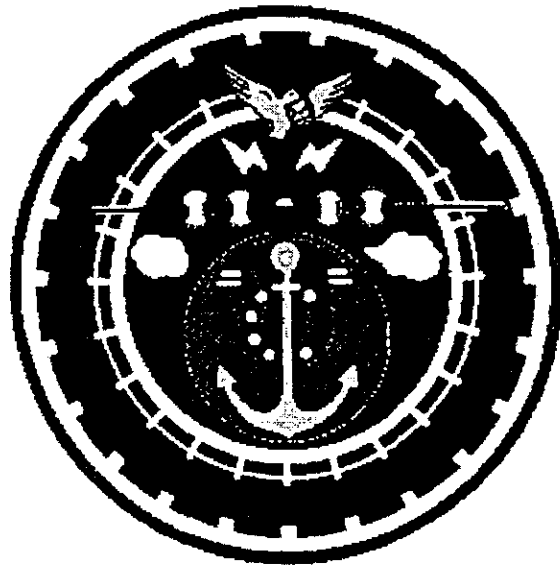




RRPG90030222(165.P)

MOTC-STAO-90-01706

智慧型運輸系統通訊協定 NTCIP 之研究與探討



執行單位：國 立 交 通 大 學

委託機關：交 通 部

中 華 民 國 九 十 一 年 一 月

本報告為研究案並不代表交通部意見

交通部科技顧問室委託研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：智慧型運輸系統通訊協定 NTCIP 之研究與探討			
國際標準書號(或叢刊書)	政府出版品統一編號	計畫編號	
	1009100204	MOTC-STAO-90-0170 6	
主管：張學孔 聯絡電話：02-2349-2860 傳真號碼：02-2312-2476 e-mail： sk_chang@motc.gov.tw 承辦人：鐘永明 聯絡電話：02-23492876 傳真號碼：02-23122476 e-mail：ym_jong@motc.gov.tw	研究單位：交通大學運輸研究中心 計畫主持人：王晉元 聯絡電話：03-573-1737 傳真號碼：03-572-5804 e-mail：jinyuan@cc.nctu.edu.tw 研究人員：卓訓榮，彭松村，唐震寰，羅濟群，連紀舜，林家盛 通信地址：新竹市大學路 1001 號 聯絡電話：03-573-1737	其他參與合作之研究團隊	
		研究期間	
		90.2.6- 90.12.5	
		研究經費	135 萬
關鍵詞：智慧型運輸系統，通訊協定，NTCIP			
摘要： 在國內積極推動 ITS 相關發展之際，所要面臨之一重大課題即是不同系統與設備元件間的通訊。有鑑於此美國提出了 NTCIP (National Transportation Communication for ITS Protocol) 以確保各組成單元之相互操作性與相互置換性。由於國內目前除了交通控制領域以外對於均 NTCIP 不甚了解，因此本計畫之執行結果即是在於以教育導向為主的理念將 NTCIP 推廣至國內各界人士。 本研究計畫主要執行結果即是透過各種管道蒐集與回顧國外 NTCIP 之發展現況，並且詳細閱讀 NTCIP 之相關文件。基於教育理念，本研究計畫將 NTCIP 相關文件皆與以相對應之中文說明文件，裨益使用者在瞭解上有著更便捷的助益。除了文件方面的製作外，本研究計畫亦透過其他方式來達到教推廣教育 NTCIP 的目標。於計畫期間每季舉辦 NTCIP 相關之教育說明研討會，將 NTCIP 相關文件製作成上課講義，於其中說明。最後本計畫建置 NTCIP 文件導覽架構以及 NTCIP 中文推廣網站，供相關使用者作為自我學習之用。			
出版日期	頁數	工本費	本出版品取得方式
91 年 1 月			凡屬機密性出版品均不對外公開，普通性出版品：公營、公益機關團體及學校，由本部依業務性質函送參考，其他需要者可函洽本部免費贈閱，或逕進入 www.motc.gov.tw 之科技研究項下下載。
機密等級： <input type="checkbox"/> 限閱 <input type="checkbox"/> 密 <input type="checkbox"/> 機密 <input type="checkbox"/> 極機密 <input type="checkbox"/> 絕對機密 (解密【限】條件： <input type="checkbox"/> 年 月 日解密， <input type="checkbox"/> 公布後解密， <input type="checkbox"/> 附件抽存後解密， <input type="checkbox"/> 工作完成或會議終了時解密， <input type="checkbox"/> 另行檢討後辦理解密) <input checked="" type="checkbox"/> 普通			
備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見			

**PUBLICATION ABSTRACTS OF RESEARCH PROJECTS
SCIENCE & TECHNOLOGY ADVISORS OFFICE
MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS**

TITLE : The Study of Evaluation of NTCIP Protocol Stack			
ISBN(OR ISSN)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER	PROJECT NUMBER	
	1009100204	MOTC-STAO-90-017 06	
DIVISION CHIEF : S.K. Jason CHANG PHONE : 02-2349-2860 FAX : 02-23122476 E-MAIL : sk_chang@motc.gov.tw		RESEARCH AGENCY : PRINCIPAL INVESTIGATOR : Jin-Yuan, Wang PHONE : 03-573-1737 FAX : 03-572-5804 E-MAIL : jinyuan@cc.nctu.edu.tw	
SPONSOR STAFF : Y.M. JONG PHONE : 02-2349-2876 FAX : 02-2312-2476 E-MAIL : ym_jong@motc.gov.tw		PROJECT STAFF : Hsun-Jung, Cho; S.T.Peng; J.H.Tarnq; Chi-Chun, Lo; Chi-Shun, Lien; Chia-Seng, Lin. ADDRESS : Transportation Research Center, National Chiao Tung University, Hsinchu 30010 TAIWAN PHONE : 03-573-1737	
PROJECT PERIOD	2001.2.6 – 2001.12.5	PROJECT BUDGET	NT \$ 1,350,000
KEY WORDS : ITS, Protocol stack, NTCIP			
ABSTRACT :			
<p>The Intelligent Transportation Systems (ITS) is a new and effective approach for solving the modern transportation issues. An important issue of having a successful deployment of ITS is the assurance of interconnectivity, the interchangeability and the interoperability.</p> <p>The US proposes the National Transportation Communications for ITS protocol (NTCIP), which is a collection of existing protocols plus some specific designed ones. It is expected that NTCIP has a high possibility of becoming the international standard. However, NTCIP is relatively unfamiliar to us. The goal of this project is to promote the NTCIP and make more people understand how it works</p> <p>We review all the NTCIP related documents and generate a series of Chinese documents and presentation materials for various level of people. All of these documents and videos of the three promotion seminars are available from the web site of this project.</p>			
DATE OF PUBLICATION	NUMBER OF PAGES	PRICE	CLASSIFICATION
JAN.2002			<input type="checkbox"/> SECRET <input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL <input checked="" type="checkbox"/> UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications			

目 錄

第一章 緒論.....	1-1
1.1 研究背景.....	1-1
1.2 研究目的.....	1-2
1.3 工作項目.....	1-3
第二章 NTCIP 國內外發展現況.....	2-1
2.1 國外發展現況.....	2-1
2.2 國內發展現況.....	2-8
第三章 NTCIP 簡介.....	3-1
3.1 NTCIP 發展沿革.....	3-1
3.2 NTCIP 的效益.....	3-11
3.3 NTCIP 所支援的系統及設備種類.....	3-12
3.4 NTCIP 不支援的應用功能.....	3-15
3.5 NTCIP 的架構.....	3-16
3.6 NTCIP 標準及通訊協定堆疊.....	3-18
3.7 Center-to-Center 的通訊協定.....	3-22
3.8 Center-to-Field 的通訊協定.....	3-23
3.8.1 Center-to-Field 的通訊設備與頻寬考量.....	3-23
3.8.2 NTCIP 針對目前之 Center-to-Field 系統的更新.....	3-24
3.9 小結.....	3-25
第四章 NTCIP 專用通訊協定及動態物件.....	4-1
4.1 前言.....	4-1
4.2 NTCIP 之專用通訊協定—STMP.....	4-1
4.2.1 SNMP 簡介.....	4-1
4.2.2 STMP 與 SNMP 之差異.....	4-5
4.3 NTCIP 之動態物件.....	4-9
4.3.1 動態物件定義.....	4-9
4.3.2 動態物件的目的.....	4-10
4.3.3 動態物件適用的條件.....	4-10
4.3.4 動態物件之結構.....	4-10
4.3.5 如何使用動態物件.....	4-12
4.3.6 簡例說明.....	4-13
4.3.7 使用動態物件之優點.....	4-14
4.4 NTCIP 之專用通訊協定—PMPP.....	4-16

4.4.1 PMPP 之定義.....	4-16
4.4.2 PMPP 的封包格式.....	4-17
4.4.3 PMPP 與實體層的連接.....	4-20
第五章 NTCIP 實例介紹.....	5-1
5.1 前言.....	5-1
5.2 背景簡介.....	5-1
5.3 SNMP/UDP/IP/Ethernet.....	5-2
5.4 STMP/UDP/IP/Ethernet.....	5-5
5.5 SNMP/PMPP.....	5-6
5.6 STMP/PMPP.....	5-8
5.7 情境之比較.....	5-9
第六章 NTCIP 教材編撰與文件導覽.....	6-1
6.1 文件導覽主架構.....	6-1
6.2 專用之通訊協定.....	6-2
6.3 一般之通訊協定.....	6-5
6.4 ITS 之各項應用.....	6-9
6.5 網站文件導覽介紹.....	6-17
第七章 NTCIP 通訊協定技術開發示範系統.....	7-1
7.1 前言.....	7-1
7.2 系統整體架構.....	7-1
7.3 系統簡介說明功能.....	7-2
7.4 系統使用說明功能.....	7-5
7.5 系統功能.....	7-7
7.6 MIB OID 取得功能.....	7-14
7.6.1 MIB OID 擷取之流程步驟.....	7-14
7.6.2 MIB OID 擷取之結果.....	7-16
7.7 結論.....	7-16
第八章 ITS 資訊通訊平台與 NTCIP 之發展.....	8-1
8.1 資料辭典.....	8-4
8.2 資料交換技術 (DATEX).....	8-5
8.2.1 DATEX-ASN 之特性介紹.....	8-5
8.2.2 DATEX-ASN 之功能介紹.....	8-6
8.3 CORBA.....	8-10
8.3.1 分散式物件管理.....	8-11

8.3.2 ORB 之角色與功用.....	8-12
8.3.3 分散式物件與 ORB 介面之互動關係.....	8-12
8.3.4 CORBA 程式設計.....	8-13
8.4 結論.....	8-13
第九章 NTCIP 在 ITS 各子系統之應用.....	9-1
9.1 先進公共運輸系統(Advanced Public Transportation System, APTS)	9-1
9.2 先進用路人資訊系統(Advanced Traveler Information System, ATIS).....	9-2
9.3 先進交通管理系統 (Advanced Management Systems, ATMS)	9-3
9.4 商用車輛營運系統 (Commercial Vehicle Operations, CVO)	9-4
9.5 電子收付費系統 (Electronic Toll Collection & Electronic Payment Services, ETC&EPS)	9-6
9.6 ITS 各子系統與 NTCIP 相容性比較.....	9-7
9.7 國內現行各 ITS 系統應用.....	9-10
第十章 結論與建議.....	10-1
10.1 結論.....	10-1
10.2 建議.....	10-2

圖目錄

圖 3.1-1	NTCIP 組織架構.....	3-3
圖 3.3-1	NTCIP 與 National ITS Architecture 間的關聯[NTCIP 9002 v02.06]..	3-13
圖 3.3-2	以 NTCIP 整合 ITS 各子系統[NTCIP 9002 v02.06].....	3-14
圖 3.6-1	NTCIP 標準架構[NTCIP 9002 v02.06].....	3-17
圖 3.6-2	Center-to-Field 通訊的例子.....	3-19
圖 4.2.1-1	SNMP 組成元件架構圖.....	4-2
圖 4.2.2-1	設備共用物件樹.....	4-9
圖 4.3.4-1	動態物件之結構.....	4-11
圖 4.3.6-1	使用動態物件進行事件發生之記錄.....	4-14
圖 4.4.1-1	PMPP 在 NTCIP 中層級位置.....	4-16
圖 4.4.1-2	HDLC 多點歧接式通訊架構.....	4-17
圖 4.4.2-1	PMPP 的封包格式.....	4-17
圖 4.4.2-2	單位元組定址位址欄.....	4-18
圖 4.4.2-3	雙位元組定址位址欄.....	4-18
圖 4.4.3-1	Subnetwork Profile 示意圖.....	4-20
圖 5.2-1	SNMP 訊息內容.....	5-3
圖 5.2-2	SNMP SetRequest PDU 訊息內容.....	5-3
圖 5.2-3	SNMP Variable Binding 訊息內容.....	5-3
圖 5.2-4	UDP Header 訊息內容.....	5-4
圖 5.2-5	IP Header 訊息內容.....	5-4
圖 5.2-6	Information Field 訊息內容.....	5-4
圖 5.2-7	Ethernet Frame Field 訊息內容.....	5-4
圖 5.3-1	STMP 訊息內容.....	5-5
圖 5.3-2	UDP Header 訊息內容.....	5-5
圖 5.3-3	IP Header 訊息內容.....	5-6
圖 5.3-4	Ethernet Frame Field 訊息內容.....	5-6
圖 5.4-1	SNMP 訊息內容.....	5-7
圖 5.4-2	SNMP SetRequest PDU 訊息內容.....	5-7
圖 5.4-3	SNMP Variable Binding 訊息內容.....	5-7
圖 5.4-4	Information Field 訊息內容.....	5-8
圖 5.4-5	PMPP Frame Field 訊息內容.....	5-8
圖 5.5-1	STMP 訊息內容.....	5-8
圖 5.5-2	Binding 訊息格式.....	5-9
圖 5.5-3	Information Field 訊息格式.....	5-9
圖 5.5-4	PMPP Frame Field 訊息內容.....	5-9
圖 6.1-1	NTCIP 文件導覽架構.....	6-2

圖 6.2-1	專用通訊協定.....	6-3
圖 6.3-1	一般通訊協定.....	6-6
圖 6.5-1	NTCIP 文件導覽網站.....	6-17
圖 6.5-2	NTCIP 文件導覽 MENU 選項.....	6-18
圖 6.5-3	專用之通訊協定.....	6-19
圖 6.5-4	PMPP 相關文件.....	6-19
圖 6.5-5	問題與回覆.....	6-20
圖 6.5-6	說明研討會.....	6-21
圖 7.2-1	NTCIP 通訊協定技術開發示範系統.....	7-2
圖 7.3-1	系統初始畫面.....	7-3
圖 7.3-2	系統簡介說明畫面.....	7-4
圖 7.3-3	系統簡介摘要.....	7-4
圖 7.3-4	系統重要性之說明.....	7-5
圖 7.4-1	系統使用說明畫面.....	7-6
圖 7.4-2	傳送資料之使用說明畫面.....	7-6
圖 7.4-3	接收資料之使用說明畫面.....	7-7
圖 7.5-1	執行程式之主畫面.....	7-8
圖 7.5-2	選擇通訊堆疊與輸入相關參數.....	7-9
圖 7.5-3	按步驟進行資料封包編碼功能(畫面一).....	7-11
圖 7.5-4	按步驟進行資料封包編碼功能(畫面二).....	7-11
圖 7.5-5	按步驟進行資料封包解碼功能(畫面一).....	7-12
圖 7.5-6	按步驟進行資料封包解碼功能(畫面二).....	7-12
圖 7.5-7	完整之封包編碼、解碼結果.....	7-13
圖 7.6.1-1	擷取物件 OID 之流程步驟.....	7-14
圖 7.6.1-2	原始之 MIB 與萃取後之物件資料檔之比較.....	7-15
圖 7.6.1-3	擷取物件 OID 遞迴邏輯以物件 moduleNumber 為例.....	7-15
圖 7.6.2-1	物件 OID 之擷取結果.....	7-16
圖 8-1	ITS 資訊與通訊平台架構圖.....	8-2
圖 8-2	系統示意圖.....	8-5
圖 8-3	連線之建立.....	8-6
圖 8-4	連線之維持.....	8-7
圖 8-5	連線之終止.....	8-8
圖 8-6	資料之訂閱.....	8-8
圖 8-7	資料傳輸模式 A.....	8-9
圖 8-8	資料傳輸模式 B.....	8-10
圖 8-9	OMG 所提之 CORBA 架構圖.....	8-11
圖 9.1-1	先進大眾運輸系統架構圖.....	9-1
圖 9.2-1	先進用路人資訊系統.....	9-3

圖 9.3-1	先進交通管理系統架構圖.....	9-4
圖 9.4-1	商用車輛營運系統架構圖.....	9-5
圖 9.5-1	電子收付費系統架構圖.....	9-6

表 目 錄

表 3.1-1	NTCIP 標準發展現況.....	3-4
表 3.6-1	Center-to-Field 可供選擇的標準[NTCIP 9002 v02.06].....	3-20
表 4.2.1-1	SNMP 訊息格式.....	4-3
表 4.2.2-1	SNMP 訊息及代表的意義.....	4-5
表 4.2.2-2	STMP 訊息及代表的意義.....	4-6
表 4.2.2-1	STMP 訊息格式.....	4-7
表 4.2.2-3	BER 以及 OER 編碼格式.....	4-7
表 4.3.4-1	動態物件用以記錄定義之表格.....	4-11
表 4.3.7-1	動態物件對於傳輸訊息量大小之影響.....	4-15
表 4.3.7-2	PDU Header 的分析.....	4-15
表 5.1.1-1	情境設定.....	5-1
表 5.7-1	情境一、二之比較.....	5-10
表 5.7-2	情境三、四之比較.....	5-10
表 6.2-1	專用通訊協定文件列表.....	6-3
表 6.2-2	專用通訊協定中文教材.....	6-5
表 6.3-1	一般通訊協定文件列表.....	6-6
表 6.3-2	一般通訊協定中文教材.....	6-9
表 6.4-1	ATMS 文件列表.....	6-10
表 6.4-2	APTS 文件列表.....	6-12
表 6.4-3	ETC 文件列表.....	6-13
表 6.4-4	ATIS 文件列表.....	6-14
表 6.4-5	各 ITS 子系統相關物件之中文教材.....	6-15
表 9.6-1	NTCIP 與各 ITS 子系統之應用比較.....	9-7

第一章 緒論

1.1 研究背景

運輸為實業之母，便捷的運輸系統是促進經濟成長的首要條件，有效率與安全的運輸環境可以大幅提升一個國家的競爭力，顯著地降低社會的成本。同時運輸系統的建設，往往也是帶動國家景氣向上發展的重要原動力。

交通運輸的整體系統由需求產生、工程規劃、工程建造到營運管理，週而復始不斷的動態發展。傳統上解決交通運輸問題都是以建設更多的工程，提供更多的容量來加以滿足，但因為方便的交通設施，往往吸引更多的交通運輸活動需求，也因此使得運輸的環境越來越惡化。

用傳統的工程來解決問題的手段無法追上交通惡化的速度，因此自一九八八年美國開始提出引進資訊、通訊等科技，嘗試由管理的手段來改善交通運輸環境，而不再只是單方向的來增加硬體建設，也因此開始帶動智慧型運輸系統（Intelligent Transportation Systems, ITS）的發展。而我國自民國八十五年起，交通部開始推動電信自由化，使國內交通運輸相關單位開始注重引進資訊、通訊等科技，結合固有交通運輸之專業，也開始隨著世界的潮流將先進的科技整合到運輸領域中，同時對於智慧型運輸系統的發展也成了交通部的重要政策之一。

然而在發展智慧型運輸系統時，不同系統或是設備（元件）間的通訊就是一項不得不去面對的課題。若是不同廠商所生產的設備均採用不同通訊協定的話，則在不同地區所建置的系統必然會是一個封閉的系統。在這個情形下，就產業界而言，很難跨足已經開始建設的系統，容易發生壟斷的狀況；而對於建置單位而言，由於採缺乏其他能夠提供相同服務的廠商，因此很容易被原建置的廠商予取予求，無法從自由競爭的市場中獲得最好的服務。除此之外，由於各個系統彼此獨立，各自有各自的規格，因此能夠適用在甲地的設備，很可能無法在乙地使用。換言之，設備的供應廠商無法獲得足夠的經濟規模來進行大規模的生產，因此造成廠商利潤的不足，也造成相關產業的無法發展。

有鑑於此，美國針對智慧型運輸系統的電子裝置間資料傳輸所制定的標準通訊協定，提出了 NTCIP(National Transportation Communications for ITS Protocol)。主要目標是確保交通控制與 ITS 系統組成單元彼此之間的「相互操作性」(Interoperability)與「相互置換性」(Interchangeability)，簡言之，NTCIP 希望能成為運輸工業未來的 Internet。所謂「相互操作性」，是指在 NTCIP 通訊網路內不同種類的系統裝置之間可以相互引

用對方提供的服務，此系統裝置可以是安裝在相同通訊鏈路的不同種類交通控制終端設施，或是不同控制中心之間的遠端系統線上資料交換。所謂「相互置換性」，是指軟硬體設備具有多個供應商，系統不會受限於供應商而導致軟硬體設備置換時與系統連線的困難。

而我國都市交通管理受到交通擁擠問題急速惡化及交通複雜程度日益提高的影響，除了新建路網外，如何有效運用交通控制系統成為政府交通相關單位研究的課題。由早期的定時號誌控制系統，演進到強調即時處理與動態控制的先進交通管理系統(Advanced Traffic Management System, ATMS)，都市交通控制系統已成為智慧型運輸系統(Intelligent Transportation System, ITS)重要的一環。然而目前國內各都市交通控制系統大多各自獨立不具相容性，造成系統維護成本無法降低。為有效管理各都市的交通控制系統，並整合政府及民間的資源，避免無謂的國力浪費，交通部及運研所相關單位乃積極訂定都市交通控制系統標準通訊協定，並於民國 76 年及 87 年先後公佈了「都市交通號誌控制系統標準通訊協定」。同時為了配合國際 ITS 發展潮流及 NTCIP 通訊技術，交通部及運研所乃分別於民國 88 年執行「NTCIP-like 都市交通控制系統通訊協定之研究(一)」計劃，以及民國 89 年執行「NTCIP-like 都市交通控制系統通訊協定之研究(二)」計畫。希望參考國外最新技術發展趨勢，以期研擬制定出新一代的都市交通控制系統通訊平台，提昇國內都市交通控制系統之智慧化程度。

儘管國內已經的設備，對 NTCIP 有一些相關的研究，但是目前大多限於交通號誌控制器間之通訊協定，至於其他應用領域之通訊協定較少作進一步的探討與規範。事實上，NTCIP 之設計概念乃是期望最後能擴展至許多設備彼此間的通信，其中包含：交通號誌控制器、可變資訊標誌、行進間測重、匝道儀控、自動車輛辨識、C2C、公路路況廣播及其它 ITS 的設備等。

除了 NTCIP 的應用大多侷限在於交通控制領域外，由於 NTCIP 技術文件的不容易解讀與高技術性，因此使得大多數有興趣的單位或是人士往往望而生畏，而不能夠真正了解到其精神與應用的方式，也使得目前國內對於此類通訊標準的進行不如預期中順利。

綜合而言，國內對於 NTCIP 的相關研究已到了一定的程度，但是國內從事 ITS 的相關單位，除了交通控制領域對 NTCIP 較為熟悉之外，其他領域對 NTCIP 不甚了解或是甚少談及 NTCIP，更遑論如何來依循此一規範。因此希望透過本計畫的執行，來將 NCTIP 的應用層面予以推廣，納入其他的應用領域，並向各界人士介紹 NTCIP 以及其相關的應用。

1.2 研究目的

基於以上所述原因，希望藉由本研究之推動，對 NTCIP 作更深入的探討研究，了解在交通控制外的其他領域發展現況與需求，以作為後續發展的依據。同時藉由每季舉辦之研討會，向相關領域人士說明 NTCIP 最新發展現況並討論在各系統上之適用性，以提出在國內交通上的應用方向及研擬相關的後續技轉與應用機制，以延伸至未來智慧型運輸系統的整個環境裡。

1.3 工作項目

本研究除對 NTCIP 作深入的探討外，並於每季舉辦 NTCIP 之研討會，以作為相關技術之推廣，提昇國內 ITS 相關廠商之技術能力。主要工作內容包含如下：

1. 蒐集與回顧國外智慧型運輸系統通協定 NTCIP 之發展現況

首先收集與回顧國外智慧型運輸系統通訊協定 NTCIP 之發展現況，收集的管道包含網路（網站）、期刊、雜誌、相關研討會（含論文集）等。其次本研究亦蒐集與回顧主要將對 NTCIP 在國外如何推廣到交通控制以外的領域，以及國外如何來進行 NTCIP 的推廣，做為國內發展的重要參考。

2. 閱讀 NTCIP 相關文件，並對於內容加以詳細了解與解讀。

本研究對於所收集到的 NTCIP 相關文件皆進行詳細的閱讀，並且對於各份文件之內容均加以詳細的瞭解。

3. 製作 NTCIP 相關文件之中文說明文件

在閱讀完相關之 NTCIP 文件後，本研究對於每份文件都製作了相對應之中文說明文件。此中文的說明文件對於讀者可提供較為簡單並且適合的中文閱讀文件，幫助讀者在瞭解上有著更便捷的助益。

4. 彙整相關資訊，並舉辦 NTCIP 之相關研討會

將上述工作項目所收集到的資訊，於每季舉辦 NTCIP 之研討會，邀請相關單位與人員來共同分享本研究的成果，並提供建議。在本研究執行期間，已舉辦三場研討會。本研究於 90 年 5 月 18 日，在交通部運輸研究所之國際會議廳舉辦

第一次「NTCIP 之發展現況」的研討會。對於會中提及之相關議題，如 NTCIP 之一般通訊協定以及特殊通訊協定，以及 NTCIP 所使用之動態物件等編寫相關之中文說明文件。本次說明會之所有過程亦已錄影存檔，並且轉錄完成，將之放置於本研究對於推廣 NTCIP 所建置之網頁中，以供相關使用者下載自我學習之用。

於 90 年 9 月 26 日，在交通部運輸研究所之國際會議廳舉辦第二次「NTCIP 之技術開發暨經驗分享」的研討會。在本次的研習會中，除了對 NTCIP 中 TCIP (Transit Communications Interface Profiles) 作進一步介紹外，並對南港實驗城計畫的實作經驗進行分享，最後提出「智慧型運輸系統通訊協定 NTCIP 之研究與探討」研究計畫自行開發之通訊協定堆疊之路徑選用分析系統，俾利使用者可以藉由操作此系統真正瞭解 NTCIP 各通訊協定之內容，並進而掌握發展 NTCIP 相容系統的技術。

於 90 年 12 月 4 日，在交通部運輸研究所之五樓會議室舉辦第三次「NTCIP 與資訊通訊平台與未來之發展」。本次說明會著重於 NTCIP 與 ITS 資訊通訊平台之結合，提出台灣地區 ITS 資訊通訊之發展平台並且定義出 NTCIP 在其中扮演之角色，期望能夠對於台灣地區未來之 NTCIP 發展勾勒出發展藍圖。也期望在本次說明會能夠集思廣益，聽取各方面專家學者意見，促進台灣 NTCIP 的健全發展。

在這三場研討會中，由於前兩場主要是說明 NTCIP 的現況與如何應用，因此邀請的對象將以實務界為主學術界為輔，透過中華智慧型運輸系統協會以及其他相關協會（如號誌協會等）的協助，邀請有興趣的單位來參加。在這前兩場的研討會，由於主要在介紹與應用，不涉及相關課題的討論，是以訓練課程的方式來進行，使參加的單位能夠在最短的時間內了解 NTCIP 的內容以及如何應用 NTCIP。至於每次研討會的實際所需時間，在本計畫實際執行時平均是四個小時。

至於第三次研討會的主題，著重在國內未來的發展上，因此以座談會的方式來進行，邀請的對象將以學術界以及實務界並重來考量，同樣的也會透過相關協會的幫忙來邀請，達成足夠的代表性。

5. 建立文件導覽以及設立中文 NTCIP 推廣網站

本研究計畫的重點之一在於跟各界介紹何為 NTCIP 以及如何應用 NTCIP，因此在本質上教育訓練的成份相當顯著，我們依據在教育說明會中所討論到的相關修改事項，分別來撰寫相關的教育訓練教材，以作為後續進一步推廣的使用。

由於所收集到之 NTCIP 相關文件為數眾多，並且對於初次接觸之使用者或是讀者而言，如果要自行閱讀查閱，將是一個相當大的負擔。因此本研究計畫將所得到之相關文件進行一架構性的分類。使用這可以依循此架構來查閱所需要的文件。

目前已陸續完成 NTCIP 中所有相關文件，並且建立相關之中文說明文件。對於 NTCIP 所提出之特殊相關通訊協定以及動態物件，中文文件包含有詳細之說明以及大綱式的條列說明。至於其他之文件則提供大綱式條列說明此份文件所代表之相關物件。

為了配合電子化與網路化的時代趨勢，在本計畫執行期間，也將前述的教材予以網路化，讓所有有興趣的人員也可以透過網路來自我學習。本研究計畫將來自 NTCIP 官方網站之參考文件以及相對應所有撰寫之中文文件都會陸續增列於本研究所建置的中文 NTCIP 推廣網站上，供相關使用者下載自我學習之用。在此網站中不僅僅只提供原始文件的下載功能，有關本研究所撰寫之中文說明文件亦一併提供。

6. 探討國內 ITS 各子系統通信發展現況，以作為後續研擬 NTCIP 發展之依據

本研究針對國內 ITS 各子系統通信發展現況與需求做一個完整的探討，以作為後續研擬 NTCIP 發展之依據。本研究探討在智慧型運輸系統中各子系統中所需要的通訊需求與發展現況，同時對各通訊需求，考量是否適用於 NTCIP 的規範範圍。

第二章 NTICP 國內外發展現況

2.1 國外發展現況

1. 維吉尼亞州交通局全州訊息可變標誌計畫[NTCIP 9002 v01.04]

當現場佈設符合 NTCIP 的設備之後，州與地方交通局以及其顧問都了解 NTCIP 所保證的相互操作與相互置換特性，並於採購文件中加入 NTCIP 的參考資料。這項由 AASHTO、FHWA、ITE、NEMA 提案的計畫，其目的在準備一系列之案例研究，以敘述供應商、各單位、顧問在之前三個遵循 NTCIP 的計畫中學得之經驗。目標則在彙整一份結合不同實施地點看法的公正調查。

在 1999 年間，為這項研究選擇了兩個訊息可變標誌計畫及一個交通號誌控制計畫。額外的計畫可能會在 2000 年會計年度再做調查。這些案例研究的適當人選，來自於直接與牽涉 NTCIP 實行的人員面談，以及說明書、測試計畫、採購文件等計畫相關文件。至少要三個不同職責的人員，像政府單位績效特優者、採購清單撰寫者、政府機關的現場技術人員以及供應商代表都曾面談。這些由熟悉 NTCIP 的人員指導下所做的面談，大致上為一個綜覽，為這些案例研究的調查做準備。可能的話，每個計畫相關的文件會被含入該個案例研究的報告。

這份報告展示維吉尼亞交通局(VDOT)實行訊息可變標誌的案例研究。其他參與計畫的單位有：Odetics ITS，接替 Vigen 公司做為政府機構顧問，提供 VDOT 協助，另外還有供應商 Daktronics。

VDOT 將裝設 77 個 LED 訊息可變標誌，以提供旅行者資訊給維吉尼亞全州運輸網絡的駕駛人。除了 NCTIP 之外，VDOT 也對 LED 顯示器與大機房詳加說明，使運用與維修負擔最小化，同時在使用上有較大的彈性；並使用市內電話網路的撥接與標誌相連。第一期裝設 17 個標誌，而確認第一期的實施成功後，才在第二期裝設剩下的標誌。

對於政府單位準備執行的建議：

- (1). 要擁有對此見識甚廣的成員，了解 NTCIP 的內容、如何使用、以及中長程相互操作、相互置換的目標是否有其價值。
- (2). 增進對 NTCIP 的全盤了解，以確保有好的提議要求及成功的計畫。

- (3). 考慮在計畫進行期間雇用專家以提供指導。
- (4). 了解標準發展程序，以及標準在程序中的特定點上之穩定性（及不穩定性的推論）。
- (5). 確保機制的要件、專業術語、描述方式在整個說明中是一致的，並盡可能寫得清楚及精確。避免一般用語的出現。
- (6). 確認政府單位的全體員工了解且一致地解讀說明文件。
- (7). 若決定使用 NTCIP，則應用在所有的設施；更新舊的設施以達到相互操作的能力。
- (8). 自動測試或交由專家進行測試。
- (9). 不採用有限制的預先資格審核之測試(對供應商)，因為現在大部份的供應商已經能設計出完整的 NTCIP 機制。

對於供應商的建議：

- (1). 在標準的發展程序中扮演主動的角色。在本案例研究中提出的實行議題，建議每個供應商應該要直接參與發展與評論標準，以確保標準能被了解，且能符合供應商自己產品的特殊要求。
- (2). 在第一次 NTCIP 的實行時準備花大量的時間與金錢，因為受限於標準且無法走捷徑，學習的路並不好走。
- (3). 考慮與相關政府單位與對此了解較廣的顧問接觸。

對 NTCIP 標準改善的建議：

- (1). NTCIP 文件資料：現有的 NTCIP 標準的文件資料，應更進一步包含欲使用的通訊協定之敘述（如 PPP 與 PMPP 的不同，因為這些都是現有可得的軟體套件）。特別建議以範例方式描述物件定義的用法。
- (2). 改善 NTCIP 「檢查員」：

- i. 考慮對於所有支援的設備型態支援所有強制或可選項目
 - ii. 包含開啟或關閉任何物件定義/資料元件群組的能力
 - iii. 包含機制，不只是通訊
 - iv. 包含其他的通訊媒介，考慮整合無線通訊
 - v. 藉連結可選的機制要件集合與相關的物件定義集合納入自動測試程序
- (3). 測試程序：發展一套可使用在所有計畫的模組化測試方法，允許需要的 NTCIP 選項在一個接一個的計畫上測試，專題研究的測試程序也能清楚了解物件定義怎麼被使用。
 - (4). TCIP 相容性：保持運輸設備以及對 ITS 協定 (TCIP) 的運輸通訊之相容性。
 - (5). 延遲改變：現有的 NTCIP 標準晚一兩年再改變，以觀察第一個計畫如何進行。改變必須根據這些實行經驗。
 - (6). NTCIP 漸次發展：確保新版本的 NTCIP 能與過去的相容。
 - (7). NTCIP 標準發展的參與：鼓勵供應商們在訊息可變標誌標準發展的努力上，能更主動的參與。

2. 華盛頓州運輸部之可變訊息標誌軟體升級計畫[NTCIP 9003 v01.04]

本文件在說明華盛頓州的運輸部門對於 Variable Message Sign (VMS) 軟體升級的研究案例，VMS 為 Dynamic Message Sign (DMS) 的形式之一，隸屬於 NTCIP 1203 (原 TS 3.6) 的標準。此計畫的目的除了升級既存的交管系統以符合 NTCIP 之外，並購置兩套已符合 NTCIP 規範的 VMS，以上軟硬體皆由美國電子標誌公司負責建置 (American Electronic Signal Co., AES)，此外，華盛頓州政府亦聘請程式設計師以增強核心系統的軟體部分。

雖然 AES 提供並整合 VMS 於現存的交管系統之中，但由於交管系統舊有的通訊協定並不符合 NTCIP 的規範，導致 VMS 無法有效運作，故所有的標誌需事先透過 AES 的技術支援來取得與 NTCIP 的相容。在計畫實行過程中，軟體的升級分為兩部分進行：首先 VMS 採用分離的通訊頻道控制，使得既有的標誌可暫用原始的通訊協

定維持運作，直到整個交管系統皆能與 NTCIP 相容時，即可與 VMS 相結合。

在原始計畫中對 NTCIP 不特定規範的部分，華盛頓州政府與 AES 聯合發展出一套規格，要求所有設備均需符合 NTCIP 中 TS 3.2-Amendment 1 的規範，並且使用 SNMP（而非 STMP），而對於物件的定義，則採用 NTCIP 相容之 MIB（Management Information Base）並將之建構於號誌之中。

藉由本計畫所得到的經驗，對於未來欲建構符合 NTCIP 交控系統時，政府單位與業者應有下述的認知，摘要如下：

就政府單位而言

- (1). 事前的評估與分析：尤其在通信方面的基礎建設。（如：在頻寬限制以及在訊息交替傳送的時間考量下，每個頻道所控管號誌的最適數目）
- (2). 擬定可追加的預算上限：在本案例中，實際上的投資已超出預期的三倍以上。
- (3). 延遲完成的心理準備：不應有太過樂觀的估算，應預留相當程度的緩衝時間。在本案例中，州政府運輸部門預計在六個月內完成整體 NTCIP 的相容性升級，而業者則估計約需十二個月，實際上則花費了兩年。
- (4). 可以預期立即的效益：當長期的效益尚未得到證實前，州政府發現了一些跡象，可以立即顯現出 NTCIP 所帶來的效益，諸如在號誌市場中，因為通訊協定的整合，導致產品價格有下滑的趨勢。
- (5). 建議安裝光纖電纜：光纖電纜為最佳的傳檔設備。
- (6). 較早的系統構建會遭遇較多的困難：由於目前許多相關技術的實體構建仍處於摸索階段，建議等到許多 NTCIP 相關的產品發展成熟，甚至在得到符合一定程序的工業測試合格之後再予以系統構建。
- (7). 應提升對 NTCIP 的認知：了解 NTCIP 的本質、功能與特色，使得所建構之系統均能符合 NTCIP 規範的要求，並規定廠商對產品的相容性提出保證，避免所設計出來的系統功能和原本 NTCIP 的規範產生衝突。

就業者而言

- (1). 勿嘗試在倉卒之間完成：NTCIP 的系統構建十分複雜，於是產品的設計

應保留相容性，以符合多種不同的需求，而非只能區區限定使用於單一情境。

由於 NTCIP 相關的實作經驗十分缺乏，於是在應用時往往產生許多困境，在本計畫成果中，也發現原本規範上的不足之處，這些都可以提出作為下一次版本修訂時的參考（尤其是 DMS 部分）。以下為建議改善項目的摘要：

(1). 針對 NTCIP 規範上的改善部分

提供單次多訊息的傳輸功能（原 DMS 只允許單次單一訊息的傳遞）、提供較佳的錯誤狀態顯示（如呈現錯誤代碼）、強化訊息呈現能力（如電源突然中斷時，系統仍可在下一次復電時，呈現斷電前的訊息）、簡化現有編碼方式、減少頻寬的使用……等。

(2). 針對 NTCIP 相關軟體操作上的改善部分

增加能夠於 NT 下運作的使用環境、提升軟體的穩定程度、改善使用者圖形介面以減少按鍵的需要、使線路監測呈現方式更容易使人明瞭……等。

(3). NTCIP 系統相容性的相關課題

發展模擬設備以便於事先測試、發展一套規範或能普遍被接受的測試流程、增修 NTCIP Guide：包含更多涉及規格的資訊以及普遍被認可的系統相容性測試、NTCIP 應和舊有系統相容。

鳳凰城號誌控制之專案研究[NTCIP 9004 V01.05]

由於在鳳凰城有關 NTCIP 知識領域的拓展已經開始，州和區域性的運輸部門，以及他們的諮詢顧問在他們查詢有關 NTCIP 文件中瞭解到，NTCIP 能夠讓不同軟硬體在多種品牌機器上都能夠完成有意義的溝通和具有訊息的可換性（這即是 NTCIP 的特性）。這也是他們（州和區域性的運輸部門，以及他們的諮詢顧問）對於 NTCIP 的第一次接觸經驗。

之後在鳳凰城進行了一個計畫，是以 NTCIP 為通訊基礎來而構建一個交通號誌控制系統，這次的計畫是由 AASHTO、FHWA、ITE 和 NEMA 所發起，其目的是為了一系列的個案研究做調查，其調查對象主要是針對有關 NTCIP 的相關人員包括供應商、經銷商和諮詢顧問。其目的是想從不同環境中完成的個案中觀察並收集公正的研究調查報告。

這份報告是想探討在 1999 年以 NTCIP 為通訊基礎所執行的兩個動態可變標誌的計畫和一個交通號誌控制計畫與鳳凰城所做交通號誌控制系統，是否會因皆以 NTCIP 為通訊基礎而可以達到訊息可溝通性和交換性，並從構建 NTCIP 時最親近的人員（包括供應商、經銷商、諮詢顧問或是技術人員）去訪談調查其使用經驗、遭遇困難或是其他有趣及有價值的經驗和建議，以提供做為後續發展 NTCIP 的參考。

本文首先針對鳳凰城所做交通號誌控制系統的背景環境作一介紹，並將構建所用設備、通訊協定、構建方法、測試工具及過程做了詳細介紹，最後再針對經銷商、系統整合者和供應商代表人訪談後，並簡要的描述關於他們對於 NTCIP 的經驗談及建議。

(1) 經銷商

經銷商描述其經驗是既痛苦又很有趣。經銷商認為 NTCIP 的標準並不能真正提供一個共用而有效的標準來執行。舉例來說，系統中的每個配備都有個別的目標和上傳及下載的功能，這些個別目標就像供應商的每個不同的裝備的功用。另外經銷商精通 NTCIP 在發展上的可行性研究，當研究未提及 NTCIP 時，同時間經銷商已經決定使用適用 NTCIP 的系統。但又因為標準改變的潛在可能性和鳳凰城在實施企畫之後，經銷商並未在 RFP 明確指定使用 NTCIP，反而，經銷商決定使用 framework-type，以及要求供應商和系統執行者擔保其能成功執行 NTCIP。有一次，RFP 成功地完成協商，因此 NTCIP 的執行才預期即將開始。

雖然經銷商意識到 NTCIP 協定仍處於起草階段，預期將有部分改變，但是經銷商主要關心的是追溯 NTCIP 改變所造成的成本是否超過經費。經銷商工作人員也關心資料庫滿意的下載時間要求是否將會增加。

目前可利用的 NTCIP 標準已可滿足經銷商現存和規劃的通訊基礎設備。但是在後見之明，經銷商其主要目標為實現讓軟硬體在控制器間能有意義溝通，並且這將會是實際可行的和未來將會被實現的。經銷商也能夠藉著在每一個控制器上定義和要求使用一個動態物件結構來減少數個傳輸指令動作或傳輸資料量和複雜度。當執行所有的協定已經是容易的，那這企畫將促使其盡力達成標準化。舉例來說，早期系統的軟體將被要求升級或修訂以期能和較晚完成的系統結合。

(2) 供應商

供應商在執行 NTCIP 時主要所關心的是有效的頻寬。NTCIP 的 B 層協定是給傳輸資料量大而導致傳輸較緩慢通訊連線的使用者，其所大量傳輸的是更多的資料封包格式中的表頭，因此所採用協定與現今的大家常用的網路協定不同，因此我們不能在

這種情況下也使用相同的傳輸週期，而是要看傳輸資料量，傳輸率、控制器數目和頻寬，如果和上述的情況相同需傳輸大量資料，則供應商需克服傳輸率為1200bps的限制，此時若採用常用網路協定則為8個控制器，若為NTCIP則為4個控制器。供應商所遭遇錯誤及問題是如何決定標準，尤其是有很多錯誤在NEMA PER，包括動態物件定義的不足、對於基本資料的上傳及下載功能設計不是有效率。

(3) 系統整合者

系統整合者關心的是試著去完成對於標準的認識，然而由於被委託擔保NTCIP成功的完成，於是他們將針對系統設備做改變和修正。另外系統整合者所關心事還包括以下兩點。

1. 有關SNMP的表頭和標準NTCIP的物件定義處理若超過通訊傳輸率1200bps（甚至是9600bps）將被禁止於通訊連線，事實也證明了這一點。當在這連線有大量工作產生時，也將會降低數個控制器間每一條連線的通訊頻寬。
2. 這些標準物件定義置於TS 3.4 和 TS 3.5中，但並非支援控制器的所有操作動作。其受到實際影響的每個物件集合皆收錄於TS 3.5中，並且導致MIBs的創造完成，這些將要求每一種類型控制器上的軟體將做適當修正。

另外，在訪談期間，經銷商也針對為完成 NTCIP 所應具備的準備事項建議如下：

1. 徹底瞭解 NTCIP 意義及功能。
2. 審慎考慮聘用專業顧問來領導執行 NTCIP。
3. 瞭解可交換性和讓軟體在不同品牌機器設備做有意義溝通對於 NTCIP 所造成的效果。
4. 有實際可行的目標。
5. 能擁有最新有關 NTCIP 的說明書

另外本文也提供了幾項有關 NTCIP 標準的改進建議。

1. 在 STMP 中恢復排除‘NEMA node’機制的使用。
2. 為了分離時間源頭，發展其他的物件設計。

3. 發展光纖通訊標準。
4. 堆疊的標準化。
5. 改善 NTCIP 的運作。
6. 考慮修改執行 NTCIP 測試時的運作，並幫助構建資料封包的結構和框架。
7. 改善使用者介面，使得其更具有使用者親和力。
8. 發展標準或是一般公認的測試程序。

2.2 國內發展現況

1. 都市交通控制系統通訊協定之研究[財團法人資訊工業策進會，2001]

目前國內各都市交通控制系統大多各自獨立不具相容性，造成系統維護成本無法降低。為有效管理各都市的交通控制系統，並整合政府及民間的資源，避免無謂的國力浪費，同時為了配合國際 ITS 發展潮流及 NTCIP 通訊技術，交通部及運研所乃於民國 88 年著手進行以都市交通控制系統為基礎的 NTCIP 相關研究計畫，希望參考國外最新技術發展趨勢，以期研擬制定出新一代的都市交通控制系統通訊平台，提昇國內都市交通控制系統之智慧化程度。

雖然 NTCIP 標準制訂的進度緩慢且公佈之標準還有可能再修改，但為使我國的智慧型運輸系統能跟上國際先進技術的腳步並評估 NTCIP 效能、分析其對都市交通控制系統的適用性，本研究計畫將深入了解 NTCIP 並根據目前之標準，開發一雛型系統(Prototype)，希望能根據雛型系統的測試結果，研究出適合我國都市交通控制系統使用的通訊協定，更進一步提升現有系統技術層次，進行相關技術移轉及促使設備產品化。

此研究計畫以美國 NTCIP 標準通訊協定及國內都市交通控制系統為主要的研究對象。主要是由控制中心的電腦系統與投影顯示設備、多樣偵測來源(如車輛偵測器、閉路電視、GPS 車輛定位資訊)、多種控制設備(如號誌控制器、資訊可變標誌、圖誌可變標誌、語音數位媒體之路線導引)等所組成。系統本身提供各種整合性控制功能(如整合高快速道路匝道號誌控制)的「先進交通管理系統(ATMS)」，並可整合「先進旅行者資訊系統(ATIS)」，藉由先進的通訊技術，將交通資訊透過電視、廣播、電話、無線電、網際網路等方式即時提供給用路人。

其研究範圍主要考量交通部頒民國 87 年版「都市交通號誌控制系統標準通訊協定」之使用需求，同時涵蓋美國 NTCIP 已完成或制定中的標準通訊協定實際內容。主要的重點在於制定符合 NTCIP 架構之都市交通控制系統各階層通訊協定(包含號誌控制器、車輛偵測器、資訊可變標誌等終端設備)，除了回顧 NTCIP 最新的發展情形外，亦舉例說明實作一 NTCIP 系統時需考量之問題，供使用者參考。其研究內容可分為下列幾點

