

新科技於圖書館服務的應用— 以人臉辨識與VR/AR為例

黃明居

國立交通大學運輸與物流管理學系教授兼圖書館副館長

一、前言

隨著科技的快速發展，近年來對於圖書館服務的相關軟硬體都產生巨大的影響，同時也帶給館員們許多不一樣的思考方向與前進的動力。其中包括圖書館建築等硬體設施的改變，例如：幾乎看不到紙本書籍的圖書館（Bookless Library），這樣的新圖書館建築空間，圖書館的服務為何？（Goddard, 2016）這是很有趣且值得館員們思考的問題。而館員的工作呢？若圖書館中的資源，都走到真正數位化的資源，無紙本館藏的圖書館，圖書館的服務以及館員的工作型態又是如何？新的議題隨著新科技的來臨而產生，圖書館員工作是否會被機器人館員（Robot Librarian）所取代了？在2017年底，由CareerAddict報導中，預測到2030年可能被機器人取代的行業中，圖書館館員的行業排名第三位（Phillpott, 2017）。為何館員的工作會被機器人所取代？這是值得圖書館界，不管是圖書館經營者或是圖書館相關教育單位，都急需思考的問題。是因為圖書館服務中許多重複性的工作，被新的科技與技術所取代嗎？2019年ALA年會上，都提到了AI與Machine Learning的議題（Griffey, 2019），難道也驗證了，預期未來圖書館館員的工作極有可能會被機器人所取代？



圖書館領域中最常被引用的圖書館五律中最後一項是：「圖書館是一成長中有機體（Library is a growing organism）」，圖書館需要隨著時代的變遷而不斷地調整圖書館的服務，與時俱進。但圖書館經營者是否與時俱進？因此，圖書館面臨科技的快速發展，因應新的科技出現，我們能夠提出哪些創新的服務？2019科技發展趨勢中，Gartner公司提出了三大趨勢（Panetta, 2018），包括：

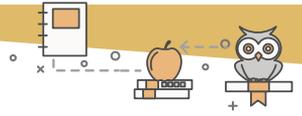
- （一）**智慧化（Intelligent）**：AI，更具人工智慧的應用與分析，獨立的智慧物件將逐步轉變為成群的協作型智慧物件，如自駕車將包裹送到目的地（配合無人機）。
- （二）**數位化（Digital）**：沉浸式體驗，虛擬實境（Virtual Reality, VR）、擴增實境（Augmented Reality, AR）與混合實境（Mixed Reality, MR）改變了人們對數位世界的認知。
- （三）**網格化（Mesh）**：匯集不同領域的資料，整合後再經由上述兩項傳遞更好的體驗，如區塊鏈（Blockchain），智慧空間（Smart Space）等。

以下分享智慧化科技中，目前被應用廣泛的人臉辨識技術，以及沉浸式體驗中的虛擬實境等技術，加以介紹應用於圖書館的服務之課題。

二、人臉辨識應用於圖書館之服務

（一）人臉辨識基本概念

人臉辨識核心可以大致區分為兩個問題：人臉確認（Face Verification）以及人臉識別（Face Identification）（徐宏民，2018）。前者的定義主要是給兩張人臉，必須回答是否為同一



人，例如自動通關時掃描護照，同時比對攝影以及官方人臉資料；或是iPhone解鎖等安全確認情境。

人臉識別主要是在大規模的人臉資料庫中（可能每人有一到多張）照片，找出提供的照片是否在資料庫內？是哪一個人？警政的人臉搜尋、安全監控、或是進出管制等，大多屬於這個範疇（徐宏民，2018）。而圖書館所應用的人臉辨識技術即屬於這部份的技術，其基本的概念，如圖1所示。透過鏡頭（人臉偵測）取得多張同一人的人臉照片，經過人臉特徵值的擷取，即利用人臉的特徵點，如人中、鼻中、眼睛、嘴角等為錨點，取得多個同一人的特徵值後，最後再作特徵融合的動作，作為此人單一的特徵值向量，再與資料庫中已經註冊的人臉特徵進行辨識，計算其特徵相似度，最後找出最為相似的人臉。目前取得此特徵值的技術，使用卷積神經網路（Convolutional Neural Network；CNN）技術，能使整體的效能提昇許多。

