

以網路與定位技術實作校園導覽系統

黃詒琳，郭芳志，陳昱丞，陳竹正，吳南烈

長榮大學 資訊工程系

kaio@mail.cjcu.edu.tw

論文摘要

由於沙崙線的開通，讓長榮大學的交通變得更加便利，從高鐵台南站到長榮大學只要四分鐘，而從長榮大學到成功大學也只要十五分鐘。促使來長榮大學開會的老師，或是要來研究的學生也日益頻繁。為了能即時並直覺的提供初次來學校，或對學校環仍然陌生的訪客相關校園資訊，本論文結合網路硬碟與定位技術開發出一套校園導覽系統以快速協助訪客認識長榮大學的校園環境。本論文以目前熱門的 Android 程式為主要開發環境，並搭配智慧型手機來運行、使用。本論文使用 GPS 來達成戶外定位；以二維條碼來實現室內定位；並以羅盤獲取使用者的面向方位。在取得定位與方位資訊後，除了搭配本機簡要的校園資訊，更能透過網路硬碟 Dropbox 來提供更完整與更即時的校園資訊。

關鍵詞：校園導覽、GPS、二維條碼、定位技術、網路硬碟

Abstract

The traffic of Chang Jung Christian University becomes more convenient because of opening of the Shalun line. To Chang Jung Christian University is spending as long as four minutes from the High Speed Rail Tainan Station, and just spending 15 minutes from Chang Jung Christian University to the National Cheng Kung University. That is prompted the teacher to the meeting or student to the studying of the Chang Jung Christian University have become increasingly. In order to provide instant and intuitive campus information for the first time to school or the guest who still unfamiliar, this paper proposed a campus navigation system using the network drive and locating technology to assist guest understanding of the campus environment of Chang Jung Christian University quickly. In this paper, we use the popular Android system as development environment, and run campus navigation system with a smart phone. This paper use GPS to reach the outdoor locate, two-dimensional bar code (QR Code) to achieve the indoor locate, and use compass to obtain the orientation of the user. After the locate and orientation information had estimated, in addition to the brief campus information with storage of smart phone, provide more complete and immediate campus information through a network drive – Dropbox.

Keywords: Campus Navigation, GPS, network drive, locating technology, QR Code.

1. 前言

民國 100 年 1 月 2 日，台鐵沙崙線正式通車，此支線包含長榮大學站，這也使得長榮大學的交通變得更便利、更快速。依以往的經驗來看，當你來到一個陌生的地方時，想要了解環境最常使用的兩種方法就是看地圖或者是問路人。但這兩種方法都有其缺陷或限制，有時會因為地圖標示不清楚而找不到你想抵達的地方或是你問的人也不知道你想抵達的地方在哪裡或是會錯意而指錯方向，這些缺陷或限制將導致因找不到地點而錯過約會的時間。基於此，本論文就是開發一個可以讓使用者快速知道自己所處位置與方位，以及如何到達目的地的系統。

今日拜智慧型手機的廣泛運用與推廣，智慧型手機不再只有單純的撥打電話與接聽電話的基本功能，基於使用者的需求，智慧型手機不斷增加各種感測器。智慧型手機同時由早期外接各式有線或無線（紅外線、藍芽...）感測裝置，到今日一隻輕薄的手機就已內建多種感測器，諸如 GPS (Global Positioning System) 接收器、電子羅盤、G-Sensor 重力感應器、靠近感應器、周圍光線感應器、觸控螢幕...等，真可謂麻雀雖小五臟俱全。然而有完備的硬體仍需有效的軟體整合來使智慧型手機發揮更大的效能。因此 Android 程式開發平台也讓大家趨之若鶩，爭相開發。Android 是一種以 Linux 為基礎的開放原始碼作業系統，主要使用於可攜式裝置，最初主要支援手機，2005 年由 Google 收購投資，開發改良，擴充到平板電腦及其他領域，使得智慧型手機、平板電腦能做的事情越來越多[1]。

