

國立成功大學
工程科學研究所
碩士在職專班論文

校園導覽系統
以國立成功大學為例
A Campus Guiding System – A Case Study on
National Cheng Kung University



研究生：石豐瑞
指導教授：王宗一

中華民國一零五年一月

國立成功大學

碩士在職專班論文

校園導覽系統 以國立成功大學為例
A Campus Guiding System - A Case Study on
National Cheng Kung University

研究生：石豐瑞

本論文業經審查及口試合格特此證明

論文考試委員：

侯廷偉 蔡雅芳

王明習

謝長

指導教授：侯廷偉

系(所)主管：侯廷偉

中華民國 105 年 1 月 15 日

中文摘要

一般大學校園大多非常廣闊，對於初次到來的新生或民眾，總是對校園環境不熟悉，而感到困擾。雖然大學會提供網頁或是簡單的校園地圖亦或者是在校園中擺放校園地圖的看板，但是這些方法，對於新生或民眾還是不甚便利。以國立成功大學為例，其校本部共有八個校區，佔地大約 83 公頃。而每年大約有 2600 位新生入學，且由於校園擁有美麗的自然風景與濃厚的人文氣息，因此，假日常常吸引許多民眾而來。因此提供更便利的校園導覽方式，是一項更人性化的作法。鑒於現今的科技，現時的智慧型手機結合了許多硬體元件，例如數位相機、衛星導航、陀螺儀等。因而開發人員可利用這此元件，開發許多便利使用者的程式。目前成功大學雖然已推出智慧型手機的 APP 程式，供大家下載使用。然而校園地圖的部份是使用簡單的地圖圖片或只是 Google Map 上的成功大學校園圖資，無法更深入校園各角落，這對於新生或民眾瞭解校園環境還是不足夠的。

故本研究以國立成功大學為例，設計開發校園導覽系統。使用智慧型手機中的全球定位系統(Global Position System；GPS)及以 Google Map 中的地籍圖資為基礎，疊加自行設計的成功大學校園地圖，並實作路徑規劃，以其幫助新生或校內外人士能快速的認識校園環境及找尋所要造訪的標的位置所在。本研究更進一步透過問卷方式來進行使用者對於本系統使用後的實用性評估，以瞭解使用者對本系統的觀感。

關鍵字：校園導覽，路徑規劃，Google Map，GPS

Extended Abstract

A Campus Guiding System – A Case Study on National Cheng Kung University

Author : Shih, Feng-Jui

Advisor : Wang, Tzone-I

Department of Engineering Science, National Cheng Kung University

SUMMARY

A university in Taiwan generally have a wide campus, with which freshmen and visitors are unfamiliar, and people would easily get lost in such an environment. Although most schools has provided web guides, simple maps and campus signboards, it is still not convenient for newcomers. For example, the National Cheng Kung University has 8 campuses occupying over 83 acres and has 2,600 new students every year, not to mention the hundreds of visitors every day attracted by the beautiful campuses with natural scenery and cultural atmosphere. A lot of people even spend their holidays in the NCKU campuses. A convenient way for guiding people in such a wide campus is necessary. Although National Cheng Kung University has provided APP for mobile devices and people can download this APP to their smart mobiles for guiding in the campuses, it provides only simple google map pictures without any detail information, such as minor roads leading to department entries and lecture room locations.

This research, using National Cheng Kung University as a case study, is to design and implement a campus guiding system by using the global positioning system and Google Maps in the smart mobile devices, on which a self-designed campus maps is embedded for path planning to guide school members and visitors to quickly find their destinations in the campuses. The final App product contains a questionnaire to survey on the public users on the practicality and usability of the system in order to understand the feasibility of the approach used in this study.

Keywords: Campus Navigation, Route Planning, Google Maps, GPS

INTRODUCTION

The campus of the National Cheng Kung University is so large that, without proper guiding, people can easily get lost. It has natural green spaces and, because the NCKU is an

old school, it also has beautiful sceneries and is full of cultural atmosphere, for which a lot of visitors come to the campus every day. There are about 2000 staffs, including employees and faculties, and each year about 2,600 new students will join the school. Although the school has set up web guides, simple maps and campus signboards, it is still not convenient for newcomers. In order to help community members and visitors quickly arriving at their destinations in the campus and, seeing the popularity of mobile devices like smart phones, an App is considered as the best campus guiding approach. Infrastructure for building such guiding system is almost there. Taking the Android system in the smart mobile devices for example, the Google Maps will be operational if a mobile device is Google certified. When a user enters a destination, Google Maps will, taking the current location of the user as the starting location, show some quickest routes to reach the destination. This function is defective when used in a campus. When a user enters "Department of Engineering Science, National Cheng Kung University" as a destination, the navigation route Google Maps generates will guide the user to the National Cheng Kung University rather than the Department of Engineering Science. There are also minor roads in the campus that can lead to the destination faster than what Google Maps suggests but are not shown in the Google Maps. The visitors and community members cannot get proper navigation because there is no data in the Google Maps.

This research, using the National Cheng Kung University as a case study, is to design and implement a campus guiding system by using the global positioning system in the smart mobile devices and the Google Maps, on which a self-designed campus maps is embedded for path planning to guide school members and visitors to quickly find their destinations in the campuses.

MATERIALS AND METHODS

To allow the system to guide users to correct places, such as classrooms, buildings, and other interesting destinations in the campus, this system needs detailed campus maps with minor roads leading to places not found in Google Maps, current position of users, destinations via queries or tapings on the screen of mobile devices, and most importantly a path planning algorithm. The main works of this research to build the guiding system includes the following five major parts:

1. A more detailed campus map: The Google Maps does not have detailed interesting places, buildings, building entries, and minor roads in the campus. So an Overlaying Map is created upon the Google Maps, which contains these campus details needed for path planning. The map replaces the campus map by Google Maps and is put on control by the

Google Maps via the layer function of Android API of Google Maps.

2. longitude/latitude coordinates translation: The longitude and latitude information on the Google Maps obtained from the global positioning system (GPS) of the smart mobile devices is not suitable for the path planning algorithm inside the campus because it uses screen pixels to calculate the route from current position to the destination and draw the path on the screen. The latitude and longitude value is translated into axis values of a screen coordinate according to the screen resolution. Each time when users pan or scale the map, the longitude/latitude coordinates of the upper left corner of the map is adjusted to (0,0) in the screen coordinate.

3. A path panning module: The path planning algorithm is acting on the Overlaying Map instead of Google Maps. The user interface for choosing destinations is designed to be flexible, which allows users to tap on the screen of the mobile device, choose from a list of places and buildings, or even click on the room number from a lecture/room timetable as a destination. A database is created for keeping the roads in the campus and the intersections of these roads. The path panning module uses the Dijkstra algorithm which takes into consideration roads in the campus only and the distance between the starting location and the destination is the shortest route. The database can be controlled by the user via an option to include minor trails or not in the path planning. They can use a keyword search mode to find their destinations and activate the navigation system too. The navigation system periodically shows a user's current location on the campus map along the shortest route to the destination. The remaining distance to the destination is also updated simultaneously.

4. Campus Information: The system also provides users with several useful information, such as contact information of faculties at National Cheng Kung University, departmental course information with lecture rooms, and school's calendar. Students or visitors can choose contact of a faculty or a lecture room for a course as a destination to activate the path planning algorithm.

RESULTS AND DISCUSSION

A questionnaire complies with the TAM(Technology Acceptance Model) is included in the final App product to survey on the public users on the practicality and usability of the system in order to understand the feasibility of the approach used in this study. Currently, the collected answers to the questionnaire are analyzed to yield a promising result. The outcome will be directions and recommendations for future improvements. There are 20 questions for the perceived ease of use, perceived usefulness, attitude toward use, and

behavioral intention to use, 4 for each category. The score is based on the Likert 5 points scale from strongly agree to strongly disagree. Table 1 shows the statistics results.

Table 1. descriptive statistics

Perceived Ease of Use	Amount	Minimum	Maximum	Mean	SD
Question_1	48	3	5	4.2917	0.77070
Question_2	48	3	5	4.2917	0.74258
Question_3	48	2	5	4.3125	0.80309
Question_4	48	3	5	4.2708	0.84399
Perceived Usefulness	Amount	Minimum	Maximum	Mean	SD
Question_1	48	2	5	4.1042	0.88100
Question_2	48	3	5	4.2917	0.77070
Question_3	48	2	5	4.3333	0.69446
Question_4	48	2	5	4.2292	0.80529
Attitude Toward Use	Amount	Minimum	Maximum	Mean	SD
Question_1	48	2	5	4.1667	0.83369
Question_2	48	2	5	4.1458	0.79866
Question_3	48	3	5	4.2917	0.74258
Question_4	48	3	5	4.4167	0.70961
Behavioral Intention to Use	Amount	Minimum	Maximum	Mean	SD
Question_1	48	2	5	4.2292	0.72169
Question_2	48	2	5	4.125	0.81541
Question_3	48	2	5	4.1875	0.84189
Question_4	48	2	5	4.1458	0.82487

CONCLUSION

This research, using National Cheng Kung University as a case study, designs and implements a campus guiding system by using the global positioning system and Google Maps in the smart mobile devices, on which a self-designed campus maps is embedded for path planning to guide school members and visitors to quickly find their destinations in the campuses. The final App product contains a questionnaire to survey on the public users on the practicality and usability of the system in order to understand the feasibility of the approach used in this study. The analysis on the collected answers to the questionnaire shows a promising result to indicate that the approaches used in this study is practical and useful.



誌謝

在研究所求學的這段期間，首先要感謝我的指導教授王宗一老師，從論文的題目及論文的內容，都給我多方的指導，讓我確立論文方向與研究，得以讓本篇論文順利完成。再者承蒙口試委員侯廷偉老師、黃悅民老師、王明習老師、鄧維光老師，給予學生建議及指導，讓學生獲益匪淺，論文也更加完善。

還有，感謝在課堂上授與我知識的各位老師們，讓我學習到我從不曾接觸的領域；感謝碩班的同學們，因為在你們身上我學到了很多；感謝公司的同事，因為你的建議，我才會繼續進修學習；感謝我的家人，在我求學的期間，給予我支持；感謝女友，在我困擾時，給予我鼓勵，在我因課業及論文煩躁時，給予我包容。

最後，我想說謝謝大家，因為有你們，我才能一路向前走。



目錄

中文摘要.....	I
Extended Abstract.....	II
誌謝.....	VII
目錄.....	VIII
表目錄.....	X
圖目錄.....	XI
第一章 緒論.....	1
1.1 研究背景與動機	1
1.2 研究目的	2
1.3 論文架構	3
第二章 文獻探討.....	4
2.1 校園導覽系統	4
2.2 Android 概述.....	8
2.3 Google Map Android API v2	12
2.4 SQLite 資料庫.....	13
2.5 路徑規劃	15
2.6 科技接受模式	17
第三章 研究方法.....	19
3.1 系統設計	19
3.2 系統架構	20
3.3 系統功能	22
3.3.1 地籍圖資	22
3.3.2 經緯度/座標轉換.....	25

3.3.3 路徑演算模組	28
3.3.4 校園地圖導覽	31
3.3.5 學校資訊	34
第四章 系統實作.....	36
4.1 系統開發環境介紹	36
4.2 系統實作介面	37
4.2.1 系統主畫面	37
4.2.2 校園地圖介面	38
4.2.3 課程查詢介面	43
4.2.4 行事曆介面	44
4.2.5 問卷調查介面	45
4.2.6 Google Map 法律聲明介面	46
第五章 彙總與結果.....	47
5.1 實驗設計	47
5.2 TAM 問卷設計	48
5.2.1 評估結果	50
5.2.2 問卷結果分析	52
第六章 結論與建議.....	53
6.1 結論	53
6.2 建議	54
參考文獻.....	55

