

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

車載資通平台於智慧型運輸系統之應用探討(III) 研究成果報告(完整版)

計畫類別：個別型
計畫編號：NSC 99-2219-E-009-016-
執行期間：99年11月01日至100年10月31日
執行單位：國立交通大學運輸科技與管理學系(所)

計畫主持人：卓訓榮
共同主持人：周幼珍
計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理人員：宋威廷
碩士班研究生-兼任助理人員：卓楷霖
博士班研究生-兼任助理人員：黃恆
博士後研究：藍健綸

公開資訊：本計畫可公開查詢

中華民國 101 年 02 月 14 日

中文摘要：為了促進我國資訊與智慧型運輸系統（Intelligent Transportation System, ITS）產業發展，以及落實關鍵技術於國內生根的遠景下，本研究擬依交通部所規劃之 ITS 系統架構，結合無線寬頻技術，開發適合 ITS 之車載資通訊系統(Telematics)服務。本研究將針對國內車載資通訊平台於智慧型運輸系統的應用研究進行回顧，並根據「台灣地區智慧型運輸系統國家級系統計架構」所擬定的整體目標規劃，來規劃車載資通訊平台於智慧型運輸系統之應用服務。本研究透過電子票證多卡通策略訂定為例，說明推展車載資通訊平台與智慧型運輸系統之政策規劃。

中文關鍵詞：車載資通訊平台、智慧型運輸系統、電子票證

英文摘要：The objectives of this research focused on developing services of Telematics with ITS system framework proposed by Ministry of Transportation and Communications. Based on National ITS system architecture, this research begins with reviewing the existing ITS services and Telematics applications, and drafts suitable Telematics Services. This research describes the policy of promoting Telematics and ITS system by demonstrating the policy-making process of multiple smartcard policy.

英文關鍵詞：Telematics, Intelligent Transportation System, Smartcard

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫 ☒ 成果報告
☐ 期中進度報告

車載資通平台於智慧型運輸系統之應用探討(III)

A Study on the Application of Telematics in Intelligent
Transportation System(III)

計畫類別：☒ 個別型計畫 ☐ 整合型計畫

計畫編號：NSC 99-2219-E-009-016-

執行期間：99 年 11 月 1 日至 100 年 10 月 31 日

執行機構及系所：交通大學運輸科技與管理學系

計畫主持人：卓訓榮

共同主持人：周幼珍

計畫參與人員：藍健綸、黃恆、宋威廷、卓楷霖

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

本計畫除繳交成果報告外，另須繳交以下出國心得報告：

☐ 赴國外出差或研習心得報告

☐ 赴大陸地區出差或研習心得報告

☐ 出席國際學術會議心得報告

☐ 國際合作研究計畫國外研究報告

處理方式：除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

中 華 民 國 100 年 10 月 31 日

目錄

目錄.....	I
摘要.....	II
Abstract.....	III
一、前言.....	1
二、研究目的與前期成果	2
三、交通多卡通	8
3.1 電子票證系統	8
3.1.1 接觸式卡片	8
3.1.2 非接觸式卡片	8
3.1.3 複合式卡片	9
3.1.4 智慧卡電子票證	9
3.2 帳務清分.....	9
3.3 國內智慧卡發展現況	10
3.3.1 智慧卡電子票證	11
3.3.2 基隆交通卡電子票證系統	11
3.3.3 桃竹苗台灣通與中彰投台灣通電子票證系統	11
3.3.4 Taiwan Money 卡（已於民國 100 年終止服務）	12
3.3.5 高雄捷運一卡通系統	12
3.3.6 高速公路電子收費系統	12
3.3.6 國內電子票證系統卡片規格	13
3.3.7 小結.....	13
3.4 國外智慧卡發展現況	14
3.4.1 新加坡易通卡(ez-link)	14
3.4.2 香港八達通卡	15
3.4.3 日本 Suica 卡	15
3.5 交通多卡通發展策略	15
四、結論與建議	18
五、參考文獻	18
六、國科會補助專題研究計畫成果報告自評表	19

摘要

為了促進我國資訊與智慧型運輸系統 (Intelligent Transportation System, ITS) 產業發展，以及落實關鍵技術於國內生根的遠景下，本研究擬依交通部所規劃之 ITS 系統架構，結合無線寬頻技術，開發適合 ITS 之車載資通訊系統(Telematics) 服務。本研究將針對國內車載資通訊平台於智慧型運輸系統的應用研究進行回顧，並根據「台灣地區智慧型運輸系統國家級系統計架構」所擬定的整體目標規劃，來規劃車載資通訊平台於智慧型運輸系統之應用服務。本研究透過電子票證多卡通策略訂定為例，說明推展車載資通訊平台與智慧型運輸系統之政策規劃。

關鍵詞：車載資通訊平台、智慧型運輸系統、電子票證

Abstract

The objectives of this research focused on developing services of Telematics with ITS system framework proposed by Ministry of Transportation and Communications. Based on National ITS system architecture, this research begins with reviewing the existing ITS services and Telematics applications, and drafts suitable Telematics Services. This research describes the policy of promoting Telematics and ITS system by demonstrating the policy-making process of multiple smartcard policy.

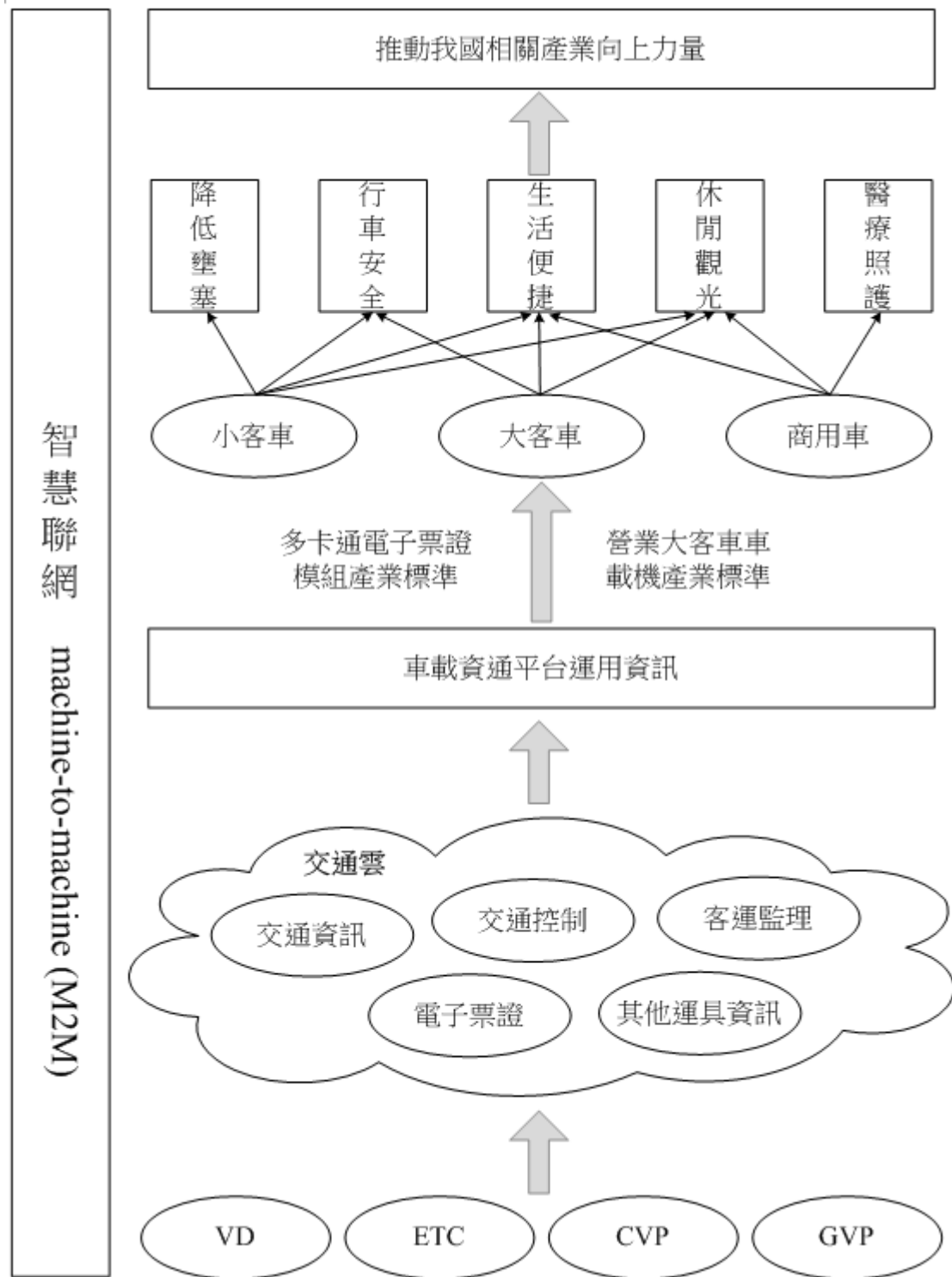
Keywords : Telematics, Intelligent Transportation System, Smartcard

