

MOTC-DPT-100-03

100 年度「新一代網際網路 協定互通認證計畫」(3/4) 研究報告

著者：曾憲雄、黃勝雄、趙涵捷、涂元光、黃能富、葉耀明

執行單位：財團法人台灣網路資訊中心

委託機關：交 通 部

中華民國 100 年 12 月

本報告為研究案並不代表交通部意見

國家圖書館出版品預行編目資料

新一代網際網路協定互通認證計畫研究報告.
(3/4). 100 年度 / 曾憲雄等著. --初版. --
臺北市：交通部，民 100.12
面；公分
ISBN 978-986-03-1109-9(平裝)

1. 通訊協定 2. 網際網路

312 . 162

100027239

100 年度「新一代網際網路協定互通認證計畫」(3/4)
研究報告

著者：曾憲雄,黃勝雄,趙涵捷,涂元光,黃能富,葉耀明

出版機關：交通部

地址：10052 臺北市仁愛路 1 段 50 號

網址：<http://www.motc.gov.tw>

電話：(02)23492900

出版年月：中華民國 100 年 12 月

印刷者：和欣印刷股份有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 30 冊

定價：1500 元 (共四冊)

本書同時登載於交通部網站

展售處：五南文化廣場 40042 臺中市中山路 6 號

電話：(04) 2226-0330

國家書店松江門市 10485 臺北市松江路 209 號 1 樓

電話：(02) 2518-0807

國家網路書店：<http://www.govbooks.com.tw>

GPN：1010004798 (平裝)

ISBN：978-986-03-1109-9

著作財產權人：交通部

本著作保留所有權利，欲利用本著作全部或部分內容者，須徵求著作財產權人書面同意或授權。

交通部郵電司委託研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：100 年度「新一代網際網路協定互通認證計畫」(3/4) 研究報告			
國際標準書號(或叢刊書)	政府出版品統一編號	計畫編號	
978-986-03-1109-9	1010004798	MOTC-DPT-100-03	
主管：鄧添來 聯絡電話：02-23492200 傳真號碼：02-23492219 e-mail：tl_teng@motc.gov.tw 承辦人：沈義欽 聯絡電話：02-23492207 傳真號碼：02-23813928 e-mail：lakerchin@motc.gov.tw	研究單位：財團法人台灣網路資訊中心 計畫主持人：曾憲雄 聯絡電話：02-23411313 傳真號碼：02-23968832 e-mail：ssteng@twnic.net.tw 研究人員：黃勝雄、趙涵捷、涂元光、黃能富、葉耀明 通信地址：100 臺北市羅斯福路二段 9 號 4 樓之 2 聯絡電話：02-23411313	其他參與合作之研究團隊	
		研究期間	
		自 100.3.21 至 100.12.31	
		研究經費	
		壹仟肆佰萬元整	
關鍵詞：通訊協定、網際網路			
摘要： 2011 年 2 月 3 日國際網路位址分配機構(IANA)已分配最後剩下的 5 個 Class A 之 IPv4 位址分別配給全球五個區域網路資訊中心 (RIR)，並宣告 IPv4 位址完全分配完畢，接著 2011 年 4 月 15 日亞太網路資訊中心(APNIC)是全世界最早宣告枯竭的 RIR，其餘的 RIR 也正在陸續發生枯竭並停止核發 IPv4 位址，依據國際估計，其餘的 RIR 所握有的 IPv4 位址預計在 2014 年全部發罄。 我國在「新一代網際網路協定互通認證計畫」(即本計畫)的努力下，累積第一期 IPv6 發展計畫及本期於 2009 年至 2011 年的推動績效，已展現豐碩及具體的成果。本研究已提出我國政府升級推動 IPv6 時程表及政策宣示之建議方案，並建議我國政府成立專責的 IPv6 推動辦公室分期推動網路升級。希望借由政府的力量來帶動整體產業發展。 雖然我國政府已有計畫推動 IPv6 網路，但民間市場需要更積極的推廣措施，以政策角度而言，建議政府應提供更多誘因以促使相關業者積極發展 IPv6 技術與應用，共同促進我國近一代 IPv6 網路之發展。			
出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
100 年 12 月	1538	1500	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 之出版品下載。
機密等級： ☐ 限閱 ☐ 密 ☐ 機密 ☐ 極機密 ☐ 絕對機密 (解密【限】條件： ☐ 年 月 日解密， ☐ 公布後解密， ☐ 附件抽存後解密， ☐ 工作完成或會議終了時解密， ☐ 另行檢討後辦理解密) ☒ 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
DEPARTMENT OF POSTS & TELECOMMUNICATIONS
MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS

TITLE : Project report on “Interoperability and Certification of Next Generation Internet” (3/4)			
ISBN(OR ISSN)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER	PROJECT NUMBER	
978-986-03-1109-9	1010004798	MOTC-DPT-100-03	
DIRECTOR GENERAL : Deng, Tian-Lai PHONE : 02-23492200 FAX : 02-23492219 E-MAIL : tl_teng@motc.gov.tw SPONSOR STAFF : Shen, Yi-Ching PHONE : 02-23492207 FAX : 02-23813928 E-MAIL : lakerchin@motc.gov.tw	RESEARCH AGENCY : Taiwan Network Information Center PRINCIPAL INVESTIGATOR : Tseng, Shian-Shyong PHONE : 02-23411313 FAX : 02-23968832 E-MAIL : sstseng@twnic.net.tw PROJECT STAFF : Hwang, Kenny; Chao, Han-Chieh; Tu Yuan-Kuang; Huang, Nen-Fu; Yeh, Yao-Ming ADDRESS : 4F-2, No.9, Sec. 2, Roosevelt Rd., Zhongzheng Dist., Taipei City 100, PHONE : 02-23411313		
PROJECT PERIOD	From Mar. 2011 to Dec. 2011	PROJECT BUDGET	NT\$14,000,000
KEY WORDS : Protocol, Internet			
ABSTRACT : On 3rd February 2011, IANA allocated the last 5 Class A of the IPv4 address to the 5 RIRs and announced the exhaustion of IANA IPv4 address pool. Moreover, on 15th April 2011, the APNIC pool reached the Final /8 IPv4 address block, bringing to IPv4 exhaustion stage in the Asia Pacific. According to the international estimation, the remaining IPv4 address would be finished assigning by other RIRs in 2014. In order to solve the IPv4 depletion problem, our government implements “The Project of Interoperability and Certification of Next Generation Internet” to prompt the new generation IPv6 network. The project has got fruitful and concrete results regarding the IPv6 deployment and development in Taiwan. Furthermore, this project proposed an IPv6 upgrade schedule to the Government Service Network, GSN and suggested that should set up an official exclusive office to be responsible for the implementation and promotion of IPv6 network and industry. Although the government has plans to promote IPv6 network, but the IPv6 industry needs more active promotion. In the strategy point of view, we suggested that the Government should keep provide more incentives to encourage companies who are actively developing IPv6 technology and application.			
DATE OF PUBLICATION	NUMBER OF PAGES	PRICE	CLASSIFICATION ☐ SECRET ☐ CONFIDENTIAL ☒ UNCLASSIFIED
DEC 2011	1538pages	NT\$1500	
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications			

摘要

APNIC 為全世界最早宣告 IPv4 位址枯竭的區域網路資訊中心 (RIR)，其餘四個 RIRs 也陸續發生枯竭並停止核發 IPv4 位址。目前全世界網路先進國家多在積極發展 IPv6 網路，而我國在「新一代網際網路協定互通認證計畫」(即本計畫)的努力下，累積第一期 IPv6 發展計畫及本期於 2009 年至 2011 年的推動績效，已展現豐碩及具體的成果：

1. 經由向行政院張政務委員進福及科技顧問組提出五次 IPv6 推動策略跨部會會議報告，推動 IPv6 逐漸形成我國 IP 網路策略發展之方向。
2. 有關我國政府發展 IPv6 之推動，行政院下將成立專責的「IPv6 移轉辦公室」，由政務委員層級擔任召集人，交通部擔任召集單位，並由各部會基於執掌分別負責推動發展 IPv6 之相關工作。
3. 2011 年完成 18 場 IPv6 技術實機及講習教育訓練，並配合臺灣 IPv6 日募集 IPv6 技術種子，總共約培訓 510 人技術人員，以備未來大規模 IPv6 網路之移轉。
4. 完成 IPv6 資通設備規範建議書一份，以供政府單位及民間單位採購資通設備之參考。
5. 累計至 2011 年 10 月底止，輔導國內廠商通過 IPv6 Ready Logo 銀質及金質標章認證各 75 及 115 件，均名列世界第三。在金質標章方面，2011 年新增 35 件，佔全球新增件數高達 25%。在銀質標章方面，2011 年我國新增件數 1 件，銀質標章也於 2011 年 9 月功成身不再受理申請，後續統一以金質標章為唯一認證標準。
6. 在 IPv6 設備產值方面，經查僅 D-Link 一家 IPv6 設備產值即超過 75 億台幣。
7. 建立 IPv6 移轉技術經驗手冊與 IPv6 移轉標準作業手冊，並積極協調國內 SI 廠商參與 IPv6 推動的工作，以有效整合移轉技術能量並積極為大規模 IPv6 移轉進行準備。
8. 建置多功的教學互動平台，可用於學術界或是業界，利於遠距離溝通與教學，平台管泛用於相關單位，將可以藉此架設 IPv6 的環境，有利於 IPv6 於國內的推廣。
9. Live E! 系統具有完整的服務導向架構(Service-Oriented Architecture, SOA)架構及階層擴充性，可支援 IPv6 協定。搭配不同種類的感測器來收集資訊，經由 IPv4/IPv6 雙協定的轉換上傳至相關伺服器，將資訊分享提供各種自然科學之研究，或是結合應用服務誘發更多的服務方式。
10. 隨著 IPv4 位址枯竭日期逐漸逼近，全球五大洲區域網路資訊中心 (RIRs) 因應措施快速更迭之際，計畫團隊針對我國的私部門及公部門導入 IPv6 提出具體的推動措施與策略建議，內容詳見本計畫研究報告。

本研究已提出我國政府升級推動 IPv6 時程表及政策宣示之建議方案，並建議我國政府成立專責的 IPv6 推動辦公室分期推動網路升級，以加速我國推動 IPv6 之整體發展。

100 年度「新一代網際網路協定互通認證計畫」研究報告(3/4)

目錄

摘要.....	i
目錄.....	iii
圖目錄.....	vii
表目錄.....	xii
附件目錄.....	xv
100 年度「新一代網際網路協定互通認證計畫」摘要報告.....	1
第一章 計畫背景分析.....	1
第二章 我國現況分析.....	4
第三章 計畫內容概要.....	5
第四章 計畫執行成果.....	9
第五章 達成效益.....	19
第六章 結論與建議.....	23
100 年度「新一代網際網路協定互通認證計畫」研究報告.....	29
第壹篇 總計畫研究報告.....	29
第一章 計畫背景分析.....	29
一、背景與目的.....	29
二、研究範圍與研究內容.....	33
三、研究方法與步驟流程.....	35
第二章 我國現況分析.....	42
第三章 計畫執行狀況與檢討.....	44
一、計畫執行內容說明.....	44
二、與計畫符合情形.....	45
三、總計畫進度(Gantt Chart)執行狀況.....	50
四、資源運用檢討.....	51
第四章 成果說明.....	53
一、研擬 IPv6 推展策略建議.....	53
二、計畫整合與協調.....	59
三、技術交流與國際合作.....	62
四、計畫相關推廣與網站維護.....	74
五、舉辦教育訓練活動.....	89
第五章 總計畫主要績效指標.....	94
第六章 結論與建議.....	97

一、 結論說明	97
二、 建議事項	98
第貳篇 法規政策分項計畫研究報告	101
第一章 計畫背景分析	101
一、 背景與目的	101
二、 研究範圍與研究內容	101
三、 研究方法與步驟流程	102
第二章 我國現況分析	107
第三章 計畫執行狀況與檢討	108
一、 計畫執行內容說明	108
二、 與計畫符合情形	108
三、 法規政策分項計畫預定進度甘梯圖(Gantt Chart)執行狀況.....	110
四、 資源運用檢討	111
第四章 成果說明	113
一、 電信產業 IPv6 輔導辦法草案.....	113
二、 模組化 IPv6 移轉機制與政府網路 IPv6 移轉策略規劃報告	121
三、 專家諮詢會議與公開說明會	140
第五章 法規政策分項計畫主要績效指標	145
第六章 結論與建議	146
一、 結論事項	146
二、 建議事項	146
第參篇 移轉技術分項計畫研究報告	149
第一章 計畫背景分析	149
一、 背景與目的	149
二、 研究範圍與研究內容	150
三、 研究方法與步驟流程	151
第二章 我國現況分析	152
第三章 計畫執行狀況與檢討	154
一、 計畫執行內容說明	154
二、 與計畫符合情形	162
三、 移轉技術分項計畫預定進度甘梯圖(Gantt Chart)執行狀況.....	169
四、 資源運用檢討	173
第四章 成果說明	177
一、 移轉技術分項計畫辦公室	177
二、 子計畫一：學術網路 IPv4/IPv6 互通移轉技術	186
三、 子計畫二：政府網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉示範導入.....	188
四、 子計畫三：寬頻網路 IPv4/IPv6 雙協定接取服務試驗	195

五、子計畫四：企業網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉程序規劃與輔導	197
六、子計畫五：網路應用程式與伺服器移轉程序規劃	200
第五章 移轉技術分項計畫主要績效指標	205
第六章 結論與建議	208
一、移轉技術分項計畫辦公室	208
二、子計畫一：學術網路 IPv4/IPv6 互通移轉技術	208
三、子計畫二：政府網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉示範導入	208
四、子計畫三：寬頻網路 IPv4/IPv6 雙協定接取服務試驗	208
五、子計畫四：企業網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉程序規劃與輔導	209
六、子計畫五：網路應用程式與伺服器移轉程序規劃	209
第肆篇 產業發展分項計畫研究報告	211
第一章 計畫背景分析	211
一、背景與目的	211
二、研究範圍與研究內容	211
三、研究方法與步驟流程	212
第二章 我國現況分析	214
第三章 計畫執行狀況與檢討	215
一、計畫執行內容說明	215
二、與計畫符合情形	216
三、產業發展分項計畫預定進度甘梯圖(Gantt Chart)執行狀況	219
四、資源運用檢討	220
第四章 成果說明	222
一、IPv6 認證標章推廣及認證服務	222
二、IPv6 Ready Logo 測試平台建置	230
三、IPv6 國際標準與測試技術之研究	230
四、IPv6 測試電子報及網站維護	235
五、IPv6 設備規格研究	235
第五章 產業發展分項計畫主要績效指標	236
第六章 結論與建議	238
第伍篇 應用服務分項計畫研究報告	239
第一章 計畫背景分析	239
一、背景與目的	239
二、研究範圍與研究內容	240
三、研究方法與步驟流程	243
第二章 我國現況分析	246
第三章 計畫執行狀況與檢討	248
一、計畫執行內容說明	248

二、 與計畫符合情形	261
三、 應用服務分項計畫預定進度甘梯圖(Gantt Chart)執行狀況.....	266
四、 資源運用檢討	269
第四章 成果說明	276
一、 子計畫一：P2P-based IPv6 隨選視訊系統建置.....	276
二、 子計畫二：IPv6 教學互動平台之建置.....	280
三、 子計畫三：IPv6 感應器與無線感測網路之建置與應用	283
四、 子計畫四：IPv6 雲端語言教學平台之建置.....	302
第五章 應用服務分項計畫主要績效指標	312
第六章 結論與建議	315
一、 子計畫一：P2P-based IPv6 隨選視訊系統建置.....	315
二、 子計畫二：IPv6 教學互動平台之建置.....	315
三、 子計畫三：IPv6 感應器與無線感測網路之建置與應用	316
四、 子計畫四：IPv6 雲端語言教學平台之建置.....	317
參考資料來源	319
中英專有名詞對照.....	325

圖目錄

圖 1-1	新一代網路協定計畫概念圖.....	33
圖 1-2	整體計畫執行架構圖.....	35
圖 1-3	計畫整體路徑(Roadmap)規劃圖.....	36
圖 1-4	我國政府推動本計畫相關計畫的分期歷程圖.....	42
圖 1-5	我國 IPv6 計畫入口網站「IPv6 專題報導」(2011/10/31).....	76
圖 1-6	臺灣 IPv6 準備度分析網站(2011/10/31).....	77
圖 1-7	臺灣 IPv6 聯外頻寬統計圖(統計至 2011 年 10 月 31 日).....	78
圖 1-8	臺灣 IPv6 伺服器建置數量統計圖(統計至 2011 年 10 月 31 日).....	78
圖 1-9	臺灣 IPv6 認證設備數量統計圖(統計至 2011 年 10 月 31 日).....	79
圖 1-10	臺灣 IPv6 網站名錄服務網站(統計至 2011 年 10 月 31 日).....	80
圖 1-11	「IPv6 Product Directory」IPv6 設備名錄服務網站(2011/10/31).....	81
圖 1-12	迎接 IPv6 網路生活特展空間規劃圖.....	82
圖 1-13	迎接 IPv6 網路生活特展-數位家庭生活.....	82
圖 1-14	迎接 IPv6 網路生活特展-數位廚房.....	83
圖 1-15	參加臺灣 IPv6 日活動之滿意度比例圖.....	85
圖 1-16	IPv6 訪問率統計圖(透過統計 20 個觀測網站).....	85
圖 1-17	IPv6 連線失敗率統計圖 (透過統計 20 個觀測網站).....	86
圖 1-18	參加資訊展辦理 IPv6 應用展示 (2010 年 12 月 3 日).....	87
圖 1-19	IPv6 自學網站(http://ipv6tips.ipv6.org.tw).....	87
圖 1-20	IPv6 修練自學手冊封面、內頁、目錄及前言.....	88
圖 2-1	法規政策分項計畫分年實施藍圖.....	102
圖 2-2	法規政策分項計畫架構圖.....	102
圖 2-3	草案規劃實施步驟流程圖.....	103
圖 2-4	政府 IT 策略框架 – 目標與計畫階層架構.....	105
圖 2-5	政策協調模型.....	106
圖 2-6	電信產業 IPv6 輔導辦法草案實施步驟.....	113
圖 2-7	電信產業 IPv6 建置輔導辦法草案架構.....	116
圖 2-8	政府政策策略構面與維運構面關係圖[37].....	127
圖 2-9	政府組織改造與模組化移轉機制[37].....	128
圖 2-10	政府導入 IPv6 之模組化移轉機制.....	128
圖 2-11	模組化移轉機制策略價值.....	129
圖 2-12	政府導入 IPv6 可行性分析構面.....	130
圖 2-13	IPv6 / IPv4 BGP Table Size Ratio[40].....	131
圖 2-14	IPv6/IPv4 Fallback.....	133
圖 2-15	Dual Stack 的管理問題.....	134

圖 2-16	IPv6 子系統模組之認知價值與期望成本	137
圖 2-17	IPv6 不同建置階段必要性與選擇性分析	138
圖 2-18	圖 18. 政府推動 IPv6 政策建議時程	139
圖 2-19	政府推動 IPv6 導入策略架構	147
圖 3-1	移轉技術分項計畫分工架構圖	150
圖 3-2	移轉技術分項計畫結構圖	154
圖 3-3	移轉技術入口網	155
圖 3-4	移轉計畫分項鎖定之推廣對象圖	155
圖 3-5	臺灣學術網路 IPv6 實驗平台架構圖	156
圖 3-6	2011 年度計畫完成之工作項目	158
圖 3-7	計畫執行步驟	160
圖 3-8	2010 年成果錄影彙整	178
圖 3-9	移轉技術分項 2010 子計畫一成果錄影	178
圖 3-10	移轉技術分項 2010 子計畫二成果錄影	179
圖 3-11	移轉技術分項 2010 子計畫四成果錄影	179
圖 3-12	移轉技術分項 2010 子計畫五成果錄影	180
圖 3-13	本次 LiveE!計畫會議的流程	181
圖 3-14	Ting-Yun chi 講解 LiveE!在臺灣發展的現況	181
圖 3-15	Ting-Yun chi 講解 LiveE!系統用在觀光旅館上	182
圖 3-16	與大會主席 Dr. Mohammad S. Obaidat(IEEE Fellow)合影	183
圖 3-17	發表論文前留影	183
圖 3-18	與 University of Seville 兩位副校長	183
圖 3-19	整理過後的繁體 IPv6 書籍清單和簡介	184
圖 3-20	整理過後的繁體 IPv6 書籍清單和簡介[57]	184
圖 3-21	彙整完成的專家清單於移轉技術分項網頁(www.rd.ipv6.org.tw)[58]	185
圖 3-22	專家清單資料網頁	185
圖 3-23	養成學術網路團隊諮詢團隊	186
圖 3-24	縣市教育網路 IPv6 網路監測建置系統架構	186
圖 3-25	縣市教網 IPv6 網路安全監測示範系統	187
圖 3-26	4-7 月養成學術網路團隊諮詢團隊	187
圖 3-27	8-12 月養成學術網路團隊諮詢團隊	187
圖 3-28	以 www.gov.tw 進行 IPv6 移轉測試[50]	188
圖 3-29	交通部網路線有系統架構示意圖	189
圖 3-30	2011 年 IPv4/IPv6 示範測試系統建議架構	189
圖 3-31	測試筆記型電腦與交通部郵電司 IPv6/IPv4 網路進行連線	190
圖 3-32	交通部郵電司公務電腦啟動 IPv4/IPv6 雙協定接取	190
圖 3-33	使用者終端通過相關 IPv4/IPv6 雙協定檢測[63]	191
圖 3-34	交通部 IPv4/IPv6 雙協定伺服器環境	191

圖 3-35	交通部 IPv4/IPv6 雙協定首頁	192
圖 3-36	交通部網站通過 6check.rd.ipv6.org.tw[64] IPv4/IPv6 雙協定服務驗證.....	192
圖 3-37	政府機關移轉步驟.....	193
圖 3-38	養成學術網路團隊諮詢團隊.....	194
圖 3-39	系統測試環境[65][66]	195
圖 3-40	測試結果.....	196
圖 3-41	使用 SONET IPv6[65]位址連接成功	196
圖 3-42	養成學術網路團隊諮詢團隊.....	197
圖 3-43	VoIP 門號申請表.....	198
圖 3-44	辦公室導入 VoIPv6 建置會議.....	199
圖 3-45	養成學術網路團隊諮詢團隊.....	200
圖 3-46	天空傳媒(蕃薯藤)的現有網路架構.....	201
圖 3-47	測試系統之網路伺服器架構.....	201
圖 3-48	使用者透過命令提示字元在伺服器端取得之 IPv6 位址示意圖	201
圖 3-49	IPv4 演進至 IPv6 架構	202
圖 3-50	網路的測試架構.....	203
圖 3-51	國內入口網站蕃薯藤.....	203
圖 3-52	養成學術網路團隊諮詢團隊.....	204
圖 4-1	中華電信研究所 IPv6 測試實驗室測試發展進程	212
圖 4-2	IPv6 測試實驗平台研究方法	213
圖 4-3	國際 IPv6 Ready 金質標章統計圖	226
圖 4-4	國際 IPv6 Ready 銀質標章統計圖	227
圖 4-5	歷年 IPv6 相關 RFC 統計圖	232
圖 5-1	應用服務分項計畫整體路徑規劃圖.....	240
圖 5-2	應用服務子計畫之關聯圖.....	243
圖 5-3	2009 年規劃建置之影音平台架構.....	248
圖 5-4	異地備援及廣域負載平衡架構圖.....	249
圖 5-5	Tribler 系統架構圖.....	250
圖 5-6	VoD 系統與影音串流平台整合示意圖	250
圖 5-7	VoD 系統與影音串流平台整合示意圖	251
圖 5-8	OctopusII.....	255
圖 5-9	OctopusII Component.....	255
圖 5-10	IPSO Network.....	258
圖 5-11	「IPv6 雲端語言學習平台」的系統架構圖	259
圖 5-12	Miro 軟體播放畫面.....	276
圖 5-13	IPv6 影音頻道雛形系統已提供隨選視訊服務	277
圖 5-14	胸腔內視鏡直播.....	277
圖 5-15	IPv6 教育訓練直播	278

圖 5-16	APAN32 Medical WG 內視鏡手術轉播	278
圖 5-17	雲端技術研討會	279
圖 5-18	稻草人節活動	280
圖 5-19	「IPv6 教學互動平台」架構圖	280
圖 5-20	「IPv6 教學互動平台」執行畫面	281
圖 5-21	「IPv6 教學互動平台」區域網路測試環境	282
圖 5-22	「IPv6 教學互動平台」測試環境	282
圖 5-23	支援 IPv6 的交換機以及路由器	283
圖 5-24	「IPv6 教學互動平台」的網際網路中之測試與推廣架構	283
圖 5-25	6LowPan 協議層模型	286
圖 5-26	修改相關原始碼	287
圖 5-27	Smart Object IP Communication	288
圖 5-28	Smart Object IPv6 address	288
圖 5-29	Smart Object—Ping IPv6	288
圖 5-30	JAVA control application	290
圖 5-31	IPv6 for Smart Object 移植技術報告	290
圖 5-32	用來與氣象站作結合得網路攝影機。	291
圖 5-33	安裝氣象站之環境圖。	291
圖 5-34	裝攝影安裝於稻草人身上。	292
圖 5-35	將攝影機裝設於稻草人附近的建築物旁	293
圖 5-36	稻草人旅遊資訊示範服務 導入會議	293
圖 5-37	預計建置地探勘	293
圖 5-38	Live E! 導入-氣象站安裝(一)	294
圖 5-39	Live E! 導入-氣象站安裝(二)	294
圖 5-40	Live E! 導入-氣象站安裝(三)	294
圖 5-41	Live E! 導入-氣象站安裝(四)	294
圖 5-42	Live E! 導入-氣象站安裝(五)	294
圖 5-43	Live E! 導入-氣象站安裝(六)	294
圖 5-44	2011 春光明媚蘭陽地景展開幕	295
圖 5-45	策展人黃春明老師(右)	295
圖 5-46	春光明媚稻草人文化節部落格	295
圖 5-47	IPv6 多元旅遊資訊示範網頁	296
圖 5-48	APAN32 會議討論與分享	297
圖 5-49	臺灣之 LiveE! 系統英文版使用手冊	298
圖 5-50	IEEE 1888 Programmers' Startup Manual	299
圖 5-51	IEEE 1888 Stanard	300
圖 5-52	水位感測器之外觀(左)與端子界面(右)	301
圖 5-53	論文發表	301

圖 5-54	MCloud 教育訓練	302
圖 5-55	M-Cloud 設備架構.....	303
圖 5-56	M-Cloud 主機畫面(左)與 M-Cloud IPv6 其中一網域設定(右)	303
圖 5-57	M-Cloud VM IPv6 連線測試.....	304
圖 5-58	M-Cloud VM IPv6 FTP 連線測試.....	304
圖 5-59	泛流警告呈現畫面.....	305
圖 5-60	當地天氣呈現畫面.....	305
圖 5-61	校園模式主要畫面.....	306
圖 5-62	校園模式服務選擇畫面.....	306
圖 5-63	校園模式-圖書館新書資訊畫面	307
圖 5-64	校園模式-校車時刻資訊畫面	307
圖 5-65	檔案傳輸測試畫面.....	308
圖 5-66	檔案傳輸速率長條圖(FTP).....	309
圖 5-67	檔案傳輸傳送速率標準差折線圖(FTP).....	309
圖 5-68	檔案傳輸速率長條圖(BPEL).....	310
圖 5-69	檔案傳輸傳送速率標準差折線圖(BPEL).....	310

表目錄

表 1-1	總計畫辦公室各項查核點進度表	45
表 1-2	總計畫預定進度甘梯圖(Gantt Chart)執行狀況表	50
表 1-3	總計畫研究人力運用表	51
表 1-4	總計畫經費運用統計表	52
表 1-5	2011 年實地查核行程表	61
表 1-6	2011 IPv6 全球高峰會議議程表	63
表 1-7	2011 IPv6 全球高峰會議主題說明表	64
表 1-8	APNIC Policy 管理政策案修正情形統計表	67
表 1-9	32th APNIC 會議議題表	71
表 1-10	APNIC Policy 管理政策提案修正表	72
表 1-11	臺灣 IPv6 日活動一覽表	84
表 1-12	IPv6 計畫成果展示規劃	86
表 1-13	2011 年 IPv4/IPv6 技術講習場次表	89
表 1-14	法務部「IPv6 新一代網路發展趨勢說明會議程表」	90
表 1-15	交通部「IPv6 教育訓練」課程表	90
表 1-16	IPv6 技術種子辦理梯次情形	91
表 1-17	IPv6 技術種子培訓課程大綱	91
表 1-18	總計畫主要績效指標表	94
表 2-1	法規政策各項查核點進度表	108
表 2-2	法規政策分項預定進度甘梯圖(Gantt Chart)執行狀況表	110
表 2-3	法規政策人力運用表	111
表 2-4	法規政策經費運用情形統計表	112
表 2-5	IT 成熟度模型(IT Maturity Model)	122
表 2-6	RFC5211 IPv6 移轉建議規範 (黃仁竑譯, 2009)	124
表 2-7	IPv6 移轉網路服務供應商與政府部門工作	125
表 2-8	IPv6 資訊架構評估模型(USG, 2010)	125
表 2-9	DNS 查詢順序差異行為	133
表 2-10	常用網路協定發表時間列表	134
表 2-11	我國對外貿易前十大國家貿易額與位址資源配置	135
表 2-12	法規政策分項計畫主要績效指標表	145
表 3-1	移轉技術分項計畫辦公室執行進度表	162
表 3-2	移轉技術分項子計畫一執行進度表	164
表 3-3	移轉技術分項子計畫二執行進度表	165
表 3-4	移轉技術分項子計畫三執行進度表	166
表 3-5	移轉技術分項子計畫四執行進度表	167

表 3-6	移轉技術分項子計畫五執行進度表	168
表 3-7	移轉技術分項計畫預定進度甘梯圖(Gantt Chart)執行狀況表	169
表 3-8	移轉技術分項計畫部分人力運用表	173
表 3-9	移轉技術分項子計畫一人力運用表	173
表 3-10	移轉技術分項子計畫二人力運用表	174
表 3-11	移轉技術分項子計畫三人力運用表	174
表 3-12	移轉技術分項子計畫四人力運用表	174
表 3-13	移轉技術分項子計畫五人力運用表	175
表 3-14	移轉技術分項計畫設備資產購置表	175
表 3-15	移轉技術分項計畫圖書及軟體購置表	175
表 3-16	移轉技術分項計畫經費運用統計表	176
表 3-17	2010 年移轉技術分項計畫成果報告	177
表 3-18	移轉技術分項計畫主要績效指標表	205
表 4-1	產業發展分項計畫之進度符合情形表	216
表 4-2	移轉技術分項計畫預定進度甘梯圖(Gantt Chart)執行狀況表	219
表 4-3	產業發展分項之研究人力運用表	220
表 4-4	產業發展分項計畫經費運用情形統計表	221
表 4-5	2011 年產業發展分項輔導國內網通廠商一覽表.....	222
表 4-6	辦理三次 IPv6 測試服務說明會一覽表.....	223
表 4-7	IPv6 測試實驗室實驗室參訪一覽表.....	224
表 4-8	2011 年臺灣 IPv6 設備廠商產品榮獲金質標章一覽表	224
表 4-9	2011 年執行臺灣 IPv6 設備廠商互連性測試一覽表	227
表 4-10	2011 年 IETF 組織所出版的 RFC 一覽表.....	230
表 4-11	2011 年執行委託 IPv6 國際申請案件審查一覽表	232
表 4-12	IPv4/IPv6 互運測試與設備驗證分項計畫主要績效指標表	236
表 5-1	應用服務分項計畫 2009~2010 年執行成果	241
表 5-2	應用服務分項計畫子計畫一研究執行進度表	261
表 5-3	應用服務分項子計畫二研究執行進度表	262
表 5-4	應用服務分項子計畫三研究執行進度表	263
表 5-5	應用服務分項子計畫四研究執行進度表	265
表 5-6	應用服務分項計畫預定進度甘梯圖(Gantt Chart)執行狀況表	266
表 5-7	應用服務分項計畫辦公室人力運用表	269
表 5-8	應用服務分項計畫子計畫一研究人力運用表	269
表 5-9	應用服務分項計畫子計畫二人力運用表	269
表 5-10	應用服務分項計畫子計畫二人力運用表	270
表 5-11	應用服務分項子計畫四研究人力運用表	270
表 5-12	應用服務分項計畫設備資產購置表	271
表 5-13	應用分項計畫圖書及軟體購置表	272

表 5-14	應用服務分項計畫總計經費運用統計表	272
表 5-15	應用服務分項計畫總經費運用統計表	273
表 5-16	應用服務分項子計畫一經費運用統計表	273
表 5-17	應用服務分項子計畫二經費運用統計表	274
表 5-18	應用服務分項子計畫三經費運用統計表	274
表 5-19	應用服務分項子計畫四經費運用統計表	275
表 5-20	應用服務分項計畫主要績效指標表	312

附件目錄

附件別	附 件 名 稱	計 畫 別	冊 別	頁次
1-1	計畫入口網站-IPv6 專題報導彙整報告	總計畫	第一冊	1
1-2	參加 APRICOT-APAN 2011 暨 31th APNIC 會議出國報告	總計畫	第一冊	43
1-3	中國北京 2011 全球 IPv6 下一代互聯網高峰會議觀察報告	總計畫	第一冊	61
1-4	2011 全球 IPv6 高峰會議規劃報告	總計畫	第一冊	71
1-5	參加 32th APNIC 會議出國報告	總計畫	第一冊	83
1-6	臺灣 IPv6 日活動成果報告	總計畫	第一冊	105
1-7	研商政府推動 IPv6 事宜第二次會議簡報	總計畫	第一冊	113
1-8	政府推動新一代網際網路協定(IPv6)建議方案	總計畫	第一冊	131
1-9	我國 IP 代理發放單位發展 IPv6 問卷調查	總計畫	第一冊	181
2-1	電信產業 IPv6 輔導辦法草案	法規政策	第一冊	199
2-2	政府網路 IPv6 移轉整體策略規劃報告	法規政策	第一冊	265
3-1	參與國際技術活動 (出國報告)	移轉技術	第一冊	321
3-2	2010 年度計畫成果驗證整理之彙整報告	移轉技術	第一冊	339
3-3	協助子計畫與受輔導單位協商之紀錄報告	移轉技術	第一冊	349
3-4	參加 ICETE 2011 研討會並發表計畫成果出國報告	移轉技術	第一冊	363
3-5	推動實機教育訓練建議報告	移轉技術	第一冊	377
3-6	An Efficient Alarm Notification Algorithm for Earthquake Early Warning System	移轉技術	第二冊	387
3-7	An Efficient Early Earthquake Alert Message Delivery Algorithm Using an In Time Control-Theoretic Approach	移轉技術	第二冊	395
3-8	市售 IPv6 書籍及 IPv6 專家清單	移轉技術	第二冊	411
3-9	縣市教育網路 IPv6 網路監測系統需求分析報告	移轉技術	第二冊	515
3-10	電子化政府架構調查報告	移轉技術	第二冊	527
3-11	交通部移轉規劃建議報告	移轉技術	第二冊	539
3-12	電子化政府移轉至雙協定規劃建議報告	移轉技術	第二冊	551
3-13	交通部郵電司雙協定網路建置報告	移轉技術	第二冊	577
3-14	交通部網頁雙協定建置報告(與子計畫五合作)	移轉技術	第二冊	589
3-15	交通部資訊規範修正建議報告	移轉技術	第二冊	599
3-16	政府機關移轉 IPv6 規劃建議報告	移轉技術	第二冊	603
3-17	商業連線 FTTx 測試架構規劃與實驗室環境測試報告	移轉技術	第二冊	625

3-18	ISP 技術方向報告	移轉技術	第二冊	633
3-19	中華電信 IPv4/IPv6 雙協定 FTTx 供裝範圍調查報告	移轉技術	第二冊	647
3-20	中華電信雙協定 FTTx 供裝及服務測試報告	移轉技術	第二冊	657
3-21	FTTx 示範點連線服務測試報告(民營 ISP)	移轉技術	第二冊	669
3-22	ISP 技術方向實驗室測試報告	移轉技術	第二冊	677
3-23	辦公室環境導入 VoIPv6 建置報告	移轉技術	第二冊	693
3-24	大型企業進行 IPv6 移轉規劃之輔導報告	移轉技術	第二冊	701
3-25	大型企業移轉驗證成果報告	移轉技術	第二冊	709
3-26	企業移轉技術手冊(修訂)	移轉技術	第二冊	719
3-27	國內入口網業者移轉技術驗證報告	移轉技術	第二冊	731
3-28	交通部網頁移轉評估	移轉技術	第二冊	741
3-29	國內入口網業者移轉技術驗證報告	移轉技術	第二冊	749
3-30	應用服務移轉技術手冊(修訂)	移轉技術	第二冊	759
3-31	建構低成本、高可靠性及支援 IPv6 之校園防火牆-以宜蘭大學為例	移轉技術	第二冊	799
3-32	An efficient early earthquake alert message delivery algorithm with multi-ISP channels	移轉技術	第二冊	807
4-1	MLDv2 群播符合性測試平台建置報告	產業發展	第三冊	815
4-2	IETF 歷年 IPv6 RFC 一覽表	產業發展	第三冊	831
4-3	2011 年上半年電子報	產業發展	第三冊	847
4-4	第 80 屆 IETF 國際會議出國報告	產業發展	第三冊	885
4-5	IKEv2 網際網路金鑰交換符合性測試平台建置報告	產業發展	第三冊	897
4-6	第 81 屆 IETF 國際會議出國報告	產業發展	第三冊	915
4-7	赴美國新罕布夏大學附設互連測試實驗室 IPv6 CPE 測試大會出國報告	產業發展	第三冊	939
4-8	USGv6 Public and Test Lab Annual 會議出國報告	產業發展	第三冊	953
4-9	IPv6 資通設備規範建議書第 3.0 版	產業發展	第三冊	961
4-10	IPv6 Ready Logo 測試輔導服務紀錄表	產業發展	第三冊	995
5-1	稻草人節活動系統規劃報告	應用服務	第三冊	1021
5-2	IPv6 合作式 VoD 系統研究及整合方案規劃書	應用服務	第三冊	1045
5-3	IPv6 教學互動平台建置報告	應用服務	第三冊	1051
5-4	IPv6 for Smart Object 移植技術報告	應用服務	第三冊	1061
5-5	臺灣之 LiveE! 控制器英文版手冊	應用服務	第三冊	1083
5-6	臺灣開發之 LiveE! 設備與各國潛在運用機會調查報告	應用服務	第三冊	1139

5-7	水位感測器模組技術報告	應用服務	第三冊	1157
5-8	uFlow Dynamic Software Updating in Wireless Sensor Networks	應用服務	第三冊	1165
5-9	MCloud 私有雲平台建置 IPv6 技術報告	應用服務	第三冊	1183
5-10	Android 系統導入與開發 IPv6 服務系統技術報告	應用服務	第三冊	1195
5-11	IPv6 檔案傳輸效能分析之研究	應用服務	第三冊	1205

100 年度「新一代網際網路協定互通認證計畫」

摘要報告

主管機關：交通部		執行單位：財團法人台灣網路資訊中心		
計畫主持人：曾憲雄		計畫聯絡人：朱志明		
聯絡電話：02-23411313		傳真號碼：02-23968871		
期程：2011 年 03 月 21 日 ~ 2011 年 12 月 31 日				
經費：14,000 仟元				
(期末) 14,000 仟元				
執行進度		預 定 (%)	實 際 (%)	比 較 (%)
	期 末	100%	100%	0%
經費支用		預 定	實 際	支 用 率(%)
	期 末	14,000	14,000	100%
主要執行成果：				
第一章 計畫背景分析				
一、背景與目的				
隨著網際網路應用服務不斷的擴展，網路位址的需求成倍速成長，在 2011 年 2 月初時，全球網際網路第四版 (Internet Protocol version 4, IPv4)國際網路位址分配機構 (Internet Assigned Numbers Authority, IANA)已分配最後剩下的 5 個 Class A 之 IPv4 位址分別配給全球五個區域網路資訊中心(Regional Internet Registries, RIR)，並宣告 IPv4 位址完全發放完畢[1]。接著亞太網路資訊中心(Asia Pacific Network Information Center, APNIC)於 2011 年 4 月 15 日宣告 IPv4 位址發罄，並啟動稱為”Final /8”的位址發放政策 [2]，包括臺灣在內的亞太地區國家的網路營運者已無法如往常一樣正常申請及發放 IPv4 位址。為解決 IPv4 位址不足問題，並充份支援物件連網需求，具有 128 位元之 IP 位址的網際網路第六版(Internet Protocol version 6, IPv6)網路協定是唯一能徹底解決問題的方案。 目前全世界網路先進國家無不積極發展 IPv6 網路，美國先後啟動政府部門 IPv6 骨幹網路之佈署[3]，接著公布 IPv6 網通設備支援標準(A Profile for IPv6 in the U.S. Government, USGv6)[4]，要求美國政府各部門採購網路產品都必須符合 USGv6 的規範。接著於 2010 年 9 月公佈最新的 IPv6 發展規劃[6]，要求美國政府各級部門 e-Government 網站必須在 2012 年 9 月 30 日前全部導入 IPv6 服務。此外，中國電信宣佈 2011 年啟動試用性商業運轉，歐洲聯盟委員會於 2010 年 9 月 14 日調查結果顯示已有 25%歐洲國家網際網路服務提供者(Internet Service Provider, ISP)開始提供 IPv6 服務 [9]，日本以 2012 年全面完成 IPv6 建置為目標，印度也宣布 2012 年 3 月開始提供 IPv6				

服務[10]，新加坡則仿效美國 USGv6 的做法制定了 IPv6 設備的規範(Singapore IPv6 Profile)[11]。

本計畫建議包括政府、廠商、企業、電信業者和一般用戶，應對於 IPv6 的採用應善盡各自扮演之角色，並儘速採取因應的措施。目前面臨 IPv4 位址枯竭，2011 年是協助政府與一般社會大眾做好導入 IPv6 準備的重要時間點。本計畫銜接 2009~2010 之前兩年研究成果，協助政府順利推動我國發展優質化網路社會，並在此次 IPv4 位址枯竭過渡期，化危機為轉機，讓臺灣再創新一波網路通訊產業榮景。此外，本計畫持續提供各界必要的技術與諮詢輔導及專業人才之培養，以因應未來 IPv4/IPv6 大規模之移轉及促進我國 IPv6 網路的發展。

二、研究範圍與研究內容

本計畫於 2009 至 2010 年之前兩年計畫期間，在法規政策、移轉技術、產業發展、應用服務等四個分項計畫及總計畫辦公室共同的努力下，已完成多項重要工作(詳見九十八年度「新一代網際網路協定互通認證計畫」(1/4)及九十九年度「新一代網際網路協定互通認證計畫」(2/4)研究報告)。IPv4 位址已經於 2011 年 4 月 15 日枯竭，2011 年是協助政府到一般社會大眾做好導入 IPv6 準備的重要時間點。本計畫銜接前兩年成果，協助政府順利推動我國發展優質化網路社會，並在此次 IPv4 位址枯竭過渡期，化危機為轉機，使 IPv4 相關服務皆能夠順利實現於 IPv6 的網路中，並創造 IPv6 網路上的新興增值服務與應用，以提供我國網路無縫隙之移轉。本計畫於 2011 年針對下列重點項目擴大進行推動：

1. 研議私部門 IPv6 移轉政策方案提供政府參考，主要針對產業創新條例及其他相關辦法，規劃補助、減免等方案，提出 IPv6 電信產業輔導辦法草案之建議，並邀請專家進行討論草案內容。
2. 研擬政府網路規劃 IPv6 移轉策略方案，主要針對政府網路導入 IPv6 策略進行規劃，執行上首先透過本計畫其他項目的資料蒐集成果，建立模組化 IPv6 部署機制，再評估我國政府網路現狀、政府組織改造時程、資訊人力配置等實際導入 IPv6 之困難，邀請政府相關單位共同參與，提出可行之建議。
3. 延續前期建置成果，在既有臺灣學術網路(TANet) IPv4/IPv6 雙協定網路上，針對網路基礎建設所需面對的資訊安全問題進行示範區建置，如縣市教育網路 IPv4/IPv6 網路監測系統建置。
4. 延續前期移轉技術之成果，持續進行對政府網站移轉至 IPv4/IPv6 雙協定網路。另外，本計畫、研考會及中華電信等合作進行電子化政府移轉至 IPv4/IPv6 雙協定網路規劃建議評估。
5. 提供移轉技術給國內 ISP 參考，針對 IPv6 快速部署方案(IPv6 Rapid Deployment, 6RD)、網路位址轉譯(Network Address Translation, NAT)技術如 NAT444、NAT464、NAT64 以及網域名稱伺服器(Domain Name System 64, DNS64)等進行測試與評估，推動建設以 IPv6 為基礎的寬頻數位匯流網路，強化我國 IPv6 網路涵蓋。
6. 提供移轉技術給國內大型企業參考，進行移轉規劃與 IPv6 網路電話應用(Voice over

IPv6, VoIPv6)網路電話應用導入。針對前期完成之企業網路移轉技術手冊進行驗證與修訂。

7. 提供國內入口網站業者及交通部網站首頁進行 IPv6 導入及驗證，並針對前期完成之網路應用程式與伺服器導入 IPv6 的作業手冊進行驗證與修訂。
8. 藉由 IPv6 通訊協定對物件連網及端點對端點(End to End)應用之優勢，建置 IPv6 點對點對等網路架構(Peer-to-Peer over IPv6, P2Pv6)隨選視訊系統(Video on Demand, VoD)、IPv6 互動教學、無線感測網路及雲端應用等實驗示範，促進發展 IPv6 服務之發展。
9. 持續強化各項移轉參考作業程序之編修，舉辦 IPv6 研討會議及推廣活動，增進我國 IPv6 技術發展，提供我國網路無縫隙之移轉。
10. 強化專業人力資源，培訓 IPv4/IPv6 移轉技術知識及網路體檢專業人員，並積極參與國際相關活動，透過科技合作交流，增加臺灣國際能見度。

三、研究方法與執行步驟

本計畫由於推動項目較多及參與的團隊陣容龐大，考量各項工作性質及管考，整個計畫分為總計畫（綜合性業務）及分項計畫（專門性業務）兩大部份，本計畫研究方法與執行步驟如下：

（一）總計畫(計畫辦公室)

總計畫負責整體計畫推動、國際交流與推廣宣導等工作，以推動我國新一代 IPv6 網路的發展。主要執行項目包括計畫整合與協調、擬訂 IPv6 推展策略執行方案，並撰寫 IPv6 推展策略建議書提供主管機關研擬推動策略之參考、技術交流與國際合作、IPv6 宣導推廣及技術資料相關網站建置與維護及舉辦教育訓練活動等。

（二）法規政策分項計畫

IPv4 位址枯竭危機在近期逐漸面臨倒數時期，依據國際組織統計，目前全球 IPv4 位址剩 7 個 Class A，即將面臨 IPv4 位址枯竭的現象，整個臺灣地區如何因應正是計畫期間必須面對的重大問題。法規政策分項主要分成兩個軌道來規劃四年的工作，以研擬面對 IPv4 位址枯竭危機相關的策略，一為 IPv4/IPv6 網路位址政策分析、二為 IPv4 位址枯竭因應策略研究。

2009 年起法規政策分項計畫（以下簡稱本分項計畫），透過資料的收集，彙整了國際間發展 IPv6 的重要政策，以及 IPv4 枯竭的因應對策。2010 年起以五大洲際 RIR 的 IPv4 位址配置或管理相關政策為基礎，進行 IPv4 位址移轉規定的分析，以及臺灣未來制定 IPv4 位址移轉政策時的建議事項；同時更延伸 2009 年的計畫成果，模擬 IPv4 枯竭時面臨的各種情境，研議可行的方案與實施建議。2011 年依據歸納完成的 IPv4 位址枯竭因應可行性方案，進行電信產業 IPv6 輔導辦法草

案的訂定，以及政府網路導入 IPv6 策略的規劃，旨在讓私部門展開 IPv6 的積極佈建，建立公部門領導過渡至 IPv6 之典範。2012 年將規劃以檢驗公私部門 IPv6 移轉政策執行之狀況為工作重點。

(三) 移轉技術分項計畫

移轉技術分項計畫的主要工作為發展 IPv4/IPv6 平台轉換接取技術，並進行實際之移轉試驗，移轉技術分項計畫持續以技術顧問的角色，針對國內學術網路、政府網路、寬頻接取提供商、企業網路及網路應用服務進行 IPv6 移轉的輔導，並整理相關經驗以公開提供分享。移轉技術分項於 2011 年規劃五個子計畫，分別負責學術網路 IPv4/IPv6 互通移轉技術、政府網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉示範導入、寬頻網路 IPv4/IPv6 雙協定接取服務試驗、企業網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉程序規劃與輔導及網路應用程式與伺服器移轉程序規劃。

(四) 產業發展分項計畫

產業發展分項主要目標為建立與維護國家級 IPv6 技術與應用驗證中心，建立標準測試平台，提供我國 IPv6 網通設備廠商驗證測試服務，並加強國際組織之合作，IPv6 測試實驗平台研究方法為先研究 IETF[91] IPv6 相關標準和 IPv6 Ready Logo[93]測試規範書，再根據市場相關測試儀器及 IPv6 待測物進行符合性及互連性平台的建立，最後撰寫相關測試程序提供自動化流程，降低測試時間，提高測試生產力，以協助國內更多設備進行 IPv6 測試。另外，本計畫推廣國際間 IPv6 Ready Logo 及 IPv6 Enabled Logo 發展之最新測試標準及趨勢給國內業者了解，並輔導通過及取得 IPv6 Ready Logo 標章及 IPv6 Enabled WWW/ISP Logo 標章。

(五) 應用服務分項計畫

應用服務分項計畫延續過去兩年在 IPv6 P2P 視訊串流的基礎，以及災害預報、生理照護、環境監控等 IPv6 感測網路的基礎，於 2011 年度持續推動相關研究，包括物件連網導入 IPv6 技術、IPv6 隨選視訊系統、IPv6 教學互動平台、與 IPv6 雲端語言教學平台進行開發研究，並持續推廣相關應用。為達成上述之需求，2011 年本分項計畫規劃四個工作子計畫為 P2P-based IPv6 隨選視訊系統建置、IPv6 教學互動平台之建置、IPv6 感應器與無線感測網路之建置與應用及 IPv6 雲端語言教學平台之建置。

第二章 我國現況分析

我國政府自 2002 年起，在行政院國家資訊通訊發展推動小組(National Information and Communications Initiative Committee, 簡稱 NICI)指導下成立 IPv6 推動工作小組，於 2003 年起委託台灣網路資訊中心執行五年期(2003 年至 2007 年)的「我國 IPv6 建置發展計畫」，接著於 2008 年繼續執行「普及物件連網基礎建設計畫」，以上簡稱第一期 IPv6

國家型研究計畫。隨著 IPv4 位址枯竭時間壓力愈來愈形具體，為確保我國網路發展優勢，政府規劃第二期四年計畫「新一代網際網路協定互通認證計畫」(即為本計畫)，由台灣網路資訊中心繼續執行，期程為 2009 年至 2012 年。本計畫結合第一期研究成果，於 2009 年起繼續推動新一代網路在 IPv6 通訊協定的建置和發展，全方位協助我國各界發展 IPv6 網路，以平穩過渡位址枯竭危機，進而掌握新一代網路發展契機。

本計畫目標乃為因應網路位址枯竭，規劃未來通訊技術所需之網路資源，加速新一代寬頻網路建設，輔導通訊服務業及產業之發展，提升國民優質之通訊服務品質，增強我國相關產業之國際競爭能力。本計畫透過以下四個分項計畫工作，協助政府、產業、企業及個人面對 IPv4 位址枯竭的危機，推動新一代 IPv6 網路通訊協定的互通與認證，並透過強化 IPv6 網路應用服務與 IPv6 設備產業的發展，協助臺灣的網路通訊產業成為下一個國家重要產業。

一、IPv4/IPv6 網路位址法規政策規劃

研擬及執行行動方案，協助政府推動發展 IPv6 產業措施，如政府網路優先導入及研議產創條例輔導辦法等。

二、IPv4/IPv6 互通演進技術研究推廣

針對網路服務進行產業輔導，並著重於技術推廣而非技術研究，實際工作以 ISP/ICP/企業等網路產業之輔導為主要之工作，並依據本輔導之需求，輔以相關之技術研究。

三、IPv4/IPv6 互運測試與設備驗證

輔導資通設備廠商熟悉 IPv6 技術規範，建立自動化測試機制，並提供 IPv6 Ready logo 認證服務，擴大我國 IPv6 設備產業的經濟效益。

四、IPv6 物件連網與應用服務雛形系統開發

針對 IPv6 物件連網與應用服務進行雛形系統開發，並藉由橫向結合 IPv6 推廣到其他應用服務研發專案，推動 IPv6 產業之發展。

第三章 計畫內容概要

本計畫採整合型計畫方式進行，各項計畫執行工作摘要如後：

一、總計畫內容概要

(一) 策略規劃與整合協調

1. 參加財團法人台灣網路資訊中心(TWNIC)召開之「IP 網路發展策略規劃討論會議」。
2. 於期中及期末擬訂 IPv6 推展策略執行方案，並撰寫 IPv6 推展策略建議書，提供主管機關研擬策略推動之參考。
3. 定期召開計畫主持人會議、計畫聯絡人會議、期中及期末審查會議等工作會議，以及其他計畫相關之討論會議，並辦理成果實地查核活動。

4. 辦理計畫簽約、進度月報/政府研究資訊系統 (Government Research Bulletin, GRB)資料填寫彙整及提送交通部、經費支用與計畫變更等事宜。
5. 舉辦成果展示活動及成果實地查核等活動。

(二) 國際合作與交流

1. 舉辦國際性 IPv6 高峰會議及國內 IPv6 相關研討會議
2. 推動 IPv6 發展策略與技術交流之考察訪問活動。
3. 參加國際性 IPv6 活動與會議，邀請國外 IPv6 專家來臺訪問。

(三) 計畫相關推廣與網站維護

1. 計畫相關網站建置與維護，並隨時更新相關資料
2. 舉辦成果展示，進行 IPv6 技術發展與應用服務等推廣。
3. 透過媒體宣導、活動辦理等(如臺灣 IPv6 日活動)，推動各界認識及使用 IPv6。

(四) 舉辦教育訓練

1. 舉辦 IPv4/IPv6 網路技術教育訓練，培養 IPv6 技術人才。
2. 協助公民營單位辦理 IPv6 技術講習，推廣我國 IPv6 之應用與技術發展。
3. 舉辦 IPv6 技術種子教育訓練。

二、法規政策分項計畫內容概要

因應 IPv4 網路位址枯竭問題，政府應有萬全準備，並制定發展 IPv6 網路之法規政策、研擬各項 IPv4 網路位址枯竭因應措施，以確保國家經濟發展、人民生活不受影響，使得相關產業保有競爭優勢。因此法規政策分項計畫於 2011 年的重點工作為：

- (一) 研議民間業者 IPv6 移轉政策方案，主要針對產創條例及其他相關辦法，規劃補助、減免等方案，提出電信產業 IPv6 輔導辦法草案之建議，希冀降低民間業者投入 IPv6 移轉相關建設之成本，並鼓勵私部門展開 IPv6 建置。
- (二) 研擬政府單位 IPv6 移轉政策方案，主要就政府網路導入 IPv6 策略進行規劃，透過建立模組化 IPv6 部署機制，再造政府部門引領 IPv4 及 IPv6 環境互通之標竿、雙網資訊近用之典範。

三、移轉技術分項計畫內容概要

(一) 移轉技術分項計畫辦公室

1. 工作項目一：協調各子計畫與受輔導單位之協商
 - (1) 定期召開移轉分項主持人會議，瞭解各子計畫執行進度與工作內容。
 - (2) 每月召開移轉分項總計畫與各子計畫連絡人會議。
2. 工作項目二：2010 年計畫成果驗證整理之彙整報告

2010 年計畫執行成果錄影，並更新至 www.rd.ipv6.org.tw 網頁。
3. 工作項目三：參與國際技術活動

- (1) 至香港參加第 31 屆亞太網路小組(Asia Pacific Networking Group, APNG) IPv6 Session。
- (2) 與國外 IPv6 專家進行技術交流。
4. 工作項目四：舉辦 IPv6 實機教育訓練
 - (1) 2011/03 於 TWNIC 舉辦 IPv6 實機教育訓練。
 - (2) 2011/05 於 TWNIC 趨勢研討會舉辦 IPv6 Workshop 實機教育訓練。
- (二) 子計畫一：臺灣學術網路 IPv4/ IPv6 互通移轉技術
 1. 於臺南市網進行 IPv6 網路監測系統之事前需求分析。
 2. 進行 IPv6 網路監測系統示範建置。
 3. 發展適用於縣市教育網路 IPv6 網路之網路監測系統。
- (三) 子計畫二：政府網路 IPv4/ IPv6 雙協定移轉示範導入
 1. 針對電子化政府移轉至 IPv4/IPv6 雙協定規劃進行評估提供給研考會參考，並完成電子化政府架構調查報告。
 2. 對於交通部進行移轉評估及規劃方面，提供交通部郵電司 IPv4/IPv6 雙協定環境連線服務，及與子計畫五共同輔導交通部進行首頁 IPv4/IPv6 雙協定化之工作。
- (四) 子計畫三：寬頻網路 IPv4/ IPv6 雙協定接取服務試驗
 1. 與民營業者合作於實驗室環境內針對 ISP 之實際商業連線機制規劃並完成相關技術測試工作，以及商業連線光世代網路(FTTx)測試架構規劃與實驗室環境測試報告。
 2. 針對 6RD、NAT444、NAT464、NAT64 及 DNS64 等技術，進行實驗室測試，並完成 ISP 發展 IPv6 技術方向報告。
 3. 與中華電信針對商轉之 IPv4/IPv6 雙協定浮動制 FTTx 及規劃中之固接制 FTTx 進行供裝調查，並完成中華電信雙協定 FTTx 供裝範圍調查報告。
- (五) 子計畫四：企業網路 IPv4/ IPv6 雙協定移轉程序規劃與輔導
 1. 與麟瑞科技臺南辦事處合作，建置辦公室 VoIPv6 系統。
 2. 完成辦公室環境導入 VoIPv6 建置報告。
- (六) 子計畫五：網路應用程式與伺服器移轉程序規劃
 1. 與 YAM 蕃薯藤進行合作，對入口網業者進行 IPv4/IPv6 雙協定測試環境規劃，並完成國內入口網業者 IPv4/IPv6 雙協定測試環境規劃報告。
 2. 輔導交通部進行首頁之 IPv6 移轉導入，協助解決遭遇問題，完成交通部官方網站首頁移轉評估報告。

四、產業發展分項計畫內容概要

本分項於 2011 年的工作以 IPv4/IPv6 互運測試與設備驗證為主，主要負責設備測試認證及研究新的測試方法，提供 IPv6 產業認證服務與互運測試發展，主要成果包括

完成 IPv6 簡單網路管理協議(Simple Network Management over IPv6, SNMPv6)及 IPv6 網際網路安全機制(IP Protocol Security ,IPSecv6)兩個新的 IPv4/IPv6 互運測試平台，並輔導廠商進行 IPv6 Ready Logo 認證，通過認證之產品數量大幅成長。2011 年工作持續在既有基礎上繼續推動，重點的工作項目如下：

- (一) 建立 IPv6 網路互連與應用之互通性測試方法，並把相關技術移轉給國內廠商，協助我國 IPv6 相關產業之發展。
- (二) 建置 IPv6 標準測試環境，訂定測試項目、測試範圍及測試方法等標準規範，輔導及協助產、學、研界進行標準測試。2011 年新增群播符合性測試平台(Multicast Listener Discovery Version 2, MLDv2)及網際網路金鑰交換符合性測試平台建置(Internet Key Exchange Version 2, IKEv2)兩個認證平台。
- (三) 提供國際 IPv6 Ready Logo 發展之最新測試標準給國內業界了解，輔導通過國際 IPv6 測試認證並取得 IPv6 Ready Logo 標章。
- (四) 提供國際 IPv6 Enabled Logo[94]發展之最新趨勢給國內業界了解，輔導取得 IPv6 Enabled WWW/ISP Logo 標章。
- (五) 加強國際組織之合作，進行國際 IPv6 標準測試技術交流，與國際標準組織共同發展 IPv4/IPv6 網路互通技術，並協助國內業界獲取國際最新發展資訊。
- (六) 制訂 IPv6 設備規範，簡化 IPv6 設備獲得及驗收之複雜技術門檻。

五、應用服務分項計畫內容概要

為維繫我國資通訊產業之國家競爭力，並因應未來 IPv4 位址不足問題，推廣 IPv6 已刻不容緩。2009 年起，本分項計畫即以推廣 IPv6 的應用為主要目標，以感測應用與影音應用為兩大主軸，藉由 IPv6 所提供的大量位址、可移動性、服務品質保證，實際發展 P2Pv6 TV、環境觀測、節能減碳、生理訊號監測與健康照護等 IPv6 優勢服務，經由先期階段之開發、建置、並推廣適於 IPv6 環境中運行之應用服務，積極深化官產學界對未來 IPv6 相關應用服務之信心，及推動 IPv6 環境建置之動機，加深民眾使用 IPv6 應用服務的良好印象，刺激未來官產學界更積極進行網路全面升級。

承續 2009~2010 年成果，應用服務分項持續深化影音應用與感測應用的規畫，於計畫目標納入 IPv6 物件連網 (Internet of Things, IoT)基礎建設的議題。物件連網是目前全世界熱門的研究議題，物件連網的關鍵技術包括可以隨時隨地獲取物體資訊的感測元件、支援大量物件連線的 IPv6 傳輸網路以及利用各種雲端計算對巨量資訊進行分析、處理和控制的技術。推動 IPv6 物件連網基礎建設除可進一步整合應用分項既有成果，IPv6 感測器發展並能對業界產生示範作用，以帶動 IPv6 物件連網產業的整體發展，深化 IPv6 與物件連網結合。因此，應用服務分項計畫於 2011 年度依下列規劃，針對物件連網導入 IPv6 技術、IPv6 隨選視訊系統、IPv6 教學互動平台、與 IPv6 雲端語言教學平台進行開發研究，並持續推廣相關應用。2011 年度計畫執行重點包括：

- (一) 子計畫一：P2P-based IPv6 隨選視訊系統建置
 - 1. IPv6 合作式 Video on Demand (VoD)隨選視訊系統研究及整合方案規劃
 - 2. 完成 IPv6 P2P VoD 隨選視訊系統雛型建置

3. 推廣系統使用，完成線上視訊直播 3-5 場，IPv6 累計收看人次達 25,000 人次。

(二) 子計畫二：IPv6 教學互動平台之建置

1. 教學互動平台伺服器端導入 IPv6
2. 教學互動平台使用者端導入 IPv6
3. 測試 IPv6 教學互動平台
4. 改善 IPv6 教學互動平台使用環境缺失
5. 推廣 IPv6 教學互動平台使用

(三) 子計畫三：IPv6 感應器與無線感測網路之建置與應用

1. 完成熟悉並研讀 TinyO.S.的開發環境
2. 完成熟悉並研讀 Contiki O.S.的開發環境
3. 瞭解 Octopus II 的移植流程及移植環境並移植兩個範例程式到 Octopus II 平台
4. 研究及了解 IPv6 for Smart Object 技術—IPv6 低功率無線個人區域網路(IPv6 over Low power Wireless Personal Area Networks, 6LoWPAN)
5. 6LoWPAN 移植步驟之研究
6. 建置 IPv6 無線感測網路平台
7. 撰寫 IPSO 相關網路建置以及移植技術報告。
8. 配合宜蘭地區的旅游活動，IPv6 感應器結合旅遊資訊，進一步的提供多元的旅游資訊。
 - (1) 稻草人旅遊資訊服務示範，提供當地景點的即時氣候資訊與現場影像。
 - (2) 持續進行 Live E!在亞洲地區的規劃活動，並支援 Ubiquitous Green Community Control Network Protocol(IEEE P1888)推廣。

(四) 子計畫四：IPv6 雲端語言教學平台之建置

1. MCloud 技術研究、平台部署測試及 IPv6 連線功能整合測試
2. Android Apps SDK 技術研究、IPv6 無線連線測試、行動校園學習服務模組開發與實作。
3. 校園網路 IPv6 環境的部署與測試及 IPv6 無線連線示範區域建置

第四章 計畫執行成果

一、總計畫（計畫辦公室）執行成果

(一) IPv6 推動策略規劃

1. 會同交通部向行政院進行五次政府推動 IPv6 會議報告

計畫辦公室會同交通部向張政務委員進福及科技顧問組（以下簡稱科顧組）提出五次 IPv6 推動策略跨部會會議報告，藉由更多政府部門瞭解 IPv6 策略意義及重要性，推動 IPv6 逐漸形成我國 IP 網路策略發展方向。

- (1) 2011 年 1 月 11 日行政院(科顧組)召開跨部會之「IPv6 推動策略討論會議」。
- (2) 2011 年 1 月 26 日行政院張政務委員進福主持跨部會之「我國 IPv6 推動策略討論會議」。
- (3) 2011 年 4 月 20 日行政院(科顧組)再次召開跨部會之「我國 IPv6 推動策略討論會議」。
- (4) 2011 年 8 月 9 日行政院張政務委員進福主持「研商政府推動網際網路協定第 6 版(Internet Protocol version 6, IPv6) 事宜會議」。
- (5) 2011 年 10 月 19 日行政院張政務委員進福主持「研商政府推動 IPv6 事宜第二次會議」

歷經多次會議，各部會對政府部會優先發展 IPv6 已獲得相當之共識，會議報告內容如附件 1-7，會議結論如下：

- a. 有關政府推動 IPv6 之啟動日，將待交通部提送 IPv6 推動方案陳報行政院核准後，結合行政院相關政策一同宣布。
- b. 地方政府推動 IPv6 的部分應一併納入推動方案，請研考會協助研擬推動策略。
- c. 有關交通部提報之各部會應推動工作內容及作業時程，除制定 IPv6 網路交換管理機制一案建議再與國家通訊傳播委員會討論外，其餘可照案納入推動方案。
- d. 有關 IPv6 移轉辦公室之設立，建議設於行政院國家資訊通信發展推動小組(NICI)之下，並由交通部編列預算及協助執行，以協調管考各部會執行 IPv6 導入之進度，交通部可以委辦科技計畫方式委託財團法人台灣網路資訊中心協助辦理。
- e. 續將協調 NICI 執行秘書召開 NICI 工作會議，請各部會針對推動方案進行討論及修訂後，並提報於 12 月召開之 NICI 委員會議，最後再陳報行政院核定。
- f. 請交通部針對 NICI 相關會議研擬報告所需資料，內容以本日資料為本，並納入移轉辦公室功能、規模、執掌以及與各部會之互動運作機制之建議。
- g. 為配合年度預算編列時程，相關作業建議時程建議為 12 月報院通過，1 至 3 月各部會進行清查，5 月完成預算編列，各部會經費編列以使用年度預算為原則。

2. 向行政院提出「政府推動新一代網際網路協定(IPv6)計畫」

經多次行政院召開跨部會之推動 IPv6 相關會議討論，政府推動新一代網際網路協定(IPv6)計畫已凝具具體方案(詳如附件 1-8)，並獲得行政院各部會高度之共識如下：

(1) 我國推動 IPv6 指導原則

- a. 確保網路服務不中斷。
- b. 引導產業掌握創新研發商機。
- c. 運用現有預算及增加最少經費下完成。
- d. 由學術網路、政府網路及民間企業依序推動。
- e. 採用 IPv4/IPv6 雙協定為主技術逐步完成轉移。

(2) 推動 IPv6 的主要策略

- a. 政府網路主要及次要服務於 2-4 年內導入 IPv6。
- b. 政府資通訊設備及軟體採購立即採用 IPv6 規範。
- c. 制定 IPv6 輔導相關機制創造 IPv6 產業發展誘因。
- d. 推動 IPv6 數位匯流方案及網通公共建設。

(3) 我國 IPv6 網路發展執行目標與時程規劃

- a. 2011 年提出政府推動 IPv6 導入之聲明作為 IPv6 政策啟動日
- b. 2013 年 12 月完成 IPv6 主要外部服務建置。
- c. 2015 年 12 月則應完成 IPv6 次要外部服務。
- d. 2016 年 12 月應完成政府網路全面 IPv6 化。

(4) 成立 IPv6 移轉辦公室統籌各部會分工協調

有關我國政府發展 IPv6 之推動，建議於行政院下成立專責的「IPv6 移轉辦公室」，由政務委員層級擔任召集人，交通部擔任召集單位，並由各部會基於執掌分別負責推動發展 IPv6 相關工作。

3. 進行我國 IP 代理發放單位發展 IPv6 問卷調查(詳如附件 1-9)

- (1) IPv4 位址枯竭評估：47%的 IP 代理發放單位認為會在 3 年內進入枯竭，12%認為 4-5 年進入枯竭，11%認為不會發生枯竭，29%無法評估出 IPv4 位址枯竭的時間點。
- (2) IPv4 位址枯竭的相關因應策略：代理發放單位首先會採用緊縮 IPv4 位址發放策略，其次是導入 IPv6。
- (3) 各項產品 IPv6 服務時程規劃：Co-location/IDC 為第一優先，企業專線、非對稱式數位用戶迴路(Asymmetric Digital Subscriber Line, ADSL)、光纖上網為第二優先，3.5G 行動上網及 WiMAX 行動上網將為最後導入。超過 50%的 IP 代理發放單位在未來 3 年內，其 IDC、固接上網(企業專線、ADSL、光纖上網)均會完成 IPv6 網路服務的提供。
- (4) 各項產品 IPv6 服務採用技術及經費：IPv4/IPv6 雙協定的方式居多，使用 tunneling 佈建的較少。行動上網業者汰換上費用需要大於 1 億外，其餘大部分在經費預估上均小於 1 億。
- (5) 導入 IPv6 預估會面臨問題：前三項為預計短期不會有 IPv6 用戶、投入成本太高及設備支援度不足。
- (6) 導入 IPv6 希望協助項目：重要項目為培育 IPv6 專業人才、對 IPv6 提供獎

勵與補助措施、政府網路將 IPv6 列為必要採購項目及政府將現有政府網站服務導入 IPv6。

(二) 計畫整合與協調

1. 進行計畫書研擬彙整，完成與主管單位簽約，並完成與各分項及子計畫單位簽約及經費撥付。
2. 共召開六次計畫主持人會議及六次連絡人，進行計畫進度報告、追蹤。
3. 彙整計畫期中報告及期末報告書，並完成實地查核作業。
4. 完成八次進度月報表，並協助主管單位進行相關資料整理作業。

(三) 技術交流與國際合作

1. 舉辦 2011 網際網路趨勢研討會。
 - (1) 以「跨越 2011 關鍵年，挑戰 IPv6 新紀元」為主題於 2011 年 3 月 28 日至 30 日假臺大醫院國際會議中心舉行。
 - (2) 會中舉辦「挑戰 IPv6 新紀元」座談研討會，邀請國內產官學研各界的專家共同討論並分享我國 IPv6 網路的發展歷程。
 - (3) 藉由本次的座談研討，對本計畫之執行進行討論，聽取各界意見。
2. 參加 31th APNIC 會議(詳附件 1-2)

本次會議除 IP 位址及 AS 號碼資源管理政策討論外，也邀請亞太地區網際網路產業服務業者分享管理維運技術介紹與經驗分享，並提供相關之網路維運技術如 IPv4/IPv6 路由、網路管理、DNS 管理、及網路安全等相關教育訓練。
3. 北京 2011 IPv6 高峰會議觀察報告。(詳附件 1-3)
 - (1) 中國北京於 2011 年 4 月 7 日至 8 日舉行「2011 年全球 IPv6 高峰會議」，會議是以從 IPv4 到 IPv6 過渡時期的移轉技術為主軸。面對 IPv4 枯竭的 2011 年，IPv6 網路應加速的部署以因應未來網路的發展需求。
 - (2) IANA 的 IPv4 位址已於 2011 年 2 月初核發完畢，APNIC 也已進入 Final /8 位址政策的執行階段，未來每個業者至多只能申請 1024 個 IP 位址，因此，各國提供分享的 IPv6 部署經驗相當值得臺灣政府單位及民間業者參考。
4. 舉辦「IP 政策暨資源管理會議」
 - (1) 於 2011 年 6 月 7 日至 8 日與台灣網路資訊中心(TWNIC)共同召開「第十六屆 IP 政策暨資源管理會議」。
 - (2) 本次會議與臺灣 IPv6 日活動結合，主要討論 ISP/ICP 與網路設備廠商的 IPv6 佈建之經驗與問題分享，並舉辦 IPv6 教育訓練課程，以推動臺灣 IPv6 之佈建使用。
 - (3) 本會議安排「啟航網路新世代、IPv6 技術種子向前行」的啟動儀式，展現我國發展 IPv6 的決心。本活動邀請國內各媒體記者觀禮，藉由媒體力量擴

大宣導效果。

5. 參加 32th APNIC 會議

本次會議除了 IP 位址及 AS 號碼資源管理政策討論外，鑒於面臨 IPv4 位址枯竭的亞太地區，此次會議有多場 IPv6 轉移技術探討與經驗分享。也邀請亞太地區網際網路產業服務業者分享管理維運技術介紹與經驗分享，並提供相關之網路維運技術如 IPv4/IPv6 路由、網路管理、DNS 管理、及網路安全等相關教育訓練。

(四) 計畫相關推廣與網站維護

1. 計畫相關網站內容更新與維護

- (1) 持續進行計畫入口網站內容更新與維護，提供計畫執行成果、研究報告、技術資料及數位學習內容等。自 2011 年 1 月至 10 月，共新增 2010 年期末報告及參考資料 69 篇，2011 網際網路趨勢研討會簡報 27 篇，教育訓練講義 5 份，於網站供各界下載參考。另外，持續定期更新國內外重要的 IPv6 相關新聞消息，共新增 22 篇。
- (2) 每月定期整理臺灣 IPv6 準備度相關資料，並更新於 IPv6 準備度分析網站。
- (3) 持續統計臺灣網站支援 IPv6 狀況(IPv6 Taiwan Directory)，提供 IPv6 網站目錄列表，以促進 IPv6 服務的發展，提供各界參考，並吸引更多網路應用內容發展 IPv6 服務。
- (4) 持續維護及更新符合 IPv6 認證的設備名錄(IPv6 Product Directory)，提供政府部門及國內各單位採購支援 IPv6 資通設備之參考，並推廣 IPv6 Ready Logo 認證制度，鼓勵更多廠商開發符合認證標準的產品。

2. 辦理「迎接 IPv6 網路生活特展」

- (1) 「迎接 IPv6 網路生活特展」由本計畫單位、台灣網路資訊中心及國立科學工藝博物館(以下簡稱科工館)共同規劃辦理。
- (2) 2011 年 7 月 1 日於高雄開幕，展期為期一年。本計畫單位主要負責展示內容規劃諮詢指導，同時本計畫執行成果結合納入展示設計中。

3. 辦理臺灣 IPv6 日活動

- (1) 計畫辦公室與台灣網路資訊中心於 2011 年 6 月 8 日舉辦臺灣 IPv6 日活動，向民眾宣導使用 IPv6 服務，並進行大規模之 IPv6 連線測試。
- (2) 計畫辦公室於 2011 年 4 月初完成活動網站之規劃建置。本網站不僅介紹臺灣 IPv6 日的由來與活動內容，更加強宣導因應全球 IPv4 位址用盡，加速 IPv6 網路發展的重要性。
- (3) 在 ISP 的部分，經由面對終端用戶的連線，促成各 ISP 有關網路建設、機房維運及用戶服務等內部營運系統在 IPv6 服務的整合。
- (4) 在 ICP 的部分，經由鼓勵建置 IPv6 網站，促成國內大部分的主要 ISP 業者開始進行網路服務內容 IPv6 化的技術研究與實際建置。

(5) 在終端用戶的部分，經由廣泛的宣導及鼓勵方案，促成大量用戶經由認識進而實際連上 IPv6，並經由技術種子培訓的活動，擴大學習 IPv6 的風潮。

4. 籌備參加 2011 資訊月展

預定於 2011 年配合資訊月展辦理 IPv6 應用展示，北中南三場次，會場將展示 IPv6 計畫成果並進行 IPv6 網路及應用服務之推廣，展示內容規劃如表 1-16。展示日期如下：

(1) 臺北合計 9 天：2011 年 12 月 3 日至 11 日

(2) 臺中 6 天：2011 年 12 月 16 日至 21 日

(3) 高雄 6 天：2011 年 12 月 30 日至 4 日

5. 編撰 IPv6 修練自學手冊及建立自學網站

(1) 為增進各界對使用 IPv6 網路服務與推動 IPv6 網路與網站之建置，編撰出版「IPv6 修練自學手冊」。

(2) 內容分別針對一般網路使用族群及專業之網路資訊管理人員，提供最重要的 IPv6 基礎知識。

(3) 預計透過 IPv6 高峰會議及資訊月的活動發送給有需要的人士，另外將主動針對各 ISP、ICP 及中大型企業，寄送手冊給資訊單位人員參考。

(4) 除平面之手冊外，另成立 IPv6 自學網站(<http://ipv6tips.ipv6.org.tw>)，提供所有民眾參閱。

(五) 舉辦教育訓練活動

1. 規劃 IPv6 實機及講習共 18 場，並依據規劃時程全部實施完畢。

2. 已於 2011 年 3 月 1 日總計畫辦公室與法務部共同主辦「IPv6 新一代網路發展趨勢說明會」講習，並於 2011 年 3 月 3 日總計畫辦公室與交通部共同舉辦一場 IPv6 教育訓練。

3. 配合臺灣 IPv6 日活動，推動 IPv6 技術種子之募集與技術培訓，並規劃推動 6 梯次之免費教育訓練，每梯次包含四天期的 IPv6 技術培訓課程。受訓合格授與 IPv6 技術種子證書，成績優秀人員並規劃為財團法人台灣網路資訊中心(TWNIC) IPv6 訓練課程助教師資及技術服務大隊儲備人選。

二、法規政策分項計畫執行成果

(一) 電信產業 IPv6 輔導辦法草案（詳附件 2-1）

『電信產業 IPv6 輔導辦法草案』是針對產業創新條例及其他相關辦法中適用的法規，提出補助或優惠等方案做為草擬 IPv6 產業輔導辦法的法源基礎，並逐步完成輔導辦法草案內容，透過辦理專家座談會或公開說明會的方式，向相關利益者說明草案內容並請益修正的意見，據此調整草案內容。

執行成果分為三大部份，分別為：

- (1) 產業創新條例相關資訊蒐集並分析與國內 IPv6 推動之關連性。
- (2) 利益關係者對於電信產業 IPv6 輔導辦法草案之意見徵集。
- (3) 電信產業 IPv6 輔導辦法草案之架構及內容與效益。

(二) 模組化 IPv6 移轉機制與政府網路 IPv6 移轉策略規劃報告（詳附件 2-2）。

IPv6 導入時機、IPv4 枯竭替代方案及 IPv6 導入成本是政府評估導入 IPv6 重要考量因素。政策規劃者需研究建立一個安全可行的移轉機制與合乎效益的方案，而多元面向的考量與現有使用環境成熟度評估有助於政策方案的設計。

本研究之模組化移轉機制規劃政府導入 IPv6 的通訊系統分為三個類別，分別為(A)主要外部服務，包含主要網站、主要 DNS 伺服器、主要郵件伺服器、IPv6 上連與互連網路、骨幹網路及 IPv6 網路交換中心等；(B)次要外部服務，包含次要網站、次要 DNS 伺服器、次要郵件伺服器、接取網路或擴充之網路節點等；以及 C)內部使用服務，包含個人電腦、內部用之網站、內部用資料庫、內部使用之軟硬體等設備。

以終端使用者的認知價值與成本兩項變因分析，符合較高認知效益與較低成本之配置順序，應為主要外部服務為先，接著為次要外部服務，最後為內部使用服務。

綠地(Greenfield Deployment)與棕地(Brownfield Deployment)部署概念則提供策略發展所需之彈性。政府組織調整與資訊資源整併到部會為政府既定政策，綠地部署策略助於共構機房政策推動，不更動使用者現有使用環境、簡化 IPv4 與 IPv6 網路管理、提供較低 IPv6 移轉成本同時檢驗 IPv6 市場接受度。綠地與棕地部署策略提供更多元選擇方案，政策規劃者可依據政府資源的可及性與時間的合宜性，選擇適合的政策方案推動 IPv6 發展。

IPv6 發展藍圖包含基礎建設、人才培訓、營運管理及產業推廣四構面。本研究參考政府各部會之執掌及 IPv6 推動工作內容後，以發展藍圖所涵蓋的四大構面提出短、中長期行動方案。期使 IPv6 推動工作在多元政策需求考量下建構務實與配套合宜的行動方案。

本研究亦參考國際 IPv6 發展及我國政府組織調整與資訊改造政策，以模組化原則設計 IPv6 移轉機制；並因應政府資源可及性及資訊環境準備度探討綠地部署與棕地部署策略，最後提出適合我國 IPv6 發展的政策目標、發展策略與行動方案的建議。

建議政府應該即時提出支持 IPv6 導入的聲明，讓連接政府的網路服務商、提供服務的軟硬體廠商及系統整合業者，充分瞭解政府導入 IPv6 的必要性；使上下游之廠商業者可進行相關設備或服務之因應準備作業。研擬政府推動 IPv6 政策的建議時程為：

1. 以政府提出聲明支持 IPv6 網路導入之日為啟始日。
2. 於 2013 年底完成政府部門屬於主要外部服務的通訊系統 IPv6 化。
3. 2015 年底為次要外部服務的通訊系統能提供 IPv6 服務。

4. 2016 年底則為政府部門內部使用的通訊系統全面完成 IPv6 建置。

三、移轉技術分項計畫執行成果

(一) 移轉技術分項計畫辦公室

1. 積極進行各子計畫工作協調與整合。
2. 完成彙整 2010 年成果影片或動態實績，於分項計畫網站 <http://rd.ipv6.org.tw> 公開提供各界參考(詳附件 3-2)。
3. 配合總計畫辦公室舉辦 IPv6 實機教育訓練及 IPv6 技術種子教育訓練(詳附件 3-5)。
4. 完成兩次國際技術合作推動及完成「參與國際技術活動(出國報告)」二份(詳附件 3-1、附件 3-4)。
5. 完成彙整「市售 IPv6 書籍與 IPv6 專家清單報告」一份(詳附件 3-8)。
6. 發表期刊論文二篇(詳附件 3-6、附件 3-7)。

(二) 子計畫一：學術網路 IPv4/IPv6 互通移轉技術

1. 完成「縣市教育網路 IPv6 網路監測系統建置報告」一份(詳附件 3-7)。
2. 完成建置縣市教網 IPv6 網路安全監測示範系統。

(三) 子計畫二：政府網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉示範導入

1. 在對電子化政府系統進行完整評估後，利用規劃過後的架構之電子化政府系統完成示範移轉，並且實際移轉所遇到問題和解決方法撰寫成一份報告(詳附件 3-10、附件 3-12)。
2. 在對交通部政府系統進行完整評估後，利用規劃過後的架構把交通部政府系統完成示範移轉，並且實際移轉所遇到問題和解決方法撰寫成一份報告(詳附件 3-11、附件 3-13)。
3. 對交通部既有資訊相關規範與修訂並完成「交通部資訊規範修正建議報告」一份(詳附件 3-15)。
4. 移轉規劃建議主要提供政府單位進行 IPv6/IPv4 雙協定網路導入與基礎服務移轉評估，並完成「政府二級機關移轉建規劃建議報告」一份(詳附件 3-16)。
5. 完成電子化政府 IPv6/IPv4 雙協定網路移轉。
6. 完成交通部政府網路 IPv6/IPv4 雙協定移轉。

(四) 子計畫三：寬頻網路 IPv4/IPv6 雙協定接取服務試驗

1. 與中華電信、臺灣碩網合作完成商業連線 FTTx 環境測試(詳附件 3-17)。
2. 完成示範區網路調整及 IPv6 DNS/ WWW 建置，並同時通過 IPv6 Enabled ISP Logo 及 IPv6 Enabled WWW Logo 認證。
3. 與中華電信合作測試 IPv4/IPv6 雙協定 FTTx，並追蹤中華電信實際服務與連

線模式(詳附件 3-19)。

4. 蒐集商業 ISP 國際主流技術，針對 6RD、NAT444、NAT464、NAT64 及 DNS64 等進行實驗室測試，完成經驗與成果撰寫成可擴大應用到其他寬頻接取網路的技術報告，以提供國內各網路業者參考(詳附件 3-18、附件 3-22)。
5. 與一家民營 ISP 共同完成 FTTx 固接制網路架構評估，並完成連線測試驗證(詳附件 3-21)。

(五) 子計畫四：企業網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉程序規劃與輔導

1. 與麟瑞科技[67]臺南辦事處進行辦公室環境導入 VoIPv6 測試，藉由網路電話的服務來提升企業網路對於導入 IPv4/IPv6 雙協定之意願。並透過設備廠商輔導受輔導單位 IPv4/IPv6 雙協定移轉時，使用企業網路移轉技術手冊來導入 IPv4/IPv6 雙協定網路，同時驗證 2010 年計畫成果的正确性(詳附件 3-23)。
2. 持續透過企業移轉技術手冊對有意願進行 IPv4/IPv6 雙協定移轉之企業輔導，並完成「企業移轉技術手冊(修訂)」一份(詳附件 3-26)。
3. 透過受輔導之 SI 廠商利用企業移轉技術手冊輔導大型企業進行移轉規劃之輔導(詳附件 3-24)。

(六) 子計畫五：網路應用程式與伺服器移轉程序規劃

1. 透過 2010 年產出之應用服務移轉技術手冊，提供國內指標性入口網業者一家進行 IPv4/IPv6 雙協定測試環境規劃報告。透過測試環境的過程中，持續修正手冊內容，已更進一步完備手冊內容，並完成「國內入口網業者 IPv4/IPv6 雙協定測試環境規劃報告」一份(詳附件 3-27)。
2. 透過 2010 年產出之應用服務移轉技術手冊，輔導進行交通部首頁 IPv4/IPv6 雙協定移轉評估之諮詢。透過交通部首頁移轉評估報告，可讓其它單位的資訊系統能吸取經驗，加速網路主機與應用服務程式的 IPv4/IPv6 雙協定移轉(詳附件 3-28)。
3. 完成國內入口網業者(蕃薯藤)進行 IPv4/IPv6 雙協定網路移轉(詳附件 3-29)。
4. 完成交通部網頁進行 IPv4/IPv6 雙協定網路移轉(詳附件 3-14)。
5. 於 2011 年修訂應用服務移轉手冊並以供日後移轉導入使用(詳附件 3-30)。
6. 發表論文兩篇。

四、產業發展分項計畫執行成果

- (一) 輔導 15 家廠商共通過 35 件 IPv6 Ready Logo Phase-2 標章核發。
- (二) 完成輔導新接觸 22 家國內網通廠商，瞭解 IPv6 測試認證標章機制。
- (三) 完成輔導 20 家國內廠商解決建置 CORE/IPv6 動態主機組態協定(Dynamic Host Configuration Protocol for IPv6, DHCPv6)符合性測試平台上的困難。

- (四) 完成 30 件國內廠商 CORE/DHCPv6 互連性測試服務。
- (五) 完成發佈 2011 年 4 份 IPv6 測試電子報。
- (六) 完成建置 MLDv2 群播符合性測試平台及建置 IKEv2 網際網路金鑰交換符合性測試平台。
- (七) 更新與維護 IPv6 Ready Logo CORE/DHCPv6 互連性測試平台。
- (八) 完成彙整 IETF IPv6 相關之標準文件。
- (九) 完成參與第 80 屆及 81 屆 Internet Engineering Task Force (IETF) 國際組織會議。
- (十) 完成審核 16 件國際案件 IPv6 Ready Logo 申請案件。
- (十一) 完成 5 次大專院校與業界參訪 IPv6 測試實驗室介紹。
- (十二) 完成 4 次 IPv6 教育訓練課程及 4 份教材更新。

五、應用發展分項計畫執行成果

(一) 子計畫一：P2P-based IPv6 隨選視訊系統建置

- 1. 完成 Tribler、Miro 系統於測試環境之安裝及測試。
- 2. 完成 P2P-based IPv6 隨選視訊系統規劃與建置。
- 3. 完成活動線上視訊直播 4 場。
- 4. 完成持續拓展影音平台 IPv6 收看人次。

(二) 子計畫二：IPv6 教學互動平台之建置

- 1. 完成修改 IPv6 教學互動平台。
- 2. 完成架設 IPv6 教學互動平台測試環境與互動平台測試。
- 3. 完成連通學校對外 IPv6 網路。

(三) 子計畫三：IPv6 感應器與無線感測網路之建置與應用

- 1. IPv6 感應器與無線感測網路之建置規劃。
- 2. IPv6 Protocol for Smart Object 移植。
- 3. IPv6 Smart Object 控制程式開發。
- 4. IPv6 for Smart Object 移植技術報告。
- 5. 完成「Live E! 導入示範服務之活動及系統規劃報告」一份。
- 6. 完成稻草人旅遊資訊示範服務。
- 7. 完成 Live E! 於 APNG 與亞洲活動推廣。

(四) 子計畫四：IPv6 雲端語言教學平台之建置

- 1. 完成 MCloud 雲端系統之研讀與 MCloud 教育訓練。

2. 完成 Android Apps SDK 之研讀與技術研究。
3. 完成校園網路、DNS 佈署與啟用 IPv6，並建置 IPv6 校園無線區域網路示範區。
4. 完成 MCloud 雲端平台部署與導入 IPv6 工作。
5. 完成 Android IPv6 無線連線測試。
6. Android 行動校園學習服務模組開發。
7. 完成 IPv6 檔案傳輸測試。

第五章 達成效益

一、總計畫

- (一) 藉由定期召開計畫會議及密切之協調與聯繫，並督導各分項計畫及子計畫順利推動相關工作，順利完成本計畫之執行。
- (二) 會同交通部向行政院進行五次政府推動 IPv6 會議報告，推動政府網路策略性優先導入 IPv6，帶動整體 IPv6 網路之發展。
- (三) 向行政院提出「政府推動新一代網際網路協定(IPv6)計畫」，以作為我國電信產業發展之重要參考資料，預期政府網路將可以於 2012 年度啟動全面 IPv6 移轉。
- (四) 舉辦國內 IPv6 相關研討會，籌辦 Global IPv6 Summit in Taiwan 2011 國際會議，促進 IPv6 相關產業之技術交流。
- (五) 辦理臺灣 IPv6 日之推廣活動，提高媒體關注，促進民眾了解及使用 IPv6。
- (六) 推動國內外 IPv6 技術交流，參與國際研討會與訪問交流，提升我國 IP 技術能見度，促進國際合作。
- (七) 舉辦 IPv4/ IPv6 技術講習，結合教育訓練網站，培養我國 IPv6 技術人才。
- (八) 持續維護與更新 IPv6 相關資訊之網站，擴大互通技術與互運測試之宣導推廣，提供移轉技術給中小企業及一般用戶順利移轉到 IPv6 網路。

二、法規政策分項計畫

隨著 IPv4 位址枯竭日期逐漸逼近，國際位址管理機構因應措施快速更迭之際，本計畫針對我國的私部門及公部門導入 IPv6 提出具體的推動措施與策略建議。法規政策分項計畫達成之成果包括：

- (一) 完成電信產業 IPv6 輔導辦法草案一份（請參照附件 2-1）。
- (二) 完成模組化 IPv6 移轉機制報告一份（本報告為階段性成果，已整合於政府網路 IPv6 移轉策略規劃報告中，請參照附件 2-2）。
- (三) 完成政府網路 IPv6 移轉策略規劃報告一份（請參照附件 2-1）。

三、移轉技術分項計畫

(一) 移轉技術分項計畫辦公室

1. 提供各子計畫工作之協調與整合，藉此打造各團隊不同專業，完成五個諮詢團隊養成的目標。
2. 妥善保存 2010 年計畫成果，保存各子計畫年度產出供後續合作使用並轉換成可供公開之資訊，以提高 IPv6 移轉技術資訊數量及品質，並提供各界公開使用，達到資訊服務之目標。
3. 完成 2011 年總計畫辦公室舉辦實機教育訓練及 IPv6 技術種子教育訓練之講師邀請、場地網路環境建置與設備支援。
4. 完成兩次國際技術合作推動
 - (1) 本次出國之目的在前往香港參與 APNG31th 之 IPv6 相關議程並進行臺灣開發之 LiveE! 資料擷取設備之 LiveE! 工作會議。
 - (2) 赴西班牙塞維爾大學擔任專題討論小組參加者(Panelist)、進行主題講座(Keynote)、主題講座主持人、論文報告、IPv6 推廣與推動學校間之學術研究合作事宜。
5. 完成彙整「市售 IPv6 書籍與 IPv6 專家清單報告」一份(詳附件 3-8)，並放至移轉技術分項網頁(www.rd.ipv6.org.tw)。
6. 發表論文兩篇。

(二) 子計畫一：學術網路 IPv4/IPv6 互通移轉技術

1. 完成「縣市教育網路 IPv6 網路監測系統建置報告」一份(詳附件 3-9)。
2. 建置縣市教網 IPv6 網路安全監測示範系統以監測網路流量與安全性。

(三) 子計畫二：政府網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉示範導入

1. 完成政府單位 IPv6 基礎服務規劃，建立政府單位啟動 IPv6 基礎服務標準作業流程。對交通部[51]進行移轉評估及規劃，配合資訊管理中心檢視現行資訊規劃是否有需因 IPv6 調整之項目，並於交通部郵電司網路提供 IPv4/IPv6 雙協定環境連線服務，移轉規劃之相關經驗可供其他二級政府單位參考完成 GSN 應用服務之 IPv6 示範移轉，驗證 IPv6 網路資訊安全性，建立後續全面移轉之基礎。
2. 針對原有只支援 IPv4 的電子化政府[50][49][52]系統進行完整評估，透過此規劃建議書提供研考會後續規劃全民 E 政府服務系統移轉之參考，並提供公務機關 IPv4/IPv6 雙協定移轉規劃示範先例。
3. 在對電子化政府系統進行完整評估後，利用規劃過後的架構完成電子化政府系統完成示範移轉，並且實際移轉所遇到問題和解決方法撰寫成一份報告。
4. 在對交通部政府系統進行完整評估後，利用規劃過後的架構完成交通部政府系統完成示範移轉，並且實際移轉所遇到問題和解決方法撰寫成一份報告。

(四) 子計畫三：寬頻網路 IPv4/IPv6 雙協定接取服務試驗

1. 完成商業連線 FTTx 測試架構規劃與實驗室環境測試。
2. 完成 IPv4/IPv6 雙協定連線驗證，以了解 IPv4/IPv6 雙協定之連線能力。
3. 蒐集商業 ISP 國際主流技術，針對 6RD、NAT444、NAT464、NAT64 及 DNS64 等進行實驗室測試，完成經驗與成果撰寫成可擴大應用到其他寬頻接取網路的技術報告，以提供國內各網路業者參考。
4. 與中華電信測試 IPv4/IPv6 雙協定 FTTx，並追蹤中華電信實際服務與連線模式。

(五) 子計畫四：企業網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉程序規劃與輔導

1. 完成與麟瑞科技臺南辦事處辦公室環境導入 VoIPv6 測試，同時也驗證 2010 年計畫成果的正確性。
2. 修訂 2010 年產出之企業移轉技術手冊
 - (1) 持續透過企業移轉技術手冊對有意願進行 IPv4/IPv6 雙協定移轉之企業輔導。
 - (2) 受輔導之 SI 廠商利用企業移轉技術手冊輔導大型企業進行移轉規劃之輔導。

(六) 子計畫五：網路應用程式與伺服器移轉程序規劃

1. 完成國內入口網業者 IPv4/IPv6 雙協定測試環境規劃。
2. 完成交通部首頁移轉評估。
3. 完成 2010 年產出之應用服務移轉技術手冊修訂。
4. 完成國內入口網業者 IPv4/IPv6 雙協定測試驗證。

四、產業發展分項計畫

(一) IPv6 認證標章推廣及認證服務

1. 推廣國內網通廠商發展 IPv6 Ready Logo 認證測試技術，共提供 22 家廠商合計 101 件次的輔導。
2. 辦理三次 IPv6 測試服務說明會，向我國資通設備生產廠商推廣 IPv6 Ready Logo 認證
3. 輔導臺灣網路通訊設備廠商獲得 IPv6 Ready Logo 金質標章累計 115 件，居世界第三位。2011 年共有 35 件產品成功獲得標章，佔全球新增件數的 25%。
4. 在 IPv6 設備產值方面，僅 D-Link 一家 IPv6 設備產值即超過 75 億台幣。

(二) IPv6 Ready Logo 測試平台建置

1. 完成建置 MLDv2 群播符合性測試平台，詳細內容可參考附件 4-1。
2. 完成建置 IKEv2 網際網路金鑰交換符合性測試平台，詳細內容可參考附件 4-5。

(三) IPv6 國際標準與測試技術之研究

1. 蒐集整理國際 IETF 組織從 2011 年新增之 IPv6 相關 RFC 共計 29 篇。
2. 加強國際組織之合作，參加國際 IPv6 標準測試技術交流之會議 4 次。

(四) IPv6 測試電子報及網站維護

1. 發行 2011 年 IPv6 測試電子報共 4 次，請參考附件 4-3。
2. 每月更新 IPv6 測試網站。

(五) IPv6 設備規格研究

1. 完成 IPv6 資通設備規範建議書一份，請參考附件 4-9。

五、應用服務分項計畫

(一) 子計畫一：P2P-based IPv6 隨選視訊系統建置

1. 完成隨選視訊系統建置，提供使用者主動選擇的權利，提昇使用者的使用意願。
2. 完成多場次活動線上直播，成功把 IPv6 影音離型頻道服務推廣置各界，並以橫向聯繫方式與應用子計畫三合作，成功擴大計畫推廣能量。
3. 影音頻道推廣之總收視人次(含一般頻道播放、線上活動直播等)，已突破期望人次，吸引更多使用者。

(二) 子計畫二：IPv6 教學互動平台之建置

1. 完成 IPv6 教學互動平台建置，提昇開發人員建置經驗。系統提供的多項功能，提昇使用者的使用意願。
2. 完成 IPv6 教學互動平台推廣規劃。

(三) 子計畫三：IPv6 感應器與無線感測網路之建置與應用

1. 完成 IPv6 ready 的智慧型物件開發，使物件可直接透過 IPv6 傳輸與網路連結。
2. 完成 IPv6 移植至智慧型物件技術報告一份，提供外界 IPv6 智慧型物件開發與移植的參考。
3. 完成開發 IPv6 for Smart Object 控制應用程式範例。

(四) 子計畫四：IPv6 雲端語言教學平台之建置

1. 完成 Andriod 與 MCloud 相關部署與測試工作，獲取寶貴經驗，並與外部廠商合作，加強 IPv6 建置與推廣效益。
2. 完成情境感知應用與校園導覽模組開發，另針對 2009~2010 年建置的 IPv6 分散式洪水預報離型系統開發 River Mode 相關功能，提昇服務移動性。
3. 完成 IPv6 檔案傳輸測試，進一步了解 IPv6 與 IPv4 的檔案傳輸效能差異。

第六章 結論與建議

一、結論

亞太區 APNIC 是全世界 IPv4 位址最早發完的區域網路資訊中心，早在今(2011)年 4 月 15 日就宣布枯竭。而據國際估計，下一個枯竭的區域是歐洲的 RIPE NCC，大約是 2012 年 6 月，接下來是北美洲的北美網路資訊中心(American Registry for Internet Numbers, ARIN)，預計是 2013 年 5 月，其餘 RIR 則將陸續在 2014 年全部發罄。IPv4 位址的停止核發正在陸續發生中，我們處在最嚴峻的區域，但相對來說，也是發展機會最多的地區，如何掌握 IPv6 發展先機，創造資訊競爭優勢，將是我國資訊產業進一步發展的重要契機。

(一) 在 IPv6 整體發展方面

1. APNIC "Final /8"位址政策啟動，台灣網路資訊中心已停止一般 IPv4 位址的申請及發放，各 ISP 發完庫存 IPv4 位址後，IPv6 將是唯一可申請資源。
2. 智慧型行動上網裝置爆量成長，原本可以用上一段時間的 IPv4 位址已呈現快速耗竭，預期臺灣 ISP 將於 3 年後陸續面臨無 IPv4 位址可發放給用戶。
3. 許多快速發展國家位址強烈不足，而致力推行 IPv6，在臺灣 ISP 耗完庫存 IPv4 位址前，將首先面臨與國際新興 IPv6 網路存在互連障礙的危機。
4. IPv6 在未來全球網路發展中將扮演關鍵性的角色，並成為新一代數位匯流網路主要標準，以及整合語音、視訊、資訊及感測物件的共同傳輸平台。
5. 經由 2011 年 6 月 8 日臺灣 IPv6 日活動的辦理，已有效加速臺灣網際網路服務提供者(Internet Service Provider, ISP)、網際網路內容提供者(Internet Content Provider, ICP)在 IPv6 發展的推動。
6. 經由本計畫多次的推動，行政院各部會對政府網路優先啟動 IPv6 服務，進而帶動整體網路產業發展 IPv6 服務的建議，已深入討論並產生共識。
7. 2011 年首次推動之 IPv6 實機教育訓練獲得非常熱烈的參與，並培訓超過 500 名技術人員，配合未來推動熱度，需擴大教育訓練的能量。

(二) 在法規環境配合方面

1. 在推動電信產業佈建 IPv6 部分，可援用產業創新條例中的第 6、9、10、11 及 19 條於推動電信產業導入 IPv6；其中第 6 條可以作為我國電信產業 IPv6 輔導辦法草案之擬定依據；而第 9、10、11、19 條則可作為提供電信產業進行 IPv4 及 IPv6 環境互通及移轉的誘因。
2. 導入 IPv6 的時機、IPv4 枯竭替代方案及 IPv6 導入成本是政府評估導入 IPv6 重要考量因素。政策規劃者需研究建立一個安全可行的移轉機制與合乎效益的方案，而多元面向的考量與現有使用環境成熟度評估有助於政策方案設計。
3. 基於滿足電信法規及未來網路位址成長需求，並增進我國 ICT 競爭優勢，政府推動 IPv6 為必要之政策。政府推動 IPv6 政策成本須同時考量財務、非財

