

國立政治大學校務發展研究計畫
一百學年第二學期成果報告

行動地理資訊系統於校園生活圈資訊查
詢與調查之應用研究

執行期間：民國 101 年 04 月 01 日至 101 年 09 月 30 日

執行單位：地政學系

計畫主持人：詹進發 副教授

計畫參與人員：郭芳妤、單勇恩、梁平、陳立笙、毛皖馨、
陳婉婷、蔡亞倫

摘要

近年來隨著行動科技的進步與發展，智慧型手機與平板電腦等行動裝置日益普及。本計畫利用空間資訊科技蒐集野外調查資料，並以行動地理資訊系統技術結合 Android SDK(software development kit)、Google Maps API(application programming interface)及 GPS 行動定位，開發政大校園導覽之 Android 應用軟體。本系統可作為校園生活圈即時資訊查詢與調查之工具，並提供全體政大師生與鄰近社區民眾使用。

關鍵字：行動地理資訊系統、空間資訊、行動裝置、Android、Google Maps

Abstract

In recent years, with the advancement and development of mobile technology, mobile devices such as smart phones and tablet personal computers are increasingly popular. In this study, by collecting data with spatial information technology using Mobile Geographic Information Systems (Mobile GIS) combined with the Android SDK (software development kit), Google Maps API (application programming interface), and mobile GPS, we developed an Android application as a campus guide of National Chengchi University. This software will be available to the faculty, students, and the residents of neighboring community as a tool to inquire and investigate the real-time information of NCCU living sphere.

Key word : Mobile Geographic Information Systems, Geospatial information, mobile device, Android, Google Maps

目錄

一、前言.....	1
二、系統環境	2
2.1 ANDROID 環境說明.....	2
2.1.1 Android 介紹.....	2
2.1.2 Android 系統架構.....	2
2.1.3 Android 開發環境.....	4
2.1.4 Android 開發工具.....	5
2.2 SERVER 端環境說明	6
2.2.1 Apache.....	6
2.2.2 PHP.....	6
2.2.3 MySQL.....	6
三、研究問題	7
3.1 如何開發含有地圖之 ANDROID 應用程式.....	7
3.2 如何利用智慧型行動裝置的特性於本系統中.....	7
3.3 如何在 MYSQL 建立關聯式資料庫並應用於本計畫中	7
3.3.1 應用方法.....	7
3.3.2 關聯圖.....	8
3.4 如何取得遠端資料庫內資料.....	8
四、開發流程及方法	9
4.1 開發流程	9
4.2 資料庫建置.....	9
4.3 使用者介面開發.....	10
4.4 取得伺服器端資料.....	12
4.6 景點資料呈現.....	13
五、使用者手冊	14
5.1 系統執行環境.....	14
5.2 使用者介面	14
5.3 網路連線偵測	15
5.4 預設位置與現在位置.....	16
5.5 MENU 選單	16
5.6 一般地圖與衛星地圖.....	17
5.7 景點類別選單.....	18

5.8 景點資訊.....	19
5.8.1 景點名稱.....	19
5.8.2 景點資訊頁.....	20
六、結論與建議	22
七、參考文獻	23

圖目錄

圖 1. Android 系統架構圖	2
圖 2. Android 應用程式檔案產生過程圖	4
圖 3. Android 開發環境安裝流程圖	5
圖 4. 景點資料表關聯圖.....	8
圖 5. 開發流程圖.....	9
圖 6. XML 介面描述檔範例圖.....	10
圖 7. 使用視覺化介面設計工具範例圖.....	11
圖 8. 本系統使用者介面圖.....	11
圖 9. 資料存取示意圖.....	12
圖 10. 景點呈現範例圖.....	13
圖 11. 系統開始畫面.....	14
圖 12. 未連線之提醒訊息圖.....	15
圖 13. 使用者位置示範圖.....	16
圖 14. MENU 選單.....	16
圖 15. 一般地圖與衛星地圖切換.....	17
圖 16. 景點類別選單.....	18
圖 17. 景點名稱呈現圖.....	19
圖 18. 綜合院館景點資訊頁上半部.....	20
圖 19. 綜合院館景點資訊頁下半部.....	21
圖 20. 連結示範圖.....	21

一、前言

在過去智慧型行動裝置尚未普及之前，地區景點的導覽往往需要藉由攜帶許多圖紙或書報資訊，這樣的方式資訊更新緩慢、攜帶不便且不易整理歸納。為了能有效解決上述的種種問題，藉由行動導覽系統來提供導覽服務，已逐漸成為一種趨勢。(楊薇玉，2009)

此時，行動地理資訊系統 (Mobile GIS) 便是最佳的選擇。隨著現今行動科技及空間資訊領域的快速發展，行動地理資訊系統在各種專業領域被廣泛應用，而智慧型手機及平板電腦等智慧型行動裝置的普及、行動通訊及無線網路技術的進步及行動定位與適地性服務 (Location Based Services, LBS) 的相關應用成長快速等，讓行動地理資訊系統不再專屬某些專業領域，其在各種領域之相關應用已隨處可見。(易志中、莊偉哲，2008)

另一方面，Google 與開放手機聯盟 (Open Handset Alliance) 合作所開發之 Android 已於 2011 年超越蘋果 iPhone 所採用的 iOS 成為使用者最多的智慧型行動裝置作業系統。開發者可透過 Android 開放式的開發平台及其提供的 SDK 來開發各種類型的行動應用程式，而行動應用程式可存取行動裝置的核心功能。在 Android 平台上，所有應用程式皆可替換或擴充，使手機功能得以無限延伸。