一、前言

智慧型運輸系統(Intelligent Transportation Systems, ITS)在全球先進國家已行之有年，期待運用科技結合運輸系統中的「人」、「車」、「路」以解決交通相關問題；車載資通訊平台(Telematics)為結合通訊(Telecommunications)與資訊(Informations)技術，以汽車作為與外在環境資訊互動的主體，是為 ITS 主要應用的一環，亦被視為全球下一波能帶動汽車產業的重點，我國預估於 2015 年在車載產業將有 6000 億的產值(資料來源：經濟部車載資通訊產業推動辦公室，99 年 1 月)。然而，如何提昇 ITS 或是 Telematics 的創新應用產品與服務的品質與效率？符合現今精度要求的交通資訊是關鍵。

綜觀我國現有資源，國道偵測器隸屬高公局，省道偵測器所轄為公路總局，倘若整合兩者資源，建置一資訊網路，必有助於交通資訊蒐集；但上述網路尚無法覆蓋至縣道甚至鄉間城鎮之次都會區，故研擬將汽車作為移動式偵測器，利用其他車外通訊(Vehicle to Infrastructure Communications)、車間通訊(Vehicle to Vehicle Communications)、車路通訊(Vehicle to Road Side Unit Communications)，汽車不僅接收訊息，亦可不斷回傳路況資訊，當參與的車輛愈多，涵蓋的行車資訊快且廣，此時，便形成一完整且覆蓋密度高的資訊網路；在精準的交通資訊供給之下，汽車產業研發具備雙向溝通的通訊平台，提升全球產業競爭力，政府可擬將電子收費系統與車載機結合為一，其異業結合由上游至下游之產值將期望可向上推動。

進而 Telematics 可與行政院公佈之六大產業新興計畫結合，包含：醫療照護產業、生物科技產業、精緻農業、觀光旅遊產業、文化創意產業與綠色能源產業，期將我國產業經濟更向上推。當 Telematics 所提供的 IT(Information technology)服務以足夠減少運輸上旅行者和貨物不必要的旅運時，將可減少壅塞；提供安全高效的優質無縫服務，提倡使用者搭乘大眾運輸工具，將可節能減碳；智慧型的行車警示安全系統，可提昇交通安全，創造一個健全且永續經營的智慧型運輸環境，其架構如下圖所示。



圖一：計畫架構圖

二、研究目的與前期成果

依照民國 93 年交通部運輸研究所修訂之「台灣地區智慧型運輸系統綱要計畫」中所描述，在「促進國家永續發展，邁向全球聯網社會」的遠景下，開發出智慧型運輸系統(Intelligent Transportation System, ITS)。而該系統之發展將以「深

厚穩固不間斷的國家職能基礎」、「普及以人為中心的永續運輸建設」、「推展安全優質的國民生活環境」及「培育發展本土化的 ITS 新興產業」四大目標為宗旨。

根據「促進民間參與公共建設法施行細則」第二條內容，所謂的智慧型運輸系統係指「結合資訊、通信、電子、控制及管理技術運用於各種運輸軟硬體建設，以使整體交通運輸之營運管理自動化，或提昇運輸服務品質之系統。」ITS 簡單來說就是「即時化、資訊化、通訊化的人、車、路系統」。換言之，它是針對不同的「人、車、路」特性，分別採用最適當的資訊、通信、電子、控制與管理等技術，以強化及改善原有運輸功能的整合型運輸系統。

根據「台灣地區智慧型運輸系統綱要計畫」所歸納發展 ITS 的效益，可就國家整體效益、社會發展效益、民生福祉效益等三大面向概述如下：

- ◆ 國家整體效益：加強國際聯網，強化國家職能基礎；促進產業發展，提升國家競爭力。
- ◆ 社會發展效益：改善運輸效率，增加運輸系統容量；降低環境污染，減少負面環境衝擊。
- ◆ 民生福祉效益：增進交通安全，減少傷亡事故發生；掌握即時資訊，提升日常生活品質。

透過 ITS 的建置，可以提供即時正確的交通資訊給社會大眾作為行前規劃或旅行中道路交通狀態作為參考。由於資訊傳輸或播送所需的技術愈來愈成熟、產品愈來愈大眾化，使得社會大眾能夠掌握其日常生活中所需的旅運時間、路線或運具愈來愈可行，是故其可以更有彈性、更從容地安排其它作息時間與活動。

本計畫之重要目標在於協助整合交通部與經濟部跨部會資源合作，共同推動車載資通訊系統(Telematics)與 ITS 的發展，而工作內容著重於規劃並推動 ITS 與 Telematics 相關研究案。以下將根據「台灣地區智慧型運輸系統綱要計畫」的規劃，列出台灣地區智慧型運輸九大服務領域，與其未來實施規劃目的：

(1) 先進交通管理服務(Advanced Traffic Management Services, ATMS)：

提升運輸系統服務品質之首要任務為建立完善的交通管理系統，未來方向將本著持續建構城際運輸系統的交通管理機制，並以積極設置都會區交通管理系統的原則下推動相關計畫。

(2) 先進用路人資訊服務(Advanced Traveler Information Services, ATIS)：

先進用路人資訊服務主要宗旨為「提供穩定與多管道之即時交通資訊來源，提供國內產業加值、創新與市場開發，促進國內智慧型運輸系統服務產業之發展」以及「建立一個統整交通資訊的交通管理資訊中心，提供陸海空各項即時交通資訊服務民眾，擴大我國民眾生活 e 化之範疇」。而影響交通管理效率的主要因素之一，即為在適時適地的提供即時精準的交通資訊給運輸系統使用者，這也是一般社會大眾最直接體驗 ITS 效益的管道。

(3) 先進大眾運輸服務(Advanced Public Transportation Services, APTS)：

為了要引起社會大眾搭乘大眾運工具的意願度，提供完善良好的公共運輸服務品質乃為首要目標。而達到此目標的手段之一即為提供先進大眾運輸服務。將在未來依序在數個都市裡從旁協助發展與建構該區域的先進大眾運輸系統，並將以完善的複合運輸或多重載具的服務系統，以及提昇大眾運輸經營業者的營運效率作為在先進大眾運輸服務的發展重點。

(4) 商車營運服務(Commercial Vehicle Operation Services, CVOS)：

發展商車營運服務旨在加強運輸安全、簡化行政管理流程、提升營運效率及經濟生產力，以及減少環境污染。在達成前述各項目標之前提下，我們主要實施與加強的重點工作有四項：簡化運輸業管理作業流程並建立公私部門合作機制；強化高風險運輸業之業者、車隊與駕駛管理；建立運輸資訊流通標準架構與共同資訊平台，以及輔導運輸業者建置智慧化經營管理作業系統。

(5) 電子收付費服務(Electronic Payment Services, EPS)：

鑒於自動智慧化的電子收付費服務之相關技術已發展成熟，故建置自動智慧化的電子收付費服務系統對於提升運輸系統營運效率及增進服務品質為必要的手段之一。舉凡大眾運輸系統的票證系統亦或公路的收費系統皆可藉由電子收付費方式來取代人工方式，來節省前後端的運作成本、時間，以提昇營運效率，進而改善運輸系統的整體服務績效。

(6) 緊急救援管理服務(Emergency Management Services, EMS)：

現階段我國運輸事故緊急救援管理工作主要係由交通單位負責，警察與消防單位為協助單位。若能將運輸事故從偵知、通報、救援、清理等步驟予以自動智慧化並能有效整合管理，將可以大幅減少具體的生命財產損失以及潛藏的社會成本代價。因此如何妥善運用 ITS 相關技術以強化緊急救援的管理服務效率也是未來一項重要的工作項目。

(7) 弱勢使用者保護服務 (Vulnerable Individual Protection Services, VIPS)：

由於我國道路駕駛觀念仍以車子為主題，故對於相較弱勢的行人、機車與自行車使用者，以及其他身心障礙人士等弱勢使用者，提供交通弱勢使用者一個安全的運輸環境係落實「人本運輸」的重點工作。其中包含了運用 ITS 技術於機車/自行車的安全防範示警裝置，以及行動不便者導引設施的研發規劃工作。

