

後記

佈下天羅地網 快速測量地理方位有撇步

為了改良GPS定位在有障礙物的地方會產生誤差，二位南港高工的學生闕育晴、周南威，將GPS配合傳統測量方法「前方交會法」，加上自己寫的電腦程式，終於達成更快、更準確的地理測量。

南港高工的高瞻計畫課程，是每個學生都可以參與的，上學期單數座號學生，下學期雙數座號學生；課程內容也特別活潑，重視應用性，讓學生有動手實習的機會，例如「搶救雷恩大兵」課程，就是讓學生運用GPS加上傳統測量方式來學習定位。兩位學生闕育晴、周南威，就是在這門課中點燃了對定位系統的興趣。

努力、細心、多提問 做研究進步多多

為了更深入學習GPS相關知識，兩位學生跟著老師到師大參加研習營，用GPS觀察師大校園的植物分佈圖；但是這麼一去，他們發現在師大的測量結果，和他們在高瞻課堂上測量的有一樣的問題，「只要遇到靠近建築物的地方，GPS搜尋到的座標誤差都非常的大，」闕育晴說，「所以我們就想要找出一個方法來減少誤差。」這就是研究計畫的發想歷程。

兩位同學自己設計研究的主題和方向，指導老師孫德昌老師，只幫他們做些修改，從旁輔助。他們以傳統測量方式「前方交會法」，設下固定的A、B兩點，再去比對目標物C點的座標；為了讓計算過程更快速，他們自己寫了電腦程式來跑計算，而原本兩人只有一點基本程式能力，所以為此下了一番苦心。「我們問了機概老師，但其實不只問他，幾乎整科裡的老師都有幫忙。」周南威說。兩人努力測量、細心地登記和計算數據，終於找到了結合GPS快速便利、傳統前方交會法精確度高、具方向性的特性的測量方法。除此之外，他們也自己想像了這方法的應用面，「在都市規畫方面會很有幫助。」

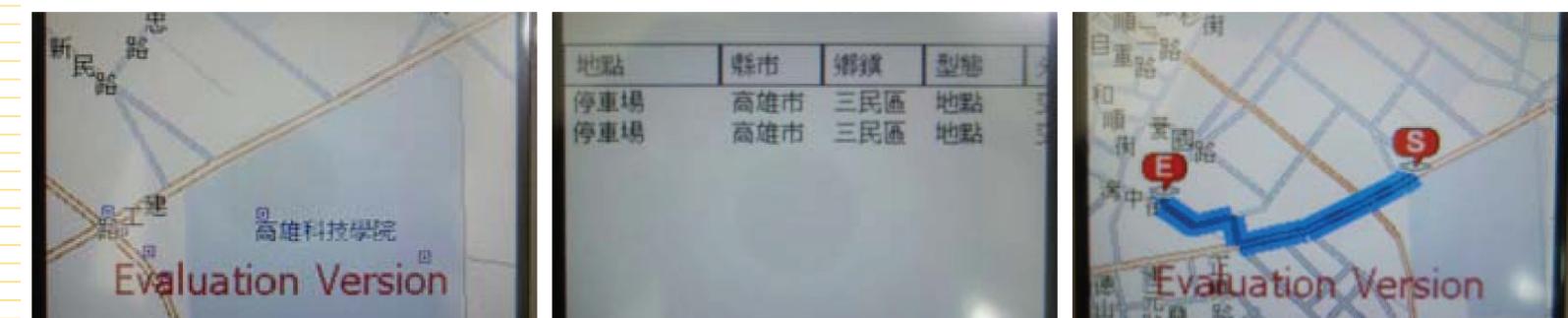
參加高瞻計畫 開了眼界也順遂了升學之路

說到參與高瞻計畫嘉年華的經驗，他們最印象深刻的事，便是能見到其他學校來的各路好手，若其中有和他們科系相關的作品，更是引發他們注意，「例如有一件奈米材料抑制磚牆白華的作品就讓我們印象很深。」周南威表示。此外有一件有趣的事，他們記得很清楚，「我們在比賽的前一天，在飯店房間裡練稿，結果外面有別隊在偷聽！」闕育晴笑著說。可見參與高瞻計畫嘉年華的隊伍之間，對彼此的作品充滿好奇心，同時想必也帶著些較量的心情吧！