務與位來管理成本。

4. IPv4 與 IPv6 共存環境仍有許多待修復與改善的問題需要解決，在移轉 IPv6 網路過程中，不應視為所有問題可以在短時間被發現與解決，而以循序漸進方式逐步改善 IPv4 與 IPv6 並存之使用環境。

(三) 在移轉技術輔導方面

1. 本計畫已有系統地進行經驗手冊與 SOP 標準流程文件整理，進而有效整合移轉技術能量。同時也協調國內 SI 廠商參與 IPv6 推動的工作，對有意願優先導入 IPv6 之單位提供技術輔導。
2. 學術網路目前已經導入了 IPv4/IPv6，但是相對於 IPv4 而言 IPv6 的網路管理系統略顯缺乏，本計畫已針對本項需求，於臺灣學術網路新竹市網進行相關發展與測試。
3. 2011 年已輔導交通部建立 IPv6 示範網頁服務，並於交通部內示範單位完成 IPv4/IPv6 雙協定區域網路之測試，相關測試對於交通部後續大型移轉規劃及其他政府單位參考將具備經驗複製之參考價值。
4. 繼中華電信、遠傳電信後，臺灣碩網也在本子計畫輔導之下進行 IPv4/IPv6 雙協定接取驗證，於 2011 年完成基礎連線驗證。有別於另外兩家業者擁有使用者自有線路，臺灣碩網係向中華電信租借使用者線路，對於多樣網路類型之 IPv6 移轉，更具經驗累積價值。
5. 在企業網路與網路應用服務 IPv6 移轉方面，已利用過去建立之移轉參考手冊進行輔導作業，同時並藉由計畫執行不斷進行滾動式修正。

(四) 在資通設備產業輔導方面

1. 我國 IPv6 Ready Logo Phase-1 及 Phase-2 認證標章數量持續保持世界第三名。
2. 自 2011 年 9 月起已取消 Phase-1 銀質標章(Silver Logo)的申請，統一以 Phase-2 金質標章(Gold Logo)為唯一認證標章。
3. 本(2011)年度我國廠商通過 IPv6 Ready Logo Phase-2 認證產品總共 35 件，其中包含 9 家是新增加入認證行列的廠商，顯示研發 IPv6 產品的潮流已經快速擴散。
4. 廠商對產值視為公司機密，本計畫不易取得實際數值，但據側面了解，本年度 D-Link 出貨之 IPv6 Ready Logo 產品總產值即達 75 億台幣。

(五) 在創新應用研究發展方面

1. 藉由過去研發 P2P-based IPv6 網路電視之基礎，已進一步完成隨選視訊系統的建置，並持續擴充影音內容，進行 IPv6 服務推廣，加速 IPv6 的普及。
2. IPv6 教學互動平台可望成為未來相關單位之溝通討論以及教學之媒介，並可藉以打通校園網路對外 IPv6 連線之建置。

3. IPv6 通訊協定已成功導入感應器及智慧型物件中，並結合無線感測網路完成建置與應用，可做為我國發展物件連網技術與產業之有利基礎。
4. 已順利完成 M-Cloud 雲端平台在 IPv6 網路上的初步建置與測試，研究結果發現 Android 2.2 和 2.3 版本作業系統對 IPv6 無線分享器所提供的 IPv6 位址配對支援尚不完整，未來有必要持續累積相關技術經驗。

二、建議

世界各國政府紛紛提出 IPv6 發展策略，包含政府網路導入 IPv6 推動整體 IPv6 環境的成長，以及建立一個安全可行的 IPv6 移轉機制等，我國政府必須針對 IPv6 發展提出因應機制。

雙協定是全球主要發展的 IPv6 移轉技術，也是我國應該推動的主要方向。但推動雙協定需要投入相當多的資本支出與人力資源，在 IPv6 尚未產生具有商業價值的應用服務前，民間業者投入發展的腳步相對謹慎保守。現階段政府最重要的就是對於 IPv6 的發展訂定明確的策略與推動方向，並進而帶動民間業界一同發展 IPv6。。

(一) 在 IPv6 整體發展方面

1. 政府應優先推動 IPv6 移轉，促使民間產業參與。政府網路向 IPv6 移轉可以帶動 IPv6 設備產業的發展，電子化政府網站的 IPv6 化則可以擴大 IPv6 內容服務的利用，創造 ISP 發展 IPv6 的誘因，並帶動民營 ICP 起而效尤。
2. 建議應於行政院層級下比照「行政院 Y2K 通報應變中心」的規模，成立專責的「行政院 IPv6 移轉辦公室」，負責 IPv6 推動之分工協調、資料彙整等作業。各部會則應共同參與，依據主管業務組成各工作小組，進行各項推動工作。
3. 政府資通訊設備及軟體的採購必須立即採用雙協定規範，藉由汰舊換新以相同費用導入 IPv6，是降低移轉成本的重要方法。現階段建議優先採購符合 IPv6 規格產品，並於一年後停止採購不支援 IPv6 產品。
4. 「數位匯流發展方案」應善加利用 IPv6 優越特性發展創新服務，公共區域「iTaiwan 無線上網服務」及數位監視系統等網路公共建設也應立即以雙協定為發展平台，除達到一次到位之效益外，更可推動 IPv6 相關產業的發展。
5. 結合 IPv6 認證，輔導民間資訊培訓機構加入 IPv6 技術培訓與認證體系，以擴大 IPv6 培訓資源，並建議立即規劃政府單位資訊人員 IPv6 教育訓練計畫，於半年內完成各部會資訊人員輪調訓練。

(二) 在法規環境配合方面

1. 政府應立即宣示發展 IPv6 決心及導入 IPv6 時程，確保我國網路利基。建議時程為：
 - (1) 第 1 至 2 年內完成政府部門屬於主要外部服務的通訊系統 IPv6 化；
 - (2) 第 3 至 4 年完成佈建次要外部服務的通訊系統能提供 IPv6 服務；

- (3) 第 5 年或之後完成政府部門內部使用的通訊系統全面 IPv6 化。
2. IPv6 政策推動是全面性規劃，須考量之面向包含 IPv6 基礎建設的建置、人才培訓、IPv6 網路營運管理、IPv6 產業推廣、IPv6 位址發放與技術支援、以及最重要的政策領導與管理考核的機制，建議應有明確分工。
3. 推動電信產業導入 IPv6 除評估產創條例輔導管理辦法草案外，基於產業導入急迫性需求，或受限於政府相關法規立法之困難，亦可考量採取其他替代性之激勵方案，例如辦理產業 IPv6 佈建準備度之評鑑活動等。

(三) 在移轉技術輔導方面

1. 建議交通部透過跨部會會議確認政府網路移轉規劃時程，並針對政府機關移轉建立績效指標。
2. 建議應針對區網及各大專院校、高中職進行 IPv6 推廣與輔導，加速整體教育網路完成 IPv6 移轉，建立學術研究單位發展 IPv6 的優良環境。
3. 建議由研考會與交通部帶頭，利用 2011 年度規劃之電子化政府移轉建議，針對政府入口網對民眾之服務優先導入 IPv4/IPv6 雙協定網路。交通部如有涉及網路相關之公共建設(如國道監視錄影)，應該將 IPv4/IPv6 雙協定納入規格。
4. 建議協調中華電信研究所、國網中心或中研院建立電信網路雙協定測試平台，針對有需要的網通產業界及系統整合業者進行租借或免費借用。
5. 建議持續推動與 SI 系統整合業者進行技術合作，透過 SI 業者對國內企業進行 IPv4/IPv6 移轉之宣傳輔導。
6. 建議於後續年度之計畫工作項目推動開發網站或網頁自我檢測軟體(類似無障礙網頁空間檢測軟體)，並提供研考會針對全國政府網站進行 IPv6 準備度調查。

(四) 在資通設備產業輔導方面

1. 2011 年產業發展分項計畫採取酌收部分測試費用，期望可以兼顧使用者付費的原則增加 IPv6 測試實驗室營收，建議可逐步提高收費標準，促成測試實驗室得自主營運。
2. 2011 年營運狀況與 2010 年同時期且不收費相比，2011 年 IPv6 測試需求持續提升，申請案件平穩成長，顯示國際 IPv6 Ready Logo 標章，已經漸漸被網路業者重視，其視為推動 IPv6 之重要參考。

(五) 在創新應用研究發展方面

1. 建議政府推動主機服務供應商規劃建置 IPv6 主機租用服務，並推動 IPv4/IPv6 雙協定雲端平台服務(如 hiCloud)，加速 IPv6 應用服務發展。
2. 建議政府權責單位鼓勵各校內部網路進行 IPv4/IPv6 雙協定導入工作，各大專院校計算機中心應根據校內系級單位的需要，對 IPv4/IPv6 雙協定的升級提供技術協助，並開設教育訓練課程，加速研發環境的成熟。

3. 建議政府加速 IPv6 的基礎建置，讓臺灣在物件連網以及 IPSO 產業開發取得商業應用先機。同時建議政府相關權責單位(NICL, 經濟部等) 推行智慧生活相關計畫，並擴大徵求物件連網應用計畫。
4. 建議政府加速推動無線網路支援 IPv6，並於 WiFi 無線上網服務中優先啟用 IPv6 功能。

計畫變更說明：

一、 人力變更相關

無。

二、 時程變更相關

無。

三、 工作項目變更相關

無。

落後原因：

計畫無落後。

因應對策（檢討與建議）：

100 年度「新一代網際網路協定互通認證計畫」 研究報告

第壹篇 總計畫研究報告

第一章 計畫背景分析

隨著網際網路應用服務不斷的擴展，網路位址的需求成倍速的成長。因此，網路位址枯竭將是影響全球網際網路成長和發展的重要里程碑，隨著亞太網路資訊中心(Asia Pacific Network Information Centre, APNIC)的網際網路第四版(Internet Protocol version 4, IPv4)位址停止正常發放，臺灣網際網路服務提供者(Internet Service Provider, ISP)庫存可繼續核發之 IPv4 位址即將耗竭，思考並決定使用 IPv6 (Internet Protocol version 6) 之行動方案，對於網際網路社群來說，將是一件非常重要的轉變。我國政府自 2002 年開始即推動屬於下一代網路技術的 IPv6，並結合 2003-2007 年「我國 IPv6 建置發展計畫」及 2008 年「普及物件連網計畫」的研究成果，財團法人台灣網路資訊中心(Taiwan Network Information Center, TWNIC)繼續執行我國政府委託之第二期四年計畫「新一代網際網路協定互通認證計畫」(以下簡稱本計畫)，期程為 2009 年至 2012 年。本計畫以平穩過度位址枯竭危機，掌握新一代網路發展契機為目標，將全力協助我國各界發展 IPv6 網路。以下針對本計畫背景目的、研究範圍與研究內容及研究方法與進行步驟進行說明。

一、背景與目的

在 2011 年 2 月初時，全球 IPv4 國際網路位址分配機構(Internet Assigned Numbers Authority, IANA) 庫存可發的 2 個 Class A 配發給 APNIC (Asia Pacific Network Information Centre)，此舉導致剩下的 Class A 數量減至原先訂立的全球剩餘 IPv4 空間發放政策門檻，IANA 隨即依早先的規劃於 2011 年 2 月 3 日把剩下的 5 個 Class A 分別配給全球五個區域網路資訊中心(Regional Internet Registries, RIR)做為 IPv4 過渡至 IPv6 的轉換之用，全球所有位於頂層 IANA 層級的 IPv4 位址宣告完全發放完畢[1]。接著，APNIC 已於 2011 年 4 月 15 日宣告 IPv4 位址發罄，並進入「最後/8 政策」[2]，這代表包括臺灣在內的亞太地區國家的網路營運者無法如往常一樣正常申請及發放 IPv4 位址。

為解決 IPv4 位址不足問題，並充份支援物件連網需求，具有 128 位元之 IP 位址的 IPv6 網路協定已被公認為唯一能徹底解決問題的方案。目前全世界網路先進國家多在積極發展 IPv6 網路，摘要簡述如下：

(一) 亞洲

1. 南韓

南韓政府為實現「e-Korea」國家發展計畫，委由南韓情報通信部(MIC)在2006年擬定 u-Korea 政策後，提出「u-IT839」的規劃。南韓政府配合 u-IT839 的八大服務、三大基礎建設與九項動力科技來規劃與設計一套嶄新的 IPv6 平台來推動這項政策，藉由這個平台來整合通信營運商、設備製造商和研究機構組織等，來加速發展網路通訊相關設備與佈建下一代網路位址系統。南韓政府的 IP 網路發展策略，已於 2010 年 9 月擬定完成 IPv6 轉移及推廣計畫，預計將於 2013 年達到 ISP 骨幹網路的 100%轉移率和用戶端網路達到 45%轉移率。此外，南韓政府計畫實現公共部門的 IPv6 過渡轉移和導入 IPv6 用戶網路的最後一哩 10Mbps 的頻寬，2010 年已經完成骨幹網路和接入網路的過渡轉移，計畫將於 2013 年完成 ISP 骨幹網路的過渡轉移的工作。

2. 日本

相較於其他國家，日本政府在因應 IPv4 位址發罄及推動 IPv6 網路是較為積極的。日本網路資訊中心（Japan Network Information Center, JPNIC）於 2007 年針對 IPv4 枯竭議題成立了 IPv6 移轉研究團隊(Study Group on Internet Smooth Transition to IPv6)，JPNIC 於 2008 年 6 月發表研究報告，詳盡闡述因應 IPv4 枯竭現況，不同利益相關團體須採取之行動。日本政府並於 2008 年 9 月由網路產、官、學各界合作成立 Task Force on IPv4 Address Exhaustion, Japan，共同以 2012 年為全面完成 IPv6 移轉為目標，整合各界資源進行移轉準備。此工作小組並於 2009 年 2 月提出各項典型的行動建議，供網路電信業者參考。日本政府早於 2009 年公佈了 2011 年到 2015 年的新中長期資通訊政策「i-Japan2015 戰略」。日本政府的 i-Japan 政策發展方向為：電子政府、電子地方自治體、推動醫療和健康與教育的電子化等目標；i-Japan 規劃將於 2013 年完成日本國民的「國民個人電子文件盒」，這個電子文件盒主要的目的為能讓日本國民可以管理自己所屬的資訊資料，並透過網際網路來完成各項手續辦理與管理等工作。也因此所有日本的 ISP/ICP 最遲將於 2012 年第二季完成 IPv6 建置。

3. 印度

印度人口多達 12 億多，而 IPv4 位址卻只擁有不到兩百萬個，因此印度也是一個 IP 位址極度不足的國家之一。有鑑於此，印度電信監管局(TRAI)等單位已於 2009 年的電信委員會議中決議提出，往後所有印度政府的公務部門將持續採購支援 IPv6 的設備並開始進行 IPv6 培訓及擬定過渡轉移策略，這些工作由電信工程中心(TEC)、設備生產商、服務供應商等三方開始進行準備及佈建 IPv6 相容網通設備。印度政府於 2010 年 7 月發佈「印度全國 IPv6 發展規劃」並成立 IPv6 工作小組包含監督委員會、指導委員會和 10 個工作小組等單位，規劃於 2011 年 12 月前完成所有 ISP 將優先處理 IPv6 流量和提供 IPv6 服務。2012 年 3 月前所有中央和地方的公務部門及單位將開始使用 IPv6 來存取網路的各項服務。

4. 香港

香港政府透過 2007 年 1 月所成立的 IPv6 論壇香港分會來協助 ISP 業者導入 IPv6 的各項技術，並於 2008 年開始更新政府的骨幹網路以及政府各公務部

門的網路系統，以符合支援 IPv6 互連的規範；2009 年時已經有超過 200 個政府網站與超過 60 個政府公務部門間使用 IPv6 協定來進行互連；香港政府目前規劃於 2011 年到 2012 年間將陸續推出各項活動贊助項目，來協助網路使用者及中小企業瞭解 IPv4 位址枯竭與 IPv6 過渡轉移的相關技術與設備需求。

5. 中國

中國政府早已將 IPv6 協定視為戰略性工作，並啟動中國下一代網際網路工程（CNGI）來完成這項工作；當初下一代網際網路工程（CNGI）定義的前期 IPv6 協定的研究週期為 2003 年至 2010 年。中國下一代網際網路工程（CNGI）的第一階段已經於 2005 年完成，共佈建 30 幾個網路核心節點及 300 多個接入網路，同時完成網路基本測試和重點應用示範系統，成為全國的 IPv6 示範網路。中國下一代網際網路工程（CNGI）的二階段已經於 2010 年結束，目前中國電信已經開始於 2011 年進行測試性的 IPv6 商業運轉，並規劃於 2012 年進行大規模的商業運轉。

(二) 歐洲

1. 歐盟

歐盟的 IPv6 工作小組 (EC IPv6 Task Force) 已經於 2010 年 5 月要求其加盟會員國在建置電子化政府時，皆需採用支援 IPv6 協定的網路通訊技術，同時規範所有歐盟國家必須於 2011 年開始進行大規模 IPv6 佈建，並期望能達到 25% 使用率的企業使用 IPv6 協定的目標。目前已經有很多成員國都已經宣布與積極的投入籌劃 IPv6 協定的過渡轉移與佈建，現階段已經有法國、芬蘭、葡萄牙、奧地利與西班牙等國，皆已經成立 IPv6 工作小組來負責規劃以及推廣下一代 IP 政策的工作。

2. 法國

法國政府已經宣布 2011 年其政府各部門間的網路連通技術必須支援 IPv6 協定。同時法國政府也邀集法國各主要電信運營和製造商，分別針對推廣與 IPv6 過渡轉移等問題開始進行討論。此外，法國的 Orange 電信公司早於 2008 年就因應 IPv4 位址不足問題，提出 IPv6 戰略規劃以期能取得市場先機，並將實施與發展方向分成三個階段來進行：2008 年到 2009 年為第一階段的推廣介紹時期；2009 年至 2012 年的第二階段為服務轉移時期；最後階段為 2012 年開始進入實施階段。

3. 德國

德國 M-Net 區域營運商和 ISP 等均已經提供 IPv6 網路服務的存取點給所屬客戶。德國的 German Research Network (DFN) 提出的 JOIN Project 計畫，該計畫全力支持 6WIN 骨幹網路的運行。德國的科學網路像是 Munich Scientific Network (MWN) 由德國萊布尼茨超級計算中心 (LRZ) 所運行。根據 SixXS project 的報告指出 2009 年底已經有七家供應商提供 Native IPv6 或結合 Native v6/v4 透過 T-DSL 網路連接的服務。

(三) 美洲

1. 美國

美國政府已經於 2005 年成立 IPv6 諮詢小組(IPv6 Advisory Group)，並指派 Chief Information Officers (CIO) Council 負責出版 IPv6 轉移計畫指南。另外也要求美國標準與技術研究院(National Institute of Standards and Technology, NIST)提出 IPv6 相關的標準與測試計畫。美國政府推動 IPv6 的政策可區分成三大類網路：國防部網路(US Military Networks, Department of Defense)、政府網路(US Government non-military networks)及商業私人網路(Private networks, Department of Commerce)。國防部網路於 2003 年就開始進行 IPv6 網路轉移規劃，早以成為美國政府網路的典範，並已經於 2008 年完成 IPv4 到 IPv6 的初步轉移工作。美國政府網路則於 2005 年啟動轉移至 IPv6 網路的計畫，2008 年完成骨幹網路支援 IPv6 協定。2010 年時已經委請美國各政府部門提報各部門負責 IPv6 過渡轉移的主管，並規劃於 2012 年將 e-Government 和 Email 全面導入 IPv6 協定；2014 年可讓美國政府內部應用及企業網路使用純 IPv6 (Native IPv6)連線。所以規劃到了 2014 年，所有美國政府部門內部的骨幹網路皆需採用 IPv6 協定。由美國商務部負責的商業私人網路也早於 2004 年，委由國家標準與技術研究所(National Institute of Standards and Technology, NIST)與國家電信與資訊管理局(National Telecommunications and Information Administration, NTIA)聯手進行美國政府相關政策的探討，並於 2006 年完成 IPv6 協定的技術與經濟評估報告，確認 IPv6 的優勢與必要性。NTIA 也於 2010 年 9 月透過 IPv6 研討會呼籲業界各公司能分享 IPv6 轉移的最佳實現方式。

2. 中南美洲各國

從 2000 年開始，南美洲的學術機構和 ISP 從 ARIN 取得 IPv6 位址。隨後於 2002 年創建 LACNIC，開始對於位址分配的數量急速上升，到了 2005 年位址分配數量則成長兩倍。在中南美洲各國中，就屬巴西和墨西哥這兩個國家對於 IPv6 協定的過渡轉移與佈建的態度最積極，並已經分別設置 IPv6 論壇來因應；而其它國家像是阿根廷、哥倫比亞、古巴、巴拿馬、秘魯等國的 IP 政策都是跟隨著 LACIPv6TF 所訂定的目標來進行運作。在拉丁美洲和加勒比海地區，IPv6 拉丁美洲論壇(FLIP-6)為了促進 IPv6 的使用和 IPv6 應用服務佈建的經驗與交流而成立。FLIP-6 最早於 2004 年舉行首次會議，會中由學界、商界和服務供應商等單位相互進行交流，並積極與歐盟成為合作夥伴的關係，積極規劃與進行 IPv6 協定的培訓和提高對 6DEPLOY 的認知。

我國政府為配合「挑戰 2008：國家發展重點計畫」項下「數位臺灣計畫」之一旗艦計畫[10]，於 2002 年(民國 91 年)起，在行政院國家資訊通信發展推動小組(簡稱 NICI)指導下成立 IPv6 推動工作小組，開始規劃 IPv6 的推動計畫。接著於 2003 年起委託台灣網路資訊中心(TWNIC)開始執行五年期(2003 年至 2007 年)的「我國 IPv6 建置發展計畫」[11]，透過基礎建設、研究發展、標準測試、應用推廣等四個分項推動 IPv6 網路相關建置推廣工作。接著於 2008 年執行「普及物件連網基礎建設計畫」，繼續發展

IPv6 網路。經過第一期計畫六年的推動，執行團隊在 IPv6 技術研發、網路佈建與應用推廣上不斷努力，已具有豐沛的成果。

為積極因應 IPv4 位址枯竭問題，確保我國網路發展優勢，政府規劃第二期四年計畫「新一代網際網路協定互通認證計畫」(也就是本計畫)，於 2009 年起繼續推動新一代網路在 IPv6 通訊協定的建置和發展。本計畫目標在結合第一期計畫研發成果，持續在 IPv4/IPv6 網路位址政策規劃、互通演進技術研究、互運測試與設備驗證及關鍵應用服務開發等各方面進行推動，以協助政府、產業、企業及個人面對 IPv4 位址枯竭的危機，推動新一代 IPv6 網路通訊協定的互通與認證，並透過強化 IPv6 網路應用服務與 IPv6 設備產業的發展，協助臺灣的網路通訊產業成為下一個國家重要產業。

二、研究範圍與研究內容

本整合型計畫的目標為推動我國新一代網際網路協定互通與認證，強化數位服務與設備產業的發展，以及 IPv6 服務應用之連通性研究。為達成此目標，必須考慮整個網際網路在政策管理面和產業應用面這兩大面向的考慮，因此規劃本整合型計畫概念圖如圖 1-1 所示。

本整合型計畫透過四個分項的分工，在法規政策方面進行 IPv4/IPv6 位址政策與網路發展策略；在移轉技術方面發展 IPv4/IPv6 平台轉換接取技術及移轉試驗，協助各個單位的資訊中心建立可以提供 IPv4 和 IPv6 網路互通的新一代網路環境；在產業發展方面輔導網路通訊設備通過 IPv6 互運認證並規劃國內各界所需的教育訓練課程；在應用服務方面透過 IPv6 示範創新應用，發展可以在臺灣學術網路、政府網路、和商用網路中導入實際網路應用的 IPv6 服務。期望經由整體計畫的努力，可以在國家方面 (Nation)、產業方面 (Industry)、公司方面 (Corporation) 以及最終使用者方面 (End-User)，建立 IPv4 和 IPv6 網路互通的新一代”NICE”網路環境。

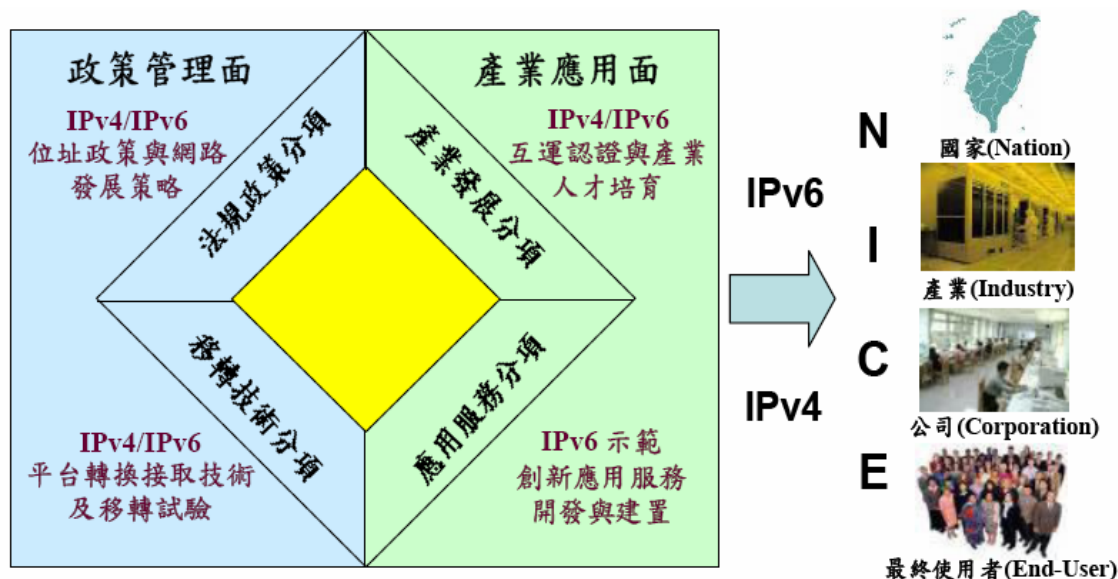


圖 1-1 新一代網路協定計畫概念圖

各分項計畫研究範圍與研究內容說明如下。

(一) 法規政策分項計畫

IPv4 位址枯竭危機在近期逐漸面臨倒數時期，在 2011 年 2 月 3 日，全球位址 IPv4 位址管理機構 IANA 把剩下的 5 個 Class A 分配給全球五個區域網路資訊中心 (Regional Internet Registries, RIR) 做為 IPv4 過渡至 IPv6 的轉換之用，全球所有位於頂層 IANA 層級的 IPv4 位址宣告已完全發放完畢[1]。接著，APNIC 已於 2011 年 4 月 15 日宣告 IPv4 位址發罄，並進入「最後/8 政策」[2]，全世界已面臨 IPv4 位址枯竭的現象，整個臺灣地區如何因應正是計畫期間必須面對的重大問題。本分項計畫規劃透過法規政策分項的推動來處理面對 IPv4 位址枯竭危機相關的策略。法規政策分項主要分成兩個軌道來規劃四年的工作，一為 IPv4/IPv6 網路位址政策分析、二為 IPv4 位址枯竭因應策略研究。

(二) 移轉技術分項計畫

在面對 IPv4 位址枯竭危機時，有許多技術，例如 NAT，可以減緩民眾面臨的衝擊，其中以 IPv6 網路技術的導入最為可長可久。但是 IPv6 網路和 IPv4 網路在封包設計的差異必須要導入各種移轉技術，例如 IPv4/IPv6 Dual Stack、Tunnel、Translator 等，才能提供 IPv6 網路和 IPv4 網路的訊息互通服務。本計畫規劃透過移轉技術分項的推動來處理面對 IPv4 位址枯竭危機技術面相關的種種議題，在網路服務伺服器、IP 傳輸網路及用戶接取端等網際網路服務上、中、下游三個重要部份，提供相對應的移轉技術，並主動地提供各界種種技術協助，以促成整體 IPv6 網際網路的發展。

(三) 產業發展分項計畫

我國一向是資通訊設備的製造王國，在面對 IPv4 位址枯竭危機時，提供 IPv6 功能的資通訊設備是維持我國在資通訊設備製造競爭力的重要指標。在過去因為 IPv4 位址枯竭危機尚未到來，未能喚起我國資通訊設備廠商普遍重視 IPv6 的資通訊設備的生產。本計畫期間已經面臨 IPv4 位址枯竭危機的倒數時期，具備 IPv6 功能的資通訊設備在全球市場的需求會在近期大量增加，因此提供網路通訊設備在 IPv6 功能認證的服務在近期在網路通訊產業的推動上會扮演重要角色。

(四) 應用服務分項計畫

推動新一代網路的成功關鍵在於是否可以提供讓企業和個人使用的應用服務。過去各個先進國家投資許多經費在 IPv6 關鍵應用的開發，我國在第一期計畫中，也成立六個 IPv6 關鍵應用工作小組，發展網路電話 (VoIPv6)、校園應用 (Campusv6)、車機應用 (Carv6)、個人應用 (Personv6)、居家照護應用 (Healthcarev6)、生態格網應用 (Ecogridv6)。在本計畫時程內，面臨 IPv4 位址枯竭危機的倒數時期，整個大環境已經相當成熟。應用服務分項規劃以「種子計畫」的概念，以兩個階段來發展可以真正導入實際服務和商業運轉的應用服務，希望可以達到最高的投資報酬率。

三、研究方法與步驟流程

財團法人台灣網路資訊中心(TWNIC)為經交通部及國際組織認可，負責臺灣網際網路位址之申請核發、註冊管理、政策研究與推廣。從 2003 年開始承接交通部「我國 IPv6 發展建置計畫」(2003-2007 年)及「普及物件連網基礎建設計畫」(2008 年)，並於 2009 年繼續承接交通部四年期「新一代網際網路協定互通認證計畫」(即本計畫)，在推動我國 IPv6 發展與建置上已卓然有成。但面臨 IPv4 位址枯竭，如何使 IPv4 與 IPv6 互通，並規劃我國網路無縫之銜接，仍是一大挑戰。由於本計畫工作項目及種類繁多，性質差異很大，為了達成上述目標，本計畫依據政策管理面和產業應用面這兩大面向，規劃法規政策，移轉技術，產業發展，與應用服務四大分項，並邀集相關專家學者共同參與，以使各項工作項目能順利達成。

本計畫採整合型計畫方式進行，分為總計畫(綜合性業務)及分項計畫業務兩大部份。本整合計畫於總計畫下分為四個分項計畫，並成立計畫辦公室提供各分項計畫之聯絡與服務工作。各分項計畫依負責工作性質之不同又可分為數個子計畫，分項計畫主持人應負責各子計畫間之彙整及執行進度之成效控管，以向總計畫(計畫辦公室)負責；總計畫部份則由計畫辦公室負責各項綜合性業務，以協助整體計畫整合及協調，本計畫的執行架構如圖 1-2 所示。

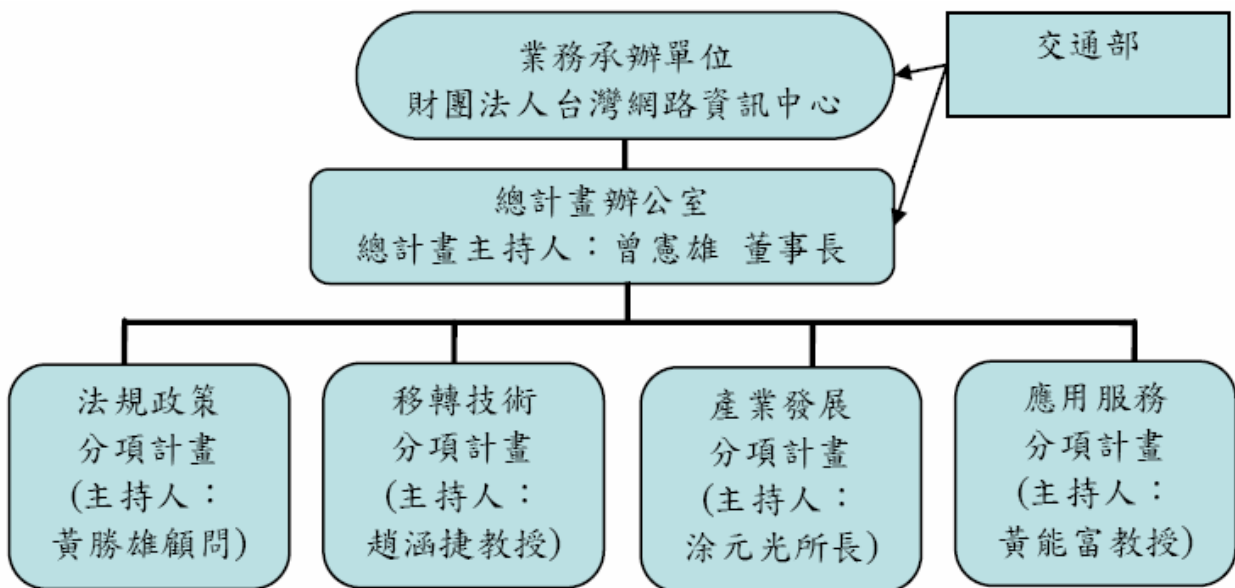


圖 1-2 整體計畫執行架構圖

本整合型計畫的目標為推動我國新一代網際網路協定互通與認證，強化數位服務與設備產業的發展，以及 IPv6 服務應用之連通性研究。為達成此目標，必須考慮整個網際網路在政策管理面和產業應用面這兩大面向的考慮，並規劃成四個分項計畫。本團隊規劃計畫發展之整體路徑規劃(Roadmap)如圖 1-3 所示。各分項計畫負責團隊及研究方法步驟流程說明如下：

面向	分項計畫	第一階段		第二階段		
		九八	九九	一〇〇	一〇一	
政策管理面	法規政策	IPv4/ IPv6網路位址國際政策研究	IPv4位址移轉之國際政策研究與分析	IPv6關鍵多數擴散政策與產業競爭力分析		
		IPv4/ IPv6業者間互連障礙研究	台灣 IPv4 位址枯竭情境模擬研究	IPv4位址枯竭因應策略成效分析 網址枯竭影響評估與危機處理策略		
		IPv4位址枯竭因應管理策略研究	IPv4 位址枯竭因應可行性方案規劃			
	移轉技術	學術網路IPv4/ IPv6互通移轉測試		學術網路IPv4/ IPv6網路資安示範網		
		政府網站GSN IPv6規劃與資安研究	政府網路IPv4/ IPv6雙協定移轉導入			
		WiMAX接取試驗	PLC, FTTx, 3G網路接取服務試驗			
		IPv6應用服務移轉規劃	企業網路IPv4/ IPv6雙協定移轉程序規劃與輔導			
			網路應用程式與伺服器IPv4/ IPv6雙協定移轉程序規劃與輔導			
	產業應用面	產業發展	IPv6 Ready Logo P-1/P-2 標章認證			
			SIPv4/SIPv6 互運測試		WiMAX/3G/FTTx IPv4/ IPv6互運測試	
IPv4/ IPv6雙協定網路供裝管理認證互運測試						
IPv4/ IPv6網路安全符合性認證與互運測試						
IPv4/ IPv6產業脈動分析、人才培育及網路實驗平台規劃						
應用服務		IPv6數位影音頻道離形系統		IPv6數位隨選視訊平台離形系統		
		IPv6分散式洪水預報離形系統		IPv6災害監控感應網路離形系統		
		IPv6生理監測與緊急通報離形系統		整合醫院緊急通報網與校園連絡網		
		Live E!IPv6氣象感測應用離形系統		發展環境監測運作平台離形系統		
		IPv6節能減碳離形系統	推動網路通訊國家型計畫(NCP)之IPv6化基礎網路建置			
		IPv6感測導覽離形系統				

圖 1-3 計畫整體路徑(Roadmap)規劃圖

(一) 總計畫辦公室

總計畫主持人為台灣網路資訊中心曾憲雄董事長，負責整個計畫的領導、執行管考與整合協調，並由國立臺灣師範大學葉耀明教授協助計畫整合。總計畫主要工作項目包括：計畫整合與協調、技術交流與國際合作、IPv6 宣導推廣及技術資料相關網站建置、舉辦教育訓練活動等。

(二) 法規政策分項計畫

法規政策分項召集人為 NII 產業發展協進會黃勝雄顧問，負責 IP 移轉政策研究、臺灣 IPv4 位址枯竭情境模擬研究及 IPv4 位址枯竭因應可行性方案之規劃與建議。法規政策分項計畫在四年全程的規劃如下：

1. 整體路徑規劃

(1) 在 IPv4/IPv6 網路位址政策分析方面

主要針對正在發展的 IPv4/IPv6 網路位址國際政策加以分析研究，並積極參與 APNIC 管理政策的制定及提出臺灣 IPv4/IPv6 網路位址政策規劃建議。本項工作已於第一年完成各區域網路資訊中心(RIR) IPv4/IPv6 網路位址政策收集及分析[12][13][14][15][16]、IPv4/IPv6 網路位址政策問題分析以及提出臺灣 IPv4/IPv6 網路位址政策初步規劃建議。第二年在面臨位址枯竭前夕，國際間積極進行密集之因應策略與位址政策的討論與制定，本分項計畫掌握國際位址政策脈動，即時進行 IANA 及各 RIR 有關 IPv4 位址移轉之國際政策研究與分析，並依國內業者之需求，積極協助台灣網路資訊中心參與並制定有利於國內業者的 IPv4/IPv6 網路位址政策。接著在第三年在面對 IPv4 位址枯竭的關鍵年時，探討 IPv6 關鍵擴散政策，規劃透過「訂定電信產業 IPv6 輔導辦法草案」，協助各界有效推動 IPv6 網路；在第四年整個臺灣應已經建立相當規模的 IPv6 網路，因此規劃進行 IPv6 網路競爭力分析，對整個計畫全程的推動做總盤點，以備下一階段計畫的規劃。

(2) 在 IPv4 位址枯竭因應策略研究與互通障礙分析方面

本分項計畫主要是討論面臨 IPv4 位址枯竭的因應策略，此外也針對國內業者間 IPv4/IPv6 的互連障礙進行研究。本項工作已於第一年完成國外 IPv4 網路位址枯竭因應管理措施收集及分析、國內 IPv6 準備度分析、國內業者間 IPv4/IPv6 互連障礙分析、IPv4 位址管制回收策略分析以及 NAT/NAPT 等節流技術之分析與模擬。接著在第二年完成臺灣 IPv4 網路位址枯竭情境模擬研究，進而據以進行 IPv4 位址枯竭因應可行性方案之規劃與建議。第三年在面對 IPv4 位址枯竭的關鍵年時，規劃政府網路導入 IPv6 策略，藉由政府力量的引導，積極進行 IPv4 位址枯竭的因應；第四年預計會面臨 IPv4 位址枯竭的各種危機狀況，因此需要規劃 IPv4 位址枯竭的危機處理策略，並協助各界有效因應 IPv4 位址枯竭各種危機狀況。

2. 2011 年計畫目標與重點工作

(1) 研議民營部門 IPv6 移轉政策方案，針對產創條例及其他相關辦法，協助政府研擬補助、減免等方案，提出電信產業 IPv6 輔導辦法草案之建議，以降低民間投入 IPv6 移轉相關建設之成本。

(2) 協助政府單位研擬公部門 IPv6 移轉政策方案，主要就政府網路導入 IPv6 策略進行規劃，透過建立模組化 IPv6 部署機制，再造政府部門引領 IPv4 及 IPv6 環境透通之標竿、IPv4/IPv6 雙協定網路資訊共用之典範。

(三) 移轉技術分項計畫

移轉技術分項召集人為國立宜蘭大學趙涵捷校長，負責 IPv4/IPv6 網路通技術移轉試驗和技術規劃，並結合教育部電算中心、行政院研考會以及民營 ISP，在學術網路、政府網路、民營寬頻網路、企業網路、網路應用程式與伺服器進行 IPv4/IPv6

移轉技術規劃及 IPv4/IPv6 雙協定移轉示範導入諮詢，以蒐集累積相關經驗分享於國內網通領域。移轉技術分項計畫在四年全程的規劃如下：

1. 整體路徑規劃

(1) 在學術網路 IPv4/IPv6 互通移轉測試方面

第一年發展 IPv4/IPv6 雙協定互通服務技術，並已完成臺灣學術網路 5 個示範縣市網及 5 個示範中小學 IPv4/IPv6 雙協定網路導入；第二年藉由示範導入累積之技術與經驗，完成推動 25 縣市中小學 IPv4/IPv6 雙協定網路的建置，並輔導教育部建置 15 區網 VoIPv6 交換中心，提供 VoIPv6 服務；第三年完成 IPv6 網路維運必要的監測工具與系統；第四年將發展 IPv4/IPv6 網路資安示範網，並導入臺灣學術網路的區網中。

(2) 在政府網站 GSN IPv6 導入規劃方面

第一年完成政府網站應用服務導入 IPv6 作業程序及 IPv6 資安問題白皮書；第二年協助研考會完成 IPv6 示範應用服務導入 IPv6，並進行政府網路示範區之 IPv4/IPv6 雙協定移轉導入；第三年完成全民電子化政府移轉評估及政府單位移轉規劃；第四年將延續之前的成果，擴大政府網站應用服務及各級單位政府網路之 IPv4/IPv6 雙協定移轉導入。

(3) 在新興網路 IPv6 接取服務試驗方面

第一年和 WiMAX 網路通訊業者合作，完成 WiMAX 之 IPv6 接取服務試驗；第二年與民營 ISP 業者合作，完成寬頻接取網路之 IPv4/IPv6 雙協定接取服務試驗；第三年繼續與 ISP 合作，全面評估各種 IPv4/IPv6 互通移轉機制；第四年預計進行接取網路之營運管理系統的 IPv6 導入，以及第三代行動電話 (3rd Generation, 3G)/長期演進技術(Long Term Evolution, LTE)等無線通訊網路之 IPv4/IPv6 雙協定接取服務試驗。

(4) 在 IPv4/IPv6 雙協定網路應用服務移轉方面

第一年完成應用服務移轉輔導教材規劃，並完成五個資訊服務委外廠商之訓練；第二年完成企業網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉程序規劃與輔導，以及網路應用程式與伺服器 IPv4/IPv6 雙協定移轉程序規劃；第三年依據前兩年的基礎，完成大型民營企業及大型 ICP 業者之移轉輔導，並進行移轉手冊的修訂；第四年依據累積之技術經驗及制定之移轉程序書，提供各界企業網路及網路應用服務程式之 IPv4/IPv6 雙協定移轉技術諮詢與輔導。

2. 2011 年計畫目標與重點工作

(1) 協助總計畫推廣實機教育訓練，建立國內 IPv6 訓練能量。

(2) 推動臺灣學術網路(TANet)、政府網路(GSN)全面進行 IPv4/IPv6 雙協定導入，針對 IPv6 網路監測系統解決方案與政府二級單位實際移轉技術議題進行技術研究。

(3) 輔導商用 ISP 寬頻接取網路進行 IPv4/IPv6 雙協定導入的規劃及建置，並針

對國際主要技術進行驗證並分享，主動提供移轉程序參考手冊及 IPv6 技術支援協助。

- (4) 輔導商用 ICP 之內容服務系統及企業公司網路作業環境進行 IPv4/IPv6 雙協定導入的規劃及建置，藉由指標性公司之啟用 IPv6，引領 IPv6 移轉的風潮。
- (5) 利用年度計畫工作產出之各項 IPv4/IPv6 雙協定移轉參考資料，以及推動系統廠商與網路各業界之實際進行移轉工作，累積我國 IPv6 技術之基本能量與人力。

(四) 產業發展分項計畫

產業發展分項召集人為中華電信研究所涂元光所長，負責 IPv6 Ready Logo 測試實驗室，以服務資通訊產業發展製造 IPv6 網通設備。產業發展分項計畫在四年全程的規劃如下：

1. 整體路徑規劃

(1) 在 IPv4/IPv6 互運測試與設備驗證方面

以中華電信研究所在 2003 年建立的 IPv6 測試實驗室提供 IPv6 Ready Logo 標章認證為主要的推動工作。除此之外，測試實驗室在計畫的第一年已輔導國內廠商通過 IPv6 Ready Logo 標章認證共 24 件，並完成兩個新的 IPv4/IPv6 互運測試平台，包括 IPv6 網路電話會談啟始協議(Session Initiation Protocol over IPv6, SIPv6)及網路供裝管理所需之 IPv6 動態配置主機位址通訊協定(Dynamic Host Configuration Protocol over IPv6, DHCPv6)；第二年持續推動 IPv6 認證測試工作，協助我國通過認證產品維持全世界前三名，以完成建置兩個新的 IPv4/IPv6 互運測試平台，包括網路管理所需之 SNMPv6 及 IPSecv6；第三年持續推動 IPv6 設備認證測試工作，繼續協助我國通過認證產品維持全世界前三名，並完成擴充 IPv6 Ready Logo 新標準規範之 IPv6 測試驗證平台，包括群播符合性測試平台(Multicast Listener Discovery Version 2, MLDv2)及網際網路金鑰交換符合性測試平台建置(Internet Key Exchange Version 2, IKEv2)兩個認證平台；第四年將持續推動 IPv6 設備認證測試工作以及 WiMAX/3G/FTTx IPv4/IPv6 互運測試。

(2) 在產業輔導方面

第一年由工研院產業經濟與趨勢研究中心(IEK)規劃配合計畫需求和 IPv6 相關產業的發展，分析 IPv4/IPv6 互通技術與產業脈動之影響評估；第二年由亞洲大學資訊多媒體應用學系進行 IPv6 產業人才培育所需之教育訓練課程規劃；第三年完成制訂我國 IPv6 設備規範，協助政府採購 IPv6 設備以及協助 IPv6 設備驗證，協助總計畫推動 IPv6 人才培育課程，以及促進 IPv6 相關產業的發展；第四年將持續協助總計畫推動 IPv6 人才培育課程規劃及促進 IPv6 相關產業的發展。

2. 2011 年計畫目標與重點工作

- (1) 擴充 IPv6 Ready Logo 新標準規範之 IPv6 測試驗證平台，包括 MLDv2 群播符合性測試平台及 IKEv2 網際網路金鑰交換符合性測試平台兩個認證平台。
- (2) 輔導國內廠商開發支援 IPv6 之相關產品，並協助其獲得國際 IPv6 Ready Logo 標章，縮短開發時間，確保上市品質。

(五) 應用服務分項計畫

應用服務分項召集人為國立清華大學黃能富教授，負責各種 IPv6 網路應用服務發展並實際導入學術網路、政府網路、與商用服務等實際網路服務系統。除結合國家高速網路中心、國立清華大學、開南大學等機構來發展具有示範性質且能實際導入 IPv6 網路之應用服務系統外，並推動網路通訊國家型計畫及其他國家型計畫基礎網路之 IPv6 化。應用服務分項計畫在四年全程的規劃如下：

1. 整體路徑規劃

(1) 在數位影音與雲端系統結合方面

a. P2P-based IPv6 隨選視訊系統建置方面

2009 年已完成「IPv6 數位影音頻道雛形系統」開發及建置，並透過 TWAREN IPv6 骨幹導入臺灣學術網路和商用 ISP 中；2010 年繼續擴充頻道內容，並健全平台的維運管理以及進行系統的異地備援、負載平衡規劃；2011 年導入國外著名之新一代 P2P 架構：miro，IPv6 合作式網路隨選視訊功能整合進現有之 IPv6 數位影音平台系統中，以完成 P2P-based IPv6 隨選視訊系統雛型的建置；2012 年持續規劃發展 IPv6 雲端影音平台暨隨選視訊平台。

b. IPv6 雲端教學互動平台建置方面

2011 年完成建置 IPv6 教學互動平台，對伺服器端與用戶端導入 IPv6，並進行初期推廣作業；2012 年將發展雲端教學互動平台。

c. IPv6 雲端語言教學平台建置方面

2011 與 2012 年發展、建置、與測試如何對雲端計算環境導入 IPv6，了解 IPv6 無線網路連線能力，並針對 IPv6 雲端語言學習的應用發展 IPv6 示範服務。本示範服務規劃由開南大學與國內大廠英業達公司合作，針對英業達公司開發的雲端概念語言學習機「Dr. Eye TOEIC 網學機」。

(2) 物件連網基礎建設發展與示範應用方面：

2009 與 2010 年完成災害預報、生理照護、環境監控三方面基礎建設建置；2011 年完成 IPv6 導入物件連網之研究，發展物件連網基礎建設；2012 年將進行物件連網示範大樓與服務建置工作：

a. 在災害預報應用方面

2009 年完成仲介伺服器的 IPv6 化，並導入臺灣河川流域歷史資料處理；2010 年整合 Google Map 功能，發展使用者端 Google Map 介面的線上資料展示網站，並進行颱風模擬計算；2011 年起配合發展 IPv6 物件連網基礎建設的目標，發展 IPv6 災害監控感應網路與洪水預報系統的結合。

b. 在生理照護應用方面

2009 年完成生理監測和 RFID 緊急通報系統研發，並實際建置於臺中輔順仁愛之家示範點；2010 年整合重力感測器(G-Sensor)，建構主動式跌倒風險篩檢資訊系統，以及行動護理車，並實際建置於臺北市立浩然敬老院。2011 與 2012 年則配合發展 IPv6 物件連網基礎建設的目標，規劃建置物件連網示範應用。

c. 在環境監控方面

2009 年發展 IPv6 感測導覽平台雛形系統與 IPv6 Live E! 氣象感測雛型系統，並與日本 LiveE! 團隊合作，開發臺灣生產之 Live E! 套件，並完成五個民宿網氣象感測應用的建置；2010 年與臺北市教育局、氣象局合作，IPv6 LiveE! 氣象感測導入校園氣象網，並融入中小學自然教學，另外透過 Live E! IPv6 雲端資料介面(IPv6 Cloud Service-PaaS)與氣象局進行雙向氣象資訊交換；2011 年完成與宜蘭縣政府合作，IPv6 LiveE! 氣象感測導入宜蘭縣旅遊活動示範服務，2012 年配合發展 IPv6 物件連網基礎建設的目標，規劃建置物件連網示範應用。

(3) 在其他應用服務規劃方面

2009 年完成 IPv6 節能減碳應用雛形系統的開發，並已實際完成示範點的建置與運用，2010 年起結合國家型研究計畫，推動網路通訊國家型計畫(NCP)之 IPv6 化基礎網路建置，以合作方式，有效整合相關資源，加速擴增 IPv6 應用服務涵蓋層面，提高使用者接觸 IPv6 應用服務的機會。

2. 2011 年計畫目標與重點工作

- (1) 應用 IPv6 技術於 P2Pv6 隨選視訊系統、教學互動平台、雲端語言教學平台，針對感應器與無線感測網路納入 IPv6 技術進行初期研究。
- (2) 延伸 P2Pv6 影音服務平台、環境及災害監控等 IPv6 優勢服務研究成果，擴大應用並導入營運。

第二章 我國現況分析

我國政府為配合「挑戰 2008：國家發展重點計畫」項下「數位臺灣計畫」之旗艦計畫，於 2002 年起，在行政院國家資訊通信發展推動小組(簡稱 NICI)指導下成立 IPv6 推動工作小組，開始規劃 IPv6 的推動計畫。2003 年起我國政府委託台灣網路資訊中心(TWNIC)開始執行五年期(2003~2007 年)的「我國 IPv6 建置發展計畫」，接著於 2008 年執行「普及物件連網基礎建設計畫」，執行團隊在 IPv6 技術研發、網路佈建與應用推廣上已具有豐沛的成果，包括建立 IPv6 認證測試實驗室、學術網路及政府網路完成實體 IPv6 網路連接、進行 IPv6 SIP 建置推廣試驗、建置 IPv6 生態觀測示範點、推動校園 IPv6 格網學習系統應用、提供 IPv6 Tunnel Broker 上網服務與設置長期之「IPv6 未來生活應用展」。

為確保我國網路發展優勢，政府規劃第二期四年計畫「新一代網際網路協定互通認證計畫」(也就是本計畫)，於 2009~2012 年起繼續推動新一代網路在 IPv6 通訊協定的建置和發展。我國政府推動 IPv6 相關計畫的分期歷程如圖 1-4。



圖 1-4 我國政府推動本計畫相關計畫的分期歷程圖

累積第一期 IPv6 發展計畫及本期於 2009 年及 2010 年的推動績效，在法規政策、移轉技術、產業發展、應用服務及總計畫辦公室共同的努力下，已完成多項重要工作，摘要說明其中數項成果如下：

1. 臺灣學術網路全面佈建 IPv4/IPv6 雙協定網路，全臺灣縣市網路中心及中小學導入 IPv6 網路比例達 95% 以上。
2. 政府網路骨幹全面導入 IPv4/IPv6 雙協定，主要都會之臺北、臺中、臺南及高雄機房已可提供 IPv6 服務，交通部為我國學術網路以外第一個導入 IPv6 之政府單位。
3. 國內兩大民營 ISP 已完成 IPv4/IPv6 雙協定之技術試驗(Alpha Test)，可提供服務的範圍涵蓋我國大部分網路服務區域，期望可順利因應 IPv6 網路無縫移轉。
4. 我國整體 IPv6 網路流量、IPv6 網站建置、IPv6 用戶端使用(IPv6 DNS 查詢)相較前一年度大幅成長 10 倍以上。
5. 發展多項環境監測、醫療照護、影音串流及網路電話等 IPv6 優勢應用服務，並導入實際服務試驗，臺灣學術網路建置之 VoIPv6 電話已涵蓋 60% 之中小學教室。
6. 累積至 100 年 10 月底止輔導國內廠商通過 IPv6 Ready Logo 銀質及金質標章認證各 75 件及 115 件，均名列世界第三，IPv6 Ready 標章委員會(IPv6 Ready Logo Committee)鑒於市場形態轉變，2011 年 9 月決定取消銀質標章的申請。
7. 經由輔導 ISP/ICP 及企業公司導入 IPv4/IPv6 雙協定，建立各項移轉標準作業手冊，並規劃為 IPv6 教育訓練課程與教材，積極為大規模 IPv6 移轉進行準備。

依據本計畫成立之我國 IPv6 準備度分析網站以及台灣網路資訊中心、亞太網路資訊中心的統計資料分析，統計至 2011 年 9 月底為止，累計我國取得 IPv4 位址總數約 3,538 萬個，佔全世界第十三名，平均國內每人可分配 1.5 個位址。合計我國取得 IPv6 位址為 2,326 個/32 網段(/32 網段代表 2 的 96 次方個 IPv6 位址)，平均國內每人可分配 434,352 個/64 網段(/64 網段代表 2 的 64 次方個 IPv6 位址)，已涵蓋大部份我國網路發展需求。觀察過去 12 個月的 IPv6 使用數據統計，IPv6 流量成長 236%，IPv6 DNS 查詢成長 98%，IPv6 網站數量成長 800%，顯示我國 IPv6 的發展正快速成長中，但相較於 IPv4 的使用數量，IPv6 所佔比例仍極微小。在 IPv6 Ready Logo 認證合格產品方面，包括 Phase-1 銀質標章及 Phase-2 金質標章均持續保持世界第三，2011 年在 Phase-1 銀質標章新增 1 件，Phase-2 金質標章新增 30 件，佔全世界新增件數近四分之一，認證標章總數量與過去 12 個月的比較成長 33%。

第三章 計畫執行狀況與檢討

有關各分項計畫執行狀況與檢討另有專章進行報告，請參見各分項計畫之研究報告，以下針對總計畫業務之執行內容、與計畫符合情形及資源運用檢討等項目進行說明。

一、計畫執行內容說明

(一) 計畫整合與協調

本計畫由於推動工作項目及參與單位眾多，為有效整合產、官、學、研各界資源與力量，共同推動新一代網際網路協定互通與認證，本計畫之執行分工與管理依法規政策、移轉技術、產業發展及應用服務四大分項之運作模式來分工執行。計畫之整合及執行成效追蹤、協調、會計作業等事宜，則由總計畫負責協助。相關工作內容如下：

1. IPv6 推展策略建議書之研擬

計畫辦公室經多次會同交通部向張政務委員進福及科技顧問組提出 IPv6 推動策略跨部會會議討論，政府推動新一代網際網路協定(IPv6)計畫已擬具具體方案，並獲得行政院各部份高度之共識，經會議討論修訂，最後提出之 IPv6 推展策略建議書之研擬(詳附件 1-8)。

2. 召開「IP 網路發展策略規劃討論會議」

台灣網路資訊中心召開「IP 網路發展策略規劃討論會議」，結合本計畫研究成果、台灣網路資訊中心例行研究報告及其他需另行辦理的策略研究，推動「我國 IP 網路發展策略研究」。

3. 召開總計畫會議

為利於本計畫各專案管理及推動執行之任務，以確實達成預定之目標，總計畫擬於每兩個月與各分項計畫召開總計畫會議，以了解與檢討各分項進行之現況。各分項計畫需配合送交工作報告及於會議中提出執行進度報告，並需遵循會議決議事項執行與辦理。

4. 召開分項計畫會議

各分項計畫應於每月召開一次會議，以確實掌握各子計畫之執行狀況。總計畫並依據需要派員參與會議，以協助總計畫與分項計畫之溝通協調。分項計畫各次之會議記錄亦需於會後送交總計畫彙整。

5. 彙整期中及期末研究報告

總計畫於計畫期中及期末彙整各分項報告，撰寫成期中及期末研究報告，並邀請專家學者進行成果自評，各分項計畫需提出報告，並依審核意見修正。

6. 月報及 GRB 資料填寫及提送

為提供交通部對計畫進度的管理與督導，各分項計畫每月需送交執行進度月報予總計畫，總計畫每月彙整工作進度月報表、每季彙整成果績效季報表，提送交通部參考。

7. 會計作業

各分項所列項經費之使用悉依分項計畫或子計畫受委託單位會計制度規定辦理。

(二) 技術交流與國際合作

舉辦國際性 IPv6 高峰會議及國內 IPv6 相關研討會議，推動 IPv6 發展策略與技術交流活動，參加國際性 IPv6 相關活動及邀請國外 IPv6 專家來臺訪問，把國內最新訊息傳遞至國外。

(三) 計畫相關推廣與網站維護

定期更新計畫入口網站，進行 IPv4/IPv6 互通技術與互運測試的宣導與推廣；辦理推廣 IPv6 的展示活動、文宣品製作及媒體宣導，進行 IPv6 技術發展與應用服務等推廣，以協助社會各界使用 IPv6 網路。

(四) 舉辦教育訓練

舉辦 IPv4/IPv6 網路應用及互通演進技術講習、互運測試及設備驗證講習及實機操作練習之教育訓練共 18 場。藉由教育訓練的實施，擴大 IPv4/IPv6 互通技術產業輔導與 IPv4/IPv6 互運測試產業輔導的宣導與推廣。

二、與計畫符合情形

(一) 目標達成狀況

總計畫各項工作均達成預定目標，已依計畫進度進行計畫整合與協調，順利完成期中報告及期末報告彙整；在技術交流與國際合作方面，包括國際研討會、國內研討會已參加七次，另預定於 2011 年 11 月 15 日至 17 日舉辦 2011 全球 IPv6 高峰會議，並參加 2011 資訊月舉辦之資訊展(臺北 2011 年 12 月 3 日至 11 日，臺中 2011 年 12 月 16 日至 21 日，高雄 2011 年 12 月 30 日至 2012 年 1 月 4 日)以進行計畫成果展示；另外完成 IPv4/IPv6 移轉 FAQ 網站、IPv6 網站名錄網站及 IPv6 設備名錄網站的建置，以及 IPv6 計畫入口網站、教育訓練網站資料定期更新，並完成 18 場次移轉互通技術講習及 6 梯次 4 天期之 IPv6 技術種子教育訓練，計畫目標達成狀況超過原計畫期望，如表 1-1。

(二) 進度符合情形

表 1-1 總計畫辦公室各項查核點進度表

預估至 2011/12/31

計畫名稱	查核點	執行進度			落後原因說明
		超前	符合	落後	
總計畫	第一季: (A11)每月提交工作進度報表，每季提交績效成果 GRB 報表		✓		
	(A21)辦理國內研討會一場		✓		
	(A31)IPv6 入口網站維護		✓		

	(A41)辦理 IPv4/IPv6 技術講習 2 場		✓		
第二季:	(A12)提交工作進度報表及績效成果 GRB 季報表，完成期中研究報告		✓		
	(A22)辦理國內研討會一場		✓		
	(A32)IPv6 入口網站維護		✓		
	(A42)辦理 IPv4/IPv6 技術講習 4 場		✓		
第三季:	(A13)提交工作進度報表及績效成果 GRB 季報表，完成實地查核作業		✓		
	(A23)參與國際 IPv6 交流活動		✓		
	(A33)IPv6 入口網站維護		✓		
	(A43)辦理 IPv4/IPv6 技術講習 5 場		✓		
第四季:	(A14)提交工作進度報表及績效成果 GRB 季報表，完成期末研究報告		✓		
	(A24)舉辦國際性 IPv6 高峰會議		✓		
	(A34)IPv6 入口網站維護		✓		
	(A44)辦理 IPv4/IPv6 技術講習 1 場		✓		

(三) 工作重點達成情形

1. IPv6 推展策略建議書之研擬

(1) 於 2011 年 2 月 18 日召開「IP 網路發展策略規劃討論會議」。

- 台灣網路資訊中心會中報告臺灣 IP 網路發展現狀與目前執行工作說明。
- 由於臺灣已經有 IPv6 通道代理伺服器(Tunnel Broker)服務提供 IPv4 使用者單向連接 IPv6 網路，未來應持續關注 IPv4 與 IPv6 雙向互通技術之發展與推廣。
- 為了因應 IPv4 位址發放完畢後之影響，邀請我國國內重要網路營運業者與學術研究界學者共同進行研擬我國 IP 網路發展策略建議書，預定於 2011 年 12 月底前完成。
- 在「政府網路導入 IPv6 之可行策略」討論案方面，建議對各部會導入 IPv6 之時程提出較為彈性的時間規劃及可供考核的目標，以供政府單位參考。對各部會的分工中，建議納入學術網路及中華電信，負責技術支援。本案已於 2011 年 6 月底完成策略研究報告，並提供行政院科技顧問組作為後續推動之參考。

(2) 會同交通部向行政院進行五次政府推動 IPv6 會議報告

a. 五次推動 IPv6 會議如下：

- 2011 年 1 月 11 日行政院(科顧組)召開跨部會之「IPv6 推動策略討論會議」。
- 2011 年 1 月 26 日行政院張政務委員進福主持跨部會之「我國 IPv6 推動策略討論會議」。
- 2011 年 4 月 20 日行政院(科顧組)再次召開跨部會之「我國 IPv6 推動策略討論會議」。
- 2011 年 8 月 9 日行政院張政務委員進福主持「研商政府推動網際網路協定第 6 版(Internet Protocol version 6, IPv6) 事宜會議」。
- 2011 年 10 月 19 日行政院張政務委員進福主持「研商政府推動 IPv6 事宜第二次會議」。

b. 歷經五次討論會議，結論如下：

- 有關政府推動 IPv6 之啟動日，將待交通部提送 IPv6 推動方案陳報行政院核准後，結合行政院相關政策一同宣布。
- 地方政府推動 IPv6 的部分應一併納入推動方案，請研考會協助研擬推動策略。
- 有關交通部提報之各部會應推動工作內容及作業時程，除制定 IPv6 網路交換管理機制一案建議再與國家通訊傳播委員會討論外，其餘可照案納入推動方案。
- 有關 IPv6 移轉辦公室之設立，建議設於行政院國家資訊通信發展推動小組(NICI)之下，並由交通部編列預算及協助執行，以協調管考各部會執行 IPv6 導入之進度，交通部可以委辦科技計畫方式委託財團法人台灣網路資訊中心協助辦理。
- 後續將協調 NICI 執行秘書召開 NICI 工作會議，請各部會針對推動方案進行討論及修訂，並於(2011 年)12 月召開之 NICI 委員會議提報，最後再陳報行政院核定。
- 請交通部針對 NICI 相關會議研擬報告所需資料，內容以本日資料為本，並納入移轉辦公室功能、規模、執掌以及與各部會之互動運作機制之建議。
- 為配合年度預算編列時程，相關作業建議時程建議 2011 年 12 月報院通過，2012 年 1 月至 3 月各部會進行清查，2012 年 5 月完成預算編列，各部會經費編列以使用年度預算為原則。

(3) 向行政院提出「政府推動新一代網際網路協定(IPv6)計畫」

- a. 我國推動 IPv6 指導原則：確保網路服務不中斷、(引導產業掌握創新研發商機、運用現有預算及增加最少經費下完成、由學術網路、政府網路及民間企業依序推動、採用 IPv4/IPv6 雙協定為主技術逐步完成轉移。

- b. 推動 IPv6 的主要策略：政府網路主要及次要服務於 2-4 年內導入 IPv6、政府資通訊設備及軟體採購立即採用 IPv6 規範、制定 IPv6 輔導相關機制、推動 IPv6 數位匯流方案及網通公共建設。
- c. 我國 IPv6 網路發展執行目標與時程規劃：立即提聲明為 IPv6 政策啟動日、2013 年 12 月完成 IPv6 主要外部服務建置、2015 年 12 月完成 IPv6 次要外部服務、2016 年 12 月或以上成全面 IPv6 化。
- d. 各部會執行工作項目
- e. 有關我國政府發展 IPv6 之推動：建議於行政院下成立專責的「IPv6 移轉辦公室」，由政務委員層級擔任召集人，交通部擔任召集單位，並由各部會基於執掌分別負責各項工作。

(4) 進行我國 IP 代理發放單位發展 IPv6 問卷調查

- a. 區分代理發放單位的 IPv4 位址枯竭評估及 IPv6 佈建這兩大類來進行調查與分析。
- b. 作為研擬我國 IPv6 發展及推動策略之參考。

2. 計畫整合與協調

- (1) 定時召開計畫主持人會議及計畫連絡人會議(共各召開 6 次會議)，進行計畫進度報告，確實掌握計畫進度與目標，追蹤會議決議事項後續之執行與辦理。
- (2) 每月彙整執行進度月報表提報交通部，並依據計畫書進度，如期完成期中報告及期末報告。
- (3) 完成與各分子項單位簽約，如期辦理各期計畫經費之請款及撥付作業。
- (4) 陪同主管單位於 2011 年 8 月 17 日至 24 日進行計畫成果實地查核作業，各項計畫執行成效均符合或超越計畫進度。

3. 技術交流與國際合作

(1) 辦理國際研討會 1 次

2011 年 11 月 15 日至 17 日舉辦 2011 IPv6 全球高峰會議，已完成各項籌備工作，會議規劃(詳附件 1-4)。

(2) 辦理國內研討會 4 次

- a. 2011 年 3 月 1 日與法務部共同主辦一場「IPv6 新一代網路發展趨勢說明會」。
- b. 2011 年 3 月 3 日與交通部共同主辦一場「交通部 IPv6 教育訓練」。
- c. 2011 年 3 月 28 日至 30 日與台灣網路資訊中心共同主辦「2011 網際網路趨勢研討會」。
- d. 2011 年 6 月 7 日與台灣網路資訊中心共同主辦「第十六屆 TWNIC IP 政策暨資源管理會議暨 TWNOG 研討會」及 2011 年 6 月 8 日與台灣網路

資訊中心共同舉辦臺灣 IPv6 日活動。

- (3) 參加國際及國內會議 5 次
 - a. 2011 年 2 月 21 日至 25 日參加「APRICOT-APAN 2011 暨第 31 屆 APNIC 會議」(詳附件 1-2)。
 - b. 2011 年 4 月 7 日至 8 日透過網路參加「北京 2011 全球 IPv6 高峰會議」轉播(詳附件 1-3)。
 - c. 2011 年 8 月 28 日至 9 月 2 日參加「第 32 屆 APNIC 會議 (Asia Pacific Network Information Center, APNIC)」(詳附件 1-5)。
 - d. 2011 年 9 月 21 日至 23 日參加「第 13 屆 APNOMS 2011(The 13th Asia-Pacific Network Operations and Management Symposium, APNOMS)」並展示我國 IPv6 發展成果[17]。
 - e. 2011 年 10 月 24 日至 26 日參加「TANET 2011 臺灣學術網路研討會」並展示我國 IPv6 發展成果[18]。
4. 網站建置與宣導推廣
 - (1) 持續進行計畫入口網站內容更新與維護。
 - (2) 已完成臺灣 IPv6 日活動官方網站之建置。
 - (3) 已完成 IP 政策暨資源管理會議官方網站之建置。
 - (4) 與高雄國立科學工藝博物館共同規劃辦理「迎接 IPv6 網路生活特展」，於 2011 年 7 月 1 日開幕，展期為期一年。
 - (5) 參加 2011 年 9 月 21 日至 23 日「APNOMS 2011 國際學術研討會」並展示我國發展 IPv6 成果[17]。
 - (6) 參加 2011 年 10 月 24 日至 26 日「TANET 2011 臺灣學術網路研討會」並展示我國發展 IPv6 成果[18]。
 - (7) 籌備參加 2011 年資訊月(臺北 2011 年 12 月 3 日至 11 日，臺中 2011 年 12 月 16 日至 21 日，2011 年 12 月 30 日至 2012 年 1 月 4 日)，於資訊月展場舉辦 IPv6 計畫成果展示，進行 IPv6 網路及應用服務的推廣。
 - (8) 編撰 IPv6 修練自學手冊及建立自學網站，內容主要分成兩部分，分別針對一般網路使用族群及專業之網路資訊管理人員，提供最重要的 IPv6 基礎知識。
5. 舉辦教育訓練活動
 - (1) 全年度規劃「IPv4/IPv6 網路應用及互通演進技術講習」及「IPv4/IPv6 網路應用及互通演進技術講習」共 18 場，並已全部實施完畢。
 - (2) 為配合臺灣 IPv6 日活動，推動 IPv6 技術種子之募集與技術培訓，並規劃推動 6 梯次之免費教育訓練，每梯次包含 4 天期的 IPv6 技術培訓課程，合計 24 場課程已順利實施完畢。

三、總計畫進度(Gantt Chart)執行狀況

表 1-2 總計畫預定進度甘梯圖(Gantt Chart)執行狀況表

預估至 2011/12/31

工作項目	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	預計進度	實際進度
策略規劃與整合協調	※A11			※A12			※A13			※A14	100%	100%
技術交流與國際合作	※A21			※A22			※A23			※A24	100%	100%
計畫相關推廣與網站維護	※A31			※A32			※A33			※A34	100%	100%
舉辦教育訓練活動	※A41			※A42			※A43			※A44	100%	100%
工作進度估計百分比 (累積數)	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%		
總計畫 預定查核點	第一季: (A11)每月提交工作進度報表，每季提交績效成果 GRB 報表 (A21)辦理國內研討會一場 (A31) IPv6 入口網站維護 (A41)辦理 IPv4/IPv6 技術講習 2 場 第二季: (A12)提交工作進度報表及績效成果 GRB 季報表，完成期中研究報告 (A22)辦理國內研討會一場 (A32)IPv6 入口網站維護 (A42)辦理 IPv4/IPv6 技術講習 4 場 第三季: (A13)提交工作進度報表及績效成果 GRB 季報表，完成實地查核作業 (A23)參與國際 IPv6 交流活動 (A33)IPv6 入口網站維護 (A43)辦理 IPv4/IPv6 技術講習 5 場 第四季: (A14)提交工作進度報表及績效成果 GRB 季報表，完成期末研究報告 (A24)舉辦國際性 IPv6 高峰會議 (A34)IPv6 入口網站維護 (A44)辦理 IPv4/IPv6 技術講習 1 場											

四、資源運用檢討

(一) 人力運用情形

總計畫執行人力包含兼職人員 6 人，專任人 3 員，與原計畫申請書之規劃相符，各人力擔任之工作如下表 1-3 所示：

表 1-3 總計畫研究人力運用表

類別	姓名	於計畫中擔任之工作
計畫主持人	曾憲雄	總計畫主持人，整體計畫控管制
協同主持人	葉耀明	協助整體計畫控管與策略之執行
協同研究人員	劉金和	協助總計畫執行與協調
協同研究人員	呂愛琴	協助總計畫執行策略之研擬
專任研究人員	朱志明	協助總計畫執行協調、會議召開與進度控管
專任研究人員	詹益東	協助總計畫資料彙集整理、經費核銷及資產管理
專任研究人員	陳國豪	協助教育訓練、研討會及成果展等之辦理
助理研究人員	余瀧濱	網路移轉 FAQ 網站及 wiki 網站建置
助理研究人員	張芝華	負責計畫網站更新與網路移轉

(二) 設備購置與利用情形

無設備、圖書及軟體的購置與利用

(三) 經費運用情形

1. 經費運用概要

總計畫依據工作規劃執行各項經費，經費運用情形與進度相符，各項經費使用並無剩餘或超支。

2. 經費運用統計表

總計畫各項經費運用統計如表 1-4。

表 1-4 總計畫經費運用統計表

預估至 2011/12/31

項 目	預算金額	使用金額	使用率	備 註
人事費用	1,688,200	1,688,200	100%	
儀器設備費用	0	0	-	
消耗性器材 及藥品費用	0	0	-	
其他研究 有關費用	745,000	745,000	100%	
管理費	666,800	666,800	100%	
合 計	3,100,000	3,100,000	100%	

單位：新台幣元

第四章 成果說明

為有效整合及掌控此整合性計畫，凡屬總體綜合性之業務，皆由計畫辦公室負責執行，其主要工作項目包括：計畫整合與協調、技術交流與國際合作、計畫入口網站維護與網路 IPv4/IPv6 移轉 FAQ 網站建置、舉辦教育訓練活動等。承辦本計畫之財團法人台灣網路資訊中心（TWNIC）為提供我國網路註冊資訊、目錄與資料庫、網路推廣等之非營利性服務單位，並負責 IP 位址及網路號碼(AS number)等網路資源的管理，台灣網路資訊中心針對本計畫亦投入相關人力參與法規政策、國際交流及 IPv6 推動之工作項目。本計畫提出之分析報告及建議事項提供作為台灣網路資訊中心進行 IP 管理政策面與實際執行面之依據。

一、研擬 IPv6 推展策略建議

(一) 召開第 4 次「IP 網路發展策略規劃討論會議」

台灣網路資訊中心於 2011 年 2 月 18 日召開第 4 次「IP 網路發展策略規劃討論會議」，由交通部郵電司鄧司長添來與台灣網路資訊中心曾董事長憲雄共同主持，討論 IP 網路發展現況及願景規劃。會議出席單位包括交通部、國家通訊傳播委員會、經濟部工業局、教育部電算中心、國家實驗研究院高速網路與計算中心、NII 產業發展協進會、中華電信、遠傳電信、臺灣固網以及多位教授等官產學研界代表。

台灣網路資訊中心於會中報告 IP 網路發展現狀與目前執行工作說明，因亞太地區及臺灣立即進入 IPv4 位址發放完畢階段，會議結論建議台灣網路資訊中心廣為宣傳，並持續與相關業者溝通協調。同時，臺灣已有 Tunnel Broker 服務，可供 IPv4 網路使用者單向連接 IPv6 網路，未來應持續關注 IPv4 與 IPv6 雙向互通技術之發展與推廣。

在「IP 網路發展策略之相關事項」討論案由方面，建議以 IPv4 位址發放完畢後，我國 IP 網路因應與發展之策略為要旨，進行 IP 網路發展策略建議書之研擬，並邀請國內重要網路營運業者派員參與，共同組成編輯小組，預定於 2011 年 12 月底前完成。

在「政府網路導入 IPv6 之可行策略」討論案由方面，建議對各部會導入 IPv6 之時程提出較為彈性的時間規劃以及可供考核的目標，以供政府單位參考。對各部會的分工中，建議納入學術網路及中華電信，負責技術支援。本案已於 2011 年 6 月底由本計畫單位完成策略研究報告，以提供行政院科技顧問組作為後續推動之參考。

(二) 會同交通部向行政院進行五次政府推動 IPv6 會議報告

計畫辦公室於 2011 年會同交通部向張政務委員進福及科技顧問組（以下簡稱科顧組）提出五次 IPv6 推動策略跨部會會議報告，藉由更多政府部門瞭解 IPv6 策略意義及重要性，推動 IPv6 逐漸形成我國 IP 網路策略發展方向，下列概述召開之跨部會會議相關內容，另經會議討論討論修訂，最後提出之政府推動新一代網際網路協定(IPv6)計畫報告內容如附件 1-8。

1. 科顧組跨部會協調會(2011 年 1 月 11 日)

2011 年 1 月 11 日行政院(科顧組)召開跨部會之「IPv6 推動策略討論會議」，交通部委辦新一代網際網路協定互通認證計畫提出「政府機構因應 IP 危機之策略」專案報告。會議結論如下：請交通部就本次會議簡報資料補充：(一)IPv6 國際推動趨勢及具體作為(含美國、歐、日、韓、中國等)；(二)IPv4 枯竭衝擊之情境描述；(三)分別以政府部門、民間部門、產品研發(創新應用)及宣傳輔導等面向重新歸納 IPv6 推動策略建議等。

2. 我國 IPv6 推動策略討論會(2011 年 1 月 26 日)

2011 年 1 月 26 日行政院張政務委員進福主持跨部會之「我國 IPv6 推動策略討論會議」，會議結論如下：請交通部參考各單位之建議，儘速規劃我國 IPv6 推動策略(含時程、指標、各單位應辦理事項及 IPv6 轉換原則等)，並於行政院國家資訊通信發展推動小組(NICI)會議中提報。

3. 我國 IPv6 推動策略討論會(2011 年 4 月 20 日)

2011 年 4 月 20 日行政院(科顧組)再次召開跨部會之「我國 IPv6 推動策略討論會議」，會議結論如下：

- (1) 參考國際趨勢，政府導入 IPv6 政策應為釐定推動方向，然其涉及導入之預算規模及出處，建議應分階段進行，並請交通部於下次 NICI 小組會議提報
- (2) 交通部提報政府導入 IPv6 政策之推動策略與查核指標，經與會討論後修正如附，由交通部負責各項業務執行之彙總，各單位如有建議請於文到一週內提供給交通部參考。

4. 研商政府推動 IPv6 事宜第一次會議(2011 年 8 月 9 日)

2011 年 8 月 9 日行政院張政務委員進福主持「研商政府推動網際網路協定第 6 版(Internet Protocol version 6, IPv6) 事宜會議」，會議結論如下：

- (1) 鑒於 IPv4 位址即將用罄，為滿足未來網路位址成長需求並維持我國資通訊競爭優勢，宜由政府網路優先啟動新一代 IPv6 網路協定之導入，俾引導產業發展。
- (2) 有關政府網路移轉導入 IPv6 之協調與查核工作，原則於本院國家資訊通信發展推動小組(NICI)之下設立 IPv6 移轉辦公室，並由各部會積極推動，必要時可委託財團法人台灣網路資訊中心執行。
- (3) 請交通部儘速研擬我國推廣 IPv6 策略之專案報告，並訂定相關作業原則，提報 NICI 審議後，再行報院核定，俾作為我國推動 IPv6 發展之依據。

5. 研商政府推動 IPv6 事宜第二次會議(2011 年 10 月 19 日)

2011 年 10 月 19 日行政院張政務委員進福主持「研商政府推動 IPv6 事宜第二次會議」，會議結論如下：

- (1) 為因應未來網路位址快速成長需求並維持我國資通訊競爭優勢，導入 IPv6 勢在必行，政府部門須儘速擬定我國 IPv6 網路發展策略，俾由各機關以推動實施。
- (2) 請交通部就「政府推動新一代網際網路協定(IPv6)計畫報告」本報告中有關各國 IPv6 之推動進度、「政策聲明」之啟動日、我國推動 IPv6 之經費評估，及各部會分工項目與期程等再予以補充或與各部會協調後，修正本報告，提報本（100）年 12 月本院國家資訊通信發展推動小組(NICI)委員會討論後，再行報院核定。
- (3) 有關推動 IPv6 發展協調作業，同意於 NICI 小組下成立 IPv6 移轉辦公室，並由其專責推動，請交通部積極研議該辦公室之組織架構、章程及相關預算之編列等事宜，必要時得研究以委辦科技計畫方式委託財團法人台灣網路資訊中心協助辦理之可行性，並提報 NICI 小組會議討論。

(三) 向行政院提出「政府推動新一代網際網路協定(IPv6)計畫」

經多次行政院召開跨部會之推動 IPv6 相關會議討論，政府推動新一代網際網路協定(IPv6)計畫已擬具具體方案(詳如附件 1-8)，並獲得行政院各部會高度之共識，摘要重要內容如下：

1. 我國推動 IPv6 指導原則

- (1) 確保網路服務不中斷。
- (2) 引導產業掌握創新研發商機。
- (3) 運用現有預算及增加最少經費下完成。
- (4) 由學術網路、政府網路及民間企業依序推動。
- (5) 採用 IPv4/IPv6 雙協定為主技術逐步完成轉移。

2. 推動 IPv6 的主要策略

- (1) 政府網路主要及次要服務於 2-4 年內導入 IPv6，政府領導 IPv6 發展，各部會分期分工共同推動，各部會以使用原有年度資訊預算為主，分期進行導入 IPv6。
- (2) 政府資通訊設備及軟體採購立即採用 IPv6 規範，藉由汰舊換新以相同費用導入 IPv6，降低發展成本，並帶動我國資通訊軟硬體及服務產業發展。
- (3) 制定 IPv6 輔導相關機制創造 IPv6 產業發展誘因。

(4) 推動 IPv6 數位匯流方案及網通公共建設，引導 IPv6 應用服務發展。

3. 我國 IPv6 網路發展執行目標與時程規劃

(1) 政府應於 2011 年提出政府推動 IPv6 導入之聲明作為 IPv6 政策啟動日

(2) 2013 年 12 月完成 IPv6 主要外部服務建置，各部會應依據重要性、境外點閱量，自行規劃半數的外部服務列於此第一階段進行 IPv6 導入

(3) 2015 年 12 月則應完成 IPv6 次要外部服務，此第二階段包含所有尚未於第一階段導入 IPv6 之政府機關對外網路服務

(4) 2016 年 12 月或以上應完成政府網路全面 IPv6 化，包含內部使用網路及內部使用之軟硬體，此為第三階段，可依需要及預算調整時程。

4. 各部會執行工作項目

有關我國政府發展 IPv6 之推動，建議於行政院下成立專責的「IPv6 移轉辦公室」，由政務委員層級擔任召集人，交通部擔任召集單位，並由各部會基於執掌分別負責以下工作(以下時程自啟動日起計算)：

(1) 各部會共同執行工作項目

a. 1 個月內各部會指定 IPv6 移轉負責單位與主管

行政院下各部會之二級機關應指定 IPv6 移轉負責單位與主管(原則上為資訊部門及主管)，該負責主管並代表參與移轉辦公室的運作。各部會以下單位也應指定 IPv6 移轉負責人員，由部會 IPv6 移轉主管統籌指揮 IPv6 導入之相關工作。

b. 3 個月內清查尚未支援 IPv6 的軟硬體，提出分期導入 IPv6 之規劃清單

各部會 IPv6 移轉主管指揮下屬各單位清查尚未支援 IPv6 的軟硬體(參考附錄三)，評估升級支援 IPv6 所需成本、設備堪用年限等資料，彙整部會設備盤點清單後提報 IPv6 移轉辦公室。

各部會同時清查所有資訊應用系統，區分為提供民眾使用的外部應用系統(如電子公路監理網、電子申報繳稅服務系統等)及不對外提供服務之內部應用系統(如公文系統、人事系統等)，外部應用系統並依重要性及國外使用比率區分為主要及次要，各部會彙整政府網站服務分期導入 IPv6 清單後提報至 IPv6 移轉辦公室。

c. 6 個月內提出 IPv6 設備與軟體採購清單，資訊人員接受 IPv6 教育訓練，推動以 IPv6 為平台的公共建設

各部會依據設備盤點清單及政府網站服務分期導入 IPv6 清單，依會計年度整理需要升級、調整或採購的 IPv6 設備與軟體清單，並估算所需預算。各單位應於當年度立即參考進行相關採購，次年度資通預算也應據以編列。

各部會資訊人員輪流參加主計處規劃之 IPv6 教育訓練計畫，各部會並藉由推動示範性 IPv6 導入，累積發展 IPv6 所需經驗；同時各部會依據主管業務，評估推動以 IPv6 為平台的公共建設，已經進行中網通相關規劃案，立即評估增加支援 IPv6 標準之可行性，評估結果應提報至 IPv6 移轉辦公室。

d. 2-3 年內完成第一期雙協定導入，4-5 年內完成第二期雙協定導入

各部會訂定 IPv6 移轉計畫書(參考附錄一)，經 IPv6 計畫辦公室彙整陳報行政院核准後，各部會依據 IPv6 移轉計畫分期進行雙協定導入工作之推動，並定期將執行結果提報移轉辦公室。

(2) 交通部

a. 2 個月內訂定政府採購 IPv6 資通設備與軟體規範

參考國際 IPv6 相關標準訂定 IPv6 資通設備與軟體規範，提供各政府機關參考採購具備 IPv6 功能之設備。並評估建立我國 IPv6 設備及軟體認證標準之可行性，提供公民營單位採購之參考。

b. 6 個月內研擬 IPv6 產業輔導機制

制定電信產業 IPv6 建置輔導機制，評估藉由提供租稅優惠、補助等 IPv6 產業輔導措施，協助第一及第二類電信業者因應 IPv4 位址空間枯竭。

c. 6 個月內研擬以 IPv6 為基礎的新興視訊數位匯流研究計畫

依據 2010 年 7 月 8 日行政院會通過之「數位匯流發展方案」，研擬以 IPv6 為基礎的新興視訊數位匯流研究計畫，推動現有電信、廣電及網際網路將在 IPv6 數位匯流平台上逐步整合。

(3) 研考會

a. 2 個月內提出 GSN 各縣市機房及 IPv6 接取線路供裝時程

提出各縣市政府網際服務網(GSN)機房提供 IPv6 主機代管服務之時程，以及 IPv6 接取線路供裝時程，提供各部會參考及使用。

b. 3 個月內協助評估政府網站服務分期導入 IPv6 清單

協助 IPv6 移轉辦公室評估各部會提報之政府網站服務分期導入 IPv6 之規劃清單，提供修訂建議供 IPv6 移轉辦公室參考。

c. 3 個月內修訂政府網站建置及營運作業參考指引

修訂政府網站建置及營運作業參考指引，規定政府網站之建置必須支援雙協定，作為各政府單位執行依據。

(4) 主計處

2 個月內研擬政 IPv6 教育訓練計畫，6 個月內完成各部會資訊人員調訓－規劃政府單位資訊人員 IPv6 教育訓練計畫，訓練科目包含 IPv6 基礎知識、路由設定管理設定及伺服器設定管理等，並應有實機操作練習，各部會及下屬單位資訊人員分批接受訓練。交通部委託之新一代網際網路協定互通認證計畫單位可協助相關課程規劃及師資協助。

(5) 工程會

a. 3 個月內普查共同供應契約之資通設備與軟體是否符合支援 IPv6 規格

依據交通部制定之政府採購 IPv6 資通設備與軟體規範，清查共同供應契約之資通設備與軟體是否符合支援 IPv6 規格，並於清單內進行標示，協助採購單位選購 IPv6 產品。

b. 12 個月內優先採購 IPv6 規格產品，12 月後停止採購不支援 IPv6 產品

優先採購符合 IPv6 規格產品，並與資通設備與軟體供應商討論全面供應符合 IPv6 規範產品時間表，12 月後停止採購不支援 IPv6 產品。

(6) 行政院網通相關科研單位

a. 6 個月內評估網通相關科技研究計畫加入支援 IPv6 規範。

積極推動中之網通相關科技研究計畫應全面檢討，評估加入對 IPv6 通訊標準的支援，並協調交通部推動之 IPv6 研究計畫提供技術支援。

(7) IPv6 移轉辦公室

a. 6 個月內彙整時程、範圍、經費及配套等，提報執行方案陳報行政院核准

依據各部會提報資料，彙整發展 IPv6 之時程、範圍、經費及配套措施等各項資料，提出新一代網際網路協定(IPv6)發展計畫，報請行政院核准，作為各部會後續執行之依據。

b. 5 年內協調各部會分工進行第一期及第二期雙協定網路推動導入等工作

依據報院核准之新一代網際網路協定(IPv6)發展計畫相關執行方案，協調各部會分工進行第一期及第二期雙協定網路導入之工作，並應定期(每季)召開協調會議，檢討執行狀況，並進行計畫修訂。

(四) 進行我國 IP 代理發放單位發展 IPv6 問卷調查(詳如附件 1-9)

區分代理發放單位的 IPv4 位址枯竭評估及 IPv6 佈建這兩大類來進行調查與分析，作為研擬我國 IPv6 發展及推動策略之參考，調查結果如附件。

1. IPv4 位址枯竭評估

(1) IPv4 位址枯竭的時間點

約有 47%的 IP 代理發放單位認為會在 3 年內進入 IPv4 位址枯竭，12%認為約 4-5 年內會面臨枯竭，11%認為不會發生枯竭，其餘 23%的 IP 代理發放單位目前無法評估出 IPv4 位址枯竭的時間點。

(2) 在 IPv4 位址枯竭的相關因應策略

在 IPv4 位址枯竭因應策略中，大部份代理發放單位首先會採用緊縮 IPv4 位址發放的策略，其次是採取導入 IPv6。

2. IPv6 佈建

(1) 各項產品提供 IPv6 網路服務的時程規劃、採用技術及經費

可由問卷觀察到，co-location/IDC 升級較簡易且成本也較低的項目，因此為第一優先導入的項目；而目前使用者多，有升級壓力，如企業專線、ADSL、光纖上網為第 2 優先；至於升級至 IPv6 費用較大，如 3.5G 行動上網及 WiMax 行動上網將為最後導入。

除 Cable 上網及行動上網(3.5G 及 WiMAX)外，有超過 50%的 IP 代理發放單位在未來 3 年內，其 IDC、固接上網(企業專線、ADSL、光纖上網)均會全部完成 IPv6 網路服務的提供，顯示 IP 代理發放單位約 43%預計在 3 年內面臨 IPv4 位址枯竭，將開始計畫於 3 年內導入 IPv6。

在採用的 IPv6 移轉技術上，還是以 IPv4/IPv6 雙協定的方式居多，使用 tunneling 佈建的較少。

在經費上，除了行動上網業者普遍因設備較為昂貴，汰換上費用也較多，經費需要大於 1 億外，大部分代理發放單位在經費預估上均小於 1 億。經費上以硬體設備汰換為最高，相關軟體系統更新次之。

(2) 導入 IPv6 預估會面臨問題與希望協助項目

比較 2009、2010 及 2011 年問卷，可觀察出導入 IPv6 之障礙前三項均為短期內不會有 IPv6 用戶的預期心態、投入成本太高及設備支援度不足，顯示出此三項為 IPv6 導入之主要障礙項目。

因此在政府可協助項目上，大部分 IP 代理發放單位建議進行 IPv6 專業人才培育，其次建議對 IPv6 提供獎勵與補助措施，以降低投入 IPv6 的成本，例如提供租稅減免及補助設備採購經費。政府網路將 IPv6 列為必要採購項目以及政府將現有政府網站服務導入 IPv6，也是 IP 代理發放單位認為可以加速 IPv6 發展的協助項目。

二、計畫整合與協調

(一) 進行計畫書研擬彙整，完成與主管單位簽約，並完成與各分項及子計畫單位簽約及經費撥付。

(二) 共召開六次計畫主持人會議，進行計畫進度報告與追蹤。

為確實掌握此計畫之進度與目標，計畫辦公室每一至二個月召開計畫主持人會議，自計畫展開至十月底共召開六次計畫主持人會議，各次會議紀錄已併同每月進度報告表提交主管單位交通部。各分項計畫主持人於會中針對計畫執行進度、討論問題等事項提出報告，俾利總計畫主持人掌控整體進度並追蹤計畫工作事項之執行與辦理。另計畫辦公室不定期召集各分項計畫連絡人，依據計畫推動各項工作，召開連絡人工作會議，進行協調與討論，協助計畫工作順利進行。

(三) 召開分項計畫會議

各分項計畫於每月召開一次會議，確實掌握各子計畫之執行狀況。計畫辦公室並依據需要派員參與會議，以協助總計畫與分項計畫之溝通協調。各次會議紀錄已併同每月進度報告表提交主管單位交通部。

(四) 彙整計畫期中報告及期末報告書

在總計畫規劃下，會同各分項計畫單位進行期中報告書及期末報告書之撰寫及彙整，並依據專家學者的意見進行修正。

(五) 進行實地查核作業

陪同主管單位交通部郵電司，於2011年8月17日至24日進行計畫成果實地查核作業，各分項計畫及其子計畫單位的執行成效均符合計畫進度，部份項目並已超越計畫進度。實地查核行程如表1-5。

表 1-5 2011 年實地查核行程表

期	時段	計畫內容	參訪單位	展示內容	地點	地址
8/17 (三)	上午	10:30 應用服務分項(90m) 子計畫一：P2P-based IPv6 隨選視訊系統建置	國網中心	• 成果簡報 • 展示影音頻道畫面 • 參訪國網中心及機房	臺南	臺南市新市區南科三路 28 號
	下午	14：00 移轉技術分項(90m) 子計畫四：企業網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉程序規劃與輔導	麟瑞科技	• 成果簡報 • 展示 VoIP 設備及應用 • 座談討論	臺南	臺南市永康區中華路 1-16 號 7F
8/18 (四)	下午	14:00 移轉技術分項(60m) 子計畫二：政府網路 IPv4 /IPv6 雙協定移轉示範導入	研考會	• 成果簡報 • 座談討論	臺北	臺北市濟南路 1 段 2-2 號 8F
8/19 (五)	上午	10:00 總計畫辦公室(30m) 10:30 法規政策分項(30m) 11:00 移轉技術分項(30m) 子計畫一：學術網路 IPv4/IPv6 互通移轉技術 11:30 移轉技術分項(30m) 子計畫五：網路應用程式與伺服器移轉程序規劃	TWNIC	• 成果簡報 • 座談討論	臺北	臺北市羅斯福路二段 9 號 10 樓之 1
	下午	14:00 移轉技術分項(60m) 子計畫三：寬頻網路 IPv4/IPv6 雙協定接取服務試驗	臺灣碩網網路娛樂股份有限公司	• 成果簡報 • 參訪機房 • 座談討論	臺北	臺北市南港區三重路 19 之 13 號 E 棟 2 樓
8/24 (三)	上午	10:00 應用服務分項(60m) 子計畫四：IPv6 雲端語言教學平台之建置	開南大學	• 成果簡報 • 展示 MCloud 系統	桃園	桃園縣蘆竹鄉開南路一號
		11:00 產業發展分項(30m)		• 成果簡報 • 座談討論		
	下午	14:00 應用服務分項(60m) 子計畫二：IPv6 教學互動平台之建置 15:00 應用服務分項(60m) 子計畫三：IPv6 感應器與無線感測網路之建置與應用	清華大學	• 成果簡報 • 展示教學互動平台 • 成果簡報 • 展示 IPv6 與無線感應器之實作	新竹	新竹市光復路二段 101 號

(六) 其他行政支援及資料整理作業

配合交通部計畫進度，各分項計畫每月送交執行進度月報予總計畫彙整後提送交通部，自計畫展開至 2011 年 10 月底已提報 8 次進度月報表。並已依照計畫管考要求，按時提報績效進度季報表，並上網填報 GRB 政府研究資訊系統。另外，各項經費之使用，均依照會計制度規定辦理招標、採購、核銷等作業，並按照規定進行資產設備管理。

三、技術交流與國際合作

網際網路乃一跨國界之應用科技，新一代網際網路協定之推廣及建置亦需要透過國際合作來實現。目前全球各主要國家及地區之間已有許多合作協議、備忘錄及合作計畫進行中，我國推展新一代網際網路協定的過程亦是國際合作列為重點項目。再者，我國擁有網路相關硬體產業之優勢條件，國內廠商動態亦甚受國際關注。本計畫以下列作法，促進我國與國際網際網路活動及組織間之交流，並使國內廠商與國外市場接軌：

(一) 舉辦國際性研討會

本計畫籌辦中之 2011 IPv6 全球高峰會議 (2011 IPv6 Global Summit in Taiwan) 將結合 2011 資安實務系列研討會於 2011 年 11 月 15 日至 17 日在臺北世界貿易中心舉行。本次會議以「掌握 IPv6 發展先機，創造資訊競爭優勢」為題，在 IPv4 位址發放殆盡之際，本會議討論如何加速 IPv6 新一代寬頻網路建設，使 IPv4 相關服務皆能夠順利轉移於 IPv6 網路中，並創造 IPv6 網路新興增值服務與應用，以增進我國相關產業之國際競爭能力。

本次會議邀請到近二十位來自歐、美、中、日、澳等地專家學者及產業界人士針對眾多議題進行討論及經驗分享，同時邀請 IPv6 設備及系統發展單位實機展示。詳細規劃內容如附件 1-4。

表 1-6 2011 IPv6 全球高峰會議議程表

日期	11/15 (星期二)	11/16 (星期三)	11/17 (星期四)	
地點	第 5 會議室	第 5 會議室	第 5 會議室	
08:30-09:00	報到			
09:00-09:20	開幕典禮 貴賓致詞	IPv6 網路互通 移轉技術座談會	2011 資安實務系列研討會暨 17th TWNIC IP 政策資源管理會議 專題演講	
09:20-10:10	2011 全球 IPv6 高 峰會議 專題演講			
10:10-10:30	中場休息			
10:30-11:20	2011 全球 IPv6 高 峰會議 專題演講	IPv6 網通設備 解決方案座談會	IP 網路發展策略座談會 願景與目標 -- 盤點現在展望未來 策略與方案 -- 掌握先機創造優勢	
11:20-12:30	IPv6 網路應用與 服務 國際座談會			
12:30-13:30	午餐			
地點	第 5 會議室	第 5 會議室	第 5 會議室	第 2 會議室
13:30-15:00	IPv6 網路佈署與 發展 國際座談會	專題演講	2011 資安實務 系列研討會 DNSSEC	TWNIC IP OPM TWNOC 網路維運技術工 作坊
		專案報告-使用 IPv6 過生活 WIDE Camp Project 計畫介紹		
15:00-15:20	中場休息			
15:20-16:50	我國 IPv6 發展 成果座談會	專案報告-使用 IPv6 生活 WIDE Camp Project 經驗分享	2011 資安實務 系列研討會 DNSSEC	TWNIC IP OPM TWNOC 網路維運技術工 作坊

表 1-7 2011 IPv6 全球高峰會議主題說明表

11 月 15 日星期二	11 月 16 日星期三	11 月 17 日星期四
<u>專題演講</u> 四位大師級專家包括 Dr. John Klensin、吳建平教授、Mr. Geoff Huston、Prof. Hiroshi Esaki。	<u>IPv6 互通移轉技術座談會</u> 國內優先發展 IPv6 單位分享 IPv6 推動經驗及相關建議，座談會講者包括中華電信、麟瑞科技、臺灣學術網路等。	<u>網路安全議題專題演講</u> 邀請多位國內外知名網路專家分別針對 IPv6 Security 及 DNSSEC 進行專題演講及討論。
<u>IPv6 網路發展國際座談會</u> 國際發展 IPv6 重量級業者，ICP 包括 Google、Yahoo、Limelight Networks，ISP 包括 Comcast、French Orange Telecom、IPv6 Forum Thai，加上廠商 CISCO 與您進行兩場實務經驗座談。	<u>IPv6 設備解決方案座談會</u> 邀請國內積極投入 IPv6 設備研發製造單位，包括臺灣思科、友訊科技、威聯通科技、美國網件等，協助您了解 IPv6 解決方案規劃，探討相關產業發展商機。	<u>IP 網路發展策略座談會</u> 多位 IP 網路產官學研專家座談我國網路發展策略，經由盤點現在展望未來，探討願景與目標，研擬策略與方案，協助各界掌握先機，創造競爭優勢
<u>我國 IPv6 發展成果座談會</u> 國內參與 IPv6 國家型計畫的主要負責人分別就發展歷程、策略建議、技術推廣、測試認證、應用研發等方面，說明我國 IPv6 發展成果與推動方向。	<u>使用 IPv6 過生活專題報告</u> 日本 WIDE 計畫成員超過 150 人參與測試，以為期一週親身體驗，探討 IPv6 網路是否已經成熟可以取代 IPv4。	<u>網路維運技術專題</u> 邀請各界網路技術專家，針對各項網路維運技術重要議題提供教育訓練與說明介紹，包括 IPv6 網路移轉技術、高速網路測試方法等。

(二) 辦理國內研討會

1. 舉辦 2011 網際網路趨勢研討會

2011 網際網路趨勢研討會[19]於 2011 年 3 月 28 日至 30 日假臺大醫院國際會議中心舉行，本次研討會以「跨越 2011 關鍵年，挑戰 IPv6 新紀元」為主題，主要訴求是以 2011 為關鍵年，IPv4 正式宣告發聲，IPv6 的網路世代已然來臨。可預見的未來，IPv6 物件連網環境即將與我們的生活緊密結合在一起，讓我們的生活，成為一個無網不在無物不連的 IPv6 新紀元。在「挑戰 IPv6 新紀元」的場次裡，總計畫辦公室主持人曾憲雄董事長邀請本計畫專案各分項主持人與國內產官學研各界的專家進行座談，共同討論並分享我國 IPv6 網路的發展歷程。另外，本計畫也藉由這個場次為本計畫專案的啟動會議(Kick-Off Meeting)，開啟第三年期的各項工作。

交通部郵電司鄧添來司長於會中指出，由於 IPv4 網路位址不足，會發生下列三點問題：

(1) 國際網路新與市場爆發性需求無位址可用：

全球已達到 70 億人口，上網人口僅佔 16.9 億，全球網路用戶年成長率約 25-30%。由這個趨勢可知，IPv4 已無法滿足全球網路用戶的需求。

(2) 持續的網路發展動能減緩：

行動上網、物件連網及雲端計算等的服務需要更多 IP 位址及行動支援能力。IPv4 網路位址已無法提供足夠的位址支援以上的服務。

(3) 位址不足恐危及網路基礎穩定性：

由於 IPv4 網路位址不足，網路位址已成為珍貴資源，位址的黑市買賣及惡意盜用會危及 IP 網路的穩定性。鄧司長於會中提出，面臨 IPv4 網路位址的枯竭問題，這是危機也是機會。為了解決 IPv4 網路位址枯竭問題，政府願帶頭示範並宣示推動 IPv6 網路位址的決心，藉由政府帶頭導入 IPv6 網路位址及 IPv6 的需求規格納入政府採購政策中，引導我國各界(網路設備廠商、網路內容開發商及系統整合服務商)早日投入相關產品及服務的研發與生產。

推動 IPv6 網路位址建設對網路服務的發展與連續性至關重要，也是國家資訊網路實力是否繼續領先國際的重要關鍵。國際上已快速佈建及提供 IPv6 服務，我國政府單位及網站服務正積極發展 IPv6 網路服務，因應 IPv6 用戶及 IPv6 服務連接互通的需求，交通部為我國政府組織網域第一個導入 IPv6 之政府單位。另外，由交通部委託財團法人台灣網路資訊中心進行四年期「新一代網路互通認證計畫」也有了一些具體成效，這些成果可以為不久的將來大規模商業運轉 IPv6 網路服務而作準備。