基於此，本論文就是以目前非常熱門的 Google Android 手機程式來開發的，並且可以搭配智慧型手機和平板電腦來執行、使用。只要透過我們開發的系統，在戶外可以透過 GPS [2]知道自已的位置，而在室內則可以經由二維條碼 (QR Code) [3]的輔助簡易定位，並加上電子羅盤[4]來獲取使用者面向的方位。藉由使用者的位置與及面向的方位，自動且即時提供使用者面對方向的相關景點與距離資訊，並提供簡易的對應圖片，讓使用者更加確認目的地。使用者並可進一步點選相關景點圖示以獲得該景點更詳細的資訊。除此之外，由於智慧型手機或平板電腦由於內建儲存空間的限制，往往無法提供詳細且即時的導覽資訊，因此本論文除了在本機建構簡易的景點資訊及不易變動的導覽資訊外，透過網路雲端硬碟，更能提供更為詳細且即時的導覽資訊。

為了有效展示上述的構想，本論文以長榮大學校園導覽系統為例進行開發。此外，也是因為沙崙線的開通，讓長榮大學的交通變得更加便利，從高鐵台南站到長榮大學只要四分鐘，從長榮大學到成功大學也只要十五分鐘，這樣對不管是要來開會的老師，或是要來做研究的學生，都相當便利。所以如果能快速的認識長榮大學的校園環境，這樣就能減少時間的浪費、提高效率。此論文開發的長榮大學校園導覽系統的宗旨就是以讓來長榮大學的訪客能快速認識長榮大學。透過此系統，可以幫助來學校洽公或者對剛入學的新生可以即時的提供相關資訊，讓訪客或新生能快速找到老師的辦公室或者是要上課的教室，以免錯過開會或上課的時間。

本論文共分為五節，本節即為第 1 節前言，其它各節架構如下：第 2 節將介紹本系統的整體架構；第 3 節將詳述系統所採用的技術及相關技術的比較；第 4 節是本論文的校園導覽系統執行畫面；最後第 5 節為結論。

2. 系統架構

本論文分為室內導覽、戶外導覽兩部分，校園導覽系統架構圖如圖 1 所示。

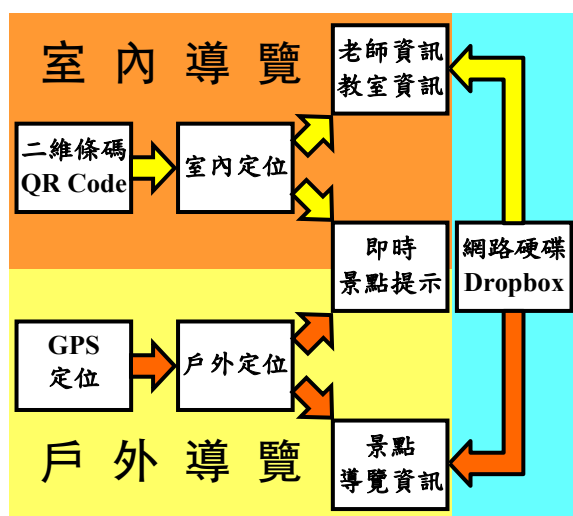


圖 1. 校園導覽系統架構圖

室內導覽主要的做法是事先記錄每一個二維條碼(QR Code)的室內位置資訊，一旦使用者掃描 QR Code，藉由比對便可完成室內定位，並可透過 QR Code 連上對應之網路硬碟，以即時提供更詳細的老師跟教室的資訊。搭配電子羅盤更可即時提示使用面向方位的相關景點與距離資訊，並提供簡易的對應圖片。點選相關景點圖示更可以獲得該景點更詳細的資訊。

戶外導覽主要的做法是使用 GPS 定位，搭配 Google Map 可以傳統地圖瀏覽方式查看校園各景點的資訊。搭配電子羅盤更可即時提示使用面向方

位的相關景點與距離資訊，並提供簡易的對應圖片。點選相關景點圖示更可以獲得該景點更詳細的資訊。各景點也能連上對應之網路硬碟，以即時提供更詳細的景點導覽資訊。

本論文提出之校園導覽系統所使用之相關技術及相關技術的比較將於下一節詳細說明。

3. 系統技術描述

本論文提出之校園導覽系統結合了戶外定位、室內定位、方位確認及網路即時校園資訊等方法與服務。使用了 GPS (Global Positioning System) 定位、QR Code 定位、電子羅盤及網路硬碟等技術，這些技術將分節描述如後。

