

十二、計畫內容（請就以下各點分別述明；如為整合型研究計畫之子計畫，請述明與其他子計畫之相關性）：

（一）計畫之背景及目的。請詳述本產學合作計畫之背景、目的、重要性及國內外有關本產學合作計畫之研究情況、培植企業研發潛力與人才，增進產品附加價值及管理服務績效、技術提升指標、效益、實務應用與潛力、重要參考文獻之評述等。並分析比較現行既有技術能力、專利布局情形、產品市場需求及競爭力（成本）評估。

### 研究背景、目的、重要性

目前越來越多的汽機車所造成日愈嚴重的交通堵塞以及由汽機車所排放的大量廢氣，已經成為政府一項迫切需要解決的問題。汽車共乘(Carpool)[1]-[8]的主要目的，是用來解決城市中或是城市與城市間嚴重的交通擁塞，而其附加的價值，例如民眾因為搭乘共乘，因此減低開車的次數，進而減少石化能源消耗、降低汽車廢氣排放，也有助於解決能源以及溫室效應問題。然而，汽車共乘在國內並不盛行，其主要原因在於大眾對於要與其他入共乘車輛之安全性有所顧慮、系統操作上的不方便。現行共乘系統無法盛行主要原因有二部分，第一部分為共乘駕駛、乘客之間的安全性問題，主要是沒有一個有效且迅速的身分辨識方式，不清楚其他共乘者的身份背景，因此需要仰賴繁雜的註冊系統來達到安全性；第二部分是提供共乘的方式，都仰賴網頁線上事前預約，在使用上無法達到即時地隨叫隨到。

本研究計畫總體目標在於研發智慧型汽車共乘系統，主要開發建置於智慧型行動裝置上的即時共乘系統與演算中控中心，提供駕駛與乘客的共乘配對機制之近似最佳化路徑之規劃，以及透過即時語音對話辨識方法，來進行身分確認，提高乘客與駕駛的安全，我們也設計目前最熱門的智慧型自動語音服務系統，透過自然對話的方式，可以輕鬆完成叫車共乘服務。

### 國內外有關本產學合作計畫之研究情況

#### ➤ 現有相關共乘系統之分析

##### (1). Carpool Global：

Carpool Global 為一國外共乘網站，如下圖，此共乘系統特點在於操作簡單，通勤者(Commuters)只需將詳細的出發點與目的地資訊輸入網站內，該網站就會幫忙配對較適合的 car-pool，然後由通勤者自行選擇所需的 car-pool。在個人資料方面，該網站採取一般常用的網路註冊方式，對有心人士來說，基本資料都可以經過竄改，在個人安全部分尚有改善的空間；而其找尋 car-pool 的方式是由使用者在網站上自行輸入起點及目的地，若是輸入資訊較不完整，所得到的配對結果也會較不合乎使用者需求。

- 優點：註冊簡便、使用者人數多、網頁內容簡單明瞭
- 缺點：註冊缺乏個人安全性、需輸入完整的地址、缺乏即時性、無路徑規劃



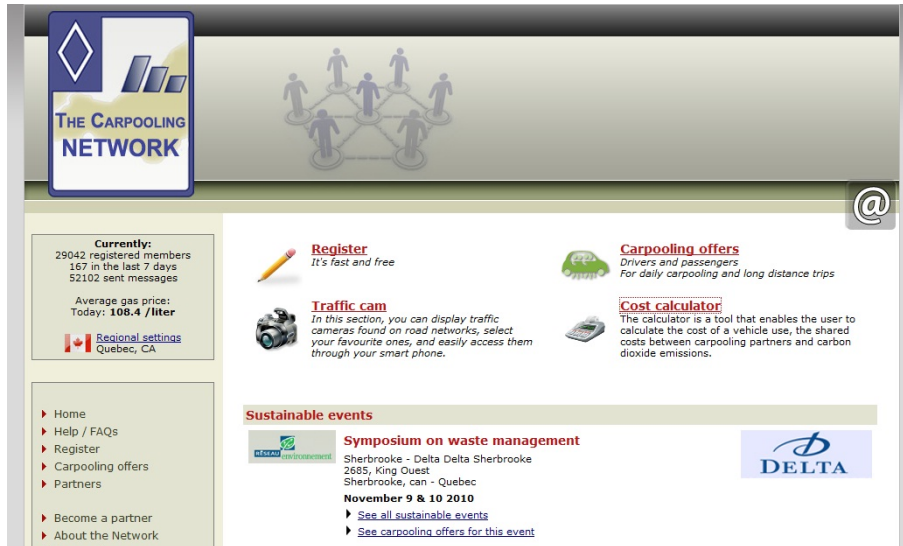
資料來源：<http://www.carpoolglobal.com/>

圖一、Carpool Global 網頁畫面

## (2). The Carpooling Network

The Carpooling Network 是一個加拿大的共乘網站，如下圖，此網站操作簡單，在使用下拉式選單選擇起始點以及目的地後，系統便會很快速地幫你找尋符合要求的項目，也可以將同車者的性別考慮在其中，另外系統也會提示是否可抽菸等。在註冊方面，並不要求個人基本資料，只需要填寫性別、姓名、年齡、是否抽菸以及電子郵件信箱，簡便卻缺乏安全性。網站還提供其他相當便利的小工具，如花費計算機、即時路況影像等等。

- 優點：註冊簡便、路徑配對快速、花費計算、即時路況
- 缺點：註冊安全性低、無路徑規劃



資料來源：<http://www.carpoolingnetwork.com/>

圖二、The Carpooling Network

## (3). 桃北北基宜綠色共乘網：

桃北北基宜共乘網是由台北縣政府率先以公部門力量架設完成的共乘網，如下圖，為國內最大的共乘網站之一，會員已有上萬人，刊登的可共乘路線超過三萬條，且網站上附有每年的節能減碳量，充分顯示政府對於節能減碳的決心。在國外較沒有的審核個人資料方面，此網站為了使會員能夠更加安心的使用共乘系統，使用政府的戶政資料審核，提高個人資料的準確率，也提高了共乘者間的安全性。

- 優點：以戶政資料來審核會員、畫面簡潔
- 缺點：搜尋路線不方便、無提供路徑規劃



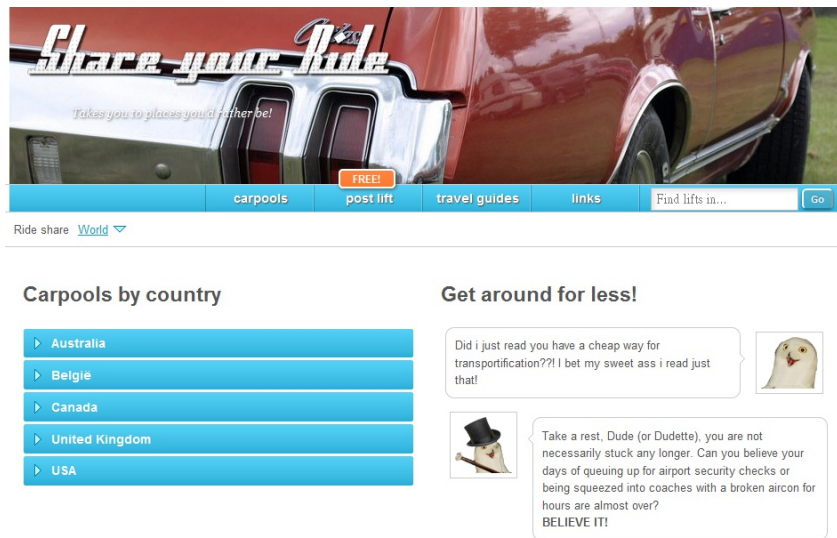
資料來源：<http://carpool.tpc.gov.tw/carpool/>

圖三、桃北北宜基綠色共乘網

#### (4). Share Your Rides

這是一個國際長途性的共乘運輸系統，主要針對有國與國之間長途旅程需求的乘客所設計，此共乘系統特點操作容易，採用事先上網登記，輸入出發點與目的地資訊，自動尋找共乘同伴，最大的好處是乘客可以平均分攤車資，代表共乘的人越多，每個人負擔的越少，因為是搭乘汽車，因此也會比一般大眾交通工具及還來得舒適，缺點是只能是固定路線，在個人資料方面，是採取一般常用的網路註冊方式，並無法對乘客資訊事先過濾，對於乘客的安全防護有很大改進地方，下圖為 SYR 網站簡介圖。