面對 IPv4 網路位址枯竭的問題，2011 是個關鍵年，因此本計畫與亞太網路資訊中心(APNIC)於 2011 網際網路趨勢研討會的場合共同舉辦「IPv6 網路應用與建置實作(IPv6 Workshop)」課程。藉由本次教育訓練的機會，喚起各界對 IPv4 網路位址不足的重視。本次的教育訓練由亞太網路資訊中心(APNIC)的講師來臺進行一天的教育訓練。在課程中，除了教導 IPv6 網路位址理論外還網路連線回澳洲 APNIC 總部進行實作模擬演練，讓學員們充份了解整個 IPv6 網路架構及運作模式。

2. 舉辦 IP 政策暨資源管理會議暨 TWNOG 研討會

第十六屆 TWNIC IP 政策暨資源管理會議暨 TWNOG 研討會[20]於 2011 年 6 月 7 日至 8 日假臺大醫院國際會議中心舉行，本次會議以 IPv6 網路位址為主軸，面對全球 IPv4 位址枯竭的問題，財團法人台灣網路資訊中心於 2011 年 6 月 8 日舉行臺灣 IPv6 日活動(Taiwan IPv6 Day)，邀請臺灣本地網路服務供應商(ISP)、網路內容供應商(ICP)與一般用戶共同參與大規模的 IPv6 測試，藉由大規模測試，加速我國 IPv6 網路服務的發展。本次會議與臺灣 IPv6 日活動結合，主要討論 ISP/ICP 與網路設備廠商的 IPv6 佈建之經驗與問題分享，並舉辦 IPv6

教育訓練，以推動臺灣 IPv6 之佈建使用。

本會議安排「啟航網路新世代、IPv6 技術種子向前行」的啟動儀式，邀請國內主要 ISP 及 ICP 業者齊聚一堂，展現我國發展 IPv6 的決心，儀式後邀請業界代表說明其發展 IPv6 的規劃，藉以凝具各界之共識。本活動邀請國內各媒體記者觀禮，藉由媒體力量擴大宣導效果。

(三) 參與 IPv6 國際及國內會議

1. 參加 31th APNIC 會議

亞太網路資訊中心(APNIC)為掌管亞太地區 IP 位址與 AS 號碼發放的機構，為能廣納會員對於 IP 位址及 AS 號碼相關政策之意見，APNIC 每半年召開會議，以供各界對於其 IP 位址及 AS 號碼資源之政策作一個公開的討論，以由下而上的方式，依照會議結果制訂成相關政策。

本次 APNIC 31 會議於 2011 年 2 月 21 日至 25 日，假香港舉辦。本次會議除了 IP 位址及 AS 號碼資源管理政策討論外，也邀請亞太地區網際網路產業服務業者分享管理維運技術介紹與經驗分享，並提供相關之網路維運技術如 IPv4/IPv6 路由、網路管理、DNS 管理、網路安全等相關教育訓練。摘要本次會議的重要報告與討論內容如下（出國報告詳見附件 1-2）：

(1) APNIC IP Address Delegation Practice , Sanjaya, APNIC

APNIC 負責發放管理的主管 Sanjaya 先生對 IPv4 位址枯竭時期提出三階段論，第一階段是 IANA 發完最後一個 /8，這個月剛發生。第二階段是 APNIC 也以目前的政策發放完所管理的 IPv4 位址。第三階段是 APNIC 進入最後一個 /8 的發放政策(稱之為 Final /8 policy)，每個會員至多只能再申請 1024 個位址。2010 年 IPv6 位址共發放 212 百萬個 /48 網路位址，遠超過 IPv4 發放的 1 億 2 千 1 百萬個位址 (121 百萬個)，而且以目前 IPv4 位址的申請速度來看，第二階段大約在 3 到 6 個月後會結束。在此之前，發放政策沒有改變，但進入第三階段後，APNIC 啟動 Final /8 policy 發放最後一個 /8 的 IPv4 位址。由於隨時都會進入 Final /8，所以目前的申請是以五個工作天的 FIFO queue 在管理，以確保誰是可以在第二階段申請到最後的位址。

(2) IPv4/IPv6 Transition Experience And The Features Of Stateless Translation (IVI), Xing Li, CERNET

北京清華大學李星教授認為目前 IPv6 骨幹網路的建置大致就緒，但接取網路及網路內容卻還相差相當遠。如果我們估計還有 172 天就用完 IPv4，IPv6 佈建的進度看來似乎很不樂觀。對於改用 IPv4/IPv6 雙協定，李星認為會讓效能降低、網路延遲增加(RTT 至少變 2 倍)。對於 IPv4 位址枯竭後的新的使用者，則需要 NAT44 或一些 IPv4/IPv6 協定轉換的技術，例如中國教育和科研計算機網(China Education and Research Network, CERNET)提的 IVI 或另一個 NAT64 的技術。協定轉換技術的主要問題是轉換閘道器的可擴展性(scalability)問題，李星教授提到他們可以避開 ALG v6，但未談細節，值得進一步了解。

(3) Variability of services seen in dual-stack and single-stack IPv4/IPv6 operation,

Geoff Huston, APNIC

APNIC 首席科學家 Geoff Huston 報告對 IPv4/IPv6 雙協定做的一些實驗，發現自動化 IP6 隧道機制(IP6 Auto Tunneling，包括 6to4, Teredo 等)造成相當大的時間延遲(Delay)問題，也有通訊協定不相容問題，特別是有些路由設備濾掉 IPv6 的封包(Protocol id=41 的封包)。Geoff Huston 的結論是各 ISP 應該以提供 IPv4/IPv6 雙協定為主，以避免發生相關的問題。

(4) IPv4/IPv6 Multicast Interoperation, Dr Sheng Jiang, Huawei

華為科技資深工程師 Dr. Sheng Jiang 主要是要談 IPv4 與 IPv6 的相容性與轉換，從市場動向來看，歐洲比較傾向直接佈置 IPv6 及使用精簡版 IPv4/IPv6 雙協定隧道技術(Dual Stack Lite)來提供 IPv6 的服務。北美洲因位址多，所以不會太快佈建，傾向用 6rd (IPv6 Rapid Deployment) 或漸進式的電信級網路位址轉譯器(Carrier Graded NAT, CGN)慢慢轉至 IPv4/IPv6 雙協定等技術。亞洲是最需要位址的，所以大部份 ISP 會直接佈建 IPv4/IPv6 雙協定，以同時支持 IPv4 及 IPv6，並會使用 6rd 或 Teredo 等協定轉換技術。

(5) APNIC Policy SIG Section, APNIC

APNIC Policy SIG 主要是針對網路資源管理政策提出之修正意見提案進行討論，本次 Policy SIG 共有 15 個提案，扣除一件撤案未討論外，其餘提案內共有 6 個提案達成共識，各個提案說明如表 1-8：

表 1-8 APNIC Policy 管理政策案修正情形統計表

狀況	提案編號	名稱/作者	說明	是否達成共識
當 APNIC 進入其 Final /8 階段後，若 APNIC 有新增 IPv4 位址空間，該新增之 IPv4 位址如何配發？	Prop-088	Distribution of IPv4 addresses once the final /8 period starts Authors: Randy Bush, Philip Smith	進入”Final /8”後，若 apnic 有新增或回收的 IPv4 位址都放入”Final /8”的方式核發	是
	Prop-092	Distribution of additional APNIC IPv4 address ranges after IANA exhaustion Authors: David Woodgate	APNIC 進入 Final /8 後，若有回收或新增 IPv4 位址，則依照現行辦法配發	否
	Prop-091	Limiting of final /8 policy to specific /9 Authors: David Woodgate	把 Final /8 分割成兩個/9，其中一個/9 依現行方式進行，令一個/9 則限制每個 LIR 僅配發一段/22。	否
APNIC Final /8 政策核發對象是否需要納入屬於	Prop-085	Eligibility for assignments from the final /8 Authors: Terence Zhang Yinghao, Wendy Zhao Wei	提出在 Final /8 時，Critical Infrastructure 單位可申請一段 IPv4 位址	否

Assignment 會員身分	Prop-093	Reducing the minimum delegation size for the final /8 policy Authors: Randy Bush, Andy Linton, Philip Smith	提出在 final /8 時，每個 APNIC 會員及 small multi-homing, IXP, Critical Infrastructure 可申請最小 /24，最大數量/22。	是
APNIC Final /8 申請條件調整	Prop-089	Additional criterion for final /8 allocations (and assignments) Authors: David Woodgate	進入”Final /8”時，每件 IPv4 位址申請時需提出 IPv6 佈建之用途規劃。	否
	Prop-094	Adding alternative criteria to renumbering requirement in final /8 policy Authors: Izumi Okutani, Terence Zhang	提出在 Final /8 時，原本使用 APNIC 首次申請 IPv4 位址條件中，取消”承諾一年內要原先使用上游 ISP 的 IPv4 位址服務置換(renumber) 至 APNIC 提供新的 IPv4 位址”，	是
IANA 再進入 IPv4 位址枯竭後，各 RIR 回收 IPv4 位址給 IANA 及 IANA 再核發給 RIR 的方式	Prop-086	Global Policy for IPv4 Allocations by the IANA Post Exhaustion Authors: Steve Bertrand, Chris Grundemann, Martin Hannigan, Aaron Hughes, Louie Lee, Matt Pounsett, Jason Schiller	提出 IANA 在 IPv4 位址枯竭後，各 RIR 可選擇性的退回 IPv4 位址給 IANA 及 IANA 再均分 IPv4 位址給資格申請 IPv4 資格的 RIR 之退回再核發機制	否
	Prop-097	Global Policy for post exhaustion IPv4 allocation mechanisms by the IANA Authors: Alejandro Acosta ,Nicolas Antonello, S. Moonesamy ,Douglas	提出 IANA 在 IPv4 位址枯竭後，各 RIR 可選擇性的退回 IPv4 位址給 IANA 及 IANA 再依比例把 IPv4 位址給資格申請 IPv4 資格的 RIR 之退回再核發機制	是
APNIC 移轉辦法審核方式調整	Prop-096	Maintaining demonstrated needs requirement in transfer policy after the final /8 phase Authors: Tomohiro Fujisaki	提案提出在 Final /8 後，所有移轉案需提出相關驗證文件	否
RIR 間的會員 IPv4 位址移轉	Prop-095	Inter-RIR IPv4 address transfer proposal Authors: Tomohiro Fujisaki	該提案提出 APNIC 與其他 RIR 間的移轉機制，當符合下述條件即可進行移轉 1. 移轉的 IPv4 位址不具爭議性 2. 移轉案需由 APNIC 及相關之 RIR 一起審核	是
新增與調整 IPv6 位址申請辦法	Prop-090	Optimizing IPv6 allocation strategies Authors: Owen DeLong	提出以 nibble boundaries、客戶數及服務點數來作核發 IPv6 位址之估算方式	否
	Prop-083	Alternative criteria for subsequent IPv6 allocations	提出若 IPv6 申請單位的網路分散在不同地區，且這些地區無實際骨幹	是

		Authors: Skeeve Stevens	相連，不同地區可以各申請一段 IPv6 位址	
	Prop-087	IPv6 address allocation for deployment purposes Authors: Tomohiro Fujisaki	提出若採 RFC 的相關新 IPv6 佈建技術，可依此緣由申請超過/32 之 IPv6 網段。	否

2. 北京 2011 全球 IPv6 高峰會議觀察報告

中國北京 2011 全球 IPv6 下一代互聯網高峰會議於 2011 年 4 月 7 日至 2011 年 4 月 8 日舉行，會議中針對從 IPv4 到 IPv6 過渡時期移轉技術有深入的說明及經驗分享。摘要重點內容與心得如下(觀察報告詳見附件 1-3)：

(1) 政府應明確制定 IPv6 商用時間表(中國工程院副院長鄔賀銓)

中國電信營運商所存 IPv4 位址到 2011 年年底也所剩無幾，而中國 IPv4 位址本來就處於全球末位，目前互聯網用戶保持年平均 19% 的成長率，網路位址勢必成為中國互聯網發展最大的阻因。因此，中國發展下一代網際網路是勢在必行。

(2) 協同創新加快 IPv6 商業化的進程(趙慧玲，中國電信集團，北京研究院副院長)

IPv6 位址申請開始加溫，巴西最為積極，其次是美國，歐洲，日本，中國 IPv6 申請地址由全球第 18 位上升到 13 位。國際營運商 NTT 積極推動 IPv6 商業用途，法國電信積極為 IPv6 做準備等。韓國通信委員會宣佈從 2011 年 6 月開始韓國國內全面啟動 IPv6。現在產業鏈各方都在積極的推動 IPv6 發展，Google 等大型網站也宣佈全面支援 IPv6。中國互聯星空等網站也啟動 IPv6 實施，中國電信也積極開展以雙協定技術為主的網路和服務實驗，同時也進行 IVI，NET64 等測試。

(3) Akamai 在推進 IPv6 方面的策略和進展(凌潔，美國阿卡邁(Akamai)，中國區董事會主席)

Akamai 在 IPv6 方面有一個最終目標，就是不經過轉換直接提供 IPv4 及 IPv6 雙協定的服務，而且原 IPv4 網站不需要做改變。所以 Akamai 對於未來策略我們會同時很長時間雙協定策略。在實際服務的提供上還會依據實際連線性能的測試，決定回應 IPv6 的 DNS 紀錄或 IPv4 的 DNS 紀錄。

(4) 構建 IPv4/IPv6 平滑演進橋梁(黃孫亮，中興通訊，IPv6 總監)

過渡技術是 IPv4 向 IPv6 演進不可或缺橋樑，必須具備以下三方面特點：

- 可持續發展：這方面包括用戶業務可持續應用，保障用戶應用平滑使用。
- 網路平滑升級：這個方案應該是符合長期演進方向，不能導致運營商反復改造，造成投資浪費，應該能夠做到簡化對終端，對網路的要求，整個部署的成本，我們整個 IPv6 部署涉及到從終端到網路平台，涉及到一個很龐大的投資優化很重要。

- c. 高效方案：能夠實現 IPv4 向 IPv6 平衡遷移，能夠滿足 IPv4 和 IPv6 同時承載，還能夠基於多種業務，實現業務融合成長，保障網路業務可以持續載入，保障網路可以持續盈利。

(5) 走進 IPv6 世界-為使用者提供 IPv6 互聯網服務的思考(張誠，百度系統部高級經理，IPv6 網路負責人)

以百度的例子而言，百度遷移 IPv6 服務分三個階段：

- a. 第一階段取得一些經驗，例如：統計 DNS 每年承受 IPv6 請求占總請求百分比多少及對前端服務的壓力為何。
- b. 第二階段遷移相關服務內容(例如：百度的音樂服務、貼吧服務、及其它服務項目)到 NAT 功能模組。等真正實施的時候對百度講是一個相對簡單的事情，因為已經有實際服務對外及對內，NAT 功能模組會被加入，前端服務接入到這個類比裡面來就可以了。
- c. 第三階段基於 IPv6 用戶增加，營運商過渡技術成熟，內容不斷增加，那個時候百度實際上會去開始把 IPv6 和 IPv4 內容作為一個混編，那個時候大家搜索一個內容就會看到所有 IPv4 和 IPv6 內容，雙棧用戶就可以互相訪問。

(6) IPv6 部署狀況及 M2M 服務案例(顧大慶，北京法國電信，研發副總裁)

法國電信部署 IPv6 工作組分三個階段：

- a. 第一階段(2008~2009)：

主要工作集中在互聯網服務方面的研究，包括 IPv6 基本功能及一些特點，然後同時還給公司集團內部出了第一版最初關於 IPv6 演進計畫指導性檔，以及做了一些關於 IPv6 設備特點，在實驗室做了一些測試驗證。

- b. 第二階段(2009~2012)：

這個階段工作集中在於應用服務，法國電信有很多應用是在服務方面，關於各種服務(例如：IPTV 或 M2M)怎麼從 IPv4 演進到 IPv6 方面，同時從網路來說包括固網和移動網的，包括家用網路和企業網路。這階段我們出版了一個本質完整的一套指導性的檔關於集團內部採用，就是我們法國電信的業務是怎麼從 IPv4 過渡到 IPv6。

同時在這一階段不同的法國電信不同的國家，比如說在比利時，我們叫波蘭，法國，或者英國，包括歐洲國家不同國家，像中國電信叫什麼北京移動，廣東移動，不同的省公司，我們在不同國家根據不同國家需要做了一些特殊需要做一些場地實驗，也做了一些試商用部署。

- c. 第三階段(2012 以後)：

2012 年我們認為那個時候 IPv6 大規模鋪設部署會到來，法國電信有需要的地方我們就會進行大規模的部署。

(7) 全業務場景的 IPv6 部署方案(秦浩，華為網路解決方案與產品規劃部，高級經理)

針對目前網路營運商，2010 年 9 月份發佈一份調查研究報告，在 2010 年，有 43% 的網路營運商進行 IPv6 實戰部署。在 2011 年達到 91% 的部署。2012 年將達到百分之百的部署，這個將包括目前的網路包括基礎網路設施及核心閘道器設備。根據以上的調查報告，可知 2011 年及 2012 年將是 IPv6 商用部署的一個關鍵時間點。實際上，IPv6 商業化部署不是一個簡單 IPv6 引入，它對網路會產生巨大挑戰及變革，華為在 IPv6 商業化部署上面有一些方案，通過管道化多層次網路架構，隧道感知的終端網路接入，BNG+CGN 融合的可運營能力，BNGPOOL&CGNPOOL 業務感知智慧優化，視覺化網路及業務運維，端到端可靠性統一平台彈性架構。

(8) 營運商 IPv6 演進實踐與思考(徐小興，華為中國區網路，MKTG 總工)

IPv6 過渡技術主要解決兩個問題：(1)用戶增加 IPv6 連接，(2)對部份營運商來說，IPv4 位址耗盡的問題。另外，從全球 IPv6 互聯網路路由表看，最近的 IPv6 路由數目是 5,252 條，與 2010 年 9 月 3,300 條比較，增加了 59%。最後提出，IPv6 需要整個產業共同合作，我們需要共同探討方案，共同壯大強化整個產業鏈，因為現在我們不是做一個試點，我們現在已經到一個真正可以商業化的階段了，堅持積極務實態度在業務終端網路標準方面全面提高 IPv6 的成熟度。

3. 參加 32th APNIC 會議

本次 APNIC 32 會議於 2011 年 8 月 28 日至 2011 年 9 月 1 日，假南韓釜山舉辦。本次會議除了 IP 位址及 AS 號碼資源管理政策討論外，鑒於面臨 IPv4 位址枯竭的亞太地區，此次會議有多場 IPv6 轉移技術探討與經驗分享。也邀請亞太地區網際網路產業服務業者，享管理維運技術介紹與經驗分享，並提供相關之網路維運技術如 IPv4/IPv6 路由、網路管理、DNS 管理、網路安全等相關教育訓練。此次參加會議主要之目的為參與相關議題並報告臺灣最新發展現況，並且瞭解目前亞太地區各國之網際網路發展狀況與網路運作之政策。摘要本次會議的重要報告與討論內容如下（出國報告詳見附件 1-5）：

表 1-9 32th APNIC 會議議題表

議程名稱	說明
NIR SIG	該 SIG 討論 NIRs 關心的議題及 NIR 社群舉辦之活動報告。
Policy SIG	該 SIG 是對於現行網路資源管理政策提出修正意見之提案。
IPv6 Transition	討論 IPv6 Transition 相關技術與經驗分享
APOPS	提供 IP 網路維運技術與經驗分享之報告與討論。
WGs(GAC&Voting)	主要針對 APNIC 的選舉投票方式及各國政府部門是否

	參與 APNIC 這兩項議題進行工作小組的討論。
AP-IPv6 TF	為亞太地區各國推動 IPv6 的經驗分享。
NIR Hostmaster Workshop	與會對象為各 NIR 之 Hostmaster，目的是提供 APNIC 與 NIRs 的 Hostmaster 交流溝通管道，以檢討 IP 審理發放作業及增進彼此的 IP 管理技術。
APNIC Member Meeting	與會對象為全體 APNIC 會員，目的是向會員報告 APNIC 近半年的狀況及其他區域 RIRs 之簡報，同時總結各 SIG 所討論之提案，並尋求參與會員之共識。

(1) NIR SIG

本次 NIR SIG 共有 JPNIC、CNNIC、TWNIC 及 VNNIC 報告目前 NIR 狀況。本次會議中，各 NIR 主要報告目前 IPv6 推動狀況、IPv6 相關服務及 IP 相關活動，而 TWNIC 在本次會議中則是報告臺灣 IPv6 日活動狀況。本次會議並討論 NIR SIG 後續運作方式，除了維持每次面對面的 NIR SIG 會議外，未來將建立 forum 來加強 NIR 間彼此交流。

(2) Policy SIG

本次 Policy SIG 共有 4 個提案，共有 1 個提案達成共識，各個提案說明如表 1-10：

表 1-10 APNIC Policy 管理政策提案修正表

提案編號	名稱/作者	提案緣由	是否達成共識
Prop-096	Maintaining demonstrated needs requirement in transfer policy after the final /8 phase Authors: Tomohiro Fujisaki	提案提出在 Final /8 後，轉入端對 IPv4 位址移轉案需提出位址需求相關驗證文件	是
Prop-098	Optimizing IPv6 allocation strategies (simplified) Authors: Owen DeLong	提出與 ISP 之 IPv6 實際佈建規劃一致之 IPv6 申請評估方式	否
Prop-099	IPv6 Reservation for Large Networks Authors: Xing Li, Song Jiang, Xiaomin Zhou, Haijin Li	為大型 ISP 提出 IPv6 預留機制，減少每次分配不連續網段所造成之全球網路路由過大問題	否

Prop-100	National IP Address Plan - Allocation of country-wide IP address blocks Authors: Rakesh Mohan Agarwal	提出為每個國家預留一段 IPv6 位址 Pool 的概念，再由此 Pool 分配給該國之 ISP	否
----------	--	--	---

亞太地區在進入了 IPv4 位址枯竭這個關鍵時間點，此次會議的新的 Policy 提案，主要討論的議題幾乎圍繞在 IPv6 上，如 ISP 在申請與配發 IPv6 位址，該如何妥善的規劃及是否該規劃預留給 ISP 或國家，讓 IPv6 的使用上達到更良好。雖然這些提案均沒通過，但顯示亞太地區正往 IPv6 積極佈建的方向進行，會中並達成預計成立 IPv6 工作小組，對 IPv6 相關的位址管理政策進行檢視並提出相關建議。

而本次會議，唯一與 IPv4 位址管理政策相關的提案為 Prop-096，此提案已於上次報告過，但未達成共識。此提案討論的內容為在 IPv4 位址進入最後/8 政策後，若有 IPv4 位址的移轉案，需對轉入端進行需求審查，審查欲轉入 IPv4 位址的單位是否有 IPv4 位址的需求。

(3) APNIC Member Meeting

此次 APNIC Member Meeting 主要是 APNIC 秘書處報告目前各項工作推動狀況、各 RIR 最新狀況報告及 Voting 與 GAC 工作小組報告目前進度等等，其中 Voting 及 GAC 工作小組本次報告與前次會議相同之 Proposals，在這次會議把這兩個提案送至 APNIC EC，並於 APNIC EC 會議討論，並於下次會議再提出討論。

(4) WGs(GAC&Voting)

此工作小組主要提出在 APNIC 相關選舉時，一會員一票及各國政府部門參與亞太地區 IP 位址管理政策之制定，此兩項提案為有爭議的提案，故在 mailing list 及此次會議，一直有許多反對的意見。

(5) NIR Hostmaster Workshop

本場次主要討論各 NIR 目前對於 4-byte AS 號碼核發政策、IPv6 位址管理及 IPv4 移轉這三項議題進行討論，在 4-byte AS 號碼核發政策，目前階段亞太地區核發 AS 號碼已進入 2 byte 與 4 byte 不區分，若要特別申請 2 byte AS 號碼，則需要提出技術說明作佐證來進行申請。在 IPv6 位址管理上，則再次提醒 NIR 若 LIR 以核發 IPv6 位址，當超過/48 時，需送出 Second Opinion，並且需要登錄 Whois 資料庫。在 IPv4 位址移轉上，則請各 NIR 若有會員進行 IPv4 位址移轉，則需要通知 APNIC。

(6) APOPS、IPv6 transition 及 APOPS

這三個場次大多討論全球 IPv6 日的相關量測結果及 IPv6 Transition 技術討論。

4. 參加第 13 屆亞太網路營運與管理研討會(APNOMS 2011)[17]

APNOMS 為最早於亞太地區舉辦的網路維運與管理國際會議。該會議於 1997 年創辦，原則上每年舉辦一次，迄今已舉辦過 12 屆。2011 年為第 13 屆會議，且為第一次在臺灣舉辦。本次研討會得到國際知名組織包含 IEEE Communications Society, IEEE Committee on Network Operations and Management (CNOM), IEEE Asia-Pacific Board (APB)與 TeleManagement Forum (TMF)等之技術贊助與支持。

APNOMS 歷屆與會人數約 200-250 人，以亞太地區國家(例臺灣、韓國、日本、大陸等)為主，美國、歐洲等地則次之。與會人士屬性涵蓋學術界(例大學、學術研究機構)與產業界(例電信業、資通訊軟體廠商)，APNOMS 藉由研討會的形式，鼓勵產學界的互動與對話，提升亞太地區整體電信網路領域的學術研究與產業技術水準。

本次會議期間從 2011 年 9 月 21 日起至 2011 年 9 月 23 日止共舉辦三天，會議地點為臺大醫院國際會議中心，會議議程節目多元精彩，包含論文發表、專家論壇、教學講座、專題講座、研發成果展示等，本計畫藉由本次會議中展示臺灣推動 IPv6 發展的成果，以及臺灣研發生產的 IPv6 網通設備，歡迎有興趣的人士參加本會議，以及參觀本計畫所提供的 IPv6 展示。詳細會議資料請參考大會官方網站 <http://www.apnoms.org/2011>。

5. 參加 2011 臺灣學術網路研討會(TANET 2011)[18]

TANET2011 臺灣網際網路研討會從 2011 年 10 月 24 日起至 2011 年 10 月 26 日共三天在國立宜蘭大學召開，研討會承辦單位為國立宜蘭大學圖書資訊館。TANET 2011 訂定的主題為“雲端技術創新、行動學習應用、綠色節能機房”。

透過 TANET 2011 研討會，我們希望能聚集各方專家學者一方面基於本研討會三大主題：推動創新創意的雲端應用，提供人們生活的便利；把終身學習概念提升到校園，達到行動學習機制的建立；搭配綠色節能的技術，打造永續發展的未來科技環境。

本計畫藉由本次會議中展示臺灣推動 IPv6 發展的成果，以及臺灣研發生產的 IPv6 網通設備，歡迎有興趣的人士參加本會議，以及參觀本計畫所提供的 IPv6 展示。詳細會議資料請參考大會官方網站 <http://tanet2011.niu.edu.tw/>。

四、計畫相關推廣與網站維護

(一) 計畫相關網站內容更新與維護

1. 臺灣 IPv6 日活動網站建置與宣導，網址為 <http://www.ipv6day.tw/>[21]

配合辦理臺灣 IPv6 日活動，計畫辦公室於 2011 年 4 月初完成活動網站之規劃建置。本網站不僅介紹臺灣 IPv6 日的由來與活動內容，更加強宣導因應全球 IPv4 位址用盡，加速 IPv6 網路發展的重要性。

為協助網路使用者準備好 IPv6 線路，以便於臺灣 IPv6 日當天點閱瀏覽 IPv6

網頁，參與測試各項 IPv6 網路的使用情形，本網站條理化整理豐富資訊，以供一般用戶參考，簡要說明如下：

(1) IPv6 連線檢測小幫手

協助檢測網路使用者的電腦是否有 IPv6 連線能力，檢查項目包括：IPv6 連線能力、作業系統是否有支援 IPv6、瀏覽器是否有支援 IPv6、透過 DNS 可正常解析 IPv6 位址並完成連線、IPv6 封包的路徑最大傳輸單位判定能力。

(2) 如何連上 IPv6 網路

協助一般網路使用者透過台灣網路資訊中心（TWNIC）與國內網路服務提供者（ISP）共同推出的 IPv6 Tunnel Broker 使用免費 IPv6 連線服務，提供安裝設定教學，並介紹企業用戶可以申請使用的 IPv6 商用示範性服務。

(3) 如何架設 IPv6 網站

協助網路使用者架設 IPv6 網站，整合免費 idv.tw 網域名稱服務、免費虛擬主機服務、IPv6 網站架設線上教學資料、IPv6 Enabled Logo 認證服務介紹及 IPv6 網站檢測系統，一步一步協助使用者完成安裝、測試與申請 IPv6 認證。

(4) 如何選購 IPv6 設備

整理選購 IPv6 設備的參考規範，協助網路使用者正確選購符合國際性 IPv6 認證的網通設備。同時整合符合 IPv6 認證設備清單(IPv6 認證設備名錄)、IPv6 Ready Logo 標章介紹及 IPv6 資通信設備功能需求規範建議書等資料，提供網路使用者參考。

(5) 免費申請 idv.tw

協助網路使用者申請使用台灣網路資訊中心（TWNIC）及域名受理註冊機構合作提供的一年份免費 idv.tw 網域名稱服務。

(6) 免費使用虛擬主機

協助網路使用者申請使用台灣網路資訊中心（TWNIC）免費提供的虛擬主機服務(TWNIC Page Parking e-Service)來快速架設 IPv6 網站。

(7) IPv6 網站檢測系統

協助網路使用者測試想連線的網站是否已支援 IPv6，協助網站擁有者測試建置的 IPv6 網站是否運作正常。

2. IPv6 入口網站內容更新與維護

持續進行 IPv6 入口網站內容更新與維護，網址為 <http://www.ipv6.org.tw> [22]。自 2011 年 1 月至 2011 年 10 月，共新增 2010 年期末報告及參考資料 69 篇，2011 網際網路趨勢研討會簡報 27 篇，教育訓練講義 5 份，於網站提供各界下載參考。另外，持續定期更新國內外重要的 IPv6 相關新聞消息，共新增 22 篇。

在「IPv6 專題報導」專欄文章方面(如圖 1-5)，持續藉由撰寫短文，把本計畫執行成果及國外重要發展狀況披露，協助各界了解 IPv6 最新發展。自 2011

年 1 至 10 月，共新增專欄文章 20 篇，詳細報導內容如附件 1-1，各篇標題如下：

- (1) IPv4 最後的倒數 - IANA 位址枯竭剩下不到五天
- (2) IANA 宣佈全球位址枯竭
- (3) IPv4 位址空間耗盡 採行 IPv6 正值關鍵時期
- (4) 2011 年 6 月 8 日世界 IPv6 日
- (5) 亞太地區 IPv4 位址耗盡進入倒數，臺灣網路營運單位需盡速作好因應
- (6) 4 月 15 日 APNIC 宣告 IPv4 位址發罄，亞太地區進入「最後/8 政策」執行階段
- (7) 亞太地區 IPv4 位址正式告竭，臺灣 IPv6 日啟航網路新世代
- (8) 6 月 8 日臺灣 IPv6 日系列活動介紹-IPv6 100 種子培訓計畫啟動，報名要快!
- (9) 臺灣 IPv6 日系列活動：IPv6 架站大放送，送您 idv.tw 及網頁空間
- (10) 臺灣 IPv6 日系列活動：逛網站，贈大獎
- (11) 臺灣 IPv6 日活動成果報告（上）
- (12) 臺灣 IPv6 日活動成果報告（下）
- (13) 臺灣資訊設備 IPv6 功能需求規範建議書徵詢各界意見
- (14) 迎接 IPv6 網路生活特展：當愛比遇上 v6 兔，為您開啟網路新世界
- (15) 2011 年第 8 屆亞太互聯網研究聯盟會議於在臺舉辦
- (16) 第 13 屆亞太網路營運與管理研討會已於 9 月 21-23 日舉辦
- (17) 各國政府與組織發展 IP 網路策略介紹-亞洲地區
- (18) 各國政府與組織發展 IP 網路策略介紹 - 歐美地區
- (19) 2011 全球 IPv6 高峰會議即將在臺北召開，關心 IP 網路發展人士不能錯過
- (20) 2011 全球 IPv6 高峰會議暨資安實務系列 研討會重點議程介紹



圖 1-5 我國 IPv6 計畫入口網站「IPv6 專題報導」(2011/10/31)

3. 臺灣 IPv6 準備度分析網站內容更新與維護

每月定期整理臺灣 IPv6 準備度相關資料，並更新於 IPv6 準備度分析網站，網址為 <http://v6readiness.ipv6.org.tw>，重要之統計數據如圖 1-6～圖 1-9[23]。各項統計項目包括：

- (1) 臺灣 IPv6 連外網路進出之總流量
- (2) 臺灣取得 IPv6 位址與宣告 BGP 之 ISP 數量
- (3) IPv6 Tunnel Broker 使用流量
- (4) IPv6 伺服器建置數量（Web、E-mail 及 DNS）
- (5) 使用 IPv6 連線之比例-DNS
- (6) 使用 IPv6 連線之比例-網站
- (7) 臺灣 IPv6 Ready 認證產品數量



圖 1-6 臺灣 IPv6 準備度分析網站(2011/10/31)

1. 台灣IPv6連外網路進出之總流量 以中研院ASIX交換中心為量測點

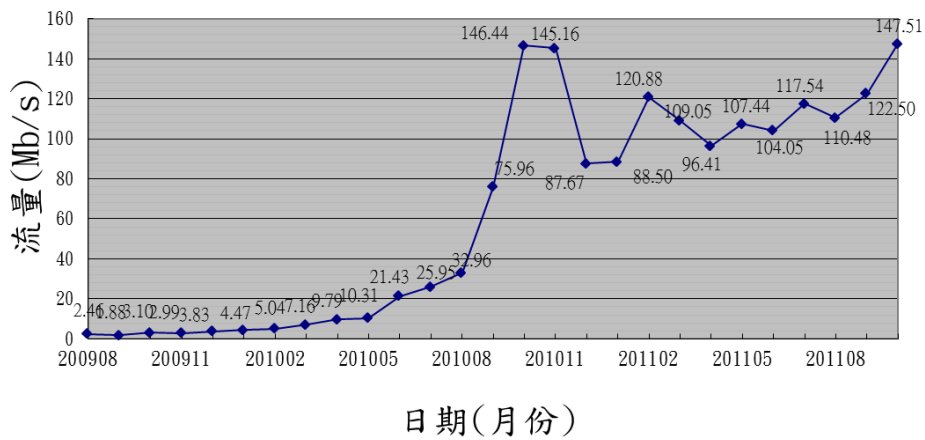


圖 1-7 臺灣 IPv6 聯外頻寬統計圖(統計至 2011 年 10 月 31 日)

4. IPv6 Web, E-mail, DNS伺服器建置數量

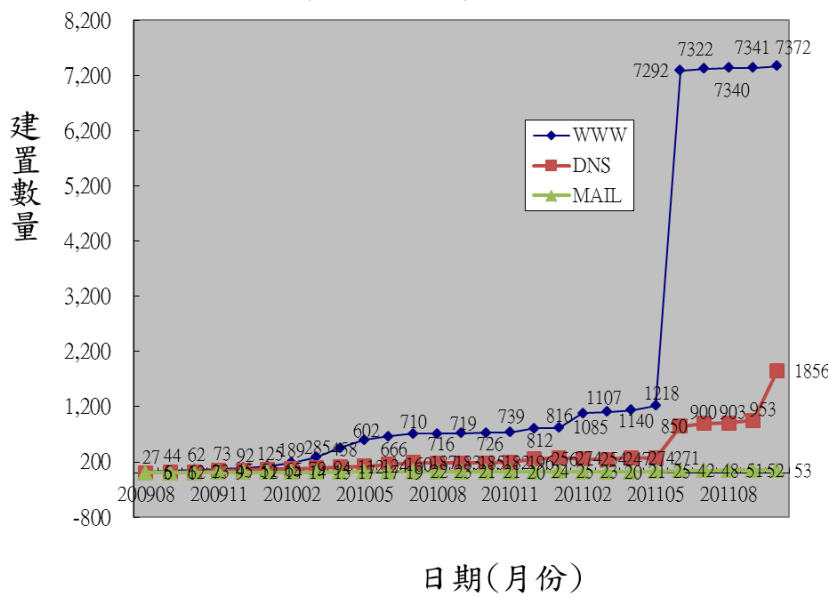


圖 1-8 臺灣 IPv6 伺服器建置數量統計圖(統計至 2011 年 10 月 31 日)

7.通過IPv6 Ready Logo Phase I & Phase II認證數量

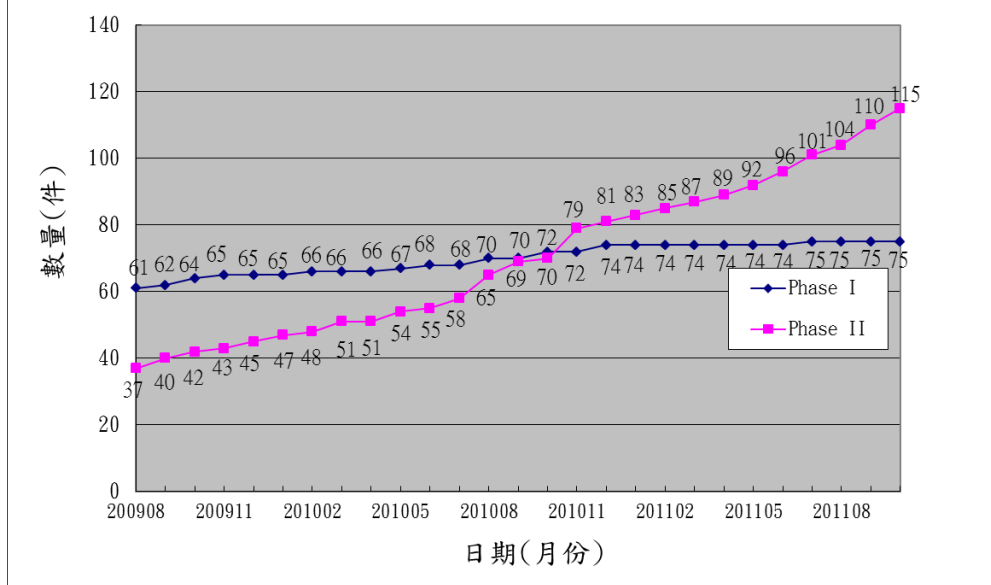


圖 1-9 臺灣 IPv6 認證設備數量統計圖(統計至 2011 年 10 月 31 日)

4. 臺灣 IPv6 網站名錄服務網內容更新與維護

持續統計臺灣網站支援 IPv6 狀況(IPv6 Taiwan Directory)，提供 IPv6 網站目錄列表，以促進 IPv6 服務的發展，提供各界參考，並吸引更多網路應用內容發展 IPv6 服務。統計至 2011 年 9 月 30 日，累計支援 IPv6 的網站共 7,341 個，依網站性質分類，數量統計如下[24]：

- (1) 政府服務網站(.gov.tw)合計 6 個。
- (2) 教育服務網站(.edu.tw)合計 1,189 個
- (3) 社群組織網站(.org.tw)合計 26 個。
- (4) 商業服務網站(.com.tw)合計 917 個。
- (5) 個人應用網站(.idv.tw)合計 5,203 個。

累積自 2010 年 7 月網站上線提供服務以來，到站訪問人次已達 66,365 人次，網站頁面如圖 1-10。



ID	Brand	Country	Description	Model	Phase	Link	Date	Type
02-C-000535	D-Link	TW	DIR-815 Wireless N 雙頻無線寬頻路由器	DIR-815	Phase-2	Link	2010-11-10	Router
02-C-000540	D-Link	TW	DIR-632 Wireless N 8埠無線寬頻路由器	DIR-632	Phase-2	Link	2010-11-17	Router
02-C-000546	D-Link	TW	DGS-3120-24TC (EI)	DGS-3120-24TC (EI)	Phase-2	Link	2010-11-30	Router
02-C-000546	D-Link	TW					2010-11-30	Router
02-C-000551	D-Link	TW					2010-12-13	Host
02-CD-000481	4ipnet	TW					2011-01-19	Server
02-CD-000481	4ipnet	TW					2011-01-19	Server
02-CD-000481	4ipnet	TW					2011-01-19	Server
02-CD-000481	4ipnet	TW					2011-01-19	Server
02-C-000571	ZyXEL	TW					2011-02-15	Host
02-C-000571	ZyXEL	TW					2011-02-15	Host

圖 1-11 「IPv6 Product Directory」IPv6 設備名錄服務網站(2011/10/31)

(二) 辦理迎接 IPv6 網路生活特展

「迎接 IPv6 網路生活特展」由台灣網路資訊中心、國立科學工藝博物館(以下簡稱科工館)及本計畫單位共同規劃辦理，於 2011 年 7 月 1 日開幕，展期為期一年。本計畫單位主要負責展示內容規劃諮詢指導，同時本計畫執行成果結合納入展示設計中。

為使所有的民眾都能對 IPv6 通訊協定有一基本認知與了解，以及能透過參觀展示來體驗學習科技生活的便利性，享受高品質的生活，並提升民眾生活內涵與素養，本特展規劃方向如下：

1. 介紹 IPv6 通訊協定的背景、應用及未來網路科技所扮演的重要角色。
2. 結合童话故事與親子共學模式讓民眾容易了解 IPv6 重要意涵。
3. 透過部份實體展演及科技生活有用性及易用性等層面著手，提升民眾對 IPv6 的科技接受度與認同感。
4. 展覽緊密結合民眾日常生活，加強 IPv6 數位科技生活體驗感受。

本特展面積約 100 坪，展場空間規劃如圖 1-12，展示設計示意如圖 1-13 及圖 1-14，所有展示項目均以 IPv6 為基礎網路，藉由結合智慧生活與 IPv6 網路，進而提升民眾對新一代網路發展的認同與支持，並吸引更多產業投入 IPv6 應用服務的研發，期望展覽期間可吸引 10 萬以上參觀人次前來參觀。

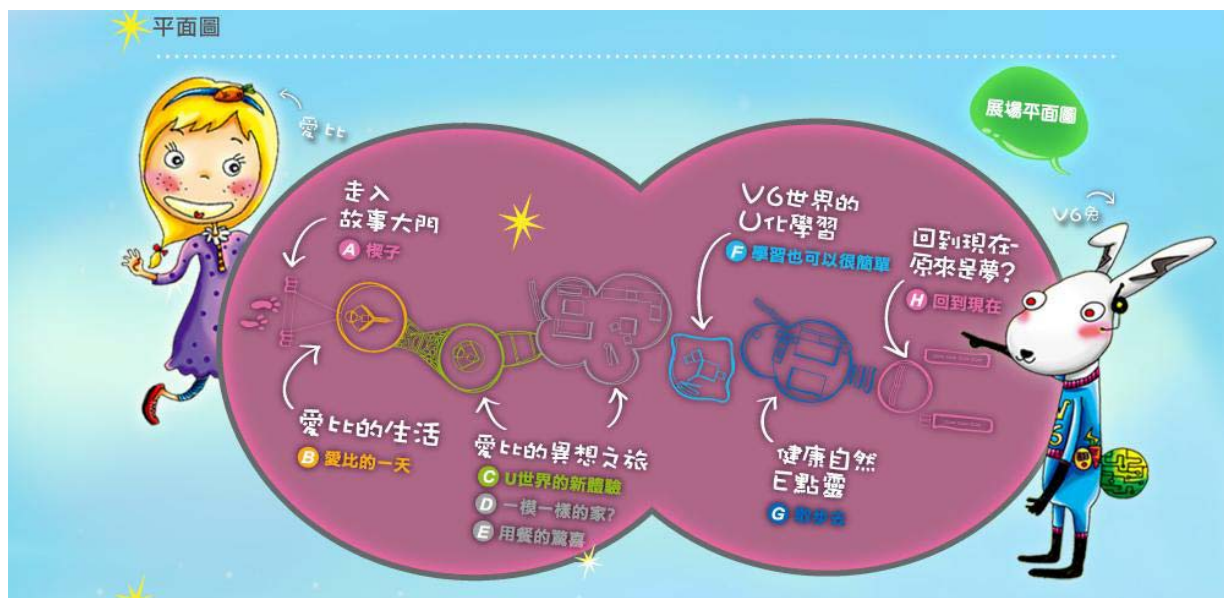


圖 1-12 迎接 IPv6 網路生活特展空間規劃圖



圖 1-13 迎接 IPv6 網路生活特展-數位家庭生活



圖 1-14 迎接 IPv6 網路生活特展-數位廚房

(三) 辦理臺灣 IPv6 日活動

面對全球 IPv4 位址發罄的問題，本計畫辦公室與台灣網路資訊中心於 2011 年 6 月 8 日舉辦臺灣 IPv6 日活動，協同中華電信、遠傳電信、臺灣大哥大、亞太線上、臺灣碩網、協志科技、網路中文、臺灣學術網路(TANet)、國研院國網中心、中央研究院、Yahoo!奇摩、天空傳媒、和信超媒體戲谷、愛情公寓等臺灣主要網路服務單位，共同邀請所有網路用戶參與大規模的 IPv6 測試（請參閱網站：臺灣 IPv6 日.臺灣或 <http://ipv6day.tw>）。

本活動結合國際「網際網路協會」(Internet Society, ISOC)的世界 IPv6 日(World IPv6 Day)活動，開放 24 小時測試時間內開放民眾體驗，從中瞭解 IPv4 過渡至 IPv6 會發生的問題，並向民眾宣導 IPv6 連網。同時藉由 2011 年 6 月 8 日所有網路用戶大量點閱及體驗 IPv6 服務網站，進行現有 IPv6 網路環境隱藏問題的收集，以加速各項網路服務成功移轉至 IPv6 網路。

為順利進行臺灣 IPv6 日活動，主辦單位已協調參加此次活動的 ISP 及 ICP 積極投入 IPv6 線路及網站的籌備工作，並宣導一般用戶提前作好 IPv6 連線的準備，並確認順利連上 IPv6 網路。臺灣 IPv6 日舉辦一系列的活動，以鼓勵臺灣各界及一般用戶積極參與各項活動，摘要各項活動之推廣說明如表 1-11：

表 1-11 臺灣 IPv6 日活動一覽表

逛網站贈大獎	在臺灣 IPv6 日(2011 年 6 月 8 日)點閱瀏覽本活動推薦之 IPv6 網頁，集滿 5 個通關密碼可參加抽大獎活動，獎品包括 iPad、行動硬碟，前 500 名的人另可獲得 100 元禮券一份，請先備妥 IPv6，行動要快[26]
IPv6 技術種子免費培訓	我們徵求 120 名具有基礎 IP 網路專長的在職人士或學生，免費提供完整講習與實機 IPv6 技術培訓，受訓合格授與 IPv6 技術種子證書，成績優秀人員並規劃為台灣網路資訊中心 IPv6 訓練課程助理教師資格及技術服務大隊儲備人選[27]。
IPv6 架站大奉送	活動單位贈送您 idv.tw 網域名稱、免費虛擬主機空間，並提供線上教學，協助您建置 IPv6 網站，歡迎您加入 IPv6 的行列[28]。
IPv6 有話說討論區	歡迎您使用 IPv6 的心得或遇到的問題發表在 IPv6 有話說討論區，有技術專家線上與您一同討論[29]。
TWNIC IP OPM	第 16 屆 TWNIC IP 政策暨資源管理會議已於 2011 年 6 月 7 日至 2011 年 6 月 8 日假臺大醫院國際會議中心舉行，提供 IPv6 佈建經驗與問題分享，請立即上網報名[20]。
Live IPv6 教學	臺灣 IPv6 日(2011 年 6 月 8 日)當日配合研討會舉辦 IPv6 技術課程，並進行現場網路直播，歡迎無法到場上課者透過網路收視。

本活動的最大成就是把網路活動上、中、下游的 ICP、ISP 及用戶端成功的結合起來，進行大型的 IPv6 網路測試活動：

1. 在 ISP 的部分，經由面對終端用戶的上線，促成各 ISP 有關網路建設、機房維護及用戶服務等內部營運系統在 IPv6 服務的整合。
2. 在 ICP 的部分，經由鼓勵建置 IPv6 網站，促成國內大部分的主要 ISP 業者開始進行網路服務內容 IPv6 化的技術研究與實際建置。
3. 在終端用戶的部分，經由廣泛的宣導及鼓勵方案，促成大量的用戶經由認識進而實際連上 IPv6，並經由技術種子培訓的活動，造成學習 IPv6 的風潮。

臺灣 IPv6 日活動在各界大力支持下，已經圓滿暫告一個段落，這次活動的成績非常豐碩，各界同力支持的力量也超過預期，主要成果可以分成兩部份（臺灣 IPv6 日活動成果報告詳見附件 1-6）：

1. 應用推廣成果：

本次臺灣 IPv6 日活動受到 16 家臺灣主要網路服務單位的響應及政府單位的支持，共同於 2011 年 6 月 7 日出席「臺灣 IPv6 日、IPv6 向前行」啟動儀式，另外，為了加速臺灣 IPv6 網路的發展並深化 IPv6 技術種子的培育活動，本次活動總共錄取了 120 名 IPv6 技術種子並從 2011 年 7 月 1 日起至 2011 年 9 月 30 日止展開 6 梯次之教育訓練活動，每一梯次 4 天前之完整課程，以做為未來奠定臺灣

IPv6 發展的強壯且廣大基礎。本次臺灣 IPv6 日活動滿意度高達 71%，如圖 1-15。

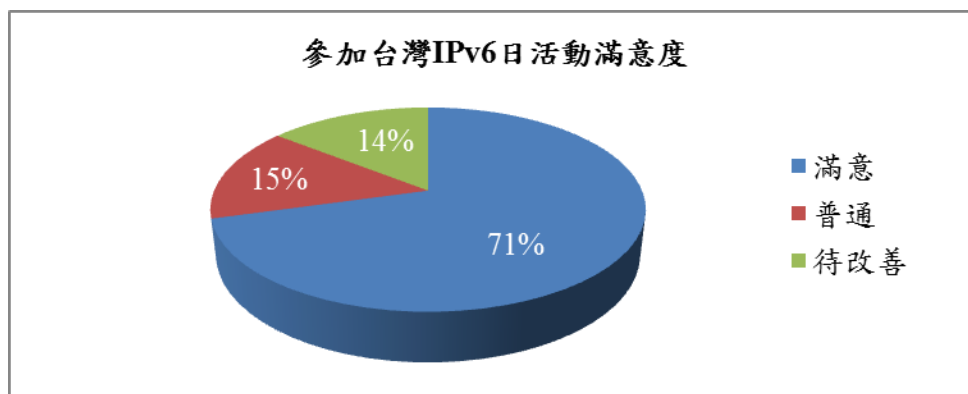


圖 1-15 參加臺灣 IPv6 日活動之滿意度比例圖

2. 技術測試成果：

在技術測試成果方面，主要是觀測 IPv6 訪問比率及 IPv6 連線失敗比率。在 IPv6 訪問率方面，自 2011 年 4 月 16 日觀察比率為 0.98%，逐步上升至 2011 年 6 月 7 日的 3.86%，並於 2011 年 6 月 8 日臺灣 IPv6 日活動當天大幅上升至 32.3%，顯示臺灣潛在的 IPv6 使用戶已近 4%，這個比例與世界上 IPv6 主要發展國家相較差異不大，如圖 1-16。另外，在 IPv6 連線失敗比率方面，IPv6 Fallback 比例及使用者中斷 IPv6 連線的平均值分別為 0.22% 及 2.25%，與國際上的統計資料 0.6% 及 2% 相差不多(參考 APNIC 首席科學家 Mr. Geoff Huston 之量測報告[32])。合計來說，目前臺灣 IPv6 網站大約有 2.5% 的使用者會有連線上的障礙，這個比例比起我們習慣的 IPv4 連線來說，仍高出相當之多，顯示 IPv6 網路的品質還需要相當大的努力才能追上 IPv4 網路，如圖 1-17。

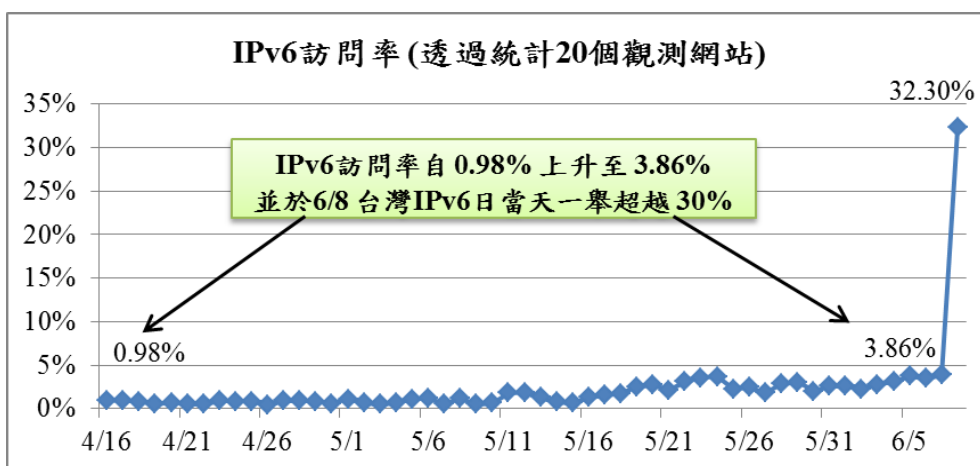


圖 1-16 IPv6 訪問率統計圖(透過統計 20 個觀測網站)

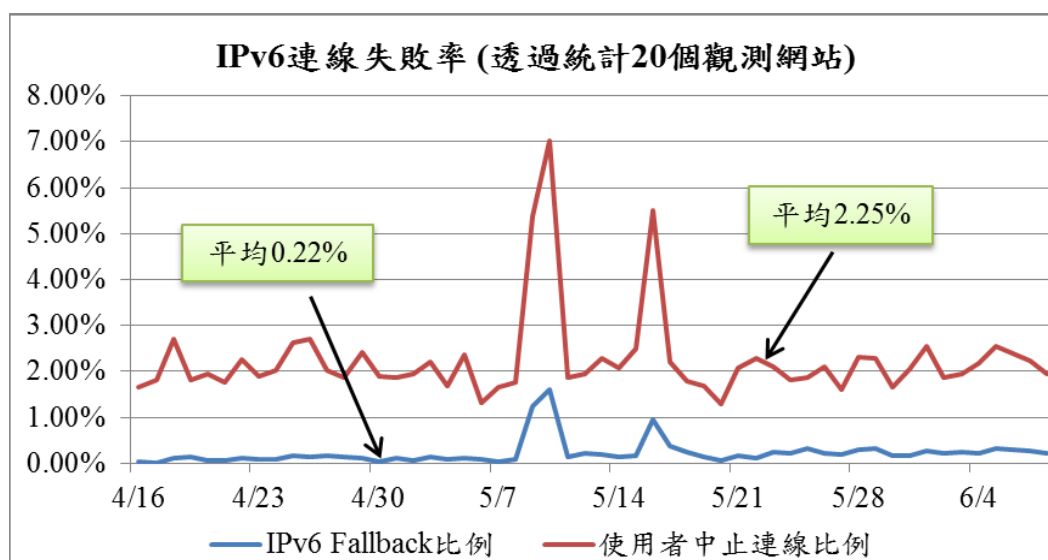


圖 1-17 IPv6 連線失敗率統計圖 (透過統計 20 個觀測網站)

(四) 籌備參加 2011 資訊月展

本計畫於 2011 年配合資訊展辦理 IPv6 應用展示，計北中南三場次，會場將展示 IPv6 計畫成果並進行 IPv6 網路及應用服務之推廣，展示內容規劃如表 1-12。展示日期如下：

1. 臺北合計 9 天：2011 年 12 月 3 日至 11 日
2. 臺中 6 天：2011 年 12 月 16 日至 21 日
3. 高雄 6 天：2011 年 12 月 30 日至 2012 年 1 月 4 日

表 1-12 IPv6 計畫成果展示規劃

分項計畫	海報展示 (8 張)	實機展示 (8 項)
總計畫辦公室及法規政策	公私部門 IPv6 佈建之擴散策略及臺灣 IPv6 日成果展示	N/A
移轉技術	移轉推廣	N/A
	企業網路辦公室環境導入 VoIPv6 移轉經驗簡介	展示兩臺具有 IPv6 通訊協定話機
產業發展	IPv6 通信協定測試服務	IPv6 Ready Logo 網通產品及產業發展分項計畫成果簡報
應用服務	IPv6 感應器與無線感測網路	展示 IPv6 感應器
	IPv6 教學互動平台簡介	展示多人同時連進伺服器即時互動，使用者可時擁有線上白板、桌面分享、視訊影音及會議過程錄影等功能。
	IPv6 雲端語言教學平台簡介	展示多益網學機
	P2P-based IPv6 隨選視訊系統	展示 IPv6 隨選視訊節目

本計畫於 2010 年資訊月展之現場照片如圖 1-18，在展示期間內共約三萬人次到場參觀，對推廣大眾對 IPv6 網路的認識及 IPv6 應用服務的運用，成效良好。



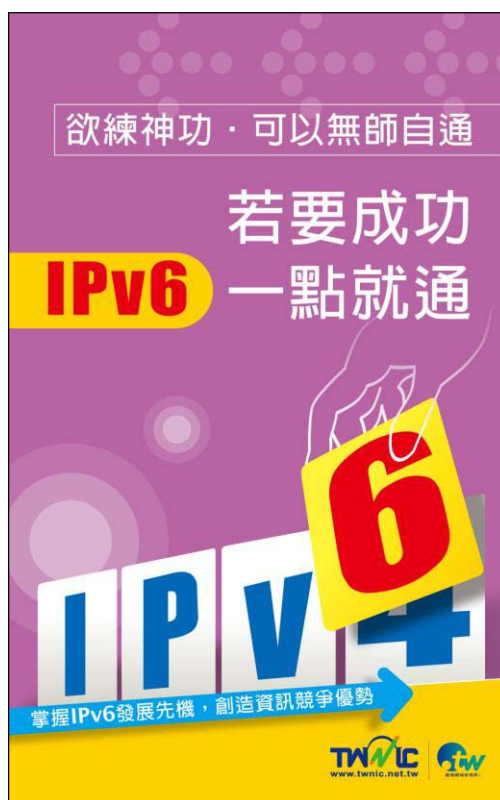
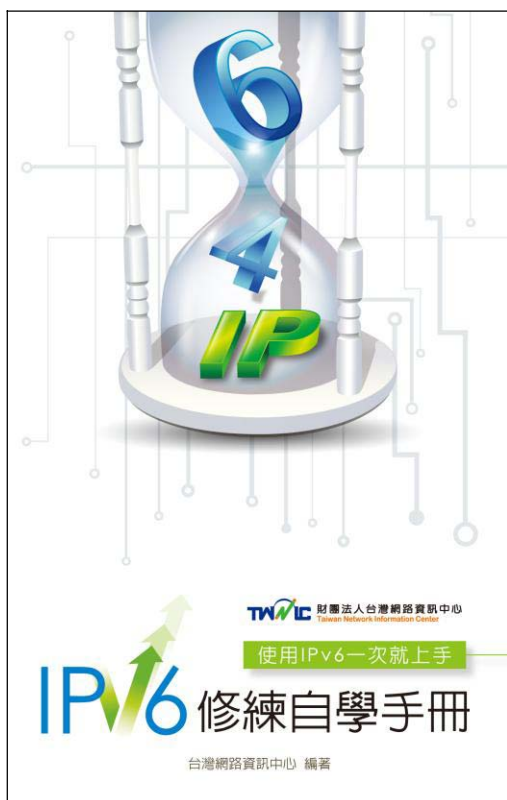
圖 1-18 參加資訊展辦理 IPv6 應用展示 (2010 年 12 月 3 日)

(五) 編撰 IPv6 修練自學手冊及建立自學網站

計畫辦公室為增進各界對使用 IPv6 網路服務與推動 IPv6 網路與網站之建置，建立 IPv6 自學網站(<http://ipv6tips.ipv6.org.tw>)(如圖 1-19)，並編撰出版「IPv6 修練自學手冊」(如圖 1-20)，內容主要分成兩部分，分別針對一般網路使用族群及專業之網路資訊管理人員，提供最重要的 IPv6 基礎知識。本手冊將透過 IPv6 高峰會議及資訊月資訊月的活動發送給有需要的人士，另外將主動針對各 ISP、ICP 及中大型企業，寄送手冊給資訊單位人員參考。



圖 1-19 IPv6 自學網站(<http://ipv6tips.ipv6.org.tw>)



IPv6 修練自學手冊 目錄	
前言	2
簡介篇	3
一、什麼是IPv6	3
二、國際發展IPv6現況	4
三、台灣發展IPv6現況	5
基礎篇	7
一、個人電腦如何開始使用IPv6	7
二、IPv6網路如何申請使用	8
三、如何判斷電腦是否支援IPv6連線	9
四、IPv6有那些應用	10
五、如何選購IPv6設備	12
進階篇	13
一、IPv6具備的優點	13
二、IPv6封包的標頭	14
三、IPv6位址的分類	15
四、企業網路環境如何使用IPv6	16
設定篇	18
一、如何設定網站支援IPv6	18
二、如何設定DNS支援IPv6	22
三、如何修改網頁程式支援IPv6	23
四、如何判斷網站是否支援IPv6	25
五、什麼是IPv6 Failback	25
參考資源	26
一、IPv6技術資料網站列表	26
二、作業系統及常用軟體支援IPv6列表	27
三、IPv6 Tunnel Broker列表	28
四、IPv6 選購設備參考規範	29
五、TWNIC受理註冊機構列表	31
TWNIC簡介	32

IPv6 修練自學手冊 使用IPv6一次就上手

前言

目前國際網路普遍使用的IPv4(Internet Protocol version 4)網路通訊協定，其所能提供的網路位址數量約僅有43億個(共有2的32次方=4,294,967,296個IP位址)，已面臨發放枯竭的窘境，唯有導入使用新一代的IPv6網路通訊協定才能提供足夠未來使用的網路位址。

IPv6不僅提供更多的IP位址數量(共有2的128次方=340,282,366,920,938,463,463,374,607,431,768,211,456個IP位址)，同時也加入IP自動配置(Auto-configuration)、內建安全的加密機制、以及提供網路連線服務品質之功能(Quality of service)。IPv6在服務品質方面穩定、安全、以及更適於串流等方面的特性，使其比IPv4更適合如VoIP網路電話等線上即時多媒體類型的網路應用，也更能安心地透過網路傳輸機密資料。

但是IPv6與IPv4存在不相容的問題，解決的主流技術主要包括IPv4/IPv6雙協定(Dual Stack)、IPv6隧道服務(IPv6 Tunneling)及IPv4/IPv6協定轉換(Translation)。藉由雙協定可以逐步由IPv4轉移至IPv4與IPv6共存互通，最後再形成以IPv6為主的網路，為世界上主要推動的技術，其他兩種方法則有效能瓶頸問題，在短期過渡上可提供做為輔助。

IPv6的推動將需要一段不短的時間，藉由設備汰舊換新採用符合IPv6規範設備，以及系統開發更新支援IPv6程式碼，以時間換取空間，降低IPv6移轉成本，是當前最重要且應立即執行的工作。

2

圖 1-20 IPv6 修練自學手冊封面、內頁、目錄及前言

五、舉辦教育訓練活動

(一) 舉辦 IPv4/IPv6 技術講習[31]

已完成 IPv6 實機及講習課程共 18 場教育訓練活動之規劃(如表 1-13)，並依據規劃時程全部實施完畢。合計到課人數 392 人，平均每場到課人數為 22 人，滿意度調查平均為 4.23 分（5 分為滿分）。

表 1-13 2011 年 IPv4/IPv6 技術講習場次表

課程類別	辦理單位-課程	上課日期與時間(09:00~17:00)
講習課程	網路互通演進與網路應用講習	臺北：4/20, 8/12, 8/19 臺中：7/15 臺南：9/9
	路由設計與網路管理講習	臺北：9/21 臺中：5/13 高雄：4/15
實機課程	台灣網路資訊中心，實機課程：IPv6 路由設定與防火牆操作實習	臺北：3/15, 6/23, 7/27
	台灣網路資訊中心，實機課程：IPv6 作業系統與應用服務建置實習(Windows)	臺北：3/16, 5/31, 7/28
	台灣網路資訊中心，實機課程：IPv6 作業系統與應用服務建置實習(Linux)	臺北：3/17, 6/22, 7/26
	台灣網路資訊中心，實機課程：電信級網路導入 IPv6 與寬頻遠端存取伺服器(Broadband Remote Access Server, BRAS)操作實習	臺北：10/5

(二) 支援其他公民營單位之 IPv6 教育訓練

1. 法務部

總計畫辦公室與法務部已於 2011 年 3 月 1 日上午 9 時至 12 時假法務部地下室一樓會議室共同主辦一場「IPv6 新一代網路發展趨勢說明會」講習。說明會內容如表 1-14：

表 1-14 法務部「IPv6 新一代網路發展趨勢說明會議程表」

時 間	議 程	講 者
09:00-09:10	開場致詞	法務部長官 TWNIC 劉金和執行長
09:10-09:40	IPv4 回顧及 IPv6 發展 趨勢介紹	TWNIC 朱志明組長
09:40-10:40	IPv4 過渡至 IPv6 轉換 機制與策略建議	IPv6 移轉技術分項 紀廷運
10:40-11:40	IPv6 軟硬體支援情形 及相關應用介紹	CHTTL 曹志誠 經理
11:40-12:00	座談	法務部長官 TWNIC 劉金和執行長

2. 交通部

總計畫辦公室與交通部已於 2011 年 3 月 3 日上午 9 時至 12 時假交通部十四樓會議室共同主辦一場「交通部 IPv6 教育訓練」之講習。說明會內容如表 1-15：

表 1-15 交通部「IPv6 教育訓練」課程表

時 間	議 程	講 者
09:00-10:20	開場致詞	TWNIC 蔡更達 工程師
	IPv4 回顧與 IPv6 介紹	
	IPv6 轉換機制介紹	
10:40-12:00	國際 IPv6 發展現況	
	臺灣 IPv6 發展現況	

(三) IPv6 技術種子教育訓練[31]

配合臺灣 IPv6 日活動，推動 IPv6 技術種子之募集與技術培訓，並規劃推動 6 梯次之免費教育訓練，每梯次包含四天期的 IPv6 技術培訓課程。受訓合格授與 IPv6 技術種子證書，成績優秀人員並規劃為台灣網路資訊中心 IPv6 訓練課程助教師資及技術服務大隊儲備人選。合計到課人數 118 人，平均每場到課人數為 19.67 人，滿意度調查平均為 4.39 分（5 分為滿分），合計通過測驗人數 107 人。

本活動之報名作業推出後反應熱烈，完成所有種子人員募集，於 2011 年 6 月 7 日配合 TWNIC IP OPM 研討會舉辦成軍典禮，並邀請所有 IPv6 技術種子人員共同出席。IPv6 技術種子報理梯次及報名情形如附表 1-16 及 IPv6 技術種子培訓課程大綱如附表 1-17：

表 1-16 IPv6 技術種子辦理梯次情形

梯次	時間	地區	上課地點
一	7/4-7/7	臺北 TWNIC	臺北市羅斯福路二段 9 號 10 樓之 1 十樓大會議室
二	7/18-7/21	臺北 TWNIC	臺北市羅斯福路二段 9 號 10 樓之 1 十樓大會議室
三	8/1-8/4	臺中 中興大學	臺中市南區國光路 250 號 資訊科學大樓 2 樓 第三 PC 教室
四	8/8-8/11	高雄 中山大學	高雄市鼓山區蓮海路 70 號 計算機與網路中心(圖書資訊大樓)地下 一樓 電腦教室 PC1 教室
五	8/22-8/25	臺北 TWNIC	臺北市羅斯福路二段 9 號 10 樓之 1 十樓大會議室
六	9/13-9/16	臺北 TWNIC	臺北市羅斯福路二段 9 號 10 樓之 1 十樓大會議室

表 1-17 IPv6 技術種子培訓課程大綱

第一天 講習課程：網路互通演進與網路應用講習		
時 間	課 程 內 容	
IPv6 協定及互通演進技術		
09:00-10:20	IPv6 國際最新發展現況 IPv6 協定與特性介紹	• IPv6 國際最新發展現況 • IPv6 協定與特性介紹 • IPv6 與 IPv4 比較
10:20-10:40	中場休息	
10:40-12:00	IPv6/IPv4 轉移機制	• 轉移技術簡介 • Dual-Stack、Tunnel、Translator • 轉移網路架構設計與應用 • 6to4、6rd(ISP 業者可快速供裝)、 • CGN 簡介(ISP 機房設備)、 • ISATAP(企業內部可推廣)、 • Teredo(可穿透企業 NAT，但有資安考量)
12:00-13:30	中 午 休 息 (自行用餐)	
IPv4/IPv6 應用程式與移轉及設備驗證技術		

13:30-14:50	如何讓應用程式支援 IPv6?	・應用程式導入 IPv6 之建議 ・應用程式 IPv6 化
14:50-15:10	中 場 休 息	
15:10-16:10	Windows/Linux IPv6 應用服務介紹與 IPv6 撥接介紹	・ Windows/Linux IPv6 功能介紹 ・ IPv6 應用服務 ・ IPv6 Tunnel Broker 操作 ・ Windows 7 PPPoE IPv4/IPv6 撥接
16:10-16:30	臺灣 IPv6 測試服務介紹	・ IPv6 測試標準簡介 ・ IPv6 Ready Logo 簡介
16:30-17:00	課後測驗	

第二天 實機課程：IPv6 路由設定與防火牆操作實習

時 間	課 程 內 容
09:00-10:20	IPv6 定址
10:20-10:40	中 場 休 息
10:40-12:00	IPv6 路由與實機操作練習
12:00-13:30	中 午 休 息 (自行用餐)
13:30-14:50	IPv6 BGP/OSPF
14:50-15:10	中 場 休 息
15:10-16:30	IPv6 防火牆
16:30-17:00	課後測驗

第三天 實機課程：IPv6 作業系統與應用服務建置實習(Windows)

時 間	課 程 內 容
09:00-10:20	IPv6 簡介/啟動
10:20-10:40	中 場 休 息
10:40-12:00	Windows-DNS Server
13:30-14:50	Windows-IIS Server、Windows-FTP Server
14:50-15:10	中 場 休 息
15:10-16:30	Windows-Exchange Server (Mail Server)
16:30-17:00	課後測驗

第四天 實機課程：IPv6 作業系統與應用服務建置實習(Linux)	
時 間	課 程 內 容
09:00-10:20	IPv6 簡介、Linux IPv6 基礎
10:20-10:40	中 場 休 息
10:40-12:00	DNS Server (Bind)、Mail Server(Postfix)
12:00-13:30	中 午 休 息 (自行用餐)
13:30-14:50	Web Server (Apache)、FTP Server(vsftpd)
14:50-15:10	中 場 休 息
15:10-16:30	DHCO Server(Dibbler)、Firewall(ip6tables)
16:30-17:00	課後測驗

第五章 總計畫主要績效指標

2011 年總計畫總共辦理國內研討會 2 次、辦理國際研討會 1 次、辦理國際技術交流活動 8 次、召開 1 次「IP 網路發展策略規劃討論會議」、辦理 IPv6 展示活動 3 次、辦理教育訓練 18 場、建置及維護 IPv6 推廣網站 6 個，成果相當豐碩，綜觀 2011 年執行績效指標如表 1-18 總計畫主要績效指標表

18 所示。

表 1-18 總計畫主要績效指標表

	績效指標	原定目標	實際產出	效益說明	重大突破
學術成就 (科技基礎研究)	E 辦理學術活動	● 國內研討會 2 次 國際研討會 1 次	● 國內研討會 2 次 國際研討會 1 次	國內研討會 2 次 1. 辦理「2011 網際網路趨勢研討會」，進行技術交流。 2. 辦理「第 16 屆 IP 政策暨資源管理會議」，探討 IPv6 的未來發展。 國際研討會 1 次 舉辦「2011 IPv6 全球高峰會議」，邀請國內外專家學者討論 IPv6 網路發展。	國內研討會 1. 邀請產官學研各界的專家討論我國 IPv6 網路的發展。 2. 促進國內 IPv6 網址管理政策與相關技術交流。 國際研討會 1. 邀請國內外產業界及學界人士針對 IPv6 願景及發展進行交流與座談。
	F 形成教材	● 2 件	● 6 件	1. IPv6 網路互通演進與網路應用講習講習教材 1 件。 2. IPv6 網路互通演進與網路應用講習教材 1 件。 3. IPv6 路由設定與防火牆操作實習教材 1 件。 4. IPv6 作業系統與應用服務建置實習 (Windows) 教材 1 件。 5. IPv6 作業系統與應用服務建置實習 (Linux) 教材 1 件。 6. 電信級網路導入 IPv6 與 BRAS 操作實習教材 1	1. 針對一般使用者進行 IPv6 基礎訓練。 2. 針對進階使用者進行 IPv6 實習訓練。 3. 針對具有電信產業背景人員實施 IPv6 導入

				件。	電信級網路教育訓練。
技術創新 (科技整合創新)	I 技術活動	2 場	8 場	1. 參加「第 31 屆 APNIC 會議」。 2. 上網觀看北京 2011 全球 IPv6 高峰會議。 3. 參加「第 32 屆 APNIC 會議」。 4. 參加「第 13 屆亞太網路營運與管理研討會 (APNOMS 2011)」，展示臺灣發展 IPv6 成果。 5. 參加「2011 臺灣學術網路研討會(TANET 2011)」，並展示臺灣發展 IPv6 成果。 6. 於高雄科工館辦理迎接 IPv6 網路生活特展展出一年。 7. 舉辦臺灣 IPv6 日活動。 8. 舉辦 IPv6 計畫成果展於世貿資訊月展出，展示地點為臺北、臺中、高雄三個展場。	1. 討論並了解 IPv4 最後 /8 的發放政策之意涵。 2. 了解目前中國發展 IPv6 的最新動態。 3. 與各國分享並宣傳臺灣 IPv6 日的成果。 4. 對參與國際學術研究之與會來賓展示臺灣發展 IPv6 之重要成果。 5. 對參與學術研究之與會來賓展示臺灣發展 IPv6 之重要成果。 6. 提升民眾對 IPv6 的認識與了解，藉由結合智慧生活與 IPv6 網路，進而提升民眾對新一代網路發展的認同與支持。 7. 透過大規模的測試，加速各項網路服務成功移轉至 IPv6 網路。 8. 推廣大眾對 IPv6 網路的認識及 IPv6 應用服務的運用。
經濟效益 (產業經濟發展)	O 共通/檢測技術服務	教育訓練 辦理 12 次	教育訓練 辦理 18 次	1. 「IPv4/IPv6 技術講習」18 場。 2. 支援其他公民營單位之 IPv6 教育訓練 2 場次。 (1). 法務部 (2). 交通部 3. 「IPv6 技術種子教育訓練」6 梯次各四天期。	1. 提供有關 IPv6 技術之教育訓練課程。 2. 協助政府單位因應 IPv4 位址枯竭與推動 IPv6 網路發展。 3. 培訓合格 IPv6 技術種子因應未來產業界導入 IPv6 之需求。

民生 社會 發展	Q 資訊服 務	維護 IPv6 相關資訊 網站 5 個	設立及維 護 IPv6 服 務網站 7 個	1. IPv6 計畫入口網站。 2. 臺灣 IPv6 日活動網站建置與宣導。 3. IPv6 準備度分析網站。 4. IPv4/IPv6 移轉 FAQ 網站建置。 5. IPv6 臺灣網站名錄網站建置。 6. IPv6 設備名錄網站建置。 7. IPv6 修練自學網站	1. 提供 IPv6 最新消息及技術資料。 2. 介紹臺灣 IPv6 日的由來與活動內容。 3. 提供我國 IPv6 發展統計資料。 4. 提供各式 IPv6 問答資料。 5. 提供臺灣 IPv6 網站資訊。 6. 提供 IPv6 產品資訊。 7. 提供民眾自修學習使用 IPv6，及進行企業網路及網路應用服務導入 IPv6 之入門知識。
----------------	------------	---------------------------	--------------------------------	--	---

第六章 結論與建議

一、結論說明

(一) 2011 年 4 月 15 日起台灣網路資訊中心停止一般 IPv4 位址的申請及發放

IANA 已於 2011 年 2 月 3 日發出最後 5 個 /8 的 IPv4 位址，隨後 APINC 也已於 2011 年 4 月 15 日宣告 IPv4 位址發罄，並進入 Final /8 政策執行階。這代表臺灣的網路營運單位無法再如往常進行 IPv4 位址正常申請及核發。

(二) 預期臺灣 ISP 將於 3 年後陸續面臨無 IPv4 位址可發放給用戶

依據 TWNIC 的調查，國內大部分網路服務營運單位將於 2013 年至 2015 年期間耗盡庫存 IPv4 位址，後續之網路服務只能使用 IPv6 位址，而手持型智慧裝置如智慧型手機等的盛行，更可能縮短 IPv4 位址耗盡的時程。

(三) IPv6 在未來全球網路發展中將扮演關鍵性的角色

如何順利導入 IPv6 技術並發展應用服務已成為全球各國 ISP/ICP 業者必須著眼的重要問題，眾多 IPv4 資源充裕的已開發國家如美國、法國、日本等，各國境內的主要 ISP 業者皆已在近年內相繼投身於 IPv6 之發展；而 IPv4 資源較少的新興市場國家如中國大陸、印度等，為了解決立即性的 IPv4 匱乏問題、同時提升國家在網路市場競爭上的優勢地位，亦在 IPv6 發展上投入了大量的資源。

(四) 世界 IPv6 日及臺灣 IPv6 日活動對 IPv6 的發展產生正面激勵效果

全球知名的網路內容供應者如 Google、Facebook、Yahoo!、Akamai 及 Limelight Networks 等公司相繼啟動 IPv6 應用服務的研發，並參加 2011 年 6 月 7 日舉辦之世界 IPv6 日，全世界眾多國家呼應舉辦，臺灣亦號召國內主要 ISP 及 ICP 共同辦理，對宣導 IPv6 的重要性及增進大眾對 IPv6 的認識產生極大助益，活動測試結果也證明 IPv6 網路可以與 IPv4 共同存在提供同樣品質的服務，各界對從 IPv4 轉成到雙協定再進而成為以 IPv6 為主的順利移轉，得到許多肯定與應證。

(五) 政府網路優先啟動 IPv6 服務已得到政府各部會的認同與重視

2011 年多次透過交通部與本計畫單位的推動，得到行政院層級協助召開跨部會之「政府推動及導入 IPv6 策略」討論會議，在行政院張政務委員進福先生的協調討論下，行政院各部會對政府網路優先啟動 IPv6 服務，進而帶動整體網路產業發展 IPv6 服務的建議，已產生共識，同時積極討論細部的分工與協調作業，準備向行政院提出「新一代網際網路協定(IPv6)推動方案」，預期在政府推動下，我國 IPv6 將得到更快速的發展。

(六) 擴大推動 IPv6 實機教育訓練及 IPv6 技術種子培訓得到熱烈支持

2011 年首次推動 IPv6 實機教育訓練，提供實際之 IPv6 網路與設備機器，進行路由器及伺服器實機演練之教育訓練，課程開設供不應求，報名開放瞬間額滿，顯現大眾對 IPv6 實習經驗的累積，具備強大的需求。配合臺灣 IPv6 日活動的舉辦，號召具備基礎網路經驗人士進行連續四天理論與實機課程的 IPv6 技術種子培訓，報名熱烈超乎預期，6 梯次的課程共有超過 100 人順利取得的結業證書。依據 2011 年熱烈狀況，未來教育訓練課程有必要持續擴大辦理。

二、建議事項

(一) 政府應宣示發展 IPv6 決心及導入 IPv6 時程，確保我國網路利基

由於 IPv4 已經枯竭，各國政府皆展開 IPv6 導入策略，所以在政策擬定上，建議政府應該即時提出支持 IPv6 導入的聲明，讓連接政府的網路服務商、提供服務的軟硬體廠商及系統整合業者，充分瞭解政府導入 IPv6 的必要性；使上下游之廠商業者可進行相關設備或服務之因應準備作業。

建議參照美國政府時程，訂定並宣示我國政府網路導入 IPv6 時程表。其建議時程為 2~3 年內完成政府網路主要對外服務網站導入 IPv4/IPv6 雙協定；並於 3~5 年內完成政府網路主要對外服務網站導入 IPv4/IPv6 雙協定，各級政府單位應立即指定負責推動 IPv6 移轉的主管，各部會分期分工共同推動導入 IPv6 的工作。

(二) 政府應優先推動 IPv6 移轉，藉以吸引民間產業參與，促進發展

世界各國大多優先推動政府網路向 IPv6 移轉，以作為整體 IPv6 發展的重要推力，政府網路向 IPv6 移轉可以帶動 IPv6 設備產業的發展，電子化政府網站的 IPv6 化則可以擴大 IPv6 內容服務的利用，創造 ISP 發展 IPv6 的誘因，並帶動民營 ICP 起而效尤。建議政府網路與政府網站帶頭導入 IPv6 以引導我國各界加速向 IPv6 移轉。

由於導入 IPv6 的工作將以數年的時間逐漸進行，大部分網通設備可以配合使用年限於汰舊換新時採購支援 IPv6 的設備，軟體部分也可以透過新系統開發或舊系統更新修改時，一併加入支援 IPv6 的要求，而節省大量的經費支出。因此各部會可以使用原有年度資訊預算為主，並依實際需要少量加編為輔，分期進行導入 IPv6 的工作。

(三) 建議於行政院下成立專責的「IPv6 移轉辦公室」

IPv4 位址枯竭所產生之網路危機衝擊擴及全國政府民間各界，雖然危機不會發生在一個時間點，而有數年的過度因應時間，但推動 IPv6 網路移轉涉及之技術及作業層面比起「公元兩千年資訊年序(Y2K)危機」有過之而無不及。建議應於行政院層級下比照「行政院 Y2K 通報應變中心」的規模，成立專責的「行政院 IPv6 移轉辦公室」。

建議行政院 IPv6 移轉辦公室可由政務委員層級擔任召集人，交通部擔任召集

單位，並由各部會共同參與，依據任務需要組成各工作小組。IPv6 移轉辦公室負責 IPv6 推動之分工協調、資料彙整等作業，並應定期(每季)召開協調會議，檢討執行狀況，監督管考各項作業之進行。

(四) 政府資通訊設備及軟體採購應立即採用 IPv6 規範

要求政府資通訊設備及軟體的採購必須立即採用雙協定規範將是從 IPv4 移轉到 IPv6 的關鍵策略，對 IPv6 移轉所需的成本支出更有重大的影響。目前國內外大部分網通廠商均已生產同時支援雙協定的設備，而且雙協定設備的售價與之前僅支援 IPv4 的設備大多相當。藉由汰舊換新以相同費用導入 IPv6，是降低移轉成本的重要方法，也是帶動我國 IPv6 資通訊軟硬體及相關服務產業發展的重要策略。

建議主管「政府電子採購網」之行政院公共工程委員會應清查共同供應契約之資通設備與軟體是否符合支援 IPv6 規格，並於清單內進行標示，協助採購單位選購 IPv6 產品。同時應要求政府各部會優先採購符合 IPv6 規格產品，並與資通設備與軟體供應商討論全面供應符合 IPv6 規範產品時間表，建議可於一年後停止採購不支援 IPv6 產品。

(五) 建議規劃輔助與獎勵方案，提供民間業者導入 IPv6 之誘因

缺乏市場需求是主要阻礙民間業者導入 IPv6 的原因，以政府政策支援的角度而言，應提供其他誘因促使相關業者積極發展 IPv6 技術與應用。政府可著手研擬電信業 IPv6 輔導辦法草案及訂定產業創新條例以扶持我國新創產業，並提升目前仍有競爭力的科技與傳統產業。

若政府提供投資抵減或補助等類似之方案以輔導協助業者，將可降低民營業者財務疑慮情況下加速 IPv6 建置，如限於政府財源，亦可透過規劃獎勵措施，提高民間發展誘因。例如規劃 IPv6 網路交換中心及管理機制，降低 IPv6 網路互連成本以吸引網路供應商大舉佈建 IPv6 骨幹及連線網路；或透過評比，公布業界發展進度，進行公開表揚等，激勵民間投入 IPv6 建設。

(六) 推動 IPv6 數位匯流發展方案及網通公共建設

「數位匯流發展方案」為我國未來四年最重要的通訊傳播發展計畫，將推動高速寬頻網路建設、發展新興匯流服務及開發多元數位匯流載具。IPv6 為未來主要網路通訊協定，因此「數位匯流發展方案」應以 IPv6 為基礎平台進行推動，藉由 IPv6 優越特性發展創新服務，同時避免日後才移轉至 IPv6 的二次投資。

網路化、自動化公共建設也是我國政府施政重點，如數位監看系統、數位電錶、災害監測系統等，也應以 IPv6 為平台進行發展與推動，除達到一次到位之效益外，更可推動 IPv6 相關產業的發展。目前政府正推動全國中央行政機關室內公共區域「iTaiwan 無線上網服務」，建議應同步提供 IPv6 連線，讓每一個使用此服務的連線設備都可以取得 IPv6 連線，增進民眾對使用 IPv6 的了解，也對民間業

界產生示範效應。

(七) 增加 IPv6 培訓資源，擴充相關專業人力

在導入 IPv6 的過程中，專業人力的缺乏一直是主要的障礙之一，針對專業的 IPv6 網路人才培育，可以結合相關國際 IPv6 認證單位如 IPv6 論壇或其他網路產業提供的認證，提供通過認證的參與人員合格證書，以刺激更多人員參與 IPv6 的課程推廣活動。並應輔導民間資訊培訓機構加入 IPv6 技術培訓與認證體系，藉由擴大專業人力培育資源，達成協助民間業者順利導入 IPv6 之目的。

因應政府單位優先發展 IPv6 網路，建議公務人員資訊訓練主管單位之主計處應立即規劃政府單位資訊人員 IPv6 教育訓練計畫，並建議於半年內完成各部會資訊人員輪調訓練。訓練科目應包含 IPv6 基礎知識、路由設定管理設定及伺服器設定管理等，並須有實機操作練習，本計畫單位可協助課程規劃並提供師資

第貳篇 法規政策分項計畫研究報告

第一章 計畫背景分析

一、背景與目的

2010 年法規政策分項計畫完成了國際組織 IP 位址移轉政策發展及建議報告，該研究研析全球 5 個 RIR 的 IPv4 位址移轉政策或規定內容，得知所有的 RIRs 均有 IP 位址移轉的相關規定，各個 RIRs 對於 IPv4 位址空間移轉的態度皆持開放，前提是需正式通知 RIRs 並經過審核，以杜絕私下買賣交易並維護位址空間受配置者的聯絡資料正確性。

檢閱每個 RIR 對於 IPv4 位址空間移轉規定，仍存有詳細度的差異，此點也是部份國際網路專家認為，未來若需進行跨區域 IPv4 位址空間移轉時，區域間的移轉政策一致化是極需克服的事項。透過瞭解與分析全球 5 個 RIR 之 IPv4 位址回收移轉及發放等最新管理政策內涵，提出國內相關政策與法規應關注議題方向與調整建議，主要包括重視 IP 位址資源管制、密切注意 Global Policy for IPv4 Allocation by the IANA Post Exhaustion 後續發展、評估 IPv4 位址移轉歷程資訊揭露的必要性、以及修訂臺灣相關法規納入 IPv4 移轉考量等建議事項。

此外，2010 年計畫亦完成 IPv4 位址枯竭情境模擬研究，透過經濟供需理論來分析相關技術方案在經濟構面的考量與影響，完成各解決方案在經濟構面的整體分析，建立情境模擬與觀測情境指標，對於不同情境提出建議的因應行動方案或政策措施。期使透過 IPv4 枯竭情境模擬研究，在高度不確定性的未來資訊技術與資訊社會發展上，勾勒出較清晰的輪廓。最後再依據情境分析的結果，參考美國政府所發展之電子化治理策略模型(US Gov, 2002)，從降低 IPv4 衝擊及推動 IPv6 佈建兩個角度切入說明所建議的、區分為「政策效益 (Political Return)」、「操作效率 (Operational Efficiency)」、及「民眾服務 (Constituent Service)」等三個面向之 17 項策略內容，從技術與系統、經濟、法規、操作等四個面向進行可行性分析，並邀請國內產、官、學界專家共同討論，結論出提出包括訂定 IP 位址移轉或回收管理辦法、因應產業創新條例訂定電信事業產業發展方向及產業發展計畫、參與國際國內移轉機制討論、政府負有執行與領導 IPv6 建設的責任等的建議事項。

二、研究範圍與研究內容

IPv4 位址枯竭危機在近期逐漸面臨倒數時期，依據國際組織統計，目前全球 IPv4 位址剩 7 個 Class A，面臨 IPv4 位址枯竭的現象，整個臺灣地區如何因應正是計畫期間必須面對的重大問題。本分項計畫規劃透過法規政策分項的推動來處理面對 IPv4 位址枯竭危機相關的策略。法規政策分項主要分成兩個軌道來規劃四年的工作，一為 IPv4/IPv6 網路位址政策分析、二為 IPv4 位址枯竭因應策略研究。

2009 年起法規政策分項計畫（以下簡稱本分項計畫），透過資料的收集，彙整了

國際間發展 IPv6 的重要政策，以及 IPv4 枯竭的因應對策。2010 年起以五大洲際 RIR 的 IPv4 位址配置或管理相關政策為基礎，進行 IPv4 位址移轉規定的分析，以及臺灣未來制定 IPv4 位址移轉政策時的建議事項；同時更延伸 2009 年的計畫成果，模擬 IPv4 枯竭時會面臨的各種情境，研議可行的方案與實施建議。2011 年依據歸納完成的 IPv4 位址枯竭因應可行性方案，進行電信產業 IPv6 輔導辦法草案的訂定，以及政府網路導入 IPv6 策略的規劃，旨在讓私部門展開 IPv6 的積極佈建，建立公部門領導過渡至 IPv6 之典範。2012 年規劃將以檢驗公私部門 IPv6 移轉政策執行之狀況為工作重點。本方項計畫之分年實施藍圖如圖 2-1，其中 2009 至 2010 年的計畫目標均已達成。

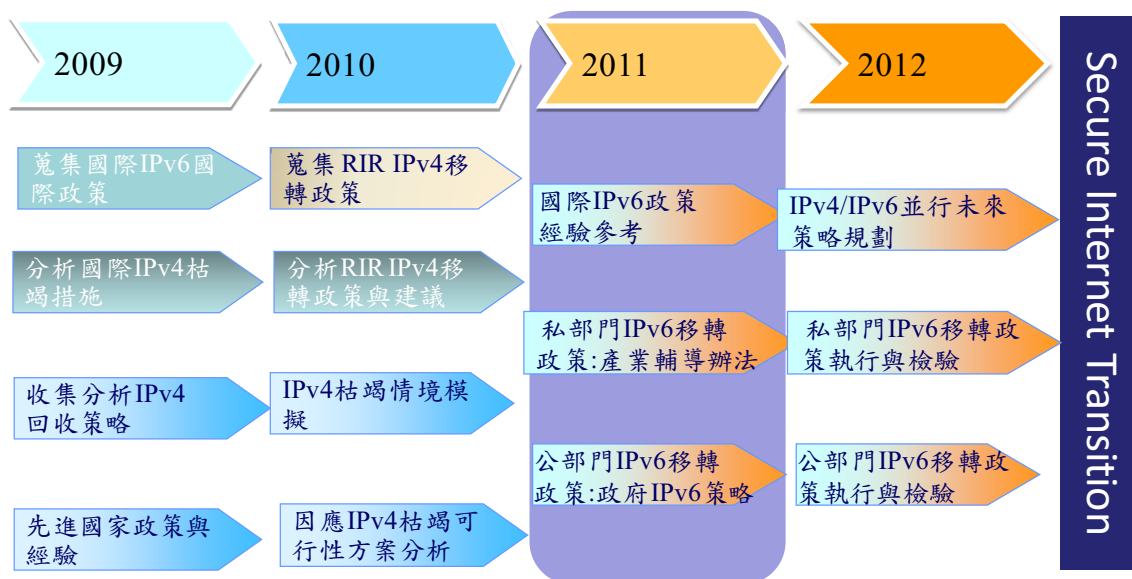


圖 2-1 法規政策分項計畫分年實施藍圖

三、研究方法與步驟流程

法規政策分項計畫架構如圖 2-2，主要針對公部門與私部門的 IPv6 過渡政策方案提出建議，分別為「訂定電信產業 IPv6 輔導辦法草案」以及「政府網路導入 IPv6 策略規劃」。為維護計畫產出之品質，本計畫執行過程中也邀請國內在網路領域之產、官、學專家，辦理計畫階段性成果之座談討論活動。以下分別針對此二大工作重點說明其實施方法與步驟。

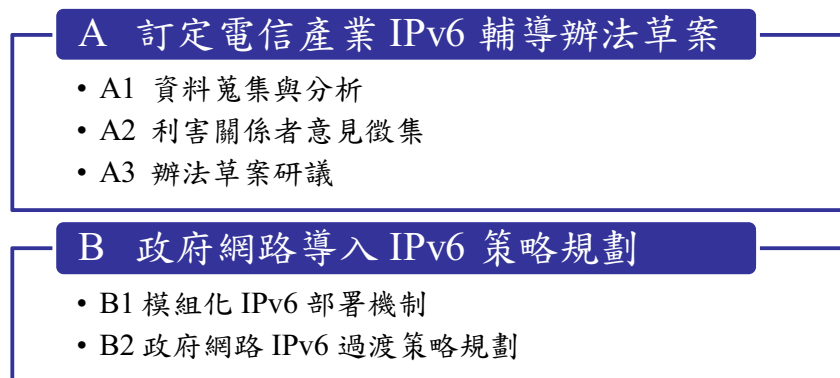


圖 2-2 法規政策分項計畫架構圖

(一) 訂定電信產業 IPv6 輔導辦法草案

本「訂定電信產業 IPv6 輔導辦法草案」子項工作的執行步驟如圖 2-3 所示，各個步驟的工作內容與執行方式預計如後詳述。

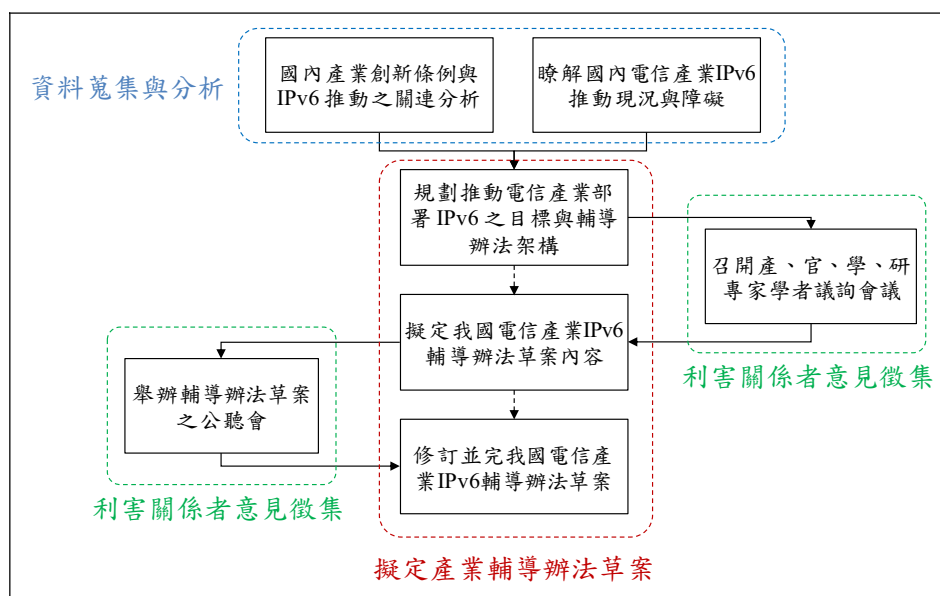


圖 2-3 草案規劃實施步驟流程圖

1. 背景資料蒐集與分析

本資料蒐集與分析工作旨在建立《產業創新條例》與推動 IPv6 之關連，以為後續建立「電信產業 IPv6 輔導辦法草案」之參考基礎。執行上預計逐項分析產業創新條例中與產業補助及稅賦減免相關條文之內容，以國內電信業者在 IPv6 推動現況與困境等資訊為基礎，分析推動產業部署 IPv6 相關投資或措施與法規條文之關連。

例如，《產業創新條例》之目的在於扶持新創產業，並提升目前仍有競爭力的科技與傳統產業；在 IPv6 相關的推動方面可參考的條文包含有：

- (1) 第 6 條：產業受天然災害、國際經貿情勢或其他重大環境變遷之衝擊時，各中央目的事業主管機關應視需要提供產業調整支援措施以協助產業恢復競爭力。
- (2) 第 9 條：各中央目的事業主管機關得以補助或輔導方式，推動促進產業創新或研究發展、提供產業技術及升級輔導等事項。前項補助或輔導之對象、資格條件、審核基準、申請程序、核定機關及其他相關事項之辦法，由各中央目的事業主管機關定之。
- (3) 第 10 條：為促進產業創新，公司得在投資於研究發展支出金額 15% 限度內，抵減當年度應納營利事業所得稅額，並以不超過該公司當年度應納營利事業所得稅額 30% 為限。

計畫期間並也蒐集國內其他部會，如經濟部工業局，依據產創條例推動之產業補助等相關計畫與辦法，作為本計畫執行的參考。

2. 利害關係者意見徵集

本利害關係者意見徵集之工作旨在確立本計畫規劃之電信產業 IPv6 輔導辦法草案之目標、架構與條文內容，並能夠發掘、釐清、定義未來會面對的問題。執行上預計在上述輔導辦法草案規劃階段召開至少 1 場次的產、官、學、研專家學者諮詢會議；面訪至少 5 位相關利害關係者；並於輔導辦法草案規劃告一段落，規劃辦理 1 場次的公聽會。

在專家學者諮詢會議方面，擬邀請計畫執行團隊以外之學者、專家、長官，藉會議形式，闡明本計畫階段性成果，並徵詢與請益與會者專業見解與建議。此會議擬由熟悉公部門有關科技政策與法規體系，並具跨部、會、署整合協調政務經驗之專家或學者參與。

有關面訪工作的調查方法，在運作上的優點為可深入瞭解問題、可控制訪問情境、相對準確率高(第一手資料)、可蒐集相關的資訊和可因不同群體進行不同問題的瞭解。至於面談目的係為針對特定議題進行更深入之理解，據以發掘、釐清、定義相關補強或待決課題。

在操作上為使所有訪談人員更趨一致，首先要將問題標準化，接下來要訓練訪談人員如何進行調查，以避免得到不客觀的答案。除了提問題的方法外，更要進一步指導這些訪談人員，在答案不夠完整時繼續訪談，以及在訪談過程中，保持客觀而不偏頗。訪談人員的行為標準化的重點有五：呈現研究與問題的方法、詢問問題的方法、探求補救不完整答案的方法(像是沒有契合問題目標的答案)、記錄答案的方法、以及訪談人員處理人際關係方面的方法。面訪請益之對象主要以電信業者、以及 IPv6 領域專精的專家與先進為主。

3. 辦法草案研議

本辦法草案研議旨在擬定「我國電信產業 IPv6 輔導辦法草案」之架構與條文，以作為未來交通部推動相關工作之參考。本辦法草案之架構主要參考「經濟部促進產業創新活動補助辦法草案」，就以下項目進行規劃：依據、規範目的及補助範圍、補助經費來源、補助內容、補助對象之資格條件、補助比率之限制、申請補助應準備資料及計畫書格式、案件審查方法、補助款之稽核方法、補助取消規定等。

(二) 政府網路導入 IPv6 策略規劃

本項「政府網路導入 IPv6 策略規劃」之工作主要目的為，研提我國政府服務網路配合政府組織改造時程導入 IPv6 之策略與建議實施事項。執行上，主要分為兩大工作項目，其一為模組化 IPv6 移轉機制，主要針對我國電子化政府網站及政府內部網路導入 IPv6 提出建議；其二為提出政府網路導入 IPv6 策略規劃。為維護本計畫研究產出之品質，並能夠盡量考量政府網路導入 IPv6 的不同面向，本工作的執行邀請電子化政府主管機關研考會代表、及學界專家共同參與。

1. 模組化 IPv6 過渡機制的作法

現有 IPv4 網路無中斷地過渡至 IPv6 網路之流程有必要建立一套模組化的機制，以有效並平順地把 IPv4 網路過渡到 IPv6 網路中。此模組化機制的優點可依據模組的特性進行模組內部客制化規劃；當在 IPv6 網路啟始服務階段若產生未能事先預防的安全因素或技術穩定性因素，經由不同模組的部署可以有效降低問題產生的衝擊與影響。

模組化機制設計參考的模組構面包含系統需求、服務需求、安全需求、產品穩定性需求或時間需求等，以美國政府規劃 IPv6 過渡方案為例，時間需求與服務需求即是兩大重要的參考要素，依照時間短期或長期的需求，並同時考量對外網路服務及內部網路服務的特性，擬定出短期與長期 IPv6 過渡計畫目標與方向。

2. 政府網路 IPv6 移轉策略規劃

有關政府網路導入 IPv6 策略規劃研究的方法論部分，本計畫主要參考美國政府的 IT 策略框架（如圖 2-4）進行。依循該策略框架，首先確認政府網路服務的使命、願景和目標，而相關部門的策略目標應與整體的使命、願景和目標一致；IT 策略與相關計畫的實施主要也是作為整體目標實現的基礎。



圖 2-4 政府 IT 策略框架 - 目標與計畫階層架構

(資料來源：U.S. Department of Labor[42])

依循上述框架，本計畫也參考國外政府部門推動 IPv6 的政策或相關措施，同時考量我國政府網路的現狀、政府組改時程、資訊人力配置等實際導入 IPv6 之困難，並配參考政策協調模型(如圖 2-5)，研議出適合我國的政府網路佈建 IPv6 可行方案。

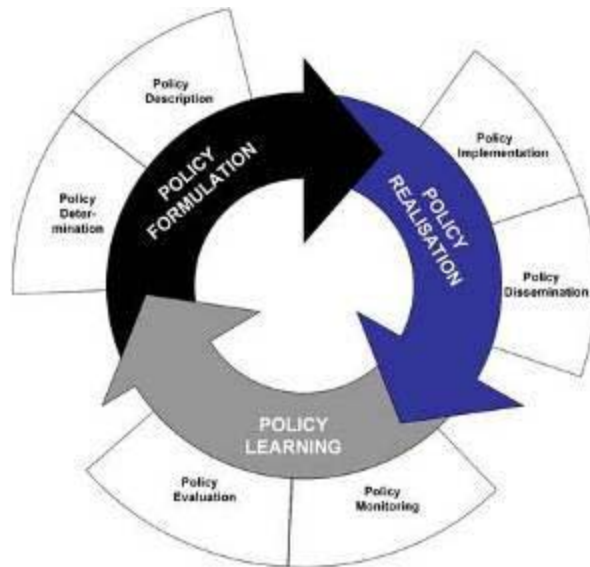


圖 2-5 政策協調模型

本計畫策略研議過程中召開至少 1 次的專家會議，邀請行政院研考會代表、其他政府部門的資訊單位代表、以及相關領域專家代表，共同就本策略規劃之草案內容，以及未來會面對的問題與障礙等議題進行討論與凝具共識，以為修改與調整策略建議的依據。

