

國立臺北大學資訊工程學系專題報告

智慧型手機使用於圖書館之借還書及導航系統

Borrowing/Returning Books and Navigation System in Library

Using Smartphone

專題組員：吳志倫

專題編號：NTPUCSIE-101-001

執行期間：2012 年 7 月 至 2013 年 5 月

1. 摘要

圖書館是人們獲取知識及休閒的地方，而目前當讀者要在圖書館中尋找書籍時，需熟悉圖書館書櫃擺放位置才能快速找到所需書本，因此國外學者提出一些方法來增進圖書尋找效率。且現時圖書館借還書須經由流通櫃台處理，較為耗時。而目前大眾幾乎都有智慧型手機，因此可利用此優勢提供圖書館服務。

本研究計畫目的為利用 NFC 手機讀取 RFID 標籤，藉由提供路徑導航方式減少尋找書籍時間。並以 NFC 手機做為借還書處理器，使借還書可在手機上直接完成，減少櫃台處理時間，提升效率。

關鍵詞：智慧型手機、借還書、NFC、RFID、路徑導航。

2. 簡介

目前在圖書館尋找書籍是一件耗時的事。為了在圖書館中尋找一本書，傳統方法是以個人電腦進入圖書館網頁中進行搜尋，並紀錄該本書的索書號，接著開始在圖書館中尋找該索書號所在的書架，而在圖書館中許多書架中尋找是一件極耗時間的事情，尤其是在尋找多本書籍時。

櫃台處理借閱圖書也需許多時間。因目前圖書館大多使用一維條碼辨識書籍，而一維條碼必須由條碼掃描器直接讀取，且需一本一本處理，處理速度較慢。而 RFID 標籤具有快速讀取特性，單一標籤辨識時間較一維條碼時間少上許多，可在相同時間內完成較多書籍的借還。且 RFID 標籤具有抗汙性，不會因汙損而無法辨識。

現時幾乎人手一支智慧型手機，如果能利用智慧型手機來減少尋找圖書時間，並且即時完成圖書借還，則能在不需讀取器成本的優點下，增進圖書館效率。

3. 專題進行方式

本計畫欲利用在手機中安裝 App 達成圖書導航及快速借還書功能，系統硬體部分包含伺服器、手機、RFID 標籤及防盜閘門。



圖一 系統架構

伺服器中利用 MySQL 資料庫儲存書籍資料，讓手機端 App 與防盜系統使用，資料庫儲存的包含書籍資料、讀者資料及借閱紀錄。

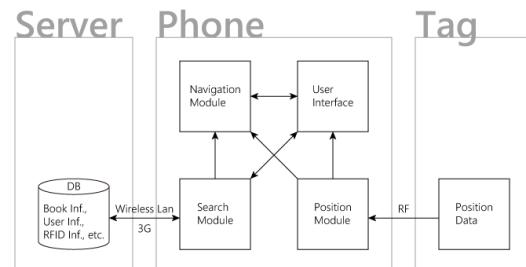
手機 App 提供使用者與系統互動的介面，App 是在 Android 的平台上開發的。使用者可以在手機上進行查詢書籍並導航，或是利用手機進行圖書借還。手機採無線網路或 3G 網路與伺服器連接。同時手機也是 NFC 讀取器，藉此讀取 RFID 標籤進行處理。節點資料以 XML 格式存放在手機中，供手機讀取 RFID 標籤後能快速找出所對應的節點。

RFID 標籤有兩類，一類為定位用，另一類為圖書用。定位用標籤是散佈在圖書館各處的標籤，當使用者使用手機讀取時可獲取到標籤的 UID，即可以此對應到當前座標。圖書用標籤則是嵌入在書本中的標籤，利用標籤

UID 的唯一性做辨識書本，也可於外借圖書時在標籤中寫入驗證碼作為圖書是否已借閱的基準。

為了避免書本被偷竊，故需要防盜閘門。當經過防盜閘門時，閘門會取得標籤的 UID，並傳送給伺服器，與資料庫中的借閱紀錄進行比對。如果有借閱紀錄則不發出警告，若無借閱紀錄則閘門發出聲響。