表目錄

表 2-1 校園行動導覽系統之比較	7
表 2-1 Di jkstra 演算法步驟.....	15
表 3-1 疊加地圖影像原始碼	24
表 3-2 道路節點資料表	28
表 3-3 道路節點關係資料表	29
表 3-4 Di jkstra 演算主體原始碼.....	30
表 3-5 地標選取原始碼	32
表 3-6 校區資料表	32
表 3-7 系館資料表	33
表 3-8 剖析課程網頁之部分原始碼.....	34
表 3-9 剖析 Searching Result 網頁之部分原始碼.....	35
表 3-10 前往地圖按鈕之部份原始碼.....	35
表 4-1 系統開發環境.....	36
表 5-1 本研究所設計問卷	48
表 5-2 描述性統計量	50

圖目錄

圖 2-1 iNTU 臺大智慧校園行動資訊服務-校園地圖	5
圖 2-2 NTHUAPP 清華大學-清華校園	5
圖 2-3 行動交大-校園導覽	6
圖 2-4 Android 系統架構[3]	9
圖 2-5 TAM 科技接受模型	17
圖 3-1 系統架構圖	20
圖 3-2 Google Map-國立成功大學[9].....	23
圖 3-3 自行繪製地圖-國立成功大學.....	23
圖 3-4 Google Map 加自行繪製地圖影像	24
圖 3-5 成功大學-力行校區經緯度範圍.....	25
圖 3-6 成功大學-力行校區地圖影像座標圖.....	26
圖 3-7 成功大學-力行校區-道路節點	29
圖 4-1 校園導覽系統主畫面	37
圖 4-2 校園地圖介面	38
圖 4-3 使用者目前位置之校園地圖畫面	39
圖 4-4 地標選擇清單功能畫面	39
圖 4-5 關鍵字查詢功能畫面	40
圖 4-6 關鍵字查詢符合之資料畫面	40
圖 4-7 使用者直接點選校園地圖畫面	41
圖 4-8 校園地圖之最短路徑畫面	41
圖 4-9 校園地圖-系館之資訊視窗.....	42
圖 4-10 校園地圖-系館之多系所資訊視窗.....	42
圖 4-11 課程查詢介面	43

圖 4-12 課程查詢介面	43
圖 4-13 行事曆介面	44
圖 4-14 問卷調查介面	45
圖 4-15 Google Map 法律聲明介面[10]	46



第一章 緒論

1.1 研究背景與動機

成功大學是一所校園腹地廣大，自然人文豐富的大學院校。每年入學的新生大約有 2600 位，平日也會有民眾及訪客到來，因此為了讓校內外人士能夠對於校園環境有深刻的認識了解，成功大學在學校網頁上有詳細的介紹校園環境。在過往智慧型手機還不普及的情形下，使用者需先在電腦上查詢校園環境，並且列印下來，因此不甚便利。如今隨著科技的進步，現今的智慧型行動裝置普及，使用者可在智慧型行動裝置上直接查詢成功大學所提供的校園環境網頁，但由於介面設計、智慧型行動裝置螢幕尺寸的因素，導致在智慧型行動裝置上操作校園環境網頁時，常會有誤按的情形發生。因此為了因應現今行動導覽時代的來臨，製作以行動裝置為主的資訊服務，已是一個必然的趨勢。

以 Andorid 智慧型行動裝置來說，只要經過 Google 認證的裝置，都有搭載 Google Map，使用者只要輸入目的地，就會根據使用者目前位置，顯示最快到達目的地之路線。但是這種方式卻無法完整使用在校園中，以成功大學來說，輸入成功大學工程科學館做為目的地，則 Google Map 會導航路線導引至成功大學本身，而非工程科學館。因此，當訪客或學生實際使用時，會發現在校園環境中並無導航服務可用。

目前成功大學已推出智慧型手機的 APP 程式，提供大家下載使用。然而校園地圖的部份卻是使用簡單的地圖圖片，這樣對於剛入學的新生或初次來訪的訪客而言，就只是將圖片放在 APP 裡，使用者還是不清楚自己身在何處，而目的地又該如何前往。因此，這對於新生或民眾瞭解校園環境還是不足夠的。

1.2 研究目的

基於上述，本研究以國立成功大學為例，設計開發校園導覽系統。使用智慧型手機中的全球定位系統(Global Position System；GPS)及以 Google Map 中的地籍圖資為基礎，透過 Google 提供的 API，疊加自行設計的成功大學校園地圖，並實作路徑規劃，讓使用者能在本系統中得知自己目前位置，並藉由路徑導引，快速的引導使用者至目的地，以其幫助使用者能快速的認識校園環境及找尋所要造訪的標的位置所在。



1.3 論文架構

本論文分成六個章節，略述如下：

1. 緒論：

介紹本研究的研究背景與動機，研究目的與論文架構。

2. 文獻探討：

介紹本研究中所使用到的相關技術。

3. 研究方法：

對校園導覽系統的設計做完整的介紹，包括系統架構、經緯度/座標轉換及路徑演算法。

4. 系統實作：

依照第三章節的系統架構來開發系統，介紹系統介面、功能及操作方式。

5. 實驗設計與結果：

於校園導覽系統後，進行問卷調查，了解使用者對於本系統的觀感及想法。

6. 結論與建議：

說明本研究的成果和貢獻，及未來可以繼續研究的方向。

第二章 文獻探討

2.1 校園導覽系統

一般大學校園大多非常廣闊，因此在行動裝置尚未普及的時期時，大多是使用靜態網頁、校園圖片或是在校園中使用立牌等，提供校園的位置標示。而如今科技的進步，讓行動裝置的功能越來越強大，讓許多的大專院校也開始重視行動導覽上的運用。

- iNTU 臺大智慧校園行動資訊服務[12]

國立臺灣大學計算機與資訊網路中心所開發的 App 應用程式，提供許多校內資訊查詢(如：通訊錄、行事曆、圖書館、成績查詢等)。而校園地圖服務則是在行動裝置中以 Google Map 為底圖，疊加自行設計之圖資或影像，提供比 Google Map 更詳細的校園資訊(建物、道路)。並且系統操作方式亦和 Google Map 幾乎相同，建立起直覺、容易操作使用的地圖服務。

系統本身提供放大縮小、平移、關鍵字搜尋、GPS 定位、路徑導航等功能。並且點選建物時，會提供相關介紹資訊，因此該系統提供相當完整的資訊。不過該系統為每次開啟介面時，均需重新載入圖資，並且須在有網路連線下才可使用，且由於圖資龐大，導致操作系統時，系統流暢度較慢，另外不提供使用者可任意在地圖上點選地點為目的地。系統畫面如圖 2-1。



圖 2-1 iNTU 臺大智慧校園行動資訊服務-校園地圖

- NTHUAPP 清華大學[13]

NTHUAPP 是由清華大學的學生自主開發的 App 應用程式，提供校園巴士、遺失物、行事曆等資訊。而在校園地圖的部份，則是使用清華大學校園地圖影像，提供使用者查看。該系統無法提供 GPS 定位，也無法提供路徑導航。系統畫面如圖 2-2。

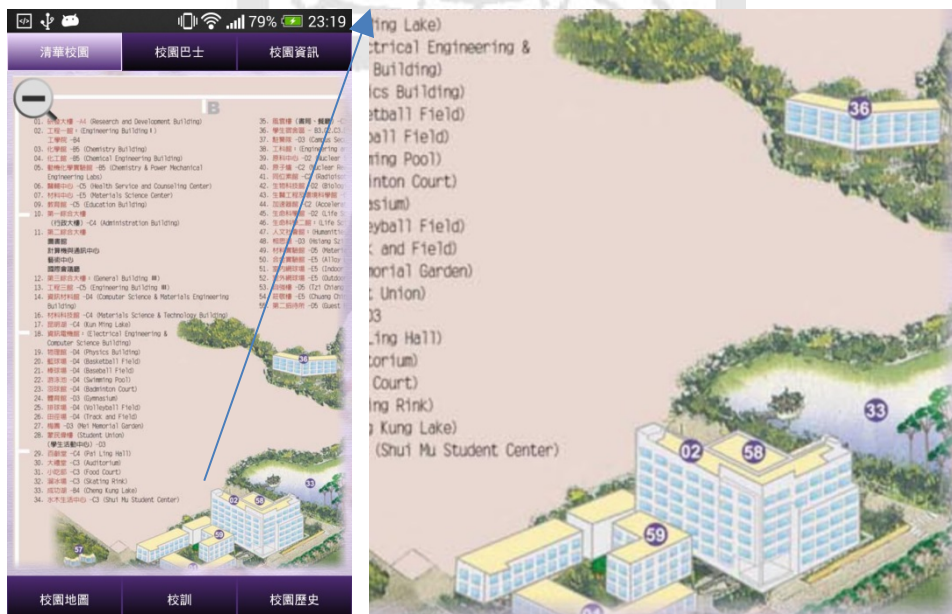


圖 2-2 NTHUAPP 清華大學-清華校園

- 行動交大[2]

交通大學開發的 App 應用程式，提供校內最新消息、行事曆、圖書服務、交通等資訊。而在校園導覽的部份，是直接使用 Google Map 服務，並且系統操作方式亦和 Google Map 幾乎相同，建立出直覺、容易操作使用的地圖服務。

系統本身提供放大縮小、平移、GPS 定位、路徑導航等功能。並且點選標記時，會提供相關介紹資訊。不過由於是直接使用 Google Map 上的圖資，因此校園地圖方面同 Google Map，而路徑導航因為是使用 Google Map 的路徑導行服務，故使用導航服務時，需有網路連線。系統畫面如圖 2-3。



圖 2-3 行動交大-校園導覽

根據上述台灣大學、清華大學、交通大學之校園行動導覽系統，可以得知 iNTU 在功能面向是最完整的系統，卻因資訊龐大，導致系統流暢度較慢，且沒有網路，則功能再完整，亦是無法使用。而清華大學僅是提供簡單的地圖影像。最後，交通大學則是幾乎完全直接使用 Google Map 服務，因此使用者亦可直接使用 Google 的地圖 App 來操作。

鑒於上述之情形，本系統希望提供使用者較佳的使用體驗。因此提供詳細的校園地圖，讓使用者在無網路環境的情形下，亦可查詢地標資訊及使用路徑導航。上述之校園行動導覽系統與本文研究實作系統相關比較如下表 2-1。

表 2-1 校園行動導覽系統之比較

	iNTU 臺大智 慧校園行動 資訊服務	NTHUAPP 清 華大學	行動交大	NCKU APP
離線導航	×	×	×	○
校園資訊	○	×	○	○
目前位置	○	×	○	○
離線地圖	×	×	○	○
系統效能	慢	優	中	中

2.2 Android 概述

目前市面上主流的智慧型行動裝置系統有 Android、iOS 及 Windows Phone，而本系統則是以 Android 系統為開發的目標智慧行動裝置。這是因為 Android 是開放手機聯盟(Open Handset Alliance，OHA)以 Linux 為基礎提供給行動裝置使用的開放原始碼行動作業系統，且由於開源的特性，使得大量的廠商及開發者投入，使得 Android 不論在裝置、應用程式都迅速的成長，最後成為了全球智慧型手機市場中市佔率最高的行動作業系統。最後，它還提供了函式庫、虛擬機器、軟體開發套件(Software Development Kit，SDK)及完整的說明文件，讓開發者可以很輕易的、自由的開發各種應用程式。