3.1 戶外定位 - GPS

本論文的戶外定位方法主要是使用 GPS 定位技術[2]。GPS 共有 24 顆衛星 (包含三顆備用衛星)，分佈在六條相交 30 度的軌道上，任何地方只要能接收四顆衛星資料，就可以計算出在地球上的位置[5]。主要是利用衛星發射時間與接收器接收時間的時間差來估算每個衛星與接收器的距離。透過已知的四顆衛星位置及估算的距離，便可以使用三角定位的方法來計算接收器的在地球上的位置座標，以達成戶外定位。圖 2 即為 24 顆衛星(紅點與黑點)分佈在六條相交 30 度的軌道(藍色實線)上，接收器與可視的衛星估算直線距離(綠色虛線)。使用三角定位的方法計算接收器的在地球上的位置。

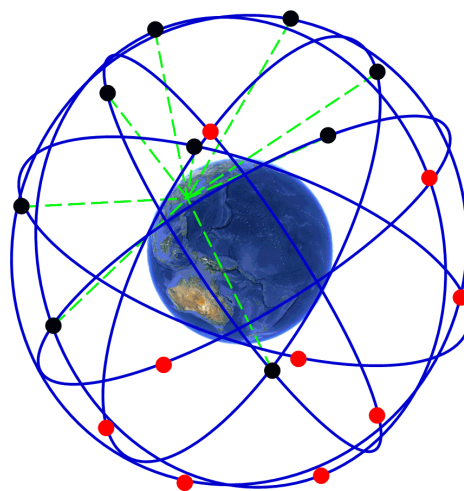


圖 2. GPS 三度空間定位

3.2 室內定位 - QR Code

雖然 GPS 可以達成戶外定位，然而一旦進入室內，由於無法直視衛星因而無法實現室內定位。為了輔助此一缺陷，近年來室內定位一直是熱門的研究議題[6]。常見的室內定位技術大都使用無線感測技術，如 RFID、Wifi、藍芽等技術來實現室

內精確定位。本研究初期也擬採用 RFID 技術來實現室內定位，然而依實際校園導覽系統的需求，並不需要精確的室內定位。由成本、便利性等評估比較，本研究使用 QR Code [3] 的技術來達成室內定位以輔助校園導覽系統。表 1 為 RFID 與 QR Code 的比較。

表 1. RFID 與 QR Code 的比較

	成本	產量	方便性
RFID	製作花費高	因成本高相對較少	需攜帶專用讀卡機，方便性差
QR Code	便宜	方便製作取得可大量製造	只需手機相機即可，方便性佳

從表 1 可以發現，QR Code 具備便宜、製作方便及其運作容易的特性，很適合應用於本論文提出之校園導覽系統。QR Code 是 1994 年由日本 Denso-Wave 公司發明。QR 即為 Quick Response 的縮寫，也就是快速反應的意思，發明者希望 QR Code 可讓其內容快速被解讀[7]。QR Code 比 Bar Code 可儲存更多資料，亦無需像 Bar Code 在掃描時需直線對準掃描器。圖 3 (a)即為表示“ITAOI 2012”的 Bar Code；而圖 3 (b)為第十一屆離島資訊技術與應用研討會的首頁網址的 QR Code。



圖 3. (a)Bar Code (b)QR Code

本論文的做法為事先記錄每一個 QR Code 的室內位置資訊，使用者只需使用手機相機對 QR Code 進行掃描，藉由比對便可完成室內定位。雖然上述的 QR Code 室內定位無法即時及主動的達成室內精確定位，但此一定位功能已足以輔助本研究提出之校園導覽系統。此外，QR Code 室內定位相較於其它精確的室內定位方法成本更低，運作更簡易。

3.3 方位確認 - 電子羅盤

使用 GPS 實現戶外定位，利用 QR Code 達成室內定位，此時已能取得使用者的位置資訊。本論文接著使用電子羅盤(Compass)來取得使用者的方位。電子羅盤主要是應用霍爾效應[8]，利用洛倫茲力造成電流中電子的偏向，來算得電壓的變化的

數據，進而獲取方向。

本論文在確認了使用者的位置後，使用電子羅盤進一步取得使用者的方向，藉由使用者的方向顯示使用者面對方向的校園景點。如圖 4 所示即為電子羅盤功能示意圖。圖中星點表示的就是經由 GPS 或 QR Code 定位所得出的使用者目前位置，而虛線箭頭則表示使用者所朝向的方位。