圖書導航系統架構如圖二所示，硬體部分是由伺服器、NFC 手機、RFID 標籤、RFID 讀取器所組成。軟體部份可分為伺服器端的資料庫及網頁、手機端的 App，以及 RFID 端的管理軟體。



圖二 圖書導航系統架構

在導航時，使用者先藉由手機進行圖書查詢，並獲得該書所在之座標。接著程式會請使用者利用手機感應任一定位用的 RFID 標籤進行所在位置校正。有這些資訊後，即可使用 Dijkstra 演算法得出最短路徑。

Dijkstra 演算法為一計算單點到其他點最短路徑用的演算法，其演算法時間複雜度為 $O(n^2)$ ，且其實作亦不困難，故選擇其作為計算最短路徑的演算法。

最後程式會將路徑繪製在地圖上供使用者查看，且會在地圖上以扇形圖案顯示使用者所面對的方向。在導航過程中，使用者可隨時感應 RFID 標籤重新進行位置校正，並且同時規劃新路徑。

借書方面，使用者僅需啟動 App 的借書功能，並讀取書本上的 RFID 標籤，App 會即時與伺服器進行驗證，並顯示結果於螢幕上，快速完成借書，達到隨拿隨借的功能。也因讀取 RFID 標籤的速度極快，可進行大量圖書的連續借出。

而還書部分，為了驗證使用者是否在館中，故需在館內擺放一個專門驗證用的 RFID 標籤。使用者需先讀取此標籤後，才能進行圖書的歸還圖書。利用 App 的還書功能讀取 RFID 標籤，App 將該標籤代表的書從伺服器中使用者未歸還的書籍列表中刪除。完成圖書歸還程序後，使用者的手機將出現歸還成功的畫面。使用者只需將已歸還的書本擺放於驗證用 RFID 標籤旁的還書用專門書櫃即可，將圖書歸位工作交由館方處理。

4. 主要成果與評估

本 App 可以進行圖書搜尋、導航、借閱、歸還等操作，App 介面如圖三所示。其中設定功能是為了讓使用者登入帳號驗證身分，確定使用者身分之後才能使用圖書借閱與歸還功能。



圖三 App 介面

使用者如欲使用導航功能，可先進行圖書搜尋，使用者可在上方搜尋列輸入與該書有關的任何資訊，搜尋介面如圖四所示。



圖四 搜尋介面

在找到所要尋找的書籍後，按下按鈕啟動導航功能，圖書簡介介面如圖五所示。



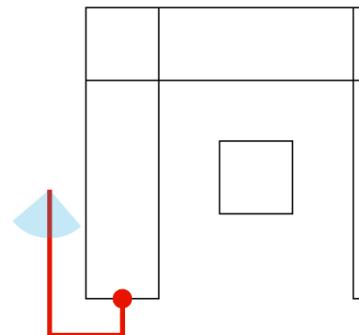
圖五 圖書簡介介面

接著 App 會提示使用者感應最近的 RFID 定位標籤來進行位置校正，其畫面如圖六所示。



圖六 感應定位標籤

在感應正確的定位標籤以後，App 會規畫出最近路徑，並繪製一個扇形在地圖上，以表示使用者所面對的方向，其介面如圖七所示。

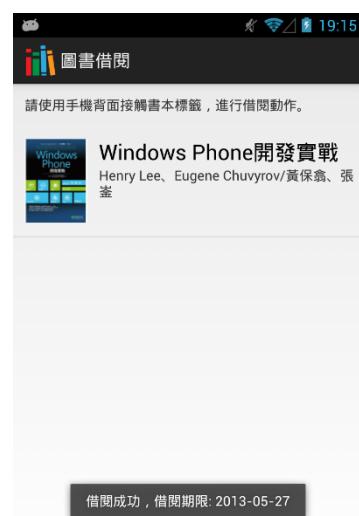


前方路口左轉



圖七 導航介面

而圖書借閱方面，在找到欲借出的書本後，只要接觸書本上的 RFID 標籤，App 即會與伺服器驗證，並顯示結果在螢幕上，畫面如圖八所示。



圖八 圖書借閱成功畫面

而在圖書歸還時，需先進行館內驗證，接著就可以在時限內進行圖書歸還，歸還成功的畫面如圖九所示。



圖九 圖書歸還成功畫面

此系統優點在於，利用手機做為尋找圖書的工具，可免除以往需在圖書館來回走動才能找到書本的缺點，改以一次導引到書本所放置的位置，提供更方便的尋書方式。

而使用者也能利用自己持有的手機進行圖書的借閱與歸還，避免以往需排隊的窘境，也能就地完成書籍借閱或歸還，提升讀者借閱的意願。

系統採用不同於以往的無線網路偵測方式，改採 RFID 標籤搭配手機 NFC 讀取器來確定使用者所在位置，此方法可以減少無線網路基地台佈署的成本，也可節省電力消耗，擁有綠色節能的特點。

