

整合 GPS 與 3G 技術於停車導引資訊系統之研究

The Research of Parking Guidance and Information System Integrated with GPS and 3G Technologies

林 灵 Jyong Lin¹

陳世昌 Shih-Chang Chen²

摘要

停車導引資訊系統係為先進旅行者資訊系統(Advanced Traveler Information Services, ATIS)之重要系統之一，本論文提出一套整合 GPS 與 3G 網路技術於停車導引資訊系統架構之研究，來解決目前停車導引資訊系統在路側資訊看板功能上的不足。本論文所提的系統主要包括停車場主機、停車導引資訊伺服器以及停車導引資訊瀏覽器。首先，停車導引資訊瀏覽器透過 GPS 接收器可得知使用者所在區域；接著，再以 3G 網路連結至停車導引資訊伺服器來獲取目前由各停車場主機所回報的最新停車位資訊；最後，停車導引資訊瀏覽器便可協助使用者快速且精確地找到距離目的地最理想的停車場。研究結果顯示，本套系統較一般路側資訊看板系統可大幅增加駕駛者尋停之效率且有效增加停車之方便性，並可依即時停車位多寡與目前行車路徑提供相關停車場資訊，可達空間有效利用並減少尋停車輛繞行的交通流。

關鍵詞： 3G，GPS，停車資訊

Abstract

Parking Guidance and Information (PGI) System is an important part of Advanced Traveler Information System. This paper makes use of GPS and 3G technology to improve the parking efficiency in the PGI system. The main parts of the proposed system are parking lot host, PGI server, and PGI browser. First, the PGI browser can obtain the location of user via GPS receiver. Then PGI browser will connect with PGI server through 3G network to get the latest parking lot information reported by parking lot hosts. Finally, PGI browser could guide the driver to find the nearest parking lot with the best condition. According to the experimental results, the proposed system can help drivers to find parking lots more quickly than before. In addition, the proposed system also can provide the parking information in accordance with a route. Therefore this system can decrease the traffic flow due to the drivers who are finding the parking lots.

Keywords: 3G，GPS，parking information

¹ 財團法人車輛研究測試中心 副工程師(聯絡地址:505 彰化縣鹿港鎮鹿工南七路 6 號;電話 04-7811222;E-mail: jlin@artc.org.tw)。

² 財團法人車輛研究測試中心 副工程師(聯絡地址:505 彰化縣鹿港鎮鹿工南七路 6 號;電話 04-7811222;E-mail: atson@artc.org.tw)。



一、前言

台灣地區汽車自有率日益提升，已對各大都市之交通造成莫大問題，如何有效將停車空位正確傳達至駕駛者已是目前都市發展重要課題之一，根據交通部運輸研究所之研究報告(許照雄，1996)提出，道路上的繞行車流中約有30%是為尋找停車位而產生，因此如何有效提供停車資訊給駕駛者是相當重要之課題。如(林文閔，1994)研究顯示，駕駛者在旅途中最想知道的是到達停車場時，是否有車位以供使用，而非出發前的停車資訊，因此我們必須建構一套即時性且準確性之停車導引資訊系統以供駕駛人使用。

在先進國家已發展多年的停車導引資訊系統(Parking Guidance and Information System)，近年來已相當普及於各大都市，此系統亦為先進旅行者資訊系統(Advanced Traveler Information Systems，簡稱 ATIS)之一環，藉由此系統可將停車相關資訊，如停車場位置、方向、空位數...等等，藉由各種管道傳達給駕駛者，以協助解決停車問題。由研究報告指出(蘇昭銘、游文松，2002)，目前世界上各大都市藉由停車導引資訊系統，對於停車問題解決與停車場使用率提昇皆有相當幫助。

但目前停車導引資訊多半是以路側看板所顯示(如圖 1)，因此本研究預計建構一組包含停車場主機、停車導引資訊伺服器以及停車導引資訊瀏覽器的即時停車導引資訊系統，駕駛者可藉由停車導引資訊瀏覽器獲取本系統所提供的即時停車資訊，因此未來駕駛者除可由路側系統取得資訊外，亦可由本系統直接獲取眾多停車場資訊。