圖 4. 電子羅盤功能示意圖

3.4 即時校園資訊 - 網路硬碟

為了使校園資訊能即時更新，本論文將校園景點、老師的資訊與教室的使用狀況，做成網頁模式，然後上傳到網路硬碟 (Network drive)。一旦資料更新變動，只需對網路硬碟的資料進行更新，確保使用者從網路上擷取的資料是最新的資訊。

經過多方面的考量、比較後，我們選擇採用 Dropbox 這個網路硬碟，因為這個網路硬碟比較穩定、免費且有網頁用戶端。使用網路硬碟來儲存校園導覽資訊，除了補足手機的記憶體不夠充裕的現況外，同時也方便校園導覽資訊的更新。Dropbox 透過雲端運算實作網際網路上的檔案同步，使用者可以儲存並共享檔案和資料夾，所以本論文提出的校園導覽系統選擇網路硬碟 Dropbox 來做為我們資料儲存的工具，如圖 5 即為 Dropbox 儲存圖。

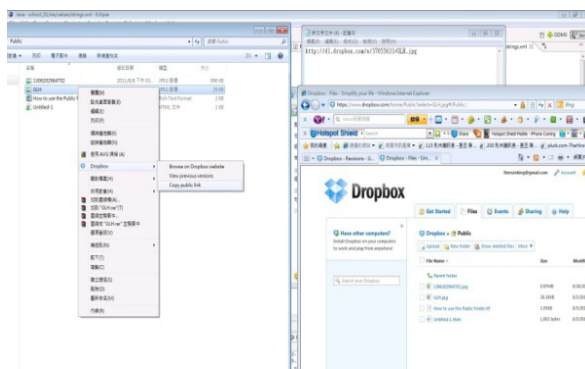


圖 5. Dropbox 儲存圖

4. 校園導覽系統

本論文以 Android 手機程式[9][10]來開發校園導覽系統。主要分為室內導覽與戶外導覽兩部分。詳細介面說明將分節詳述如後。

4.1 室內導覽

室內導覽主要的做法是，首先蒐集老師跟教室的資料，先做成網頁模式，然後上傳到網路硬碟 Dropbox。然後透過如圖 6 所示的 QR Code 產生器產生二維標籤[11]，圖 7 即為產生之 QR Code。使用者只要掃描 QR Code，藉由比對便可完成室內定位，並可透過 QR Code 連上對應之網路硬碟，以即時提供更詳細的老師跟教室的資訊。



圖 6. Qrcod 產生器



圖 7. 二維標籤

搭配電子羅盤可即時提示使用面向方位的相關景點與距離資訊，並提供簡易的對應圖片。點選相關景點圖示更可以獲得該景點更詳細的資訊。圖 8 即為顯示之各教學與行政大樓景點的資訊與距離。



圖 8. 羅盤實際操作情形

於校園導覽系統中點擊 menu 選擇條碼辨識，如圖 9 所示，以透過相機來擷取 QR Code。

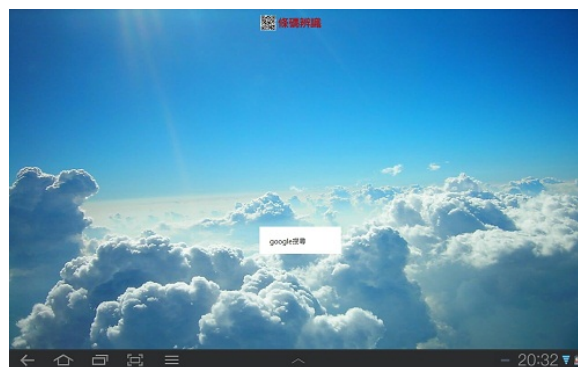


圖 9. 選擇條碼辨識

利用 QR Code 二維條碼產生器，將 http 連結轉化成 QR Code 方塊編碼，如圖 10 所示，以達到快速取得資料的目的。再加上 QR Code 取得方便又便宜，非常適合大量使用，不會造成過度的浪費，達到低成本高效率的目的。