(1) 通訊需求分析

由於通訊網路是整個交控系統上花費最大的組成元件，因此在設計 NTCIP 系統時首重頻寬的計算與分析，故針對 Center-to-Center 及 Center-to-Field 的頻寬需求進行分析。

Center-to-Center 的通訊主要牽涉到 peer-to-peer 中許多電腦間的通訊網路之連結。這部份和 LAN(Local Area Network)及 WAN(Wide Area Network)皆有關。每個網路所需的頻寬差異極大，需要根據所傳送的資料量來決定。典型的子網路通常由 10Mbps 甚至是 100 Mbps 的 LAN 組成，而點對點的撥接則透過 56Kbps 的數據機來傳遞資料。NTCIP 之 Center-to-Center 的通訊協定主要進行兩種訊息的交換。前者牽涉到操作員和電腦之間的資訊，而後者則像是操作員設定兩中心自動且持續通訊所進行的資料交換(例如 Subscribe 與 Publication 機制)。這類資料傳遞可能每隔幾秒就會進行一次。

Center-to-Field 的頻寬考量與辦公室環境不相同，一般的通訊頻寬通常小於 56 Kbps。大部份的既有系統仍然使用 1200 bps 的 modem 與多點歧接(multi-drop)方式。值得注意的是，雖然資訊可變標誌、交通廣播、匝道儀控、交通監測中心等所需傳送的資料量較大，但由於不需即時遞送，亦不需過於考量時間延滯的情形，還是可透過 SNMP 來傳輸資料，即使頻寬只有 1200 bps。

但在 NTCIP 的標準中並沒有定出特定的頻寬需求或是頻寬該如何配置。頻寬的單位通常為 bps(bit per second)，指的是每秒能夠傳輸的位元資訊量。大多數的通訊網路允許多個應用程式、使用者、設備同時進行存取的动作，因此共用頻寬的機制是公平的。雖然 NTCIP 的標準定出不同子網路或是通訊鏈路間的需求，但並沒有明確指出何種系統需要採用此標準，因此一個系統的實作必須指定各層所選用的標準，而這些選擇必須能傳遞所需資訊。

(2) NTCIP-like 通訊協定

NTCIP 的架構在不同層之間採用不同的標準來傳送應用層的訊息，這些不

同層通訊協定標準的組合稱之為通訊協定堆疊(Protocol Stack)。這些不同層通訊協定標準包含：

- A. Plant Level : Fiber、Coax、Twisted Pair、Wireless
- B. Subnetwork Level : ATM、FDDI、Ethernet、SLIP、PPP、PMPP
- C. Transport Level : TCP、UDP、IP
- D. Application Level : CORBA、DATEX、FTP、TFTP、SNMP、STMP

而透過上述各層通訊介面所傳送應用層的訊息則另以 Information Level 加以定義：對 Center-to-Center 的通訊而言，主要採用 CORBA 與 DATEX 之通訊標準，其傳送的訊息必須以 ITS Data Model/Reference Model 與 ITS Data Dictionary/ITS Message Sets 格式加以定義。對檔案傳輸而言，主要採用 FTP 與 TFTP 之通訊標準，其傳送的訊息必須以 Files 格式加以定義。對 Center-to-Field 的通訊而言，主要採用 SNMP 與 STMP 之通訊標準，其傳送的訊息必須以 Data Objects 與 Dynamic Objects 格式加以定義。

NTCIP-like 通訊協定主要內容為選擇適當的通訊協定堆疊與定義訊息物件。通訊協定堆疊之選定必須考量實際系統需求與環境限制，如 NTCIP-like 報告書中第三章所述之相關課題；訊息物件之定義則以交通部頒「電腦化交通號誌控制系統通訊協定」為基礎，循以下步驟進行：

- A. 依照 SNMP/STMP 之指令型態加以分類

「電腦化交通號誌控制系統通訊協定」之通訊指令包含以下四類：

- a. 設定：此命令同 SNMP 之 Set Request 指令，控制中心用以更改現場設備之資料庫參數，並要求現場設備執行相關動作。
- b. 查詢：此命令同 SNMP 之 Get Request 指令，控制中心用以查詢現場設備之資料庫參數。
- c. 查詢回報：此命令同 SNMP 之 Response 指令，現場設備用以回覆查詢結果。
- d. 主動回報：此命令同 SNMP 之 Trap 指令，現場設備用以主動回報狀態更新或事件發生。

- B. 將歸類後之通訊協定與參數組合成同一訊息物件，為便於閱讀分析，一般將物件以樹狀結構(Object Tree)加以表示。
- C. 以 ASN.1 語法將物件定義(Object Definition)製作成 MIB 檔案。

(3) 系統測試

在此研究中，其所建立測試系統共有兩套，System1 是以 NTCIP 所特有的通訊協定為主(PMPP、STMP、Dynamic Objects)，System2 則是以既有之通訊協定為主(PPP、SNMP)，此兩系統概述如下：

A. System1：

此研究中旨在於瞭解 NTCIP 或 NTCIP-like 都市交通控制系統的效能與可行性，故需建立 NTCIP-like 的測試 MIB 及 NTCIP 相容的雛形系統與測試環境。該雛形系統可模擬控制中心與各現場設備之間的通訊連線及其運作功能，以評估 NTCIP 之效能及在國內實際使用之限制。同時藉由此雛形系統的開發可以深入了解 NTCIP 產品的開發方法，並幫助產品開發者加速產品的開發與測試。而本系統的測試軟體是以美國 NTCIP Exerciser 與 FDS 軟體為發展基礎，建立 NTCIP-like 的展示與測試環境，包含模擬控制中心的管理端測試程式以及模擬現場設備端的現場設備模擬器。雛形系統中每次資料送收反應時間約需 3 秒鐘。經深入分析，發現主要瓶頸為 SNMP/STMP 編解碼模組與底層 PMPP 通訊模組，此兩個模組無論通訊速率設定為 1200、2400 或 9600 bps，皆固定耗費 2 秒鐘，

B. System2：

此測試系統將採用 NTCIP 架構中成熟的通訊標準，應用層以技術成熟、發展工具完善之 SNMP 取代 STMP，傳輸層採用 Internet 之 TCP/IP 通訊協定，子網路層則以 Ethernet 或 PPP 取代 PMPP。

新的通訊架構中所採用的不論 SNMP、TCP/IP 或是 PPP、Ethernet 都是廣泛被使用且已經非常成熟的網路技術，程式發展者只需把精神集中在軟體應用上的邏輯並使用作業系統提供的各項網路服務，以縮短軟體開發時程；此外由於採用成熟的網路技術，開發出來的系統穩定性也會比較高。

由上述兩系統之測試結果得知，STMP 比 SNMP 所需要傳送的 bytes 數更少是非常大的優點，但其技術尚未如 SNMP 成熟，故現階段採用上會有一些技術上的限制，

待 STMP 技術成熟穩定後可考慮將 SNMP Manager Functions 和 SNMP Agent Functions 的部分用 STMP 取代。

2. 南港實驗城計畫[智慧型運輸系統協會，2001]

民國九十年三月智慧型運輸系統協會的『台灣地區智慧型運輸系統實驗城規劃計劃』報告中，與本研究相關的研究成果有實驗城 ITS 系統架構與通訊平台之研究。在這研究中，有完成了 ITS 系統架構研擬，通訊架構、協定之規劃，以及相關技術、標準之分析。分述如下：

(1) 實驗城 ITS 系統架構研擬

在實驗城 ITS 系統架構方面，包括五大系統組成(中心子系統、路側子系統、車輛子系統、聯外子系統及其他用路人子系統)，六大通訊平台(用以串連各子系統)，以及 ITS 系統七大功能運作(ATMS、ATIS、APTS...等)，並引入以交通管理資訊中心(TMIC)、交通資訊站(TCIS)、路側單元(RSU)/車載電腦(OBC)為核心之三層結構構想。而實驗城規劃計劃中另一工作項目『交通資訊站暨車載電腦離型機研發』亦以此架構進行落實。

(2) 通訊平台研究

實驗城之六大通訊平台基本上採開放性之作法，然為求 ITS 各項設備、系統間資訊的相互操作性(Interoperability)、相互置換性(Interchangeability)與相互連結性(Interconnectivity)，在通訊結構方面，以區域網路結構(LAN)取代現有交控中心與設備間之點對點通訊之方式。而各控管中心之區域網路再彼此串連成一廣播網路(WAN)，達到訊息充分交換之目的。此外，在通訊協定方面則採美國目前正在推動、制定之 NTCIP 協定，規劃偏重於應用層中各資訊流之存取規劃(Get、Set、Trap)及網管中資訊流之優先權處理，而終端應用層部分主要是建立包括交通資訊站、路側設施、共用訊息等受管物件之 MIB 離型，日後將以此離型持續建構，以滿足整體 ITS 需求。

(3) 與 STMP/SNMP 通訊協定溝通之條件

TCIS 或路側設施間的溝通均是利用 NTCIP 協定，TCIS 之 STMP/SNMP 通訊界面之開發必須滿足如下條件：

A. TCIS 受管物件樹狀結構之建立

關於 TCIS 受管物件，已使用 ASN.1 語法建立如：控管路段基礎物件、路段 RSU 資料、現行路側設施管理、區域路況物件、區域停車資訊物件、車載（OBC）資料物件等基礎物件之樹狀結構，後續開發廠商可視功能需要進行增加附掛以及修編。此外設備共用物件，如硬體狀況、設備時間...等物件、號誌控制器物件、車輛偵測器物件、可變資訊標誌物件等可依循『NTCIP-like 計劃』之定義使用。

接下來根據上述 TCIS 物件之 ASN.1 語法表示，再建立 TCIS 物件識別碼之樹狀結構圖。

B. STMP 基本格式及資料之編譯/解譯

STMP 規範資訊單元（Protocol Data Unit, PDU）由 PDU HEADER FIELD 與 INFORMATION FIELD 兩部分組成。訊息之傳遞主要是利用 MESSAGE TYPE 之 SET、GET、GET NEXT、TRAP 等指令完成；而物件 ID 之指定則提供了樹狀結構中以 NEMA 為根以及動態物件（Dynamic Object）之方式達成。

至於 STMP 訊息傳輸時所進行之編譯、解譯動作則可利用 BER（Basic Encoding Rule）/PER（Packet Encoding Rule）方式，以 T（Type）、L（Length）、V（Value）進行。

STMP 提供了 13 種動態物件可依使用者需要建立，可大幅減少資料量之傳輸，在應用上可視為高優先等級。因此 TCIS 包含動態物件模組（dynObjDef、dynObjData），並滿足任選若干物件將其建立成動態物件之功能。

中心端對 RSU（含 TCIS）下達指令前，必先進行現行路側設施管理，設定所欲進行動作之設備類型、編號，以告知 TCIS 此指令動作是屬於自身（TCIS）或為其所控管之何種設備（RSU）；並將該設備類型、編號之設定與指令視為同一 Transaction，予以鎖住，以避免其他 manager 端於過程中更改，造成錯誤結果之回應。

TCIS 受管物件，包含如路況、停車資訊等物件所結構出之物件 Table，中心端除可進行查詢（Get）、更新（Set）外，為滿足系統之彈性，允許中心端能視需要增加、刪減部分物件 Table 之 Entry，如增加某道路之路況資訊、或刪除某停車場之停車資訊等。因此當考慮 TS3.2 規範之 EntryStatus 物件，視需要建立不同 Table 之 EntryStatus，並進行 EntryStatus 值之設定，

以滿足實際需要。

實驗城的計劃中開發一交通資訊站 (TCIS)，此 TCIS 將作為 TMIC 與 RSU 間之中介，也就是 TMIC 與 TCIS 間以 Ethernet 網路連接，再由 TCIS 往下串接各路側單元。此 TCIS 與 TMIC 間之連接乃網路架構，與現行交控中心對路側單元所採之點對點方式不同。此外 TMIC 與 TCIS/RSU 間之通訊採 NTCIP 協定。訊息之傳輸多以針對交通上所設計之 STMP 協定進行物件之封包、編譯，可大幅縮減資訊之 overhead。TCIS 由於其架構簡單，所需配合事項少，工作較為獨立單純，且僅需一套 NTCIP 協定即可滿足實驗城需求。

第三章 NTCIP 簡介

3.1 NTCIP 發展沿革

NTCIP(National Transportation Communications for ITS Protocol)是美國針對智慧型運輸系統(ITS)的電子裝置間資料傳輸所制定的標準通訊協定。主要目標是確保交通控制與 ITS 系統組成單元彼此之間的「相互操作性」(Interoperability)與「相互置換性」(Interchangeability)，簡言之，NTCIP 希望能成為運輸工業未來的 Internet。所謂「相互操作性」，是指在 NTCIP 通訊網路內不同種類的系統裝置之間可以相互引用對方提供的服務，此系統裝置可以是安裝在相同通訊鏈路的不同種類交通控制終端設施，或是不同控制中心之間的遠端系統線上資料交換；所謂「相互置換性」，是指軟硬體設備具有多個供應商，系統不會受限於供應商而導致軟硬體設備置換時與系統連線的困難。

交通號誌控制系統可說是 ITS 的先驅，而交通號誌控制器則是該系統中最主要的設備，NTCIP 的構想即是源自於交通號誌控制器的應用需求。1992 年 NEMA(National Electrical Manufacturers Association)開始討論與發展共通性的交通號誌控制系統通訊協定。1995 年 5 月，在 FHWA(Federal Highway Administration)主導下，由各界代表組成了 NTCIP Steering Group 以加速 ITS 標準化工作。1995 年 12 月，NEMA 完成第一版 NTCIP 通訊協定，但僅限於低傳輸速率的交通號誌控制器使用。1996 年 12 月，FHWA 提供五百萬美金的經費開始制定 NTCIP 標準，並選擇了 ITE(Institute of Transportation Engineers)、AASHTO(American Association of State Highway and Transportation Officials)與 NEMA 代表 FHWA 執行相關工作。ITE、AASHTO 與 NEMA 共同組成的 Joint Committee on the NTCIP 也取代了 NTCIP Steering Group，成為目前美國 NTCIP 推動工作的正式官方組織，主要執行的工作包含：

- (1) 規劃 NTCIP 未來的發展計畫。
- (2) 成立工作小組(Working Group，WG)制定通訊協定標準。
- (3) 建議 FHWA 相關研究經費運用方式。
- (4) 開發標準通訊協定測試工具(例如 NTCIP Exerciser)。
- (5) 協調美國其他標準化相關工作，例如 DOT 主導的 ITS 系統架構標準化。

(6) 透過報告、期刊與網站(www.ntcip.org)等方式推廣 NTCIP 之技術與應用。

NTCIP 目前負責標準發展的工作小組有 15 個，包含 Actuated Signal Control (ASC)、Base Standards and Protocols (BSP)、Center-to-center Profiles (C2C)、Closed Circuit TV (CCTV)、Data Collection and Monitoring (DCM)、Dynamic Message Sign (DMS)、Environmental Sensor Station (ESS)、Global Objects (GO)、Joint Committee on the NTCIP (STRGRP)、Profiles、Ramp Metering (RM)、Signal Control and Prioritization (SCP)、Transportation Sensor Systems (TSS)、Technical Coordination Forum (TCF)等，所發展的 NTCIP 標準適用以下領域：

- (1) Actuated Signal Control Messages (ASC)。
- (2) Highway Advisory Radio Messages (HAR)。
- (3) Dynamic Message Sign Messages (DMS)。
- (4) Center to Center Profiles (CTC)。
- (5) Communications Profiles (CP)。
- (6) Environmental Sensor Station (ESS)。
- (7) Ramp Meter Messages (RM)。
- (8) DSRC Coordination (DSRC)。
- (9) Video Camera Control Messages (VCS)。
- (10) Advanced Sensor Messages (AS)。
- (11) Transportation Sensor Systems (TSS)。
- (12) Transit TCIP (TCIP)。

NTCIP 是美國 ITS 標準化工作的其中一環，其架構仿效 Internet 的做法，由 AASHTO、ITE 及 NEMA 作為 NTCIP 標準主要的發展機構(NTCIP Standards Development Organizations, SDOs)，三個機構則各派代表共同組成 Joint Committee，以合作推動 NTCIP 標準化工作。整個 NTCIP 組織架構如圖 3.1-1 所示。

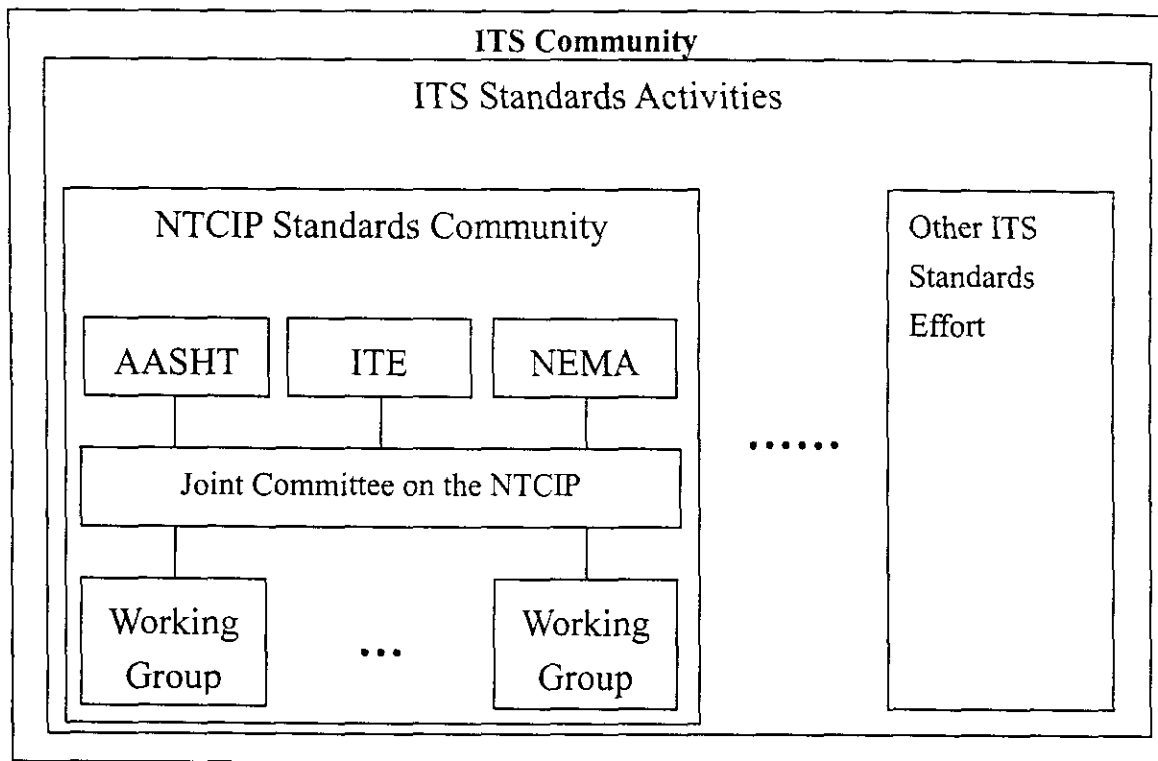


圖 3.1-1 NTCIP 組織架構

NTCIP 標準制定程序包含以下步驟：

- (1) 由 Joint Committee 成員提出標準化工作主題。
- (2) Joint Committee 投票表決是否針對該主題成立工作小組(Working Group, WG)。
- (3) Joint Committee 組織相關專業成員成立該 WG。
- (4) WG 準備"Working Group Draft"，並在網站上公告徵求意見。
- (5) WG 修正草稿後製作"User Comment Draft"，提送至 Joint Committee 審核。
- (6) Joint Committee 投票表決是否公佈"User Comment Draft"。
- (7) Joint Committee 公佈"User Comment Draft"，並由 SDOs 審核文件。
- (8) WG 依照 SDOs 意見修正"User Comment Draft"。

- (9) WG 決定是否提送新版的"User Comment Draft"回到步驟 6，或進行下一步驟。
- (10) WG 製作"Draft Recommended Standard"。
- (11) Joint Committee 審核"Draft Recommended Standard"，投票表決是否將文件提升為"Recommended Standard"階段，並交付 SDOs 審核。
- (12) Joint Committee 將"Recommended Standard"交付 SDOs。
- (13) SDOs 依照各自機構標準程序審核，投票通過 NTCIP 標準，並出版發行該文件。
- (14) SDOs 鼓勵機構成員實施 NTCIP 標準並負責後續維護工作。

NTCIP 目前各項標準化工作之執行狀況，彙整如表 3.1-1。

表 3.1-1 NTCIP 標準發展現況

NTCIP	Old Number	Type	Title	Approval Status
<u>1101</u>	TS3.2-1996	Base Standard	NTCIP Simple Transportation Management Framework (STMF)	Jointly Approved; Amended
<u>1101A1</u>	None	Amendment	NTCIP STMF Amendment 1	Jointly Approved
<u>1102</u>	OER	Base Standard	NTCIP Octet Encoding Rules (OER)	Recommended Standard
<u>1103</u>	STMP	Base Standard	NTCIP Transportation Management Protocol (TMP)	Working Group Draft

<u>1104</u>	None	Base Standard	NTCIP CORBA Naming Convention Specification	Work Item, Approved
<u>1105</u>	None	Base Standard	NTCIP CORBA Security Service Specification	User Comment Draft
<u>1106</u>	None	Base Standard	NTCIP CORBA Near Real-Time Data Service Specification	Work Item, Approved
<u>1201</u>	TS3.4-1996	Device Data Dictionary	NTCIP Global Object (GO) Definitions	Jointly Approved; Amended
<u>1201A1</u>	None	Amendment	NTCIP GO Definitions Amendment 1	Jointly Approved
<u>1202</u>	TS3.5-1996	Device Data Dictionary	NTCIP Object Definitions for ASC	Jointly Approved
<u>1202A1</u>	None	Amendment	NTCIP Objects for ASC Amendment 1	User Comment Draft
<u>1203</u>	TS3.6-1997	Device Data Dictionary	NTCIP Object Definitions for Dynamic Message Signs (DMS)	Jointly Approved
<u>1203A1</u>	None	Amendment	NTCIP Objects for DMS Amendment 1	Recommended Amendment
<u>1204</u>	TS3.7-1998	Device Data Dictionary	NTCIP Object Definitions for Environmental Sensor Stations	Jointly Approved

		Dictionary	(ESS)	
<u>1204A1</u>	None	Amendment	NTCIP Objects for Environmental Sensor Stations (ESS) Amendment 1	Jointly Approved
<u>1205</u>	TS3.CCTV	Device Data Dictionary	NTCIP Objects for CCTV Camera Control	Recommended Standard
<u>1206</u>	TS3.DCM	Device Data Dictionary	NTCIP Object Definitions for Data Collection	Working Group Draft
<u>1207</u>	TS3.RMC	Device Data Dictionary	NTCIP Object Definitions for Ramp Meter Control (RMC)	Jointly Approved
<u>1208</u>	TS3.SWITCH	Device Data Dictionary	NTCIP Object Definitions for Video Switches	User Comment Draft
<u>1209</u>	TS3.TSS	Device Data Dictionary	NTCIP Object Definitions for Transportation Sensor Systems (TSS)	User Comment Draft
<u>1210</u>	None	Device Data Dictionary	NTCIP Objects for Signal System Masters	Working Group Draft
<u>1211</u>	None	Device Data Dictionary	NTCIP Objects for SCP	Working Group Draft
<u>1301</u>	None	Message Set	Weather Report Message Set for ESS	Work Item, Approved

<u>1400</u>	TCIP-FRA ME	Process, Control & Info Mgmt Policy	TCIP Framework Standard	Jointly Approved
<u>1401</u>	TCIP-CPT	Device Data Dictionary	TCIP Common Public Transportation (CPT) Objects	Jointly Approved
<u>1402</u>	TCIP-IM	Device Data Dictionary	TCIP Incident Management (IM) Bus. Area Std.	Jointly Approved
<u>1403</u>	TCIP-PI	Device Data Dictionary	TCIP Passenger Information (PI) Bus. Area Std.	Jointly Approved
<u>1404</u>	TCIP-SCH	Device Data Dictionary	TCIP Scheduling/Runcutting (SCH) Bus. Area Std.	Jointly Approved
<u>1405</u>	TCIP-SP	Device Data Dictionary	TCIP Spatial Representation (SP) Bus. Area Std.	Jointly Approved
<u>1406</u>	TCIP-OB	Device Data Dictionary	TCIP On-Board (OB) Objects	Jointly Approved
<u>1407</u>	TCIP-CC	Device Data Dictionary	TCIP Control Center (CC) Objects	Jointly Approved
<u>1408</u>	TCIP-FC	Device Data Dictionary	TCIP Fare Collection (FC) Objects	Jointly Approved

<u>1601</u>	None	Object Model	CORBA Base Object Model for TMS	Work Item, Approved
<u>2001</u>	TS3.3-1996	Comm. Class Profile	NTCIP Class B Profile	Jointly Approved; Amended
<u>2001A1</u>	None	Amendment	NTCIP Class B Profile Amendment 1	Recommended Amendment
<u>2002</u>	CP-CLA	Comm. Class Profile	NTCIP Class A & Class C Profiles	Withdrawn
<u>2101</u>	SP-PMPP/R S232	Subnetwork Profile	NTCIP SP-PMPP/RS232	Jointly Approved
<u>2102</u>	SP-PMPP/F SK	Subnetwork Profile	NTCIP SP-PMPP/FSK	Recommended Standard
<u>2103</u>	SP-PPP/RS 232	Subnetwork Profile	NTCIP SP-PPP/RS232	User Comment Draft
<u>2104</u>	SP-Ethernet	Subnetwork Profile	NTCIP SP-Ethernet	Recommended Standard
<u>2201</u>	TP-Null	Transport Profile	NTCIP TP-Transportation Transport Profile	User Comment Draft
<u>2202</u>	TP-INTER	Transport	NTCIP TP-Internet (TCP/IP and	Jointly Approved

	NET	Profile	UDP/IP)	
<u>2301</u>	AP-STMF	Application Profile	NTCIP AP-STMF	Jointly Approved
<u>2302</u>	AP-TFTP	Application Profile	NTCIP AP-TFTP	Jointly Approved
<u>2303</u>	AP-FTP	Application Profile	NTCIP AP-FTP	Jointly Approved
<u>2304</u>	TS3.AP-DATEX	Application Profile	NTCIP AP-DATEX-ASN	Recommended Standard
<u>2305</u>	TS3.AP-CORBA	Application Profile	NTCIP AP-CORBA	User Comment Draft
<u>2500</u>	InP-C2C	Center Information Profile	NTCIP InP-C2C	Withdrawn
<u>2501</u>	InP-DATEx	Center Information Profile	NTCIP InP-DATEx	Work Item, Approved
<u>2502</u>	InP-CORBA	Center Information Profile	NTCIP InP-CORBA	Work Item, Approved

<u>7001</u>	NAN-1	Registry	NTCIP Assigned Numbers (NAN) - Part 1	Working Group Draft
<u>7002</u>	NAN-2	Registry	NTCIP Assigned Numbers (NAN) - Part 2	Working Group Draft
<u>8001</u>	White Paper	Process, Control & Info Mgmt Policy	NTCIP Standards Development Process	Working Group Draft
<u>8002</u>	none	Process, Control & Info Mgmt Policy	NTCIP Standards Publications Format	Editorial Committee Draft
<u>8003</u>	TS3.PRO	Process, Control & Info Mgmt Policy	NTCIP Profile Framework	Jointly Approved
<u>8004</u>	SMI	Process, Control & Info Mgmt Policy	NTCIP Structure and Ident. of Mgmt. & Info. (SMI)	Working Group Draft
<u>8005</u>	none	Process, Control & Info Mgmt Policy	FOP for Using the NTCIP FADD and the IEEE ITS DR	User Comment Draft
<u>8006</u>	none	Process, Control & Info Mgmt Policy	NTCIP Administrative Policy and Procedure	Coordinators Draft

<u>9001</u>	Guide	Information Report	NTCIP Guide	Recommended Information Report
<u>9002</u>	none	Information Report	NTCIP VDOT Case Study on VMS	Recommended Information Report
<u>9003</u>	none	Information Report	NTCIP WashDOT Case Study on VMS	Recommended Information Report
<u>9004</u>	none	Information Report	NTCIP Phoenix Case Study on Signal Control	Recommended Information Report

(資料來源：<http://www.ntcip.org>)

3.2 NTCIP 的效益

NTCIP 提供了各交通單位在運輸系統的操作上更多的彈性及選擇。藉由統一的標準，NTCIP 去除了不同單位協調上的藩籬並允許同一通訊線路上存在不同的設備種類及製造商之產品。即使原先整套系統並沒有採行 NTCIP，但各交通單位在採購新設備時如能夠考慮相容 NTCIP 之產品，依然能透過 NTCIP 獲得未來採購及昇級之優點。NTCIP 主要的效益如下：

(1) 避免設備過早淘汰

NTCIP 不可能針對早期的設備來訂定標準，但是有了統一的標準，大多數的供應商都會在未來的商品提供 NTCIP 之支援。因此，一個交控系統可能混雜著 NTCIP 及非 NTCIP 的設備，而這些設備使用不同之通訊線路，或是這些設備雖支援 NTCIP 但仍使用既有的通訊協定。只要交通單位在採購設備時選擇 NTCIP 相容的產品，不論是上述那種情形，都能夠避免設備過早淘汰，延長設備使用期限。

(2) 提供更多的供應商選擇

若使用單位決定其系統採用 NTCIP 架構，就可以向不同的供應商購買 NTCIP 相容之產品、現場設備、軟體等。也許只有同一供應商之產品才能夠充分運用其產品的功能，但至少在同一標準下，任何供應商都可以提供基本功能，交通單位選擇廠商的機會將更多樣化，也可避免單一供應商的壟斷。

(3) 跨單位間的協調

NTCIP 允許不同單位間進行資料交換，同時在相互授權的情形下，執行某些指令以監控其他單位的系統狀態。像這類的資訊交換與協調可以透過手動或是自動的方式來進行。如此一來，各單位間能夠分享資訊，並且進行跨單位的控制，以提供用路人即時資訊、連鎖化的匝道儀控等。

(4) 單一的通訊網路

NTCIP 使得管理系統能夠用相同的通訊頻道與混合的設備種類進行傳輸。例如透過系統電腦上的軟體來控制號誌化交叉路口旁的資訊可變號誌 (Changeable Message Sign, CMS) 以顯示適當訊息。通訊網路通常是運輸管理系統中花費最大的組成元件，採用 NTCIP 則確保這項投資未來使用上的彈性。

3.3 NTCIP 所支援的系統及設備種類

NTCIP 定義了一系列的通訊協定來支援運輸管理用途之電腦系統和現場設備。NTCIP 的應用一般分為兩大類：中心與中心 (Center-to-Center, C2C) 及中心與現場 (Center-to-Field, C2F) 之應用。前者通常包含了路側設施或是各單位所擁有的車輛與中心電腦之間的傳輸，而後者則主要是中心電腦或各個子系統之間的資料傳輸。NTCIP 在 ITS 系統架構所扮演的角色如圖 3.3-1 所示：

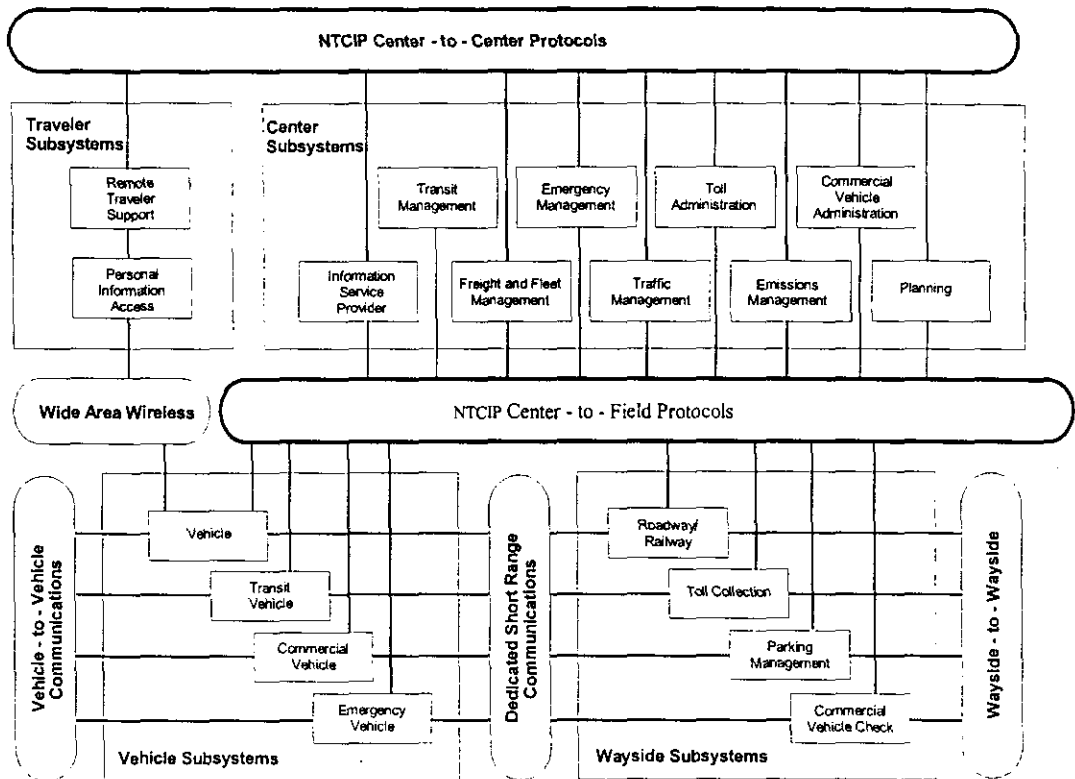


圖 3.3-1 NTCIP 與 National ITS Architecture 間的關聯[NTCIP 9002 v02.06]

值得注意的是，有些 Center-to-Center 通訊相關電腦可能位於現場(像是 kiosks、field masters 等)，NTCIP 的 Center-to-Center 及 Center-to-Field 的通訊協定也支援這些撥接的通訊聯結。

不論是 Center-to-Center 或是 Center-to-Field 間的應用，NTCIP 都支援諸如交通、大眾運輸、緊急管理、交通資訊及規劃上所需用到的系統與設備。圖 3.3-2 說明了不同的運輸管理系統與設備間如何透過 NTCIP 來進行整合，圖中的 Streets System (都市交通控制系統)即為本計劃主要的研究對象。

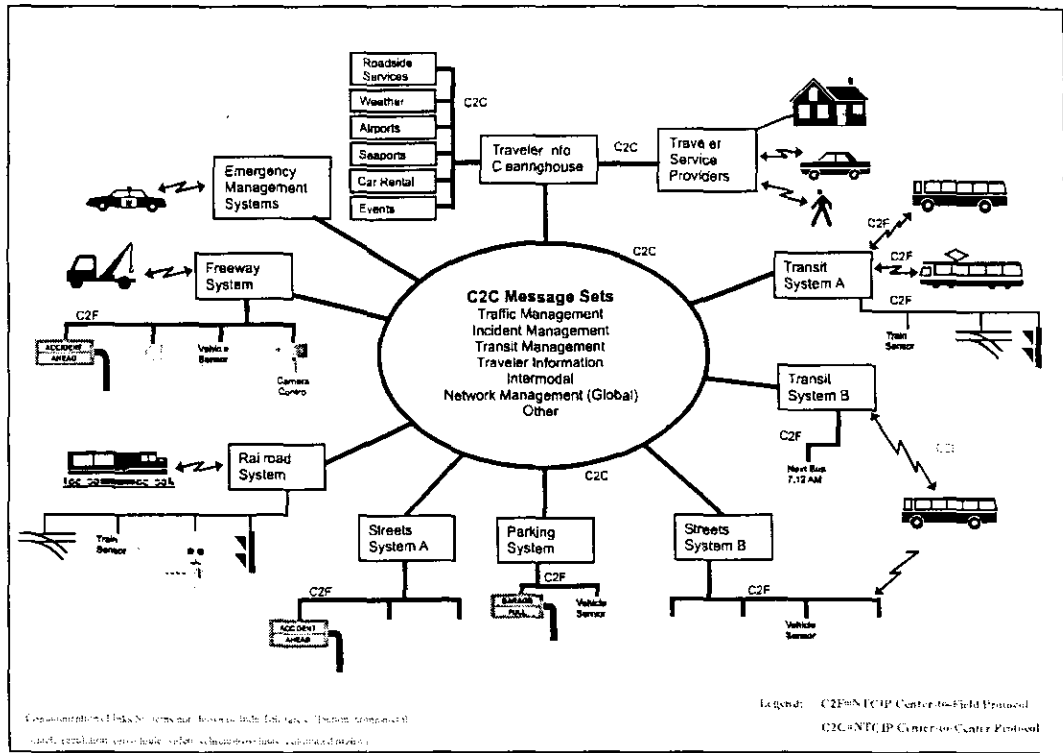


圖 3.3-2 以 NTCIP 整合 ITS 各子系統[NTCIP 9002 v02.06]

NTCIP 可應用的系統及設備至少包含：

(1) Center-to-Field：

- A. 資訊可變標誌
- B. 交通號誌控制器
- C. 車上感應器及控制器
- D. 環境感應器
- E. 匝道儀控
- F. 車輛偵測器
- G. 閉路電視攝影機

- H. 語音傳真
 - I. 上述各項的結合
- (2) Center-to-Center
- A. 交通管理(高速公路/平面道路，都市/郊區)
 - B. 大眾運輸管理(公車、鐵路、其他)
 - C. 緊急事故管理
 - D. 停車管理
 - E. 所有運具的旅行資訊
 - F. 商車營運規劃
 - G. 上述各項的結合

許多 NTCIP 之應用都與即時通訊有關，並牽涉到連續、自動化的資料及命令的傳送，NTCIP 也提供了使用者與遠端機器傳輸之功能。歷史資料也可以利用 NTCIP 來傳送。當然其他的通訊標準，像是 e-mail 及 ftp 等特別為 Internet 所設計的通訊標準，也適用此一目的。人與人(human-to-human)間的通訊最好是透過傳真機/電話及網際網路的通訊協定，但在 Center-to-Center 的通訊協定中，NTCIP 依舊提供基本的功能以進行人與人之間的溝通。

3.4 NTCIP 不支援的應用功能

在 ITS 中某些資料傳送因其特別需求而要採用其他的標準。NTCIP 的成果在於和這些不同標準進行協調整合以達成實際運作之要求。這些標準成果包括：

- (1) 路側設施收集或傳遞資訊給經過車輛。這部份牽涉到了短距離、短時間、快速且精簡的無線傳輸，如 DSRC。NTCIP 主要適用於路側設施與中央電腦之間的通訊傳輸。
- (2) 由攝影機或其他媒體所傳來的全動態之影像傳輸。這部份牽涉到了特別的通

訊協定來負載大量且連續的資訊流以顯示影像，且此部份已有許多標準存在，如 MPEG 等。如果有影像傳輸的需求，NTCIP 系統仍可透過另一通訊頻道來傳送輸影像資料。

- (3) 傳送旅行者資訊給一般用路人的車輛。這部份牽涉到了特別的通訊協定，像是 FM 廣播，RDS 等。NTCIP 適用於從不同的資訊來源遞送交通資訊給 ISP(Internet Service Provider)，再由 ISP 透過廣播或副載波的方式將交通資訊發佈出去。
- (4) 金融交易的通訊。這部份牽涉到特別的加密安全考量，目前 NTCIP 並沒有支援。
- (5) 操作監控與先進車輛控制及安全方面的車內通訊。這部份牽涉到了特別的通訊協定以應付同一車輛內不同設置間的高速與自動防止故障的傳輸。
- (6) 路側箱體內的控制器與電子設備間的傳輸。這部份牽涉到特別的通訊協定以完成短距離的快速資料傳送。

3.5 NTCIP 的架構

原先 NTCIP 遵照 OSI 參考模式的規範，對於控制中心與現場設備或控制中心之間連接的標準，分別定義 Class B、Class A、Class C 及 Class E 四種 Profile。新版的 NTCIP 標準已不再使用 Class 來分級，而採用模組及分層方式來傳輸，類似 ISO 的 OSI 7 層。一般而言，兩台電腦或其他電子設施間的資料傳輸和下面這幾層有關，為了有別於 ISO 和 Internet 所定出的 Layer，NTCIP 以 Level 來分層。NTCIP 的架構如圖 3.6-1 所示，其中包含 NTCIP 的 Level 層級以及各通訊協定之分類。

- (1) Information Level (資訊層)–這層主要提供應用程式處理之資料元素、物件、訊息等的傳送標準，像是 TCIP, TS3.5, MS/ETMCC 等。
- (2) Application Level (應用層)–Application Level 主要提供資料封包結構及交談管理的標準，像是 SNMP, STMP, DATEX, CORBA, FTP 等，屬於 OSI 中 Application、Presentation、Session 等 Layer。
- (3) Transport Level(傳輸層)– 此層主要提供資料封包切割、組合及繞送方面，諸如 TCP, UDP, IP 等，屬於 OSI 中 Network、Transport 等 Layer。

- (4) Sub-network Level (子網路層) – 此層提供實體介面的標準，像是數據機、網路卡、CSU/DSU 等以及封包傳送，如 HDLC、PMPP、PPP、Ethernet、ATM 等，屬於 OSI 中 Data-link Layer。
- (5) Plant Level (實體層) – Plant 層包含了實體的通訊傳輸媒介，例如銅導線、銅軸纜線、光纖、無線通訊等，屬於 OSI 中 Physical Layer。

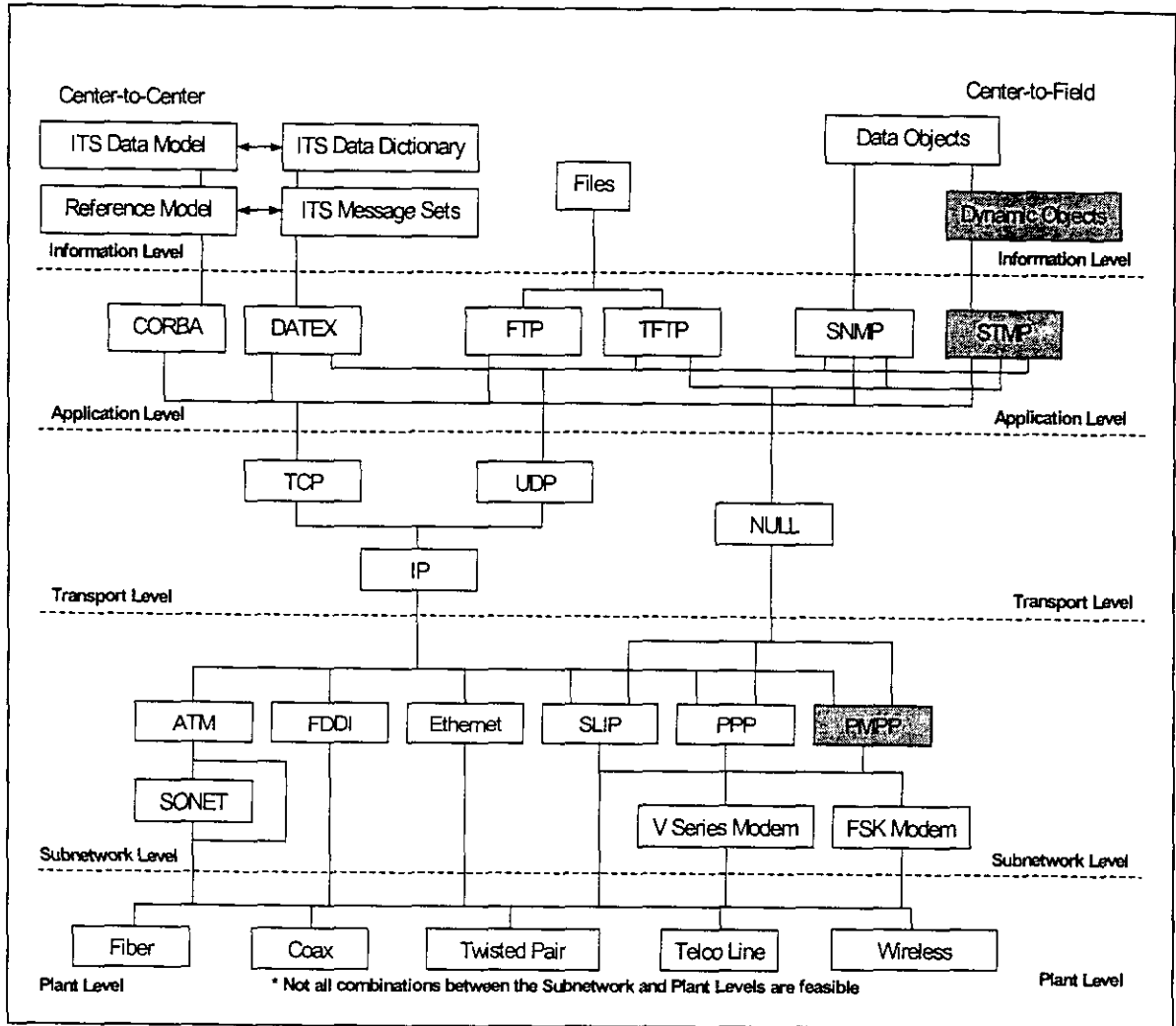


圖 3.6-1 NTCIP 標準架構[NTCIP 9002 v02.06]

縱觀上述之通訊層級，除了 Information Level 有運輸產業枝獨特性外，其他各層的標準及功能則都與現有電腦工業界標準幾乎相同。由於 ITS 牽涉到許多不同領域、不同功能之間傳送的標準物件、訊息等，像是交通、大眾運輸、旅行者資訊、緊急管理，故 Information Level 與現存標準間有著較大的差異。

在圖 3.6-1 中，有顏色特別差異的三個方塊即是為 NTCIP 為 ITS 所設計的特殊應用，包含了在資訊層中的動態物件，應用層中的 STMP 以及子網路層中的 PMPP 三個。動態物件需與 STMP 搭配使用，是為運輸所定義的物件集合。

對於 Sub-network Level 及 Transport Level 而言，這部份可使用既有電信及電腦產業中已發展成熟的標準。NTCIP 並不打算在這個領域發展新的標準，只是選擇 ITS 中要採用那些標準以及這些標準與其他標準間的配合情形，除了在 Application Level，NTCIP 自訂了 STMP，在 Sub-network Level，NTCIP 自訂了 PMPP。NTCIP 在這幾層中特別著重於 Application Level。雖然這部份已存在某些標準，且這些標準亦能符合部份 NTCIP 的需求，但考慮到 ITS 的特別需要，此層是採現存標準的延申或是發展全新的通訊協定(如 STMP)以符合 ITS 的要求。這些 ITS 的特殊通訊需求包括了：

- (1) 連續的、自動化的、安全且即時的大量資料封包在各單位間的網路傳送。
- (2) 由路側的嵌入式處理器及車上設備收送連續多量的即時資料，這部份須共用低速的通訊頻道及低延滯時間。

由於不同層之間可以採用不同的業界現有通訊標準或是專為 ITS 特別需求開發出來的新標準，因此 NTCIP 所提供的一系列通訊協定可滿足大多數 ITS 之需求。

3.6 NTCIP 標準及通訊協定堆疊

一開始發展的 NTCIP 標準主要用於 Center-to-Field 的應用。這部份牽涉到新的 Application Level 通訊標準稱為 STMP (Simple Transportation Management Protocol)、新的 Sub-network Level 通訊標準稱為 PMPP，以及 Information Level 中新的資料格式標準，稱為動態物件(Dynamic Object)。

在不同層之間，可以採用不同的標準來傳送資料，且這些標準之間都是相容的。一個訊息在 NTCIP 架構中的每層至多使用一個標準來傳輸。這種利用一連串標準來遞送訊息稱為標準的堆疊“Stack of Standards”，或是通訊協定堆疊“Protocol Stack”。不同的設備在交換資料時，有可能部份訊息採某一組標準來傳輸，其他訊息則採另一組標準來傳輸。