(8) 先進車輛控制及安全服務(Advanced Vehicle Control and Safety Services, AVCSS)：

為了增進車輛行駛安全，應加強車輛安全防護設施與駕駛輔助系統。因為我國並非汽車生產大國，且相關的車輛生產技術主要由民間汽車業者擁有，故政府主要係扮演輔導與協助的角色。

(9) 資訊管理服務 (Information Management Services, IMS) :

對於 ITS 系統的發展，我們必須有系統地蒐集資料統整、資料分類建檔、檔案資料管理與應用，並納入例行性業務予以處理。後續的工作重點也包含了「ITS 系統架構官方文件編撰」、「ITS 技術資料庫規劃建置」以及「ITS 成本效益資料庫規劃建置」等。

由於我國在電子製造能力、行動通訊使用率及無線區域網路產品和技術等方面，與他國相較之下皆首居第一。而為了增進國家競爭力，達成愛台十二項建設中「智慧台灣—建設全世界第一的無線寬頻國家以及建構智慧交通系統」之目標，我們應在擁有穩固的通訊、電子、資訊等產業基礎之際，同時有效地整合智慧型運輸系統研發人才、資通訊研發人才以及現有資通訊產業。

為了促進我國資訊與 ITS 產業發展，以及落實關鍵技術於國內生根的遠景下，依交通部所規劃之 ITS 系統架構下，結合無線寬頻技術，開發適合 ITS 之 Telematics 服務。政府擬藉由整合國內於車用電子市場技術與成熟的通訊行動環境並創新國內資通訊產業，因而成立國家級「車載資通訊系統及智慧型車輛」整合技術與創新服務計畫，來規劃車載資通訊系統與服務平台的建構。從建立產業技術與發展創新服務及商業模式著手，規劃車載資通訊系統服務平台的架構。而經濟部技術處亦委託工業技術研究院與資訊工業策進會、車輛測試中心著手規劃「下世代車載資通訊系統與創新應用服務技術規劃」，以發展車載資通訊系統核心技術與其應用服務，期望能提昇國內汽車產業附加價值。由此可見，車載資通訊系統與 ITS 之整合與服務已是國內外政府與產業界關注的發展領域。而我國以目前的無線通訊技術，相信更可作為發展車載資通訊系統服務堅實的基礎，並提供國內駕駛人更完善的 ITS 服務。

在目前的理論與技術基礎下，透過分析 ITS 系統之服務需求項目，整理出可能之車載資通訊平台於各項服務領域的應用，分列如下：

(1) 先進交通管理服務(Advanced Traffic Management Services, ATMS) :

- (i) 在高快速路網上，常透過資訊可變號誌 (CMS) 來發佈資訊。但往往因為其架設點與點間距較長，而無法達到快速傳遞訊息的目的。現在透過車載資通訊平台，能將以往需要依靠 CMS 發送之資訊，直接發送至車上提升資訊傳播速率。
- (ii) 車載資通訊平台除了傳送資訊給用路人外，亦可成為資訊蒐集的重要來源。可將車種、車速、所在位置等資訊利用車載資通平台，透過 WiMAX 傳送回路況控制中心，成為探針車輛 (probe car)；亦可透過路側設施，如 beacon、DSRC 等設施取得，進而得知該路側設施所在位置之交通狀況。
- (iii) 透過路側設施，我們可以在道路上發生事件，需要建議使用者繞道 (detour) 時，可將建議替選道路發佈給使用者，讓使用者在面臨到不熟悉的路徑時也能夠順利的避開事件點。

(2) 先進用路人資訊服務(Advanced Traveler Information Services, ATIS)：

使用者服務項目包括路線導引、旅行者資訊、旅行中駕駛資訊、行前旅行資訊、共乘配對與預約服務等五項。

- (i) 提供基本的路徑規劃服務。
- (ii) 將所得的即時交通資訊，藉由無線傳輸技術，傳遞給各個車載機，藉由此即時資訊達到動態導航之效果。在此動態導航系統下，即便駕駛者在不熟悉的路段下，亦能避開壅塞路段，進而減少其旅行時間耗費。
- (iii) 透過 beacon 或 DSRC 提供區域性服務 (Location-based Service)，讓使用者能夠獲得其所在位置附近之資訊，例如休息站、加油站、停車場、餐廳、旅館等相關資訊。舉例而言，使用者能夠知道附近的哪個停車場還有空位，並且導引至該處。

(3) 先進大眾運輸服務(Advanced Public Transportation Services, APTS)：

- (i) 將公車所在位置、載客狀況、路況擁塞情形等即時資訊透過車載資通訊平台傳遞至管理中心，進而提供預估到站時間之資訊。
- (ii) 整合道路資訊與需求資訊，以供判斷即時的交通狀況，予以更為有效率的智慧型動態公車調派。

(4) 商車營運服務(Commercial Vehicle Operation Services, CVOS)：

- (i) 針對運輸具有危險性貨物的車輛，提供即時的行車路線追蹤，以達到更為安全的監控。
- (ii) 當運送危險物品車輛發生意外事件時，能夠發出即時訊息，提供車輛所在位置、道路狀況以及其載運物品狀態之資訊等，使緊急事件處理之單位能夠配合該貨物準備合適之裝備與對策。

(5) 電子收付費服務(Electronic Payment Services, EPS)：

- (i) 車載資通訊平台的功能包括了提供電子收費之平台，例如停車場、通行費。
- (ii) 透過車載資通訊平台所提供之旅館、餐廳預定功能時，能夠直接由該平台預付訂金，進而確認其訂位或直接付費後至店家獲得 drive through 服務。

(6) 緊急救援管理服務(Emergency Management Services, EMS)：

- (i) 透過車載資通訊平台，我們在車輛發生緊急事故或是車道出現異常的壅塞時，可以將此交通資訊即時發送至相關事件處理單位，增進緊急事故處理之效率進而降低損失。
- (ii) 緊急救護車輛優先號誌。當緊急救護車輛通行時，透過車載資通平台可將其所在位置及預定前往地點通報至交通管制設施（如號誌）以及相關之一般車輛。使其他一般車輛得以獲知緊急救護車輛將抵達之訊息，予以先行禮讓；同時使號誌設施能夠配合緊急救護車輛的通過給予

協助，使其他路段車輛先行停等。如此將可增加緊急救護車輛之救護效率。

(7) 弱勢使用者保護服務 (Vulnerable Individual Protection Services, VIPS) :

- (i) 提供行人通行提醒。當路口有行人即將通過之際，給予延長綠燈時間，並透過路側通訊設備告知車載機有行人預計通過路口之訊息，建立提醒駕駛人注意之機制。
- (ii) 利用無線傳輸技術，能夠將即時交通資訊傳遞給車載機，藉由此資訊達到動態導航之效果。使駕駛者能夠避開壅塞路段，進而縮短期旅行時間。

(8) 先進車輛控制及安全服務(Advanced Vehicle Control and Safety Services, AVCSS) :

- (i) 為了車輛行駛安全，藉由路側通訊設備，能夠先行提醒駕駛人前方道路狀況，例如道路坍塌、坑洞、急彎、積水等，使駕駛人得以提早警覺到可能之危險。
- (ii) 透過車載資通訊平台，將可能的駕駛人視覺死角的資訊傳送至車輛上。例如，視野死角處是否有行人或其他車輛、物品亦或是其號誌狀態，這些資訊將提供給駕駛人參考，進而增加行車安全。
- (iii) 在車輛發生事故（如拋錨、爆胎、事故等）時，可將此事件資訊透過車間通訊，予以發送至鄰近車輛，使駕駛人得以避免追撞事故。
- (iv) 透過正向、側向感測設備（如雷達、攝影機等）提醒駕駛人可能過於貼近前、後方及側向車輛或障礙物，進而保持行車安全。

(9) 資訊管理服務 (Information Management Services, IMS) :