而政大校園生活圈與全校師生平時工作、學習及各種活動息息相關，同時亦是鄰近社區居民的重要休閒、運動場所。因此本計畫將建立政大校園生活圈之行動地理資訊系統，讓全校師生、訪客與社區民眾可以透過採用 Android 作業系統之智慧型手機或平板電腦輕鬆且即時獲得校園生活圈相關資訊，並提升政大在校園資訊化方面的形象。

二、系統環境

2.1 Android 環境說明

2.1.1 Android 介紹

Android 以 Linux 為核心，並採用 Java 語言進行應用程式的開發。這個專門為智慧型行動裝置設計的開放原始碼軟體平台及作業系統，於 2007 年 11 月 5 日由 Google 正式公布。其架構早期由 Google 規劃，後由各大手機製造商組成的開放手機聯盟（Open Handset Alliance）接手。Android 跟以往各大手機廠閉門自修所發展出的系統最大的不同在於其開放原始碼，讓一般人也可以輕易的利用軟體開發套件 SDK (Software Development Kit) 開發各式各樣的應用軟體，另外也結合了各項 Google 所提供的服務功能。靠著「免費」和「開放」兩個優勢，使得 Android 作業系統在短短時間內迅速竄起，成為目前市場佔有率最高的智慧型行動裝置作業系統。

2.1.2 Android 系統架構

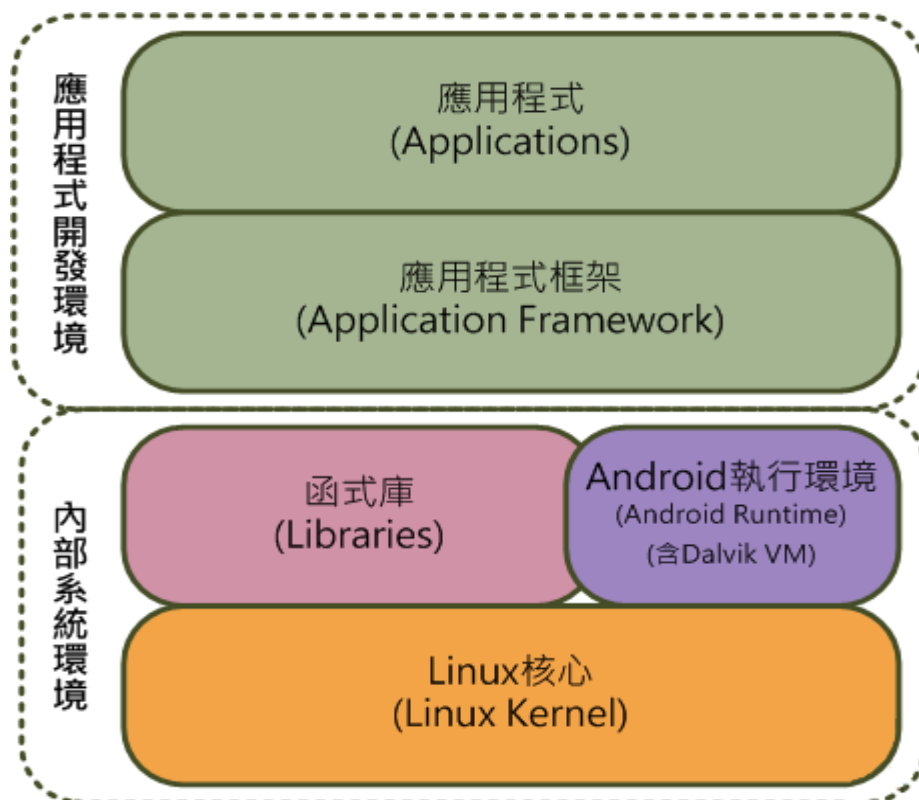


圖 1. Android 系統架構圖 (孫傳雄研究室, 2010)

Android 主要系統架構如圖 1，其主要元件包括：

1. 應用程式(Applications)

在 Android SDK 手機模擬器和實體手機中，有一系列以 Java 語言撰寫的核心應用程式，包含：電子郵件程式、簡訊程式、日曆、電子時鐘、電子地圖、網頁瀏覽器等。使用者一開始就可以使用這些基本的應用程式來操作智慧型行動裝置。

2. 應用程式框架(Application Framework)

為了節省開發者撰寫應用程式的時間、加速應用程式開發的速度，Android 在應用程式與內部系統環境之間設置了一個讓程式更簡易溝通的界面，並稱之為應用程式框架。

對於應用程式的開發者來說，其得以透過 Java 程式呼叫應用程式框架所提供的應用程式界面(Application Programming Interface, API)，來實作更底層的函式庫(Libraries)功能。開發者通常只需要理解應用程式與應用程式框架之間的運作關係、以及如何透過 Java 程式語言實作的方法即可，並不太需要探究更內部的系統環境。

3. 函式庫(Libraries)

與應用程式不同，Android 的函式庫是由 C/C++ 所組成的，負責提供各種不同功能的程式函式庫。Android 提供了許多函式，讓應用程式的開發更為便利，其中包括介面設計、資料庫管理、網頁瀏覽器、影音格式支援、SQLite 資料庫等等。

4. Android 執行環境(Android Runtime)

Android 執行環境中分成二個重要的元件來執行系統，這二個重要元件分別是核心函式庫(Core Libraries)和 Dalvik 虛擬機器(Dalvik Virtual Machine)。

(1) 核心函式庫

Android 提供了大部分的標準 Java 函式庫，並把他們轉換成 dex 的格式，如此 Dalvik 虛擬機器才認得。除此之外，還提供了很多獨有的函式，讓使用者可以直接呼叫使用電話、GPS 等元件，或者是一些視覺的元件來取得與其他 Android 程式相同的外觀。