以一個簡單的 NTCIP Center-to-Field 的 Standard Stack 例子來說明，一個 Stack 可以視為全部 NTCIP 架構中的子集合，於不同層中傳遞資料。有些 Stack 在某些層中會包括兩個以上的標準，這代表了通訊協定能夠使用任一標準。圖 3.6-2 顯示了中心將資料透過 SNMP、PMPP、FSK MODEM、雙絞線將資料傳送給現場設備。

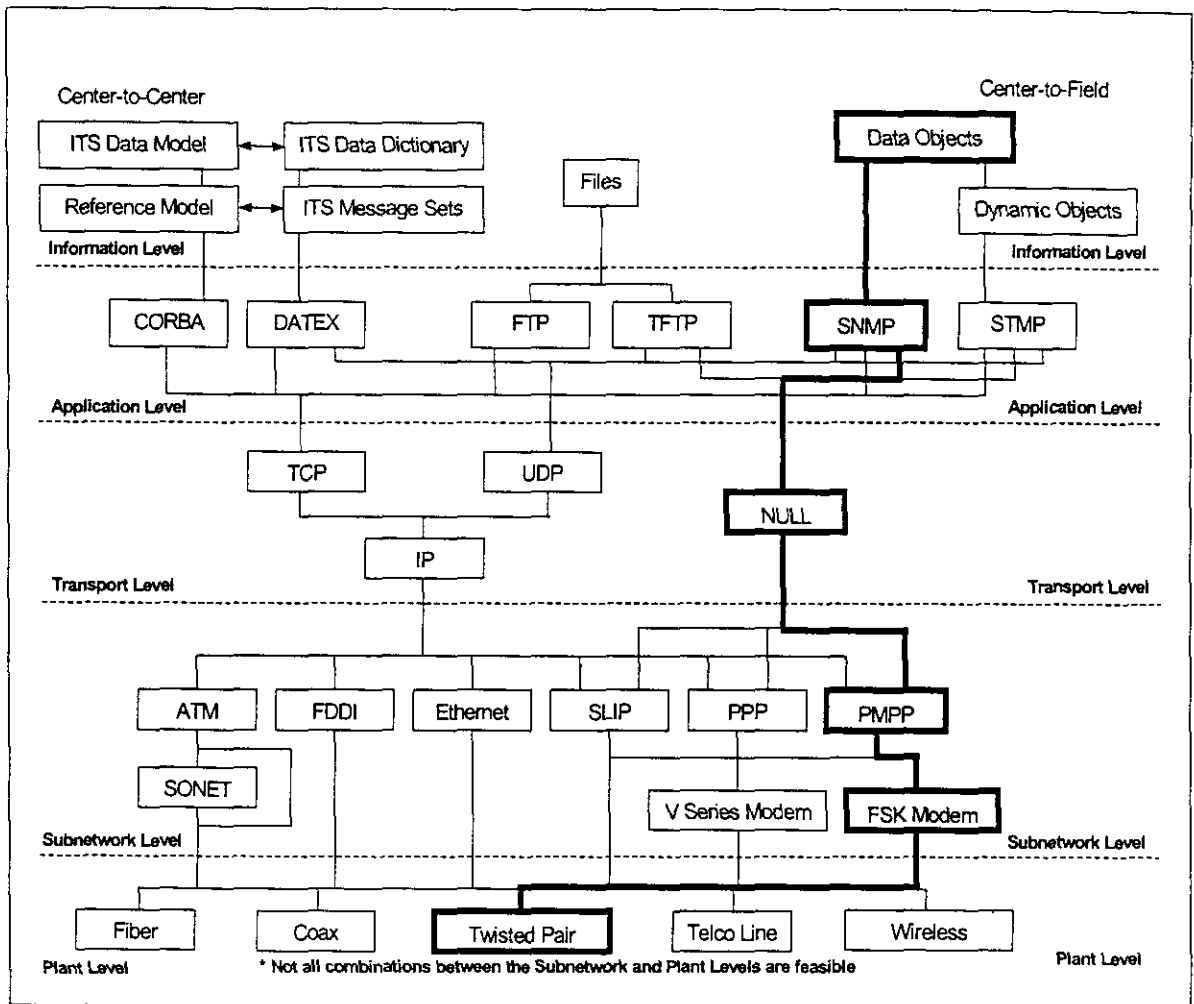


圖 3.6-2 Center-to-Field 通訊的例子

如上所示，大多數底層標準都是現存於通訊界且行之多年的標準，NTCIP 並不針對此處來發展，關於這些一般的通訊協定標準，由於已經是定義完整且行之多年的標準，因此本研究計畫並不特別說明這些標準。對於 NTCIP 為所設計之 ITS 特有的標準主要位在於上層架構：資訊層中的動態物件、應用層中的 STMP 與傳輸層中的 PMPP。每一個 NTCIP 通訊協定堆疊都牽涉到上層 NTCIP 特定的標準與下層目前既有的標準。表 3.6-1 顯示 Center-to-Field 可供選擇的標準。

表 3.6-1 Center-to-Field 可供選擇的標準[NTCIP 9002 v02.06]

Center-to-Field 可供選擇的標準
<i>Information Level</i>
Select applicable standards
TS 3.4 – Global Object Definitions
Device specific
Specify Conformance Groups
Mandatory
Optional
Based upon device functionality
Specify Data Objects
Mandatory
Optional
Determine appropriate Range Values
<i>Application Level</i>
Simple Network Management Protocol
Internet Standard
Support is Mandatory in Conformance Level 1 and 2
Simple Transportation Management Protocol
More efficient protocol
Defines dynamic objects (multiple object request in single message)
Support is Mandatory in Conformance Level 2

Transport Level

TCP

IP

UDP

IP

Null

Sub-network Level

ATM

SONET

FDDI

Ethernet

SLIP

V Series Modem

FSK Modem

PPP

V Series Modem

FSK Modem

PMPP

V Series Modem

FSK Modem

Plant Level

Fiber

Coax

Twisted Pair

Telco Line

Wireless

(註：並非所有 Sub-network 及 Plant Level 的任意組合皆可行)

3.7 Center-to-Center 的通訊協定

Center-to-Center 的通訊協定主要有兩種，DATEX 及 CORBA。由於牽涉到各系統間的資料交換，這兩種通訊協定都有其存在的必要。在同一網路中，使用兩種通訊協定是可行的，只要任一中心能將不同通訊協定的資料進行交換即可。DATEX 的目的在於提供一般需要簡單且便宜的解決方案，特別適用於：

- (1) 系統需要即時且快速的資料傳輸
- (2) 系統的頻寬不足但是資料傳輸的負載卻很重
- (3) 非物件導向的系統

相反的，CORBA 則提供了開放的架構來連結不同的物件導向系統。假定兩系統間的處理速度夠快且頻寬不是問題，則 CORBA 適用於這類系統的所有應用程式的傳輸。物件導向軟體能夠充份發揮 CORBA 的優點，並且能夠快速的發展，但是傳統的程序性軟體則否。預期大多數的系統都會支援 DATEX，甚至僅單獨使用。即使網路上的某些系統是採用物件導向的且亦採用 CORBA，也可能會提供支援 DATEX 的系統介面來傳遞資料，以因應即時資料交換的需求。一段時間之後，當網路上愈來愈多的物件導向系統開始使用且硬體環境也加強後，CORBA 將會成為未來的主流。同樣的，這些非物件導向的系統則須反過來提供 CORBA 的介面來進行資料的交換。

Center-to-Center 的網路將允許每個系統向其他系統間要求提供資訊。每個系統能夠接受或是拒絕其他系統的要求。傳輸的資料有可能是某些資訊，也有可能是針對其他系統進行控制。以一個交控系統傳送資料給其他系統為例，這些資料內容將包括號誌時制的型態。利用 DATEX 來進行資料交換，這些資料有可能對單一個紅綠燈進行控制或是某群紅綠燈進行控制，也可能只是將控制的結果傳給中心。不論是上述那種情形，使用者都能夠要求資料傳一次或是持續傳送。在 DATEX 的系統中，能夠指定

資料只傳一次，或是週期性的傳送，或是在某些特性情形下傳送(主動回報)。除非是只傳送一筆的情形，否則資料將不斷的傳送，直到此一指令結束或是新的指令到來。

3.8 Center-to-Field 的通訊協定

NTCIP 提供兩個相關的通訊協定做為 Center-to-Field 的通訊。這兩個通訊協定分別是 SNMP 及 STMP。追溯來源，SNMP 及 STMP 都源於網際網路中的 Simple Network Management Protocol (SNMP)。SNMP 及 STMP 使用 NEMA TS 3.x 系列所定義出之相同資料物件。

STMP 能夠節省頻寬使用且在不頻繁的訊息需求下能提供所有 SNMP 的功能。事實上 SNMP 為 STMP 的子集合，亦即任何支援 STMP 的管理系統亦能使用 SNMP 進行通訊。相較於 SNMP，STMP 最大的優點是利用一有效的編碼機制來支援動態複合物件(Dynamic Composite Object)以有效降低封包的開銷(Overhead)。動態複合物件也使得使用者能夠自訂由任何資料物件組合而成的訊息，因此 STMP 為一較具彈性且節省頻寬的選擇。不過比起目前發展成熟且有現成開發工具的 SNMP 來說，STMP 在實作上困難許多。

在 Sub-network Level 中，設備不論使用 HDLC/PMPP 或是乙太網路皆可和其他使用相同的 Sub-network 共享相同通訊主線。每個設備都會被指派個別的位址以防與其他設備產生衝突。管理系統能夠與在任一時間與任一設備進行通訊，雖然如此，同時間還是只允許與單一設備進行通訊。不過 NTCIP 亦具備廣播(Broadcasting)的功能(像是系統時間校正)，而在廣播時，所有設備均不能回應訊息。

NTCIP 的 Center-to-Field 之協定堆疊能夠用在任何組態的管理系統上。如果有需要的話，還可利用中介的通訊集線器或 field master 來繞送訊息。不過這需要特殊的設備，因此在採購時須進行評估。

3.8.1 Center-to-Field 的通訊設備與頻寬考量

在規劃一 NTCIP 之 Center-to-Field 的通訊網路時，中心與現場會不斷進行資料交換，因此要考慮以下的因素：

- (1) 傳輸速率(bps)
- (2) 傳輸方法(全雙工、半雙工，Sequential 或是 Overlapping)

- (3) 傳輸延滯(包括 Modem 的啟動連線時間)
- (4) 現場設備的回應延滯(收到 Request 到 Response 間的時間)
- (5) 同一鏈路之設備間輪詢(Polling)的時間
- (6) 傳送訊息的長度
- (7) 每種頻息的發送頻率
- (8) 共同頻道或是網路線路的設備數
- (9) 通訊頻率(即輪詢週期)

前述七項將決定每個設備通訊時所需花費之總時間。假設每個設備通訊總時間是固定的(T)，同時間又有 N 個設備在同一頻道上，則輪詢的週期 P 就變為 $N*T$ 。這類簡單的計算可做為先行規劃的考慮。

雖然 NTCIP 的 STMP 設計給低傳輸率(如 1200 bps)使用，但是 STMP 和過去設備使用的協定比起來效率依然不夠好。彈性與效率間本來就是一個權衡的問題，彈性愈好，效率自然就差。因此對於既有設施而言，在設備數相同的情況下，採用 STMP 可能無法維持同樣的輪詢週期，這是因為之前設備之協定已經最佳化過，但只要頻寬夠高，折衷的情形自然會下降。有關 STMP 的效率問題，請參照往後章節內容。

3.8.2 TCIP 針對目前之 Center-to-Field 系統的更新

修改控制器或控制器的軟體以相容於 NTCIP 似乎並不可行，可能會遇到的問題有計算能力、記憶體使用、修改軟體成本等，都將使得舊有設備相容 NTCIP 造成困難。在這種軟體無法更新或被替換的情形下，交通控制系統將持續使用舊有的設施、舊有的軟體、舊有的通訊協定與其他設備進行通訊。在預算許可的情形下，如果軟硬體能夠修改成相容 NTCIP，則應設法和製造商聯繫以昇級相關軟硬體。

一般而言，NTCIP 與非 NTCIP 的設備無法在同一通訊頻道上混用。因此若許多設備共用同一頻道的話，則這些設備必須持續的昇級以符合 NTCIP 的需要。若一電腦同時和 NTCIP 相容之設備與 NTCIP 不相容之設備進行通訊，則需採不同的通訊埠來傳輸資料，同時也必須有著二套不同的通訊協定。以傳統的交通控制系統為例，最可能且最容易的解決方法為限制每個 field master 採用單一通訊協定。只有具相容於

NTCIP 控制器的 field master 會被昇級成提供 NTCIP。這樣可以避免 field master 持續的供應兩套不同的通訊協定且使用兩個不同的通訊埠。

即使系統仍然使用既有之通訊協定，但在新購買控制器、套裝軟體時最好選擇亦相容 NTCIP 通訊協定的產品。有的廠商會在相同的套裝軟體上提供現存的通訊協定及 NTCIP。在採購相關軟硬體時，不論目前是否採行 NTCIP 也最好選擇 NTCIP 相容的產品，如此將可保有未來昇級的可能性。

3.9 小結

NTCIP 是美國針對智慧型運輸系統 ITS 的電子裝置間資料傳輸所制訂的標準通訊協定。希望可以達成各單元間的相互操作性以及相互置換性，使之能夠成為運輸工業未來的 Internet。

NTCIP 的設計架構大致與 OSI 的標準規範一致，最大的差異即在於 NTCIP 不是採用 OSI 和 Internet 所定義之 layer，而是以 Level 分成五個層級，分別為資訊層、應用層、傳輸層、子網路層以及實體層。

NTCIP 的應用可分為：中心與中心，包含了路設施或是各單位所擁有的車輛與中心電腦之間的運輸；中心與現場，中心電腦及各個子系統之間的資訊傳輸之間兩大應用範疇。

發展的 NTCIP 其主要的效益為：避免設備過早淘汰，提供更多的供應商選擇，跨單位間的協調以及單一的通訊網路。

第四章 NTCIP 專用通訊協定及動態物件

4.1 前言

NTCIP(National Transportation Communications for ITS Protocol)是美國針對智慧型運輸系統(ITS)的電子裝置間資料傳輸所制定的標準通訊協定。一開始發展的 NTCIP 標準主要用於 Center-to-Field 的應用。由於 NTCIP 是專為 ITS 所設計的通訊協定架構，因此考慮到 ITS 在發展上的特殊需求，因應衍生出較以往網路通訊協定不同之通訊協定，這部份牽涉到新的 Sub-network Level 通訊協定標準稱為 PMPP、新的 Application Level 通訊協定標準稱為 STMP (Simple Transportation Management Protocol)、以及 Information Level 中新的資料格式標準動態物件(Dynamic Object)，而在本章的內容中，也就是針對此三個部分作一詳盡的介紹。

4.2 NTCIP 之專用通訊協定--STMP

STMP 是 NTCIP 為運輸系統所量身定作的一套通訊協定，而這份通訊協定是參考網際網路中的 SNMP (Simple Network Management Protocol) 來而，故在瞭解 STMP 之前必須先就 SNMP 作一簡單的介紹。

4.2.1 SNMP 簡介

網路是一種分散且異質的環境，面對網路上種種的設備，如果沒有方式跟這些設備「溝通」的話，相信要管理網路肯定是件不可能的任務，SNMP (Simple Network Management Protocol, 簡易網路管理通訊協定) 便是擔負起管理端與被管理端之間「溝通」的重要角色。SNMP 遵循 TCP/IP 通訊協定，利用 Get (取得)、GetNext (取得下一個)、Set (設定)、Trap (事件) 四項簡單的命令群透過「輪詢(Polling)」的方式提供網路管理端清楚知道被管端的各種情況資訊，達到網路管理的目的，其組成要素有下列幾點 (其關係如圖 4.2.1-1 所示)：

1. 管理端 (Manager)

管理端是網路管理人員與網路之間的橋樑；管理端必須建置網路管理工具或能夠執行管理的應用軟體，以便針對網路上各被管理端進行監視、控制、資訊蒐集的功能。

2.被管理端 (Agent)

一般網路環境中具備被管理條件的節點設備，例如主機伺服器、工作站、路由器、橋接器、交換器、集線器等等，即可視為被管理端。所謂被管理條件便是具有支援 SNMP 功能，現代的網路設備多已支援 SNMP。

3.MIB

網路管理必須仰賴各網路被管理端元件的資料數值，這些資料數值即為 MIB 值(Management Information Base)，管理端便是藉由收集或改變被管理端的 MIB 值來達到網路監控管理的目的。

4.遠端管理資料站 (RMON)

RMON 是一個遠端的 MIB，其主要的功能是讓管理端可以透過 RMON 對遠方的被管理端作監督管理的工作。

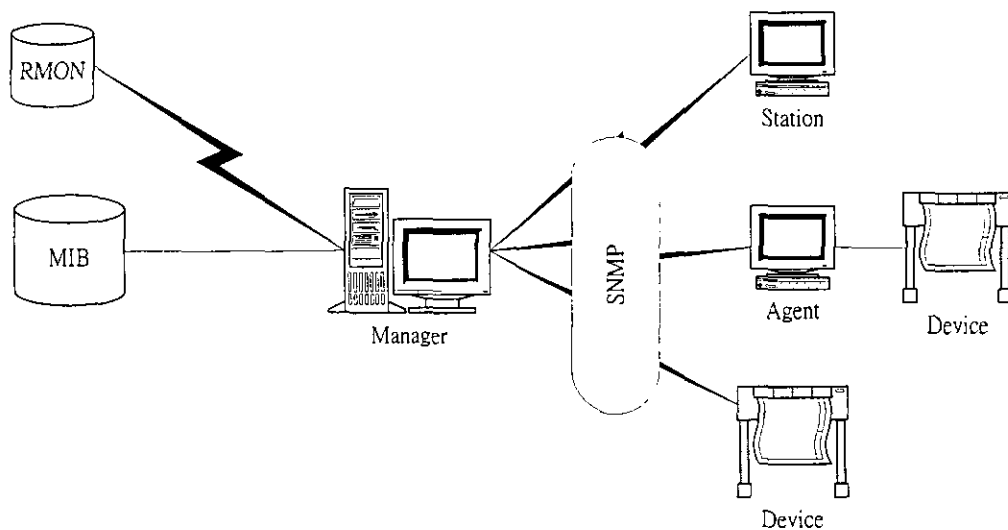


圖 4.2.1-1 SNMP 組成元件架構圖

在此四個組成元件中，以 MIB 所扮演的角色最為重要，其主因是在 SNMP 的管理機制中，管理端均是透過 MIB 值的修正，來達到其監控管理的目的。故 MIB 架構的建制上，SNMP 定義了三種語法來建構 MIB 的架構，其分別為 SMI (Structure and Identification of Management Information)、ASN.1 (Abstract Syntax Notation One)、BER (Basic Encoding Rules)。

1.SMI

主要是以 ISO Naming Tree 的模式來制訂受管的網路範圍中，各個物件之間的層級關係。

2.ASN.1

以不會混淆資料的描述格式來定義 SNMP 訊息，與受管物件 (MIB 模組) 的格式，此語言是由 ISO 所定義的。

3.BER

BER 為一種編碼方式，其將 SNMP 的訊息處理成適合網路傳輸的格式，其主要是將 ASN.1 之資料編譯成更小、二進位並且不會混淆保有管理資訊內容的表示方式。再利用網路傳送此筆資料。

在瞭解了 SNMP 的基本架構後，接下來的部分則是針對 SNMP 的資料傳輸格式作一簡單的介紹。如表 4.2.1-1 所示，SNMP 的資料傳輸格式大略的分為 PDU Header 及 PDU 本體兩個部分，所謂 PDU (Protocol Data Unit) 為通訊協定資料單元，其主要是為特定的通訊層級或是通訊協定所使用的封包資料。

表 4.2.1-1 SNMP 訊息格式

PDU Header			PDU 本體						
Application Header	Version	Community	PDU Type	Request ID	Error Status	Error Index	Sequence	Identity	Value

(1) Length :

Length 為 16 個位元整數值，以 octet 為單位，記載訊息的總長度。

(2) Version :

在這個欄位是用一個 octet 來記載用以編碼該訊息的 SNMP 通訊協定版本，有效值 1 指 SNMPv1，2 指 SNMPv2，依此類推。

(3) Community :

此欄位 octet 的序列值，指出及將要接收該訊息的主機所屬之管理社群。此一欄位長度不定，而且社群名稱也不太可能超過 128 個 octet。

(4) PDU TYPE :

所有要求訊息的 PDU 標頭格式均相同，而 Trap 訊息的 PDU 標頭則因用途不同而有差異，其可分為下列幾個命令格式，GetRequest, GetNextRequest, GetResponse, SetRequest, Trap，在這方面的詳細標準可參考 RFC 1157。

(5) Request ID :

其作用是用於 Handshaking，用以回定訊息到對應的要求訊息。此欄位值當管理系統同時送出多個要求訊息時，可靠他來辨別每個回應訊息該對應之要求訊息。

(6) Error Status :

此欄位指出該向 SNMP 指令執行是否成功，如果此欄位值不為零，表示有錯誤發生，其相關數值標準的定易於 RFC 1157。

(7) Error Index : 用來表示錯誤種類

此欄位是指出錯誤發生在該訊息的第幾個必測練節，回傳值為 1 時代表發生在第一個變數連結，為 2 時代表發生在第二個變數連結，依此類推。當 Error Status 欄位值不是零時，但 Error Index 變數值為零時，就比少無法決定到底是底由哪一個變數連結導致錯誤產生，或者錯誤不是由變數連結導致的。而兩者均為零時，就代表城市執行成功。

(8) SEQUENCE :

在此欄位表達所傳遞之資料的種類。

(9) Identity :

MIB 中的每一個變數均是藉由獨一無二的 OID 代號來存取，也就是說在 MIB 中可由 OID 代號只出售管物件在 MIB 命名空間中的位置，在這個欄位所記載的即是我們所要控制物件的 OID 值，也代表了我們所要控管的物件為何。

(10) Value :

在這裡所記載的即是我們所要控管物件所要設定的值，如果沒有設定時，採

NULL 表示。總而言之，SNMP 就如同一個分散式的應用程式，由網路管理端擔任一對多的要角，分散的各被管理端則負責控制自己的 MIB 值資料。因此，在著手網路的管理規劃及建置時必須清楚所擁有的網路設備是否「具備網路管理的標準」。目前 SNMP 的版本共有兩版 (V1 及 V2)，其中 V2 為較新的版本，其在網路管理上提供了更多新的功能與安全性。

4.2.2 STMP 與 SNMP 之差異

由於 STMP 是專為運輸系統所制訂的一個通訊協定，故其在設計上便以運輸系統中所傳遞資料特性為考量，而針對 SNMP 的架構作了些許的修改，其主要的差異點如下。

(1) MIB 的差異

在 MIB 中，NTCIP 在原有的 MIB 下多建立了一個旁支，此旁支是專為運輸領域所要用的 MIB 所建制的，所以稱作 TMIB (Transportation MIB)。在此旁支下，又分為三個群組，以配合動態物件的使用增加其傳輸效率，此三個群組分別為 Dynamic Object Group、Dynamic Object Data Group、NTCIP Security Group。

(2) 訊息型態的不同

NTCIP 根據 SNMP 定義了 STMP，STMP 包含了 8 種訊息型態，其各種訊息的目的和訊息發起者分別如表 4.2.3-1 以及表 4.2.3-2 所示，表中將明列出 SNMP 以及 STMP 所包含的訊息型態和其所代表的意義。

表 4.2.2-1、SNMP 訊息及代表的意義

v1	V2	訊息型態	目的	訊息發起者
✓	✓	Get Request	用來讀取 Agent 所管轄之物件資訊。	Management Application
✓	✓	GetNext Request	GetRequest 一次只能讀取一個管理資訊，此命令則可讀取表列(Table)內所有連續物件的資訊。	Management Application
✓	✓	Set Request	Agent 在接到這個命令後，將會改變其所控制物件的值。	Management Application

			制物件的值。	Application
√	√	Response	Agent 在接到 GetRequest、GetNext Request 或是 Set Request，不論要求是否正確，皆以本訊息作為回應，以表示收到命令已被處理。若要求合乎條件，則回應適當的值，否則在相關的欄位指定錯誤的情況為何。	Agent Application
√	√	Trap	Agent 在某種特殊的情況下會自動發出事件通知(Event Report)，告知管理者(Management)某些狀況已發生。	Agent Application
X	√	GetBulk	用來讀取大量物件資料。	Management Application
X	√	Inform	用來主動通知其他管理站台相關資訊。	Management Application

表 4.2.2-2、STMP 訊息及代表的意義

訊息型態	目的	訊息發起者
Get Request	命令 Agent 傳回所要求之串列物件的資訊。	Management Application
Set Request	命令 Agent 設定所要求之串列物件的數值。	Management Application
Set Request-No Reply	命令 Agent 設定所要求之串列物件的數值，但 Agent 不需要回應訊息。	Management Application
Get Response	Agent 對 Manager 發出的 Get Request 所做的回應。	Agent Application
Set Response	Agent 對 Manager 發出的 Set Request 所做的回應。	Agent Application
Trap Response	Agent 在某種特殊狀況下，所自動發生的事件通知(Event Report)，用以通知 Manager 某些狀況的發生，例如冷/熱啟動、鏈結恢復/中斷、驗證失敗等狀況。	Agent Application

Get Error Response	Agent 回應 Manager，告知其發出的 Get Request 訊息失敗。	Agent Application
Set Error Response	Agent 回應 Manager，告知其發出的 Set Request 訊息失敗。	Agent Application

(3) 訊息格式的不同

在 STMP 的訊息格式上，針對運輸系統的資料傳輸特性省略了許多傳輸上繁瑣的手續，故將其訊息格式簡化如表 4.2.2-1。其中僅包含了 PDU Header 及 Value 兩個部分，並不如 SNMP 中還包含了 PDU 本體中許多繁瑣的資料，故使用 STMP 為 NTCIP 的通訊協定時，可以節省許多不必要頻寬浪費。

表 4.2.2-1 STMP 訊息格式

PDU Header	Value
------------	-------

(4) 編碼方式的差異

對於 SNMP 而言其採用的編碼方式為 BER(Basic Encoding Rule)編碼方式，而 STMP 所採用的編碼方式為 OER(Octet Encoding Rule)編碼方式。基本上而言，此兩種編碼方式是相同的，只是在名稱上的差異而已。

對於物件的敘述必須轉成封包的格式才能在網路上傳送，而編碼方式也影響了封包的大小，在 NTCIP 中採用 BER 的編碼方式，BER 以及 OER 的編碼格式如圖 4.2.2-3 所示。

表 4.2.2-3、BER 以及 OER 編碼格式

BER 編碼		
T(Type)	L(Length)	V(Value)
OER 編碼		
IDENTIFIER OCTETS	LENGTH OCTETS	CONTENT OCTETS

舉個例子說明：

例如 Value=12 便可編碼成[02][01][0C]

[02]代表物件的 Type 為整數

[01]代表物件的 BER 長度為 1

[0C]代表物件的值為 12 (16 進制碼)

例如 IP Address 為 128.1.1.1 便可編碼成[40][04][80][01][01][01]

[40] 代表物件的 Type 為 IP Address

[04] 代表物件的 BER 長度為 4

[80][01][01][01]代表物件的值為 128.1.1.1

(5) 動態物件的使用

STMP 與 SNMP 最大的差異點，即在於 STMP 可以配合使用 NTCIP 所定義之動態物件，藉以減少不必要的封包檔頭浪費。

一般而言，在控制中心及路旁設備間皆存有已定義的物件樹，如圖 4.2.2-1 所示。當系統必須定期且頻繁的與路旁設備溝通時，在封包中必須指定所要溝通的物件，因此，每次大量資料的傳送會對於頻寬受限的系統造成相當大的負擔，因此配合 STMP 以及動態物件的使用，藉以減低對於頻寬的使用，增加頻寬的使用率，此即是 NTCIP 針對 ITS 開發新的通訊協定以及動態物件的設立最主要之因素。

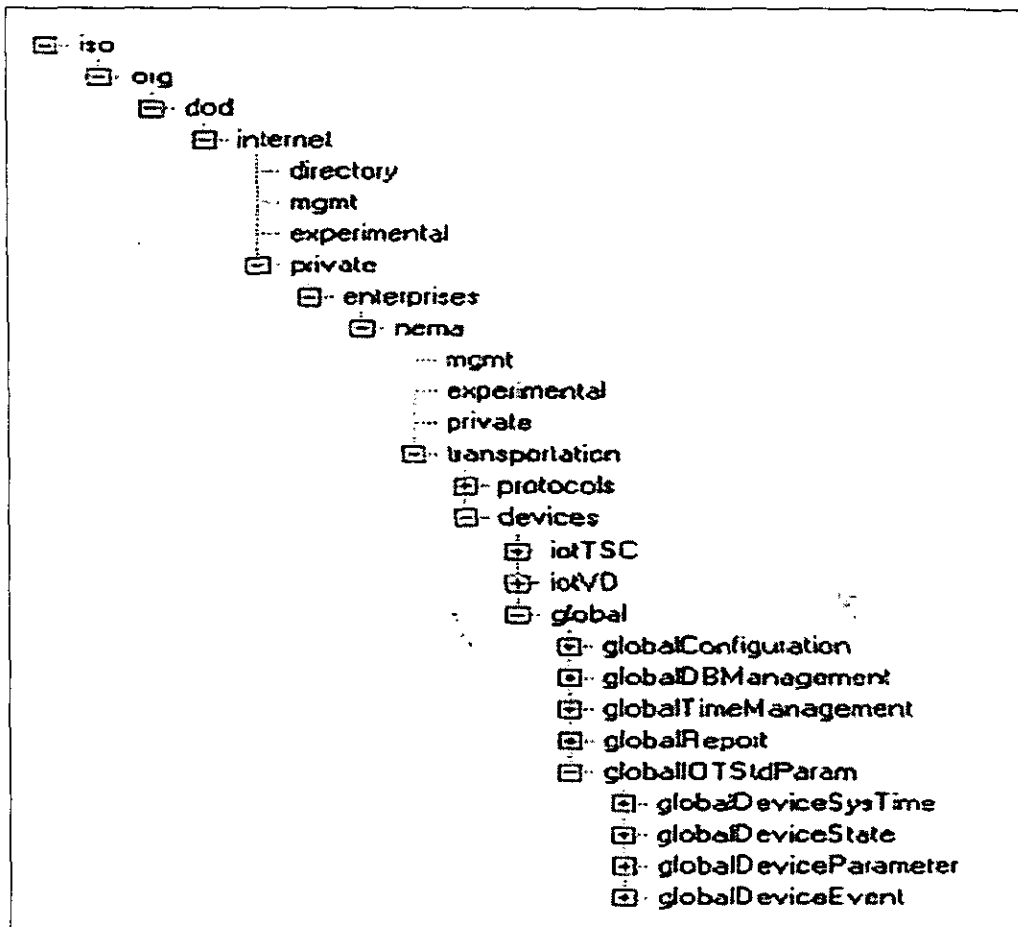


圖 4.2.2-1、設備共用物件樹

利用 Dynamic Object 可以解決上述傳輸資料量的浪費，NTCIP 已經定義 13 個 Dynamic Object 可供相關之使用者直接使用。這部分我們將於下一節作較為詳盡的介紹。

4.3 NTCIP 之動態物件

4.3.1 動態物件定義

所謂動態物件就是，一群受管物件(managed object)的集合，這些受管物件由於彼此具有一定的相關性，因此將之群集為一個集合，而此集合即是一動態物件。舉例來說，例如對於一路口號誌控制進行時間調整的動作，所需要的物件可能有受管物件的名稱、受管物件的時鐘以及要傳遞的時間值等。由於這三個物件彼此具有相關性，因此我們可將之群集在一起視為一時間調整的動態物件。

動態物件是被設計用於當管理者與其代理者進行溝通時，增加其可使用的彈性，不需要一個口令一個動作，可以將數個常用或是具有相關性的物件群集一起後，只要運用一個動態物件即可完成原本需要數個物件才能完成的工作。

動態物件正式的定義以及相關的規定都記錄在 NTCIP 所發行的文件 STMF 中的第四與第五部分。在 STMF，4.2 中有定義動態物件在 ISO 命名樹中的位置以及如何來創造以及管理一個動態物件。在往後的章節中我們將會介紹如何來創造一個動態物件。

4.3.2 動態物件的目的

動態物件設計的目標即是在於，當有一系列的物件經常被管理者使用於和代理者或是其他受管設備之間的聯繫以及溝通時，將所使用到之頻寬最小化。

當管理者對於其所聯繫之代理者或是其所管理之設備，進行命令之下達時，齊備需使用到管理者與代理者或是受管設備間的通訊頻道，因此管理者所下達命令之資料封包必定會佔用到部分之頻寬。當管理者管理之設備過多或是所需之命令動作頻繁時，對於頻寬的需求即會大大的提高，因此有可能發生頻寬不足的情形。而當頻寬不足時，即有可能發生管理者之命令無法順利送達或是發生錯誤的情況，因此減少頻寬的需求是一個必要的考慮條件，此亦即是動態物件所希望達成之目標。

4.3.3 動態物件適用的條件

使用動態物件的好處，即是在於可以節省頻寬，因此其所適用的情形即是，當需要週期性或是相當頻繁的固定動作時，及可以考慮使用動態物件。例如擷取路口偵測器所偵測得到之交通流量，由於這樣的動作可能在尖峰時需要每五分鐘及做一次資料擷取的動作，在離峰時需要每半個小時擷取一次資料，因此不管在尖峰或是離峰時，此項動作都會被頻繁且重複性的被使用到。因此將擷取資料這項動作所需用到之所有物件皆群集起來，作為一動態物件，在做擷取資料時，只要直接使用所定義之動態物件即可，不需再對所需之物件一一進行命令下達的動作。當然就可以達到頻寬節省的功效。

4.3.4 動態物件之結構

動態物件之結構基本上都詳細被定義於 NTCIP 文件中 STMF 的 4.2 中。在此我

們對於動態物件的結構進行一簡單的說明。

基本上而言，在網路中所使用的每一個物件都會被定義於 ISO 的命名樹中，當然動態物件也不例外。而每一個動態物件基本上都會包含有動態物件管理 (dynObjMgmt)，而在動態物件管理之下可分為動態物件定義(dynObjDef)以及動態物件(dynObjData)所儲存的資料兩種形式。三者的關係如圖 4.3.4-1 所示。

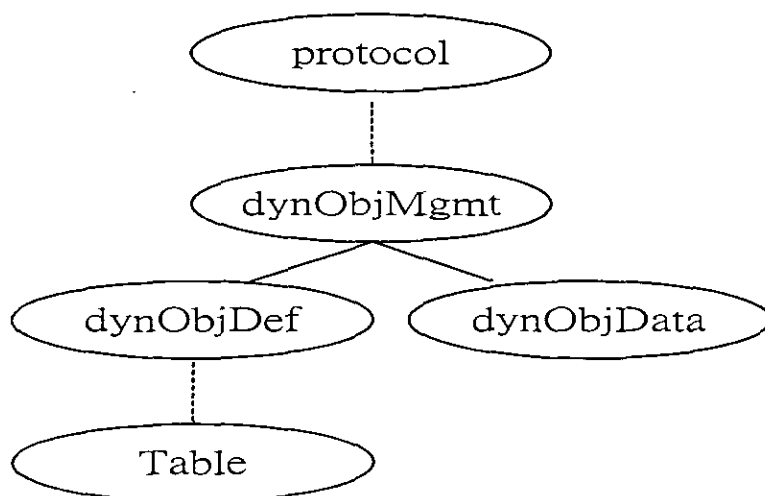


圖 4.3.4-1、動態物件之結構

在動態物件定義之下，基本上是利用一個表格的形式來記錄此動態物件中所包含使用到的所有物件。表格中每一個行即是紀錄著一個被包含之物件。其表格形式如表 4.3.4-1 所示。

表 4.3.4-1、動態物件用以記錄定義之表格

DynObjNumber	DynObjIndex	DynObjVariable	dynObjOwner	dynObjStatus
1	1	1.3.6.1.4.1.1206.4.2.6.3.4.3	NTCIP Guide Example	1(Valid)

自表格中之各項欄位，基本上都已經由 NTCIP 所定義完成，也就是說每一項動態物件用以記錄定義之表格都是採用如此的表格格式。因此現在及對這些表格中的每項欄位逐一說明。

(1) dynObjNumber，動態物件之編號

NTCIP 已經對於常用到之動態物件予以編號，包含有號誌控制等等動態物件。到現在為止 NTCIP 所定義之動態物件已經有 13 個，因此動態物件之

編號即是記錄此 13 個動態物件。

(2) dynObjIndex，動態物件的下標

由於每一動態物件都集合了許多受管物件，因此對於動態物件中每一項物件，都會予以一個下標，來表示此受管物件是在此動態物件中的第幾號物件。

(3) dynObjVariable，動態物件之變數

基本上而言，動態物件是將一些常用且相關之物件予以集合在一起，視為一動態物件。然而這些被群集之物件，基本上在原本的 ISO 命名樹中早已已有定義，因此在此欄位即是記錄每個受管物件在原本 ISO 命名樹中的位置，就是每個物件的 OID。

(4) dynObjOwner，動態物件的擁有者

由於動態物件是可以由使用者本身考慮到實際上的需要而創造設立的，因此對於每一項動態物件都需要記錄此動態物件之擁有者。

(5) dynObjStatus，動態物件之狀態

在動態物件中所記錄的每項受管物件，必須去確定是否此物件存在、可用、不可用或是還在創造中。因此必須有個確認的欄位來做此項確認的動作以保證此動態物件是可使用的。

4.3.5 如何使用動態物件

在使用動態物件之前，我們必須先知道如何來創造一個動態物件以供我們的使用，因此以下我們將先介紹如何來創造一個符合使用者本身需求的動態物件步驟。

(1) 評估所要進行的動作，將所有相關的物件群集在一起。

(2) 對於所要產生之動態物件進行定義，亦即是產生定義的表格，紀錄所有相關群集之物件。

(3) 確認表格中每一行，每一行即是代表著一個物件，因此必須逐一確認此物件

是否存在、可用、不可用或是還在創造中之狀態。

- (4) 若是完成確認動作後，對於每一行之動態物件狀態回傳一可用訊息，即是回傳值”1”。

完成動態物件的創造後，要使用動態物件，在指令下達的地方，原本是記錄各項物件 OID 的地方，改成動態物件的編號，如此即可呼叫使用動態物件。

4.3.6 簡例說明

以下就以上一章節所談到的創造步驟，利用例子來逐一說明。

- (1) 假設動態物件編號 1，代表是要對於一個事件的發生進行記錄的動作。此動態物件包含了三個物件：事件發生的位置，在哪一個設備上(eventLogID)；事件發生的時間(eventLogTime)；事件發生所產生之值(eventLogValue)。

- eventLogClass :

OID: 1.3.6.1.4.1.1206.4.2.6.3.4.3

- eventLogTime :

OID: 1.3.6.1.4.1.1206.4.2.6.3.4.4

- eventLogValue : OID: 1.3.6.1.4.1.1206.4.2.6.3.4.5

- (2) 創造定義之表格

dynObjNumber	dynObjIndex	dynObjVariable	dynObjOwner	DynObjStatus
1	1	1.3.6.1.4.1.1206.4.2.6.3.4.3	NTCIP Guide Example	creatRequest(2)
1	2	1.3.6.1.4.1.1206.4.2.6.3.4.4	NTCIP Guide Example	creatRequest(2)

1	3	1.3.6.1.4.1.1206.4.2.6.3.4.5	NTCIP Guide Example	creatRequest(2)
---	---	------------------------------	---------------------------	-----------------

- (3) 進行每項物件之確認動作。此時管理者會對於代理者發出一命令回覆的動作(set request)，來對於物件的狀態進行確認的動作。若是管理者與代理者所在之環境是 STMF 通訊協定相容的情況，則此命令回覆則需採用 STMF 之封包格式予以傳送。
- (4) 完成確認動作後，若是所有物件接可以使用，則將每表格中每一行的動態物件狀態值設定為"1"。

創立動態物件 1 完成後，如果現在進行事件發生的記錄動作時，所要傳遞的資料封包即為'命令+動態物件編號'，如圖 4.3.6-1 所示。

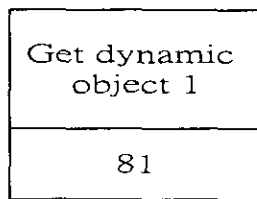


圖 4.3.6-1、使用動態物件進行事件發生之記錄

4.3.7 使用動態物件之優點

由上述章節所提到，如何創造以及使用動態物件後，到底動態物件其主要的優點在哪裡！？

動態物件的優點即是在於減少使用物件時的多餘負擔(overhead)，亦即是少了記錄各項物件的 OID。由於使用動態物件，因此在此動態物件中所包含各項物件 OID 都不需要在命令傳送時傳送，只需傳送此動態物件之物件編號即可，因此對於資料封包的大小而言，是大大減少了多餘的負擔。而傳統不使用動態物件的方式，則必須對於每項所要用到之物件，皆進行命令的下達動作，並且需要傳送每項物件之 OID，這樣的資料封包相較於使用動態物件的資料封包是要大的許多，因此會造成頻寬的過份需求，有可能會造成頻寬不足的情形。如表 4.3.7-1 所示。利用動態物件的方式確實是可以減少資料封包的大小，達到最小頻寬需求的目標。

當定義好一個 Dynamic Object 時，在指定物件時就不需從物件樹的 root 一個個的追溯下來，可從所定義的 Dynamic Object 來追溯，資料量也減少許多。表 4.3.7-2 即

是表示動態物件在傳送 message 中 PDU Header 每個 bits 代表的含意。

表 4.3.7-1 動態物件對於傳輸訊息量大小之影響

STMP	Object ID	Object Value
1000 1110	[06][08][2B][06][01][04][01][89][36][04]	[02][01][05]
ROOT 為第一個 node		
STMP	Object ID	Object Value
1000 0000	[06][01][04]	[02][01][05]
NEMA 為第一個 node		

表 4.3.7-2、PDU Header 的分析

Bit	內容	說明
7	PDU Format	
	0	保留(不是 STMP 訊息)
	1	標準 STMP 的碼框
6-4	Message Type	
	000	Get Request 訊息型態
	001	Set Request 訊息型態
	010	Set Request-No Reply 訊息型態
	011	Trap Response 訊息型態
	100	Get Response (確認 ACK) 訊息型態
	101	Set Response (確認 ACK) 訊息型態
	110	Get Response(NAK)訊息型態
	111	Set Response(NAK)訊息型態
3-0	Object ID	
	0000	以 NEMA 節點當作樹狀的根
	0001-1101	STMP"dynamic object"的 ID
	1110	以 ROOT 當作樹狀的根
	1111	保留

4.4 NTCIP 之專用通訊協定--PMPP

4.4.1 PMPP 之定義

此章節所要介紹的 PMPP 是屬於 NTCIP 架構中的「Subnetwork Profile」。如圖 4.4.1-1 所示。

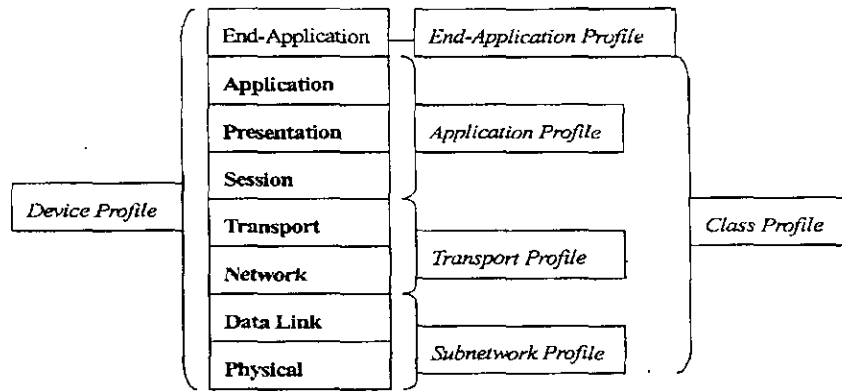


圖 4.4.1-1、PMPP 在 NTCIP 中層級位置

PMPP 是一種資料鏈結層的通訊協定，它的全名是「Point to Multi-Point Protocol」。它的用途和格式與 PPP (Point-to-Point Protocol) 協定非常類似，而且同樣也是改良自 HDLC (High-level Data Link Control) 的一種通訊協定，主要負責在實體設備之上的初步定址與邏輯控制機制。顧名思義，PMPP 最大的特色就在於它必須支援 2 Byte 的延伸位址與群組位址。

HDLC(High-level Data Link Control)，高階資料鏈結控制，為 ISO 所採認之資料傳輸協定，運作於 OSI 的資料鏈結層，採用框架 (Frame) 作為訊息傳輸的基本單位，提供基本的網路傳輸定址與控制機制。

由於 PMPP 衍生自 HDLC，所以原則上同樣採用「非對稱式架構」進行運作，而且必須支援特殊的位址格式 (延伸位址與群組位址)。

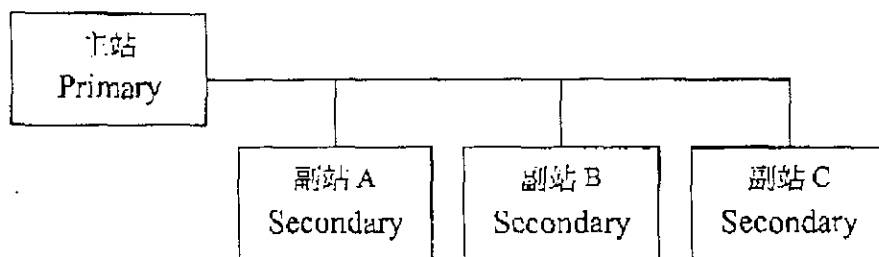


圖 4.4.1-2、HDLC 多點歧接式通訊架構

如圖 4.4.1-2 所示，HDLC 的網路架構上會存在一個主站節點 (Primary Station) 以及多個副站節點 (Secondary Station)。而稍後稍後要介紹的 PMPP 封包格式與運作模式都是以此為概念所衍生而來的。

4.4.2 PMPP 的封包格式

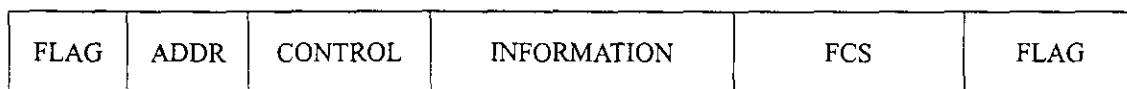


圖 4.4.2-1、PMPP 的封包格式

圖 4.4.2-1 為 PMPP 的封包格式，其實與 HDLC 和 PPP 相當類似，唯一最大的不同在於定址機制的部分。以下將分別針對各個欄位的格式以及所代表的意義進行說明。

(1) FLAG 欄位

「FLAG」中文可以譯為「旗標」，其作用是表示框架 (Frame) 的開始與結束。此一欄位的內容值固定為「01111110」，亦即只要遭遇此一型態的資料，就視為一個框架的開始或結束。萬一框架的內容本身，或是其他欄位出現了這樣的資料型態時，就採用「位元填塞法 (Bit Stuffing)」的方式處理之，也就是每當框架中出現連續 5 個 1 的資料時，其後立刻強制加入一個 0 作為辨識，用以區隔旗標與一般資料的不同。