現在兩位同學都已畢業，闕育晴就讀高應大的資訊工程系，似乎是做高瞻計畫時寫程式寫出了興趣，「我喜歡程式，只要將資料套用到寫好的程式就可以馬上知道答案，很酷！雖然說寫程式還蠻煩的。」她笑著說。周南威就讀的則是高應大土木工程智慧科技組，學的是自己很有興趣的電學。他們都覺得參加高瞻計畫讓他們可以操作到特殊的儀器，得到就讀理想學校的機會，在計畫中學到的東西和未來工作也有所結合，可說是助益良多。

7-2
地理資訊

科學小論文



一機在手，車位無窮 智慧型手機結合RFID的應用

高雄市立高雄高級工業職業學校
林家宇、張庭榮、黃品叡、陳瑜

天羅地網——改良傳統測量方式以快速蒐集地理資訊

A 研究動機

隨著生活品質提升，汽車數量也逐年增加。在擁擠都會區開著轎車，想停車卻繞了老半天找不到停車位！如果還遇上搶停車位而發生不必要的爭執或造成心裡上的不愉快，這可就不便利了！其實現今找停車位面臨的最大問題：並非停車場不足，而是每個停車場的使用率不均，造成有些停車場時常滿位，有些卻只能養蚊子，導致車位不足的假象！

停車已成為現代人生活上的一種夢魘，哪怕只是停個5分鐘，想下車買杯咖啡都怕被拖吊或開罰單。如果有預定行程，卻因為臨時找不到車位而丟了大case多麼不划算阿！有沒有方法在行駛中便能直接告訴駕駛人哪裡還有車位？指引駕駛人找到最近的停車場，並提供停車場空位數量以及直接預約功能？一方面能快速的把車子搞定，一方面又能避免迷糊車主尋覓愛車的困擾。

我們想設計一程式，讓GPS先定位駕駛人目前所在的位置，並顯示四周圍所有停車場的位置。使用者可以隨意點選目的地附近的停車場並預約停車位，一方面使用預約功能可減少停車糾紛，另一方面避免進入停車場後找不到位置停的窘境。

現今的RFID技術，應用於結合捷運悠遊卡、SEVEN7-11，達到儲值以及消費的功能。在出站感應悠遊卡時，只需花一秒即可完成扣款的動作。能有效的節省時間，若能應用至停車場系統中，使用者享有自動扣款與儲值功能，本研究將會帶領另一波資訊風潮。

目前大部分的停車場在停車時，僅能告知空位還剩幾個，卻無法解決當你到達停車場後，卻發現已無停車位可使用，甚至還被停車場系統卡在停車場出不去。若每天上班時固定使用或遇到重大節日時，駕駛人也只能自求多福了！於是我們決定著手實現這個期許。透過科技可以讓生活更有人性，結合高職二年級的『物件導向程式設計實習』課程，運用Visual Basic 2005基礎程式能力，移植至智慧型手機平台，加上RFID無線傳輸系統，做為服務端與用戶端的橋樑，以及應用『基本電學實習』、『電子學實習』與『數位邏輯實習』所學的相關知識，結合紅外線感應裝置與RFID相互合作，精密的監控停車場。為了解決停車這項夢魘，於是我們開始研究這個『一機在手，車位無窮』的e化停車場服務系統！

B 研究目的

為達成上述功能，我們研究並使用新興科技智慧型手機、GPS (Global Positioning System)、RFID (Radio Frequency Identification)等技術，來建立e化停車場服務系統，並提供下列互動項目：

- 一、顯示駕駛人與鄰近停車場的相對位置（利用排序的方式由近到遠排序），並提供導航功能。
- 二、顯示停車場車位的使用資訊（可使用、可預約的車位數量）。
- 三、提供駕駛人提前預約停車位。
- 四、以RFID的Tag計時扣款，省去便利商店繳停車費的次數。
- 五、提供線上瀏覽停車場資訊服務。