- 優點：註冊簡單、操作容易
- 缺點：註冊安全性低、缺乏即時性、無路徑規劃



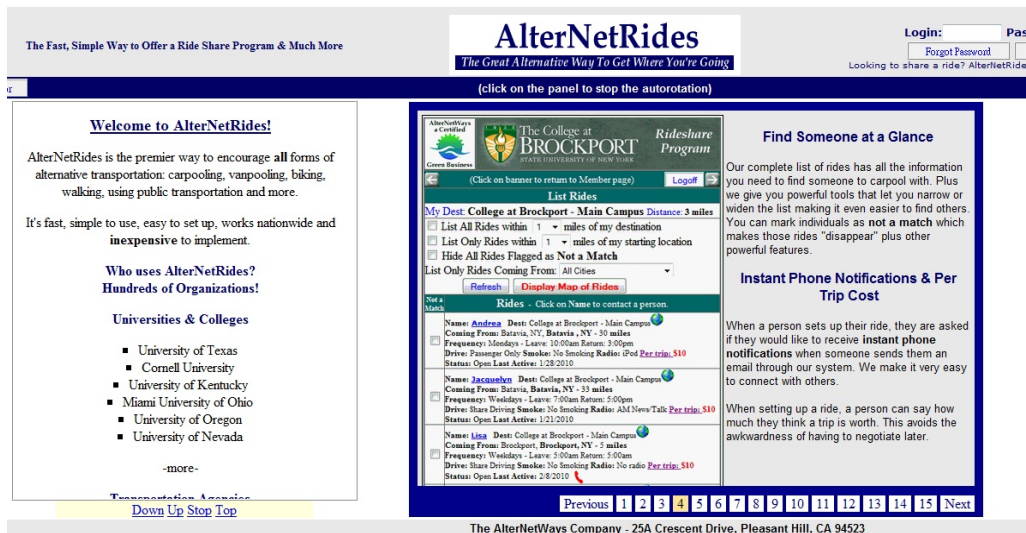
資料來源：<http://www.shareyourride.net/>

圖四、SYR 網站

#### (5). Alter Net Rides

此共乘系統主要是利用手持裝置與伺服器連接，輸入起始點以及目的地後，系統便會很快速地幫你找尋符合要求的項目，指派附近的車輛前往提高便捷性，另外系統還有一些附加功能來提高一般大眾搭乘意願例如：計算每次共乘後總共減少多少碳排放，累積到一定數量可以獲得獎勵、自動車資計算等等，下圖為 ANR 網站圖。

- 優點：註冊簡便、快速路徑規劃、自動計算車資
- 缺點：註冊安全性低、無法依照現實路況做最佳路徑規劃



資料來源：<http://alternetrides.com>

圖五、ANR 網站圖



## ➤ 現有相關共乘系統之問題

綜觀上述的研究，在世界各地的都市，皆存在有嚴重塞車問題，推究其原因是因為目前全球車輛數目快速上漲，對此議題大多數人認同可以藉由「共乘」(carpool) 交通系統提升座位使用率，進而有機會達到降低道路壅塞等問題，是一個有效的解決方法。

但為何仍無法普遍於大眾，本文在整理目前既有的網頁式共乘配對系統與相關文獻後，點出關鍵四大問題點，分別如下：

### (1) 缺乏安全性(缺乏共乘期間的安全保護機制與有效使用者身分確認機制)

主要是因為目前既有的共乘機制或是網站，只提供一個平台，讓使用者可以找共乘的對象，但並沒有針對使用者共乘過程的安全提供任何保護機制。

舉例來說，在共乘前，當使用者在選擇共乘配對的對象時，無法判斷目前的共乘對象是否曾有不良紀錄；在共乘過程中，忽然發生任何緊急狀況時，也缺乏一個安全守護機制，無法立即進行求救。甚至也因為現有系統無法做到有效的使用者身分確認，讓有心人士可以盜用他人帳號。諸多的安全不確定性，導致眾人對於共乘系統的安全性有所疑慮。

### (2) 缺乏即時性(缺乏基於使用者目前所在位置的即時共乘配對服務)

上述的網頁式共乘配對系統和以往傳統需要事先打電話到控制中心提出共乘需求的系統，相較來說已經方便許多，但卻仍然不夠貼近人心。

因為使用者需要事先規劃未來行程，且在使用前，必須事先上網登錄預計的共乘路線，預想好在特定時間特定地點進行共乘，使用者無法隨時隨地提出共乘請求，而且傳統的共乘系統無法明確指定詳細地點，需要使用者事後透過電話或是電子郵件，針對共乘的見面時間與地點，做進一步的溝通與確認，諸多的不方便，大大降低使用者使用共乘系統的意願。

儘管目前已有一些計程車業者在智慧型手持裝置上提供可基於目前使用者所在位置的叫車服務，解決即時叫車的問題，但因為即時共乘配對服務需要相當之技術門檻，所以目前仍然缺乏即時共乘的服務。

### (3) 缺乏友善操作性(缺乏直覺式自然語音輸入機制)

目前在智慧型手持裝置上的應用程式，絕大多數只能透過在顯示螢幕上點擊操作，但由於有些智慧型手持裝置的顯示螢幕尺寸較小，間接導致使用者操作上的不便。此外，在共乘期間，使用者可能無暇對應用程式進行觸控式控制，因此，若能夠有一個直覺式自然語音輸入機制，讓使用者僅需透過自然對話方式，就簡易進行系統操作，將帶給使用者更好的系統使用體驗。

### (4) 缺乏政府支持(缺乏政府單位的推廣支援)

目前的共乘系統，大多是由民間組織所推動，但因為共乘系統需要提供個人資料以及與陌生人互動，會讓人對於其安全性與可靠度打上問號，因此若能得到政策面的支持，將可讓大眾對於共乘系統的信賴度大為提升，同時也能夠透過政府政令的宣導，讓更多人加入共乘機制。

上述諸點，指出了目前共乘系統不論是在安全性部分、即時性、介面操作上都有所不足，也因此造成系統無法普遍的原因。因此在本計畫中，將藉由整合參與計畫之教授與廠商之所長，開發出一套智慧型汽車共乘系統，在系統完備後，將與台北市政府交通局合作，進行後續的系統推廣，藉此達到研究與實務之緊密結合。

## 本產學合作計畫之目標

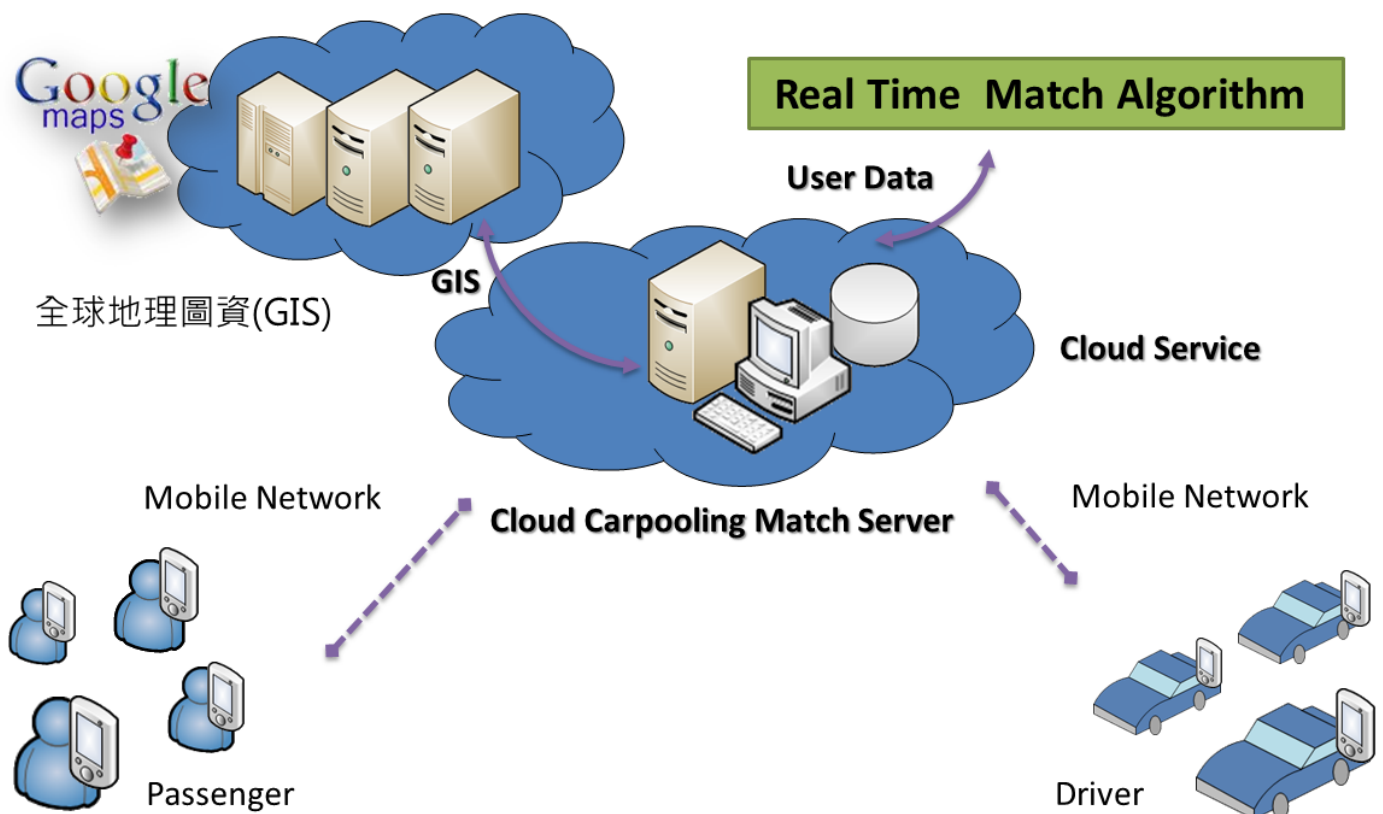
因此本計畫將以現行科技為系統建置基底，提出一套以雲端架構為基礎的即時自動共乘配對的智慧型汽車共乘系統，並將該產品命名為 **BlueNet**，該架構包含三大單元，分別為(1) 雲端共乘配對伺服器 (2) 乘客端 (3) 駕駛端。