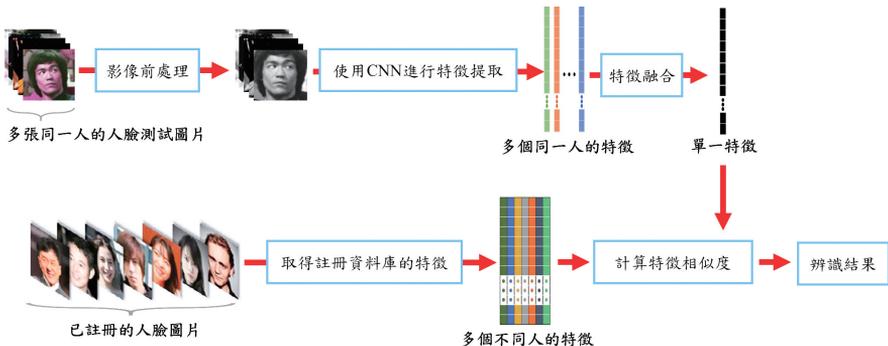


圖1 人臉辨識基本概念圖（交大吳炳飛特聘教授團隊提供）

交大圖書館應該是國內第一個引進人臉辨識系統服務的圖書

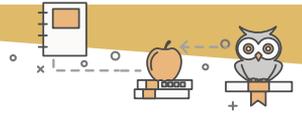


館。此項服務的起源應回溯到2012年時，與幾位電機學院的學生討論中，提出「手機入館」的新點子，因為當時學生幾乎每人一機，而且讀者帶手機比帶證件更重要，心想：「為何不讓師生更方便，讓他們能夠使用手機入館？」當時技術面已經成熟並進行開發，但是由於制度面未完善而無法提出此項服務。後來臺東大學圖書館等學校都陸續完成了手機入館的新服務，當時算是一項創新的服務。2015年該名學生進入研究所就讀，跟著吳炳飛教授之團隊（國立交通大學電機工程學系，2019）研究人臉辨識相關技術，當時該團隊希望能夠找到實驗的場域，同時找上了圖書館。經過無數次的討論與實驗，最後與該團隊達成兩階段的測試：第一階段，先行試用於圖書館的借還書櫃臺，等技術成熟後，第二階段再擴展至人臉辨識入館的服務。經過一年的時間測試，以驗證此項實驗的可行性。以下說明兩階段的實驗過程，與圖書館服務過程中需要特別留意的事項。

（二）人臉辨識服務應用於借還書櫃臺服務

借還書櫃臺服務中，最常遇上讀者書籍沒有還，被系統催書，到櫃臺與館員爭論他何時已經還書的事件。目前解決的方法，不外乎請讀者到書庫中找尋書籍，若書籍在書架上，代表書已經還了，若找不到，代表讀者尚未歸還，但許多讀者不服，希望能夠調閱錄影帶觀看當時還書的情形，館員只好陪著讀者，調閱所有可能還書時間的錄影影像，往往需要耗費半天以上的時間。

人臉辨識的應用，希望能夠使用錄製下來的人臉影像，快速找尋該名讀者的相關錄影影像，無須再依照讀者的還書時間，逐



項的瀏覽影片內容，省下許多的搜尋與辨識的時間。這項實驗的結果不錯，解決了館員於櫃臺中許多的爭議與搜尋時間。此項應用更擴展到解決圖書館偷竊事件，過去當讀者告知貴重物品被偷之後，調閱完錄影帶，往往竊賊早已逃之夭夭，這項技術可以快速搜尋到當時發生的地點，並且應用該地點錄製下來的影像搜尋該名竊賊的動向。