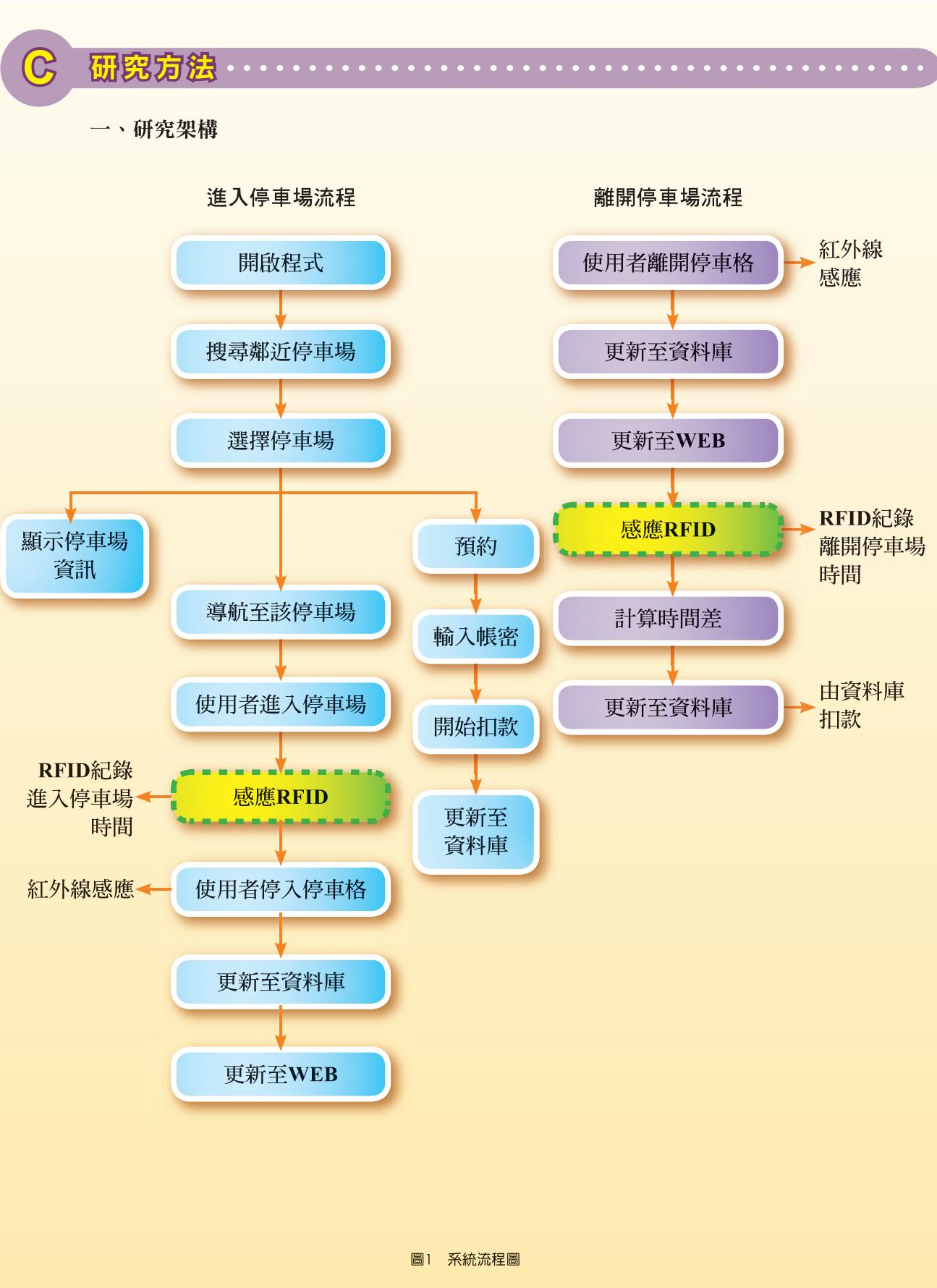
希望藉由此服務系統，改善擁擠都市中的生活品質，以及達到節能減碳愛地球的環保概念，讓駕駛人開車便利也能停車順利！

map guide.....