(2) ADDRESS 欄位

「ADDRESS」就是所謂的「位址」欄，網路實體的位址資料即記錄於此。在一般的情況下，PMPP 必須使用單一或延伸位元 (Extended Byte) 的定址方式，詳細的規範請參考 ISO/IEC 3309 此一標準，必要時也必須支援群組定址 (Group Addressing)。

A. 單位元組定址 (Single Byte Addressing)

單位元組定址的位址資料定義如圖 4.3.2-2 所示：

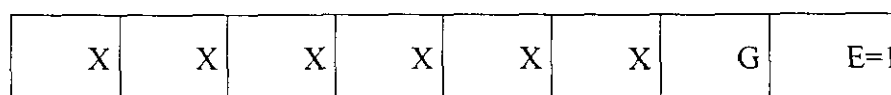


圖 4.4.2-2、單位元組定址位址欄

- a. E Bit：當採用單位元組定址時，低位元（Low Bit，即圖 4 中的 E）的值為 1，如果是採用兩個位元組的延伸位址，則其值為 0。
- b. G Bit：當第 2 低位元（圖 4 中的 G）設為 1 時，表示此位址欄的內容值是一個群組位址，而非單一節點的位址。

舉例來說，當 G 與 E Bit 分別設為 0 與 1 時，前 6 個位元所組成的值就代表 1~63 中某個節點的位址。若將 G Bit 設為 1 時，則前 6 個位元所構成的值表示某一組副站的位址。要注意的是，群組位址的 63(0xFF)保留作為廣播(Broadcast)之用，而且永遠只利用單位元組進行傳輸。

例如，當位址欄的值為「00000101」，因為 E Bit 等於 1、G Bit 等於 0，表示這是一個單位元組定址的單一節點位址，位址值為 1。另外，一般並不使用節點位址 0 (0x00)，而節點位址 63 (0x3F) 則保留。

B. 雙位元組定址 (Two Byte Addressing)

雙位元組定址的位址資料定義如圖 4.4.2-3 所示：

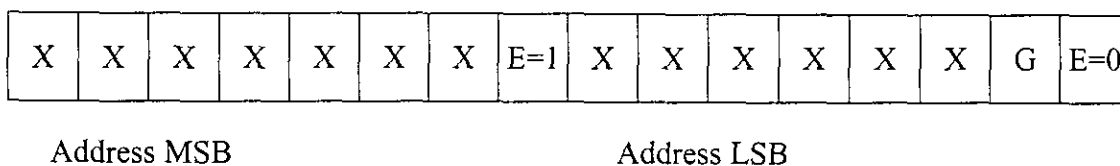


圖 4.4.2-3、雙位元組定址位址欄

當第一個位元組的 E Bit 設為 0 的時候，表示採用雙位元組定址的機制，因此後續的另一個位元組內容也是作為位址欄位的資料之用。

當框架的資料型態為 UI 回應框架（稍後會介紹）時，其位址欄必須包含節點本身的位址。至於廣播或是群組傳送給各副站節點的框架則不應該產生回應的框架；而 UP 框架則不應該被用來廣播或傳送給某一群組位址。

關於 PMPP 定址機制的使用，支援單位元組與辨識 (Recognition) 雙位元組位址的格式是必須的 (Mandatory) 要求，而產生 (Creating) 雙位元組位址則是選擇性的功能 (Optional)。

(3) CONTROL 欄位

控制欄位的資料內容主要是作為辨識框架類型之用，其長度為 1 個位元組。PMPP

使用的框架類型主要有三類，其格式分別如下：

- a. 資訊框架 (Information Frame)：包含實際傳送之資料內容。

位元 1

8

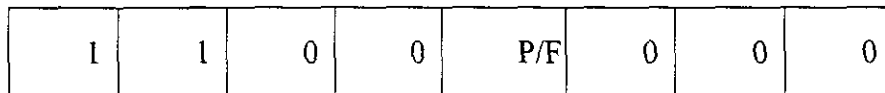


其中「SEQ」表示框架之編號，「NEXT」為接收方表示下一個應接受的框架編號。

- b. UI (Unnumbered Information)：包含連接建立與中斷之控制資訊。

位元 1

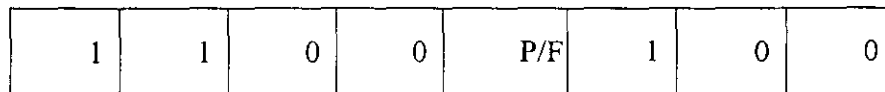
8



- c. UP (Unnumbered Poll)：包含主站發送輪詢訊息的資訊。

位元 1

8



這三類的框架類型中存在一個特別的 P/F (Poll/Final) 位元，規範於 ISO 4335 的 Clause 6.3、7.3.1.9 以及 7.3.1.10 之中，除了以下這些例外：

- d. UI 框架送至群組位址或廣播時必須將 P 位元設為 0。
- e. UP 框架送至單一位址時必須將 P (或 F) 位元設為 1。
- f. 在 UI 框架中，P 位元的設定是選擇性的。

(4) INFORMATION 欄位

資訊欄位的內容存放的是實際的資料，上限為 577 個位元組。其中需要注意的是「資訊」欄位的第一個位元組保留作為 IPI (Initial Protocol Identifier) 欄位之用，作為辨識上層通訊協定的類別之用，其內容值為某個常數，例如：

- A. 0x21 表示上層使用 IP 協定。

B. 0xC1 表示上層使用 STMP 協定。

(5) FCS 欄位

FCS 是 Frame Check Sequence 的縮寫，顧名思義是資料核總的檢查欄位，內容為位址、控制與資料欄位的 CRC，長度為 16 位元，規範於 ISO/IEC 3309 標準的 Clause 4.6.2 中。

4.4.3 PMPP 與實體層的连接

PMPP 的實體介面：RS-232

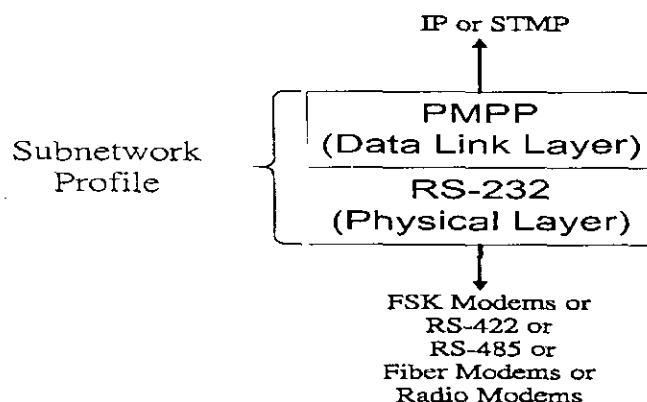


圖 4.4.3-1 Subnetwork Profile 示意圖

圖 4.4.3-1 說明了在 NTCIP 的 Subnetwork Profile 中，資料鏈結層與實體層的搭配方式，一般而言，PMPP 通常可以透過 RS-232 作為實體層的傳輸介面，其下再搭配 FSK Modem 或是其他設備進行資料傳輸。

關於 RS-232 介面的定義規範於 EIA/TIA-232-E 標準之中，此一介面的實體設備必須使用 25 pin 的 D 型母接頭進行連結，基本的資料傳輸率至少應為 1200 bps。另外，半雙工為必備支援，全雙工則是選用的功能。

進一步的相關規範請參考 EIA/TIA-232-E 以及「Recommended Standard of the Joint Committee on NTCIP」的 2101 號文件。

FSK Modem，頻移鍵控，Frequency-Shift Keying 的縮寫，是一種簡單的調變方式，將 0 與 1 的電壓分別使用兩種不同的頻率來表示。根據「Recommended Standard of the

Joint Committee on NTCIP」的 2102 號文件的規定，PMPP 可以透過 RS-232 介面連接 FSK Modem 進行通訊。其規範主要參考 Bell 202T 系統的定義，傳輸速率上必須以 1200 bps 的速率進行 FSK 調變，並且使用 9 pin 的 D 型母接頭進行連接。另外，全雙工為必備支援功能，而半雙工則是選用功能。

第五章 NTCIP 實例介紹

5.1 前言

由以上第三章與第四章的介紹後，我們對於 NTCIP 已經有了一個初步的認識。對於 NTCIP 所規範的各種通訊協定，包含一般的通訊協定以及 NTCIP 專用的通訊協定也都可以藉著之前的章節而有所瞭解。因此在這個章節我們所要介紹的就是利用一些實際例子來幫助使用者以及讀者瞭解之前所介紹的通訊協定是如何應用在實際的課題中。

5.2 背景簡介

首先我們對於實例作一個簡單的假設以及說明。以交通控制管理中心而言，其對於所管理之路口都必須進行監控以及號誌化的控制。因此交通控制管理中心，可能對於某一特定號誌或是某一群號誌發出指令，藉以對所指定之號誌控制器進行資料蒐集、狀態回報以及設定的改變（例如時間的調整、各控制參數的改變）等等。

假設現在交通控制管理中心希望對於所管理之一號誌化路口控制器，進行設定時間的動作。其他詳細設定條件如表 5.1.1-1 所示：

表 5.1.1-1、情境設定

假設狀況	指令	通訊堆疊
情境一	GlobalTime	Application Level：SNMP，以 BER 編碼方式
		Transport Level：UDP/IP
		Sub-network Level：Ethernet
情境二	GlobalTime	Application Level：STMP，以 OER 編碼方式，並採用 Dynamic Objects 的應用
		Transport Level：UDP/IP
		Sub-network Level：Ethernet
情境三	GlobalTime	Application Level：SNMP，以 BER 編碼方式
		Sub-network Level：PMPP
情境四	GlobalTime	Application Level：STMP，以 OER 編碼方式，並採用 Dynamic Objects 的應用
		Sub-network Level：PMPP

情境一與情境二，主要的差異即是在顯示出，於 NTCIP 之應用層中，選用不同的通訊協定以及編碼方式，是否會對於實際應用的方面產生影響，藉此即可瞭解到使用現存通訊協定標準 SNMP 以及從 SNMP 發展過來為 NTCIP 所特定設計的通訊協定 STMP 之間的差異性。

情境三與情境四，同樣亦是在 NTCIP 之應用層中，分別選用不同的通訊協定以及編碼方式，來瞭解 SNMP 以及 STMP 的差異性。情境三、四與情境一、二的不同之處，即在於情境三、四是直接跳過傳輸層的通訊協定，採用 NTCIP 在子網路層中的 PMPP 通訊協定。而情境一、二在傳輸層中則是採用 UDP/IP 的通訊協定，之後在子網路層是利用乙太網路作為傳輸之通訊協定。

5.3 SNMP/UDP/IP/Ethernet

在此狀況下，假設是透過 SNMP/UDP/IP/Ethernet 四層通訊堆疊，來對於號誌控制器進行時間設定的動作。

首先從管理端(Manager)下達時間設定(globalTime)的指令，此時透過 SNMP 簡單網路管理通訊協定將此動作，利用 BER 編碼方式，轉換成可供網路傳輸的訊息。所謂 BER 編碼的方式即是將資料轉換成二進位的資料格式，其中包含有 TYPE、Length 以及 Value 三項基本組成。

SNMP 的訊息格式，包含 PDU-Header 以及 PDU。在 PDU-Header 的部分，包含有 SEQUENCE，Version 版本，以及 Community Name 群組等三項資訊，如圖 5.2-1 所示。

在圖 5.2-1 中，第一列是表示此資料封包總共包含了幾個部分，例如有 SEQUENCE、Version、Community Name 以及 SetRequest PDU 等。第二列即是表示利用 16 進位 BER 編碼方式所產生的程式碼，關於 SNMP 之編碼方式在之前的章節即已介紹過，在此不再贅述。第三列所表示的即是對於每個 bytes 所代表的意思作一說明，而非程式碼。

從圖 5.2-1 中，我們可以看到在 SEQUENCE 此部分中，顯示出此資料封包是採用編號 48Seq 的資料格式以及整個資料封包的大小。整個資料封包大小從 Version 之後一直到 SetRequest PDU 的部分總共是需要 47bytes，因此加上 SEQUENCE 此部分總共的訊息長度是為 49bytes。

接下來我們要介紹的即是 PDU 的本體，亦即是 SetRequest PDU。由於這個部分

所包含的項目較多，因此我們特別標示 1 來幫助使用者以及讀者可以依循這個編號連結往後我們提到的圖示說明。

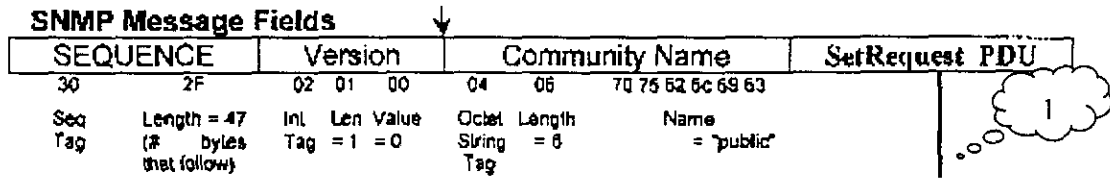


圖 5.2-1、SNMP 訊息內容

在 PDU 中，其中會包含所下達之指令，SetRequest，錯誤訊息、以及資料的本體，Variable Bindings。如圖 5.2-2 所示。整個 PDU 所需之訊息長度為 36bytes。

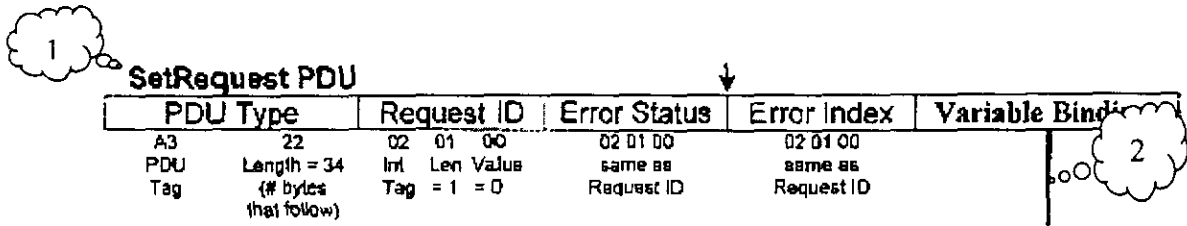


圖 5.2-2、SNMP SetRequest PDU 訊息內容

在資料本體中，即是包含 Manager 所下達之命令(globalTime)，以及所要設定的時間值。根據 ISO 定義的 MIB，可以發現 globalTime 所定義的 OID 為 1.3.6.1.4.1.1206.4.2.6.3.1.0，其所要設定之時間值為從系統開始迄今所經過的秒數，925997608 秒。如圖 5.2-3 所示。

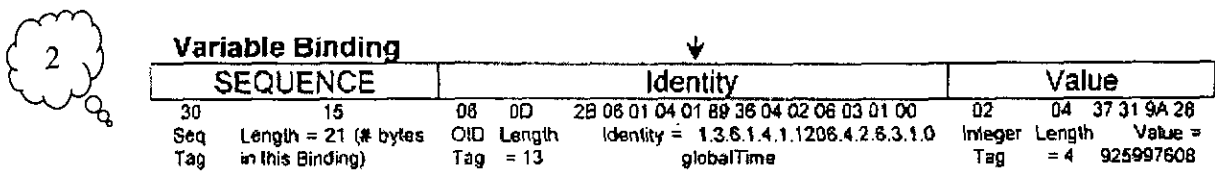


圖 5.2-3、SNMP Variable Binding 訊息內容

將 Manager 所要傳送之訊息透過 SNMP 的通訊協定並將其轉換為 SNMP 的訊息封包。將此資料封包再利用 UDP/IP 的通訊協定往號誌控制器的方向傳送。因此在透過 UDP 的通訊時，資料必須再加上 UDP Header，才能將之再往下送至 IP 之通訊協定中。UDP Header 其中包含有 Source port、Destination port、Length 以及 Checksum 等四項資料。如圖 5.2-4 所示。

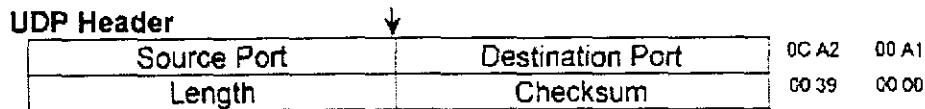


圖 5.2-4、UDP Header 訊息內容

將資料透過 UDP 之通訊協定包裝後，再加上 IP Header，即可利用 IP 之通訊協定將資料繼續送往號誌控制器。如圖 5.2-5 所示。

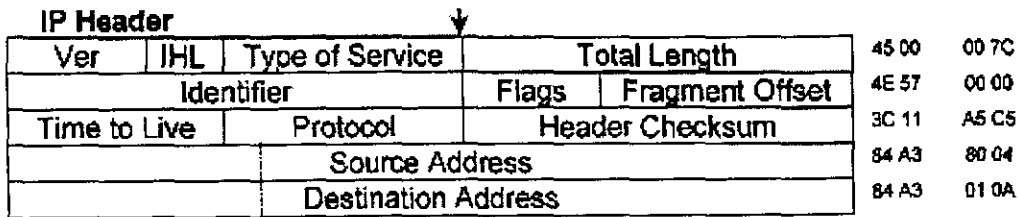


圖 5.2-5、IP Header 訊息內容

當資料透過 UDP/IP 通訊協定後，加上 UDP Header 以及 IP Header 後，即是一個完整的 Information Field，如圖 5.2-6 所示。

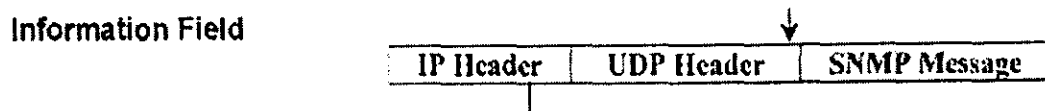


圖 5.2-6、Information Field 訊息內容

將完整的 Information Field，再透過 Ethernet 傳送往號誌控制器。在 Ethernet 的訊息封包中，包含有 Preamble 前言、Destination Address 目的地位置、Source Address 來源位置、Type or Len 上一層通訊協定、FCS 檢查碼、IFG 結尾以及所要傳送之資料 Data。如圖 5.2-7 所示。

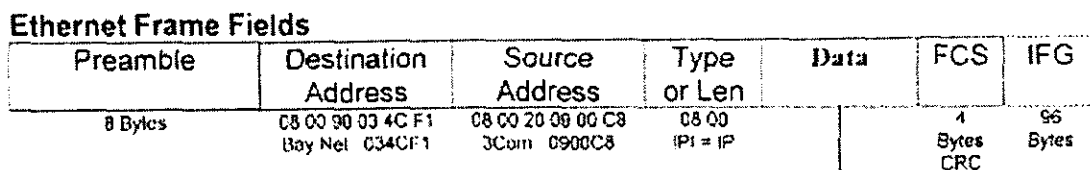


圖 5.2-7、Ethernet Frame Field 訊息內容

5.4 STMP/UDP/IP/Ethernet

在此狀況下，假設是透過 STMP/UDP/IP/Ethernet 四層通訊堆疊，來對於號誌控制器進行時間設定的動作。

首先從管理端(Manager)下達時間設定(globalTime)的指令，此時透過 STMP 簡單網路管理通訊協定將此動作，利用 OER 編碼方式，轉換成可供網路傳輸的訊息。所謂 OER 編碼的方式其中包含有 IDENTIFIER、LENGTH 以及 CONTENT 三項基本組成。

STMP 的訊息格式，包含 PDU-Header 以及 Value。由於配合 Dynamic Objects 的使用，因此在 PDU-Header 的部分只需記錄 Dynamic Objects 的編號。如圖 5.3-1 所示。以 STMP 的訊息而言，其所需的訊息長度為 1bytes。

STMP Message Fields for setRequest - Time

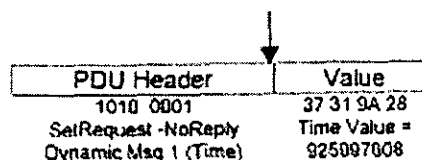


圖 5.3-1、STMP 訊息內容

將 Manager 所要傳送之訊息透過 STMP 通訊協定以及動態物件的資料，並將其轉換為 STMP 的訊息封包。將此資料封包再利用 UDP/IP 的通訊協定往號誌控制器的方向傳送。因此在透過 UDP 的通訊時，資料必須再加上 UDP Header，才能將之再往下送至 IP 之通訊協定中。UDP Header 其中包含有 Source port、Destination port、Length 以及 Checksum 等四項資料。如圖 5.3-2 所示。

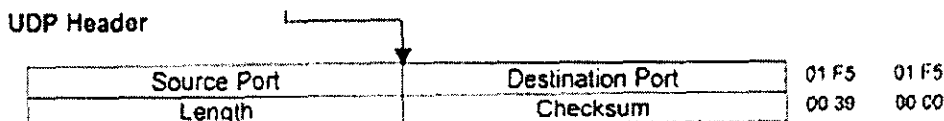


圖 5.3-2、UDP Header 訊息內容

將資料透過 UDP 之通訊協定包裝後，再加上 IP Header，即可利用 IP 之通訊協定將資料繼續送往號誌控制器。如圖 5.3-3 所示。

IP Header

Ver	IHL	Type of Service	Total Length		45 00	00 7C
Identifier		Flags	Fragment Offset		4E 57	00 00
Time to Live	Protocol	Header Checksum		3C 11	A5 C5	
Source Address				84 A3	80 C4	
Destination Address				84 A3	01 0A	

圖 5.3-3、IP Header 訊息內容

將完整的資料封包，再透過 Ethernet 傳送往號誌控制器。在 Ethernet 的訊息封包中，包含有 Preamble 前言、Destination Address 目的地位置、Source Address 來源位置、Type or Len 上一層通訊協定、FCS 檢查碼、IFG 結尾以及所要傳送之資料 Data。如圖 5.3-4 所示。

Ethernet Frame Fields

Preamble	Destination Address	Source Address	Type or Len	Data	FCS	IFG
8 Bytes	C8 00 90 03 4C F1 Bay Net 034CF1	C8 00 20 00 00 C8 3Com 0900C8	08 00 IP1 = IP		4 Bytes CRC	96 Bytes

圖 5.3-4、Ethernet Frame Field 訊息內容

5.5 SNMP/PMPP

在此狀況下，假設是透過 SNMP/PMPP 二層通訊堆疊，來對於號誌控制器進行時間設定的動作。

首先從管理端(Manager)下達時間設定(globalTime)的指令，此時透過 SNMP 簡單網路管理通訊協定將此動作，利用 BER 編碼方式，轉換成可供網路傳輸的訊息。所謂 BER 編碼的方式即是將資料轉換成二進位的資料格式，其中包含有 TYPE、Length 以及 Value 三項基本組成。

SNMP 的訊息格式，包含 PDU-Header 以及 PDU。在 PDU-Header 的部分，包含有 SEQUENCE，Version 版本，以及 Community Name 群組等三項資訊，如圖 5.4-1 所示。以 SNMP 的訊息而言，其所需的訊息長度為 49bytes。

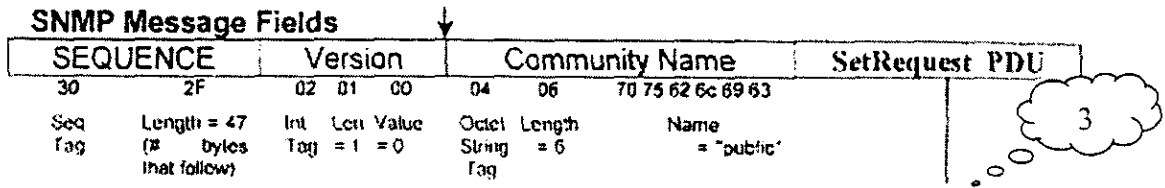


圖 5.4-1、SNMP 訊息內容

在 PDU 中，其中會包含所下達之指令，SetRequest，錯誤訊息、以及資料的本體，Variable Bindings。如圖 5.4-2 所示。整個 PDU 所需之訊息長度為 36bytes。

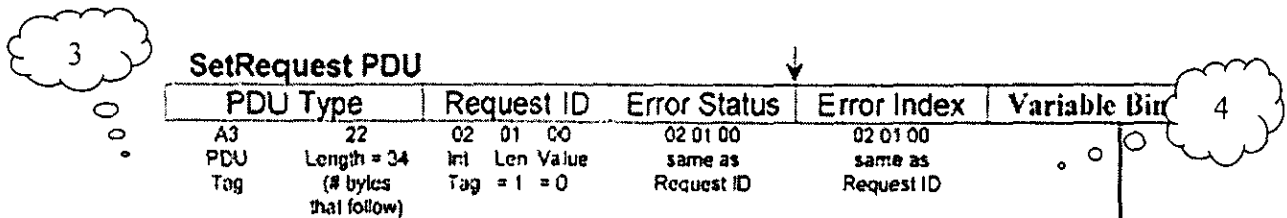


圖 5.4-2、SNMP SetRequest PDU 訊息內容

在資料本體中，即是包含 Manager 所下達之命令(globalTime)，以及所要設定的時間值。根據 ISO 定義的 MIB，可以發現 globalTime 所定義的 OID 為 1.3.6.1.4.1.1206.4.2.6.3.1.0，其所要設定之時間值為從系統開始迄今所經過的秒數，925997608 秒。如圖 5.4-3 所示。

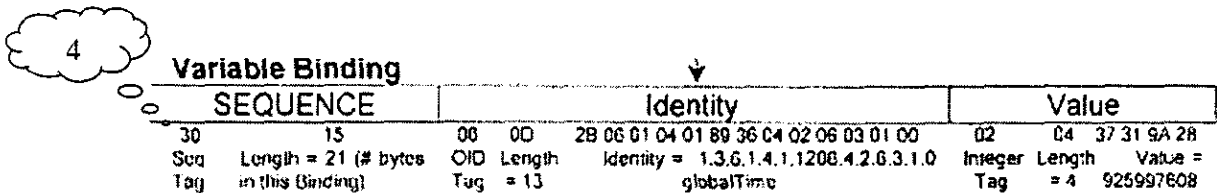


圖 5.4-3、SNMP Variable Binding 訊息內容

由於跳過傳輸層，直接將資料傳遞至子網路層中之 PMPP，因此在經過 SNMP 訊息包裝後，再加上 IPI Header 後，記錄上層的通訊協定為 SNMP，即成為一完整的 Information Field，如圖 5.4-4 所示。

Information Field

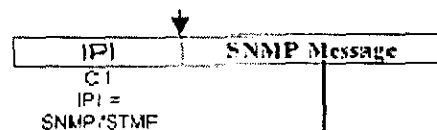


圖 5.4-4、Information Field 訊息內容

將完整的 Information Field，再透過 PMPP 傳送往號誌控制器。在 PMPP 的訊息封包中，包含有 Flag 開始/結束旗標、Address 設備位址、Control 控制碼、FCS 檢查碼、Flag 開始/結束旗標以及所要傳送之資料 Information。如圖 5.4-5 所示。

PMFP Frame Fields

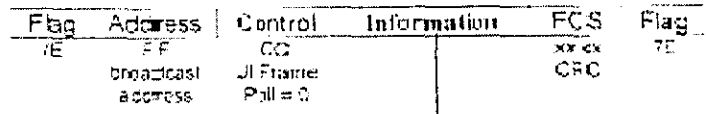


圖 5.4-5、PMPP Frame Field 訊息內容

5.6 STMP/PMPP

在此狀況下，假設是透過 STMP/PMPP 二層通訊堆疊，來對於號誌控制器進行時間設定的動作。

首先從管理端(Manager)下達時間設定(globalTime)的指令，此時透過 STMP 簡單網路管理通訊協定將此動作，利用 OER 編碼方式，轉換成可供網路傳輸的訊息。所謂 OER 編碼的方式其中包含有 IDENTIFIER、LENGTH 以及 CONTENT 三項基本組成。

STMP 的訊息格式，包含 PDU-Header 以及 Predefined Binding。由於配合 Dynamic Objects 的使用，因此在 PDU-Header 的部分只需記錄 Dynamic Objects 的編號。如圖 5.5-1 所示。以 STMP 的訊息而言，其所需的訊息長度為 1bytes。

STMP Message Fields and Set Request PDU

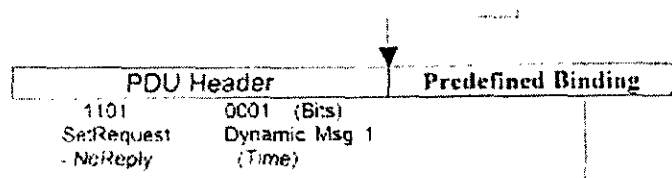


圖 5.5-1、STMP 訊息內容

Predefined Binding 其中所記錄的即為所要設定之時間值，為從系統開始迄今所經過的秒數，925997608 秒。如圖 5.5-2 所示。

Binding

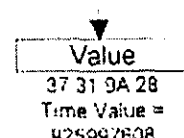


圖 5.5-2、Binding 訊息格式

由於跳過傳輸層，直接將資料傳遞至子網路層中之 PMPP，因此在經過 STMP 訊息包裝後，再加上 IPI Header 後，記錄上層的通訊協定為 STMP，即成為一完整的 Information Field，如圖 5.5-3 所示。

Information Field

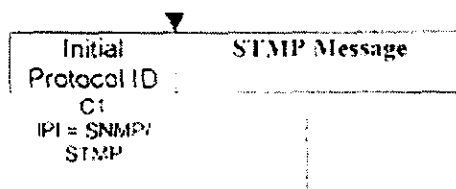


圖 5.5-3、Information Field 訊息格式

將完整的 Information Field，再透過 PMPP 傳送往號誌控制器。在 PMPP 的訊息封包中，包含有 Flag 開始/結束旗標、Address 設備位址、Control 控制碼、FCS 檢查碼、Flag 開始/結束旗標以及所要傳送之資料 Information。如圖 5.5-4 所示。

PMPP Frame Fields

Flag	Address	Control	Information	FCS	Flag
1E	FF broadcast address	00 M Frame Poll = 0		xx xx CRC	7E

圖 5.5-4、PMPP Frame Field 訊息內容

5.7 情境之比較

從表 5.7-1 即可看出情境一與情境二之間訊息傳輸量的差異。首先在 SNMP 與 STMP 的資料封包資料量上，SNMP 是需要 49bytes 而 STMP 僅僅只需要 5 bytes。由於接下來所採用的通訊協定都一樣是 UDP/IP/Ethernet，因此再增加的資料量是一樣的，最後整個資料封包大小，情境一是 103 bytes 而情境二為 59bytes。

表 5.7-1 情境一、二之比較

情境一		情境二	
Variable Binding	23	Value	4
Setrequest PDU	13	PDU Header	1
PUD Header	13		
SNMP	49	STMP	5
UDP	8	UDP	8
IP	20	IP	20
Ethernet	26	Ethernet	26
總計	103		59

從表 5.7-1 即可看出情境三與情境四之間訊息傳輸量的差異。同樣在 SNMP 與 STMP 的資料封包資料量上，SNMP 是需要 49bytes 而 STMP 僅僅只需要 5 bytes。接下來是直接跳過傳輸層直接採用 PMPP 通訊協定，因此再增加的資料量是一樣的，最後整個資料封包大小，情境三是 58 bytes 而情境四為 14bytes。

表 5.7-2 情境三、四之比較

情境三		情境四	
Variable Binding	23	Value	4
Setrequest PDU	13	PDU Header	1
PDU Header	13		
SNMP	49	STMP	5
PMPP	9	PMPP	9
總計	58		14

情境三、四與情境一、二的不同之處，即在於情境三、四是直接跳過傳輸層的通訊協定，採用 NTCIP 在子網路層中的 PMPP 通訊協定。因此可以節省在傳輸層 UDP/IP 所需附加的檔頭資料量。

由以上四個情境我們可以從傳遞訊息的 byte 數得知，STMP 所需之 byte 數相較於 SNMP 是要減少許多。

第六章 NTCIP 教材編撰與文件導覽

在本研究中的工作中，除了要深入瞭解 NTCIP 相關之資料以外，還必須做到教育推廣的目的，將 NTCIP 介紹給國內相關使用者知道。因此在教育推廣的部分，我們將 NTCIP 官方所提供之眾多資料一一閱讀後，撰寫了相關的中文教材，包含了 NTCIP 的簡介、一般通訊協定的介紹、專用通訊協定的介紹、實例介紹等等中文教材，放置於本研究所架構的網站上供使用者下載閱讀。

另外由之前第三章所列，我們知道目前 NTCIP 官方網站(<http://www.ntcip.org>) 上有持續地將撰寫中的文件放置於網站上免費供使用者下載閱讀，而已出版的文件則需要匯款購買。在這些文件中，NTCIP 官方網站並沒有為這些文件做分類，這樣會使得大眾閱讀不易，為了幫助國內 ITS 相關產業以及政府單位在發展 ITS 時，能夠對於 NTCIP 有個先前的瞭解，因此本研究對 NTCIP 官方網站上所提供的文件做分類，並介紹如何利用 NTCIP 所提供的相關文件來幫助對於 NTCIP 的瞭解，而後才能加以應用。

本章的重點即是在於 NTCIP 的中文教材編撰，以及對於 NTCIP 官方網站所提供的文件做一簡單的分類以及介紹，並且架設一個 NTCIP 文件導覽的中文網站，讓閱讀者能更容易地透過網站的說明獲得想要的資訊。

6.1 文件導覽主架構

本研究對於整個文件導覽的架構採用的邏輯是由淺入深，循序漸進的方式。利用文件分類中第一大類 NTCIP 介紹的部分，裡面提供了中英文介紹，先介紹整個 NTCIP 成立的目的以及其主要相關的應用範疇。當使用者對於 NTCIP 有了初步的瞭解後，得知 NTCIP 其實就是在界定一個專為 ITS 應用所發展之標準通訊協定，因此 NTCIP 大部分的說明文件皆是偏重於有關通訊協定的介紹，這些介紹是屬於比較技術層面的文件。當使用者在經過對於 NTCIP 的初步瞭解後，才比較容易從這個角度再深入瞭解。最後瞭解了 NTCIP 發展的源由以及 NTCIP 的技術發展後，我們最想知道的就是如何實際應用這樣的通訊協定，如何並且如何與 ITS 各子系統相結合。因此最後一類就是介紹有關各 ITS 子系統的應用物件。如此構成了整個文件導覽的邏輯架構。而後我們將對於每個部分進行詳細的解釋與說明。

NTCIP 的文件大致可分為三大類，NTCIP Introduction、Protocol、Application 三大類。如圖 6.1-1 所示。對於一開始接觸 NTCIP 的使用者，可以先行閱讀 NTCIP Introduction 此部分的文件，有助於幫助使用者瞭解 NTCIP 的功能以及其主要發展的目的。在 NTCIP Introduction 此部分中包含有本研究計畫所提供之中文介紹，NTCIP GUIDE 兩份文件，並且提供其他相關參考文件的出處。

由於 NTCIP 其發展的目的在於找到一標準的通訊協定，因此在其文件中另一大類即是說明在 NTCIP 中所提到以及應用到的相關通訊協定。又由於 NTCIP 主要是為了發展 ITS 所發展之通訊協定標準，因此在考慮 ITS 所需的通訊需求後，除了現行常用的通訊協定，另外又訂定出由 NTCIP 自行發展的通訊協定標準。因此 Protocol 此類的文件中，大致可分為兩大類，General protocol 以及 Specific protocol。

由於 ITS 應用的範疇很廣，NTCIP 對於 ITS 相關的應用課題，都有提出可供使用的物件定義以及文件說明。因此在 Application 這部分的文件中，即是記錄各 ITS 相關應用課題可供參考之文件，包含有 ATMS，ATIS，APTS，ETC。如圖 6.1-1 所示。而後我們將對每一個部分做一較詳盡的介紹。

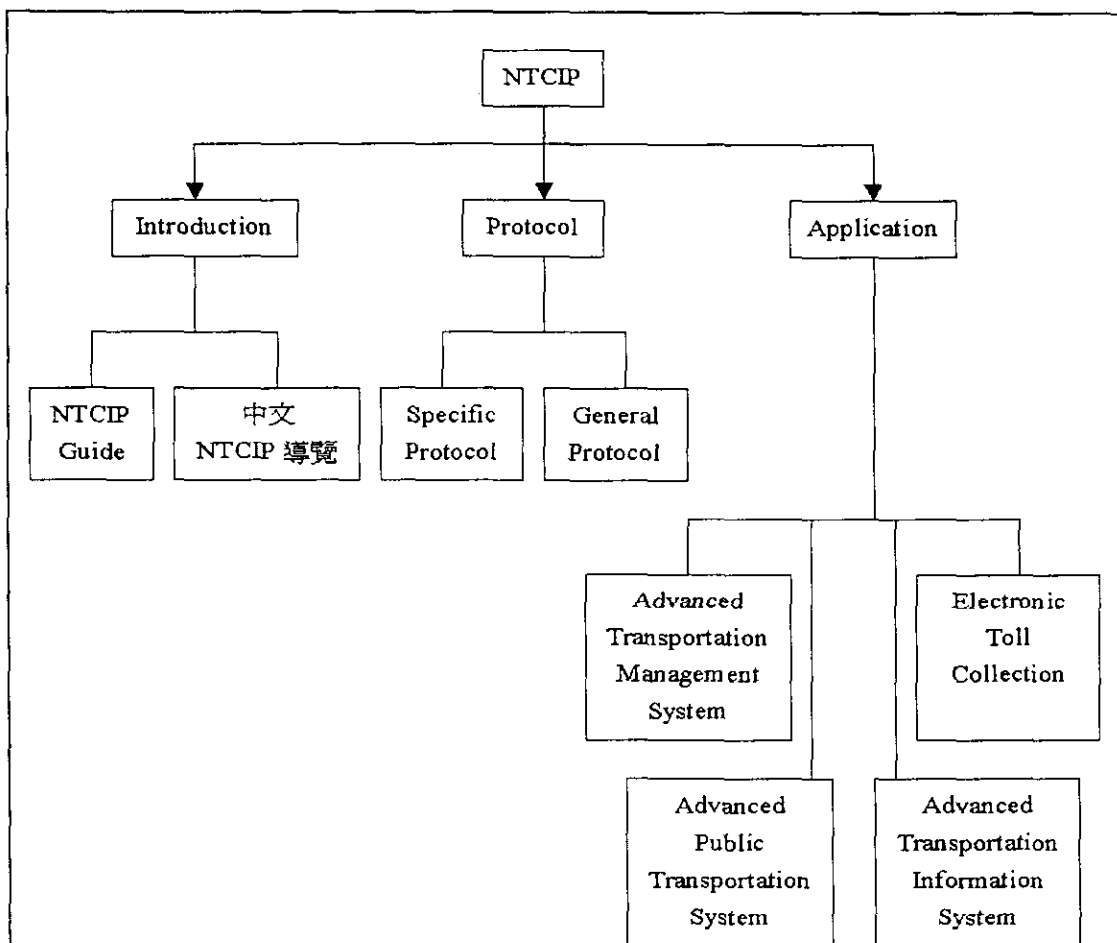


圖 6.1-1 NTCIP 文件導覽架構

6.2 專用之通訊協定

由於 NTCIP 在考慮 ITS 所需的通訊需求後，除了現行常用的通訊協定，另外又訂定出由 NTCIP 自行發展的專用通訊協定標準(Specific protocol)。在 NTCIP 所定義之專用通訊協定對應於 OSI 七個通訊協定的層級，分別定義了在子網路層中之 PMPP、應用層中之 STMF 以及 DATEX-ASN 以及資訊層中的 Dynamic

Objects 等四種專用通訊協定及應用，如圖 6.2-1 所示。

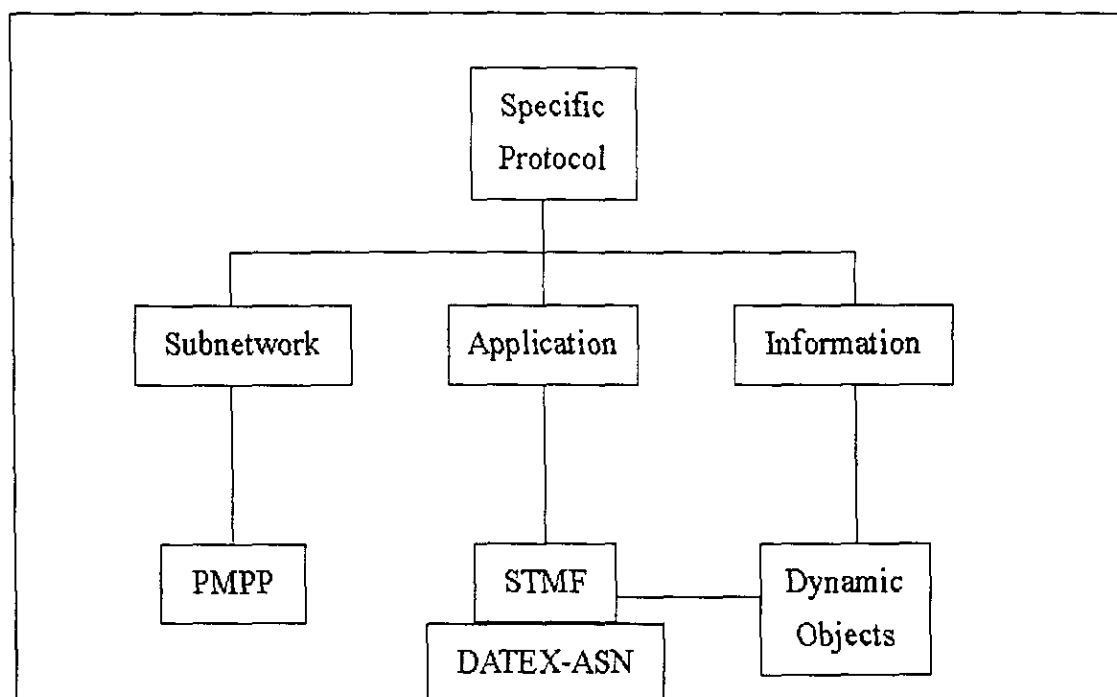


圖 6.2-1 專用通訊協定

對於這四種 NTCIP 所定義之通訊協定，在其文件方面，主要包含有 NTCIP 官方網站所提供之可下載的英文文件、相關 RFC 文件以及本研究所自行編寫的中文介紹，包含有中文投影片資料以及詳盡的文字說明文件。由於本研究計畫將開發一個可供互動式之網頁，所有提供資料皆會放置於網站上供使用者下載閱讀，有關於 NTCIP 專用通訊協定的文件列表如表 6.2-1 所示。

表 6.2-1 專用通訊協定文件列表

Specific Protocol	NTCIP 技術文件	文件狀況	中文介紹	RFC 文件
PMPP	2101 NTCIP SP-PMPP/RS232 此文件在介紹如何透過 RS232 來進行單點對多點的傳輸行為。	已有可下載文件	中文介紹	RFC 文件

	2102 NTCIP SP-PMPP/FSK 此文件在介紹如何透過 FSK-Modem 來進行單點對多點的傳輸行為。	已有可下載文件		
STMF	2301 NTCIP AP-STMF 此文件在介紹如何進行管理端與設備端間的資料交換。	已有可下載文件	中文介紹	RFC 文件
DATEX-ASN	2304 NTCIP AP-DATEX-ASN 此文件在介紹如何在美國運輸網路下來使用 DATEX-ASN 的通訊協定	已有可下載文件	中文介紹	RFC 文件
	2501 NTCIP InP-DATEX 此文件在介紹 DATEX 中心需要提供何種服務，而資料中心所欲傳送的資料及訊息該採何種傳輸機制較為適當。	尚無可下載文件		
Dynamic Objects	無此項文件說明		中文介紹	RFC 文件

另外本研究對於每個專用通訊協定皆有撰寫中文教材介紹，使用者也可透過網站下載閱讀，有關專用通訊協定的中文教材整理如表 6.2-2 所示。

表 6.2-2 專用通訊協定中文教材

專用通訊協定	中文教材
PMPP	PMPP 簡介 (文件檔) PMPP 簡介 (投影片)
STMF	STMF 簡介 (文件檔) STMF 簡介 (投影片)
DATEX-ASN	DATEX-ASN 簡介 (文件檔) DATEX-ASN 簡介 (投影片)
Dynamic Object	Dynamic Object 簡介 (文件檔) Dynamic Object 簡介 (投影片)

6.3 一般之通訊協定

除了 NTCIP 自行發展的專用通訊協定標準以外，NTCIP 當然亦會採用許多目前在一般網路通訊管理的環境下常用且是定義完善的通訊協定，因此本研究亦對於這些通用的通訊協定 (General protocol) 做一簡單的說明，也提供其他相關的參考文件。

一般通訊協定對應於 OSI 七個通訊協定的層級，總共包含了分別定義了在子網路層中之 SONET、ATM、FDDI、Ethernet、PPP、SLIP，傳輸層中之 UDP、TCP、IP，應用層中之 CORBA、DATEX、FTP、TFTP 等相關通訊協定以及應用，如圖 6.3-1 所示。

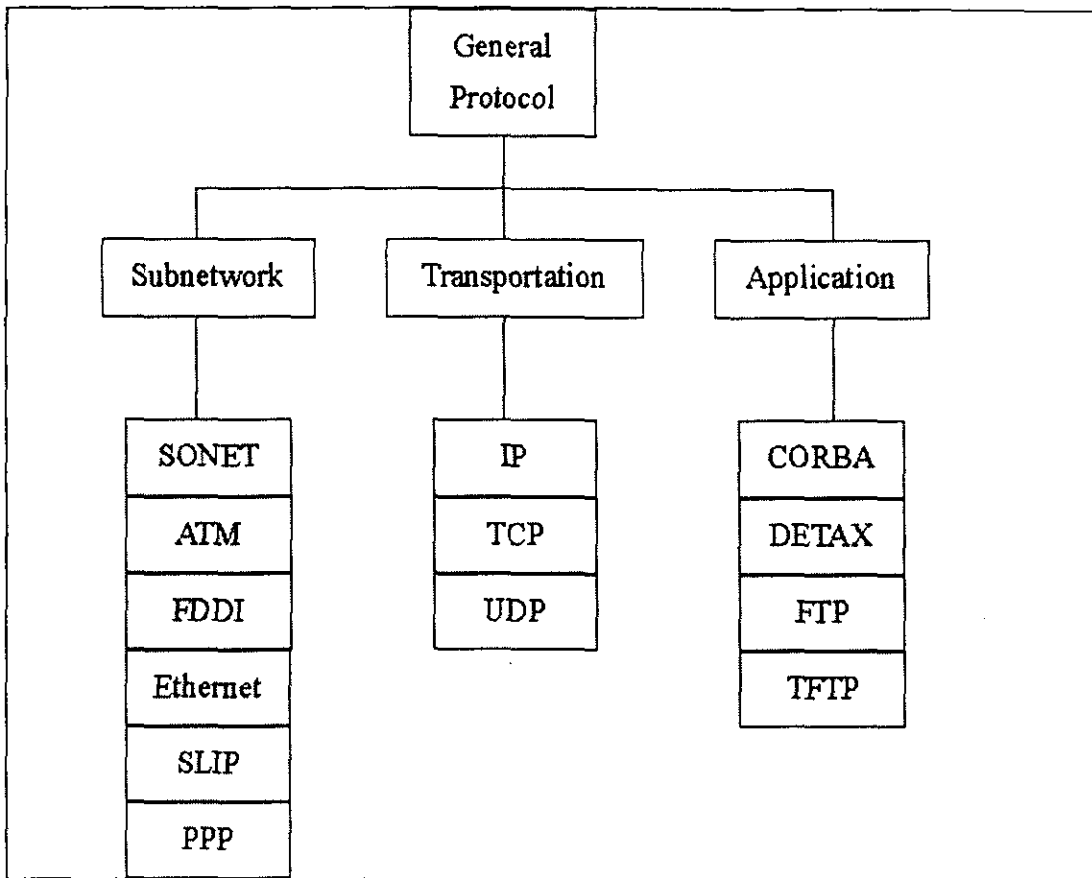


圖 6.3-1 一般通訊協定

對於一般常用之通訊協定，在文件方面，主要包含有 NTCIP 官方網站所提供之可下載的英文文件、相關 RFC 文件以及本研究所自行編寫的中文介紹，包含有中文投影片資料。由於本研究計畫將開發一可供互動式之網頁，因此所有提供資料皆會放置於網站上供使用者下載閱讀，有關於 NTCIP 專用通訊協定的文件列表如表 6.3-1 所示。