- (i) 利用無線通訊能連結車載資通訊設備，再經由交通控制中心取得即時交通資訊，予以分析管理，提供即時交通資訊給駕駛人參考，進而提升整體交通效率及安全。

為增進車載資通訊平台於智慧型運輸系統之應用服務內容，進而提供流暢交通路網服務與無縫公共運輸服務，故於第一年度計畫中針對上述項目中的重點應用服務如：ATIS、ATMS 以及 APTS 等方面文章進行回顧，並針對其中之重要技術如：「旅行時間預測」與「最短路徑演算法」等議題進行研究；而第二年度計畫則是對即時交通資訊的取得方式進行探討，分析了車輛偵測器模式與車輛偵探應用模式等兩種交通資訊蒐集方法，以期能推動全面自動化即時路況資訊蒐集服務；而除了道路上的車輛資訊外，旅行者的行為資訊也是車載資通訊平台應用的重點，因此本年度計畫將以推廣交通資訊加值應用服務為重點，藉由提高電子票證使用的便利性來增加車載資通訊平台的應用範圍，以下將對電子票證系統及其國內外相關發展進行討論，並提出發展交通多卡通之策略。

三、交通一卡通

智慧型運輸服務的一個重要體現是交通智慧卡的使用。透過智慧卡的引入，公共運輸工具(如捷運、公車等)及私人運具(如高速公路電子收費)都較以往方便且快速。在過去，為了配合個生活區域的發展，以「國家發展重點計畫」的政策，完成全國北、中、南三大生活區域中非接觸式交通電子票證系統。這些系統包含有台北地區的悠遊卡、基隆交通卡票證系統、桃竹苗與中彰投地區的台灣智慧卡、南部七縣市的 Taiwan Money 卡（已於民國 100 年 8 月 31 日終止服務）、高雄捷運卡以及遠通電收之高速公路 e 通卡。其服務範圍亦逐漸由交通服務方面擴展至停車場、便利商店等生活服務。

隨著高速鐵路於 2007 年通車，連接了台灣地區西部走廊上的各主要城市，大幅降低了旅行時間並增加了往來各生活區域的頻率，使得西部走廊逐漸形成了一日生活圈。然而，各生活區域原本的智慧卡並不相容，無法跨區域使用。因此，旅行者必須針對所前往的各個生活區域準備不同之智慧卡才能使用。當跨越生活區域的旅次量增加時，此問題也就益發明顯。

為了解決原有智慧卡無法跨生活區域使用的議題，本研究分析並了解現況問題，並以推行能夠同時判讀多家票證公司智慧卡的方式解決此問題。此政策推行後，使用者得以使用任一張智慧卡通行全國各地，大幅減少使用者之不便。

3.1 電子票證系統

電子票證最早的想法可以追溯到將積體電路安裝於卡片上，應用於身份識別的概念（Dethloff and Grotrupp, 1969, 1970）；而智慧卡（smartcard）的具體應用是由 Moreno 於 1974 年所提出（Moreno, 1974）。與傳統的磁條卡（Magnetic Stripe）相比較，智慧卡的儲存容量較高、安全性較高、較耐用，可靠性也較高。

智慧卡的基本結構包含有 IC 晶片、印刷電路、封裝、塑膠基礎等所構成。接觸式卡片的晶片內部結構，至少包含有工作電壓輸入、程式化電壓、通訊通道、時脈訊號、重置訊號、處理器與記憶體等；非接觸式卡片則會需要額外增加感應線圈的裝置已作為電源供應和通訊的媒介。

3.1.1 接觸式卡片

使用接觸式卡片時，讀卡機必須實體接觸卡片，並且透過接點由讀卡機提供電源、時脈訊號等，讀取卡片資料。雖然接觸式卡片的正確性一般而言較非接觸式卡片高，但是其操作較不便，應用在大眾運輸工具之電子票證時有其困難度。

國際標準組織針對接觸式晶片智慧卡所訂定的標準為 ISO/IEC 7816，此標準規範了卡片的物理特性以及電氣特性等規範。內容包含有接觸點電阻、大小、位置用途、卡片抗外力強度、卡片與讀卡機間電器訊號強度、命令訊息格式、資料結構與資料存取方式等。

3.1.2 非接觸式卡片

非接觸式卡片包含有接收天線，可利用讀卡機所發射出的電磁波提供卡片工作所需電源，並同時搭載所需交換之資訊。因此，透過這種方式，讀卡機與卡片之間不需要實體接觸，僅需維持在感應距離內，即可有效交換資訊。因此，應用於電子票證時，使用者操作比較快速簡單。

國際標準組織針對非接觸式晶片智慧卡訂定有多標準，包含 ISO/IEC 10536, ISO/IEC 14333, 及 ISO/IEC 15693。交通智慧卡所應用較為廣泛的式 ISO/IEC 14333。此規範內容除規範卡片之物理特性外，亦規範卡片的無線電波功率和操作頻率。此操作頻率設定為 13.56MHz。此規範根據 RF 界面的不同，可細分為 Type A 和 Type B。目前國內所使用的交通非接觸式智慧卡，多為 Type A；與 Type B 相比，速度較快，且供應商較多。

3.1.3 複合式卡片

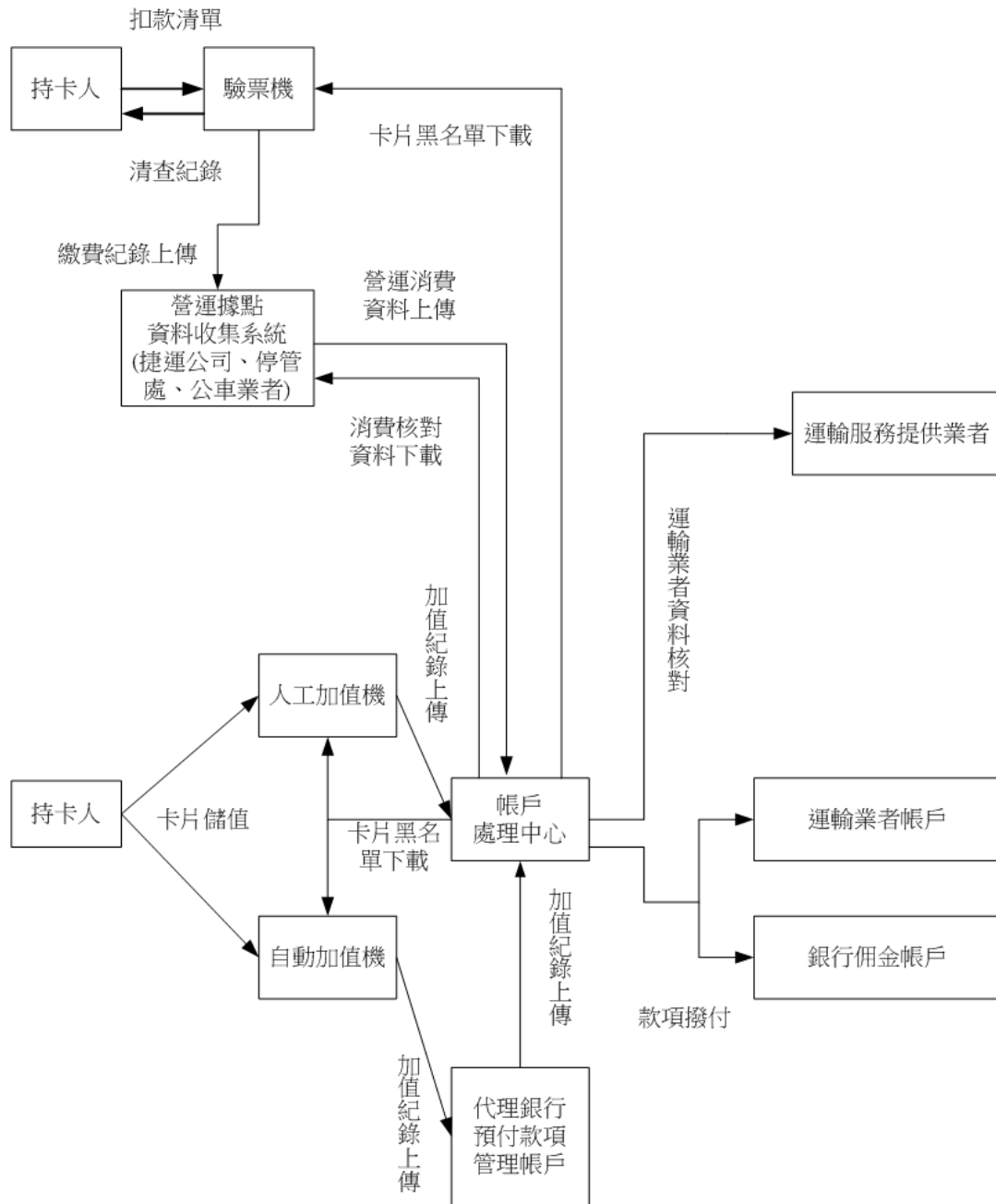
複合式卡片亦即於同一張卡片上同時搭載接觸式的讀寫界面以及非接觸式的通訊界面，使其兼具兩者的優點。此種類型卡片可將讀寫界面與非接觸式介面連接至不同內部記憶體，可以用於對於安全性要求較高的應用中，也可用於對處理速度要求較高的應用上。目前高速公路電子收費所使用之 e 通卡，即為此種卡片；其將儲值功能以接觸式方式執行、扣款方式以非接觸式方式執行。然，由於複合式卡片內部線路較複雜，因此卡片成本較高。