圖 1. 路側看板

二、系統架構說明

本論文所提的停車導引資訊系統包括停車場主機、停車導引資訊伺服器以及停車導引資訊瀏覽器等三大模組。圖 2 為這三項模組的整合架構圖，停車場主機負責取得該停車場即時剩餘停車位資訊，依照台北市停車場資訊導引系統通訊協定的規範(台北市停車場管理處，2007)，編碼處理後，透過網際網路傳送到停車導引資訊伺服器的資料庫。

停車導引資訊伺服器除了儲存剩餘車位資訊、提供剩餘車位資訊給停車導引資訊瀏覽器查詢外，另一個主要功能是規劃、產出停車場導引地圖，傳給停車導引資訊瀏覽器，讓使用者可以參考導引地圖前往停車場。

停車導引資訊瀏覽器是專為停車導引資訊系統開發，整合 GPS 與 3G，使用者可透過 3G 連上停車導引資訊伺服器，瀏覽目的地附近停車場的剩餘車位資訊與導引地圖。

以下將分三小節來說明停車場主機、停車導引資訊伺服器及停車導引資訊瀏覽器等三項模組。

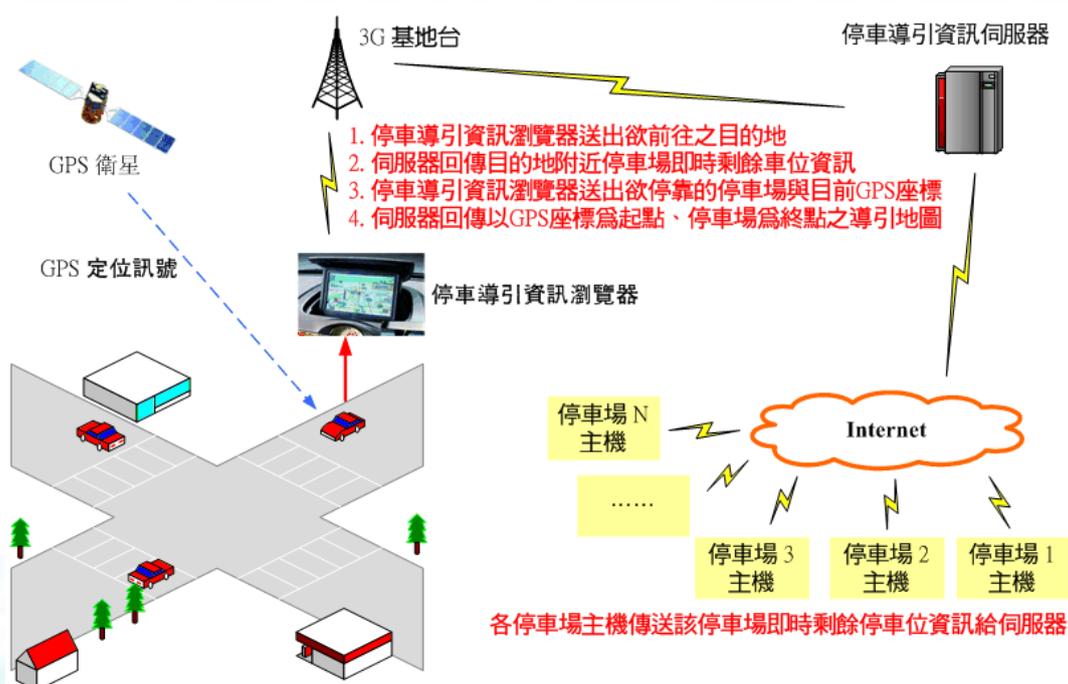


圖 2. 停車導引資訊系統整合架構圖

2.1 停車場主機

停車場主機的任務是回報停車位總數與即時剩餘停車位數量給停車導引資訊伺服器，為本研究架構的基礎模組。回報的模式採事件驅動方式，事件定義為剩餘停車位數改變，亦即當停車位數改變的時候，主機立即把停車場車位總數與剩餘車位數回報給伺服器，所以在不考慮回報時網路傳輸與資訊儲存時間的條件下，伺服器紀錄的剩餘車位數量與實際剩餘車位數量是同步的。如此，不會發生當使用者查詢時，系統顯示尚有車位，可是實際上卻是車位已滿的情況。