提供使用者(乘客與駕駛)在完全不用學習的情況下，能夠隨時隨地透過行動手持裝置上的應用程式，簡單且流暢地按幾個按鈕進行設定，或是透過**直覺式自然語音操作** 就可使用本計畫所提出的雲端共乘服務。

當使用者提出共乘需求後，藉由**語音辨識技術**，可有效解決帳號盜用問題，接著透過雲端配對共乘伺服器中的**即時智慧型共乘配對與路徑規劃演算法**，短時間內系統即可計算出合適的共乘配對結果，即時有效的將欲搭乘的乘客分配給願意提供共乘的車輛駕駛，提供使用者進行共乘。在共乘期間，控制中心掌握有即時的使用者所在地資訊，若使用者有任何危險情況發生，可透過**直覺式求救方式**尋求支援，確保共乘期間的安全。此外，為進一步加強系統效率，將建構**行動式分散運算**，有效利用使用者端的智慧型手持裝置的運算資源與資料，提供使用者更佳的系統使用體驗。

本計畫目標藉由該雲端架構為基礎的即時自動共乘配對的高安全性共乘系統，讓共乘有如招呼計程車般的便利，卻只要大眾運輸的價錢，同時具高度安全性，提高乘客願意共乘的意願，進而減少交通壅塞所排放的大量廢氣。

下圖為系統架構之示意圖



圖六、雲端架構為基礎的即時自動共乘配對的智慧型汽車共乘系統

該計畫對於既有系統 缺乏即時性、安全性、友善操作性、缺乏政府支持等議題提出解決方案：

### (1) 解決缺乏安全性議題

由於目前的智慧型手持裝置皆搭載全球衛星定位系統，因此在使用者共乘期間，雲端共乘配對伺服器的安全監控中心，可以透過共乘車輛與乘客的全球衛星定位系統，即時取得使用者的所在地資訊，做**即時的定位追蹤**，以確保司機和乘客的安全性。

本系統也能夠藉由**語音辨識技術**，對使用者身分進行驗證，可有效解決帳號盜用問題。若是在共乘期間，駕駛或乘客遇到危險，也可以透過本計畫中所提出的**獨家直覺式求救方式**進行求救，使用者只需直覺式的搖晃智慧型手持裝置，系統在感測到使用者對於手機的急劇晃動，即會送出求救訊號之系統，進行危險通報，達到高安全性的共乘。

該求救系統，已申請美國與中華民國專利。

1. US Patent：High Safety Vehicular Transportation System And Operational Method Thereof [9]
2. 中華民國專利：高安全性之車輛交通系統及其操作方法 [10]

對於本安全性機制，**台北市政府交通局 林志盈局長**抱持非常高的肯定態度，主要是因為該機制有效利用現行科技，提供一個簡易且有效的安全保護機制，讓使用者在共乘期間可以安心搭乘。

### (2) 針對缺乏即時性議題

本計畫所提出之架構，乃基於現行科技，讓使用者可藉由**智慧型手持裝置**(例如：智慧型手機、PDA、平板電腦)上的全球衛星定位系統，即時取得目前所在地之後，透過行動式網路(3.5G、LTE) 將使用者的位置以及共乘資訊，即時回傳到雲端配對共乘伺服器中，**透過基於螞蟻演算法的即時智慧型共乘配對與路徑規劃演算法**進行運算，最後回傳給使用者共乘配對結果以及路徑規劃結果，已成功提供使用者一個即時型的共乘服務系統。

此外，也藉由**基於類神經架構的行動式分散運算演算法**，有效利用使用者端的智慧型手持裝置的運算資源與資料，提供使用者更佳的系統使用體驗。

目前已在國科會大專生研究計畫中 [11]，實現本計畫的雛型架構，成功於智慧型手持裝置平台上，開發出一套共乘系統的(Application, APP)應用程式，搭配雲端架構為基礎的伺服器系統，提供使用者在任何地方皆可透過智慧型手持裝置，進行共乘請求。



圖七、開發於智慧型手持裝置之共乘系統

### (3) 針對缺乏友善操作性

由於目前在智慧型手持裝置上的應用程式，絕大多數只能透過在顯示螢幕上點擊操作，但由於有些智慧型手持裝置的顯示螢幕尺寸較小，間接導致使用者操作上的不便。因此本計畫提出一個**直覺式自然語音輸入操作方法**，讓使用者僅需透過自然對話方式，就簡易進行系統操作，將帶給使用者更好的系統使用體驗。此外，在應用程式的操作介面設計上，也將導入**人因工程設計概念**，提供使用者一個無須學習的直覺式系統操作體驗。

### (4) 針對缺乏政府支持議題

在推行共乘系統上，除了需要解決安全性與即時性問題，若能得到政府政策上的支持，將可使系統更加順利推行。本計畫目前已與臺北市政府交通局 林志盈局長洽談推廣該共乘系統，期許能夠將本研究實際推廣運行，**臺北市政府林志盈局長認為該計畫應用於車輛共乘系統或手機招計程車服務都有良好的發展空間**，並表示願意提供適時輔助，並指派臺北市交通局運輸管理資訊科與公共運輸處李文成為科長和紀勝源技正積極協助相關工作，並且在交通部路政司會議提議，目前都得到正面的回應。

#### 國立臺北科技大學 函

地址：台北市忠孝東路三段1號  
承辦人：陳佑瑜  
電話：02-27712171#1478  
傳真：02-27114041  
電子信箱：yuyuchen@ntut.edu.tw

受文者：本校電資學院/電子工程系 黃士嘉教授

發文日期：中華民國100年11月22日  
發文字號：北科大研總字第1007900535號  
速別：普通件  
密等及解密條件或保密期限：

附件：  
主旨：請 貴局同意輔導本校黃士嘉老師國科會即時共乘配對系統(尤以計程車產業)計畫，俾利研發成果能落實產業運用並協助相關業者參與計畫實作事宜，敬請 查照惠復。

說明：  
一、本校電子系 黃士嘉老師之即時共乘配對系統研究計畫，乃一高安全性汽車共乘系統之技術研究開發案，研究的範圍主要針對都會人口密集地區，輔以先進無線網路通訊科技應用於市內小客車運輸系統，不但能紓解都會區高承載之交通困境，在油價高漲並講求節能減碳的世界潮流趨勢下，具相當大的可行性。  
二、本計畫之推動效益：(一)共乘費用相對低廉，將促進大眾運輸產業發展(尤以計程車產業)，未來希冀可推廣至一般自小客車。(二)響應環保節能的全球趨勢，有助提昇台北市為世界著名綠色環保城市之形象。(三)配合市府政策協助高承載交通困境之紓解。(四)提供北市民更安全、便宜的交通運輸系統服務，嘉惠市民。(五)作為後續市府共乘模式之示範與建置之參考。  
三、擬請 貴局協助項目：(一)協助邀請計程車相關團體或個人參與本計畫團隊召開之座談會，引導計程車產業團體或個人參與計畫實作。(二)系統架構與軟硬體平台應用於計程車共乘實務上之建議。(三)系統配套措施、營運服務機制與推廣策略以及相關法令之輔導。