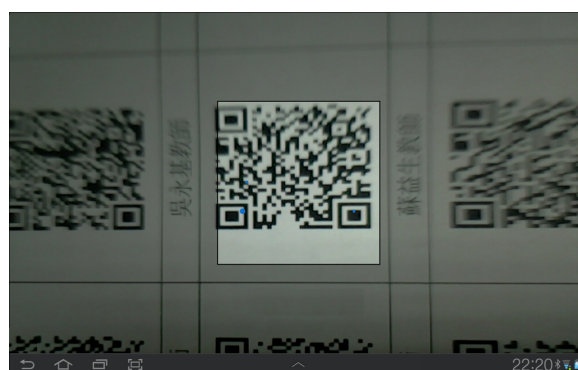


圖 10. 二維條碼 QR Code

以相機讀取 QR Code，藉由 QR Code 編碼內容，連結至事先設定好的網路硬碟 DropBox 連結，如圖 11 所示。點選圖 11 連結內容內的文字按鈕，可以取得更為詳細且即時的資訊，如圖 12 所示。



圖 11. QR Code 連結內容

4.2 戶外導覽

戶外導覽主要是利用 GPS[2]、Google Map 及電子羅盤來執行。

Welcome E-Portfolio

黃詒琳 老師
HUANG, CHIEH-LING

南台灣最好的私立大學 長榮大學
Chang Jung Christian University

教師簡介

Instructor: 黃詒琳 (HUANG, CHIEH-LING) 助理教授
Mail: kaio@mail.cjcu.edu.tw
Tel: (06) 2785123 ext. 6160 / 1435
Fax: 886-6-2785657
Office(辦公室): 第二教學大樓(Second Academic Building) T20647
Web(個人網站): <http://www.cse.cjcu.edu.tw/~kaio/>
Specialties(個人專長): 射頻識別技術(RFID, Radio-frequency identification, technology) 視訊影像處理(Video Sequence Processing) 數位影像處理(Digital Image Processing)
e-portfolio: http://twweb.cjcu.edu.tw/professor.php?pro_id=kaio

課程名稱 Course Title	開課班級 Class	選必修 Required/Elective	學分 Credit
資訊結構 I	ACS028 大學部資訊系 2A 班 星期一 (Mon) 第 2 節 ~ 第 3 節 - T20301 星期一 (Mon) 第 4 節 ~ 第 4 節 - T20402	必修 Required	3
資訊結構 II	ACS037 大學部資訊系 2B 班 星期一 (Mon) 第 8 節 ~ 第 8 節 - T20402 星期二 (Tue) 第 9 節 ~ 第 10 節 - T20312	必修 Required	3
專業實習 (一)	ACS042 大學部資訊系 3A 班 星期六 (Sat) 第 2 節 ~ 第 4 節	必修 Required	3
影像處理	ACS046 大學部資訊系 3A 班 ACS054 大學部資訊系 3B 班 星期五 (Fri) 第 6 節 ~ 第 8 節 - T20402	選修 Elective	3
專業實習 (二)	ACS067 大學部資訊系 3A 班 星期六 (Sat) 第 2 節 ~ 第 4 節	必修 Required	3
專業實習 (三)	ACS050 大學部資訊系 3B 班 星期六 (Sat) 第 6 節 ~ 第 8 節	必修 Required	3
專業實習 (四)	ACS068 大學部資訊系 3B 班 星期六 (Sat) 第 6 節 ~ 第 8 節	必修 Required	3

圖 12. 取得教師更詳細的資料

首先我們透過 Google Map 取得經緯度，再將所得到的目標物經緯度，置入系統裡。用 GPS 取得使用者目前所在的位置，計算出使用者與建築物之間的距離。由於 GPS 無法得知使用者目前的方位，因此必須輔以手機中的電子羅盤功能來得知使用者目前的方位。圖 13 即從 XML 提取各校園景點的座標資料。

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<num>1</num><node>長榮大學第二教學大樓<lat>22.904389<lon>120.27362<alt>0</alt>
<num>2</num><node>長榮大學門口<lat>23.00154<lon>120.160904<alt>0</alt>
<num>3</num><node>長榮大學圖書館<lat>22.904994<lon>120.272194<alt>0</alt>
<num>4</num><node>長榮大學第一教學大樓<lat>22.905639<lon>120.272049<alt>0</alt>
<num>5</num><node>長榮大學車站<lat>22.907173<lon>120.27232<alt>0</alt>
```

圖 13. 從 XML 提取各校園景點的座標資料

從圖 13 中看到了<lat>為所在緯度，而<lon>為所在經度，並以 Dropbox 做為網路硬碟聯結。以<num>為每個景點座標編號做為分類，用以特定區塊的編號為區分。例如：<num>1~16 為建築大樓資料<num>17~30 為教師資料如圖 14。