第二章 我國現況分析

我國政府自民國 2002 年在行政院 NICI 指導下成立 IPv6 推動工作小組開始規劃 IPv6 的推動計畫，歷經 2003~2007 年的「我國 IPv6 建置發展計畫」、2008 年「普及物件連網基礎建設計畫」、以及 2009 年至 2012 年的「新一代網際網路協定互通認證計畫」，歷經近 8 年的推動，已累積許多 IPv6 佈建、移轉技術、應用等領域之豐碩成果。

截至 2011 年 9 月底為止，依據 TWNIC 的統計，包含經由 TWNIC 申請及直接向 APNIC 申請之 IP 位址，臺灣的 IPv4 配置量總數為 35,380,480 個 /32 網段(每個 /32 IPv4 網段為一個位址)，總數量為世界排名第 13。在 IPv6 配置量方面，臺灣的總數為 2,326 個/32s 網段(每個 /32 IPv6 網段為 2 的 96 次方個位址)，其 IPv6 配置總量約為全球第 10 名，如以國際普遍之規劃方式，每人分配 /56 網段(每個/56 IPv6 網段為 2 的 40 次方個位址)，則足以提供 39-億個用戶使用。

在臺灣學術網路 TANet 部分，TANet 自 2005 年已全面開啟骨幹的 IPv6 功能及區域網路中心的 IPv6 路由交換，以 IPv4/IPv6 Dual-Stack 方式，提供校園網路使用者 IPv6 上網環境。依教育部公佈的數據顯示，TANet 的 IPv6 骨幹網路連接完備百分比在 38 個區域及縣市教育網路中心的部分已達 100%之目標，各縣市中小學校達 93.76%，而大專院校僅有 7%。

在政府服務網路 (GSN) 的 IPv6 部建方面，GSN 目前已有臺北、臺中、臺南、及高雄 4 個 IPv6 網路中心，政府也規劃配合年度 GSN 骨幹導路入多協議標籤交換網路(MPLS)建設計畫，規劃建設 MPLS 6PE 環境，於 2010 年完成全區機房導入 MPLS，同年完成臺北、臺中、高雄、桃園、臺南 MPLS 6PE，於 2011 年完成全區機房 Dual Stack 架構建設。

在相關管理政策方面，有台灣網路資訊中心對外公開的 IP 位址管理政策或相關規定，其中以「網際網路位址(IP Address)註冊管理業務規章」、「台灣網路資訊中心網際網路位址收回原則」兩份文件，對於 IP 位址回收有直接的著墨，同時也對 IP 位址移轉提供相關的規範。

第三章 計畫執行狀況與檢討

一、計畫執行內容說明

本計畫團隊成員透過網路、文獻與專家面談方式進行相關資料的蒐集、研讀與分析，完成各項研究工作；期間並召開 1 次專家諮詢會議以及辦理 1 場電信產業輔導辦法草案公聽會以彙集專家學者及業界意見作為參考。各項產出報告以及專家座談會議記錄請參照本報告附件。

二、與計畫符合情形

(一) 目標達成狀況

法規政策分項計畫均依進度規劃達成目標。

(二) 進度符合情形

法規政策分項計畫各項查核點進度符合原計畫申請書之規劃，如表 2-1 所示。

表 2-1 法規政策各項查核點進度表

預估至 2011/12/31

計畫名稱	查核點	執行進度			落後原因說明
		超前	符合	落後	
法規政策 分項計畫	第一季：產業創新條例與電信產業 IPv6 推動關聯相關資料蒐集彙整報告		✓		
	第二季：專家學者諮詢會議記錄暨相關利害關係者面訪記錄彙整報告		✓		
	電信產業 IPv6 輔導辦法草案之目標、架構		✓		
	政府網路模組化 IPv6 部署機制報告		✓		
	計畫期中成果報告		✓		
	第三季：電信產業 IPv6 輔導辦法草案公聽會活動辦理成果報告		✓		
	政府網路 IPv6 移轉模組化目標與策略規劃報告		✓		
	第四季：整體政府網路 IPv6 移轉策略規劃報告		✓		
	計畫期末成果報告		✓		

(三) 工作重點達成情形

1. 完成電信產業 IPv6 輔導辦法草案 (詳附件 2-1)

『電信產業 IPv6 輔導辦法草案』是針對產業創新條例及其他相關辦法中適用的法規，提出補助或優惠等方案做為草擬 IPv6 產業輔導辦法的法源基礎，並逐步完成輔導辦法草案內容，透過辦理專家座談會或公開說明會的方式，向相關利益者說明草案內容並請益修正的意見，據此調整草案內容。工作重點分為三大部份，分別為：

- (1) 產業創新條例相關資訊蒐集並分析與國內 IPv6 推動之關連性
- (2) 利益關係者對於電信產業 IPv6 輔導辦法草案之意見徵集
- (3) 電信產業 IPv6 輔導辦法草案之架構及內容與效益

2. 完成模組化 IPv6 移轉機制與政府網路 IPv6 移轉策略規劃報告 (詳附件 2-2)

IPv6 導入時機、IPv4 枯竭替代方案及 IPv6 導入成本是政府評估導入 IPv6 重要考量因素。政策規劃者需研究建立一個安全可行的移轉機制與合乎效益的方案，而多元面向考量與現有使用環境成熟度評估有助於政策方案設計。

本研究把模組化移轉機制之政府導入 IPv6 的通訊系統歸類為三個類別，分別為(1)主要外部服務，包含主要網站、主要 DNS 伺服器、主要郵件伺服器、IPv6 上連與互連網路、骨幹網路及 IPv6 網路交換中心等；(2)次要外部服務，包含次要網站、次要 DNS 伺服器、次要郵件伺服器、接取網路或擴充之網路節點等；以及(3)內部使用服務，包含個人電腦、內部用之網站、內部用資料庫、內部使用之軟硬體等設備。以終端使用者的認知價值與期望成本兩項變因分析，符合較高認知效益與較低成本之配置順序，應為主要外部服務為先，接著為次要外部服務，最後為內部使用服務。

綠地(Greenfield Deployment)與棕地(Brownfield Deployment)部署概念則提供策略發展所需之彈性。政府組織調整與資訊資源整併到部會為政府既定政策，綠地部署策略助於共構機房政策推動，不更動使用者現有使用環境、簡化 IPv4 與 IPv6 網路管理、提供較低 IPv6 移轉成本同時檢驗 IPv6 市場接受度。綠地與棕地部署策略提供更多元選擇方案，政策規劃者可依據政府資源的可及性與時間的合宜性，選擇適合的政策方案推動 IPv6 發展。

IPv6 發展藍圖包含基礎建設、人才培訓、營運管理及產業推廣四構面。本研究參考政府各部會之執掌及 IPv6 推動工作內容後，以發展藍圖所涵蓋的四大構面提出短、中長期行動方案。期使 IPv6 推動工作在多元政策需求考量下建構務實與配套合宜的行動方案。

本研究亦參考國際 IPv6 發展及我國政府組織調整與資訊改造政策，以模組化原則設計 IPv6 移轉機制；並因應政府資源可及性及資訊環境準備度探討綠地部署與棕地部署策略，最後提出適合我國 IPv6 發展的政策目標、發展策略與行動方案的建議。

三、法規政策分項計畫預定進度甘梯圖(Gantt Chart)執行狀況

表 2-2 法規政策分項預定進度甘梯圖(Gantt Chart)執行狀況表

預估至 2011/12/31

工作項目	月份	三 月	四 月	五 月	六 月	七 月	八 月	九 月	十 月	十 一 月	十 二 月	預計 進度	實際 進度
法規政策分項													
子項工作 1—電信產業 IPv6 輔導辦法草案訂定													
電信產業 IPv6 輔導辦法資料蒐集與分析			※ (B1)									100%	100%
電信產業 IPv6 輔導辦法利害關係者意見徵集				※ (B21)				※ (B22)				100%	100%
電信產業 IPv6 輔導辦法草案研議				※ (B31)					※ (B32)			100%	100%
法規政策分項													
子項工作 2—政府網路導入 IPv6 策略規劃													
政府網路模組化 IPv6 部署機制			※ (B4)									100%	100%
政府網路 IPv6 移轉策略規劃					※ (B51)					※ (B52)		100%	100%
期中及期末報告撰寫			※ (B61)						※ (B62)			100%	100%
法規政策分項預定查核點	第一季：												
	(B1) 產業創新條例與電信產業 IPv6 推動關聯相關資料蒐集彙整報告												
法規政策分項預定查核點	第二季：												
	(B21) 專家學者諮詢會議記錄暨相關利害關係者面訪記錄彙整報告												
	(B31) 完成電信產業 IPv6 輔導辦法草案之目標、架構												
	(B4) 政府網路模組化 IPv6 部署機制報告												
	(B61) 計畫期中成果報告												

	第三季： (B22) 電信產業 IPv6 輔導辦法草案公聽會活動辦理成果報告 (B51) 政府網路 IPv6 移轉模組化目標與策略規劃報告
	第四季： (B32) 完成電信產業 IPv6 輔導辦法草案之規劃報告 (B52) 整體政府網路 IPv6 移轉策略規劃報告 (B62) 計畫期末成果報告

四、資源運用檢討

(一) 人力運用情形

法規政策分項計畫執行人力包含兼職人員 7 人，與原計畫申請書之規劃相符，各人力擔任之工作如表 2-3 所示。

表 2-3 法規政策人力運用表

類別	姓名	於計畫中擔任之工作
主持人	黃勝雄	計畫統籌與領導、研究方向與架構擬定、政府網路 IPv6 移轉策略規劃
助理研究人員	許雅雯	專案管理、電信產業 IPv6 輔導辦法草案
助理研究人員	梁理旋	產業創新條利相關資料蒐集與分析、專家訪談
助理研究人員	劉志銘	IPv6 部署方法的研議
助理研究人員	張力允	模組化 IPv6 移轉機制報告撰寫
助理研究人員	蔡佳淇	專家會議及公聽會活動辦理、會議記錄
助理研究人員	陳羿如	專案會議行政支援、專案帳務管理

(二) 設備購置與利用情形

無設備、圖書及軟體的購置與利用

(三) 經費運用情形

法規政策分項計畫依據工作規劃執行各項經費，經費運用情形與進度相當，各項經費使用如表 2-4。

表 2-4 法規政策經費運用情形統計表

預估至 2011/12/31

項 目	預算金額	使用金額	使用率	備 註
人事費用	510,000	510,000	100%	
儀器設備費用	0	0	-	
消耗性器材及藥品費用	0	0	-	
其他研究有關費用	290,000	290,000	100%	
管理費	150,000	150,000	100%	
合 計	950,000	950,000	100%	

單位：新台幣

第四章 成果說明

一、電信產業 IPv6 輔導辦法草案

『電信產業 IPv6 輔導辦法草案』是針對產業創新條例及其他相關辦法中適用的法規，提出補助或優惠等方案做為草擬 IPv6 產業輔導辦法的法源基礎，並逐步完成輔導辦法草案內容，透過辦理專家座談會或公開說明會的方式，向相關利益者說明草案內容並請益修正的意見，據此調整草案內容。

本份文件的內容分為三大部份分別為產業創新條例相關資訊蒐集並分析與國內 IPv6 推動之關連性、利益關係者對於電信產業 IPv6 輔導辦法草案之意見徵集、電信產業 IPv6 輔導辦法草案之架構及內容與期望效益。以上三大部份的資訊是透過以下的實施步驟流程圖（如圖 2-6）逐步蒐集完成。

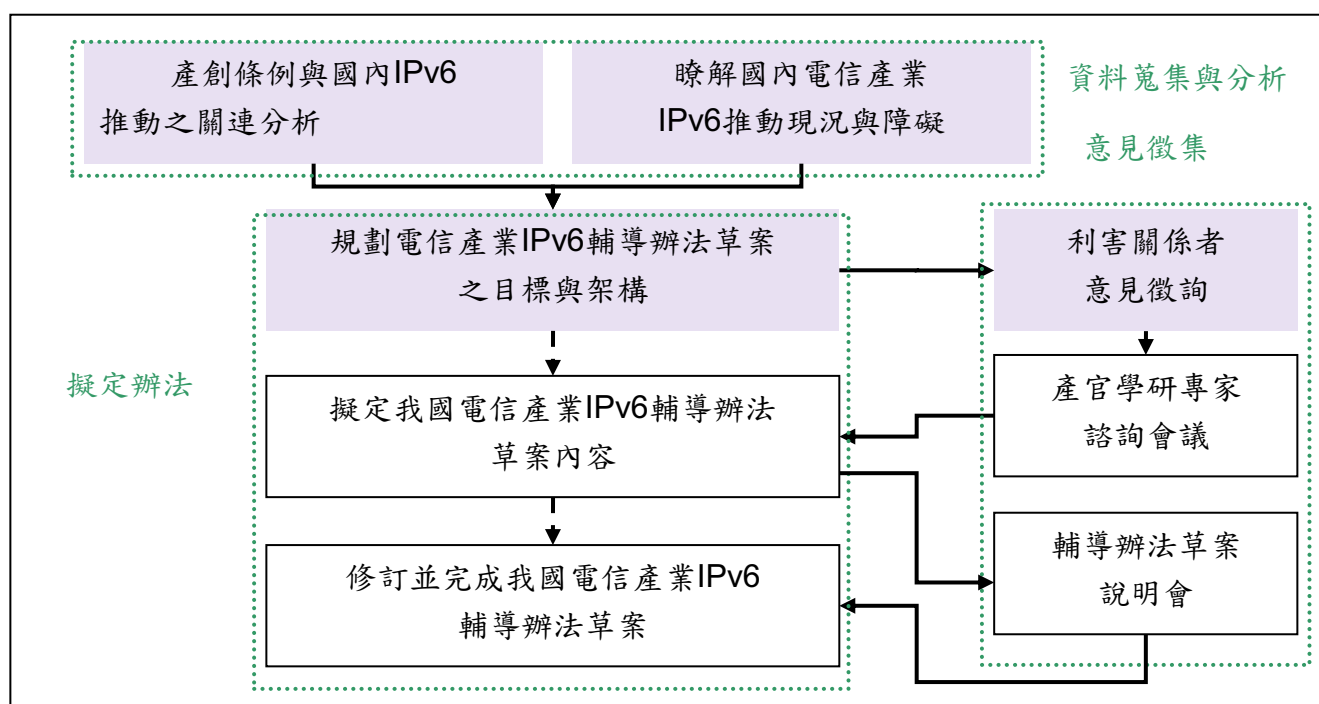


圖 2-6 電信產業 IPv6 輔導辦法草案實施步驟

(一) 產業創新條例相關資訊蒐集並分析與國內 IPv6 推動之關連性

IPv4 枯竭的訊息在國際間傳遞多年，2011 年 2 月初 IANA (Internet Assigned Numbers Authority) 宣告停止發放 IPv4 位址予五大洲際的 RIR (Regional Internet Registry) 後，APNIC (Asia Pacific Network Information Centre) 也在 4 月 15 日宣佈亞太地區正式進入最後一個 /8 IPv4 位址 (Final /8) 發放的階段，各 RIR 都已經積極展開 IPv6 佈建的推動。

全球的網路營運者及網站擁有者也在 ISOC (Internet Society) 的號召下，在 6 月 8 日展開為期一天 IPv6 服務的測試(World IPv6 Day)。根據 2011 年第一季 Akamai 的 The State of Internet 報告[33]，全球前 100 萬名大型網站已有 0.25% 支援 IPv6 服務，並且該比率持續成長中。再者，根據 NII 產業發展協進會（即本分項計畫的執行單位）自行

觀察的 IPv6 位址空間及服務提供變化趨勢可知，從 2010 年 11 月起以發布網站流量排名為專門的 Alexa.com 的前 100 萬名網站名單為基礎，進行 IPv6 服務提供的檢驗工作，發現大型網站提供 IPv6 服務的狀況逐月地增加。現階段 IPv6 服務提供的成長速度雖然較為緩慢，但在國際間開始僅提供 IPv6 位址空間後，IPv6 的佈建也勢必成為國際趨勢，其需求必然順勢加速成長。

2011 年 7 月 24 日在加拿大魁北克揭開為期 6 天的 IETF 第 81 次會議中，網路技術社群專家們從 6 月 8 日的 World IPv6 Day 所蒐集到的各項數據中及參與 World IPv6 Day 的大型 ICP 業者公佈其測試結果得知，家用使用者對於設立 IPv4 及 IPv6 環境互通功能有困難，必須借助 ISP 業者的幫助來解決問題；ICP 業者也推估若要讓 IPv6 流量達到 1%，ISP 業者需要讓 100 萬家庭用戶接取 IPv6 的服務；網路技術社群建議下一步 IPv6 推動的重點應著重於 ISP 業者，特別是住宅寬頻服務供應商，來達成 IPv6 部署到家庭用戶的目標。臺灣的第一及二類電信業者提供網路傳輸設備及服務予企業和家庭用戶，在網通設備已俱備 IPv6 功能之時，第一及二類電信業者若能展開 IPv6 移轉及佈建作業，對於 IPv6 推動是一大助力。

(二) 利益關係者對於電信產業 IPv6 輔導辦法草案之意見徵集

在 2011 年 6 至 8 月份本計畫面訪了以下的利害關係者，瞭解第一及二類電信業者（以下簡稱電信業者）過往在取得促進產業升級條例所提供的補助及租稅抵減的狀況，以及在推動 IPv6 佈建所面臨的挑戰。

針對面訪作業，本計畫設計了四大面項的訪談題綱，題綱內容參考了交通部運輸研究所之「產業創新條例相關議題之研析」[34]、依促進產業升級條例第六條第四項規定訂定之「網際網路業製造業及技術服務業購置設備或技術適用投資抵減辦法」[35]、研擬了電信業者引用「促進產業升級條例」所設立的相關優惠措施進行實際申請的狀況及所面臨的挑戰；電信業者佈建 IPv6 的規劃及進度，政府相關部會以產業創新條例為前題提供 IPv6 佈建的輔導措施對於電信業者的切合性，以及輔導措施的實務施行細節等問題，請益利害關係者。

在申請公部門補助或輔導的經驗上，受訪的電信業者皆表示曾申請過「促進產業升級條例」的租稅減免優惠，尤以網際網路業製造業及技術服務業購置設備或技術適用投資抵減辦法為主要申請範疇；部份業者也曾申請過如數位內容補助計畫、經濟部的科技發展專案計畫。在申請租稅抵減時，因租稅抵減相關法令由該法令的中央主管機關提出，但稅務抵減的審核單位為地方稅捐稽徵處，常造成法令規定與實際認定可提列項目的落差，電信業者期望獲得租稅優惠的範圍因此而限縮。有關於購置設備的投資抵減，第一及二類電信業者在引用「網際網路業製造業及技術服務業購置設備或技術適用投資抵減辦法」申請設備投資抵減時，需送目的事業主管機關審核，過程中常因辦法未能明訂審核流程及詳細的送審文件，往往需要耗費額外的時間成本，依照目的事業主管機關的要求進行補件。專案補助計畫設有專款專用的規定，與業者彈性靈活運用經費的作法互有衝突，並且補助的款項多以人事費或資本門之會計科目才能准予核銷，不能切合業者的實際需求。

在 IPv6 建置的進度上，受訪的電信業者皆已完成評估 IPv6 佈建的需求、風險和

利益，並且開始檢視對外提供服務的網際網路基礎設施狀況，技術人員也已接受 IPv6 相關的教育訓練；當然建置的進度依受訪者營業規模的大小，其進程也不同。對於 IPv6 補助對象之優先序，在網通產品多已具備 IPv6 功能的前提下，受訪者認為下一階段若能補助第一及二類電信業者建置 IPv6，推動電信業者的設備升級，則能讓客戶端連上 IPv6 並藉此帶動 IPv6 的流量；同時也建議 ICP 業者的目的事業主管機關思考對 ICP 業者在 IPv6 佈建上的補助輔導策略，從網際網路基礎設施及數位內容上佈建 IPv6，能帶動終端使用者使用 IPv6 的意願。受訪的第一及二類電信業者其事業體內皆未設立研發單位，故未來在提出研究發展支出適用投資抵減的申請，恐遭遇困難；屬大型電信業者的受訪者表示對於目前政府推動的數位匯流及物件連網(Internet of Things, IoT)雖有成立工作小組，並且會從這兩方面進行 IPv6 的移轉，再者從 IPv4 移轉至 IPv6 就是一項創新，建議政府從政策高度思考讓 IPv6 佈建成為國家政策，全面推動 IPv6。

研究發展支出抵減部份稅額是對於電信業者最直接且實質的優惠，但第一及二類電信業者多未設立研發部門，未來提出研究發展支出適用投資抵減的申請恐有困難，研發項目的認定宜放寬對於不同產業才能產生實質效益。專案補助對電信業者是最可行的措施，但會面臨的挑戰有專款專用的限制、專案成果歸屬問題、經常門科目補助的需求大於政府常給的資本門及人事費的補助，以及需要放寬經常門的核銷項目並包含諮詢顧問費，以切合第一及二類電信業者需要和網通設備商合作調校 IPv6 功能的實際需求。對於技術輔導或諮詢的措施，大部份受訪者認為與網通設備商合作較符合營運的需求，但也有部份受訪者歡迎產學合作讓學界協助進行 IPv6 的佈建。在增僱員工補助上，受訪者多認為對於中小企業應較有助益。

依照交通部的法制作業流程，電信產業 IPv6 輔導辦法草案完成後提交予交通部後，需經歷部內完整行政程序包含會商公協會團體及專家意見、視需要辦理公聽會、移交部內法規會審議等，預估需歷時 4 至 6 個月才得以公佈正式的輔導辦法內容。

(三) 電信產業 IPv6 輔導辦法草案架構

本計畫所規劃之電信產業 IPv6 輔導辦法草案可分為總則、IPv6 建置之補助範疇、申請及審核程序、補助計畫之管理及成效評估、經費來源及附則六大部份，計 20 條條文。適用對象為電信法第 11 條所規範的第一及二類電信業者。依通訊傳播基本法第 3 條第 2 項『國家通訊傳播整體資源之規劃及產業之輔導、獎勵，由行政院所屬機關依法辦理之』的規定，電信產業之輔導及獎勵措施之訂定為交通部郵電司負責，如圖 2-7 所示。

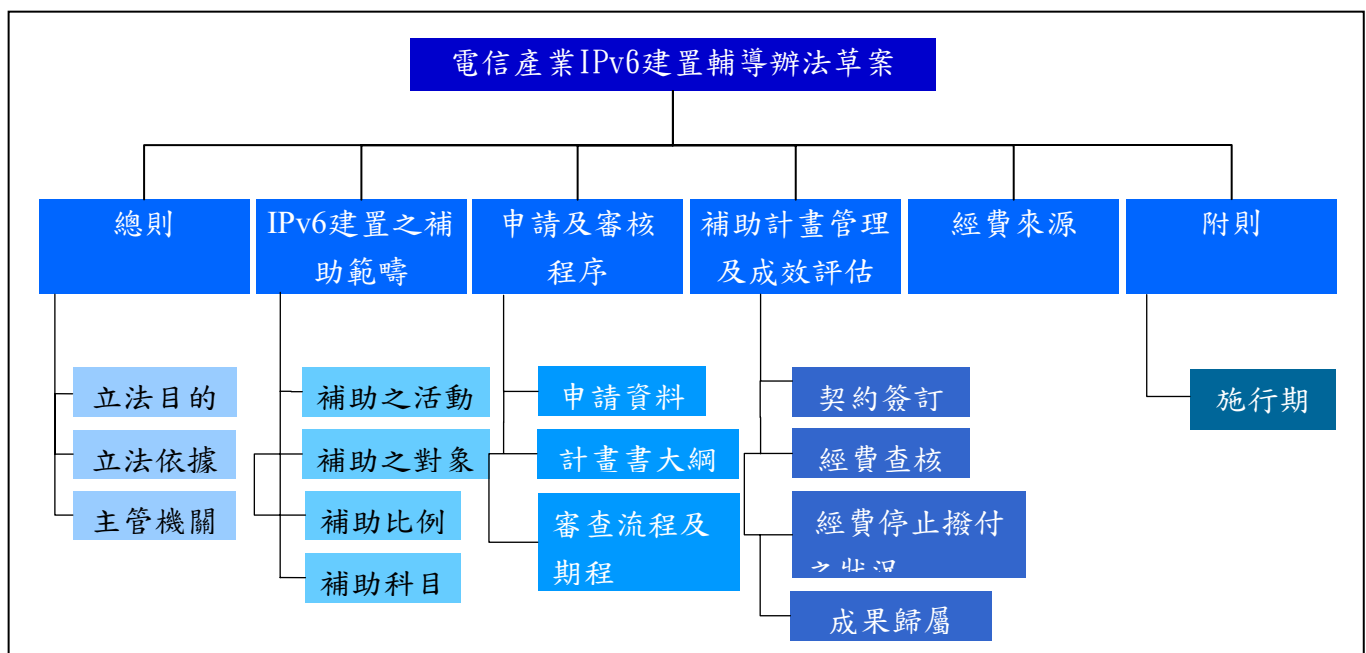


圖 2-7 電信產業 IPv6 建置輔導辦法草案架構

(四) 電信產業 IPv6 輔導辦法草案之內容與說明

草案條文	說明
第一章 總則	
第 1 條 為推動電信產業 IPv6 佈建，及促進大眾使用資訊權益，因應 IPv4 位址空間枯竭特制定本辦法。 本辦法依產業創新條例（以下簡稱本條例）第九條第二項規定訂定之。	- 第一項明定本辦法之立法目的。 - 第二項為本辦法之法源依據。
第 2 條 交通部（以下簡稱本部）得以補助方式，協助第一及第二類電信業者（以下簡稱電信業者）進行電信事業 IPv6 建置活動。 本辦法所稱之第一及第二類電信業者，為電信法所規定之。	- 第一項述明該項辦法之主管單位為交通部，以及該辦法之適用對象為第一及二類電信業者。 - 第二項說明本辦法所稱之第一及二類電信業者，係依電信法第 11 條之定義。
第 3 條 本部得就本辦法所定申請案之受理、審查、核定、查驗、撥付、追回補助款及其他相關事項，委託法人或團體辦理之。	述明交通部可適用該項辦法之執行，委託法人或其他團體辦理。
第二章 IPv6 建置之補助範疇	
第 4 條	述明 IPv6 導入活動之範圍。

草案條文	說明
本部得提供下列 IPv6 導入活動之補助： 一、電信業者與其他通訊產業就 IPv6 之技術合作，促進 IPv4 及 IPv6 環境互通。 二、電信業者設置 IPv6 Q&A 客服窗口，向大眾及客戶提供 IPv6 問題之解答，以及 IPv6 相關的宣導教育事宜。 三、電信業者與學術或研究機構合作，協助電信業者導入 IPv6。 四、電信業者與網際網路業者共同合作，創造 IPv6 環境之數位內容。	
第 5 條 前條之補助對象，需符合下列之資格條件： 一、補助對象為電信法所稱第一類電信事業及第二類電信事業之業者。 二、非屬銀行拒絕往來戶，並且其公司淨值應為正值。 三、於五年內未曾有執行政府計畫之重大違約紀錄。 四、未有因執行政府計畫受停權處分而其期間尚未屆滿情事。 五、就本補助案件未向其他機關提出補助申請。 六、於三年內無欠繳應納稅捐情事。 七、於一年內未有違反保護勞工、環境之相關法律或違反身心障礙者權益保障法之相關規定且情節重大之情事。但於本條例施行前發生之情事，不在此限。	述明可獲得補助之對象為電信法所規定之第一和第二類電信業者，以及相關細部資格條件。
第 6 條 補助案件之補助比率，不得超過申請補助計畫全案總經費之百分之五十。但有政策性考量或超過補助經費上限之補助計畫，經本部核准者，不在此限。	述明經費補助以不得超過申請補助計畫全案總經費之百分之五十為上限。
第 7 條 第四條規定之補助款，其補助科目範圍限於與審核通過計畫相關之下列項目： 一、人事費。 二、消耗性器材及原材料費。 三、汰換設備以增加 IPv6 協定服務功能的費	- 第一項述明補助科目。 - 第二項說明補助項目增減時的公告方式。

草案條文	說明
用。 四、 委託研究費。 五、 差旅費。 六、 IPv4 和 IPv6 環境移轉所需之資料庫、軟體程式及系統之採購費。 七、 委辦費或諮詢服務費。 八、 IPv6 協定服務的人員培訓費用。 前項之補助項目，得經本部公告，並刊登於政府公報增列或限制之。	
第三章 申請及審核程序	
第 8 條 申請人應提出申請書、計畫書及相關資料，向本部申請補助。 前項計畫書，應載明下列事項： 一、計畫目標。 二、計畫內容及實施方法。 三、執行時程及進度。 四、預期效益。 五、風險評估及因應方式。 六、人力配置。 七、經費分配。	● 第一項述明第一及二類電信業者採用計畫書的方式進行補助申請。 ● 第二項述明計畫書的大綱。
第 9 條 申請補助案件之計畫書內容或文件資料，如未符合規定者，本部得通知限期補件，但其期限不得逾一個月；逾期未補件者，本部不予受理。	● 述明計畫書的補件期限。
第 10 條 本部為審查補助案件之申請應召開審查會議。本部辦理審查業務，得請申請人說明或派員實地評核；必要時，得委託有關機關或機構協助進行財務審查。	● 第一項述明補助案件之審查機關為交通部。 ● 第二項述明申請補助之第一及二類電信業者應配合交通部之要求進行申請案件審查相關事宜。
第 11 條 補助計畫之審查，自申請人文件齊備之日起至審查完竣通知申請人之日止，不得逾四個月；必要時，得延長一個月。	● 述明計畫書審查的期程。
第四章 補助計畫之管理及成效評估	

草案條文	說明
第 12 條 申請人應於本部補助核准函所定期限內，與本部簽訂補助契約；逾期未簽約者，核准失其效力。但經本部同意展延且展延期間未超過一個月者，不在此限。 前項補助契約，應約定下列事項： 一、計畫內容及執行期間。 二、各期工作進度、補助款之撥付條件與比例、經費之收支處理及相關查核。 三、契約之終止、解除事由及違約處理。 四、其他重要權利義務事項。	● 第一項述明計畫書通過審查後之簽約期程。 ● 第二項述明補助契約應約定之事項。
第 13 條 受補助人應設立補助款專戶並單獨設帳，補助款專戶所生之孳息及計畫執行結束後之結餘款，應全數交由本部繳交國庫。 本部為審查受補助人有無重複申請、經費使用情況及考核執行成效，得派員或委託公正機構前往查核有關單據、帳冊及計畫執行狀況，受補助人不得拒絕。 受補助人對於本條第二項之查核有答覆之義務，並應依約定時間向本部提出工作報告及各項經費使用明細。	● 第一項述明補助款項應設立專戶管理，結餘款應繳還國庫。 ● 第二項述明查帳之必要性。 ● 第三項說明進行查帳時之配合事項。
第 14 條 補助計畫之執行有下列情形之一者，本部得依補助契約之約定停止撥付次期款，並追回其應返還之補助款： 一、未依計畫推動業務或進度嚴重落後，且未能於本部通知之期限內改善。 二、業務推動成效與計畫書所列內容差距過大，且未能於本部通知期限內改善。 三、經本部審查、查驗或驗收不合格，且未能於通知期限內改善。 四、未依補助款用途支用或有虛報、浮報之情事。 如有前項情形者，本部得依情節輕重，對該補助計畫停止補助一年至五年。	● 第一項述明補助計畫若有違反規定之情事發生時，應停止補助並追回補助款。 ● 第二項說明停止補助之期限。
第 15 條 受補助案件之補助事項、補助對象、核准日	● 述明補助案件之相關資訊，原則上應進行資訊揭露。

草案條文	說明
期、補助金額（含累積金額）及相關資訊，除屬政府資訊公開法第十八條規定應限制公開或不予提供者外，應按季公開於本部或所屬機關網站。	
第 16 條 本部應對補助計畫之執行成效進行綜合評估，受補助人應配合提供評估所需資料。	● 第一項述明受補助人配合進行成效評估之義務。
第 17 條 申請人申請補助時，應向本部或所屬機關聲明第 5 條第 3 至 7 條之事項。 申請人拒絕為前項之聲明，本部得不受理其申請案；其聲明不實經發現者，本部得駁回其申請，或撤銷補助、解除契約，並追回已撥付之補助款。	● 第一項述明申請補助之第一及二類電信業者，於申請補助時應提出必要之聲明。 ● 第二項說明拒絕簽署聲明及聲明不實者的處理方式。
第 18 條 依本辦法所補助之計畫，其計畫成果歸受補助人所有。但法令另有規定或補助契約另有約定者，不在此限。 計畫成果歸受補助人所有時，本部基於國家利益或社會公益，得與受補助人協議，取得該研發成果之無償、不可轉讓且非專屬之實施權利。 受補助人於補助計畫之成果產生之日起二年內，不得於我國管轄區域外生產或使用該成果。但經本部核准或事先於補助契約另有約定者，不在此限。 受補助人違反本條第三項規定，本部除得終止補助契約外，並自成果完成之日起五年內不再受理該申請人補助之申請；如其屬可歸責於受補助人之原因，本部應解除該補助契約，並追回補助款。	● 第一項述明計畫成果原則上歸屬受補助者。 ● 第二項說明交通部對於計畫成果具無償、不可轉讓且非專屬之實施權利。 ● 第三項規定計畫成果不得於我國管轄區域外生產或使用之期限。 ● 第四項說明違反第三項規定之處理方式。
第五章 經費來源	
第 19 條 執行本辦法所需之經費，依預算程序辦理之。	● 述明該辦法之經費來源。
第六章 附則	
第 20 條 本辦法自發布日施行，施行期間為發布日五年內，到期後停止施行。	● 述明該辦法之施行期程。

(五) 替代性激勵方案

推動電信產業導入 IPv6 除評估產創條例輔導管理辦法草案外，基於產業導入急迫性需求，或受限於政府相關法規立法之困難，亦可考量採取其他替代性之激勵方案，例如辦理產業 IPv6 佈建準備度之評鑑活動等。以下為初步針對電信產業 IPv6 佈建準備度之評鑑活動辦法之初步規劃，提供予主管機關參考。

電信產業 IPv6 準備度評鑑獎勵辦法

第一條 為推動電信產業 IPv6 佈建，促進大眾使用資訊權益，特制定本辦法。

第二條 交通部為辦理第一、二類電信業者 IPv6 準備度之評鑑工作，得邀集相關專家學者規劃及執行評鑑相關事宜。

第三條 交通部依 IPv6 準備度評鑑實施計畫辦理電信業者 IPv6 準備度之評鑑，以每年一次為原則。

第四條 前項所定評鑑實施計畫應由交通部公告並刊登政府公報；其內容應包含評鑑範圍、項目、方法、程序、評鑑業者家數基準及獎金額度等事項。

第五條 評鑑結果依評鑑分數分為下列四等級：

- 一、九十五分以上為特優等。
- 二、九十分以上未滿九十五分為優等。
- 三、八十分以上未滿九十分為甲等。
- 四、未滿八十分為乙等。

第六條 經評鑑為特優等或優等之電信業者，交通部得公開表揚，並核發獎牌或獎勵金。

第七條 本辦法自發布日施行。

二、模組化 IPv6 移轉機制與政府網路 IPv6 移轉策略規劃報告

(一) 資訊架構與移轉機制

1. 資訊技術成熟度模型

資訊科技隨著技術成熟程度及使用者認知而有不同程度的導入狀態。資訊技術成熟度模型[36]從幾個面向把資訊科技成熟度分為五個等級，其涵蓋面向包含認知、教育訓練及溝通、流程與執行、技術與自動化、符合性、專門技能。該五個成熟度等級為第一級初始(Initial/Ad Hoc)、第二級重複但直覺(Repeatable but Intuitive)、第三級定義流程(Defined Process)、第四級管理與可量測(Managed and Measurable)、第五級最佳化(Optimised)。

表 2-5 IT 成熟度模型(IT Maturity Model)

	Understanding and Awareness	Training and Communication	Process and Practice	Techniques and Automation	Compliance	Expertise
1	Recognition	Sporadic communication on issues	Ad hoc approach to process and practice			
2	Awareness	Communication on the overall issue and needs	Similar but intuitive process emerges	Common tools are appearing	Inconsistent monitoring on isolated issues	
3	Understanding of need to act	Informal training supports individual initiatives	Practices are defined, standardized and documented; sharing of better practices begins	Tool set is standardized; currently available practices are used and enforced	Inconsistent monitoring; measurement emerges; balanced score card adopted; root cause analysis is intuitive	Involvement of IT specialists in business processes
4	Understand full requirements	Formal training supports a managed program	Process ownership and responsibilities are set; process is sound and complete; internal best practices are applied	Mature techniques are used; standard tools are enforced; limited tactical use of technology	Balanced scorecard are used in some areas; root cause analysis is standardized	Involvement of all internal domain experts
5	Advanced. Forward-looking understanding	Training and communications support external best practices and use leading edge concepts	Best external practices are applied	Sophisticated techniques are deployed; extensive optimized use of technology	Balanced scorecard is globally applied; root cause analysis is always applied	Use of external experts and industry leaders for guidance

資訊技術成熟度分類可產生不同的導入與營運的情境。下列以政府導入 IPv6 政策為例，不同等級資訊技術成熟度討論如下：

(一) 第一級：初始 (Initial/Ad Hoc)

- (1) 略具 IPv6 基本概念。
- (2) 偶爾進行 IPv6 相關議題討論。
- (3) 開始實施特殊性(Ad hoc)的 IPv6 建置與實驗。

(二) 第二級：重複但直覺 (Repeatable but Intuitive)

- (1) 瞭解 IPv6 技術。
- (2) 討論 IPv6 所嘗試解決的問題及整體需求。
- (3) 相類似但直覺式的 IPv6 導入流程逐漸整合。
- (4) 開始使用自動化的工具進行 IPv6 導入；對於不同之 IPv6 問題採取不同監控機制進行觀察與分析。

(三) 第三級：定義流程(Defined Process)

- (1) 瞭解導入 IPv6 的必需性。
- (2) 提供員工非正式的 IPv6 教育訓練課程。
- (3) 開始規範 IPv6 導入標準作業流程並訂定 IPv6 導入相關標準。
- (4) IPv6 導入與營運工具已經標準化，強制實施標準化工具的使用。
- (5) 不一致的 IPv6 監控機制逐漸整合，開始嘗試使用平衡計分卡、及使用問題肇因工具(Root Cause Analysis)分析 IPv6 網路問題產生原因。
- (6) 邀請 IPv6 專家參與商業流程設計。

(四) 第四級：管理與可量測 (Managed and Measurable)

- (1) 充分瞭解 IPv6 全部需求。
- (2) 提供管理者正式的 IPv6 教育訓練課程。
- (3) 界定 IPv6 營運流程所有人(Ownership)及其權責(Responsibility)，IPv6 營運流程滿足可靠性及完整性的品質要求，導入內部最佳營運法(Best Practices)。
- (4) 採用成熟的資訊技術與強制性之標準化工具進行 IPv6 導入與營運作業。
- (5) 平衡計分卡應用於某些領域，並採用標準化問題肇因工具(Root Cause Analysis)分析 IPv6 營運產生之問題。
- (6) 企業內部各領域專家皆共同參與，針對 IPv6 於各領域的導入與營運提供該領域專業意見。

(五) 第五級：最佳化(Optimised)

- (1) 高瞻遠矚之 IPv6 發展策略。
- (2) 教育訓練及溝通支援外部最佳營運法(Best Practices)及先進之概念。
- (3) 作業流程採用外部最佳營運法。
- (4) 部署複雜的 IPv6 自動化營運技術，廣泛地把資訊科技應用作最佳化管理。
- (5) 全面性導入平衡計分卡，所有 IPv6 問題皆採用標準化問題肇因工具(Root Cause Analysis)進行自動化監控與管理。
- (6) 邀請外部專家及產業領導者提供指導。

2. IPv6 移轉作業規範

RFC5211 (An Internet Transition Plan)[39]對 IPv6 移轉作業提供一個很好的參考規範，RFC5211 建議三階段移轉作業，分別為準備階段、移轉階段及後置階段。雖然該規範在時程建議上與現行情況不一致，但是各階段的工作內容仍是重要的指引，可作為政府導入 IPv6 相關部署工作重要參考規範。下表所列時程參照 RFC5211 所列各階段時間區間，轉換以啟動日為基準點換算。

表 2-6 RFC5211 IPv6 移轉建議規範 (黃仁竑譯，2009)

階段	準備階段 (Preparation Phase)	轉移階段 (Transition Phase)	後置階段 (Post-transition Phase)
時程	啟動日	啟動日起兩年內	啟動日起兩年後
目標	IPv6 網路測試與初始建置。	IPv4 與 v6 雙網共存、IPv6 產品服務商業化。	骨幹內外連結 IPv6 化、IPv4 主機與 IPv6 網路的互連性。
建議工作項目	1. 網路業者需提供 IPv6 試用性連線服務給使用者(經轉移機制或純 IPv6 網路環境)。	1. 網路業者需提供 IPv6 試商用連線服務給使用者(大部分經純 IPv6 網路環境)。	1. 網路業者需提供 IPv6 商用連線服務給使用者(經純 IPv6 網路環境)。
	2. 企業組織需對網路伺服器建置 IPv6 連線能力(測試用 IPv6 服務以不同網域名區分)。	2. 企業之 IPv6 伺服器商業化販售。	2. 企業之 IPv6 伺服器販售外，也應被其他組織視為商業化產品服務。
	3. 企業組織也許可供 IPv6 給內部使用者，達 IPv6 推廣目的。	3. 經由轉移機制或是純 IPv6 網路環境。	3. 經由純 IPv6 網路環境，少部份經由轉移機制。

以上表 RFC5211 所定義的移轉階段為基礎，我們可延伸討論網路服務供應商及政府部門在此三階段所應準備之工作，包括準備階段以導入 IPv6 為移轉目標(TO BE)；移轉階段部份外部服務導入 IPv6；後置階段全部外部服務採用 IPv6。

表 2-7 IPv6 移轉網路服務供應商與政府部門工作

階段	準備階段 (Preparation Phase)	轉移階段 (Transition Phase)	後置階段 (Post-transition Phase)
時程	啟動日	啟動日起兩年內	啟動日起兩年後
網路服務 供應商	測試 IPv6 網路服務。	提供給用戶商品化之 IPv4 及 IPv6 網路服務。	提供用戶 IPv6 網路服務，此 IPv6 服務必須部署於純 IPv6 環境 (Native IPv6)。
政府部門	維持現有 IPv4 服務，並準備透過 IPv6 連線、提供 IPv6 外部服務。	維持現有 IPv4 服務外，提供高品質 (Production) 之外部 IPv6 服務。	所有對外網路服務支援純 IPv6。包含接受新的網路使用者只使用 IPv6 連線。
	安排 IPv6 網路連線，提供外部服務，包含 WWW, Email, DNS。	提供 IPv6 與外部網路連接。	
		提供 IPv6 外部應用服務，包含 WWW, Email, DNS。	

3. 資訊架構評估模型

基於 IPv6 移轉的特殊性，資訊技術成熟度模型提供了一個良好的 IPv6 導入參考策略，並可做為評估各政府部門 IPv6 移轉執行成效目的之依據。本研究參考美國政府 IPv6 移轉資訊架構評估模型[38]，該模型亦已評估等級分為五等級，該資訊架構評估模型參考下表。

表 2-8 IPv6 資訊架構評估模型(USG, 2010)

第一級實踐 Level 1 Practices	活動：政府部門完成移轉 IPv6 成本與風險評估及 IP 設備清查。 工作：IPv6 衝擊分析報告。
第二級實踐 Level 2 Practices	活動：政府部門滿足移轉 IPv6 階段目標及進度。 工作：IPv6 移轉階段目標文件，進度報告，進度完成證明文件，檢驗 IPv6 審查條件。
第三級實踐 Level 3 Practices	活動：政府部門把 IPv6 移轉活動整合到資訊架構計畫(IT Architecture Plan)。 工作：資訊架構計畫(IT Architecture Plan)。

第四級實踐 Level 4 Practices	活動：政府部門訂定完整的 IPv6 移轉規劃，包含預算需求、IPv6 於部門相關業務展示計畫、說明如何在現有環境安全地部署 IPv6。 工作：資訊架構計畫(IT Architecture Plan)。
第五級實踐 Level 5 Practices	活動：政府部門已訂定完整 IPv6 移轉規劃，包含說明如何在現有核心業務與服務中安全地部署 IPv6。 工作：資訊架構計畫(IT Architecture Plan)。

(二) 模組化移轉機制

1. 政府導入 IPv6 關鍵考量因素

在本計畫過程中召開的數次政府跨部會會議中，政府與會者針對 IPv4 枯竭與 IPv6 導入議題提出需多重要意見，其中對於導入 IPv6 主要有三點考量因素，首先為 IPv4 枯竭的替代方案，其次是對於導入 IPv6 時間點合適性的疑慮，最後是導入 IPv6 成本的考量與取捨。在解決 IPv4 枯竭替代方案方面，項目方案需要有合宜的方案與合理的成本；時間點方面則需要瞭解為一次性建置還是分不同時間階段進行建置；在成本方面則須考量一次性的成本支出或是階段性成本的支出，並且對於階段性導入的方案，須瞭解導入不同子方案的優先順序。最後，現階段政府正面臨組織改造與資訊改造的關鍵時刻，各種項目方案也須考量組織改造與資訊改造的需求。

由於不同面向的思考容易模糊問題方向，此處我們採用模組化設計之相關需求轉化為結構化的方案架構，以更清楚地呈現問題與探討解決方案合適的切入點。

模組化設計常應用於軟體工程或軟體專案的設計，所謂的模組(Module)意涵之抽象的概念分離為不同元件(或模組)，每一個模組處理特定的流程與功能，不同的模組透過介面敘述來進行整體系統整合(Modular Programming, 2011)。模組化設計的概念對於政府導入 IPv6 考量因素有著密切的關聯性，以下分為三點說明討論：

(1).最佳作法(Best Practice)

模組之間採清晰的敘述接續介面，在單一模組可以依照其需求導入最合適的資訊技術方案，單一模組內的變動不影響其他模組內容。此種模組內最佳作法(Best Practice)的設計，可以實現最佳效能的規劃。

(2).時間因素

由於整體方案依不同功能切割成為更小單元模組，不同模組可依設計構面進行評估與比較，產生具有決策意義的分析資料。例如以成本與效益排序，或重要性與急迫性排序等資料。模組的排序可更清楚反應出整體導入的順序及步驟。

(3). 成本因素

政府目前並沒有整體 IPv6 系統準備度調查資料，無法瞭解對於整體 IPv6 導入對於預算成本的影響；不過可採用範圍規範(Sizing & Scoping)設計在成本控制可接受的範圍。在後續政府導入 IPv6 實際模組設計討論合理的範圍規範。

2. 政府導入 IPv6 模組化移轉機制

政府的策略與維運執行作業息息相關，因此政府政策在策略面須考量政府組織結構(Enterprise: who are we)、目標服務族群 (Market)、及所提供的服務 (Services)等三個方向。在維運面(operational view)則須考量資源(Resources)、主管單位(Organization)、與從事的活動(Activities)。只有當策略與維運一致性規劃時，方能夠真正落實政策的執行，如圖 2-8 所示。

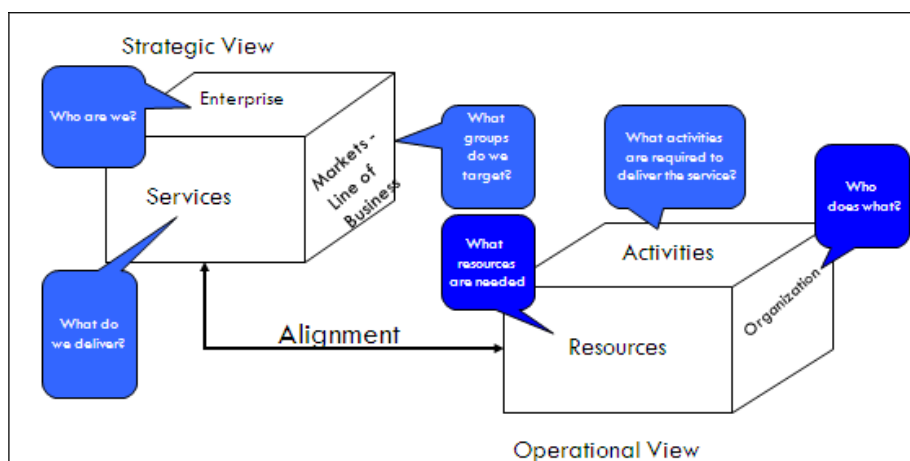


圖 2-8 政府政策策略構面與維運構面關係圖[37]

政府組織改造為政府之政策，政府組織結構性的改變，不同的功能移轉到不同的單位，其所牽涉的不僅只是組織改造，也影響資訊改造。模組化移轉機制可改造策略目標由策略面移轉到維運面進行分解、再重組後完成期望組織改造的政策目標。

模組化移轉機制（圖 2-9）提供組織改造一個穩定的移轉流程，策略目標轉移為維運目標可執行相關活動具體化(模組化)，而分解各項維運活動可以界定單一模組的內容更動不會影響其他模組工作內容。分割後的模組局部移轉並再重組，一方面降低移轉風險，一方面可磨合不同模組組合後銜接適合度。以循序漸進的方式來達到期望的移轉策略目標。

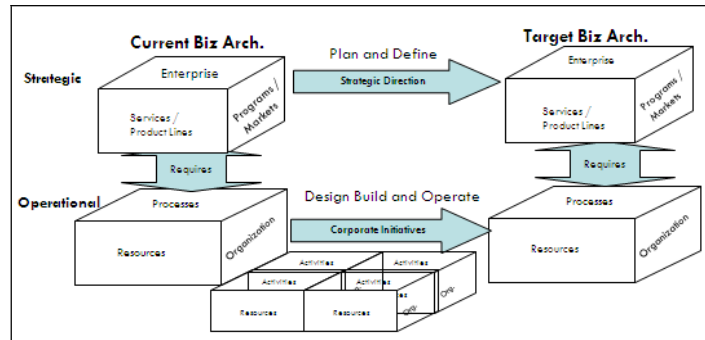


圖 2-9 政府組織改造與模組化移轉機制[37]

政府導入 IPv6 模組化機制中，我們依據通訊系統的不同服務特性進行分離設計，期望的模組包含，如圖 2-10 所示：

- (A) 主要外部服務模組: 包含 DNS 域名伺服器、www 網站(含 web 應用服務)、Email 電子郵件伺服器、骨幹網路、接取網路等；
- (B) 次要外部服務模組: 包含次要 DNS 域名伺服器、www 網站(含 web 應用服務)、Email 電子郵件伺服器、骨幹網路、接取網路等；
- (C) 內部服務模組: 包含內部使用的所有一切資訊系統及軟硬體。

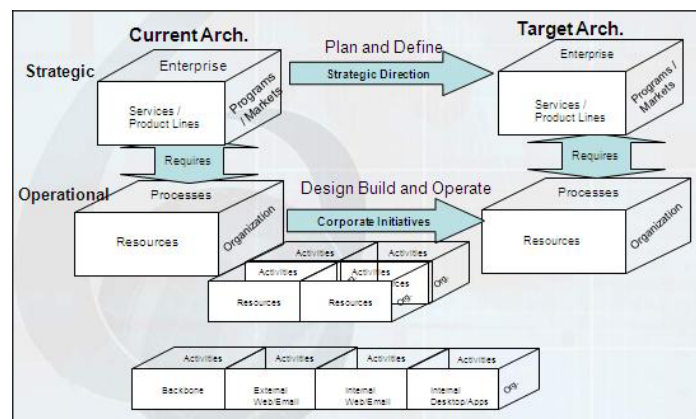


圖 2-10 政府導入 IPv6 之模組化移轉機制

此處以認知價值與期望成本兩構面針對 IPv6 導入模組進行評估與分類。

- (1) 主要外部服務由於直接影響 IPv6 使用者重要資訊服務或資訊內容的取得，採取範圍規範(Sizing & Scoping)收斂主要外部服務範圍。由於部署量最低而認知價值最高，所以主要外部服務屬優先部署模組。
- (2) 次要外部服務相同也是直接影響 IPv6 使用者取得相關資訊服務或資訊內容，由於補充並滿足所有網路外部服務 IPv6 化，部署量大於主要外部服務而認知價值次於主要外部服務，屬於次優先部署模組。
- (3) 內部使用服務，包含使用者終端設備、後端資料庫、區域網路通訊設備等，部署範圍最大，但認知價值最低，屬於第三階段部署模組。

認知價值比較：(A)主要外部服務大於(B)次要外部服務大於(C)內部使用網路



期望成本比較：(C)內部使用大於(B)次要外部服務大於(A)主要外部服務



3. 模組化移轉機制與 IPv6 導入策略價值

模組化移轉機制對於政府導入 IPv6 除有效因應上述考量因素外，也具備了三項重要策略意義，包含界定策略目標（圖 2-11）：模組化移轉機制界定了模組的優先順序，協助規劃者在不同時間規劃不同的導入目標；其次提供敏捷資訊科技彈性度(IT Agility)：由於模組介面的分界點清楚定義，所以可以在不同時間進行不同模組的導入。各模組依據不同導入時間選取最合時宜的資訊科技，如此具彈性設計可有效支援政府組織改造與資訊改造的需求。第三為更佳的預算與建置排程：由於模組均已標識重要性與急迫性分類，可把預算與時間進行最佳化排程。

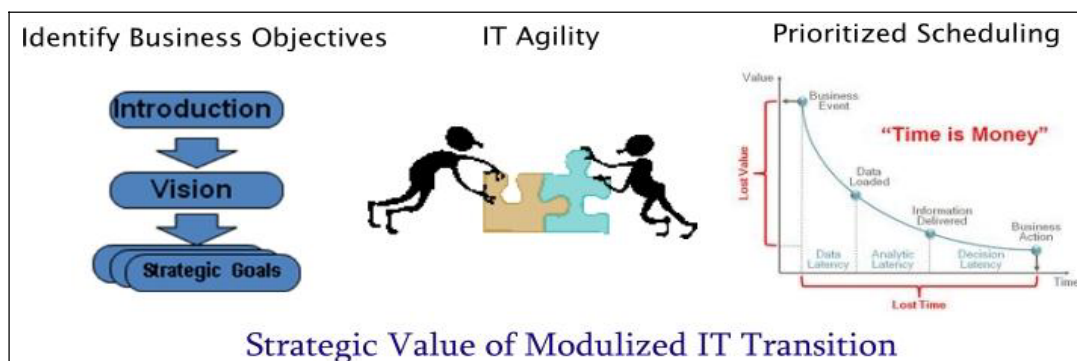


圖 2-11 模組化移轉機制策略價值

(三) 政府導入 IPv6 可行性分析

可行性方向分析是以上一章節所提 IPv6 導入關鍵考量因素為基礎，討論各考量因素解決方案之可行性，包括 IPv4 枯竭替代性方案、合適部署 IPv6 時間、部署 IPv6 相對應成本之考量三項，如圖 2-12 所示。

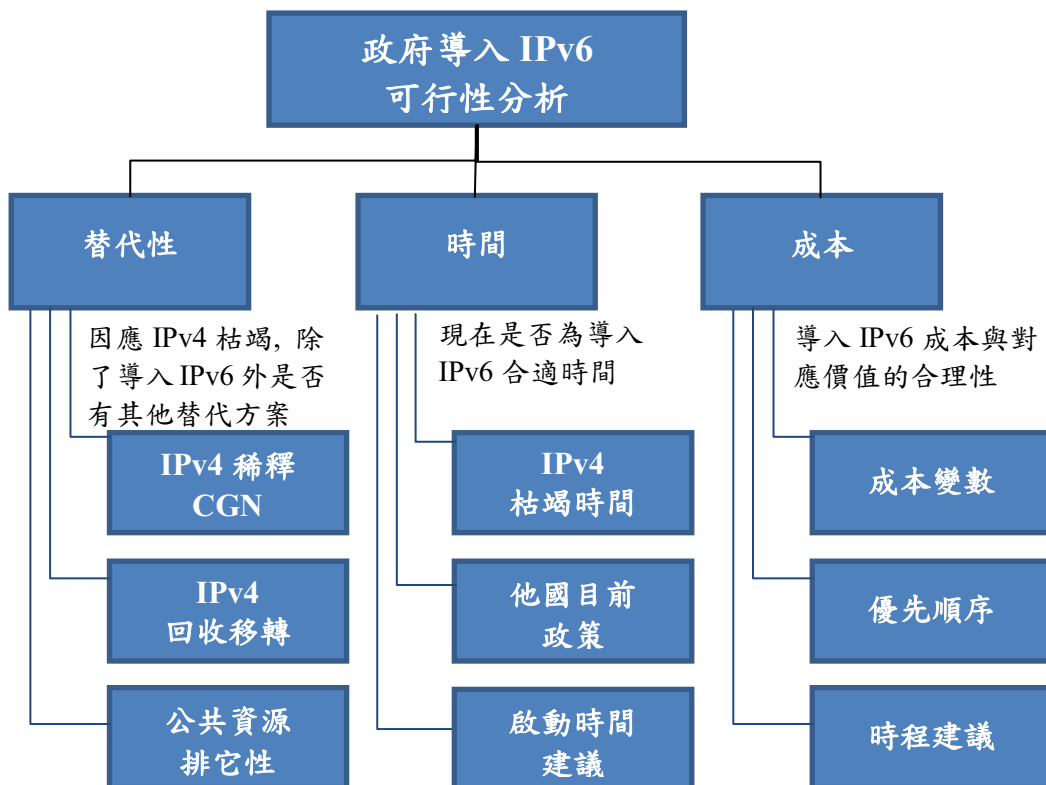


圖 2-12 政府導入 IPv6 可行性分析構面

1. IPv4 枯竭替代性方案

因應 IPv4 枯竭，各國政府或電信服務業者無不極力尋求各項合宜的因應方案；有些解決方案仍在實驗階段，有些解決方案已經相當成熟且開始部署。下列為三種常見之解決方案：

(1). 方案[一] 稀釋 IPv4：建置 CGN (Carrier Grade NAT)

- － 成本高，IPv4 稀釋同時導致網路品質降低。

(2). 方案[二] 回收/移轉 IPv4

- － C1 使用權成本：從現有 IPv4 使用者移轉取得使用權，移轉後之 IPv4 使用權成本遠高於 IPv6 使用權成本。
- － C2 Renumber 成本：Renumber IPv4 與新配 Assign IPv6 成本接近。
- － C3 軟硬體成本：雖骨幹網路設備與終端 PC 支援 IPv6，現階段 IPv6 軟硬體成本仍高於現存 IPv4 軟硬體成本。
- － IPv4 枯竭初期 C3 大於 C1；隨時間遞增 C1 大於 C3。

(3). 方案[三] 導入 IPv6

- － IPv6 具公共資源排它性，IPv6 為 IPv4 枯竭後唯一可提供發放的位址資源。

方案[一](稀釋 IPv4)、方案[二](回收移轉 IPv4)、以及方案[三](導入 IPv6)對民間企業部門而言，三者皆具替代性。成本與效益比例依企業特性需求而不同，而替代性方案對政府部門而言，因方案[三]導入 IPv6 具備公共資源排它性因素，政府單位須針對方案[三]提供因應策略。就因應 IPv4 枯竭引發之問題，政府部門導入 IPv6 為必要但非充分之方案(Necessary but not sufficient)，政府部門除逐步導入 IPv6 外，可視需求及資源可及性進行方案[一](稀釋 IPv4)及方案[二](回收移轉 IPv4)，以滿足資訊服務不中斷為首要目標。

2. 時間因素

在時間因素方面，政府關切是否現在為合適導入 IPv6 網路的時間點，本研究由下列幾個方向來探討政府啟動 IPv6 導入時間因素。首先考慮的是 IPv4 枯竭問題，全球 IANA 已於 2011 年 2 月 3 日宣告停止 IPv4 位址的發放，亞太地區 APNIC 也在 2011 年 4 月 15 日宣布枯竭，IPv6 為唯一可供發放的位址資源。由於 IPv6 的唯一性與排它性(IPv6 與 IPv4 並不相容)，政府須就排它性公眾資源提出因應機制。

其次參考其他國家發展政策，美國、加拿大、歐盟、日本、中國、澳洲等均已訂定政府導入 IPv6 發展政策，且訂有明確的時程。在政府的領導下，民間的電信業者也紛紛投入 IPv6 的部署與建置，擴大整體的 IPv6 網路效益。過去兩年來，全球 IPv6 網路訊務量明顯成長（圖 2-13），政府的明確支持態度是主要關鍵因素。

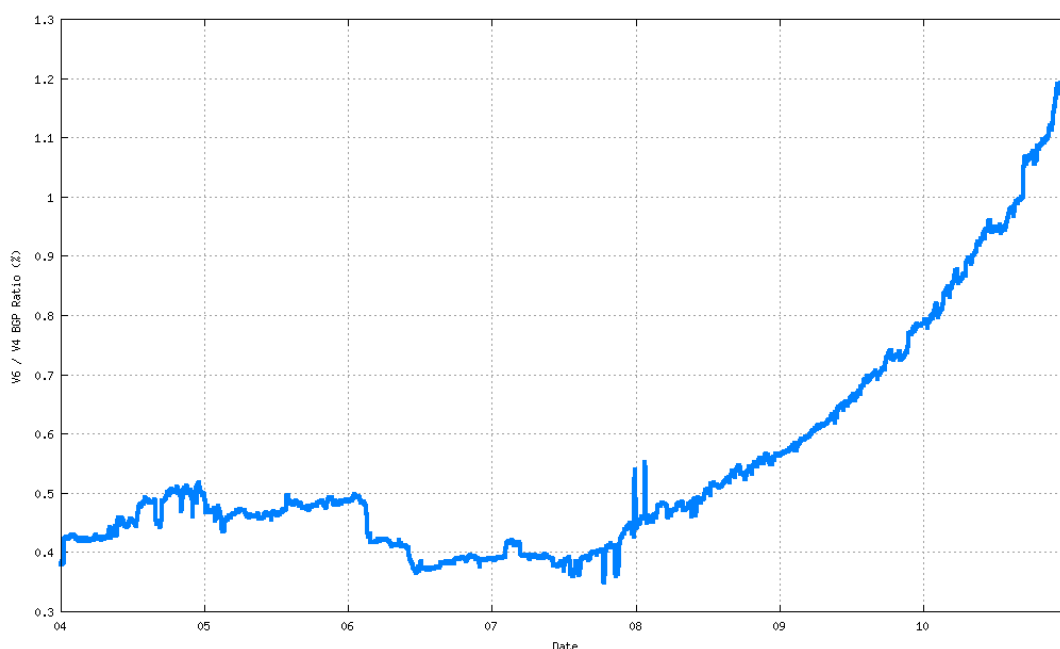


圖 2-13 IPv6 / IPv4 BGP Table Size Ratio[40]

最後是系統相容性的考量，由於 IPv6 與 IPv4 並不相容，IPv4 枯竭後新增之純 IPv6 營運商、純 IPv6 使用者無法使用現行政府網路及內容服務；政府唯有建設 IPv6 網路才能提供 IPv6 使用者政府資訊與應用服務。

綜合上述的考量，建議政府應該即時提出支持 IPv6 導入之聲明，除因應 IPv4 已枯竭之事實、滿足 IPv6 使用需求外，更能夠帶動整體 IPv6 環境成長。

3. 成本因素

IPv6 導入成本考量因素涵蓋以下四項：(1)一次性部署或階段性部署、(2)部署規模範圍多大、(3)部署時間分佈、(4)非直接成本的考量，例如人才培訓、資訊安全、服務品質等。

由於各部會 IPv6 準備度不同，IPv6 移轉成本不同，無法建立概化的成本量化基礎，因此財務風險無法精確預估，但仍可透過部署範圍規範(Sizing & Scoping)，財務風險控制在可預測範圍。其他非財務風險採用或修改後採用現行資訊服務作業規範以求最大程度控制非財務風險，例如資訊服務品質 ITIL 標準、資訊安全 ISO27000 系列標準、或美國政府之 IT Enterprise Architecture 等。

以目前 IPv6 成長速度估算[41]，未來三年內 IPv6 成長 3%至 5%應屬合理承載量擴充範圍。下列為經由部署範圍規範所預設的 IPv6 系統初期承載量(Capacity Initial Sizing)：

(1). DNS Capacity 擴充承載量(IPv6 gov.tw)

- 啟用：現有 DNS 啟用 IPv4/IPv6 雙協定新增 AAAA 紀錄。
- 擴充：無擴充，期望現有系統可滿足新增 v6 需求
- 接取：接取 IPv6 網路或採 DNS 代管

(2). WWW Capacity 網站擴充承載量

- 啟用：現有系統啟用 IPv4/IPv6 雙協定。
- 擴充：現有 IPv4 WWW 系統承載量，乘上 3%至 5%估算
- 接取：接取 IPv6 網路或採取 IPv6 Co-location。

(3). Network Capacity 擴充訊務量

- 啟用：啟動路由系統 IPv4/IPv6 雙協定。
- 擴充：以現有 IPv4 訊務量，乘上 3%至 5%估算。
- 上連(Transit)：採購 IPv6 Transit。
- 互連(Peering)：配置 Layer2 交換器，啟用階段即配置 IPv6 公共網路交換中心 (6PIX, IPv6 Public Internet Exchange) 以滿足政府單位及民間企業部門互連需求。

由上述資料顯示，資訊服務系統(如 DNS 或 WWW 網站)以 3%至 5%承載量擴充計算，對於現有資訊服務系統服務容量影響不大，主要成本來自啟動系統 IPv4/IPv6 雙協定支援。對於網路系統而言，擴充 3%至 5%訊務量對骨幹網路影響有限，但由於現有網路未上連 IPv6 全球網路，產生 IPv6 Transit 上連成本。相同的，若基於成本考量，我們仍可規範 IPv6 Transit 上連訊務量使其控制在預算可接受範圍。在互連(Peering)部份，藉由 IPv6 公共網路交換中心(6PIX)之設立，基於互惠原則滿足網路互連需求同時無需支付額外封包訊務成本。

4. 非財務風險

IPv6 導入除考量財務成本外，對於政府資訊系統管理者而言，非財務風險也是其所關注的，例如網路服務品質，管理的複雜程度、網路安全等議題。以下簡列幾種常見的 IPv6 導入問題：

(1). IPv6/IPv4 fallback，如圖 2-14 所示。

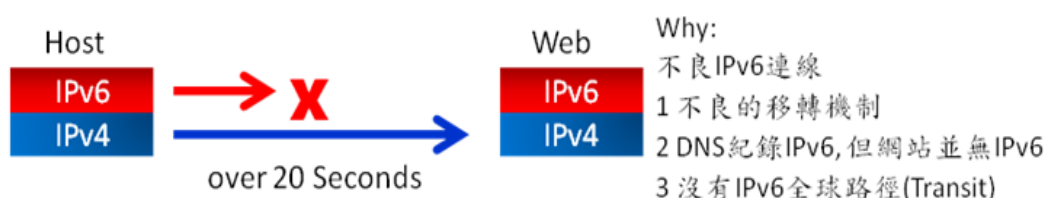


圖 2-14 IPv6/IPv4 Fallback

IPv6/IPv4 fallback 常導因於不良的 IPv6 網路所產生，不良 IPv6 連線因素包括(a)不良的移轉機制、(b)DNS 記錄系統 IPv6 AAAA 位址，但是該位址網站並未上線、(c)使用單位不具備良好的 IPv6 全球路徑，使得 IPv6 無法順利連接到遠端，反之亦然。

(2). DNS 查詢順序不同與次數增加

表 2-9 DNS 查詢順序差異行為

	FeeBSD	Linux	MacOS	Vista
A & AAAA query sequence order	A first	AAAA first	A first	A first
When does domain name completion occur	After A+AAAA	All AAAA completion	Alter A+AAAA	

雖然 IETF(Internet Engineering Task Force)對於 IPv6 在 Resolver 端有提供參考規範，但是不同的電腦廠商在設計 IPv6 通訊協定時並未完全遵照相關規

範，導致不同 Resolver 查詢 IPv6 在 DNS 記錄時表現的行為不一致，這個不一致影響增加了對 DNS 查詢的次數，也影響了查詢的結果。

(3). 維運標準/技術需要累積時間與經驗後產生

表 2-10 常用網路協定發表時間列表

	Idea	Current
IP	1969	1981
TCP	1974	1981
Telnet	1969	1983
IDN	1998	2004
IPv6	1994	1998

從表 2-10 的通訊協定時間關係中可瞭解，現行的 IPv4 協定已經超越 30 至 40 年的時間，雖然基本的通訊協定不變，但是週邊相關搭配的維運標準與維運技術仍推陳出新。由於維運標準與維運技術需要時間累積，即便移轉到新的 IPv6 網路上，IPv6/IPv4 雙協定或純 IPv6 維運標準仍舊相當欠缺，這些需要一段長的時間透過維運經驗的累積才能產生合宜的維運技術標準(RFC, Request for Comments)。

(4). 長期 IPv4/IPv6 雙協定並存延伸的管理成本

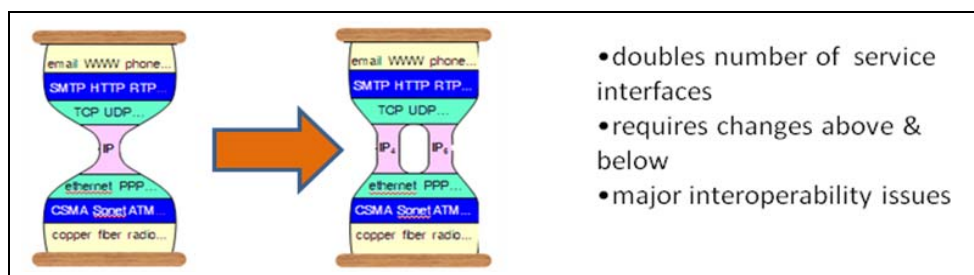


圖 2-15 Dual Stack 的管理問題

IPv4/IPv6 雙協定作業環境會大幅度增加網路管理的複雜性。IPv4/IPv6 雙協定的選擇權由終端設備雙介面來決定，對於很多上層的應用服務支援程度不盡理想，因此 IPv4/IPv6 雙協定環境的維運管理是政府資訊部門未來最重要的課題，如圖 2-15 所示。

5. 法規與政策考量

全球網路位址管理組織目前已經停止通用 IPv4 位址發放，新的電信商申請位址資源僅可取得 IPv6 位址；意即新的電信商及其使用者僅能以純 IPv6 連

接 IPv6 網路。由於 IPv4 與 IPv6 不相容，這些純 IPv6 使用者與電信公司無法使用政府所提供的各項資訊內容或資訊服務。政府應針對 IPv6 公共資源管理與使用提供因應策略，提供 IPv6 使用者與企業所需要之 IPv6 資訊服務與內容服務，滿足下列電信法(2007 年 7 月 11 日修正)需求：

- (1) 電信法 20 條普及服務：全體國民享有一定品質電信服務。
- (2) 電信法 21 條電信服務：公平提供服務，不得為差別處理。
- (3) 電信法 22 條電信傳遞：非依法律，不得拒絕電信的接受與傳遞。

(四) 效益與成本

參考我國在 2010 年第四季對外貿易前十大國家貿易額與位址資源配置圖如表 2-11 所示，我國在資訊與通信技術(Information, Communication and Technology，簡稱 ICT) 領域與前十大貿易國家相較仍具備相當優勢。但這些國家政府已展開導入 IPv6 政策，如果我國再不加速推動 IPv6 網路資訊建設，無法延續我國在此部份的優勢。

表 2-11 我國對外貿易前十大國家貿易額與位址資源配置

	Taiwan Trade with Partners, Jan 2010 – Oct 2010	Share of Total Exports	Share of Total Imports	Share of IPv6 /48s Allocated to Date	Share of IPv6 /48s Allocated Per Capita
1	CHINA	28.129%	14.105%	0.28%	0.063
2	JAPAN	6.64%	20.916%	7.46%	7.195
3	UNITED STATES	11.395%	9.962%	10.68%	4.234
4	HONG KONG	13.868%	0.653%	0.03%	0.657
5	KOREA	3.9%	6.387%	3.57%	8.643
6	SINGAPORE	4.45%	3.102%	0.03%	0.785
7	GERMANY	2.352%	3.258%	7.18%	10.546
8	MALAYSIA	2.164%	3.097%	0.03%	0.15
9	SAUDI ARABIA	0.367%	4.735%	0.01%	0.105
10	AUSTRALIA	1.156%	3.62%	5.57%	31.669
	Total	74.42%	69.84%	34.84%	64.047
	TAIWAN	n/a	n/a	1.59%	9.418

政府推動 IPv6 政策效益包含：

1. 基於公共資源排它性，滿足電信法需求。
2. 滿足未來網路位址成長需求，如行動上網(Mobile Internet, MI)或物件連網等。

3. 增進我國 ICT 競爭優勢。
4. 符合國際發展潮流與國際接軌。

政府推動 IPv6 政策成本包含：

1. 財務成本：缺乏概化基礎，無法評估精確財務風險，但可由範圍規範(Sizing & Scoping)有效控制財務成本在可接受範圍。
2. 非財務成本：服務品質會受影響，維運標準/技術需要累積時間與經驗後產生。
3. 未來管理成本：需要長期投入 IPv4/IPv6 雙協定並存的管理成本。

基於滿足電信法規需求、面對 IPv4 枯竭事實與國際各國發展方向，政府推動 IPv6 為必要之政策。整體而言，IPv4 與 IPv6 共存環境仍有待修復與改善，遺憾的是除了改善這些問題外沒有其他太多選擇，而現在克服這些問題要比起未來再面對要好的多。IPv4 網路經歷多年修復問題才轉化為高品質的網路，在移轉 IPv6 網路過程中，不希望所有問題可以在短時間被發現與解決，我們需要學習面對這些問題、學習尋求解決方案，以逐步改善 IPv4 與 IPv6 並存之使用環境。

(五) 模組化設計與時間分析

模組化移轉機制把政府導入 IPv6 歸類為三個類別，分別為：

- (1). 類別(A)主要外部服務，包含主要網站、主要 DNS 伺服器、主要郵件伺服器、IPv6 上連與互連網路、骨幹網路及 IPv6 網路交換中心等。
- (2). 類別(B)次要外部服務，包含次要網站、次要 DNS 伺服器、次要郵件伺服器、接取網路或擴充之網路節點等。
- (3). 類別(C)內部使用，包含個人電腦、內部用之網站、內部用資料庫、內部使用之軟硬體等設備。

本研究依據認知價值與期望成本分此三類別以圖 2-16 方式呈現。經由認知價值與期望成本圖示，較符合較高效益與較低成本之配置順序應為(A)主要外部服務，其次為(B)次要外部服務，最後為(C)內部使用。以下依此順序探討項目必要性以及時間合理配置。

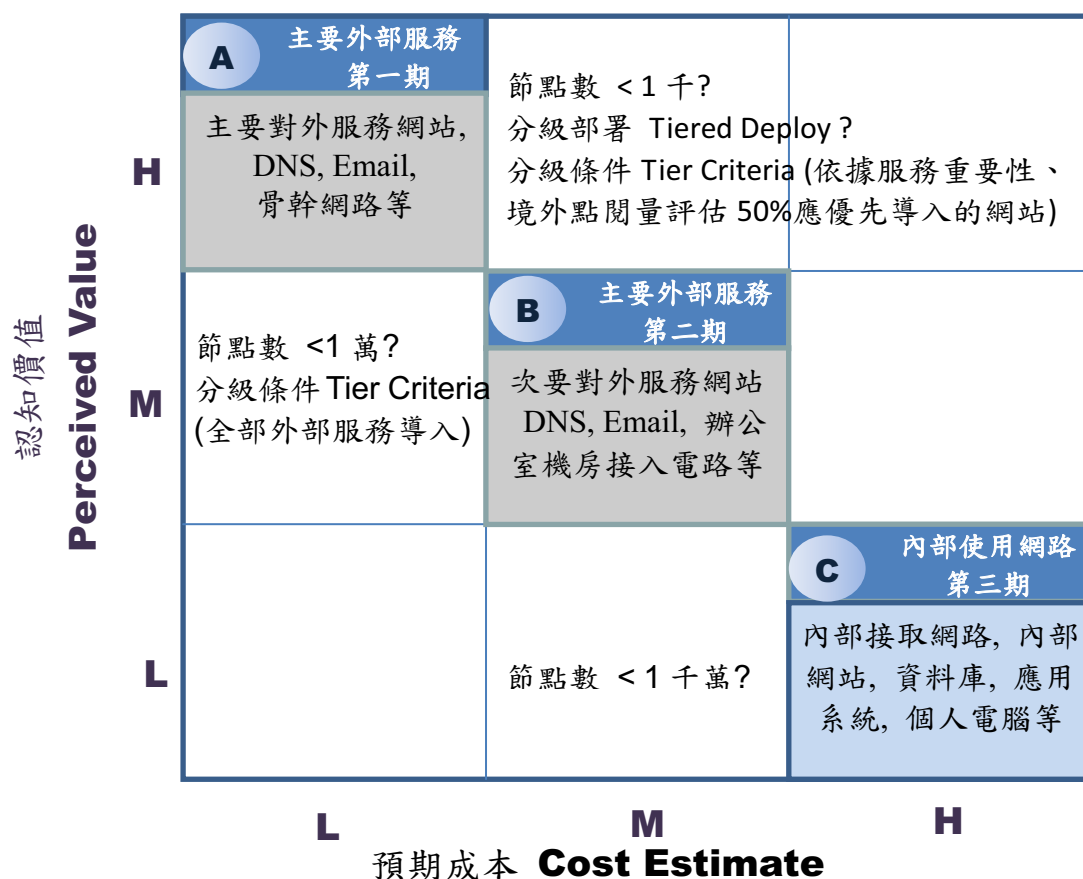


圖 2-16 IPv6 子系統模組之認知價值與期望成本

(六) 必要項目與選擇項目

模組化設計分類後，對於不同類別的屬性就需要進一步討論，對於資訊系統建置而言，我們關心的是系統的必要性與選擇性。瞭解必要性與選擇性後，才能對預算的編列有更清楚策略方向，如圖 2-17 所示。

IPv6 與 IPv4 技術不相容，政府建構 IPv6 網路來滿足 IPv6 使用者或 IPv6 使用單位的需求，這是 IPv6 外部服務主要的目的。除此之外，參考電信法規，政府提供 IPv6 服務滿足電信法規需求，相關法規有電信法 20 條普及服務，全體國民享有一定品質電信服務；電信法 21 條電信服務，公平提供服務，不得為差別處理；電信法 22 條電信傳遞，非依法律，不得拒絕電信的接受與傳遞。

主要與次要外部服務滿足法規需求同時提供排它性公共資源因應策略，有基於此，本研究認為主要外部服務(類別 A)與次要外部服務(類別 B)應屬於必要性的項目。在內部使用(類別 C)方面，可依據 IPv6 成長趨勢進行選擇性的部署，當 IPv6 成長為主流網際網路平台時並呈現正向外部性效益時(Externality)，政府可考量全面推動內部網路 IPv6 化增加外部價值發揮網路效益。

項目	必要性	分析說明
A 主要外部服務	必要 提供 IPv6	因應公共資源排它性，滿足 1 電信法 20 條普及服務：全體國民享有一定品質電信服務 2 電信法 21 條電信服務：公平提供服務，不得為差別處理 3 電信法 22 條電信傳遞：非依法律，不得拒絕電信的接受與傳遞
主要對外服務網站，DNS，Email，骨幹網路等		
B 次要外部服務	必要 提供 IPv6	因應公共資源排它性，滿足 1 電信法 20 條普及服務：全體國民享有一定品質電信服務 2 電信法 21 條電信服務：公平提供服務，不得為差別處理 3 電信法 22 條電信傳遞：非依法律，不得拒絕電信的接受與傳遞
次要對外服務網站，DNS，Email，辦公室、機房接入電路等		
C 內部使用網路	視需要 提供 IPv6	1 IPv6 在此階段具備市場經濟價值，即 IPv6 具備正向外部性效益(Externality) 2 全面性推動 IPv6 增進外部性價值及發揮網路效益
內部接取網路，內部網站，資料庫，應用系統，個人電腦等		

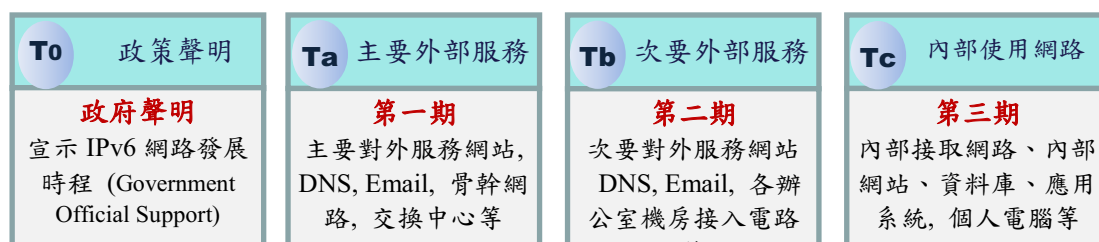
圖 2-17 IPv6 不同建置階段必要性與選擇性分析

(七) 政府導入 IPv6 時程

主要的外部服務參考國外政府設訂之時程及研考會之規劃時程，建議政府在推動 IPv6 政策後兩年左右完成主要外部服務的建置。建議完成時間 2013 年 12 月，屆時臺灣使用純 IPv6 使用者或使用單位都可以透過 IPv6 網路使用政府 IPv6 主要外部服務。

次要的外部服務參考國外政府設訂之時程及研考會之規劃時程，建議政府在推動 IPv6 政策後四年時間完成次要外部服務的建置。建議完成時間 2015 年 12 月，屆時臺灣應該有更多純 IPv6 使用者及企業，他們都可以透過 IPv6 網路使用政府 IPv6 所有外部服務。

內部使用服務亦參考國外政府設定之時程與研考會規劃時程，建議政府在推動 IPv6 政策後五年完成 IPv6 內部服務系統建置。建議完成時間為 2016 年 12 月，屆時無論政府內部使用者或外部網路服務都採行 IPv6 技術，達成網際網路 IPv6 全面化的理想目標。



項目	建議時程	理由	說明
政策聲明	啟動日(立即啟動)	IPv4 位址發罄，建議立即聲明 IPv6 發展時程	必要
主要外部服務	啟動日後 2-3 年 (建議:2013 年)	■ 調查顯示國內 ISP 之 IPv4 位址將於 2~3 年後面臨不足使用問題。 ■ 部分國家先行枯竭，政府網路服務必須滿足居住全球各地國民需求。 ■ 參考其他國家（美國政府對外服務 2012 年 IPv6 化，內部網路 2014 年 IPv6 化）。 ■ 參考行政院研究發展考核委員會規劃時程（4 至 5 年）。	必要
次要外部服務	啟動日後 4-5 年 (建議:2015 年)		必要
內部使用網路	啟動日後 5 年或以上 (建議:2016 年或以上)		依需要及預算調整

圖 2-18 圖 18. 政府推動 IPv6 政策建議時程

各建議時程如未能及時啟動情境之利弊得失分別討論如下：

1. 導入 IPv6 政策聲明時程分析

政策聲明	建議時程	立即啟動
如期啟動	優點	國家網路政策正式定向，有助於網路服務業者，系統製造商，軟體供應商及時準備因應方案
	缺點	面臨 IPv6 仍在成長初期基礎建設不足可能導致的服務衝擊
未如期啟動	優點	保留更長 IPv6 市場需求觀察期
	缺點	未能在科技發展初期導入，影響資通訊科技領先優勢

2. 主要外部服務導入 IPv6 時程分析

主要外部服務	建議時程	2013 年，啟動日後 2-3 年
如期啟動	優點	明確國家網路政策，網路服務業者，系統製造商，軟體供應商必須依政策如時如質滿足資通

未如期啟動	訊軟硬體要求	
	缺點	IPv6 可能未達經濟規模，導致較高導入成本
	優點	保留更長 IPv6 市場需求觀察期，無導入成本支出
	缺點	無明確政策發展時程，影響資通訊業者準備時程，政策發展受到質疑。

3. 次要外部服務導入 IPv6 時程分析

次要外部服務	建議時程	2015 年，啟動日後 4-5 年
如期啟動	優點	明確國家網路政策，網路服務業者，系統製造商，軟體供應商必須依政策如時如質滿足資通訊軟硬體要求
	缺點	雙協定基礎建設增多，營運管理複雜化
未如期啟動	優點	保留更長雙網並存觀察期，學習或創造雙協定管理技術，理論或最佳實作 Best Practice。降低導入成本支出
	缺點	無明確政策發展時程，影響資通訊業者準備時程，政策發展受到質疑。

4. 內部使用網路導入 IPv6 時程分析

內部使用網路	建議時程	2016 年，啟動日後 5 年以上
如期啟動	優點	擴大 IPv6 網路效益(Externality)
	缺點	雙協定基礎跨大增加營運管理複雜化
未如期啟動	優點	保留更長雙網並存觀察期，學習或創造雙協定管理技術，理論或最佳實作 Best Practice。降低導入成本支出
	缺點	無影響

三、專家諮詢會議與公開說明會

(一) 專家學者諮詢會議

本計畫於 2011 年 08 月 25 日召開專家學者諮詢會議，主要針對本計畫所進行的兩項工作「政府網路導入 IPv6 的策略規劃」及「電信產業 IPv6 輔導辦法草案」之階段性成果進行檢視，並提供後續研究發展方向或其他建議。該次專家座談之出

席代表以及會議重點摘要如下。詳細之會議簽到表以及會議簡報資料，請參照附件 2-1。

1. 與會專家

- (1) 曾黎明 教授（中央大學 資訊工程學系）
- (2) 康崇原 處長（中華電信股份有限公司）
- (3) 黃治瑋 秘書長（臺灣網際網路協會）
- (4) 傅桂蘭 科長（交通部郵電司）
- (5) 巫建緯 專門委員（行政院公共工程委員會）
- (6) 莊雄鈞 高級分析師（行政院主計處 電子處理資料中心）
- (7) 何全德 處長（行政院研究發展考核委員會 資訊處理處）
- (8) 高凱聲 董事長（財團法人電信技術中心）
- (9) 劉金和 執行長（財團法人台灣網路資訊中心）
- (10) 朱志明 組長（財團法人台灣網路資訊中心）
- (11) 李鑑政 副總經理（遠傳電信股份有限公司）
- (12) 郭峻杰 協理（遠傳電信 網路暨技術事業處）
- (13) 陳國龍 處長（國家通訊傳播委員會 營運管理處）
- (14) 呂正欽 副組長（經濟部工業局電子資訊組）
- (15) 何振國 執行長特助（遊戲橘子數為科技股份有限公司）

2. 計畫執行團隊出席人員

- (1) 黃勝雄 博士（計畫主持人）
- (2) 吳國為 執行長（NII 產業發展協進會）
- (3) 梁理旋 協理（NII 產業發展協進會）
- (4) 游嘉毓 副理（NII 產業發展協進會）
- (5) 蔡佳淇 管理師（NII 產業發展協進會）
- (6) 陳羿如 管理師（NII 產業發展協進會）

3. 會議重點

(1) 整體研究計畫

- a. 宜強化 IPv6 導入必要性之論述。
- b. IPv6 協定之普及率會隨國內 IPv4 位址實際枯竭及國際間 IPv6 服務提供之狀況所影響，建議調查現況列為未來重點工作。

- c. 建議政府政策與輔導辦法一起宣告，有助於公私部門推動 IPv6。
- d. 建議從政策面支持及市場機制運作的面向考量 IPv6 推動之策略規劃。

(2) 政府網路導入 IPv6 的策略規劃

- a. 以政府機關率先導入 IPv6 並分階段逐步進行，為可行方法。
- b. 考量資源限制，建議可著手調查目前一級或二級單位是否有 IPv6 相關能量，量測並分析哪些政府對外網站具有較高流量(如透過 ccTLD DNS 的查詢)，據此作為政府網路系統導入 IPv6 的參考依據。
- c. 政府策略中宜加入 IPv6 導入成本之風險分析及預算估算。
- d. 推動時程若難以訂定，建議可隨環境改變，訂定動態指標方式來啟動各階段工作。
- e. 政府導入 IPv6 之分工架構中，建議把「移轉辦公室」的名稱修改為「推動辦公室」；該辦公室之任務建議調整為協調與分工，並把項下之基礎建設建置、人才培訓、營運管理、產業推廣、IPv6 位址資源五項推動策略改以虛線箭頭表示，以顯示 IPv6 移轉辦公室具協調分工的功能；未來這五項推動策略會以專案小組的方式，參考過去政府因應 Y2K 課題的經驗，邀請相關部會共同參與。推動策略項下之查核項目用字，宜修改為執行方案。
- f. 查核項目之政府採購 IPv6 資通設備規範之訂定，建議調整為交通部主辦，公共工程委員會協辦。
- g. 查核項目之依據產業創新條例訂定輔導 IPv6 產業相關辦法，宜調整為訂定輔導 IPv6 產業相關機制，並建議納入經濟部共同商議。
- h. 查核項目中有關 IPv6 網路交換管理辦法制定之必要性，建議補充說明。

(3) 電信產業 IPv6 輔導辦法草案

- a. 宜列出具體之輔導辦法的政府期望效益，以及未來施行 IPv6 輔導辦法時政府部門的預估支出。
- b. 補助辦法草案中建議列出補助金額的上限及經費來源。國家通訊傳播委員會為管理第一二類電信業者規費之主管機關，建議經費來源可尋求國家通訊傳播委員會之合作。
- c. 產業創新條例已無購置設備投資抵減，根據產業創新條例的規定廠商須進行研發才具補助申請的資格；業者因應 IPv6 所投入之研發，有機會申請研發投資抵減。
- d. 建議提供業者立即性的誘因如投資抵減措施等、提高使用者 IPv6 普及率，推升市場建置 IPv6 的意願。
- e. 建議 ISP 及 ICP 業者在配合 IPv6 推動時，都能享有相關部會如經濟部商

業司和工業局的獎勵投資或補助。

- f. 業者申請補助計畫常耗費大量的行政成本，建議業者從市場機制思考其導入 IPv6 的政策及策略；並且對於營業規模不同的電信業者申請補助的範疇，進行更細緻規劃。

(二) 電信產業 IPv6 輔導辦法草案公聽會

本計畫於 2011 年 10 月 3 日辦理【電信產業 IPv6 輔導辦法草案意見徵求說明會】，該會議主要針對《電信產業 IPv6 建置輔導辦法草案》，向第一及二類電信業者(即該草案之適用對象)徵集其意見。該說明會計有 30 位業者代表出席，會議重點說明如下，會議資料與辦理成果照片請參照附件 2-1。

1. 電信產業 IPv6 輔導辦法實施時間

與會業者詢問電信產業 IPv6 輔導辦法正式實施之時間，主要考量 IPv4 已枯竭，IPv6 佈建必須啟動，若辦法太晚施行恐緩不濟急；另有與會業者表示現階段為電信業者進行 IPv6 相關測試的時間點，是最適當提供補助的時機點；若補助辦法在 2013 年左右才施行提供補助，屆時已達 deployment 階段，時程上無法與產業需求一致。

交通部表示該辦法草案必須經過交通部內部正式流程，包括內部專案會議之召開、法規部門的檢視等，內部流程啟動至正式草案報院(行政院)的時程約 6 個月。

2. 有關補助範圍的釋疑

與會業者關切目前草案中所列的補助範疇，是否涵蓋電信業者與其他網路相關業者間就 IPv6 佈建的合作計畫產生之顧問費，這些設備商例如是 IBM、思科等。

執行單位回覆可參照辦法草案第 4 條第一款，『電信業者與其他通訊產業就 IPv6 之技術合作，促進 IPv4 及 IPv6 環境互通。』，業者詢問部分確實是在補助範疇；惟整個補助辦法亦有定義補助計畫的審核流程與機制，補助與否的關鍵在於審核的結果。

3. 關於 IPv6 應用或內容的補助課題

與會業者提問是否會補助 IPv6 的商業應用，這是考量 IPv6 的應用普及會影響電信業者的 IPv6 相關推動。

執行單位回覆，因本補助辦法以交通部為主管機關，是以第一、二類電信業者為主要對象，內容或應用服務業者並非主要的補助對象；在本辦法草案制定過程中相關的建議，執行單位亦已傳達予相關主管機關(經濟部)參考。

4. IPv6 設備採購之稅賦抵減可能

與會者提到 ISP 業者在 IPv6 佈建方面會是最大的投資是在設備的採購上，因此稅賦抵減會是最直接的方式。

執行單位回覆，依產創條例第 10 條 2 項規定，「公司研究發展支出適用投資抵減辦法」由經濟部及財政部共同制定，業者可循既有管道提出申請。

5. 廠商受補助採購通信設備的所有權歸屬問題

與會者提問廠商受補助所採購的通信設備，在計畫結束後的所有權歸屬於政府或業者。

執行單位回覆，目前規劃的補助辦法草案中並無明確定義設備歸屬課題，此可保持彈性；未來在施行階段，可從主管機關與受補助單位間的補助計畫合約中再細部定義。

6. 替代性激勵方案

推動電信產業導入 IPv6 除評估產創條例輔導管理辦法草案外，基於產業導入急迫性需求，或受限於政府相關法規立法之困難，亦可考量採取其他替代性之激勵方案，例如辦理產業 IPv6 佈建準備度之評鑑活動等。

第五章 法規政策分項計畫主要績效指標

表 2-12 法規政策分項計畫主要績效指標表

	績效指標	原定目標	實際產出	效益說明	重大突破
學術 成就 (科技 基礎 研究)	B 研究團隊養成	1 個	1 個	形成 IPv6 移轉政策研究團隊。	
	D 研究報告	3 份	3 份	■ 電信產業 IPv6 輔導辦法草案。 ■ 政府網路 IPv6 移轉策略規劃報告。 ■ 模組化 IPv6 移轉機制報告。	
其他 效益 (科技 政策 管理)	AA 決策依據	1 份	2 份	■ 公部門 IPv6 推動具體策略 – 政府網路 IPv6 移轉策略規劃報告。 ■ 私部門 IPv6 推動具體措施 – 電信產業 IPv6 輔導辦法草案。	

第六章 結論與建議

一、結論事項

- (一)在推動電信產業佈建 IPv6 部分，本計畫援用產業創新條例中的第 6、9、10、11 及 19 條於推動電信產業導入 IPv6；其中第 6 條可以作為我國電信產業 IPv6 輔導辦法草案之擬定依據；而第 9、10、11、19 條則可作為協助電信產業進行 IPv4 及 IPv6 環境互通及移轉的誘因。『電信產業 IPv6 輔導辦法草案』之提出亦透過專家座談會及公開說明會的方式，向相關利益者說明草案內容並請益修正的意見，據此完成草案內容之訂定。
- (二)對於政府部門而言，導入 IPv6 的決策不是單純以營利為考量。考量 IPv6 為現存唯一可供發放的位址資源，政府須針對 IPv6 使用提出因應機制。在此前提下，各國政府紛紛提出 IPv6 發展策略，包含政府網路導入 IPv6 推動整體 IPv6 環境的成長，以及建立一個安全可行的 IPv6 移轉機制等。
- (三)通訊網路由於不同元件(模組)傳輸模式的差異，因應這個特性廣泛採用模組化設計以有效擴充系統延展度(Scalability)、及拓展整體系統可用度。本文以資訊基礎架構模組化為基礎，討論模組化設計在 IPv6 導入的應用；透過模組化設計，可以比較不同模組在不同構面的差異。

二、建議事項

(一)確立政府導 IPv6 政策與發展之策略方向

由於 IPv4 位址枯竭，IPv6 網路的導入與建置已刻不容緩；建議由行政院科技顧問組統籌協調，確定政府導入 IPv6 政策與發展之策略方向，包括：

1. 明定導入 IPv6 時程，宣示推動決心；
2. 藉由政府的主動協助與輔導，加速發展並確保我國利基；
3. 各部門應依據業務管轄範圍研擬相關措施或執行辦法；
4. 配合組織改造之資訊網路調整，一併考慮支援 IPv6 的需求；
5. 交通部及 TWNIC 將提供技術諮詢、參考手冊、教育訓練等資源，協助我國各界積極進行準備。

(二)政府導入 IPv6 時程建議

1. 建議政府應該即時提出支持 IPv6 導入的聲明。
2. 建議政府在推動 IPv6 政策後兩年左右完成主要外部服務的建置，建議完成時間 2013 年 12 月。

3. 建議政府在推動 IPv6 政策後四年時間完成次要外部服務的建置，建議完成時間 2015 年 12 月。
4. 建議政府在推動 IPv6 政策後五年或以上完成 IPv6 內部服務系統建置。

(三) IPv6 政策推動之分工

IPv6 政策推動是全面性規劃，須考量之面項包含 IPv6 基礎建設的建置、人才培訓、IPv6 網路營運管理、IPv6 產業推廣、IPv6 位址發放與技術支援、以及最重要的政策領導與管理考核的機制。各執掌的政府部門建議如圖 2-19 所示，相關的具體行動方案請參照附件 2-2 之說明。

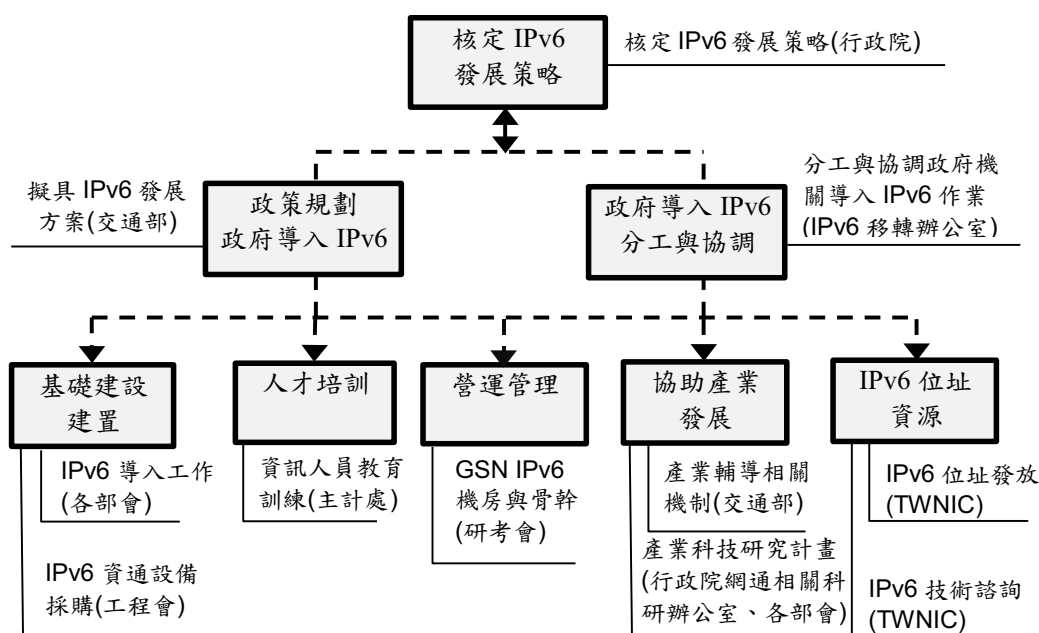


圖 2-19 政府推動 IPv6 導入策略架構

(四) 替代性產業激勵方案

推動電信產業導入 IPv6 除評估產創條例輔導管理辦法草案外，基於產業導入急迫性需求，或受限於政府相關法規立法之困難，亦可考量採取其他替代性之激勵方案，例如辦理產業 IPv6 佈建準備度之評鑑活動等。

第參篇 移轉技術分項計畫研究報告

第一章 計畫背景分析

移轉技術分項計畫的主要工作為發展 IPv4/IPv6 平台轉換接取技術，並進行實際之移轉試驗，在 2009~2010 年的計畫期間中，已推動臺灣學術網路大規模導入 IPv6，並完成學術網路基礎環境準備度調查、整理 VoIPv6 測試及營運經驗、分析學術網路遭遇之資訊安全需求，輔導交通部郵電司成立 IPv6 宣示網站、研考會以全民名議言堂網站做為 GSP IPv4/IPv6 雙協定測試，並建立 GSN IPv4/IPv6 雙協定線路申請文件規範。商業網路部份已輔導民營 WiMAX 業者完成 IPv6 接取服務試驗，測試中華電浮動與固接制 FTTx IPv4/IPv6 雙協定網路，並與遠傳電信成立 IPv4/IPv6 雙協定 PLC 測試示範網路及取得 ISP enable logo 認證。考量國內企業實際導入 IPv4/IPv6 雙協定遭遇之問題，成功協調系統整合廠商與設備商麟瑞及威播科技完成國內商業線路申請及移轉。宜蘭區網進行網路應用程式與伺服器的 IPv4/IPv6 雙協定移轉，2010 年針對校園資訊系統入口網站之各項應用服務，進行 IPv4/IPv6 雙協定網路的移轉導入，並轉換過程進行設定調整及程式修改的部份，以及遭遇之問題及獲得之結果，記錄整理成網路應用程式與伺服器導入 IPv6 的作業手冊，以提供其他 ICP/ASP 導入 IPv6 的參考。

一、背景與目的

面臨 IPv4 位址已經枯竭的問題，目前世界各國研究顯示轉換至 IPv6 網路是最可行的長期解決方案。但目前各國部署 IPv6 網路的進度均有些延宕，究其原因主要是 IPv6 網路裡接取網路端的佈建仍太少，造成 IPv6 網路使用者數量仍不具市場規模。而網路決策者與網路管理者多不了解目前 IPv6 已經是一個成熟的產品，因此我們延續 2010 的經驗，2011 年設定學術網路、政府網路、寬頻網路、企業網路、網路應用程式與伺服器的移轉為我們 2011 年完成的目標，並繼續 IPv4/IPv6 移轉技術經驗分享，透過成功且完整之經驗分享為我國未來長遠的網路發展平台奠定基礎。

技術與經驗無法在短時間內建立，而本計畫因預算與每年任務的不同團隊成員多有變化，技術能量的保存、累積、整理甚至於行銷就是重要的工作，分項計畫辦公室負責技術資料與輔導成果的整理與保存，並轉成可立即重複利用與推廣的資源，未來可配合需要，對國內其他計畫或與國外研究單位進行合作與推廣。除此之外，移轉技術分項負責工作之涵蓋面極廣，從公營 ISP、民營 ISP、ICP、ASP 到企業辦公室網路都是 IPv6 網路移轉的受輔導對象，因此分項計畫辦公室扮演統合與協調的角色，協助處理各子計畫團隊與受輔導單位之間的諮商與聯繫，讓子計畫團隊能專心於技術工作上。