雖然國內停車場家數眾多，但公佈剩餘車位的停車場以公營的佔絕大多數，為了讓停車導引資訊系統可以介接最多的停車場，本研究挑選最多停車場使用的通訊格式。

目前主要都市公有停車場回傳家數最多的是台北市(如表一)，回傳比率接近三成且當初台北市在制定通訊協定時，封包量是考量的重點之一(台北市停車管理處，2007)，這可降低網路頻寬的使用率，讓網路傳輸更為穩定。因此本研究採用台北市停車場資訊導引系統通訊協定為停車位數量回傳的通訊協定。

表 1. 台北、台中和高雄市即時停車位數量資料回傳現況

	公有停車場數量	回傳即時剩餘車位 停車場數量	回傳比率
台北市	258	73	28 %
台中市	65	6	9 %
高雄市	90	6	7 %

資料來源：本研究整理。

2.1.1 台北市停車場資訊導引系統通訊協定

台北市停車場資訊導引系統通訊協定的訂定原則，主要依通訊封包量、通訊成本、通訊穩定程度等項目，再整合先期已訂定之系統，所規範出來適合台

北市停車場資訊導引系統使用的通訊協定(台北市停車管理處，2007)。

該協定所訂定的停車場資訊傳送格式如下：

停車場端送出(數值採用十六進位制)：

ID	指令碼 (定值)	起始位址 (定值)	Data Word 數 (定值)	Data Byte 數 (定值)	總 車位數	剩餘 車位數	CRC(16)
	10	00 00	00 02	04	2 Bytes	2 Bytes	2 Bytes

總車位數與剩餘車位數都只能以 2 個位元組表示，因此兩項資料的 Data Word 與 Data Byte 數分別為 2 與 4。

CRC(16)指的是是循環冗餘檢查碼 (Cyclic Redundancy Check Code, CRC Code)，簡稱 CRC 碼，是由待傳輸的資料所計算出來的數值。接收端接收資料後，再經由同一種 CRC 的計算方式，即可判斷出整筆資料在傳送過程中是否有出錯。

資料接收端回應訊息(數值採用十六進位制)：

ID	指令碼	起始 位址	Data Word 數	CRC(16)
同停車場傳來值	同停車場傳來值	00 00	同停車場傳來值	2 Bytes

以停車場 ID：1，總車位數：100，剩餘車位數：8 為例，

傳送端與接收端的收、送的資料如下：

停車場送出： 01 10 00 00 00 02 04 00 64 00 08 b3 b6

接收端回應： 01 10 00 00 00 02 41 c8

2.2 停車導引資訊伺服器

停車導引資訊伺服器為本論文所提系統中最重要之關鍵模組，有二個主要功能：

1. 儲存與提供即時車位資訊：

各停車場傳來即時車位資訊後，伺服器會將即時車位資訊儲存於 Access 2003 資料庫內，供使用者查詢目的地附近停車場即時車位資訊。

2. 規劃與產出停車場導引地圖：

停車導引資訊瀏覽器送來該地坐標與欲停靠的停車場後，停車導引資訊伺服器即可規劃、產出使用者到停靠停車場之路徑導引地圖。

以下分別介紹兩項功能的系統架構：

2.2.1 儲存與提供即時車位資訊

停車導引資訊伺服器與停車場主機之間的連線採用主從式架構。客戶端(Client)為停車場主機，透過網際網路，並依循台北市停車場資訊導引系統通訊協定的規範，將即時剩餘停車位數量傳給伺服器端；伺服器(Server)端為停車導引資訊伺服器，接收各家停車場傳來的即時剩餘車位資訊後，更新 Access 2003 資料庫內的車位數量，供使用者查詢。

2.2.1.1 Access 2003 資料庫

Microsoft Access 2003 為檔案型的關聯式資料庫，它的使用者介面簡單、容易操作、支援 OLE DB(Object Linking and Embedding, Database)連結方式而且相容 ANSI SQL-92 結構化查詢語言標準，在停車場家數與資料量皆不大的情形下，足夠作為本系統的資料儲存之用。