C 研究方法

一、研究架構



二、研究步驟

1. 使用者如何知道鄰近的停車場？

當使用者打開GPS程式後，程式會自動從資料庫尋找鄰近停車場，並顯示在清單中。

(1) 使用者如何得知現在的所在位置？

利用GPS的定位系統，可以藉由3到4顆衛星，依據手機所發送的訊號，回傳數值經由解密的方式，呈現在螢幕上即可得知現在的所在位置。



圖2 使用者所在位置（整體畫面）



圖3 使用者所在位置（螢幕畫面）

(2) 如何取得附近停車場的位置？

程式會利用GPS定位的經緯度，以方圓500公尺內範圍作為搜尋依據，尋找提供系統的停車場，將搜尋到的停車場，以表單的方式呈現給使用者，使用者可從表單的資料，取得停車場的狀況。



圖4 搜尋附近車場（整體畫面）



圖5 搜尋附近車場（螢幕畫面）

2. 如何了解停車場內部狀況？

當使用者點選停車場後，系統就會聯繫資料庫顯示停車場內部狀況。

(1) 如何得到停車場最新資訊？

當使用者進入停車場網頁時，該網頁在Load事件中，會讀取遠端SQL的DATA，並顯示於網頁中。

(2) 如何收尋資料庫內部資料？

利用SQL內建的系統，即可達到收尋的目的，其原理為：將所輸入的關鍵字，在每筆資料去比對，若有符合就將該筆資料存入表單，資料收尋完後，再將表單輸出。

(3) 取得的停車場狀況包含哪些資訊？

所獲取的資料，含有剩餘車位、停車場名稱、停車場地址、停車場電話以及停車場的計時方式等5種資訊，當你點選進入車場時，還可以得知目前停車場的停車情形還可使用預約的功能。（第2個資料庫—車場詳細資料，供內部程式使用）

(4) 如何更改資料庫的內容？

我們設計一個後台管理系統，只有管理者可以進入該網頁，將使用者要修改的資料，以程式的方式取代原本的資料，其原理為：由於每個編號只對應到一筆資料，只需要找到要修改資料的編號，即可修改資料。

3. 如何導航使用者至該車場？

使用者選擇車場後，程式會啓動GPS導航功能，透過衛星定位功能定出使用者位置並導航使用者至該車場。

程式會利用經緯度去判斷，使用者與該停車場的距離，當找到兩者間的距離後，開始規劃前往該車場的路線，規劃路線分成三種部分，第一種是以最短距離為條件的規劃路線，此路線因為途中可能包含高速公路，適合趕時間的汽車駕駛使用，第二種是不包含高速公路的路線，該路線可供機車騎士使用，第三種是最容易到達的路線，該路線可能不是最近的路線，但是，路線較為簡單，方便對地方較不熟悉的使用者使用。



圖6 路線導引（整體畫面）



圖7 路線導引（螢幕畫面）

4. 使用者如何預約停車場？

若使用者觀看停車場詳細情形後，欲預約停入該車場可點選手機畫面下方頁籤更換頁面，輸入“帳號”和“密碼”後，系統即告訴使用者，是否預約成功。

(1) 如何達到預約功能？

點選預約的按鈕，當預約完成後會告知您預約成功，此時其他使用者會看到車場的車位減少了1個。

(2) 是否可取消預約？

可以取消預約，只要點選取消預約並輸入帳號和密碼，則可取消預約，但是在你預約的那段時間，系統仍然計算時間並扣錢。

5. 如何計算停車費用？

使用者進入停車場時，利用RFID TAG感應後，馬上記錄使用者卡號和入場時間，並更新資料庫內容以便往後使用者查看與核對自己的停車狀況。停入車位後，車子將紅外線訊號遮斷，經過電腦分析處理後，上傳更新至系統管理主伺服器，使用者即可從網路得到車子已停入該車位的資訊。

當使用者進入停車場感應Tag時，程式會自動記錄時間；當使用者離開停車場時，再感應一次Tag，就會將離開停車場的時間與先前記錄的停入時間進行計算，並且以各個停車場費率進行扣款。