在 2011 年計畫規劃中，移轉技術分項在訓練設備、國內講師資源、移轉經驗分享上提供 TWNIC 總計畫辦理教育訓練、針對特定單位進行推廣及諮詢。子計畫團隊核心價值也逐漸發酵，已能以任務編組的方式共同參與單一企業或政府單位之諮詢輔導工作。

二、研究範圍與研究內容

藉由 2010 年的發展經驗可以得知 IPv6 與 IPv4 間的轉換與移轉技術已趨成熟，相關網通設備已陸續提供支援 IPv6 的功能。然而國內尚欠缺實際大規模佈署之經驗與分享，移轉技術分項計畫以技術顧問的角色，針對國內學術網路、政府網路、寬頻接取提供商、企業網路進行輔導，並經驗整理後進行分享，另外也延續學術網路基礎建設輔導成果，協助區網型大學網路應用服務進行導入示範。轉移分項藉由輔導各網路單位導入 IPv4/IPv6 雙協定環境之過程，獲取實務之經驗，並整理成技術報告或參考手冊，做為國內移轉技術與經驗之分享資源。

移轉技術分項負責工作之涵蓋面極廣，從公營 ISP、民營 ISP、ICP、ASP 到企業辦公室網路都是 IPv6 網路移轉的受輔導對象，因此分項計畫辦公室扮演統合與協調的角色，協助處理各子計畫團隊與受輔導單位之間的諮商與聯繫，讓子計畫團隊能專心於技術工作上。同時分項計畫辦公室也負責技術資料與輔導成果的整理與保存，以轉成可重複利用與推廣的資源。



圖 3-1 移轉技術分項計畫分工架構圖

移轉技術分項於 2011 年規劃五個子計畫，分別是（如圖 3-1）：

（一）學術網路 IPv4/IPv6 互通移轉技術

子計畫一配合學術網路 NGN(Next Generation Network)計畫，提供移轉技術經驗，輔導進行 IPv6 網路的發展。策略上延續前期臺灣學術網路 TAnet IPv4/IPv6 雙協定網路建置成果，在既有基礎上發展網路維運必要之工具與系統。選定一縣市教育網路進行 IPv6 網路監測系統示範建置，發展適用於縣市教育網路 IPv6 網路之網路監測系統，從流量監測發展至異常偵測。

(二) 政府網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉示範導入

在子計畫二中，前兩年已輔導研考會完成 IPv6 示範應用服務導入 IPv6，並輔導交通部完成政府網路示範區之 IPv4/IPv6 雙協定建置，2011 年持續協助政府網站轉移至 IPv6 及協助政府網路佈建(Deployment)IPv6 安全設備，並與研考會、中華電信政府應用服務處合作進行全民電子化政府移轉評估，最終產出一份評估報告供決策參考。此外由政府網路使用單位觀點之移轉經驗出發，輔導交通部進行示範移轉並成為參考其佈建流程及測試撰寫成一份政府二級單位移轉規劃建議。

(三) 寬頻網路 IPv4/IPv6 雙協定接取服務試驗

在子計畫三中，延續 2010 年成功協助民營 ISP 業者遠傳電信取得 IPv6 enabled logo 認證，本計畫於 2011 年協助一家國內商業 ISP 業者針對 FTTx 寬頻接取技術進行評估並取得 ISP enabled logo 認證。為協助國內 ISP 掌握移轉技術，針對 6RD、NAT444、NAT464、NAT64 及 DNS64 等進行實驗室測試，並撰寫相關測試報告提供國內參考，也會記錄規劃建置過程及試驗結果，整理成網路服務商(ISP)之 IPv4/IPv6 雙協定導入技術報告。

(四) 企業網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉程序規劃與輔導

在子計畫四中已於 2010 年中完成第一版本之國內企業網路移轉技術手冊，2011 年與系統整合廠商繼續合作於辦公室環境導入 VoIPv6 網路電話以提供國內企業使用 IPv6 之意願。同時結合已完成輔導之系統整合營運商的技術投入，輔導大型企業透過企業移轉技術手冊進行 IPv4/IPv6 雙協定移轉工作，借以驗證移轉技術手冊之適用程度，過程中產生之經驗也用於技術手冊之持續修訂。

(五) 網路應用程式與伺服器移轉程序規劃

針對網路應用程式與伺服器的 IPv4/IPv6 雙協定移轉已於 2010 年針對校園資訊系統入口網站之各項應用服務進行 IPv4/IPv6 雙協定網路的移轉導入，並轉換過程進行設定調整及程式修改的部份以及遭遇之問題及獲得之結果記錄整理成網路應用程式與伺服器導入 IPv6 的作業手冊。2011 年以此技術手冊輔導國內一家大型入口網業者及交通部進行 IPv6 導入及驗證之諮詢，並進一步的完備手冊內容。

三、研究方法與步驟流程

移轉技術分項計畫的主要工作為發展 IPv4/IPv6 平台轉換接取技術，並進行實際之移轉試驗，移轉技術分項計畫持續以技術顧問的角色，針對國內學術網路、政府網路、寬頻接取提供商、企業網路及網路應用服務進行 IPv6 移轉的輔導，並整理相關經驗以公開提供分享。移轉技術分項於 2011 年規劃五個子計畫，分別負責學術網路 IPv4/IPv6 互通移轉技術、政府網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉示範導入、寬頻網路

IPv4/IPv6 雙協定接取服務試驗、企業網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉程序規劃與輔導及網路應用程式與伺服器移轉程序規劃。

第二章 我國現況分析

面臨 IPv4 位址已經枯竭的問題，目前世界各國研究顯示轉換至 IPv6 網路是最可行的長期解決方案。但目前各國部署 IPv6 網路的進度均有些延宕，究其原因主要是 IPv6 網路裡接取網路端的佈建仍太少，造成 IPv6 網路使用者數量仍不具市場規模。而網路決策者與網路管理者多不了解目前 IPv6 已經是一個成熟的產品，因此我們延續 2010 年的經驗，2011 年學術網路、政府網路、寬頻網路、企業網路、網路應用程式與伺服器的移轉為我們 2011 年完成的目標，繼續 IPv4/IPv6 移轉技術經驗分享，透過成功且完整之經驗分享為我國未來長遠的網路發展平台奠定基礎

在 2011 年計畫規劃中，移轉分項已能在訓練設備、國內講師資源、移轉經驗分享上提供 TWNIC 總計畫辦理教育訓練、針對特定單位進行推廣及諮詢。子計畫團隊核心價值也逐漸發酵，已能以任務編組的方式共同參與單一企業或政府單位之諮詢輔導工作。

一、學術網路

臺灣學術網路是國內主要網路之一，連線範圍包含全國 25 縣市的大專校院、高中職、國中、國小等各級學校，使用者遍佈全國各地，因此臺灣學術網路能否提供 IPv6 連線服務，實為成功推動 IPv6 網路服務的重要關鍵因素。為讓全國師生可以有效體驗 IPv6 帶來的便利性，移轉技術分項計畫已於 2011 協助推動各縣市教育網路 IPv6 諮詢工作，以 25 縣市 IPv4/IPv6 教育網路建置為基礎，配合維運實務之需要，發展適用於縣市教育網路 IPv6 網路之網路監測系統，從流量監測發展至異常偵測。最後，學術網路上的成功經驗，可以推展到政府網路以及商用網路，加速實現全國提供 IPv6 連網服務。

二、政府網路

在政府網路方面，本計畫的重要性可從三方面來說明：

- (一) 配合交通部移轉之經驗，輔導政府部門建立移轉至 IPv6 網路的技術及經驗，在從 IPv4 網路移轉至 IPv6 網路的過程中，移轉的技術及經驗的累積可以作為其他二級政府單位移轉至 IPv6 網路規劃的參考。除此之外，交通部在移轉的過程中也可以迫使相關系統整合業者訓練出許多的專業工程師，對於日後投入其它部會或行業也會有明顯的幫助。
- (二) 協助政府檢視既有 IPv4 安全防護機制是否需要配合 IPv6 普及進行修正。依照目前業者的評估，IPv6 網路安全的問題幾乎和 IPv4 一模一樣，兩者差異在協定 (Protocol) 的攻擊方式不一樣。但由於目前網際網路 IPv6 的流量過少，使得 IPv6

安全問題，無法像 IPv4 那樣有系統的被解決。因此透過系統化檢視政府例行性資安政策規範，可以快速提出 IPv6 安全建議，以便未來可以作為其他政府單位移轉至 IPv6 網路的參考。

- (三) 因應 IPv6 發展趨勢，針對 E 政府網站服務系統進行移轉評估，以做為研考會進行移轉前之效益與技術評估之用。

三、寬頻網路

商業寬頻網路預計是繼學術網路、政府網路之後，第三個加入提供 IPv4/IPv6 雙協定接取服務的網路，根據法規政策分項於 2009 年結案報告中指出，從現在起至 2012 年是寬頻接取網路建置 IPv4/IPv6 雙協定網路的時期，2012 年至 2016 年是 IPv6 網路的成長期，預估 2016 之後，IPv6 網路將逐漸成為主流，而 IPv4 網路則開始退出使用。依照目前寬頻網路發展趨勢來看，光纖寬頻、智慧電網及無線通訊網路是提供 IPv6 接取的主要網路，輔導國內電信產業進行 IPv6 導入的規劃與評估，以及提供相關技術與作業程序的協助是移轉技術分項計畫的重要目的之一。

四、企業網路

臺灣員工數在 20 至 199 人的中小企業公司數量超過 120 萬家，幾乎百分之百都擁有 e 化辦公室網路，電子郵件是最普及的應用服務，已經建置企業網站的公司也超過 80% 以上。臺灣中小企業聘僱 IT 人數，90% 以上少於 5 人，大部分 IT 人員的技術能力不足以因應 IPv6 網路的來臨，如何協助企業公司升級到新一代 IPv6 網路環境，是目前部署 IPv6 的重要關鍵工作。移轉技術分項計畫透過輔導企業導入 IPv6 網路，建置 Dual Stack 的內部網路及各種重要的應用，並輔導過程及技術資料轉化成企業網路 IPv4/IPv6 雙協定化作業程序參考手冊，提供給其他企業導入時的參考。

五、網路應用程式與伺服器

網路應用程式與伺服器是除了接取網路外，另一個需要因應 IPv6 網路來臨的重要領域。依據法規政策分項於我國 IPv6 準備度調查報告指出，臺灣的 WWW 網頁伺服器主機總數約 36 萬臺，其中已經支援 IPv6 的只有 0.2%，未來有極為龐大的網路應用程式與伺服器需要面臨支援 IPv4/IPv6 雙協定的需求。

第三章 計畫執行狀況與檢討

一、計畫執行內容說明

(一) 移轉技術分項計畫辦公室

移轉技術分項計畫辦公室扮演統合與協調的角色，協助處理各子計畫團隊與受輔導單位之間的諮商與聯繫，讓子計畫團隊能專心於技術工作上。同時分項計畫辦公室也負責技術資料與輔導成果的整理與保存，以轉成可重複利用與推廣的資源，如圖 3-2 所示。移轉技術分項計畫辦公室的工作包含以下四項：

1. 協調子計畫與輔導單位媒合。
2. 配合重大網路決策人員、技術人員進行 IPv4/IPv6 雙協定網路導入規劃與評估。
3. 熱保存各子計畫年度產出並轉換成可供公開之資訊[43]。
4. 使國外相關單位了解子計畫發展。

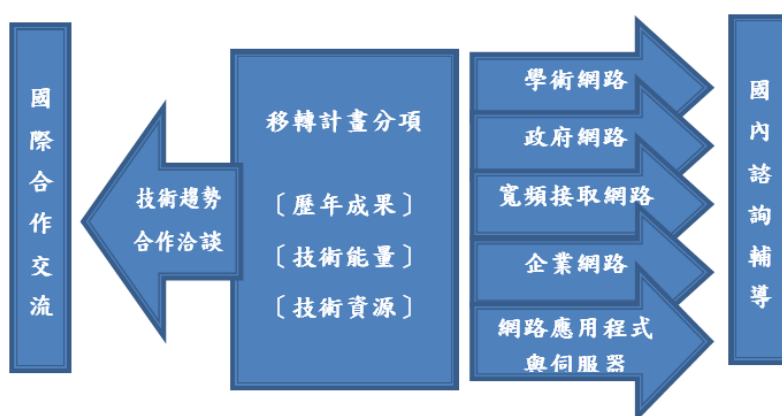


圖 3-2 移轉技術分項計畫結構圖

移轉技術分項計畫辦公室已於第一項及第二項工作項目尋找國內有意願接受諮詢導入 IPv4/IPv6 雙協定之單位進行協調，並根據受諮詢單位需要協調子計畫團隊進行輔導。在輔導的過程中，子計畫所需之基礎資料(訓練、技術資訊、相關移轉經驗)由分項計畫辦公室統一提供以提升服務品質並降低子計畫重複之工作。在每年度計畫結束後，第三項工作項目保存各子計畫繳交之報告內容並重新加以整理，提供隨時可用之技術能量供推廣及次年度計畫使用，如圖 3-3 所示[44]。第四項工作，也是最重要的一項是如何把臺灣的移轉成果、經驗與國外進行技術交流與合作，憑藉第三項工作之成果可以具體的與國外進行實質技術交換。



圖 3-3 移轉技術入口網

IPv6 移轉工作及技術能量的維持需要巨額的成本，本計畫經費有限，遭遇的問題以及解決途徑如下：

1. 如何確保移轉計畫分項產出經驗與報告可以重覆利用。

由於技術團隊為任務編組常常異動，如何掌握移轉經驗與技術就是非常重要的課題。在本分項子計畫推動過程中，採用市面上已有販售之商業解決方案進行導入。在導入完畢後，相關的解決方案與經驗報告會於分項計畫技術人員再行驗證確保報告之可用度。

2. 願意導入 IPv4/IPv6 雙協定環境之單位較少。

在過去幾年中我們發現 IPv6 的最佳推動方式就是”不要以推動 IPv6 為出發點”，我們的策略是除了特定有意願的部會之外，尋找”希望網路化”的新興建設。近年來許多系統陸續 IP 化，在這個過程中讓這些單位決策人員了解到 IPv6 已經是成熟的產品即可提高導入 IPv4/IPv6 雙協定環境之意願。因此透過不斷的實際移轉成功績效與完善之諮詢建議對於 IPv6/IPv4 網路之信賴度，如圖 3-4 所示。

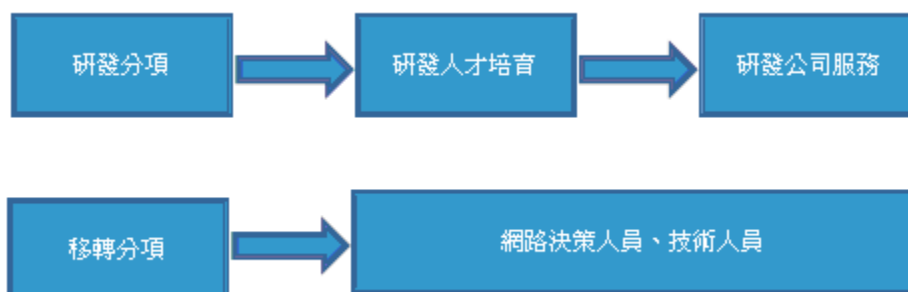


圖 3-4 移轉計畫分項鎖定之推廣對象圖

(二) 子計畫一：學術網路 IPv4/IPv6 互通移轉技術

臺灣學術網路 TANet[45]由教育部與區域網路中心共同維運，負責維持區域網路間之通暢，並協助各區域之學術及研究單位連線至區域網路中心，以維持整體臺灣學術網路之正常運作。各區域網路中心原先對外頻寬 70Mbps (ATM)，並與國內其他網路互相連接，如 HiNet、SEEDNET、政府資訊網路及各網路交換中心。臺灣學術網路於 2002 年 3 月開始進行新世代骨幹網路實驗計畫，2003 年 6 月起所有區域網路中心對外頻寬正式升級為 Giga Ethernet。縣市網路透過區域網路中心與骨幹網路相連接，原則上每個縣市建立一個縣市教育網路中心，服務該縣市內之高中、高職及國中、國小學校，各縣市網路中心對外銜接區域網路中心之頻寬在 2002 年為 45 Mbps (T3/ATM)，2003 年 6 月已全數擴充為 Giga Ethernet。

在 2004 年臺灣學術網路新世代骨幹網路已於選定區域網路中心之骨幹網路設備 Cisco 7609 同時啟動 IPv4 及 IPv6，在不影響現有 IPv4 網路運作的原則下，建立 IPv6 骨幹網路連接各區網中心之骨幹設備。為提供 IPv6 與 IPv4 通透性服務所建置於各區網中心之 Tunnel Broker 也已經開始運作，提供所轄連線單位的使用者體驗 IPv6 網路的良好環境，其架構如圖 3-5 所示：

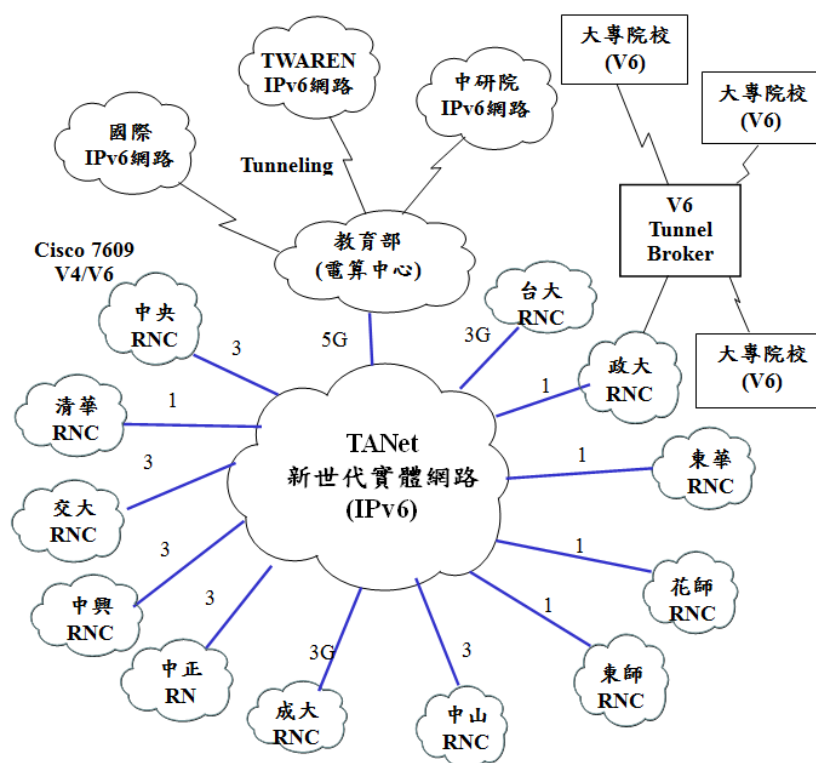


圖 3-5 臺灣學術網路 IPv6 實驗平台架構圖

在 2005 年 TANet 已經成功全面開啟骨幹的 IPv6 功能[46]，並啟動區域網路中心(RNC)的 IPv6 路由交換，透過 IPv6 路由的交換[47]，連接到其他國內外 IPv6 網路，直接以 IPv4/IPv6 Dual-Stack 的方式，提供校園網路使用者最方便的 IPv6 上網環境。同時，選定 4 所大專院校，進行了校園 IPv6 網路的建置實驗，並建置了 4 組校園 DNS 及 WWW 網站，以驗證校園 IPv6 網路的建置成果。

在 2006 年 TANet 經由先前建置完成的臺南區網 IPv6 網路，把 IPv6 網路延伸至臺南市教育網路，同時升級臺南市教育網路的骨幹設備，並利用雙迴路的設計，使其同時支援 IPv6 及 IPv4 網路，也建置了 IPv6 網路所必備的 DNSv6 伺服器，以提供基本的 IPv6 網路服務。此外，在兩所國小完成了校園 IPv6 網路的建置，驗證了 IPv6 網路的整體建置成果，並把成果置放於臺南市教育網路中心 IPv6 網站上，經驗分享給其他 TANet 的縣市教育網路中心。

在 2007 年 TANet 嘗試把 IPv6 網路由縣市教育網路中心再推展至偏遠地區的學校，讓偏遠地區的師生，也能透過 IPv6 網路學習相關經驗。此外，也在中小學校園內建置校園無線 IPv6 網路，提供更全面的 IPv6 上網環境。並計畫成果累積於縣市 IPv6 專屬網站，分享建置成果，加速 IPv6 的推廣。

在 2009 年 TANet 持續推動 IPv4/IPv6 Dual Stack 網路基礎建設至 5 個縣市教育網路中心，並選定 5 所中小學作為校園 IPv6 網路示範學校，成功的把 IPv4/IPv6 Dual Stack 網路基礎建設建置經驗分享至其他縣市教育網路中心，並積極協助教育部推動 25 個縣市教育網路中心的 IPv4/IPv6 Dual Stack 網路基礎建設更新案。

在 2011 年的計畫中，持續擴大臺灣學術網路在 IPv4/IPv6 Dual Stack 基礎建設的建置效益，我們在先前的基礎之上，推動 IPv4/IPv6 Dual Stack 基礎建設所需配合的 DNS 及 WWW 網路服務，以及協助推動在 IPv6 網路上的 VoIP[48]應用服務，並針對網路基礎建設建置所需面對的資通安全問題進行示範區建置，以持續提供建置經驗分享，強化網路管理者對 IPv6 網路建置的信心與支持。

2011 年之主要工作內容條列如下：

1. 分析縣市教育網路 IPv6 網路監測系統需求。
2. 發展縣市教育網路 IPv6 網路監測系統。
3. 整理縣市教育網路 IPv6 網路監測系統建議。

以 22 縣市 IPv4/IPv6 教育網路建置為基礎，配合維運實務之需要，發展適用於縣市教育網路 IPv6 網路之網路監測系統，從流量監測發展至異常偵測。在 2011 年的計畫中，遭遇的問題為縣市教網 IPv6 網路監測系統相關產品成熟度不足。目前於各縣市推動 IPv6 網路建置時，部分縣市網路中心對現今資通設備在 IPv6 網路管理方面之完備度仍有所疑慮，因此，在推動校園 IPv6 網路之態度較為保留。本計畫視經費規模，以 22 縣市 IPv4/IPv6 教育網路建置為基礎，配合維運實務之需要，發展適用於縣市教育網路 IPv6 網路之網路監測系統，從流量監測發展至異常偵測。

(三) 子計畫二：政府網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉示範導入

本子計畫完成下列工作內容，如下圖 3-6 所示，分述如下：

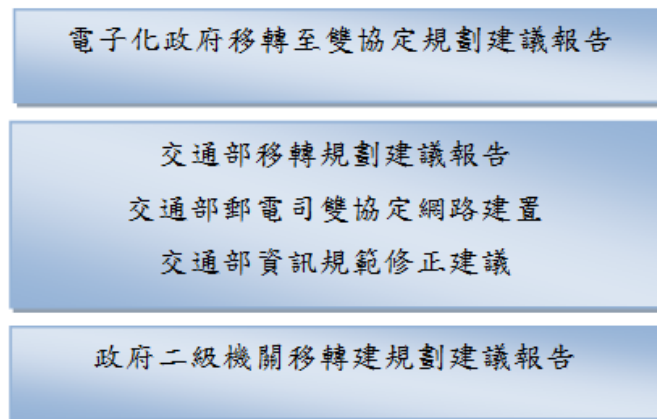


圖 3-6 2011 年度計畫完成之工作項目

- (1) 輔導研考會針對電子化政府移轉至 IPv4/IPv6 雙協定規劃進行評估：中華電信政府應用服務處 2011 年針對原有只支援 IPv4 的全民 E 政府系統進行完整評估，本計畫希望能透過此規劃建議書提供研考會[49]後續規劃全民 E 政府[50]服務系統移轉之參考。
- (2) 輔導交通部進行移轉規劃：2011 年輔導交通部[51]進行移轉評估及規劃，配合資訊管理中心檢視現行資訊規劃是否有需因 IPv6 調整之項目。並於交通部郵電司網路提供 IPv4/IPv6 雙協定環境連線服務，及與子計畫五共同協助交通部進行首頁 IPv4/IPv6 雙協定化之工作。相關經驗可供其他二級政府單位參考。
- (3) 政府二級機關移轉建規劃建議報告：整理 2011 年輔導交通部規劃之經驗，撰寫成政府二級機關移轉建規劃建議報告，以供其他單位移轉時參考。

2011 年的計畫推動主要是延續 2010 與 GSN[52]及交通部資訊管理管理中心[53][54]的合作，而討論出接下來需執行的下一階段任務，我們遭遇的主要問題，以及解決途徑條列如下：

(1) 資訊委外管理人員對於 IPv6 不熟悉

由於國內有許多得資訊委外單位，在過去的經驗中各單位對於 IPv6 之教育訓練並無統一之要求及機會，因此很多承辦人員在不了解下容易有抗拒的心態。2011 年計畫特別增設實機課程[30]，針對國內配合單位之委外資訊人員進行基礎教育訓練以降低抗拒心態。

(2) 全民 E 政府服務系統龐大，線路及防護牽涉到敏感資訊

GSN 服務之範圍系統龐大，並牽涉到敏感政府服務。因此本計畫特別以諮詢協助的角色，配合政府服務處之實際需要請子計畫四之系統整合商派工程師出席相關技術討論會議，協助政府服務處以本身人力完成技術評估，降低敏感資訊外流之風險。

(四) 子計畫三：寬頻網路 IPv4/IPv6 雙協定接取服務試驗

本子計畫之工作項目如下：

1. 商業連線測試網路規劃與實驗室環境測試。(民營 ISP)

在計畫一開始，移轉分項技術諮詢人員與民營業者合作於實驗室環境內針對 ISP 之實際商業連線機制規劃並完成相關技術測試工作。此外針對本計畫提供 IPv4/IPv6 雙協定 WWW、DNS 提供服務，藉此評估資安與服務環境設置，並鼓勵申請相關 IPv6 技術認證以提高臺灣 IPv6 整備之國際能見度。

2. FTTx 示範點連線服務。(民營 ISP)

在完成實驗室系統技術測試工作後，選定大臺北地區進行實際寬頻接取實驗示範服務，以了解離開實驗室後是否會遭遇其他業者曾有過之 L2 設備干擾 IPv6 服務之問題。並視情況調整頭端之寬頻接取路由閘道器韌體及 L2 電路。

3. ISP 技術方向搜集及實驗室測試

於 IPv6 summit2011 年中華電信建議計畫追蹤國際主流技術並於國內分享才了解臺灣並無與日本 NTT、法國電信、德國電信等技術領先之實務單位進行交流，其他業者受限於資源更無法掌握國際主流技術。因此本計畫蒐集商業 ISP 國際主流技術，針對 6RD、NAT444、NAT464、NAT64 及 DNS64 等進行實驗室測試，經驗與成果撰寫成可擴大應用到其他寬頻接取網路的技術報告，以提供國內各網路業者參考。

4. 中華電信 IPv4/IPv6 雙協定 FTTx 供裝範圍追蹤及驗證。(中華電信)

於 2010 年在交通部郵電司協助下，與中華電信針對商轉之 IPv4/IPv6 雙協定浮動制 FTTx 及規劃中之固接制 FTTx 進行供裝及驗證。2011 年也持續追蹤中華電信供裝範圍，除了協助中華電信以使用者角度驗證服務外，也協調子計畫合作單位取得商業 IPv6 連線服務。

針對寬頻網路接取的部分，遭遇到許多非技術性議題的阻擾，本計畫因應解決的對策如下：

- (1) 大型網路服務提供商除了事業機密外針對 IPv6 商業化的角度較慢，所以在資源投入上會有所不足。

計畫本身定位要十分明確站在「技術評估的角度」，配合電信營運技術評估部門進行技術評估測試。透過輔導團隊與營運商的交流讓他們的技术人員了解目前 IPv4 位址枯竭問題的急迫性、IPv6 成熟度與導入 IPv6 的技術解決方案，以協助其訂定導入時間表。

(2) 導入方案方案是否能符合受輔導單位營運模式的需求？

在本計畫中強調與電信業者現有營運模式結合(舉例來說 2011 年合作之碩網本身並無 L2 電路，而是與其他業者合作)，先針對示範系統進行實質 IPv4/IPv6 雙協定導入，再擴展到其他營運系統。因此 2011 年以 IPv4/IPv6 雙協定接取為主，並預定於 2012 年之計畫中規劃進行 IPv4/IPv6 雙協定驗證與發展支援 IPv6 之運管理系統，以切合原有營運模式的需求。

(五) 子計畫四：企業網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉程序規劃與輔導

本計畫之執行步驟如圖 3-7 所示，首先我們與辦公室 VoIPv6 示範點之企業公司進行訪談，目的是為了充分了解企業對於轉移 IPv6 網路的需求、目標以及具體構想。接著根據訪談後的資訊與 2010 年產出之企業移轉技術手冊，逐步為企業量身規劃 IPv4/IPv6 雙協定導入方案。

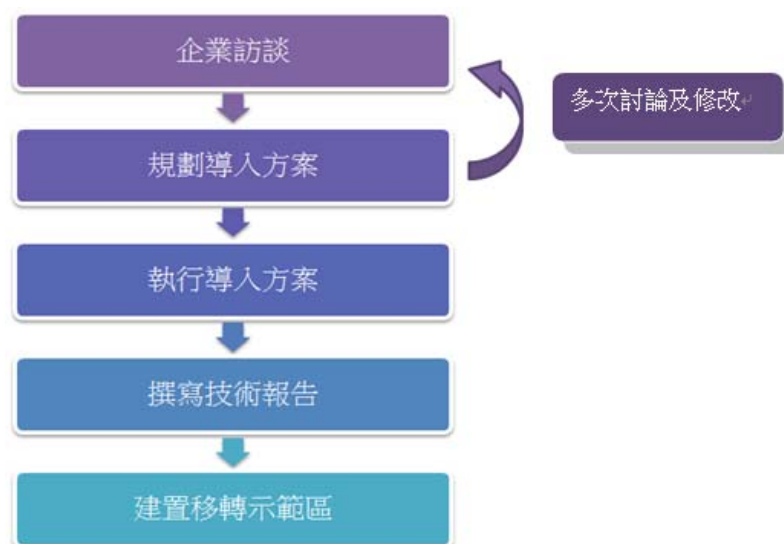


圖 3-7 計畫執行步驟

企業導入 IPv6 網路方案主要可分為三大區塊：(1)IPv6 Internet 連線、(2)企業內部 IPv4/IPv6 雙協定上網環境以及(3) IPv6-enable DNS/WWW Services 及 VoIPv6。持續與企業確認好 IPv4/IPv6 雙協定導入方案後，開始輔導企業執行規劃好的導入方案。在企業導入 IPv6 網路的過程中，所有相關的資訊都會被記錄下來，並且彙整成技術報告。當企業成功導入 IPv6 網路之後，即可成為企業移轉 IPv6 網路示範區，具體地展示本計畫的成果。

2011 年除了持導入 VoIPv6 建置辦公室網路電話環境，以加速企業導入 IPv6 之可行性。並透過受輔導 SI 建置 IPv4/IPv6 雙協定環境之技術經驗背書，輔導大型企業透過企業移轉技術手冊進行 IPv4/IPv6 雙協定移轉工作，後續並修訂 2010 年之企業移轉技術手冊。

2011 年主要執行的內容為企業 IPv4/IPv6 雙協定網路導入，但因示範地點

為私人企業，必定有許多公司內部機密不想為外人所知，而導致執行方向有所偏差，遭遇的問題以及解決途徑如下：

- 在企業訪談的階段，企業負責窗口以內部機密為由，對於許多企業內部細節有所保留，造成無法規劃出有效的導入方案？

訪員需表明清楚計畫目的與願景，持續進行溝通，盡量取得必要資訊。

- 導入方案與實際進展有所出入，導致事前的規劃無法發揮功效？

與企業維持順暢的溝通管道，按照實際進展修改導入方案，並且做成紀錄。

(六) 子計畫五：網路應用程式與伺服器移轉程序規劃

透過 2010 年產出之應用服務移轉技術手冊輔導國內指標性入口網業者一家完成 IPv4/IPv6 雙協定之移轉技術驗證，並協助交通部首頁完成 IPv4/IPv6 雙協定移轉及技術諮詢。利用 2011 執行經驗持續修訂應用服務技術手冊。

1. 輔導一家國內入口網業者規劃 IPv4/IPv6 雙協定測試環境。
2. 輔導一家國內入口網業者完成移轉技術驗證。
3. 輔導交通部完成首頁移轉評估。
4. 輔導交通部完成首頁移轉至 IPv4/IPv6 雙協定。
5. 整理應用分項服務移轉技術手冊。

網路應用程式與伺服器是除了接取網路外，另一個需要因應 IPv6 網路來臨的重要領域。依據法規政策分項於我國 IPv6 準備度調查報告指出，臺灣的 WWW 網頁伺服器主機總數約 36 萬臺，其中已經支援 IPv6 的不到 0.1%，未來極為龐大的網路應用程式與伺服器需要面臨支援 IPv4/IPv6 雙協定的需求。針對網路應用程式與伺服器的 IPv4/IPv6 雙協定移轉已於 2010 年針對校園資訊系統入口網站之各項應用服務進行 IPv4/IPv6 雙協定網路的移轉導入，並轉換過程進行設定調整及程式修改的部份以及遭遇之問題及獲得之結果記錄整理成網路應用程式與伺服器導入 IPv6 的作業手冊。2011 年以此技術手冊協助國內入口網業者及交通部進行 IPv6 導入及驗證之諮詢，並進一步的完備手冊內容。藉由手冊的推廣，可讓其它單位的資訊系統能吸取經驗，加速網路主機與應用服務程式的 IPv4/IPv6 雙協定移轉。

在轉換的過程中可遇到以下的困難及問題，簡要說明及提出解決辦法：

1. 受輔導單位對於開發程式及資料庫等對 IPv6 支援程度不了解。

2010 年由於宜蘭大學針對校內多樣化之應用服務環境進行整理及分析，已經產出應用服務移轉技術手冊，透過手冊進行諮詢輔導。

2. 相關資訊委外管理人員對於 IPv6 不熟悉。

由於國內有許多得資訊委外單位，在過去的經驗中各單位對於 IPv6 之教育訓練並無統一之要求及機會，因此很多承辦人員在不了解下容易有抗拒的心態。2011 年計畫特別增設實機訓練課程，針對國內配合單位之委外資訊人員進行基礎教育訓練以降低抗拒心態。

二、與計畫符合情形

(一) 移轉技術分項計畫辦公室

1. 目標達成狀況

移轉技術分項計畫辦公室各項工作均達成預定目標，已依計畫進度完成參與國際技術活動(出國報告)、2010 年計畫成果驗證整理之彙整報告、協助子計畫與受輔導單位協商之紀錄報告、市售 IPv6 書籍及 IPv6 專家清單、推動時機教育訓練建議報告。

2. 進度符合情形

表 3-1 移轉技術分項計畫辦公室執行進度表

計畫名稱	查核點	執行進度			落後原因 說明
		超前	符合	落後	
移轉技術 分項計畫 辦公室	第一季：參與國際技術活動（出國報告）(1/2)。		✓		
	第二季：2010 年計畫成果驗證整理之彙整報告。		✓		
	協助子計畫與受輔導單位協商之紀錄報告。		✓		
	第三季：市售 IPv6 書籍及 IPv6 專家清單。		✓		
	第四季：參與國際技術活動(出國報告)(2/2)。		✓		
	推動實機教育訓練建議報告。		✓		
	2012 年規劃建議報告。		✓		

3. 工作重點達成情形

(1) 進行各子計畫工作協調與整合

- a. 不定期召開移轉分項主持人會議，同時每月定期舉行會議，並參與多場子計畫諮詢團隊與受輔導單位會議或外部第三方協調工作。
- b. 已完成「協助子計畫與受輔導單位協商之紀錄報告」一份(詳附件 3-3)。

(2) 已完成 2009 年計畫成果保存

- a. 已完成彙整 2010 年成果說明影片或動態實績至移轉分項網頁(www.rd.ipv6.org.tw)
- b. 完成「2010 年計畫成果驗證整理之彙整報告」一份(詳附件 3-2)。

(3) 完成推動實機教育訓練

- a. 完成 2011 年所有場次的教育訓練，於訓練中協助總計畫辦公室邀請講師與場地網路環境建置與設備支援。
- b. 完成「推動實機教育訓練建議報告」一份(詳附件 3-5)。

(4) 完成國際技術合作活動

- a. 出席 APNG31th 參與 IPv6 Session 報告除有效宣傳臺灣成果，並完成一次技術性活動交流目標。
- b. 出席 ICETE 2011 進行主題講座(Keynote)、主題講座主持人、論文報告、IPv6 推廣與推動學校間之學術研究合作事宜。
- c. 已完成「參與國際技術活動(出國報告)」二份(詳附件 3-1、附件 3-4)。

(5) 完成市售 IPv6 書籍與 IPv6 專家清單之彙整

完成彙整「市售 IPv6 書籍與 IPv6 專家清單報告」一份(詳附件 3-8)，並放至移轉技術分項網站(www.rd.ipv6.org.tw)。

(6) 統整前一年計畫內容與規劃次年度計畫事宜

- a. 完成「次年度規劃建議報告」一份。
- b. 發表期刊技術論文二篇，題目為：
 - An Efficient Alarm Notification Algorithm for Earthquake Early Warning System (詳附件 3-6)
 - An Efficient Earthquake Early Warning Message Delivery Algorithm Using an In Time Control-Theoretic Approach(詳附件 3-7)。

(7) 碩博士人才培育 2 人。

(二) 子計畫一：學術網路 IPv4/IPv6 互通移轉技術

1. 目標達成狀況

移轉技術分項子計畫一各項工作均達成預定目標，完成一套建置縣市教網 IPv6 網路安全監測示範系統，並依計畫進度完成三份報告，縣市教育網路 IPv6 網路監測系統需求分析報告、縣市教育網路 IPv6 網路監測系統建置報告、縣市教育網路 IPv6 網路監測系統建議報告。

2. 進度符合情形

表 3-2 移轉技術分項子計畫一執行進度表

計畫名稱	查核點	執行進度			落後原因 說明
		超前	符合	落後	
移轉技術 分項計畫 子計畫一	第二季：縣市教育網路 IPv6 網路 監測系統需求分析報告		✓		
	第三季：縣市教育網路 IPv6 網路 監測系統建置報告		✓		
	第四季：縣市教育網路 IPv6 網路 監測系統建議報告		✓		

3. 工作重點達成情形

建置縣市教網 IPv6 網路安全監測示範系統

- (1) 完成「縣市教育網路 IPv6 網路監測系統建置報告」一份(詳附件 3-9)。
- (2) 完成一套縣市教網 IPv6 網路安全監測示範系統。

(三) 子計畫二：政府網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉示範導入

1. 目標達成狀況

移轉技術分項子計畫二各項工作均達成預定目標，已依計畫進度完成電子化政府架構調查報告、交通部移轉規劃建議報告、電子化政府移轉至 IPv4/IPv6 雙協定規劃建議報告、交通部郵電司 IPv4/IPv6 雙協定網路建置報告、交通部資訊規範修正建議報告、政府二級機關移轉件規劃建議報告，並與子計畫五合作完成交通部網頁 IPv4/IPv6 雙協定建置報告和交通部網頁 IPv4/IPv6 雙協定移轉。

2. 進度符合情形

表 3-3 移轉技術分項子計畫二執行進度表

計畫名稱	查核點	執行進度			落後原因 說明
		超前	符合	落後	
移轉技術 分項計畫 子計畫二	第二季：電子化政府架構調查報告		✓		
	第二季：交通部移轉規劃建議報告		✓		
	第三季：電子化政府移轉至雙協定規劃建議報告		✓		
	第三季：交通部郵電司 IPv4/IPv6 雙協定網路建置報告		✓		
	第三季：交通部網頁 IPv4/IPv6 雙協定建置報告(與子計畫五合作)		✓		
	第三季：交通部資訊規範修正建議報告		✓		
	第四季：政府二級機關移轉規劃建議報告		✓		

3. 工作重點達成情形

- (1) 完成電子化政府入口網(全民 E 政府)IPv4/IPv6 雙協定移轉與測試。
 - a. 完成「電子化政府架構調查報告」一份(詳附件 3-10)。
 - b. 完成「電子化政府移轉至 IPv4/IPv6 雙協定規劃建議報告」一份(詳附件 3-12)。
- (2) 完成交通部郵電司網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉與測試。
 - a. 完成「交通部移轉規劃建議報告」一份(詳附件 3-11)。
 - b. 完成「交通部郵電司 IPv4/IPv6 雙協定網路建置報告」一份(詳附件 3-13)。
- (3) 完成交通部首頁 IPv4/IPv6 雙協定移轉。
 - a. 完成「交通部網頁 IPv4/IPv6 雙協定建置報告(與子計畫五合作)」一份(詳附件 3-14)。
 - b. 完成交通部首頁 IPv4/IPv6 雙協定移轉與測試。

- (4) 完成「交通部資訊規範修正建議報告」一份(詳附件 3-15)。
- (5) 完成「政府二級機關移轉建規劃建議報告」一份(詳附件 3-16)。
- (6) 完成網站共通/檢測 技術服務(IPv6 認證輔導)一次。

(四) 子計畫三：寬頻網路 IPv4/IPv6 雙協定接取服務試驗

1. 目標達成狀況

移轉技術分項子計畫三各項工作均達成預定目標，完成商業連線 FTTx 測試架構規劃與實驗室環境測試報告、ISP 技術方向報告、中華電信 IPv4/IPv6 雙協定 FTTx 供裝範圍調查報告、中華電信 IPv4/IPv6 雙協定 FTTx 供裝及服務測試報告、FTTx 示範點連線服務測試報告(民營 ISP)、ISP 技術方向實驗室測試報告，並完成一家民營 ISP 的 FTTx IPv4/IPv6 雙協定測試與中華電信 IPv4/IPv6 雙協定 FTTx 服務的申請與測試。

2. 進度符合情形

表 3-4 移轉技術分項子計畫三執行進度表

計畫名稱	查核點	執行進度			落後原因 說明
		超前	符合	落後	
移轉技術 分項計畫 子計畫三	第二季：商業連線 FTTx 測試架構規劃與實驗室環境測試報告		✓		
	第二季：ISP 技術方向報告		✓		
	第二季：中華電信 IPv4/IPv6 雙協定 FTTx 供裝範圍調查報告		✓		
	第三季：中華電信 IPv4/IPv6 雙協定 FTTx 供裝及服務測試報告		✓		
	第四季：FTTx 示範點連線服務測試報告(民營 ISP)		✓		
	第四季：ISP 技術方向實驗室測試報告		✓		

3. 工作重點達成情形

(1) 協助民營 ISP 進行 FTTx 商業接取技術驗證。

a. 完成「商業連線 FTTx 測試架構規劃與實驗室環境測試報告」一份(詳附件 3-17)。

b. 完成「FTTx 示範點連線服務測試報告(民營 ISP)」一份(詳附件 3-21)。

(2) 協助中華電信測試 IPv4/IPv6 雙協定 FTTx，並追蹤中華電信實際服務與連線模式。

a. 完成「中華電信 IPv4/IPv6 雙協定 FTTx 供裝範圍調查報告」一份(詳附件 3-19)。

b. 完成「中華電信 IPv4/IPv6 雙協定 FTTx 供裝及服務測試報告」一份(詳附件 3-20)。

(3) 完成 ISP 技術方向調查與測試。

a. 完成「ISP 技術方向報告」一份(詳附件 3-18)。

b. 完成「ISP 技術方向實驗室測試報告」一份(詳附件 3-22)。

(五) 子計畫四：企業網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉程序規劃與輔導

1. 目標達成狀況

移轉技術分項子計畫四各項工作均達成預定目標，完成辦公室環境導入 VoIPv6 建置報告、受輔導之 SI 廠商利用企業移轉技術手冊輔導大型企業進行移轉規劃之輔導報告、大型企業移轉驗證成果報告、企業移轉技術手冊修訂(修訂)，完成了一家公司的辦公室 VoIPv6 建置示範。

2. 進度符合情形

表 3-5 移轉技術分項子計畫四執行進度表

計畫名稱	查核點	執行進度			落後原因 說明
		超前	符合	落後	
移轉技術 分項計畫 子計畫四	第二季：辦公室環境導入 VoIPv6 建置報告。		✓		
	第三季：受輔導之 SI 廠商利用企業移轉技術手冊輔導大型企業進行移轉規劃之輔導報告。		✓		
	第四季：大型企業移轉驗證成果報告。		✓		
	企業移轉技術手冊修訂。		✓		

3. 工作重點達成情形

(1) 協助 SI 廠商辦公室環境導入 VoIPv6。

完成「辦公室環境導入 VoIPv6 建置報告」一份(詳附件 3-23)。

(2) 透過企業移轉技術手冊規劃企業內部網路移轉架構。

完成「受輔導之 SI 廠商利用企業移轉技術手冊輔導大型企業進行移轉規劃之輔導報告」一份(詳附件 3-24)。

(3) 透過企業移轉技術手冊完成企業內部網路移轉。

完成「大型企業移轉驗證成果報告」一份(詳附件 3-25)。

(4) 持續修訂企業移轉技術手冊。

完成「企業移轉技術手冊(修訂)」一份(詳附件 3-26)。

(5) 培育碩士人才 1 人。

(六) 子計畫五：網路應用程式與伺服器移轉程序規劃

1. 目標達成狀況

移轉技術分項子計畫四各項工作均達成預定目標，完成國內入口網業者 IPv4/IPv6 雙協定測試環境規劃報告、交通部首頁移轉評估報告、國內入口網業者移轉技術驗證報告、交通部網頁 IPv4/IPv6 雙協定建置報告(與子計畫二合作)、應用服務移轉技術手冊修訂。

2. 進度符合情形

表 3-6 移轉技術分項子計畫五執行進度表

計畫名稱	查核點	執行進度			落後原因 說明
		超前	符合	落後	
移轉技術 分項計畫 子計畫五	第二季：國內入口網業者 IPv4/IPv6 雙協定測試環境規劃報告。		✓		
	交通部首頁移轉評估報告。		✓		
	第三季：國內入口網業者移轉技術驗證報告。		✓		
	交通部網頁 IPv4/IPv6 雙協定建置報告(與子計畫二合作)。		✓		
	第四季：應用服務移轉技術手冊修訂。		✓		

3. 工作重點達成情形

(1) 完成一家國內入口網網站移轉。

- a. 完成「國內入口網業者 IPv4/IPv6 雙協定測試環境規劃報告」一份(詳附件 3-27)。
- b. 完成「國內入口網業者移轉技術驗證報告」一份(詳附件 3-29)。
- c. 完成網站共通/檢測 技術服務(IPv6 認證輔導)一次。

(2) 完成交通部網頁移轉。

- a. 完成「交通部首頁移轉評估」一份(詳附件 3-28)。
- b. 完成「交通部網頁 IPv4/IPv6 雙協定建置報告(與子計畫五合作)」一份(詳附件 3-14)。

(3) 持續修訂應用服務移轉技術手冊。

完成「應用服務移轉技術手冊」一份(詳附件 3-30)。

(4) 發表期刊技術論文二篇，題目為建構低成本、高可靠性及支援 IPv6 之校園防火牆-以宜蘭大學為例(詳附件 3-31)與 An efficient early earthquake alert message delivery algorithm with multi-ISP channels(詳附件 3-32)。

(5) 培育碩士人才 2 人。

三、移轉技術分項計畫預定進度甘梯圖(Gantt Chart)執行狀況

表 3-7 移轉技術分項計畫預定進度甘梯圖(Gantt Chart)執行狀況表

預估至 2011/12/31

工作項目	第三月	第四月	第五月	第六月	第七月	第八月	第九月	第十月	第十一月	第十二月	預定進度	實際進度
移轉技術分項 分項計畫辦公室 2010 年計畫成果驗證及整理				※C1							100%	100%
市售 IPv6 書籍及 IPv6 專家清單整理							※C2				100%	100%
協助處理各子計畫 團隊與受輔導單位 之間的諮商與聯繫				※C3							100%	100%
參與國際技術會議 活動		※C41						※C42			100%	100%

協助總計畫推動實 機教育訓練								※C5			100%	100%
次年度規劃整理										※C6	100%	100%
結案報告撰寫										※C7	100%	100%
移轉技術分項 子計畫一 教育網路 IPv6 網路 監測系統需求分析											100%	100%
建置教育網路 IPv6 網路監測系統								※D2			100%	100%
撰寫教育網路 IPv6 網路監測系統建議 報告										※D3	100%	100%
移轉技術分項 子計畫二 確認電子化政府架 構											100%	100%
進行電子化政府移 轉測試與評估								※E2			100%	100%
輔導交通部擬定移 轉規劃								※E3			100%	100%
輔導交通部郵電司 網路移轉								※E4			100%	100%
輔導交通部網頁移 轉								※E5			100%	100%
輔導交通部修訂資 訊規定								※E6			100%	100%
政府二級機關移轉 建規劃建議報告										※E7	100%	100%
移轉技術分項 子計畫三 商業連線測試架構 規劃(民營 ISP)											100%	100%
FTTx 實驗室環境測 試(民營 ISP)								※F1			100%	100%

FTTx 示範點連線服務（民營 ISP）									※F2	100%	100%
ISP 技術方向蒐集				※F3						100%	100%
ISP 技術方向實驗室測試									※F4	100%	100%
確認供裝範圍擬定測試計畫（中華）			※F5							100%	100%
進行供裝及服務測試（中華）					※F6					100%	100%
移轉技術分項子計畫四										100%	100%
SI 廠商辦公室網路雙協定環境評估										100%	100%
SI 廠商辦公室環境導入 VoIPv6				※G1						100%	100%
透過 SI 廠商協助大型企業驗證輔導手冊並完成移轉規劃						※G2				100%	100%
輔導一家大型企業完成移轉工作								※G3		100%	100%
完成企業移轉技術手冊整理與修正								※G4		100%	100%
移轉技術分項子計畫五										100%	100%
輔導一家國內入口網業者規劃雙協定測試環境				※H1						100%	100%
輔導一家國內入口網業者完成移轉技術驗證								※H2		100%	100%
輔導交通部完成首頁移轉規劃				※H3						100%	100%
輔導交通部完成首頁移轉至雙協定						※H4				100%	100%
整理應用分項服務移轉技術手冊								※H5		100%	100%

移轉技術分項 分項計畫辦公室 預定查核點	第二季：(C41)參與國際技術活動（出國報告） (C1)2010 年計畫成果驗證整理之彙整報告 (C3)協助子計畫與受輔導單位協商之紀錄報告 第三季：(C2)市售 IPv6 書籍及 IPv6 專家清單 第四季：(C42)參與國際技術活動(出國報告) (C5)推動實機教育訓練建議報告 (C6)年度規劃建議報告 (C7)移轉技術分項結案報告
移轉技術分項 子計畫一 預定查核點	第二季：(D1)縣市教育網路 IPv6 網路監測系統需求分析報告 第三季：(D2)縣市教育網路 IPv6 網路監測系統建置報告 第四季：(D3)縣市教育網路 IPv6 網路監測系統建議報告
移轉技術分項 子計畫二 預定查核點	第二季：(E1)電子化政府架構調查報告 (E3)交通部移轉規劃建議報告 第三季：(E2)電子化政府移轉至雙協定規劃建議報告 (E4)交通部郵電司雙協定網路建置報告 (E5)交通部網頁雙協定建置報告(與子計畫五合作) (E6)交通部資訊規範修正建議報告 第四季：(E7)政府二級機關移轉建規劃建議報告
移轉技術分項 子計畫三 預定查核點	第二季：(F1)商業連線 FTTx 測試架構規劃與實驗室環境測試報告 (F3)ISP 技術方向報告 (F5)中華電信雙協定 FTTx 供裝範圍調查報告 第三季：(F6)中華電信雙協定 FTTx 供裝及服務測試報告 第四季：(F2)FTTx 示範點連線服務測試報告(民營 ISP) (F4)寬頻網路營運商 IPv4/IPv6 互通移轉技術評估測試報告
移轉技術分項 子計畫四 預定查核點	第二季：(G1)辦公室環境導入 VoIPv6 建置報告 第三季：(G2)受輔導之 SI 廠商利用企業移轉技術手冊輔導大型企業進行移轉規劃之輔導報告 第四季：(G3)大型企業移轉驗證成果報告 (G4)企業移轉技術手冊修訂
移轉技術分項 子計畫五 預定查核點	第二季：(H1)國內入口網業者雙協定測試環境規劃報告 (H3)交通部首頁移轉評估報告 第三季：(H4)交通部網頁雙協定建置報告(與子計畫二合作) 第四季：(H2)國內入口網業者移轉技術驗證報告 (H5)應用服務移轉技術手冊修訂

”※” 表示查核點

四、資源運用檢討

(一) 人力運用情形

移轉技術分項執行人力包含兼職人員 41 人，與原計畫申請書之規劃 40 人相差 7 人，相差之人力為因應工作需要，但總人事費用以不超過原規劃額度為原則。各人力擔任之工作如表 3-8～表 3-13 所示：

1. 移轉技術分項計畫辦公室

表 3-8 移轉技術分項計畫部分人力運用表

類別	姓名	於計畫中擔任之工作
計畫主持人	趙涵捷	負責移轉計畫分項計畫、子計畫 3 之督導與規劃
協同主持人	何榮桂	負責督導與規劃
助理研究人員	吳泊蓉	協助計畫行政與規劃工作
助理研究人員	黃雅慧	協助計畫行政與規劃工作
助理研究人員	曾繁勛	協助計畫技術規劃工作
助理研究人員	紀廷運	協助計畫技術規劃工作

2. 子計畫一：學術網路 IPv4/IPv6 互通移轉技術

表 3-9 移轉技術分項子計畫一人力運用表

類別	姓名	於計畫中擔任之工作
協同主持人	賴守全	負責學術路移轉之督導與規劃
協同主持人	林守仁	負責 IPv6 資安監控示範之督導與規劃
協同主持人	陳建伯	負責 IPv6 資安監控示範之督導與規劃
助理研究人員	郭文曲	協助 IPv6 資安示範區建置
助理研究人員	黃敬哲	協助 IPv6 資安示範區建置
助理研究人員	黃文穗	IPv6 security 的技術研究
助理研究人員	朱國光	IPv6 security 的技術研究
助理研究人員	游象勇	IPv6 security 的技術研究
助理研究人員	王郁霖	IPv6 security 的技術研究
助理研究人員	謝欣叡	商業連線測試架構規劃(民營 ISP)
助理研究人員	陳俊傑	ISP 技術方向蒐集
助理研究人員	張聖翊	進行供裝及服務測試（中華）
助理研究人員	曾惠敏	進行供裝及服務測試（中華）
助理研究人員	余美雪	進行供裝及服務測試（中華）

3. 子計畫二：政府網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉示範導入

表 3-10 移轉技術分項子計畫二人力運用表

類別	姓名	於計畫中擔任之工作
協同主持人	徐武孝	負責督導與規劃
協同研究人員	楊承穎	電子化政府移轉測試與評估
助理研究人員	許智凱	電子化政府移轉測試與評估
助理研究人員	吳安凱	協助交通部郵電司網路移轉
助理研究人員	朱政豪	協助交通部郵電司網路移轉

4. 子計畫三：寬頻網路 IPv4/IPv6 雙協定接取服務試驗

表 3-11 移轉技術分項子計畫三人力運用表

類別	姓名	於計畫中擔任之工作
主持人	趙涵捷	負責移轉計畫分項計畫、子計畫三之督導與規劃
顧問	鄭允昇	子計畫三測試協調與規劃
助理研究人員	呂紀緯	協助計畫技術規劃工作
助理研究人員	傅柔	協助計畫技術規劃工作
助理研究人員	方相尹	協助計畫技術規劃工作

5. 子計畫四：企業網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉程序規劃與輔導

表 3-12 移轉技術分項子計畫四人力運用表

類別	姓名	於計畫中擔任之工作
協同主持人	黃仁竑	負責督導與規劃
助理研究人員	鄧鴻毅	企業 IPv4/IPv6 雙協定導入聯繫窗口
助理研究人員	陳國豪	協助計畫技術規劃工作
助理研究人員	黃聿玄	協助計畫技術規劃工作 (僅在本計畫核銷差旅費用)
助理研究人員	李卓軒	協助計畫技術規劃工作
助理研究人員	陳俊豪	協助計畫技術規劃工作

6. 子計畫五：網路應用程式與伺服器移轉程序規劃

表 3-13 移轉技術分項子計畫五人力運用表

類別	姓名	於計畫中擔任之工作
協同主持人	陳偉銘	負責子計畫督導與規劃
協同研究人員	林義龍	移轉技術研究與聯繫窗口
助理研究人員	江承啟	移轉技術研究與執行
助理研究人員	簡國斌	移轉技術研究與執行
助理研究人員	張惠娟	移轉技術研究與執行

(二) 設備購置與利用情形

1. 設備資產部份

表 3-14 移轉技術分項計畫設備資產購置表

財產名稱	單位	數量	使用年限	購置日期	備註 (置放地點/保管人)
IPv6 印表機	臺	1	5	1000607	E308B 行動網路實驗室/趙涵捷
IPv6 印表機	臺	1	5	1000607	E308B 行動網路實驗室/趙涵捷

2. 圖書及軟體部份

表 3-15 移轉技術分項計畫圖書及軟體購置表

財產名稱	單位	數量	使用年限	購置日期	備註
N/A					本年度無相關之採購

(三) 經費運用情形

1. 經費運用概要

經費運用於計畫之所需，經費之編列與計畫執行所需相符，並於計畫結束時支用完畢。

2. 經費運用統計表

表 3-16 移轉技術分項計畫經費運用統計表

預估至 2011/12/31

項 目	預算金額	使用金額	使用率	備 註
人事費用	1,974,000	1,974,000	100%	
儀器設備費用	130,000	130,000	100%	
消耗性器材 及藥品費用	258,000	258,000	100%	
其他研究 有關費用	1,490,222	1,490,222	100%	
管理費	297,778	297,778	100%	
合 計	4,150,000	4,150,000	100%	

單位：新台幣元

第四章 成果說明

一、移轉技術分項計畫辦公室

(一) 積極進行各子計畫工作協調與整合

1. 移轉技術分項計畫辦公室持續協助各子計畫與合作單位的協調
 - (1)分項辦公室召開主持人會議-2011/04/28
 - (2)分項辦公室與微軟進行 IPv4/IPv6 雙協定 DNS 代管推廣-2011/03/02
 - (3)分項辦公室與 PC home Online 進行 IPv4/IPv6 雙協定環境說明-2011/03/08
 - (4)協助子計畫二與交通部資訊管理中心進行網頁移轉規劃-2011/03/08
 - (5)協助子計畫三與中華電信調查 IPv4/IPv6 雙協定供裝範圍會議-2011/04/07
 - (6)協助子計畫三與遠傳電信進行寬頻電力線網路測試會議-2011/04/13
 - (7)協助子計畫三與 So-net 協商 2011 年計畫內容-2011/04/22
 - (8)協助子計畫四與臺南麟瑞科技確認 VoIPv6 環境建置-2011/05/11
 - (9)協助子計畫五與天空傳媒(Yam)商討系統移轉事宜-2011/03/02
 - (10)已完成「協助子計畫與受輔導單位協商之紀錄報告」一份。

(二) 彙整 2010 年計畫成果保存

1. 2010 年計畫成果彙整

2010 年移轉技術分項總計劃成果豐碩，總計畫辦公室彙整了計畫成果，計畫成果分別針對學術網路、政府網路、企業網路以及校園網路分別產出報告書。

表 3-17 2010 年移轉技術分項計畫成果報告

學術網路 IPv4/IPv6 互通移轉技術	臺灣學術網路 IPv6 完備度調查報告報告書
	臺灣學術網路 VoIPv6 區域交換中心建置技術報告
	臺灣學術網路 IPv6 資安設備示範建置技術報告
政府網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉示範導入	政府網路-政府單位導入 IPv4/IPv6 雙協定基礎服務作業流程技術手冊
企業網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉程序規劃與輔導	企業網路-企業網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉作業程序技術手冊
網路應用程式與伺服器移轉程序規劃	網路程式與伺服器導入 IPv6 作業程序技術
	校園資訊系統網路程式與伺服器導入 IPv6 作業程序

2. 2010 年移轉技術分項成果影片上傳

考量許多人希望能更簡單的了解 IPv6，整理網路資源與過去成果，取得各方配合(微軟、臺灣思科、國網中心、移轉分項工作團隊成員)共同製作理論/實務線上訓練資訊影音教學。

在 2011 年的計畫中，我們整理 2010 年教育訓練成果錄影，並放在 www.rd.IPv6.org.tw 網站上，如圖 3-8～圖 3-12 所示。並且完成「2010 年計畫成果驗證整理之彙整報告」一份(詳附件 3-2)。

2010年度成果錄影



圖 3-8 2010 年成果錄影彙整

移轉技術分項2010年子計畫一成果錄影



圖 3-9 移轉技術分項 2010 子計畫一成果錄影

移轉技術分項2010年 子計畫二成果錄影

2011年5月12日

編輯

如看不到影片或是需要清晰版請來信至support@rd.ipv6.org.tw



圖 3-10 移轉技術分項 2010 子計畫二成果錄影

移轉技術分項2010年 子計畫四成果錄影

2011年5月12日

編輯

如看不到影片或是需要清晰版請來信至support@rd.ipv6.org.tw



圖 3-11 移轉技術分項 2010 子計畫四成果錄影



圖 3-12 移轉技術分項 2010 子計畫五成果錄影

(三) 配合總計畫辦公室推動實機教育訓練

完成 2011 年所有場次的教育訓練，於訓練中協助總計畫辦公室邀請講師與場地網路環境建置與設備支援。

1. 配合總計畫辦公室舉辦 IPv6 實機教育訓練：

(1) 協助完成三月至十一月的實機教育訓練[30]。

■ 支援講師的邀請、現場環境架設與設備需求。

(2) 2011/3/28 於臺大醫院國際會議中心配合總計畫辦公室於 TWNIC 趨勢研討會辦理 IPv6 Workshop 實機教育訓練[19]。

■ 支援環境架設與設備需求，同時提供助教人員支援。

2. 配合總計畫辦公室舉辦 IPv6 技術種子實機教育訓練[31]：

配合總計畫辦公室七月、八月及九月份的 IPv6 技術種子實機教育訓練。

■ 支援環境架設與設備需求，同時提供助教人員支援。

(四) 完成兩次國際技術合作推動及完成「參與國際技術活動(出國報告)」二份(詳附件 3-1、附件 3-4)

1. 已於 2011/2/20~2011/2/25 期間赴香港參與 APNG31th 之 IPv6 相關議程並進行臺灣開發之 LiveE! 資料擷取設備之 LiveE! 工作會議，如圖 3-13 及圖 3-14 所示：

本次 APNG 會議與亞太網路科技高峰會(Asia Pacific Regional Internet Conference on Operational Technologies, APRICOT)合辦，其中包含多樣性

的議程，從文化到技術。針對 IPv6 包含 Google、ISOC、日本 SoftBank、歐美國家等團隊均進行發表與分享，此外，LiveE!工作坊更進一步的介紹過去一年日本與國際團隊(亞洲各國)進行之技術發展與應用，透過此活動推銷臺灣發展之 LiveE!設備，有效的把臺灣技術成果加以宣傳，其中 LiveE!所使用之通訊協定，已經正式成為 IEEE1888 標準。

在 Live E! Workshop 會議的一開始，東京大學的川崎教授首先感謝各國持續參與 LiveE!計畫，接下來由 Hideya san 說明本日的議程，並和各國報告 LiveE!標準的推動，目前 LiveE!已經正式成為 IEEE1888 的標準，日本在 2011 年 4 月間於日本進行 IEEE1888 的產品物件連網活動，包含了 Intel、北京郵電、北京清華、日本三菱研究所等單位都派人參與。

Speaker – Hideya Ochiai



圖 3-13 本次 LiveE!計畫會議的流程

Speaker – Ting-Yun Chi



圖 3-14 Ting-Yun chi 講解 LiveE!在臺灣發展的現況



圖 3-15 Ting-Yun chi 講解 LiveE!系統用在觀光旅館上

- 臺灣宜蘭大學與日本也有合作，因為 LiveE!的應用性與實用性，因此我們便選擇了民宿為我們主要實驗的架設環境，如圖 3-15 所示。因為天氣因地而異，因此為了讓要前來觀光的旅客不會因天氣而敗興而歸，因此我們架設此氣象感測系統裝置，讓遊客可以透過網路，了解當地的天候狀況，而且並不只是像中央氣象局一樣，只知道全宜蘭的天候，而是知道想要居住的民宿當地目前的天候情形。
- 在 2011 年臺灣配合宜蘭的稻草人季/童玩節，LiveE!系統建置在稻草人上，讓觀光客可以方便知道這些活動的當地狀況。

2. 已於 2011/7/16~2011/7/23 期間赴西班牙塞維爾大學擔任專題討論小組參加者(Panelist)、進行主題講座(Keynote)、主題講座主持人、論文報告、IPv6 推廣與推動學校間之學術研究合作事宜(圖 3-16)。在參加 ICETE 2011[56] 研討會期間發表計畫成果。



圖 3-16 與大會主席 Dr. Mohammad S. Obaidat(IEEE Fellow)合影

- a. 於 7 月 20 日 (11:45AM~12:15PM) 發表論文”CONGESTION CONTROL WITH DYNAMIC THRESHOLD ADAPTATION AND CROSS-LAYER RESPONSE FOR TCP OVER IEEE 80.11 WIRELESS NETWORKS” 作者為 Rung-Shiang Cheng, Der-Jiunn Deng and Han-Chieh Chao (圖 3-17)。



圖 3-17 發表論文前留影

- b. 於 7 月 20 日下午拜訪 University Seville 討論 IPv6 與各種研究教學合作之可能性 (圖 3-18)。



圖 3-18 與 University of Seville 兩位副校長

Lourdes Munduate Jaca (左)與 Ramon Gonzalez Carvajal(右)會面

(五) 完成彙整「市售 IPv6 書籍與 IPv6 專家清單報告」一份(詳附件 3-8)，並放至移轉技術分項網頁(www.rd.ipv6.org.tw[44])

1. 市面上市售的 IPv6 書籍作統整，並彙整成一篇報告，且統整完畢的資料放上移轉技術分項網頁(www.rd.ipv6.org.tw)，如圖 3-19 及圖 3-20 所示。

市售IPv6書籍
 2011年7月13日
繁體書名:
出版日期:2011/02/01 SOHO網路開道器：實作與VoIP應用
出版日期:2008/5/25 IPv6網路建置與應用實務
出版日期:2007/05/15 圖解網際網路
出版日期:2004/8/25 IPv6網路程式設計
出版日期:2004/5/1 IPv6 新世代網際網路協定暨整合技術
出版日期:2003/02/18 IPv6理論與實務

圖 3-19 整理過後的繁體 IPv6 書籍清單和簡介

簡體書名:
出版日期:2010/04/01 IPv6技術與應用
出版日期:2010/01/01 IPv6技術
出版日期:2009/02/01 IPv6深入分析
出版日期:2009/02/01 IPv6詳解，第1卷：核心協議實現
出版日期:2009/02/01 IPv6詳解，第2卷：高級協議實現

圖 3-20 整理過後的繁體 IPv6 書籍清單和簡介[57]

2. 彙整與邀請專家清單填寫資料並彙整成一篇報告，且統整完畢的資料放上移轉技術分項網頁(www.rd.ipv6.org.tw)，如圖 3-21 及圖 3-22 所示。

IPv6專家顧問

2011年9月8日

IPv6專家顧問

IPv6應用服務專家

IPv6法規政策專家

IPv6理論技術專家

IPv6環境建置專家

圖 3-21 彙整完成的專家清單於移轉技術分項網頁(www.rd.ipv6.org.tw)[58]

專家個人照：



專家中文姓名：趙涵捷

專家英文姓名：Han-Chieh Chao

專家專長：

- IPv6網路
- 行動網路
- 感測網路
- 智慧物件聯網及應用

專家IPv6簡歷：

- 90、91年度國家資訊網路應用環境前導規劃計畫-下一代IPv6 網路之建置(II) 計畫主持
- 我國 IPv6 建置發展計畫 第一期 - 研究發展分項計畫 計畫主持人
- 我國 IPv6 建置發展計畫 第一期 - 技術推廣及測試計畫 計畫主持人

圖 3-22 專家清單資料網頁

(六) 發表期刊論文二篇(詳附件 3-6、附件 3-7)

題目為「An Efficient Alarm Notification Algorithm for Earthquake Early Warning System」發表於第 32 屆亞太先進網路組織(Asia-Pacific Advanced

Network, APAN)與「An Efficient Earthquake Early Warning Message Delivery Algorithm Using an In Time Control-Theoretic Approach」發表於 UIC 2011。

(七) 養成學術網路團隊諮詢團隊，如圖 3-23 所示。

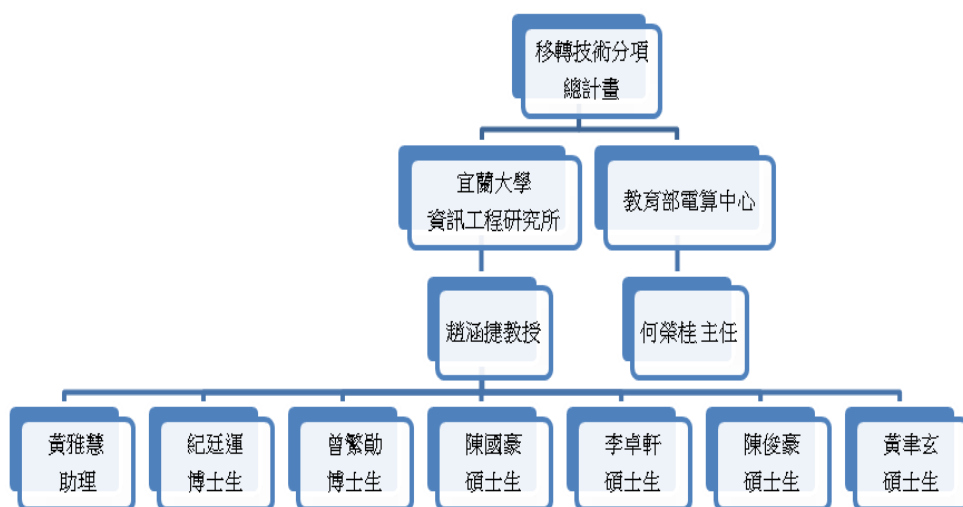


圖 3-23 養成學術網路團隊諮詢團隊

二、子計畫一：學術網路 IPv4/IPv6 互通移轉技術

(一) 建置縣市教網 IPv6 網路安全監測示範系統如圖 3-24 與完成報告三份(詳附件 3-9)：

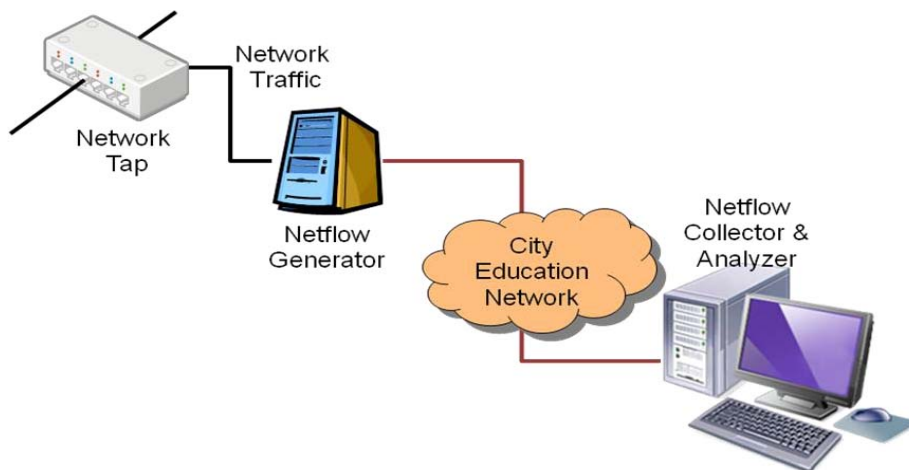


圖 3-24 縣市教育網路 IPv6 網路監測建置系統架構

1. 本系統架構主要以 Open Source Code 軟體為主，只需要一臺可以安裝 UNIX 系統的電腦即可，只要在系統上安裝 Netflow Generator 後，就可以產製造出 Netflow 流量提供我們進行分析使用，如圖 3-24 所示[59][60][61]。
2. 我們是使用 Network Tap 把流量引導至我們所架設開發的 Netflow Generator 主機上，之後在根據所需的資料進行分析設定即可，最後可以在 Cisco 網路流量分析軟體資訊收集器(Netflow Collector)及分析軟體(Analyzer)的

主機上看到所想要的資料結果如圖 3-25。

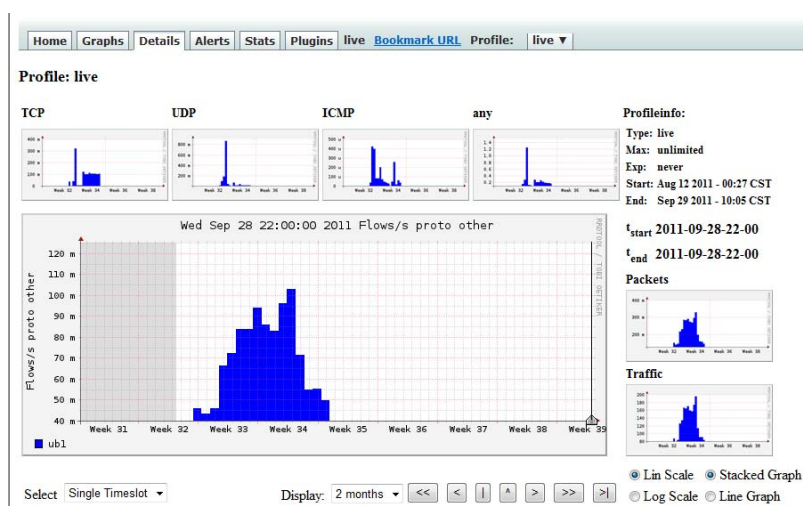


圖 3-25 縣市教網 IPv6 網路安全監測示範系統

(二) 養成學術網路團隊諮詢團隊（圖 3-26 及圖 3-27）。

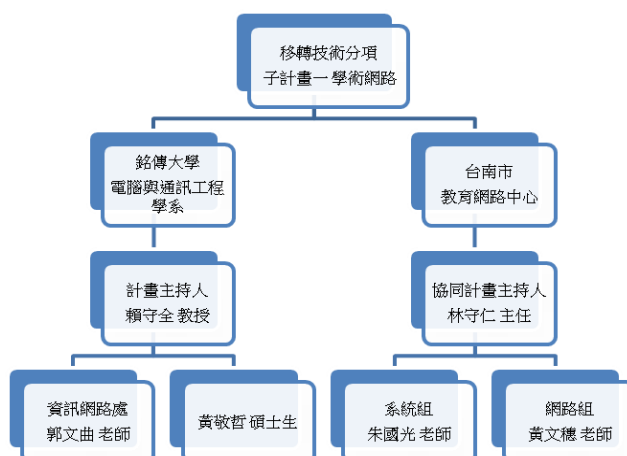


圖 3-26 4-7 月養成學術網路團隊諮詢團隊

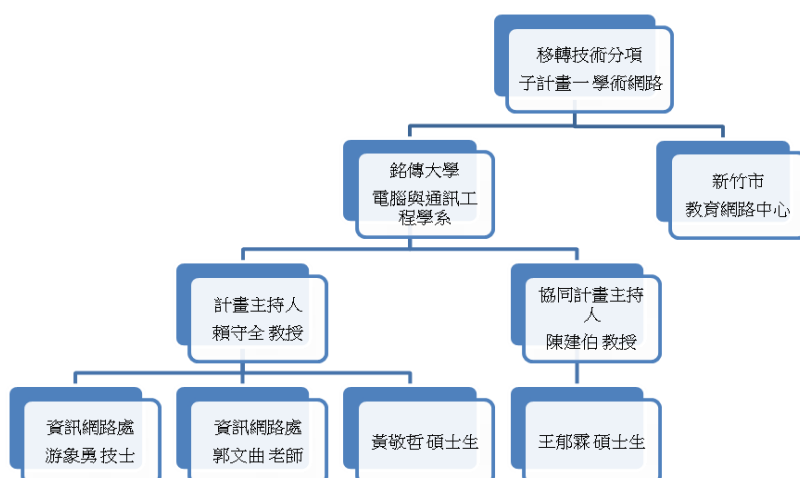


圖 3-27 8-12 月養成學術網路團隊諮詢團隊

三、子計畫二：政府網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉示範導入

(一) 電子化政府架構調查

針對原有只支援 IPv4 的電子化政府[50][49][52]系統進行完整評估，如圖 3-28 所示，透過此規劃建議書提供研考會後續規劃全民 E 政府服務系統移轉之參考，並提供公務機關 IPv4/IPv6 雙協定移轉規劃示範先例。完成「電子化政府架構調查報告」一份。

在對電子化政府系統進行完整評估後，利用規劃過後的架構電子化政府系統完成示範移轉，並且實際移轉所遇到問題和解決方法撰寫成一份報告。目前已完成「電子化政府移轉至 IPv4/IPv6 雙協定規劃建議報告」一份(詳附件 3-12)。



圖 3-28 以 www.gov.tw 進行 IPv6 移轉測試[50]

(二) 交通部移轉規劃建議

1. 輔導交通部[53]進行移轉評估及規劃，配合資訊管理中心檢視現行資訊規劃是否有需因 IPv6 調整之項目，並於交通部郵電司網路提供 IPv4/IPv6 雙協定環境連線服務，移轉規劃之相關經驗可供其他二級政府單位參考，如圖 3-29 所示。

交通部網路現有系統架構

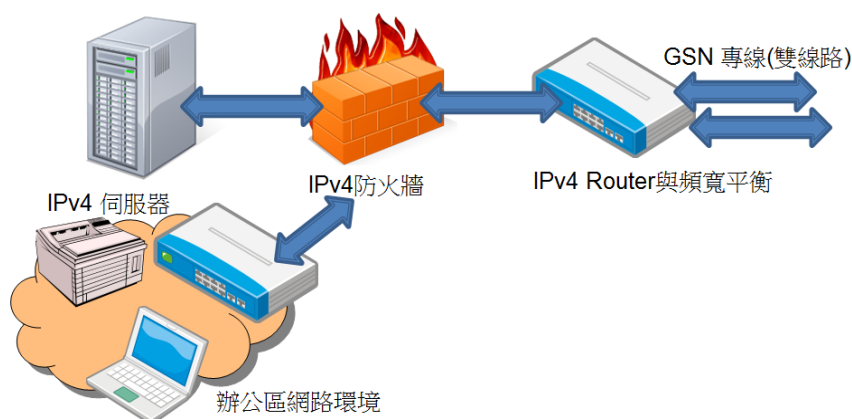


圖 3-29 交通部網路現有系統架構示意圖

2. 在不變動交通部網路的情況下，對外的線路以 2010 年計劃中申請之交通部 IPv6 示範線路作為對外之連線線路，並透過應用層轉換閘道器之交通部 IPv4 官方網頁轉換為 IPv6 版本，如圖 3-30 所示為 2011 年 IPv4/IPv6 示範測試系統建議架構。

IPv6/IPv4 2011 年系統架構

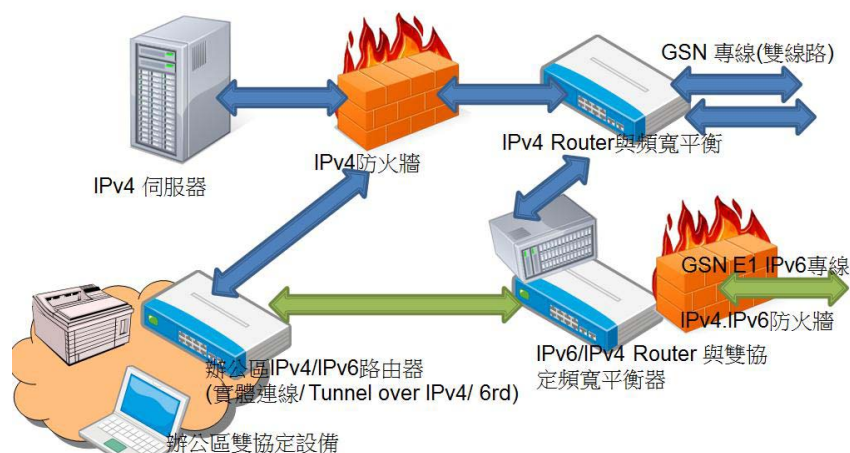


圖 3-30 2011 年 IPv4/IPv6 示範測試系統建議架構

3. 完成「交通部移轉規劃建議報告」一份(詳附件 3-11)。

(三) 交通部郵電司 IPv4/IPv6 雙協定網路建置

1. 交通部郵電司網路系統更新說明

- (1) 交通部個人電腦上網需要經過驗證後才能開通區域網路連線,首先需要把使用者電腦的網路卡卡號進行註冊綁定動作。於註冊綁定後,開機會透過 DHCP 配發 IPv4 位址與 DNS 伺服器位址。DHCP 伺服器並同時啟

動配發之 IPv4 位址的連外能力(非經過 DHCP 配發之位址無法連外),同時自行設定之 DNS 無法使用。

(2) 郵電司所在之 IPv4/ipv6 區域已經受 Layer2 驗證機制保護,除了既有驗證 IPv4 之效益外,同時也可以驗證 IPv6 非授權之使用者存取網路.對外部的連線,本計畫也透過安全防火牆閘道器,以保護內部網路之安全。

(3) 測試人員已於實際現場完成測試。

2. 2011 年的計畫,由 GSN IPv6[52]專線分配一個/64 的 IPv6 網路給予交通部郵電司使用。在計畫中使用 Juniper SSG[62]安全路由器取代原有路由器與防火牆設備,以提供更完善的資訊安全上網環境.後續由交通部第二層交換器線路連至交通部郵電司網路提供 IPv4/IPv6 雙協定服務,圖 3-31~圖 3-33 為現場實際測試的結果。

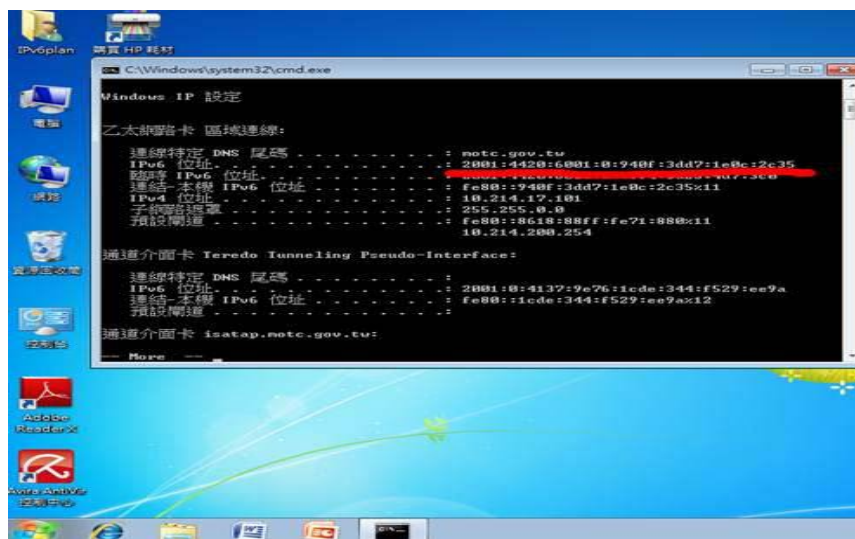


圖 3-31 測試筆記型電腦與交通部郵電司 IPv6/IPv4 網路進行連線

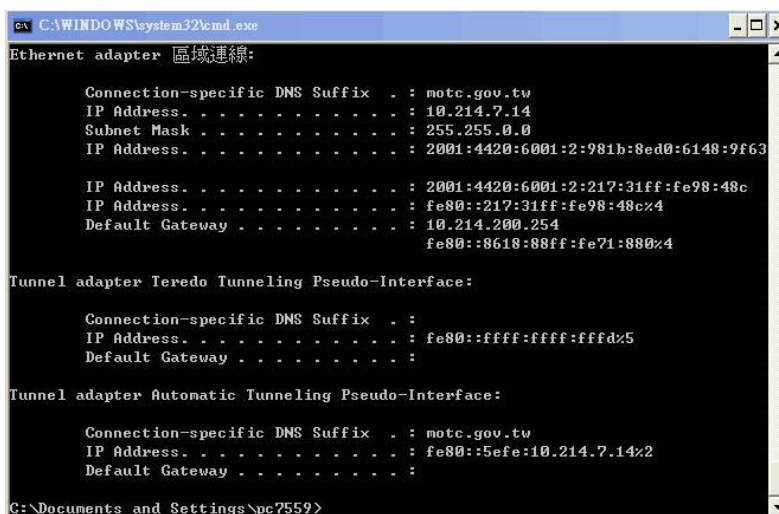


圖 3-32 交通部郵電司公務電腦啟動 IPv4/IPv6 雙協定接取

Test IPv6	FAQ	IPv6 Day	Local Times	Mirrors
-----------	-----	----------	-------------	---------

Test your IPv6 connectivity.

Summary	Tests Run	Technical Info	Share Results / Contact
Test with IPv4 DNS record	ok (1.279s)	using ipv4	
Test with IPv6 DNS record	ok (1.232s)	using ipv6	
Test with Dual Stack DNS record	ok (0.858s)	using ipv6	
Test for Dual Stack DNS and large packet	ok (0.443s)	using ipv6	
Test IPv4 without DNS	ok (2.815s)	using ipv4	
Test IPv6 without DNS	ok (0.484s)	using ipv6	
Test IPv6 large packet	ok (0.452s)	using ipv6	

圖 3-33 使用者終端通過相關 IPv4/IPv6 雙協定檢測[63]

3. 完成「交通部郵電司 IPv4/IPv6 雙協定網路建置報告」一份(詳附件 3-13)。

(四) 交通部入口網 IPv4/IPv6 雙協定網路建置

1. 交通部首頁伺服器於 2011 年透過 IPv6 測試線路提供 IPv4/IPv6 雙協定伺服器環境，目前伺服器以伺服器群的方式提供商協定服務，如圖 3-34 所示。未來交通部預估採用虛擬化伺服器技術，以提高服務之備援可靠性。

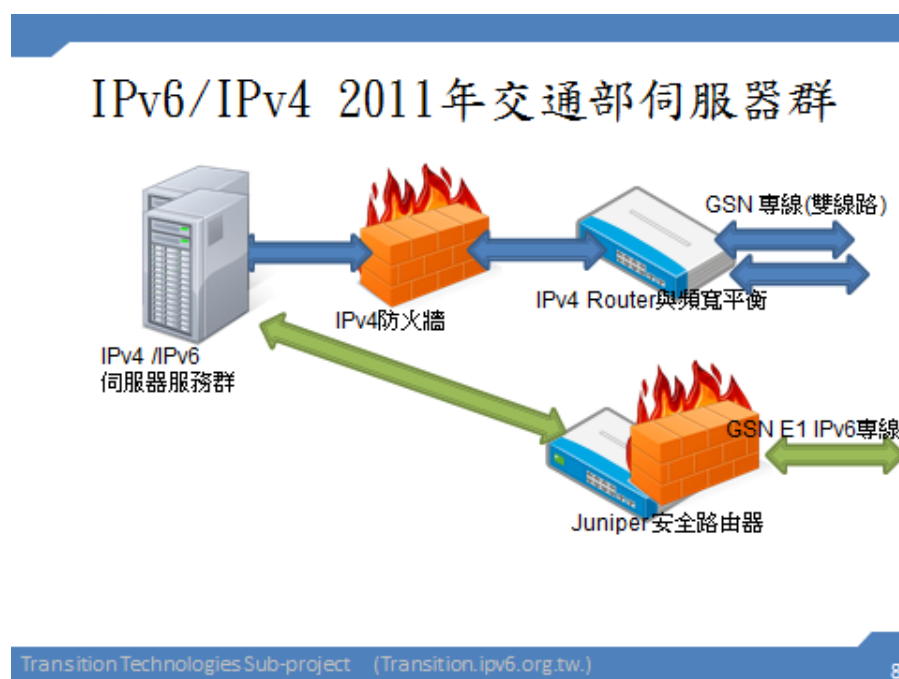


圖 3-34 交通部 IPv4/IPv6 雙協定伺服器環境

2. 交通部網站系統 IPv4/IPv6 雙協定移轉與驗證

目前交通部 IPv4/IPv6 雙協定首頁可透過 ipv6.www.motc.gov.tw 進行連線,我們同時也利用測試網站[63][64]完成 IPv4/IPv6 雙協定驗證 (圖 3-35

及圖 3-36)。



圖 3-35 交通部 IPv4/IPv6 雙協定首頁



圖 3-36 交通部網站通過 6check.rd.ipv6.org.tw[64] IPv4/IPv6 雙協定服務驗證

3. 完成「交通部網頁 IPv4/IPv6 雙協定建置報告(與子計畫五合作)」一份(詳附件 3-14)。
4. 完成網站共通/檢測技術服務(IPv6 認證輔導)一次。

(五) 交通部既有資訊相關規範與修訂

1. 交通部個人電腦上網需要經過驗證後才能開通區域網路連線,首先需要把使用者電腦的網路卡卡號進行註冊綁定動作。於註冊綁定後,開機會透過 DHCP 配發 IPv4 位址與 DNS 伺服器位址。DHCP 伺服器並同時啟動配發之 IPv4

位址連外能力(非經過 DHCP 配發之位址無法連外),同時自行設定之 DNS 無法使用.電腦設備本身尚有防火牆軟體以隔絕相關攻擊。

2.對於修訂規範清單之說明，建議下列事項進行調整：

- (1) 針對 IPv6 位址，建議納入 DHCP 管轄統一發放以符合既有資訊安全機制。
- (2) 針對防火牆軟體，建議應該開啟 IPv6 功能並提供相關設定規定資訊。

3.完成「交通部資訊規範修正建議報告」一份(詳附件 3-15)。

(六) 政府機關移轉規劃建議

1. 本移轉規劃建議主要提供政府單位進行 IPv6/IPv4 雙協定網路導入與基礎服務移轉評估使用，內容包含前期規劃與移轉過程程序，再移轉的過程分為三個層級，如
2. ：
- (1) 第一級：建立基礎測試服務,擬定移轉具體計畫。
- (2) 第二級:連外骨幹網路支援 IPv4/IPv6 雙協定網路,正式網頁、DNS、Email 主機支援 IPv4/IPv6 雙協定服務。
- (3) 第三級：內部網路全面支援 IPv4/IPv6，新開發服務採用 IPv4/IPv6 雙協定。

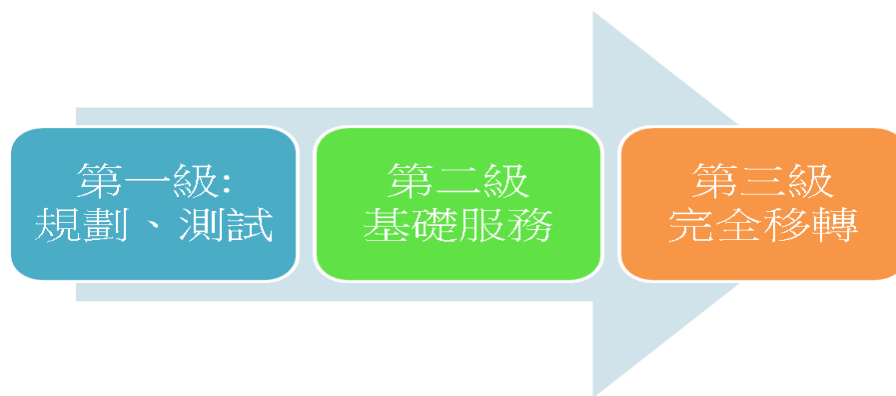


圖 3-37 政府機關移轉步驟

3. 第一階段：進行移轉評估

- (1) 移轉能量建立：
進行人員訓練,建立種子人員及測試環境(包含網頁、DNS、Email 服務)。
- (2) 調整經費規劃：
進行移轉評估與經費估算提出 IPv6 設備之分期採購清單，並納入年度預算（含設備及軟體）。
- (3) 完成移轉規劃：

完成機關導入 IPv4/IPv6 雙協定工作計畫書(包含機關內部位址配發規劃)。

4. 第二階段：執行移轉

(1) 連外線路 IPv4/IPv6 雙協定：

連外骨幹網路支援 IPv4/IPv6 雙協定網路。

(2) 基礎服務 IPv4/IPv6 雙協定：

正式網頁、DNS、Email 主機支援 IPv4/IPv6 雙協定服務。

5. 第三階段：移轉內部推動

(1) 相關規範與文件調整：

相關網路相關之行政表單與軟硬體採購規範更新。

(2) 內部接取網路：

內部末端接取網路視需要局部或全面支援 IPv4/IPv6。

(3) 追蹤與驗證。

(4) 進行移轉成果驗證(基礎服務/接取服務/追蹤驗證)。

6. 完成「政府二級機關移轉建規劃建議報告」一份(詳附件 3-16)。

7. 養成學術網路團隊諮詢團隊(圖 3-38)。

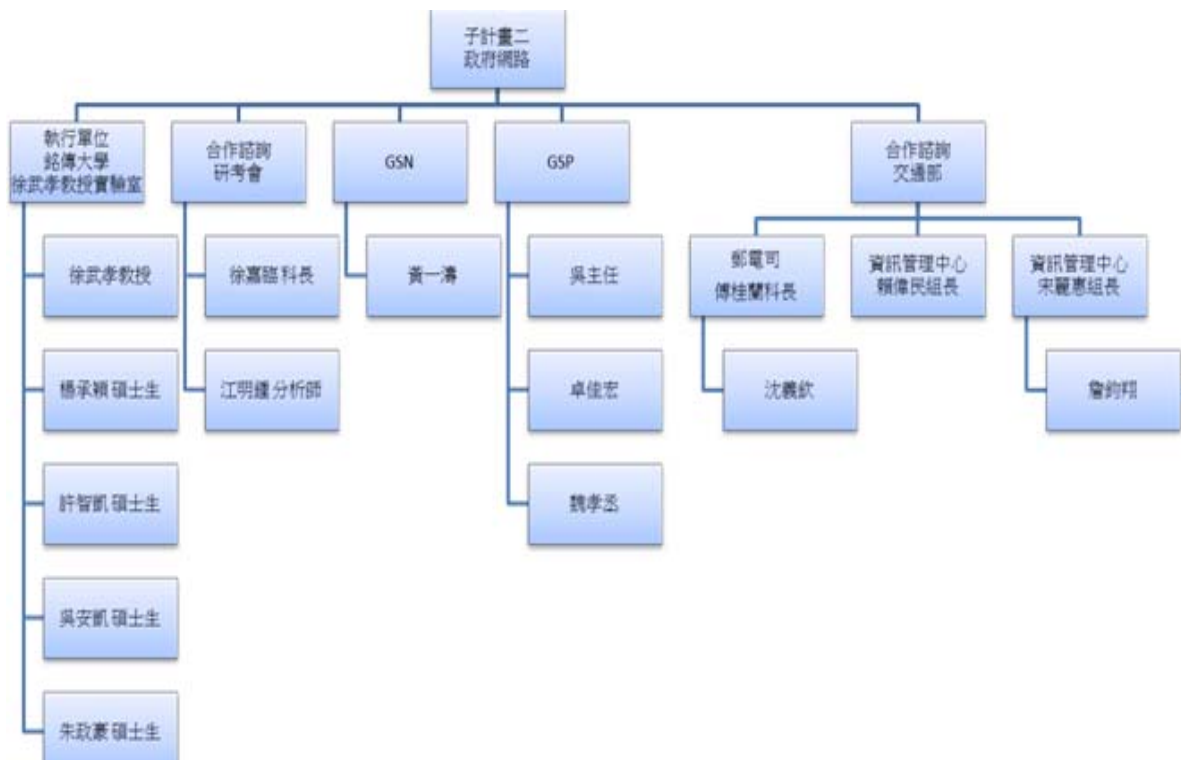


圖 3-38 養成學術網路團隊諮詢團隊

四、子計畫三：寬頻網路 IPv4/IPv6 雙協定接取服務試驗

(一) 寬頻網路 IPv4/IPv6 雙協定接取服務

1. 商業連線 FTTx 測試架構規劃與實驗室環境測試：

FTTx 末端接取網路針對 IPv4/IPv6 並不需要特別的變更，但在未來 6rd 等技術中使用者的用戶端設備(Customer-premises equipment, CPE)是否支援會是一個重要的議題。未來缺乏自有線路之 ISP 無法直接透過 CPE 提供 6rd 進行快速供裝，而必須要額外購置 soho router 以支援 6rd 等快速供裝。2011 年測試採用連接之 BRAS 直接升級支援 IPv4/IPv6 雙協定，因此連線上不會有影響。

(1) IPv4/IPv6 雙協定測試環境架構：

在本測試中，臺灣碩網[65]扮演 ISP 之角色。並於實驗室環境之測試 BRAS2 進行升級支援 IPv4/IPv6 雙協定服務。BRAS2 連接至內部實驗之 Metro Ethernet 網路進行系統測試，如圖 3-39 所示。分別進行 RIPng、Static Routing、RA、DHCPv6 之測試。

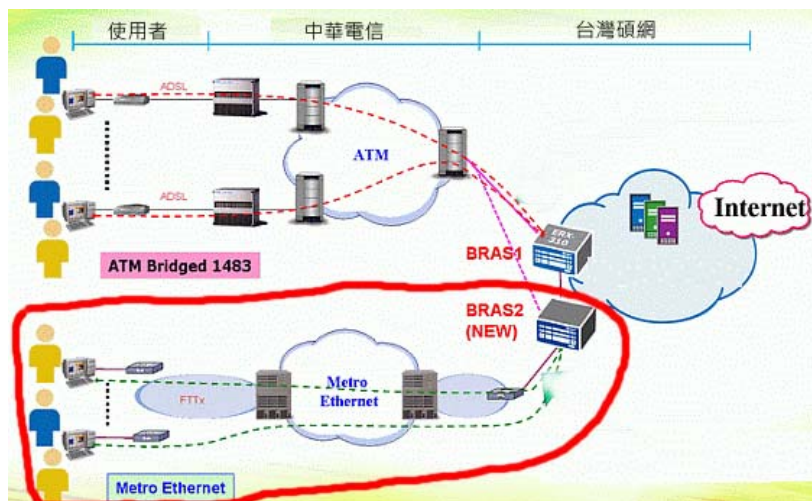


圖 3-39 系統測試環境[65][66]

(2) IPv4/IPv6 雙協定連線驗證：

於實驗室環境中，主要驗證使用者連線能力，以下採用 <http://test-ipv6.com/>[63]進行系統測試，以了解 IPv4/IPv6 雙協定之連線能力，如圖 3-40 及圖 3-41 所示。

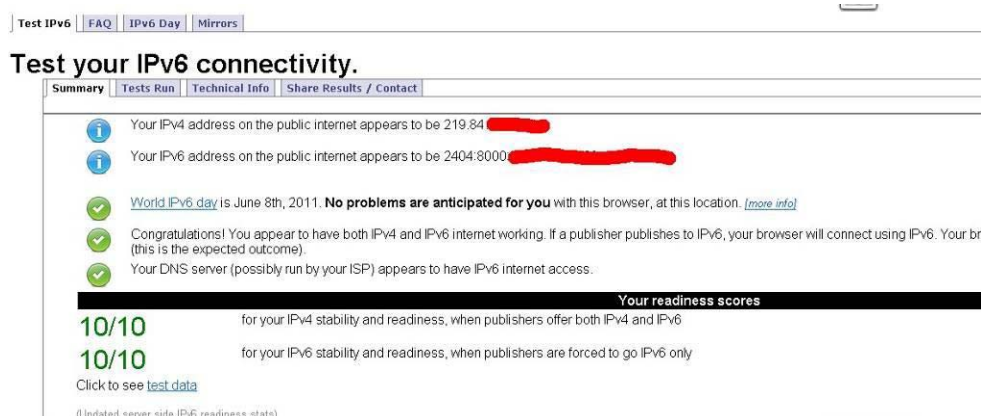


圖 3-40 測試結果

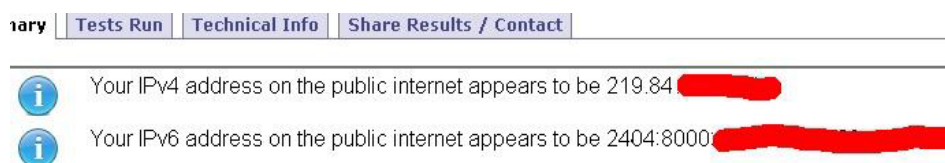


圖 3-41 使用 SONET IPv6[65]位址連接成功

- (3) 完成「商業連線 FTTx 測試架構規劃與實驗室環境測試報告」一份(詳附件 3-17)。
2. ISP 技術方向調查與測試
 - (1) 蒐集商業 ISP 國際主流技術，針對 6RD、NAT444、NAT464、NAT64 及 DNS64 等進行實驗室測試，經驗與成果撰寫成可擴大應用到其他寬頻接取網路的技術報告，以提供國內各網路業者參考。
 - (2) 完成「ISP 技術方向報告」一份(詳附件 3-18)。
 - (3) 完成「ISP 技術方向實驗室測試報告」一份(詳附件 3-22)。
 3. 協助中華電信測試 IPv4/IPv6 雙協定 FTTx，並追蹤中華電信實際服務與連線模式
 - (1) 持續追蹤中華電信供裝範圍，除了協助中華電信以使用者角度驗證服務外，也協調子計畫合作單位取得商業 IPv6 連線服務，驅使未來民營 ISP 供裝 IPv6 之營運正常。
 - (2) 目前已完成「中華電信 IPv4/IPv6 雙協定 FTTx 供裝範圍調查報告」一份(詳附件 3-19)。
 - (3) 完成「中華電信 IPv4/IPv6 雙協定 FTTx 供裝及服務測試報告」一份(詳附件 3-20)。

4. FTTx 示範點連線服務測試(民營 ISP)

- (1) 輔導一家民營 ISP 完成 FTTx 固接制網路架構評估，並完成連線測試驗證。
- (2) 完成「FTTx 示範點連線服務測試報告(民營 ISP)」一份(詳附件 3-21)。