```
<num>12</num><node>長榮大學計算機網路中心<lat>22.904992<lon>120.27362<alt>0</alt>
<num>13</num><node>長榮大學學生活動中心<lat>22.90469<lon>120.27362<alt>0</alt>
<num>14</num><node>長榮大學操場<lat>22.902887<lon>120.27362<alt>0</alt>
<num>15</num><node>長榮大學第3宿舍附近的停車場<lat>22.905639<lon>120.272049<alt>0</alt>
<num>16</num><node>長榮大學第1宿舍附近的停車場<lat>22.905639<lon>120.272049<alt>0</alt>
<num>17</num><node>吳永基 (WU, YUNG-GI) 教授<lat><lon><alt>0</alt>
<num>18</num><node>黃詒琳 (HUANG, CHIEH-LING) 助理教授<lat><lon><alt>0</alt>
<num>19</num><node>張瑞吉 (CHANG, JUI-CHI) 教授<lat><lon><alt>0</alt>
<num>20</num><node>鍾毓驥 (Chung, Yu-Chi) 助理教授<lat><lon><alt>0</alt>
<num>21</num><node>林彥君 (LIN, YEN-CHUN) 教授(系主任)<lat><lon><alt>0</alt>
<num>22</num><node>林達慶 (Lin, Ferng-Ching) 教授<lat><lon><alt>0</alt>
<num>23</num><node>許舜欽 (Hsu, Shun-Chin) 教授<lat><lon><alt>0</alt>
<num>24</num><node>蔡長明 (TSAI, CHANG-MING) 副教授<lat><lon><alt>0</alt>
<num>25</num><node>李素玲 (LEE, SU-LING) 教授<lat><lon><alt>0</alt>
<num>26</num><node>蘇益生 (SU, YI-SHENG) 教授<lat><lon><alt>0</alt>
<num>27</num><node>吳南烈 (WU, Nan-Lieh) 講師<lat><lon><alt>0</alt>
<num>28</num><node>陳竹正 (CHEN, JWU-JENQ) 講師<lat><lon><alt>0</alt>
```

圖 14. 校園景點與教師資料標籤

得到使用者的位置與所面向之方位，將這些資訊儲存到 Res 的 Datasource 裡後，透過系統中的 DownloadManager class 把這些訊息傳到 Mix List 裡，然後使用者介面就可以讀到 Mix List 裡的資料並在使用者的畫面上顯示出來，如圖 8 所示。

利用 GPS 來做定位的動作，這樣才可以得知使用者目前的位置。因此在校園導覽系統會先要求使用者打開 GPS 功能，如圖 15 所示。

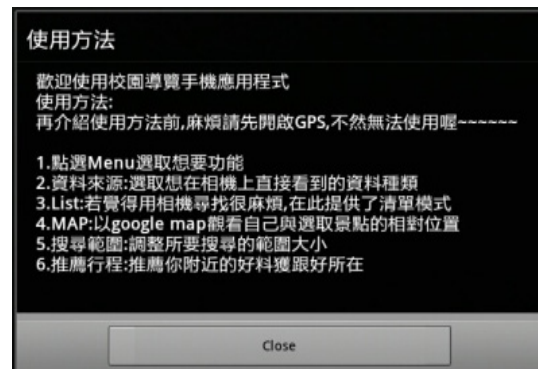


圖 15. 校園導覽系統使用方法

如果使用者沒開啟 GPS 定位系統，如圖 16 所示，程式會幫你跳到開啟的地方讓使用者做開啟 GPS 的動作，如圖 17 所示。得知使用者目前所在的位置後，後續我們才可以利用 GPS 定位系統來得知使用者與我們已標記的建築物距離，並透過智慧型手機裡的電子羅盤來抓取方向，所以當使用者的相機鏡頭移到我們已標記得建築物的方向時，就會顯示出使用者與建築的距離有多遠。

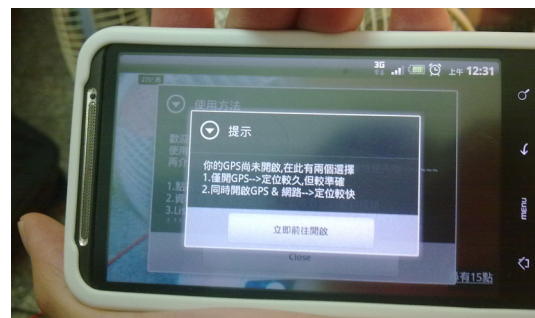


圖 16. GPS 未開啟時



圖 17. 開啟 GPS