(2) Dalvik 虛擬機器

早期應用程式的原始程式碼，多半由編譯器轉換成執行檔之後，便可立即在作業系統中執行。但這種方式常常會受限於作業系統環境的不同，而無法相容執行。而 Java 的誕生為此帶來了觀念上的革新。開發者在編寫 Java 原始程式碼後，

會先透過 Java 程式語言的編譯器(Compiler)將其編譯成二進位碼形式(bytecode)的.class 類別檔。這個類別檔並非是在作業系統當中直接執行，而是會在具有 Java 虛擬機器(Java virtual machine, JVM)的作業系統環境當中被轉換執行。所以，無論是那種作業系統，只要安裝含有 Java 虛擬機器的 Java 平台(Java Platform)，就可以執行以 Java 程式語言所開發的應用程式。

Android 採行 Java 程式語言進行應用程式的開發，所以，其觀念及架構皆與 Java 平台相去不遠。然而，Android 並非使用 Java 虛擬機器，而是使用自行發展的 Dalvik 虛擬機器(Dalvik virtual machine, Dalvik VM)。

Android 應用程式開發者在運用 Java 程式語言編寫完原始程式碼後，其儲存的檔案副檔名為 .java，.java 檔案會被 Java 的編譯器編譯成副檔名為 .class 的檔案。 .class 的檔案還會再被 Android SDK 當中的 dx 工具轉換成為 Dalvik VM 可執行的檔案(副檔名為 .dex)。最後，Android SDK 會將所有檔案壓縮包裹成單一的 Android 封裝檔(副檔名為 .apk，Android application package)，以供手機用戶直接下載執行。

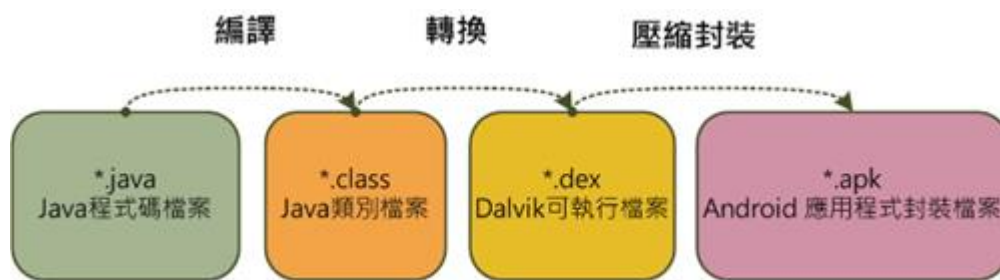


圖 2. Android 應用程式檔案產生過程圖 (孫傳雄研究室, 2010)

5. Linux Kernel

Android 系統核心。

2.1.3 Android 開發環境

Android 的開發模式是在電腦上開發，再佈署到智慧型行動裝置上。目前 Android 所支援的電腦作業系統如下：

- (1) Windows XP(32 位元)、Vista(32 及 64 位元)、Windows7(32 及 64 位元)
- (2) Mac OS X 10.5.8 或之後版本(限採用 x86 架構的 Intel Mac)
- (3) Linux

2.1.4 Android 開發工具

建立 Android 開發環境需安裝多樣開發工具，但這些工具都是可以免費從網路上取得的。開發環境安裝流程如下：

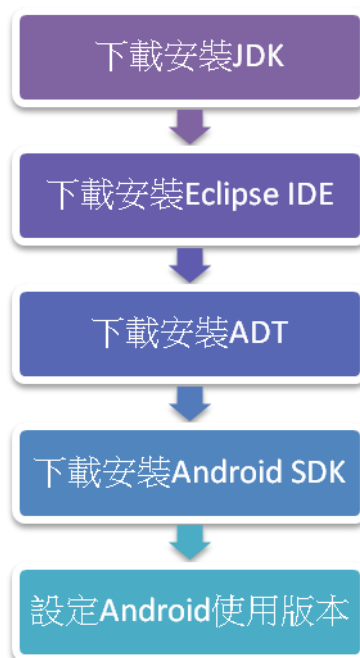


圖 3. Android 開發環境安裝流程圖

各工具分述如下：

1.JDK

由於 Android 應用程式的開發是採用 Java 程式語言，因此必須先至 Java 官方網站下載並安裝 Java 開發工具套件(Java Development Kit, JDK)，其為目前使用最廣泛的 Java SDK(Software Development Kit)。

2.Eclipse IDE

Eclipse 最初由 IBM 公司開發，是一個著名的跨平台且多用途的整合式開發工具。建立 Android 開發環境需至 Eclipse 官方網站下載並安裝含有 Java 開發工具擴充套件(Java Development Tool Plugin, JDT)之 Eclipse IDE，以作為 Android 應用程式開發平台。

3.ADT

ADT 是基於 Eclipse 的 Android 開發工具擴充套件(Android Development Tools)，可由 Eclipse 網路安裝或離線安裝。

4.Android SDK

可由 Android Developers 官方網站下載的 Android 軟體開發套件(Android Software Development Kit, Android SDK)提供了開發 Android 應用程式可使用到的多種資源，如 Android 中的程式庫、程式除錯工具、手機模擬器等等。

2.2 Server 端環境說明

本系統利用 PHP 向 MySQL 取得所需的資料，並將資料轉成 JSON (JavaScript Object Notation)格式，接著透過 Apache HTTP Server 協定將資料傳遞給 Android 應用程式。

2.2.1 Apache

Apache HTTP Server 簡稱 Apache，由 Apache 軟體基金會所開發。Apache 是一個開放原始碼的網路伺服器(Web Server)，由於可以在 Linux 及 Windows 中執行，加上安全性高，因此被廣泛使用。