另外本研究對於每個一般通訊協定皆有撰寫中文教材介紹，使用者也可透過網站下載閱讀，有關一般通訊協定的中文教材，由於 SLIP 此通訊協定目前已無人繼續使用，因此一般通訊協定中除了 SLIP 之外的中文教材整理如表 6.3-2 所示。

表 6.3-1 一般通訊協定文件列表

General Protocol	NTCIP 技術文件	文件狀況	中文介紹	RFC 文件
SONET	無此項文件說明		中文介紹	RFC 文件
ATM	無此項文件說明		中文介紹	RFC 文件
FDDI	無此項文件說明		中文介紹	RFC 文件
Ethernet	2104 NTCIP SP-Ethernet 此文件在介紹資料如何透過乙太網路進行資料傳輸行為。	已有可下載文件	中文介紹	RFC 文件
SLIP	無此項文件說明		中文介紹	RFC 文件
PPP	2103 NTCIP SP-PPP/RS232 此文件在介紹如何透過 RS232 來進行點對點的傳輸行為。	已有可下載文件	中文介紹	RFC 文件
IP	2202 NTCIP TP-Internet (TCP/IP and UDP/IP) 此文件在介紹如何透過網際網路常用的通訊協定來進行資料交換的動作。	已有可下載文件	中文介紹	RFC 文件
TCP	2202 NTCIP TP-Internet (TCP/IP and UDP/IP) 此文件在介紹如何透過網際網路常用的通訊協定來進行資料交換的動作。	已有可下載文件	中文介紹	RFC 文件
UDP	2202 NTCIP TP-Internet (TCP/IP and UDP/IP) 此文件在介紹如何透過網際網路常用的通訊協定來進行資料交換的動作。	已有可下載文件	中文介紹	RFC 文件

CORBA	1104 NTCIP CORBA Naming Convention Specification 此文件在介紹如何定義分散式系統中所使用的物件。	尚無可下載文件	中文介紹	RFC 文件
	1105 NTCIP CORBA Security Service Specification 此文件在介紹如何在分散式系統的架構下提供安全服務。	尚無可下載文件		
	1106 NTCIP CORBA Near Real-Time Data Service Specification 此文件在介紹如何透過分散式系統進行即時的資料交換。	尚無可下載文件		
	2305 NTCIP AP-CORBA 此文件在介紹如何在運輸網路中採用分散式系統架構。	已有可下載文件		
	2502 NTCIP InP-CORBA 此文件在介紹在智慧型運輸系統中分散式系統能提供何種服務。	已有可下載文件		
FTP	2302 NTCIP AP-FTP 此文件在介紹如何在運輸網路中使用檔案傳輸協定 (FTP)。	已有可下載文件	中文介紹	RFC 文件
TFTP	2303 NTCIP AP-TFTP 此文件在介紹如何在運輸網路中使用一般檔案傳輸協定 (TFTP)。	已有可下載文件	中文介紹	RFC 文件

表 6.3-2 一般通訊協定中文教材

一般通訊協定	中文教材
SONET	SONET 簡介 (投影片)
ATM	ATM 簡介 (投影片)
FDDI	FDDI 簡介 (投影片)
Ethernet	Ethernet 簡介 (投影片)
PPP	PPP 簡介 (投影片)
IP	IP 簡介 (投影片)
TCP	TCP 簡介 (投影片)
UDP	UDP 簡介 (投影片)
CORBA	CORBA 簡介 (投影片)
DATEX	DATEX 簡介 (投影片)
FTP	FTP 簡介 (投影片)
TFTP	TFTP 簡介 (投影片)

6.4 ITS 之各項應用

由於 ITS 應用的範疇很廣，NTCIP 對於 ITS 相關的應用課題，都有提出可供使用的物件定義以及文件說明。因此在 Application 這部分的文件中，即是記錄各 ITS 相關應用課題可供參考之文件，包含有 ATMS、ATIS、APTS、ETC。

但是 NTCIP 官方網站上所提供的文件並沒有依照 ITS 的各類應用課題做分類，因此本研究將目前所有已釋出的文件依照其研究範疇分成四大類（ATMS、ATIS、APTS、ETC）。而由於有些文件是屬於通用的，也就是屬於概括性的描述；或是有些文件的研究範疇是跨越兩種以上的應用課題等等情形，就會出現到某些文件在不同的應用課題中重覆出現的情況。

以下我們將分別介紹 ITS 各應用課題中相關之文件整理。

一、ATMS (先進交通管理系統)

ATMS 主要之功能在於控制中心可以利用偵測器收集路口交通狀況以及交通流量後，藉由擬定因應之交通控制策略將之發送至路口之號誌控制器，藉以對於現行路口之交通狀況進行控制。

對於 ATMS 所需物件定義之文件，主要包含有 NTCIP 官方網站所提供之可下載的英文文件以及本研究所自行編寫的中文介紹，包含有中文投影片資料。由於本研究計畫將開發一可供互動式之網頁，因此所有提供資料皆會放置於網站上供使用者下載閱讀，有關於 ATMS 的文件列表如表 6.4-1 所示。

表 6.4-1 ATMS 文件列表

ATMS	NTCIP 技術資料	文件狀況	中文介紹
	1201 NTCIP Global Object (GO) Definitions 此文件在介紹 NTCIP 中所會使用到的一般性物件。	已有可下載文件	中文介紹
	1202 NTCIP Object Definitions for ASC 此文件在介紹於觸動式號誌中所會使用到的物件。	已有可下載文件	
	1203 NTCIP Object Definitions for Dynamic Message Signs (DMS) 此文件在介紹於動態號誌中所會使用到的物件。	已出版	
	1204 NTCIP Object Definitions for Environmental Sensor Stations (ESS) 此文件在介紹於道路及天氣偵測設施所會使用到的物件。	已有可下載文件	
	1205 NTCIP Objects for CCTV Camera Control 此文件在介紹於閉路監視設施所會使用到的物件。	已有可下載文件	
	1206 NTCIP Object Definitions for Data Collection 此文件在介紹於路測記錄設施所會使用到的物件。	尚無可下載文件	

	<p>1207 NTCIP Object Definitions for Ramp Meter Control (RMC)</p> <p>此文件在介紹於匝道控制設施中所會使用到的物件。</p>	<p>已有可下載文件</p>	
	<p>1208 NTCIP Object Definitions for Video Switches</p> <p>此文件在介紹當管理者要控制多個螢幕間的影像切換管理時，會使用到哪些物件。</p>	<p>已有可下載文件</p>	
	<p>1209 NTCIP Object Definitions for Transportation Sensor Systems (TSS)</p> <p>此文件在定義要如何透過各式的監視器來進行及時的交通管理監控。</p>	<p>已有可下載文件</p>	
	<p>1210 NTCIP Objects for a Signal System FM</p> <p>此文件在定義要管理多量設備時需要哪些物件。</p>	<p>尚無可下載文件</p>	
	<p>1211 NTCIP Objects for SCP</p> <p>無此項文件說明</p>	<p>尚無可下載文件</p>	
	<p>1406 TCIP On-Board (OB) Objects</p> <p>此文件在介紹於大眾運輸系統中，當使用者在透過車載電腦進行資料交換時，其物件的種類及訊息的格式要如何定義。</p>	<p>已有可下載文件</p>	

二、APTS (先進大眾運輸系統)

APTS 主要之功能即是對於使用者能夠提供可靠且有效率的大眾運輸服務。因此對於車輛調動分派、排班管理等等相關的問題，都必須加以考慮解決。除此之外對於，可能發生的意外危機處理問題，亦是 APTS 所必須具備之功能，藉以保障使用者之安全。

對於 APTS 所需物件定義之文件，主要包含有 NTCIP 官方網站所提供之可下載的英文文件以及本研究所自行編寫的中文介紹，包含有中文投影片資料。由於本研究計畫將開發一可供互動式之網頁，因此所有提供資料皆會放置於網站上供使用者下載閱讀，有關於 APTS 的文件列表如表 6.4-2 所示。

表 6.4-2 APTS 文件列表

APTS	NTCIP 技術資料	文件狀況	中文介紹
	<p>1401 TCIP Common Public Transportation (CPT) Objects</p> <p>此文件在定義於大眾運輸系統中會使用到的一般性物件。</p>	<p>已有可下載文件</p>	<p>中文介紹</p>
	<p>1402 TCIP Incident Management (IM) Bus. Area Std.</p> <p>此文件在定義於大眾運輸系統中遭遇到意外事故時，所需要交換的資料種類及訊息格式。</p>	<p>已有可下載文件</p>	
	<p>1403 TCIP Passenger Information (PI) Bus. Area Std.</p> <p>此文件在定義於大眾運輸系統中為提供乘客資訊時，所需要交換的資料種類及訊息格式。</p>	<p>已有可下載文件</p>	
	<p>1404 TCIP Scheduling/Runcutting (SCH) Bus. Area Std.</p> <p>此文件在定義於大眾運輸系統中制訂車輛班表時，所會使用到的資料種類及訊息格式。</p>	<p>已有可下載文件</p>	
	<p>1405 TCIP Spatial Representation (SP) Bus. Area Std.</p> <p>此文件在定義於大眾運輸系統中，未提供空間展示服務所需要交換的資料種類及訊息格式。</p>	<p>已有可下載文件</p>	
	<p>1406 TCIP On-Board (OB) Objects</p> <p>此文件在介紹於大眾運輸系統中，當使用者在透過車載電腦進行資料交換時，其物件的種類及訊息的格式要如何定義。</p>	<p>已有可下載文件</p>	
	<p>1407 TCIP Control Center (CC) Objects</p> <p>此文件在介紹於大眾運輸系統中，控制中心所會使用到的物件及其訊息格式。</p>	<p>已有可下載文件</p>	

	1201 NTCIP Global Object (GO) Definitions 此文件在介紹 NTCIP 中所會使用到的一般性物件。	已有可下載文件	
	1206 NTCIP Object Definitions for Data Collection 此文件在介紹於路測記錄設施所會使用到的物件。	尚無可下載文件	

三、ETC (電子受付費系統)

ETC 主要的功能即在於增進收費站的運作效率，取代人力的消耗。因此 ETC 必須對於型經收費站之車輛進行身份確認的動作，進一步完成收費扣款的動作。

對於 ETC 所需物件定義之文件，主要包含有 NTCIP 官方網站所提供之可下載的英文文件以及本研究所自行編寫的中文介紹，包含有中文投影片資料。由於本研究計畫將開發一可供互動式之網頁，因此所有提供資料皆會放置於網站上供使用者下載閱讀，有關於 ETC 的文件列表如表 6.4-3 所示。

表 6.4-3 ETC 文件列表

ETC	NTCIP 技術資料	文件狀況	中文介紹
	1201 NTCIP Global Object (GO) Definitions 此文件在介紹 NTCIP 中所會使用到的一般性物件。	已有可下載文件	中文介紹
	1206 NTCIP Object Definitions for Data Collection 此文件在介紹於路測記錄設施所會使用到的物件。	尚無可下載文件	
	1407 TCIP Control Center (CC) Objects 此文件在介紹於大眾運輸系統中，控制中心所會使用到的物件及其訊息格式。	已有可下載文件	

	1408 TCIP Fare Collection (FC) Objects 此文件在介紹於大眾運輸系統中，於電子收費設施中所會使用到的物件及其訊息格式。	已有可下載文件	
--	--	---------	--

四、ATIS (先進旅行者資訊系統)

ATIS 主要之功能在於收集路況資訊，包含事故、交通擁塞、施工等等可能狀況的收集與分析。將所蒐集得到之資料進行分析後提供使用者有效之資訊，藉以作為選擇路線替代方案、以及改乘其他不同運具，對於交通流量的指派有很大的效用。

對於 ATIS 所需物件定義之文件，主要包含有 NTCIP 官方網站所提供之可下載的英文文件以及本研究所自行編寫的中文介紹，包含有中文投影片資料。由於本研究計畫將開發一可供互動式之網頁，因此所有提供資料皆會放置於網站上供使用者下載閱讀，有關於 ATIS 的文件列表如表 6.4-4 所示。

表 6.4-4 ATIS 文件列表

ATIS	NTCIP 技術資料	文件狀況	中文介紹
	1201 NTCIP Global Object (GO) Definitions 此文件在介紹 NTCIP 中所會使用到的一般性物件。	已有可下載文件	中文介紹
	1206 NTCIP Object Definitions for Data Collection 此文件在介紹於路測記錄設施所會使用到的物件。	尚無可下載文件	
	1403 TCIP Passenger Information (PI) Bus. Area Std. 此文件在定義於大眾運輸系統中為提供乘客資訊時，所需要交換的資料種類及訊息格式。	已有可下載文件	

1406 TCIP On-Board (OB) Objects 此文件在介紹於大眾運輸系統中，當使用者在透過車載電腦進行資料交換時，其物件的種類及訊息的格式要如何定義。	尚無可下載文件
1407 TCIP Control Center (CC) Objects 此文件在介紹於大眾運輸系統中，控制中心所會使用到的物件及其訊息格式。	已有可下載文件
1408 TCIP Fare Collection (FC) Objects 此文件在介紹於大眾運輸系統中，於電子收費設施中所會使用到的物件及其訊息格式。	已有可下載文件

另外本研究對於每個物件已有可下載文件的部分，本研究都已經進行閱讀並且撰寫中文教材介紹，使用者也可透過網站下載閱讀，有關各 ITS 子系統應用物件的中文教材，整理如表 6.4-5 所示。

表 6.4-5 各 ITS 子系統相關物件之中文教材

各 ITS 子系統相關物件	中文教材
ATMS	
1201 NTCIP Global Object (GO) Definitions	投影片簡介
1202 NTCIP Object Definitions for ASC	投影片簡介
1203 NTCIP Object Definitions for Dynamic Message Signs (DMS)	投影片簡介
1204 NTCIP Object Definitions for Environmental Sensor Stations (ESS)	投影片簡介
1205 NTCIP Objects for CCTV Camera Control	投影片簡介

1207 NTCIP Object Definitions for Ramp Meter Control (RMC)	投影片簡介
1208 NTCIP Object Definitions for Video Switches	投影片簡介
1209 NTCIP Object Definitions for Transportation Sensor Systems (TSS)	投影片簡介
1406 TCIP Objects for a Signal System FM	投影片簡介
APTS	
1401 TCIP Common Public Transportation (CPT) Objects	投影片簡介
1402 TCIP Incident Management (IM) Bus. Area Std	投影片簡介
1403 TCIP Passenger Information (PI) Bus. Area Std.	投影片簡介
1404 TCIP Scheduling/Runcutting (SCH) Bus. Area Std.	投影片簡介
1405 TCIP Spatial Representation (SP) Bus. Area Std.	投影片簡介
1406 TCIP On-Board (OB) Objects	投影片簡介
1407 TCIP Control Center (CC) Objects	投影片簡介
1201 NTCIP Global Object (GO) Definitions	投影片簡介
ETC	
1201 NTCIP Global Object (GO) Definitions	投影片簡介
1407 TCIP Control Center (CC) Objects	投影片簡介

1408 TCIP Fare Collection (FC) Objects	投影片簡介
ATIS	
1201 NTCIP Global Object (GO) Definitions	投影片簡介
1403 TCIP Passenger Information (PI) Bus. Area Std.	投影片簡介
1406 TCIP On-Board (OB) Objects	投影片簡介
1407 TCIP Control Center (CC) Objects	投影片簡介

6.5 網站文件導覽介紹

本研究所架設之 NTCIP 文件導覽中文網站的網址為 <http://140.113.119.222:8081/index.htm>，進站畫面如圖 6.5-1 所示。



圖 6.5-1 NTCIP 文件導覽網站

按 WELCOME 圖示進入後，主要的選單有三項，分別為文件導覽、問題與回覆、說明研討會，如圖 6.5-2 所示，以下即分別對三個選項做內容說明。

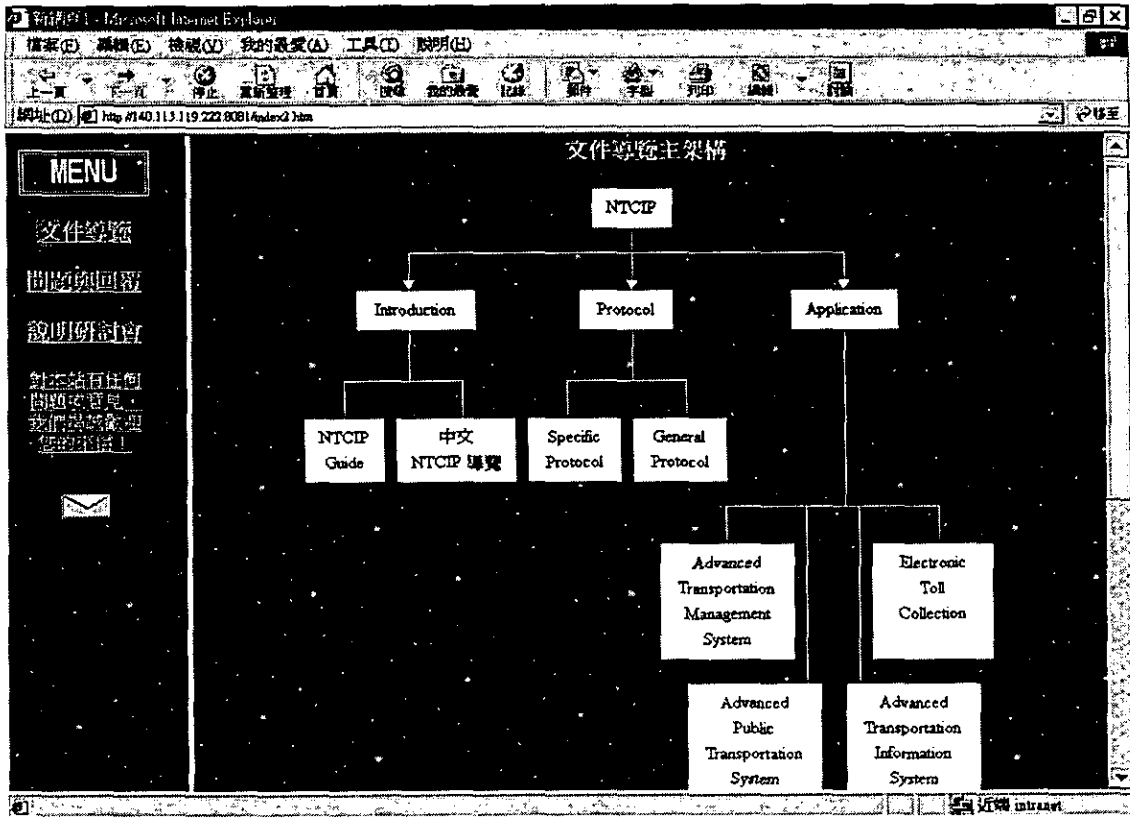


圖 6.5-2 NTCIP 文件導覽 MENU 選項

一、文件導覽

文件導覽的選項內容即如右邊的框架所示，如同前面所述，可以按下欲閱讀的文件項目，如專用通訊協定 (Specific Protocol)，即會列出所有的專用通訊協定，如圖 6.5-3 所示。

再按下想要閱讀文件的通訊協定圖示 (在此以 PMPP 為例)，即會列出該通訊協定目前所有相關的文件及本研究撰寫的中文介紹，如圖 6.5-4 所示。可以再選擇所要閱讀的文件檔、RFC 文件、或是中文教材，即會在下面的框架中顯示該份文件的簡介、目前的狀況、以及提供檔案的下載服務。

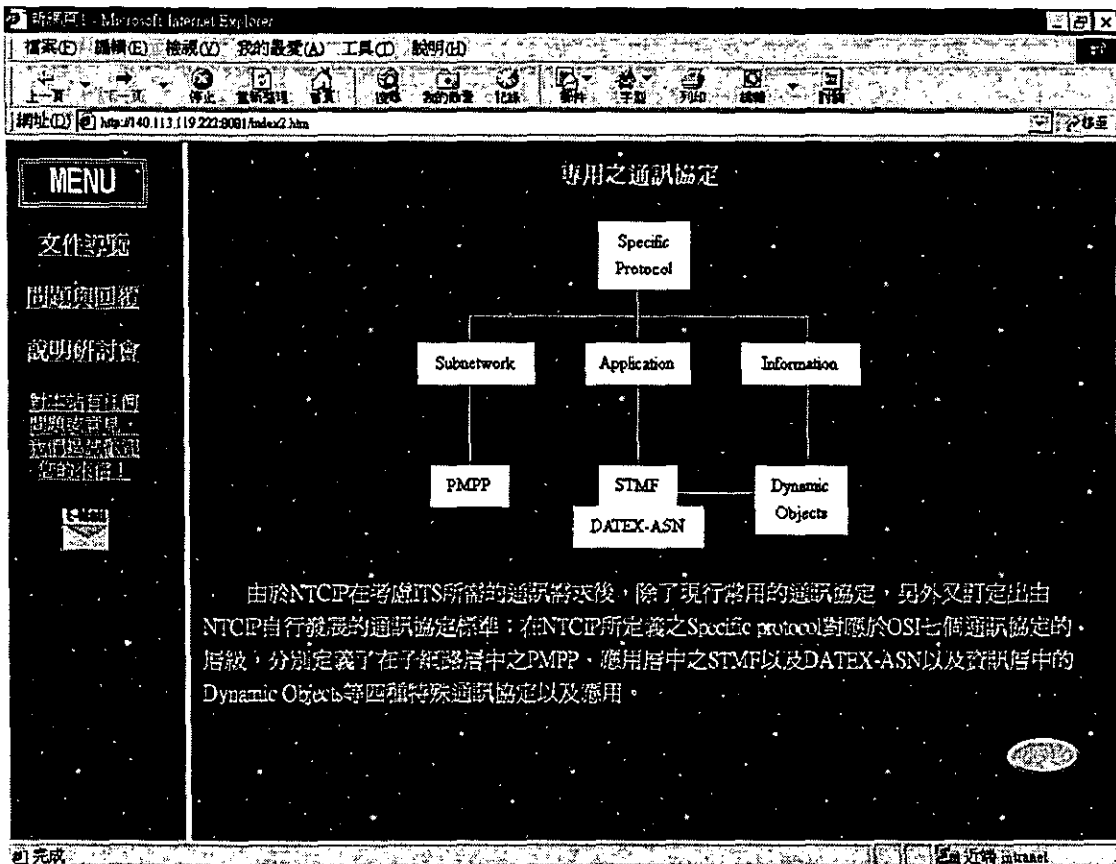


圖 6.5-3 專用之通訊協定

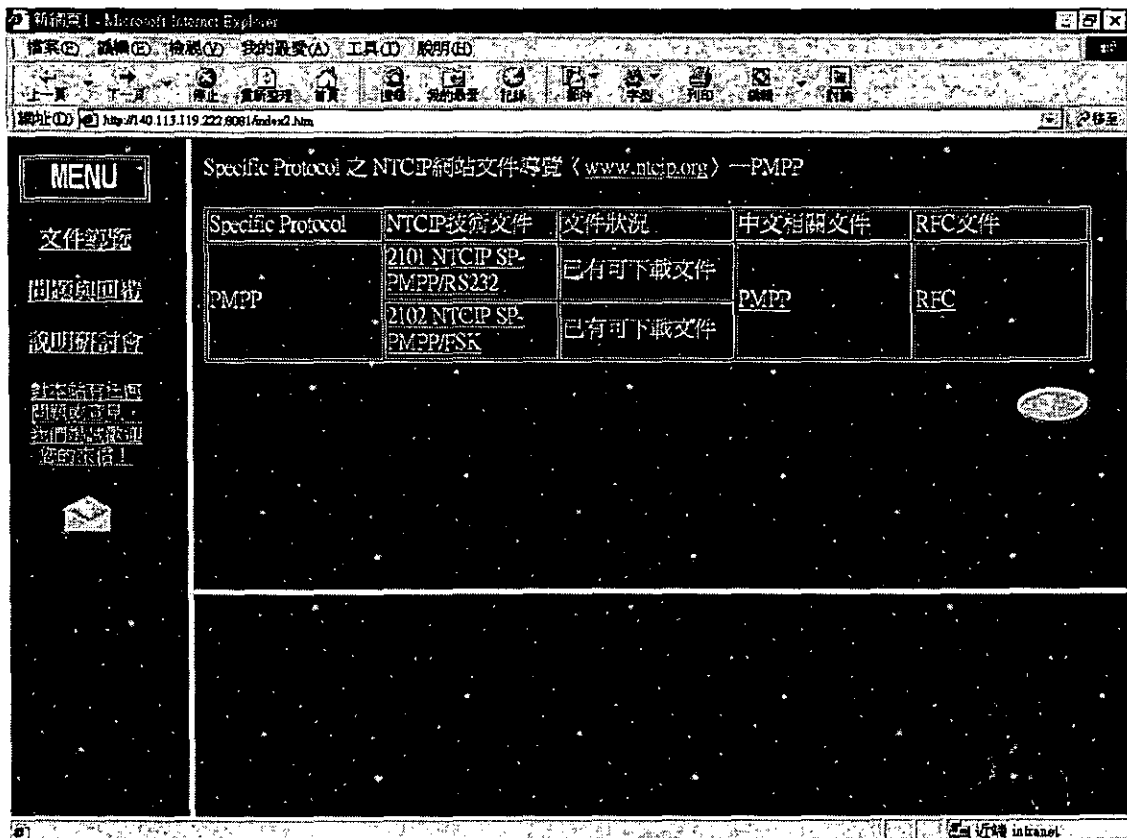


圖 6.5-4 PMPP 相關文件

二、問題與回覆

問題與回覆的內容，主要為大家對於本網站及其他相關的問題做回覆，如圖 6.5-5 所示。如果有任何的問題都可以利用 E-mail 聯絡本研究團隊，我們會儘快回信或放置於網站上一併回答。

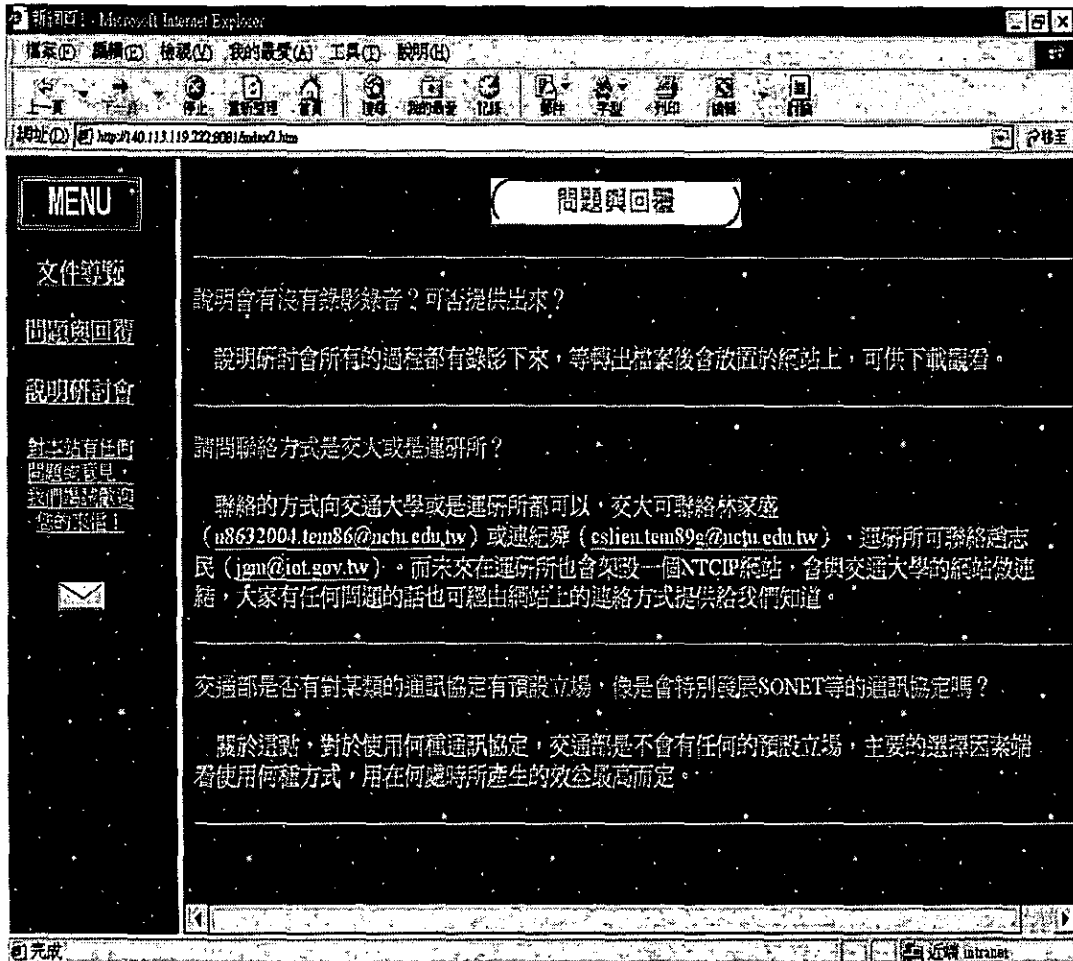


圖 6.5-5 問題與回覆

三、說明研討會

說明研討會選項的內容主要是放置本研究所舉辦的三次 NTCIP 說明暨研討會中全程錄影之影片，如圖 6.5-6 所示，可供大家下載回去觀看。由於網站上所放置之影片為 mpeg4 壓縮之格式，如要觀賞還需要安裝其他程式，詳細的方式在網站上也都有教學，讓使用者可以清楚地知道使用方式。



圖 6.5-6 說明研討會

第七章 NTCIP 通訊協定技術開發示範系統

7.1 前言

NTCIP 主要目標是確保交通控制與 ITS 系統組成單元彼此之間的「相互操作性」(Interoperability)與「相互置換性」(Interchangeability)。根據 NTCIP 的目標，其整體架構就是採用模組及分層方式來傳輸，類似 ISO 的 OSI 7 層，為了有別於 ISO 和 Internet 所定出的 Layer, NTCIP 以 Level 來分層，共分為 Information Level (資訊層)、Application Level (應用層)、Transport Level (傳輸層)、Sub-network Level (子網路層)以及 Plant Level (實體層)等五層。

在不同層之間，可以採用不同的標準來傳送資料，且這些標準之間都是相容的。一個訊息在 NTCIP 架構中的每層至多使用一個標準來傳輸。這種利用一連串標準來遞送訊息稱為標準的堆疊“Stack of Standards”，或是通訊協定堆疊“Protocol Stack”。不同的設備在交換資料時，有可能部份訊息採某一組標準來傳輸，其他訊息則採另一組標準來傳輸。

在瞭解了這樣的運作模式後（詳細說明請參照報告書前面幾章），本研究希望可以將這些傳輸的模式以實際的方式，做出一個 NTCIP 通訊協定堆疊與拆解的模擬平台。因此在本研究自己開發的模擬平台即是針對選用各分層中的通訊標準協定所形成之通訊堆疊及其效益作一評選示範。並且以 STMP/SNMP, Dynamic Objects (動態物件), UDP/IP, TCP/IP 以及 PMPP 作為模擬的主要範圍。

在本研究所開發之技術模擬平台，透過逐步的過程實際將此通訊協定堆疊之形成過程以示範教學方式呈現給使用者，且本系統也提供使用者藉由實際操作以達到詳盡介紹 NTCIP 通訊協定堆疊及其各種堆疊方式之效益。使用者可進入本系統中的使用者介面點選各分層中欲採用的各種通訊協定，並輸入或點選欲傳輸之資料或動作，接著本系統將會逐一依所點選之各分層中的通訊協定作資料封包動作，且會將每一個資料封包過程做詳盡的介紹，而在完成資料封包後，最後本系統將進行解開資料封包的動作，且也會將每一個解開資料封包過程做詳盡的介紹。希望可以達到作為進一步瞭解 NTCIP 相關協定的工具；另外也可以作為一相關績效評估的平台。

7.2 系統整體架構

NTCIP 通訊協定技術開發示範系統主要分為四大功能項目，包含有系統簡介說明、系統使用說明、系統實際操作以及 MIB OID 的取得程式。整體架構如圖 7.2-1 所示。我們將在後面的章節中對各項功能予以一詳細之介紹。

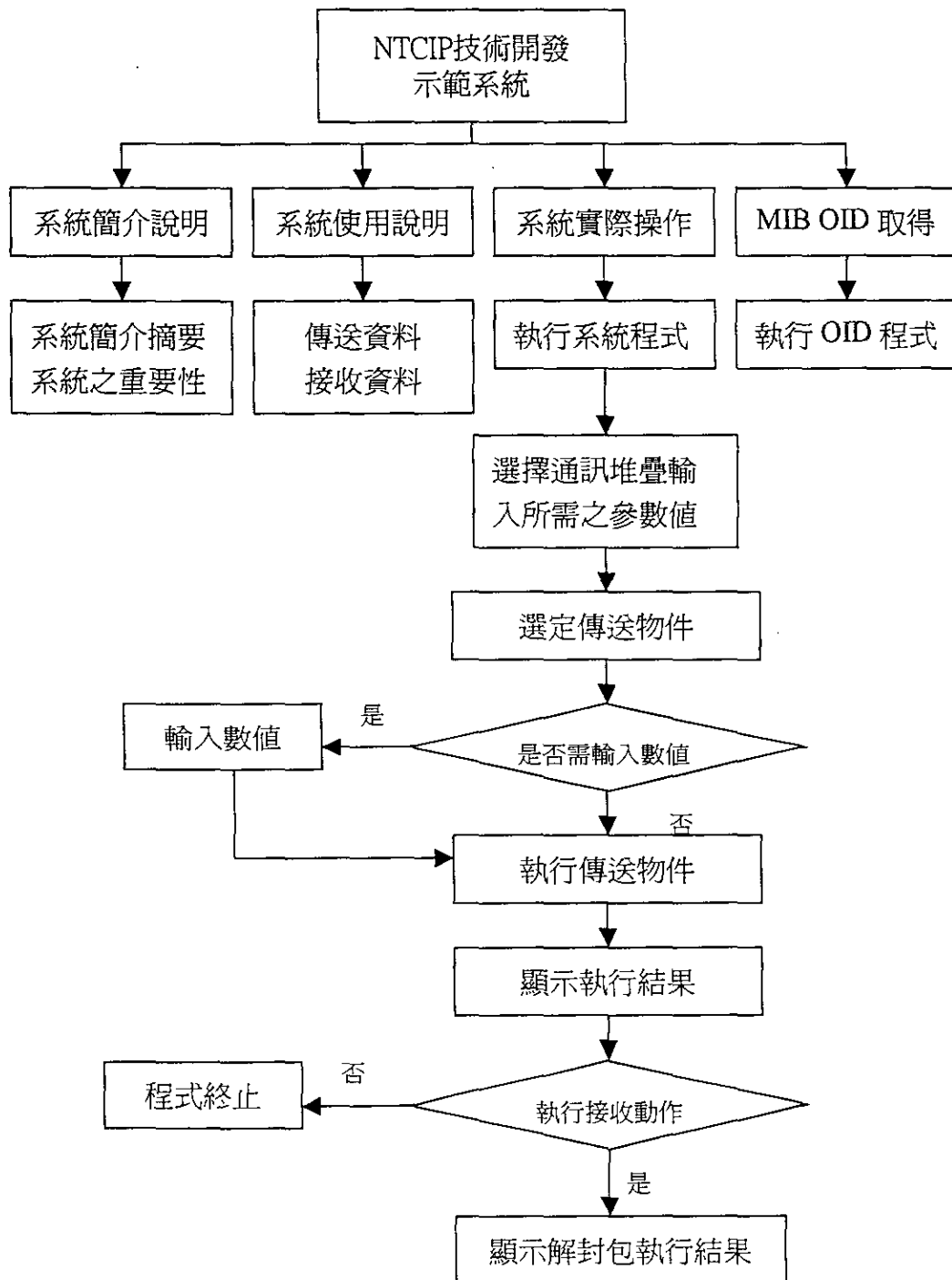


圖 7.2-1 NTCIP 通訊協定技術開發示範系統

7.3 系統簡介說明功能

由於本研究屬於一教育訓練性質較高的研究計畫，因此我們希望可以讓使用者清楚且明白的瞭解到，開發此系統的含意，當然更希望達到教育的目的，讓使用者對於 NTCIP 有更深一層的認識。因此在本系統的初始畫面即會出現選擇系統簡介說明功能的選項。如圖 7.3-1 即為系統初始畫面。

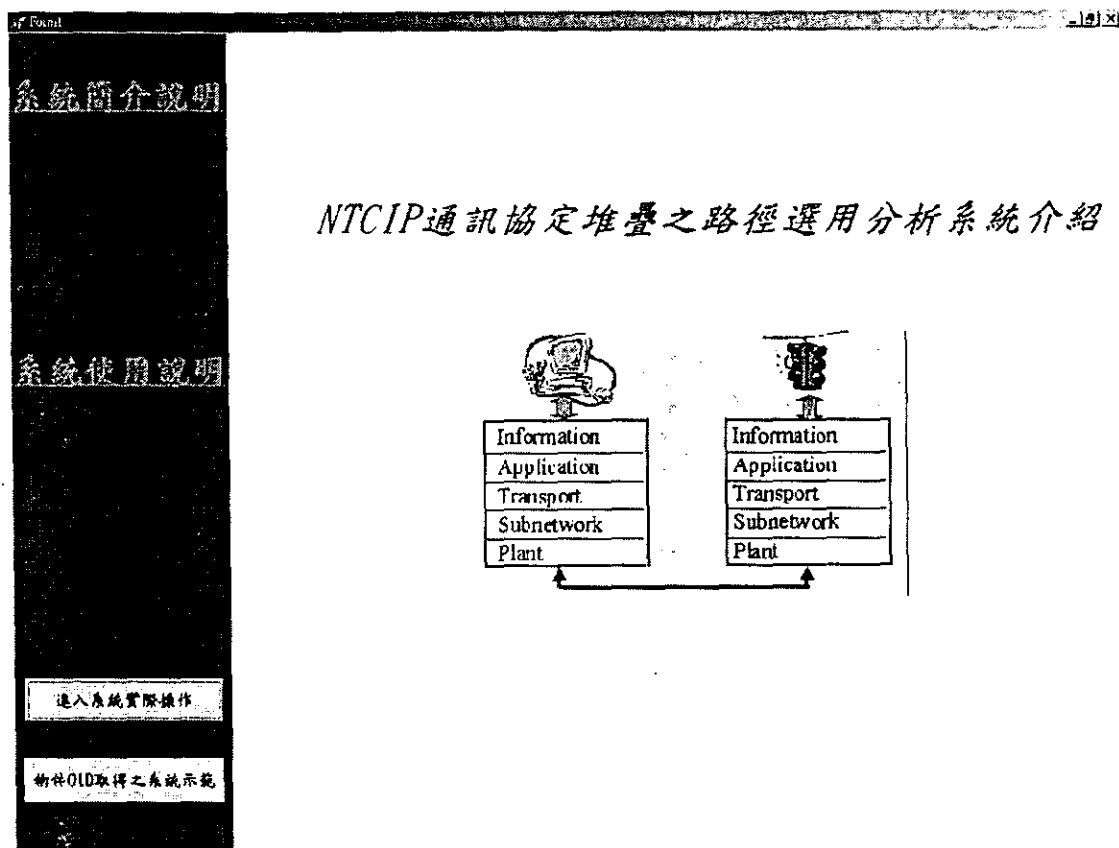


圖 7.3-1 系統初始畫面

進入系統初始畫面後，即可選擇左邊之功能選項，點選系統簡介說明之功能，進入系統簡介說明，如圖 7.3-2 所示。在系統簡介說明中包含兩項說明，系統簡介摘要以及系統之重要性，如圖 7.3-3 以及圖 7.3-4 所示。

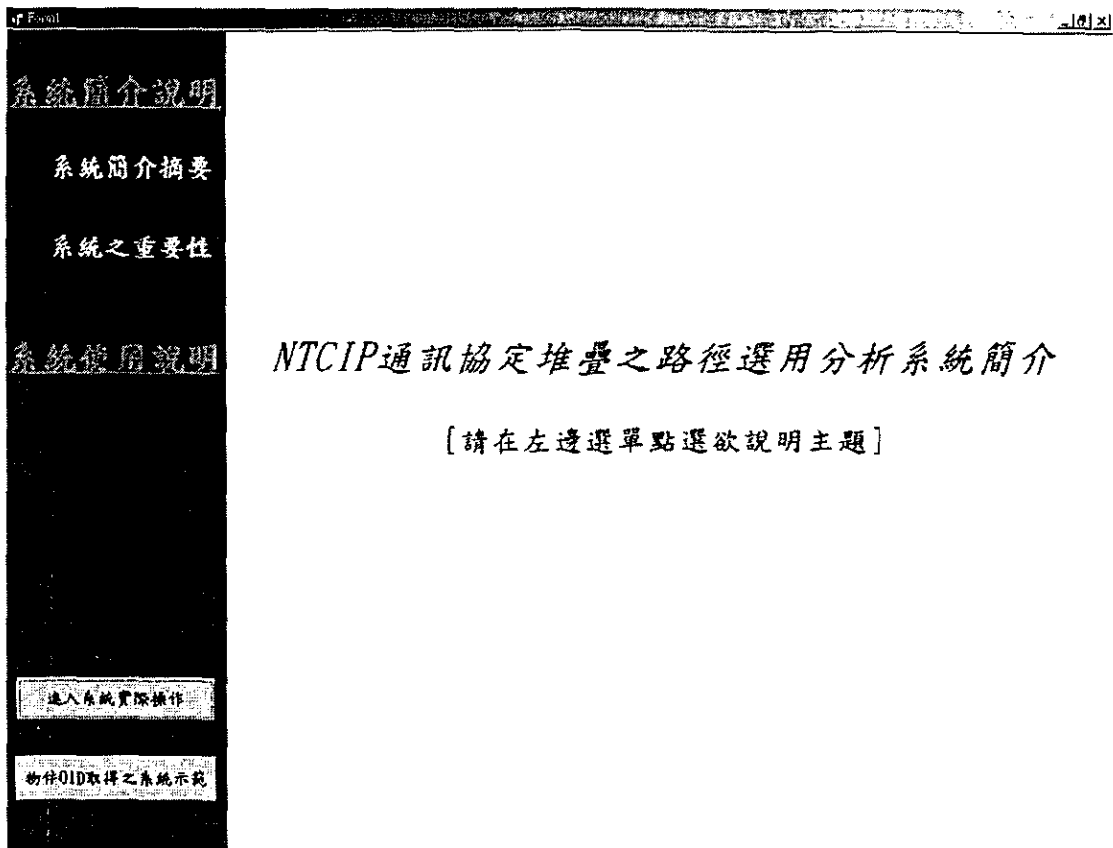


圖 7.3-2 系統簡介說明畫面

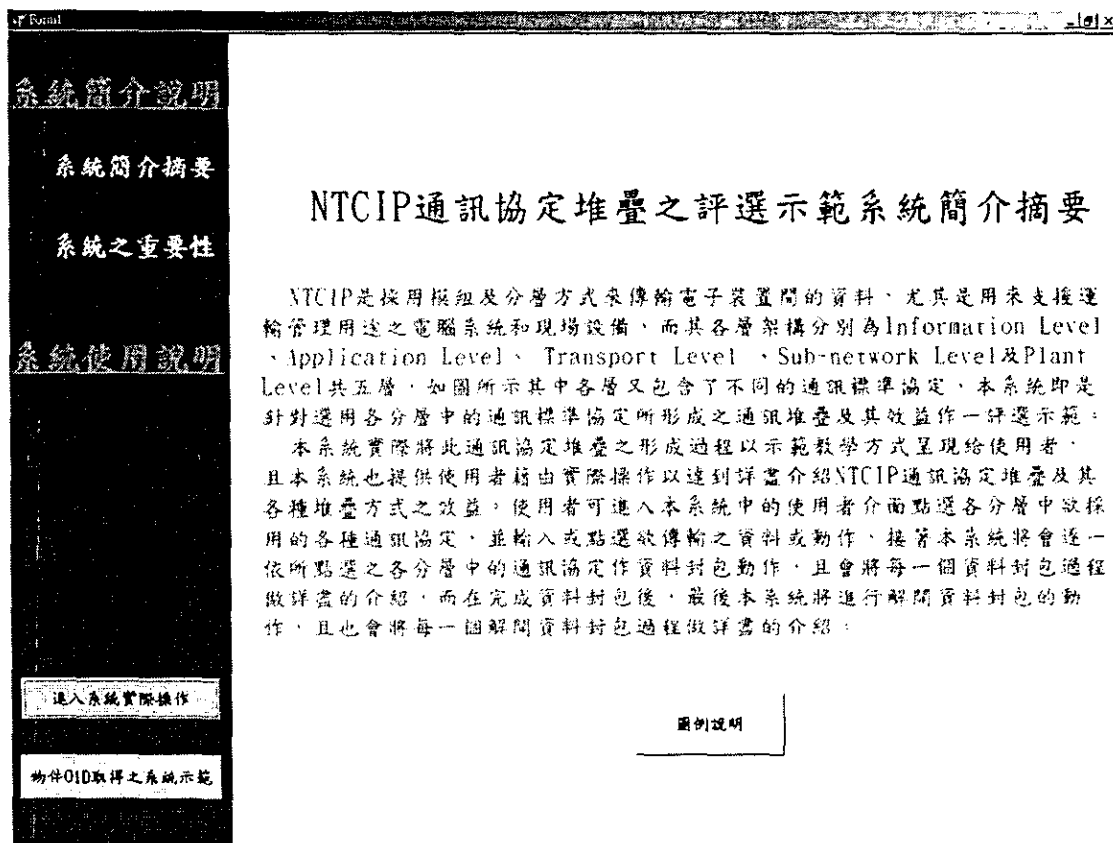


圖 7.3-3 系統簡介摘要

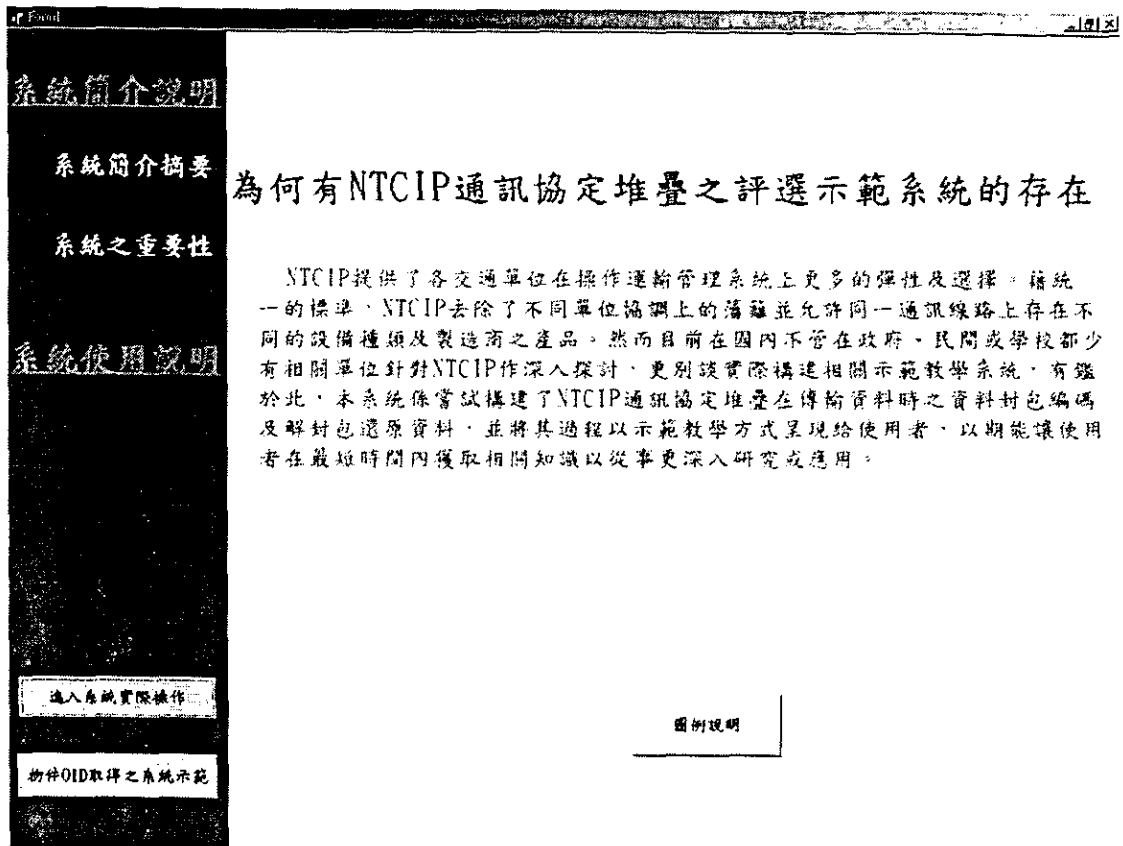


圖 7.3-4 系統重要性之說明

7.4 系統使用說明功能

為避免使用者在對於系統不熟悉的情形之下，不知該如何操作此系統，造成使用者的困擾，因此系統亦提供了系統使用說明的功能，解決使用者這方面的困擾。系統說明畫面如圖 7.4-1 所示。