(二) 養成學術網路團隊諮詢團隊，如圖 3-42 所示。

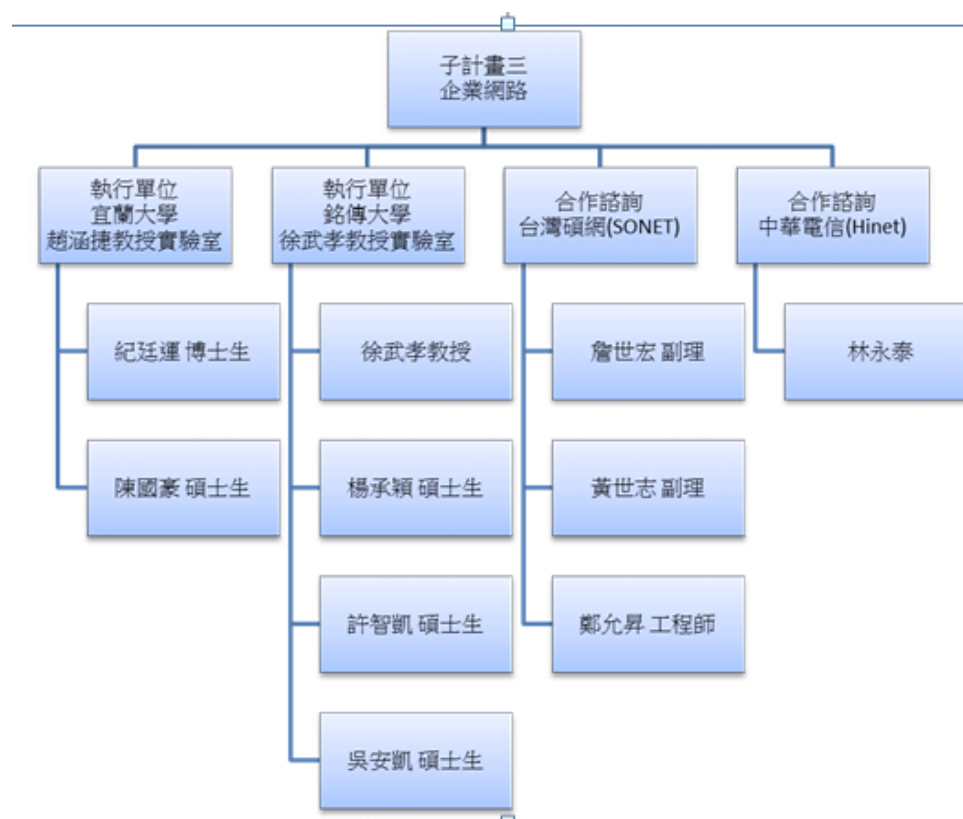


圖 3-42 養成學術網路團隊諮詢團隊

五、子計畫四：企業網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉程序規劃與輔導

(一) 企業網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉

與麟瑞科技[67]臺南辦事處進行辦公室環境導入 VoIPv6 測試，藉由網路電話的服務來提升企業網路對於導入 IPv4/IPv6 雙協定之意願。並透過設備廠商輔導受輔導單位 IPv4/IPv6 雙協定移轉時，使用企業網路移轉技術手冊來導入 IPv4/IPv6 雙協定網路，同時驗證 2010 年計畫成果的正确性。

1. 取得 100 組學網 VoIP 門號供麟瑞科技測試用

向宜蘭區網提出申請，提供 100 組測試用的學網 VoIP 門號給麟瑞科技，門號申請表如圖 3-43 所示。

VoIP 門號申請表

(新一代網際網路協定互通認證計畫之移轉技術分項專用)

申請注意事項			
1. 此表格為民國一〇〇年度「新一代網際網路協定互通認證」計畫中，「移轉技術分項子計畫四企業網路」專用，無對外開放申請，僅屬於計畫內部 測試用途 。 2. 透過此表格取得之門號僅能撥打網際網路電話，無法透過升級撥打一般市話門號及行動電話門號。 3. 透過此表格取得之門號 使用期限 為申請核准即日起，至民國一〇一年三月三十一日止，超過使用期限後，區網中心可將 VoIP 門號收回。			
姓 名	曾繁勛	單 位	國立宜蘭大學
聯絡電話	09XXX XXX XXX	職 稱	研究助理
E - m a i l	0000@mail.com	地 址	宜蘭市神農路一段一號
◎本框線內由區網中心填列 核准門號號碼： XXXX 至 XXXX 共 100 組 區網核准人員簽章： 陳建宏 100 年 3 月 22 日		◎本框線內由申請單位填列 接受門號單位用印及申請者簽名： 曾繁勛 100 年 3 月 22 日	
備 註 欄	VoIP server: 203.145.XXX.XXX [2001::XXXX] 教育部代碼:XXXX		

圖 3-43 VoIP 門號申請表

2. 於臺南麟瑞科技並建置 VoIPv6 辦公室環境

- (1) 至臺南麟瑞實地拜訪，如圖 3-44，並確認 IPv6 線路架構與實際安裝 10 臺 VoIPv6 話機於臺南麟瑞區域銷售事業處辦公室。



圖 3-44 辦公室導入 VoIPv6 建置會議

- (2) 完成「辦公室環境導入 VoIPv6 建置報告」一份(詳附件 3-23)。
 - (3) 修訂 2010 年產出之企業移轉技術手冊並提供企業移轉技術手冊給麟瑞科技：
 - a. 提供麟瑞科技在輔導其它企業時使用。
 - b. 持續透過企業移轉技術手冊對有意願進行 IPv4/IPv6 雙協定移轉之企業輔導。
 - c. 完成「企業移轉技術手冊(修訂)」一份(詳附件 3-26)。
- ## 3. 受輔導之 SI 廠商利用企業移轉技術手冊輔導大型企業進行移轉規劃之輔導：
- (1) 透過企業移轉技術手冊規劃企業內部網路移轉架構。
 - (2) 完成「受輔導之 SI 廠商利用企業移轉技術手冊輔導大型企業進行移轉規劃之輔導報告」一份(詳附件 3-24)。
- ## 4. 輔導大型企業移轉成果：
- (1) 受輔導之 SI 廠商透過企業移轉技術手冊完成一家企業內部網路移轉。
 - (2) 完成「大型企業移轉驗證成果報告」一份(詳附件 3-25)。

(二) 養成學術網路團隊諮詢團隊，如圖 3-45 所示。

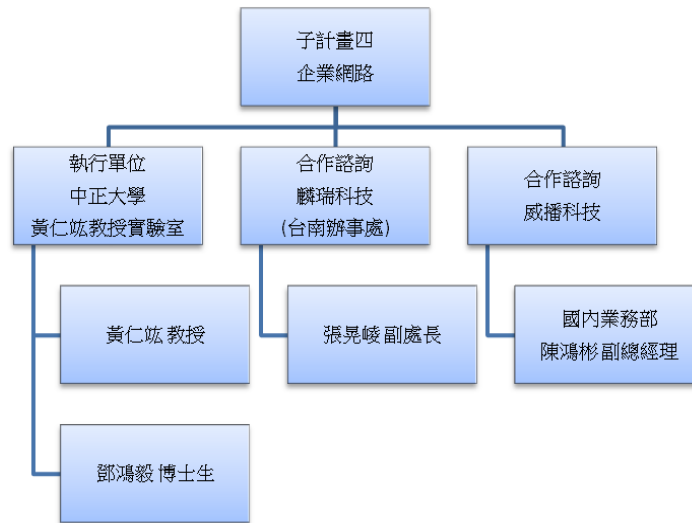


圖 3-45 養成學術網路團隊諮詢團隊

六、子計畫五：網路應用程式與伺服器移轉程序規劃

(一) 網路應用程式與伺服器移轉程序

1. 國內入口網業者 IPv4/IPv6 雙協定測試環境規劃

透過 2010 年產出之應用服務移轉技術手冊，輔導國內指標性入口網業者天空傳媒(蕃薯藤)進行 IPv4/IPv6 雙協定測試環境規劃報告。透過測試環境的過程中，持續修正手冊內容，已更進一步完備手冊內容。以國內入口網業者天空傳媒(蕃薯藤) [68]為例，現有網路架構如圖 3-46 所示：

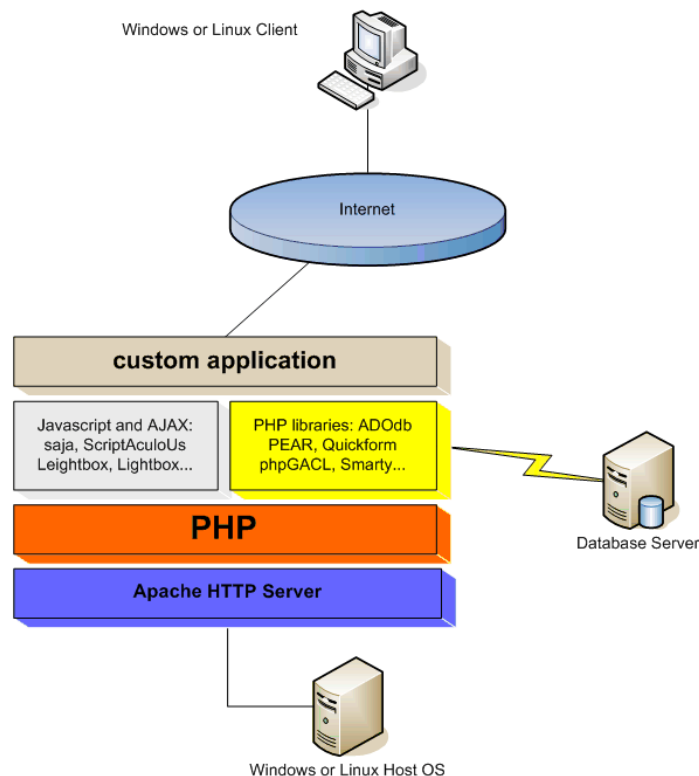


圖 3-46 天空傳媒(蕃薯藤)的現有網路架構

測試系統之網路伺服器的架構圖，伺服器端複製出一套能與原先提供相同服務的伺服器端做為測試使用，並模擬三種不同環境的使用者做測試（圖 3-47）。

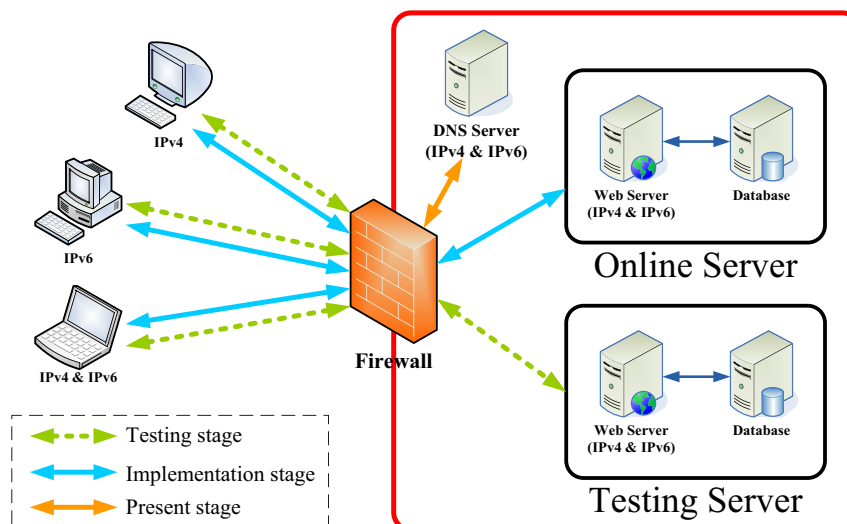


圖 3-47 測試系統之網路伺服器架構

使用者透過命令提示字元在伺服器取得 IPv6 位址，如圖 3-48 所示。

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe

Ethernet adapter 區域連線 2:

    Media State . . . . . : Media disconnected
    Description . . . . . : Broadcom NetXtreme Gigabit Ethernet #2
    Physical Address. . . . . : 00-10-18-0F-3C-DF

Ethernet adapter 區域連線:

    Connection-specific DNS Suffix . : 
    Description . . . . . : Broadcom NetXtreme Gigabit Ethernet
    Physical Address. . . . . : 00-0D-60-17-3F-19
    DHCP Enabled. . . . . : No
    IP Address. . . . . : 120.101.1.135
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.192
    IP Address. . . . . : 2001:288:a001:805:20d:60ff:fe17:3f19
    IP Address. . . . . : fe80::20d:60ff:fe17:3f19%5
    Default Gateway . . . . . : 120.101.1.190
    . . . . . : fe80::21e:7aff:fe56:e2c0%5
    DNS Servers . . . . . : 120.101.0.1
    . . . . . : fec0:0:0:ffff::1%1
    . . . . . : fec0:0:0:ffff::2%1
    . . . . . : fec0:0:0:ffff::3%1

Tunnel adapter Teredo Tunneling Pseudo-Interface:
    