2.2.2 PHP

PHP(Hypertext Preprocessor)是一種執行在伺服器端(Server)的網頁設計語言，其主要功能在處理動態網頁。PHP 也可以用來結合資料庫，以其存取資料庫的內容讓使用者方便瀏覽。

2.2.3 MySQL

資料庫軟體亦是設計 Android 應用程式中不可或缺的一環，MySQL 是開放原始碼的資料庫軟體，對開發者而言其可降低開發成本，加上性能高、可靠性好等特性，已經成為最流行的開放原始碼資料庫，被廣泛地應用在 Internet 上的中小型網站中。隨著 MySQL 的不斷成熟，它也逐漸用於更多大規模網站和應用，比如維基百科、Google 和 Facebook。非常流行的開源軟體組合 LAMP 中的 M 就是指 MySQL。

MySQL 資料庫可幫助本系統處理下列工作：

- (1) 放置資料到資料庫系統中
- (2) 可以彈性的從資料庫系統取出需要的資料
- (3) 支援多人同時存取資料庫資料
- (4) 支援遠端使用者透過網路來存取和傳送資料

三、研究問題

本計畫之目的為利用行動地理資訊系統技術開發可供智慧型手機與平板電腦使用之政大校園導覽 Android 軟體，並提供全體政大師生與鄰近社區民眾使用。主要的研究問題是如何開發設計結合 Google Maps API 之 Android 應用程式，透過該應用程式在智慧型行動裝置上展示政大校園生活圈之景點，並利用智慧型行動裝置可連結無線網路及內建全球定位系統(Global Positioning System, GPS)之特點，提供使用者更便利的導覽方式。

問題及方法說明如下：

3.1 如何開發含有地圖之 Android 應用程式

既然本系統之目的為政大校園生活圈導覽，那就絕對少不了地圖的部分。為了讓開發者能更輕易地將強大的地圖功能加到應用程式，Google 提供了一個地圖的外部函式庫，其中包括了 com.google.android.maps 封包，這個地圖封包提供內建地圖的下載、貼圖和暫存功能，以及各式各樣的顯示選項與控制項。

但因地圖外部函式庫不是 Android 標準函式庫的一部份，所以要使用地圖封包就需選擇附加有 Google API 之 Android SDK。

3.2 如何利用智慧型行動裝置的特性於本系統中

智慧型行動裝置體型輕巧、容易攜帶，並可透過 Wi-Fi 或 3G 行動上網獲取網路資訊，且目前大多數智慧型手機及平板電腦都內建有 GPS 功能。本系統可利用智慧型行動裝置的上述特性，讓使用者能隨時隨地即時獲取所需之校園生活圈導覽資訊。同時，使用者也可透過智慧型行動裝置之 GPS 定出自己所在位置，並從本系統之地圖上看出自己與校園景點之相對位置。

3.3 如何在 MySQL 建立關聯式資料庫並應用於本計畫中

本系統採用的是 MySQL 資料庫，而若當系統中某一筆景點資訊想要呈現多筆的相關圖片及相關連結時，就須將 MySQL 資料庫設定為關聯式資料庫，以達到管理及使用上方便之目的。

3.3.1 應用方法

- (1) 個別建立景點相關圖片及景點相關連結兩個資料表。
- (2) 建立景點資料表，並將景點資料表以每個景點之編號與上述兩個資料表

分別做關聯。

- (3) 只要當我們對景點資料表進行某個景點查詢時，便可利用關聯之關係，將與此景點相關的圖片、連結一起選出來。

3.3.2 關聯圖

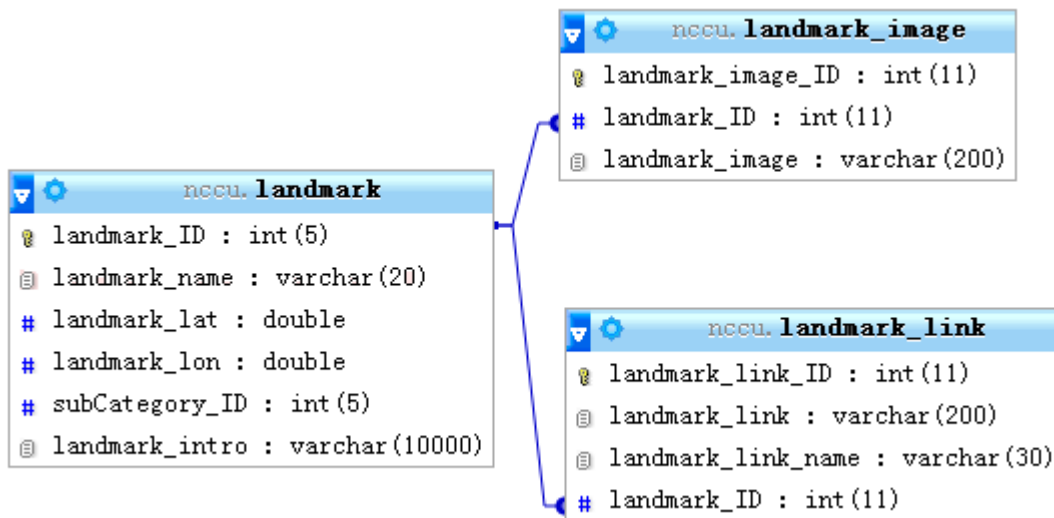


圖 4. 景點資料表關聯圖

景點(landmark)、相關圖片(landmark_image)、相關連結(landmark_link)三個資料表分別以 landmark_ID、landmark_image_ID、landmark_link_ID 為主鍵(primary key)，用以識別不同個體。

相關圖片資料表與相關連結資料表均以 landmark_ID 與景點資料表關聯，此時相關圖片資料表與相關連結資料表中的 landmark_ID 稱為外鍵(foreign key)。

