

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

整合全球定位系統、無線射頻辨識系統及 3D 動畫建置空間 導航及導覽系統-以學校空間為例 研究成果報告(精簡版)

計畫類別：個別型
計畫編號：NSC 98-2221-E-216-045-
執行期間：98年08月01日至99年07月31日
執行單位：中華大學建設與專案管理學系

計畫主持人：蕭炎泉

計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理人員：林珈竹
碩士班研究生-兼任助理人員：郭哲瑜

處理方式：本計畫涉及專利或其他智慧財產權，2年後可公開查詢

中華民國 98 年 12 月 28 日

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

整合全球定位系統、無線射頻辨識系統及 3D 動畫 建置空間導航及導覽系統-以學校空間為例

計畫類別：個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：98-2221-E-216-045-

執行期間：98 年 8 月 1 日至 99 年 7 月 31 日

計畫主持人：蕭炎泉

共同主持人：

計畫參與人員：林珈竹

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)：精簡報告 完整報告

本成果報告包括以下應繳交之附件：

- 赴國外出差或研習心得報告一份
- 赴大陸地區出差或研習心得報告一份
- 出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份
- 國際合作研究計畫國外研究報告書一份

處理方式：除產學合作研究計畫、提升產業技術及人才培育研究計畫、列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權，一年二年後可公開查詢

執行單位：中華大學建設與專案管理學系

中華民國九十八年十二月二十八日

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

計畫編號：98-2221-E-216-045-

執行期限：98 年 8 月 1 日至 99 年 7 月 31 日

主持人：蕭炎泉 執行機構及單位名稱：中華大學建設與專案管理學系

一、摘要

近年來資訊科技發達，加上即時通訊使實用性大幅提高，所以用 GPS 來協助汽車駕駛協助導航已趨成熟，另導覽系統的使用也日趨普遍，但比較大的企業機關或是學校單位等因缺乏有效的導覽系統，無法提供訪客比較完整的空間資訊及方便的導航功能。本研究結合 GPS、無線網路及 WiFi，提供快速校園視覺化導航及導覽之服務，將能提供使用者更友善的服務及方便有力的導航、導覽工具。

本計畫使用工具為 ER Model、SQL Server、ASP.net、ODBC、PDA、GPS、WiFi 無線網路導航、及視窗環境，開發之『空間導航導覽系統』軟體，將整合校園之空間資料、教職員資訊，在輸入相關之拜訪對象資料後，便能連結到該員之辦公室編號，於室外以 GPS 導航到建築物門口；室內以 WiFi 導航到標的樓層及房間。可有效節省訪客摸索時間、提高空間服務之品質及企業之形象。另透過 3D 之導覽，使用者可以透過 720 度動畫很快的熟悉新環境，對機關形象之推廣有很大的助益。

關鍵字：全球定位系統、無線網路定位系統、資料庫、ER Model、無線通訊網路、PDA

ABSTRACT

The IT technology has been well developed for current generation. The popular-ity of communication has promoted the application of IT and the navigation systems are used by more population. The house selling companies have provided the guide system so customer can look up the space pattern through internet to save the transportation time. Some big enterprises and education may be lack of navigation system and guide system therefore can not provide visitors a better space guidance service.

In this study the GPS and WiFi are used to construct Space Guidance System for visitors to easily navigate to target. This study will use 3D technology to build 720 degrees animations for selected points so users can look the views of new environments through browser.

The ER Model, SQL Server, ASP.net, ODBC, PDA and Windows environment will be used to develop "Space Navigation and Guidance System" which includes modules such as 'Organization Management', 'Faculty Management', 'Space Management', 'Schedule Management', 'Activity Management' and 'Space Guidance'. This study will integrate space and faculty data. When related data of visited person, such as name, phone number, ext. number, fax number, email, faculty number or room number, is keyed-in, the system will show the path from start point to destination point. The system will use GPS outside the building and use WiFi to navigate customers inside the building. When visited person has multiple offices or in lecture or meeting, system can detect and provide user to choose appropriate target. The system will guide visitor to selected destination to save groping time for visitor and promote space service quality as well as enterprise image. When visitors want to attend some activity such as conference or meeting, the system can direct them to scene of selected activity. Through the help of 3D guidance, user can view the 720 degrees animation to familiar interesting points. This will help us to know new environment easily and significantly promote the organization image.

Keywords : GPS, WiFi, Database, ER Model, Wireless Communication, PDA

目 錄

第一章、緒論.....	8
1.1 研究背景.....	8
1.2 研究動機.....	8
1.3 研究目的.....	8
1.4 研究方法.....	8
1.5 研究流程.....	9
第二章、文獻回顧.....	9
2.1 國內有關本計畫之研究情況.....	9
2.2 國外有關本計畫之研究情況.....	10
第三章、校園導航導覽系統規劃.....	10
3.1 本計畫使用工具.....	10
3.2 系統功能分析.....	11
3.3 資料庫初始資料之建立.....	12
3.4 系統資料庫架構.....	13
第四章、GPS 校園定位與 LBS 架設及 3D 動畫建置.....	14
4.1 GPS 校園定位.....	14
4.2 LBS 架設與測試.....	16
4.3 3D 動畫建置.....	18
第五章、系統操作介紹.....	18
5.1 校園導航導覽系統之架構.....	18
5.2 關鍵字查詢作業.....	19
5.3 架構查詢作業.....	20
5.4 活動查詢作業.....	21
5.5 戶外導航作業.....	22
5.6 室內導航作業.....	23
5.7 三度空間導覽作業.....	25
第六章、結論與效益.....	26
6.1 研究結論.....	26
6.2 效益.....	26

表目錄

表 1	本研究預先輸入之資料內容及數量	12
表 2	建築物資料表	13
表 3	樓層資料表	13
表 4	空間介紹動畫資料表	13
表 5	空間細項資料表	13
表 6	活動資料表	13
表 7	活動空間資料表	13
表 8	學院資料表	13
表 9	系所資料表	13
表 10	教職員資料表	13
表 11	中華大學 GPS 測定位分區表	14
表 12	GPS 定位代碼分類	14
表 13	定位數據 CHU001 校門口區	14
表 14	定位數據 CHU002 工程一館區	14
表 15	定位數據 CHU003 活動中心區	14
表 16	定位數據 CHU004 研發大樓區	14
表 17	定位數據 CHU005 行政大樓區	15
表 18	定位數據 CHU006 人文一館區	15
表 19	定位數據 CHU007 苗圃區	15
表 20	定位數據 CHU008 鴨子湖區	15
表 21	定位數據 CHU009 丙丁球場區	15
表 22	定位數據 CHU010 後門區	15
表 23	定位數據 CHU011 側門區	15
表 24	定位數據 CHU012 建築一館區	15
表 25	定位數據 CHU013 學生宿舍區	15
表 26	定位數據 CHU014 管理學院區	15
表 27	定位數據 CHU015 停車中區	16
表 28	定位數據 CHU016 停車後區	16
表 29	定位數據 CHU017 運動場區	16
表 30	本研究使用之 AP 說明	16
表 31	本研究使用之接收器說明	16
表 32	IP 配置無線網路台對照表	16
表 33	各點 AP 接收測試圖	17
表 34	各點 AP 除誤後接收科數表	18
表 35	中華大學校園佈點規劃表	18

圖目錄

圖 1	研究流程圖.....	9
圖 2	ER/Studio 支援資料庫之類型圖.....	11
圖 3	ER/Studio 建構之關係架構圖.....	11
圖 4	ER/Studio 產生之實體圖.....	11
圖 5	Microsoft SQL Server 2005 引擎架構圖.....	11
圖 6	Microsoft SQL Server 2005 視窗介面圖.....	11
圖 7	Microsoft Visual Studio 2008 視窗介面.....	11
圖 8	系統架構圖.....	12
圖 9	『校園導航導覽系統』E-R Model 之邏輯圖.....	13
圖 10	『校園導航導覽系統』E-R Model 之實際圖.....	13
圖 11	中華大學 GPS 分區標示圖.....	14
圖 12	建築學院二樓 AP 佈點圖.....	16
圖 13	建築學院三樓 AP 佈點圖.....	16
圖 14	三度空間全景製作軟體圖.....	18
圖 15	校園規劃場景圖.....	18
圖 16	3D 畫面實景圖.....	18
圖 17	魚眼相機拍攝圖合成前.....	18
圖 18	系統首頁圖.....	19
圖 19	關鍵字查詢標的使用.....	19
圖 20	關鍵字查詢輸入查詢字串.....	19
圖 21	關鍵字查詢姓名查詢結果輸出.....	19
圖 22	關鍵字查詢姓名查詢結果輸出點選功能.....	19
圖 23	關鍵字查詢姓名查詢結果導航功能.....	19
圖 24	關鍵字查詢手機查詢結果及導航功能.....	19
圖 25	關鍵字查詢辦公事電話查詢結果及導航功能.....	20
圖 26	關鍵字查詢辦公室編號查詢結果及導航功能.....	20
圖 27	關鍵字查詢辦公室傳真查詢結果及導航功能.....	20
圖 28	架構查詢教學單位作業.....	20
圖 29	架構查詢點選管理學院畫面.....	20
圖 30	架構查詢點選人文學院畫面.....	20
圖 31	架構查詢點選資訊學院畫面.....	20
圖 32	架構查詢點選工學院畫面.....	20
圖 33	架構查詢點選建築與規劃學院畫面.....	21
圖 34	架構查詢點選科系產生畫面.....	21
圖 35	架構查詢點選查詢教授畫面.....	21
圖 36	架構查詢點選導航動作.....	21
圖 37	架構查詢行政單位查詢.....	21

圖 38	架構查詢點選一級單位產生二級單位	21
圖 39	架構查詢點選點選二級單位顯示畫面	21
圖 40	活動查詢作業畫面	21
圖 41	活動查詢點選活動操作畫面	21
圖 42	活動查詢結果點選空間	22
圖 43	活動查詢結果導航功能	22
圖 44	戶外導航初始畫面	22
圖 45	戶外導航圖資放大縮小畫面	22
圖 46	戶外導航圖資向左向右畫面	22
圖 47	戶外導航圖資向上向下畫面	22
圖 48	戶外導航圖資定位畫面	22
圖 49	戶外導航定位開始	23
圖 50	室內導航手動模式初始畫面	23
圖 51	室內導航手動模式點選步驟(1)	23
圖 52	室內導航手動模式點選步驟(2)	23
圖 53	室內導航手動模式點選步驟(3)	23
圖 54	室內導航手動模式點選步驟(4)	23
圖 55	室內導航手動模式點選 LBS 系統	24
圖 56	室內導航 LBS 系統啟動	24
圖 57	室內導航 LBS 系統初始畫面	24
圖 58	室內導航 LBS 系統設定介面(1)	24
圖 59	室內導航 LBS 系統設定介面(2)	24
圖 60	室內導航 LBS 系統設定介面(3)	24
圖 61	室內導航 LBS 系統啟動定位	24
圖 62	室內導航 LBS 系統規劃路徑	24
圖 63	室內導航 LBS 系統開始導航	25
圖 64	室內導航 LBS 系統轉換樓層	25
圖 65	室內導航 LBS 系統轉換樓層(已換樓層)	25
圖 66	室內導航 LBS 系統抵達目的地	25
圖 67	三度空間導覽首頁畫面	25
圖 68	三度空間導覽點選畫面	25
圖 69	三度空間導覽跳出新視窗	25
圖 70	三度空間導覽點選畫面	25
圖 71	三度空間導覽安全性警告畫面	26
圖 72	三度空間導覽展示畫面	26