圖 2-1 為 Android 系統架構，可分為 Applications、Application Framework、Libraries、Android Runtime、Linux Kernel。而這樣分層的設計架構，可以降低開發者進入的門檻，讓開發者不需要知道底層的運作原理，也能開發應用程式。現對各層部份詳細說明如下：

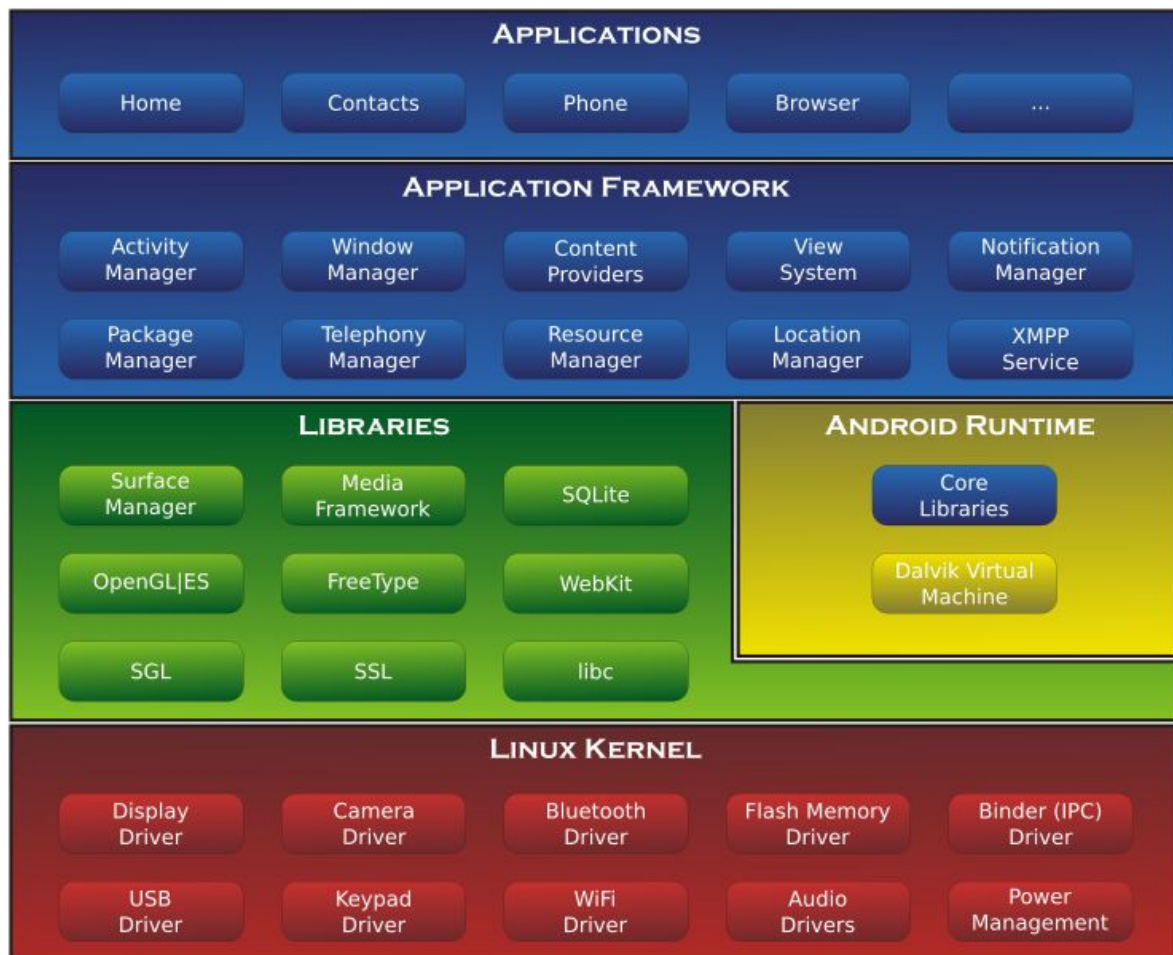


圖 2-4 Android 系統架構[3]

1. Applications：是使用者與設備間的人機介面，提供使用者可以操作各種應用功能。而開發人員利用 Android 平台所開發出的應用程式也是安置於此層中。
2. Application Framework：Application Framework 提供應用程式標準介面(API)，讓開發者可以透過 API 來完整使用系統功能。

以下介紹框架內主要元件：

- (1) Activity Manager：管理所有應用程式的生命週期及一般性的回溯導航處理(navigation backstack)。
- (2) Window Manager：用來管理所有開啟的視窗程式。
- (3) Content Providers：讓應用程式可以存取或分享資料給其他應用程式。

- (4) View System：用來建構一個應用程式的基本元件，例如顯示文字的標籤、輸入文字的文字方塊、核取方塊等控制項，甚至是嵌入式的瀏覽器。
 - (5) Notification Manager：提供應用程式在狀態列(Status Bar)的地方顯示應用程式自定的警示訊息(Alert)。
 - (6) Package Manager：管理所有安裝在 Android 系統內的程式。
 - (7) Telephone Manager：用來管理有關使用者撥打與接收電話的相關功能。
 - (8) Resource Manager：提供各種非程式碼的資源讓應用程式去使用，例如：本地化字串、圖形或排版相關檔案。
 - (9) Location Manager：用來管理用戶定位服務的相關功能。
 - (10) XMPP Service：是一種以 XML 為基礎的開放式即時通訊協定。
3. Libraries：在 Android SDK(軟體開發套件)包含一組系統元件，可以讓開發者呼叫來使用，而這一組系統元件使用的是 C/C++的函式庫，開發者可以透過應用程式架構使用這些功能。
- 以下介紹 Libraries：
- (1) Surface Manager：主要的功能是讓開發者可以去存取顯示系統及管理的功能，在「顯示」與「存取操作」間的對應、互動以及實現無接縫的 2D/3D 多應用程式之間的整合。
 - (2) Media Framework：支援多種音訊及視訊格式。例如：MPEG4、H.264、MP3、AAC、AMR、JPG、PNG、GIF 等格式。
 - (3) SQLite：一套開放性原始碼的強效輕量型關聯式資料庫。
 - (4) Open GL | ES：主要是依 OpenGL ES 1.0 規範所定義的 3D 繪圖引擎。可以將硬體的 3D 功能做最佳化的處理顯示。
 - (5) Free Type：處理有關顯示點陣圖及向量字形方面的處理。
 - (6) Web Kit：Android 專屬的網頁瀏覽器引擎，也可以讓開發者利用這個引擎來做不同的應用。

(7) SGL：處理有關顯示 2D 方面的繪圖引擎。

(8) SSL：處理有關保護網頁通訊的協定。

(9) libc：BSD 標準系統 C 函式庫，專為 Linux 嵌入式裝置使用。

4. Android Runtime：在 Android SDK(軟體開發套件)的 Android Runtime 分成二個重要的元件來執行系統，雖然 Android 是用 Java 來開發、撰寫應用程式，但卻不使用 Java Runtime 來執行 Java 程式，而是自行研發 Android Runtime 來執行程式。這二個重要元件分別是 Core Libraries(核心函式庫)，另一個是 Dalvik Virtual Machine(Dalvik 虛擬機器)。

(1) Core Libraries：包含了絕大多數 Java 所需要引用的函式，每個 Android 應用程式都有專屬的 process(程序)及專屬的 Dalvik 虛擬機器來執行。

(2) Dalvik Virtual Machine：以 Java 虛擬機器為基礎，針對低記憶體環境最佳化的虛擬機器，可同時有效率執行多個虛擬機器。

5. Linux Kernel：提供核心系統服務，如安全、記憶體管理、行程管理等服務。

2.3 Google Map Android API v2

要自訂 Google Map，Google 提供多種 API[16]，開發者可根據功能需求自行選擇。本系統考量到系統效能及不受網路環境的限制，因此選擇 Google Map 所提供的 Google Map Android API v2[11]。Google Map Android API v2 是 Google 提供給開發者在 Android 裝置上使用的原生 API，讓開發者能在 Android 平台上使用基本的 Google Map 來撰寫各種不同的地圖應用程式。而開發者要使用 Google Map Android API v2 前，必須申請專用的 Google Map API Key，並將 Key 加入至程式碼或布局檔，才能夠取得地圖圖資。另外還有一點需要注意，在 Google Map Android API v2 官網中，有個 Attribution Requirements 項目，這部分要求在寫 App 程式中如果有使用到 Google Maps Android API v2，你必須在 App 中的法律聲明，包含 Google Play Services attribution text，而這法律聲明是一個獨立的 Menu 或是 Menu 中的關於。

Google Map Android API v2 提供許多功能，在此僅列出較為常用之功能：

1. 地圖類形：API 提供五種類型的地圖供開發者切換，正常、混合、衛星、地形、無。
2. 室內地圖：僅特定建築物有提供。使用者亦可提交自行製作的室內地圖，待 Google 審核無誤後，就會更新至 Google Map。
3. 地圖縮放控制、羅盤、我的位置按鈕、手勢功能
4. 地圖事件功能，例如點選地圖、訊息視窗、地圖縮放、Camera change 等。
5. 繪製地圖：標記、訊息視窗、圖層覆蓋。
6. 路徑規劃、導航。

2.4 SQLite 資料庫

SQLite[14] 是以 C 語言撰寫的開放原始碼關聯式資料庫。由於 SQLite 體積小，資源佔用低，因此已經被使用在很多的嵌入式產品，而 Android 系統也是其中之一。它具有如下的特徵。

1. Zero-Configuration：使用 SQLite 時並不需要進行安裝動作，也無需管理者的設定及管理。
2. Serverless：SQLite 不使用 Client-Server 架構，亦即沒有一個單獨的服務程序。
3. Single Database File：資料庫存在於一個單一的檔案中。
4. Stable Cross-Platform Database File：SQLite 目前支援大部份的平台，如 Windows、Linux、Mac、iPhone、Android、Windows Phone 8 等，且 SQLite 資料庫檔案格式也是跨平台的，亦即在 Linux 上建立一個 SQLite 資料庫檔案，而該檔案也可以使用在其他支援的平台上，且無需任何的轉換和修改。此外，SQLite 資料庫大小可至 2TB(受作業系統檔案格式的大小限制)。
5. Compact：SQLite 的體積很小，僅只有 1 個資料庫檔案及 1 個動態庫。而所有的檔案相加起來低於 0.5MB。
6. Manifest typing：SQLite 不進行型別檢查。你可以把字串插入到整數列中。
7. Variable-length records：SQLite 使用可變長度的記錄，例如在 varchar(100) 列中，存放 1 個字元，則磁碟空間只使用二個字元的空間。(另一個字元儲存資料類型和長度)
8. Readable source code：可瀏覽 SQLite 原始碼。
9. SQL statements compile into virtual machine code：執行 SQL 語句時，SQLite 會先解析 SQL 語句，並編譯成虛擬機語言。如想查看過程，可在 SQL 語句前加上 EXPLAIN 關鍵字。

10. Public domain：自由授權。可任意修改、合併、發布、出售或將這些代碼用於任何目的。

11. SQL language extensions：提供許多其他資料庫所沒有的 SQL 語言，例如 Manifest typing、EXPLAIN 等。



2.5 路徑規劃

路徑規劃主要就是規劃出由甲地至乙地兩地之間的路徑。而在本文中，由於考量到校園路線單純、路徑節點數不多(950 個)、使用者位置及目的地不固定，因此採用的路徑演算法為 Dijkstra 演算法[4]。由於本系統是運行在行動裝置上且 Dijkstra 演算法會遍尋所有的節點。因此，為縮短演算法的時間，本系統在計算導航路徑時，會先將道路節點、道路資料存於記憶體。並在路徑演算過程中，設定一屬性，記錄是否已探尋過此節點，如已探尋過，則跳過此一節點。