當我們搜尋某一景點時，資料庫便會根據我們所設定的連結關係，找出與該景點 landmark_ID 相同之照片與連結資料。

3.4 如何取得遠端資料庫內資料

本導覽系統所需之校園景點資料均儲存在 Web Server 中的 MySQL 資料庫內，因此我們必須設法透過網路連線取得所需資料。

透過網路連線，利用 PHP 向 MySQL 取得所需的資料，並將資料轉成 JSON (JavaScript Object Notation)格式，接著透過 Apache HTTP Server 協定將資料傳遞給 Android 應用程式。

四、開發流程及方法

4.1 開發流程

開發流程如下圖：

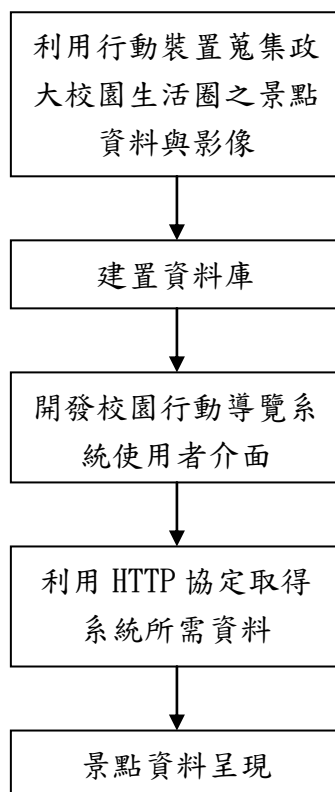


圖 5. 開發流程圖

4.2 資料庫建置

資料庫除景點的經緯度坐標位置外，還要加上許多配合導覽的資料，讓資訊更加豐富、完整。資料內容如下：

- (1) 坐標：各景點的經緯度坐標。經度與緯度分開存放在不同欄位中。
- (2) 說明文字：各景點名稱、介紹及相關資訊，如建築物歷史、商店營業時間、景點特色等等。透過這些說明文字，使用者將對景點有更深入的了解。
- (3) 景點相關連結：各系所、行政單位、研究單位之網站連結網址。
- (4) 圖照片：一個豐富的導覽資訊，除了要有相關內容說明文字外，更要配合與景點相關及容易辨別的圖照片來呈現，讓使用者可以更容易去辨識

出其所在區域。資料庫中以文字存放圖片儲存位置之相對路徑，如此可避免圖照片占用太多資料庫空間。

4.3 使用者介面開發

利用 XML 標籤程式語言開發介面描述檔，並搭配 Eclipse 中的視覺化 Android 介面設計工具(Visual Layout Editor)設計出使用者介面(User Interface, UI)。使用視覺化介面設計工具可不用撰寫程式碼，直接將元件(圖 7 左半部)拖曳至視覺化介面(圖 7 右半部)中，亦可以不用重新執行程式就立即呈現 XML 介面描述檔所設計之介面內容，讓設計介面並得更簡單方便，此部分可由圖 7 與圖 8 看出差別。

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<ScrollView xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent"
    android:background="#3b3b3b" >