OLE DB 是一種開放的規格，提供一種開放標準

以存取所有類型的資料。OLE DB 對於查詢的語法或顯露的資料結構並未有特別的限制，只要能以表格形式擷取即可。OLE DB 資料提供者 (OLE DB Data Provider) 與 ODBC 驅動程式 (ODBC Driver) 類似，會將資料來源 (DataSource) 顯露給 OLE DB 用戶 (OLE DB Consumer)(Microsoft, 2008)。

本離型系統的開發採用 Visual Studio 2005 C# .NET 語言，由於 C# .NET Framework 可以操作 OLE DB，搭配結構化查詢語言即可存取關聯式資料庫。因此在資料庫程式設計上，透過 C# .NET Framework 內建資料庫物件中的 Connection 元件、Command 元件以及 DataReader 元件，即可直接存取 Access 2003 資料庫。

2.2.1.2 停車場資料表

儲存停車場資料的資料表(table)有靜態與動態資料兩部份，靜態資料指的是不易變動的資料，包括停車場名稱、座標(經度、緯度)、地址、停車費用及營業時間等，這些資料是一次性的輸入，通常不會變動，在資料庫的建立時使用 Access 2003 人機介面直接鍵入上述資料；動態資料指的是經常或較易變動的資料，包括停車位總數與即時剩餘車位數量，這些資訊是即時動態更新，由各停車場主機提供。當剩餘停車位數量一有變動，停車場主機會透過網際網路傳送新的資料過來。

本論文將靜態與動態資料建立在同一個資料表內，資料表名稱為：ParkingLot，各欄位名稱、資料類型與代表意義(描述)請參閱圖 3。其中，主索引鍵的欄位名稱是 Id，不可重複，指的是停車場的代號；資料表中經度、緯度採用 WGS84 經緯度座標系統的格式，此格式精確到小數點後六位數，換算成距離約精確到 10 公分，乘以 10 的 6 次方後即為資料表中的經、緯度。比如：假設某停車場的東經 = 121.528930、北緯 = 25.037823，該停車場儲存在資料表中的經度會是 121528930，緯度會是 25037823；除了上述欄位外，資料表還包含了停車場的名稱、地址、停車位數、停車費用及營業時間等欄位。



欄位名稱	資料類型	描述
Id	數字	停車場代號
Name	文字	名稱
Longitude	數字	經度
Latitude	數字	緯度
Address	文字	地址
Charge	文字	費用
BusinessHours	文字	營業時間
ParkingStallQuantity	數字	總車位數
RealTimeParkingStallQuantity	數字	即時剩餘車位數

圖 3. 停車場資料表各欄位名稱與資料類型

停車場主機傳來的停車位總數與剩餘車位數會更新資料表中 ParkingStallQuantity 與 RealTimeParkingStallQuantity 這兩個欄位的值。以停車場 ID:1, 總車位數:100, 剩餘車位數:8 為例, 當伺服器接收上述資料後, 更新資料庫內該停車場總車位數與剩餘車位數的語法為:

```
UPDATE ParkingLot
SET ParkingStallQuantity = 100,
RealTimeParkingStallQuantity = 8
WHERE Id = 1
```

2.2.2 規劃與產出停車場導引地圖

使用者停車導引資訊瀏覽器與停車導引資訊伺服器之間的連線同樣採用主從式架構。客戶端(Client)為使用者停車導引資訊瀏覽器, 透過 3G 網路, 提供所在 GPS 座標與欲前往目的地等資訊; 伺服器(Server)端為停車導引資訊伺服器, 接收停車導引資訊瀏覽器

傳來的資訊, 回傳目的地附近停車場的剩餘車位資訊與停車場導引地圖。

規劃與產出停車場導引地圖的步驟如下:

- (1) 使用者輸入欲前往的目的地。
- (2) 伺服器內的地理資訊系統找出目的地附近停車場, 以圖示的方式回傳給使用者。
- (3) 使用者查詢停車場即時車位資訊, 以決定車輛停靠地點。
- (4) 使用者選定欲停靠的停車場後, 系統傳送使用者的座標與欲停靠的停車場給伺服器。
- (5) 伺服器內的地理資訊系統以使用者座標為起點、所選定停車場為終點, 參考地圖檔內的資訊, 規劃、建構出停車場導引地圖(如圖 4), 再將導引地圖透過網際網路傳回給使用者。

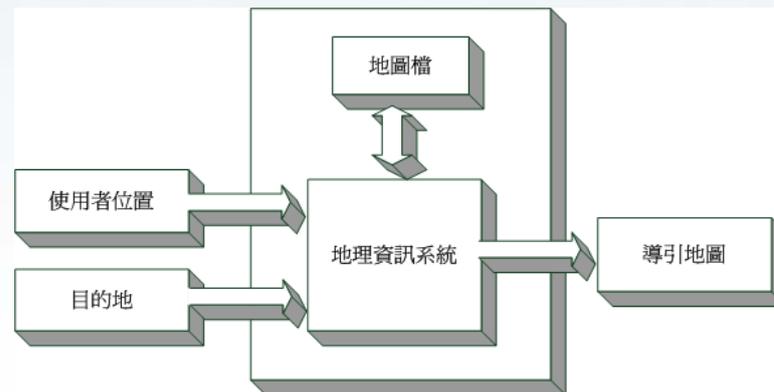


圖 4. 停車場導引地圖建構模組的功能方塊圖

2.2.2.1 地理資訊系統

地理資訊系統(Geographic Information Systems, GIS) 是一門整合地理數學、地圖測量學、電腦科學的科學, 用於輸入、存儲、查詢、分析和顯示地理數據的電腦系統。組成地理資訊系統的元件有: 地圖資料(空間資訊)、電子地圖核心引擎(資料庫引擎)、分析工具、展示系統、操作人員及參與的決策者等。可應用的領域包括了所有地表上下可見之事物, 如交通運輸、土地利用、地質探勘.....等。

電子地圖核心引擎的開發涵蓋多種資訊工程技術, 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。地圖資料則只是一堆數位

資料, 需要軟體呈現合適的人機介面, 設計良好的系統能提供準確的決策依據, 讓使用者對空間資訊做最有效的利用(簡良益、蔡長做, 2004; 周天穎, 2008)。

由於研勤科技的 PaPaGO! SDK 地理資訊系統開發元件可在伺服器、桌上型電腦與 PDA 上執行, 考慮日後的擴充性, 採用 PaPaGO! SDK 地理資訊系統開發元件評估版進行實作。本論文利用 PaPaGO! SDK 的搜尋引擎找出目的地附近的停車場, 並以方型框內 P 字母的圖示的方式顯示(如圖 5 左半部), 讓使用者知道目的地(圖 5 左半部正中間紅星圖示)附近有哪些停車場; 利用 PaPaGO! SDK 的路徑規畫功能產生停車場導引地圖(如圖 5 右半部), 供使用者參考





圖 5. 左圖為目的地鄰近停車場地理位置圖；右圖為停車場導引地圖

2.3 停車導引資訊瀏覽器

停車導引資訊瀏覽器整合了 GPS 與 3G 技術，使用 GPS 取得使用者所在位置，透過 3G 連上停車導引資訊伺服器，瀏覽目的地附近停車場的剩餘車位資訊與取得導引地圖。由於 3G 網路模組大多僅支援 Windows 作業系統，為使本研究架構能順利執行，本論文所提的停車導引資訊瀏覽器是在 Windows XP 作業平台的手提電腦上執行。以下分別簡介 3G 與 GPS 技術：

2.3.1 3G 無線網路系統簡介

使用者停車導引資訊瀏覽器與停車導引資訊伺服器之間的連線同樣採用主從式架構。客戶端(Client)為使用者停車導引資訊瀏覽器，透過 3G 網路，提供所在 GPS 座標與欲前往目的地等資訊；伺服器(Server)端為停車導引資訊伺服器，接收停車導引資訊瀏覽器傳來的資訊，回傳目的地附近停車場的剩餘車位資訊與停車場導引地圖。