Dijkstra 演算法是在 1959 年由 Edsger Dijkstra 所提出的從一個起始點陸續搜尋到其他各點的解決有向非負權的最短路徑演算法。表 2-1 為 Dijkstra 演算法的步驟。

表 2-1 Dijkstra 演算法步驟

```
1  Function Dijkstra(G,w,s)
2    For each vertex v in V[G]    //初始化
3      d[v] := infinity           //將各節點的距離設為無窮大
4      previous[v] := undefined    //將各節點的前一節點設為未知
5    d[s] := 0                    //將起始點距離設為 0
6    S := empty set               //清空 S 集合
7    Q := set of all vertices      //將所有節點加入 Q 集合
8
9    //Dijkstra 演算法主體
10   While Q is not an empty set  //直至 Q 集合為空
11     u := Extract_Min(Q) //提取 Q 集合中至鄰近點最短距離的節點
12     S.append(u)          //將節點加入 S 集合
13     for each edge outgoing from u as (u,v)
14       if d[v] > d[u] + w(u,v)    //比較距離
15         d[v] := d[u] + w(u,v)    //更新路徑節點
16         previous[v] := u         //記錄前一個節點
```

演算法說明：

步驟 1：將每個路徑節點 $d[v]$ 的距離設為無限大、每個節點的前一節點

($previous[v]$) 設為未知、清空 S 集合，並將所有節點加入至 Q 集合。

步驟 2：將起始節點距離設為 0。

步驟 3：從 Q 集合中，取出目前最短距離的節點(u)。

步驟 4：將目前最短距離的節點(u)加入至 S 集合，並從 Q 集合中移除最短距離的節點(u)。

步驟 5：計算每個與最短距離的節點(u)相連接的節點(v)，如果 $d[v]$ 距離大於 $d[u] + w(u,v)$ 距離，則更新相連接的節點(v)距離，並記錄相連接的節點(v)的前一個節點(u)

步驟 6：重複步驟 3~5，直到 Q 集合為空。



2.6 科技接受模式

科技接受模式(Technology Acceptance Model, TAM)[15]是以理性行為理論(Theory of Reasoned Action, TRA)為基礎發展出來，主要是解釋使用者對於新資訊科技的接受程度，亦即透過選擇的信念及態度之間的關聯，來估計最終使用者使用的接受度。

科技接受模式中有以下幾個構面，分別是外部變數、認知有用性、認知易用性、使用態度、行為意圖、實際使用，如圖 2-2 所示，關於各個構面的說明如下：

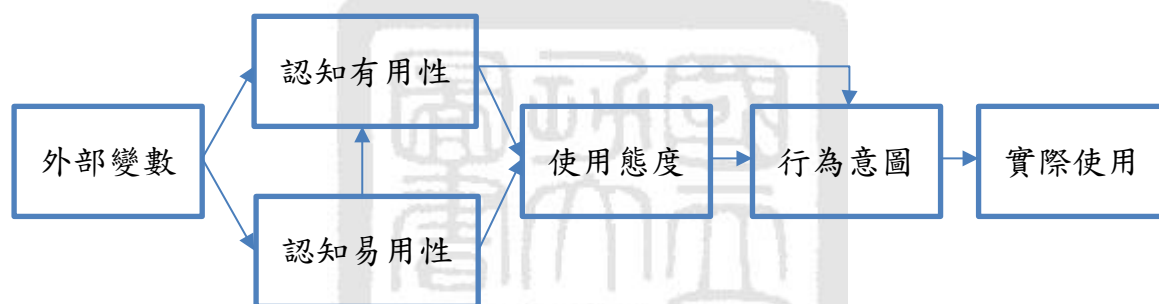


圖 2-5 TAM 科技接受模型

1. 外部變數：外部變數包括個人特質背景、對電腦觀感、電腦素養等，它會影響個人的認知有用性及易用性，進而影響使用者的信念及使用態度[7]。
2. 認知易用性：Davis[5] 定義為「使用者認知到學習採用系統的容易程度」。當使用者對科技產品的認知易用性趨向容易使用及操作，則對此項物品採正面態度。
3. 認知有用性：Davis[5] 定義為「在組織的環境中，使用者對於使用特定的應用系統將會提高其工作績效或學習表現的期望主觀機率」。當使用者認知使用某項科技產品對其工作有用時，則個人愈趨向於產生正面的行為態度。
4. 使用態度：Fishbein & Ajzen[8]定義使用態度為愉快或非愉快地面對物體、

人、事件或機構的主觀認知與信仰特質。使用態度同時受到認知有用性與認知易用性的影響，當使用者認知到系統有用性與易用性的程度越高，則使用者的滿意度越高，對資訊系統所持的態度就更趨於正向[1]。

5. 行為意圖：Fishbein & Ajzen[8]指出行為意圖是衡量使用者在進行特定行為的意願強度。Davis、Bagozzi 與 Warshaw[6]指出，認知有用性與使用態度可提升使用者的行為意圖，而行為意圖會決定使用者對於資料科技的使用程度。
6. 實際使用：Davis[5] 認為系統使用為資訊系統接受的指標，對於評估資訊系統接受度的研究與實務是一項重要的項目。其中包括使用系統的時間長度與頻率高低。在資訊系統發展完成之後，系統使用程度受到使用意願的影響。



第三章 研究方法

本章節將針對校園導覽系統的設計、架構與功能做詳細且完整之介紹，其主要內容可分為五個部份，分別為地籍圖資、經緯度/座標轉換、路徑演算模組、校園地圖導覽、學校資訊。

3.1 系統設計

本系統的設計主要是提供使用者在進入成功大學校園後，能快速的認識校園空間，快速找到所需上課或是造訪建物位置所在，並減少使用者對校園環境的不熟悉。因此本系統提供使用者詳盡的成功大學地籍圖資、顯示使用者目前位置、查詢建物所在位置、提供到達目的地的路徑規劃及系所的連絡方式。



3.2 系統架構

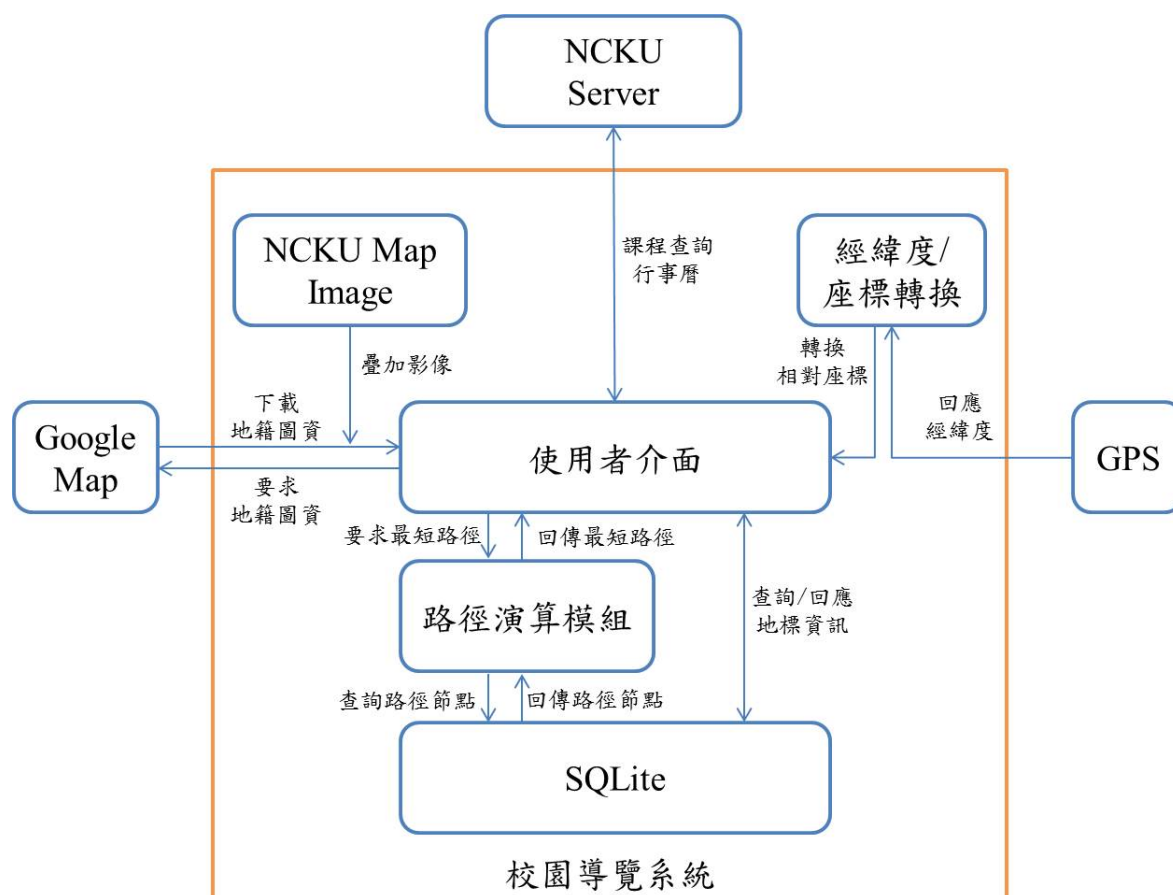


圖 3-1 系統架構圖

本系統架構如圖 3-1 所示。設計主要是要讓使用者能夠清楚的瞭解校園環境，並快速的取得目的地資訊。因此本系統架構是以智慧型行動裝置中的 Android 作業系統為基礎所開發之校園導覽系統。本系統在首次執行時，會先向 Google Map 下載所在位置的地籍圖資，接著系統會再疊加自行設計的成功大學校園地圖影像，然後再經由全球定位系統(GPS)，取得目前所在位置經緯度，再將所在位置經緯度經由經緯度/座標轉換模組，轉換為成功大學校園地圖之相對座標位置，此時就可在系統畫面上的校園地圖顯示目前位置。而使用者可再根據儲存在 SQLite 中的成功大學校園路徑節點、地標資訊，即可得知校園內最短路徑及地標資訊。

本系統主要內容可分為下述五部份：

1. 地籍圖資：目前在 Google Map 中，成功大學校園地圖並非所有建築物及道路都會顯示出來。因此本系統之地籍圖資是以 Google Map 為基礎，再自行製作了建築物及道路圖層，並使用了 Google Map Android API 的疊加層功能，將成功大學校園地圖影像疊加至 Google Map，使成功大學地圖更加完整。
2. 經緯度/座標轉換：由於本系統之成功大學校園地圖圖資，是以 Google Map 為基礎加上自行繪製的校園地圖影像，因而 Google Map Android API 所提供之經緯度及導航功能，並不適用於本系統。因此，本系統之定位方式是使用智慧型手機中的全球定位系統(GPS)來取得經緯度，並撰寫功能取得智慧型手機畫面像數(pixel)，再將兩者資料傳遞至經緯度/座標轉換模組後，即可得到成功大學校園地圖之相對座標位置。
3. 路徑演算模組：由於本系統之成功大學校園地圖圖資和 Google Map 中的地籍圖資已不相同，因此在路徑規劃的部份，必需自行實作。而考量到校園道路單純、使用者、目的地所在位置不固定及兩點距離是最短路線等考量，因此本系統是使用 Dijkstra 演算法。因為 Dijkstra 演算法是有向性的 ALL-Pairs Shortest Path，可以計算該點至任一點的最短距離。因此只要有起始節點，再透過 Dijkstra 演算法，即可得到使用者所在位置至目的地的最短路徑。
4. 校園地圖導覽：本系統目前提供使用者得知目前所在位置、校園道路及校園內各系館之聯絡資訊。當新入學之學生或民眾第一次進入校園，可以透過選取目的地或是使用關鍵字查詢方式，再按下導航，系統會在校園地圖上，標示出使用者所在位置至目的地的最短路徑、距離，並且動態更新使用者目前所在位置的標示點，讓使用者不用擔心方位迷失。
5. 學校資訊：本系統提供課程查詢，並將該課程的教室位置連結至系統，便於使用者根據課程找尋教室位置。