    <LinearLayout
        android:layout_width="fill_parent"
        android:layout_height="fill_parent"
        android:orientation="vertical"
        android:padding="10dip" >
        <!-- View Title Label -->
        <TextView
            android:layout_width="fill_parent"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:layout_marginBottom="10dip"
            android:text="LOGIN"
            android:textSize="25dip"
            android:textStyle="bold" />
```

圖 6. XML 介面描述檔範例圖

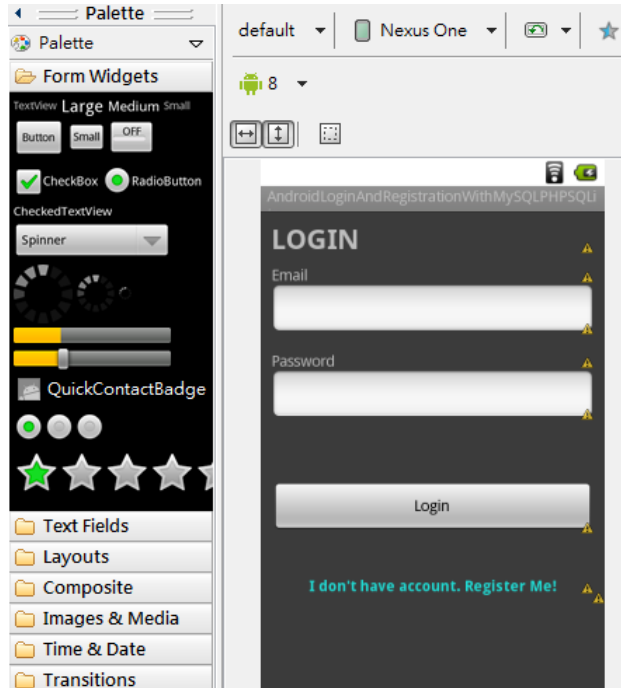


圖 7. 使用視覺化介面設計工具範例圖

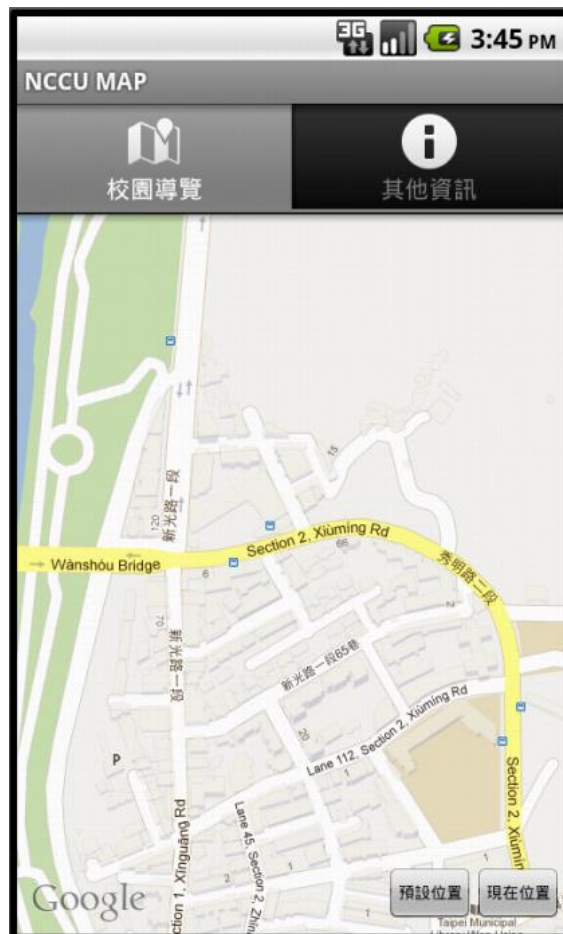


圖 8. 本系統使用者介面圖

4.4 取得伺服器端資料

本系統需透過網路連線取得位於伺服器端的校園導覽資料。

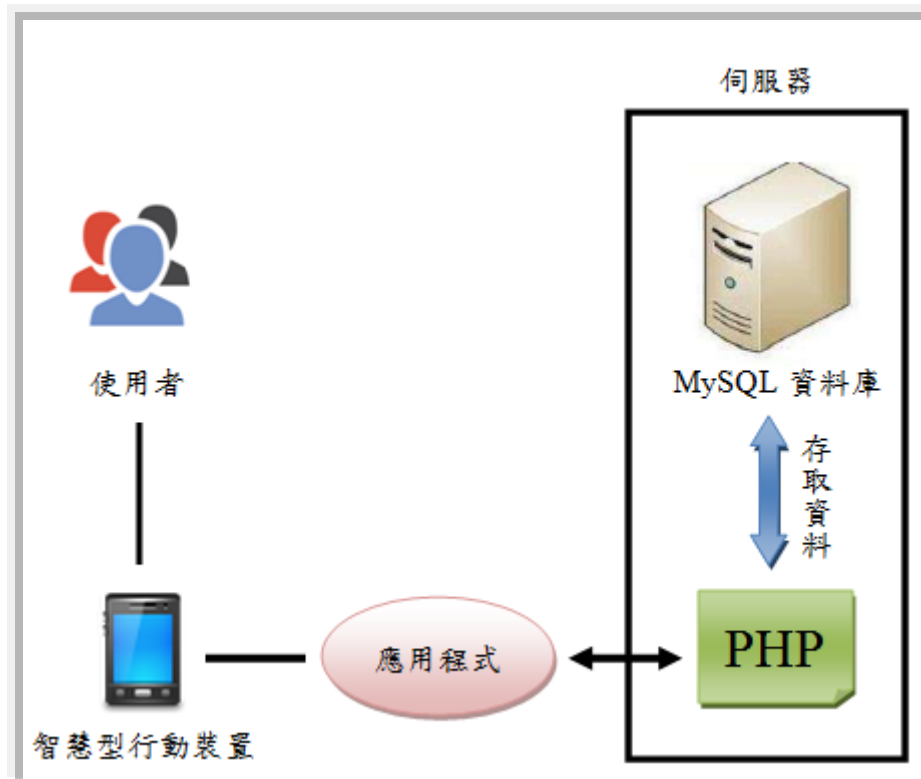


圖 9. 資料存取示意圖

4.6 景點資料呈現

將由伺服器端取得之景點資料呈現於本系統中。景點用圖標來表示，以圖層疊加之概念套疊在使用者介面中的 Google 地圖上。



圖 10. 景點呈現範例圖

五、使用者手冊

5.1 系統執行環境

本系統是以 Android2.2 進行開發，最低版本需求為 Android1.5。因應系統之長形版面配置，本系統將畫面固定以直式顯示，不受智慧型行動裝置自動旋轉螢幕的功能影響。

5.2 使用者介面

使用者介面主要分為兩個部分，第一個部分為「校園導覽」，以 Google Map 為底圖來呈現政大校園生活圈之景點，使用者可以任意放大、縮小及移動地圖；第二個部分為「其他資訊」，用以提供系統使用者手冊、系統資訊及政大相關資訊。

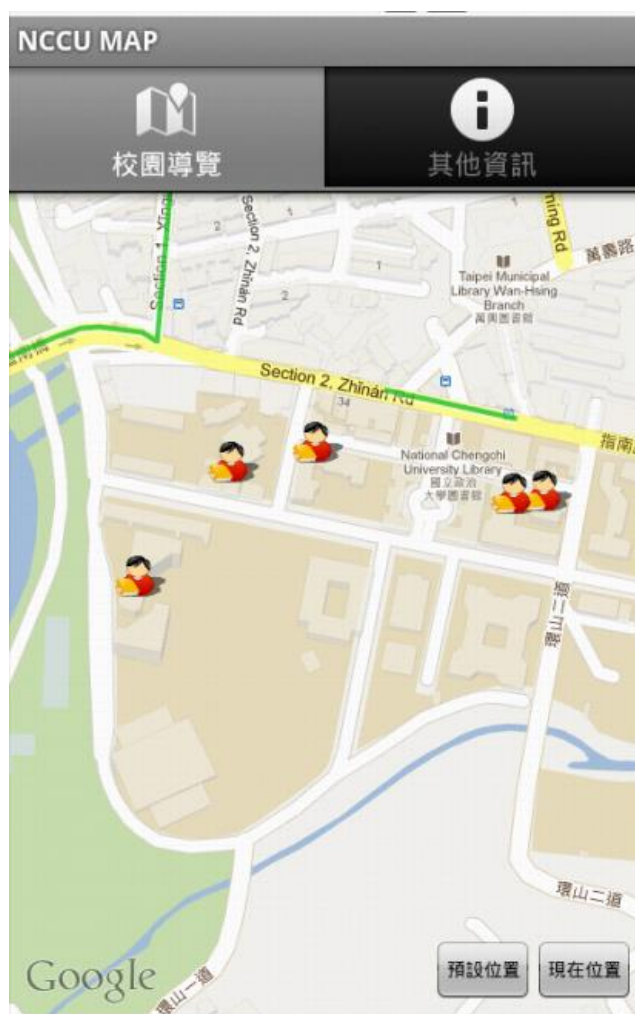


圖 11. 系統開始畫面

5.3 網路連線偵測

因本系統須透過網路連線獲取資料，若開啟程式時沒有網路連線將跳出提醒訊息。



圖 12. 未連線之提醒訊息圖

點選「確定」將離開本系統。

點選「設定網路連線」將跳至行動裝置之無線網路設定頁面。

5.4 預設位置與現在位置