(三) 人臉辨識服務應用於圖書館之入口門禁服務

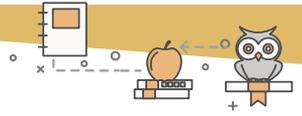
2018年4月，人臉辨識系統正式應用於交大圖書館的門禁系統。雖然技術面的測試結果沒有太大問題，但是圖書館館員面對此新的服務時，需多加考量新服務所帶來的問題與挑戰，方可順利執行此項新服務。以下針對規劃與執行的過程所考慮的各項因素加以說明：

1. 辨識環境之建置：並非所有的入口環境都適合人臉辨識系統，入口辨識環境的規劃極為重要，包括：攝影機定位點、拍攝（辨識）範圍、環境與影像品質，如背光問題等。其中最嚴峻的課題為環境背光的課題。攝影機定位後，擷取到的影像，若是背光嚴重，擷取的影像品質將會影響到人臉辨識的效果與正確性。這部份需要由技術廠商實地勘查，並且儘量克服背光與拍攝角度等問題，方可決定是否適合人臉辨識系統。
2. 人臉辨識適用的對象：由於目前交大圖書館服務的讀者非常多元，包括：本校教職員生、教職員眷屬、臺聯大四校教職員生、校友與其眷屬、國際交換學者、國際交換生、捐款者、訪客等類別的讀者。為了此項服務初期能夠順利執行，



最後決定選擇本校教職員生先行試用，等確定服務穩定，正確性無誤後，再擴大服務各類型的讀者。一來因為教職員生為圖書館核心的讀者，使用圖書館的頻率較高，應用人臉辨識可讓他們帶來更大的方便性；二來是教職員生的證件識別單純，資料的轉換與識別上較為簡單並且容易控管。

3. 整合目前入館之軟硬體系統：由於人臉辨識系統定位為讀者入館的另一選項，需與目前圖書館的入口的相關系統作整合，包括：門禁閘門系統、訪客系統、入口館員系統等。困難度較高的部份，應該是與門禁閘門系統的整合，最主要的原因是：當偵測到讀者並快速辨識後，什麼時間點需要啟動閘門開關？並非一辨識成功馬上開門，需要等待讀者走到閘門口時再啟動開門。這部份需要一段時間的測試，需要調整人臉辨識的範圍與讀者的動線方可順利成功。目前的作法，最後調整到讀者接近閘門口時，請讀者稍微停頓後再推門進館，雖然較為不自然，但也是最後折衷的方法。
4. 讀者資料的加密轉換與傳送：由於人臉辨識系統為一獨立的系統，資料庫內容儲存許多讀者的影像資料，如何符合政府所規定的個資法，是一項較大的課題。原則是：不能讓人臉辨識系統中的資料庫存放著讀者的個資資料。如何作？需規劃設計一套流程，當人臉辨識系統需要取得個人資料時（向圖書館自動化系統要求取得該讀者資料），館方必須經過加密後，再轉換成另一驗證碼，傳送給人臉辨識系統作判別，如此方可解決此項課題，遵循個資法之規定。



5. 個資問題：是圖書館需要特別留意的事項。除了上述技術面的課題外，更重要的是：「需要讀者同意被拍攝，並且此拍攝影像僅應用於進入圖書館入口管制所使用」。因應這部分的考量，凡是願意使用人臉辨識的讀者，須作申請的動作，在申請的同時，系統會條列顯示所有個資的條款與內容，讓讀者同意後方可開始使用人臉辨識系統，交大給讀者申請的方式，如圖2所示。為了方便讀者申請後馬上可以使用，此時人臉辨識系統與圖書館自動化系統間的讀者資料傳遞，除了個資加密的考量外，還需具備高效率的資料加密傳輸，方可達成此項功能。

6. 辨識結果的顯示：由於人臉辨識系統，目前的正確性若達到95%以上，即是辨識能力非常好的系統，加上讀者的資料量累積到6千人以上時，整體的辨識效能會隨者讀者資料量增加而遞減。因此，在執行的過程中，若能顯示辨識的結果，配合入口處的館員作人力的檢核，將錯誤的辨識結果回饋給系統，將會使辨識的正確