3.3 系統功能

本文將針對地籍圖資、經緯度/座標轉換、路徑演算模組、校園地圖導覽、學校資訊，詳述說明實作方式及運作原理。

3.3.1 地籍圖資

本系統地籍圖資是由兩個部份結合而成，分別是 Google Map 上的成功大學校園地圖及自行繪製之地圖影像。藉由將自行繪製之地圖影像疊加至 Google Map 上的成功大學校園地圖上，以補足 Google Map 不完整的地理資訊。

首先取得成功大學位於 Google Map 上的地圖影像，如圖 3-2 即是透過 Google Map 抓圖軟體所擷取 Google Map 之成功大學地圖影像。然後，由於學校並未提供更加詳細的道路資訊，因此需實地探訪校園環境，並收集建物、道路資料。接著使用影像軟體，匯入成功大學地圖影像，並以該地圖影像為基底圖層，並將收集的建物、道路資料，繪製成校區圖層、建物圖層、道路圖層，如圖 3-3 即為自行繪製的成功大學地圖影像。

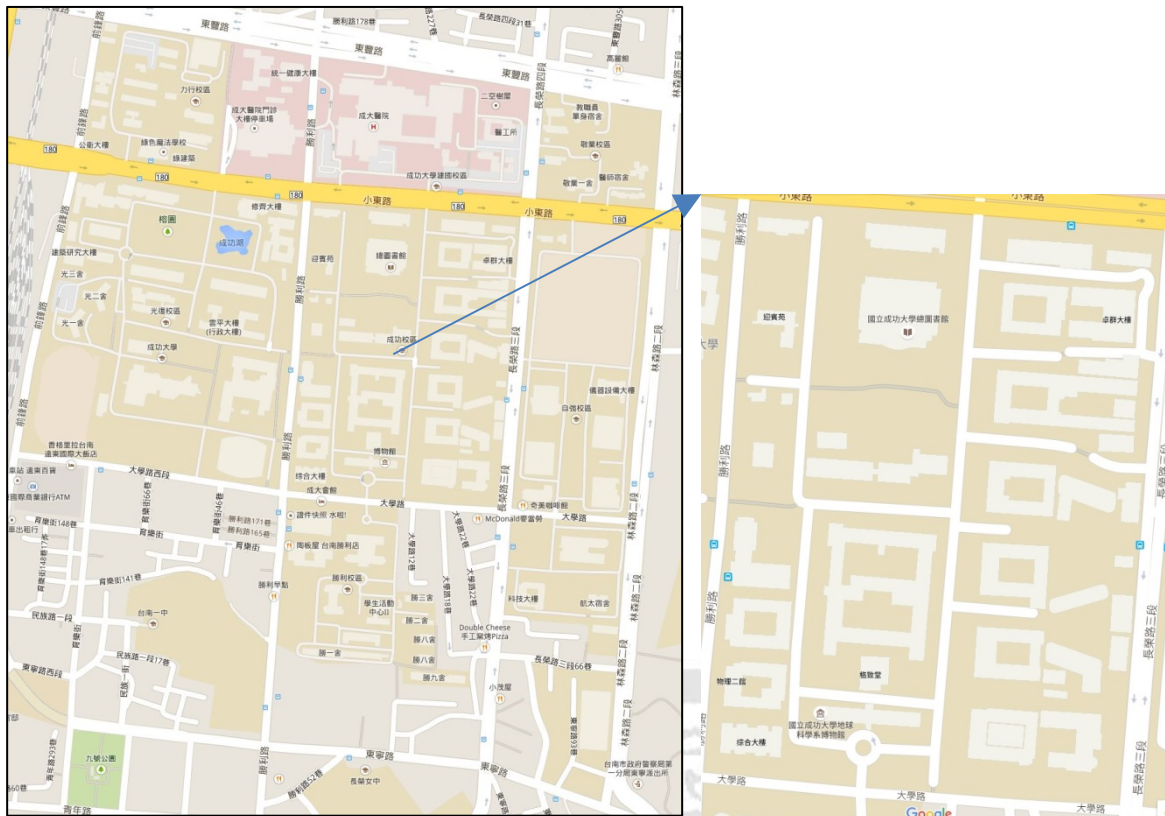


圖 3-2 Google Map-國立成功大學[9]

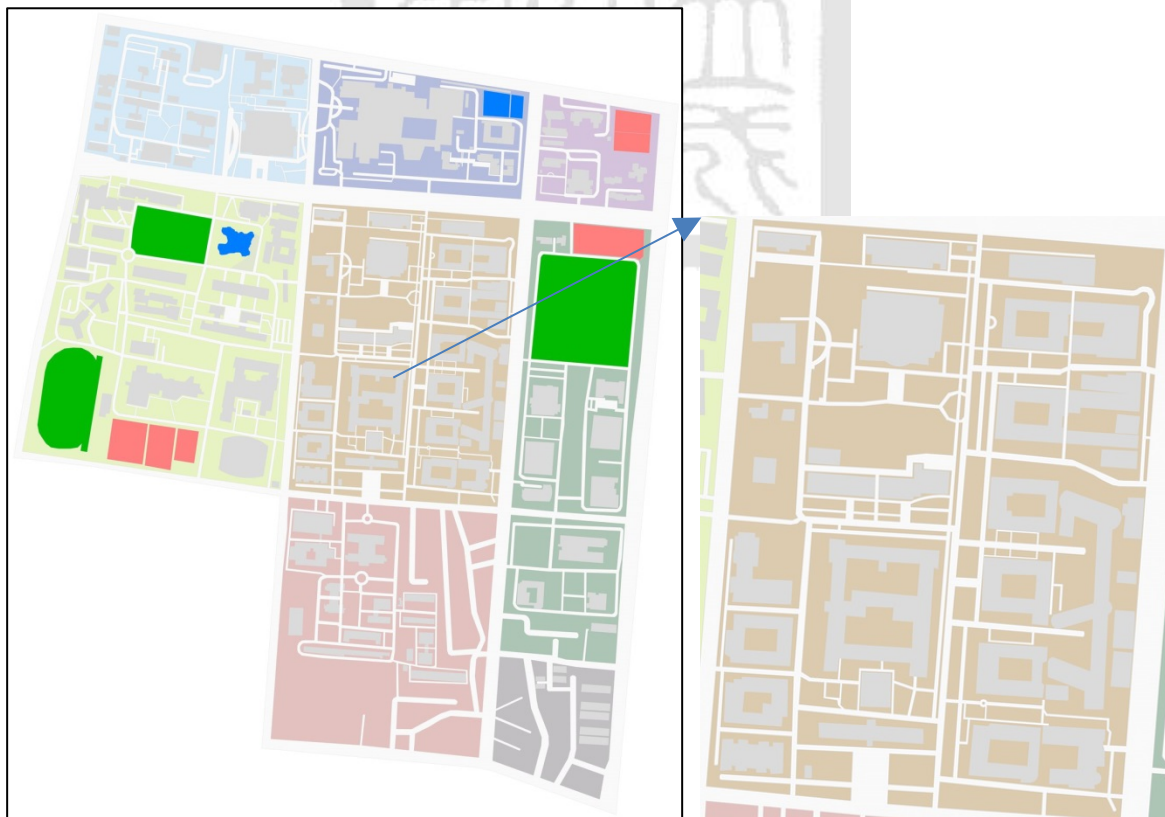


圖 3-3 自行繪製地圖-國立成功大學

最後，在將自行繪製的成功大學地圖影像，如表 3-1 的程式碼，透過 Google Map Android API 宣告 GroundOverlayOptions 類別，並將地圖影像及要疊加至 Google Map 的經緯度傳入，再使用 addGroundOverlay() 方法疊加至 Google Map 上。如圖 3-4 即是兩者疊加而成。

表 3-1 疊加地圖影像原始碼

01	ncku_bitmap = BitmapFactory.decodeResource(getResources(),
02	R.drawable.ncku_map);
03	ncku_layer = new GroundOverlayOptions()
04	.image(BitmapDescriptorFactory.fromBitmap(ncku_bitmap))
05	.positionFromBounds(new LatLngBounds(
06	new LatLng(22.991191, 120.213424),
07	new LatLng(23.003845, 120.224879)));
08	map.addGroundOverlay(ncku_layer);



圖 3-4 Google Map 加自行繪製地圖影像

3.3.2 經緯度/座標轉換

本系統之成功大學地圖是採用 Google Map 和成功大學地圖影像所組成，定位方式則是使用智慧型手機內建的全球定位系統(GPS)。因此，當使用者執行本系統時，系統會自動取得目前位置的經緯度、成功大學地圖影像的寬、高度及 Google Map 上成功大學的位置經緯度範圍，接著再將取得的經緯度傳遞至經緯度/座標轉換模組，即可取得成功大學地圖影像之相對座標位置。

首先取得成功大學整個校區的經緯度範圍，下圖 3-5 為成功大學-力行校區在 Google Map 上的經緯度範圍。在地理座標系統中，經度為南北方向走線以東或以西的度數，亦即經度為 X 軸走向，緯度則是赤道為分界以北或以南的度數，亦即緯度為 Y 軸走向。



圖 3-5 成功大學-力行校區經緯度範圍

而成功大學-力行校區地圖影像座標圖如下圖 3-6 所示。

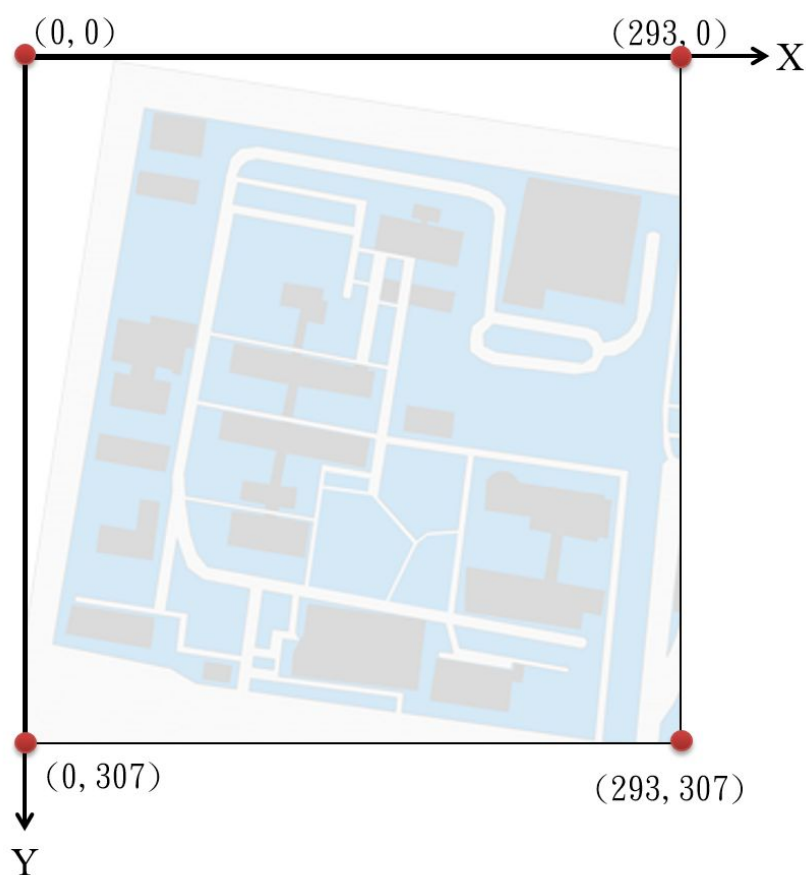


圖 3-6 成功大學-力行校區地圖影像座標圖

由圖 3-5 及圖 3-6，可得知兩圖的 X 軸方向相同，而 Y 軸方向不同，且原點也不同。因此需設定同一原點，且 Y 軸方向相同，方可讓兩圖互相對應。故本系統以圖 3-6 原點為主，將圖 3-5 的左上角經緯度同樣設定為原點，因而可得出下列公式(3-1)、公式(3-2)。因此，使用者透過智慧型手機 GPS 定位所取得的經緯度，再以下列公式(3-1)、公式(3-2)即可求出成功大學地圖影像之相對座標。

$$X = \text{Round}(\text{Abs}(S - \text{Lon}) * (W / \text{Abs}(\text{Ld}))) \quad (3-1)$$