本系統地圖之右下角有兩個按鈕，「預設位置」與「現在位置」。
點選「預設位置」，地圖中心將移至系統所設定之地點。
點選「現在位置」，地圖中心將移至使用者所在位置(即圖 13 中的藍點)。

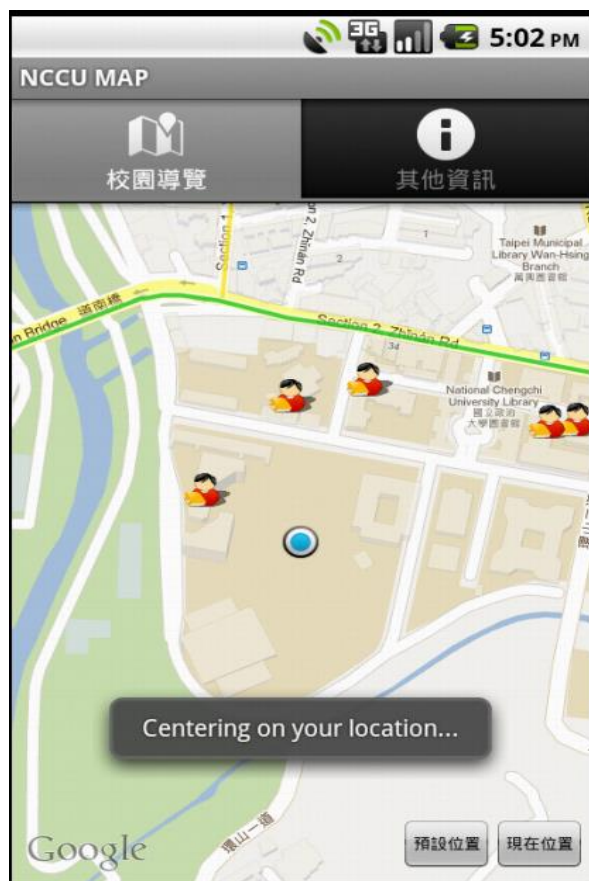


圖 13. 使用者位置示範圖

5.5 MENU 選單

點選智慧型行動裝置上的 **MENU** 鍵開啟選單。



圖 14. MENU 選單

5.6 一般地圖與衛星地圖

本系統預設畫面為一般地圖，可開啟 MENU 選單並點「衛星地圖」即可將 Google Map 切換成衛星地圖。當地圖被切換成衛星地圖時，MENU 選單中之選項會變為「一般地圖」，以用來將衛星地圖切換為一般地圖。



圖 15. 一般地圖與衛星地圖切換

5.7 景點類別選單

MENU 選單中的「選單」選項可開啟景點選單，使用者可透過景點選單選擇感興趣之景點類別。景點類別選單以雙層的方式呈現，點選第一層表單標題(如圖 16 之校園建物、運動場所等等)將開啟第二層表單(如圖 16 校園建物下的教學大樓、行政大樓等等)。點選第二層表單標題來選擇感興趣的景點類別，該景點類別將取代原本地圖上的景點，呈現於系統當中。



圖 16. 景點類別選單

5.8 景點資訊

5.8.1 景點名稱

點選地圖上景點之圖標可得知景點名稱，且地圖中心會移動至該景點。



圖 17.景點名稱呈現圖

5.8.2 景點資訊頁


點選景點名稱旁邊的藍色箭頭後，畫面會切換到景點資訊頁。景點資訊頁為可垂直(上下)滾動式頁面，提供了景點名稱、相關圖片、相關資訊及相關連結等資訊。



圖 18. 綜合院館景點資訊頁上半部

景點相關圖片以可左右滑動的畫廊(Gallery)呈現，每次顯示一張圖片。圖片下方的小點數目為圖片張數，白點則顯示目前使用者所看到的圖片是畫廊中第幾張圖。以圖 18 為例，圖片下方有四個小點表示綜合院館的相關圖片總共有四張，而第一個點為白點則表示目前所看到的是這四張圖片中的第一張。

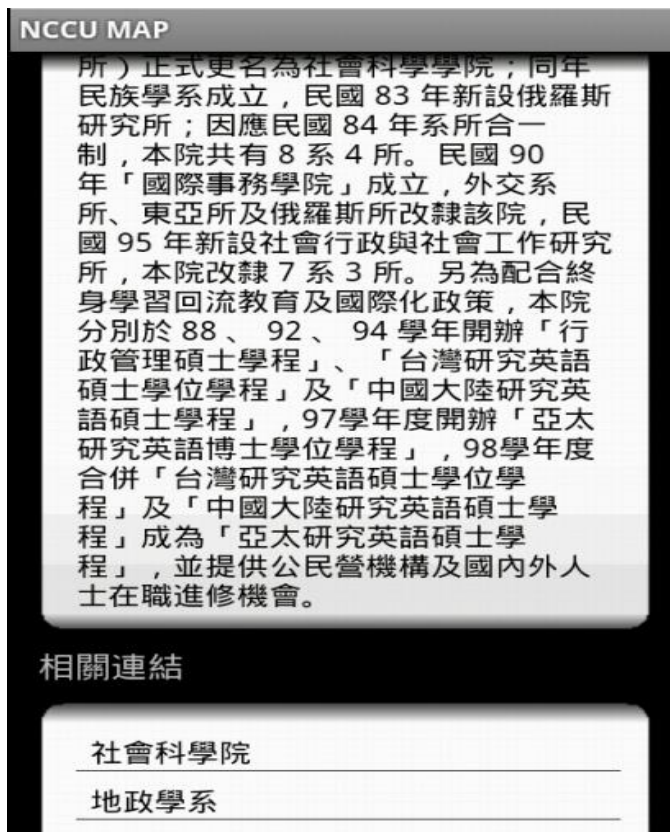


圖 19. 綜合院館景點資訊頁下半部

景點相關連結以列表(List)呈現，點選連結名稱即可馬上連結至該網站。

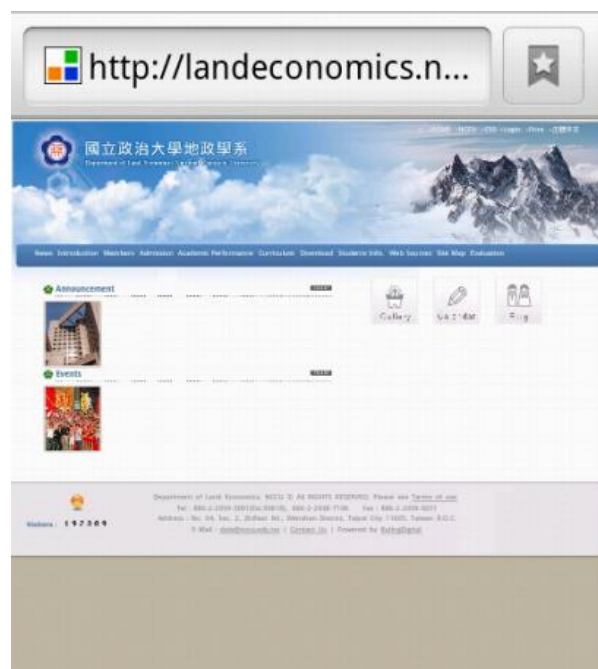


圖 20. 連結示範圖

六、結論與建議

本計畫之目的為開發可供採用 Android 作業系統的智慧型手機與平板電腦使用之政大校園生活圈導覽系統，並藉助行動地理資訊系統技術提供政大校園生活圈之即時資訊。

近年來由於空間資訊領域、資訊科技與電腦網路的蓬勃發展，使得可以免費取得的軟體、資料更加豐富，也促成電子地圖在各種不同領域的應用與學術研究的發展。而隨著行動科技的興起，智慧型行動裝置幾乎已成為現今社會大眾生活中不可或缺的必需品，時勢所趨之下，行動式地理資訊系統的應用將更受重視。