3G 行動通訊的標準是由 3GPP (Third-Generation Partnership Project) 負責制定與維護。3GPP 成立於 1998 年 12 月，成立宗旨為制定第三代行動通訊系統

標準，其涵蓋的領域包括網路架構、3G 終端以及 3G 服務等。在通訊協定部分，3G-PSS 主要採用了下列傳輸協定：SDP (Session Description Protocol)、RTSP (Real-Time Streaming Protocol)、SMIL (Synchronized Multimedia Integration Language)、HTTP/TCP 以及 RTP (Real-time Transfer Protocol)。此外，在編解碼器部分，3GPP 主要支援下列媒體格式(陳璽煌、陳世昌、林炘，2007)：

- 視訊部分：ITU H.263、ISO MPEG-4 Simple Profile。
- 音訊部分：MPEG-4 AAC-LC (Low Complexity)。
- 語音部分：Adaptive Multi-Rate (AMR) Speech Codec。
- 影像部分：JPEG、GIF。
- 文字部分：XHTML- Encoded、Formatted Text。

相關 3G 網路技術之演進以及分類，可參考如表 2，因此隨著頻寬日益漸增，本系統可傳輸可更豐富且即時之停車資訊。

表 2. 3G 網路技術之演進以及分類表

技術規格	WCDMA	HSDPA	HSUPA
一般俗稱	3G	3.5G	3.75G
制訂標準	3GPP R99/R4	3GPP R5	3GPP R6
下載傳輸速率最大值	2Mbps	14.4Mbps	14.4Mbps
上載傳輸速率最大值	64kbps	384Kbps	5.76Mbps

2.3.2 GPS 系統簡介

GPS 的全名為全球衛星定位系統(Global Positioning System)，最初是由美國政府為了冷戰所發展，隨著冷戰的結束，GPS 已開放給一般民間使用，其中最主要的應用就是行車導航(Navigation)。GPS 是一種藉由接收位於太空中的 GPS 衛星訊號，來計算出使用者所在方位的全球性定位系統；透過 GPS 與地理資訊系統(GIS)，不論使用者是在陸地、海面或是空中，都可以精確測量出其在地圖上的位置。整個 GPS 系統大概可分成以下三個部份(陳璽煌，2008)，其餘更詳細之 GPS 輸出格式本文不加贅述：

1. 太空衛星部份：

由 24 顆繞行衛星所組成，分成六個軌道，運行於約 20200 公里的高空，繞行地球一周約 12 小時。每個衛星均持續發射載有衛星軌道資料及時間的無線電波，提供地球上的各種接收器來應用。

2. 地面管制部份：

這是為了追蹤及控制上述衛星運轉，所設置的地面管制站，主要工作為負責修正與維護每個衛星能保持正常運轉的各項參數資料，以確保每個衛星都能提供正確的訊息給 GPS 接收器來接收。

3. GPS 接收器：

追蹤所有的 GPS 衛星，並即時計算出接收器所在位置的座標、移動速度及時間，我們一般民間所能擁有及應用的，就是屬於第三部份。其計算原理為：每個太空衛星在運行時，任一時刻都有一個座標值來代表其位置所在(已知值)，接收器所在的位置座標為未知值，而太空衛星的訊息在傳送過程中，所需耗費的時間，可經由比對衛星時鐘與接收器內的時鐘計算之，將此時間差值乘以電波傳送速度(一般定為光速)，就可計算出太空衛星與使用者接收器間的距離，如此就可依三角向量關係來列出一個相關的方程式。一般我們使用的接收器就是依上述原理來計算出所在位置的座標資料，每接收到一顆衛星就可列出一個相關的方程式，因此在至少收到三顆衛星後，即可計算出平面座標(經緯度)值，收到

四顆衛星則可加上高程值，五顆衛星以上更可提高準確度，這就是 GPS 的基本定位原理。

將這些數據傳送給地理資訊系統，例如研勤科技的 PAPAAGO®等軟體，便可顯示該定位點的位置。

三、實驗結果

本論文使用 Intel Xeon® E5335 2.00GHz CPU、2GB RAM、Windows Server 2003® R2 SP2 作業系統的 IBM 伺服器做為停車導引資訊伺服器，使用 Microsoft Access 2003 儲存停車場資訊，使用研勤科技的 PaPaGO! SDK 規劃與產出停車場導引地圖，網路使用中華電信 6M/6M FTTB 光纖網路，藉由固定 IP 接收停車場主機與停車導引資訊瀏覽器的連線，以 C# 語言撰寫停車導引資訊伺服器之功能。