正本：臺北市政府交通局  
副本：臺北市公共運輸處、本校專利暨技術移轉中心、本校電資學院/電子工程系 黃士嘉教授

#### 臺北市政府交通局 函

機關地址：11008臺北市信義區市府路1號  
5、6樓北區及西北區

承辦人：梁育璋  
電話：1999(外縣市:02-27208889)轉6877  
傳真：02-27255143  
電子信箱：ga\_yuwei@mail.taipei.gov.tw

受文者：國立臺北科技大學

發文日期：中華民國100年12月12日  
發文字號：北市交管字第10031791500號  
速別：普通件  
密等及解密條件或保密期限：普通  
附件：

主旨：有關 貴校請本局輔導黃士嘉老師國科會即時共乘配對系統(尤以計程車產業)計畫，俾利研發成果能落實產業運用並協助相關業者參與計畫實作事宜，如其對提升本市計程車整體服務品質及環保交通能有所助益，本局將就計程車主管機關立場適時予以協助，請查照。

說明：復 貴校100年11月22日北科大研總字第1007900535號函。

正本：國立臺北科技大學

副本：臺北市公共運輸處

100/12/12  
14:45:28

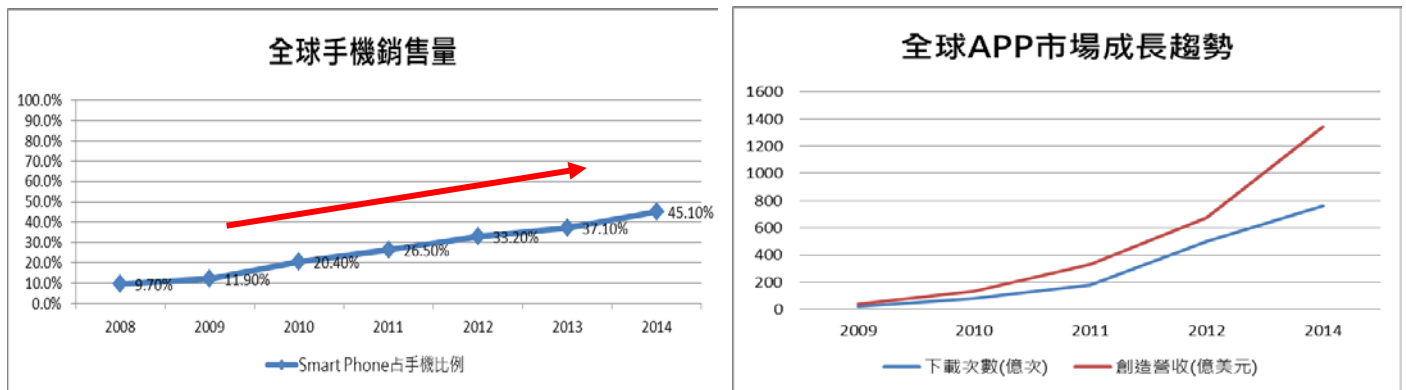
圖八、台北市政府交通局往來之公文



## 產品之市場利基

### ➤ 產品發展所需之環境完善

由於目前行動式網路的基礎建設已相當成熟 (3.5G LTE...), 使用者可以在各地透過行動式網路基地台連結到網路, 且智慧型手持裝置的使用人數逐年上升, 光是 2009 年智慧型手機(Smart Phone)市場銷售量就高達 1.77 億, 對於使用者來說最重要的應用程式成長迅速。根據線上商店分析公司 Distimo 對 2010 年各大線上商店所做的報告顯示, 到 2010 年底, 蘋果 iTunes 商店擁有約 30 萬個, Android Market 數量增至 12 萬個, App 數量的成長宛若雨後春筍般蓬勃。這也說明了目前智慧型手機使用環境日益完善, 對於運行本計畫所提出之智慧型汽車共乘系統, 將是非常有利的。



圖九、全球手機銷售圖、全球 APP 市場成長趨勢

## 產品發展之機會與策略

### ➤ 藉由與台北市交通局協助與計程車車隊合作, 切入市場

本計畫所提出之智慧型汽車共乘系統, 預計透過台北市政府交通局的協助, 建立與計程車業者之合作關係, 藉由降低計程車空車率, 吸引民眾搭乘共乘, 提升計程車駕駛之獲利, 並透過雲端線上商店獲取販售 App 的營收, 進而擴大共乘市場。

以現今運行中的計程車運輸系統為例, 在台北縣市計程車數量約有 6 萬輛, 每位計程車駕駛平均每天工作時數為 10.26 個小時, 空車的時間卻有 7.14 個小時, 所以七成以上的時間是在街上空跑或是等待客源。

目前已經有許多方法被提出來改善計程車空車率問題, 其中最成功的就是衛星車隊。依據交通局提供之資料, 在衛星車隊推出後, 確實讓有加入車隊的計程車空車率由 7 成降低為 5 成, 但空車率仍然是太高。這代表有很大的改善空間, 經過分析後, 可以發現計程車空車率太高的主要理由如下表:

計程車空車率太高的主要理由		
項次	理由敘述	原因
P1.	並非所有計程車都加入衛星車隊	加入成本過高
P2.	對於大多數的民眾, 計程車雖方便, 但不想搭	車資太貴

針對(P1): 使用本系統與加入衛星車隊相比, 對於計程車司機來說, 加入衛星車隊一個月需要花費平均 2000 元, 可以創造 2 萬元的營收。在使用本共乘系統只需要 328 元(約衛星車隊八分之一), 卻可創造 3 萬 6 千元營收, 且我們的系統無須保證金, 也無須繳交月租費, 只有在每次交易成功時, 抽成 1 元的費用, 但卻能夠為計程車駕駛創造更多的營收。

舉例來說, 計程車司機透過 App 線上軟體商店下載我們程式後, 每個月透過該系統, 一天完成 10 次共乘, 一個月完成 300 次的共乘, 也就是說成本為 下載費用 28 元(0.99 美金) + 300 元(300 次的系統配對費用) = 328 元。以平均每趟獲得 120 元的車資, 那一個月就可以多創造 3 萬 6 千元的收入(300 X 120 = 36000)。也就是說對於計程車司機, 只要花費 328 元就可以創造 36000 元的營收。



	平均成本	平均獲益	投資報酬性
加入衛星車隊	2000 元	2 萬元	
使用本系統	328 元	3 萬 6 千元	以更低的成本，創造更高的營收獲利

針對(P2)：對於大多數的民眾來說，雖然都同意計程車的方便性，但仍不願意搭乘的關鍵原因，正是因為車資仍然太貴了，因此透過我們的共乘系統，一般民眾最高可有效將計程車的車資降低 75%，進而讓更多乘客願意搭乘共乘。

透過本計畫之系統與計程車做結合，以其高品質乘車享受、安全、便宜的價格等優勢，吸引大量使用者進入，將可有效的降低計程車的空車率，進而提升計程車業績，也讓更多的駕駛投入共乘行列。

#### ➤ 支援三大智慧型手持裝置平台，推向各大線上應用程式商店

在軟體市場的發展方面，本計畫預計主打 App 軟體市場，因為目前使用智慧型行動裝置已成為每個人必備的行動通訊設備。在智慧型行動裝置蓬勃發展下，同時也帶動 App 市場的發展。目前平均每部手機所下載的 App 程式超過 40 個，成長率高達 605%。

本系統將整合各種強大的雲端資源，結合目前已申請的專利技術，支援總市占率高達九成的 iOS、Windows Phone、Android 三大行動裝置的作業系統，使用者將可在三大雲端商店 Apple Store、Windows Marketplace、Android Market 取得智慧型汽車共乘系統 App，輕易使用共乘服務。