綜合本計畫之成果，有幾項結論與建議說明如下：

1. 本計畫之系統須從遠端伺服器獲取所需資料，因此要在有網路連線的情況下才能使用，且執行時須等待資料取得，造成些許不便。未來可望能將資料下載存放於行動裝置內，使用者只需於第一次使用時下載資料，之後便可離線瀏覽，讓本系統可貼近即時即地導覽的宗旨。
2. 由於校園生活圈的商店異動頻繁，本計畫所收集之校園生活圈資訊仍可持續補充、更新，以便即時反映現況。
3. 在 3G 與 4G 網路的使用資費仍高的情形之下，建議校方加強校園 Wifi 網路的建置，以減少行動上網的死角，屆時本計畫之研究成果將能更具效益。
4. 目前以小型電腦進行系統開發建置，若資料量持續增加，可能使系統不堪負荷而影響其效能，未來可考慮由計算機中心提供伺服器資源，以維持系統之穩定性及服務品質

七、參考文獻

易志中、莊偉哲(2008)。新一代的 Mobile GIS。 地理資訊系統季刊，2(1)，2-7。

楊薇玉(2009)。SuperGIS 行動導覽系統。 地理資訊系統季刊，3(1)，3-7。

孫傳雄研究室 2010。[Android 教學]Android 的系統架構說明課程講義。
<http://blog.chinatimes.com/tomsun/archive/2010/08/31/533666.html>(擷取日期：2012.09.30)。

Android Developers 官網，<http://developer.android.com/index.html>

Android hive，<http://www.androidhive.info/>

W3school，<http://www.w3schools.com>

Eclipse 官網，<http://www.eclipse.org/>

ola 的家，<http://wangshifuola.blogspot.tw/>

Vladimir Kroz blog，<http://vkroz.wordpress.com/>

Chickenrice's Workshop，<http://jimmy319.blogspot.tw/>

GiveMePass's Android 惡補筆記，<http://givemepass.blogspot.tw/>

資訊園，<http://fecbob.pixnet.net/blog>

Android Tutorial，<http://www.mkyong.com/tutorials/android-tutorial/>

anddev.org，<http://www.anddev.org/>

Stack Overflow，<http://stackoverflow.com/>