在系統使用說明中，可以分為兩大部分，傳送的部分以及接收的部分。因為本系統同時提供資料封包的編碼以及資料封包的拆解功能。因此對於傳送與接收的部分，我們都予以使用說明。

基本上而言，此使用說明主要是按步驟將幾個重要步驟皆以畫面加上文字說明的方式，幫助使用者瞭解每項說明。圖 7.4-2 即是傳送資料部分的使用說明而圖 7.4-3 是接收資料部分的使用說明畫面。

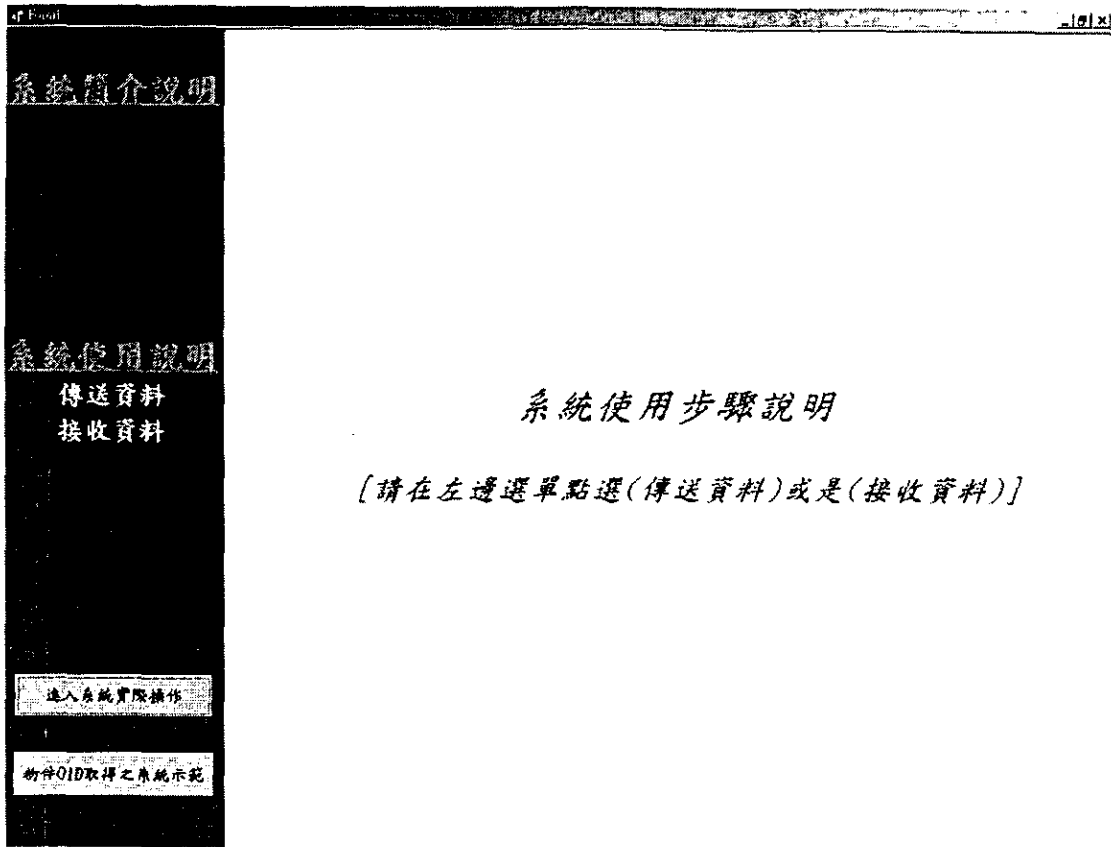
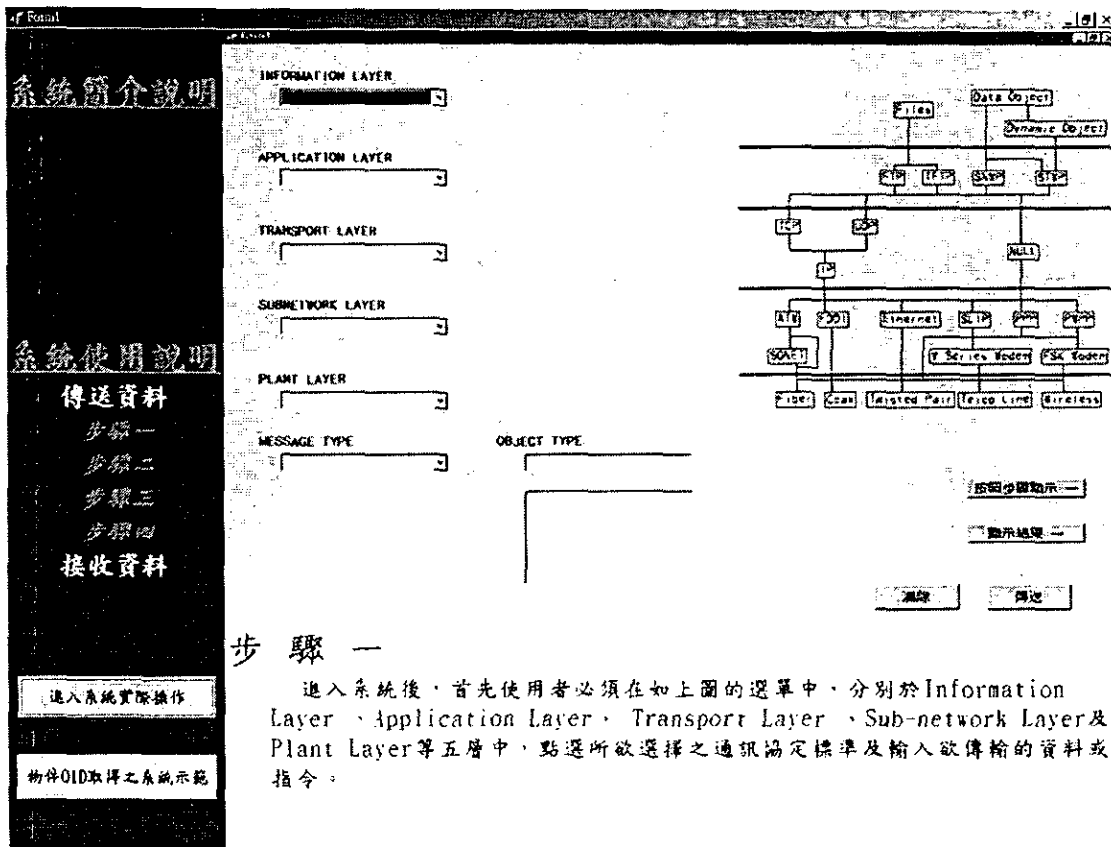


圖 7.4-1 系統使用說明畫面



步驟一

進入系統後，首先使用者必須在如上圖的選單中，分別於Information Layer、Application Layer、Transport Layer、Sub-network Layer及Plant Layer等五層中，點選所欲選擇之通訊協定標準及輸入欲傳輸的資料或指令。

圖 7.4-2 傳送資料之使用說明畫面

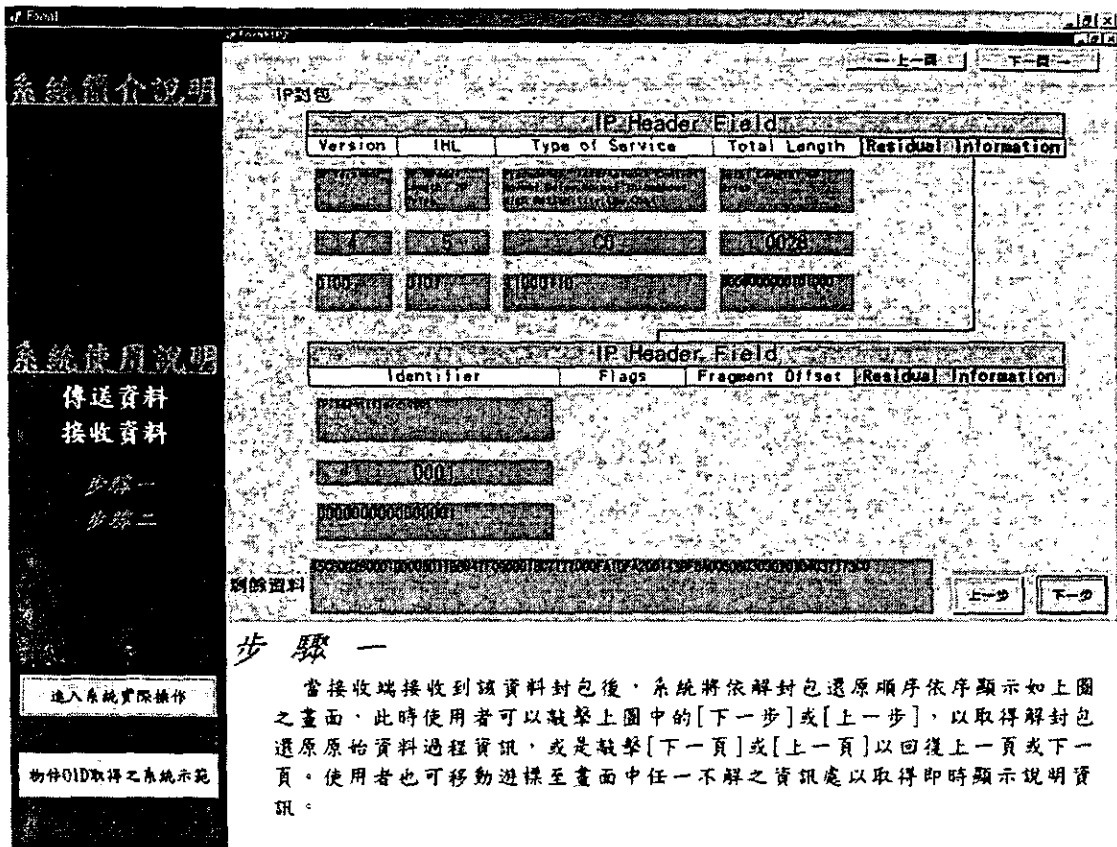


圖 7.4-3 接收資料之使用說明畫面

7.5 系統功能

當使用者對於此系統有了初步的瞭解，對於整個操作也有進一步的認識以後，就可以開始執行系統的核心部分了。

使用者可以藉由點選左邊功能選單的"進入系統實際操作"，即可進入執行程式的主畫面，如圖 7.5-1 所示。

進入程式以後，使用者就可以選擇所要使用之通訊堆疊，並且輸入在每一層中可能需要之相關參數值，這些參數值使用者可以在 NTCIP 其他相關說明文件中找到各參數所代表之意義。在使用者點選各層之通訊協定時，在程式右邊的 NTCIP 架構畫面，會隨著使用者點選不同的通訊協定，各相對應產生通訊堆疊的程序畫面。在此我們藉由一個範例來說明整個使用過程。如圖 7.5-2 所示，在資訊層 (Information Level)，選擇資料物件 (Data Object)；接下來的應用層中，選擇了簡單網路管理通訊協定 (SNMP)；再利用 NTCIP 在子網路層中

(Subnetwork) 所特有的通訊協定 PMPP，可以直接跳過傳輸層的通訊協定；最後選擇雙絞線作為實體層的傳輸媒介。因此主要的通訊堆疊就可以從畫面之右上

邊看到整個通訊堆疊的路徑。完成了各層通訊協定的選定後，需要再輸入一些相關的參數，例如 PMPP 可以選擇是單一傳輸、廣播或是群組的方式，在此範例是採用廣播的設定。另外我們還必須決定是要採取什麼的動作，是要求資料、或是傳送設定數值等等，範例是選擇 MESSAGE TYPE 為 "Set Request"；因為是設定物件數值，因此我們要選擇 OBJECT TYPE 以及輸入所要設定之數值 (VALUE)，範例是選擇 dbCreateTransaction 此 OBJECT TYPE 而設定數值為 333。

當我們點選所要傳送之物件時，其實背後隱含了另外一個功能，那就是找出物件在 MIB 中之位置，也就是去擷取物件是 OID。這個功能我們將在下一節介紹。

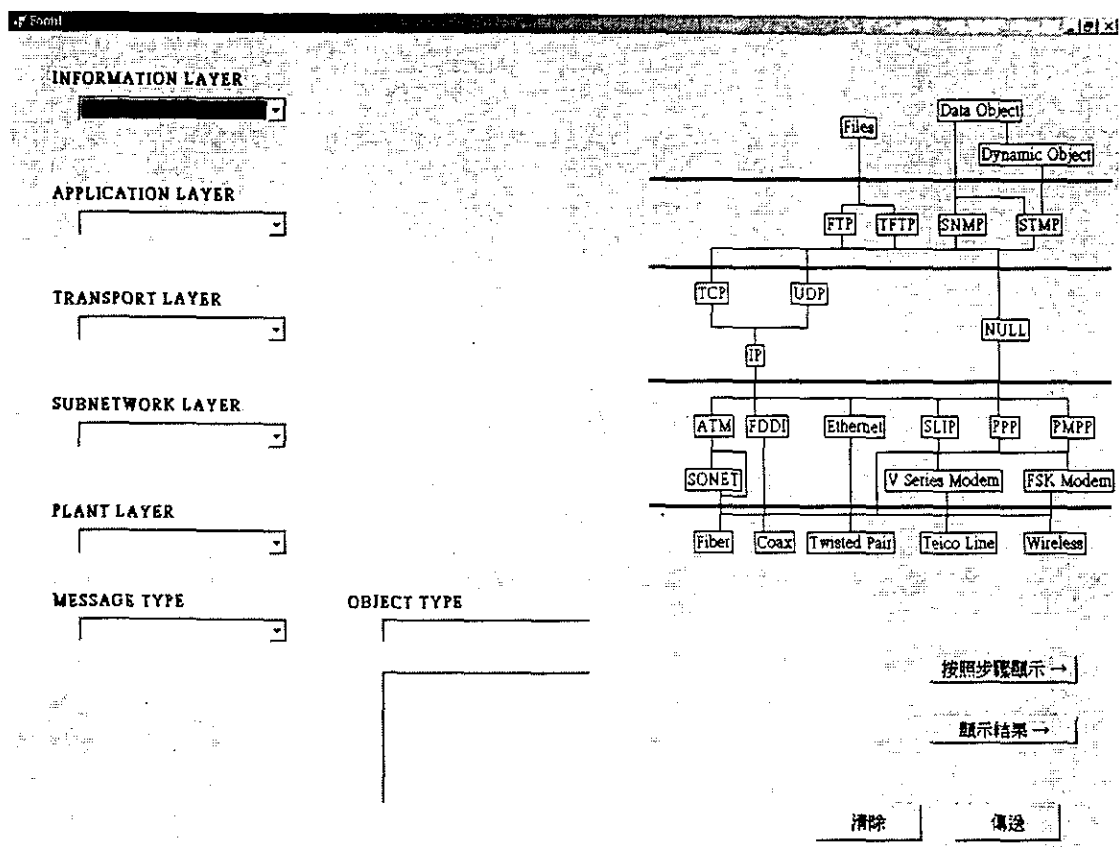


圖 7.5-1 執行程式之主畫面

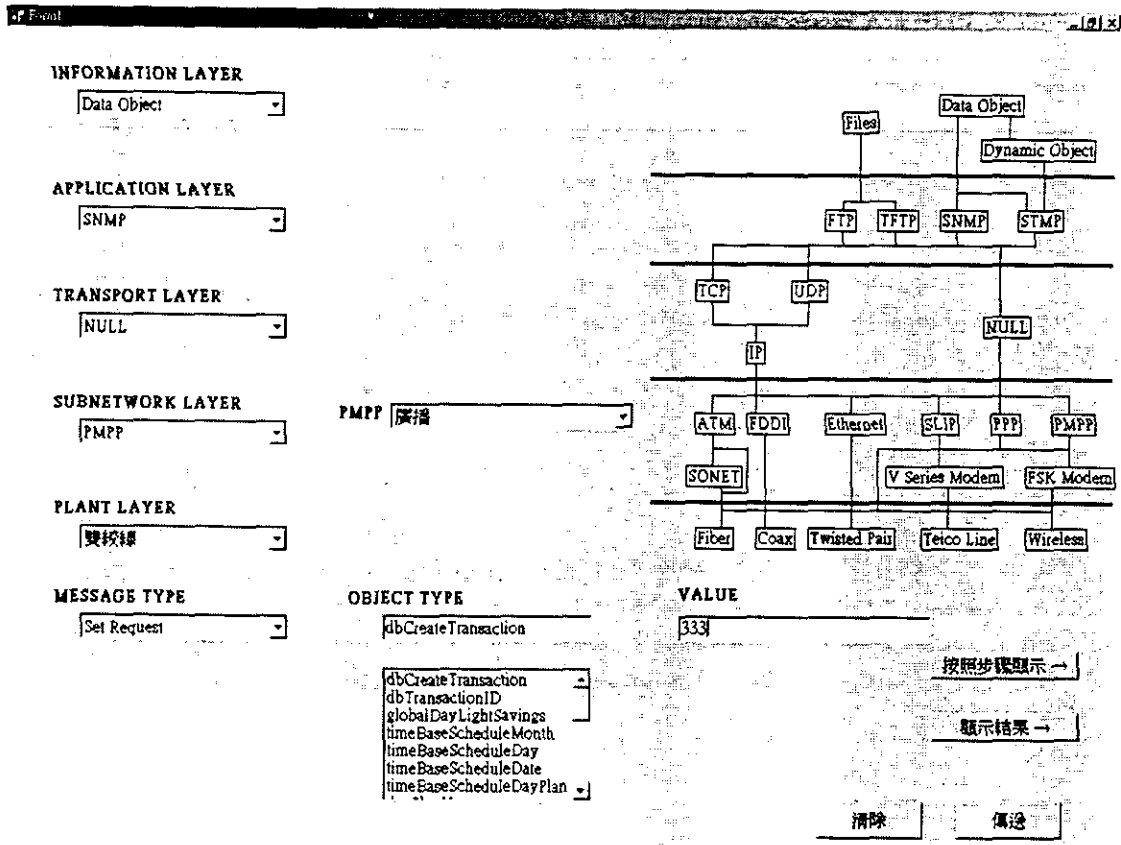


圖 7.5-2 選擇通訊堆疊與輸入相關參數

當使用者完成了通訊堆疊之選擇並且輸入所需之參數後，使用者就可以進行傳送之功能。傳送成功以後，本系統有提供使用者察看按照步驟所產生之結果，如圖 7.5-3 以及圖 7.5-4 所示；圖 7.5-3 所表示的即是最內層 SNMP 資料封包的設定。此系統顯示出了三類資訊：真正可讀之資料說明、以 ASN.1 語法所表示的 16 進位表示方式以及電腦傳輸時所用的 2 進位表示方式。以傳送的數值而言，我們設定是輸入 333 的可讀資訊，即是表現在 VALUE 這個欄位的資料說明部分，因此在此部分即記載著 333 是一個整數的數值，總共需要 1BYTE，真正的數值為 333。換成為 16 進位即是整數為 02、1BYTE 為 01 而 333 即為 14D。再換成 2 進位即是整數 02 為 00000010、1BYTE 01 為 00000001 而 333 為 000101001101。以傳送的物件而言，我們是選擇了 dbCreateTransaction 此 OBJECT TYPE，因此在此 Identity 這個部分的資料說明，即記載著此物件的 OID，總共需要 3BYTES 來儲存此項資訊，其真正的 OID 號碼為 6.2.1。換成為 16 進位即是 OID 為 04、3BYTE 為 03 而 6.2.1 即為 060201。再換成 2 進位即是 OID 04 為 00000100、3BYTE 03 為 00000011 而 6.2.1 060201 為 000001100000001000000001。這些語法在之前的章節都有詳細的說明，至於可讀文字與 16 進位和 2 進位表示方式轉換，都可以在一般計算機概論的書籍找到，在此就不再贅述。因此根據之前的設定，即可一一轉換成 16 進位以及 2 進位的表示方法。

圖 7.5-4 所表示的即是利用 ASN.1 的語法以 16 進位的表示方式將各層所選擇之通訊協定，一一編碼完成，並且統計出經過每一層的通訊協定編碼後整個資料封包的大小。以此範例之設定而言，在應用層經過 SNMP 的資料格式編碼後，資料封包之大小為 39BYTES。由於直接跳過傳輸層，因此經過傳輸層後並沒有增加資料封包的資料量。在子網路層中經過 PMPP 資料格式的編碼後，資料封包的大小變為 46BYTES，最後透過雙絞線傳輸時之資料封包大小即為 46BYTES。關於各項通訊協定之資料格式，由於大部分是屬於現存網路中既定的通訊協定，在此不再特別介紹。而其他屬於 NTCIP 所特定之通訊協定，SNMP、STMP、PMPP 以及動態物件在第四章即有相關詳細介紹。

在傳送端，資料封包的編碼是由內而外，根據最初始的通訊協定進行編碼，再根據經過了哪些通訊協定後，將各層通訊協定的資料格式包裝上去，直至最後實體層之通訊協定。以接收端而言，則是正好相反，接收端在接收到資料後，是由外而內，一層層的解開各通訊協定的資料格式，最後才能夠得到包裝在最內層所要傳送之資訊。

因此除了提供資料封包按步驟編碼的過程顯示功能，本系統亦提供了接收端在接收到資料封包後進行封包拆解，封包解碼的功能，如圖 7.5-5 以及圖 7.5-6 所示。圖 7.5-5 即是在說明接收端接收資料封包後，進行封包解碼的動作。根據傳送端所傳送過來的完整資料封包是

```
7EFC0C130250201000109706861736574696D65A315020101020101020101300A3  
0080403060201020114DBA077E。
```

經過雙絞線在實體層的傳輸後，首先需要經過 PMPP 的資料格式解碼動作。因此從外而內，根據每個欄位所讀取到的程式碼可以轉換得知這些程式碼的意義。例如完整資料封包前後都有著程式碼 7E，即是代表著 PMPP 資料格式旗標的意思。前端在 7E 之後為 FF 代表的即是廣播的意思，也就是傳送端使用者在 PMPP 所設定的參數。後端在 7E 之前為 BA07 即是代表 FCS 檢查碼的意義。根據這樣一層層的解碼，即可得到資料封包在經過解碼後，剩下的程式碼還有哪些，並且整個資料封包的大小也會隨著遞減。在圖 7.5-6 中，即可看到資料封包在經過各層通訊協定的解碼後，資料封包所剩之大小以及程式碼。與傳送端比較是一模一樣的。也就代表在解碼的過程是確實得到我們所需要之資料內容，即是選擇設定物件 dbCreateTransaction 的值為 333。

當使用者已經對於資料封包之編碼、解碼有了一定程度的瞭解，想要直接看到最後之結果，本系統也有提供使用者直接察看最終結果之形式，如圖 7.5-7 所示。

← 上一頁 下一頁 →

PMPP封包

PMPP Frame Field					
Flag	Address	Control	Information	FCS	Flag
資料說明	7E5E1B3 Address 02	000000		00000000	025E
16進位表示	7E5E1B3	00		BA00	5E
二進位表示	01111110	00000000		1011101000001111	01111110

剩餘資料

7EFFC0C130250201000409706861736574696D65A315020101020101020101300A30080403060201020114DBA077E

圖 7.5-5 按步驟進行資料封包解碼功能 (畫面一)

← 上一頁 下一頁 →

封包長度	傳送端	接收端	封包長度
	設定dbCreate Transaction的價值333	設定ID為6.2.1的Object的價值333	
39	Information Layer		
39	Application Layer	30250201000409706861736574696D65A315020101020101020101300A30080403060201020114D	39
39	Transport Layer	30250201000409706861736574696D65A315020101020101020101300A30080403060201020114D	39
46	SubNetwork Layer	7EFFC0C130250201000409706861736574696D65A315020101020101020101300A30080403060201020114DBA077E	46
46	Plant Layer	7EFFC0C130250201000409706861736574696D65A315020101020101020101300A30080403060201020114DBA077E	46

圖 7.5-6 按步驟進行資料封包解碼功能 (畫面二)

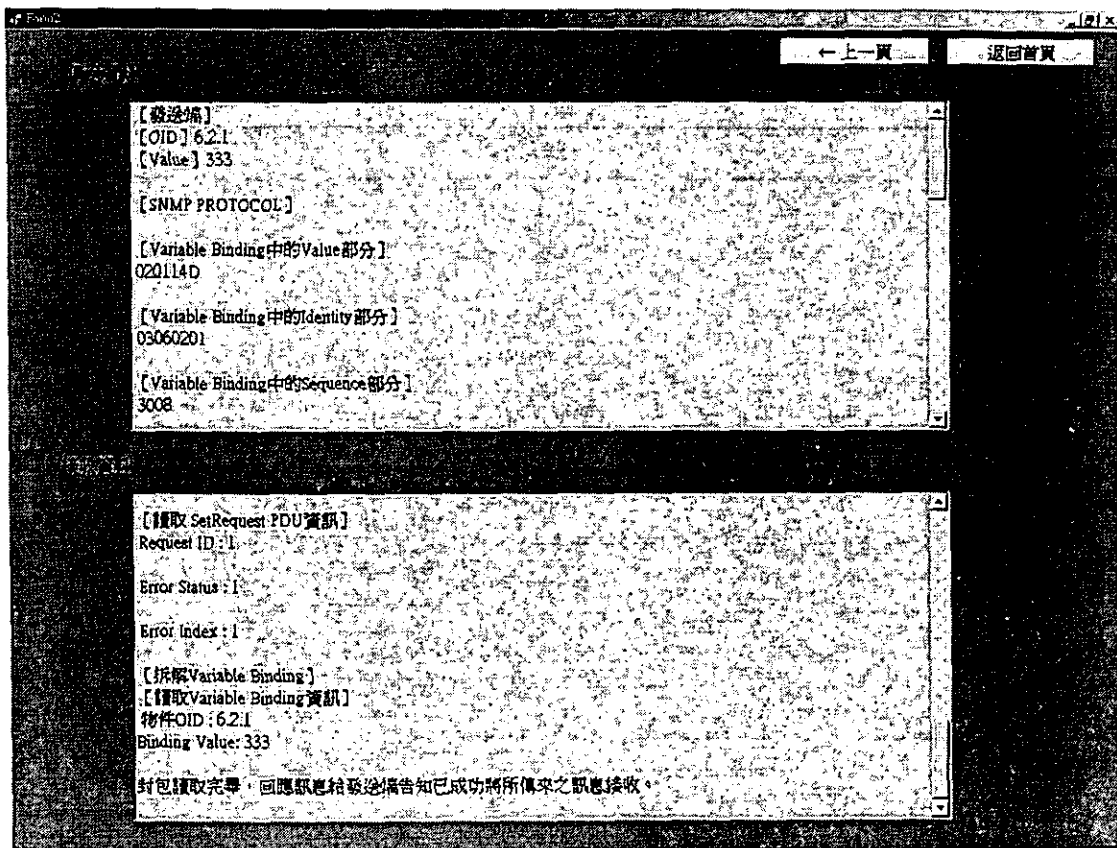


圖 7.5-7 完整之封包編碼、解碼結果

7.6 MIB OID 取得功能

7.6.1 MIB OID 擷取之流程步驟

在前一節中我們有提到，當我們在傳送物件時，其實必須要先經過抓取 MIB 的位置，也就是必須先擷取物件的 OID 值後，才能夠將所要用之物件利用編碼方式將之傳送出去。這項功能在程式執行到選擇通訊堆疊與輸入相關參數時，當使用者選定需要之物件後，實際上是已經執行擷取物件之 OID 的動作了，這項步驟是被包含於程式之中，因此使用者並無法真正瞭解到。

因此在此節中對於如何擷取 MIB 中物件 OID 之方法我們將對之作一個介紹。如圖 7.6.1-1 所示，MIB 主要來源有兩個，一個是字 NTCIP 官方網站直接下載原始 MIB 檔案，或是自行以 ASN.1 的語法來建置所需之 MIB 檔。

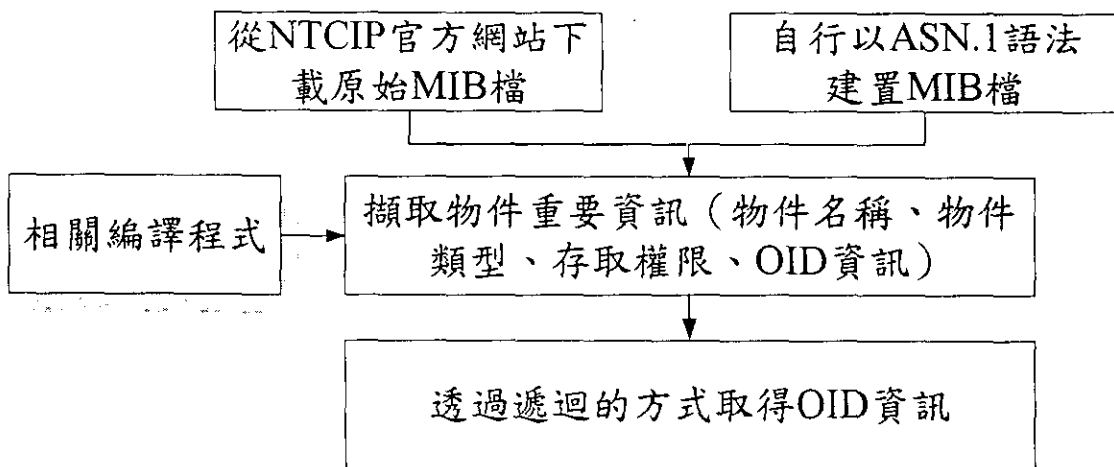


圖 7.6.1-1 擷取物件 OID 之流程步驟

取得原始的 MIB 檔後，藉由本研究所自行開發之編譯程式 (Compiler) 進行轉換成另一個文字檔，新的文字檔內容是將原始的 MIB 檔中重要的資訊 (如物件名稱、物件類型、存取權限、OID 資訊等) 取出整理，去蕪存菁只留下我們所必須之資訊。如圖 7.6.1-2 所顯示的即是原始之 MIB 檔以及萃取過後新的物件資料檔。

得到新的物件資料檔後，當使用者選定物件後，程式就會利用遞迴的邏輯觀念搜尋物件資料 (名稱、類型、存取權限、所在群組名稱、編號)，並紀錄下來。利用搜尋該物件所在群組之名稱，讀取該群組物件所在之群組名稱與編號，並把編號與前面紀錄的編號做串連，反覆搜尋直至搜尋完整個 MIB Tree，如此一來

即可得到完整之 OID。如圖 7.6.1-3 所示，以擷取物件 `moduleNumber` 為例來做一遞迴邏輯的說明。我們利用已經萃取後的 MIB 檔案，首先搜尋所選定之物件 `moduleNumber`，即為圖 7.6.1-3 灰色的方塊。找到物件後，即可由此得到此物件所隸屬的物件群組，`moduleTableEntry`，因此得知物件 `moduleNumber` 為 `moduleTableEntry` 中第一個物件，即為圖中步驟 1 所示。完成此步驟後即在結果的地方記錄“1”。而後利用所屬之物件群組 `moduleTableEntry` 當作是新的物件名重新做搜尋，此為步驟 2 所示，找到物件後，同樣可以得知其所隸屬的物件群組，`moduleTable`，因此得知 `moduleTableEntry` 為 `moduleTable` 中第一個物件，即為步驟 3 所示。同樣地，完成此一步驟後即在結果的地方記錄“1”，此時結果顯示即為“1.1”。根據這樣的方式不斷的搜尋直到搜尋完整個 MIB Tree，到達 MIB Tree 的根部，即可完整得知物件之 OID，其結果顯示即為“6.1.3.1.1”。

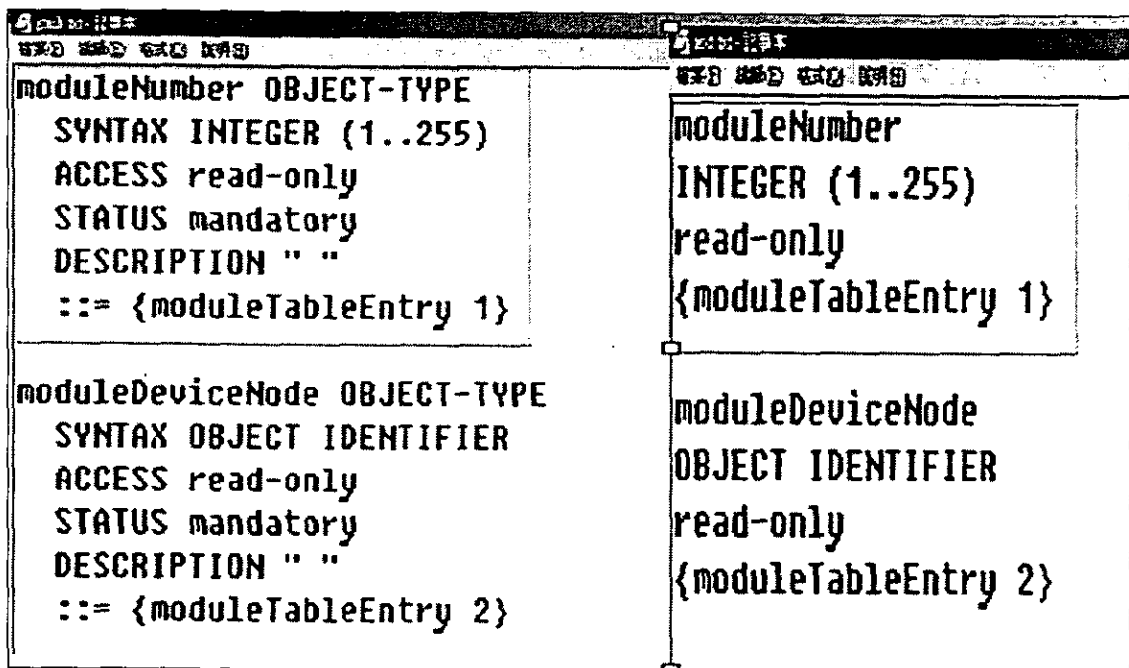


圖 7.6.1-2 原始之 MIB 與萃取後之物件資料檔之比較

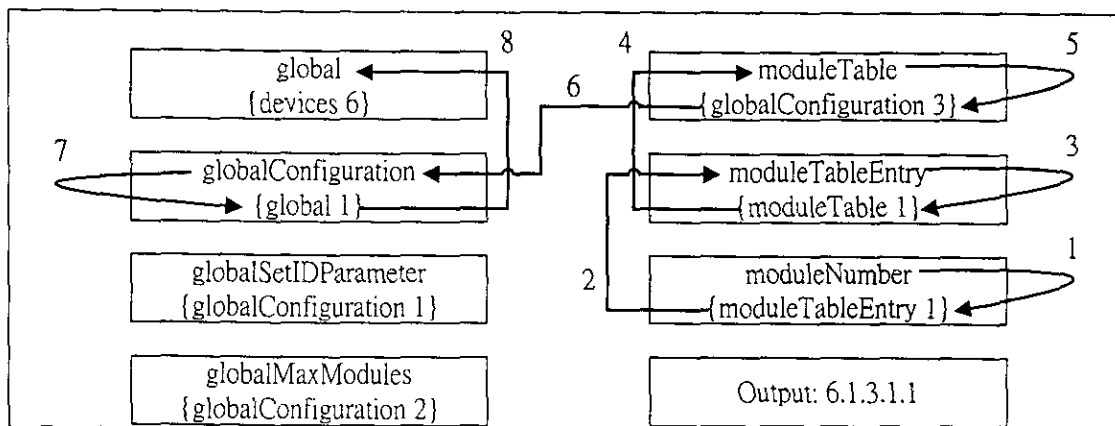


圖 7.6.1-3 擷取物件 OID 遞迴邏輯以物件 `moduleNumber` 為例

7.6.2 MIB OID 擷取之結果

根據上一節所提到之遞迴邏輯觀念，我們即可已將使用者所選定之物件，擷取出物件之 OID 將之轉換為真正作為資料傳輸之編碼。擷取之物件 OID 如圖 7.6.2-1 所示。

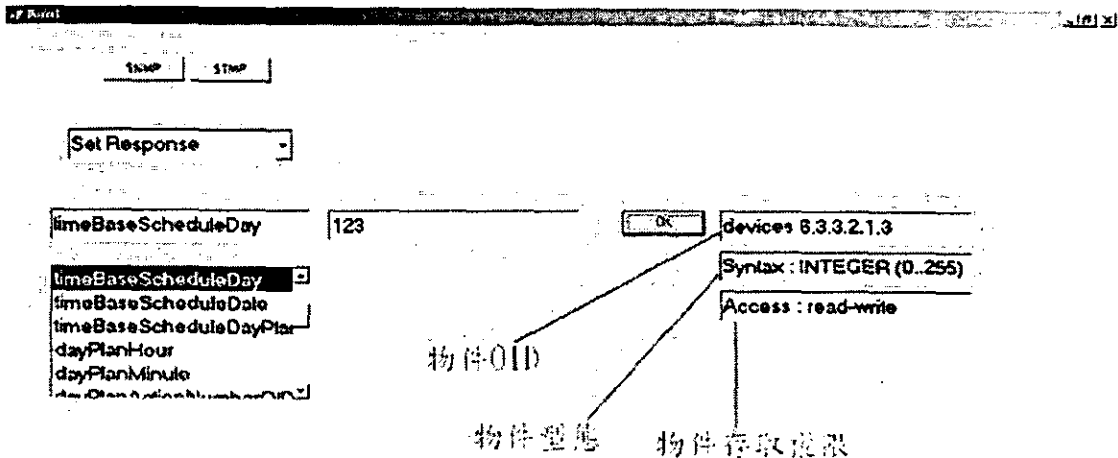


圖 7.6.2-1 物件 OID 之擷取結果

7.7 結論

本研究所自行開發之 NTCIP 通訊協定技術開發示範系統，建構了 NTCIP 通訊協定堆疊與拆解的模擬平台。此模擬平台以 STMP/SNMP，Dynamic Objects（動態物件），UDP/IP，TCP/IP 以及 PMPP 作為模擬的主要範圍，針對選用各分層中的通訊標準協定所形成之通訊堆疊及其效益作一評選示範。

在本研究所開發之技術模擬平台，透過逐步的過程實際將此通訊協定堆疊之形成過程以示範教學方式呈現給使用者，並且藉由實際操作達到加深使用者瞭解 NTCIP 通訊協定堆疊及其各種堆疊方式之方式，確實達到教育的目的。使用者藉由本系統可以達到進一步瞭解 NTCIP 相關協定的工具，另外也可以作為一相關績效評估的平台。

第八章 ITS 資訊通訊平台與 NTCIP 之發展

所謂的資訊與通訊平台，其主要的功用在於如何整合科技，並藉由其結果來提供使用者適當的服務。而就 ITS 而言，其特性即是利用資訊、通信技術來強化運輸功能的整合性系統，所以它的發展必須利用先進、健全的電信網路基本建設（infrastructure）作為基礎。其次，由於 ITS 的各種應用性系統都是由許多不同的技術單元所組成，為了確保各單元與各子系統能夠順利的相互交換資料（data interchangeable）、運作時的相互銜接性（operation interoperable），因此資料交換與通訊介面須訂定一套開放性的規格與標準，以便不同的單位在發展個別的 ITS 子系統時，有一共同遵循的依據，同時也方便未來系統的擴充與整合。

交通部目前已執行許多與「ITS 資訊與通信發展平台專案」相關計劃，均屬都會區先進交通管理系統（ATMS）中有關交控系統之標準化工作，尚未能涵蓋 ITS 全部範疇；就 ITS 實體架構內容而言，宜就中心子系統、路測子系統、車輛子系統，以及其他聯外子系統等單元之內部與外部有關資訊與通信平台之發展項目與介面關係，進一步研提亟需標準化之資訊與通信平台項目，以提供未來發展 ITS 相關應用性系統的基本平台。

就目前的 ITS 資訊與通訊平台的發展來看，無論是美、歐及日本均投入相當多的人力及物力於此方面的研究上，也有了相當卓越的成果，如美國所發展的 NTCIP 通訊架構、歐洲在各應用中心間所發展的資料交換標準 DATEX 及日本針對 DSRC 所做的各項研究，均可做為我們建立資訊與通訊平台的參考。但在平台規劃之初，考慮美歐各國所做之研究，主要是針對其大陸地形的人文生態所建置的，其與台灣島型國家的規劃會有所差異，故在台灣的平台規劃上，主要是參考日本所提出的架構。

以日本來說，其 ITS 發展最早起源於 1970 年整合式車輛交通控制系統（Comprehensive Automatic Traffic Control System），其主要的目標在道路交通導引系統的研發上。而在 25 年後，日本政府隨著資訊與通訊技術的發展，亦開始著手於 ITS 資訊整合平台（Info-Communication）的開發。

而在國內的平台研究中，即是針對 Info-Communication 作一深入的瞭解後，才提出了一個適合台灣通訊環境的資訊與通訊平台，其架構如圖 8-1 所示，其中包含了數個 ITS 資料及服務中心、一個固定的骨幹（backbone）網路、數個無線接取網路（access network）。

就 ITS 的資料及服務中心來說，其主要的工作是將所蒐集的資料作統一的彙整工作，並依照這些原始資料的特性，加以分類與計算，一方面將此整理過的路況資料藉由各個通訊媒介傳遞至使用者端，另一方面則透過專家系統的判斷，依道路狀況的不同以作擬定即時的交通管制策略。而在此功能要求下，資料中心的

建置不免需要龐大的資料庫處理系統及其相關的技術配合，但因交通資料傳遞的特性多具週期性且為大量的資料傳輸，故資料處理系統好或壞對資料中心運作效能有著莫大的影響。

而在骨幹網路方面，其主要的功能作為資料由使用者到資料中心的通訊橋樑，若是以道路的規劃來看，骨幹網路之於資訊與通訊平台就好比高速公路之於台灣的路網一樣。若是骨幹網路不夠健全，必會造成資料塞車的狀況，而導致整體系統效能的下降。而在這個部分的通訊協定，大多是目前網際網路中所定義好的有線傳輸管道，如 TCP、UDP、IP 等常用協定。

至於接取網路部分，一般是採用 GSM、Pager、IMT-2000、DAB/DVB、WLAN、DSRC 等通訊系統，在這些不同之接取系統的功能上通常是互補的，以提供用戶端在異質系統中移動時之無中斷式服務。當一個旅行者或有裝載 OBU 的車輛經由有線/無線接取網路（可使用 GPRS、SMS、WAP 等系統）向 ITS 服務中心要求某項服務時，則 ITS 服務中心將處理並選擇適當的資料中心來擷取相關資訊，其間可以透過公眾網路/專用網路來連結服務中心與資料中心，最後再使用適當的公眾網路/專用網之接取網路（PHS、DSRC、WLAN 等系統）將資訊發送給用戶端。

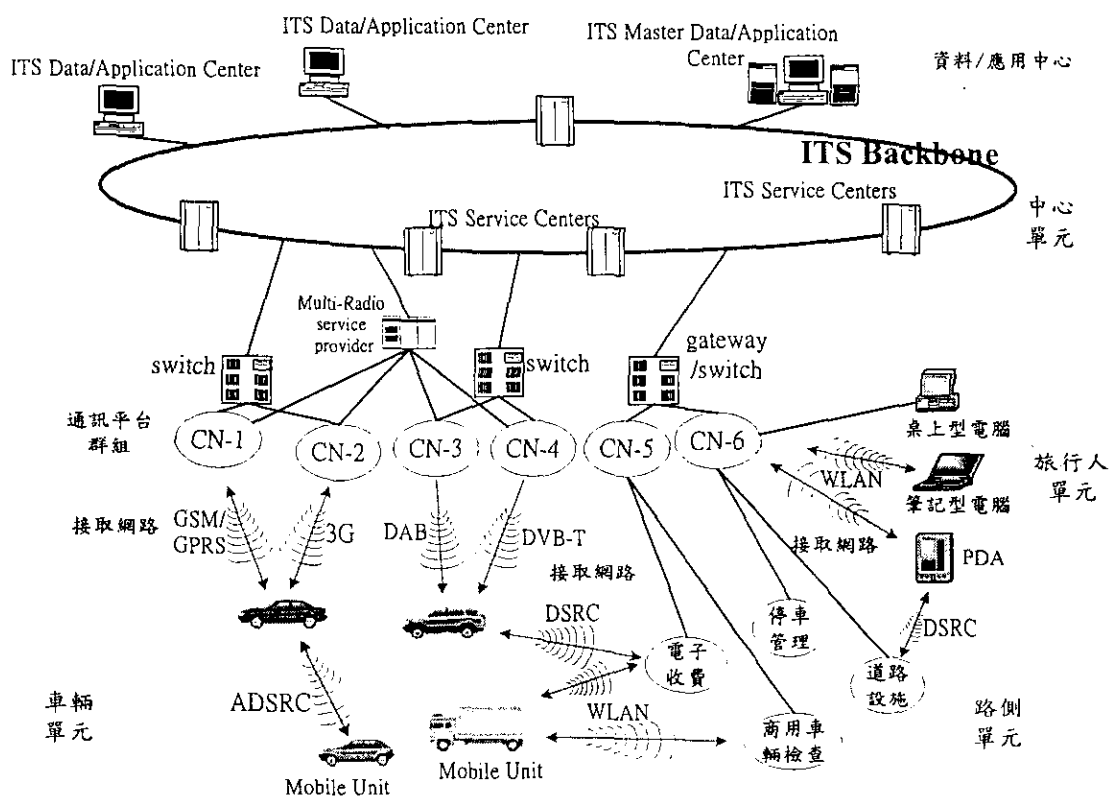


圖 8-1 ITS 資訊與通訊平台架構圖

在了解的國內資訊與通訊平台的架構後，不禁會想，要如何將 NTCIP 的通訊堆疊與此平台相結合。以圖 8-1 來看，可以很清楚的瞭解在整個資訊與通訊平台的規劃上，主要可以分為無線傳輸與有線傳輸兩大類，就無線傳輸來看，均是為了旅行中的用路人所設計；就有線傳輸來看，主要含跨了骨幹網路級接取網路兩個部分，其主要的功能一方面是將資訊傳遞至旅行前的用路人，或是部分於路側的設施，另一方面則是作系統整體的資料交換之用。而就 NTCIP 的角度來看，可以明顯的看出其架構中的通訊協定均是網際網路中較完善的協定，故當 NTCIP 與國內資訊通訊平台相結合時，其主要的應用範疇也就是圖 8-1 中的有線傳輸的部分。故本研究依 NTCIP 中所提到的兩個應用層面(Center to Center 及 Center to Field) 來分析其功能：(1)各個子系統(或應用中心)與接取網路的連結，(2)各個子系統及應用中心間的連結。