照片目錄

照片 1	ZyXEL-AP 裝機前照片	16
照片 2	SMC-AP 裝機前照片	17
照片 3	ZyXEL-AP 裝機時照片	17
照片 4	SMC-AP 裝機時照片	17
照片 5	ZyXEL-AP 設定後照片	17
照片 6	SMC-AP 設定後照片	17
照片 7	ZyXEL-AP 裝機完成.....	17
照片 8	SMC-AP 裝機完成	17

第一章、緒論

1.1 研究背景

近年來資訊科技發達，加上即時通訊使實用性大幅提高，所以用 GPS 來協助汽車駕駛協助導航已趨成熟，使導覽系統的使用也日趨普遍，例如售屋單位提供免出門就可查閱室內空間格局，減少時間上的花費；但比較大的企業機關或是學校單位等因缺乏有效的導覽系統，無法提供訪客比較完整的空間資訊及方便的導航功能[1]。

越來越發達的網路技術，以及漸趨重視的無線網路定位服務及相關技術應用，室內的定位技術勢必成為一個值得探討與發展的研究。定位服務不但可以讓使用者快速辨識方位，還可提供使用者所在位置的相關資訊，而室內定位可以應用到許多方面提供便利的服務，像是賣場的商品資訊、博物館裡目前使用者所在位置的展覽品介紹或校園內的自動導覽系統等[2]。

1.2 研究動機

目前國內外的空間管理一般都集中應用在建築物外面的 GPS；在室內因為衛星訊號被遮蔽所以無法導航，比較大的企業機關或是學校單位等因缺乏有效的導覽系統，所以無法提供訪客比較完整的空間資訊及方便的導航功能[3]。

房屋銷售時很多顧客都必須親臨房屋；在歷經比較、琢磨、商討後才可能出手，但早期售屋單位提供圖面、照片等資訊大都只停留於 2D 的狀況，購屋者很難從中擷取比較多的資訊，所以往往需舟車困頓、往返於不同之標的物，目前已經有業者使用三度空間網路科技有限公司的 3D Space 軟體，將合成兩張照片便能製造 3D 動畫之效果，讓使用者能從網路上以 720 度之影像了解屋況及環境，免出門就可查閱室內空間格局，減少時間上的花費，乃為購屋者之一大福音[4]。

若能結合 GPS、無線網路及 WiFi 無線技術，提供快速校園視覺化導航及導覽之服務，將能提供使用者更友善的服務，所以如果能建置一套整合全球定位系統、無線通信辨識系統及 3D 動畫建置空間導航及導覽系統將能提供一個方便有力的導航、導覽工具。

1.3 研究目的

本研究擬使用 GPS、無線區域網路、3D space、WiFi、資料庫及視窗環境，開發『校園導航導覽系統』來整合校園空間資訊，以協助做空間之導航及導覽工作，具體之研究目的包括：

1. 透過文獻回顧整理探討目前國內外各導航及導覽系統、WiFi、GPS 等應用現況，並分析系統功能與資料庫架構。
2. 利用 ER Model 建立資料庫系統，包含各資料表、欄位、屬性、PK、FK、Master/Detail 及互相間的關係。
3. 開發『校園導航導覽系統』軟體，包括「關鍵字查詢作業」、「架構查詢作業」、「活動查詢作業」、「導航導覽作業」等子模組，以協助管理校園人事及空間資料。
4. 以 PDA 結合 GPS 及 WiFi 無線區域網路定位系統開發導航系統。
5. 使用 3D Space 軟體建置校園定點導覽系統。
6. 使用案例資料輸入及使用者回饋驗證系統之功能，以確定各模組間之資料計算及傳遞之正確性。

1.4 研究方法

本研究使用之研究方法其原因如下：

一、文獻回顧法

使用文獻回顧及市場調查，收集國內外相關文獻，針對 GPS、WiFi 之應用進行調查分析，作為了解發展建構之動機參考，配合功能與市場需求，建構確實之設計流程，以選用合適之分析與開發工具。

二、專家訪談

針對系統功能需求尋求專家進行訪談，以確定系統功能、介面需求、資料格式列印型態等功能。

三、系統分析

針對專家訪談結果，利用流程分析技術分析『校園空間資訊系統』之資訊流程，確認必須之作業流程項目。

四、系統開發與建置

本系統使用 ER/Studio、SQL Server 2005、ODBC、PAPAGO SDK、WiFi、MS Visual Studio 視窗開發環境等開發工具來建構開發系統之環境。

五、案例驗證

以中華大學校園空間之相關資料建立資料庫，作為實際操作之案例，並針對資料時效性、調閱性、資料正確性做驗證。

1.5 研究流程

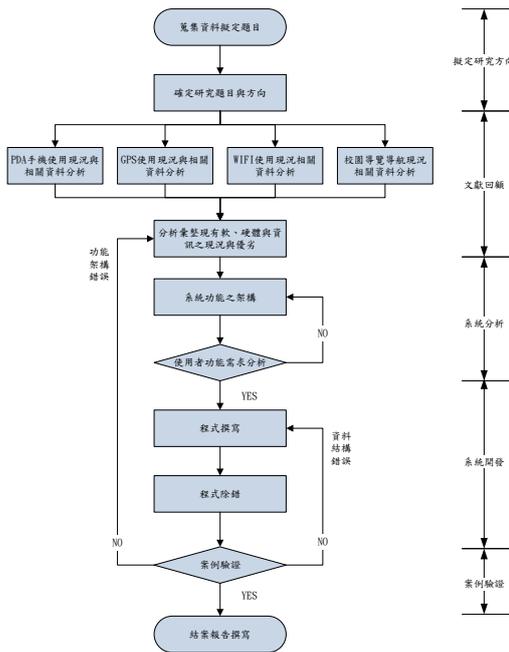


圖 1 研究流程圖

第二章、文獻回顧

2.1 國內有關本計畫之研究情況

目前國內外關於校園導航導覽之探討與研究，分屬各領域及區域性或個案之研究，下面略述其他主要相關之研究：

1. 「PaPaGo!SDK GIS 系統建置理論與實務」，(研勤科技股份有限公司)【4】。

PAPAGO SDK 提供 GIS 地理資訊系統高效能的地圖核心，可搭配地圖資料廠商的空間資訊，系統建置者可將心力集中在資料的分析、成果展示及決策支援，可大幅減短系統開發時程及開發的人力及成本，介面如圖 2.2。PaPaGo SDK 採用標準的 COM 介面，支援多種開發環境，包含 C/C++、Visual Basic、C# 等，透過此軟體可快速整合元件，快速建置出符合需求的系統，其電子地圖核心開發涵蓋許多資訊工程技術，包括大型資料庫設計、最適化搜尋引擎建置、最佳路徑演算、座標轉換等。

2. 「3D Space 軟體說明」，(三度空間網路科技有限公司)【5】。

三度空間系統由三度空間網路科技有限公司所開發，可將 3D 實體拍攝影像設備及檔案轉換軟體透過 360 度 x360 度實體環繞展示，可從單機簡報展示軟體及網站上實際了解真實空間，適用於房屋仲介、觀光旅遊、飯店旅社、校園、博物館、餐廳飲食、汽車買賣、婚紗攝影、室內裝潢及高爾夫球場等行業。3D Space

環繞視訊不僅其視角為上下、左右皆 360 度環繞，真正無任何死角，而且只需花費少許費用，即可提昇您的專業程度，借此吸引大量客戶，提高客戶興趣，輕鬆的為您提昇數倍成交率及業績。

3. 「Wi-Fi 定位服務新應用」，(工研院產經中心)【6】。

目前適合於室內發展的定位技術，主要有 Wi-Fi、Bluetooth、RFID、超音波以及 UWB 等數種無線技術，這些技術均具可於非直視的條件下運作的特性，因此不會有室內接收不到訊號的問題。以 Wi-Fi 技術來看，隨著行動終端、Notebook、PDA 等內建 Wi-Fi 功能比例的增加以及 Wi-Fi 基地台日益普及，無線寬頻城市的興起以及 Hotspot 據點的快速蔓延等有利條件的發展，Wi-Fi 定位技術也已逐漸由室內以及區域性的應用範圍朝室外應用發展。

Wi-Fi 定位技術相對於 GPS 技術有運行於室內與都會區之優勢，但若從使用者的角度而言，其使用定位服務的情境是動態的，將不會僅侷限於室內與都會區。因此對使用者而言，最能滿足其在不同環境中使用的定位技術，應該是一套可依據使用者所處環境(室內或室外、郊區或都市)進行不同定位系統切換的技術，具有多模系統(Wi-Fi 結合 GPS 或是 A-GPS)定位的功能。

4. 「應用 PDA 行動裝置之室內定位技術研究」，(銘傳大學資訊傳播工程學系，黃政憲等)【7】。

行動裝置為室內定位技術的雛形，目前還不算達到最好，由於室內定位研究，錯差距離為相當重要的議題，做出的成果顯示錯誤在 3 公尺累積函數為六成至七成，所以修正機制去校正這個錯誤率。由於使用手持式裝置，在執行運算能力、佔用記憶體空間這方面要有相當的考量，而無線電波預測模型可以降低訊號紋比對法所需要耗費的執行運算能力與記憶體空間，比較符合設計在 PDA 裝置，但是在這一方面仍存在許多議題，如走廊判斷、選根機制、錯誤修正等，雖然有將這些機制實作出來，但準確率都不高，所以在這方面的問題必須要克服，這樣加入修正機制還有意義。

5. 「台灣無線寬頻上網服務使用者使用與滿足研究」，(世新大學傳播研究所，葉向榮)【8】。

WiFi 優勢包含：傳輸距離長、涵蓋範圍廣、頻譜效率高、傳輸速率快、系統容量有彈性、支援語音、影像等品質服務需求，以及可配合不同國家的頻譜指配等。無線寬頻網路

整合全球定位系統、無線射頻辨識系統及 3D 動畫建置空間導航及導覽系統-以學校空間為例

最令使用者擔憂的是資料的安全性問題，因此目前無線寬頻網路加密保護功能協定，均採用 802.11 無線區域網路通訊協定。使上網者在使用無線通訊傳輸資料時，達到加密保護資料的作用。

6. 「RFID 結合 GPS 應用於電子巡檢系統之研究：以「校園電子巡檢系統」為例」，(義守大學資訊管理研究所，危永中)【9】。

運用 PDA 結合 GPS 衛星定位系統、RFID 與 WiFi 技術研發出的校園電子巡檢系統，未來可研究於本系統中結合其他電子設備，如數位監視系統或門禁系統，使系統在整體安全管理上更具彈性與完整性。M-Taiwan 計畫被政府列為新十大建設之一，由經濟部工業局主導並積極結合各地方縣市政府與相關廠商，在臺灣各地建置無線寬頻應用據點，提供民眾便捷的行動寬頻環境和應用服務，其目標是要讓 WLAN 覆蓋率達到都會區 80% 至 90%，鄉鎮達 30% 至 40%，預計五年內可提供 800 萬人無線上網環境。未來，全島 WiMAX 環境建置完成後，本系統可結合更佳的無線網路環境，其運用範圍及市場潛力將更為寬廣。