```

圖 3-48 使用者透過命令提示字元在伺服器端取得之 IPv6 位址示意圖

本項工作完成「國內入口網業者 IPv4/IPv6 雙協定測試環境規劃報告」一份（詳附件 3-27）。

2. 交通部首頁移轉評估

- (1) 透過 2010 年產出之應用服務移轉技術手冊，輔導交通部進行 IPv4/IPv6 雙協定網站移轉評估與規劃。透過交通部首頁移轉評估報告，可讓其它單位的資訊系統能吸取經驗，加速網路主機與應用服務程式的 IPv4/IPv6 雙協定移轉。
- (2) 完成交通部首頁的移轉。
- (3) 完成「交通部首頁移轉評估」一份(詳附件 3-28)。
- (4) 完成「交通部網頁 IPv4/IPv6 雙協定建置報告(與子計畫五合作)」一份(詳附件 3-14)。

3. 修訂 2010 年產出之應用移轉技術手冊

- (1) 於 2011 年修訂應用服務移轉手冊並以供日後移轉導入使用。
- (2) 完成「應用服務移轉技術手冊(修訂)」一份(詳附件 3-30)。

4. 國內入口網業者 IPv4/IPv6 雙協定測試驗證

- (1) 透過 2010 年產出之應用服務移轉技術手冊，輔導國內指標性入口網業者天空傳媒(蕃薯藤)[68]進行 IPv4/IPv6 雙協定入口網網頁移轉，並完成技術驗證報告一份，同時整理移轉當中遇到的問題和解決方法，讓以後有入口網業者需要移轉時，可以參考移轉手冊來完成移轉。圖 3-49 為 IPv4 演進至 IPv6 架構圖，圖 3-50 為入口網業者的網路測試架構圖。

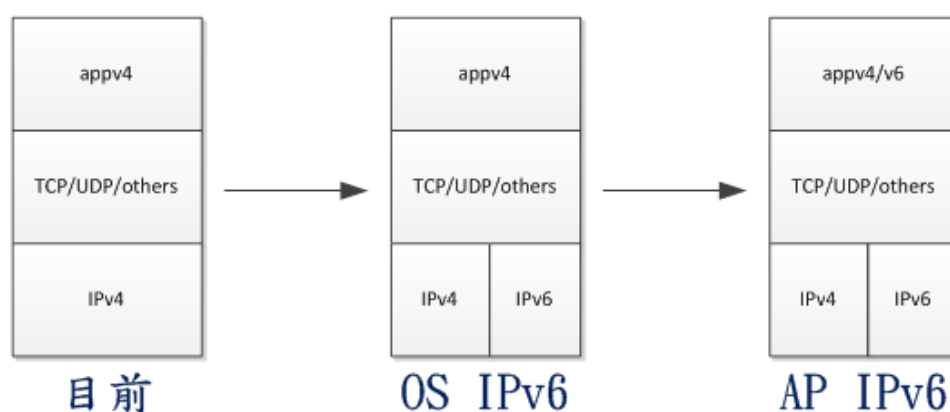


圖 3-49 IPv4 演進至 IPv6 架構

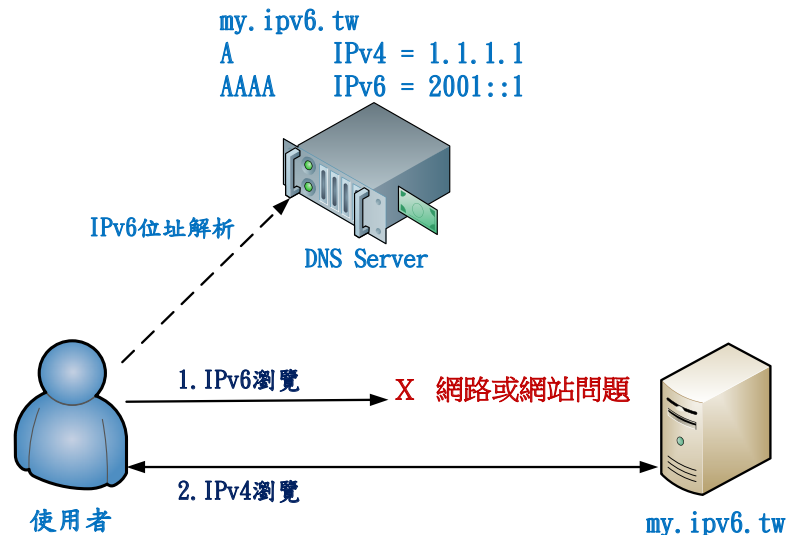


圖 3-50 網路的測試架構

- (2) IPv4/IPv6 雙協定網路的建置，以國內入口網站蕃薯藤為例，為該網站建置 IPv6 網路環境，並同時保留 IPv4 網路協定，透過植入的解譯器能使原 IPv4 的網路位置轉換成 IPv6，無論持有哪種協定之用戶端皆可瀏覽該網站，如圖 3-51 所示。



圖 3-51 國內入口網站蕃薯藤

- (3) 驗證方式同樣使用命令提示字元(Command)或是位元終端機等嘗試與該網站伺服器端取得聯繫，並檢視 IP 位置與網域名稱轉換上是否正確無誤。
- (4) 完成「國內入口網業者移轉技術驗證報告」一份(詳附件 3-29)。

(5) 完成網站共通/檢測技術服務(IPv6 認證輔導)一次。

(二) 發表期刊論二篇(詳附件 3-31、附件 3-32)

題目為「建構低成本、高可靠性及支援 IPv6 之校園防火牆 - 以宜蘭大學為例」與「An efficient early earthquake alert message delivery algorithm with multi-ISP channels」。

(三) 養成學術網路團隊諮詢團隊，如圖 3-52 所示。

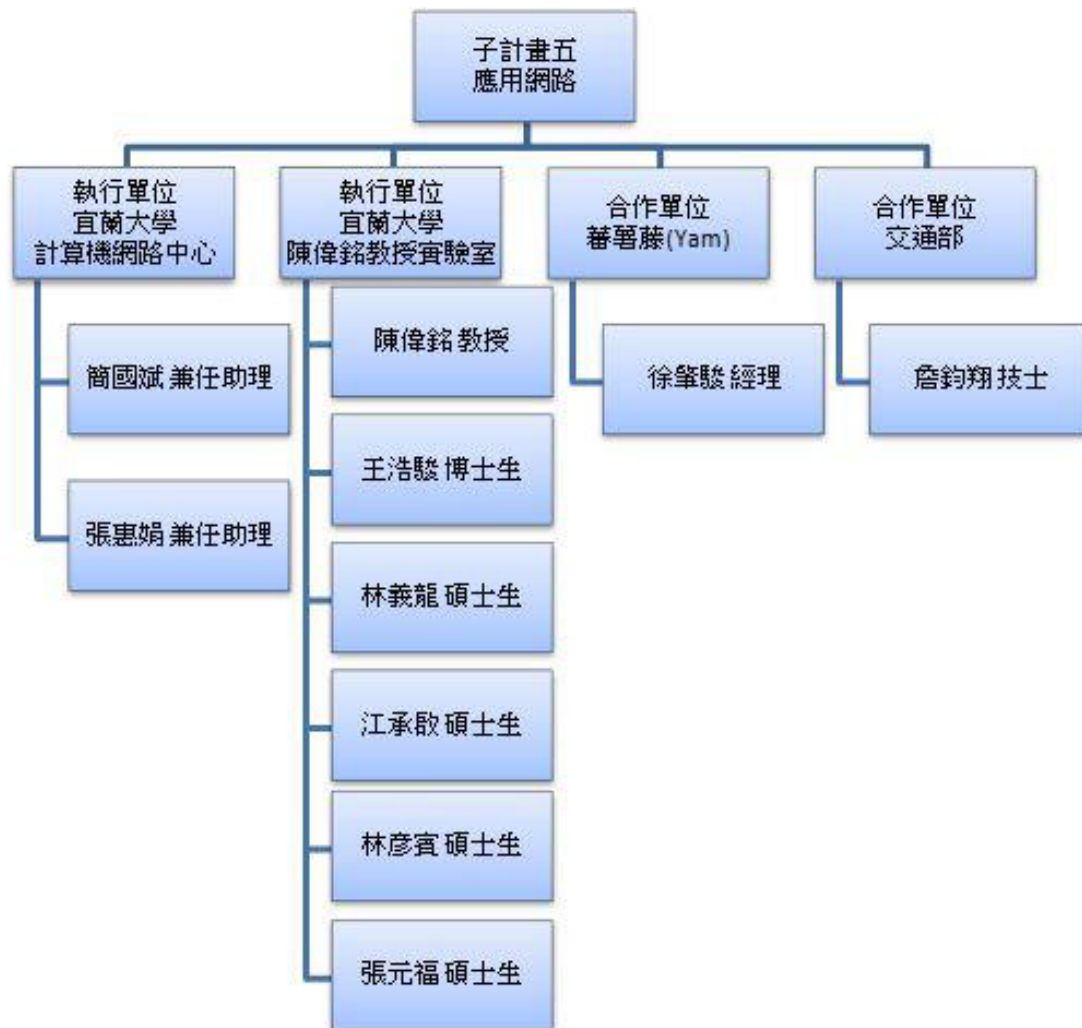


圖 3-52 養成學術網路團隊諮詢團隊

第五章 移轉技術分項計畫主要績效指標

表 3-18 移轉技術分項計畫主要績效指標表

	績效指標	原定目標	實際產出	效益說明	重大突破
學術 成就 (科技 基礎 研究)	A 論文	2 篇	4 篇	發表臺灣學術網路 IPv6 完備度調查、VoIPv6 建置技術、IPv6 資安技術、企業網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉、網路應用程式與伺服器移轉研討會論文報告。 總計畫*2 子計畫五*2	臺灣 IPv6 網路移轉成果與進展發表至國際或國內會議期刊，提高臺灣技術水準。
	B 研究團隊養成	5 個	5 個	配合移轉技術分項有關學術網路、政府網路、寬頻接取網路、企業網路、入口網站程式等之 IPv4/IPv6 雙協定移轉，養成相關技術之研究團隊 5 個。	增進國內有關 IPv6 移轉技術之整體能量。
	C 博碩士培育	5 個	5 個	總計畫*2 子計畫四*1 子計畫五*2	培育國內研發技術人員。
	D 研究報告	2 份	4 份	1.推動實機教育訓練建議報告 2.次年度規劃建議報告 3.政府二級機關移轉建規劃建議報告 4.ISP 技術方向實驗室測試報告	建立接取網路系統之 IPv6 完備度評估。
技術	H 技術報告	8 份	10 份	1.縣市教育網路 IPv6 網路監測系統	研究 IPv4/IPv6 互通移轉技術，協助

創新 (科技整合創新)				建議報告。 2.電子化政府移轉至 IPv4/IPv6 雙協定規劃建議報告。 3.交通部郵電司 IPv4/IPv6 雙協定網路建置報告。 4.交通部網頁 IPv4/IPv6 雙協定建置報告。 5.商業連線 FTTx 測試架構規劃與實驗室環境測試報告。 6.中華電信 IPv4/IPv6 雙協定 FTTx 供裝及服務測試報告。 7.ISP 技術方向實驗室測試報告。 8.辦公室環境導入 VoIPv6 建置報告。 9.企業移轉技術手冊(修訂)。 10.應用服務移轉技術手冊(修訂)。	ISP、ICP、ASP、企業公司等各界因應 IPv4 位址枯竭級 IPv6 網路移轉。
	I 技術活動	2 次	2 次	■ 出席 APAN 或各國 IPv6 summit 等 IPv6 技術會議。 ■ 出席國內技術訓練研討會分享成果。	藉由參與技術活動進行經驗分享與成果宣傳。
	S 技術服務	N/A	12 次	1.子計畫二 4 次 2.子計畫四 4 次 3.子計畫五 4 次	提供國內政府單位、連線技術規劃、應用服務移轉

						諮詢。
社會影響	民生社會發展	Q 資訊服務	設立網站 3 個	設立網站 3 個	1.總計畫 移轉技術入口網 2.子計畫一 縣市教育網路 IPv6 網路監測系統 3.子計畫五 交通部 IPv4/IPv6 雙協定首頁	1.保存各子計畫年度產出供後續合作使用並轉換成可供公開之資訊。 2.提供示範資訊 3.提供政策宣示

第六章 結論與建議

一、移轉技術分項計畫辦公室

(一) 結論說明

分項總計畫協助各子計畫整理經驗手冊與 SOP 標準流程文件，透過分項總計畫協調有效整合移轉技術能量。目前也協調國內 SI 廠商，透過 SI 廠商參與對於有興趣導入之示範性導入單位進行導入。

(二) 建議事項

建議交通部透過跨部會會議確認政府網路移轉規劃時程，並針對政府機關移轉建立績效指標。

二、子計畫一：學術網路 IPv4/IPv6 互通移轉技術

(一) 結論說明

學術網路目前已經導入了 IPv4/IPv6，但是目前 IPv6 的管理系統相對於 IPv4 而言略顯缺乏。

(二) 建議事項

目前臺灣學術網路縣市網及國中、小學已大規模啟用雙協定服務，建議應針對區網及各大專院校、高中職進行 IPv6 推廣與輔導，加速整體教育網路完成 IPv6 移轉，建立學術研究單位發展 IPv6 的優良環境。

三、子計畫二：政府網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉示範導入

(一) 結論說明

交通部已經由本計畫地輔導，建立部級 IPv6 示範網頁服務，並將 IPv4/IPv6 雙協定網路延伸至部內單位(郵電司)的區域網路進行測試，相關經驗對於其他政府單位後續之大型移轉具有相當之參考價值。

(二) 建議事項

建議由研考會與交通部帶頭，利用 2011 年度規劃之電子化政府移轉建議，針對政府入口網對民眾之服務優先導入 IPv4/IPv6 雙協定網路。交通部如有涉及網路相關之公共建設(如國道監視錄影)，應該將 IPv4/IPv6 雙協定納入規格。

四、子計畫三：寬頻網路 IPv4/IPv6 雙協定接取服務試驗

(一) 結論說明

臺灣繼中華電信、遠傳電信後，臺灣碩網也在本計畫輔導之下進行 IPv4/IPv6 雙協定接取試驗，並完成基礎連線驗證。有別於另外兩家業者擁有使用者自有線路，碩

網目前與中華電信租借使用者線路，對於本計畫整理不同的服務移轉類型有相當正面的幫助。

(二) 建議事項

建議協調中華電線研究所、國網中心或中研院建立電信網路雙協定測試平台。針對有需要的網通產業界及系統整合業者進行租借或免費借用，以利於國內業者進行 IPv6 相關測試，並了解 IPv6 之特性與操作。

五、子計畫四：企業網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉程序規劃與輔導

(一) 結論說明

針對企業移轉技術手冊在計畫執行的過程中不斷滾動式修正，目前正利用企業移轉技術手冊對相關企業進行移轉推廣。

(二) 建議事項

建議持續推動與 SI 系統整合業者進行技術合作，透過 SI 業者對國內企業進行 IPv4/IPv6 移轉之宣傳輔導。

六、子計畫五：網路應用程式與伺服器移轉程序規劃

(一) 結論說明

已建立應用服務移轉參考手冊，並在計畫執行的過程中不斷滾動式修正。

(二) 建議事項

建議於未來推動工作中進行網站及網頁自動檢測軟體(類似無障礙網頁空間檢測軟體)之開發，並提供研考會針對全國政府網站進行 IPv6 支援度之調查。

第肆篇 產業發展分項計畫研究報告

第一章 計畫背景分析

一、背景與目的

隨著網際網路的快速發展以及無線上網與智慧型家電網路的逐漸普及，網際網路位址不足的問題已漸漸浮現。新一代網際網路通訊協定(IPv6)，由於能有效的解決網路位址不足的困境，並且具有能支援移動性、安全性與不同等級傳輸服務的特色，因此被公認為是下一代網際網路的主要通訊協定。

為了推展 IPv6 通訊協定及服務，世界各大廠商與組織團體紛紛提供許多支援新一代網際網路通訊協定的相關設備與服務。其中 IPv6 通信協定之測試、驗證及互連為一項高複雜化之技術，產品於發展後期往往花費大量人力及時程進行此工程。中華電信研究所承接行政院 eTaiwan 我國 IPv6 建置發展計畫 NICI IPv6 標準測試分項計畫，於 2003 年 7 月 1 日成立 IPv6 測試實驗室[5]，建立 IPv6 Ready Logo[93]認證平台並提供自動化之技術，輔導廠商通過國際 IPv6 Ready Logo 之認證測試，加速產品上市時間，並保證上市之品質。至 2011 年 9 月中，已成功輔導國內廠商獲得 Phase-1 銀質標章累計 75 件，Phase-2 金質標章累計 109 件，皆居世界第三位。本實驗室為官方網頁推薦之全世界五大認證實驗室之一，且本分組成員為國際 IPv6 Ready Logo 委員會創始委員，主導測試技術規範，建立國際和本國廠商橋樑，有利於臺灣推動 IPv6 服務，增加國家研發競爭力。

有鑑於幫助廠商快速研發 IPv6 相關產品之 IPv6 Ready Logo 標章，成功獲得全世界設備廠商及電信營運商的支持。IPv6 Forum[94]於 2009 年 6 月正式啟動一個全新 IPv6 Enabled[95]計畫，其目的在幫助廠商創造需求，並推廣及鼓勵 IPv6 應用服務發展，初期分為 WWW 和 ISP 兩類標章，即驗證網頁是否提供 IPv6 連線功能及 ISP 是否提供 IPv6 連線功能。故本計畫除著重於 IPv6 設備認證外，亦進行 IPv6 服務認證推廣。

二、研究範圍與研究內容

在行政院 NICI IPv6 推動工作小組[96]、交通部[53]及 TWNIC IPv6 建置發展計畫辦公室[22]之規劃與指導下，於 2003 年 7 月委由中華電信研究所主辦之標準測試分項計畫，成立國家級之 IPv6 測試實驗室。透過積極參與國際 IPv6 測試組織與活動，引進並建立符合國際標準之測試環境，輔導國內設備廠商進行 IPv6 產品之驗證測試，輔導通過符合國際 IPv6 Ready Logo 標章之認證。本實驗室成立至今，已建立不錯之服務績效，輔導國內廠商通過 Phase-1 及 Phase-2 的標章認證數目皆居全球第三位。

IPv6 測試實驗室為國際 IPv6 Ready 標章委員會之創始會員，積極協助國內相關科技之推動。歷年來不但輔導國內廠商取得國際 IPv6 認證標章數量居全球第三位之外，亦積極參與國際 IPv6 標準測試相關活動，更是國際認可之五大 IPv6 認證實驗室之一，多次獲邀參加測試規範制訂及審核國際案件申請，為臺灣廠商的溝通橋樑及技術諮詢單位。除協助產、官、學、研各界測試外，中華電信研究所亦積極進行相關測試標準

套件之研究與開發，可應用於未來國家發展網路相關設備之測試支援。中華電信研究所 IPv6 測試實驗室研發之 IPv6 網路管理測試標準及工具包括 IPv6 Management 符合性測試規範書、IPv6 Management 互連性測試規範書及測試工具等，已於 2008 年 12 月 25 日正式成為國際 IPv6 Ready Logo 測試標準。目前國際上提出相關測試標準並獲得認可的國家僅有日本、美國以及臺灣，顯示中華電信研究所 IPv6 研發能力居國際領先地位，未來可大幅度提昇我國網路產品附加價值，進而帶動我國相關產業在 IPv6 領域上的競爭力與利基。

配合國際 IPv6 Phase-2 Logo 認證機制啟動之腳步，IPv6 測試實驗室於 2005 年開啟 Phase-2 標章認證之推廣，建置 IPv6 Ready Logo Phase-1/Phase-2 整合型符合性測試及互連測試平台，同時提供臺灣地區 IPv6 Ready Logo Phase-2 金質標章及 Phase-1 銀質標章認證服務。本實驗室除了輔導業界及學術研究單位之產品進行測試並取得國際認證之外；也不忘提供技術移轉與教育訓練工作，歷年來已輔導業界及學術界建置近百套 IPv6 符合性測試平台，提供超過 30 場次之測試研討會與教育訓練，以期為我國未來 IPv6 競爭市場打下良好之基礎並培養市場所需之生力軍。IPv6 測試實驗室歷年的輔導成果統計中各項指標成長趨勢與國際發展軌跡相似，基本上呈現穩定成長之趨勢。

三、研究方法與步驟流程

本計畫主要目標為建立與維護國家級 IPv6 技術與應用驗證中心，建立標準測試平台，提供我國 IPv6 網通設備廠商驗證測試服務，並加強國際組織之合作。中華電信研究所 IPv6 測試實驗室之服務主要提供 IPv6 通信協定標準驗證和互連測試，其測試發展進程如圖 4-1。

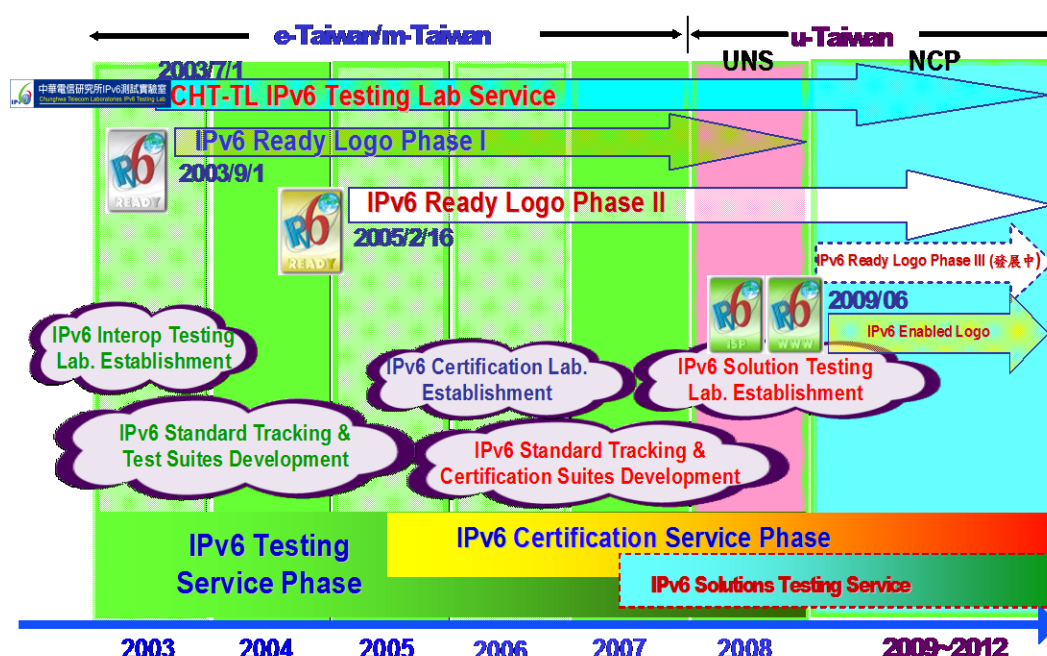


圖 4-1 中華電信研究所 IPv6 測試實驗室測試發展進程

IPv6 測試實驗平台研究方法如圖 4-2，先研究 IETF IPv6 相關標準和 IPv6 Ready

Logo 測試規範書，再根據市場相關測試儀器及 IPv6 待測物進行符合性及互連性平台的建立，最後撰寫相關測試程序提供自動化流程，降低測試時間，提高測試生產力，以輔導國內更多設備進行 IPv6 測試。

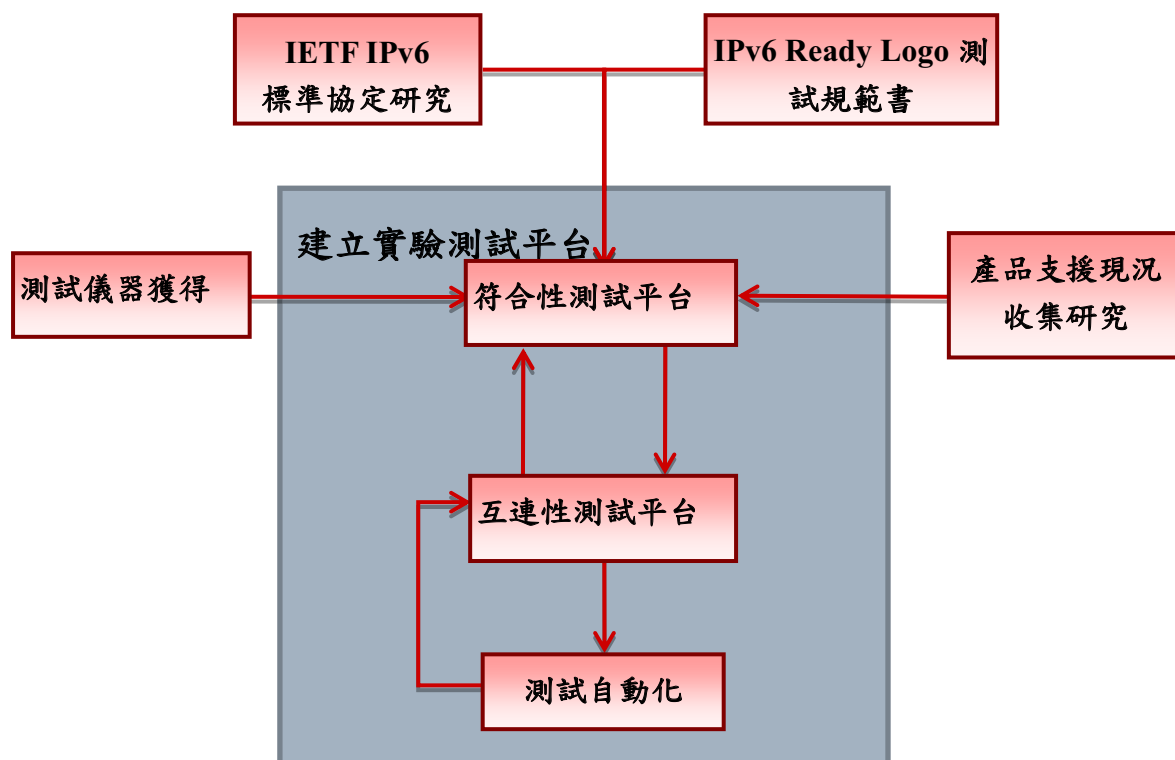


圖 4-2 IPv6 測試實驗平台研究方法

第二章 我國現況分析

為因應 IPv4 位址已經枯竭，世界各國無不積極準備，我國政府為配合「挑戰二〇〇八：國家發展重點計畫」項下「數位臺灣計畫」之一旗艦計畫，於 2002 年(民國 91 年)起，在行政院國家資訊通信基本建設推動小組(簡稱 NICI)指導下成立 IPv6 推動工作小組，開始規劃 IPv6 的推動計畫。接著於 2003 年起開始執行五年期(2003 年至 2007 年)的「我國 IPv6 建置發展計畫」，透過基礎建設、研究發展、標準測試、應用推廣等四個分項推動 IPv6 網路相關建置推廣工作。在順利完成第一期計畫的工作後，於 2008 年執行「普及物件連網基礎建設計畫」，繼續發展 IPv6 網路，此階段可視為推動 IPv6 的第一期計畫。

經過第一期計畫六年的推動，執行團隊在 IPv6 佈建研發推廣與應用上不斷努力，已具有豐沛的成果。在 IP 位址申請方面，截至 2009 年 10 月統計資料顯示，統計全球 IPv4 位址佔用前 5 名分別是美、中、日、德、加，臺灣位居第 13 名；全球 IPv6 位址佔用統計，前 5 名分別是巴西、美、德、日、法，臺灣則位居第 9 名。在 IPv6 網路基礎建設方面，完成國內主要網際網路提供服務者(Internet Service Provide, ISP) IPv6 骨幹建置與連線；在用戶接取方面，協助 HiNet，SeedNet，TFN，NCIC，So-net，APOL，及 TTN 等七家 ISP，提供客戶利用 Tunnel Broker 達成 IPv6 上網服務；在應用服務方面也完成許多 IPv6 應用服務的研發，例如 VoIPv6(IPv6 網路電話)、Personv6(IPv6 行動通訊系統)、Carv6(IPv6 車機行動系統)、Campusv6(IPv6 校園建置)等。但因 IPv6 的建置需要一次投入相當大的成本，IPv6 網路的使用需求也未面臨迫切需求，目前網際網路主流應用仍以 IPv4 為主。但隨著時間消逝，IPv4 位址枯竭時間壓力愈來愈形具體，為確保我國網路發展優勢，政府規劃第二期四年計畫「新一代網際網路協定互通認證計畫」(以後簡稱本計畫)，於 2009 年起繼續推動新一代網路在 IPv6 通訊協定的建置和發展。本計畫目標在結合第一期計畫之研發成果，持續在 IPv4/IPv6 網路位址政策規劃、互通演進技術研究及互運測試與設備驗證等各方面進行推動，以提供我國網路無縫隙之移轉。

第三章 計畫執行狀況與檢討

一、計畫執行內容說明

在 IPv4/IPv6 互運測試與設備驗證方面，以中華電信研究所在 2003 年建立的 IPv6 測試實驗室提供 IPv6 Ready Logo 標章認證為主要的推動工作。IPv6 測試實驗室在第一年計畫已輔導國內廠商通過 IPv6 Ready Logo 標章認證共 24 件，並完成兩個新的 IPv4/IPv6 互運測試平台，包括 IPv6 網路電話會談啟始協議(Session Initiation Protocol over IPv6, SIPv6)及網路供裝管理所需之 IPv6 動態配置主機位址通訊協定(Dynamic Host Configuration Protocol over IPv6, DHCPv6)；第二年持續推動 IPv6 認證測試工作，輔導我國廠商通過認證產品維持全世界前三名，以完成建置兩個新的 IPv4/IPv6 互運測試平台，包括網路管理所需之 SNMPv6 及 IPSecv6；IPv6 測試實驗室在計畫的第二階段第三、四年中發展 MLDv2 群播符合性測試平台及 IKEv2 網際網路金鑰交換符合性測試平台與互運測試以及 WiMAX/3G/FTTx IPv4/IPv6 互運測試。

本分項於 2011 年工作以 IPv4/IPv6 互運測試與設備驗證為主，主要負責設備測試認證及研究新的測試方法，提供 IPv6 產業認證服務與互運測試發展，主要成果包括完成 MLDv2 群播符合性測試平台及 IKEv2 網際網路金鑰交換符合性測試平台兩個新的 IPv4/IPv6 互運測試平台，並輔導廠商進行 IPv6 Ready Logo 認證，通過認證之產品數量大幅成長。2011 年工作在既有基礎上繼續推動，重點工作摘要如下：

- (一) 建立 IPv6 網路互連與應用之互通性測試方法，並相關技術轉移給國內廠商，協助我國 IPv6 相關產業之發展。
- (二) 建置 IPv6 標準測試環境，訂定測試項目、測試範圍及測試方法等標準規範，輔導及協助產、學、研界進行標準測試。2011 年預定新增 MLDv2 群播符合性測試平台及 IKEv2 網際網路金鑰交換符合性測試平台兩個認證平台。
- (三) 協助國內業界了解國際 IPv6 Ready Logo 發展之最新測試標準，輔導通過國際 IPv6 測試認證並取得 IPv6 Ready Logo 標章。
- (四) 協助國內業界了解國際 IPv6 Enabled Logo 發展之最新趨勢，輔導取得 IPv6 Enabled WWW/ISP Logo 標章。
- (五) 加強國際組織之合作，進行國際 IPv6 標準測試技術交流，與國際標準組織共同發展 IPv4/IPv6 網路互通技術，並協助國內業界獲取國際最新發展資訊。
- (六) 制訂 IPv6 設備規範，協助簡化 IPv6 設備獲得及驗收之複雜技術門檻。

二、與計畫符合情形

(一) 目標達成狀況

產業發展分項計畫已依照計畫申請書之進度規劃達成目標，各項工作執行如下所述。

(二) 進度符合情形

產業發展分項計畫各項查核點進度符合原計畫申請書之規劃，如表 4-1 所示：

表 4-1 產業發展分項計畫之進度符合情形表

計畫名稱	查核點	執行進度			落後原因說明
		超前	符合	落後	
產業發展分項計畫	第一季：IPv6 標準彙整與更新清單。		✓		
	國內 IPv6 設備測試		✓		
	協助國內 IPv6 設備廠商申請和獲得國際 IPv6 Ready Logo 標章		✓		
	IPv6 Enabled Logo 標章推廣及認證服務		✓		
	第一季 IPv6 測試電子報及網站維護		✓		
	參加國際 IPv6 測試會議		✓		
	第二季：參加國際 IPv6 相關會議或蒐集相關會議資訊		✓		
	完成 MLDv2 群播符合性測試平台建置		✓		
	國內 IPv6 設備測試		✓		
	協助國內 IPv6 設備廠商申請和獲得國際 IPv6 Ready Logo 標章		✓		
	IPv6 Enabled Logo 標章推廣及認證服務		✓		
	第二季 IPv6 測試電子報及網站維護		✓		
	完成期中成果報告		✓		
	第三季：IPv6 標準彙整與更新		✓		
	完成 IPv6 設備規格研究		✓		

	參加國際 IPv6 相關會議或蒐集相關會議資訊		✓		
	國內 IPv6 設備測試		✓		
	協助國內 IPv6 設備廠商申請和獲得國際 IPv6 Ready Logo 標章		✓		
	IPv6 Enabled Logo 標章推廣及認證服務		✓		
	第三季 IPv6 測試電子報及網站維護		✓		
	第四季：IPv6 標準彙整與更新		✓		
	完成 IKEv2 網際網路金鑰交換符合性測試平台建置		✓		
	參加國際 IPv6 相關會議或蒐集相關會議資訊		✓		
	國內 IPv6 設備測試		✓		
	輔導國內 IPv6 設備廠商申請和獲得國際 IPv6 Ready Logo 標章		✓		
	IPv6 Enabled Logo 標章推廣及認證服務		✓		
	第四季 IPv6 測試電子報及網站維護		✓		
	完成期末成果報告		✓		

(三) 工作重點達成情形

1. 完成建立 IPv6 網路互連與應用之互通性測試方法，並相關技術轉移給國內廠商，協助我國 IPv6 相關產業之發展。
 - (1) 完成輔導新申請 IPv6 Ready Logo 國內網通廠商詳細解說 IPv6 測試認證標章機制，共計 22 廠商。
 - (2) 完成輔導國內廠商解決建置 CORE/DHCPv6 符合性測試平台上的困難解惑，共計 101 件次。
 - (3) 完成輔導國內廠商在執行 CORE/DHCPv6 互連性前置作業以提升互連性測試之成功率。
 - (4) 完成提供國內廠商 CORE/DHCPv6 互連性測試服務與製作 IPv6 Ready Logo 測試報表。

- (5) 完成輔導國內廠商如何上網申請 IPv6 Ready Logo 案件。
- (6) 完成 2011 年 4 份 IPv6 測試電子報。
- 2. 建置 IPv6 標準測試環境，訂定測試項目、測試範圍及測試方法等標準規範，輔導及協助產、學、研界進行標準測試。2011 年預定新增 MLDv2 群播符合性測試平台及 IKEv2 網際網路金鑰交換符合性測試平台兩個認證平台。
 - (1) 完成建置 MLDv2 群播符合性測試平台。
 - (2) 完成建置 IKEv2 網際網路金鑰交換符合性測試平台。
 - (3) 更新與維護 IPv6 Ready Logo Core/DHCPv6 互連性測試平台
- 3. 協助國內業界了解國際 IPv6 Ready Logo 發展之最新測試標準，輔導通過國際 IPv6 測試認證並取得 IPv6 Ready Logo 標章。
 - (1) 輔導廠商通過 IPv6 Ready Logo 金質標章認證 35 件，銀質標章認證 1 件。
 - (2) 參與 IPv6 Ready Logo 管理與技術委員會重要 IPv6 議題討論，包含測試規範書的修訂、國際案件的審核尺度等。
 - (3) 彙整 2011 年國際 IETF 組織 IPv6 相關網路標準。
- 4. 協助國內業界了解國際 IPv6 Enabled Logo 發展之最新趨勢，輔導取得 IPv6 Enabled WWW/ISP Logo 標章。
 - (1) 統計臺灣網站獲得 IPv6 Enabled Logo 數量
 - (2) IPv6 Enabled Logo 標章介紹
- 5. 加強國際組織之合作，進行國際 IPv6 標準測試技術交流，與國際標準組織共同發展 IPv4/IPv6 網路互通技術，並協助國內業界獲取國際最新發展資訊。
 - (1) 參與 Internet Engineering Task Force (IETF) 國際組織所舉行的公開會議
 - (2) 與世界各國的 IPv6 專家合作研發新 IPv6 測試程序
 - (3) 參與 IPv6 Ready Logo 測試計畫之公開管理與技術會議
 - (4) 接受 IPv6 Ready 標章委員的委託審核國際案件 IPv6 Ready Logo 申請案件
 - (5) 參與 IPv6 Enabled Logo 測試計畫之公開管理會議
 - (6) 參與國外 IPv6 專業測試實驗室 IPv6 測試大會
 - (7) 制定 IPv6 CPE Logo 符合性測試規範書，並交與 IPv6 Ready Logo Committee 進行 Public Review
- 6. 制訂 IPv6 設備規範，協助簡化 IPv6 設備獲得及驗收之複雜技術門檻。
完成 IPv6 資通設備規範建議書，可參考附件 4-9。

三、產業發展分項計畫預定進度甘梯圖(Gantt Chart)執行狀況

表 4-2 移轉技術分項計畫預定進度甘梯圖(Gantt Chart)執行狀況表

預估至 2011/12/31

工作項目	第三月	第四月	第五月	第六月	第七月	第八月	第九月	第十月	第十一月	第十二月	預定進度	實際進度
產業發展分項												
IPv6 Ready Logo 標章及 IPv6 Enabled Logo 標章推廣及認證服務	※I11			※I12			※I13			※I14	100%	100%
MLDv2 群播符合性測試平台建置				※I2							100%	100%
IPv6 設備規格研究							※I3				100%	100%
IKEv2 網際網路金鑰交換符合性測試平台建置									※I4		100%	100%
IPv6 國際標準與測試技術之研究	※I51			※I52			※I53			※I54	100%	100%
IPv6 測試電子報及網站維護	※I61			※I62			※I63			※I64	100%	100%
產業發展分項 預定查核點	第一季：(I51)IPv6 標準彙整與更新清單 (I11)國內 IPv6 設備廠商申請和獲得國際 IPv6 Ready Logo 標章名單 (I61)第一季 IPv6 測試電子報 第二季：(I52)國際 IPv6 技術會議報告 (I2)MLDv2 群播符合性測試平台建置報告。 (I12)國內 IPv6 設備廠商申請和獲得國際 IPv6 Ready Logo 標章名單 (I62)第二季 IPv6 測試電子報 第三季：(I53) IPv6 標準彙整與更新清單及國際 IPv6 技術會議報告 (I3)IPv6 設備規格研究 (I13)國內 IPv6 設備廠商申請和獲得國際 IPv6 Ready Logo 標章名單 (I63)第三季 IPv6 測試電子報 第四季：(I4)完成 IKEv2 網際網路金鑰交換符合性測試平台建置 (I54)2011 年 IPv6 最新標準彙總更新及國際 IPv6 相關會議報告 (I14)國內 IPv6 設備廠商申請和獲得國際 IPv6 Ready Logo 標章名單											

四、資源運用檢討

(一) 人力運用情形

產業發展分項計畫執行人力包含兼職人員 16 人，與原計畫申請書之規劃 13 人相差 3 人，相差之人力為因應工作需要，但總人事費用以不超過原規劃額度為原則。各人力擔任之工作如表 4-3 所示：

表 4-3 產業發展分項之研究人力運用表

類別	姓名	職位	最高學歷	在本計畫中擔任之工作
分項計畫主持人	涂元光	中華電信研究所所長	博士	綜理分項計畫管理
共同計畫主持人	陳向明	中華電信研究所主任	碩士	綜理子項計畫管理
協同主持人	鄭玉鉅	中華電信研究所研究員	博士	協同計畫管理與進度追蹤
協同主持人	鄭石源	中華電信研究所主任	碩士	協同計畫管理與進度追蹤
研究人員	曹志誠	中華電信研究所副研究員	碩士	IPv6 國際標準與測試技術之研究
研究人員	朱彥如	中華電信研究所副研究員	碩士	IPv6 國際標準與測試技術之研究
研究人員	陳雪姬	中華電信研究所助理研究員	碩士	IPv6 網頁維護及 IPv6 測試電子報
研究人員	凌芳瑜	中華電信研究所助理研究員	碩士	SIPv6 符合性測試平台維護
研究人員	曾家偉	中華電信研究所助理研究員	碩士	DHCPv6 符合性測試平台維護
研究人員	邱萬德	中華電信研究所助理研究員	碩士	IPv6 Ready Logo 標章認證服務
研究人員	吳立凡	中華電信研究所助理研究員	碩士	IKEv2 網際網路金鑰交換符合性測試平台建置 IPSec 網際網路安全機制
研究人員	王士康	中華電信研究所助理研究員	碩士	MLDv2 群播符合性測試平台建置 IPv6 Ready Logo 標章認證服務
研究人員	徐葦蓁	中華電信研究所助理研究員	碩士	IPv6 Enabled Logo 標章認證服務 SNMP 網管符合性測試平台維護
研究人員	李珠串	中華電信研究所副研究員	博士	IPv6 Enabled Logo 標章認證服務
研究人員	許世俊	中華電信研究所助理研究員	碩士	IPv6 Enabled Logo 標章認證服務

研究人員	楊志謙	中華電信研究所助理研究員	碩士	IPv6 Enabled Logo 標章認證服務
------	-----	--------------	----	--------------------------

(二) 設備購置與利用情形

無設備、圖書及軟體的購置與利用

(三) 經費運用情形

產業發展分項計畫依據工作規劃執行各項經費，經費運用情形與進度相當，如表 4-4 所示：

表 4-4 產業發展分項計畫經費運用情形統計表

預估至 2011/12/31

項目	預算金額	使用金額	使用率	備註
人事費用	458,000	458,000	100%	
儀器設備費用	0	0	-	
消耗性器材及藥品 費用	24,000	24,000	100%	
其他研究有關費用	2,103,200	2,103,200	100%	
管理費	214,800	214,800	100%	
合計	2,800,000	2,800,000	100%	

單位：新台幣元

第四章 成果說明

建立 IPv6 網路互連與應用之互通性測試方法，並相關技術轉移給國內廠商，協助我國 IPv6 相關產業之發展。

一、IPv6 認證標章推廣及認證服務

(一) 推廣國內網通廠商發展 IPv6 Ready Logo 認證測試技術，共提供 22 家廠商的輔導，下列表格列舉從 2011 年 1 月 1 日至 9 月 30 日清單如表 4-5 所示。

表 4-5 2011 年產業發展分項輔導國內網通廠商一覽表

輔導廠商	輔導協定	輔導內容	輔導日期
和 聯 科 技 (PEGATRON)	CORE	透過 E-mail 輔導和聯科技(PEGATRON)進行臺灣 IPv6 測試服務簡介以及講解安裝符合性測試工具。	2011/1/20
偉 創 力 (Flextronics)	CORE	透過 E-mail 輔導偉創力(Flextronics)進行臺灣 IPv6 測試服務簡介以及講解安裝符合性測試工具。	2011/1/25
威速科技 (Vitesse)	CORE	透過 E-mail 輔導 Vitesse 進行臺灣 IPv6 測試服務簡介以及講解安裝符合性測試工具。	2011/2/10
研 華 科 技 (Advantech)	CORE	研華科技(Advantech)透過 E-mail 詢問 IPv6 Ready Logo Self Test 測試方法，我方藉由 E-mail 附加說明投影片給廠商。	2011/3/3
俠 諾 科 技 (QNO)	CORE	俠諾科技(QNO)透過 E-mail 詢問 IPv6 Ready Logo Phase-1 與 Phase-2 差異、Self Test 執行方式以及其與互連性測試的差異，我方藉由 E-mail 回覆廠商。	2011/3/8
訊 舟 科 技 (edimax)	CORE	訊舟科技(edimax)透過 E-mail 詢問如何建置互連性測試及相關收費機制，我方藉由 E-mail 回覆廠商。	2011/3/11
德 勝 科 技 (RubyTech)	CORE	透過 E-mail 輔導德勝科技(RubyTech)進行臺灣 IPv6 測試服務簡介以及講解安裝符合性測試工具。	2011/4/8
安 瑞 科 技 (Array)	CORE	安瑞科技(Array)至 IPv6 測試實驗室進行臺灣 IPv6 測試服務簡介。	2011/05/13
永 碩 聯 合 (Unihan Corp)	CORE	透過 E-mail 輔導永碩聯合(Unihan Corp)進行臺灣 IPv6 測試服務簡介。	2011/05/26
臺 聯 電 訊 (TAINET)	CORE	透過 E-mail 輔導臺聯電訊(TAINET)進行臺灣 IPv6 測試服務簡介。	2011/06/01
鼎 堅 資 訊 (MegaTec)	CORE	透過 E-mail 與電話輔導鼎堅資訊(MegaTec)進行臺灣 IPv6 測試服務簡介。	2011/06/02
超 頻 網 絡 (Super Tech)	CORE	輔導超頻網絡(Super Tech)進行臺灣 IPv6 測試服務簡介與符合性測試工具安裝講解。	2011/06/15
科 締 納 (Cortina)	CORE	輔導科締納(Cortina)進行臺灣 IPv6 測試服務簡介與符合性測試工具安裝講解。	2011/06/15

光寶科技 (Lite-ON)	CORE	透過 E-mail 寄送測試服務說明給光寶科技(Lite-ON)。	2011/06/23
瀚通(Lantech)	CORE	透過 E-mail 輔導瀚通(Lantech)進行臺灣 IPv6 測試服務簡介。	2011/06/24
鈺誠通訊 (paradigm)	CORE	透過 E-mail 寄送符合性測試安裝說明給和鈺誠通訊(paradigm)。	2011/07/05
國晟科技 (AXIM)	CORE	透過 E-mail 輔導國晟科技(AXIM)進行臺灣 IPv6 測試服務簡介。	2011/07/13
經緯科技 (Universal)	CORE	透過 E-mail 輔導經緯科技(Universal)進行臺灣 IPv6 測試服務簡介。	2011/08/04
智鼎資訊 (Cerio)	CORE	透過 E-mail 輔導智鼎資訊(Cerio)進行臺灣 IPv6 測試服務簡介。	2011/08/15
僑興資訊 (OTS)	CORE	透過 E-mail 輔導僑興資訊(OTS)進行臺灣 IPv6 測試服務簡介。	2011/08/15
宇智網通 (U-MEDIA)	CORE	透過 E-mail 輔導宇智網通(U-MEDIA)進行臺灣 IPv6 測試服務簡介與符合性測試安裝步驟解說。	2011/08/17
創意電子 (GUC)	CORE	透過 E-mail 輔導創意電子(GUC)進行臺灣 IPv6 測試服務簡介。	2011/09/01

(二) 辦理三次 IPv6 測試服務說明會，向我國資通設備生產廠商推廣 IPv6 Ready Logo 認證。

表 4-6 辦理三次 IPv6 測試服務說明會一覽表

日期	地點(地圖)	課程內容
2011/06/15 (三) PM 14:00-16:00	中華電信研究所 IPv6 測試實驗室(B棟新教室)	■ 臺灣 IPv6 測試服務介紹 ■ 符合性測試安裝講解
2011/09/14 (三) PM 14:00-16:00	中華電信研究所 IPv6 測試實驗室(B棟新教室)	■ 臺灣 IPv6 測試服務介紹，包含 USGv6 測試服務。 ■ 符合性測試安裝講解，包含 DHCPv6 符合性測試安裝與測試。 ■ 常見問題(FAQ)。
2011/12/14 (三) PM 14:00-16:00	中華電信研究所 IPv6 測試實驗室(B棟新教室)	■ 臺灣 IPv6 測試服務介紹，包含 USGv6 測試服務。 ■ 符合性測試安裝講解，包含 DHCPv6 符合性測試安裝與測試。 ■ 常見問題(FAQ)。

(三) 提供 IPv6 Ready Logo 測試服務與 IPv6 測試實驗室簡介，共計 5 次，實驗室參訪一覽表如表 4-7 所示。

表 4-7 IPv6 測試實驗室實驗室參訪一覽表

參訪團體	參訪介紹內容	參訪日期
亞旭電腦(ASKEY)	亞旭電腦(ASKEY)參訪 IPv6 測試實驗室，進行臺灣 IPv6 測試服務簡介以及講解安裝符合性測試工具。	2011/4/12
銘傳大學	銘傳大學資訊工程系徐武孝教授率領學員共 48 人參觀中華電信研究所 IPv6 測試實驗室。	2011/4/25
銘傳大學	銘傳大學資訊傳播工程學系葉生正教授率師生 45 位參訪 IPv6 測試實驗室。	2011/05/20
中華電信訓練所	中華電信訓練所訓練所蔡正雄副所長率團各系主任五員參觀中華電信研究所 IPv6 測試實驗室	2011/5/27
合勤科技	合勤科技參訪 IPv6 測試實驗室，進行臺灣 IPv6 測試服務簡介。	2011/10/11

(四) 輔導臺灣網路通訊設備廠商獲得 IPv6 Ready Logo 金質標章，2011 年共有 35 件產品成功獲得標章，列舉廠商產品明細表如表 4-8 所示。

表 4-8 2011 年臺灣 IPv6 設備廠商產品榮獲金質標章一覽表

編號	國家	測試功能	測試角色	送測廠商 - 設備	目前現況	Logo ID
1	臺灣	CORE	Host	Synology - DS111		02-C-000564
2	臺灣	CORE	Router	Netgear - WNDR3400		02-C-000563
3	臺灣	DHCP	Server	4IPNET - WHG701		02-CD-000481
4	臺灣	CORE	Router	Realtek - RTL867X		02-C-000575
5	臺灣	CORE	Router	Atheros - AP99		02-C-000580
6	臺灣	CORE	Router	ZyXEL - USG2000		02-C-000582
7	臺灣	CORE	Router	CAMEO - DHP-1320		02-C-000585
8	臺灣	CORE	Router	AMIT - CDD571AM		02-C-000593
9	臺灣	CORE	Router	D-Link - DVA-N3790B		02-C-000602
10	臺灣	CORE	Router	D-Link - DIR-657		02-C-000609

11	臺灣	CORE	Router	Ralink - RT3050/RT3052/RT3352		02-C-000614
12	臺灣	CORE	Host	QNAP- Turbo NAS TS-259 PRO		02-C-000617
13	臺灣	CORE	Host	D-Link - DAP-1522A1, DAP-1525A1		02-C-000618
14	臺灣	CORE	Router	AboCom - UM1200, UM2200, UM3200		02-C-000621
15	臺灣	CORE	Host	D-Link - DGS-3700-12		02-C-000623
16	臺灣	CORE	Host	Delta - InsightPower SNMP IPv6		02-C-000624
17	臺灣	CORE	Host	D-Link - DAP-2360, DWP-2360		02-C-000629
18	臺灣	CORE	Router	IC Plus - CM5000		02-C-000630
19	臺灣	CORE	Router	Cisco - Linksys E4200		02-C-000631
20	臺灣	CORE	Router	AboCom - SG1200, SG2200, SG3200		02-C-000635
21	臺灣	CORE	Router	D-Link - DGS-6600		02-C-000639
22	臺灣	CORE	Router	D-Link - Wireless N ADSL2+ 3G USB		02-C-000640
23	臺灣	CORE	Router	Cisco - Linksys E2500		02-C-000649
24	臺灣	CORE	Router	Cisco - RV082 V3		02-C-000650
25	臺灣	CORE	Router	Qno - QVF8231		02-C-000659
26	臺灣	CORE	Router	D-Link - DIR-615H1		02-C-000660
27	臺灣	CORE	Router	D-Link - DES-3700-28, DES-3810-52		02-C-000661
28	臺灣	CORE	Router	Cisco - Linksys E1500		02-C-000662
29	臺灣	CORE	Router	D-Link - DIR-615		02-CD-000394
30	臺灣	CORE	Router	ZyXEL - USG1000, USG2000		02-C-000571
31	臺灣	CORE	Router	D-Link - DIR-835A1/825C1/665B1		02-C-000682

32	臺灣	CORE	Router	D-Link - DWS-3160-24PC, DWS-3160-24TC		02-C-000681
33	臺灣	CORE	Router	Cisco - RV042 V3		02-C-000680
34	臺灣	CORE	Router	D-Link – DGS-3420-26SC, DGS-3420-28PC, DGS- 3420-28SC, DGS-3420-28TC, DGS-3420-52P, DGS- 3420-52T		02-C-000675
35	臺灣	CORE	Router	D-Link - DGS-3620-28SC, DGS-3620-28SC-DC, DGS-3620-28TC, DGS- 3620-28TC-DC, DGS-3620- 28PC, DGS-3620-52T, DGS-3620-52P		02-C-000667

(五) 輔導臺灣網路通訊設備廠商獲得 IPv6 Ready Logo 銀質標章，2011 年共有 1 件產品成功獲得標章，自 2011 年 9 月起已取消受理銀質標章(Silver Logo)的申請，此重要政策代表金質標章(Gold Logo)是未來的唯一認證標章。

(六) IPv6 Ready Logo Phase-2 自 2005 年 2 月開始提供業界申請以來，全世界共核發 644 件標章，如圖 4-3 所示(統計至 2011/10/31 止)，臺灣廠商及研發機構累計共計獲得 115 件，現居世界第三位。

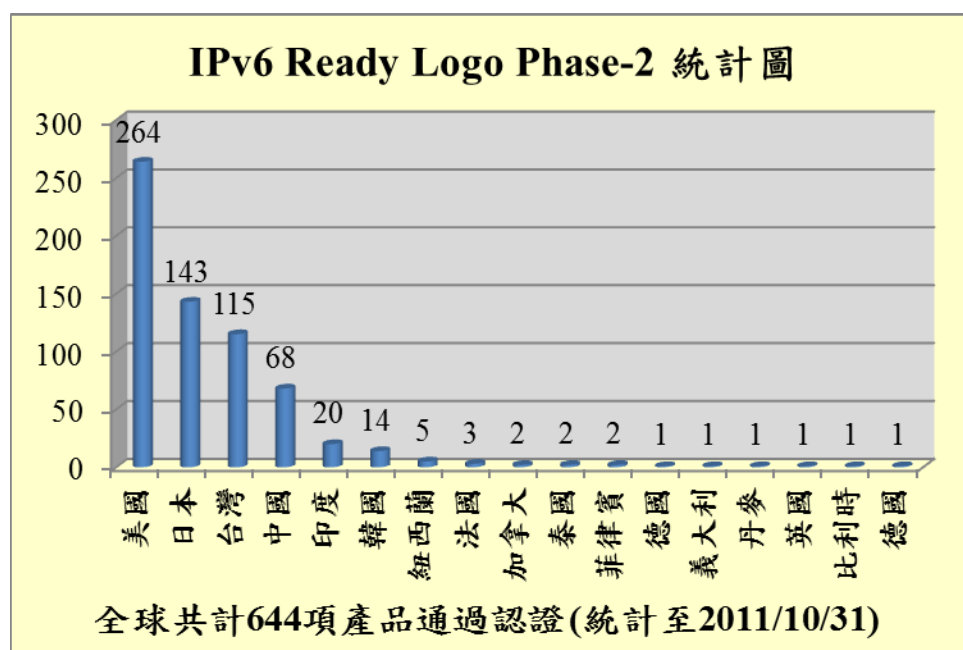


圖 4-3 國際 IPv6 Ready 金質標章統計圖

(七) IPv6 Ready Logo Phase-1 自 2003 年 9 月開始提供業界申請以來，全世界共核發 470 件標章，如圖 4-4 所示(統計至 2011/9/15 止)，臺灣廠商及研發機構累計共計獲得 75 件，現居世界第三位。

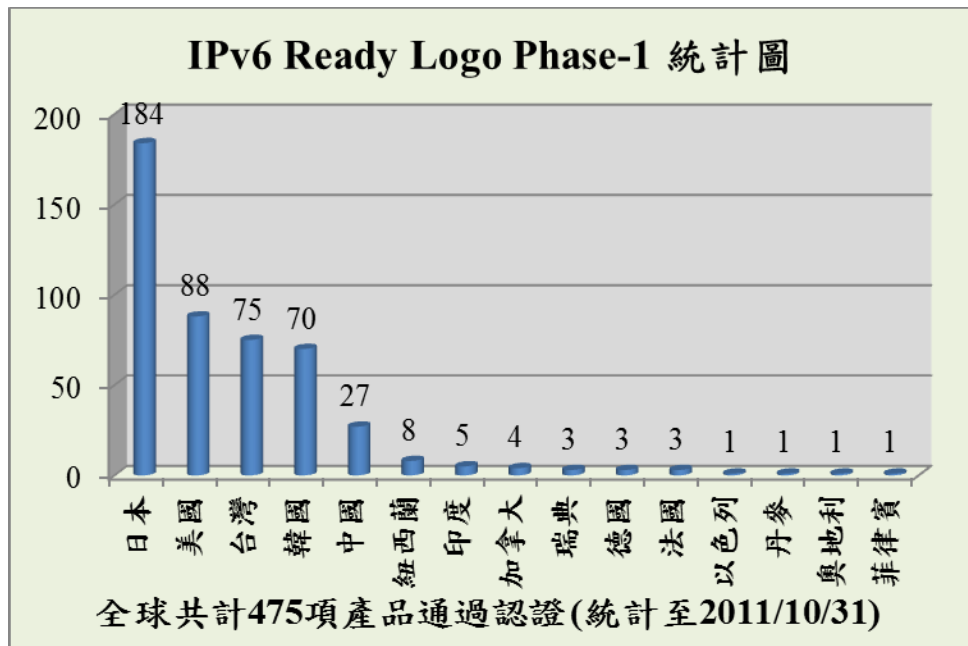


圖 4-4 國際 IPv6 Ready 銀質標章統計圖

(八) 列舉從 2011 年 1 月 1 日至 9 月 30 日為臺灣網路通訊設備廠商執行互連性測試服務清單如表 4-9 所示。

表 4-9 2011 年執行臺灣 IPv6 設備廠商互連性測試一覽表

測試廠商	測試協定	測試內容	測試日期
友勁科技(CAMEO)	CORE	友勁科技(CAMEO)產品型號 DHP-1320 至 IPv6 測試實驗室測試金質標章互連性測試。(CORE 測試項目, Router 角色)。	2011/1/12
明泰科技(ALPHA)	CORE	執行 D-Link DGS-6604 互連性測試	2011/1/13
創銳訊科技(Atheros)	CORE	創銳訊科技(Atheros)產品型號 AP99 至 IPv6 測試實驗室測試金質標章互連性測試。(CORE 測試項目, Router 角色)。	2011/1/26
合勤科技(ZyXEL)	CORE	合勤科技(ZyXEL)產品型號 USG1000/2000 至 IPv6 測試實驗室測試金質標章互連性測試。(CORE 測試項目, Router 角色)。	2011/2/1
永洋科技(AMIT)	CORE	永洋科技(AMIT)產品型號 CDD571AM 至 IPv6 測試實驗室測試金質標章互連性測試。(CORE 測試項目, Router 角色)。	2011/2/11
合勤科技(ZyXEL)	CORE	合勤科技(ZyXEL)產品型號 USG1000/2000 至 IPv6 測試實驗室測試金質標章互連性測試。(CORE 測試項目, Router 角色)。	2011/2/23
永洋科技(AMIT)	CORE	永洋科技(AMIT)產品型號 CDD571AM 至 IPv6 測試實驗室測試金質標章互連性測試。(CORE 測試項目, Router 角色)。	2011/2/24
建漢科技(CyberTan)	CORE	建漢科技(CyberTan)產品型號 RV110W 至 IPv6 測試實驗室測試金質標章互連性測試。(CORE 測試項目, Router 角色)。	2011/3/1
明泰科技(ALPHA)	CORE	明泰科技(ALPHA)產品型號 D-Link DGS-3700-12 至 IPv6 測試實驗室測試金質標章互連性測試。(CORE 測試項目, Router 角色)。	2011/3/04 ~2011/3/05

友勁科技 (CAMEO)	DHCP	執行友勁科技(CAMEO)產品 D-Link DIR-615 E3 透過 E-mail 所寄送 DHCPv6 互連性測前置作業	2011/3/16 ~2011/3/18
威聯通 (QNAP)	CORE	威聯通(QNAP)產品型號 TS-259 PRO 至 IPv6 測試實驗室測試金質標章互連性測試。(CORE 測試項目, Host 角色)。	2011/3/21
友勁科技 (CAMEO)	CORE	友勁科技(CAMEO)產品型號 DIR-657 至 IPv6 測試實驗室測試金質標章互連性測試。(CORE 測試項目, Router 角色)。	2011/3/29
明泰科技 (ALPHA)	CORE	執行產品 D-Link DAP-1525 在 IPv6 Ready Logo (CORE Protocols 測試功能, Host 角色) 互連性測試。	2011/3/31 ~2011/4/01
明泰科技 (ALPHA)	CORE	執行 D-Link 廠商產品 DAP-1525 在 IPv6 Ready Logo (CORE Protocols 測試功能, Host 角色) 互連性測試。	2011/3/31 ~2011/4/01
友勁科技 (CAMEO)	CORE	友勁科技(CAMEO)產品型號 DIR-657 至 IPv6 測試實驗室測試金質標章互連性測試。(CORE 測試項目, Router 角色)。	2011/4/7
雷凌科技 (Ralink)	CORE	雷凌科技(Ralink)產品型號 RT3052 至 IPv6 測試實驗室測試金質標章互連性測試。(CORE 測試項目, Router 角色)。	2011/4/12
臺達電子 (Delta)	CORE	臺達電子(Delta)產品型號 InsightPower SNMP IPv6 至 IPv6 測試實驗室測試金質標章互連性測試。(CORE 測試項目, Host 角色)。	2011/4/22
卓群科技 (Crystal Media)	CORE	卓群科技(Crystal Media)產品型號 CM5000 至 IPv6 測試實驗室測試金質標章互連性測試。(Core 測試項目, Router 角色)。	2011/5/4
友旺科技 (aboway)	CORE	友旺科技(aboway)產品型號 UM3200 至 IPv6 測試實驗室測試金質標章互連性測試。(Core 測試項目, Router 角色)。	2011/5/11
建漢科技 (CyberTan)	CORE	建漢科技(CyberTan)產品型號 Cisco-Linksys E1500/E2500 至 IPv6 測試實驗室測試銀質標章互連性測試。(Core 測試項目, Router 角色)。	2011/5/13
鴻海科技 (Foxconn)	CORE	鴻海科技(Foxconn)產品型號 WNDR4000 至 IPv6 測試實驗室測試金質標章互連性測試。(Core 測試項目, Router 角色)。	2011/5/27
明泰科技 (ALPHA)	CORE	執行明泰科技(ALPHA)產品 DIR-645A1 在 IPv6 Ready Logo (Core Protocols 測試功能, Router 角色) 互連性測試。	2011/5/31
明泰科技 (ALPHA)	CORE	執行明泰科技(ALPHA)產品 Samsung CY-SWR1100 在 IPv6 Ready Logo (Core Protocols 測試功能, Router 角色) 互連性測試。	2011/6/02
九暘電子(IC Plus)	CORE	執行九暘電子(IC Plus)產品 CM500 在 IPv6 Ready Logo (Core Protocols 測試功能, Router 角色) 互連性測試。	2011/6/14
明泰科技 (ALPHA)	CORE	執行明泰科技(ALPHA)產品 DWS-3160 在 IPv6 Ready Logo (Core Protocols 測試功能, Router 角色) 互連性測試。	2011/6/23
神準科技 (senao)	CORE	神準科技(senao)產品型號 DIR-615H1 至 IPv6 標準測試實驗室測試金質標章互連性測試。(Core 測試項目, Router 角色)。	2011/7/8
俠諾科技 (Qno)	CORE	執行俠諾科技(Qno)產品 QVF8231 在 IPv6 Ready Logo (Core Protocols 測試功能, Router 角色) 互連性測試。	2011/7/11
友勁科技 (CAMEO)	CORE	友勁科技(CAMEO)產品型號 DIR-601B1 至 IPv6 標準測試實驗室測試金質標章互連性測試。(Core 測試項目, Router 角色)。	2011/7/14

友旺科技(aboway)	CORE	友旺科技(aboway)產品型號 SG3200 至 IPv6 標準測試實驗室測試金質標章互連性測試。(Core 測試項目，Router 角色)。	2011/7/18
明泰科技(ALPHA)	CORE	執行明泰科技(ALPHA)產品 D-Link DES-3700-28 在 IPv6 Ready Logo (Core Protocols 測試功能，Router 角色) 互連性測試。	2011/7/21
神準科技(senao)	CORE	神準科技(senao)產品型號 DIR-615H1 至 IPv6 標準測試實驗室測試金質標章互連性測試。(Core 測試項目，Router 角色)。	2011/7/28
建漢科技(CyberTan)	CORE	建漢科技(CyberTan)產品型號 E1500 至 IPv6 標準測試實驗室測試金質標章互連性測試。(Core 測試項目，Router 角色)。	2011/8/3
友勁科技(CAMEO)	CORE	執行友勁科技(CAMEO)產品 D-Link DIR-835A1 在 IPv6 Ready Logo (Core Protocols 測試功能，Router 角色) 互連性測試。	2011/8/4
建漢科技(CyberTan)	CORE	建漢科技(CyberTan)產品型號 E2500 至 IPv6 標準測試實驗室測試金質標章互連性測試。(Core 測試項目，Router 角色)。	2011/8/9
弘真科技(netklass)	CORE	弘真科技(netklass)產品型號 RV042 V3 至 IPv6 標準測試實驗室測試金質標章互連性測試。(Core 測試項目，Router 角色)。	2011/8/19
友勁科技(CAMEO)	CORE	友勁科技(CAMEO)產品型號 DIR-827 A1 至 IPv6 標準測試實驗室測試金質標章互連性測試。(Core 測試項目，Router 角色)。	2011/8/22
弘真科技(Netklass)	CORE	執行弘真科技(Netklass)產品 Cisco RV016 V3 在 IPv6 Ready Logo 互連性測試(Core Protocols 測試功能，Router 角色)。	2011/8/25
建漢科技(CyberTan)	CORE	建漢科技(CyberTan)產品型號 E1550 至 IPv6 測試實驗室測試金質標章互連性測試。(Core 測試項目，Router 角色)。	2011/9/7
友勁科技(CAMEO)	CORE	友勁科技(CAMEO)攜帶產品 D-Link DIR-615I3，執行 IPv6 Ready Logo 互連性測試(Core 測試功能，Router 角色)。	2011/9/08
威速(Vitesse)	CORE	威速(Vitesse)攜帶產品 VSC7407，執行 IPv6 Ready Logo 互連性測試(Core 測試功能，Host 角色)。	2011/9/12
啟碁科技(WNC)	CORE	啟碁科技(WNC)產品型號 SAB1 至 IPv6 測試實驗室測試金質標章互連性測試。(Core 測試項目，Router 角色)。	2011/9/16
啟碁科技(WNC)	CORE	啟碁科技(WNC)產品型號 RNRA-00 至 IPv6 測試實驗室測試金質標章互連性測試。(Core 測試項目，Router 角色)。	2011/9/22
啟碁科技(WNC)	CORE	啟碁科技(WNC)產品型號 SAB1 至 IPv6 測試實驗室測試金質標章互連性測試。(Core 測試項目，Router 角色)。	2011/9/28
友勁科技(CAMEO)	CORE	友勁科技(CAMEO)攜帶產品 D-Link DIR-653A1，執行 IPv6 Ready Logo 互連性測試(Core 測試功能，Router 角色)。	2011/9/29

(九) 列舉從 2011 年 1 月 1 日至 9 月 30 日期間，透過電話或是電子郵件輔導臺灣網通廠商了解 IPv6 Ready Logo 測試機制與建置符合性測試平台，詳細內容請參考附件 4-10。

1. Enabled Logo 推廣：1 件次
2. 新廠商簡介：20 件次
3. 廠商輔導：40 件次
4. 互連測試：40 件次

二、IPv6 Ready Logo 測試平台建置

建置 IPv6 標準測試環境，訂定測試項目、測試範圍及測試方法等標準規範，輔導及協助產、學、研界進行標準測試。2011 年新增 MLDv2 群播符合性測試平台及 IKeV2 網際網路金鑰交換符合性測試平台兩個認證平台。

(一) 完成建置 MLDv2 群播符合性測試平台，詳細內容可參考附件 4-1。

(二) 完成建置 IKeV2 網際網路金鑰交換符合性測試平台，詳細內容可參考附件 4-5。

三、IPv6 國際標準與測試技術之研究

(一) 蒐集與整理國際 IETF 組織[91]於 2011 年新出版的 RFC[92]，篩選 RFC 內容定義 IPv6 通訊協定網路標準規範，如表 4-10。歷年 IPv6 相關 RFC 統計圖，如圖 4-5 所示。(歷年 IPv6 相關 RFC 彙整請參閱附件 4-2)

表 4-10 2011 年 IETF 組織所出版的 RFC 一覽表

No.	RFC 編號	RFC 內容	RFC 狀態	出版日期
[1]	RFC 6081	Teredo Extensions	PROPOSED STANDARD(Updates RFC4380)	2011/01
[2]	RFC 6085	Address Mapping of IPv6 Multicast Packets on Ethernet.	PROPOSED STANDARD (Updates RFC2464)	2011/01
[3]	RFC 6089	Flow Bindings in Mobile IPv6 and Network Mobility (NEMO) Basic Support.	PROPOSED STANDARD (Updates RFC5648)	2011/01
[4]	RFC 6097	Local Mobility Anchor (LMA) Discovery for Proxy Mobile IPv6.	INFORMATIONAL	2011/02
[5]	RFC 6104	Rogue IPv6 Router Advertisement Problem Statement.	INFORMATIONAL	2011/02
[6]	RFC 6105	IPv6 Router Advertisement Guard.	INFORMATIONAL	2011/02
[7]	RFC 6119	IPv6 Traffic Engineering in IS-IS.	PROPOSED STANDARD	2011/02
[8]	RFC 6144	Framework for IPv4/IPv6 Translation.	INFORMATIONAL	2011/04
[9]	RFC 6145	IP/ICMP Translation Algorithm.	PROPOSED STANDARD (Obsoletes RFC2765)	2011/04
[10]	RFC 6146	Stateful NAT64: Network Address and Protocol Translation from IPv6 Clients to IPv4 Servers.	PROPOSED STANDARD	2011/04
[11]	RFC 6147	DNS64: DNS Extensions for Network Address Translation from IPv6 Clients to IPv4 Servers.	PROPOSED STANDARD	2011/04
[12]	RFC 6153	DHCPv4 and DHCPv6 Options for Access Network Discovery and Selection Function (ANDSF) Discovery.	PROPOSED STANDARD	2011/02

[13]	RFC 6156	Traversal Using Relays around NAT (TURN) Extension for IPv6.	PROPOSED STANDARD	2011/04
[14]	RFC 6157	IPv6 Transition in the Session Initiation Protocol (SIP).	PROPOSED STANDARD (Updates RFC3264)	2011/04
[15]	RFC 6164	Using 127-Bit IPv6 Prefixes on Inter-Router Links.	PROPOSED STANDARD	2011/04
[16]	RFC 6177	IPv6 Address Assignment to End Sites.	BEST CURRENT PRACTICE (Also BCP0157, Obsoletes RFC3177)	2011/03
[17]	RFC 6204	Basic Requirements for IPv6 Customer Edge Routers.	INFORMATIONAL	2011/04
[18]	RFC 6214	Adaptation of RFC 1149 for IPv6.	INFORMATIONAL	2011/04
[19]	RFC 6224	Base Deployment for Multicast Listener Support in Proxy Mobile IPv6 (PMIPv6) Domains.	INFORMATIONAL	2011/04
[20]	RFC 6272	Internet Protocols for the Smart Grid.	INFORMATIONAL	2011/06
[21]	RFC 6273	The Secure Neighbor Discovery (SEND) Hash Threat Analysis.	INFORMATIONAL	2011/06
[22]	RFC 6279	Proxy Mobile IPv6 (PMIPv6) Localized Routing Problem Statement.	INFORMATIONAL	2011/06
[23]	RFC 6294	Survey of Proposed Use Cases for the IPv6 Flow Label.	INFORMATIONAL	2011/06
[24]	RFC 6296	IPv6-to-IPv6 Network Prefix Translation.	EXPERIMENTAL	2011/06
[25]	RFC 6311	Protocol Support for High Availability of IKEv2/IPsec.	PROPOSED STANDARD	2011/06
[26]	RFC 6312	Mobile Networks Considerations for IPv6 Deployment.	INFORMATION (Obsoleted by RFC6342)	2011/06
[27]	RFC 6342	Mobile Networks Considerations for IPv6 Deployment.	INFORMATIONAL (Obsoletes RFC6312)	2011/08
[28]	RFC 6343	Advisory Guidelines for 6to4 Deployment.	INFORMATIONAL	2011/08
[29]	RFC 6355	Definition of the UUID-Based DHCPv6 Unique Identifier (DUID-UUID).	PROPOSED STANDARD	2011/08

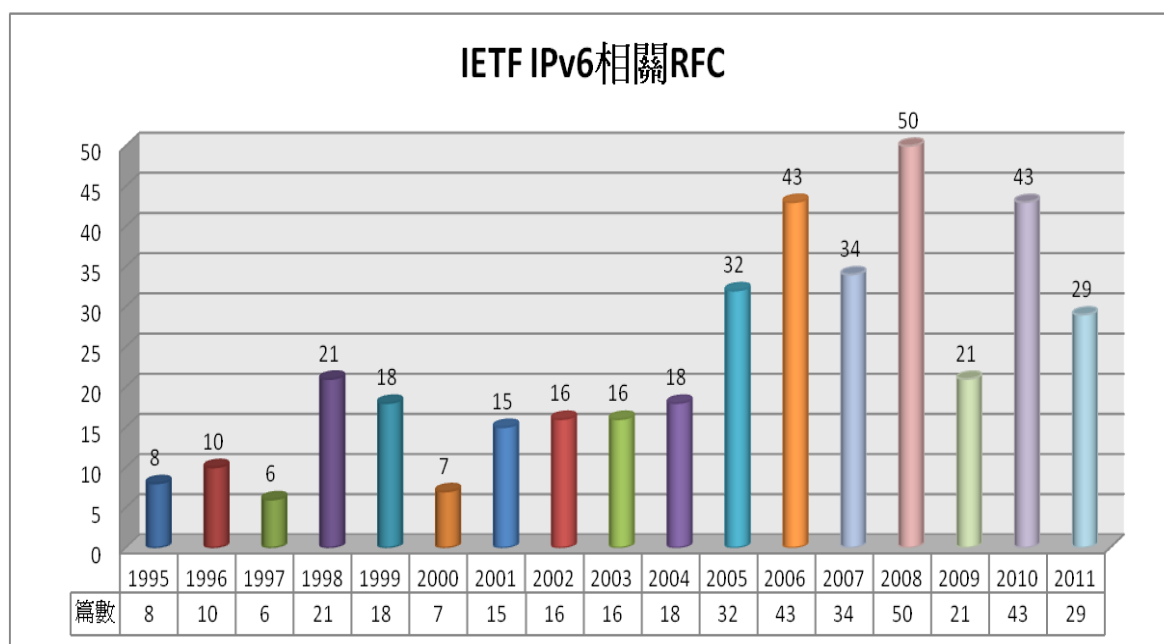


圖 4-5 歷年 IPv6 相關 RFC 統計圖

(二) 加強國際組織之合作，進行國際 IPv6 標準測試技術交流，與國際標準組織共同發展 IPv4/IPv6 網路互通技術，並協助國內業界獲取國際最新發展資訊

1. 派員參加於捷克舉辦的第 80 屆 IETF 會議，詳細內容可參考附件 4-4。
2. 派員參加於加拿大舉辦的第 81 屆 IETF 會議，詳細內容可參考附件 4-6。
3. 派員參加於美國 UNH-IOL 舉辦的 IPv6 CPE 互連測試大會，詳細內容可參考附件 4-7。
4. 派員參加於美國 NIST[97]舉辦的 USGv6 測試實驗室會議，詳細內容可參考附件 4-8。
5. 接受 IPv6 Ready 標章委員會的委託世界各國的申請案件審查，相關明細表請參考表 4-11。

表 4-11 2011 年執行委託 IPv6 國際申請案件審查一覽表

國際申請廠商	申請協定	申請資訊	審核日期
Wuhan Fiberhome Network Co.,LTD (中國)	CORE	接受 IPv6 Ready Logo Committee 委派，派員審核 Wuhan Fiberhome Network Co.,LTD 申請案件 (產品型號：SmartEye6000-OP Application ID：CN-2-C-20101231-000170)，並寄送審核結果給申請廠商。	2011/2/1
Wuhan Fiberhome Network Co.,LTD (中國)	CORE	接受 IPv6 Ready Logo Committee 委派，派員審核 Wuhan Fiberhome Network Co.,LTD 申請案件 (產品型號：SmartEye6000-OP Application ID：CN-2-C-20101231-000170)，並寄送審核結果給申請廠商。	2011/2/14

Wuhan Fiberhome Network Co.,LTD (中國)	CORE	接受 IPv6 Ready Logo Committee 委派，派員審核 Wuhan Fiberhome Network Co.,LTD 申請案件 (產品型號：SmartEye6000-OP Application ID：CN-2-C-20101231-000170)，確認其內容無誤，已送交 Ready Logo Committee。	2011/2/14
Hewlett-Packard(印度)	CORE	接受 IPv6 Ready Logo Committee 委派，派員審核 Hewlett-Packard Company 申請案件(產品型號：HP LaserJet series Application ID：IN-2-C-20110211-000126)，並寄送審核結果給申請廠商。	2011/3/10
Hewlett-Packard(印度)	CORE	接受 IPv6 Ready Logo Committee 委派，派員審核 Hewlett-Packard Company 申請案件(產品型號：HP LaserJet series Application ID：IN-2-C-20110211-000126)，確認其內容無誤，已送交 Ready Logo Committee。	2011/3/14
FUJITSU LIMITED(日本)	CORE	審核 Fujitsu 公司產品 Printia LASER IPv6 Protocol Stack 所申請的 CORE Protocols 功能 Host 種類	2011/3/15
TOSHIBA TEC CORPORATION (日本)	CORE	接受 IPv6 Ready Logo Committee 委派，派員審核 TOSHIBA TEC CORPORATION 申請案件 (產品型號：e-STUDIO ID：JP-2-S-20110409-000128)，並寄送審核結果給申請廠商。	2011/4/19
TOSHIBA TEC CORPORATION (日本)	Core	接受 IPv6 Ready Logo Committee 委派，派員審核 TOSHIBA TEC CORPORATION 申請案件 (產品型號：e-STUDIO ID：JP-2-S-20110409-000128)，並寄送審核結果給申請廠商。	2010/5/4
TOSHIBA TEC CORPORATION (日本)	Core	接受 IPv6 Ready Logo Committee 委派，派員審核 TOSHIBA TEC CORPORATION 申請案件 (產品型號：e-STUDIO ID：JP-2-S-20110409-000128)，確認其內容無誤，已送交 Ready Logo Committee。	2010/5/9
ZUKEN ELMIC, INC.	IPSec	接受 IPv6 Ready Logo 國際委員會的委託，驗證申請 IPSec Logo 產品。	2011/5/18
Okidata Corporation (日本)	Core	接受 IPv6 Ready Logo Committee 委派，派員審核 Okidata Corporation 申請案件 (產品型號：N35100A ID：JP-20110517-000333)，並寄送審核結果給申請廠商。	2010/6/8
Okidata Corporation (日本)	Core	接受 IPv6 Ready Logo Committee 委派，派員審核 Okidata Corporation 申請案件 (產品型號：N35100A ID：JP-20110517-000333)，確認其內容無誤，已送交 Ready Logo Committee。	2010/6/9
RICOH	Core	接受 IPv6 Ready Logo 國際委員會的委託，驗證 RICOH 申請 Phase 2 Core Logo 的產品。	2011/6/13
Brother Industries	Core	接受 IPv6 Ready Logo 國際委員會的委託，驗證 Brother Industries 申請 Phase 1 Core Logo 的產品。	2011/6/23
RICOH(日本)	Core	日本 RICOH 透過信件詢問新的測試報表無法上傳的原因。	2011/7/4
Epson (日本)	Core	接受 IPv6 Ready Logo Committee 委派，派員審核 Epson 申請案件(產品型號：N35100A ID：JP-2-C-20110609-000242)，並寄送審核結果給申請廠商。	2010/7/12
Brother Industries(日本)	Core	透過 E-mail 糾正日本 Brother Industries 公司國際申請案件 (JP-20110606-000334)填寫 applicatino form 上面的錯誤。	2011/7/14
Brother Industries(日本)	Core	透過 E-mail 第 3 次審核日本 Brother Industries 公司國際 Core 申請案件(ID 為 JP-20110606-000334)，並其審核結果送交大會。	2011/7/18
ZUKEN ELMIC(日本)	Core	透過 E-mail 於日本 ZUKEN ELMIC 公司國際 IPSec 申請案件(ID 為 JP-2-S-20110126-000127)之審查結果送交大會。	2011/7/18

Konica Minolta Business(日本)	Core	透過 E-mail 第 1 次審核日本 Konica Minolta Business 公司國際 Core 申請案件(ID 為 JP-2-C-20110714-000248), 並其審核結果回報申請給廠商。	2011/7/19
Hewlett-Packard(印度)	Core	透過 E-mail 第 3 次審核印度 Hewlett-Packard 公司國際 Core 申請案件(ID 為 IN-2-C-20110609-000128), 並其審核結果回報給申請廠商。	2011/7/19
Hewlett-Packard(印度)	Core	惠普科技公司產品 HP Officejet Pro 8100 N811a Printer 透過 E-mail 詢問國際 Core 申請案件(ID 為 IN-2-C-20110609-000128) 送出 Inspection 表格之後, 是否還可以重新上傳測試結果。	2011/8/2
Hewlett-Packard(印度)	Core	惠普科技公司產品 HP Officejet Pro 8100 N811a Printer(ID 為 IN-2-C-20110609-000128)透過 E-mail 詢問國際交叉審核流程。	2011/8/9
Brother Industries(日本)	Core	Brother Industries 產品 SD7 series (ID 為 JP-20110802-000337), 經過審核之後, 透過 E-mail 送出 Inspection 表格通知 IPv6 Ready Logo 大會主席。	2011/8/15
Okidata Corporation(日本)	Core	產品 N22205A (ID 為 JP-20110803-000338), 經過審核之後, 透過 E-mail 送出 Inspection 表格通知 IPv6 Ready Logo 大會主席。	2011/8/17
Okidata Corporation(日本)	Core	產品 N22205A (ID 為 JP-20110803-000338), 經過審核之後, 透過 E-mail 送出 Inspection 表格通知 IPv6 Ready Logo 大會主席。	2011/8/17
Okidata Corporation(日本)	Core	產品 N22205A (ID 為 JP-20110803-000338), 經過審核之後, 透過 E-mail 送出 Inspection 表格通知 IPv6 Ready Logo 大會主席。	2011/8/17
Okidata Corporation(日本)	Core	產品 N22205A (ID 為 JP-20110803-000338), 經過審核之後, 透過 E-mail 送出 Inspection 表格通知 IPv6 Ready Logo 大會主席。	2011/8/17
YAMAHA(日本)	Core	山葉(YAMAHA)透過 E-mail 詢問國際交叉審核進度。	2011/8/23
Shenyang Neusoft Systems Integration (中國)	Core	接受 IPv6 Ready Logo Committee 委派, 派員審核 Shenyang Neusoft Systems Integration 申請案件(產品型號: Neusoft NetEye ID: CN-20110725-000137), 並寄送審核結果給申請廠商。	2011/9/1
FUJITSU ISOTEC LIMITED(日本)	Core	日本 FUJITSU ISOTEC LIMITED 公司產品 PR-LNx 向 IPv6 Ready Logo 申請案件(ID 為 JP-2-C-20110809-000253, 功能為 Core, 角色為 Host), 經審核後發現封包有誤, 透過 E-mail 送出第一次審核結果表示退件。	2011/9/5
Shenyang Neusoft Systems Integration (中國)	Core	接受 IPv6 Ready Logo Committee 委派, 派員審核 Shenyang Neusoft Systems Integration 申請案件(產品型號: Neusoft NetEye ID: CN-20110725-000137), 並寄送審核結果給申請廠商。	2011/9/6
Seiko Epson Corp. (日本)	Core	接受 IPv6 Ready Logo Committee 委派, 派員審核 Seiko Epson Corp. 申請案件(產品型號: LP IPv6 Stack ID: JP-2-C-20110609-000242), 並寄送審核結果給申請廠商。	2011/9/6
Fuji Xerox Co. (日本)	Core	接受 IPv6 Ready Logo Committee 委派, 派員審核 Fuji Xerox Co. 申請案件(產品型號: FX IPv6 Protocol Stack ID: JP-2-C-20110729-000251), 並寄送審核結果給申請廠商。	2011/9/7
Fuji Xerox Co. (日本)	Core	接受 IPv6 Ready Logo Committee 委派, 派員審核 Fuji Xerox Co. 申請案件(產品型號: FX IPv6 Protocol Stack ID: JP-2-C-20110729-000251), 確認其內容無誤, 已送交 Ready Logo Committee。	2011/9/8

四、IPv6 測試電子報及網站維護

發行 2011 年 IPv6 電子報共 4 分，請參考附件 4-3。

五、IPv6 設備規格研究

完成 IPv6 資通設備規範建議書一分，請參考附件 4-9。本規範參考 IETF 國際標準、IPv6 Forum IPv6 Ready Logo Program、美國 NIST 文件 A Profile for IPv6 in the U.S. Government 及設備實際成熟度，提供建置可維運的 IPv6 網路及服務的參考技術規範，可協助各機構擬定合宜之網路建置規劃，購置 IPv6 功能較齊備且通過標準驗證之設備，以確保網路建設之投資效益。

第五章 產業發展分項計畫主要績效指標

表 4-12 IPv4/IPv6 互運測試與設備驗證分項計畫主要績效指標表

	績效指標	原定目標	實際產出	效益說明	重大突破
學術成就 (科技基礎研究)	B 研究團隊養成	1 個	1 個	■ 培養中華電信研究所測試人才，形成 IPv6 認證技術研究團隊。	■ 輔導國內廠商發展 IPv6 設備。
	H 技術報告	5 份	5 份	■ IPv6 測試電子報。 ■ IPv6 標準 RFC 一覽表。 ■ MLDv2 群播符合性測試平台建置報告。 ■ IPv6 設備規格研究。 ■ IKEv2 網際網路金鑰交換符合性測試平台建置報告。	■ 研究 IPv6 測試技術，建置 IPv6 測試平台。
	I 技術活動	2 項	7 項(次)	■ 參加 IPv6 新標準相關會議 2 次。 ■ 參加 IPv6 測試技術會議 2 次。 ■ 辦理 IPv6 測試服務說明會共計 3 次。	■ 掌握國際技術標準發展動向。 ■ 提供 IPv6 最新測試技術。 ■ 向國內廠商推廣 IPv6 Ready Logo 認證測試。
	J 技術移轉	4 件	4 件	■ 輔導廠商建立 IPv6 Ready Logo 測試平台。	■ 加速 IPv6 資通產品的開發速度。
經濟效益 (產業經濟發展)	L 促成廠商或產業團體投資	6 家	16 家	■ 輔導廠商研發投資或生產投資符合 IPv6 認證標準網路產品。	■ 輔導廠商開發應用於 IPv6 網路之傳輸轉換設備。
	N 協助提升我國產業全球地位或產業競爭力	1 項	1 項	■ 輔導國內廠商通過 IPv6 Ready Log 認證標章。	■ 累計通過 IPv6 Ready Logo 認證數量為全世界第三名。
	O 共通/檢測技術服務	12 件	35 件	■ 輔導我國網通設備廠商通過國際性 IPv6 技術檢測。	■ 累計通過 IPv6 Ready Logo 認證數量為全世界第三名。
社會影響	Q 資訊服務	設立網站數 1 個	設立網站數 1 個	■ 建立並維護 IPv6 測試實驗室網站，提供最新測試認證技術及資料。	■ 輔導產業研發符合認證 IPv6 設備。
其它效益 (科技政策管)	K 規範/標準制訂	參與 IPv6 測試規範討論制定 1 項。	產出 IPv6 資通設備規範建議書一份。	制定 IPv6 資通設備規範建議書提供各界採購 IPv6 設備參考。	可推動成為我國國家標準。

理)					
----	--	--	--	--	--

第六章 結論與建議

一、結論說明

- (一) 我國 IPv6 Ready Logo Phase-1 及 Phase-2 認證標章數量持續保持世界第三名，統計至 2011/9/15 止，全世界共核發 470 件 IPv6 Ready Logo Phase-1 標章，臺灣獲得 75 件，IPv6 Ready Logo Phase-2 則核發 644 件，臺灣獲得 115 件。本計畫持續推廣、維持 IPv6 測試能量及開發建置新的測試平台，以確保我國國際競爭地位。
- (二) 自 2003 年 9 月 1 日 IPv6 Ready Logo 測試計畫開始開放申請，至今已邁入第九年，至今已有許多國際資通訊廠商，旗下主流產品獲得 IPv6 Ready Logo 的認證。隨著 IPv6 時代的到來，IPv6 Ready 標章委員會(IPv6 Ready Logo Committee)也意識到市場的形態轉變，於今(2011)年 9 月決定取消銀質標章(Silver Logo)的申請，此重要政策代表金質標章(Gold Logo)是未來的唯一認證標章。因此，本分項計畫所提供的 IPv6 測試服務會以推廣金質標章為重點工作。所以，歷年來僅通過銀質標章的廠商，會積極鼓勵往金質標章邁進。若是國內新加入廠商時，就會強烈建議直接申請金質標章認證，期盼提升國內廠商在 IPv6 的研發實力。
- (三) 本(2011)年度我國廠商通過 IPv6 Ready Logo Phase-2 認證產品總共 35 件，達同年度全世界核發件數的 25%。35 件產品分由 15 個廠商送件通過取得，其中有 9 家是新增加入 IPv6 Ready Logo 行列的廠商，顯示研發 IPv6 產品的潮流已經快速擴散。
- (四) 本(2011)年度通過認證件數中以 D-Link 最多達 15 件，由於廠商對產值視為公司機密，本計畫不易取得實際數值，但據側面了解，本年度 D-Link 出貨之 IPv6 Ready Logo 產品達 500 萬臺，以每臺均價 1,500 元台幣估算，總產值即達 75 億台幣。

二、建議事項

本年度產業發展分項計畫採取酌收部分測試費用，期望可以兼顧使用者付費的原則增加 IPv6 測試實驗室營收。2011 年營運狀況與 2010 年同時期且不收費相比，2011 年 IPv6 測試需求持續提升，2011 年申請案件平穩成長，顯示國際 IPv6 Ready Logo 標章，已經漸漸被網路業者重視，其視為推動 IPv6 之重要參考。

第五篇 應用服務分項計畫研究報告

第一章 計畫背景分析

一、背景與目的

在物件連網普及與 All-IP 下一代網際網路上，目前使用的 32 位元 IPv4(Internet Protocol version 4)網路位址已無法滿足所需，各國也積極為下一代網路通訊協定 IPv6 之環境預作準備。現有 IP 網路仍以 IPv4 為主，然全球所有 IPv4 位址於頂層 IANA 層級已完全發放完畢。APNIC 已於 2011 年 4 月 15 日發布新聞稿，正式宣布啟動「Final /8」的位址發放政策，剩餘的 IPv4 位址空間以「限量供應」方式分配給網路營運商，以便過渡至下一代 IPv6 位址，為防範所有會發生之問題，各國不得不積極因應與面對。

IPv6 取代 IPv4 成為新的網路標準已是全球共識，但對於時間及進程，各國有不同的看法。日本與韓國政府皆以佈建 IPv6 網路為其基礎建設項目，更訂定了 All-IPv6 網路藍圖，此外，IPv6 在日本已被廣泛應用於智慧電話、地震報警系統、即時圖像廣播、照明控制、節能省碳等領域。中國政府於 2010 年四月北京舉辦之「2010 全球 IPv6 下一代互聯網高峰會議」上提出物件連網 (Internet of Things, IoT)、3G、三網融合為中國大陸既定重點推動項目，並已把 IPv6 定為主要支持的網路。中國電信 2009 年在湖南長沙實施「基於 IPv6 物件連網技術的農業資訊監控平台」的測試計畫，首次部署了 IPv6 物件連網應用——農作物溫室綜合監控系統，並成功應用於湖南農科院良種果茶培育繁殖中心。面對 IPv4 枯竭問題，美國國防部早自 2006 年即公佈其 IPv6 設備規範(DoD IPv6 Standard Profiles for IPv6 Capable Products)，並已在網路上公佈認證合格設備清單。美國聯邦政府並已明確訂定 IPv6 網路政策，以 2010~2011 年為 IPv6 網路移轉期(Transition)，2012 年起為 IPv6 網路後置發展期(Post-Transition)，並規定自 2010 年 7 月起美國政府各部門採購網路產品都必須符合 IPv6 支援標準(US Government IPv6 Profile, USGv6)。2010 年，美國政府更積極加強要求網路服務業者佈署 IPv6、科技公司支援 IPv6，並由美國商務部下屬的國家電信和資訊管理局(NTIA)於 2010 年 9 月 28 日舉行 IPv6 研討會議(Internet Protocol Version 6 Workshop)，於會中公佈最新的 IPv6 發展時程與相關策略，討論 IPv6 對於美國網路經濟的重要性。當前的科技業者，除谷歌(Google)部分應用服務已經支援 IPv6，臉書(Facebook)也積極進行 IPv6 導入工作。

基於網路發展實際採用新一代網際網路通訊協定 IPv6 (Internet Protocol version 6) 已勢在必行。然而，從 IPv4 轉換到 IPv6 不管是對提供服務的廠商或是使用者而言，都會面臨一定的痛苦，本分項計畫提供以 IPv6 為基礎的應用服務，以期提供使用者優質的應用服務，美好的經驗，從而為服務提供者及使用者提供轉換或使用 IPv6 的誘因及動力，從而創造實際需求，以達到推廣 IPv6 的目的，並加速 IPv6 網路的建設。

二、研究範圍與研究內容

應用服務分項在四年全程計畫規劃多項應用服務雛形系統的開發及建置如圖 5-1，2009 年起，本分項計畫即以推廣 IPv6 的應用為主要目標，以感測應用與影音應用為兩大主軸，藉由 IPv6 所提供的大量位址、可移動性、服務品質保證，實際發展 P2Pv6 TV、環境觀測、節能減碳、生理訊號監測與健康照護等 IPv6 優勢服務，經由先期階段之開發、建置、並推廣適於 IPv6 環境中運行之應用服務，積極深化官產學界對未來 IPv6 相關應用服務之信心，及推動 IPv6 環境建置之動機，加深民眾使用 IPv6 應用服務的良好印象，刺激未來官產學界更積極進行網路全面升級。2010 年，應用服務分項除依規劃延伸 P2Pv6 影音服務平台、環境及災害監控、生理訊號監測與健康照護等 IPv6 優勢服務研究成果，擴大應用並導入營運，並積極推動國家型計畫 IPv6 化，以橫向合作提升 IPv6 在應用服務面的能見度，間接提高民眾使用 IPv6 應用服務的機會。2009 年與 2010 年計畫執行獲得之豐碩成果摘要如表 5-1：

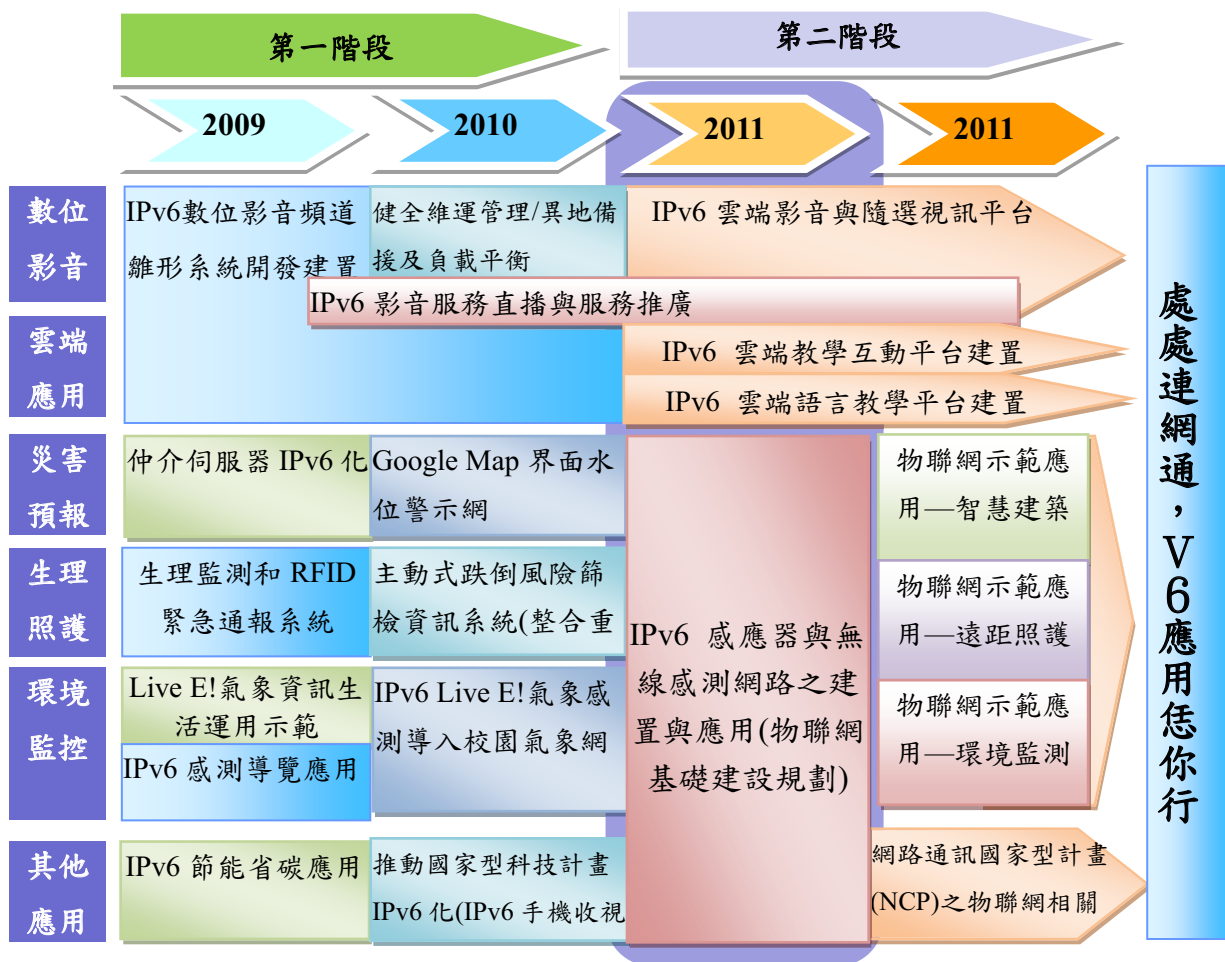


圖 5-1 應用服務分項計畫整體路徑規劃圖

表 5-1 應用服務分項計畫 2009~2010 年執行成果

2009 年成果	2010 年成果
(1)完成 IPv6 數位影音頻道雛形系統開發及建置，並導入臺灣學術網路骨幹和商用 ISP 中。 (2)完成 IPv6 分散式洪水預報雛形系統仲介伺服器的 IPv6 化，並導入臺灣河川流域歷史資料處理。 (3)完成 IPv6 生理監測和 RFID(Radio Frequency Identification)緊急通報雛形系統研發，並實際建置於臺中輔順仁愛之家示範點。 (4)完成 LiveE! IPv6 氣象感測應用雛形系統臺灣生產套件之開發，並完成五個民宿網氣象感測應用的建置。 (5)完成 IPv6 感測導覽平台雛形系統與 IPv6 節能減碳應用雛形系統示範點之建置與運用。	(1)完成與「具可調式編碼之 Mobile P2P 影音傳播網路平台建置」之合作協商與 IPv6 工作，成功把 IPv6 技術導入 Mobile P2P 影音系統。 (2)完成 IPv6 影音服務平台導入廣域異地備援及負載平衡系統，並把維運作業流程標準化，持續提昇 IPv6 收視人次至 23,100 人。 (3)完成 IPv6 分散式洪水預報雛形系統仲介伺服器前端之「整合 Google Map 之用戶端河川水位與流域洪氾警戒區標示網頁」開發，並進行「凡那比颱風高屏河流域」與「梅姬颱風蘭陽河流域」颱風模擬計算。 (4)完成行動護理車與主動式跌倒偵測系統導入 IPv6 生理監測和 RFID(Radio Frequency Identification)緊急通報雛形系統研發，並實際建置於臺北浩然敬老院示範點，蒐集臨床測試意見。 (5)完成 LiveE! IPv6 氣象感測應用雛形系統導入臺北市中小學氣象網與教學活動，建置與中央氣象局完成資料共享平台，並成功把臺灣生產套件於 APNG 研討會向各 Live E! 成員國推廣。

接續 2009 與 2010 年的成果，應用服務分項持續深化影音應用與感測應用的規畫，於計畫目標納入 IPv6 物件連網基礎建設的議題，並關注關鍵應用的發展。近年來，物件連網應用開始吸引各界的關注，並成為未來各種應用服務的關鍵技術。所謂物件連網，即是讓所有物品都可連接網路，並透過網路傳遞訊息，搭配資訊處理技術，達到對環境的感測、對物品的控制等。物件連網具有三大關鍵特徵：第一，全面感知，即利用 RFID、二維碼、感測器等隨時隨地獲取物體的資訊；第二，可靠傳遞，即通過各種電信網路與互聯網的結合，把物體的資訊即時準確的傳遞出去；第三，智能處理，即利用雲端計算、模糊識別等各種智慧計算技術，對海量的數據和資訊進行分析和處理，對物體實施智慧化的控制。

物件連網概念最早由麻省理工學院 Auto-ID 中心主任 Kevin Ashton 教授於 1999 年提出。國際電信組織(International Telecommunication Union, ITU)則在 2005 年發佈的同名報告「ITU Internet Reports 2005: The Internet of Things」中，正式提出了物件連網的架構與願景。各國政府對物件連網產業也極為重視，並針對相關產業發展制定國家

級政策，視物件連網產業為國家未來發展的重要項目。以中國大陸為例，自 1999 年起中國大陸便積極研究發展物件連網，在技術以及應用上已經取得先機，尤其是 2009 年溫家寶總理在無錫市提倡的”感知中國”並定位為國家戰略，中國在物件連網方面投入極大之資源。

物件連網可應用範圍非常廣泛，大型應用如交通監控、環境監控、健康照護，小型應用如洗衣機自動感知衣物洗滌方式等，皆可基於物件連網概念與技術，為人們帶來更便利的生活。而對於「將物品連上網路」的概念而言，未來最重要的挑戰就是網路上的通訊不再只是個人電腦，而是大量的物件，每一個物件都需要一個辨識資訊以提供識別。目前物件連網大多還是以辨識碼(ID)來辨識物品，而不是以 IP 位址來辨識物品。以無線感測網路為例，現有的 IPv4 導入物件連網，一般都透過一個具有 IP 位址的閘道器(gateway) 負責對外通訊與互動，而每一個無線感測器則是以特殊辨識碼(ID)的方式來辨識，以解決位址辨識問題。作為下一代網路協定，IPv6 憑藉著豐富的位址資源、支援 IPSec 以及動態路由機制等優勢，能夠滿足物件連網對通信網路在位址、網路自動組態設定以及擴充性等多方面的要求。物件連網若能和 IPv6 充分結合，不但能使物件連網應用充份發揮，更可讓 IPv6 大展身手，相得益彰。我國可在精密感測器研發上多所著墨，隨著物件連網的浪潮，未來具備龐大商機。

物件連網發展已趨成熟，勢必可帶動 IPv6 與無線感測網路的深度結合，推動 IPv6 物件連網基礎建設除可進一步整合應用分項既有成果，IPv6 感測器發展並能對業界產生示範作用，以帶動 IPv6 物件連網產業的整體發展結合。因此應用服務分項計畫於 2011 年度計畫中，分四方向推動 IPv6 應用服務開發與建置工作：

- (一) 持續協助產官學進行網路應用軟體 IPv6 化。
- (二) 持續 IPv6 應用服務各子項計畫開發建置工作。
- (三) 持續推廣 IPv6 網路應用，克服廣泛使用之瓶頸，提升 IPv6 使用流量。
- (四) 對物件連網與 IPv6 的結合，進行研究、開發、建置、推廣。

基於上述四個方向，應用服務分項依據工作性質規劃兩大類共四個子計畫，如圖 5-2 所示。

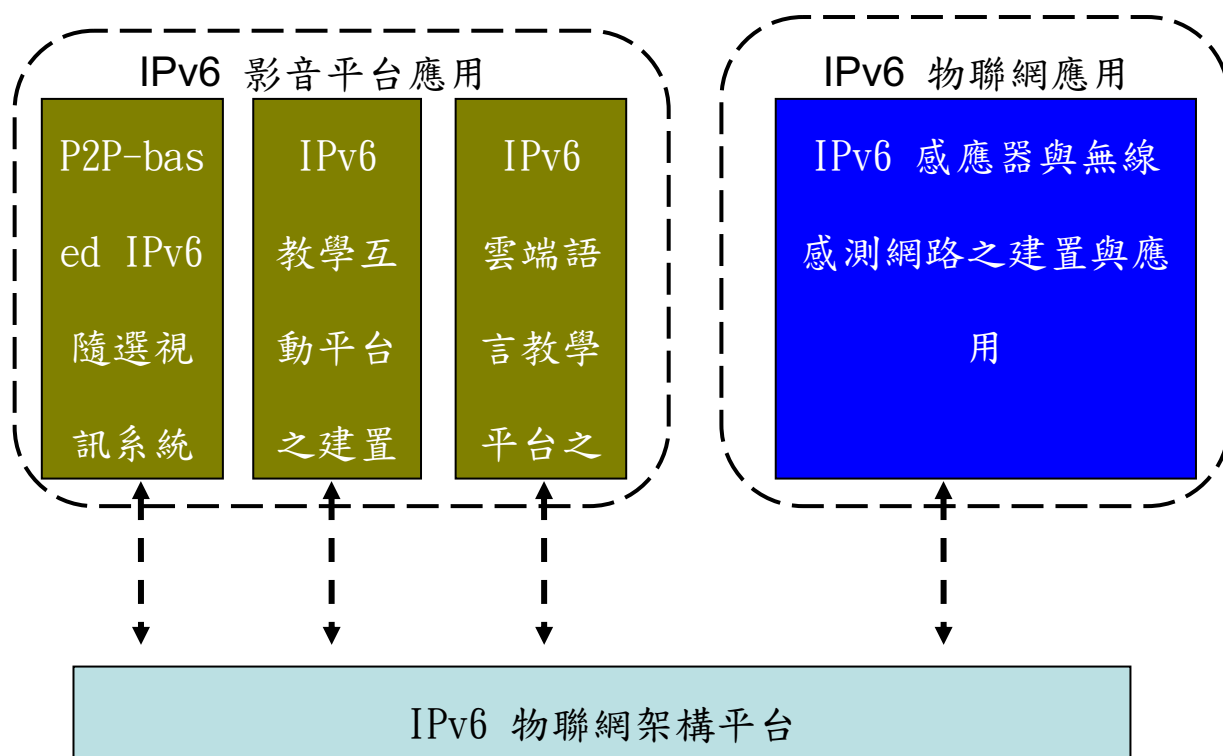


圖 5-2 應用服務子計畫之關聯圖

三、研究方法與步驟流程

(一) 子計畫一：P2P-based IPv6 隨選視訊系統建置

本計畫於 2009 年完成 IPv6 影音平台建置，提供以網路串流收看線上節目的服務，並於 2010 年完成 IPv6 影音平台服務備援系統建置，以使平台的可用率及頻道容量進一步提升。為迎接智慧電視時代的來臨，使提供的節目內容更能切合使用者的需求，並提升影音服務的吸引力，因此 2011 年之主要目標為在現有系統中增加與使用者互動之隨選視訊功能，讓使用者得以主動選擇所需之節目內容，擺脫內容的提供完全取決於頻道製播者的窘境。本計畫先針對現有開放式源碼軟體進行研究，並規劃建置架構，接著進行系統建置。此外，本計畫持續運作 2009~2010 年建置的影音串流平台，並持續與外界合作，進行活動線上直播，主要工作如下：

1. IPv6 合作式 VoD 系統研究及整合方案規劃
2. IPv6 合作式隨選視訊系統雛型之建置
3. 推廣系統使用

(二) 子計畫二：IPv6 教學互動平台之建置

應用服務分項 2011 年鎖定使用者透過網路以影音直接互動的視訊服務為 IPv6 導入目標，以兩年計畫期程，發展 IPv6 雲端教學互動平台。2011 年建置基於 IPv6 環境的教學互動平台。過去我們已經在 IPV4 的環境下完成了教學互動平台，2011 年的目標在於能夠整合至 IPv6 環境下使其運作。首先建置 IPv6 教學互動平台系

統，分別針對伺服器端導入 IPv6 與使用者端導入 IPv6，接著測試 IPv6 教學互動平台，針對發現問題進行修改，並於系統建置完成後進行系統初期推廣，主要工作如下：

1. 教學互動平台伺服器端導入 IPv6：測試與修改教學互動平台伺服器端(RED5 server)，使之能相容並運作在 IPv6 環境中。
2. 教學互動平台使用者端導入 IPv6：測試與修改教學互動平台使用者端(flash)，使之能相容並運作在 IPv6 環境中。
3. 測試 IPv6 教學互動平台並改善缺失：架設 IPv6 區域網路，測試教學互動平台運作狀況。
4. 推廣 IPv6 教學互動平台使用：於學術網路中打通 IPv6 連接，透過會議等方式在不同網域中實測教學互動平台。

(三) 子計畫三：IPv6 感應器與無線感測網路之建置與應用

本分項推動 IPv6 無線感測網路的建置，並已完成 IPv6 協定移植至 Smart Object 上，讓 Smart Object 可以利用 IPv6 Protocol 與網路連結。在 IPv6 Protocol 移植至 Smart Object 過程中，本計畫針對兩個主要議題進行研究與探討，包括 Smart Object 平台的選用以及 IPv6 Protocol 針對 Smart Object 進行開發的 Library 研究。本計畫使用多個組織(IPS Alliance[98]、6LoWPAN[99]、Zigbee Alliance...etc)所制定且最被廣泛使用的 IPv6 Protocol Library 來進行移植，因此，本計畫最終呈現的結果是把 IPv6 Protocol 移植至 Octopus II 平台中。另外，在感測應用推廣上，本計畫延續 2009~2010 年 Live E!氣象感測運用的成果，於 2011 年結合宜蘭稻草人季活動，建置旅遊資訊示範網站，並持續 APNG 與亞洲活動推廣工作。主要工作如下：

1. IPv6 無線感測器建置
2. 完成移植 IPv6 for Smart Object 報告一份
3. 建置 IPv6 感應器與無線感測網路
4. 結合旅遊之系統規劃
5. 稻草人旅遊資訊服務示範
6. APNG 與亞洲活動推廣

(四) 子計畫四：IPv6 雲端語言教學平台之建置

本子計畫擬以兩年的時間來發展、建置、與測試如何對雲端計算環境導入 IPv6，並針對 IPv6 雲端語言學習的應用發展 IPv6 示範服務。本子計畫在 2011 年建置的「IPv6 雲端語言學習平台」的系統，分為三方向進行：網路環境導入 IPv4/IPv6 雙協定、MCloud 建置與 IPv4/IPv6 雙協定測試、Android 行動校園學習服務模組開發與 IPv4/IPv6 雙協定導入，主要工作如下：

1. MCloud 雲端系統之研讀

2. Android Apps SDK 之研讀
3. 校園網路 IPv6 骨幹環境的部署與測試
4. 校園網路 DNS 伺服器啟用 IPv6 的部署與測試
5. 校園網路 IPv6 無線連線示範區域建置
6. MCloud 雲端平台部署測試
7. MCloud 雲端平台 IPv6 連線功能整合測試
8. Android Apps SDK 技術研究
9. Android IPv6 無線連線測試
10. Android 行動校園學習服務模組開發
11. 整理相關報告資料

第二章 我國現況分析

為使國內的資通技術發展持續處於國際領先地位，行政院於民國 91 年通過「國家資訊通信發展方案(民國 91~95 年)」，並陸續推動「數位臺灣(e-Taiwan)」與「行動臺灣(M-Taiwan)」等計畫，表現受到世界經濟論壇(The World Economic Forum, WEF)、國際電信聯盟(International Telecommunication Union, ITU)及英國經濟學人智庫(Economic Intelligence Unit, EIU)等國際評比機構的肯定。面對高齡化社會、數位機會以及經濟發展等議題，民國 96 年 3 月行政院通過「國家資通訊發展方案(民國 96~100 年)」，承續「數位臺灣計畫」著重在基礎環境、寬頻網路、電子化政府的建設，及「行動臺灣計畫」著重「最後一哩」管道建置與無線寬頻應用的成果，以「發展優質網路社會」的 U-Taiwan 為主軸，繼續推動「智慧臺灣計畫」(Intelligent Taiwan)，期望在生活型態快速變遷趨勢下，使任何人都能夠不受教育、經濟、區域、身心等因素限制，透過多種管道享受經濟、方便、安全及貼心的優質 e 化生活服務，並建設臺灣成為安心、便利、健康、人文的優質網路社會。

「智慧臺灣」的政策，已被納入「新世紀第三期國家建設計畫(民國 98-101 年)」與「愛臺 12 建設總體計畫(民國 98 年-105 年)」。

對於鼓勵產業研發，經濟部於「創新科技應用與服務計畫」下推動子分項計畫「i236 智慧生活科技運用計畫」。「i236 智慧生活科技運用計畫」的 i 代表 Intelligent，236 分別代表二個推動主軸：智慧城鎮(Smart Town)和智慧經貿園區(i-Park)，三種網路整合的開放場域實證環境：次世代寬頻網路、數位電視網路、感知網路，以及推動國內外企業合作試驗六大領域智慧生活科技的創新應用服務：「安全防災」、「醫療照護」、「節能永續」、「智慧便捷」、「舒適便利」、「農業休閒」。

「i236 智慧生活科技運用計畫」的三大願景中，第二項即為「應用服務產業化」，主要目標在於藉由前述開放場域環境實證創新智慧應用，輔導業者參與研發，促進智慧科技產業發展。智慧生活相關應用當前涵蓋物件連網技術、雲端技術、行動通訊技術，另一方面，近年智慧型手機、平板電腦使用族群大幅成長，結合雲端平台的行動應用也成為未來行動應用服務的標準模式。因此，物件連網、雲端運算等技術成為未來應用服務主要的建置架構。

在物件連網方面，臺灣在 IC 設計以及製造中是相當具有優勢競爭力的，因此在無線感測網路平台開發、RFID Tag 的開發、嵌入式軟體平台開發以及具感測功能的微型電腦與其軟體開發工具...等相關領域都是具有相當傑出的研發能力與經驗的，在物件連網平台開發產業上是相當具有優勢的，但光具有平台開發優勢是不足的，一個好的系統中其系統的應用是否成功是相當重要的因素，所以在臺灣的產業發展當中應成立物件連網相關應用發展的企業與公司，成功的導入物件連網的觀念到一般使用者的生活中，在物件連網應用產業佔下領先的位址來引領國際應用發展。另外，2010 年由國際物品編碼協會(GSI)發起，兩岸正式成立「中華物件連網聯盟」，結合兩岸產、官、學、研各界資源，共同投入智慧型物件連網路相關產業的技術研發、商務應用，從而積極地為兩岸產業佈局發展有關於基礎建置、人才培育及商業市場之推廣。透過此平台可加速物件連網規格標準化、提昇產業競爭力。目前每一個物件都以分配 ID 的方式進行識別，此 ID 只能使用於無線感測區域內部，與網際網路的通訊必須通過閘道器，外界無法直接控制每一個

物件，並直接取得資訊。若改用 IPv4 位址則會面臨位址不敷使用的問題，且每個無線感測網路都經由 Sensor routing algorithm 來將偵測到的訊息來發送至 Relay，然後經由 Relay 把資料送至 Internet，對於資訊安全 (Information Security, IS) 和無線感測網路擴充性 (Scalability) 都具有非常大的威脅及不便性，所以 Sensor 以 IP Protocol 進行即時的連網，也就是物件連網概念最好的方法。若能藉由物件連網的風起雲湧浪潮機會，落實物件連網感應器 (sensor) 網路化 (IPv6-enable)，作為後續建置物件連網的基礎，對感測器的大量需求可提升 IPv6 的網址需求以及使用普及率。

IPSO(IP for Smart Object)這個就是在 Smart Object (嵌入在溫度計、房屋、工廠監測等...，具有傳感器或探測器，以及通信能力的小型計算機) 上進行 IPv6 Protocol 的實現，在傳統的概念中 IP Protocol 都是十分肥大的一個協定函式庫，在之前人們直覺上要把 IP Protocol 移植至有限記憶體容量(500K~1M)的 Smart Object 是非常困難的一件事，但經由 IETF、6LoWPAN、RoLL、IPSO Alliance 等...工作小組的研究及 IPv6 Protocol 輕量化，把 IPv6 Protocol 縮至 100up KB 甚至 10up KB 並保持 IP Protocol 的運作，在實驗證明後 IPv6 Protocol 移植至 Smart Object 已不再是一個概念而已了，並是一個可實作的建置架構，並用以達成物件連網之需求。

在雲端運算方面，有鑑於雲端運算為下一波資訊產業的重要趨勢，國內業者於 2010 年四月份號召電信、軟體開發、產業研究、運算系統設計製造等業者(共 64 家)共組臺灣雲端運算產業聯盟，由中華電信董事長呂學錦擔任會長，此聯盟鎖定全球雲端運算市場商機，在軟硬體高度整合、輔助國內產業轉型下，推動 IaaS、PaaS、SaaS 三類雲端服務產業發展。希望能有效推動國內產業掌握全球市場需求，讓臺灣成為雲端服務方案輸出國，進入全球雲端市場技術與服務發展。在成立聯盟的現場並展示英業達公司設計開發的貨櫃式資料中心原型，稱為移動式訊息中心(Mobile Data Center)，其在一般貨櫃大小下，採用水冷式散熱系統，可容納 576 臺伺服器、1200 臺硬碟、24 臺網路交換器。除此之外，國內產業界並發展各種雲端應用，包括中華電信推出的 hiCloud 雲端運算資源服務，依企業運算資源的需要，可以日租方式申租雲端運算資源；資策會則示範學校單位使用的教育雲，可以讓學生在校內外透過電腦或手機進入教學系統；還有工研院研發的手機雲端街景地圖、中華民國軟體協會提供會員使用專案管理委外雲端服務 DaaS (Development as a Service)；趨勢科技把其防毒軟體技術導入雲端運算，提供使用者快速地連線取得最新防毒資訊等等。IPv4 位址耗盡問題未來會直接衝擊到全球所有的網路業者和使用者。惟詳細審視國內外各企業目前建置的雲端環境和服務，都未看到其慎重討論導入 IPv6 服務。因此在此 IPv4 位址快要分發殆盡的關鍵時刻，發展 IPv6 在雲端計算環境的示範服務為相當重要的課題。

推動新一代網路的成功關鍵在於是否可以提供讓企業和個人使用的應用服務。過去各個先進國家投資許多經費在 IPv6 關鍵應用的開發，我國在第一期計畫中，也成立六個 IPv6 關鍵應用工作小組，發展網路電話(VoIPv6)、校園應用(Campusv6)、車機應用(Carv6)、個人應用(Personv6)、居家照護應用(Healthcarev6)、生態格網應用(Ecogridv6)。在本計畫時程內，面臨 IPv4 位址枯竭危機的倒數時期，整個大環境已經相當成熟。應用服務分項規劃以「種子計畫」的概念，以兩個階段來發展可以真正導入實際服務和商業運轉的應用服務，第一階段 2009~2010 年已發展 P2Pv6 TV、環境觀測、節能減碳、生理訊號監測

與健康照護等 IPv6 優勢服務。第二階段則圍繞物件連網、雲端運算等技術建置應用服務。

第三章 計畫執行狀況與檢討

一、計畫執行內容說明

(一) 子計畫一：P2P-based IPv6 隨選視訊系統建置

鑑於目前網路使用者對於多媒體影音娛樂的高度需求，我們希望藉由建置一套專用於 IPv6 環境中使用之影音串流服務來吸引使用者使用並促使我國 IPv6 環境之成熟。

本計畫在於利用 IPv6 的特性與合作式網路之技術做影音串流服務。有別於傳統 Client-Server 架構，本計畫採用合作式網路技術，大幅增加系統之收看人數上限，並有效帶動 IPv6 網路流量提升。本計畫於 2009 年完成 IPv6 影音平台建置，提供以網路串流收看線上節目的服務，其架構如圖 5-3。並於 2010 年完成 IPv6 影音平台服務備援系統建置，其架構如圖 5-4，以使平台的可用率及頻道容量進一步提升。為迎接智慧電視時代的來臨，使提供的節目內容更能切合使用者的需求，並提升影音服務的吸引力，因此 2011 年之主要目標為在現有系統中增加與使用者互動之隨選視訊功能(Video on Demand,VoD)。VoD 隨選視訊技術使節目的內容及播送的時間不再單向受到節目製播者的限制，讓使用者得以主動選擇節目內容，獲得最佳的互動體驗及得到更適合所需的視訊服務。本計畫所建置的 IPv6 P2P VoD 隨選視訊系統提供更高的視訊內容選擇自由度，吸引不同的族群使用，以進一步提高 IPv6 的使用人數。

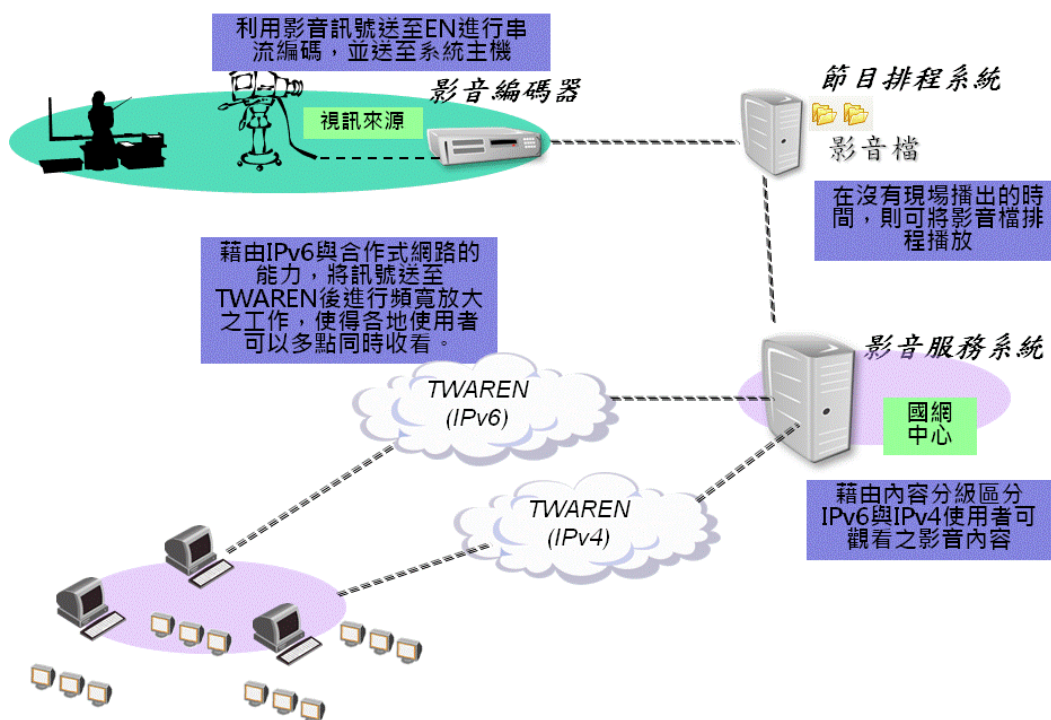


圖 5-3 2009 年規劃建置之影音平台架構

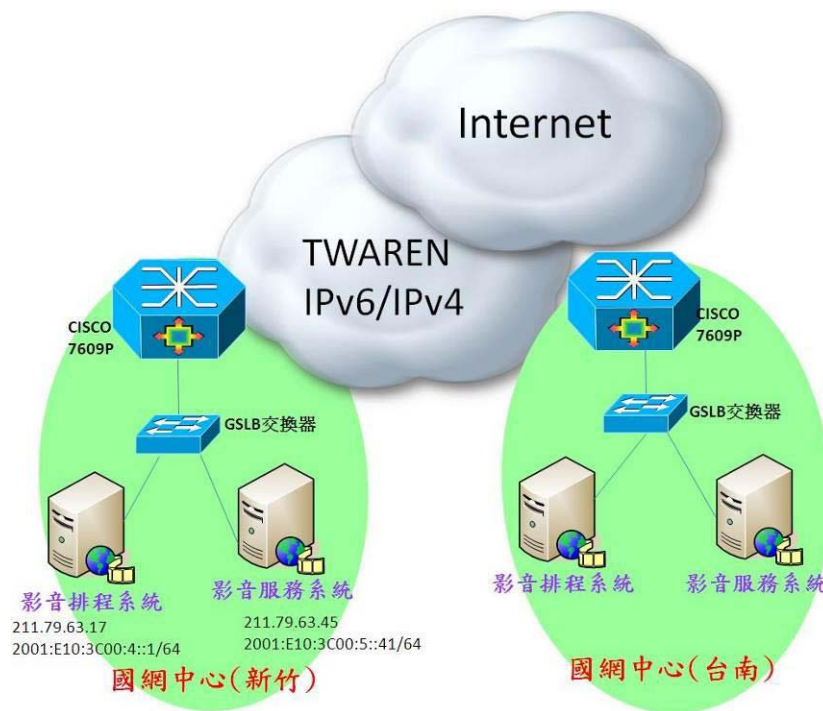


圖 5-4 異地備援及廣域負載平衡架構圖

1. 工作項目一：IPv6 合作式 VoD 系統研究及整合方案規劃

本項工作著眼於 IPv6 P2P VoD 隨選視訊系統的研發及與 2009、2010 年所建置的 IPv6 P2P 串流視訊平台整合的規劃，以提供更加完整的視訊服務，吸引不同客群的使用。

(1) IPv6 P2P VoD 隨選視訊系統的研發

本計畫以開放原始碼軟體 Tribler 與 Miro 為藍本，並參考 Adobe Flash 10.1 等其他優秀合作式網路視訊技術，研究發展適合應用於 IPv6 網路環境之合作式網路隨選視訊系統。Tribler 為荷蘭德夫特科技大學(Delft University of Technology)和阿姆斯特丹自由大學(VU University Amsterdam)所聯合開發，哈佛大學也相繼投入研究，2008 年起歐盟大型計畫 P2P-Next project 也把 Tribler 列入未來第四代合作式網路重點發展技術。Tribler 可提供合作式架構下結合社群網路(social networking)，作到影音檔案分享速度大幅提升，檔案搜尋的能力也能更精準。

傳統合作式網路有 free-riding 的問題，也就是部份用戶在獲得系統資源的同時卻不願意作出貢獻，僅大量下載檔案佔據下載頻寬，不願意分享上傳頻寬與系統資源于其他用戶，造成傳統合作式網路中不公平的現象，進而劣化合作式網路的整體效率。Tribler 摒棄傳統 free-riding 作法，提出 give-to-get 演算法，結合社群網路架構，大量使用社群好友共同分享之系統資源以獲取最佳影音檔案下載速度。在 Tribler 中採用 BitTorrent 引擎為核心架構，以 SwarmPlayer 為播放器，允許用戶在下載的同時可以線上收看。Tribler 系統架構如圖 5-5 所示。

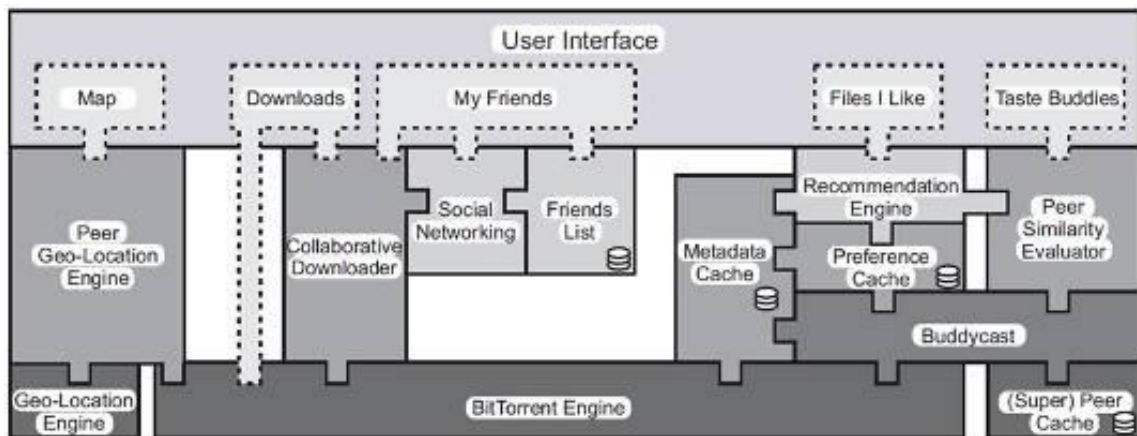


圖 5-5 Tribler 系統架構圖

本計畫於 2009 年及 2010 年所建置的 IPv6 P2P 影音串流平台所提供的為固定的視訊串流服務，共有四個頻道可供選擇，但頻道內所播映的內容無法由使用者自行選擇。藉由 VoD 隨選視訊系統的發展與建置，各類節目內容得以選單的方式呈現，由使用者自行選擇播放感興趣的節目內容，提供使用者更高的收視彈性。VoD 隨選視訊系統的建置有助於進一步提高視訊服務的吸引力。

(2) 平台整合規劃

由於 VoD 隨選視訊技術與原本所提供的視訊串流具有本質上的差異，本計畫所規劃的 IPv6 P2P VoD 隨選視訊系統無法由 2009、2010 年所建置的影音串流系統直接延伸提供。在 2011 年 VoD 隨選視訊系統導入後，平台可以支援雙服務，用戶可以收看由 IPv6 影音串流平台播放之節目內容或依照用戶意願隨心所欲點選節目選單收看，初期以現有入口網站方式引導用戶使用隨選視訊服務，建置一私有隨選視訊網域，收集建置節目內容清單，並建立數臺 Tracker 伺服器以掌握節目內容符合合法數位版權管理。架構如圖 5-6 所示。



圖 5-6 VoD 系統與影音串流平台整合示意圖

本架構由一臺 Tracker 提供 P2P 下載所需之資源指引目錄，以獨立之視訊節目 BT(Bit Torrent)種子提供者提供 IPv4/IPv6 雙協定之原始節目內容，並預裝一套使用者端軟體使節目內容得以同步至收看者之收看軟體 RSS (Really Simple Syndication)節目清單中。其運作機制如圖 5-7 所示。

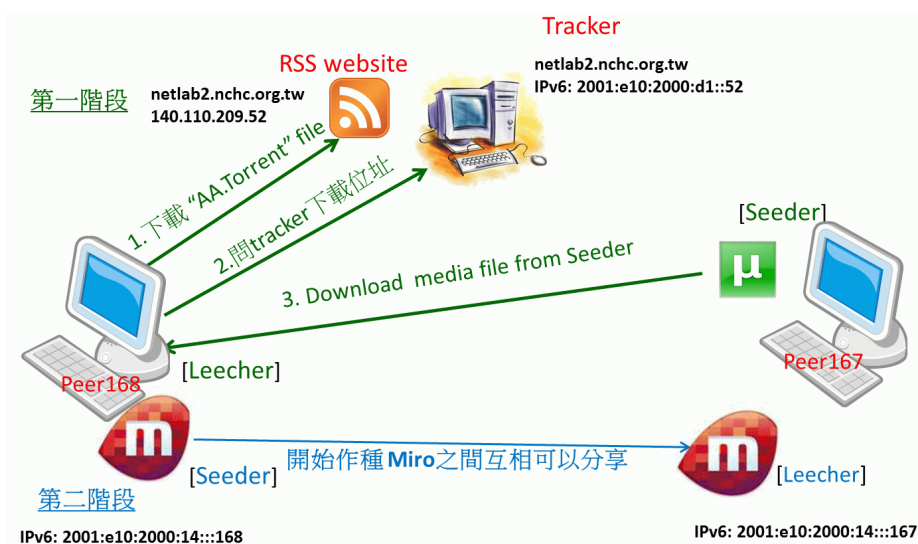


圖 5-7 VoD 系統與影音串流平台整合示意圖

由於 RSS 的內容與節目清單相同，因此本計畫直接採用原本的 IPv6TV 平台網站做為 RSS 發佈網站，並同步在 IPv6TV 網站上提供 VoD 視訊節目清單供使用者瀏覽。網站上提供 P2P 播放軟體的下載連結及使用方法說明。使用者循連結下載並依使用方法進行設定後，即可連結 IPv6TV 網站之 RSS 節目清單發佈功能，即可使用 P2P 播放軟體收看本計畫之 IPv6 P2P VoD 節目。詳細規劃內容如附件 5-2。

2. 工作項目二：IPv6 合作式隨選視訊系統雛型之建置

2011 年已建置隨選視訊伺服器一臺，同時提供隨選視訊節目庫 (Seeds) 及合作式網路引導伺服器 (Trackers) 等服務，並修改原有之影音串流服務平台，依項目一所規劃之方案與原有之 IPv6 影音串流平台進行整合，使原有之入口網站同時結合舊有之影音串流服務頻道及新增之隨選視訊服務。使用者連入影音串流服務平台後可自由選擇使用影音串流服務頻道或是隨選視訊的節目內容。

3. 工作項目三：推廣系統使用

本計畫於 2009 年起已提供 4 個影音串流頻道，節目內容包含以下頻道：

- (1) 大愛電視臺
- (2) 東風衛視臺

- (3) IMTV 高畫質測試串流
- (4) 美國職棒大聯盟高畫質賽事轉播 (2009 年播映)
- (5) 暨南大學英語新聞 (2010 年播映)

於服務開始營運後，共計吸引 469,378 人次前來觀賞，其中 IPv6 使用者計達 34,273 餘人次。2011 年起本計畫與子計畫三合作，增加稻草人旅遊即時視訊之播送，同時搭配於 2011 年 9 月底建置完成之 IPv6 P2P VoD 系統，提供更為豐富的視訊節目內容。

(二) 子計畫二：IPv6 教學互動平台之建置 (如附件 5-3)

應用服務分項自 2009 年起，積極發展 IPv6 影音頻道雛型系統。現階段所開發之影音平台，以單向對使用者直播影音串流為主，因此應用服務分項 2011 年除發展 IPv6 隨選視訊系統之外，鎖定使用者透過網路以影音直接互動的視訊服務為 IPv6 導入目標，擬以兩年計畫期程，發展 IPv6 雲端教學互動平台，並進一步結合計畫內部會議進行初期推廣。第一年建置 IPv6 教學互動平台，第二年建置 IPv6 雲端教學互動平台。

IPv6 教學互動平台的應用範圍廣泛，使用之範例包括成果展示、虛擬會議、計畫會議討論、線上學習、課後輔導、教育訓練、專案討論、社群討論聚會及技術支援等。

現階段線上影音互動的應用已經相當成熟，亦有相當多的使用族群，因此發展 IPv6 影音互動平台，不僅對於 IPv6 推廣工作能收極大效益，亦會於未來網路設備全面支援 IPv6 的階段，利用 IPv6 所提供更完整的可移動性、高效能封包轉送能力與服務品質保證，全面提升使用者之間的使用品質。

目前我們手上已經有一個 IPV4 版本的教學互動平台，子計畫二的重點在於修改舊的教學互動平台，與 IPv6 的技術加以整合，使之能夠在 IPv6 環境之下運作，之後在 TWAREN 高品質學術研究網路的高頻寬骨幹上設計並建置 IPv6 教學互動平台，並且透過教學互動平台進行長距離的視訊會議，發揮 IPv6 及合作式網路技術之優異特性來提供高畫質的影音服務，以促進使用者願意加入 IPv6 網路環境之意願，進而推廣 IPv6 之使用。以下為本計畫工作重點：

1. 教學互動平台伺服器端導入 IPv6

目前的教學互動平台是以 open meeting 為基礎開發的系統，只支援在 IPV4 的環境下運行，本項工作希望能改善，使其能在 IPv6 的環境下正常運作

- (1) 熟悉 IPv6 技術。本計畫與 IPv6 相關，須對 IPv6 的技術有深入的了解以利於實作與環境架設。
- (2) 熟悉教學平台環境。因 open meeting 未能支援 IPv6 的環境，故需分析教學平台的架構，評估需要因應 IPv6 環境做修改的部分。
- (3) IPv6 環境架設

- a. 建立一個可供開發與測試的 IPv6 環境。
 - b. 使用支援 IPv6 環境的相關設備的 server 與 router。
 - c. 校園對外環境不支援 IPv6 期間，先在區域網路中架設 IPv6 的環境做測試，之後再做 IPv4 與 IPv6 環境之間的轉換，以讓伺服器可與外界溝通。
 - (4) 教學互動平台架構之修改。於 IPv6 的 server 上安裝教學互動平台，並且實際進行架構的修改，使整個平台能順利在這個環境中運作。
 - (5) 整合測試。測試修改後的教學平台，並觀察是否仍有需要改進的地方。
2. 教學互動平台使用者端導入 IPv6
- 因為使用者端目前大多只能支援 IPv4 的環境，所以需要針對這一點作修改，讓使用者端可以與伺服器正常溝通
- (1) 熟悉使用者端環境與導入 IPv6 之技術，蒐集與瞭解使用端的環境與建立 IPv6 的需求。
 - (2) 於使用者端架設 IPv6 環境。模擬使用者使用的平台，並且於其上建立 IPv6 的環境。
 - (3) 整合測試。測試使用者在 IPv6 的環境下，是否能與 IPv6 的伺服器溝通，並且觀察是否有需要改進的地方。
3. 測試 IPv6 教學互動平台
- 伺服器端與使用者端建立完成以後，需要整合整個 IPv6 的環境作實測，本工作先以比較小的區域網路做為測試環境，校園網路對外 IPv6 通訊打通工作完成後，便透過較大的網際網路做測試。
- (1) 測試環境的設計與建立，評估測試所需要用的環境，並加以設計與實作
 - (2) 教學平台實測
 - a. 在區域網路中連接伺服器端與使用者，測試教學互動平台運作的狀況。
 - b. 使用者端透過網際網路連接教學平台進行測試。
4. 改善 IPv6 教學互動平台使用環境缺失
- 根據前面工作所測試的結果，討論系統的成效
- (1) 整合實驗結果，彙整教學平台實測的結果。
 - (2) 討論與設計改善
 - a. 根據實測結果討論現有的問題與改善點
 - b. 針對設計進行修改
 - (3) 實測改善後的平台。測試改善的教學平台，並評估成效與是否須繼續改善。

5. 推廣 IPv6 教學互動平台使用

- (1) 評估本平台在國內的需求。討論與蒐集相關資料，推估教學互動平台對於相關單位如學術以及商業界的需求量，藉此確定推廣方向以及計畫。
- (2) 推廣計畫實行，針對推廣計畫實際之本平台作推廣。

(三) 子計畫三：IPv6 感應器與無線感測網路之建置與應用

近幾年來，無線感測器的應用已越來越廣，如：居家看護、防災偵查、環境探索等...，而最近又有一個新興的議題「物件連網」應用與研究，因此，若每個 Sensor 都要經由 IPv4 這個協定與網際網路連結依 IPv4 只有 232 個 IP 位址實屬不夠 Sensor 來利用，如果因 IP 位址不夠用而每個無線感測網路都經用 Sensor routing algorithm 來偵測到的訊息來發送至 Relay 然後經由 Relay 把資料送至 Internet 這個對於資訊安全和無線感測網路擴充性 (Scalability) 都具有非常大的危脅及不便性，所用 Sensor 都能以 IP Protocol 即刻的連網，也就是物連網的概念是最好的方法，要把所有的 Sensor 來進行連網操作，如之前所述 IP 的位址量是一個很嚴重的問題，因此，有了 IPv6 協定的產生也產生了 IPSO(IP for Smart Object)的概念。

IPSO 這個就是在 Smart Object (嵌入在溫度計、房屋、工廠監測等...，具有傳感器或探測器，以及通信能力的小型計算機) 上進行 IPv6 Protocol 的實現[98]，在傳統的概念中 IP Protocol 都是十分龐大的一個協定函式庫，在之前人們直覺上要把 IP Protocol 移植至有限記憶體容量(500K~1M)的 Smart Object 是非常困難的一件事，但經由 IETF、6LoWPAN[99]、RoLL、IPSO Alliance 等...工作小組的研究及把 IPv6 Protocol 輕量化，把 IPv6 Protocol 縮至 100up KB 甚至 10up KB 並保持 IP Protocol 的運作，在實驗證明後 IPv6 Protocol 移植至 Smart Object 已不在是一個概念而已了，並是一個可實作的建置架構，並用以達成物件連網之需求。

在 Smart Object 上進行 IPv6 協定研究的機構有相當的多，但這些機構都是想要在 Smart Object 上來達成 IPv6 Protocol 的實現，而目前最主要應用在 Smart Object 上的 IPv6 函式庫 6LoWPAN 的這個工作小組所製訂的函式庫，因此本分項的工作重點會放在 6LoWPAN 這個 Adaption Layer for Smart Object 的探討與移植研究。

本分項 2011 年的工作項目如下：

1. IPv6 無線感測器建置：

本分項 2011 年進行 IPv6 無線感測網路的建置，本分項把 IPv6 協定移植至 Smart Object 上讓 Smart Object 都可以利用 IPv6 Protocol 與網路連結，而本計畫在 IPv6 Protocol 移植至 Smart Object 上有兩個主要的議題要進行研究與 Survey，其中就是 Smart Object 平台的選用以及 IPv6 Protocol 針對 Smart Object 進行開發的 Library Survey[100]，本計畫以由多個組織(IPSO Alliance[98]、6LoWPAN[99]、Zigbee Alliance...etc)所制定且最被廣泛使用的 IPv6 Protocol Library 來進行移植，因此，本計畫最終呈現的結果是把 IPv6 Protocol 移植至 Octopus II 平台中。

(1) Octopus II

本計畫開發的 Smart Object 平台為 Octopus II (圖 5-8) [101]，它主要是靠兩個 AA 電池來進行供電，而在感測方面可以進行溫度、濕度、光度的感測、陀螺儀及三軸動測感應器，並由感測所得知的資料經由 802.15.4 傳輸 IC 來把資料傳遞給 Data Center。

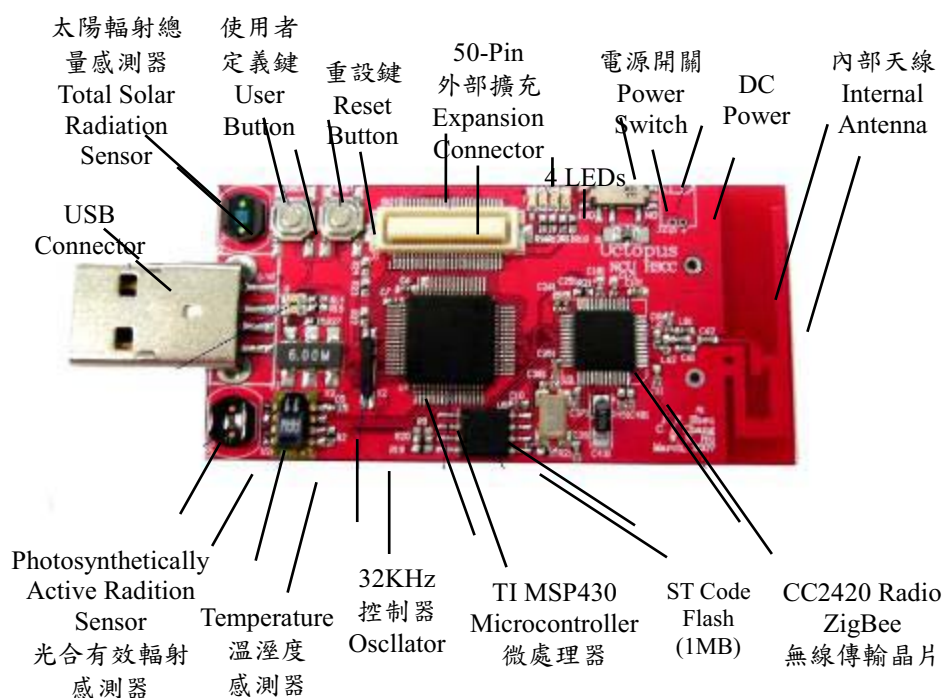


圖 5-8 OctopusII

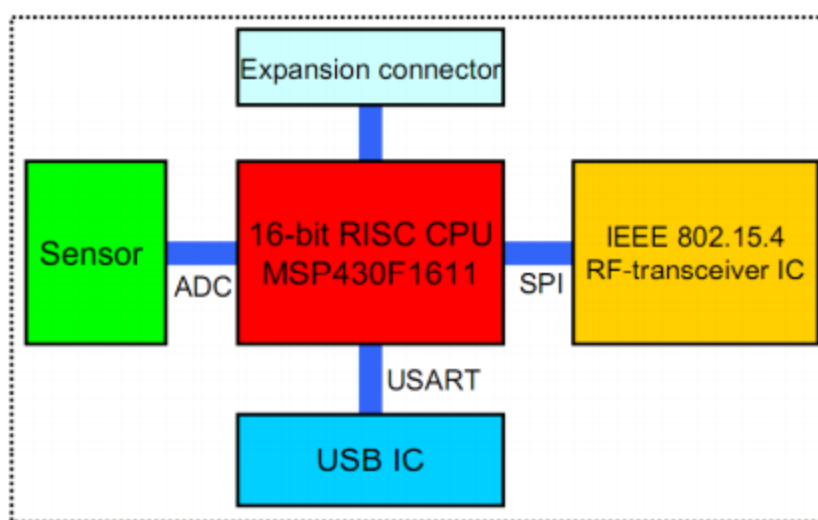


圖 5-9 OctopusII Component

這個平台有一個 16-bit RISC MCU，其中 Flash Memory 有(48KB+256B)、10KB 的 RAM 以及 1MB 的 External Flash，然後這個 MCU 具有五個層級的省電模式(圖 5-9)，而它的傳輸介面是利用 2.4GHz IEEE 802.15.4 compliant RF 它

的 Data rate (250Kbps)並且是可調式的 Output Power 而它的傳輸範圍最高到達 250M，並有一個 USB 的連結 IC，用來燒程式及傳輸資料至 Data Sink，另外，具有 50-Pin 擴充性的 Connector，讓開發者可以於 Sensor 上來加載模組，因此，此平台有完整的 Sensor 功能並有一個 IEEE 802.15.4 的傳輸晶片可以來讓我們來當作 Smart Object 的開發平台了，本計畫最終把 IPv6 Protocol 移植至此平台上來達成 IPSO 的概念。

因此本計畫先針對 Octopus II 這個無線感測開發平台進行了全面的了解及熟悉，參加 Octopus II 相關的教育訓練開發課程，並把 Contiki O.S. and Tiny O.S. LED 閃爍及封包傳遞範例程式移植至該無線感測開發平台上，驗證整體開發平台移植的正確性。

(2) Contiki O.S. and uIP

Contiki O.S 和 Tiny O.S.一樣是一個小型的作業系統並且 Open Source，主要是移植至 Smart Object 平台上應用[102]，並且相容於多個微型處理器平台從 8 bit controller 至 32bit MCU，Contiki 只需要幾 KB 的記憶體空間就能提供多任務的執行環境，最重要的是其 Contiki O.S 內建 TCP/IP 的支援，包含 IPv6 協定的支援與封包傳遞。

於 Contiki O.S 中實作 Network Layer 相關操作的函式庫就是 uIP 這個函式庫，uIP 是為了小型嵌入式處理器能夠和網際網路連結所進行開發的一個網路函式庫，而且最主要就是在小型嵌入式處理器平台中實現了 TCP/IP Stack 讓每一個裝置都可以透過 Internet Protocol 來連網，但 TCP/IP header 通常是很大的，因此 uIP 實作了 6LoWPAN 這個標準規範的 Adaption layer。

本計畫研究了 Contiki O.S.針對 IPv6 支援的程度，並做了 uIP 函式庫部份範例程式的移植，把 uIP 移植至 Sensor nodes 中，然後透過 uIP 來使 end device 都有一個 IPv6 address 由 MAC address mapping。

(3) 6 LoWPAN

6LoWPAN 所具有的低功率運行[103][104]的潛力使它很適合應用在從手持機到儀器的設備中，而其對 AES-128 加密的內置支持為強健的認證和安全性打下了基礎。於 2004 年出臺的 IEEE 802.15.4 標準設計用於開發可以靠電池運行 1 到 5 年的緊湊型低功率廉價嵌入式設備（如傳感器）。IEEE 802.15.4 利用運行在 2.4GHz 頻帶上的無線電收發器傳送信息，使用的頻帶與 Wi-Fi 相同，但功率大約為後者的 1%。由於這一特點限制了傳輸距離，因此，多臺設備必須一起工作才能在更長的距離上逐跳傳送信息和繞過障礙物。

IETF 6LoWPAN 工作組的任務是定義在如何利用 IEEE 802.15.4 鏈路支持基於 IP 的通信的同時，遵守開放標準以及保證與其他 IP 設備的互操作性。這樣做消除對多種複雜 Protocol 以及專用 Adapter。然而，利用 IP 並不是件容易的事情：如之前所述 IP 的地址和 Header 很大，傳送的數據會過於龐大而無法容納在很小的 802.15.4 Packet 中。6LoWPAN 面臨的技術挑戰是發明一種 IP Header 壓縮到只傳送必要內容的小數據方法，如之前所述 6LoWPAN 提出了一

個方法去除 IP Header 中冗餘或不必要的訊息。

隨著通訊任務變得更加複雜，6LoWPAN 也相應調整。為了與嵌入式網路之外的設備通訊，6LoWPAN 增加了更大的 IP 地址也就是 IPv6 Protocol。當交換的數據量小到可以放到基本包中時，可以在沒有 Effort 的情況下打包傳送。對於大型傳輸，6LoWPAN 增加 Header segment 來跟踪訊息如何被拆分到不同的 Segment 中。如果單一跳 802.15.4 就可以把 Packet 傳送到目的地，Packet 可以在不增加 Packet size 情況下傳送。

因此，6LoWPAN 是針對於 Smart Object 所特別制定的 IPv6 協定，所以在 IPSO 這個概念上已有一席之地，根據本計畫先前 Survey 過後的結果移植此 IPSO 的函式庫至 Smart Object 上並完成驗證其 IPSO 的功能。

在 Smart Object 的概念與物件連網的議題盛行之下，勢必於往後年 IP 需求量會大幅提升，依現行傳統的 IPv4 的 IP 量一定不敷使用，因此，本計畫所提倡並實作的 IPv6 for Smart Object 必為往後 IPv6 推行與推廣上的一大助力，有助於國年市場對於 IPv6 使用量的提升以及豐富國內對於 IPv6 for Smart Object 的相關研究與知識背景。

2. 完成移植 IPv6 for Smart Object 報告一份

本計畫於 2011 年完成 IPv6 for Smart Object 的移植，在根據之前嵌入式系統的移植經驗在函式庫的移植過程中會遭遇到一些困難及問題，因此，移植技術報告是相當重要的一部份，根據 IPv6 for Smart Object 的移植經驗累積，可以加速推廣 IPv6 Protocol 在不同 Smart Object 的應用，本計畫完成移植 IPv6 for Smart Object 技術報告一份，藉此推廣 IPSO 的概念以及 IPv6 的應用。

3. 建置 IPv6 感應器與無線感測網路控制雛形

本計畫於 2011 年的工作完成了 IPv6 for Smart Object 的移植及應用(圖 5-10)，並開發一個 IPv6 智慧型物件的控制應用範例，最終 IPSO 的概念是用於特定的範圍或建築物來佈建具備 IPv6 協定的 Smart Object 並用來達成物件連網的需求及概念，所以讓每個 Smart Object 自己都擁有 IP address 並且靠著 IP Protocol 與網際網路或內部網路相連，使得 Smart Object 之間傳送資料可以達到 End-to-End 的傳輸控制驗證是非常重要的，利用此控制程式雛形可以使之後的 IPv6 智慧型建築物佈建更為順利。

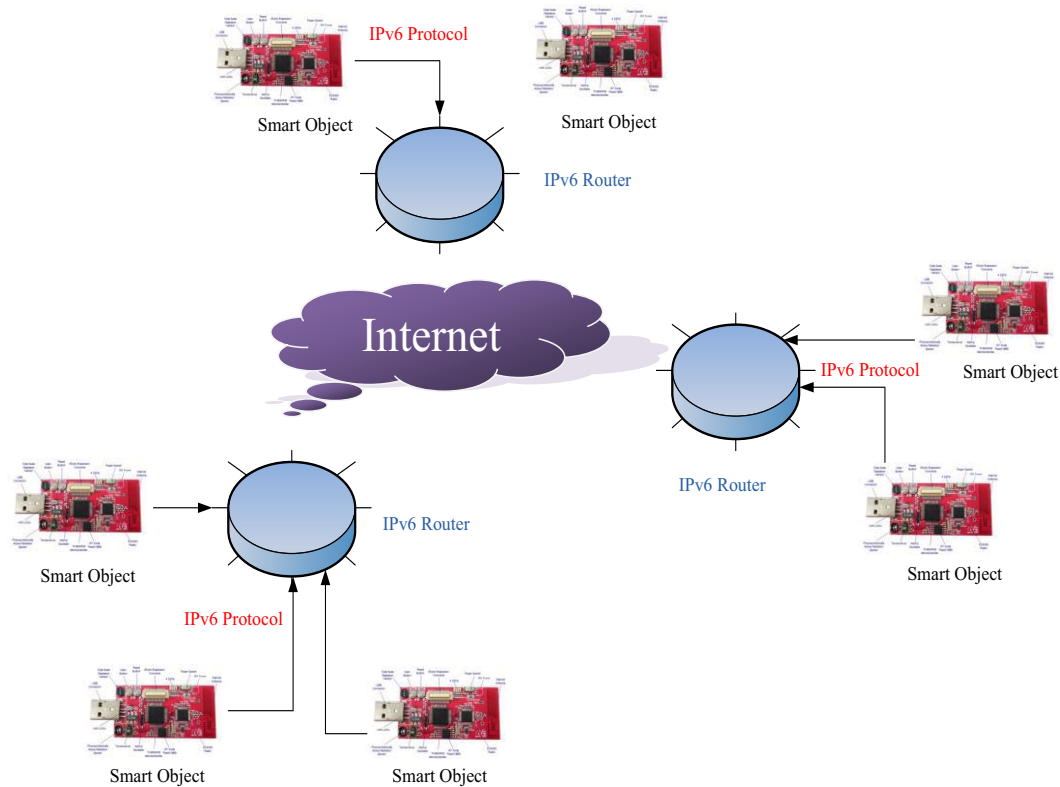


圖 5-10 IPSO Network

4. 結合旅遊之系統規劃

與宜蘭縣政府、財團法人蘭陽文教基金會合作，利用挑選出來的 4 個觀測點作為本次結合旅遊的示範景點。配合蘭陽稻草人文化節的活動流程來做整體的規劃。

5. 稻草人旅遊資訊服務示範

藉由 4 個觀測點所裝設的 IPv6 氣象感測站，把收集到的氣候資訊、當地影像與蘭陽稻草人文化節的網頁作結合，使有意願前往當地旅遊的民眾可以藉由旅遊資訊服務網來收集相關的當地即時資訊，以方便作旅遊規劃。

6. Live E!於 APNG 與亞洲活動推廣

持續進行 Live E!在亞洲地區的規劃活動，並支援 Ubiquitous Green Community Control Network Protocol(IEEE P1888)推廣，工作項目包含：

- (1) Live E!計畫團隊每年定期工作討論與提案。
- (2) 臺灣商業化架設套件之版本更新解說。
- (3) 討論 Ubiquitous Green Community Control Network Protocol(IEEE P1888)

(四) 子計畫四：IPv6 雲端語言教學平台之建置

本子計畫擬以兩年的時間來發展、建置、與測試如何對雲端計算環境導入 IPv6，並針對 IPv6 雲端語言學習的應用發展 IPv6 示範服務。本子計畫在 2011 年的「IPv6 雲端語言學習平台」系統架構圖，如圖 5-11 所示，主要包括「雲」和「端」兩部份，「雲」是以 MCloud 私有雲平台建構的教育雲；「端」是以 Android 作業系統為基礎的「Dr. Eye TOEIC 網學機」。

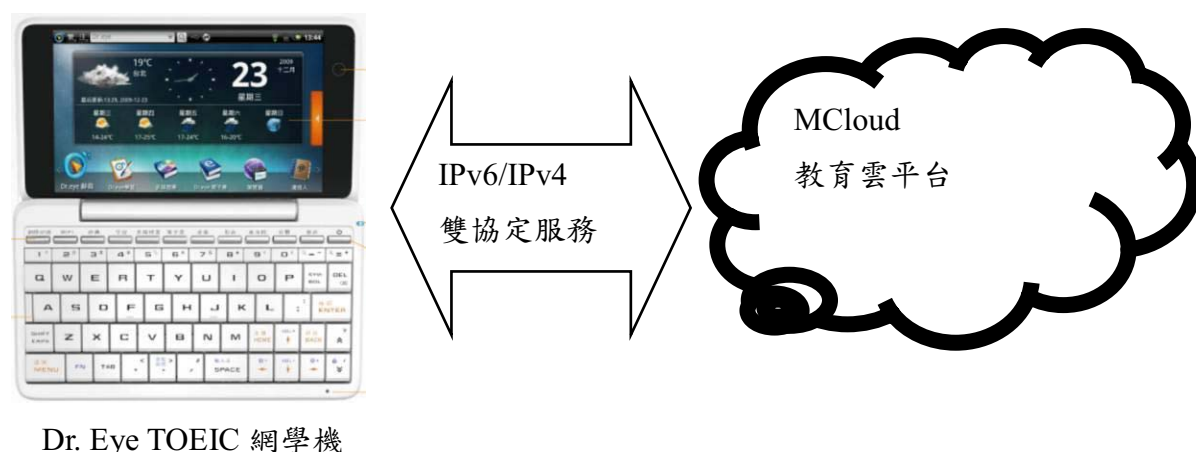


圖 5-11 「IPv6 雲端語言學習平台」的系統架構圖

1. MCloud 技術研究、佈署與測試

(1) 至開南大學參與英業達提供之 Mcloud 教育訓練

先行熟悉 MCloud 系統架構以及運作方式以利未來系統開發。

(2) MCloud 雲端平台部署測試

本子計畫以 MCloud 私有雲平台建構的教育雲環境由開南大學資科中心負責建立，目前開南大學資科中心規劃建置的 MCloud 私有雲平台包括四個 Host node，其中一個 Host node 負責執行 Hypervisor 平台，三個 Host node 提供雲端虛擬機器的服務。由於 Host node 使用的作業系統必須為 Windows Server 2008 R2，此作業系統已經完整支援 IPv6，相信可以順利提供 IPv6 的連線服務。

(3) MCloud 雲端平台 IPv6 連線功能整合測試

建構好開南大學校園網路 IPv6 的 IPv6/IPv4 雙協定服務環境之後，以 MCloud 私有雲平台建構的教育雲環境也必須要確定 MCloud 的 Hypervisor 平台可以支援 IPv6/IPv4 雙協定服務。若 Hypervisor 平台可以順利提供 IPv6/IPv4 雙協定服務，其產生的虛擬機器就能順利使用 IPv6/IPv4 雙協定服務。本子計畫的 IPv6 教育雲即能順利執行於 MCloud 虛擬機器上。

2. Android Apps SDK 之研讀

(1) 研究 Android 開發之範例及各版本差異

由於版本的差異常常會使應用程式發生錯誤情形，因此瞭解版本差異之處有助於未來版本升級時應用程式的維護。

(2) 手持裝置 Android 平台上的 Context-Aware 應用(如附件 5-10)。

3. 校園網路 IPv6 環境的部署與測試

開南大學目前的網路環境尚未支援 IPv6，因此想利用執行此子計畫的機會，一併建構開南大學校園網路的 IPv6/IPv4 雙協定服務環境，以過渡 IPv4 網址枯竭的危機。此建置的過程向國立宜蘭大學資訊中心接洽，請求其提供其建置校園網路的 IPv6/IPv4 雙協定服務環境的協助。學校網路骨幹主要的 Router 和 DNS Server 都必須要升級才能提供 IPv6 的骨幹連線服務。

(1) 校園網路 IPv6 骨幹環境的部署與測試

(2) 校園網路 DNS 伺服器啟用 IPv6 的部署與測試

(3) 校園網路 IPv6 無線連線示範區域建置

4. Android Apps SDK 技術研究

本子計畫結合國立臺灣師範大學資訊工程研究所的研究生人力，配合資訊管理系與資訊與電子商務系兩個系 Android 資訊專題小組，組成一個 Android 行動服務開發小組，開發可以配合英語情境學習的 Location-Based Service 來擴充「Dr. Eye TOEIC 網學機」的功能。英業達公司也提供其公司發展的 Android Apps SDK 並且指派工程師提供 Android 行動服務開發小組必要的訓練。

5. Android IPv6 無線連線測試

6. Android 行動校園學習服務模組開發

由於 Android 作業系統本身原來是由 Google 公司所發展，可以充分支援 Google 公司所提供的 Chrome 瀏覽器以及各種雲端服務，包括 Google map 地圖、Google Docs 文件、Google mail 網路郵件、Google Search 搜尋、Google Ads 廣告、Google Calender 日曆、Picasa 照片等。本團隊利用 Android 作業系統優秀的特性整合本團隊過去已經開發的專題成果，例如 Google map 上面發展的洪水警示系統等，並發展新的校園學習 Location Based Services。

二、與計畫符合情形

應用服務分項計畫各項查核點進度符合原計畫申請書之規劃，請參考各子計畫執行進度表。

(一) 子計畫一：P2P-based IPv6 隨選視訊系統建置

1. 目標達成狀況

已依照計畫申請書之進度規劃達成目標。

2. 進度符合情形

表 5-2 應用服務分項計畫子計畫一研究執行進度表

計畫名稱	查核點	執行進度			落後原因 說明
		超前	符合	落後	
應用服務分 項計畫 子計畫一 P2P-based IPv6 隨選視 訊系統建置	第二季： 完成 IPv6 合作式 VoD 系統研究及整合方案規劃書 一份		✓		
	第三季： 完成 IPv6 合作式隨 選視訊系統離型建置一套		✓		
	第四季： 完成活動線上直播 3-5 場		✓		
	IPv6 累計收看人次達 25,000 人次		✓		

3. 工作重點達成情形

(1) 工作重點一：完成 IPv6 合作式 VoD 系統研究及整合方案規劃書一份

已於 TWAREN 網路測試環境中完成 Tribler, Miro 系統之安裝及功能測試，並完成 IPv6 合作式 VoD 系統研究及整合方案規劃書一份。

(2) 工作重點二：完成 IPv6 合作式隨選視訊系統離型建置一套

已於 TWAREN 網路測試環境中建置完成 IPv6 P2P 隨選視訊系統。

(3) 工作重點三：完成活動線上直播 3-5 場

已完成 5 場直播：

- 於 2011 年 2 月 25 日與第 31 屆 APAN 大會 Medical Working Group 合作完成胸腔內視鏡手術視訊直播一場。
- 於 2011 年 6 月 8 日完成 IPv6 日-IPv6 教育訓練課程直播。
- 於 2011 年 8 月 25 日完成 APAN32 Medical WG 內視鏡手術轉播一場。

- d. 於 2011 年 9 月 23 日完成雲端技術研討會轉播一場。
- e. 2011 年 5~6 月完成與子計畫三合作播送稻草人節旅遊景點畫面。

(4) 工作重點四：IPv6 累計收看人次達 25,000 人次

目前 IPv6 累計收看人次達到 43,500 人(統計至 2011 年 10 月 7 日),2011 年以來增加 15,500 人次。合計 IPv4 收看人次後共計吸引 552,900 人次前來觀賞。

(二) 子計畫二：IPv6 教學互動平台之建置

1. 目標達成狀況

已依照計畫申請書之進度規劃達成目標。

2. 進度符合情形

表 5-3 應用服務分項子計畫二研究執行進度表

計畫名稱	查核點	執行進度			落後原因 說明
		超前	符合	落後	
應用服務分 項計畫 子計畫二 IPv6 教學互 動平台之建 置	第二季： 完成教學互動平台伺服器端導入 IPv6		✓		
	完成教學互動平台使用者端導入 IPv6		✓		
	第三季： 測試 IPv6 教學互動平台並改善缺失		✓		
	第四季： 推廣 IPv6 教學互動平台使用		✓		

3. 工作重點達成情形

(1) 工作項目一：完成教學互動平台伺服器端導入 IPv6。

- a. 以對 IPv6 相關環境設定做資料收集與了解。
- b. 以與原教學互動平台開發團隊討論，並了解其架構。
- c. 已於伺服器端設定完成 IPv6 環境。
- d. 完成伺服器端 IPv6 之修改。
- e. 測試過後伺服器運作正常。

(2) 工作項目二：完成教學互動平台使用者端導入 IPv6

- a. 以熟悉教學互動平台相關環境。
- b. 完成使用者端環境設定。

c. 測試過後使用者端運作正常。

(3) 工作項目三：測試 IPv6 教學互動平台並改善缺失

a. 完成 IPv6 區網架設。

b. 教學互動平台於測試環境中運行順利。

c. 整合收集測試結果。

d. 確定教學互動平台經改善後運作正常。

(4) 工作項目五：推廣 IPv6 教學互動平台使用

a. 已討論教學互動平台在國內之需求。

b. 已打通本校對於外界的 IPv6 網路。

(三) 子計畫三：IPv6 感應器與無線感測網路之建置與應用

1. 目標達成狀況

已依照計畫申請書之進度規劃達成目標。

2. 進度符合情形

表 5-4 應用服務分項子計畫三研究執行進度表

計畫名稱	查核點	執行進度			落後原因 說明
		超前	符合	落後	
應用服務分 項計畫 子計畫三 IPv6 感應器 與無線感測 網路之建置 與應用	第一季：研讀 IPSO 文件以及參考相關程式碼並熟悉 Tiny OS		✓		
	第二季：熟悉 Octopus II/X 無線感測點平台開發環境(SDK)		✓		
	Live E!導入示範服務之活動及系統規劃報告一份		✓		
	Live E!導入稻草人旅遊資訊示範服務(稻草人祭/綠博/童玩節)		✓		
	第三季：於 Octopus II/X 無線感測點平台上建置 IPSO		✓		
	測試 IPv6 無線感測點平台		✓		
	臺灣之 LiveE!系統英文版使用手冊一份與各國潛在運用機會調查報告		✓		
	第四季：建置以及測試 IPv6 無線感測網路平台		✓		

	推廣 IPv6 無線感測平台使用		✓		
	新增一項感測器模組之技術報告一份		✓		
	支援 Ubiquitous Green Community Control Network Protocol(IEEE P1888)並整理結案報告一份		✓		
	(L4) IPv6 Protocol for Smart Object 移植技術報告		✓		

3. 工作重點達成情形

子計畫三針對 IPv6 移植至 Smart Object 的工作，執行步驟及成果如下：

- (1) 研讀 IPS0 文件以及參考相關程式碼並熟悉 Tiny OS
- (2) 熟悉 Octopus II/X 無線感測點平台開發環境(SDK)
- (3) Live E! 導入示範服務之活動及系統規劃報告一份

結合旅遊之系統規劃，配合地區性旅遊活動，將 IPv6 感測器結合旅遊資訊以提供多元旅遊資訊，並提供原來旅遊活動所未曾提供的服務方式。

- (4) Live E! 導入稻草人旅遊資訊示範服務(稻草人祭/綠博/童玩節)

配合宜蘭地區旅遊活動，將 IPv6 感測器結合旅遊資訊以提供多元旅遊資訊。與宜蘭縣政府、財團法人蘭陽文教基金會搭配，將提供宜蘭地區大型活動(稻草人祭/綠博/童玩節)當地的即時天氣狀況與現場畫面供民眾旅遊的規畫。

- (5) 於 Octopus II/X 無線感測點平台上建置 IPS0：完成 IPv6 移植至智慧型物件平台中

子計畫三利用了 Contiki 0.S. 以及 uIP 的架構和 6LoWPAN 的規範成功的把 IPv6 通訊協定移植至 Smart Object 當中。

- (6) 測試 IPv6 無線感測點平台
- (7) 臺灣之 LiveE! 系統英文版使用手冊一份與各國潛在運用機會調查報告

已完成日本之 LiveE! 系統日文版使用手冊修改成臺灣之 LiveE! 系統英文版使用手冊，並增訂 MOXA 的安裝設定內容。

- (8) 建置以及測試 IPv6 無線感測網路平台

子計畫三利用 Java 程式開發了一個 IPv6 感應器與無線感測網路控制雛形，利用 TCP Socket 來傳遞 IPv6 封包至終端，並由終端裝置顯示相對的反應來驗證其 IPv6 協定在智慧型物件控制上是有效的。

- (9) 推廣 IPv6 無線感測平台使用開發
- (10) 新增一項感測器模組之技術報告一份
- (11) 支援 Ubiquitous Green Community Control Network Protocol (IEEE P1888) 並整理結案報告一份
- (12) IPv6 Protocol for Smart Object 移植技術報告：
- 子計畫三根據移植 IPv6 至 Smart Object 的經驗把移植過程以及開發環境記錄撰寫成移植技術報告。

(四) 子計畫四：IPv6 雲端語言教學平台之建置

1. 目標達成狀況

已依照計畫申請書之進度規劃達成目標。

2. 進度符合情形

表 5-5 應用服務分項子計畫四研究執行進度表

計畫名稱	查核點	執行進度			落後原因 說明
		超前	符合	落後	
應用服務分 項計畫 子計畫四 IPv6 雲端語 言教學平台 之建置	第二季：完成 MCloud 技術研究		✓		
	第二季：完成 Android Apps SDK 技術研究		✓		
	第三季：完成 MCloud 平台建構並提供虛擬機器的服務		✓		
	第四季：完成 Android IPv6 服務連線		✓		

3. 工作重點達成情形

(1) 工作重點一完成 MCloud 技術研究

a. MCloud 雲端系統之研讀

至開南大學參與英業達提供之 Mcloud 教育訓練，開始了解 MCloud 系統架構及運作方式。

(2) 工作重點二完成 Android Apps SDK 技術研究

a. Android Apps SDK 之研讀與技術研究

已完成 Android Apps SDK 之研讀，透過書籍資料瞭解 Android Apps SDK 的應用，以及如何撰寫。

(3) 工作重點三：完成 MCloud 平台建構並提供虛擬機器的服務

a. MCloud 雲端平台部署測試

已部署 Mcloud 雲端平台，並完成測試。

b. MCloud 雲端平台 IPv6 連線功能整合測試

測試 MCloud 在 IPv6 上的連結性。

(4) 工作重點四：完成 Android IPv6 服務連線

a. 利用 Android 手機跟 IPv6 無線分享器連線測試。

b. Android 行動校園學習服務模組開發

■ 開發規則式推論之情境感知服務系統與校園導覽服務。(如附件 5-10)。

■ 已完成 Android 行動校園學習服務模組開發。

三、應用服務分項計畫預定進度甘梯圖(Gantt Chart)執行狀況

表 5-6 應用服務分項計畫預定進度甘梯圖(Gantt Chart)執行狀況表

預估至 2011/12/31

工作項目	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	預定進度	實際進度
應用服務分項子計畫一												
IPv6 合作式 VoD 系統研究及整合方案規劃				※J1							100%	100%
IPv6 合作式隨選視訊系統離型之建置							※J2				100%	100%
活動線上視訊直播										※J3	100%	100%
服務運作與推廣										※J4	100%	100%
應用服務分項子計畫二												
教學互動平台伺服器端導入 IPv6				※K1							100%	100%
教學互動平台使用者端導入 IPv6				※K2							100%	100%
測試 IPv6 教學互動平台							※K3				100%	100%

改善 IPv6 教學互動 平台使用環境缺失											100%	100%
推廣 IPv6 教學互動 平台使用										※K5	100%	100%
應用服務分項 子計畫三											100%	100%
IPv6 感應器與無線 感測網路建置規劃										※L1	100%	100%
IPv6 Protocol for Smart Object 移植										※L2	100%	100%
完成 IPv6 Protocol for Smart Object 移 植技術報告一份										※L3	100%	100%
IPv6 感應器與無線 感測網路之建置										※L4	100%	100%
結合旅遊之系統規 劃										※L5	100%	100%
稻草人旅遊資訊服 務示範										※L6	100%	100%
APNG 與亞洲活動 推廣										※L7	100%	100%
感測模組開發及系 統維護										※L8	100%	100%
結案報告										※L9	100%	100%
應用服務分項 子計畫四											100%	100%
MCloud 雲端系統之 研讀											100%	100%
Android Apps SDK 之研讀											100%	100%
校園網路 IPv6 骨幹 環境的部署與測試											100%	100%
校園網路 DNS 伺服 器啟用 IPv6 的部署 與測試											100%	100%
校園網路 IPv6 無線 連線示範區域建置											100%	100%

MCloud 雲端平台部署測試				※M1							100%	100%
MCloud 雲端平台 IPv6 連線功能整合測試						※M2					100%	100%
Android Apps SDK 技術研究											100%	100%
Android IPv6 無線連線測試								※M3			100%	100%
Android 行動校園學習服務模組開發									※M4		100%	100%
整理相關報告資料										※M5	100%	100%
工作進度估計百分比 (累積數)	11%	11%	22%	33%	44%	55%	66%	77%	88%	100%		
應用服務分項 子計畫一 預定查核點	第二季：(J1)完成 IPv6 合作式 VoD 系統研究及整合方案規劃書一份 第三季：(J2)完成 IPv6 合作式隨選視訊系統離型建置一套 第四季：(J3)完成活動線上直播 3-5 場 (J4)IPv6 累計收看人次達 25,000 人次											
應用服務分項 子計畫二 預定查核點	第二季：(K1)完成教學互動平台伺服器端導入 IPv6 (K2)完成教學互動平台使用者端導入 IPv6 第三季：(K3,K4)測試 IPv6 教學互動平台並改善缺失 第四季：(K5)推廣 IPv6 教學互動平台使用											
應用服務分項 子計畫三 預定查核點	第一季：(L1)研讀 IPSO 文件以及參考相關程式碼並熟悉 Tiny OS 第二季：(L1)熟悉 Octopus II/X 無線感測點平台開發環境(SDK) (L5)Live E!導入示範服務之活動及系統規劃報告一份 (L6)Live E!導入稻草人旅遊資訊示範服務(稻草人祭/綠博/童玩節) 第三季：(L2)於 Octopus II/X 無線感測點平台上建置 IPSO (L3)測試 IPv6 無線感測點平台 (L7)臺灣之 LiveE!系統英文版使用手冊一份與各國潛在運用機會調查報告 第四季：(L4)建置以及測試 IPv6 無線感測網路平台 (L4)推廣 IPv6 無線感測平台使用 (L8)新增一項感測器模組之技術報告一份 (L9)支援 Ubiquitous Green Community Control Network Protocol(IEEE P1888)並整理結案報告一份 (L4) IPv6 Protocol for Smart Object 移植技術報告											
應用服務分項 子計畫四	第一季：(M1)完成 MCloud 技術研究 第二季：(M2,M8)完成 Android Apps SDK 技術研究											

預定查核點	第三季：(M3,M4,M5,M6,M7)完成 MCloud 平台建構並提供虛擬機器的服務 第四季：(M9,M10,M11)完成 Android IPv6 服務連線
-------	--

四、資源運用檢討

(一) 人力運用情形

應用服務分項計畫辦公室執行人力包含兼職人員 45 人，與原計畫申請書之規劃 47 人少 2 人，經妥善運用投入之人力，計畫各項工作已全部順利完成。

1. 應用服務分項計畫部分

表 5-7 應用服務分項計畫辦公室人力運用表

類別	姓名	於計畫中擔任之工作
協同主持人	黃能富	分項計畫主持人
研究人員	翟敬源	分項計畫聯絡窗口、分項各計畫進度與文件整合
助理研究人員	廖一如	分項計畫辦公室助理

2. 子計畫一：P2P-based IPv6 隨選視訊系統建置

表 5-8 應用服務分項計畫子計畫一研究人力運用表

類別	姓名	於計畫中擔任之工作
計畫主持人	劉德隆	子計畫主持人、人力調配、經費使用統籌
研究人員	古立其	系統研究、開發、設計、架設、文件撰寫
研究人員	李慧蘭	系統研究設計架設與維運、外界合作洽談
研究人員	胡仁維	系統維運、外界合作洽談

3. 子計畫二：IPv6 教學互動平台之建置

表 5-9 應用服務分項計畫子計畫二人力運用表

類別	姓名	於計畫中擔任之工作
共同主持人	黃能富	子計畫主持人、人力調配、經費使用統籌
助理研究人員	許智堯	子計畫聯絡窗口以及系統架構設計研究
助理研究人員	周佳慶	系統研究開發、架設、文件撰寫
助理研究人員	陳守銘	系統研究開發、架設、文件撰寫

助理研究人員	吳鑫偉	系統研究開發、架設、文件撰寫
助理研究人員	廖一如	系統研究開發、架設、文件撰寫

4. 子計畫三：IPv6 感應器與無線感測網路之建置與應用

表 5-10 應用服務分項計畫子計畫二人力運用表

類別	姓名	於計畫中擔任之工作
共同主持人	石維寬	計畫進度管理、IPSO 技術移植指導
共同主持人	趙涵捷	本計畫之規劃與協調工作
研究人員	陳增益	子項窗口、IPSO 移植技術規劃、文件撰寫
助理研究人員	賴政皚	IPSO 移植技術實作、系統建置
研究人員	陳易成	IPSO 移植技術實作、系統建置
研究人員	葉秀蓮	6LoWPAN 標準函式庫研究
助理研究人員	林筱玫	uIP and Contiki O.S.研究與探討
助理研究人員	洪徹易	Octopus II 平台開發建置
助理研究人員	王恩儷	Contiki O.S. and Tiny O.S.研究調查
助理研究人員	黃珮琪	IPSO 移植技術實作、系統建置
助理研究人員	劉又興	Live 系統開發、應用推廣
助理研究人員	黃聿玄	子項窗口、Live 系統開發、應用推廣

5. 子計畫四：IPv6 雲端語言教學平台之建置

表 5-11 應用服務分項子計畫四研究人力運用表

類別	姓名	於計畫中擔任之工作
共同主持人	葉耀明	子計畫共同主持人、人力調配、經費使用 統籌
共同主持人	葉俊雄	子計畫共同主持人、進度管理、IPv6 網路 協定技術指導
顧問	李盛安	雲端運算規劃諮詢
顧問	林耀堂	雲端運算規劃諮詢
顧問	林昭良	網學機技術諮詢
顧問	楊茹茵	TOEIC 示範教學
顧問	廖啟助	雲端運算規劃諮詢

顧問	陳鴻裕	雲端運算規劃諮詢
助理研究員	吳謹至	IPv6 計算環境測試
助理研究員	楊名鈺	Android 整合 Google map 應用開發
助理研究員	周建廷	IPv6 雲端計算環境發展
助理研究員	徐培然	Android 影音學習應用開發
助理研究員	李尚儒	Android 影音學習應用開發
助理研究員	李冠緯	子計畫聯絡窗口以及 Android 影音學習應用開發
助理研究員	莊惠迪	Android 影音學習應用開發
助理研究員	簡孝倫	Android 影音學習應用開發
助理研究員	陳永倫	Android 影音學習應用開發
助理研究員	柏慶瑞	IPv6 雲端計算環境發展以及 Android 影音學習應用開發

(二) 設備購置與利用情形

1. 設備資產部份

表 5-12 應用服務分項計畫設備資產購置表

財產名稱	單位	數量	使用年限	購置日期	備註 (置放地點/保管人)
隨選視訊系統伺服器	臺	1	4	2011/09/09	子計畫一/國家高速網路中心(新竹)/劉德隆
IPv6 雲端影音互動教學平台	套	1	4	2011/10/25	子計畫二/國立清華大學(新竹)/黃能富
筆記型電腦	臺	1	4	2011/09/06	子計畫三/國立清華大學(新竹)/石維寬
氣象站設備感測器控制板－AT56753	式	1	4	2011/07/19	子計畫三/國立宜蘭大學 E308B 行動網路實驗室/趙涵捷
氣象站設備感測器控制板 Arrduino Duemilanove	式	1	4	2011/07/18	子計畫三/國立宜蘭大學 E308B 行動網路實驗室/趙涵捷

IPv6 氣象站 設備感測器 ECH-0101X	個	1	4	2011/07/24	子計畫三/國立宜蘭大學 E308B 行動網路實驗室/ 趙涵捷
--------------------------------	---	---	---	------------	--------------------------------------

2. 圖書及軟體部份

表 5-13 應用分項計畫圖書及軟體購置表

財產名稱	單位	數量	使用年限	購置日期	備註
NA					應用分項本年度無採購圖書與軟體

(三) 經費運用情形

1. 經費運用概要

應用服務分項計畫依據工作規劃執行各項經費，經費運用情形與進度相當，詳見經費運用統計表。

2. 經費運用統計表

表 5-14 應用服務分項計畫總計經費運用統計表

預估至 2011/12/31

項 目	預算金額	使用金額	使用率	備 註
人事費用	1,622,000	1,622,000	100%	
儀器設備費用	810,000	810,000	100%	
消耗性器材 及藥品費用	84,000	84,000	100%	
其他研究 有關費用	284,909	284,909	100%	
管理費	199,091	199,091	100%	
合 計	3,000,000	3,000,000	100%	

單位：新台幣元

表 5-15 應用服務分項計畫總經費運用統計表

預估至 2011/12/31

項 目	預算金額	使用金額	使用率	備 註
人事費用	220,000	220,000	100%	
儀器設備費用	0	0		
消耗性器材 及藥品費用	0	0		
其他研究 有關費用	116,364	116,364	100%	
管理費	33,636	33,636	100%	
合 計	370,000	370,000	100%	

單位：新台幣元

表 5-16 應用服務分項子計畫一經費運用統計表

預估至 2011/12/31

項 目	預算金額	使用金額	使用率	備 註
人事費用	312,000	312,000	100%	
儀器設備費用	150,000	150,000	100%	
消耗性器材 及藥品費用	0	0	-	
其他研究 有關費用	33,455	33,455	100%	
管理費	34,545	34,545	100%	
合 計	530,000	530,000	100%	

單位：新台幣元

表 5-17 應用服務分項子計畫二經費運用統計表

預估至 2011/12/31

項 目	預算金額	使用金額	使用率	備 註
人事費用	260,000	260,000	100%	
儀器設備費用	260,000	260,000	100%	
消耗性器材 及藥品費用	24,000	24,000	100%	
其他研究 有關費用	6,909	6,909	100%	
管理費	29,091	29,091	100%	
合 計	580,000	580,000	100%	

單位：新台幣元

表 5-18 應用服務分項子計畫三經費運用統計表

預估至 2011/12/31

項 目	預算金額	使用金額	使用率	備 註
人事費用	540,000	540,000	100%	
儀器設備費用	400,000	400,000	100%	
消耗性器材 及藥品費用	50,000	50,000	100%	
其他研究 有關費用	64,545	64,545	100%	
管理費	65,455	65,455	100%	
合 計	1,120,000	1,120,000	100%	

單位：新台幣元

表 5-19 應用服務分項子計畫四經費運用統計表

預估至 2011/12/31

項 目	預算金額	使用金額	使用率	備 註
人事費用	290,000	290,000	100%	
儀器設備費用	0	0		
消耗性器材 及藥品費用	10,000	10,000	100%	
其他研究 有關費用	63,636	63,636	100%	
管理費	36,364	36,364	100%	
合 計	400,000	400,000	100%	

單位：新台幣元

第四章 成果說明

一、子計畫一：P2P-based IPv6 隨選視訊系統建置

(一) 完成 Tribler、Miro 系統於測試環境之安裝及測試

已於 TWAREN(TaiWan Advanced Research & Education Network)網路測試環境中完成 Tribler 與 Miro (圖 5-12) 等系統之安裝、功能測試。由於 Tribler 不完全支援 IPv6 傳輸，因此採用 Miro 系統作為後續建置基礎系統。



圖 5-12 Miro 軟體播放畫面

(二) 完成 P2P-based IPv6 隨選視訊系統規劃與建置

已於 TWAREN(TaiWan Advanced Research & Education Network)網路測試環境中完成 P2P-based IPv6 (圖 5-13) 隨選視訊系統規劃，產出規劃報告一份(如附件 5-2)，並完成設備採購與建置工作。



財政部、財團法人台灣網路資訊中心委託國家高速網路與計算中心(NCHC)執行新一代通訊協定(IPv6)應用服務分項計畫
財團國家高速網路與計算中心(NCHC)製作統計 | 國際最佳營運紀錄度 1280×1024

圖 5-13 IPv6 影音頻道雛形系統已提供隨選視訊服務

(三) 完成活動線上視訊直播 5 場

1. 第 31 屆 APAN 大會 Medical Working Group 胸腔內視鏡手術直播(2011 年 2 月 25 日)

本計畫與歷屆 APAN Medical Working Group 合作進行遠距醫療手術線上直播(如圖 5-14)。於 2011 年 2 月 25 日完成胸腔內視鏡手術直播一場。轉播的同時有來自日本九州、韓國首爾、臺北、香港等共六個連線點的醫療團隊共同參與。



圖 5-14 胸腔內視鏡直播

2. IPv6 日-IPv6 教育訓練直播(2011 年 6 月 8 日)

配合國內舉辦 IPv6 日相關活動，於 2011 年 6 月 8 日完成 IPv6 教育訓練直播一場。本次教育訓練直播不僅達到對外宣導 IPv6 的作用，IPv6 教育訓練的內容並納入影音頻道串流直播服務與隨選視訊服務的影音內容，對於各界欲學習 IPv6 相關知識的民眾與工程師，提供了最佳的資訊，如圖 5-15 所示。



圖 5-15 IPv6 教育訓練直播



圖 5-16 APAN32 Medical WG 內視鏡手術轉播

3. 完成 APAN32 Medical WG 內視鏡手術轉播一場 (2011 年 8 月 25 日)

於 2011 年 8 月 25 日完成 APAN32 Medical WG 內視鏡手術轉播一場。本次 APAN Medical WG 內視鏡手術遠距示範共有韓國、印度、馬來西亞、日本、臺灣及西班牙共 7 個醫療院所參與展示。內容豐富精彩，如圖 5-16 所示。

4. 雲端技術研討會轉播(2011 年 9 月 23 日)

於 2011 年 9 月 23 日完成國網中心臺南分部雲端技術研討會轉播一場。此次舉辦於國網中心臺南分部的雲端技術研討會共請到 6 位重量級講者，深入討論雲端技術的各個技術層面。本計畫進行全程線上轉播。提供外界同步吸收雲端技術知識，如圖 5-17 所示。



圖 5-17 雲端技術研討會

5. 稻草人祭活動-旅遊景點實地直播(2011 年 5 月至 6 月)

於 2011 年 5 月至 6 月配合應用服務分項子計畫三稻草人旅遊資訊示範服務，進行旅遊景點實地直播。橫向整合子計畫資源，創造最大的推廣效益，如圖 5-18 所示。



圖 5-18 稻草人節活動

(四) 持續拓展影音平台 IPv6 收看人次

累計至 2011 年 10 月 7 日 IPv6 累計收看人次達到 43,500 人，2011 年以來增加 15,500 人次。合計 IPv4 收看人次後共計吸引 552,900 人次前來觀賞。

二、子計畫二：IPv6 教學互動平台之建置

(一) 完成修改 IPv6 教學互動平台：

教學互動平台原始版本為 IPv4 環境下運行，需要修改其架構才能順利的在 IPv6 環境下運作，首先先分析教學互動平台，架構圖如圖 5-19 所示（如附件 5-3）：

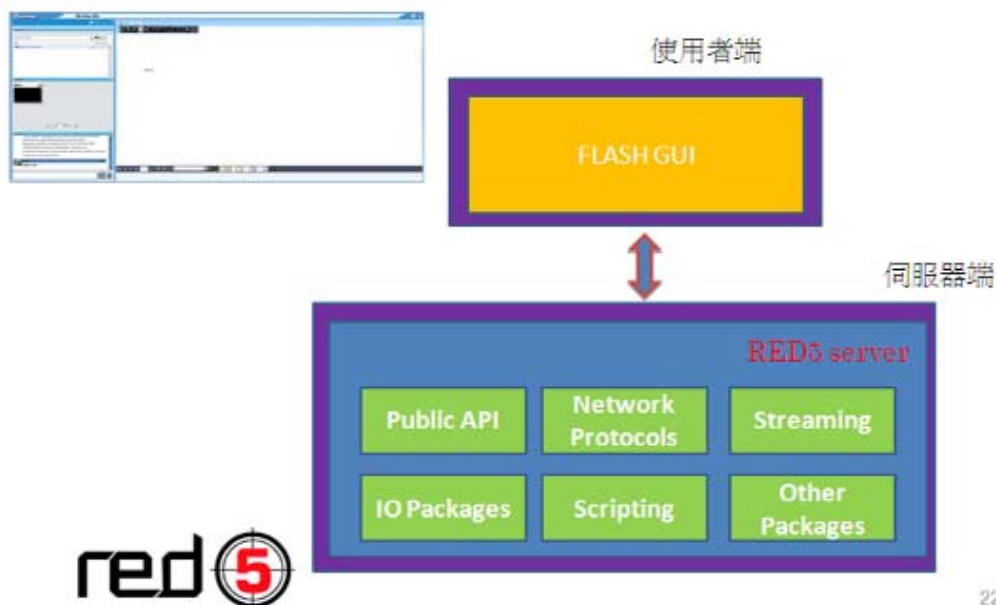


圖 5-19 「IPv6 教學互動平台」架構圖

1. 教學互動平台伺服器端之修改：

教學互動平台的使用者端為 RED5 的伺服器，它是一個 Flash 串流媒体的伺服器，可以用視訊語音訊轉換成串流傳輸，並可以錄製使用者端的影像。由於教學互動平台建於 IPv6 環境之上，所以需修改 RED5 伺服器中與 IPv6 連線有關的部分。

2. 教學互動平台使用者端之修改：

教學互動平台的使用者端為使用 open laszlo 所寫成的 FLASH 介面，做為使用者與教學互動平台伺服器的溝通橋樑，許多使用者在使用平台時會用到的元件如視訊、聊天室窗、白板、桌面分享等，都包含在其中。

經過修改後，已經確定教學互動平台能確實運行於 IPv6 環境之下，使用者可以透過 FLASH 介面連上教學互動平台伺服器，並且進入會議室，使用白板、聊天室、檔案分享等功能，也能確實從介面上看到視訊以及影像，下圖為於 IPv6 環境下執行教學互動平台的畫面（圖 5-20）：

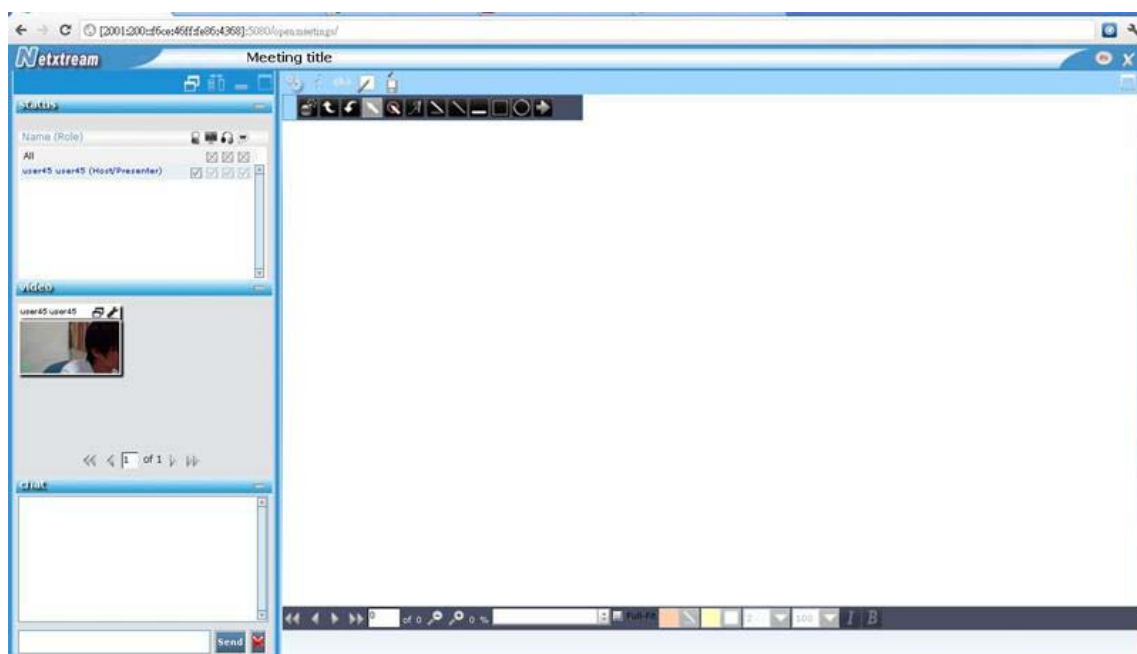


圖 5-20 「IPv6 教學互動平台」執行畫面

(二) 完成架設 IPv6 教學互動平台測試環境：

測試修改完畢的教學互動平台，先在實驗室架設 IPv6 的區域網路，把教學互動平台的伺服器端與使用者端分布於不同網域中，兩者通過路由器做溝通，在使用者端使用了一般電腦與 ClearOne 專業喇叭麥克風當作多人會議的媒介，測試環境架設，如圖 5-21 所示：

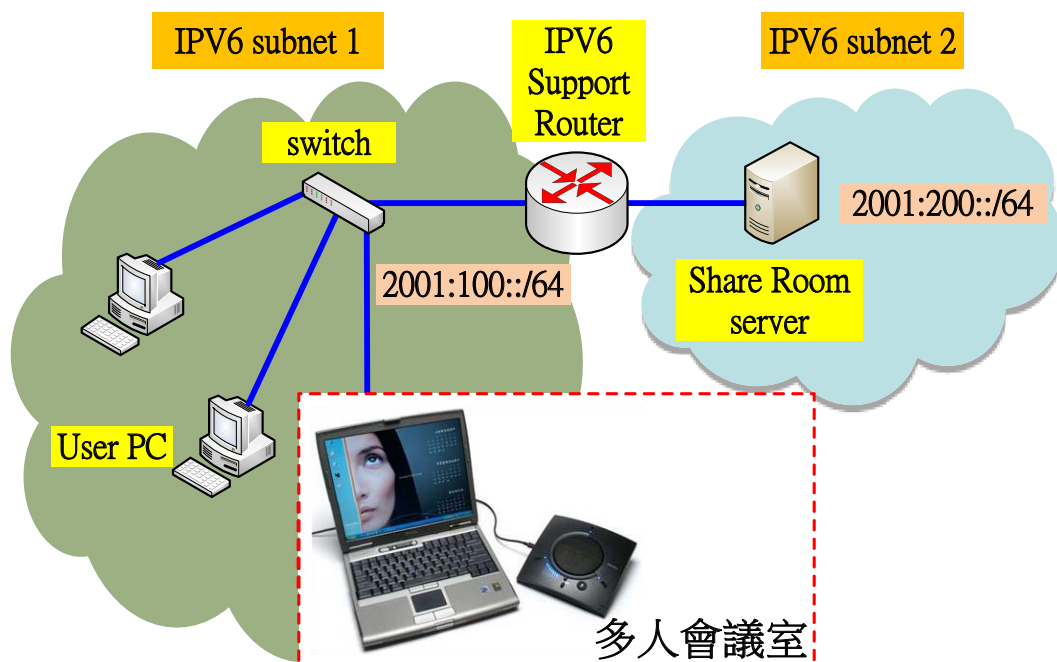


圖 5-21 「IPv6 教學互動平台」區域網路測試環境

我們已在實驗室中架設了 IPv6 的區域網路，其中使用了支援 IPv6 的路由器、交換機、IPv6 教學互動平台伺服器，使用者端透過交換機以及路由器連接到伺服器，均可以順利得進行會議與互動，其測試環境如圖 5-22 及圖 5-23 所示：



圖 5-22 「IPv6 教學互動平台」測試環境



圖 5-23 支援 IPv6 的交換機以及路由器

(三) 完成連通學校對外 IPv6 網路：

對於已能順利在 IPv6 區域網路中運作的教學互動平台，下一步為推廣應用至網際網路中，因為本校網路先前尚未開通 IPv6 連線，不能對外測試本子計畫的教學互動平台，故藉此機會打通學校對外的 IPv6 網路連線，並在清華大學實驗室內架設 IPv6 教學互動平台，外界可以透過 IPv6 網路與其做連線，目前已經測過 TWNIC 對於教學互動平台可以順利連線，對於 IPv4 的網域，我們也使用了 tunnel broker 來連接，其架構圖如圖 5-24 所示。

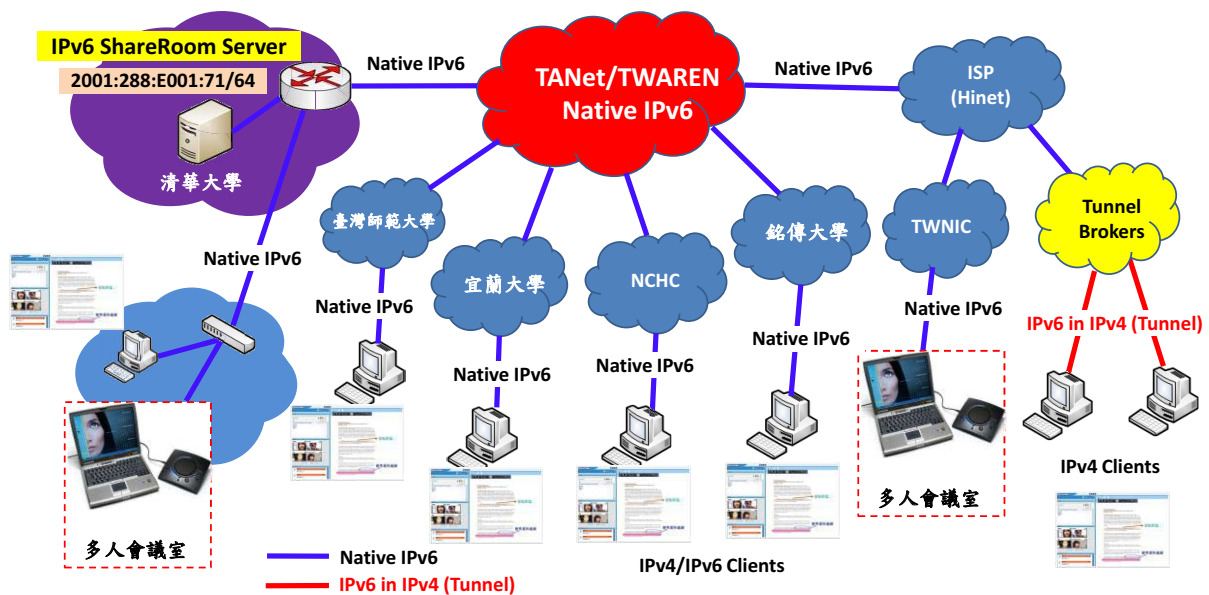


圖 5-24 「IPv6 教學互動平台」的網際網路中之測試與推廣架構

三、子計畫三：IPv6 感應器與無線感測網路之建置與應用

本項計畫工作於 2011 年最主要的成果為開發一個 IPv6 ready 的智慧型感測物件，並開發一個 IPSO 的應用控制範例，來驗證整體的流程以及正確性。

(一) IPv6 感應器與無線感測網路之建置規劃

1. 熟悉 Contiki O.S. and Tiny O.S.開發環境。

由於 Contiki O.S.中實作相當完整的 IPv6 Stack 並且是由 C 來撰寫的程式較易懂了解，而 Tiny O.S.需要另外 Nesc 語言來撰寫較不容易入門，因此在導入 IPv6 協定於智慧型物件的規劃上我們採用了 Contiki O.S.的開發環境，Network Layer 採用了 uIP Library 移植。

(1) Contiki O.S. 開發環境建置

Contiki O.S 和 Tiny O.S.一樣是一個小型的作業系統並且 Open Source，主要是移植至 Smart Object 平台上應用，本計畫根據 Contiki O.S.官網所提供的資訊來建置 Contiki O.S.開發環境，首先下載官網所提供的 Virtual Machine，它已安裝好 Contiki 開發軟體和工具，而它所預設的交叉編譯器是 MSP430 晶片 Compatible 的 gcc compiler，並且設有 CooJa Contiki Network simulator，因此 Contiki O.S. 開發環境建置設置如下：

- a. Platform：Virtual Machine Player
- b. Operating System：Ubuntu Linux
- c. Cross Compiler：MSP430 GCC
- d. Sensor Node：Octopus II

(2) Contiki O.S.

本計畫使用的作業系統是由瑞典科學院 Adam dunkles 為主而撰寫出來的輕量化 OS，稱為 CONTIKI OS。CONTIKI OS 是專門為了 8bit 或是 16bit 的 RISC 處理器而設計的，由於裝載這類型處理器的平台運算能力以及記憶體資源都並不是很充足，因此使用專門為這種平台設計的作業系統是必須的。CONTIKI OS 的架構及特徵如下：

- a. Load and unload application at run-time
- b. Portability
- c. Event-driven systems
- d. Service replacement

(3) uIP Stack

自從 TCP/IP 制定以來，其影響面已然不可忽視，它是網際網路運用最廣泛的協定，許許多多的應用程式或是系統也倚賴 TCP/IP 的協作。然而一般的無線感測網路使用的網路協定通常不直接相容於 TCP/IP，他需要一個閘道器對外連結網際網路，而且個別的感測器不可以直接用 IP 位址定位，如果直接使用 TCP/IP 協定在無線感測網路上，那麼一般的 8 或 16bit 處理器架構的無線感測平台就負荷不了，並且耗能極大。uIP stack 便是為了解決這個問題而制定的輕量化 TCP/IP 協定。然而 uIP 也有實作出 6LoWPAN 的封包標頭壓縮模組，如此一來既可以相容於 IPv6 協定，又不會因為 IPv6 協定的巨大標頭格式導致感測平台耗能過大以及效能不佳的結果。IPv6 在無線感測網路上的使用也能大大提升無線感測網路的使用價值，IPv6 位址

的數量足以提供每個感測器。在物件連網這個概念興起的今日，IPv6 可以說扮演著舉足輕重的角色。以下說明 uIP stack 的優勢及特色。

- a. 去除不必要的機制，以適應感測平台有限的運算能力與資源。
- b. 記憶體管理：感測平台不使用動態記憶體分配，uIP 只提供了一個 global packet buffer。
- c. 重傳機制：為了節省記憶體 uIP 在傳出封包之後，就直接刪除，如果封包沒有成功傳輸給對方，那麼 uIP 會叫應用程式重新產生一次封包。
- d. API：uIP 利用 event 觸發的機制設計其應用程式介面 (Application Programming Interface, API)，當 event 觸發時應用程式就需回應。
- e. Tightly coupling 的 stack：利用 tightly couple 設計的 uIP 可以減少使用的 code space。
- f. 輕量化：uIP stack 擁有相當小的 code space 以及在使用時只需相當少的記憶體資源。
- g. Main Flow：uIP 可以使用在 multi-tasking 或是 single-tasking 的環境之中。
- h. IPv6 Ready：uIP 經過了 CISCO、Atmel、SICS 等等單位認證，通過了其評估，得到了 IPv6 Ready silver LOGO。

2. 研究及探討 6LoWPAN 封包格式及封包傳送方式。

6LoWPAN 在 IEEE 802.15.4 網路中運行 IPv6 協議的主要挑戰是 802.15.4 Physical layer 支持的最大 Frame 長度是 127 Byte，而 IPv6 的 Header 就佔據了 40 Byte，再加上 MAC Header，Security Header、TCP Header 的長度，實際能夠給 Application layer 使用的 Header 長度變得非常小。另一方面，IPv6 協議 (RFC2460) 中規定的 MTU 值最小是 1280 Byte，表明 IP 層最小只會把數據包切割到 1280 Byte。如果 Data link layer 支持的 MTU 小於此值，則鏈結層需要自己負責 Segment 和重組。所以，6LoWPAN 工作組為 IEEE 802.15.4 設計了一個 Adapter Layer，把 IPv6 Message Adapte to IEEE 802.15.4 規定的 Physical layer 和 Data link layer 之上，支持 Header segment and reorganize，同時 6LoWPAN 規定了 IPv6 Header 的無狀態壓縮方法，減小 IPv6 Protocol 帶來的負荷。6LoWPAN 工作小組的工作在低功耗節點協議層中的位置如圖 5-25 所示。

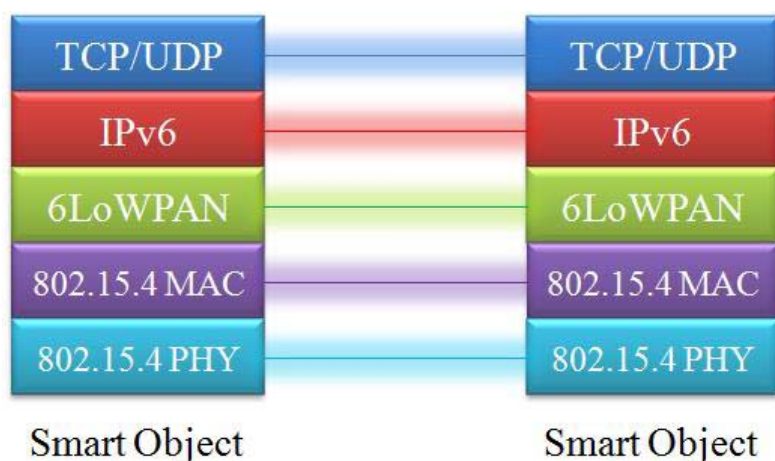


圖 5-25 6LoWPan 協議層模型

Header 壓縮的主要原理是通過壓縮編碼省略掉 Header 中冗餘的信息。不包含 Extension Header 的 IPv6 Header 一共有 40 個 Byte，但是在 Sensor network 中，IPv6 Header 很多信息可以省略或者壓縮，IPv6 Header 中的各個訊息的壓縮方法如下：

- (1) Version (4 位)：取值為 6，在運行 IPv6 協議的網路中，此項可以省略。
- (2) Traffic Class (8 位)：可以通過壓縮編碼壓縮。
- (3) Flow label (20 位)：可以通過壓縮編碼壓縮。
- (4) Payload Length (16 位)：可以省略，因為 IP 頭長度可以通過 MAC 頭中的載荷長度字段計算出來。
- (5) Next Header (8 位)：可以通過壓縮編碼壓縮，假設下一個頭是 UDP，ICMP，TCP 或者 Extend 的一種。
- (6) Hop Limit (8 位)：唯一不能進行壓縮的信息。
- (7) Source Address (128 位)：可以進行壓縮，省略掉前綴或者 IID。
- (8) Destination Address (128 位)：可以進行壓縮，省略掉前綴或者 IID。

6LoWPAN 有效降低了 IPv6 Protocol code size，但 6LoWPAN 只是 IETF 所提出的一個放於 Smart Object Network Layer 下的一層 Adaption Layer，因此本計畫對其實作以及移植步驟進行了相關之研究與探討。

6LoWPAN 這個 Adaption Layer 在 Contiki O.S.當中的 uIP 有進行相關的實作，因此我們透過 Trace Contiki O.S.中的 uIP source code 了解其 6LoWPAN 的實作，在 uIP 函式庫中已具有高度的 6LoWPAN Adaption Layer 的實現，其中經過實驗測試，Smart Object 已可以從移植上去的 Contiki O.S. uIP network layer 取得 IPv6 address，並利用 IPv6 address 進行 node to node 的互傳並驗證成功。

(二) IPv6 Protocol for Smart Object 移植

1. 移植 uIP 至 Octopus II 平台上，並利用其 sensor node 生產的 IPv6 address 來進行 Node to Node 的傳遞。

本分項移植了 Contiki 系統中 Hello World 的範例程式至 Octopus II 平台上，首先建置好 Contiki 開發環境後我們就接著要來設置 Octopus II 移植環境，首先安裝 Octopus II 所需的編譯文件（octopus_t2.rar 和 octopus.target）至 Platforms 和 make 資料夾下，之後安裝 Octopus II 的驅動程式至 <http://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm> 下載，之後安裝 CDM 2.02.04 WHQL Certified 即可，之後編譯好的程式就可以透過 Octopus II 的燒錄程式 OctopusII_Prog.exe 來進行編譯程式燒錄。

另外要注意的地方就是 Contiki O.S.是根據 Tmote Sky 進行目標開發平台設置，而 Octopus II 平台雖然和 Tmote Sky 相同使用 MSP430 來當作平台的 MCU，但其腳位拉線有些不同，所以我們需要修改一下 Contiki O.S.範例程式碼以順利在 Contiki O.S.導入 Octopus II 平台上，以下為原始碼需要修改的相關程式碼(如圖 5-26)。

圖 5-26 修改相關原始碼