3.1.4 智慧卡電子票證

由於電子票證的應用牽涉金流議題且多不記名，因此必須有基本的驗證措施以確保交易的合法性和安全性。此驗證措施包含有票卡的認證、驗票機的認證以及交易的認證。票卡與驗票機間的認證一般多採用 ISO 9798-2 的標準，以往覆三次的驗證（three-pass-authentication）進行；交易的認證則是透過將交易記錄加上驗證碼（Message Authentication Code, MAC）的方式進行，避免資料上傳過程中被篡改的問題。

3.2 帳務清分

電子票證交易系統至少包含有卡片使用者、讀卡機、運輸服務提供業者、票證業者帳務清算中心以及銀行金融業者。卡片使用者藉由讀卡機進行消費扣款，讀卡機並將消費紀錄上傳至運輸服務提供業者，此消費紀錄將繼續上傳至帳務處理中心。為了確保資料傳遞過程中遭到竄改，此交易紀錄將有驗證碼進行安全保護。帳務處理中心則會根據此交易紀錄將款項由預付款項管理帳戶撥付至運輸業者之銀行帳戶。持卡人之加值方式，則是透過人工或自動儲值機繳付款項，而此儲值單位將加值紀錄上傳至帳務處理中心，並將款項存入預付款管理帳戶中。此消費、清分流程如下圖二所示。



圖二：電子票證消費清分流程圖

3.3 國內智慧卡發展現況

國內第一版「電子票證系統之多功能卡片規劃書」由交通部委托中華電信研究所於民國 88 年完成，為交通運輸使用之非接觸 IC 卡票證訂定第一個統一的規格，此規格於民國 92 年由財團法人中華顧問工程司修訂為第二版。後台清算標準部分，則由交通部於 93、94 年委託資訊工業策進會進行全國通用之「清算後台標準核心模組」之開發與研究。

國內第一個採用 IC 智慧卡之電子票證系統為民國 89 年於金門地區所建立之

大眾運輸電子票證系統；於民國 90 年時，公共汽車客運商業同業公會聯合會亦結合 18 家客運業者以 23 條路線測試「易行卡」電子票證系統。而現在國內所使用之智慧卡包含有悠遊卡、基隆交通卡、台灣通票證系統、台灣 Money 卡（已中止服務）、高雄捷運一卡通以及高速公路電子收費系統。以下針對各電子票證系統的發展背景與現況說明：

3.3.1 智慧卡電子票證

悠遊卡是使用於大台北地區的非接觸式交通電子票證智慧卡，可使用於台北捷運、市區公車、纜車、停車格，更擴展至便利商店、圖書館等。悠遊卡由悠遊卡股份有限公司發行，其前身為民國 89 年所登記設立的台北智慧卡票證股份有限公司，主要股東包含有台北市政府、台北捷運公司（兩者合計持股 40%）、客運業者（持股 25%）、銀行業者（持股 14%）以及建置團隊（持股 21%），資本額計新臺幣 5 億 8000 萬元。

至民國 100 年止，悠遊卡發卡量已超過 2900 萬張，民國 100 年之平均每日交易量為 400 萬次/8747 萬元。其使用率於捷運為 92%、市區公車為 91%，停車場為 70%；營運範圍包括臺北捷運系統全線 69 個車站、纜車 4 個車站、臺北市聯營公車與臺北縣轄公車約 5,000 輛及 403 條路線、92 座路外停車場、3,000 格路邊停車位。在系統設備部份，前端設備包括公車驗票機 5,323 台、捷運驗票閘門 1,019 座、纜車驗票閘門 25 座、路外停車場驗票機 398 座、路邊停車格收費器 2,000 台、自動加值機(部份含售卡服務)346 台、人工加值機 2,066 台、捷運 PAM 70 台、餘額查詢機 140 台、場站處理系統 258 套(停車場 82 套、公車 107 套、捷運 69 套)。由於台北地區與基隆市之往來頻繁，因此悠遊卡與基隆交通卡於民國 96 年 8 月開始進行票證整合，目前兩者於大台北地區已經通用。

悠遊卡股份有限公司並不屬於銀行業，因此依照「銀行發行現金除值卡許可及管理辦法」只規定，不得發行具有小額消費用途之現金儲值卡。然，於民國 98 年 1 月 13 日「電子票證發行管理條例」於立法院三讀通過後，賦予了悠遊卡小額消費交易之法源，並於同年 1 月 23 日公告實施。民國 99 年 1 月 28 日行政院金融監督管理委員會決議通過悠遊卡公司申辦電子票證業務案後，成為第一家經核准發行電子票證之公司，並具備有小額消費功能。至此，悠遊卡業務由交通專用智慧卡轉型成為通用之小額消費用途。

3.3.2 基隆交通卡電子票證系統

基隆交通卡於民國 93 年 7 月啟用，為基隆市公共汽車管理處所發行，並由台北智慧卡票證公司建置與營運。至民國 96 年 7 月止，基隆交通卡發卡量約為 10 萬張，每日交易量為 3.5 萬次/15 萬元。此卡已於民國 96 年 9 月 1 日起停售，並與悠遊卡整合。

3.3.3 桃竹苗台灣通與中彰投台灣通電子票證系統

桃竹苗台灣通與中彰投台灣通均為台灣智慧卡股份有限公司經營。桃竹苗台灣通於民國 96 年 3 月開始營運，涵蓋桃竹苗生活圈，包括桃園客運、三重客運、新竹客運、中壢客運、亞通客運以及苗栗客運等公司。至民國 96 年 7 月累計發卡量為 1.2 萬張，每日交易量為 4700 次/3.5 萬元。

中彰投台灣通原為「台中 e 卡通」，為通用於大台中地區之非接觸式交通電子票證，後台營運亦為台灣智慧卡股份有限公司。此系統於民國 93 年 8 月啟用，累計至民國 96 年 7 月，發卡量達到 41 萬張，每日交易量為 14 萬次/145 萬元。於民國 94 年 7 月起，服務範圍擴展至台中縣、彰化以及南投等客運業者。

桃竹苗台灣通與中彰投台灣通於民國 96 年 5 月整合完成，其合計發卡量至民國 100 年達到 202 萬張，每日交易量達 287 萬元。其營運方式與台北市公車之分段計費方式不同，改以里程計費方式，因此搭乘市區公車上、下車時均須刷卡。上車時刷卡除記錄上車地點外，亦會扣取基本車資；下車時再次刷卡計算里程車資。

3.3.4 Taiwan Money 卡（已於民國 100 年終止服務）

配合「國家發展重點計劃－提升地方公共交通網」計畫，建構 Taiwan Money 電子交易平台。此計劃以高雄市為中心，結合南台灣七縣市（高雄市、高雄縣、嘉義縣、嘉義市、台南市、台南縣及屏東縣）之交通運輸工具、停車場以及金融儲值付費功能。至民國 96 年 7 月止，發卡量為 14.5 萬張，每日交易量 1.4 萬次/6 萬元。市區公車之營運方式與台灣通一致為上、下車各刷卡一次。其非接觸式電子錢包技術與其他卡片不同，採用萬事達卡之 PayPass 技術。Taiwan Money 卡發行初期，由於其感應時間較長，常受到使用者抱怨。目前因為使用率較低，已經於民國 100 年 6 月 9 日起停止銷售與儲值，並在民國 100 年 9 月 1 日起停止小額消費交易。

3.3.5 高雄捷運一卡通系統

一卡通（I Pass）是高雄捷運公司於民國 96 年 12 月所開始發行的交通電子票證，並於民國 97 年 4 月高雄捷運收費營運後正式啟用。其所採用之技術為 MIFARE 技術與 Taiwan Money 卡之不同，故兩者並不相通。累計至民國 100 年止，發卡數達到 688 萬，每日交易量達 12.3 萬次/342 萬元。其使用範圍除了高雄捷運外，亦可用於市區公車、公路客運、渡輪以及公共腳踏車租用上。