7. 「PaPaGO!SDK Mobile 行動 GIS 系統開發實務」，(研勤科技股份有限公司)【10】。

PaPaGO SDK 分為三個模組，顯示 (Display)，搜尋 (Find)，路徑規劃 (Routing)。在顯示功能模組中，可以達到的功能有地圖檔開啟、關閉，地圖的放大、縮小、平移，全圖顯示，地圖旋轉等功能。搜尋功能模組中，可以達到的功能有依頭字查詢，依 GPS 查詢，交叉路口搜尋等功能。路徑規劃功能模組中可達到的功能有最佳路徑搜尋，點到點間距離，多點規劃功能等。

8. 「Dr.COM Wi-Fi 門戶與廣告平台在體育場館及展會的應用」，(城市熱點資訊有限公司)【11】。

WiFi 定位即利用無線網路來傳遞信號，根據各種網路參數和算法可以找出使用者的位置。其實原理是透過一個客戶端和兩個以上的接入點之間收發一種特別的數據包來進行測量的，如圖 2.5。基地台將數據部分打上時間戳，並測出數據包到達客戶端所需的時間，然後計算出距離。客戶端知道兩個接入點之間的距離之後，它就可以用三角定位技術得出它的位置。目前已有許多無線通訊廠商提供了成熟的 WiFi 定位技術產品，多數廠商的 WiFi 定位系統比使用衛星的全球定位系統更準確，最高可達到 3.5 米精度。但由於 WiFi 定位的伺服器價

格昂貴，也可採用無線網路接入點所在的網路 VLAN 或 IP 端，同樣可以使用 WiFi 定位產品，其定位精度稍差些，但對於特定的環境和應用下，其精度仍可滿足。

2.2 國外有關本計畫之研究情況

1. 「Comparison of WiFi Map Construction Methods for WiFi POMDP Navigation Systems」，(Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2007, Department of Electronics, Manuel Ocaña, Luis Miguel Bergasa, Miguel Ángel Sotelo, Ramón Flores, Elena López, and Rafael Barea)【12】。

本篇文章中，比較了三種 WiFi 建構方式，在訓練模式中必須使用手動模式，而自動方法則大大縮短了訓練時間，結論是自動的方法是最好的折衷之間的訓練時間，人為的工作需要和錯誤的百分比相比較，才能使 WiFi 建構測試完整。

2. 「Advanced Integration of WiFi and Inertial Navigation Systems for Indoor Mobile Positioning」，(URASIP Journal on Applied Signal Processing, Frédéric Evennou and Francois Marx)【13】。

許多 WiFi 測量系統，基於時間上的測量，可透過移動可以計算出它的距離接入點 (AP)，唯一可用的訊息是從每個 AP 接收信號強度，接收到的信號強度後產出的數據。這些資料因為接入點定期發送信號，移動設備使用這些信號來做處理室內的定位。

第三章、校園導航導覽系統規劃

3.1 本計畫使用工具

本『校園導航導覽系統』乃使用 ER/Studio、MS SQL Server、MS Visul Studio、ASP.net、及視窗開發環境等開發工具來建構開發系統之環境：

A. ER/Studio 為資料庫設計建模和管理工具，支援多種資料庫，如 MS Access、MySQL、Oracle、SQL Server 及 InterBase 等 (如圖 2 ER/Studio 支援資料庫之類型圖)，ER/Studio 建模和管理工具以樹狀檢視資料庫的型態，有助於將資料庫模型化 (Data Modeling)，對於資料維護與發展擴充應用程式，相當便捷操作使用。當建構好資料庫關聯圖後 (如圖 3 ER/Studio 建構之關係架構圖)，系統能產生實體圖 (如圖 4 ER/Studio 產生之實體圖)，再依據不同資料庫種類產生文字檔。

整合全球定位系統、無線射頻辨識系統及3D動畫建置空間導航及導覽系統-以學校空間為例

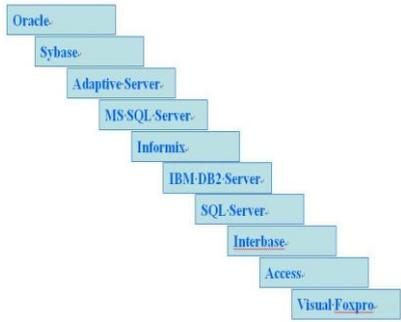


圖 2 ER/Studio 支援資料庫之類型圖

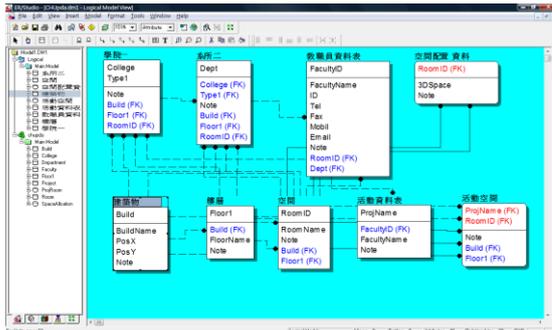


圖 3 ER/Studio 建構之關係架構圖

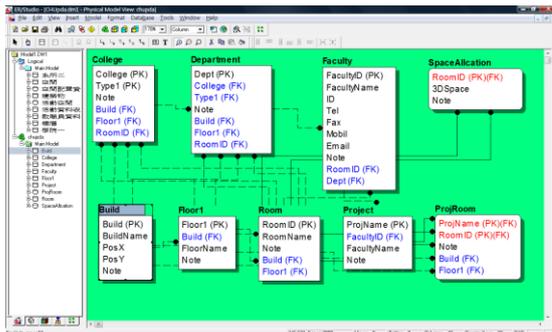


圖 4 ER/Studio 產生之實體圖

B. Microsoft SQL Server 2005

根據微軟對 Microsoft SQL Server 2005 的定義，Microsoft SQL Server 2005 已不再是傳統意義上的 Microsoft SQL Server 2000 資料庫，而是整合了很多資料分析服務的資料平台，從資料庫到資料平台，這是 Microsoft SQL Server 2000 和 Microsoft SQL Server 2005 的本質區別！Microsoft SQL Server 2005 引擎的結構(如圖 5、6)所示。

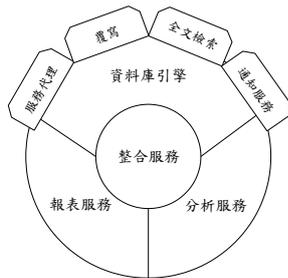


圖 5 Microsoft SQL Server 2005 引擎架構圖

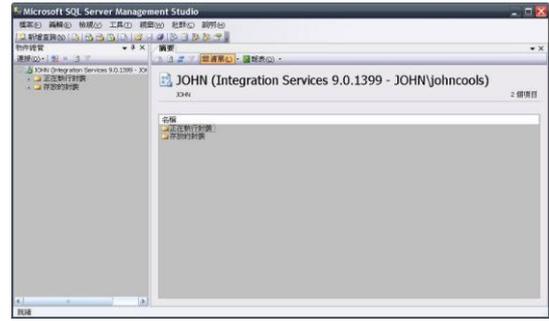


圖 6 Microsoft SQL Server 2005 視窗介面圖

C. Microsoft Visual Studio 2008

Visual Studio 是一套完整的開發工具集，用於生成 ASP.NET Web 應用程序、XML Web Services、桌面應用程序和移動應用程序。Visual Basic、Visual C++、Visual C# 和 Visual J# 全都使用相同的集成開發環境 (IDE)，利用此 IDE 可以共享工具且有助於創建混合語言解決方案。另外，這些語言利用了 .NET Framework 的功能，通過此框架可使用簡化 ASP Web 應用程序和 XML Web Services 開發的關鍵技術。Visual Studio 提供了一個全新的網頁設計器 (稱為 Visual Web Developer)，其中包含了許多用於創建和編輯 ASP.NET 網頁和 HTML 頁的增強功能。該設計器提供了比在 Visual Studio .NET 2003 中更簡單、更迅速的 Web 創建方法如圖(如圖 7)。

Visual Web Developer 全面改進網站開發的各個領域。可以創建網站並將其作為本機文件夾來進行維護，也可以將其放在 Internet 信息服務 (IIS) 中，或放在 FTP 或 SharePoint 服務器上進行維護。Visual Web Developer 設計器支持所有的 ASP.NET 增強功能，包括可以簡化許多 Web 開發任務的近二十餘種新元件。

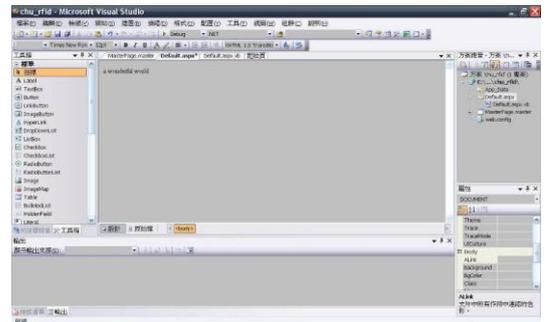


圖 7 Microsoft Visual Studio 2008 視窗介面

3.2 系統功能分析

以下將針對本計畫所擬定之校園導航導覽系統作功能分析。有效率的管理系統必須在前期的系統功能分析時就把所有可能用到的功能做探討，並且考量是否為本計畫所採用，以避免功能不齊全，或無法有效率的讓使用者使

整合全球定位系統、無線射頻辨識系統及 3D 動畫建置空間導航及導覽系統-以學校空間為例

用。本節將對於使用者權限、功能分析以及系統整體架構等各方面，作一個說明與分析。

使用者權限分析

系統可登入的使用群組分為一般使用者、與系統管理者兩個使用群組，而不同的使用群組可使用到的功能以及可操作的介面敘述如下：

1. 一般使用者

在展示本計畫之系統且不影響系統維護的情況下，一般使用者僅能使用一般性之查詢及導航導覽介面，無法作資料之修改。此為權限最低的系統使用者。

2. 系統管理者

系統管理者的工作是維持系統的運作以及系統有問題時必須作除錯的動作，可使用的系統功能，並可更新校園最新資訊部分作新增、刪除、修改的功能，以維護及管理系統之運作。

功能分析

本研究於系統建置作業前，分為四項作業模組(1) 關鍵字查詢作業、(2) 架構查詢作業、(3) 活動查詢作業、(4) 導航導覽作業，以下再細分其系統維護選項與功能簡介等項目(如圖 8)。進而使校園導航導覽系統作業更加有效率的查詢。