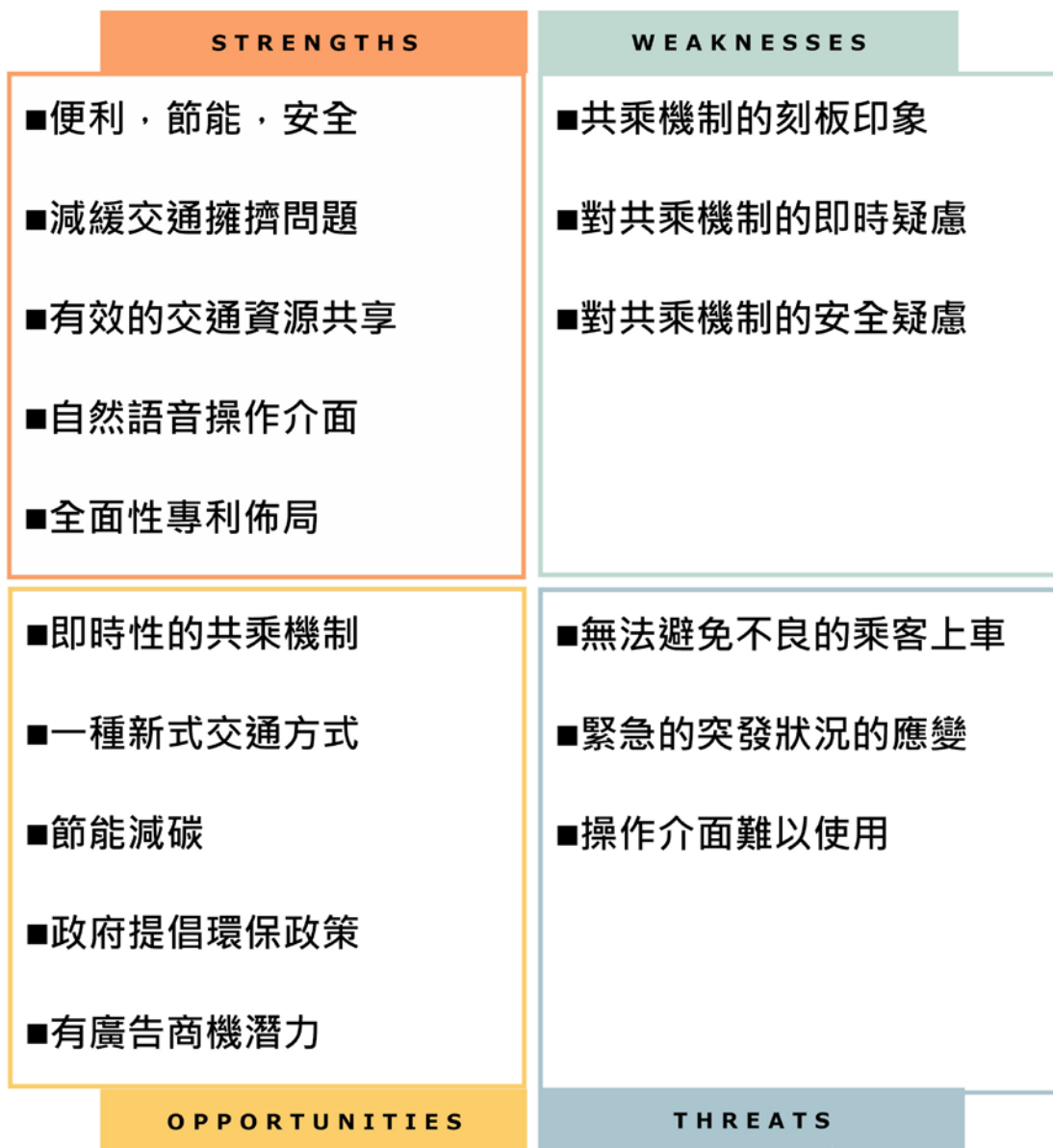
圖十、BlueNet 藉由整合各式雲端資源，將產品行銷全球

#### ➤ 整合多樣雲端服務，易於產品推廣與行銷

本系統整合多樣雲端服務，包含 Google Map 全球地理資訊、FaceBook 等社群網站與 Apple Store 等雲端商店，讓本產品可以在輕易在各地使用與販售，下面將依照服務特性分別介紹。

- ◆ **技術雲：** 整合智慧型即時共乘配對演算法，結合免費的Google Map，因此適用於全球各大都市。
- ◆ **行銷雲：** 本系統的行動裝置應用程式 (App)整合FaceBook、Plurk、Twitter…等各大社群網站，藉由全球 10 億的廣大社群人口，快速地將共乘使用經驗分享到全球各地。
- ◆ **通路雲：** 本系統的行動裝置應用程式 (App)產品支援iOS、Windows Phone、Android三大平台系統，並且放置在Apple Store、Windows Marketplace、Android Market三大雲端商店上，藉由快速成長雲端商店，可輕易快速將應用程式的販賣至全球各地。

➤ 產品之 SWOT 分析



劣勢轉化策略

- > **Track System**：GPS即時追蹤駕駛與乘客的所在位置，並記錄其交通的路徑。
- > **自然語音輸入操作**：讓使用者透過自然對話方式，即可進行系統操作，強調無須學習的直覺式系統操作，提供使用者全新操作體驗。



威脅轉化策略

- > **直覺式求救方式**：危險時，可以搖晃手機，透過GPS即時定位追蹤，提供警民連線機制。
- > **語音辨識技術**：可以透過對使用者的身分進行驗證可有效的解決防盜的問題。



圖十一、SWOT 分析圖

## 本計畫之專利佈局規劃

在本計畫中，主要目標為提出一套以雲端架構為基礎的即時自動共乘配對的智慧型汽車共乘系統，並針對既有系統 **缺乏即時性、安全性、友善操作性、缺乏政府支持**等議題提出解決方案，為求能夠建立全面性的專利佈局規劃，將依序將研發成果進行專利申請，藉此建立技術門檻，有效保護研發之成果，甚至將來可進行專利移轉與授權。

### ➤ 目前已申請之專利

目前本團隊已經在安全性部分，提供**直覺式求救方式**，駕駛、乘客若是在共乘期間，遇到危險情況，使用者只需直覺式的搖晃智慧型手持裝置，系統在感測到使用者對於手機的急劇晃動，即會送出求救訊號之系統，進行危險通報，達到高安全性的共乘。

該求救系統，已申請美國與中華民國專利。

1. US Patent：High Safety Vehicular Transportation System And Operational Method Thereof [9]
2. 中華民國專利：高安全性之車輛交通系統及其操作方法 [10]

### ➤ 未來之專利佈局

本計畫預計在即時性、安全性、友善操作性上，分別提出對應解決方案。

在**即時性部分**，將提供使用者藉由智慧型手持裝置上的全球衛星定位系統，即時取得目前所在地之後，透過行動式網路將使用者的位置以及共乘資訊，即時回傳到雲端配對共乘伺服器中，透過**基於螞蟻演算法的即時智慧型共乘配對與路徑規劃演算法**進行運算，最後回傳給使用者共乘配對結果以及路徑規劃結果。另外，也將提出**基於類神經架構的行動式分散運算演算法**，有效利用使用者端的智慧型手持裝置的運算資源與資料，提升伺服中心的運算效能。

在**安全性部分**，除了已申請專利的直覺式求救方式部分，也將提出**語音辨識技術**，透過使用者之生物特徵，做精準有效的身分驗證，將可有效解決帳號盜用問題，提升使用者對於安全的信賴度。

在**友善操作性部份**，由於目前在智慧型手持裝置上的應用程式，絕大多數只能透過在顯示螢幕上點擊操作，由於有些智慧型手持裝置的顯示螢幕尺寸較小，間接導致使用者操作上的不便。因此本計畫提出一個**直覺式自然語音輸入操作方法**，讓使用者僅需透過自然對話方式，即可進行系統操作，將帶給使用者更好的系統使用體驗。

因此在未來專利布局部分，將**針對上述之關鍵技術進行申請**，藉此建立完整的專利規劃。

### ➤ 專利技術移轉之籌備

為使本計畫所申請之專利，具有技術移轉之價值，因此將積極在專利的技術強度持續努力，並將積極參與相關國際性、大型技術/科技發表會或技術展覽，藉此增加技術曝光機會。同時也將藉由於台北市政府交通局合作，有效展示專利之實用性，進而提升該專利之價值。

市場價值

技術強度

可專利化價值

此外，也將持續關注相關產業發展，在專利申請前先透過完整的前案檢索（Prior art search），並進行縝密的權利範圍(claim)主張，進而達到妥善的專利組合佈局，使本計畫之專利能在戰場上站穩步伐，開創商機、佈局全球。



## 本計畫所帶來之效益與培養之研發人才

本產學合作計畫，藉由提供一套智慧型共乘系統，能夠有效利用行駛於路上的車輛資源，進而避免一人一車或者是同一時間在路上行駛到相同目標時，所產生的大量車輛資源的浪費。

該系統之效益猶如藍色經濟的定義：強調在生產過程中，任何一個循環所產生的廢棄物，可以作為另一個循環中重要的原料或資源，不斷永續再生。培養多元研發人員與創造更多就業機會，對生態友善與創造多種營運收入。