(1) 車子進入停車場後，系統如何確認車子停到哪個位子？

紅外線的接發器將裝置在每個停車位的兩側，當車子進入停車格時，紅外線的接收端受到遮罩，傳送訊號至系統。

(2) 紅外線感應器的訊號（硬體）將如何傳送到系統（軟體）？

我們使用網路擷取器將撰寫的程式搭配紅外線電路傳送過來的訊號做一個整理後，傳送到資料庫進而確認每個停車位的狀態。

6. 使用者如何繳費？

使用者離開停車位時，紅外線感應資訊透過網路伺服器即更新，該車位已無人使用。使用者離開停車場時，感應RFID，程式將停車時間計算後，依該車場付費方式進行扣款。

(1) 如何在Tag內讀取資料？

在每張Tag上，共有1Kbyte的記憶體，其中又分為16個Sector，每一個Sector又有4個Block，當Tag在儲存資料時，便是將資料存取在其中。我們可以利用程式去讀取每個Block的資料，本次應用需要讀取Tag裡面的餘額，若要顯示餘額，則須先將Tag Block中的資料讀取出來，但是由於Tag內的數值是16進制，所以取出數值後尚須轉成10進制。但若Tag是全新的，Tag內的記憶體就不會紀錄任何資料，自然也無法正常讀取，所以Tag需要經過第一次寫入數值的開卡步驟才能給使用者使用。（即使寫入數值0也算開卡）。

	Block0	Block1	Block2	Block3
Sector00	安Block0	Block0	Block0	Block0
Sector01	Block0	Block0	Block0	Block0
	:	:	:	:
Sector14	Block56	Block57	Block58	Block59
Sector15	Block60	Block61	Block62	Block63

圖8 RFID 卡片記憶體示意圖

(2) 如何將數值寫入Tag？

與讀取Tag數值相同，欲將數值寫入，需先將數值轉換成16進制，再利用程式將數值寫入即可。

三、研究工具

表1 研究工具（硬體）

硬體設備		
名稱	規格	數量
個人電腦	RAM：256MB LCD 螢幕：15吋	4
RFID Reader	54600pbs	1
RFID Tag	14443A	10
電路板	電路用	1
Windows Mobile 手機	ASUSP552w	1
GPS	軟體應用	1

表2 研究工具（軟體）

軟體設備	
名稱	數量
Microsoft Visual Studio 2008	1
Microsoft SQL Server 2008	1
PAPAGO	1

D

問題與討論

(一) 預約期間也算錢？

預約每小時計費將由停車場自行決定，系統將於右側顯示出停車場預約時段的金額供使用者參考。

(二) 停車場會不會有養蚊子的狀況（即全部被預約）？

每個停車場每日預約的量都由停車場業者自行決定，系統會在顯示停車場資訊的右側顯示出可預約的停車位數量以及目前的空車位數量，供使用者參考。

(三) 誰可以使用這套系統？

只要擁有本系統支援的RFID TAG卡即可進入停車場。欲查看及預約停車位，必須先註冊（向各大便利超商或捷運站）。

(四) 需要有什麼（硬體？軟體？）才能使用？

使用者方面：

硬體：RFID TAG卡、

軟體：手機（具上網與GPS功能並已安裝本系統的程式）

管理者方面：

硬體：兩台電腦（具上網功能、一台當作伺服器，另一台需擁有本系統程式，執行主要程式）、RFID READER、紅外線感測裝置、網路擷取器、軟體：VB2008。

(五) 一台手機最多可以預約幾個車位？

一個車位，由於預約車位需要輸入帳號跟密碼，所以一台手機只能對應到一個車位。

(六) 當擁有大量的資料，如何統一管理？

藉由資料庫系統，可以將有相關性的資料放在一起，結合內部的管理系統，就可達到統一管理大筆資料的目的。

(七) 資料過於龐大時，收尋速度會不會變慢？

由於資料庫處理方式是多工處理，將資料以200筆資料為一組，當要收尋時，對每組資料同時進行收尋，當資料過於龐大時，收尋速度並不會明顯的變慢，僅有毫秒間的差異而已。

(八) 一個資料庫是否可供多個程式使用？

資料庫只是一個管理資料的系統，並沒有限制可以幾個人使用，只要將資料庫放置網路伺服器，其他程式即可藉由連到伺服器來抓取資料庫的資料。

經過數個月的製作，終於開發出可以讓使用者更加便利的程式了，一台可以預訂車位和導引使用者路線的智慧型手機終於誕生了，它是以使用者的觀點出發，目的是為了減少了找車位的時間，及減少二氧化碳的排放量，達到省時又環保的功能。