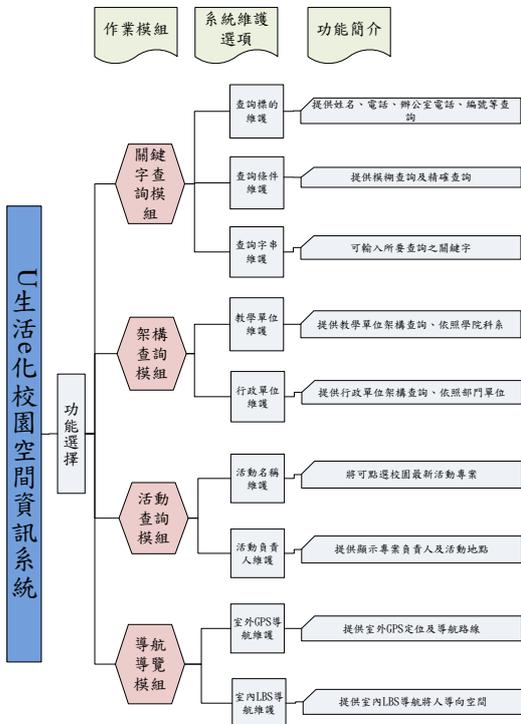


圖 8 系統架構圖

(一)、關鍵字查詢作業模組

1. 查詢標的維護

提供查詢姓名、空間編號、辦公室編號、辦公室分機、手機、傳真號碼等資訊查詢。

2. 查詢條件維護

提供精確查詢及模糊查詢，必須輸入精確資料查詢，或者片段字句即可查詢。

3. 查詢字串維護

將所需查詢之字串由此處輸入，按下查詢即可查詢。

(二)、架構查詢作業模組

1. 教學單位維護

提供教學單位查詢方式為選擇學院，將顯示科系後，可查詢到該科系所有教授及職員空間編號等資訊。

2. 行政單位維護

提供行政單位查詢方式為選擇部門，將顯示單位後，可查詢到該科系所有職員空間編號等資訊。

(三)、活動查詢作業模組

1. 活動名稱維護

提供目前校內即將舉辦之活動或研討會、將可提供活動相關資訊、空間、主辦單位負責人。

(四)、導航導覽作業模組

1. 戶外 GPS 導航維護

將查詢資訊點起導航模式，將透過 GPS 將使用者於戶外導航至校園內該空間之建築物。

2. 室內 LBS 導航維護

當透過 GPS 導航至室內時，可透過室內 LBS 定位系統，將使用者導航至目的地。

3.3 資料庫初始資料之建立

本研究使用 SQL 語法，將相關資料以文字敘述，逐行輸入系統，在資料庫中輸入超過 3,000 筆之初始資料(如表 1 所示)，以供除誤及訓練之用。

表 1 本研究預先輸入之資料內容及數量

資料種類	資料筆數
建築物棟數	15
建築物樓數	110
建築物房間數	1,085
學院部門資料	29
系所及處室資料	119
教職員資料	487
活動專案資料	9
GPS 定位資料	149
細部空間資訊	1,059
合計	3,062

整合全球定位系統、無線射頻辨識系統及3D動畫建置空間導航及導覽系統-以學校空間為例

3.4 系統資料庫架構

資料庫結構為系統的主要核心，一旦資料庫架構發生錯誤、設計不良，或者是不符合功能需求，使整個資料處理發生錯誤，導致輸出非預期之結果，所以研擬一個嚴謹的資料庫架構是很重要的。隨著資訊科技的進步，資料庫系統發展從傳統關聯式資料庫(Relational Database)到物件導向式資料庫(Object-Oriented Database)，簡稱OODB，物件導向式資料庫已成為資料庫管理系統的發展主流。

本計畫使用利用 ER/Studio 工具建立一個 E-R Model (Entity-Relationship Model)(如圖9及10所示)。在資料庫規劃方面，採用正規化資料庫的步驟，讓資料庫在使用時能更有效率、更容易維護，並可在資料庫的設計實作上避免資料重複或相互矛盾的情形。

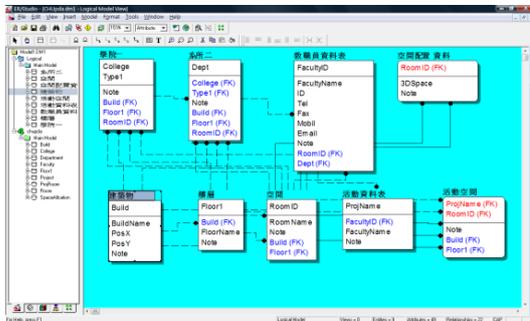


圖 9 『校園導航導覽系統』E-R Model 之邏輯圖

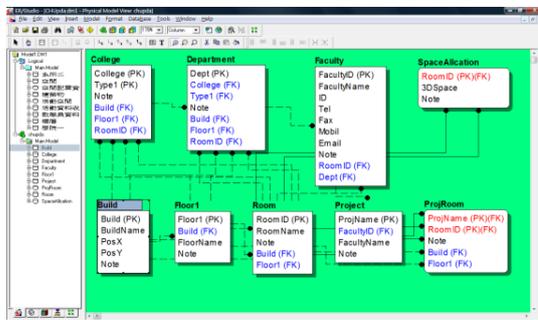


圖 10 『校園導航導覽系統』E-R Model 之實際圖

表 2 建築物資料表

欄位	名稱	索引	資料型態	長度
Build	建築物編碼	PK	Varchar	10
BuildName	建築物名稱		Varchar	50
PosX	X 軸座標		Float	
PosY	Y 軸座標		Float	
Note	備註		Varchar	200

表 3 樓層資料表

欄位	名稱	索引	資料型態	長度
Floor1	樓層編碼	PK	Varchar	10
Build	建築物編碼	FK	Varchar	10
FloorName	樓層名稱		Varchar	50
Note	備註		Varchar	200

表 4 空間介紹動畫資料表

欄位	名稱	索引	資料型態	長度
RoomID	室編碼	PK/FK	Varchar	50
3DSpace	3D 介紹動畫		Picture	
Note	備註		Varchar	200

表 5 空間細項資料表

欄位	名稱	索引	資料型態	長度
RoomID	室編碼	PK	Varchar	50
RoomName	室名稱		Varchar	50
Note	備註		Varchar	200
Build	建築物編碼	FK	Varchar	10
Floor1	樓層編碼	FK	Varchar	10

表 6 活動資料表

欄位	名稱	索引	資料型態	長度
ProjName	活動名稱	PK	Varchar	50
FacultyID	教職員編號	FK	Varchar	50
FacultyName	教職員名稱		Varchar	50
Note	備註		Varchar	200

表 7 活動空間資料表

欄位	名稱	索引	資料型態	長度
ProjName	活動名稱	PK/FK	Varchar	15
RoomID	室編碼	PK/FK	Varchar	50
Note	備註		Varchar	200
Build	建築物編碼	FK	Varchar	10
Floor1	樓層編碼	FK	Varchar	10

表 8 學院資料表

欄位	名稱	索引	資料型態	長度
College	學院編號	PK	Varchar	50
Type1	類別	PK	Varchar	10
Note	備註		Varchar	200
Build	建築物編碼	FK	Varchar	10
Floor1	樓層編碼	FK	Varchar	10
RoomID	室編碼	FK	Varchar	50

表 9 系所資料表

欄位	名稱	索引	資料型態	長度
Dept	系所編號	PK	Varchar	50
College	學院編號	FK	Varchar	50
Type1	類別	FK	Varchar	10
Note	備註		Varchar	200
Build	建築物編碼	FK	Varchar	10
Floor1	樓層編碼	FK	Varchar	10
RoomID	室編碼	FK	Varchar	50

表 10 教職員資料表

欄位	名稱	索引	資料型態	長度
FacultyID	教職員編號	PK	Varchar	50
FacultyName	教職員名稱		Varchar	50
ID	ID		Varchar	50
Tel	電話		Varchar	15
Fax	傳真		Varchar	15
Mobil	手機		Varchar	15
Email	Email		Varchar	100
Note	備註		Varchar	200
RoomID	室編碼	FK	Varchar	50
Dept	系所	FK	Varchar	50

整合全球定位系統、無線射頻辨識系統及 3D 動畫建置空間導航及導覽系統-以學校空間為例

第四章、GPS 校園定位與 LBS 架設及 3D 動畫建置

4.1 GPS 校園定位

本研究透過目前研究室僅有之 GPS 定位手機，於校園內進行各建築判定點數據，未來將透過這些數據，將使用者導向最近距離及精準位置。本次測定點將校園分為十七區位，如圖 11 來做測定，依照每棟建築物四角為測定點，進行繁瑣的定位手續。

表 11 中華大學 GPS 測定位分區表

區碼	區名	區碼	區名
CHU001	校門口區	CHU010	後門區
CHU002	工程一館區	CHU011	側門區
CHU003	活動中心區	CHU012	建築一館區
CHU004	研發大樓區	CHU013	學生宿舍區
CHU005	行政大樓區	CHU014	管理學院區
CHU006	人文一館區	CHU015	停車中區
CHU007	苗圃區	CHU016	停車後區
CHU008	鴨子湖區	CHU017	運動場區
CHU009	丙丁球場區		

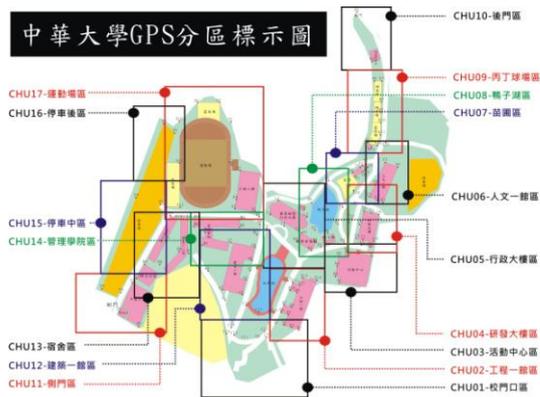


圖 11 中華大學 GPS 分區標示圖

共計測定校園內各處之 GPS 定位資料，將代碼資料輸入分別類為 15 英文字母來代碼，其各字母同時代表各區符號，其各代碼測點計數如表 12，將資料轉換成 PAPAGO SDK 圖資資訊，其 149 處之數據如下：

表 12 GPS 定位代碼分類

代碼	定位數	代碼	定位數	代碼	定位數
A	9	I	10	S	12
B	7	K	15	R	10
C	21	L	6	T	10
D	8	M	8	小計	149
E	14	N	4		
F	6	P	9		

表 13 定位數據 CHU001 校門口區

編號	位置	北緯	東經
C1	中華大學正門	24°45'25.4	120°57'9.0
C2	中華大學正門口警衛室	24°45'25.3	120°57'9.2
C3	校門停車場靠 7-11 端	24°45'24.1	120°57'9.5

C4	香山轉運站與中華大學交界	24°45'23.2	120°57'10.8
C5	校門口停車場底端	24°45'23.3	120°57'9.6
C6	靠工程學院停車場入口	24°45'27.3	120°57'11.3
C7	校門口停車場進中華 A 端	24°45'27.4	120°57'11.0
C8	校門口停車場進中華 B 端	24°45'26.5	120°57'10.2
C9	校門口停車場進中華 B 端	24°45'26.7	120°57'10.2
C10	校門口停車場進中華 B 端	24°45'27.5	120°57'10.8
C11	中華大學大石頭	24°45'26.8	120°57'9.5
C12	中華大學大門木頭平台	24°45'26.3	120°57'8.5
C13	建築學院前方道路	24°45'27.4	120°57'8.8
C14	建築學院前方道路	24°45'27.4	120°57'8.4
C15	建築學院前方道路	24°45'27.5	120°57'8.5