圖2 申請使用人臉辨識門禁系統之kiosk



性提高許多。另一方面，由於許多讀者宣稱他已經申請了人臉辨識，但是系統一直無法辨識出他本人，讓他無法進入館內，此時入口的館員無從查出他是否是本校讀者？是否讓他能夠進館？因此，將辨識結果顯示於入口處，讓館員作第二道的檢核與註記，將有助於人臉辨識系統之正確性。

三、虛擬實境應用於圖書館之服務

目前虛擬實境（Virtual Reality, VR）是指其裝置利用電腦技術模擬出一個立體、高擬真的3D空間，讓使用者「身歷其境」，產生如同在現實中一般的體驗；而擴增實境（Augmented Reality, AR）並非模擬現實環境，而是將虛擬元素藉由投影或是攝影機的結合，將它投射在現實中，如寶可夢遊戲等。第三類為混合實境（Mixed Reality, MR）是介於VR跟AR之間的一種綜合型態，MR是產生虛擬物件，但出現在現實生活中，如Windows MR等。各種實境的概念原理如圖3所示：

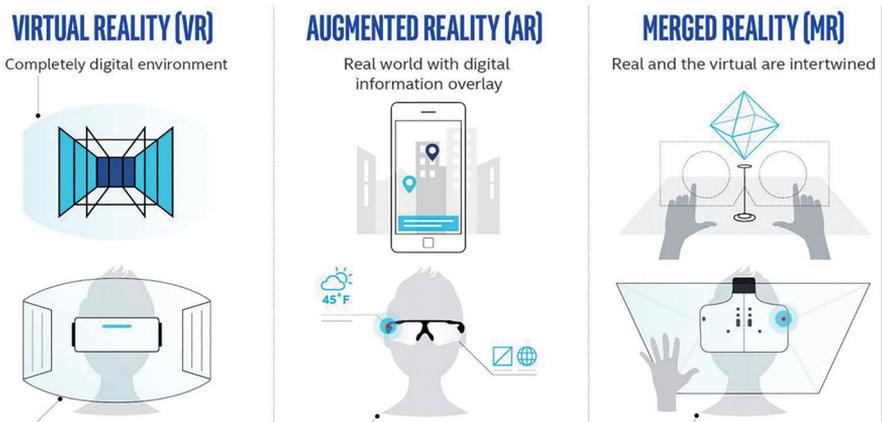
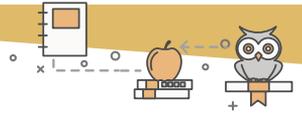


圖3 VR,AR,MR基本概念原理

資料來源：<https://www.extremetech.com/extreme/249328-mixed-reality-can-take-augmented-reality-mainstream>



目前虛擬實境的應用非常廣泛，許多領域都積極開發VR的相關應用，例如在工程，醫療、教育、社會、工業……等領域，均有非常好的應用與成果，可以部分取代過去需要經由繁複的實驗或建置模型等過程，VR堪稱近年來科技進步的主要動力之一。但由於VR的應用，目前仍需配戴繁重的面具或載具，多少影響使用者使用的意願，另一方面，3D內容的建置亦需要投入龐大的經費與資源，方可建置達到與現實狀態接近的情境。

圖書館的服務應用呢？目前有許多大學（如Harvard Library, North Carolina State University (NCSU) Libraries…）與公共圖書館（Public libraries in California…）等，都提供了VR的環境供讀者體驗，並且提供VR設備的借閱等服務。其中NCSU Library建置虛擬3D資源與場域供學生上課使用，宛如讓學生「身歷其境」，是一項非常具有教育與學習意涵的應用與實驗，如圖4所示。未來圖書館若能夠建置類

Teaching and Visualization Lab



圖4 NCSU Library 建置了VR場域的學習環境

資料來源：<https://www.lib.ncsu.edu/spaces/teaching-and-visualization-lab>



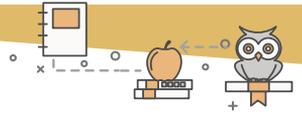
似的環境，將對於讀者在學習的過程中，產生許多過去所無法體驗的學習情境，對於學習者而言，應該也是非常不同的體驗經驗。