- ◆ X：成功大學地圖影像 X 座標值
- ◆ S：成功大學校區經緯度範圍的左上角經度值
- ◆ Lon：要轉換的經度

- ◆ W：圖 3-6 成功大學地圖影像寬度
- ◆ Ld：圖 3-5 成功大學經緯度範圍寬度

$$Y = \text{Round}(\text{Abs}(S - \text{Lat}) * (H / \text{Abs}(Ld))) \quad (3-2)$$

- ◆ Y：成功大學地圖影像 Y 座標值
- ◆ S：成功大學校區經緯度範圍的左上角緯度值
- ◆ Lat：要轉換的緯度
- ◆ H：圖 3-6 成功大學地圖影像長度
- ◆ Ld：圖 3-5 成功大學經緯度範圍長度

例如，透過 GPS 定位所接收到的緯度值是 23.002197；經度值是 120.215838，經由代入公式(3-1)，可得 $X = \text{round}(\text{abs}(120.214688 - 120.215838) * (293 / \text{abs}(120.217223 - 120.214688))) = 133$ ；代入公式(3-2)，可得 $Y = \text{round}(\text{abs}(23.003688 - 23.002197) * (307 / \text{abs}(23.003688 - 23.001276))) = 190$ ，所得出的座標值為(133,190)，而此座標值即為該經緯度在圖 3-6 中所顯示的座標值。

3.3.3 路徑演算模組

由於本系統的成功大學地圖影像為自行繪製，因此無法使用 Google Map Android API 所提供的導航功能。故本系統最短路徑演算法是採用 Dijkstra 演算法。在實作 Dijkstra 演算法時，需先記錄成功大學校區內的各道路的路徑節點，及各節點間距離，並將之儲存至 SQLite。當使用者操作系統時，系統可根據使用者目前位置及所選擇的目的地，以及將 SQLite 中的節點資訊傳遞至路徑演算模組中，即可找出在所有節點間的最短路徑。

首先在 SQLite 資料庫系統中，需建立二個資料表，分別為道路節點資料表、各道路節點距離資料表。下表 3-2 為道路節點資料表之欄位，NO 欄位為流水號，X、Y 欄位分別為道路節點座標 X、Y 值。下表 3-3 為道路節點關係資料表之欄位，First、Second 欄位分別記錄表 3-1 的 NO 欄位值，Distance 欄位則是記錄兩個節點之間的距離。

表 3-2 道路節點資料表

資料表名稱：Vertex	
欄位	資料型態
NO	Integer
X	Integer
Y	Integer

表 3-3 道路節點關係資料表

資料表名稱：Edge	
欄位	資料型態
First	Integer
Second	Integer
Distance	Double

然後將成功大學校區內的所有道路節點位置，如道路轉折點、交叉路口，如圖 3-7 所標示之紅點座標，儲存至表 3-2 道路節點資料表。接著再將各節點間連接關係與連接距離儲存至表 3-3 道路節點關係資料表中。而節點間距離的計算方法則是使用 Google Maps Android API Utility Library 的 SphericalUtil.computeDistanceBetween()。



圖 3-7 成功大學-力行校區-道路節點

由於使用者目前位置及所選擇之目的地位置有可能不在路徑資料表中，因此使用者選擇好目的地後，按下導航按鈕時，系統除了會將這兩個資料表的資料載入記憶體外，還會動態的產生離使用者目前位置及所選擇之目的地位置最

接近的新道路節點，並將新產生的兩個道路節點與原先的道路節點建立路徑節點關係。接著系統再將使用者目前位置、目的地經緯度，經過經緯度/座標轉換後，再傳遞至如表 3-4 的 Dijkstra 演算法主體原始碼，即可得知最短路徑。

表 3-4 Dijkstra 演算主體原始碼

01	dijkstra(Vertex current, Vertex tarvertex) {
02	for(Vertex neighbor : current.neighborsvertex) {
03	if (!neighbor.visited) {
04	double edge_distance = getedgedistance(current, neighbor);
05	double distance = current.distance + edge_distance;
06	if(distance < neighbor.distance) {
07	neighbor.distance = distance;
08	neighbor.previousvertex = current;
09	}
10	}
11	}
12	
13	current.visited = true;
14	dijkstra(findshortestvertex(), tarvertex); }

3.3.4 校園地圖導覽

由於成功大學校本部佔地大約 83 公頃，而能將校園環境完整熟悉的人僅是少數，因此本系統提供使用者可透過三種方式來選擇目的地，分別為地標選取、清單選擇、關鍵字查詢。地標選取可讓使用者在系統畫面上標註地點做為目的地，而清單選擇則是將校園依校區分類，將各校區的系館名儲存至 SQLite。當系統執行時，會將校區、系館從 SQLite 取出，並載入至 Spinner 控制項，讓使用者可直接用選擇清單的項目來選擇目的地。關鍵字查詢則是當使用者不知道目的地的所在校區、位置時，系統可透過關鍵字的搜尋，找出最相符的項目供使用者選擇目的地。

首先，地標選取是可讓使用者直接在地圖上點選地點，因此，本系統是實作 Google Map Android API 的 OnMapLongClickListener 介面，這個介面有一個公開的抽象方法為 onMapLongClick，這個事件主要是當使用者長時間點選地圖畫面中的某一點時即會觸發。所以，在這個事件中需撰寫程式碼來處理我們所要的功能，其程式碼如表 3-5 所示。

表 3-5 地標選取原始碼

01	private class maplongclick implements OnMapLongClickListener {
02	public void onMapLongClick(LatLng arg0) {
03	eLongitude = String.valueOf(arg0.longitude);
04	eLatitude = String.valueOf(arg0.latitude);
05	ncku_marker = new MarkerOptions()
06	.icon(BitmapDescriptorFactory.fromResource(R.drawable.ncku_mark))
07	.title("")
08	.snippet("")
09	.position(arg0);
10	map_mark = map.addMarker(ncku_marker);
11	}
12	}

清單選擇的部份，需在 SQLite 資料庫系統中，需建立二個資料表，分別為校區資料表、系館資料表。下表 3-6 為校區資料表之欄位，CAMPUSNO 欄位為校區編號，分別以 A-H 代表八個校區，CAMPUSNAME 欄位則是記錄校區的名字。下表 3-7 為系館資料表之欄位，CAMPUSNO 欄位為記錄校區的編號，COLLEGENO 欄位為系館編號，其格式為校區編號加三位數流水號，COLLEGENAME 則記錄系館的名字。

表 3-6 校區資料表

資料表名稱：Campus	
欄位	資料型態
CAMPUSNO	Text
CAMPUSNAME	Text

表 3-7 系館資料表

資料表名稱：Campus	
欄位	資料型態
CAMPUSNO	Text
COLLEGENO	Text
COLLEGENAME	Text

當使用者每次執行本系統時，系統會將表 3-6 資料載入至校區的 Spinner 控制項，而使用者在選擇校區後，系統再將表 3-7 的資料載入至系館的 Spinner 控制項，接著使用者即可選擇系館。

關鍵字查詢，本系統則是於畫面上提供 EditText 控制項供使用者輸入想要查詢的地標關鍵字，接著使用者按下查詢鈕後，系統會將使用者所輸入的關鍵字分解，並在前、後與字與字之間填入萬用符號後，再重組為一字串，再用該字串查詢資料表。之後，系統將會列出相關項目供使用者點選，並在點選後，將該地標標註於地圖上，便於使用者更快速的找到相關之資訊。

3.3.5 學校資訊

本系統在學校資訊方面，提供使用者可查詢該學年學期的課程，並且將該課程的教室位置連接至校園地圖中，讓使用者可以立即取得該課程的系館所在位置。由於成功大學的學期課程查詢並無提供連接方式。因此，本系統所採用的作法是分析該學期課程網頁原始碼後，取得該學年學期的課程資訊。

首先，系統會先判斷使用者智慧型手機的網路連線是否正常，接著再分析成功大學的學期課程網頁原始碼，如表 3-8 分析該網頁中的標籤，以取得相關資訊，並將學年、學期、學院名稱、系所名稱顯示於系統畫面中，

表 3-8 剖析課程網頁之部分原始碼

01	private class getcollegeinfo() {
02	try {
03	college_source = getwebpagesource(college_source_url);
04	syear = getsyear(college_source, "syear");
05	sem = getsem(college_source, "sem");
06	collegelist = getcollegelist(college_source, "dept_list");
07	} catch (Exception e) {
08	Toast.makeText(this, e.toString(), Toast.LENGTH_SHORT).show();
09	}}

接著使用者選擇好學院及系所後，按下查詢按鈕時，系統會將使用者所查詢的學院及系所等條件，傳送給成功大學網頁主機，然後再分析成功大學網頁主機所回應的該學年系所的課程資訊網頁原始碼，如表 3-9 分析該網頁中的標籤，以取得相關資訊，並將課程名稱、教師姓名、時間、教室顯示於系統畫面中。

表 3-9 剖析 Searching Result 網頁之部分原始碼

01	private class getcourseinfo(String deptno) {
02	try {
03	course_source = getwebpagesource(course_source_url);
04	coursename = getcoursename (course_source, “課程名稱”);
05	teachername = getcoursename (course_source, “教師姓名”);
06	weektime = getcoursename (course_source, “時間”);
07	classroom = getcoursename (course_source, “教室”);
08	} catch (Exception e) {
09	Toast.makeText(this, e.toString(), Toast.LENGTH_SHORT).show();
10	}}

在課表顯示畫面中，系統提供[前往地圖]按鈕，當使用者按下該課程旁的[前往地圖]鈕時，如表 3-10 系統會將該教室位置以 Intent 的 extra，並啟動校園地圖系統，然後顯示該教室所在系館。

表 3-10 前往地圖按鈕之部份原始碼

01	btGoMap.setOnClickListener(new OnClickListener() {
02	public void onClick(View v) {
03	if ("".equals(String.valueOf(v.getTag()))) {
04	Toast.makeText(c, "教室地點空白!", Toast.LENGTH_SHORT).show();
05	}
06	else {
07	Intent intent = new Intent(c, MapActivity.class);
08	intent.putExtra("Location", String.valueOf(v.getTag()));
09	c.startActivity(intent);
10	}}}