製作期間，在網路上獲取了大量的資料，間接增加了自身不少的知識，也在其中學會了資料的篩選和運用。當接觸到紅外線的時候才猛然發現，原來實習課上的那些理論與實作都是會運用的小常識和經驗的累積，面對龐大的設計顯得特別重要，還得靠老師講解才能完成電路。可見自己的知識還不夠，才會連自己專業領域的電路都應付不了。因此，還要加強自身的程度才行！

這項創意主要是運用RFID並延伸它的優點，就成本方面而言，停車場使用RFID的成本較高，所以在普及化方面可能以後要再多加琢磨。但對於現在一般的停車場抽停車卷計算所剩的停車位方面有更進一步的管理，若能將本次研究的Tag卡（已結合電子錢包）直接與悠遊卡結合，將會是現今社會非常便利的發明。隨著電子科技發展，相信此設備往後能夠更符合人性，礙於時間的限制，希望往後能完成這些目標。

這次的成品和初賽相較之下，較有規畫性及實用性。以ASP取代HTML來增強其網頁功能，新增了預約驗證、取消預約、檢視停車紀錄和停車場簡介(包括地址、電話、收費價格)的服務，使得網頁更人性化也讓使用者更容易上手。藉由PAPAGO 和資料庫的結合，讓系統普及全國，車場業者只需向我們申請，待審核通過，管理員便會將其相關資訊新增於資料庫中，使用者在PAPAGO程式內即可以搜尋到您的車場資訊。不管您的停車場在何地，只要運用該系統，使用者就能在附近找到您的停車場，讓您的停車場在網路傳播之下，告知天下人。

E 研究心得

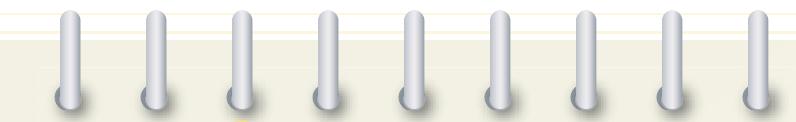
表3 系統特色

以使用者觀點而言	以停車場業者而言
一、逢年過節車流量較大的時候，能即時知道附近停車場的狀況。	一、當車流量大的時候，需要人員在停車場內部指揮交通，能減少人事成本。
二、能找離目的地較近的停車場停車，減少來回找車的時間。	二、能有效率的管理停車場，管理員有專屬的介面，能即時了解停車場狀況。
三、可以利用無線或有線網路來查詢相關的停車場資訊。	三、解決停車場使用率不均的問題，即某些停車場時常滿位，而有些卻時常空位，導致假象的停車位不足。
四、即使人生地不熟，也能很快的解決停車問題，不必繞路。	四、減少呆帳的發生，使用者離開停車場就必須利用RFID扣款，完成付帳手續。
五、解決搶車位問題，發生不必要的爭執。	五、提供會員優惠，吸引使用者。
六、以RFID的Tag卡結合電子錢包取代去便利商店繳停車費的時間。	六、價位清楚，公平競爭。

這次我們經由生活上所遭遇的問題，應用學過的知識，加上額外追求的新知，研究出解決之道。過程雖然很耗時間，但對於自己有興趣的問題，努力的研究、實驗、求證…等等。最終的目的還是希望能創造更人性化的交通設施，方便大家使用。

map guide.....





後記

「一機在手車位無窮」 高雄高工學生解決您停車困擾

問題導向思考，解決生活難題

林家宇、張庭榮、黃品叡、陳瑜，四個乖巧聰明的學生，原本就是同班同學兼好朋友，當初要投入高瞻計畫時，他們其實花上一個月的時間，想了好幾個不同的題目，都是從生活中感到麻煩的事情發想的，有醫療方面的題目，甚至還有腳踏車改進計畫；幾經討論後，選擇了由林家宇同學所提出的停車位困擾問題。「我們比較喜歡先找出問題，再想解決方法。」陳瑜笑咪咪地說。