表 14 定位數據 CHU002 工程一館區

編號	位置	北緯	東經
E1	工程學院入口處一	24°45'28.0	120°57'11.7
E2	工程學院 A 端	24°45'28.0	120°57'11.9
E3	工程學院右端底	24°45'28.7	120°57'12.6
E4	工程學院三樓端入口	24°45'28.9	120°57'12.5
E5	工程學院邊 A	24°45'28.7	120°57'12.1
E6	工程學院邊 B	24°45'28.6	120°57'12.0
E7	工程學院邊 C	24°45'28.8	120°57'12.3
E8	工程學院入口處二	24°45'28.9	120°57'12.4
E9	工程學院入口處三	24°45'30.6	120°57'13.2
E10	工程學院邊 D	24°45'30.7	120°57'12.9
E11	工程學院邊 E	24°45'31.1	120°57'12.9
E12	工程學院邊 F	24°45'31.1	120°57'12.4
E13	工程學院邊 G	24°45'32.2	120°57'13.6
E14	工程學院邊 H	24°45'32.1	120°57'14.0
C18	白馬湖工院入口一	24°45'28.7	120°57'12.7
C19	白馬湖工院路口二	24°45'30.8	120°57'12.5

表 15 定位數據 CHU003 活動中心區

編號	位置	北緯	東經
B1	活動中心邊角	24°45'31.1	120°57'15.3
B2	活動中心邊角	24°45'31.6	120°57'14.8
B3	活動中心正入口	24°45'31.9	120°57'15.0
B4	活動中心邊角	24°45'32.5	120°57'15.3
B5	活動中心邊角	24°45'32.6	120°57'15.6
B6	活動中心側入口	24°45'32.5	120°57'15.7
B7	活動中心邊角	24°45'32.5	120°57'17.5

表 16 定位數據 CHU004 研發大樓區

編號	位置	北緯	東經
I1	研發大樓餐廳進貨處	24°45'33.1	120°57'17.4
I2	饌苑圓弧階梯	24°45'33.0	120°57'16.9
I3	饌苑餐廳入口	24°45'33.4	120°57'17.6
I4	饌苑圓弧階梯	24°45'33.4	120°57'17.4
I5	研發大樓入口	24°45'34.0	120°57'17.3
I6	研發大樓邊角	24°45'35.1	120°57'17.5
I7	研發大樓入口 2	24°45'35.4	120°57'17.9
I8	研發大樓邊角	24°45'35.4	120°57'18.0
I9	研發大樓停車場	24°45'34.0	120°57'17.1
I10	研發大樓邊角	24°45'33.3	120°57'17.6

整合全球定位系統、無線射頻辨識系統及 3D 動畫建置空間導航及導覽系統-以學校空間為例

表 17 定位數據 CHU005 行政大樓區

編號	位置	北緯	東經
N1	國際會議廳四角	24°45' 33.9	120°57' 13.4
N2	國際會議廳四角	24°45' 33.0	120°57' 13.0
N3	國際會議廳四角	24°45' 32.8	120°57' 14.0
N4	國際會議廳四角	24°45' 33.9	120°57' 13.9
L1	行政大樓四角	24°45' 33.9	120°57' 13.3
L2	行政大樓四角	24°45' 35.1	120°57' 13.6
L3	行政大樓四角	24°45' 36.1	120°57' 11.6
L4	行政大樓四角	24°45' 34.0	120°57' 10.9
L5	行政大樓入口	24°45' 33.9	120°57' 11.9
L6	領袖社社辦	24°45' 35.5	120°57' 13.2
C21	白馬湖邊角	24°45' 33.9	120°57' 11.0

表 18 定位數據 CHU006 人文一館區

編號	位置	北緯	東經
F1	人文學院邊角	24°45' 35.6	120°57' 18.1
F2	人文學院側邊入口	24°45' 35.6	120°57' 18.0
F3	人文學院邊角	24°45' 35.7	120°57' 17.9
F4	人文學院正面入口	24°45' 36.3	120°57' 17.7
F5	人文學院邊角	24°45' 38.1	120°57' 18.9
F6	人文學院邊角	24°45' 37.9	120°57' 19.4

表 19 定位數據 CHU007 苗圃區

編號	位置	北緯	東經
T1	實驗教室	24°45' 38.3	120°57' 18.2
T2	實驗教室	24°45' 38.4	120°57' 17.9
T3	實驗教室	24°45' 38.1	120°57' 18.7
T4	實驗教室	24°45' 38.3	120°57' 18.5
T5	武術教室	24°45' 37.8	120°57' 17.1
T6	武術教室	24°45' 38.2	120°57' 17.9
T7	武術教室	24°45' 38.0	120°57' 17.9
T8	武術教室	24°45' 37.8	120°57' 17.0
T9	苗圃	24°45' 37.2	120°57' 16.7
T10	苗圃入口	24°45' 37.1	120°57' 17.1

表 20 定位數據 CHU008 鴨子湖區

編號	位置	北緯	東經
D1	鴨子湖底端道路	24°45' 36.9	120°57' 15.2
D2	鴨子湖測端道路	24°45' 35.3	120°57' 16.4
D3	鴨子湖入口一	24°45' 33.4	120°57' 15.7
D4	鴨子湖交活動中心道路	24°45' 33.2	120°57' 16.0
D5	鴨子湖入口二	24°45' 32.9	120°57' 14.3
D6	校史館	24°45' 34.0	120°57' 15.4
D7	觀鴨子湖圓環	24°45' 34.1	120°57' 14.2
D8	賞鴨子湖小道出口	24°45' 36.1	120°57' 14.3

表 21 定位數據 CHU009 丙丁球場區

編號	位置	北緯	東經
K6	網籃球場	24°45' 44.3	120°57' 18.9
K7	網籃球場	24°45' 44.7	120°57' 18.9
K8	網籃球場入口	24°45' 44.3	120°57' 19.0
K9	網球場入口	24°45' 42.7	120°57' 19.1
K10	網球場與籃球場交界	24°45' 41.6	120°57' 19.2

K11	籃球場入口	24°45' 40.6	120°57' 19.1
K12	籃球場邊角	24°45' 39.5	120°57' 18.7
K13	籃球場邊角	24°45' 39.4	120°57' 18.4
K14	籃球場廁所	24°45' 39.5	120°57' 18.7
K15	人文學院球場交接入口	24°45' 40.1	120°57' 19.4

表 22 定位數據 CHU010 後門區

編號	位置	北緯	東經
K1	中華大學後門	24°45' 47.3	120°57' 17.5
K2	機房	24°45' 46.3	120°57' 18.2
K3	燃燒實驗室	24°45' 46.2	120°57' 18.2
K4	燃燒實驗室	24°45' 45.6	120°57' 18.5
K5	燃燒實驗室	24°45' 45.4	120°57' 18.4

表 23 定位數據 CHU011 側門區

編號	位置	北緯	東經
P1	立體停車場邊角	24°45' 30.5	120°57' 1.7
P2	側門警衛室	24°45' 28.2	120°57' 1.3
P3	立體停車場邊角	24°45' 27.8	120°57' 1.6
P4	側門汽車停車場入口一	24°45' 29.8	120°57' 0.7
P5	側門停車場邊角	24°45' 30.2	120°56' 59.7

表 24 定位數據 CHU012 建築一館區

編號	位置	北緯	東經
A1	建築學院側邊入口	24°45' 29.4	120°57' 8.1
A2	建築學院邊角	24°45' 29.9	120°57' 9.5
A3	建築學院邊角	24°45' 29.6	120°57' 7.9
A4	敦煌書局	24°45' 30.6	120°57' 9.7
A5	建築學院正面入口	24°45' 31.9	120°57' 9.9
A6	建築學院邊角	24°45' 32.1	120°57' 10.1
A7	建築學院邊角	24°45' 33.8	120°57' 8.8
A8	建築學院邊角	24°45' 32.8	120°57' 9.7
A9	建築學院平台入口	24°45' 31.1	120°57' 7.3
C16	白馬湖建院入口一	24°45' 29.6	120°57' 9.8
C17	白馬湖	24°45' 29.5	120°57' 10.8
C20	白馬湖建院入口二	24°45' 31.4	120°57' 10.5

表 25 定位數據 CHU013 學生宿舍區

編號	位置	北緯	東經
R1	一二宿邊角	24°45' 34.9	120°57' 5.6
R2	一二宿邊角	24°45' 34.9	120°57' 5.3
R3	三宿邊角	24°45' 35.1	120°57' 4.6
R4	三宿邊角	24°45' 35.3	120°57' 4.4
R5	餐廳入口	24°45' 32.7	120°57' 6.3
R6	餐廳入口	24°45' 33.3	120°57' 4.8
R7	三宿入口	24°45' 33.2	120°57' 4.6
R8	一二三宿交叉點	24°45' 32.6	120°57' 3.0
R9	四宿邊角	24°45' 32.4	120°57' 2.9
R10	四宿邊角	24°45' 30.4	120°57' 1.8

表 26 定位數據 CHU014 管理學院區

編號	位置	北緯	東經
M1	管理學院平台入口	24°45' 33.3	120°57' 10.6
M2	管理學院邊角	24°45' 33.6	120°57' 8.9

整合全球定位系統、無線射頻辨識系統及 3D 動畫建置空間導航及導覽系統-以學校空間為例

M3	管理學院邊角	24°45'	34.7	120°57'	9.4
M4	管理學院邊角	24°45'	34.7	120°57'	6.1
M5	管理學院邊角	24°45'	33.9	120°57'	6.0
M6	管理學院天橋中庭	24°45'	33.3	120°57'	6.3
M7	管理學院邊角	24°45'	32.9	120°57'	6.6
M8	管理學院外道路	24°45'	34.8	120°57'	11.1

表 27 定位數據 CHU015 停車中區

編號	位置	北緯	東經		
P6	側門停車場邊角	24°45'	36.2	120°57'	2.8
P7	側門汽車停車場入口二	24°45'	35.8	120°57'	4.0

表 28 定位數據 CHU016 停車後區

編號	位置	北緯	東經		
P8	側門停車場邊角	24°45'	40.6	120°57'	4.0
P9	側門停車場邊角	24°45'	40.3	120°57'	4.4
S10	運動場邊角	24°45'	40.5	120°57'	5.2

表 29 定位數據 CHU017 運動場區

編號	位置	北緯	東經		
S1	工程二館外道路	24°45'	34.8	120°57'	11.1
S2	工程二館邊角	24°45'	35.1	120°57'	11.5
S3	工程二館邊角	24°45'	34.9	120°57'	9.2
S4	工程二館入口	24°45'	35.5	120°57'	9.1
S5	工程二館邊角	24°45'	37.9	120°57'	9.3
S6	司令台	24°45'	38.1	120°57'	9.4
S7	運動場邊角	24°45'	40.5	120°57'	8.5
S8	小籃球場邊角	24°45'	41.7	120°57'	7.6
S9	小籃球場邊角	24°45'	41.8	120°57'	7.2
S10	運動場邊角	24°45'	40.5	120°57'	5.2
S11	籃球場甲乙場邊角	24°45'	37.6	120°57'	5.2
S12	籃球場甲乙場邊角	24°45'	35.5	120°57'	5.2

4.2 LBS 架設與測試

本研究所使用之 AP 為，SMC CWBR14-G2、ZyXEL NBG460N，詳細伺服器資料如表 30 所示，將於中華大學建築學院二樓及三樓處架設八科無線基地台，同步接收與判斷，其佈點如圖 12,13。