停車導引資訊瀏覽器方面使用 Intel Core 2 Duo T5500 1.66 GHz CPU、2GB RAM、Window XP® Professional SP3 作業系統的筆記型電腦，GPS 接收器型號為環天衛星科技(GlobalSat) BU-353(USB 介面，SiRF Star III 晶片)，3G 網路模組選用中華電信 Huawei E220 HSDPA USB 網路卡，以 C# 語言實作停車導引資訊瀏覽器。

在停車場主機方面，本研究沒有實作停車場主機，而是以台北市停車管理處之即時停車位資訊，作為伺服器的資料來源。

停車導引資訊系統以台北市區為測試範圍，台北 101 大樓為實驗目的地，進行實車測試停車場的尋停時間。

執行停車導引資訊瀏覽器，可以看到系統主畫面分左右兩個部份，共四個區塊(如圖 6)。左半部有三個區塊，最上方讓使用者輸入目的地(已輸入目的地：台北 101 大樓)，中間顯示停車場的名稱、剩餘車位、營業時間...等資訊，下方把右半部地圖中各圖示的代表意義標示出來。右半部是一張地圖，該地圖由伺服器產生，導引系統經由 3G 網路接收地圖檔後，顯示在畫面上，呈現目的地與附近停車場的地理位置，圖中的紅色星星表示目的地，位於地圖正中間，正方形框內有一個 P 字母代表著停車場，框內的各個顏色代表不同的意義，綠色表示尚有 30 個以上的剩餘車位，黃色表示剩餘車位不足 30 個，紅色表示目前沒有剩餘車位，灰色表示該停車場沒有提供即時的剩餘車位。