如圖書館欲擴增書本數量，只需採購更多 RFID 標籤，並將資料鍵入伺服器中即可，系統延展性甚高。

若圖書館已有應用 RFID 系統，且該系統採用相容於 Android 手機 NFC 讀取器的 RFID 標籤，則此 App 可以直接與該系統結合，不需大幅更改系統架構，使得在應用上沒有整合的困難性。

本研究與先前開發圖書導航系統相比較有優勢，比較表如表一所示。

表一 現有系統比較表

	[1]	[2]	[3]	[4]	本研究
定位方法	GPS+無線網路 三角定位	RF 主動 偵測	感測器+RF 三 角定 位	RF+超音波	被動式 RFID
耗電量	高	高	中	中	低
建置成本	中	高	高	中	低
定位精準度	中	低	中	中	高
建置困難度	中	高	中	高	低

5. 結語與展望

本研究目的為增進圖書館尋找圖書與借還書的效率，提供一個更方便且容易使用的圖書館環境，使到圖書館尋找知識不再是一件困難的事情。如能減少尋找圖書困難度，並提供新穎的服務，應能吸引人們來使用圖書館。且本系統相較其他現有系統，成本極為低廉，實作方式簡單，不需大幅更改現有圖書館之硬體及軟體設計，較容易引進圖書館中。

6. 銘謝

首先要感謝林伯星老師的指導，如果沒有老師在旁提供幫助與建議，想必完成這個專題的困難度會大大增加，也不能如期完成本專題。同時，老師的悉心教導也讓我在製作專題的過程中學習到了很多東西，感謝之意溢於言表。

也感謝本實驗室中各個夥伴對於我的專題提出一些問題，以及協助測試本系統，以便我發現原先沒有考慮或處理的問題，及早更改程式碼將問題解決，使得專題程式完整性更高，也更加的穩定。

7. 參考文獻

[1] Hui Li and Xiangyang Gong, "An approach to integrate outdoor and indoor maps for books navigation on the intelligent mobile device," in *2011 IEEE 3rd International Conference on Communication Software and Networks (ICCSN)*, Xi'an, China, 27-29 May 2011, pp. 460-465.

[2] Yao Ching-bang, "Personalized guidance and ubiquitous learning in

intelligent library with multi-agent," in *2010 the 2nd International Conference on Computer and Automation Engineering (ICCAE)*, Singapore, 26-28 Feb. 2010, vol. 1, pp. 572-582.

[3] Kazuki Watanabe, Tomoyuki Takahashi, Toshihiko Ando, Kaoru Takahashi, Yoshifumi Sasaki, and Tatsuya Funakoshi, "LiNS: A Library Navigation System Using Sensors and Smartphones," in *2010 International Conference on Broadband, Wireless Computing, Communication and Applications (BWCCA)*, Fukuoka, Japan, 4-6 Nov. 2010, pp.346-350.

[4] Jing Yuan, Xuegang Wang, Liang Dong, Ning Li, Fu Wang, Yalou Huang, Fengchi Sun and Yuan Wang, "ISILON-An Intelligent System for Indoor Localization and Navigation Based on RFID and Ultrasonic Techniques," in *2010 8th World Congress on Intelligent Control and Automation (WCICA)*, Jinan, China, 7-9 July 2010, pp.6625-6630.

[5] Busra Ozdenizci, Kerem Ok, Vedat Coskun, and Mehmet N. Aydin, "Development of an Indoor Navigation System Using NFC Technology," in *2011 Fourth International Conference on Information and Computing (ICIC)*, Phuket Island, Thailand, 25-27 April 2011, pp.11-14.