表 30 本研究使用之 AP 說明

型號	SMC CWBR14-G2	ZyXEL NBG460N
最高傳速	54Mbps	300Mbps
無線天線	1	3
傳輸標準	802.11b/g/n 2.4GHz	802.11b/g/n 2.4GHz
支援 WiFi	有	有
區域網路介面	4 埠 10/100Mbps	4 埠 10/100/1000Mbps
廣域網路介面	1 埠 10/100Mbps	1 埠 10/100/1000Mbps
其於支援	LAN、WAN	LAN、WAN、WLAN、WPS
安全性	WPA2	WPA2
防火牆	有	有
本研究使用顆數	6	2

本研究所使用的接收器為 Microsoft Windows 作業系統，其主要所需支援本研究案所應

用之 GPSR、WiFi 辨識、LBS 定位系統，其詳細資料如表 31 所示：

表 31 本研究使用之接收器說明

型號	ASUS P565
處理器	Marvell Tavor 800MHz
作業系統	Microsoft Windows Mobile 6.1 Professional
記憶體	128MB SDRAM(256MB NAND Flash ROM)
通訊頻率	EDGE/GPRS/GSM 900/1800/1900 MHz/ UMTS 2100MHz/HSDPA 3.6Mbps
GPS	SiRF Star III 晶片內建天線
GPRS	Class B,Multi-slot class 10
資訊傳輸	無線網路 802.11b+g,USB1.1,藍芽 V2.0+EDR
顯示螢幕	640x480 解析度，6 萬 5 千色
其他	Hi-speed CPU、VGA、HSDPA、GPS、 Google Maps、WiFi、Bluetooth、3MP Camera



圖 12 建築學院二樓 AP 佈點圖



圖 13 建築學院三樓 AP 佈點圖

表 32 IP 配置無線網路台對照表

IP	設置裝置
10.253.253.51	SMC CWBR14-G2
10.253.253.52	SMC CWBR14-G2
10.253.253.53	SMC CWBR14-G2
10.253.253.54	SMC CWBR14-G2
10.253.253.55	SMC CWBR14-G2
10.253.253.56	ZyXEL NBG460N
10.253.253.57	ZyXEL NBG460N
10.253.253.58	SMC CWBR14-G2



照片 1 ZyXEL-AP 裝機前照片

整合全球定位系統、無線射頻辨識系統及 3D 動畫建置空間導航及導覽系統-以學校空間為例



照片 2 SMC-AP 裝機前照片



照片 6 SMC-AP 設定後照片



照片 3 ZyXEL-AP 裝機時照片



照片 7 ZyXEL-AP 裝機完成



照片 4 SMC-AP 裝機時照片



照片 8 SMC-AP 裝機完成



照片 5 ZyXEL-AP 設定後照片

由於 LBS 定位系統需要四科以上 AP 來做為水平及垂直定位，本次試驗將於各 AP 點來做 IP 偵測，其偵測結果如下，含干擾 AP，如表 33。

表 33 各點 AP 接收測試圖

代碼	51	52	53	54	55	56	57	58	其餘干擾
10.2XX.2XX.51	○	○	○	X	○	○	X	X	3
10.2XX.2XX.52	○	○	○	○	X	○	○	X	1
10.2XX.2XX.53	○	○	○	○	X	○	○	○	1
10.2XX.2XX.54	X	○	○	○	X	○	○	○	4
10.2XX.2XX.55	○	○	X	X	○	○	○	X	3
10.2XX.2XX.56	○	○	○	○	○	○	○	○	1
10.2XX.2XX.57	○	○	○	○	○	○	○	○	2
10.2XX.2XX.58	X	X	○	○	X	○	○	○	5

整合全球定位系統、無線射頻辨識系統及3D動畫建置空間導航及導覽系統-以學校空間為例

在測試後，由數據產生結果可同時接收到八科數據之AP為10.2XX.2XX.56、10.2XX.2XX.57，可將定位定於0.5米範圍內；其接收六、七科數據之AP為10.2XX.2XX.53、10.2XX.2XX.52、10.2XX.2XX.54，其定位精確度可達1米範圍內；其於僅接收五科數據之AP為10.2XX.2XX.51、10.2XX.2XX.55、10.2XX.2XX.58，這三種定位精準度依照LBS定位也是符合標準值以上，但由於此部分之AP皆位於建築物邊緣，也會同時接收到鄰棟建築內設置之AP，所以產生之干擾，本研究將暫先由程式編寫內排除，並不會干擾至本LBS系統定位。

透過程式設定後，將干擾AP排除後其定位將可大幅提高準確度，其再次測試數據如下：

表 34 各點AP除誤後接收科數表

代碼	讀取科數	代碼	讀取科數
10.2XX.2XX.51	5科	10.2XX.2XX.55	5科
10.2XX.2XX.52	6科	10.2XX.2XX.56	8科
10.2XX.2XX.53	7科	10.2XX.2XX.57	8科
10.2XX.2XX.54	6科	10.2XX.2XX.58	5科

4.3 3D 動畫建置

本研究使用三度空間網路科技有限公司所開發之3D動畫建置系統，可將3D實體拍攝影像設備及檔案轉換軟體透過360度x360度實體環繞展示，(如圖14)。

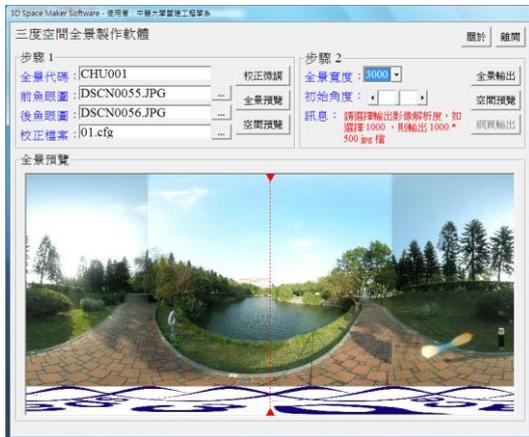


圖 14 三度空間全景製作軟體圖



圖 15 校園規劃場景圖

目前於校園內，所規劃之3D動畫景點共計19點，未來仍可繼續新增校園內各處之四季及日夜場景，提供使用者查閱。其目前佈點之分布表如(表35)所示：

表 35 中華大學校園佈點規劃表

代碼	讀取科數	代碼	讀取科數
建築學院平台	日、夜	運動場	日
管理學院	日	敦煌書局	日、夜
學生宿舍	日	建築學院入口	日、夜
學校側門	日、夜	白馬湖景	日、夜
活動中心	日、夜	行政大樓	日
研發大樓	日、夜	鴨子湖景	日



圖 16 3D 畫面實景圖



圖 17 魚眼相機拍攝圖合成前

第五章、系統操作介紹

本系統之主要功能為協助校園導航導覽的相關事宜，包括關鍵字查詢維護、架構查詢維護、活動查詢維護、戶外導航功能、室內導航導覽功能等資料都建立於資料庫中。

5.1 校園導航導覽系統之架構

本系統之選單分為「關鍵字查詢作業」、「架構查詢作業」、「活動查詢作業」、「導航導覽作業」四項：

整合全球定位系統、無線射頻辨識系統及 3D 動畫建置空間導航及導覽系統-以學校空間為例



圖 18 系統首頁圖

- A. 「關鍵字查詢作業」選單包括：
 「查詢標的維護」、「查詢條件維護」、「查詢字串維護」
- B. 「架構查詢作業」選單包括：
 「教學單位維護」、「行政單位維護」
- C. 「活動查詢作業」選單包括：
 「活動名稱維護」、「活動負責人維護」

5.2 關鍵字查詢作業

本系統關鍵字資料作業下包含「查詢標的維護」、「查詢條件維護」、「查詢字串維護」。

使用者點選管理畫面上方「關鍵字查詢」，系統下方會自動顯示出關鍵字查詢畫面(如圖 19 所示)，使用者欲更換查詢方式可點選「查詢標的」功能鍵，系統會透過所需查詢之標的進行更改。若使用者不知需查詢之人員姓名或相關資訊時，可點選「模糊查詢」之功能鍵，系統會顯示出該查詢資料之相關人員 (如圖 20 所示)，輸入欲找尋之人員或相關資訊，按「開始查詢」鍵即可完成查詢動作，其該資料將顯示 (如圖 21 所示)，如有使用者欲查詢資料出現，將可直接點選該人物，按下「導航」鍵，將開始導航(如圖 22 所示)。



圖 19 關鍵字查詢標的使用



圖 20 關鍵字查詢輸入查詢字串



圖 21 關鍵字查詢姓名查詢結果輸出



圖 22 關鍵字查詢姓名查詢結果輸出點選功能



圖 23 關鍵字查詢姓名查詢結果導航功能



圖 24 關鍵字查詢手機查詢結果及導航功能

整合全球定位系統、無線射頻辨識系統及 3D 動畫建置空間導航及導覽系統-以學校空間為例



圖 25 關鍵字查詢辦公室電話查詢結果及導航功能



圖 28 架構查詢教學單位作業

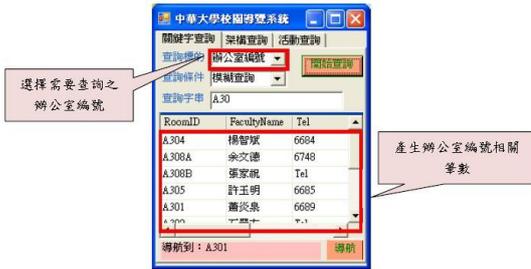


圖 26 關鍵字查詢辦公室編號查詢結果及導航功能

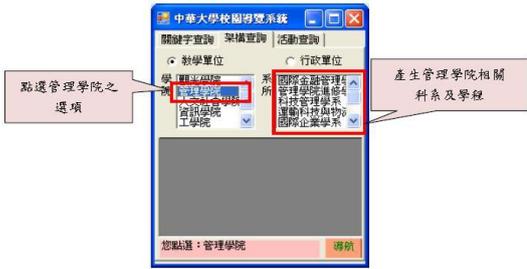


圖 29 架構查詢點選管理學院畫面



圖 27 關鍵字查詢辦公室傳真查詢結果及導航功能

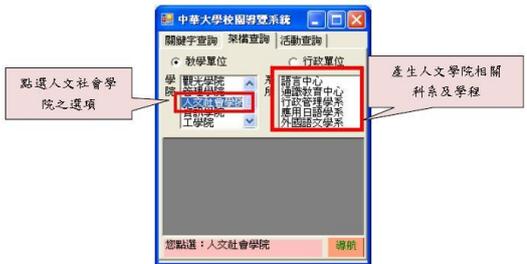


圖 30 架構查詢點選人文學院畫面

5.3 架構查詢作業

本系統架構查詢資料作業下包含「教學單位維護」、「行政單位維護」。

使用者點選管理畫面上方「教學單位」，系統下右方會自動顯示出教學單位各學院(如圖 28 所示)，使用者欲點選學院將會顯示該學院之科系(如圖 29、30、31、32、33 所示)，如找到需查詢之科系後，點選該科系，將產生該科系空間及教職人員相關資訊(如圖 34 所示)，如需查詢架構為職員部分，如以上說明相同，僅需點選該部門，將產生該部門所有處室及空間人員相關資料(如圖 37、38、39 所示)。