3.3.6 高速公路電子收費系統

配合高速公路電子收費政策，國道高速公路局委託遠通電收公司於民國 95 年 2 月 10 日起開始高速公路電子收費服務。此電子收費服務透過專用短距通訊（Dedicated Short Rang Communication, DSRC）技術於路側設備與車載機間傳遞訊息，並由車載機於 IC 儲值卡中扣款。車輛需於車上安裝車載機（On Board Unit, OBU），並置入儲值卡，方能通行電子收費車道。其中 OBU 所採用的是 Efkon

的紅外線技術。累計至民國 100 年止，發卡數達到 134 萬張，每日交易量達 53.6 萬次/2391 萬元，其電子收費使用比率已經超過 40%。

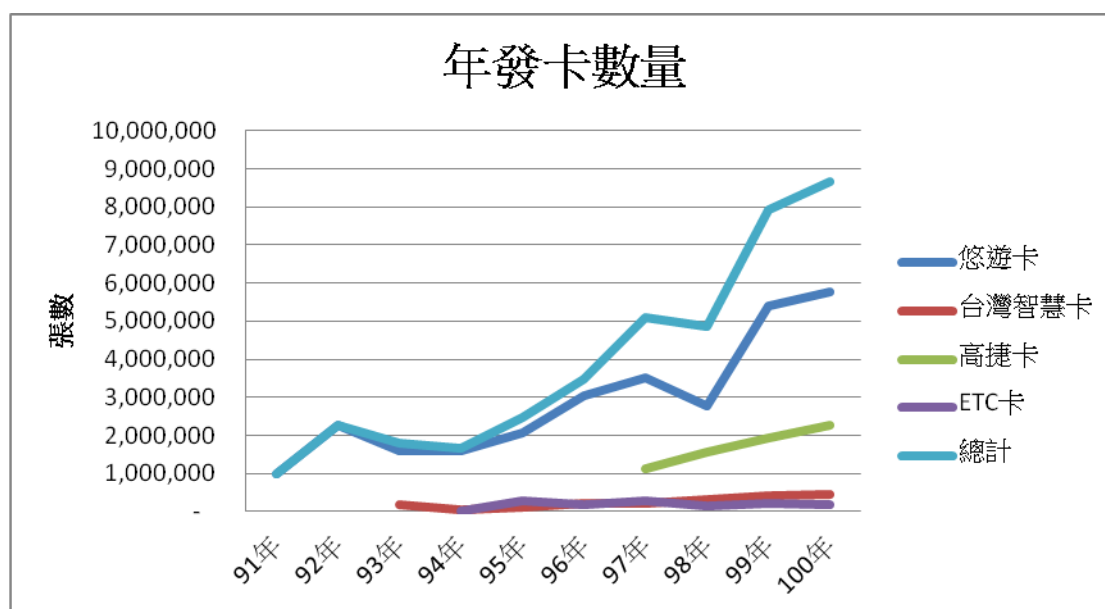
3.3.6 國內電子票證系統卡片規格

國內除了已經停止使用之 Taiwan Money 卡系統外，均採用飛利浦之 MIFARE 卡片系統。其為附載波頻率 13.56MHz 之非接觸式 IC 卡，並具備有至少 1K Byte 之記憶體儲存空間，同時能儲存最近一筆交易記錄等資訊。

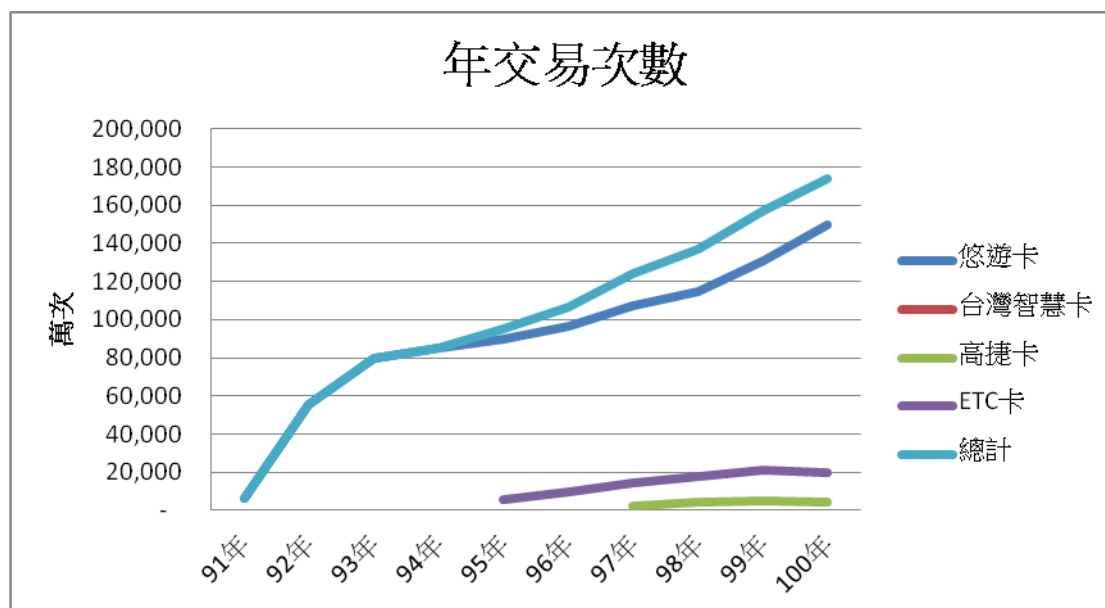
MIFARE 卡片的硬體架構主要可以分為射頻通訊 (RF)、數位控制元件 (Digital Control Unit)、可複寫唯讀記憶體 (EEPROM) 等三個部份。射頻通訊界面部分包含有天線、調變/解調器。主要作用在於處理卡片與讀卡機之間無線通訊的資料處理，由於 MIFARE 卡片並不具備有電源，因此 RF 部份亦肩負着將電磁能量轉換提供卡片晶片運作的責任。數位控制元件部份則是藉由 RF 部分所提供之能量以及資訊進行各式運算，包含有加密、解密、認證等等功能。可複寫唯讀記憶體部份則負責儲存卡片之各種資訊。

3.3.7 小結

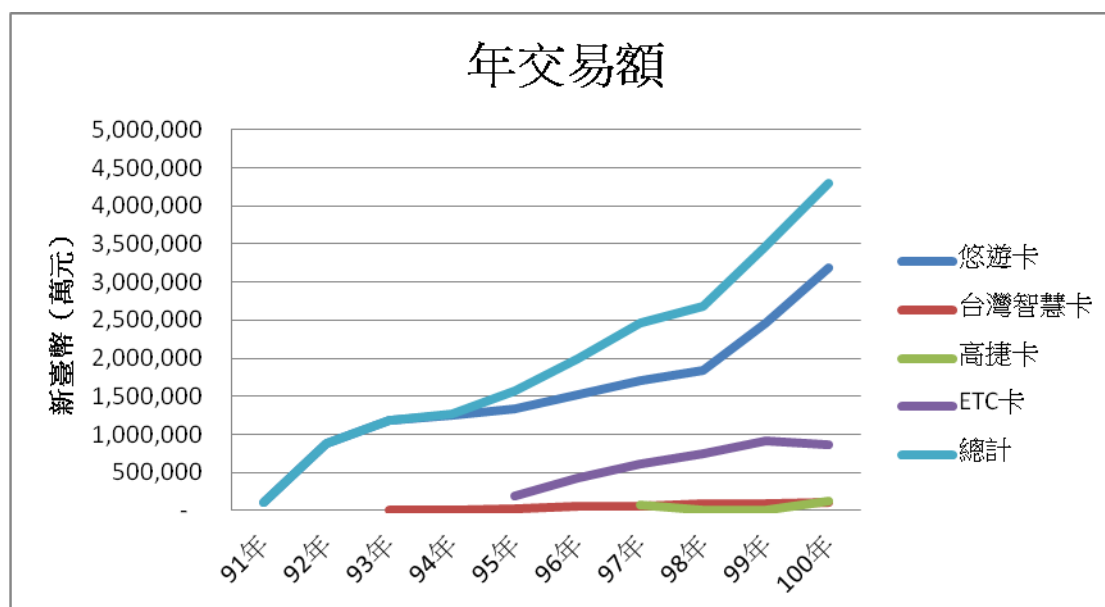
現行電子票證發卡數量每年超過 800 萬張，使用次數超過 17.3 億次，交易金額約為新台幣 430 億元。每年發卡數量、交易次數以及交易金額之趨勢整理於下圖三～圖五所示。