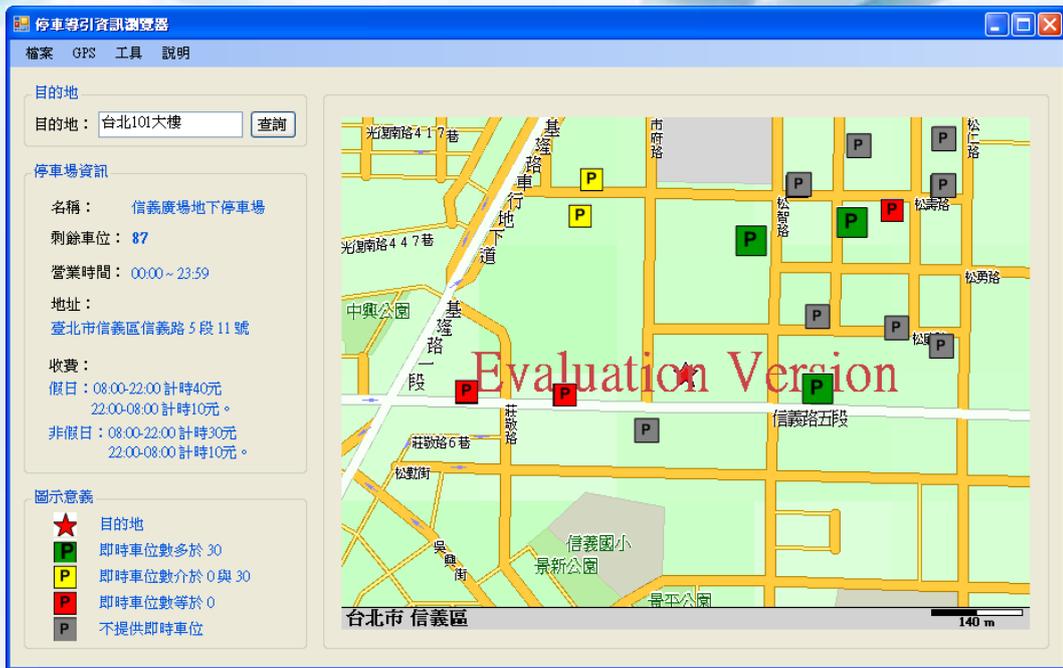


圖 6. 停車導引資訊瀏覽器即時車位查詢畫面

使用者可點選地圖中的停車場圖示，被點選停車場的詳細資訊會顯示在左半部停車場資訊區塊內。在停車場圖示上按右鍵，即可設定該停車場為導引地圖的終點。

設定欲前往的停車場後，停車導引資訊瀏覽器會把欲前往的停車場代號與目前的 GPS 座標傳給伺服器，停車導引資訊伺服器收到後，會規劃導引路徑地圖，並回傳給停車導引資訊瀏覽器(如圖 7)。由圖 7 可看出：畫面分為四個區塊，目的地與停車場資訊區塊沒有變化，但圖示意義與地圖內容有所改變。圖示意義區塊內原本有不同顏色停車場

的圖示，但因導引地圖內沒有呈現停車場位置，所以取而代之的是停車場導引終點的圖示。地圖內容呈現的是使用者所在地到欲停靠停車場的導引地圖，紅色星星表示目的地：台北 101 大樓，綠色星星是導引路徑的終點：欲停靠的停車場。

藉由停車導引資訊系統的協助，使用者完全不需在道路上繞行以尋找停車場，顯示本論文所提的停車導引資訊系統確能縮短駕駛的尋停時間，有效改善尋找停車位的問題。若此套系統普及後，應可讓繞行車流中尋找停車位的比例(許照雄，1996)低於 30%。





圖 7. 停車導引資訊瀏覽器導引地圖畫面

四、結論

本論文成功地整合 3G 行動網路與 GPS 技術開發出一套停車導引資訊系統，全套系統包括停車場主機、停車導引資訊伺服器以及停車導引資訊瀏覽器等三大部分。由實驗成果可得知，藉由 3G 網路提供旅行者路徑上的停車資訊，並可傳送旅行者所需之停車場導引路徑規畫至停車導引資訊瀏覽器之實作確實可行，整合 GPS 與 3G 網路之停車導引資訊系統，除可解決路側顯示單元數量不足外，並可增加停車資訊蒐集後的應用。本論文所提的整合 GPS 與 3G 技術於行車導引資訊系統對於停車場資訊提供、減少尋停時間或是提高停車場使用效率等均有極高的應用價值。倘若未來大部分停車場皆可將其相關資訊傳送至駕駛者，本系統將朝向增加最佳停車場建議與停車位預約之功能邁進，系統藉由駕駛者喜好建議最佳停車場後並可預約停車位，如此將可讓旅行者資訊更加豐富且在旅途中更無擔憂。

參考文獻

- 台北市停車管理處 (2007)，台北市停車場資訊導引系統通訊協定規範。
- 林文閔 (1994)，動態停車導引資訊系統研究，中央大

學土木工程學研究所碩士論文。

- 周天穎 (2008)，*地理資訊系統理論與實務*，四版，臺北：儒林圖書有限公司。
- 許照雄 (1996)，*停車場即時供給資訊系統之研究*，交通部運輸研究所委託研究。
- 陳璽煌 (2008)，*車用 3G 路況視訊暨行車地點即時回報應用模組開發與研究*，車輛研究測試中心委託研究。
- 陳璽煌、陳世昌、林炆 (2007)，「利用 MPEG-4 動態視訊編碼器在遠端行車路況影像監控之研究」，第十二屆車輛工程學術研討會光碟。
- 簡良益、蔡長欽 (2004)，*Papago!SDK GIS 系統建置理論與實務*，初版，臺北：研勤科技股份有限公司。
- 蘇昭銘、游文松 (2002)，「個人化即時停車導引資訊系統之構建」，*交通學報*，第二卷第一期，頁 7-28。
- Microsoft (2008)，INFO：什麼是 MDAC、DA SDK、ODBC、OLE DB、ADO、RDS 以及 ADO/MD，擷取日期：2008 年 6 月 17 日，網站：<http://support.microsoft.com/kb/190463/zh-tw>。