因為使用者有時需要知道全部的建築物空間分佈圖，以排定自己的行程跟路線。所以我們透過 Google Map 的結合來做到這個功能。一樣是利用 GPS 定位系統來取得使用者的所在位置，再來就是透過 Google Map 來讓使用者查詢我們已事先在 Google Map 上標記好的建築物地點座標，如圖 18 所示。



圖 18. 用模擬器執行 Google Map

使用者只要點選一下建築物的圖示就可以知道建築物的相關資訊，如圖 19 所示即為使用者點選圖書館後所呈現的資訊。



圖 19. 點選後的相關資訊

此外，本論文所提出之校園導覽系統亦提供傳統的網頁導覽模式，圖 20 以網頁條列式的方式列出教師清單及建築物清單供使用者選取。

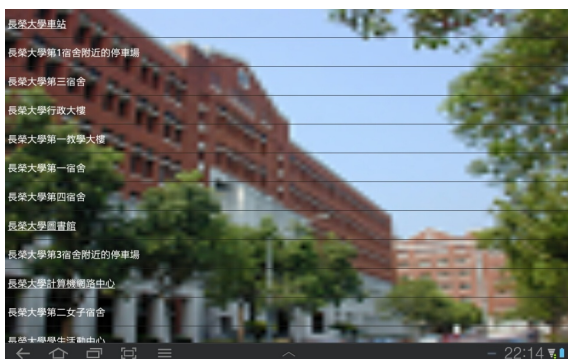


圖 20. 教師清單及建築物選擇

5. 結論

在本論文開發之校園導覽系統裡，我們分別使用 GPS 及二維條碼 QR Code 進行戶外及室內定位系統來做一個校園導覽的功能。

本論文是將老師以及教室的資料做一些前置的處理後，儲存成網頁的模式，再利用 QR Code 做連結，只要使用者有智慧型手機，就可以透過手機裡的相機功能來取得 QR Code 裡所連結的資料，讓老師的名牌跟教室的課表不在只是單純的提供老師的姓名或課表而已。此外，只要使用者開啟他的 GPS 定位系統，我們就可以利用 GPS 定位系統來確定使用者的目前所在位置，再計算使用者與我們已標記好的建築物有多遠的距離及建築物在哪個方位。

透過以上這兩種方法，使用者就可以快速的了解周遭環境，再也不用擔心迷路的問題，不用每到一個陌生的環境，就要急著去找導覽圖或是找路人問路，而且也不會因此把時間花在尋找地點上而導致錯過約定的時間。

誌謝

本研究承蒙行政院國科會專題計畫經費之補助(計畫編號：NSC 100-2221-E-309-010-)方能順利進行，特此致謝。

參考文獻

- [1] Android 官方網站 <http://www.android.com/>
- [2] Wikipedia: **Global Positioning System** http://en.wikipedia.org/wiki/Global_Positioning_System
- [3] Wikipedia: **QR code** http://en.wikipedia.org/wiki/QR_code
- [4] Wikipedia: **Hall effect** http://en.wikipedia.org/wiki/Hall_effect
- [5] 安守中, GPS 全球定位系統入門, 全華科技圖書股份有限公司。
- [6] H. Koyuncu, and S. H. Yang, "A Survey of Indoor Positioning and Object Locating Systems," *International Journal of Computer Science and Network Security*, Vol.10, No.5, pp. 121-128, 2010.
- [7] QR Code.com - 常有問題 <http://www.denso-wave.com/qrcode/faq.html>
- [8] E.H. Hall: "On a New Action of the Magnet on Electric Currents" *American Journal of Mathematics*, Vol 2, pp.287-292, 1879.
- [9] 長榮大學資工系, "Android 無線應用程式開發," 上奇科技出版, 2011.
- [10] 余志龍, 陳昱勛, 鄭名傑, 陳小鳳, "Google Android SDK 開發範例大全 第三版," 悅知文化出版, 2011.
- [11] QR Code 條碼產生器 <http://www.calm9.com/labs/qrcode>