第四章 系統實作

本章節將依第三章所描述之系統架構來開發系統，其系統介面分別為系統主畫面、校園地圖介面、課程查詢介面、行事曆介面、問卷調查介面。

4.1 系統開發環境介紹

表 4-1 系統開發環境

開發環境作業系統	Microsoft Windows 7 SP1
整合開發環境(IDE)	Eclipse Kepler SR2
程式語言	Java
軟體開發套件(SDK)	Java SE Development Kit 7 Update 51
軟體運行作業系統版本	Android 3.1 以上
硬體元件	GPS
網路連線	必要

如表 4-1 所示，本系統的開發環境作業系統是在 Microsoft Windows 7 SP1 上，而整合開發環境為 Eclipse Kepler SR2，使用的程式語言是 Java，軟體開發套件則是 Java SE Development Kit 7 Update 51，並且本系統運行平台的最小需求為 Android 3.1。由於本系統是以 Google Map 為基礎所開發，故需使用網路功能，以便下載地理圖資，而在硬體元件部份，由於需偵測使用者目前位置，故 GPS 為本系統所必要之元件。

4.2 系統實作介面

在本章節中，將詳細說明各系統介面及功能設計。

4.2.1 系統主畫面

圖 4-1 是校園導覽系統主畫面，在此介面中提供校園地圖、課程查詢、行事曆、問卷調查、法律聲明等功能。使用者可在此介面中，點選所要使用的功能。



圖 4-1 校園導覽系統主畫面

4.2.2 校園地圖介面

圖 4-2 是校園地圖介面，此介面分為上下兩部份，上方為提供使用者選擇地標的清單及關鍵字搜尋，下方則為校園地圖，使用者亦可於校園地圖畫面長時間點選，以標註目的地。

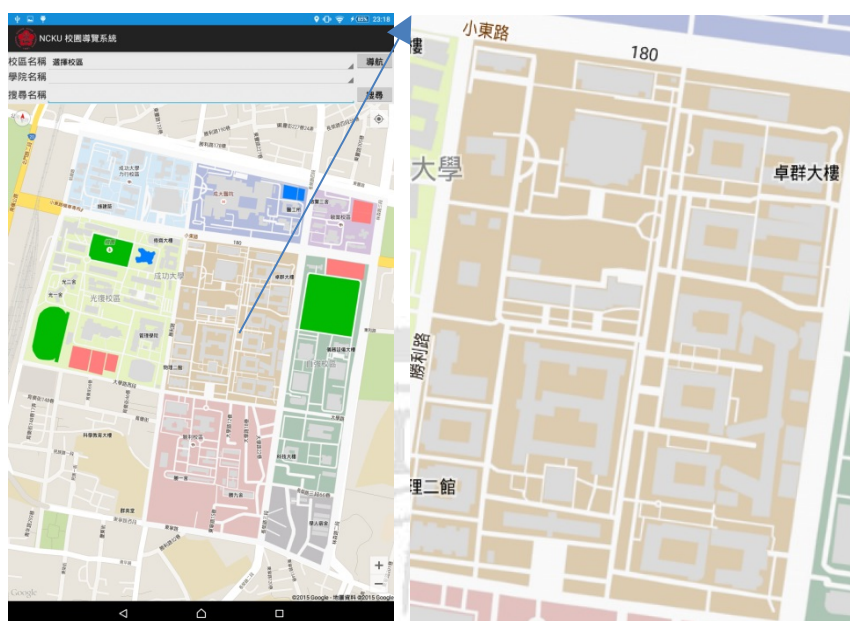


圖 4-2 校園地圖介面

圖 4-3 為系統顯示使用者目前所在位置之畫面，當使用者開啟校園地圖時，系統會自動取得使用者目前位置的經緯度，並且顯示於校園地圖中。若使用者移動位置時，校園地圖則會自動更新使用者目前位置。

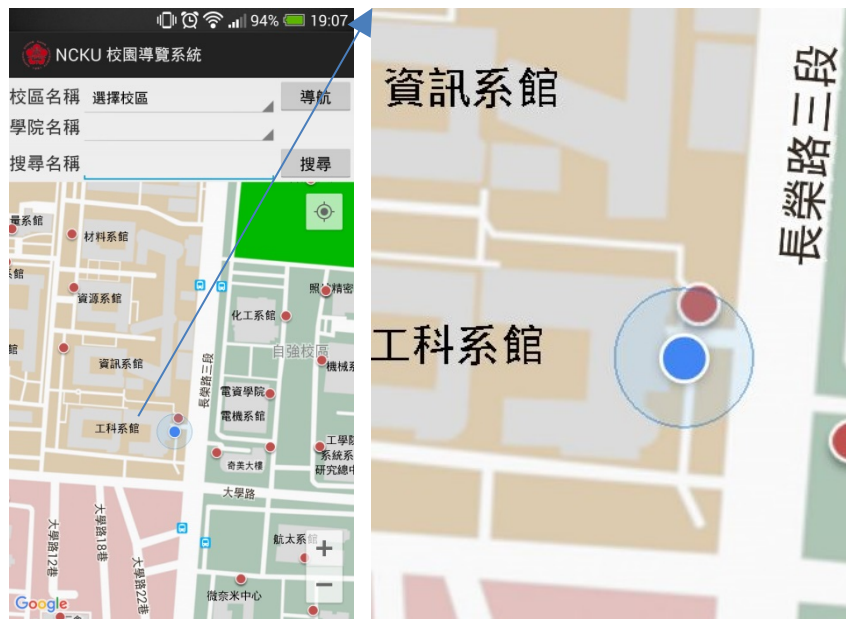


圖 4-3 使用者目前位置之校園地圖畫面

圖 4-4 為地標選擇清單功能畫面，當使用者選擇好校區名稱後，系統將會動態載入該校區的學院名稱，並且於使用者選取學院後，立即標示該地標於地圖畫面上。

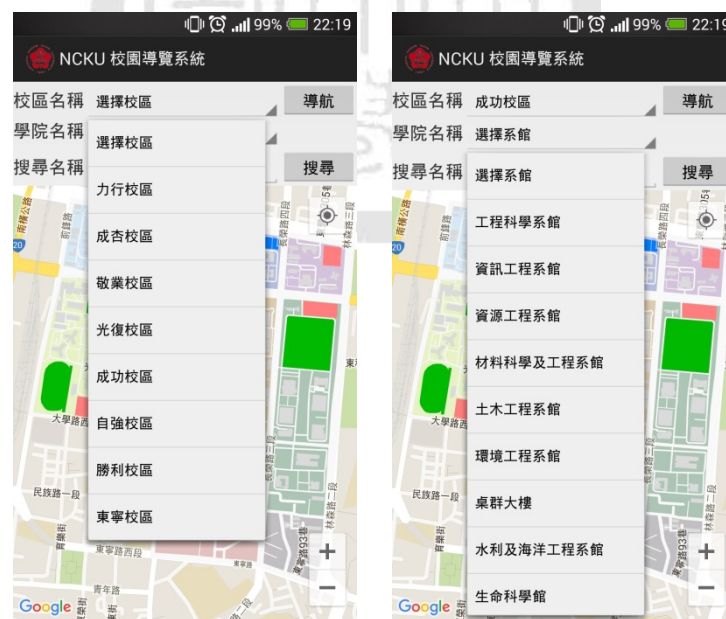


圖 4-4 地標選擇清單功能畫面

圖 4-5 為關鍵字查詢功能畫面，使用者可於搜尋名稱中輸入欲查詢的地標之關鍵字，系統會以關鍵字向資料庫 SQLite 查詢是否有符合的地標，並如圖

4-6 所示將符合的資料顯示於畫面中，供使用者選擇。



圖 4-5 關鍵字查詢功能畫面



圖 4-6 關鍵字查詢符合之資料畫面

圖 4-7 為使用者直接點選校園地圖畫面中的任一位置約兩秒時，系統會將使用者所點選的位置標註為目的地。



圖 4-7 使用者直接點選校園地圖畫面

當使用者使用上述之方式選定地標，並按下導航按鈕後，系統會將使用者目前位置及目的地位置傳遞至路徑演算模組，並如圖 4-8 所示將路徑演算模組回傳的最短路徑、距離顯示於校園地圖上。



圖 4-8 校園地圖之最短路徑畫面

圖 4-9 為系館之資訊視窗，校園地圖上之紅點為該建物之入口處，而當使

用者點選位於系館入口處之紅點時，系統將顯示該系館之聯絡資訊。如果該系統有多個系所時，系統將會顯示訊息提醒使用者點選資訊視窗，以切換系所之聯絡資訊(如圖 4-10)。



圖 4-9 校園地圖-系館之資訊視窗

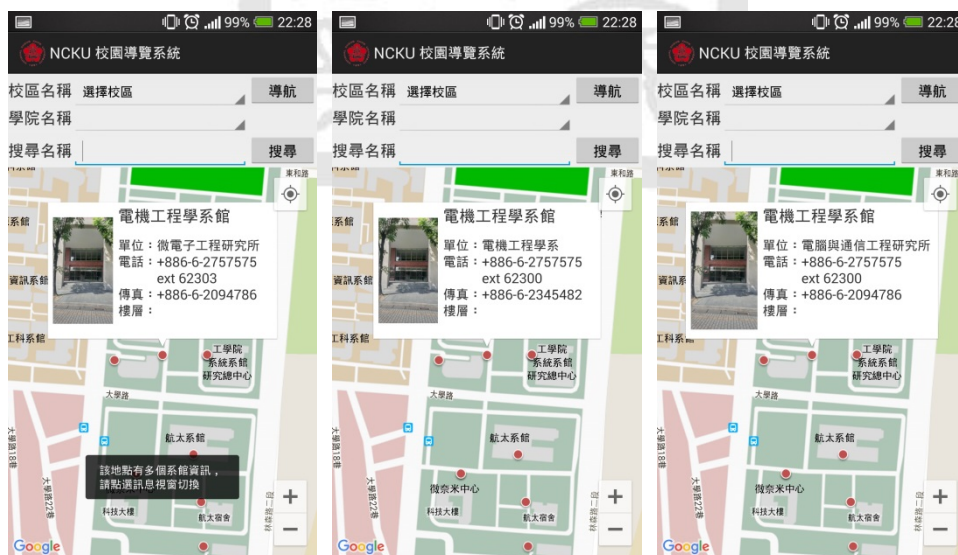


圖 4-10 校園地圖-系館之多系所資訊視窗

4.2.3 課程查詢介面

圖 4-11 是課程查詢介面，在此介面中，使用者可依學院、系所查詢成功大學最新學年的課程。且系統提供將該課程的教室位置連接至校園地圖中，只需按下[前往地圖]按鈕，即可讓使用者可以立即取得該課程的系館所在位置(如圖 4-12)。

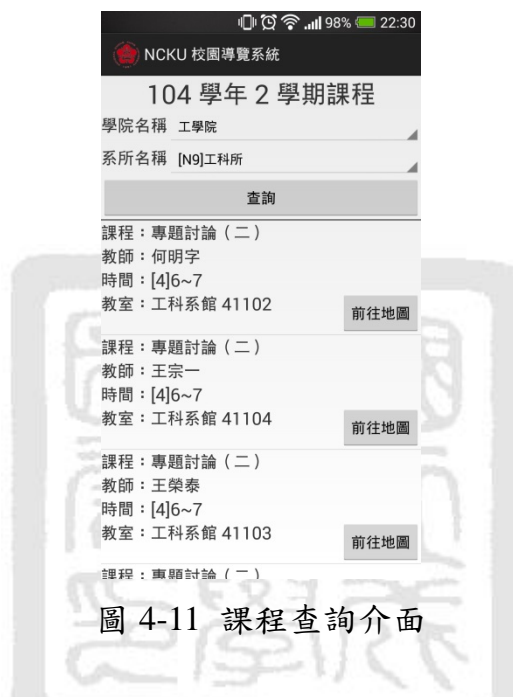


圖 4-11 課程查詢介面



圖 4-12 課程查詢介面

4.2.4 行事曆介面

圖 4-13 是行事曆介面，此介面主要是提供使用者查看學校最新學年度之事項。



NCKU 校園導覽系統						
國立成功大學104學年度第一學期行事曆						
月	週次	日	一	二	三	四
104年八月	暑假	2	3	4	5	6
九月	1	2	3	4	5	6
十月	四	五	六	七	八	九
十一月	十	十一	十二	十三	十四	十五
十二月	十六	十七	十八	十九	二十	二十一
105年一月	二十二	二十三	二十四	二十五	二十六	二十七