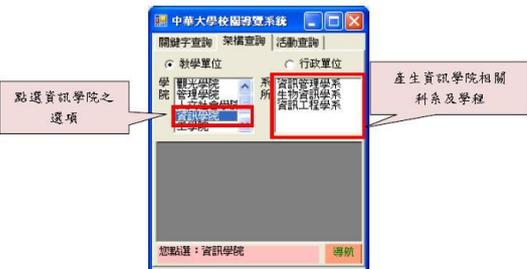


圖 31 架構查詢點選資訊學院畫面

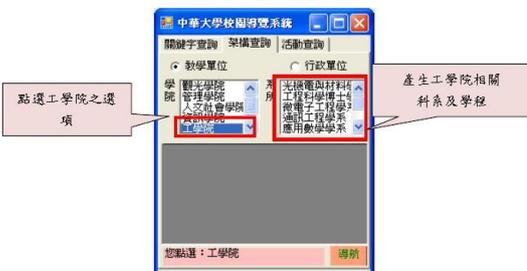


圖 32 架構查詢點選工學院畫面

整合全球定位系統、無線射頻辨識系統及3D動畫建置空間導航及導覽系統-以學校空間為例

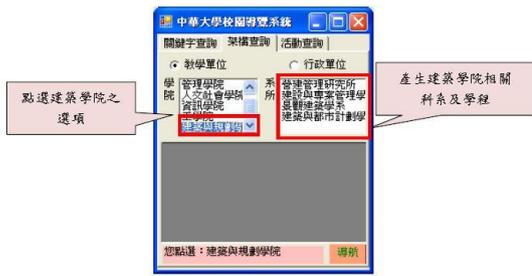


圖 33 架構查詢點選建築與規劃學院畫面



圖 38 架構查詢點選一級單位產生二級單位

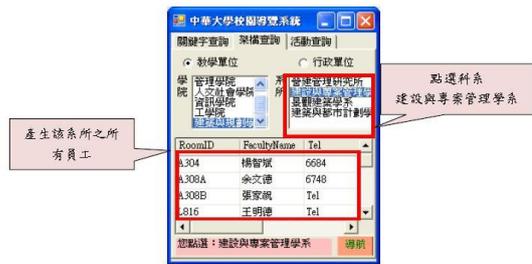


圖 34 架構查詢點選科系產生畫面



圖 39 架構查詢點選點選二級單位顯示畫面



圖 35 架構查詢點選查詢教授畫面



圖 36 架構查詢點選導航動作

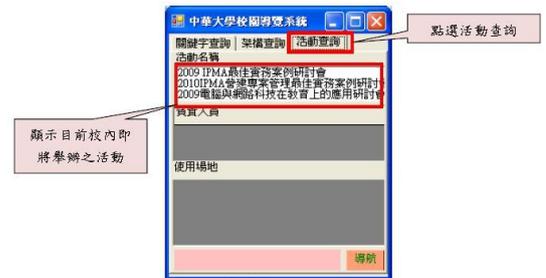


圖 40 活動查詢作業畫面



圖 37 架構查詢行政單位查詢



圖 41 活動查詢點選活動操作畫面

5.4 活動查詢作業

本系統活動查詢資料作業下包含「活動名稱維護」、「活動負責人維護」。

使用者點選管理畫面上方「活動查詢」，系統下邊會自動顯示目前校內即將舉辦之活動及研討會(如圖 40 所示)，使用者欲發現所要查詢之研討會，將可點選該研討會(如圖 41 所示)，將立即提供該研討會相關人員空間資訊(如圖 42 所示)，如須開始導航，可按下開始導航之按鈕將立即導航(如圖 43 所示)。

整合全球定位系統、無線射頻辨識系統及 3D 動畫建置空間導航及導覽系統-以學校空間為例



圖 42 活動查詢結果點選空間



圖 43 活動查詢結果導航功能

5.5 戶外導航作業

當系統開始進行戶外導航時(如圖 44 所示),使用者可點選管理畫面上方「+」「-」符號,系統將產生的地圖進行放大及縮小功能(如圖 45 所示),使用者欲移左移動地圖時,可點選管理上方畫面之「左」「右」功能鍵(如圖 46 所示),系統會顯示出移動後的畫面。使用者欲上下移動地圖時,可點選管理上方畫面之「上」「下」功能鍵(如圖 47 所示),系統會顯示出移動後的畫面,如需定位,即可按下管理畫面上的「定位」功能鍵(如圖 48 所示)系統將開始定位與規劃路線(如圖 49 所示)。



圖 44 戶外導航初始畫面



圖 45 戶外導航圖資放大縮小畫面



圖 46 戶外導航圖資向左向右畫面



圖 47 戶外導航圖資向上向下畫面



圖 48 戶外導航圖資定位畫面



圖 49 戶外導航定位開始

5.6 室內導航作業

本節提供手動啟動 LBS 定位系統之步驟，如需手動啟動時於初始畫面(如圖 50 所示)點選開始之功能，點選檔案總管(如圖 51 所示)，選擇我的裝置(如圖 52 所示)，點選內部裝置(如圖 53 所示)，進入該資料夾(如圖 54 所示)，點選 LBS.EXE(如圖 55 所示)，系統將開始執行 LBS 定位系統(如圖 56 所示)，由於導航尚未起始(如圖 57 所示)，點選設定選擇手動設定(如圖 58 所示)，選擇目的地，下拉式選單(如圖 59 所示)，按下開始定位(如圖 60 所示)，選擇規劃路線(如圖 61 所示)，將立即規劃路線提供目前位置與需前往之方向(如圖 62 所示)，當需要換樓層時，系統會將規劃位置拉往樓梯部分(如圖 63 所示)，當轉換樓層後，系統需靜待幾秒後將會自動轉換樓層(如圖 64 所示)，當抵達目的地時，系統將顯示一個家的符號，提供您抵達目的地(如圖 65 所示)。



圖 50 室內導航手動模式初始畫面



圖 51 室內導航手動模式點選步驟(1)



圖 52 室內導航手動模式點選步驟(2)

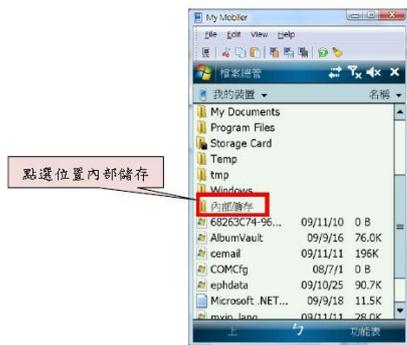


圖 53 室內導航手動模式點選步驟(3)

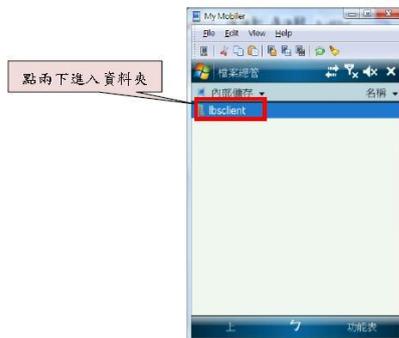


圖 54 室內導航手動模式點選步驟(4)

整合全球定位系統、無線射頻辨識系統及 3D 動畫建置空間導航及導覽系統-以學校空間為例



圖 55 室內導航手動模式點選 LBS 系統

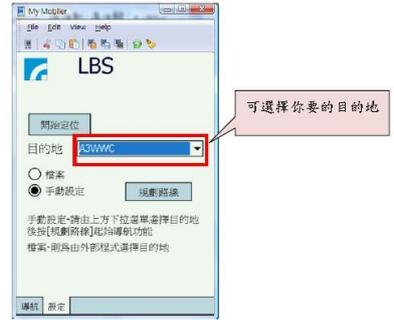


圖 59 室內導航 LBS 系統設定介面(2)



圖 56 室內導航 LBS 系統啟動



圖 60 室內導航 LBS 系統設定介面(3)

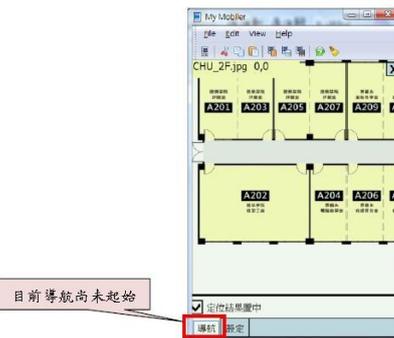


圖 57 室內導航 LBS 系統初始畫面



圖 61 室內導航 LBS 系統啟動定位



圖 58 室內導航 LBS 系統設定介面(1)

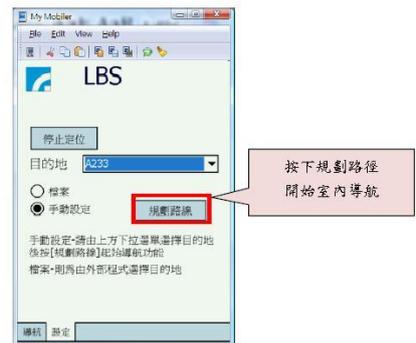


圖 62 室內導航 LBS 系統規劃路徑

整合全球定位系統、無線射頻辨識系統及 3D 動畫建置空間導航及導覽系統-以學校空間為例

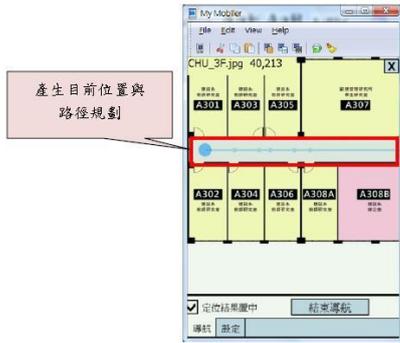


圖 63 室內導航 LBS 系統開始導航

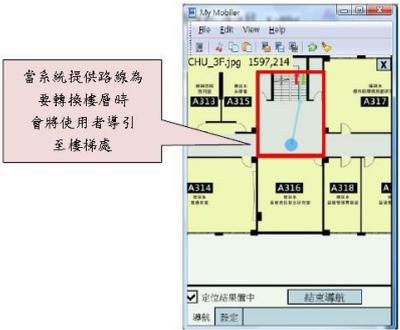


圖 64 室內導航 LBS 系統轉換樓層

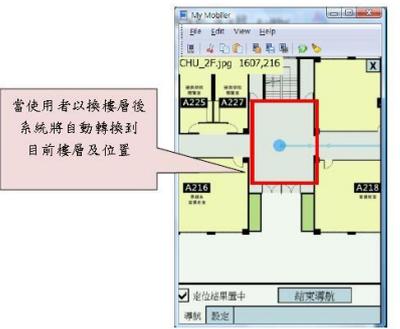


圖 65 室內導航 LBS 系統轉換樓層(已換樓層)

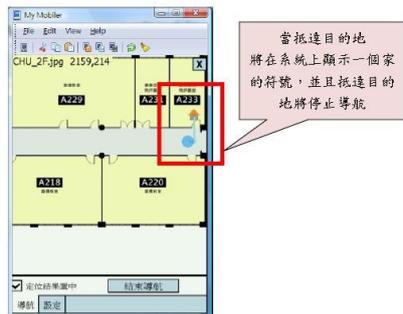


圖 66 室內導航 LBS 系統抵達目的地

5.7 三度空間導覽作業

本節提供三度空間校園導覽作業啟動時於初始畫面(如圖 67 所示)點選需要觀看之地點景色(如圖 68 所示)，點選進去後，將會跳出新的視窗(如圖 69 所示)，由於系統必須執行 JAVA 程式，將會跳出安全性詢問視窗(如圖 70 所