### ➤ 智慧型共乘系統可帶來藍色經濟效益

本系統可將這些開車前往某地(一個循環)的多餘車輛空位，提供給別人前往某地(另一個循環)車輛空位的資源，進而達到交通運輸資源共享的目的

#### (1) 培養多元研發人員與創造更多就業機會

1. 在本計畫中，因系統研究範圍包含雲端伺服運算、智慧型手持裝置(iOS、Windows Phone、Android)之應用程式開發、語音辨識以及自然對話之語音輸入。故將培育多種不同類型的研發人員。
2. 計程車駕駛可透過本智慧型共乘系統，增加更多來客率，創造更多營業收入

#### (2) 對生態友善

透過重新規劃行駛於路上的汽車資源，並藉由智慧型共乘系統進而降低道路上的交通車輛，提升運輸資源使用率，進而減少能源消耗與二氧化碳廢氣的排放量，達到生態綠能的目的。

#### (3) 創造多種營運收入

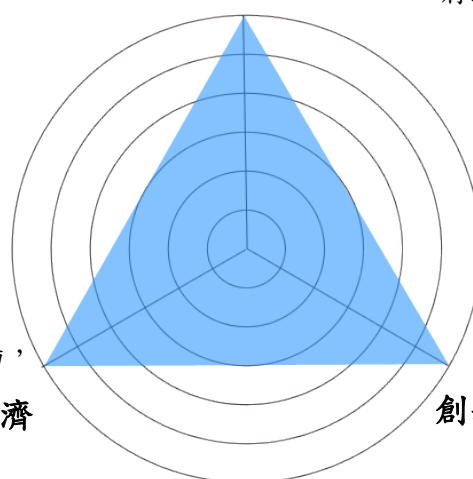
1. 共乘系統 App 下載收入。
2. 共乘服務收入。
3. 廣告收入。

### 智慧型汽車共乘系統

透過有效利用行駛於路上的汽車空位資源，進而降低路上的交通車輛，提升運輸資源使用率，進而減少能源消耗，與二氧化碳廢氣的排放量，達到生態綠能的目的，建立交通運輸資源的良性循環，藉由智慧型共乘系統，創造駕駛獲利、乘客省錢、交通更順暢，達到 Win-Win 局面

藍色經濟

商品化的可能性



智慧型汽車共乘系統 商品化程度高  
目前已和 台北市交通局和計程車車隊接洽合作  
將透過 App Store 等雲端商店進行販售

具安全性、即時性和友善介面  
並結合各種強大雲端資源

首創智慧型即時配對，  
讓共乘具即時性  
直覺式求救功能、語音辨識  
讓共乘安全百分百  
自然對話語音輸入

圖十二、本計畫之特性分析

## （二） 執行優勢（請說明合作企業參與執行本產學合作計畫之優勢為何）

本計畫主要的考量是技術商業化的能力。就分工而言，台北科技大學主要負責技術研發及整合，而銓晟科技公司則進行相關技術協助。銓晟科技公司的主要優勢為：

### ● 豐富的工作經驗

銓晟科技成立於 2009 年 1 月，是由一群具無線通訊技術專業人士所組成，研發團隊曾經先後為法務部開發第一、二代性侵假釋電子監控系統，開我國司法獄政電子監控系統之先，同時也為海巡署開發 GPS 定位追蹤系統。是國內少數聚焦於矯正工業(Correctional Industry)的專業廠商，所以對於 GPS 定位追蹤的領域已經非常的熟悉。

### ● 完整的現有基礎

就無線通訊技術來說，其包括 GPS、RFID、ZigBee、GSM/GPRS 與各種光、微機電感知器的應用，銓晟科技公司已成功開發與整合各種無線通訊技術創新應用的產品，可用於人、物的安全定位系統與服務，各種 GPS 追蹤定位設備系統等等，更投資長久的時間克服了層層困難開發“高穩定性，強化的電子監控設備與系統”，所累積寶貴的經驗除了持續在矯正工業研發全面性的所需設備外，並將這些技術陸續應用在人身安全定位服務上。同樣的技術，加上創新與改變，就可以賦予全新的生命力。因此銓晟科技公司已經有完整的機制，所以未來在智慧型汽車共乘系統商業化的時候，就可以縮短整個上市的時程。

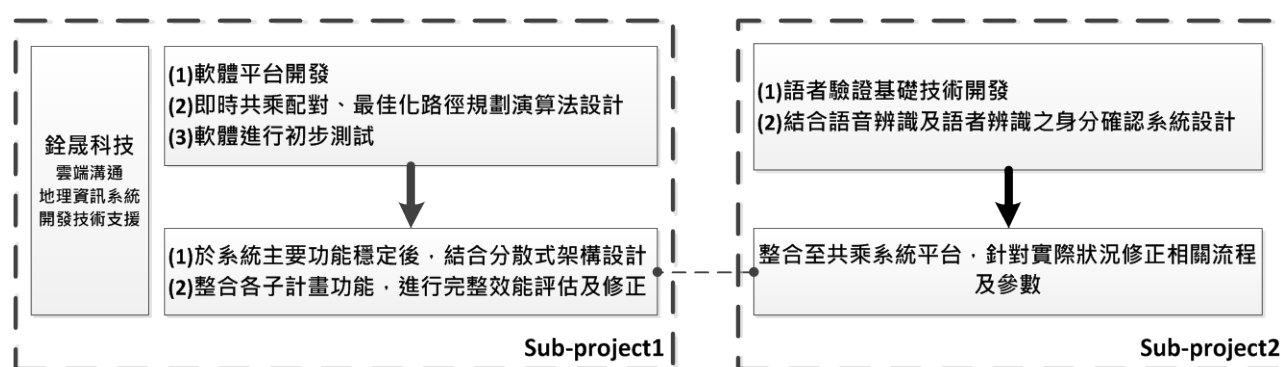
### ● 堅強的合作夥伴

隨著資訊科技進步，地理資訊系統(GIS)興起，能夠提供確切的使用者所在位置，且網際網路的盛行，讓一般民眾可以輕易存取網路資源。因此結合地理資訊系統的智慧型汽車共乘系統，將可提供使用者透過地理資訊系統，登錄欲進行之行程的時間點以及起訖點，系統會在尋找到合適的對象後，透過電子郵件、簡訊等方式通知。銓晟科技公司研發團隊成員經歷長久以來投入 GIS 應用開發，從最早期的空照原始圖資自行開發多圖層的電子地圖開始，一直到以 Google Map 地理圖資為基礎的相關應用，該公司的豐富經驗與本案所需的核心理技術相契合。

(三) 研究方法、進行步驟說明。請分年列述：1.本產學合作計畫採用之研究方法與原因。2.預計可能遭遇之困難及解決途徑。3.重要儀器之配合使用情形。4.如為須赴國外或大陸地區研究，請詳述其必要性以及預期成果等。

由前述的研究背景、國內外之相關共乘網站發展情形和重要文獻可知，此研究計畫屬於跨領域性的研究，要對於全球地理圖資使用作適當選擇、提供最即時地共乘配對服務讓使用者隨時隨地都可使用，除此之外，可透過自然語音對話方式輸入使操作簡便，以提高系統的實用性。

本研究計畫的主要目標是開發出一套具備方便性、實用性、安全性且結合雲端即時運算的智慧型車輛共乘系統。為了使計畫能順利實行，我們初期將整個系統分割成兩個單元，而這些單元都具有模組化的特性，亦即，這些單元在第一期都是可以獨立分開進行設計的問題，然而於第二期經過適當地功能整合後，便可以組成一個完整且具便利、即時、安全的汽車共乘系統。子計畫之執行階段圖關係，如下圖所示。