在各個子系統與接取網路連結的部分，其主要的研究課題是如何選取一套完善的通訊網路架構，來增加骨幹網路的傳輸效能。而在綜觀目前既有的傳輸協定後，不難發現目前大多數的網際網路通訊協定皆可完成 ITS 資訊傳輸的任務，但其間卻有一個共通的缺點—無法符合運輸領域的資料傳輸特性。因為在運輸領域的資料過程中，某些子系統的資料量為定時大量的資料流，且在許多物件的管理上，同質性均相當的高，但目前坊間的通訊協定，並不是為了運輸領域而量身訂作的，故在資料的傳輸上，難免會有瓶頸地區的產生。所以 NTCIP 就基於此點的考量上，特別仿造了現有的傳輸協定來制訂了專屬於運輸領域的通訊協定，PMPP、STMP、Dynamic Object，來達成 ITS 系統的特殊資料傳輸需求。由於這部分已於前面的章節中有詳盡的介紹，故於此便不再贅述。

而在子系統及應用中心間的連結的部分，其主要的研究課題在於各個子系統間的異質性資料該如何整合、各個應用中心間的資料該如何交換及所需資料項目的該如何建立。因為就整個智慧型運輸系統而言，其主要的工作便是將各類使用者所需要的交通資訊作即時的收集、處理及發佈的工作，但是運輸系統所需要的往往會因時因地而有所差異，所以很難將每一筆資料完全的定義出來。

乘上所述，在 NTCIP 制訂了運輸領域中有線部分的資訊通訊協定，並提出一個架構以讓各種通訊協定可依不同的功能需求來作垂直整合。但是，當 NTCIP 要與整個資訊與通訊平台相整合時，其所著重的便不是僅侷限於通訊協定的規範上，還需要由系統應用面的角度來思考，如何將此龐大的資料量作有效率的管理，這也就是在 NTCIP 架構圖中，左上角尚未完整定義的部分，在此可以簡要的將其分為資料辭典的建立、資料交換的機制、分散式物件管理等三個主題來作探討。

其中 ITS 的資料辭典(Data Dictionary)是 IEEE 已提出的一個標準，其主要的功能就是定義在 ITS 網路中的各項物件其所需達到的功能為何；資料交換機制則是採用歐洲所提出的一個資料交換的標準 (DATEX)，其中定義了在各個子系統

網路間要如何交換或是更新彼此的資料；分散式物件管理（CORBA）則是網際網路中所制訂的一套分散式管理系統，其主要的功能在於幫助網管人員管理不同作業系統下的物件。以下便針對這三個作一個詳盡的介紹，以了結其如何讓 NTCIP 於資訊通訊平台中工作。

8.1 資料辭典

在智慧型運輸系統的建置中，除了一般通訊技術的問題需要克服外，還存在一個難題，『交通資訊的蒐集』。因為在整體的交通系統中，包含了相當多樣的交通資訊，以智慧型運輸為例即依功能需求之不同而分為數個子系統，而各個子系統間其所需要傳輸之資訊種類差異頗大，而為了統一各項資料之規格，故 IEEE 建立了一套資料辭典，並於其中清楚的定義了各項使用資料的詳細狀況，以供其他組織做為參考。

在資料辭典的組成上主要可以分為應用資料辭典、作用區資料辭典、ITS 資料登記等三個部分。

(1) 應用資料辭典

一個特定應用的資料辭典應該包含 ITS 系統中應用於各項操作環境的資料元素，也包含與其他應用的資料交換。舉例來說，在號誌管理系統中的一個交通號誌控制系統，在其特定的應用背景下，可能有它自己命名的資料元素、所代表的形式等，而此號誌亦可能因功能需求的不同而同時列管於其他的系統中。

(2) 作用區資料辭典

一個作用區的資料辭典，即是隨著各應用資料辭典所應用的範圍不同，而將其資料做一精要的彙整，整理趨勢用於各地區之不同的資料辭典。以國道一號的儀控系統為例，其服務範圍可分為北、中、南三區，若依應用資料辭典分，均可歸納為道路儀控的應用部分，但依作用區來分，則可以分為北區、中區、南區等三個部分。

(3) ITS 資料登記

為了在 ITS 領域內使用，ITS 資料登記應該是一個將已經正式說明和建立的資料元素及其他資料概念集中儲存之處。在 ITS 領域內，ITS 資料登記應該包括共同的或分享的概念，其目的在於經由記錄詳細資料概念定義以提供 ITS 作用區內清楚的交替和資料的重複使用（例如，在有關 ITS 子系統和它們應用的系統內）。

8.2 資料交換技術 (DATEX)

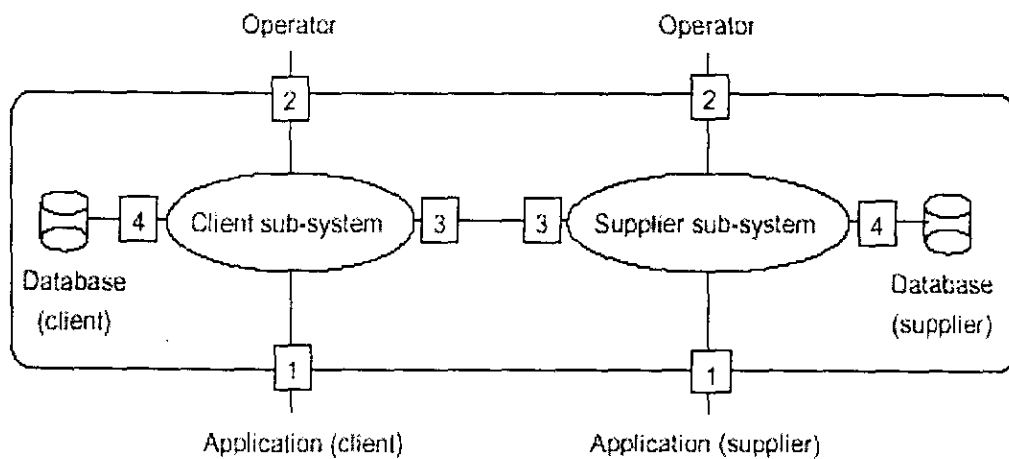
自 1980 年以來，由於電腦快速發展，網際網路的使用也亦趨重要，直至 1990 年開始，隨著電子化資料庫技術的改善，網際網路的負荷也隨之增加，故國際間許多單位皆致力於電子資料交換介面(Electronic Database Interface)的研發，直至 1993 年，European Union 發展了一套標準的通訊系統，也就是本文所提的 DATEX，其命名是取 Data Exchange 之共同意義而來。

在 DATEX 發展之初，原是以 EDIFACT 語法所寫成，此語法僅支援當時所通行的資料交換系統，而到了 1997 年，配合著美國政府的運輸管制政策，相關方面的資訊需求也越來越高，故將原有之 DATEX 以 ASN.1 之語法改寫，並納入了 NTCIP 的架構中，簡寫為 DATEX-ASN。

8.2.1 DATEX-ASN 之特性介紹

在 NTCIP 中，DATEX-ASN 其功能主要是定義一標準之通訊協定，讓各個子系統間的資訊可自由傳輸，為一應用於 Center to Center 之通訊協定。

如圖 8-2 所示，每個子系統對外連線可分為四個部分，使用者(1)、操作者(2)、相關子系統(3)、系統資料庫(4)，DATEX-ASN 所定義的即為相關子系統於資料



傳輸時的通訊協定。於圖中，可以看到兩子系統在資料傳輸之初，兩系統間會相互定義為 Supplier (資料提供端) 及 Client (資料接受端)。

圖 8-2 系統示意圖

為了因應運輸系統的特殊需求，故於 NTCIP 中 DATEX-ASN 的資料傳輸模式可分為下列三種：

- (1) 由 Client 提出請求後，再由 Supplier 將所需之資料傳至 Client。

(2) 由系統設定參數，於一定時間週期，主動將資料送出。

於異常狀況發生時，將特定訊號傳出。

8.2.2 DATEX-ASN 之功能介紹

在這個部分，將 DATEX-ASN 之功能分為下列五點：

(1) 連線之建立

於 DATEX-ASN 中連線之建立可由 Client 提出請求，也可由 Supplier 主動要求建立連線，如圖 8-3 所示。

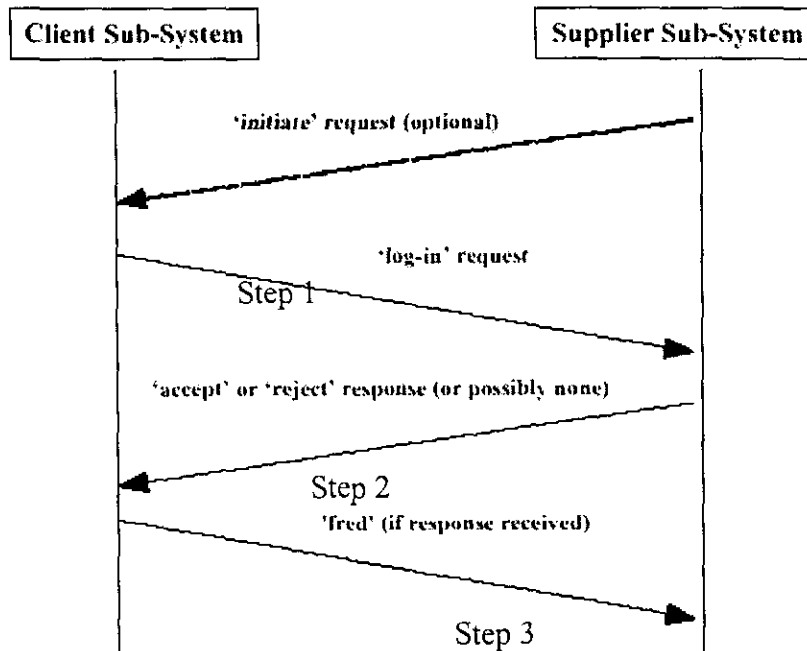


圖 8-3 連線之建立

連線的建立過程可分為下列幾個步驟

Step 1：由 Client 送出 log-in 之資訊 (ip 位置、id、密碼、port)，請求建立連線。

Step 2：由 Supplier 確認 log-in 資訊，若資訊正確，傳回 accept 訊息；若資訊錯誤，則傳回 reject。

Step 3：在 Client 端收到 accept 或 reject 訊息後，會傳回一 fred 訊號，作為確認。

上述過程為 Client 的連線建立步驟，若連線之建立是由 Supplier 提出

時，則一開始由 Supplier 先送出一建立連線之訊息，爾後之步驟均與上述相同。

(2) 連線之維持

當 Client 端與 Server 端間並無資料傳輸或查詢動作，但兩系統仍想保持連線狀態時，必須由 Client 端送出一個簡短的訊號，要求保持連線狀態，此時 Server 端亦將回應一個簡短的訊息，以做確認。如圖 8-4。

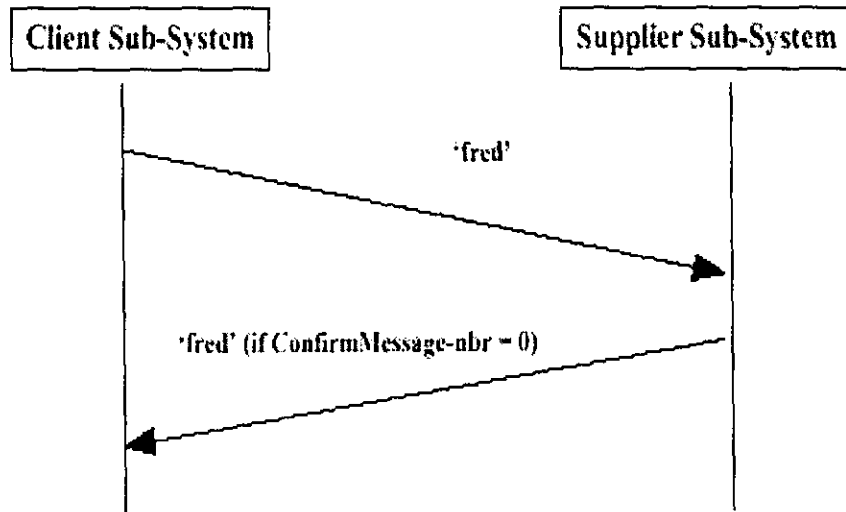


Figure 3 — Maintaining a Session

圖 8-4 連線之維持

(3) 連線之終止

在資料傳輸完畢後，會由 Server 端或 Client 端發出一結束連線之要求，以終止連線狀態，其步驟如圖 8-5 所示。

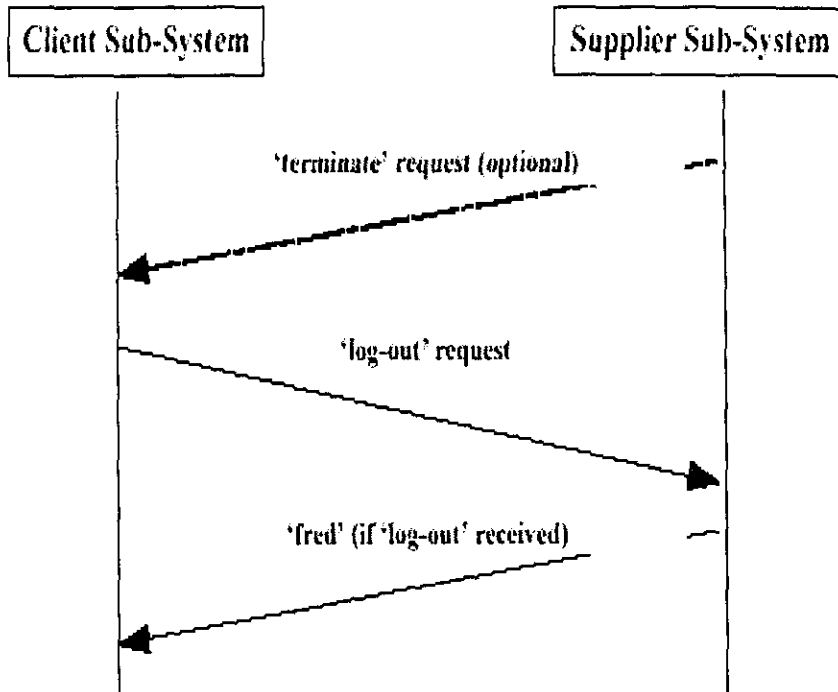


圖 8-5 連線之終止

(4) 資料之傳輸

在瞭解了連線控制的各種作業方式後，接下來所要介紹的是如何取得我們所需要的資料，這裡可分為資料的訂閱與資料的發送兩個部分。

在資料的訂閱上，是由 Client 端先發出訂閱資訊的要求，而後由 Server 端傳回接受或是拒絕的訊息，如圖 8-6 所示。

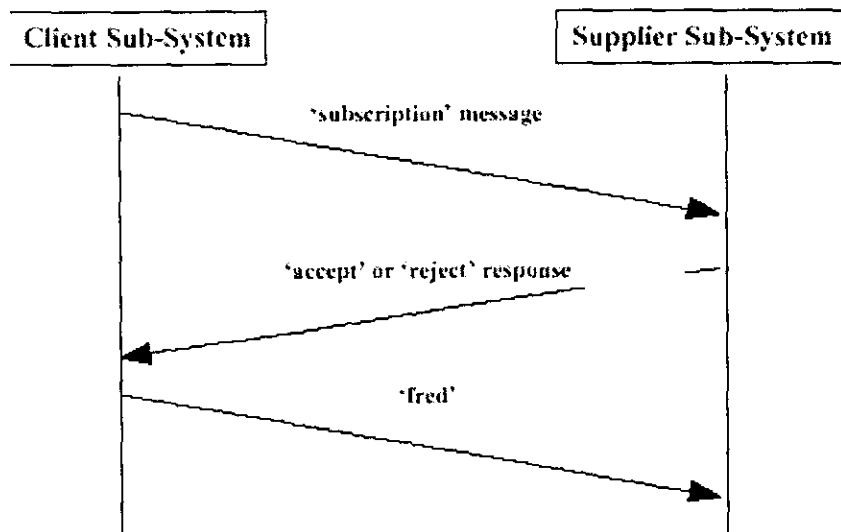


圖 8-6 資料之訂閱

在經由 Server 端確認訂閱之資訊後，便將 Client 所需要之資訊回傳

至 Client 端，其傳輸方式可分為兩種：

- A. 當單筆資料量小於 576Bytes 時，Server 端會將其所訂閱之資料直接傳至 Client 端 (publication)，如圖 8-7。

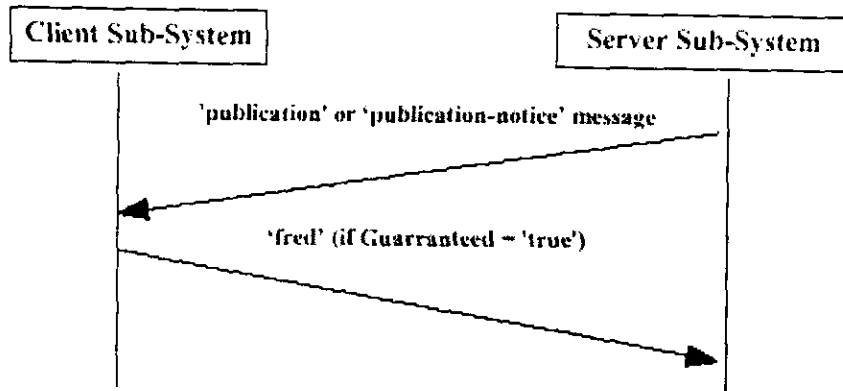


圖 8-7 資料傳輸模式 A

- B. 當單筆資料量大於 576Bytes 時，Server 端會將其所訂閱之資料純成檔案，並送一個訊息 (publication-notice) 告知 Client 端，其所訂閱之資訊將於稍後傳送，如圖 8-8。

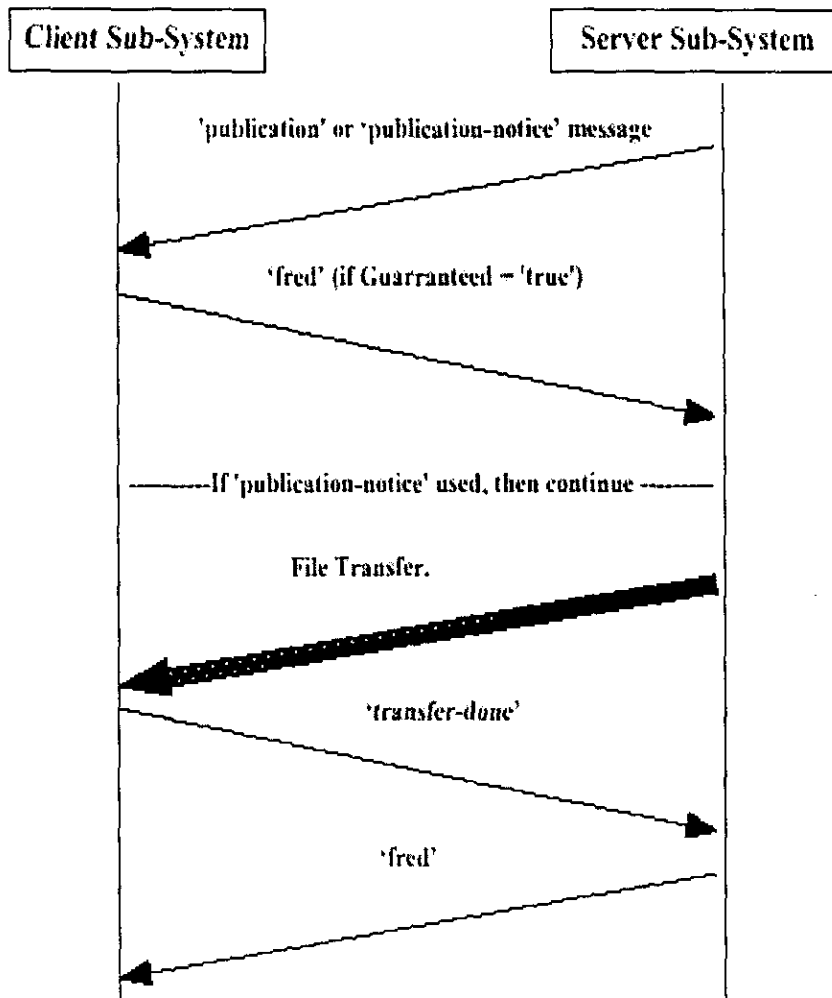


圖 8-8 資料傳輸模式 B

在 NTCIP 的架構中，DATEX 主要應用於中心與中心間的傳輸，同屬於這個應用範疇的還有 CORBA，其所指的是一個分散式物件的管理環境。而此兩種系統皆有其優缺點，以 DATEX 而言，其簡單的架構可輕易的達到資料交換的需求，但對於個中心間不同系統的整合，其表現就較為不佳。故在分散式系統的管理上，就需要採用 CORBA 的標準。所以 NTCIP 於其整體架構中，將兩者均納入，亦是為了符合不同交通管理系統的需求之故。

8.3 CORBA

隨著分散式系統與物件導向技術的發展，以物件為基礎的分散式處理系統已廣受重視。而且由於主從式架構有若干的缺點及軟體可能引發的危機與物件在網路上的方便使用等等，因此 OMG 致力於分散式物件交換標準的制定，CORBA 是它制定的第一個分散式物件交換的標準。

8.3.1 分散式物件管理

OMG 於 1989 年成立，是由會員贊助而成立的非營利組織，目前會員已超過 800 多家，成員包括了系統、軟體廠商、學術單位及使用者，而且會員一直在持續增加中。其目的在推廣物件導向的觀念及使用並致力於加強軟體的可攜性 (portability)、再利用性 (reusability) 以及互通性 (interoperability)。

CORBA 為 OMG 所制訂之分散式物件模型標準，OMG 認為 CORBA 標準的設計應該與作業平台無關、與程式語言無關、與網路通訊協定無關。因為與作業平台無關，所以物件在各種作業系統上皆可通訊；與程式語言無關，所以物件可以任何一種語言寫成，但需遵循物件的介面規定；與網路通訊無關，所以物件可以在各種網路環境上通訊。OMG 認為一個典型的分散式物件環境應如圖 8-9 所示，其各部份之功能解釋如下：

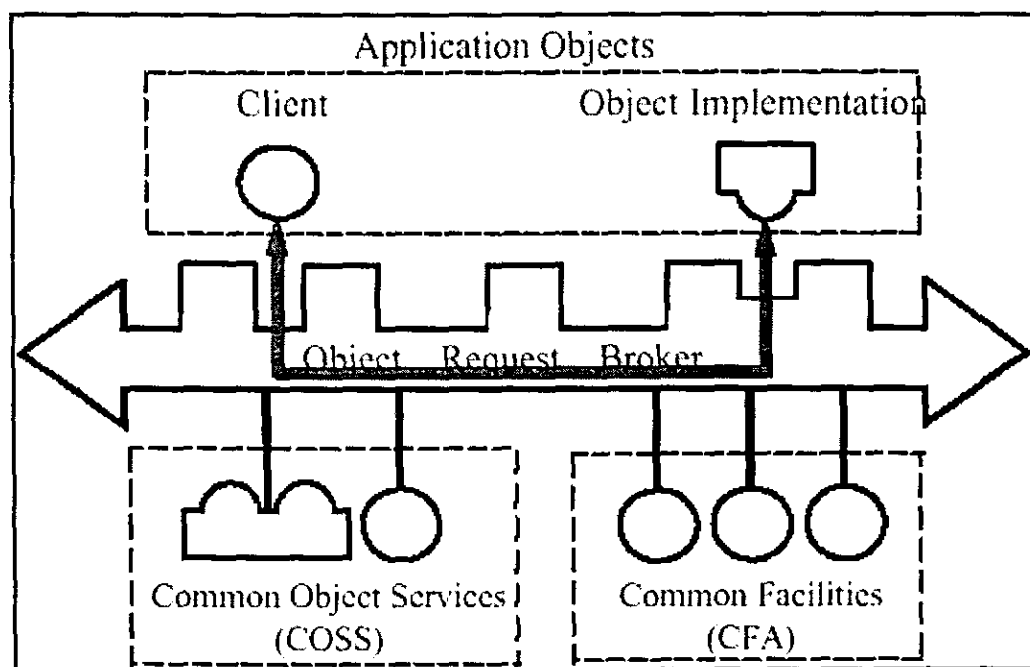


圖 8-9 OMG 所提之 CORBA 架構圖

(1)ORB：

ORB 是整個 OMA 的主幹，只要遵循 IDL 標準介面的物件便可以經由 ORB 互相運作。ORB 機制在接收客戶端的請求後，負責找到一個實作這個請求的物件。對於各物件而言，並不需要知道遠方物件的位置、啟動方法與儲存方式。經由 ORB 的服務，可以提供在異質性分散式環境中應用程式的互通性，並完美的連接多個物件系統。

(2)物件服務 (Object Services)：

物件服務提供 ORB 上的共同服務。每一個服務都是一個物件，有自己的資料與函數，並開放一個穩定的介面供外界呼叫。目前提供的服務有 Naming、Event、LifeCycle、Persistent Object、Transaction、Concurrency Control、Relationship、Externalization、Query Service、Licensing、Property、Time、Security、Object Trader 及 Object Collections 等 15 個服務。

(3) 公用程式物件 (Common Facilities) :

定義應用程式的公用程式和介面，直接提供服務給應用物件。可分為兩方向，一為水平方向，為一般性應用包含使用者介面、資訊管理、系統管理及工作管理四種服務。另一為垂直方向，用於各產業領域，例如銀行業、製造業等。

(4) 應用程式物件 (Application Object) :

泛指一般想要使用 CORBAORB 的應用程式，OMG 不將這些應用程式納入標準化的範圍，因為這是屬於開發者的範圍。這些應用程式只需透過 CORBA 提供之標準介面就可以使用上述其它三項 CORBA 所提供之功能。

8.3.2 ORB 之角色與功用

分散式物件技術為一建構分散式處理系統的利器，它將物件(Objects)視為分散式環境上的最基本單位，打破了以程式(Programs)為單位的界限。分散式物件技術允許一個分散式物件跨越機器及網路的界線，在隨插即用的環境中整合其它分散的物件或元件完成特定的任務，構成一功能強、效率佳的分散式處理系統。事實上，分散式物件系統的實現還要靠分散式物件基礎環境(Infrastructure)的完備。分散式物件系統的基礎環境提供了物件之間溝通的透明管道，使得物件之間的通訊只需知道彼此的名字(Object Reference)，無須理會任何跟網路有關的細節。因此分散式物件的基礎環境扮演著物件仲介者的角色，負責接收物件所發出的訊息，並傳遞給適當的物件。這居中扮演仲介者的基礎環境，就稱之為「物件訊息仲裁者」(Object Request Broker)。

在 CORBA 規格中對一個物件訊息仲裁者(ORB)之標準介面作了詳細的規定。根據 OMG 的定義，一個 ORB 為一可提供分散式環境上各個物件透明化的請求服務與回應接收功能的應用程式建構工具。透過 ORB，Client 端與 Server 端可以在不同的機器、不同的物件系統或不同的網路間傳遞訊息。

8.3.3 分散式物件與 ORB 介面之互動關係

在一個 CORBA-based 分散式物件系統中，Client 端經由 IDL Stub 或 Dynamic Invocation 介面發出請求；接下來由 ORB 找出適當的物件實作，經由 IDL Skeleton 或 Dynamic Skeleton 傳遞參數和控制訊息給物件實作；在執行請求時，

物件實作可經由 Object Adapter 取得一些 ORB 提供的服務，當執行結束時，將控制訊息和輸出結果傳回給客戶端。客戶端要存取物件必須先取得物件參考，物件參考可視為一個信物，它能被呼叫或當作參數來傳遞。呼叫一個物件包含指定欲呼叫的物件、指定欲完成的運算及完成運算所需的參數。客戶端程式呼叫 Stub 的函式就如同呼叫函式庫中的函式一般，所有客戶端程式都是以一個和程式語言相關的資料型別來表示一個物件參考，通常是一個指標，然後傳遞這個物件參考給 Stub 以發出一個呼叫，Stub 轉換物件參考的表示法並傳遞給 ORB 以執行這個呼叫。

物件實作提供物件真正的狀態和執行的行為。除了定義一些操作這些物件的方法之外，實作端通常還要定義一些程序來啟動和終止物件，而且會用一些其他的物件或是一些非物件的功能來使得物件的狀態固定、控制物件的存取和實作物件的方法。物件實作以許多種不同的方法和 ORB 交談，以確保它的一致、來產生新的物件和取得一些和 ORB 提供的服務。執行這些功能的方法是由 Object Adapter 來完成。

8.3.4 CORBA 程式設計

在分散式物件環境下，物件之間是以交換訊息的方式來溝通。為了要能夠瞭解彼此之間交換訊息的意義，每一個物件本身都有定義完整的介面，Client 端的物件即透過此介面向 Server 端的物件要求服務。至於 Server 端物件的資料與實際程式碼則被封裝於介面裡，使用者是無從知曉的，因此可以將使用者與物件實作很清楚區隔開。

為了能夠用唯一的方式描述一個物件的介面，CORBA 提供了一個介面定義語言(Interface Definition Language, IDL)來設計物件的介面。透過一致的介面定義，使物件的介面(Interface)與物件的實體(Implementation)可以獨立開來。介面定義語言亦允許多重繼承，意即新介面可以是某些已定義介面的組合。IDL 的宣告可用 IDL Compiler 來轉換成特定的程式語言模組，目前已有從 IDL 對應到 C、C++及 Java 等的規範供實踐時參考。

8.4 結論

就一個 ITS 資訊與通訊平台的規劃角度來看，有許多的服務項目是在一開始便需納入考量的，但就目前的通訊技術而言，有部分已經符合平台的需求，但有一部分則是需要未來技術的發展才可以提供的服務。而身為一個系統規劃師，在更深入考慮國內外的通訊技術發展程度後，其實可以明確的透過 NTCIP 的架構圖，描繪出一條完整的通訊管道，可惜的是這條通訊管道未盡完美，故才會由 NTCIP 發展出專屬於運輸領域的通訊協定。以下就以 NTCIP 於資訊與通訊平台

的系統中尚未規劃到的部分提出幾點參考方向，希望在往後 NTCIP 的持續發展下，能將此部分加以補足。

1. 道路設備對於車輛電子標籤 (tag) 的讀寫動作。這些動作必須透過無線設備在數毫秒內以非常快速且經過壓縮的方式傳送給近距離 (數公尺) 的車輛。而 NTCIP 的用途只是幫助道路標籤讀取機與中央電腦溝通而已。
2. 由道路攝影機傳送完整的動態影音資料。這需要一種特殊的通訊協定來協助傳輸大量的影音資料串流，不過這類的協定大都已經存在。NTCIP 的用途則是將影音資料與控制訊號分離至不同的通訊頻道上來傳輸。
3. 傳送旅遊資訊給私人車輛。這也必須仰賴某一種特殊的協定，例如連接 FM 無線電傳輸或是行動電話的相關協定。至於 NTCIP 則是負責將來自各地的資料傳送到資訊服務中心。
4. 金融交易的通訊。這必須透過某種具有安全性的協定來達成，而 NTCIP 目前還不支援。
5. 車輛本身內部的通訊傳輸，例如行進監控、車輛控制與安全等。必須藉由特殊的協定來提供同一車輛內各種設備之間高速且安全的通訊方式。
6. 道路設備箱 (cabinet) 內各種設備之間的通訊。這樣的協定必須具有在短距離以非常高速進行傳輸的能力。

第九章 NTCIP 在 ITS 各子系統之應用

9.1 先進公共運輸系統(Advanced Public Transportation System, APTS)

APTS，先進大眾運輸系統，是將「車、路、系統的智慧化」技術應用於公共運輸系統，以改善公共運輸服務品質，提高營運效率，增加公共運輸系統之吸引力。其所著重的便是如何以維持車班準點讓使用者能夠完全的享受大眾運輸所帶來的便利，所以在此系統中著重的便是各個車輛的位置。

結合 GPS 或信號柱找出車輛的定位，再將其經緯度位置藉由無線傳輸的方式傳至傳至控制中心。由控制中心將各車輛的定位以無線或是有線的傳輸方式傳至候車站的站牌服務候車的民眾(即路旁使用者)，而另一方面也可將這些資訊藉由有線電視、電話語音查詢、網際網路、廣播等方式傳遞給非路旁的使用者；若是使用信號桿定位系統時，車輛的定位資料亦可由信號桿直接傳至站牌。若是原行駛路線有壅塞或是臨時封閉等突發狀況發生時，控制中心也可以無線的方式通知駕駛人改行替代道路。

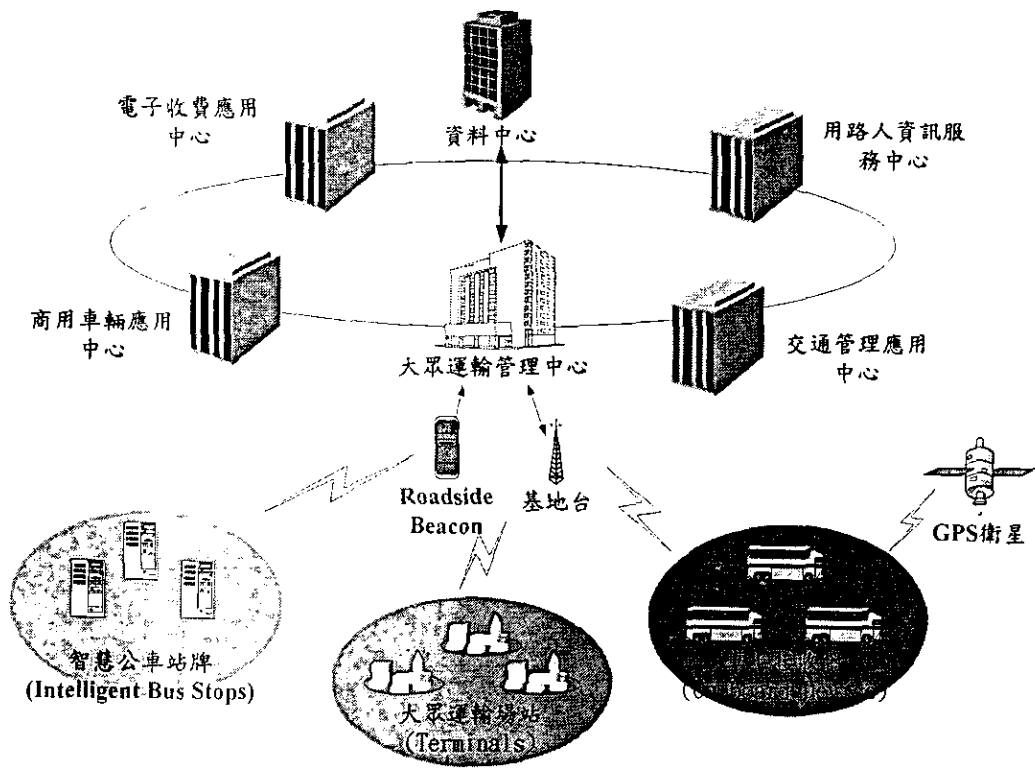


圖 9.1-1 先進大眾運輸系統架構圖

先進大眾運輸系統之架構圖如圖 9.1-1 所示，在圖中實線即代表有線傳輸，虛線則是代表無線傳輸。NTCIP 主要定義的範圍在於 C2C 以及 C2F 兩個部分，並且採用有線網路之傳輸方式。因此我們可以看到前端車輛定位系統，如果是採用信號柱定位方式的話，在此處主要是採用專用短距通訊方式，DSRC，來完成車輛定位工作，再利用數據專線的方式將此資訊傳回至控制中心；如果是採用 GPS 衛星定位，是利用車上車機將訊號傳回至控制中心，此種方式是採用長距離無線通訊方式。因此對於車輛定位資訊方面主要都是屬於無線通訊方式，對於 NTCIP 而言，是超過 NTCIP 所適用之範圍。

後端控制中心將蒐集之資料傳送至站牌之路旁使用者，以及一般非路旁使用者，皆可以透過有線的方式來完成資料的傳輸。這部分可視為 NTCIP 中 C2F 的範圍之內。若是利用無線的通訊方式，則不屬於 NTCIP 之規範內。

9.2 先進用路人資訊系統(Advanced Traveler Information System, ATIS)

藉由先進資訊、通訊及其他技術，提供旅行者必要之資訊，使其能於車內、家裡、辦公室、車站等地點方便所需之資訊。作為旅次產生、運具選擇之決策依據，以順利達到目的地。在 ATIS 系統中最主要的是路況資訊的傳播，由於此系統中有許多可能的資料來源且這些資料因不同的資料種類、地區大小、資訊需求者都會有相當大的差異。

在資料蒐集的部分，亦即是路況資訊的部分可以經由許多管道獲得。可藉由探針車輛利用無線傳輸的方式將路況資料回傳至控制中心；亦可利用路口偵測器或是錄影監視器透過無線或是有線的方式傳回即時的交通量。在資料提供的部分，控制中心所整理好的資料以數據專線的方式提供給加值業者。加值業者再利用無線傳輸以及有線傳輸兩種方式將路況資訊傳遞給使用者，通常無線方式會經由廣播、B.B.Call、結合 GPS 將即時路況藉由車端所安裝的電子地圖軟體顯示出來；在有線方面可以透過網際網路在用路者出門前可以查詢最佳化路線，以達到旅運最佳化的目的。

先進用路人資訊系統之架構圖如圖 9.2-1 所示，在圖中實線即代表有線傳輸，虛線則是代表無線傳輸。在前端路況收集的部分，探針車輛會利用長距離無線通訊方式將所蒐集之路況傳回至控制中心，此範圍並不在 NTCIP 所規範之內。其他如利用錄影監視器以及路口偵測器都可以是為是 NTCIP 中 C2F 的範圍之內。

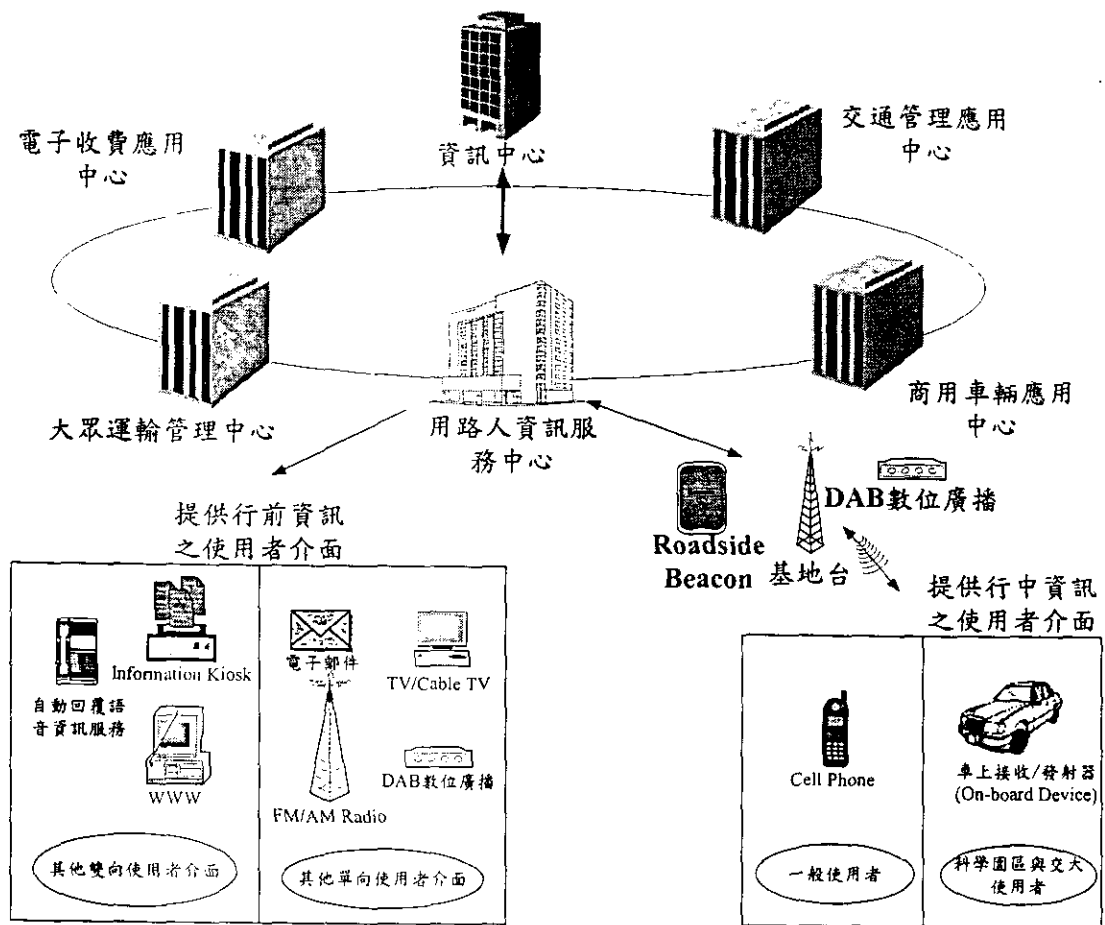


圖 9.2-1 先進用路人資訊系統

在後端資料提供的部分，控制中心將整理好之路況資料傳送至加值業者，此部分可視為 NTCIP 中 C2C 的範圍。加值業者利用廣播，B.B.Call，或是直接將路況傳送至車上裝置，都是屬於長距離無線通訊方式，並不屬於 NTCIP 之規範內。其他利用網際網路將路況資訊傳送至使用者之家中，使之可以直接在家中上網擷取所需之路況資訊，此部分可視為 NTCIP 中 C2F 的範圍之內。

9.3 先進交通管理系統 (Advanced Management Systems, ATMS)

先進交通管理系統為智慧型運輸系統的核心與基礎，此系統係利用偵測、通訊及控制等技術，將交通監控系統偵測所得之交通狀況，經由通訊網路傳輸到交通控制中心，控制中心再結合其他方面獲得之資訊，制定及評估交通控制策略，執行整體性的交通管理，並將相關資訊傳送給用路人與相關道路管理單位，以達到運輸效率最大化及運輸安全之目的。本系統主要特色係強調其與各子系統間之整合與即時控制之功能，提供匝道控制、號誌時制計畫、事故管理、替代路線導引等之參考。

ATMS 其主要功能在於接收及時路況並加以分析，而後利用路口號誌以及可變標誌來因應調整過後的交通策略。因此，在路口偵測器收集到路況資料後，利用有線或無線的方式傳送至區域中心或信號柱 (beacon)，再由區域中心或信號柱彙整後利用數據專線的方式將路況資料傳送至控制中心。當每一筆新的路況資料進入到控制中心以後，控制中心立即評估目前交通量的改變情形。如果路口交通量有了重大變化時，控制中心則利用有線的方式將新調整後的交通控制策略傳送至區域中心或信號柱，再傳至路口號誌以及可變標誌。

先進交通管理系統之架構圖如圖 9.3-1 所示，在圖中實線即代表有線傳輸，虛線則是代表無線傳輸。前端利用路口偵測器蒐集現在路況資料回傳至控制中心，可以視為 NTCIP 中 C2F 的部分，但是如果是利用信號柱來作為傳輸的媒介，則路口偵測器與信號柱之間是利用專用短距通訊方式，DSRC，則不屬於 NTCIP 規範之內。當控制中心傳送新的控制策略至路口號誌或是路口可變標誌，亦可視為是 NTCIP 中 C2F 的部分。

區域中心與控制中心之間的資料傳送可以視為 NTCIP 中 C2C 的部分。

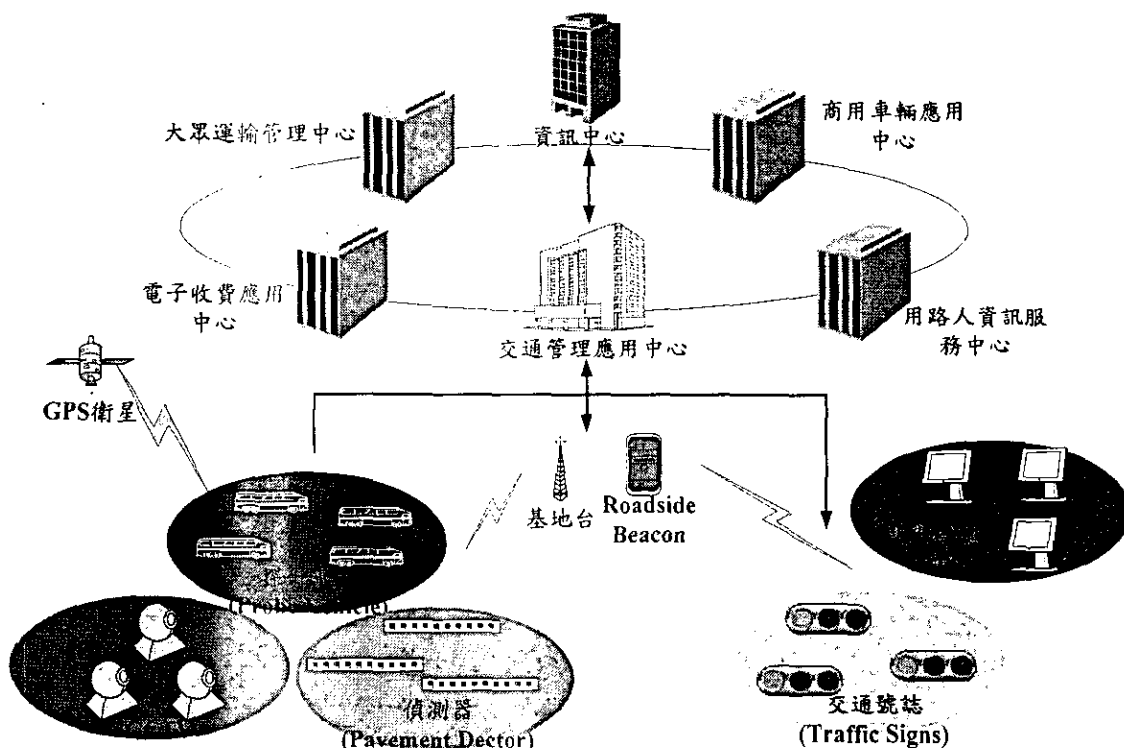


圖 9.3-1 先進交通管理系統架構圖

9.4 商用車輛營運系統 (Commercial Vehicle Operations, CVO)

商用車輛營運系統係利用前述 ATMS、ATIS 之技術於商業營運車輛，以提

昇運輸效率及安全、減少人力成本，提高生產力。所謂「商車」不僅包括大型與重型車輛如卡車、貨車，也包括緊急救護用車輛，以及每日運作的商用小型車。商用車輛營運系統之相關技術包括：自動車輛監視 (AVM)、自動車輛定位 (AVL)、行進間測重 (WIM)、電子式自動收費 (ETC)、自動車輛辨識 (AVI)、最佳路線導引、雙向無線電通訊、商車電腦輔助調度、自動貨物辨識 (Automatic Cargo Identification, ACI) 等。