另一方面，未來極有可能建置VR的虛擬圖書館，只要讀者戴上VR頭盔，即可深入其境的使用圖書館資源，您想要什麼資料，VR即可顯示您所需資料，甚至可以使用語音呼叫的方式，無需再打入關鍵字等，便有VR影音的館藏內容展現在讀者眼前，這些都是未來VR可能發展的方向。目前已經有廠商開發出語言學習的VR頭盔，結合軟硬體，讓讀者深入其境，如在街頭問路的情境，完全讓學習者感覺深入某一街景，詢問路人的過程，未來此項應用會更廣更深，指日可待！

第二部分是擴增實境AR的應用，在圖書館領域的應用更早。民國101年，交大出版社發行了「呦呦奇遇記」藝術繪本之擴增實境應用一書，結合了AR的技術，讓讀者閱讀到書籍中的內容時，透過App的掃描，能夠看到書籍中立體的圖像與影音（如圖5所示），對讀者而言，閱讀的過程能夠欣賞到書中的實物與意涵。在當時此作品算是一項不錯的創新想法與成果。



圖5 擴增實境AR與書本結合應用（呦呦奇遇記內容）



另外，有關AR應用在圖書館服務方面，國內研究者利用AR撰寫一套找尋書籍的系統，導引讀者找尋書籍，以及圖書館導覽系統，均是不錯的應用（陳志華、吳怡菱、陳秋琴，2016）。相信未來這方面的服務將如雨後春筍般應用於圖書館場域內。

四、結論與未來發展

科技對於圖書館的經營與服務帶來巨大的影響，如何與時俱進，是圖書館經營者與館員最大的挑戰。本文介紹了智慧化圖書館資訊的服務（Smart Library Information Service），以人臉辨識為技術核心，提供讀者更便捷的入館方式，以及解決借還書櫃臺中還書的爭議課題，並且可利用此技術快速找尋到館內竊賊的行蹤等議題，是項不錯的創新應用服務。唯獨人臉辨識技術雖然逐漸成熟，但是目前各方對於個資問題的重視，使得規劃建置過程較為複雜，除了技術面的考量外，更需許多法規與執行配套措施（如讓讀者簽署同意書等），方可使此項新的創新服務更趨成熟。

另一項未來科技的發展，虛擬實境VR/AR/MR的圖書館服務，更具未來性與創新服務的願景，有如1994年全世界熱烈討論數位圖書館（Digital Library）建置的議題一般。若VR內容的建置越豐富，硬體設施更輕便且價格更便宜，將帶給人類另一世代的學習環境與情境，對人類的影響將更深遠。雖然目前大多圖書館以借閱設施與場域的服務為主，但是可預見的未來，實踐真正VR/AR/MR的圖書館，創造更多創新服務，帶領讀者體驗置身於浩瀚的虛擬知識空間的時代即將來臨。



參考文獻

- 陳志華、吳怡菱、陳秋琴（2016年10月15日）。巨量資料分析技術應用於擴增實境圖書館導覽服務。取自<http://www.lib.ndhu.edu.tw/ct.asp?xitem=86529&ctnode=885&ePubID=225&mp=4>
- 國立交通大學電機工程學系（2019）。吳炳飛教授研究實驗室。取自 <https://www.dece.nctu.edu.tw/old-main-site/app-op/lab.php?Sn=13>
- 徐宏民（2018年6月16日）。人臉辨識的核心問題與商機。取自<https://www.digitimes.com.tw/col/article.asp?id=724>
- Griffey, J (2019). Artificial Intelligence and Machine Learning in Libraries. *Library Technology Reports*, 55(1).
- Panetta, K (2018). Gartner Top 10 Strategic Technology Trends for 2019. Retrieved from <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-top-10-strategic-technology-trends-for-2019>
- Phillpott, S (2017). 13 Disappearing Jobs that Won't Exist in 2030. Retrieved from <https://www.careeraddict.com/disappearing-jobs>
- Goddard, S (2016), The future of libraries-could it really be bookless? Retrieved from <http://huddled.co.uk/2016/03/the-future-of-libraries-could-it-really-be-bookless/>