找出問題後，就要開始研究了。指導老師康姿瑩老師是他們主要的諮詢者，除了提供他們研究的方法之外，還適時引導學生，不讓他們在摸索中走向錯誤的道路，也要防止他們想問題時太過發散，抓不到重點。做這個研究，四個同學深感自己原本的知識不夠用，因此四個人分頭進行研究，有的人做電子錢包，有的人做手機軟體設計。「這就是合作的好處，」黃品叡說，「這麼多研究要做，一個人很難進行，就是因為我們有四個人，所以辦得到。」

為了研究，四個同學幾乎有一年的時間，天天在學校待到九點，連寒暑假也每天到校，平日上課有時還得請公假，就為了找出答案。老師也陪著他們待在研究室，以便隨時幫他們解決問題，十分認真。「我們還有平常的功課要顧，所以每天工作時間都很長，回家後也都在研究，最大的問題大概是吃飯和坐車花很多錢吧！」張庭榮回想那段辛苦的日子，不忘幽默地說。

在交流中進步 高瞻計畫收穫多

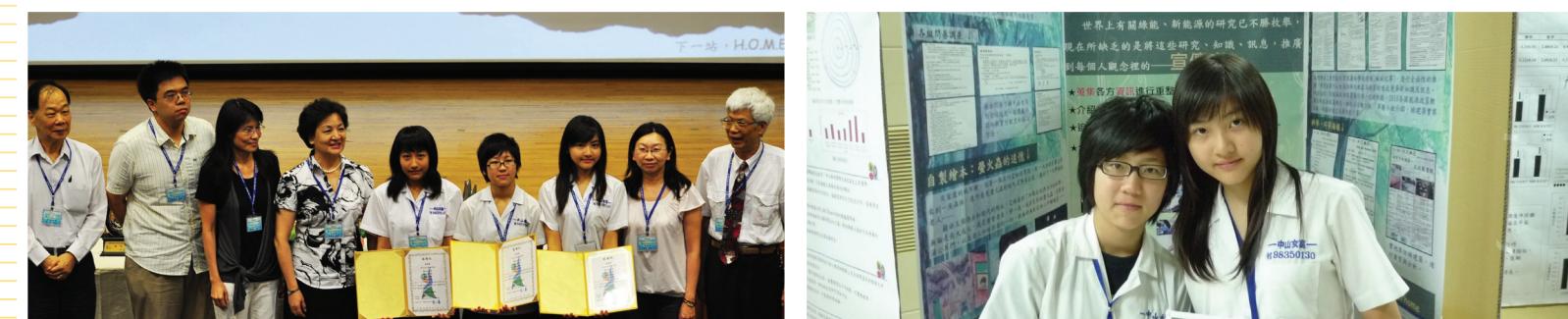
這份研究一開始的設計，是由行車人用GPS找到附近停車場的空位，事後再用RFID技術的儲值卡片「嗶」一聲感應付款。不過當他們參加2010高雄市科展時，專家建議他們修改成由停車場方來統計車位的數量，放上網路，行車人再連往該網路去得知車位的訊息並預約。付款的方式也改成網路進行，以資料庫的方式記錄每個行車人的卡號，再依此扣款。「這研究又從零開始了，」林家宇說，「因為和我們原本的設計根本不一樣。」不過四個同學都認為這是合理的建議，也符合時代和業界需求，因此他們又重新埋頭研究新的技術了。

和其他學校學生的交流互動，對他們來說是參與高瞻計畫最可貴的一部分。平常自己做研究，不知道其他學校的學生都在做什麼，但在高瞻計畫舉辦的嘉年華中，他們看到其他學校的作品，想法創意各不同，而且領域橫跨物理、化學、生物等，可說是開了眼界，也認識了一些不同領域的人。

至於未來的路，林家宇已確定往資訊工程科系繼續深造；黃品叡在計畫中負責研究加值系統，往後也想往資訊工程發展；陳瑜負責紅外線感應，未來可能會往電路及焊工方向學習；張庭榮負責智慧型手機軟體設計，亦自己設計了拉霸小遊戲等，對此領域充滿興趣。四位同學都在高瞻計畫中自主學習，學到了很多知識和技術，現在他們都變成各專業領域的人才，未來也會繼續在相關領域前進。

8-1 宣傳推廣

特別報告



下一站，H.O.M.E. Help Our Mother Earth

臺北市立中山女子高級中學
陳之允、陳怡安、陳奕安、陳又祺