圖三：國內現行電子票證年發卡數量統計圖



圖四：國內現行電子票證年交易次數統計圖



圖五：國內現行電子票證年交易額統計圖

3.4 國外智慧卡發展現況

為了瞭解並推動國內電子票證間的整合，可藉由瞭解國外電子票證系統的發展概況討論國內之發展方向。因此，本小節針對部分國外電子票證進行現況瞭解。

3.4.1 新加坡易通卡(ez-link)

新加坡最早用於巴士及地鐵的卡片為磁條式票卡，而用於道路電子收費的部分則是採用 NETS 的感應卡。於西元 2000 年時，陸路交通管理局開始測試智慧卡於交通運輸上的應用，並於 2002 年全面於巴士及地鐵使用 ez-link 易通卡。新

加坡於 2006 年制定非接觸式電子錢包應用標準(Contactless E-Purse Application Standard, CEPAS)，而並且推行於電子收費、大眾運輸工具、停車場等地方。至此，電子收費部分即改用符合 CEPAS 的卡片。後期所發行之 ez-link 卡符合 CEPAS 標準，其應用範疇也逐漸擴展至擴展至非交通領域的小額消費支付上。截至 2009 年，易通卡發卡數超過 1000 萬張，平均每日約有 400 萬筆消費。

3.4.2 香港八達通卡

香港之八達通卡由五家大眾運輸業者所共同籌組，於 1994 年成立聯俊達有限公司，並於 2002 年改名為八達通卡有限公司，負責開發和推行非接觸式智慧卡，所採用的是 SONY 所製造的 Felica 卡技術。至 2009 年，已經發行超過 2000 萬張，平均每日約有 1000 萬筆消費，年消費金額達 37 億美元。八達通卡營運初期，僅能用於交通運輸方面，包含捷運、巴士、渡輪、停車場等地；至 2000 年經香港金融管理局認可為「可接受存款公司」後，開始將八達通卡之使用範疇拓展至其他小額消費之上。

八達通卡亦將其電子票務技術輸出至海外，第一個海外業務於 2003 年在荷蘭展開，2006 年深圳也開始接受八達通卡的使用。

3.4.3 日本 Suica 卡

日本之 Suica 卡於 2001 年開始正式營運，所採用的是 SONY 所製造的 Felica 卡技術。截至 2011 年已經發行超過 3500 萬張，每日交易量超過 1600 萬筆，並與 PASMO, Kitaca, TOICA, ICOCA, SUGOCA, nimoca 等智慧卡互通。Suica 自 2004 年起，開始具備小額消費的能力，使用範圍包含有便利商店、自動販賣機等。

3.5 交通多卡通發展策略

隨著個生活區域推動電子票證的同時，不同票證系統間之整合問題也隨之浮現。由於國內非接觸式智慧卡發展迅速，發卡數目與交易額逐年成長，然而卡片間卻往往互不兼容，造成持卡人的不便。由於各級政府推動電子票證的方式，通常需要透過公開招標方式進行，造成所選擇的電子票證系統建置商不一致。若沒有良好的規範與計劃，將會造成使用者必須持有多張電子票證才能搭乘不同的交通工具。為了降低跨生活區域使用者只不便，發揮智慧卡之潛在能力，因此希望能夠推動智慧卡之「一卡通用、多卡相容」目標。推動全國性的大眾運輸電子票卡，可以大幅降低使用者、運輸服務單位以及其他社會成本(Cheung, 2006)。當電子票卡要應用於不同組織間時，相互操作性議題可以大略區分為 1)卡片的選擇、2)開放式/封閉式系統、3)讀卡機效率與可靠度、以及 4)組織間的議題(Yoh et al., 2006)。推行通用票卡組織間的議題會需要透過政府的策略以及科技方式協調與處理(Yahya, 2008)。然而當電子票證的整合牽涉到不同票證發行單位間彼此電子票證的交互使用時，問題將更加地複雜，預期將會有下列議題需要事先考慮並

規劃。

(1) 電子票證格式的相通性

要讓多家電子票證發卡公司均可通用於同一單位，可嘗試使用通用電子票證格式。交通部頒布「電子票證系統之多功能卡片規劃書」第二版規範，而此規範採用 ISO-14443 國際標準，因此若所有廠商均符合此規範，則電子票證格式相通性將能被滿足。

(2) 驗票機(讀卡機)的共通性

讀卡機之標準在電子票證共通的過程中扮演重要腳色，其需能讀取各家電子票證之卡片。同時，必須考慮各家電子票證發卡機構之基碼管理，若各發卡機構採用不同之基碼，此讀卡機必須能安裝多個安全控管模組 (Security Access Module, SAM) 的能力，才能辨別多家電子票證，進而進行扣款。

(3) 帳務清算平台

當多家電子票證應用於同一家運輸業者時，各票證公司與運輸業者間之帳務清算將是相當重要的議題。因此，帳務清算平台必須要能判斷個別票證公司票卡之交易紀錄，並且將各票證公司之票卡交易紀錄傳遞至相對應知票證公司，並由預付金帳戶轉支予運輸業者。同時，運輸業者所有之交易紀錄，必須與各票證公司同步，以進行對帳作業。

(4) 交易訊息標準性

為了確保帳務清算、電子票卡與讀卡機相通的議題，應將票卡交易的訊息與以標準化。確保交易過程由電子票卡、讀卡機一直到不同票證發卡公司的流程中，訊息流的相容性。

根據以上分析，可規劃幾種不同之電子票證通用推動策略，所規劃之策略分述如下：

(1) 針對全國交通電子票證，發行統一卡片

由於國內擁有六家不同的交通電子票證發卡公司，各自有其服務範圍以及清算平台。如重新制定一張智慧卡，並要求所有電子票證發卡公司配合，將會造成相當大的負擔。因為制定新卡，將會需要各票證公司回收所有舊卡片，並更新成為符合規範之電子票卡。然，流通於市面上之智慧卡數量早已達數千萬張，全面回收與發卡，所費不貲。此外，帳務清分也會造成相當複雜的議題，當各家發卡公司共用金鑰，代表同一張卡片可由各單位進行儲值。一旦發生金鑰遭到盜用，後端票證平台很難驗證卡片之合法性，亦無法判斷責任歸屬。因此，各票卡公司均不同意重新發行全國統一電子票證的解決方案。

(2) 採用現有之電子票證，並使其他票證公司與之相容

若要降低票卡公司回收與重新發卡之成本，可嘗試擇一現有電子票卡公司，並要求其他票證公司修改其電子票證、讀卡機以及後端清算系統。然而，此方式牽涉到商業上的合作關係，必須視各家票證公司之意願才能決定。然而，不論選取哪一家現有電子票證公司，其餘廠商均會需要支出大量成本，因此，此方案推行將會遭遇極大阻力。

(3) 於客運業者上同時裝設多家讀卡機

若要讓各發卡公司電子票證均能於同一服務上付款，可於場站或運具上同時安裝各發卡公司之讀卡機。如此，各家票證公司均不需修改其前、後端設備。然，同時於場站或運具上安裝多家讀卡機，占用空間較大，尤其當安裝於交通工具上時(如，公車)，會造成空間的緊迫。同時，對於使用者而言，必須先找到其所使用電子票卡所屬之讀卡機才能進行交易，要在短時間內判斷並刷卡，將會造成使用者極大的不便。

(4) 設計安裝通用之讀卡機

為了減少電子票證發行業者之反彈，並改善同時安裝多個讀卡機所造成的不便。可以設計具備同時判讀不同票證公司所發行電子票證之通用讀卡機。由於國內所使用之交通電子票證均採用相通標準，因此，設計此通用讀卡機之方式應為可行。

根據上述分析，規劃並設計具備同時判讀不同票證公司所發行電子票證之通用讀卡機，應是推行「一卡通用、多卡相容」之合適方式。為了達成此推行目標，必須針對多卡通讀卡機訂定標準，以方便各家廠商設計通用之讀卡機。然，設計此讀卡機，必須能通用多家票證公司，因此必須能安裝多個安全控管模組(Security Access Module, SAM)。然而，非接觸式電子票卡所使用的three-pass-authentication 認證，如以循序方式進行，每增加一個發卡公司，就會需要多進行一次認證。如此一來，將會需要耗費相當多的時間，而造成判讀效率不彰。此判讀效率不彰狀況，在交通應用領域上是相當重要的議題。因此，建議此認證判讀作業以平行化方式處理，增加讀卡效率。