圖十三、子計畫之執行階段圖關係

我們在計畫進行中，將逐步整合各子計畫之成果，並評估其效能，以確保研究計畫能夠順利執行。以下將分別敘述各期計畫之研究方法。

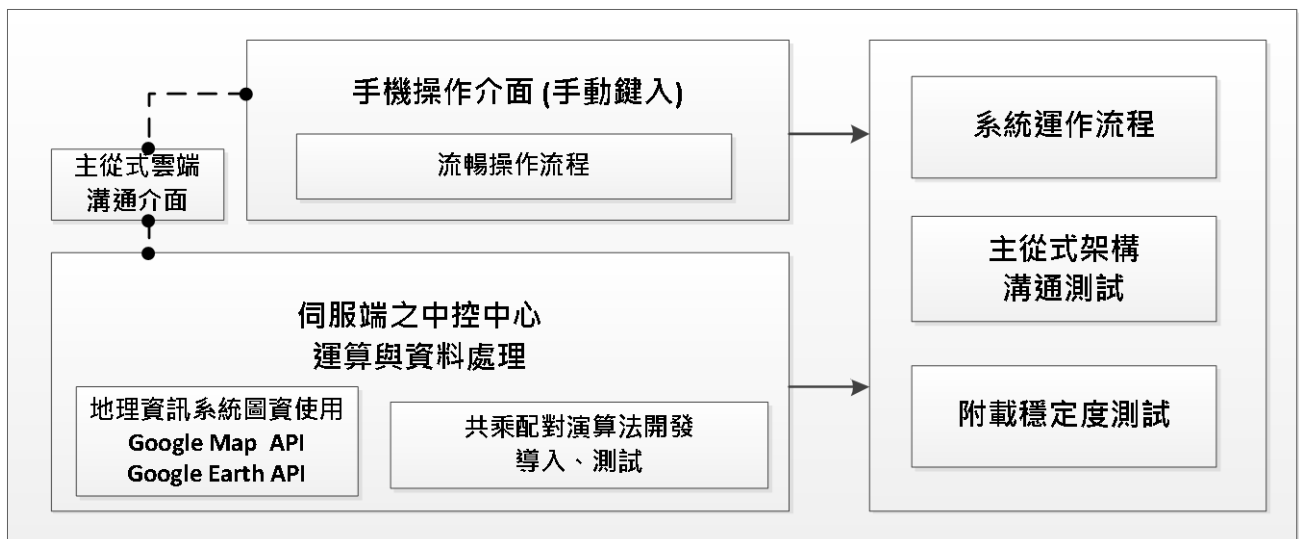
#### ➤ 第一期計畫主題：共乘系統開發演算法設計與語音辨識技術研發

在第一期計畫中，各子計畫將重心放在各自之模組化的功能開發上，各子計畫將先進行大量的文獻閱讀和討論，以決定研究之重心所在。而為了達到資源分享以及能夠確實掌握進度，我們會先設置一個檔案分享的伺服器，以分享相關之檔案及文獻，並且將定期舉行會議，掌握各子計畫之執行進度以及分享研究成果。

由於子計畫一「即時自動化共乘控制中心與分散式運算系統」的共乘系統為此計畫的主要核心，因此第一期首先會將重心放在建立共乘系統的軟體平台上；此一軟體平台包含了雲端服務的實作，以主從式架構網路提供給終端設備進行存取的溝通介面；為了要能達到全球化的共乘，所以必須將 Google 公司所提供之 Map、Earth API 運用自如。

為求能夠熟稔 Google 的 GIS 應用、雲端服務溝通等相關技術將，將與銓晟科技公司進行合作，憑藉銓晟科技公司於全球定位系統 GPS、Google Maps 與 Google Earth 的開發經驗與技術，且曾與本校黃士嘉老師合作研發「走就賺創新服務」和法務部合作研發「科技監控設備之行蹤監控系統」等相關系統的經驗，相信將對於子計畫一的共乘軟體平台的開發上有極大的幫助。





圖十四、計畫第一期架構關係圖

在子計畫一部分，在軟體平台開發同時，也將針對**即時共乘配對之近似最佳化路徑規劃演算法**進行開發與設計，由於需在有限的時間內解決共乘配對的需求，預計將藉由螞蟻演算法[12]-[16]進行問題求解。為了驗證演算法之可行性，將會在自動化共乘系統平台建置完成後，導入即時共乘配對之近似最佳化路徑規劃演算法，在系統平台上實際驗證測試並進行相關參數或邏輯上的修正。

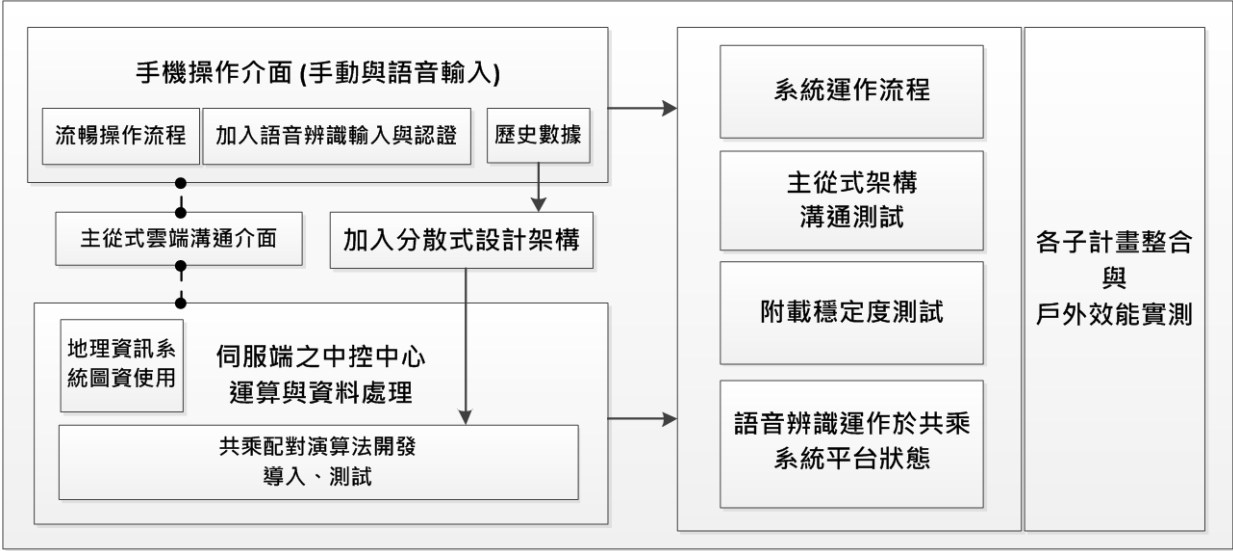
在子計畫二部分，在計畫第一年，考量共乘車輛駕駛與乘客一般並不相識，因此系統必須為共乘參與者確認彼此身分是否與登載資訊相符，以避免上錯車或載送不速之客。雖然透過手機及帳號等媒介可進行第一道身分確認步驟。然而，此方式可能發生因手機遺失而遭不法人士冒用搭車的情形。為了避免這種問題，本計畫將透過**語音辨識方式**來進行**第二道身分確認**，即「**語者確認**」(Speaker Verification)。該技術屬「生物測定術」(Biometrics)的一種，而相對於其他生物測定方式，例如指紋、人臉、視網膜、虹膜、或簽名等較可能遭複製冒用的情況而言，語者辨識可藉由非限定文本(Text-Independent)模式來避免冒充者以預錄用戶語音而欺騙系統，因此能達到較可靠且自然的安全防護。本計畫研發重點包括(1)語者驗證基礎技術：我們將以極少量的訓練資料需求為目標來設計語者辨識方法。這有別於一般的語者辨識系統要求新使用者提供至少數十秒至數分鐘的語音資料作為訓練用。我們的構想是將新使用者的訓練用語音大幅降低到只要輸入例如「我是xxx(姓名)；0123456789；9876543210」，僅約數秒鐘語音，如此才能降低乘客的使用不便。(2)結合語音辨識及語者辨識之身分確認系統：透過語音辨識及語者辨識進行交叉比對的作法將有助於排除冒充者利用盜錄使用者語音入侵系統的機遇，使身分確認系統更強健(Robust)可靠。(3)分散式語音/語者辨識方法：透過主從式架構，使大部分複雜的辨識運算移至伺服器端進行，避免手持行動裝置的運算負擔過重。

#### ➤ 第二期計畫主題： 加入分散式架構設計與自然語音操作及身分識別之測試

由於在第一期時，子計畫一已整合螞蟻演算法至共乘系統中，並已進行了詳盡的驗證後，預估將能確實地降低共乘配對之路徑規劃的計算所需時間量。為求能夠進一步強化系統效能，將**加入以手機為單元的分散式架構**，進行以 **RBFANN 類神經演算法**的架構設計[17]-[23]，讓系統能以過去的共乘紀錄，提升螞蟻演算法在演算上的結果。

另外，為提升使用者操作方便性，子計畫二也將**加入基於自然對話的使用者介面**，讓有意參與共乘者透過口說方式叫車、載人、或取消等操作，如同享有專員服務，免去按鍵或手寫輸入的麻煩。研發重點包括：(1)大量詞彙之語音關鍵詞萃取技術：藉以獲取使用者之可能的共乘需求。(2)語音內