圖 4-13 行事曆介面

4.2.5 問卷調查介面

圖 4-14 是問卷調查介面，主要是讓使用者填寫關於本系統的實用性評估，以瞭解使用者對本系統的觀感。



NCKU 校園導覽系統

以科學接受模式評量使用者使用NCKU校園導覽系統

親愛的受訪者，您好：

感謝您在百忙之中撥冗參與本問卷，本問卷主要是評量使用者對於「NCKU校園導覽系統」的使用觀感。請依照您實際的使用經驗回答問題。此問卷中所有資料不記名方式作答，對於您所提供之相關資料僅供學術上之分析，並不對外公開，請放心作答。

填寫問卷並留下連絡方式，即可參加抽獎，獎品為價值100元的超商禮券，共10張。

Q1

認知易用性：

1學習如何操作NCKU校園導覽系統是很容易的事。*

☐ 非常同意

☐ 同意

☐ 中立

☐ 不同意

☐ 非常不同意

2使用NCKU校園導覽系統能輕鬆地獲得系統地點資訊。*

☐ 非常同意

☐ 同意

☐ 中立

☐ 不同意

☐ 非常不同意

3使用NCKU校園導覽系統能輔助功能，能輕鬆地到達目的地。*

☐ 非常同意

☐ 同意

☐ 中立

☐ 不同意

☐ 非常不同意

4整體來說，NCKU校園導覽系統是很容易使用的。*

☐ 非常同意

圖 4-14 問卷調查介面

4.2.6 Google Map 法律聲明介面

圖 4-15 是 Google Map 法律聲明介面。Google 規定開發者在寫 App 程式時，如果有使用到 Google Maps Android API，需在 App 中撰寫一個 Menu 或是在”關於”內容中的法律聲明。

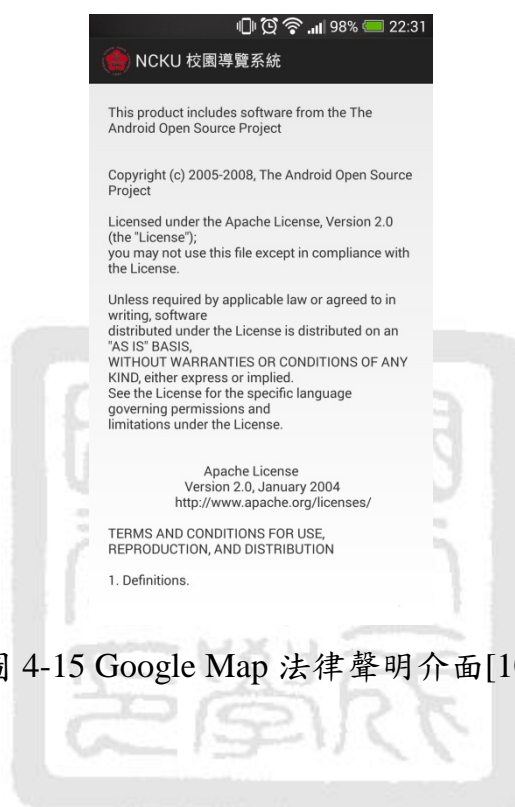


圖 4-15 Google Map 法律聲明介面[10]

第五章 彙總與結果

5.1 實驗設計

本研究將利用 TAM(Technology Acceptance Model)來設計問卷內容，以進一步評判本系統對使用者的易用性與有用性，並依據問卷結果來做為本系統未來改進的方向及建議。



5.2 TAM 問卷設計

根據 TAM 分別依認知有用性、認知易用性、使用態度、行為意圖，來設計問卷，如表 5-1 所示：

表 5-1 本研究所設計問卷

認知易用性：						
項次	問項內容	同意情形				
		非常不同意	不同意	同意	很同意	非常同意
1.	學習如何操作 NCKU 校園導覽系統是很容易的事。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	使用 NCKU 校園導覽系統能輕鬆地獲得系館地點資訊。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	使用 NCKU 校園導覽系統導航功能，能輕鬆地到達目的地。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	整體來說，NCKU 校園導覽系統是很容易使用的。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
認知有用性：						
1.	NCKU 校園導覽系統對我而言是有幫助的。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	使用 NCKU 校園導覽系統能增進我對校園環境的了解。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	使用 NCKU 校園導覽系統能提升我在校園的便利性。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	整體來說，我覺得 NCKU 校園導覽系統的實用性相當高。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
使用態度：						
1.	我對 NCKU 校園導覽系統有不錯的評價。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	我喜歡使用 NCKU 校園導覽系統來查詢校園資訊。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	我認為 NCKU 校園導覽系統導航功能優於【成功大學】的校園地圖。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.	整體來說，我對 NCKU 校園導覽系統抱持著正面的態度。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
行為意圖：						
1.	將來我會想嘗試使用 NCKU 校園導覽系統在我的生活上。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	想查詢校園資訊時，我會優先使用 NCKU 校園導覽系統。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	我會推薦他人下載 NCKU 校園導覽系統。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	我會繼續使用 NCKU 校園導覽系統的意願很高。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
個人基本資料：						
性別：						
<input type="checkbox"/> 男						
<input type="checkbox"/> 女						
年齡：						
<input type="checkbox"/> 11~20 歲						
<input type="checkbox"/> 21~30 歲						
<input type="checkbox"/> 31~40 歲						
<input type="checkbox"/> 41~50 歲						
<input type="checkbox"/> 50 歲以上						
教育程度：						
<input type="checkbox"/> 國中(含以下)						
<input type="checkbox"/> 高中職						
<input type="checkbox"/> 大(專)學						
<input type="checkbox"/> 研究所(含)以上						
對象：						
<input type="checkbox"/> NCKU 在校學生						
<input type="checkbox"/> NCKU 教職員工						
<input type="checkbox"/> NCKU 即將入學學生						
<input type="checkbox"/> 一般民眾						
<input type="checkbox"/> 其他						

5.2.1 評估結果

問卷項目的計分方式是以 Likert 量表來計分，有[非常同意]、[很同意]、[同意]、[不同意]、[非常不同意]五種回答，分別記以 5、4、3、2、1 的分數，表 5-2 為計算敘述統計中的描述性統計量。

表 5-2 描述性統計量

認知易用性	個數	最小值	最大值	平均數	標準差
Question_1	48	3	5	4.2917	0.7707
Question_2	48	3	5	4.2917	0.74258
Question_3	48	2	5	4.3125	0.80309
Question_4	48	3	5	4.2708	0.84399
認知有用性	個數	最小值	最大值	平均數	標準差
Question_1	48	2	5	4.1042	0.881
Question_2	48	3	5	4.2917	0.7707
Question_3	48	2	5	4.3333	0.69446
Question_4	48	2	5	4.2292	0.80529
使用態度	個數	最小值	最大值	平均數	標準差
Question_1	48	2	5	4.1667	0.83369
Question_2	48	2	5	4.1458	0.79866
Question_3	48	3	5	4.2917	0.74258
Question_4	48	3	5	4.4167	0.70961
行為意圖	個數	最小值	最大值	平均數	標準差
Question_1	48	2	5	4.2292	0.72169
Question_2	48	2	5	4.125	0.81541

Question_3	48	2	5	4.1875	0.84189
Question_4	48	2	5	4.1458	0.82487



5.2.2 問卷結果分析

根據描述性統計量方法，從平均數來觀察資料，可以看出大部份的問卷題目，經使用者使用後，都有 4 以上，即是[很同意]，因此使用者對於校園導覽系統是給予肯定的。但還是有使用者對於系統有不甚滿意的地方，因此，本系統還是有尚待改進之處。



第六章 結論與建議

6.1 結論

有別於成功大學所提供的校園地圖影像及 Google Map 的成功大學校園地圖，本文所設計的校園導覽系統，提供的地標查詢模式及系館資訊，能幫助大學新生與訪客進入校園後，快速的認識校園空間，快速找到所需上課或是造訪建物位置所在，並減少使用者對校園環境的不熟悉，對使用者帶來更高的便利性。



6.2 建議

本論文所開發之校園導覽系統，雖能提供使用者快速的認識校園環境，但本系統仍可以有更好更進步的空間。

1. 網路問題：本系統的地籍圖資是以 Google Map 為基礎，向上疊加自行製作的校園地圖影像。因此在下載系統後，第一次執行時，需連上網路下載圖資，否則系統無法提供功能。
2. 解析度問題：本系統自行製作的校園地圖影像，並非使用向量圖形，因此，當使用者放大地圖時，會有影像品質降低情形發生。
3. 導航模式：本系統目前最短路徑規劃僅提供路人行徑規劃，往後可加入多種導航模式，讓使用者可以選擇。
4. 室內導航：本系統目前僅提供校區導航，因此提供室內導航是值得發展的方向。

最後，期望本系統不斷地精進修改，為使用者帶來更好更佳的體驗，讓使用者能更貼近校園，暢行無阻。

參考文獻

- [1] 劉冠吾，「以科技接受模式與資訊系統成功模式探討圖書館資訊系統的使用-以國立屏東教育大學為例」，國立屏東教育大學教育科技研究所碩士論文 2008
- [2] 行動交大，
https://play.google.com/store/apps/details?id=tw.edu.nctu.act&hl=zh_TW
- [3] Android，<http://developer.android.com>
- [4] Dijkstra's algorithm，
<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%88%B4%E5%85%8B%E6%96%AF%E7%89%B9%E6%8B%89%E7%AE%97%E6%B3%95>
- [5] Davis, F. D. (1989), "Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology," MIS Quarterly, Vol. 13, No. 3, pp.319-340.
- [6] Davis, F. D., Bagozzi, R. P. and Warshaw, P. R. (1989), "User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models," Management Science, Vol. 35, No. 8, pp. 982-1003
- [7] Davis, F.D., & Venkatesh, V. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance Model: Four longitudinal field studies. Information Systems Research, 46(2).
- [8] Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). Belief, Attitude, Intention, and Behavior: An Introduction to Theory and Research. Reading, MA: Addison-Wesley.，
<http://people.umass.edu/aizen/f&a1975.html>
- [9] Google Map，<https://www.google.com.tw/maps/place/成功大學>
- [10] Google Map Legal Notices，
<https://developers.google.com/maps/documentation/android-api/intro>
- [11] Google Map Android API，
<https://developers.google.com/maps/documentation/android-api/?hl=zh-tw>
- [12] iNTU 臺大智慧校園行動資訊服務，<http://m.ntu.edu.tw>
- [13] NTHU App 清華大學校園軟體，<http://ursusteam.blogspot.tw>
- [14] SQLite，<https://www.sqlite.org>
- [15] TAM Model，https://en.wikipedia.org/wiki/Technology_acceptance_model
- [16] Which API do I need?，
<https://developers.google.com/maps/documentation/api-picker?hl=zh-tw>