示)，按下是可進行下一步驟(如圖 71 所示)，最後系統將秀出該地區的景色(如圖 72 所示)。



圖 67 三度空間導覽首頁畫面



圖 68 三度空間導覽點選畫面

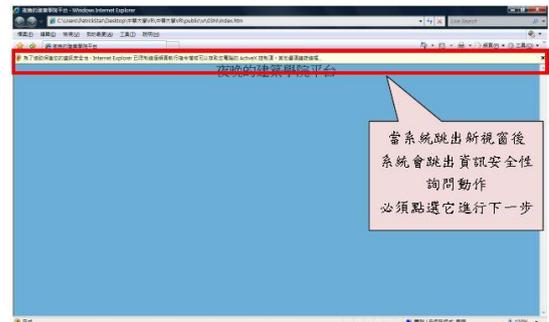


圖 69 三度空間導覽跳出新視窗

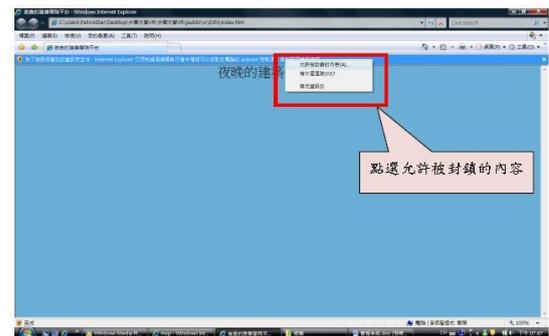


圖 70 三度空間導覽點選畫面



圖 71 三度空間導覽安全性警告畫面



圖 72 三度空間導覽展示畫面

第六章、結論與效益

6.1 研究結論

本研究建立校園導航導覽資訊，並根據專家訪談結果，進行系統分析，其基本架構包含「關鍵字查詢作業」、「架構查詢作業」、「活動查詢作業」、「導航導覽作業」，確認必須之作業流程項目，使用系統分析將功能需求有效落實於系統架構中。本研究使用 SQL Server 2005 關聯式資料庫管理系統，以 ER Studio 為建立資料庫架構之工具，並用 Visual Studio 2008 及 ASP.net 語言為主要的開發環境，開發『校園導航導覽系統』，經由輸入案例資料進行個別系統之功能測試，並蒐集使用者之回饋意見以修正系統功能。本研究藉由文獻探討後，了解目前國內外校園空間導航導覽系統所需資訊，針對導航導覽等問題提出結論如下：

1. 經由本研究整理得知目前國內外使用導航系統相當普遍，一般導航軟體皆為 GPS 戶外辨識系統，並無結合室內導航之功能以及導覽工具；然而目前國內 WiFi 城市的興起，本研究使用之 LBS 定位系統，將大幅增強國內室內定位之效益，讓使用者不僅可於戶外定位，同時進入室內可免除找不到空間之窘境，透過資料庫之架構查詢，可大幅提升導航導覽之功能。
2. 本研究建置校園空間導航導覽系統，將可提升未來校園空間管理及人員管理之用

處，也可提供初次探訪校園之人員，快速的抵達所要去的空間，可以大幅減少時間上的花費，增加使用者時間效率，然而對於初次探訪該校園使用者，也可使用本系統所提供之網頁上三度空間導覽頁面，熟悉該校園之環境，同時也可提供該校園四季景色及夜晚景色。

3. 本研究輸入校園空間及人員相關資訊，建立資料庫系統，不僅提供導航導覽之需使用，也同時兼具空間及人員管理之責任，同步管理校園內相關資訊；對於校園內將所舉辦之活動或者研討會等專案，同時建立於資料庫內，不僅提供活動相關資料，也同時提供該活動之負責人，聯繫電話等等資料，可大幅提高活動的能見度與知名度。
4. 本研究導入國家工業研究院先期開發之 LBS 室內定位系統，大幅提高研究之價值，由於目前國內使用 LBS 室內定位的大型空間較少，大多皆須要額外架設設備或者定位晶片等；本研究僅需目前各大校園皆有提供之無線網路基地台，透過 AP 之無線傳輸偵測數據，就可做為定位，對於不必要的設備將可大幅減少，用最少的資源，提供最大的效益。

6.2 效益

本研究使用 Visual Studio 2008 .net 之環境及工具，開發 PDA 版本之校園空間導航導覽系統，提供使用者查詢相關之空間資訊，使用者使用 PDA 透過無線網路及 GPS 定位可以做導航功能，以協助抵達設定之空間位置，其系統效益如下：

1. 本計畫介由校園導航導覽系統的建立，讓初次探訪某機關者可以透過姓名、分機、手機等關鍵字的查詢，找到尋訪對象之房間編號。
2. 透過 GPS 導航之協助，可以順利的將訪客帶到建築物入口。
3. 經由室內 WiFi 導航之幫助，可以將訪客帶到目的房間。
4. 透過 360 度動畫之展現，使用者可以透過網際網路經由瀏覽器預覽校園內各定點之景點，可以先了解空間之環境。
5. 本計畫所提之校園空間導航導覽系統，能促進校園與資訊科技化的推展將，有助提升該校(機關)之形象，有助發展其知名度。
6. 本計畫所提供之活動專案系統模組，可做為學術研討會、專案性活動之導覽工具。

7. 本研究之成功案例，將可提供國內未來大型空間導航導覽之使用，像大型校園空間、高爾夫球場、體育場，甚至於未來國家重大之博覽會，皆可透過本系統之應用，讓來自世界各地對該環境陌生之使用者，透過該工具快速之查詢，了解該空間的相關資訊。

參考文獻

1. 研勤科技，「Papago 3D 實景導航」，<http://www.papago.com.tw/>
2. 黃政憲、洪榮華、洪晟思、黃偉齊、陳棕信、鍾任杰「應用 PDA 行動裝置之室內定位技術研究」，銘傳大學資訊傳播工程學系，國科會專題研究報告，國科會，2006。
3. 方浩安等，「結合 GPS 與 RFID 之 U 化校園導覽系統」，碩士論文，銘傳大學資訊傳播工程學系，2005。
4. 三度空間網路科技有限公司，「3D Space 軟體說明」，<http://www.3dspace.com.tw>
5. 張家榮，「利用 GPS 衛星研究台灣上空電離層閃爍現象」，碩士論文，太空科學研究所，國立中央大學，2008。
6. GARMIN ， 取 自 <http://www.garmin.com.tw/aboutGPS/index.html>, 2006
7. 陳文石，「結合 RFID 與 e-GPS 應用於地籍測量之研究」，碩士論文，國立中央大學地球科學研究所，2006
8. 王兆慶，「以 Wireless Sensor Network 作定位之實作」，碩士論文，國立中正大學電機研究所，2006。
9. 危永中，「RFID 結合 GPS 應用於電子巡檢系統之研究：以「校園電子巡檢系統」為例」，碩士論文，義守大學資訊管理研究所，2008
10. 王騰嶽，「利用中華衛星一號與 GPS 衛星研究電離層閃爍現象」，碩士論文，國立中央大學太空研究所，2005。
11. 簡良益、蔡長俤「PaPaGo!SDK GIS 系統建置理論與實務」，研勤科技股份有限公司，2001 出版
12. 簡良益、蔡長俤、吳靜雯「PaPaGo!SDK Mobile 行動 GIS 系統開發實務」，研勤科技股份有限公司，2002 出版
13. 三度空間網路科技有限公司，「3D Space 軟體說明」<http://www.3dspace.com.tw>
14. 維基媒體基金會，「維基百科之 WiFi 簡介」<http://zh.wikipedia.org/wiki/WiFi>
15. 黃建彰，「一個智慧型 WiFi 無線區域網路定位系統之設計」，碩士論文，國立交通大學資訊學程研究所，2008。
16. 周駿呈，「Wi-Fi 定位服務新應用」，無線通訊產業評析研討會，工研院產經中心，200602
17. 「Dr.COM Wi-Fi 門戶與廣告平台在體育場館和展會的應用」，城市熱點資訊有限公司
18. 「無線實時定位系統 (Wi-Fi RTLS) 應用安防領域」，蘇州優頻科技有限公司，2009
19. 葉向榮，「台灣無線寬頻上網服務使用者使用與滿足研究」，碩士論文，傳播研究所，世新大學，2006。
20. Manuel Ocaña, Luis Miguel Bergasa, Miguel Ángel Sotelo, Ramón Flores, Elena López, and Rafael Barea, 「Comparison of WiFi Map Construction Methods for WiFi POMDP Navigation Systems」, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Department of Electronics, University of Alcalá, Madrid Spain, 2007
21. M.OCAÑA、L.M.BERGASA、M.A.SOTELO, 「ROBUST NAVIGATION INDOOR USING WIFI LOCALIZATION」, 2004 10th IEEE International Conference, Departamento de Electrónica. Universidad de Alcalá, 2003
22. Frédéric Evennou and François Marx, 「Advanced Integration of WiFi and Inertial Navigation Systems for Indoor Mobile Positioning」, EURASIP Journal on Applied Signal Processing, 2006
23. Frédéric EVENNOU、François MARX, 「Improving positioning capabilities for indoor environments with WiFi」, EURASIP Division R&D papers-259, TECH/ONE, France Telecom Grenoble France, 2005
24. 陳昭宏，「建立以 GPS 為基礎的校園 LBS-GIS 自由軟體」，碩士論文，國立高雄大學電機工程學系，2005
25. 徐禎駿，「GPS 數據回報系統與 RFID 資料回報系統之應用」，碩士論文，國立台灣科技大學，2005
26. 陳錕山，「2.4GHz 無線傳輸系統於遙測與 GPS 數據整合之研製」，碩士論文，國立中央大學太空科學研究所，1999
27. 王明德，「世正開發體系電子化之實務分享」，營建業電子化導入案立即實務研討會，2002。

整合全球定位系統、無線射頻辨識系統及 3D 動畫建置空間導航及導覽系統-以學校空間為例

28. 經濟部網路商業應用資源中心，電子商務導航，第六卷，第十三期，2004.09.01
29. 張施言，「應用系統開發分析・設計與程式開發管理」全欣資訊圖書民國 82 年 12 月。
30. 廖建興，「寬頻無限通訊技術發展與應用解析」，中華民國電子認證委員會，IECQ 品質技術交流第 47 期，2003。
31. 「Wi-Fi 無線定位在廣州車展的應用方案」，北京城市熱點資訊有限公司，2008 年 1 月
32. 李宗鎧，「無線網路技術應用於遠端網路監控之研究與實作」，碩士論文，國立中央大學資訊工程學系，2004。
33. 安守中，「GPS 全球衛星定位系統入門」，全華科技圖書，2002
34. 林巨益，「在 802.11a 與 802.11b 混合環境下的室內定位」，碩士論文，國立交通大學資訊學程研究所，2005。
35. 林偉豐，『Pocket PC 最新版程式設計』，文魁資訊，台北 2002