推行此多卡通讀卡機之一大重點在於多卡通讀卡機的安裝數量，若安裝數量不足，將無法提升使用者的便捷性。然而，現有業者多已安裝特定電子票證公司之專屬讀卡機，因此缺乏更新之誘因。故，在推行此政策時必須針對多卡通讀卡機之安裝進行補助，方能誘使客運業者更新讀卡設備。針對市區公車的部分，多卡通讀卡機於民國 99 年補助大台北地區、中彰投地區、澎湖、高雄—墾丁旅遊線；民國 100 年補助桃園縣、新竹市、新竹縣、苗栗縣、雲林縣、嘉義縣、嘉義市、台南市、屏東縣等地；民國 101 年補助高雄市、花蓮縣、台東縣、連江縣等地。為了提升使用者便利性，多卡通應擴展至其他運具。因此，台鐵之驗票系統與公路客運也均予以補助更換多卡通讀卡機。

四、結論與建議

電子票證是提升旅行者服務品質的一項便利工具。台灣原可約略分為北、中、南、東四個生活圈，因而原先規劃針對每個生活圈有一交通智慧卡。然，自民國 96 年台灣高速鐵路開始營運，將台灣西岸各主要都市串聯，因而形成一單日生活圈。原有多張交通智慧卡政策，反而徒增使用者不便。因原有智慧卡間並不相容，對於旅行者而言，必須針對每一個地點均準備不同之智慧卡。為了能降低使用者的不便，智慧卡之政策目標設定為：「任何人可以在任何地方使用任何一張智慧卡」。要能夠達到此一目標，本計畫規劃並協助推動多卡通讀卡機，使每一張卡不論到任一個讀卡機均能使用。多卡通電子票證服務範疇由去年北北基和中彰投之 7,000 輛市區公車，今年擴展至桃竹苗和雲嘉南地區共 1,500 輛公車，明年將完成高高屏共 1,000 輛，並完成公路客運車輛之多卡通。此多卡通電子票證亦推行於台鐵，今年度已完成瑞芳至新竹路段，明年將延伸到屏東。

多卡通政策除了提升了使用者方便性外，亦對市場帶來了競爭與變化。原有電子票證公司均屬於個別生活圈中獨佔之廠商，透過此多卡通策略，打破了地域上的障礙，並促使票證公司進入不同的生活圈之中。由於交通營運業者不再僅有單一選擇，而可以同時選擇多家票證服務公司，因此為此市場帶來了競爭。而此競爭的結果，對於服務費定價產生了改變。以大台北地區為例，原有電子票證公司所收取之服務費用為 2.5%，而競爭公司的服務費定價僅為 1%，與原有電子票證公司有相當大的差距。在多卡通政策施行之後，原有電子票證公司的服務費用調降至 1.8%，降低了電子票證公司的超額利潤，並對於交通營運業者的議價能力帶來相當的增加。建議未來可針對此市場變化狀況進行研究與分析，將有助於交通服務，尤其是大眾運輸政策的訂定與探討。

五、參考文獻

- [1] Cheung, F., "Implementation of nationwide public transport smart card in the Netherlands", Transportation Research Record, No. 1971, pp.127-132, 2006.
- [2] Dethloff, J. and H. Grottrup, Identification Switch, U.S. Patent no.3678250, 1969.
- [3] Dethloff, J. and H. Grottrup, Identification System, U.S. Patent no.3641316, 1970.
- [4] Smart Card Alliance 網站, website: www.smartcardalliance.org
- [5] Yahya, D., "Strategic planning of an integrated smart card fare collection system – challenges and solutions", in: The 11th IEEE international Conference on Computational Science and Engineering – Workshops, 2008. DOI: 10.1109/CSEW.2008.75
- [6] Yoh, A.C., H. Iseki, B.D. Taylor, and D.A. King, "Interoperable transit smart card systems", Transportation Research Record, No. 1986, pp. 69-77, 2006.

六、國科會補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

☒ 達成目標

☐ 未達成目標（請說明，以 100 字為限）

☐ 實驗失敗

☐ 因故實驗中斷

☐ 其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文：☐ 已發表 ☒ 未發表之文稿 ☐ 撰寫中 ☐ 無

專利：☐ 已獲得 ☐ 申請中 ☒ 無

技轉：☐ 已技轉 ☐ 洽談中 ☒ 無

其他：（以 100 字為限）

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

本計畫之重要成果在於將智慧型運輸系統與車載資通訊平台推廣並落實到實務領域上。透過標準的制定、政策的推動及預算的實行，本計畫已成功將符合產業標準之營業大客車車載機推廣應用於各縣市。同時，為了提升使用者服務品質，推行多卡通電子票證，以「任何人可以在任何地方使用任何一張智慧卡」為目標，並促成多卡通電子票證服務範疇由去年北北基和中彰投之市區公車，今年擴展至桃竹苗和雲嘉南地區，明年將執行高高屏部分，並完成公路客運車輛之多卡通，此多卡通電子票證亦推行於台鐵之上。本計畫並且推動交通資訊雲之政策，提供車載資通訊與智慧型運輸系統之用。計劃主持人今年度被智慧型運輸系統亞太論壇暨交通科技展邀請成為 keynote speaker，報告智慧型運輸系統與台灣之發展與未來展望。本計畫之成果不僅落實於政策推動上，並協助制定多項標準，使產業界有所依循，亦可促進良性競爭，使系統得以更加精進。

國科會補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2011/11/30

國科會補助計畫	計畫名稱：車載資通平台於智慧型運輸系統之應用探討(III)
	計畫主持人：卓訓榮
	計畫編號：99-2219-E-009-016-學門領域：應用服務(網通國家型)
無研發成果推廣資料	

99 年度專題研究計畫研究成果彙整表

計畫主持人：卓訓榮			計畫編號：99-2219-E-009-016-				
計畫名稱：車載資通平台於智慧型運輸系統之應用探討(III)							
成果項目			量化			單位	備註（質化說明：如數個計畫共同成果、成果列為該期刊之封面故事...等）
			實際已達成數（被接受或已發表）	預期總達成數(含實際已達成數)	本計畫實際貢獻百分比		
國內	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	0	0	100%		
		專書	0	0	100%		
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（本國籍）	碩士生	2	2	100%	人次	
		博士生	1	1	100%		
		博士後研究員	1	1	100%		
		專任助理	0	0	100%		
國外	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	0	0	100%		
		專書	0	0	100%	章/本	
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（外國籍）	碩士生	0	0	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		

其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)	1)協助推動電子票證多卡通政策 2)協助規劃未來黃金十年政策--智慧交通 3)協助推動「營業大客車車載機產業標準」
--	---

	成果項目	量化	名稱或內容性質簡述
科教處計畫加填項目	測驗工具(含質性與量性)	0	
	課程/模組	0	
	電腦及網路系統或工具	0	
	教材	0	
	舉辦之活動/競賽	0	
	研討會/工作坊	0	
	電子報、網站	0	
	計畫成果推廣之參與（閱聽）人數	0	

國科會補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

☒達成目標

☐未達成目標（請說明，以 100 字為限）

☐實驗失敗

☐因故實驗中斷

☐其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文：☐已發表 ☒未發表之文稿 ☐撰寫中 ☐無

專利：☐已獲得 ☐申請中 ☒無

技轉：☐已技轉 ☐洽談中 ☒無

其他：（以 100 字為限）

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

本計畫之重要成果在於將智慧型運輸系統與車載資通訊平台推廣並落實到實務領域上。透過標準的制定、政策的推動及預算的實行，本計畫已成功將符合產業標準之營業大客車車載機推廣應用於各縣市。同時，為了提升使用者服務品質，推行多卡通電子票證，以「任何人可以在任何地方使用任何一張智慧卡」為目標，並促成多卡通電子票證服務範疇由去年北北基和中彰投之市區公車，今年擴展至桃竹苗和雲嘉南地區，明年將執行高高屏部分，並完成公路客運車輛之多卡通，此多卡通電子票證亦推行於台鐵之上。本計畫並且推動交通資訊雲之政策，提供車載資通訊與智慧型運輸系統之用。計劃主持人今年度被智慧型運輸系統亞太論壇暨交通科技展邀請成為 keynote speaker，報告智慧型運輸系統與台灣之發展與未來展望。本計畫之成果不僅落實於政策推動上，並協助制定多項標準，使產業界有所依循，亦可促進良性競爭，使系統得以更加精進。