在商用車輛營運系統中，主要是藉由衛星定位方式，讓控制中心能掌握商車位置，便於完成車隊調度及任務指派等等工作。首先，車輛藉由車上車機作 GPS 定位後，以無線數據傳輸方式，將車輛位置傳回控制中心，控制中心在作調度時，將指派地點藉由語音或無線數據傳輸方式，告知營運車輛。而當緊急狀況發生時（發生車禍或遭搶劫等），由車輛傳送一個緊急訊號給控制中心，控制中心在收到訊號後，馬上聯絡（以有線方式，例如電話通訊）保全公司、警察單位或救援單位前往救援。當商用車輛通過地磅站時，地磅站亦可直接與控制中心聯絡，瞭解車輛之秤重資訊，如發生違規可直接連線至監理單位。

商用車輛營運系統之架構圖如圖 9.4-1 所示，在圖中實線即代表有線傳輸，虛線則是代表無線傳輸。前端掌握商用車輛位置之方式，是利用 GPS 衛星定位後，利用無線通訊方式將車輛定位資訊傳至控制中心，此部分並不屬於 NTCIP 的規範內。後端控制中心與地磅站、監理單位以及保全公司與救援單位間，皆可視為是 NTCIP 中 C2C 的部分。

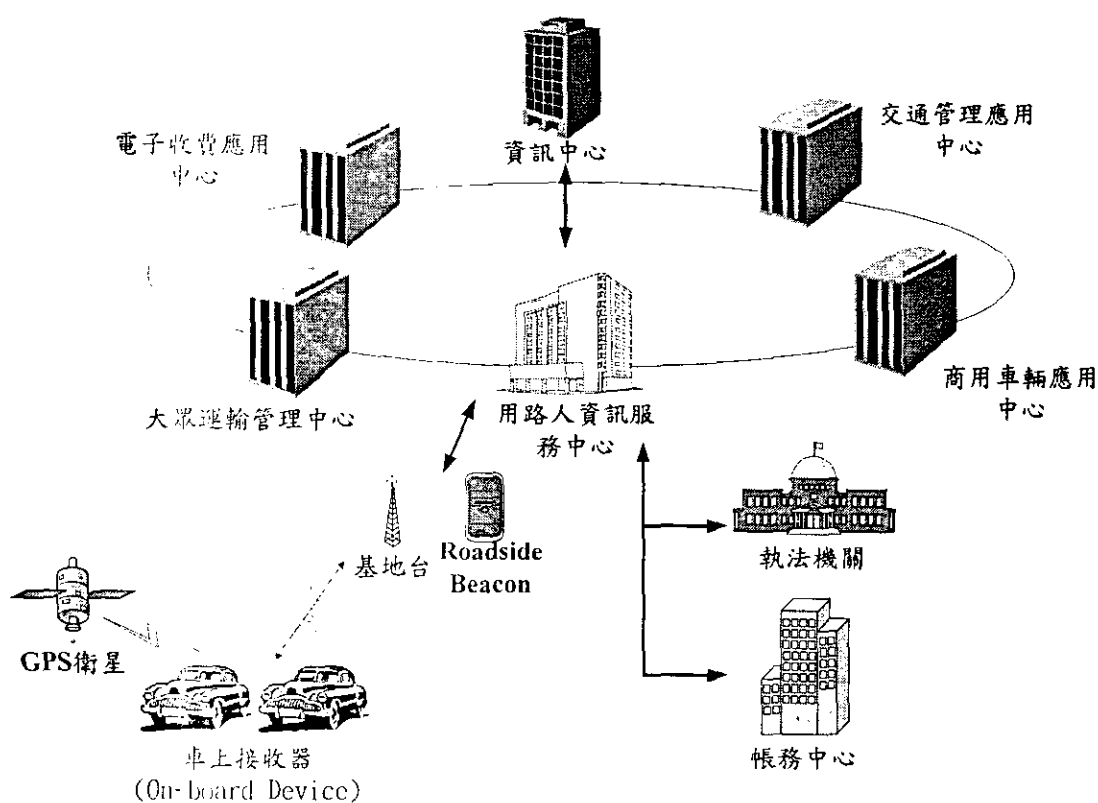


圖 9.4-1 商用車輛營運系統架構圖

9.5 電子收付費系統 (Electronic Toll Collection & Electronic Payment Services, ETC&EPS)

電子收付費系統乃是利用車上單元之電子卡與路測單元作雙向之通訊，經由電子卡記帳之方式進行收費，以取代現行人工收費之方式，來減少收費站區的交通延滯，降低收費單位的營運成本等。

ETC 的基本概念為用電子卡記帳收費方式，取代人工收費。首先，用車人必須持有電子票證，當通過收費站時，藉由紅外線或是微波傳輸方式，傳輸使用者資料到收費站，收費站再藉由有線傳輸方式傳到控制中心，控制中心與金融單位連線，以達到扣款繳費的目的。當車輛有違規的情況發生時（未持有電子票證），收費站的數位相機自動照相，照下違規車輛車牌號碼，再將照到的違規車輛車牌號碼的圖檔，藉由有線傳輸方式，經控制中心彙整後傳給監理單位，由監理單位寄發罰單。

電子收付費系統之架構圖如圖 9.5-1 所示，在圖中實線即代表有線傳輸，虛線則是代表無線傳輸。當車輛通過收費站時，是採用非接觸式無線通訊方式，來作為資料交換媒介。此部分是利用專用短距通訊方式，DSRC，並不屬於 NTCIP 之規範內。當收費站獲得車輛資料後，將之傳送至控制中心，控制中心再與金融中心完成扣款手續。或是發生違規時，控制中心與監理單位亦會有資料交換的動作。此處控制中心與收費站、金融中心以監理單位間都可視為 NTCIP 中 C2C 的部分。

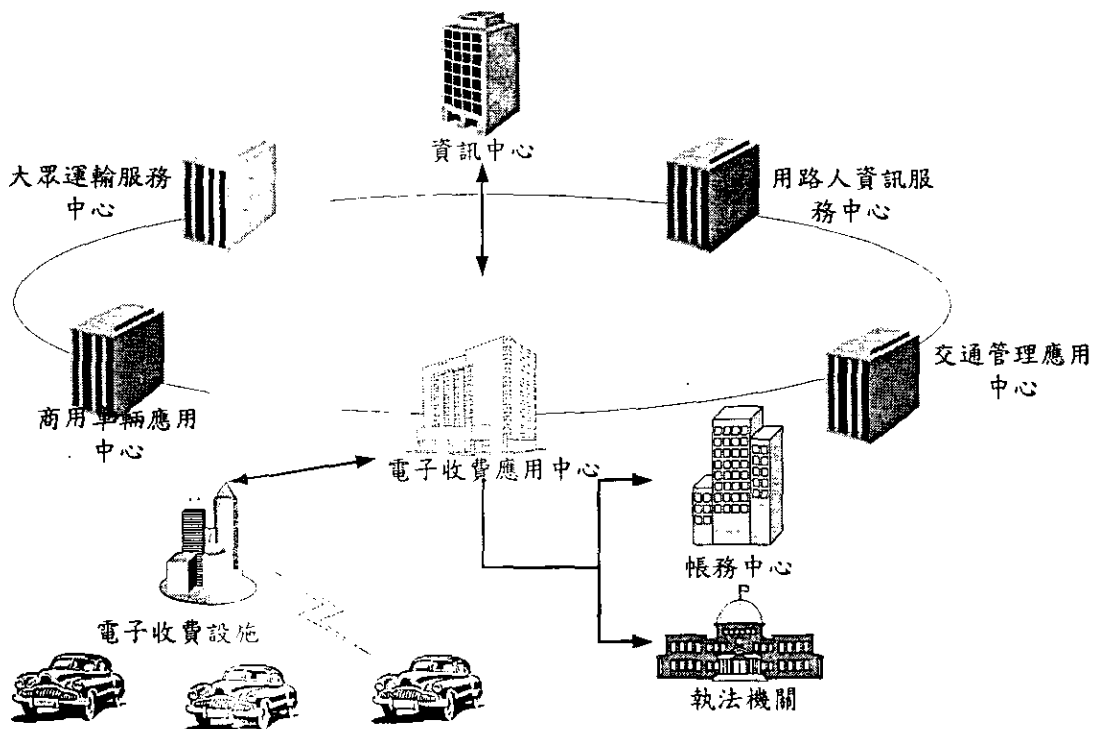


圖 9.5-1 電子收付費系統架構圖

9.6 ITS 各子系統與 NTCIP 相容性比較

根據前述所提到的 ITS 各子系統架構，我們不難發現，NTCIP 所規範的主要在於有線傳輸的通訊協定，例如是網際網路常會用到的 SNMP、TCP/IP、FTP 等上層通訊協定以及利用 Ethernet 或是雙絞線等下層實體傳輸媒介。對於無線通訊協定之應用，就是 NTCIP 所缺乏不足的部分。我們可以根據表來 9.6-1 來做一比較。

表 9.6-1 NTCIP 與各 ITS 子系統之應用比較

	前端	後端
先進大眾運輸系統(APTS)	<p>不屬於 NTCIP 規範</p> <ul style="list-style-type: none"> ● GPS 衛星定位：利用長距離無線通訊技術 ● 信號柱定位：利用專用短距通訊 	<p>不屬於 NTCIP 規範</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 到路旁使用者：利用信號柱傳輸到站牌，為專用短距通訊 ● 到非路旁使用者：利用廣播、電子地圖顯示為長距離無線通訊技術 <p>屬於 NTCIP 規範</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 到路旁使用者：利用有線傳輸到站牌可視為 C2F 的部分 ● 到非路旁使用者：利用有線電視、電話查詢，可視為 C2F 的部分
先進用路人資訊系統(ATIS)	<p>不屬於 NTCIP 規範</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 探針車輛：採 GPS 衛星定位方式，利用長距離無線通訊技術 	<p>不屬於 NTCIP 規範</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 加值業者到使用者：利用廣播、電子地圖顯示為長距離無線通訊技術

	<ul style="list-style-type: none"> ● 路口偵測器：利用專用短距通訊 <p>屬於 NTCIP 規範</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 錄影監視器：利用有線傳輸，可視為 C2F 的部分 	<p>屬於 NTCIP 規範</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 到加值業者：利用有線傳輸，可視為 C2C 的部分 ● 加值業者到使用者：利用有線電視、電話查詢，可視為 C2F 的部分
先進交通管理系統(ATMS)	<p>不屬於 NTCIP 規範</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 路口號誌、可變標誌：利用信號柱傳輸，為專用短距通訊 ● 路口偵測器：利用信號柱傳輸，為專用短距通訊 <p>屬於 NTCIP 規範</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 路口號誌、可變標誌：利用有線傳輸，可視為 C2F 的部分 ● 路口偵測器：利用有線傳輸，可視為 C2F 的部分 	<p>屬於 NTCIP 規範</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 控制中心與區域中心：利用有線傳輸，可視為 C2C 的部分
商用車輛營運系統(CVO)	<p>不屬於 NTCIP 規範</p> <ul style="list-style-type: none"> ● GPS 衛星定位：利用長距離無線通訊技術 <p>屬於 NTCIP 規範</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 控制中心與地磅站：利用有線傳輸，可視為 C2C 的部分 	<p>屬於 NTCIP 規範</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 控制中心與地磅站、監理單位、保全救援單位：利用有線傳輸，可視為 C2C 的部分

電子收付費系統(ETC)	不屬於 NTCIP 規範 <ul style="list-style-type: none"> ● 車輛資料：利用專用短距通訊 屬於 NTCIP 規範 <ul style="list-style-type: none"> ● 控制中心與收費站：利用有線傳輸，可視為 C2C 的部分 	屬於 NTCIP 規範 <ul style="list-style-type: none"> ● 控制中心與收費站、監理單位、金融中心：利用有線傳輸，可視為 C2C 的部分
--------------	--	--

基本上而言，對於前端後端的區別，大致可以利用資訊進入控制中心做為前端的部分；從控制中心將資訊發送出去可視為後端的部分。從表中我們可以發現，不管是在車輛定位或是在做資料傳輸時，在 ITS 各子系統常常會需要短距離的無線通訊技術，譬如信號柱定位方式、信號柱傳輸路況資料至站牌、信號柱傳送新的交通策略以及電子收付費系統的車輛資料傳輸等各種應用課題，可是這卻不屬於 NTCIP 規範之內。也就是 NTCIP 並沒有規範到 DSRC 在 ITS 各子系統中的應用課題。因此未來在台灣發展 NTCIP 時，除了採用原本 NTCIP 的規範外，仍須考慮到在 NTCIP 規範外之應用，作為發展 NTCIP 時的擴充與修正，如此才能真正滿足各 ITS 子系統所需之各種應用課題。

9.7 國內現行各 ITS 系統應用

瞭解各 ITS 子系統之邏輯系統架構後，藉由上一節對於各 ITS 子系統與 NTCIP 相容性之比較，我們可以來檢視看看目前國內已發展運作中之相關系統應用。

1. APTS 先進大眾運輸系統

APTS 之發展目前有運研所委託國立交通大學運輸工程與管理學系所開發之「整合 GPS 與 GIS-T 之應用-新竹市公車及主要幹道動態資訊系統之實作」、金門縣公共車船管理處【營運車(船)動態資訊與管理資訊系統軟硬體開發】以及立皓公司與運研所在台北市信義幹線試做的公車動態資訊系統。以下即對這幾個系統分別加以描述。

(1) 新竹市公車及主要幹道動態資訊系統

新竹市公車及主要幹道動態資訊系統於民國八十四年開發完成，該可謂國內最早且功能較完善之先進公共運輸系統，其運作範圍為新竹市公車所有公車路線，其路網涵蓋範圍包括新竹市、新竹縣竹東與香山部份地區。該系統主要由四個部份組成，分別是 1. 安裝於新竹客運市區公車的 GPS 訊號接收定位子系統；2. 控制中心與基地及各車輛間的通訊子系統；3. 位於新竹客運總公司的控制子系統以及 4. 傳送至民眾家中與位於路旁站牌的資訊顯示子系統。

系統主要工作流程首先由主控台發射控制訊號，要求各公車傳送其目前所在位置之後，各公車以車上所裝設 GPS 接收器得到的定位與行進速度資料傳送回主控站。此時主控站計算各車相對於電子地圖上的所在位置後，將各車所在位置將顯示在主控站電腦螢幕上。此時，主控電腦也利用幹道上公車傳回之資訊，計算幹道上公車之行駛速率，以做為幹道之平均行駛速率。在資料顯示子系統方面，位於有線電視公司的電腦負責接收發車站之控制系統傳送過來的訊號，並判斷所接收到的訊號是屬於哪一路線的公車、目前位於哪一車站，最後將資訊顯示在有線公司之電視頻道中，民眾則可在家中透過有線電視得知目前任一路線上公車之所在位置。同時在該系統中，也利用有線電視的電纜為傳輸管道，將公車的動態資訊送到位於路邊的站牌上，至於站牌的顯示則直接安裝一部電視機來顯示有線電視公司所提供的資訊。

由於該研究地區範圍廣闊，部份地區之車輛無法直接與主控台進行通訊，因此整個系統採用加設中繼站的方式，以解決部份地區車輛無法直接與主控台通訊的問題

該系統的功能包括：

- (a) 車輛代號與所指派路線的更新：若使用車輛與路線有所變動，必須透過人

工輸入當天班表。資料更新之後，系統會自動將更新過的資料傳至有線電視公司，以確保有線電視公司的車輛、路線資料庫是處於最新的狀態。

(b)所有即時行駛車輛的顯示：可以同時顯示所有正在行駛中車輛之位置。

(c)單一地區車輛之顯示：將新竹市區劃分成四個區域使用者可依需求決定要放大至某一區域內，並只顯示位於該區域內之車輛！

(d)行駛速度之顯示：以不同的顏色來表示不同的行駛速度，同時在系統的下方，也可以使用文字的模式來顯示主要幹道的行駛速度。

該系統雖具有上述基本公車定位及顯示功能，然卻未充分使用公車定位資料來協助公車業者做排班、調度的管理，是一缺憾，同時該系統顯示介面的親合力也稍嫌不足。

(2).台北市示範性公車動態資訊顯示系統

該系統僅實施於台北市公車之「敦化線」與「信義線」等兩條路線，其硬體運作方式乃是沿基地站以電信局之數據專線連接運輸研究所七樓的監控中心，站牌對監控中心則是透過無線電作資料傳輸。該系統功能包括：.監控管理系統、數據資訊應用管理系統、基地站終端伺服系統、.網路通訊系統以及調度站公車系統。各子系統均透過TCP/IP連成網路。監控中心掌控系統運作的所有狀況，發射及接收示範路線上的公車訊號、站牌訊號、基地站訊號，並作分析處理。另外，監控中心並以數據專線連結各調度站；監控中心並可對整個系統進行監控，哪一部份有狀況都可隨時掌控。當公車接收到定位訊號後會將本身的座標訊號及公車辨識碼（ID）利用無線電透過站牌或基地站送到監控中心。監控中心收到各公車的識別碼及座標就可以作為動態管理的應用。

該系統為一循環式雙向通訊定位系統，包含了定位及通訊系統，公車、站牌、基地站、監控中心、調度站之間的互動及訊號傳遞。其定位方式是在每個細胞單元（即基地站所涵蓋範圍）的頭尾端（或站牌內）設置定位訊號發射器，路上所有車子收到定位訊號後，即將位置訊號送回至監控中心，監控中心即可在地理圖示系統上更新其位置，並將公車最新的位置更新到所有站牌上，即時顯示給候車乘客。

該系統的優點在於可以由監控中心監控所有範圍內的車子及站牌並作偵測，有問題的車子及站牌，馬上可以由監控中心偵測出來，並作適當的狀況排除，可讓整套系統穩定的運作。有了辨識碼（ID）、時間、座標，再加上其他的輔助設備（如刷卡機、計數器、號誌、交控設備）透過穩定的通訊系統則能構成一套良好的交通運輸管理系統，然而由於該系統的定位方式原本研究採用的通訊方式其訊號容易受到干擾，因此改為以數據專線傳輸的方式來傳輸定位訊號，雖然能夠保證傳輸品質，但是其成本亦相對提高。

(3). 金門縣公共車船管理處 【營運車(船)動態資訊與管理資訊系統軟硬體開發】

金門縣公共車船管理處係由民國五十二年由金門縣政府所籌組的公共汽車與公共運輸船公司，其主要職責為負責金門本島與小金門旅客之輸運（含來往這兩個島嶼間的船舶運輸）。經過這幾十年來的努力，金門車船處本著以服務鄉里為目的，不斷的增加公車服務的範圍，目前公車路網普及率已達到 95.8%。

以 APTS 的理念為出發點，整合衛星定位系統（Global Positioning System, GPS）、無線電通信及地理資訊系統（Geographic Information System, GIS）的整合型系統，將車船處在本研究範圍內所掌管的车、船納入此系統，並提出一套合理的人員排班模式，來解決目前車船處所浮現的一些課題。

其系統採用兩個頻道分別傳送語音與定位資訊，可使定位資訊不會被中斷，在資料傳輸上較穩定。提供一個整合的 GPS、無線電通信及 GIS 系統，可以將金門縣車船處所掌管的车、船納入整個系統管理架構中，提供車船處動態的行车（船）資訊，車船處的管理人員就可以根據電子地圖以及相關的顯示（例如車速、位置），瞭解動態的車輛（船）狀況，若是遇有超速、行駛路線偏移或遇有緊急事件等狀況，就可以透過無線電通信系統作即時調派、導正駕駛行為、管理或支援，如此即能增進行車（船）安全與提升服務品質。

由於此系統採用 DGPS 技術以提高定位精確度，但原本所建立之電子地圖精確度不足，因此可能會造成系統的成效不彰。

此系統目前雖已能有效掌握公車營運的即時狀態，但資訊提供範圍僅限於公車營運者之行控中心。因此為能落實智慧型運輸系統概念，並有效提供整體大眾運輸服務品質，日後尚須將此系統與智慧型公車站牌相互結合，將最新的公車資訊直接提供給使用者。

2. ATIS 先進用路人資訊系統

於 ATIS 子系統中，目前國內已發展的系統為警廣動態路況播報服務系統、台北市即時路況資訊、高速公路路況與台汽車輛定位即時系統及高速公路即時路況影像等系統，其內容分述如下：

(1) 警廣動態路況播報服務系統

警察廣播電台為一播報交通路況之專業電台，報導內容涵蓋全省各大都市之交通狀況及重要之國道、省縣道。根據調查約有 70% 以上的用路人曾在出發前或路途中使用過收音機收聽路況廣播，經常使用者則約佔 60%，為所有提供資訊方式中最為用路者所接受之管道，可見收音機之路況報導對於駕駛人獲取交通資訊有相當大的助益。電台播報路況之資料以往多由熱心民眾主動提供，服務範圍雖廣，但資訊內容仍然有限，且資料無法不斷地追縱，易造成用路者之困擾。為此

警廣除原先台內同仁所使用的輸入介面外，另委託交通大學協助開發網際網路式之路況輸出入介面系統，警廣只要將「ID」及「密碼」開放給指定單位，各單位即可將蒐集之路況資料直接輸入，並即時顯示於網際網路中，播報者或使用者即可由警廣網站查得動態即時路況，資料內容不但更為豐富，亦提供用路者廣播之外之資訊取得方式。

警廣Extranet系統之建立，乃是整合網際網路上各個不同交通單位的路況資料及失車資料到警廣的現行系統中，在此Extranet系統裡，系統管理員除了可以管理各使用者的基本資料外，尚可設定每位使用者建檔及查詢的權限（新增路況、查詢路況、新增失車資料、查詢失車資料）。未來如果有其它交通單位與警廣共享此資料庫，可以直接由系統管理員設定即可。系統管理員與一般用戶在簽入後，會有不同的操作功能，目前有輸入資料權限之單位包含：高速公路局北、中、南三個工程處，交通部運輸研究所，台北市政府交通局，公路警察大隊，台北縣、桃園縣、苗栗縣、屏東縣警察局及警察廣播電台等。

(2) 台北市即時路況資訊

此統資訊是由台北市政府提供，主要將聯外橋樑、建國高架、基隆高架等之路況資訊，由 26 座 CCTV 取得即時路況影像資訊於網際網路，路況影像資料每分鐘更新一次，且每隔三十秒自動重新讀取影像檔，以提供用路者最新資訊，唯目前僅有 26 處，服務範圍略顯不足，未來台北市將增設偵測器，期望除影像外更提供速率資訊。

(3) 高速公路路況與台汽車輛定位即時系統

此研究為交通部八十四年度軍民適用研究之計畫案，由交通部科技顧問室委託中山科學院進行系統整合，交通部運輸研究所負責規劃計畫執行項目及分工，計畫目的為整合 GPS、GIS-T、無線電通信系統等技術，運用台汽公司國光號車輛進行高速公路台汽車輛動態監控。該系統運作方式乃在若干行駛於高速公路之台汽客運，安裝 GPS 接收器，然後根據所收集到的定位資料可以計算出該車的平均行駛速度，最後再透過無線電的傳輸將該定位資料以及行駛速度資料傳送到位於交通部運輸研究所的控制中心。該中心將這些資料處理後，除可在該中心的電腦螢幕上顯示車輛位置與行駛速率外，還透過網際網路將目前高速公路的路況傳送給所有的網路使用者，該研究所安裝的車輛數目為 84 輛，扣掉因為排班、調度因素正在等候發車的車輛外，平均在同一時間內只有十部至二十部左右的車輛在高速公路上行駛，以探針車輛的方式，提供相關的路況資訊。其服務功能主要為班車位置偵測、高速公路行駛路況資訊(速率)蒐集、監控中心車隊位置監控。

(4) 高速公路即時路況影像等系統

高速公路局交控中心將台北交流道至五股路段即時路段影像資訊放置網站上，且陸續將北區其他重要路段之影像逐步上網，除此之外高速公路另有路段偵測器所偵測之資訊，這部分資訊目前是由運研所綜合彙整，再與高公局進行連結。目前高公局交控中心之資訊來源包含影像資訊及便民即時交通資訊外，另有高速公路局警察大隊巡邏之路況及施工資訊，交控中心將所蒐集之資訊傳送至路邊CMS給用路者，並作為匝道儀控之參考依據，未來將結合自動傳真回覆及電話語音系統來發布交通資訊。

第十章 結論與建議

10.1 結論

對於在本研究中所完成的工作以及所獲得的結論可以分別列舉如下：

(一) NTCIP 為未來智慧型運輸系統發展的重要基礎之一

為了達到相互操作性與相互置換性，NTCIP 可以說是智慧型運輸系統的一個重要基礎。儘管目前還有些項目沒有發展完全，但是已經開始有些國家在其對外的採購中指明系統必須是 NTCIP 相容產品，因此可以預見在未來 NTCIP 將在智慧型運輸系統這個領域中扮演重要的角色。

(二) NTCIP 文件導覽系統的建立有助於入門

NTCIP 官方網站上的文件繁多，對於初步對此領域有興趣的人士，很可能會有不得其門而入的困擾。因此在本研究中，將 NTCIP 網站中的所有文件，根據其屬性分別加以分類，並建立文件導覽的網頁，有助於初學者在眾多文件中找到所需要的項目。

(三) NTCIP 相關中文文件的編寫有助於深入的瞭解

除了文件導覽的網頁外，本研究的另一項具體貢獻是將 NTCIP 中的專屬協定（如動態物件、PMPP、STMP 等）相關項目，全部編寫詳細的中文文件說明以及中文的投影片教材資料。至於一般通用協定部分，則提供中文的投影片教材資料。這些中文文件的編寫，對於有心深入瞭解 NTCIP 的人士有著顯著的貢獻。

(四) 發展 NTCIP 技術開發示範系統，有助於瞭解細部規格

在本研究中同時針對 NTCIP 的封包堆疊與拆解過程，開發一套具有教育性質的示範系統，可以讓只用者自行輸入相關的係數並指定所欲採用的協定堆疊，然後該系統可以逐步來示範如何來進行封包的增加與拆解的過程，透過這個程式的協助，使用者可以清楚瞭解到整個過程，同時也可以利用此程式來比較不同協定堆疊所需要傳輸資料量的大小。

(五) 舉辦相關講習會推廣 NTCIP

在本研究中一共舉辦了三場的講習會，對社會大眾來介紹

NTCIP。第一場的重點在於介紹 NTCIP 的架構與文件導覽，第二場的重點在於介紹 NTCIP 通訊協定堆疊的示範系統，以及相關的一些技術開發課題，第三場的重點在於介紹智慧型運輸系統的資訊通訊發展平台，以及 NTCIP 在其中所扮演的角色與未來的發展方向。在這三場講習會中，每場都吸引了近百人來報名參加，對於 NTCIP 的發展可以說是有著很好的推廣效用。

10.2 建議

以下針對在本研究中的一些發現，對於 NTCIP 的後續發展做出以下的建議。

(一) 智慧型運輸系統資訊通訊平台的確定

要能夠對於智慧型運輸系統有永續的發展，必須先對資訊通訊平台的基礎架構有一個完整的規劃，然後在其中來檢討 NTCIP 所扮演的角色，以及定義出 NTCIP 不足之處，如此可以作為後續擴充 NTCIP 的重要參考。

(二) 整合式 (NTCIP) 通訊平台架構規劃

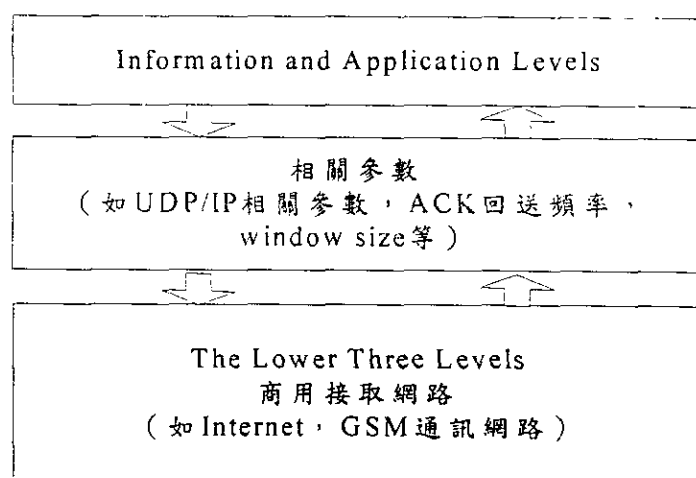
根據所確定的資訊通訊平台架構，可以定義出 NTCIP 的不足處，對於該不足的部分，建議在未來的發展當中致力於補足這一部份，以使的 NTCIP 的應用範圍能夠更加完整。

- i. 規劃適合 ITS 之整合式通訊平台架構
- ii. 確立 NTCIP 所扮演的角色
- iii. 定義出不足並且需要自行開發之項目
 1. 明顯看出，目前所欠缺的為 DSRC 與車間通訊部分 (ADSRC)
 2. 美國材料測試協會之 DSRC 標準委員會，日通過 IEEE 802.11a 作為路側至車輛之標準 國內應積極補足此一部分之不足處開發通訊協定堆疊評選與即時參數校估系統

在實際應用 NTCIP 時，一項使用者常有的問題就是在這麼多通訊系統中，究竟要選擇哪一些來組成所謂的通訊堆疊？因此為了要能夠確實落實 NTCIP 的實際應用，建議應該有一套通訊堆疊評選系統，該系統可以協助使用者針對不同的堆疊，就其效率（可能的延誤）等進行評估，或是提供相關的建議。

此外在整個通訊系統中，往往會採用商用系統來作為相關的接取網路（如 GSM 行動電話、行動數據、中繼式無線電、網際網路等），對於這些商用系統，在大多數的環境下往往由於當時其他使用量（如

在尖峰時段，網際網路的有效傳輸往往不盡理想)的多少而有著不同的表現，在這種情況下如何針對一些能夠調整的參數(如回應時間等)，來進行相關的即時調整，以使得整體的效率最高。這應該為有效利用 NTCIP 的重要發展項目。



(四) 持續的推廣與教育訓練

- i. 持續舉辦相關說明會，引進最新訊息
 1. 最新文件導讀
 2. 最新發展與應用
 3. 國外標準化走向
 4. 國內未來的發展方向(尤其是交控軟體)
- ii. 凝聚國內共識，確定發展方向
- iii. 相關分工或是聯盟的組成爭取交通部、經濟部的協助設備雛形之開發與認證程序的建立
 - i. 擇定特定應用對象(如公車動態資訊、商車營運、或是交控系統)，實作示範系統，並開發系統(設備)雛形，結合相關廠商共同開發。
 - ii. 規劃與測試如何認證滿足此資訊通訊平台之程序與方式，結合相關單位共同努力，如相關協會，ARTC，工研院等。

(六) 系統晶片的整合設計、開發、與應用

未來應該會朝向系統晶片(system on chip)的方向發展，行政院已經著手綠色矽島的計畫。為求實用性，將透過系統晶片的技術，初步設計滿足本平台(NTCIP)的系統晶片架構。

- i. 進行相關技術開發，並發展系統晶片雛形

- ii. 擇定應用對象(如公車動態資訊、商車營運、或是交控系統), 結合相關廠商,發展適用系統晶片,實作示範系統規劃與落實系統晶片與相關技術移轉

參考文獻

- [1] 交通部運輸研究所運輸資訊組，『網際網路式運輸資訊中心之規劃與建置』，民國八十六年五月。
- [2] 交通部運輸研究所運輸經營管理組，『建立計程車營運安全管理系統之先期規劃研究』，民國八十八年三月。
- [3] 財團法人資訊工業策進會，『NTCIP-like 都市交通控制系統通訊協定之研究(一)』，交通部，民國八十八年六月。
- [4] 國立交通大學運輸研究中心，『新竹市公車動態資訊系統運作與績效評估』，民國八十八年八月。
- [5] 國立交通大學運輸研究中心、電信工學系，『智慧型運輸系統(ITS)通訊協定之研究—通訊網路評選模式之建立服務建議書』，民國八十八年十二月。
- [6] 王晉元、宋文俊、洪偉綱、連紀舜，『智慧型運輸系統與通訊需求之探討』，中華民國運輸學會第十四屆論文研討會，八十八年十二月。
- [7] 交通部運輸研究所，『智慧型運輸系統(ITS)通訊協定之研究—通訊網路評選模式之建立』，八十九年十一月。
- [8] 中華電信研究所、中華智慧型運輸系統協會、中華民國衛星與有線電視技術協會，『ITS 資訊與通訊平台之研究』，八十九年十二月。
- [9] 財團法人資訊工業策進會，『NTCIP-like 都市交通控制系統通訊協定之研究(二)』，交通部，民國八十九年十二月。
- [10] 中華智慧型運輸系統協會，『台灣地區智慧型運輸系統實驗城規劃計畫(一)(二)』，九十年三月。
- [11] <http://www.ntcip.org>
- [12] <http://www.tcip.org/>

附錄一

『智慧型運輸系統通訊協定 NTCIP 之研究與探討』計畫案 期中報告審查意見辦理情形說明

開會時間：八十九年八月十日上午十時

開會地點：交通部科技顧問室 101 會議室

審查委員及各單位代表意見摘述	研究單位辦理情形說明
<p>中山科技研究院林博士</p> <p>1.建議朝向國內系統整合，建立共同平台</p>	<p>將會於後續工作中探討 NCTIP 與國內資訊通訊平台之關係及其整合之可能方向</p>
<p>中華工程顧問公司黃文鑑經理</p> <p>1.國外成果及後續發展之狀況</p> <p>2.增加介紹中心對中心的傳輸協定</p> <p>3.提出國內 NTCIP 發展之具體方案</p>	<p>將會持續追蹤其相關資料並加以更新</p> <p>將於後續研究工作中探討 DATEX 及 CORBA 之功能應用</p> <p>將於後續工作中持續蒐集相關資料</p>
<p>交通部運輸研究所吳玉珍組長</p> <p>1.報告書中第二章的翻譯字詞需統一</p> <p>2.詳述計畫成果之建議</p> <p>3.網站 Q&A 部分的資料需要更新</p> <p>4.於第二次說明會時，增加 TCIP 之文件說明</p> <p>5.列出 NCTIP 於未來發展的的具體方案</p>	<p>已於期末報告中修正</p> <p>已於期末報告中修正</p> <p>已更新</p> <p>已於期末報告中第六章提出</p> <p>將於後續工作中持續蒐集相關資料</p>
<p>台灣大學張堂賢教授</p> <p>1.分析資策會所撰寫之 STMP 及 SNMP 間的差異</p> <p>2.加強 NTCIP 的教育訓練</p> <p>3.資料更新</p>	<p>已於期末報告第四章之 4.2.2 節中修正</p> <p>已於第二次及第三次說明會中完成</p> <p>將於後續工作中持續蒐集相關資料</p>

附錄二

智慧型運輸系統通訊協定 NTCIP 之研究與探討 期末報告審查意見辦理情形說明

開會時間：九十年十二月二十日上午九點半

開會地點：交通部科技顧問室 101 會議室

審查委員及各單位代表意見摘述	研究單位辦理情形說明
<p>交通部運輸研究所運資組趙志民先生：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 請將本研究所開發之 NTCIP 示範系統放入中文推廣網站中。 2. 期末報告書中 P6-22 頁之網頁資料是舊的資料請更新。 3. 可否將網站內容燒錄成光碟，包含所有文件。 4. 將期末簡報之未來展望放入報告書之章節中。 	<p>已參照辦理。請參考中文推廣網站內容。</p> <p>已參照辦理。請參照修改後之報告書。</p> <p>已參照辦理。將會與修改後報告書一併送交委託單位。</p> <p>已參照辦理。請參考報告書第十章之結論與建議內容。</p>
<p>資策會 蕭偉政經理：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 期末報告書中 1-3 節之內容有些謬誤請作修改。 2. 期末報告書中第二章對於國外文件之翻譯字句請多加斟酌。 3. 請在報告書中對於說明會之過程與成果作一具體交代 4. 關於期末簡報之相關內容可放入報告書中。 	<p>已參照辦理。請參照修改後之報告書，1-3 節之內容。</p> <p>已參照辦理。請參照修改後之報告書，第二章內容。</p> <p>已參照辦理。請參照修改後報告書之附錄。</p> <p>已參照辦理。請參照第十章之結論與建議內容。</p>
<p>中華工程顧問公司 黃文鑑經理：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 請將期中報告審查意見與回覆附在期末報告書中。 2. 對於第九章中對於各 ITS 子系統現況探討之處需檢討國內目前發展現況。 3. 各文件列表請增加中文名字以及中文說明 4. 可否對於發展做一 NTCIP 時辰推估，並討論其成本效益 	<p>已參照辦理。請參照修改後報告書之附錄。</p> <p>已參照辦理。請參照修改後之報告書，第九章之內容。</p> <p>已參照辦理。請參照修改後報告書之附錄。</p> <p>這不在本計畫範疇之內，需由主辦單位如交通部才能夠規劃此推動時辰。</p>
<p>中華智慧型運輸系統 陶冶中秘書長</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 請將期中報告審查意見與回覆附在期末報告書中。 	<p>已參照辦理。請參照修改後報告書之附錄。</p>

<ol style="list-style-type: none"> 2. 中英文夾雜，請統一名詞，加入中英文對照表。 3. 在期末報告書中第五章之圖片說明希望能夠美觀一點。 4. 期末報告書中第九章各 ITS 子系統之系統架構圖能夠更加詳細。 5. 對於文件導覽做一全面性的簡介，說明為什麼如此分類。 	<p>已參照辦理。請參照修改後報告書之附錄。</p> <p>已參照辦理。請參照修改後之報告書，第五章之內容。</p> <p>已參照辦理。請參照修改後之報告書，第九章之內容。</p> <p>已參照辦理。請參照修改後之報告書。</p>
<p>台大 張堂賢教授</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 報告中文化 2. 請加入文獻回顧的部分 	<p>已參照辦理。請參照修改後之報告書。</p> <p>已參照辦理。請參照修改後之報告書文獻回顧。</p>
<p>主席結論：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 於建議部分加入明確具體之未來發展性 2. 製作光碟 20 份 3. 將研討會之詳細記錄做為報告書之附錄 4. 加入 NTCIP 特殊定義之名詞，加入中文說明以及中文翻譯 	<p>已參照辦理。請參照請參照第十章之結論與建議內容。。</p> <p>已參照辦理。</p> <p>已參照辦理。請參照修改後報告書之附錄。</p> <p>已參照辦理。請參照修改後報告書之附錄。</p>

附錄三 說明會摘要

一、第一次說明會內容概要

1. 舉辦時間：90年5月18日（五）下午1：30~5：30
2. 舉辦地點：交通部運輸研究所 B1 國際會議廳
3. 主旨：

自民國八十五年起，交通部開始推動電信自由化，使國內交通運輸相關單位也緊隨著世界的潮流開始發展智慧型運輸系統(Intelligent Transportation System, ITS)。然而在發展ITS時，不同系統或是設備間的通訊就是一項具關鍵性的課題。為了解決這個課題，美國針對智慧型運輸系統的電子裝置間資料傳輸制定標準通訊協定，即為 NTCIP(National Transportation Communications for ITS Protocol)。其主要目標是確保交通控制與ITS系統組成單元彼此之間的「相互操作性」(Interoperability)與「相互置換性」(Interchangeability)，簡言之，NTCIP希望能成為運輸工業未來的Internet。

儘管國內對NTCIP已有一些相關的研究，但是目前大多限於交通號誌控制器間之通訊協定。其他領域對NTCIP不甚了解或是甚少談及，更遑論如何來依循此一規範，加入ITS的行列。因此希望透過本計畫的執行，以推廣對NTCIP的認識，做為我國發展ITS的參考。

4. 流程表：

時間	程序
1:00~1:30	報到
1:30~1:40	開幕 主持人：林所長大煜
1:40~2:10	NTCIP 介紹 主講人：王晉元教授
2:10~3:00	NTCIP 一般通訊協定介紹 主講人：羅濟群教授
3:00~3:20	休息
3:20~4:10	NTCIP 專用通訊協定介紹 主講人：王晉元教授
4:10~5:00	實例分析與解說 主講人：王晉元教授
5:00~5:30	問題與討論 主持人：吳玉珍組長

5. 會議摘要：

本次說明會共歷時四小時，所討論的內容以 NTCIP 的簡介為主，共分為五個部分。在第一個部分主要是簡介 NTCIP 的架構及其應用的範疇；在第二個部分則是針對 NTCIP 中所採用的一般常用的通訊協定做介紹，如 ATM、TCP、UDP 及 SNMP 等網際網路中既定的通訊標準；在第三部分則是針對 NTCIP 為了運輸領域所特製的通訊協定，如 STMP、PMPP 等通訊標準；在第四個部分則是以 NTCIP 的通訊網路架構為基礎，設計四種不同的通訊堆疊作為案例分析，藉此來比較各類通訊協定期間的特性及

傳輸效率；最後，在第五部分則是由問題與討論的方式來進行，藉此知道與會人員對說明會中 NTCIP 架構的瞭解程度，以作為日後教育訓練的參考。

二、第二次說明會內容概要

1. 舉辦時間：90 年 9 月 26 日（三）下午 1：30~5：30
2. 舉辦地點：交通部運輸研究所 B1 國際會議廳
3. 主旨：

在本次的研習會中，除了對 NTCIP 中 TCIP(Transit Communications Interface Profiles)作進一步介紹外，並對南港實驗城計畫的實作經驗進行分享，最後提出「智慧型運輸系統通訊協定 NTCIP 之研究與探討」研究計畫自行開發之通訊協定堆疊之路徑選用分析系統，俾利使用者可以藉由操作此系統真正瞭解 NTCIP 各通訊協定之內容，並進而掌握發展 NTCIP 相容系統的技術。

4. 流程表：

時間	程序
1:00~1:30	報到
1:30~1:40	開幕 主持人：林所長大煜
1:40~2:30	NTCIP 文件導覽及 TCIP 說明 主講人：王晉元 教授
2:30~4:10	南港實驗城 NTCIP 技術開發經驗 分享 主講人：張堂賢 教授 豪洋科技 李瑞如 總經理 匯鎖科技 沈文樺 副總
4:10~4:30	茶敘
4:30~5:30	NTCIP 通訊協定堆疊之路徑選用 分析系統介紹 主講人：王晉元 教授

5. 會議摘要：

本次說明會共歷時四個小時，其內容主要是以第一次 NTCIP 說明會的內容為基礎，而後在更加深入的介紹 NTCIP 中各通訊協定的實際應用，內容可約略分為三個部分。在第一個部分是 NTCIP 文件的導覽架構，整個導覽流程主要是採用網頁的方式，以分層式的架構來介紹 NTCIP 中各通訊協定的內容及其與智慧型運輸系統中各子系統的應用結合；在第二個部分主要是以國內日前就 NTCIP 的相關研究中做一個完整的實例回顧，在此本計畫邀請到台大張教授、豪洋科技的李總經理及匯鎖科技的沈副總所組成的南港實驗城技術團隊來做一個半小時左右的經驗分

享，希望藉此將 NTCIP 推廣過程中的困難與瓶頸提出來，和與會的專家學者們做深度的討論，抵達到教育訓練落實的目的；在第三個部分則是介紹本研究所開發的 NTCIP 通訊協定堆疊之路徑選用分析系統，希望藉由此系統讓與會人員瞭解 NTCIP 中的整體架構如何由理論轉變成可以實際操作的工具，並藉此來探討於 NTCIP 架構中的各個通訊系統，在不同的模擬情境下，要採用何種堆疊方式才能獲得較好的通訊效能。

三、第三次說明會內容概要

1. 舉辦時間：90 年 12 月 4 日（二）上午 9：30~12：00

2. 舉辦地點：交通部運輸研究所 五樓會議室

3. 主旨：

本次說明會將著重於 NTCIP 與 ITS 資訊通訊平台之結合，提出台灣地區 ITS 資訊通訊之發展平台並且定義出 NTCIP 在其中扮演之角色，期望能夠對於台灣地區未來之 NTCIP 發展勾勒出發展藍圖。也期望在本次說明會能夠集思廣益，聽取各方面專家學者意見，促進台灣 NTCIP 的健全。

4. 流程表：

時間	程序
9:00~9:30	報到
9:30~9:40	開幕 主持人：林所長大煜
9:40~10:00	NTCIP 簡介 主講人：王晉元教授
10:00~10:50	NTCIP 與 ITS 資訊通訊平台之發展 主講人：唐振寰教授
10:50~11:10	NTCIP 未來展望 主講人：王晉元教授
11:10~11:40	NTCIP 與都市交控軟體標準化 主講人：周家慶博士
11:40~12:00	問題與討論

5. 會議摘要：

在本次說明會共歷時三個半小時，會中探討的主題是 NTCIP 於國內未來的發展前景，主要可以分為四個部分。在第一個部分主要是將 NTCIP 做一個概要性的簡介，這主要是因為考慮到第三次說明會距離前兩次說明會已有一段時間，故以此部分為與會的先進快速的導覽 NTCIP 的主要功能架構，以期會議能更順利的進行；在第二個部分則是針對 NTCIP 與 ITS 資訊通訊平台的結合做一前瞻性的論述，以瞭解未來國內運輸系統的發展要如何藉由新興的通訊技術來提供更為完善的服務及系統本身效率的提升；在第三個部分則是以 NTCIP 為出發點來探討未來國內整個智

慧型運輸系統的大環境將要如何的因應通訊技術對運輸系統所帶來的衝擊，而在這個時空環境下，國內無論產、官、學等三個方面的專業又將要扮演何種角色，才能將國內的運輸系統及服務座整合性的提升；在第四個部分則是以都市交控號誌軟體化來為 NTCIP 的實作點題，希望透過基礎的交控系統來切入整個智慧型運輸系統的服務，已規劃出 NTCIP 於國內發展的近程藍圖。

附錄四 中英文對照表

英文名稱	中文名稱
Center to Center, C2C	中心到中心
Center to Field, C2F	中心到現場
Variable Message Sign, VMS	可變信息號誌
Dynamic Message Sign, DMS	動態信息號誌
Changeable Message Sign, CMS	資訊可變號誌
Transportation Management Information Center, TMIC	交通管理資訊中心
Transportation Communication Information Station, TCIS	交通資訊站
Roadside Unit, RSU	路側單元
On-board Computer, OBC	車載電腦
Dedicated Short Range Communication, DSRC	專用短距通訊
Data Exchange, DATEX	資料交換機制
Common Object Request Broker Architecture, CORBA	分散式系統架構
Abstract Syntax Notation One, ASN.1	精簡語法符號指令
Basic Encoding Rule, BER	基本編碼規則
High-level Data Link Control, HDLC	高階資料鏈結控制(通訊協定)
Interchangeability	相互置換性
Interoperability	相互連網性
Message Set (Object)	物件訊息
Management Information Base, MIB	管理資訊庫
Multi-point or Multi-drop	多點歧接

英文名稱	中文名稱
Octet Encoding Rule , OER	八位元編碼規則
Open System Interconnection , OSI	開放式系統連結
Point-to-Multipoint Protocol , PMPP	點對多點
Point-to-point , PPP	點對點
Profile	通訊協定集
Routing	繞送
Simple Network Management Protocol , SNMP	簡易網路管理協定
Simple Transportation Management Protocol , STMP	簡易運輸管理協定

智慧型運輸系統通訊協定 NTCIP 之研究與探討

編著者：

出版機關：交通部科技顧問室

地址：台北市長沙街一段 2 號

網址：www.motc.gov.tw

電話：02-23492876

出版年月：中華民國九十一年一月

印刷者：

地址：

電話：

版(刷)次冊數：初版一刷 80 冊

工本費： 元

展售處：交通部科技顧問室 電話：02-23492876

GPN：1009100204