, C., Ananthanarayanan, V., Langley, K., and Wolfson, N. (2017). *NMC Horizon Report: 2017 Library Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium. Retrieved from http://cdn.nmc.org/media/2017-nmc-horizon-report-library-EN.pdf.

Autodesk 3ds Max (2018). In *Wikipedia, the free encyclopedia*. Retrieved from https://zh.wikipedia.org/wiki/3ds_Max.

Bhargava, R. (2012). How curation could save the internet (and your brand). *Communication World, 29*(1), 20-23.

Bol, P. K., Hsiang, J., & Fong, G. (2012). Prosopographical databases, text-mining, GIS and system interoperability for Chinese history and literature. In *Proceedings of the 2012 International Conference on Digital Humanities*.

Cambridge Digital Humanities (n.d.). Defining Digital Humanities. Retrieved from https://www.cdh.cam.ac.uk/cdh/what-is-dh.

Crawford, W., & Gorman, M. (1995). *Future libraries: dreams, madness & reality*. Chicago and London, American Library Association.

Digital humanities (2017). In *Wikipedia, the free encyclopedia*. Retrieved from https://en.wikipedia.org/wiki/Digital_humanities.

Drucker, J. (2013). Intro to Digital Humanities: Introduction. UCLA Center for Digital Humanities. Retrieved from http://dh101.humanities.ucla.edu/?page_id=8.

Handley, A. (2012). What content curation can do for your business and three things It can't. *Communication World, 29*(1), 48-48.

Herther, N. K. (2012). Content curation. *Searcher, 20*(7), 30-41.

Kuang, Y., & Bai, X. (2018, August). The Research of Virtual Reality Scene Modeling Based on Unity 3D. In *2018 13th International Conference on Computer Science & Education*（*ICCSE*）(pp. 1-3). IEEE.

Lepouras, G., Katifori, A., Vassilakis, C., & Charitos, D. (2004). Real exhibitions in a virtual museum. *Virtual Reality, 7*(2), 120-128.

Lin, C. (2003). Object-oriented database systems: A survey. Retrieved from https://pdfs.semanticscholar.org/f2bf/923b8fade4ea1cfcb53683abd7aa7a1fa3a1.pdf.

Linked Data (n.d.). What is the relationship between Linked Data and the Semantic Web? Frequently Asked Questions (FAQs). Retrieved from http://linkeddata.org/faq.

Martin, L. (2016). The university library and digital scholarship: A review of the literature. In Mackenzie, A. & Martin, L. (ed.) (2016). *Developing Digital Scholarship: Emerging Practices in Academic Libraries*. Facet Publishing.

Unity Technologies. (2018). Unity products features. Retrieved from https://unity3d.com/unity/features/multiplatform