容剖析與回應：透過對話，進一步更正、確認與修正系統所解讀之使用者的需求。(3)語音合成：提供自然的系統回應給使用者。



圖十五、計畫第二期架構關係圖

在第二期『智慧型汽車共乘系統』各子計畫的內容都已大致完成後，將著重於進行整體系統的效能測試。我們將多次進行實際戶外實測，確認外界帶來的雜訊聲音是否會影響語音辨識的能力，以及透過大量的共乘委派進行壓力測試，利用實際應用的結果來驗證資料庫之完整性以及各子計畫演算法對於整體系統的效能影響，並進行各模組的系統最佳化。

(四) 預期完成之工作項目及成果：1.預期完成之工作項目及具體成果。2.對於學術研究、產業界、國家發展及其他應用方面預期之貢獻。3.本產學計畫之技術或知識服務應用等範圍（請以量化數據說明對合作企業的貢獻，如提升多少產值等）。4.對於參與之工作人員，預期可獲之訓練。

在此部份，我們預計以進度甘特圖(Gantt Chart)做為表示。

第一年 預計進度甘特圖

月次 工作項目	第一 月	第二 月	第三 月	第四 月	第五 月	第六 月	第七 月	第八 月	第九 月	第十 月	第十一 月	第十二 月
建立共乘系統的軟體平台	✓	✓	✓									
共乘配對路徑規劃研究及技術開發			✓	✓	✓	✓						
語者驗證基礎研究及技術開發			✓	✓	✓	✓						
與各子計畫進行階段性整合							✓	✓	✓	✓		
報告與論文撰寫										✓	✓	✓
預計累計研究進度百分比(%)	5	10	15	25	30	40	50	60	70	80	90	100



第二年 預計進度甘特圖

月次 工作項目	第一 月	第二 月	第三 月	第四 月	第五 月	第六 月	第七 月	第八 月	第九 月	第十 月	第十一 月	第十二 月
分散式行動運算研究及平台開發	✓	✓	✓									
完成分散式行動運算設計			✓	✓	✓	✓						
開發口語對話系統之語音辨識模組	✓	✓	✓									
基於自然對話之使用者介面設計			✓	✓	✓	✓						
與各子計畫進行階段性整合							✓	✓	✓	✓		
報告與論文撰寫											✓	✓
預計累計研究進度百分比(%)	5	10	15	25	30	40	50	60	70	80	90	100

本計畫目的在建立一個雲端架構為基礎的即時自動共乘配對的安全性共乘系統，讓使用者僅需要透過智慧型手持裝置，即可輕易進行共乘。該系統具有即時性、便利性及安全性，藉此提高汽車駕駛和乘客的共乘使用意願，提升共乘系統效率，進而減少交通壅塞所排放的大量廢氣。

由於本人過去在嵌入式軟體演算法與系統設計擁有許多豐富的經驗，並且擁有多項美國與台灣專利，並將關鍵技術與相關專利成功的技術移轉給台灣的軟體和晶片系統設計公司，本人也是其中的重要技術顧問，此對未來此領域的發展趨勢及走向亦能完全掌握。本計劃的重點，除了全方位的考量之外，更重要的是把學識、經驗與技術傳承下去，進而培養更多此一領域的人才，進而提升國家在學術領域之國際競爭力。

## 參考文獻

- [1] S. Concas ,and P. L. Winters, "Impact of Carpooling on Trip-Chaining Behavior and Emission Reductions," Transportation Research Board of the National Academies, pp. 83–91, 2007.
- [2] E. Ferrari, R. Manzini, A. Pareschi, A. Persona, and A. Regattieri, "The car pooling problem: heuristic algorithms based on savings functions," Journal of Advanced Transportation, vol. 37, pp. 243-272, 2003.
- [3] E.W. Walbridge, "Real Time Ridesharing Using Wireless Pocket Phones to Access the Ride Matching Computer," Vehicle Navigation and Information Systems Conference (VNIS), Seattle, 30 Jul-2 Aug, 1995, pp. 486 - 492.
- [4] C. Liaw, C. White, and J. Bander, "A decision support system for the bimodal dial-a-ride problem," IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics -Part A, vol. 59, no. 5, pp. 552–565, Sep. 1996.
- [5] D. C. Steger-Vonmetz, "Improving modal choice and transport efficiency with the virtual ridesharing agency," Intelligent Transportation Systems, Sep. 13-15, 2005, pp.994-999.
- [6] P. Lalos, A. Korres, C. K. Datsikas, G. S. Tombras, and K. Peppas, "A Framework for dynamic car and taxi pools with the use of Positioning Systems," Computation World: Future Computing, Service Computation, Cognitive, Adaptive, Content, Patterns, Nov. 15-20, 2009, pp.385-391.
- [7] K. H. Yew, Y. Y. Chen, E. E. Mustapha, and D. K. Do, "Pervasive Car Pooling System using Push Strategy," Information Technology, Aug. 26-28, 2008, vol. 54, pp.1-6.
- [8] H. A. N. C. Bandara, and D. Dias, "A Multi-Agent System for Dynamic Ride Sharing," Industrial and Information Systems (ICIIS 2009), Dec. 28-31, 2009, pp.199-203.
- [9] S. C. Huang, B. H. Chen, M.K. Jiau, and C. H. Lin, "High Safety Vehicular Transportation System And Operational Method Thereof," US No. 10066406.
- [10] 黃士嘉, 陳柏豪, 焦名楷, 林智祥, "高安全性之車輛交通系統及其操作方法," TW No. 100127513.
- [11] 國科會大專生研究計畫 "嵌入式共乘系統與介面設計實作," 計畫編號 (NSC 100-2815-C-027-017-E)
- [12] Dorigo, V. Maniezzo and A. Colomi, "Ant system: Optimization by a colony of cooperating agents," IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics-Part B, vol.26, no. 1, pp.29-41, 1996.
- [13] J. L. Liu, "Rank-based ant colony optimization applied to dynamic traveling salesman problems," Engineering Optimization, vol. 37, no. 8, pp. 831-847, Dec, 2005
- [14] H. H. Zuo and F. L. Xiong, "Novel ant colony algorithm based on local optima clustering and its application in Chinese traveling salesman problem," Journal of Tongji University, vol. 32, pp. 142-144, Oct, 2004
- [15] B. Bullnheimer, R. F. Hartl, and C. Strauss, "Applying the ant system to the vehicle routing problem," Meta-Heuristics:Advances and Trends in Local Search Paradigms for Optimization, pages 109-120. KluwerAcademics, 1998.
- [16] P. Forsyth and A. Wren, "An ant systemfor bus driver scheduling," the 7th International Workshop on Computer - Aided Scheduling of Public Transport , Boston , July 1997.
- [17] E. R. Miguel, L. I. Adriano and R. L. Silvio, "A Constructive RBF Neural Network for Estimating the Probability of Defects in Software Modules," International Joint Conference on Digital Object Identifier,

August 2007, pp. 2869 - 2874,.

- [18] K. Meng, Z. Y. Dong, D. H. Wang and K. P. Wong, "A Self-Adaptive RBF Neural Network Classifier for Transformer Fault Analysis," IEEE Transactions on Power Systems, vol. 25, no. 3, August 2010.
- [19] C. Y. Chen, T. M. Lin and W. H. Wolf, "A Visible/Infrared Fusion Algorithm for Distributed Smart Cameras," IEEE Journal of Selected Topics In Signal Processing, vol. 2, no. 4, August 2008.
- [20] K.G. Narendra, V.K. Sood, K. Khorasani and R. Patel, "Application of a Radial Basis Function (RBF) Neural Network for Fault Diagnosis in a HVDC System," IEEE Transactions on Power Systems, Vol. 13, NO. 1, February 1998.
- [21] B. H. Do and S. C. Huang, "Dynamic background modeling based on radial basis function neural networks for moving object detection," IEEE International Conference on Multimedia and Expo, July 2011, pp. 1 - 4
- [22] T. A. Son, L. T. H. An, G. Arnould, D. Khadraoui, and P. D. Tao, "Solving Car Pooling Problem using DCA," IEEE Global Information Infrastructure Symposium (IEEE GIIS 2011), Aug. 4-6, 2011, pp.1-6.
- [23] G. Berbeglia, J. F. Cordeau, I. Gribkovskaia, and G. Laporte, "Static pickup and delivery problems: a classification scheme and survey," Springer TOP 15, Jul. 19-23, 2007, pp.755-759.