```
Include Header File
#include <io.h>
#include <signal.h>
#include <sys/unistd.h>
#include "msp430.h"
#include "dev/watchdog.h"
#include "net/uip.h"

Modify Source Code
P4DIR |= (1 << 3);
P4SEL &= ~(1 << 3);
P4OUT &= ~(1 << 3);
```

因為腳位不同的關係所以在所有 Contiki 的範例程式或相關的 Contiki 程式碼在 printf 之前都要加上 Modify Source Code 的那一段原始碼，讓程式得以在 Octopus II 平台上執行。

2. Sensor node 可接收傳送 IPv6 封包。

本計畫除了做開發環境建置之外，也針對了 6LoWPAN 實作函式庫做了相關的 Survey 及研究，在 Contiki O.S.中實做 Network Layer 的 uIP 函式庫也有 6LoWPAN 標準的實做，所以本計畫把 uIP 移植至 Octopus II 平台上，並做了相關的實驗，我們的測試架構如下(如圖 5-27)：



圖 5-27 Smart Object IP Communication

首先，我們利用兩個 Sensor Node 利用 IP Protocol 交互封包，利用 uIP 移植至 Smart Object 後產生的 IPv6 address 當傳送地址來測試，封包測試成功後我們利用 ping address 的方式來進行進階的測試，我們先來取得 Node 的 IPv6 地址，如圖 5-28 所示。

```
Event timer expired
Sender sending to: aaaa:0000:0000:0000:0206:98ff:fe00:0232
global IPv6 address: fe80:0000:0000:0000:0212:7400:13c7:7ec0
global IPv6 address: 0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000
Event timer expired
Sender sending to: aaaa:0000:0000:0000:0206:98ff:fe00:0232
global IPv6 address: fe80:0000:0000:0000:0212:7400:13c7:7ec0
global IPv6 address: 0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000
Event timer expired
Sender sending to: aaaa:0000:0000:0000:0206:98ff:fe00:0232
global IPv6 address: fe80:0000:0000:0000:0212:7400:13c7:7ec0
global IPv6 address: 0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000
Event timer expired
Sender sending to: aaaa:0000:0000:0000:0206:98ff:fe00:0232
global IPv6 address: fe80:0000:0000:0000:0212:7400:13c7:7ec0
global IPv6 address: aaaa:0000:0000:0000:0212:7400:13c7:7ec0
Event timer expired
```

圖 5-28 Smart Object IPv6 address

之後我們利用電腦來 Ping 這個 Smart Object 的 IP 位址來看是否有回應，首先要先給一個 Global RA 封包，如圖 5-29 所示。

```
user@instant-contiki:~/contiki-2.4/tools/sky/ui6-bridges$ ping6 -I tap0 aaaa::0212:7400:13c7:7ec0
PING aaaa::0212:7400:13c7:7ec0 (aaaa::212:7400:13c7:7ec0) from aaaa::1 tap0: 56 data bytes
From aaaa::1 icmp_seq=1 Destination unreachable: Address unreachable
From aaaa::1 icmp_seq=2 Destination unreachable: Address unreachable
From aaaa::1 icmp_seq=3 Destination unreachable: Address unreachable
From aaaa::1 icmp_seq=5 Destination unreachable: Address unreachable
From aaaa::1 icmp_seq=6 Destination unreachable: Address unreachable
From aaaa::1 icmp_seq=7 Destination unreachable: Address unreachable
感測器尚未收到ra封包,因此ping不到

From aaaa::1 icmp_seq=392 Destination unreachable: Address unreachable
From aaaa::1 icmp_seq=393 Destination unreachable: Address unreachable
From aaaa::1 icmp_seq=394 Destination unreachable: Address unreachable
64 bytes from aaaa::212:7400:13c7:7ec0: icmp_seq=395 ttl=128 time=2892 ms
64 bytes from aaaa::212:7400:13c7:7ec0: icmp_seq=396 ttl=128 time=2166 ms
64 bytes from aaaa::212:7400:13c7:7ec0: icmp_seq=397 ttl=128 time=1429 ms
64 bytes from aaaa::212:7400:13c7:7ec0: icmp_seq=398 ttl=128 time=703 ms
64 bytes from aaaa::212:7400:13c7:7ec0: icmp_seq=399 ttl=128 time=226 ms
64 bytes from aaaa::212:7400:13c7:7ec0: icmp_seq=400 ttl=128 time=726 ms
收到ra封包之後就可以ping到
```

圖 5-29 Smart Object—Ping IPv6

我們在 PC 端 ping 感測器的位址，aaaa::.....原本是沒有辦法 ping 到對方，因為本來的感測器是沒有 aaaa 開頭的位址，收到了 RA 訊息之後才會產生用 aaaa

開頭的位址。此時才能夠 ping 到，因此 IPv6 移植至 Smart Object 上 Node to Node 的範例相當成功。

(三) IPv6 Smart Object 控制程式開發

利用 Java 程式來撰寫 IPv6 TCP Socket 傳送程式，利用 TCP Socket 傳輸 IPv6 封包來控制終端 Sensor。為了證實能以 IPv6 的方式溝通感測器，因此本計畫以 CONTIKI 的 Psock library 來實作驗證程式。Psock library 提供了 SOCKET API 使 CONTIKI 的開發者也能像開發其他的應用程式一樣能便利的設計網路程式。

本驗證使用了九個感測器，每個感測器皆以其 EUI64 MAC 位址產生一 FE80 前綴之 IPv6 位址，接收了 RA 封包後，皆更新為 AAAA 前綴的 IPv6 位址。而每個感測器內都有 socket 程式，只要電腦端對其發出建立 socket 的請求，那麼感測器便會與電腦建立 socket 連線並解析其傳輸的資料並反應。

PC 端以 JAVA 語言撰寫驗證程式，也同樣利用 SOCKET API 建立連線，介面的按鈕分別對應九個不同的感測器的 IPv6 位址建立 socket 並送出訊息，選定按鈕並送出後，如果成功地建立連線的話，那麼指定的感測器便會閃爍燈號。此外，閃爍的燈號也會對應先前所選定的按鈕。如圖 5-29，選擇 3、4、5 三個按鈕，則對應三按鈕的三個感測器便會閃爍燈號，而且其閃爍的方式是先閃爍三次紅燈，再閃爍三次綠燈，最後閃爍三次紅燈。紅燈是對應沒有被選擇的 0、1、2、6、7、8 按鈕，綠燈對應的是 3、4、5 號按鈕。由此可以驗證，PC 端能利用 IPv6 的協定與 OctopusII 點對點的溝通，並且能夠以此協定控制 OctopusII 感測器。

本驗證使用了九個感測器，每個感測器皆以其 EUI64 MAC 位址產生一 FE80 前綴之 IPv6 位址，接收了 RA 封包後，皆更新為 AAAA 前綴的 IPv6 位址。而每個感測器內都有 socket 程式，只要電腦端對其發出建立 socket 的請求，那麼感測器便會與電腦建立 socket 連線並解析其傳輸的資料並反應。

PC 端以 JAVA 語言撰寫驗證程式，也同樣利用 SOCKET API 建立連線，介面的按鈕分別對應九個不同的感測器的 IPv6 位址建立 socket 並送出訊息，選定按鈕並送出後，如果成功地建立連線的話，那麼指定的感測器便會閃爍燈號。此外，閃爍的燈號也會對應先前所選定的按鈕。如圖 5-30，選擇 3、4、5 三個按鈕，則對應三按鈕的三個感測器便會閃爍燈號，而且其閃爍的方式是先閃爍三次紅燈，再閃爍三次綠燈，最後閃爍三次紅燈。紅燈是對應沒有被選擇的 0、1、2、6、7、8 按鈕，綠燈對應的是 3、4、5 號按鈕。由此可以驗證，PC 端能利用 IPv6 的協定與 OctopusII 點對點的溝通，並且能夠以此協定控制 OctopusII 感測器。

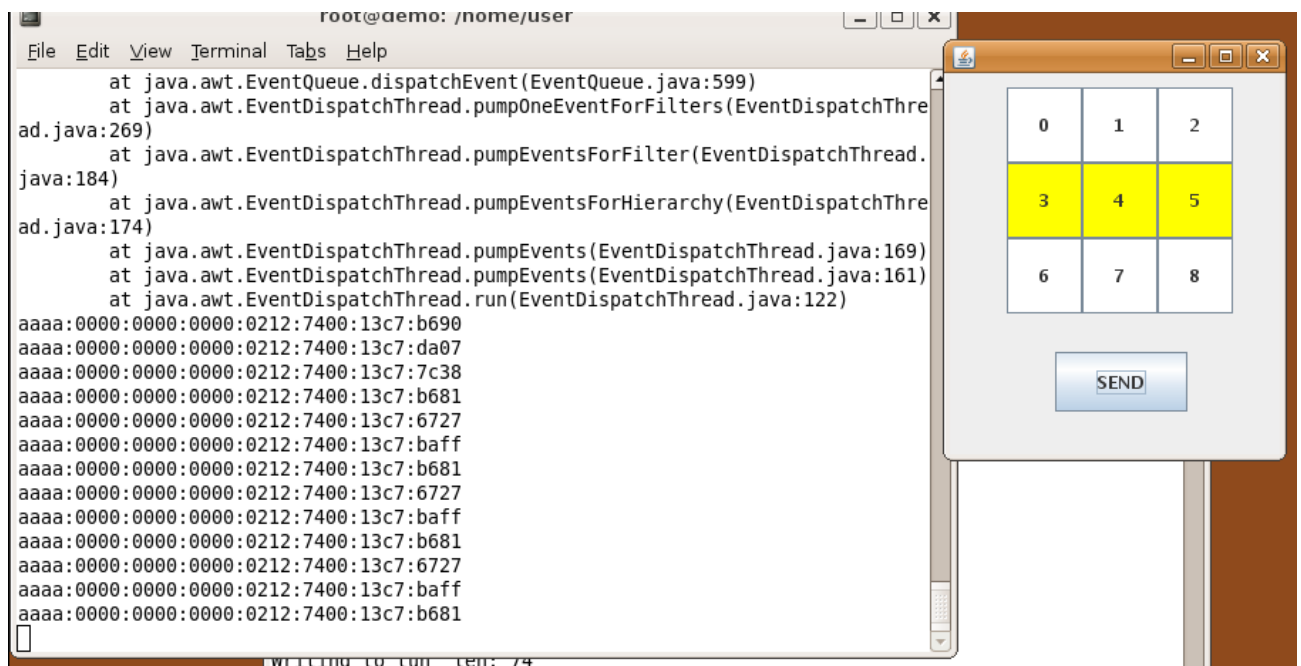


圖 5-30 JAVA control application

(四) IPv6 for Smart Object 移植技術報告(如附件 5-4)

撰寫 IPv6 Protocol 移植至 Smart Object 的流程以及開發環境(圖 5-31)，以累積國內物件連網產業的開發基礎。在 Smart Object 的概念與物件連網的議題盛行之下，勢必於往後年度 IP 需求量會大幅提升，依現行傳統的 IPv4 的 IP 量一定不敷使用，因此，本計畫所提倡並實作的 IPv6 for Smart Object 必為往後 IPv6 推行與推廣上的一大助力，有助於國年市場對於 IPv6 使用量的提升以及豐富國內對於 IPv6 for Smart Object 的相關研究與知識背景，並留下一個基於 IPv6 協定架設的 IPSO 網路應用來推廣 IPSO 的概念及提升 IPv6 的使用率。

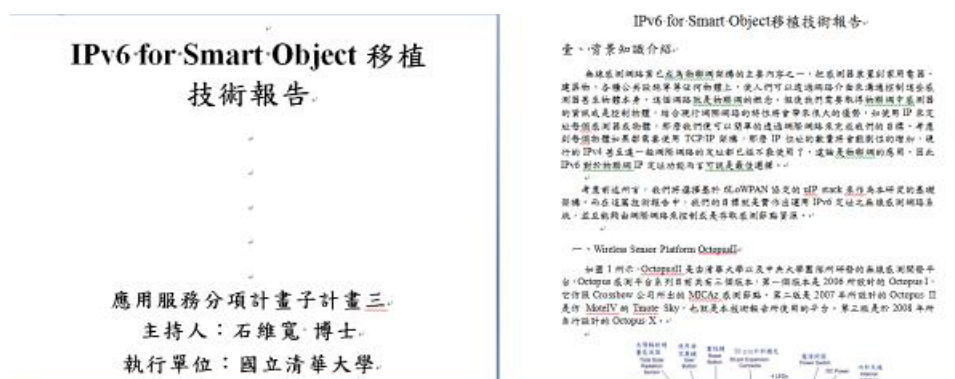


圖 5-31 IPv6 for Smart Object 移植技術報告

(五) 完成稻草人旅遊資訊示範服務與「稻草人節活動系統規劃報告」一份(如附件 5-1)。

這份系統規劃報告作為首次把 IPv6 氣象感測站導入旅遊活動的規劃報告，內

容可分為旅遊活動與 Live E!的介紹、整個合作的系統架構、儀器的功能與導入方式。能讓後來有意願嘗試的活動單位有個具體的概念。未來藉由這種結合服務模式的推廣，IPv6 氣象感測站也能順著這股趨勢普及開來。

配合宜蘭地區旅遊活動，將 IPv6 感測器結合旅遊資訊以提供多元旅遊資訊。與宜蘭縣政府、財團法人蘭陽文教基金會搭配，將提供宜蘭地區大型活動(稻草人祭/綠博/童玩節)當地的即時天氣狀況與現場畫面供民眾旅遊的規劃，提供原來旅遊活動所未曾提供的服務方式。藉由找出合適的導入安裝方式將稻草人與 IPv6 氣象感應器、IP CAMERA 作結合，由 IPv6 氣象感應器來收集當地的氣候資訊傳回氣候資訊接受站，再藉 IPv4/IPv6 雙協定由網路傳回 Live E! server 加以統整，作即時同步的更新。

氣象感測器（圖 5-32）用來安裝於觀測地點，加以收集觀察的氣象資料，可視所需收集的資訊來搭配感測器組件。配合 Live E!計劃建立氣象監測站並回傳氣象資料。網路攝影機用於裝設在觀測地點旁邊，取得觀測地點的即時影像，藉由網路將得到的影像與網站作結合，使民眾可以藉由網站更加的瞭解觀測地點的現場狀況。



圖 5-32 用來與氣象站作結合得網路攝影機。

將氣象站安置於稻草人附近較空曠的地方，以便氣象資訊的收集，如圖 5-33 所示。



圖 5-33 安裝氣象站之環境圖。

攝影機的安裝有兩種方式：

1. 建置方法一，如圖 5-34 所示。

將攝影機作為稻草人的眼睛與稻草人結合，使民眾可以從稻草人的角度收看到目前的實際影像，同時可得知當地的情形與狀況。

2. 建置方法二，如圖 5-35 所示。

將攝影機裝設於稻草人附近的建築物旁，有別於建置方法一，民眾除了可以看到當地稻草人節的現況之外，同時可以看到當時稻草人的狀況。



圖 5-34 裝攝影安裝於稻草人身上。



圖 5-35 將攝影機裝設於稻草人附近的建築物旁

作為首次將氣象資訊、當地影音與旅遊資訊做結合的網頁，可以令民眾輕易的在家中藉由網路來了解活動當地的人潮、氣象、景色等情形，進一步作合適的旅遊規劃。這樣的好處是避免民眾到達景點後因氣候的關係而感到掃興，以及有效避免景點同時湧入大量的人潮而造成不必要的意外。當然，作為首次將 IPv6 氣象感應器導入旅遊資訊的示範網頁，擁有將整個系統規劃具體化的效果。這可以令後來有意願的各活動單位能有個實質的理解（圖 5-36～圖 5-47）。



圖 5-36 稻草人旅遊資訊示範服務
導入會議



圖 5-37 預計建置地探勘



圖 5-38 Live E! 導入-氣象站安裝(一)



圖 5-39 Live E! 導入-氣象站安裝(二)



圖 5-40 Live E! 導入-氣象站安裝(三)



圖 5-41 Live E! 導入-氣象站安裝(四)



圖 5-42 Live E! 導入-氣象站安裝(五)



圖 5-43 Live E! 導入-氣象站安裝(六)



圖 5-44 2011 春光明媚蘭陽地景展開幕



圖 5-45 策展人黃春明老師(右)

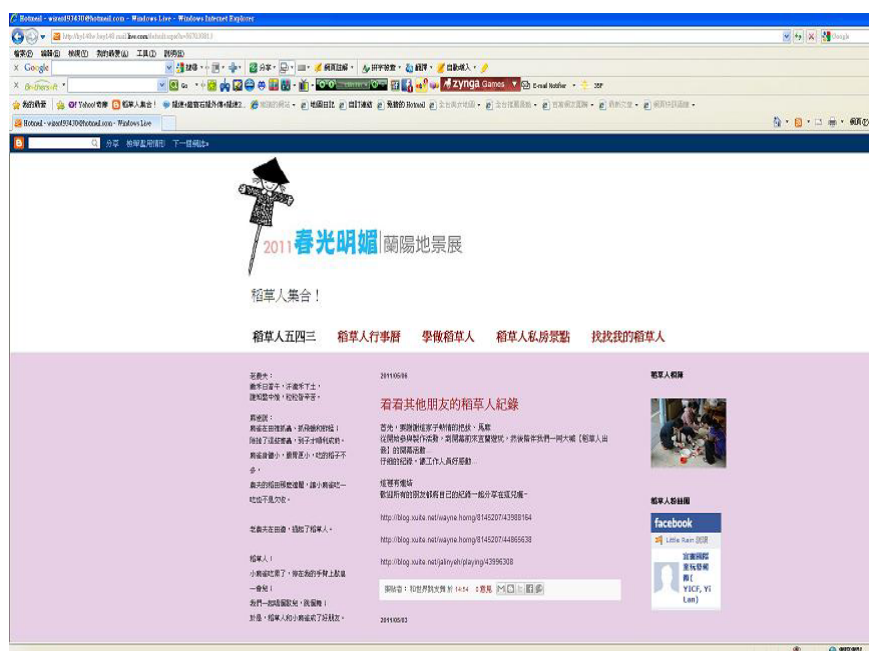


圖 5-46 春光明媚稻草人文化節部落格

新一代網際網路協定互通認證計畫 - 應用服務分項子計畫三
IPv6 感應器與無線感測網路之建置與應用

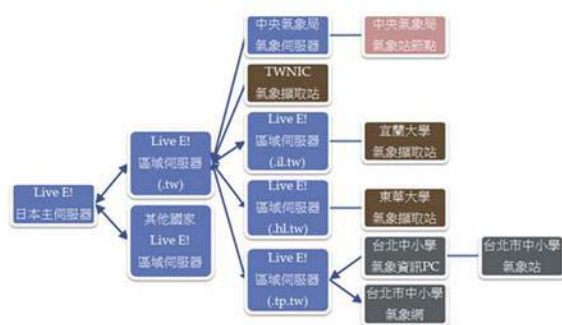
MN Lab TWNIC Live E!



關於我們

首頁 冬山鄉 羅東鎮 宜蘭市 礁溪鄉

你目前使用的是: IPv4連線



新一代網際網路協定互通認證計畫
-應用服務分項子計畫
三

本計畫目標乃為因應網路位址枯竭，規劃未來通訊技術所需之網路資源，加速新一代寬頻網路建設，並透過輔導通訊服務業及產業之發展，提升國民優質之通訊服務品質，增強我國相關產業之國際競爭能力。

本計畫將結合IPv6建置發展計畫及普及物件連網計畫之研發成果，持續在IPv4/IPv6網路位址政策規劃、互通演進技術研究、互連測試與設備驗證及物件連網與應用服務開發等各方面進行推動，使IPv4相關服務皆能夠順利實現於IPv6的網路中，並創造IPv6網路上的新興加值服務與應用，以提供我國網路無縫隙之轉移。

應用服務分項計畫

本分項計畫規劃以「種子計畫」的概念，以階段發展的方式，以導入實際服務和商業運轉的應用服務，希望可以達到最高的投資報酬率。

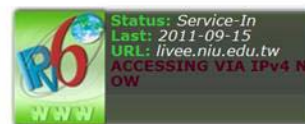
Live E!IPv6氣象感測應用

透過與日本Live E!團隊合作，開發台灣生產之套件，並與民宿業者、台北市教育局、氣象局合作，將IPv6 Live E!氣象感測導入校園氣象網，並融入中小學自然教學，另外將透過Live E! IPv6雲端資料介面(IPv6 Cloud Service-PaaS)與氣象局進行雙向氣象資訊交換；發展環境監測運作平台並導入台灣學術網路的環境與氣象研究應用。

本年度將結合旅遊之系統規劃，配合地區性旅遊活動，將IPv6感測器結合旅遊資訊以提供多元旅遊資訊。



2011 春光明媚 蘭陽地景展



© Live E! Project MNLAN NIU, Taiwan, Thanks to Web Design 建議使用Internet Explorer觀看,以達最佳效果

圖 5-47 IPv6 多元旅遊資訊示範網頁

(六) 完成 Live E!於 APNG 與亞洲活動推廣

1. Live E!計畫團隊每年定期工作討論與提案。

2011 年本計畫團隊已 APAN32 會議中(圖 5-48)，與日方 Live E!相關人員討論 Live E!規劃工作，並完成「與各國潛在運用機會調查報告」一份(如附件 5-6)。透過此報告持續了解與各國潛在運用的機會，作為擬訂推廣策略的最佳指導方針。Live E!是透過數位化的氣象站，擁有完整的 SOA 架構，提供氣象資訊服務，本系統具有階層擴充性，可搭配不同種類的氣象感測器，透過感應裝置收集相關資訊，經由網路上傳至相關伺服器，將資訊分享，提供自然科學之研究，或是結合應用服務誘發更多的服務。此氣象站共有五個監測元件：溫度、溼度、壓力、風向風速及雨量。氣象站的資訊是用採用 XML 的語法，再透過

SOAP 轉換，讓即使是在不同平台及應用程式的 Server 跟 Client 也能溝通。在傳輸部分 Sensors 系統可以在 IPv4/IPv6 Dual-Stack 網路使用多點傳播運作，使得資訊可以同步的傳送到多個節點，上傳到 Live E!主系統則是透過 IPv6(新世代網路協定)技術達到在不同的系統分享資訊。目前超過 10 臺跨國伺服器，包含中國、印度、泰國、印尼等國家均有合作單位採用。



圖 5-48 APAN32 會議討論與分享

2. 臺灣之 LiveE!系統英文版使用手冊一份。

Live E!為一多功能資料蒐集平台，使用 Apache TOMCAT 與 Axis 技術，目前我們將 Live E!當一氣象資料蒐集系統，用來做氣象資料的蒐集與分析，在日本方面將 Live E!擴大應用至家電感測與智慧化控制。2011 年本計畫團隊將日本之 LiveE!系統日文版使用手冊修改成臺灣之 LiveE!系統英文版使用手冊，並增訂 MOXA 的安裝設定內容，完成「臺灣之 LiveE!系統英文版使用手冊一份」(如附件 5-5)(圖 5-49)，使各國可以進而參照本手冊使用臺灣商業化架設套件，推進臺灣商業化套件於國際能見度。

壹、Outline

This tutorial describes outline and operational procedure of wide-area sensor network (Live E!). Live E! system is composed of autonomously distributed servers and sensors which are administrated by independent organizations. Sensor data of these organizations can be shared in the Live E! community, which will lead to sensor applications: e.g., ubiquitous environment, facility management, agriculture, natural disaster management and education.

貳、Section 1: Live E! System Overview

Live E! system is composed of distributed servers which autonomously form a community and share sensor data over the Internet. These distributed servers are administrated by independent organizations that are

壹拾柒、Appendix I: Setup the device.

一、FOU-W321-Hardware

MOXA W321 Exterior View

- 802.11a/b/g WLAN with repeater function
- 10/100 Mbps Ethernet for network redundancy (support visual redundancy)
- 2 Serial Port (support RS232, RS422, RS485)
- SD socket for storage expansion
- Designed to withstand 5G's of continuous vibration and 50G shocks
- Robust, fan-less design
- 3 year warranting



圖 5-49 臺灣之 LiveE!系統英文版使用手冊

3. 支援 Ubiquitous Green Community Control Network Protocol(IEEE P1888)

2011 年本計畫團隊已完成支援 Ubiquitous Green Community Control Network Protocol(IEEE P1888)並整理結案報告一份。

IEEE 宣佈，IEEE 標準協會（IEEE - SA）標準委員會已批准 IEEE 1888™"Standard for Ubiquitous Green Community Control Network Protocol"（泛在綠色社區標準控制網路通訊協定）（圖 5-50 及圖 5-51）。IEEE 1888™年將幫助大型商業樓宇使用更少的能源，並通過遠端監控，經營，管理和維護，降低對環境的影響，為周圍居民提供一個安全，舒適，便利的環境。

作為一個全球性的相關標準，IEEE 1888™將資訊和通信技術與環境保護和節約能源相結合。廣泛使用在公用設施，建築，運輸，自動化，商業，創新的數位生態城市，智慧樓宇，現代運輸系統，數位化家庭等領域。

IEEE1888™由中國公司，大學和其它組織發起，以解決能源使用激增問題。IEEE1888™是由 IEEE-SA Corporate Advisory Group 支持，是第一個將資訊通信技術和節約能源結合的企業標準。IEEE1888™是由天地互連，中國電信，清華大學，北京交通大學，以及世界上其它組織的一起制定。

IEEE1888™標準將使用準確的遠端控制和操作，為社區管理員，公共服務

提供者，政府部門和個人用戶提供協作管理解決方案，以更有效地控制在社區和建築群的設施，如感測器，監測監控，暖通空調（暖氣，通風和空調），照明系統，消防系統等。公共環境監測機制是通過遠端設置監控，經營，管理和維護，以減輕能源消耗和環境惡化，留下一個安全，舒適，便利的生活環境。

IEEE1888 Programmers' Startup Manual (クライアント編)

	作成: 2010-08-30
	最終更新: 2011-02-12
IEEE1888 Programmers' Startup Manual (クライアント編)	1
1. 概要	2
2. 機器の構成	2
3. サーバのWSDL	2
4. FETCH (最新値の読出し)	2
4.1. 概要	2
4.2. Java サンプルコード	3
4.2.1. SOAP通信用 FIAPWSStubの作成	3
4.2.2. プログラム	3
4.2.3. 実行結果	5
4.3. Visual C# (Visual Studio 2008) サンプルコード	5
4.3.1. SOAP通信用スタブの作成	5
4.3.2. プログラム	7
4.3.3. 実行結果	9
4.3.4. 通信オブジェクト内容の表示方法	9
4.4. PHP5 サンプルコード	9
4.4.1. スタブ生成スクリプト	9
4.4.2. プログラム	10
4.4.3. 実行結果	11
5. FETCH (トレンドデータの読出し)	12
5.1. 概要	12
5.2. Java サンプルコード	14
5.2.1. SOAP通信用 FIAPWSStubの作成	14
5.2.2. プログラム	14
5.2.3. 実行結果	16
5.3. Visual C# (Visual Studio 2008) サンプルコード	16
5.3.1. SOAP通信用スタブの作成	16
5.3.2. プログラム	17
5.3.3. 実行結果	19
5.4. PHP5 サンプルコード	19
5.4.1. スタブ生成スクリプト	19
5.4.2. 環境設定	19
5.4.3. プログラム	19
5.4.4. 実行結果	21
6. WRITE (データの書き込み)	22
6.1. 概要	22
6.2. Java サンプルコード	22
6.2.1. 通信用スタブの生成	22
6.2.2. プログラム	23
6.2.3. 実行結果	25
6.3. Visual C# (Visual Studio 2008) サンプルコード	26
6.3.1. 通信用スタブの生成	26
6.3.2. プログラム	26
6.3.3. 実行結果	29
6.4. C言語 サンプルコード (Linuxプラットフォーム向け)	30
6.4.1. 概要	30
6.4.2. プログラム	30
6.4.3. 実行結果	35
7. 現在、fiap-dev.gutp.ic.i.u-tokyo.ac.jpが管理するポイントIDのリスト	36

図 5-50 IEEE 1888 Programmers' Startup Manual



IEEE STANDARD

1888-2011 - IEEE Standard for Ubiquitous Green Community Control Network Protocol

Description: The standard describes remote control architecture of digital community, intelligent building groups, and digital metropolitan networks; specifies interactive data format between devices and systems; and gives a standardized generalization of equipment, data communication interface, and interactive message in this digital community network. The digital community remote control network opens interfaces for public administration, public service, property management service, and individual service, which enables intelligent interconnection, collaboration service, remote surveillance, and central management to be feasible.

STATUS:
Active Standard ?

Working Group: [UGCCNet - Ubiquitous Green Community Control Network Working Group](#)

Oversight Committee: BOG/CAG - Corporate Advisory Group

Sponsor: IEEE-SA Board of Governors

圖 5-51 IEEE 1888 Stanard

4. 水位感測模組開發及產出水位感測器模組之技術報告一份

2011 年本計畫團隊已完成感測模組開發及系統維護，並產出感測器模組之技術報告一份(如附件 5-7)。未來水位感測器（圖 5-52）可使推廣方向延伸至水位感測，並可結合原有之氣象感測，進一步整合天氣預報與防災應用，大幅提高 IPv6 的使用率。水位感測器應用於非接觸式液位、距離、容積量測。廣泛適用各種場所如：污水/自來水處理、製造過程、食品工業、化工工業、藥品製程。目前除了東南亞各國的環境資料蒐集、海嘯預警之外，更可以針對以下項目進行合作水文監控：

- (13) 水庫/深水井水位監控
- (14) 水門/邊坡/沉陷滑坡監測
- (15) 下水道水質監控
- (16) 排洪閘/土石流監控
- (17) 橋樑狀態監控
- (18) 工業污染管制



圖 5-52 水位感測器之外觀(左)與端子界面(右)

(七) 完成「uFlow: Dynamic Software Updating in Wireless Sensor Networks[105]」論文發表

由於有越來越多的感測器節點在車輛使用，智能的環境，軟體更新的無線感測網路已經成為一個重要的問題。在以往的相關工程，更新節點通常是需要重新啟動。然而，重新啟動節點昂貴，因為之前運行時的狀態可能會丟失。要恢復路由的運行狀態，將花費時間和頻寬，與其他節點同步。我們提出 uFlow 允許應用程序更新的節點不需重新啟動。所以能避免失去寶貴的運行時的狀態，詳細內容請參考附件 5-8。

uFlow: Dynamic Software Updating in Wireless Sensor Networks

Ting-Yun Chi, Wei-Cheng Wang, and Sy-Yen Kuo

Electrical Engineering, National Taiwan University, Taipei 10617 Taiwan(R.O.C)
 {Louk.chi, cole945}@gmail.com, sykuo@cc.ee.ntu.edu.tw

Abstract. A wireless sensor network (WSN) consists of spatially distributed autonomous sensors to monitor physical or environmental conditions, such as temperature, sound, vibration, pressure. Due to the maintenance reason, we may update the software to fix bugs. Because there are more and more sensor nodes using in the vehicle, smart environment, Software updating for wireless sensor networks has become an important issue. In previous related works, Update the node usually is required to reboot. However, reboot the nodes is costly since the previous runtime status may be lost. To recover the runtime status for routing, it will take time and bandwidth to synchronize with other nodes. We present uFlow: a programming paradigm and a prototype implementation for wireless sensor networks. uFlow allows application to update the nodes without rebooting. So we can avoid to lost precious runtime status.

Keywords: Software updating, wireless sensor networks, runtime status.

圖 5-53 論文發表

四、子計畫四：IPv6 雲端語言教學平台之建置

(一) 完成 MCloud 雲端系統之研讀與 MCloud 教育訓練

至開南大學參與英業達提供之 Mcloud 教育訓練，開始了解 MCloud 系統架構及運作方式。參與人員在教育訓練過程當中獲益良多，原本都是對 MCloud 相當陌生，經過教育訓練之後已經逐漸能掌握其核心概念以及系統運用（圖 5-54）。



圖 5-54 MCloud 教育訓練

(二) 完成 Android Apps SDK 之研讀與技術研究

已完成 Android Apps SDK 之研讀，透過書籍資料瞭解 Android Apps SDK 的應用，以及如何撰寫。

(三) 完成校園網路、DNS 佈署與啟用 IPv6，並建置 IPv6 校園無線區域網路示範區

打通校園對外 IPv6 連線，利於未來於學術網路實行大規模應用建置之工作。

1. 校園網路 IPv6 骨幹環境的部署與測試 – 測試校園內 IPv6 連線環境，校園內有線網路部分已經提供 IPv6 環境。
2. 校園網路 DNS 伺服器啟用 IPv6 的部署與測試完 – 成部署與測試。
3. 校園網路 IPv6 無線連線示範區域建置 – 完成建置，無線 AP 已支援 IPv6。

(四) 完成 M-Cloud 雲端平台部署與 IPv6 連線功能整合測試

本測試主要是建置整個 M-Cloud，並加入 IPv6 的功能，利用支援 IPv6 的 Router 與 Switch，建置成兩個不同的網域，如圖 5-55 所示。經過測試，兩個不同的網域可以互通。(如附件 5-9)

1. MCloud 雲端平台部署測試，如圖 5-56 所示 – 已部署 Mcloud 雲端平台，並完成測試。

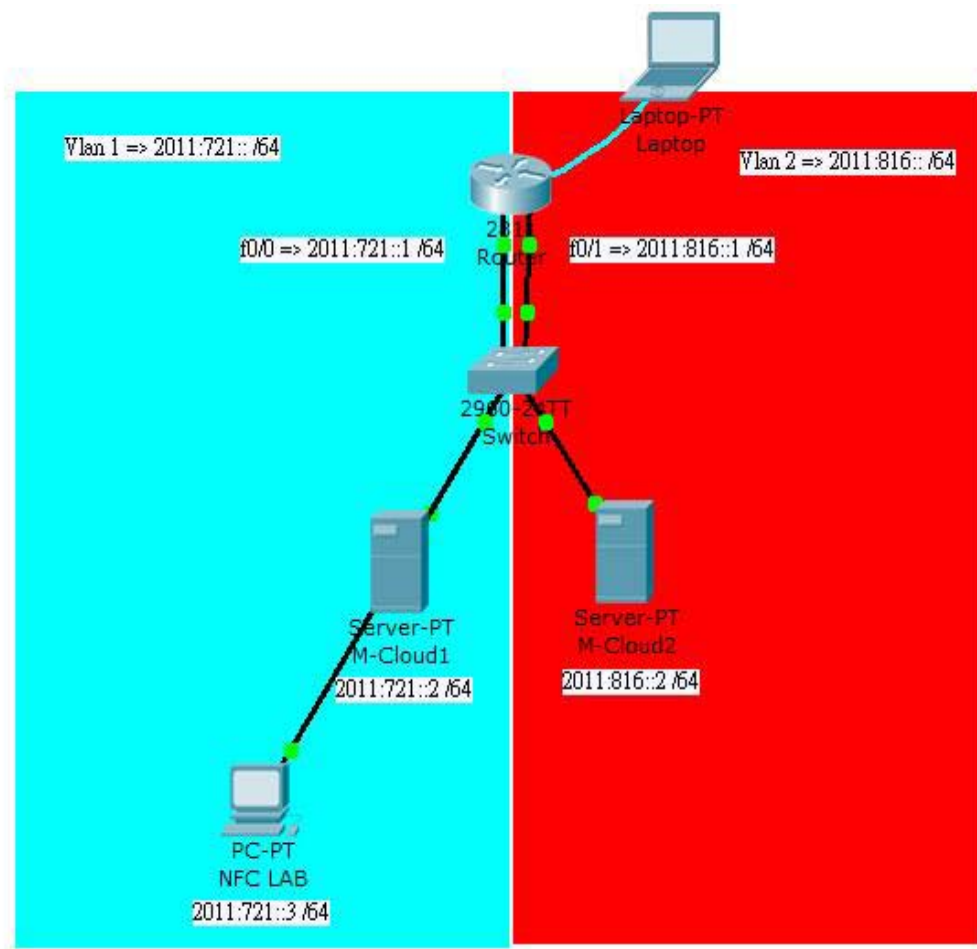


圖 5-55 M-Cloud 設備架構

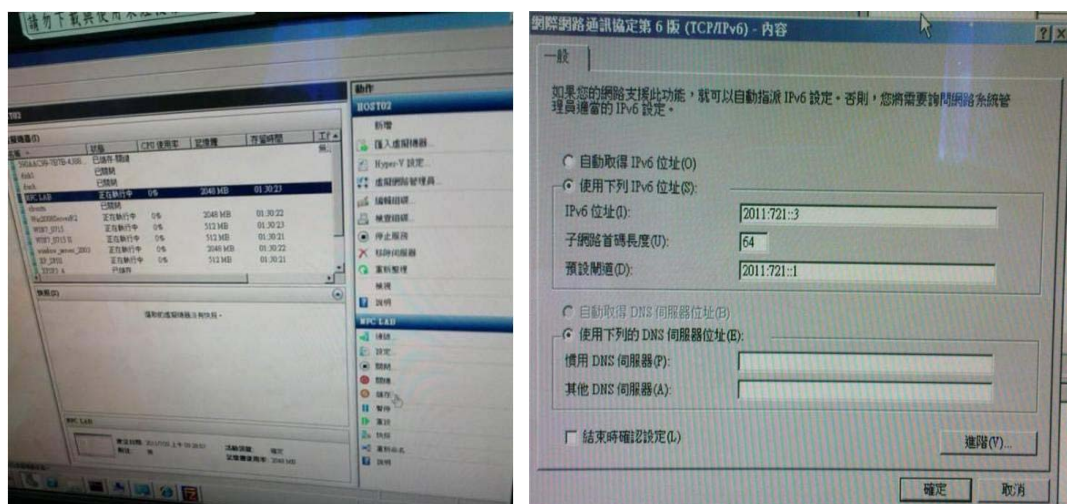


圖 5-56 M-Cloud 主機畫面(左)與 M-Cloud IPv6 其中一網域設定(右)

2. MCloud 雲端平台 IPv6 連線功能整合測試 – 已完成 Mcloud 雲端平台 IPv6 連線功能整合測試，如圖 5-57 及圖 5-58 所示。

```

C:\Users\Administrator>ping -6 2011:816::2

Ping 2011:816::2 <使用 32 位元組的資料>:
回覆自 2011:816::2: 時間=1ms
回覆自 2011:816::2: 時間=1ms
回覆自 2011:816::2: 時間=1ms
回覆自 2011:816::2: 時間=1ms

2011:816::2 的 Ping 統計資料:
封包: 已傳送 = 4, 已收到 = 4, 已遺失 = 0 (0% 遺失),
大約的來回時間 (毫秒):
    最小值 = 1ms, 最大值 = 1ms, 平均 = 1ms

```

```

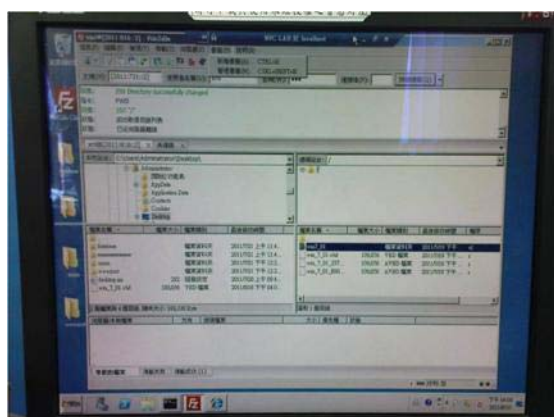
C:\>ping -6 2011:721::3

Ping 2011:721::3 <使用 32 位元組的資料>:
回覆自 2011:721::3: 時間=1ms
回覆自 2011:721::3: 時間=1ms
回覆自 2011:721::3: 時間=1ms
回覆自 2011:721::3: 時間=1ms

2011:721::3 的 Ping 統計資料:
封包: 已傳送 = 4, 已收到 = 4, 已遺失 = 0 (0% 遺失),
大約的來回時間 (毫秒):
    最小值 = 1ms, 最大值 = 1ms, 平均 = 1ms

```

圖 5-57 M-Cloud VM IPv6 連線測試



```

08/16/2011 15:58:07 [cmd 2011:721:3->[2011:816:2]21) "USER.xml"
08/16/2011 15:58:07 [cmd 2011:721:3->[2011:816:2]21) "331 Password required for xml"
08/16/2011 15:58:07 [cmd 2011:721:3->[2011:816:2]21) "PASS *****"
08/16/2011 15:58:07 [cmd 2011:721:3->[2011:816:2]21) "230 Login OK"
08/16/2011 15:58:07 [cmd 2011:721:3->[2011:816:2]21) "CWD /"
08/16/2011 15:58:07 [cmd 2011:721:3->[2011:816:2]21) "250 Directory successfully changed"
08/16/2011 15:58:07 [cmd 2011:721:3->[2011:816:2]21) "PWD"
08/16/2011 15:58:07 [cmd 2011:721:3->[2011:816:2]21) "257 "/"
08/16/2011 15:58:07 [cmd 2011:721:3->[2011:816:2]21) "TYPE I"
08/16/2011 15:58:07 [cmd 2011:721:3->[2011:816:2]21) "200 Type set to I"
08/16/2011 15:58:08 [cmd 2011:721:3->[2011:816:2]21) "EPSV"
08/16/2011 15:58:08 [cmd 2011:721:3->[2011:816:2]21) "229 Entering Passive Mode (8546556)"
08/16/2011 15:58:08 [cmd 2011:721:3->[2011:816:2]21) "RETR win_7_01.vhd"
08/16/2011 15:58:08 [cmd 2011:721:3->[2011:816:2]21) "150 Opening BINARY mode data connection fo"
08/16/2011 15:58:17 [cmd 2011:721:3->[2011:816:2]21) "226 Transfer complete (932.103 KB/s)"
08/16/2011 15:58:17 [cmd 2011:721:3->[2011:816:2]21) "CDUP"
08/16/2011 15:58:17 [cmd 2011:721:3->[2011:816:2]21) "250 Directory successfully changed"
08/16/2011 15:58:17 [cmd 2011:721:3->[2011:816:2]21) "PWD"
08/16/2011 15:58:17 [cmd 2011:721:3->[2011:816:2]21) "257 "/"

```

圖 5-58 M-Cloud VM IPv6 FTP 連線測試

(五) 完成 Android IPv6 無線連線測試 – 已完成 Android IPv6 無線連線測試。

(六) Android 行動校園學習服務模組開發

1. 開發規則式推論之情境感知服務系統與校園導覽服務。(如附件 5-11)

情境感知主要是強調透過各種感測器，不斷的擷取使用者所處環境的各種狀態、資訊，經過分析推論後自動提供使用者的需求。

本系統所要呈現的，是根據情境感知中最重要的 GPS 位置資訊，來判斷使用者是否處於定義場景內，並搭配當時時間與身分類別，自動提供所需的相關功能與適當提醒。(如附件 5-11)，另外加入了 Campus mode、River mode 等模式，把語言教學平台整合進本系統中。

(1) 洪水預報系統 River Mode 開發

延續 2010 年應用服務分項子計畫二「IPv6 分散式洪水預報雛形系統之建置」工作並導入行動平台，應用於當地天氣、泛流警告，如圖 5-59 及圖 5-60 所示。



圖 5-59 泛流警告呈現畫面

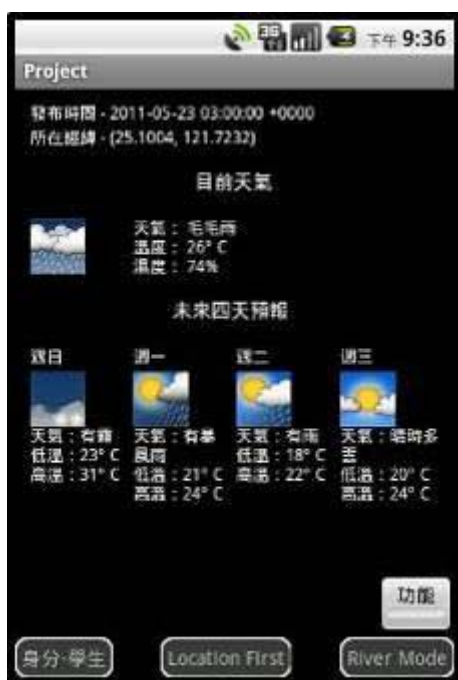


圖 5-60 當地天氣呈現畫面

(2) 語言學習功能開發 - Campus Mode

目前的功能有圖書館新書資訊、校車時刻、搭車提醒、語言學習等，如圖圖 5-61～圖 5-64 所示。



圖 5-61 校園模式主要畫面



圖 5-62 校園模式服務選擇畫面



圖 5-63 校園模式-圖書館新書資訊畫面



圖 5-64 校園模式-校車時刻資訊畫面

2. 已完成 Android 行動校園學習服務模組開發。

(七) 完成 IPv6 檔案傳輸測試

延續 2010 年應用服務分項子計畫二「IPv6 分散式洪水預報雛形系統之建置」的「IPv6 檔案傳輸測試」工作，本計畫於 2011 年進行了「FTP 檔案傳送測試」與「BPEL 檔案傳送測試」，並進行比較。

第一個部分是利用 FTP 的檔案傳輸來測試 IPv4 與 IPv6 在檔案傳輸的功能上的差別；另一部份是利用 BPEL 來做測試，一樣也是利用每次傳送單一檔案至 BPEL Server，測試設定跟 FTP 相同。經過測試之後發現，FTP 及 BPEL 的測試結果皆顯示 IPv6 傳輸效能優於 IPv4[106]，詳細內容請參考附件 5-11。

1. 測試環境：包含伺服器端與使用者端，兩者環境設定如下：

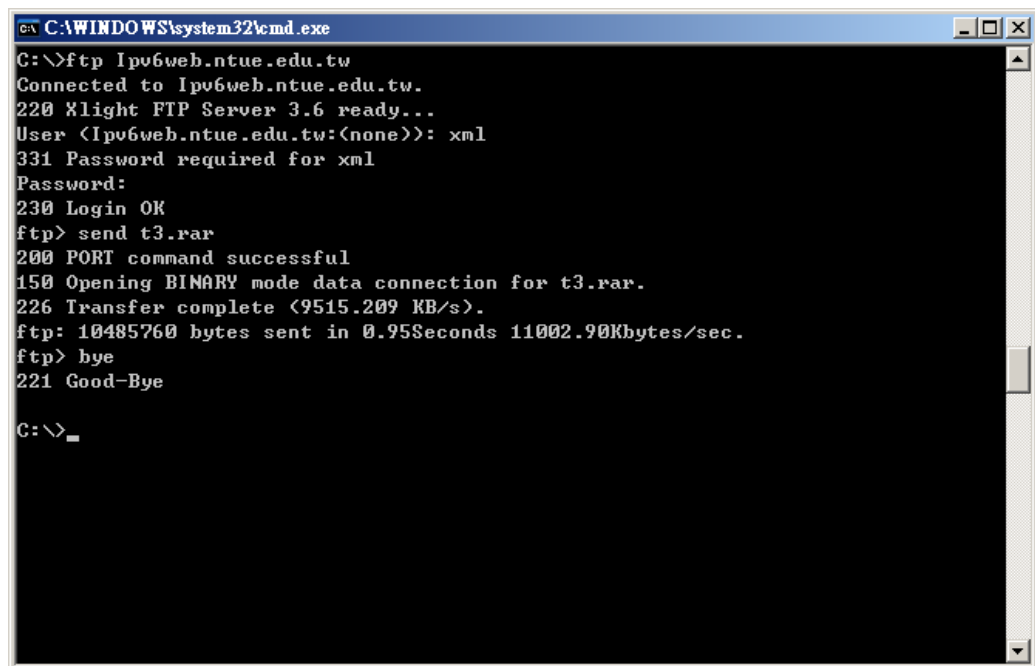
(1) 伺服器環境(國立臺北教育大學)

- a. 作業系統：Windows Server 2008 Enterprise
- b. FTP Server：xLight 3.6
- c. IP Address：IPv6 Dual Stack

(2) 用戶端環境(國立臺灣師範大學)

- a. 作業系統：Windows XP
- b. FTP Client：Windows FTP
- c. IP Address：IPv6 Dual Stack

2. 測試步驟：用戶端每次傳送單一檔案至 FTP Server，檔案大小分別為 1MB、5MB、10MB、50MB、100MB，每個檔案分別在 IPv4 與 IPv6 的連線各傳送 30 次並記錄其每一次檔案傳輸所需時間，另外也分成白天和晚上的測試，如圖 5-65 所示。



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:\>ftp ipv6web.ntue.edu.tw
Connected to ipv6web.ntue.edu.tw.
220 xlight FTP Server 3.6 ready...
User (ipv6web.ntue.edu.tw:(none)): xml
331 Password required for xml
Password:
230 Login OK
ftp> send t3.rar
200 PORT command successful
150 Opening BINARY mode data connection for t3.rar.
226 Transfer complete (9515.209 KB/s).
ftp: 10485760 bytes sent in 0.95Seconds 11002.90Kbytes/sec.
ftp> bye
221 Good-Bye

C:\>_
```

圖 5-65 檔案傳輸測試畫面

3. IPv4 與 IPv6 FTP 檔案傳輸測試結果分析

- (1) IPv6 在白天與晚上的傳輸速率影響並不大，IPv4 在晚上的傳輸速率則略快於白天的傳輸速率，因此造成 IPv6 與 IPv4 的傳輸速度差距在白天較大，如圖 5-66 所示。

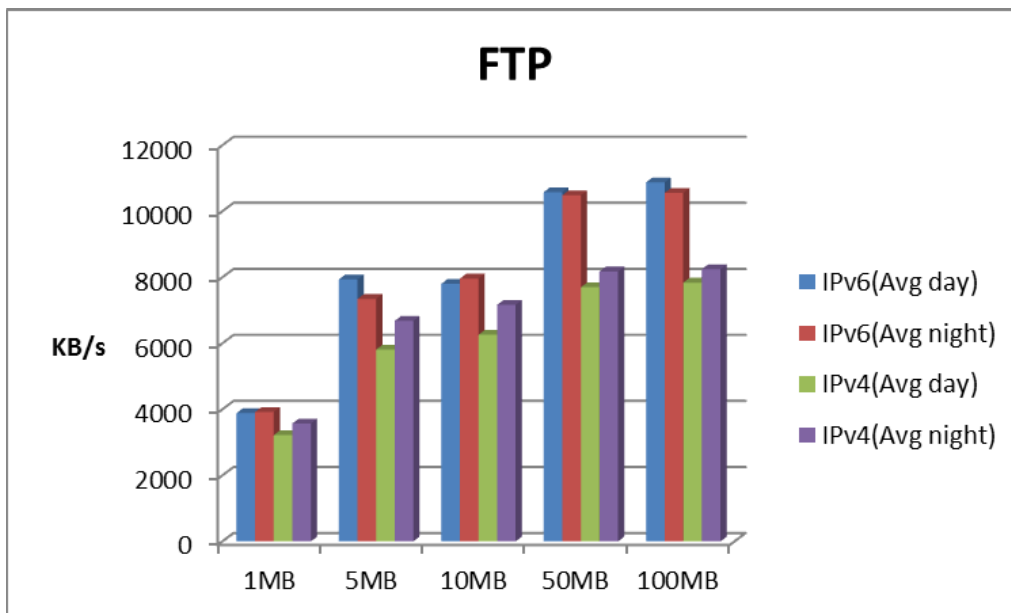


圖 5-66 檔案傳輸速率長條圖(FTP)

- (2) 10MB 以下的檔案傳送由於 overhead 仍占有一定的比例導致平均傳送速度尚未穩定，主要影響標準差的因素就有傳送時間長度以及 overhead 兩項，而傳送時間越久標準差會越來越大。當檔案達到 50MB 之後 overhead 所佔比例已經幾乎可以忽略，影響樣本的因子減少一樣所以標準差會降低，如圖 5-67 所示。

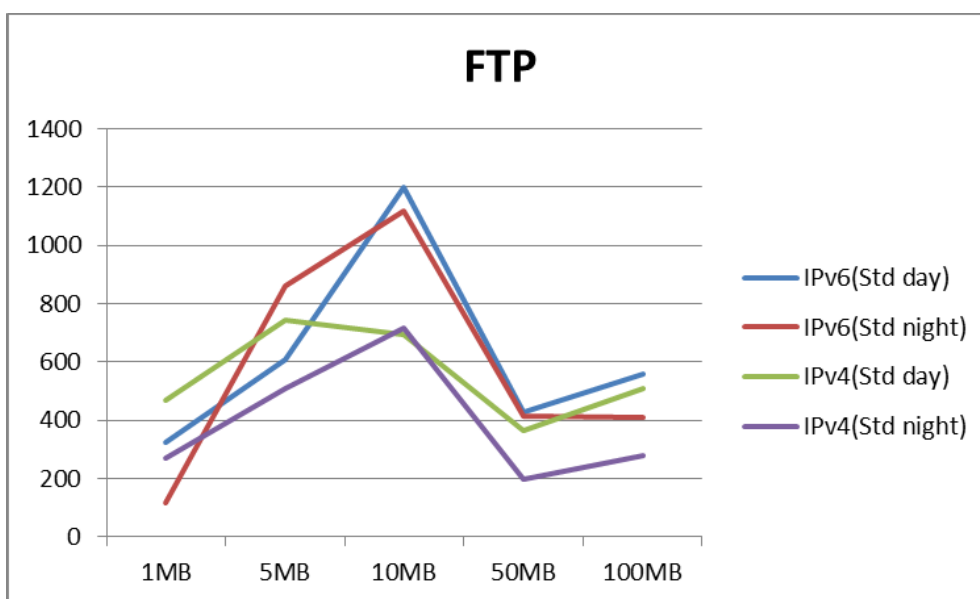


圖 5-67 檔案傳輸傳送速率標準差折線圖(FTP)

4. IPv4 與 IPv6 BPEL 檔案傳輸測試結果分析

- (1) IPv6 在白天與晚上的傳輸速率互有領先，IPv4 在晚上的傳輸速率則每一種檔案大小皆略快於白天的傳輸速率，因此造成 IPv6 與 IPv4 的傳輸速度差距在白天略高，如圖 5-68 所示。

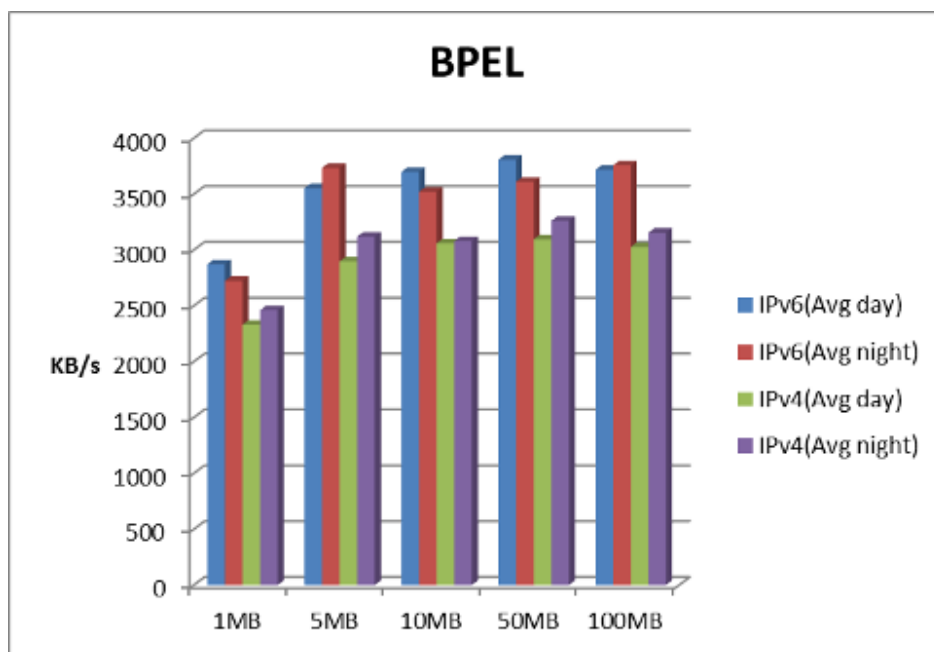


圖 5-68 檔案傳輸速率長條圖(BPEL)

- (2) 不管日夜 IPv6 的標準差趨勢在檔案大小在 5MB 以上之高低起伏變化不大，1MB 的檔案傳送呈現比較不穩定的情形。IPv4 晚上的趨勢和 IPv6 相近，白天則是傳送 5MB 檔案的時候比較不穩定，10MB 以上的檔案標準差漸趨緩和。1MB 的檔案傳送由於 overhead 仍占有一定的比例導致平均傳送速度尚未穩定，如圖 5-69 所示。

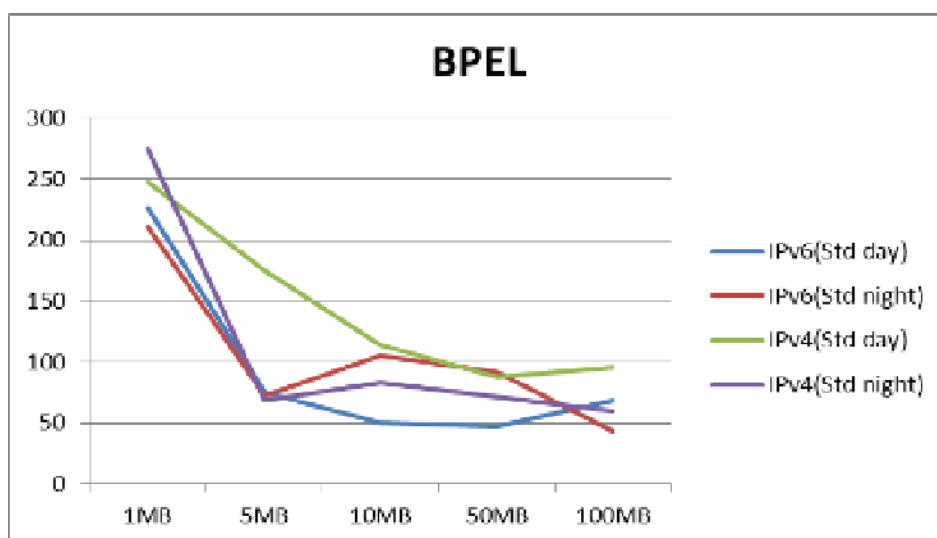


圖 5-69 檔案傳輸傳送速率標準差折線圖(BPEL)

5. 綜合分析：IPv4 可以運作的資料傳送功能，在 IPv6 上也能有相同功能。目前網路使用者仍以 IPv4 為主，整個骨幹網路中 IPv6 的網路流量相對於 IPv4 少很多，FTP 及 BPEL 的測試結果皆顯示 IPv6 傳輸效能優於 IPv4。

第五章 應用服務分項計畫主要績效指標

2011 年應用分項計畫主要績效指標如下表，所有項目皆達成原定指標，且「技術報告」、「技術活動」等超過預定指標之績效。

表 5-20 應用服務分項計畫主要績效指標表

	績效指標	原定目標	實際產出	效益說明	重大突破
學術成就 (科技基礎研究)	A 論文發表	1 篇	2 篇	2011 年發表 1 篇論文： 1. Ting-Yun Chi, Wei-Cheng Wang, Sy-Yen Kuo: uFlow: Dynamic Software Updating in Wireless Sensor Networks. in: the 8th Int. Conference on Ubiquitous Intelligence and Computing (UIC 2011), Banff, Canada, 2011, pp. 405-419 2. 葉耀明, 吳謹至, "IPv6 檔案傳輸效能分析之研究," 2011 National Computer Symposium (NCS 2011), 2011	
	B 研究團隊養成	4 個	4 個	2011 年 4 個不同領域的團隊已開發出 IPv6 實際之應用服務，以吸引使用者使用 IPv6： 1. P2P-based IPv6 隨選視訊系統研究團隊(國家實驗研究院高速網路與計算中心、清華大學)。 2. IPv6 教學互動平台研究團隊(清華大	團隊開發出與大眾生活息息相關的應用服務，提高 IPv6 網路之實際使用，並為未來物聯網技術建立基礎。

				學)。	
				3. IPv6 感應器與無線感測網路之建置與應用系統研究團隊(清華大學、宜蘭大學)。 4. IPv6 雲端語言教學平台研究團隊(開南大學、臺灣師範大學、英業達科技)。	
	C 博碩士培育	2 位	2 位	2011 年已培育 2 位國內研發技術人員 1. 子計畫三碩士 1 人(劉又興)。 2. 子計畫四碩士 1 人(吳謹至)。	培育具備 IPv6 技術之研究人才。
技術創新 (科技整合創新)	H 技術報告	6 份	8 份	2011 年產出文件： 1. 稻草人活動系統規劃報告。 2. IPv6 合作式 VoD 系統研究及整合方案規劃書。 3. IPv6 教學互動平台建置報告。 4. IPv6 Protocol for Smart Object 移植技術報告。 5. 臺灣之 LiveE! 控制器英文版手冊。 6. 感測器模組之技術報告。 7. MCloud 私有雲平台建置 IPv6 技術報告。 8. Android 系統導入	撰寫技術手冊與規劃報告，提供開發 IPv6 應用服務參考。

社會影響	民生社會發展				與開發 IPv6 服務系統技術報告。	
		I 技術活動	1 項	3 項	1. 和英業達合作舉行至少一場雲端計算工作坊。 2. 透過 IPv6 影音平台辦理活動直播數場約 5 場。 3. IPv6 影音頻道觀賞累積達 43,500 人次。	藉由不同領域的 IPv6 應用的技術活動已達到推廣 IPv6 的目的，從而吸引更多人認識和使用 IPv6。
		Q 資訊服務	設立或維護網站數 3 個	設立或維護網站數 3 個	2011 年已設立或維護 3 個網站： 1. 子計畫一：IPv6 數位影音頻道雛形系統網站。 2. 子計畫三：成立 IPv6/IPv4 雙協定 Live E! 旅遊示範網站，提供民眾旅遊時可以得知當地氣象與人潮，以利規劃。 3. 子計畫四：教育雲 TOEIC 教學示範網站。	提供 IPv6 應用服務網站，提高 IPv6 網路之實際利用。
		W 提升公共服務	IPv6 技術應用導入公共服務 1 件。	1 件	完成「稻草人旅遊資訊示範服務」。	

第六章 結論與建議

一、子計畫一：P2P-based IPv6 隨選視訊系統建置

(一) 結論說明

在擴充影音內容方面，本計畫所發展的 IPv6 影音串流平台及 IPv6 P2P VoD 隨選視訊平台，提供視訊服務的技術已逐漸成熟。但仍需在豐富節目內容方面持續努力。本計畫於 2011 年度與子計畫三合作提供稻草人視訊，2012 年將持續尋求學界合作，以提供教學視訊為目標。

(二) 建議事項

2011 年本子計劃延續前期影音頻道雛型系統建置成果，持續建置隨選視訊系統，2012 年將於後端導入雲端運算。然而目前知名的雲端服務如 Amazon EC2, Hicloud 等尚未完整支援 IPv4/IPv6 雙協定。此外，一般網路內容提供業者(Internet Content Provider, ICP)現階段升級至 IPv4/IPv6 雙協定的進程中，目前面臨的難題是主機服務供應商未將租用主機升級至 IPv4/IPv6 雙協定。為因應本計劃與 ICP 業者的迫切需求，建議政府推動主機服務供應商全面將 IPv6 提供至各等級之主機租用服務中，並推動國內大型 IDC(Internet Data Center)業者建置獨立營運的 IPv4/IPv6 雙協定伺服器主機，與 IPv4/IPv6 雙協定雲端平台服務(如 hiCloud)，提供開放租用，使網路應用開發者擁有完整支援 IPv6 之伺服器端環境。

二、子計畫二：IPv6 教學互動平台之建置

(一) 結論說明

1. 教學互動平台，可望成為未來相關單位之溝通討論以及教學之媒介

本計畫之教學互動平台，提供了多人連線討論的線上會議室，以及有著檔案分享、桌面分享以及電子白板等多功能的介面，即使人不在現場，一樣也能進行會議，又或是用於學校之遠距教學之課程，提供跨校共同課程，縮短了彼此的距離，相信這種平台在國內廣泛應用已成為一種趨勢。

2. IPv6 教學互動平台之可用性已大幅提升

原本的教學平台只限於 IPv4 的環境之下，經由本次計畫的修改，已經成功推展是 IPv6 的環境中，在 IPv6 逐漸趨於成熟發展與普及化的未來，勢必需要是應 IPv6 的環境，因此修改教學互動平台可有助於此平台是應不同的環境之下，提供更好的服務。

3. 促進打通校園對外 IPv6 網路連線

為了測試本平台是否能夠在網際網路中實用以及日後本平台之推廣，我們打通了本校對外的 IPv6 網路，並且實際的做測試，測試結果良好，本次計畫也使得本校原本尚未完全對外連通的 IPv6 網路得以連通，促進了 IPv6 之推廣。

(二) 建議事項

教學互動平台建置現階段以計劃內參與單位為推廣對象，然而，即使現階段學術網路啟用 IPv4/IPv6 雙協定已有相當成效，包含網路骨幹及重要大學、中小學支援雙協定皆已達成預期目標，但大專學校內部系級單位至學校計中仍有待升級至 IPv4/IPv6 雙協定。為縮短各國家型科技計劃針對 IPv4/IPv6 雙協定應用服務開發與建置過程中，耗費於雙協定網路連通時間，建議政府權責單位鼓勵各校內部網路進行 IPv4/IPv6 雙協定導入工作。

三、子計畫三：IPv6 感應器與無線感測網路之建置與應用

(一) 結論說明

1. 完成導入 IPv6 協定於智慧型物件規劃

本分項於執行過程中熟悉了 Sensor 的架構建置及相關的程式碼撰寫移植，並比較了 Tiny O.S.和 Contiki O.S.的架構於環境，發現於 Contiki O.S.中實作相當完整的 IPv6 Stack 並且是由 C 來撰寫的程式較易懂了解，而 Tiny O.S.需要另外 Nesc 語言來撰寫較不容易入門。

因此在導入 IPv6 協定於智慧型物件的規劃上我們採用了 Contiki O.S.的開發環境，並 Network Layer 採用了 uIP Library 移植。

2. 成功導入 IPv6 協定於智慧型物件中

經過一年的計畫執行過後我們成功的導入 IPv6 協定至智慧型物件當中，並利用 Contiki O.S.、uIP 以及感測器平台 Octopus II 來達成年度目標。

3. 開發透過 IPv6 協定控制終端裝置應用程式

本分項的計畫執行結果成功的把 Contiki O.S.中 uIP 函式庫移植至 Octopus II 平台上，來進行 IPSO 裝置的研製，並成功的開發一個終端裝置控制應用範例來驗證 IPSO 控制的概念。

4. 本子計畫運用 IPv6 氣象感測器結合現地影像做到新層面的應用，並希望能藉由與它種應用服務的結合進而誘發更多的服務面向。

Live E!系統具有階層擴充性，並可搭配不同種類的感測器提升系統服務強度。隨著搭配各式的感測器與服務，可以應用搭配在各個種層面上。諸如，旅遊、防災、環保、居家等方面，使 IPv6 應用服務可以更加生活化與普及化。

本計劃藉由這首次將 Live E! 導入蘭陽稻草人文化節旅遊活動作為一個示範模版，藉由這種導入模式來提供一些與一般較不相同的服務給活動單位和民眾，並且讓活動單位和民眾感受到其中的優點與便利性，使這種導入方式可以很順利的被大眾所接受且快速的推廣出去。

(二) 建議事項

1. 推廣並擴大 IPv6 開發環境測試

本子計畫已完成把 IPv6 移植至 Smart Object 當中，IPSO 可以增加 IPv6 的應用開發，建議政府加速 IPv6 的基礎建置，讓臺灣在物件連網以及 IPSO 產業開發取得商業應用先機。

2. 建議政府相關權責單位(NICI, 經濟部等) 推行智慧生活相關計畫

「智慧臺灣」是目前主要的資通訊推展政策，建議政府相關權責單位(NICI, 經濟部等) 推行智慧生活相關計畫，並擴大徵求物件連網應用計畫，除可推行物件連網的產業產值以及國內的物件連網產業升級，並能藉由對大量 IP 位址的需求，帶動 IPv6 加速升級。

3. 建議可把本技術推廣至環境監控單位，擴大 IPv6 感測網路的運用。

Live E!計畫的目標在藉由感測器蒐集各項資料，並透過 IPv6 的安全驗證機制，提供產官學界的分享與運用。建議可把本技術推廣至環保局或是監控住宅區噪音污染的單位，以擴大 IPv6 感測網路的運用。

四、子計畫四：IPv6 雲端語言教學平台之建置

(一) 結論說明

1. 建置 IPv6 雲端語言教學平台，累積技術經驗

本子計畫嘗試於結合雲端運算與 IPv6、無線通訊技術，於目前最具商業潛能的 Andriod 平台上發展、建置 IPv6 雲端語言學習應用的示範服務。上半年度針對相關技術進行初期研究，下半年度於開南大學建置 IPv6 無線連線環境、發展 IPv6 雲端語言教學示範服務，與情境感知應用，並彙集相關經驗與遇到的問題撰寫技術報告，提供外界開發、建置 IPv6 雲端運算與 IPv6 Android 應用之參考。

期中訪視的時候，開南大學的校園網路並不支援 IPv6，所以我們剛開始只能利用私有網路的方式來建置 IPv6 測試環境，後來因為本計畫在開南大學資料中心 IPv6 的設置和測試，讓資料中心網路組人員實際體會 IPv6 的建置和設定，後經積極向桃園區網中心中央大學申請 IPv6 連線，目前已經順利的把學校網路更新，讓整個校園骨幹支援 IPv4/IPv6 雙協定服務。

2. Android 2.2 和 2.3 版本作業系統對 IPv6 無線分享器所提供的 IPv6 位址配對支援尚不完整

本計畫原先取得的 Dr. eye 網學機的 Android 版本為 1.6 版，發現無 IPv6 上網功能，經與英業達討論，其特別支援已更新為 2.2 版本的研發測試機，提供本計畫做 IPv6 測試。希望能共同開發支援 IPv6 連線功能的 Dr. eye 網學機。目前在我們的測試當中發現，Android 2.2 和 2.3 版本作業系統對 IPv6 無線分享器所提供的 IPv6 位址配對支援不完整，在同樣環境可用筆記型電腦順利連線取得 IPv6 無線分享器所提供的 IPv6 位址，但在 Android 2.2 和 2.3 版本作業系統很難順利取得來自 IPv6 無線分享器的 IPv6 位址。

3. 順利完成 M-Cloud 雲端平台的 IPv6 建置和測試

本計畫順利完成 M-Cloud 雲端平台的 IPv6 建置和測試，雲端管理者 Hypervisor 雖未特別支持 IPv6，但 M-Cloud 雲端平台的 Host OS 和 Virtual Machine OS 使用支援 IPv6 版本的 OS 即可順利建置 IPv6 連線。

(二) 建議事項

建 2011 年本計畫具體針對 Andriod 使用 IPv6 結合無線傳輸技術、雲端技術結合 IPv6 通訊技術進行發展建置工作。鑒於智慧型手機龐大的使用人口及未來商業產能，預期 IP 位址需求將大量增加，建議政府加速推動無線網路支援 IPv6，並優先推動 WiFi 無線上網服務啟用 IPv6 功能。

參考資料來源

- [1] Free Pool of IPv4 Address Space Depleted,
<http://www.nro.net/news/IPv4-free-pool-depleted>, 2011
- [2] APNIC IPv4 Address Pool Reaches Final /8,
<http://www.apnic.net/publications/news/2011/final-8>, 2011
- [3] OMB Memorandum M-05-22,
<http://www.whitehouse.gov/omb/memoranda/fy2005/m05-22.pdf>, 2005
- [4] A Profile for IPv6 in the U.S. Government – Version 1.0,
<http://www.antd.nist.gov/usgv6/usgv6-v1.pdf>, 2008/07
- [5] 中華電信研究所 IPv6 測試實驗室 USGv6 Testing Program,
<http://interop.ipv6.org.tw/USGv6/ChineseIndex.html>, 2011
- [6] Transition to IPv6, Memorandum For Chief Information Officers Of Executive Departments And Agencies , <http://www.cio.gov/Documents/IPv6MemoFINAL.pdf>, 2010
- [7] 趙慧玲：中電信 IPv6 技術將在 2015 年全面商用，
http://big5.ifeng.com/gate/big5/tech.ifeng.com/special/ipv6/xiangguanxinxi/detail_2010_04/07/512897_0.shtml, 2010
- [8] An unlimited source of Internet addresses to be on stream in Europe by 2010,
http://ec.europa.eu/information_society/newsroom/cf/itemdetail.cfm?item_id=4133, 2008
- [9] Organizations urged to stop delaying IPv6 deployment to safeguard future growth of the Internet,
<http://www.ipv6actnow.org/2010/09/organizations-urged-to-stop-delaying-ipv6-deployment-to-safeguard-future-growth-of-the-internet/>, 2010
- [10] India Plans to Introduce IPv6 by 2012 ,
http://www.pcworld.com/businesscenter/article/201573/india_plans_to_introduce_ipv6_by_2012.html, 2010
- [11] Singapore Internet Protocol Version 6 (IPv6) Profile, Telecommunications Standards Advisory Committee (TSAC),
http://www.ida.gov.sg/doc/Policies%20and%20Regulation/Policies_and_Regulation_Level2/20060424161505/IDARSIPv6.pdf, 2011/2
- [12] IPv4 Address Report, <http://www.potaroo.net/tools/IPv4/>
- [13] Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification (RFC2460),
<http://www.ietf.org/rfc/rfc2460.txt>, 2009
- [14] IPv6 Forum Website, <http://www.ipv6forum.com/>
- [15] Planning Guide/Roadmap Toward IPv6 Adoption within the US Government,
http://www.circleid.com/pdf/planning_guide_roadmap_toward_ipv6_adoption_in_usg_may2009_final.pdf

- [16] A Profile for IPv6 in the U.S. Government – Version 1.0,
<http://www.antd.nist.gov/usgv6/usgv6-v1.pdf>
- [17] APNOMS 2011 Website, <http://apnoms2011.cht.com.tw/Home.html>
- [18] TANET 2011 臺灣學術網路研討會 Website, <http://tanet2011.niu.edu.tw/>
- [19] TWNIC 2011 網際網路趨勢研討會網站, <http://www.seminar2011.twnic.tw/>
- [20] 第十六屆 TWNIC IP 政策暨資源管理會議暨 TWNOG 研討會網站,
<http://opm.twnic.net.tw/16th/>
- [21] 臺灣 IPv6 日活動網站之建置, <http://ipv6day.tw/>
- [22] 新一代網際網路協定互通認證計畫網站, <http://www.ipv6.org.tw/>
- [23] 臺灣 IPv6 準備度, <http://v6readiness.ipv6.org.tw/>
- [24] IPv6 Taiwan Directory, <http://v6directory.twnic.net.tw/>
- [25] IPv6 設備名錄服務網站 (「IPv6 Product Directory」Website),
<http://v6product.ipv6.org.tw/>
- [26] 逛網站贈大獎網站, <http://ipv6day.tw/25ipv6gameexplain.html>
- [27] IPv6 100 種子免費培訓網站, <http://ipv6day.tw/16seed.html>
- [28] IPv6 架站大奉送網站, <http://ipv6day.tw/23website.html>
- [29] IPv6 有話說討論區網站, <http://ipv6day.tw/06forum.html>
- [30] 2011 年 TWNIC 新一代網際網路協定教育訓練課程網站,
http://map.twnic.net.tw/ipv6_100/
- [31] IPv6 100 種子之募集網站, <http://ipv6day.tw/16seed.html>
- [32] Stacking it Up-Experimental Observations on the operation of Dual Stack Services in today's Network, Geoff Huston, APNIC R&D, APNIC 31, 2011
- [33] The State of the Internet, Akamai <http://www.akamai.com/stateoftheinternet/>
- [34] 產業創新條例相關議題之研析, 交通部運輸研究所, 2011 年 5 月
<http://www.iot.gov.tw/public/data/172511131271.pdf>
- [35] 網際網路業製造業及技術服務業購置設備或技術適用投資抵減辦法
<http://www.moeaidb.gov.tw/2009/ctrl?PRO=document.DocTitleView&id=21&t=0>
- [36] IT Government Institute. (2000). COBIT - Control Objectives for Information and Related Technology. ISBN 1-893209-15-6
- [37] Kenny Huang. (2005). e-Government development model & case study. 第一屆政府資訊主管策略營, 3 June 2005. From
<http://www.rdec.gov.tw/public/Attachment/56895802.pdf>
- [38] NIST (National Institute of Standards and Technology). (2010). Guidelines for Secure Deployment of IPv6. Special publication 800-119. Feb 2010
- [39] RFC5211(An Internet Transition Plan)
- [40] Geoff Huston. (2010). IPv4 Address Report. Retrieved 5 May 2010

<http://www.potaroo.net/tools/IPv4/>

- [41] Geoff Huston. (2010). Measuring more IPv6. The ISP Column, April 2010
- [42] US Government. (2002). “eGovernment Strategy”, Feb 27 2002.
- [43] 移轉技術分項 2010 年計畫說明, http://www.rd.ipv6.org.tw/?page_id=2344
- [44] 臺灣 NGN IPv6 移轉技術入口網, <http://www.rd.ipv6.org.tw/>
- [45] Taiwan Academic Network, <http://zh.wikipedia.org/zh-tw/TANet>
- [46] Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification (RFC2460), <http://www.ietf.org/rfc/rfc2460.txt>, 2009
- [47] Deprecation of Type 0 Routing Headers in IPv6 (RFC 5095), <http://www.ietf.org/rfc/rfc5095.txt>
- [48] 臺灣學術網路語音交換平台, <http://voip.tanet.edu.tw/>
- [49] 行政院研究發展考核委員會, <http://www.rdec.gov.tw/np.asp?ctNode=11967&mp=100>
- [50] 政府入口網, http://www.gov.tw/know_us.htm
- [51] 交通部全球資訊網, <http://www.motc.gov.tw/>
- [52] GSN 政府網際服務網, <http://gsn.nat.gov.tw/new/01-03.html>
- [53] 交通部首頁, <http://www.motc.gov.tw>, 2011
- [54] 中央研究院電子計算中心, http://newsletter.ascc.sinica.edu.tw/news/read_news.php?nid=1803
- [55] 2011 年 TWNIC 新一代網際網路協定教育訓練課程, http://map.twnic.net.tw/ipv6_100/
- [56] ICETE , <http://www.icete.org/> ,2011
- [57] IPv6 移轉技術入口網 IPv6 書籍清單 , http://www.rd.ipv6.org.tw/?page_id=2556
- [58] IPv6 移轉技術入口網 IPv6 專家清單 , http://www.rd.ipv6.org.tw/?page_id=39 , 2011
- [59] NfSen - Netflow Sensor, <http://nfsen.sourceforge.net/> ,2011
- [60] nProbe v6, <http://www.ntop.org/products/nprobe/> ,2011
- [61] NFDUMP tools, <http://nfdump.sourceforge.net/> ,2011
- [62] Juniper , <http://www.juniper.net/us/en/> , 2011
- [63] IPv6 連線測試網站 , <http://test-ipv6.com/> , 2011
- [64] IPv6 連線測試網站 , 6check.rd.ipv6.org.tw , 2011
- [65] 臺灣碩網 , <http://www.so-net.net.tw/> , 2011
- [66] 中華電信 , <http://www.cht.com.tw/> ,2011
- [67] 麟瑞科技 , <http://www.ringline.com.tw/> , 2011
- [68] 天空傳媒/蕃薯藤/YAM , <http://www.yam.com/> , 2011

- [69] IANA 網頁,
<http://www.iana.org/assignments/IPv4-address-space/IPv4-address-space.xml>
- [70] APNIC, <http://www.apnic.net/>
- [71] IPv6 Forum, <http://www.ipv6forum.com/>
- [72] IPv6 Ready Logo Program, <http://www.ipv6ready.org/>
- [73] IPv6 EnabledLogo Program, http://www.ipv6forum.com/ipv6_enabled/
- [74] The Internet Engineering Task Force Website, <http://www.ietf.org/>
- [75] 美國國家標準與技術研究院 NIST, <http://www.nist.gov/>
- [76] 美國新罕布夏大學互連測試實驗室, UNH-IOL, <http://www.iol.unh.edu/>
- [77] JATE, <http://www.jate.or.jp/>
- [78] BII, <http://www.biigroup.com/>
- [79] IRISA, <http://www.irisa.fr/>
- [80] IETF RFC Index <http://www.rfc-editor.org/rfc-index2.html>
- [81] 中華電信研究所 IPv6 測試實驗室, <http://interop.ipv6.org.tw/>
- [82] The Internet Engineering Task Force Website, <http://www.ietf.org/>
- [83] S. Deering, R. Hinden, Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification, RFC 2460, December 1998.
- [84] ETSI Plugtests, <http://www.etsi.org/Website/OurServices/Plugtests/home.aspx>
- [85] UMTS Forum, <http://www.umts-forum.org>
- [86] 3GPP WCDMA 標準規範, <http://www.3GPP.org/>
- [87] 日本 The TAHI Project, <http://www.tahi.org/>
- [88] 日本 The KAME Project, <http://www.kame.net/>
- [89] 日本 The WIDE Project, <http://www.wide.ad.jp/>
- [90] ICANN 網站 <http://www.icann.org/>
- [91] The Internet Engineering Task Force Website, <http://www.ietf.org/>
- [92] IETF RFC Index <http://www.rfc-editor.org/rfc-index2.html>
- [93] IPv6 Ready Logo Program, <http://www.ipv6ready.org/>
- [94] IPv6 Forum, <http://www.ipv6forum.com/>
- [95] IPv6 Enabled Logo Program, http://www.ipv6forum.com/ipv6_enabled/
- [96] 行政院國家資訊通信發展推動小組, <http://www.nici.nat.gov.tw/index.php>, 2011
- [97] 美國國家標準與技術研究院 NIST, <http://www.nist.gov/>
- [98] IPSO Alliance website, <http://ipso-alliance.org/>
- [99] 6LoWPAN website, <http://www.6lowpan.org/>
- [100] Françoise André, Jean-Marie Bonnin, Bruno Deniaud, Karine, Guillouard, Nicolas Montavont, Thomas Noël, Lucian Suciu , “Optimized Support of Multiple Wireless

- Interfaces within an IPv6 End-terminal”, in Smart Object Conference, 2003
- [101] Octopus II website, <http://163.13.128.59/?tag=octopus-ii>
- [102] Contiki website , <http://www.sics.se/contiki/install-and-compile.htm>
- [103] Zimmermann, A. Sa Silva, J., Sobral, J.B.M., and Boavida, F., "6GLAD: IPv6 Global to Link-layer ADdress Translation for 6LoWPAN Overhead Reducing", IEEE Next Generation Internet Networks'08, Krakow, Poland, April 2008.
- [104] Bag G., Raza M.T., Mukhtar, H., Akbar, A.H., Shams, S.M.S., Kim K.-H., Seung-wha Yoo and Donghwa Kim, "Energy-aware and bandwidth-efficient mobility architecture for 6LoWPAN", in Proc. MILCOM'08, San Diego, CA, November 2008.
- [105] Ting-Yun Chi, Wei-Cheng Wang, Sy-Yen Kuo: uFlow: Dynamic Software Updating in Wireless Sensor Networks. in: the 8th Int. Conference on Ubiquitous Intelligence and Computing (UIC 2011), Banff, Canada, 2011, pp. 405-419
- [106] 葉耀明, 吳謹至, "IPv6 檔案傳輸效能分析之研究," 於 2011 National Computer Symposium(NCS 2011) , 2011

中英專有名詞對照

3G	第三代行動電話	Giga Ethernet	千兆乙太網
6LoWPAN	IPv6 低功率無線個人區域網路	GOLD Logo	金質標章
6RD	IPv6 快速部署方案	GRB	政府研究資訊系統
ADSL	非對稱式數位用戶迴路	G-sensor	重力感測器
Alpha Test	技術測試	GSN	政府網際服務網
Analyzer	分析軟體	Healthcarev6	IPv6 居家照護應用
AP	無線接入點	IAB	網際網路架構委員會
APAN	亞太先進網路組織	IANA	國際網路位址分配機構
API	應用程式介面	ICANN	網際網路名稱與號碼分配組織
APNG	亞太網路小組	ICMP	網際網路控制消息協議
APNIC	亞太網路資訊中心	ICP	網際網路內容提供者
APRICOT	亞太網路科技高峰會	ICT	資通訊技術
ARIN	北美網路資訊中心	ID	辨識碼
AS Number	網路號碼	IDC	資訊機房
BRAS	寬頻遠端存取伺服器	IEEE	國際電機電子工程師學會
Campusv6	IPv6 校園網路應用	IEK	工研院產業經濟與趨勢研究中心
Carv6	IPv6 車機網路應用	IETF	網際網路工程任務小組
CERNET	中國教育和科研計算機網	IKEv2	網際網路金鑰交換符合性測試平台
CGN	電信等級網路位址轉譯	Information Security	資訊安全
Collector	資訊收集器	Internet of Things	物件連網
CPE	用戶端設備	IP	網際網路協議
DHCPv6	IPv6 動態主機組態協定	IPSec	網際網路安全機制
DNS	網域名稱伺服器	IPSecv6	IPv6 網際網路安全機制
DSL	數位用戶迴路	IPSO	IP 智能物件
Dual Stack	IPv4/ IPv6 雙協定	IPTV	網際網路電視
Ecogridv6	IPv6 生態格網應用	IPv4	網際網路第四版
Email	電子郵件	IPv6	網際網路第六版
FTTx	光世代網		
Gateway	閘道器		

IPv6 Day	IPv6 日	RFID	無線射頻辨識系統
ISOC	網際網路協會	RIPng	新一代的路由資訊協定
IPSO	IP 智慧物件	RISC	精簡指令集
ISP	網際網路服務提供者	RIR	區域級網路資訊中心
ITU	國際電信組織	RNC	區域網路中心
IVI	IPv4/IPv6 網路轉譯技術	Router	路由器
IXP	網路交換中心	Seeds	隨選視訊節目庫
LIR	本地級網路資訊中心	Server	伺服器
Live E!	地球生活環境資訊系統	SNMPv6	IPv6 簡單網路管理協議
LTE	長期演進技術	SI	系統整合
Manual	手動測試	SILVER Logo	銀質標章
MCU	微處理器	SIPv6	IPv6 會談起始協定
MLDv2	群播符合性測試平台	SOA	服務導向架構
Mobile Internet	行動上網	SOHO	小型工作室
NAPT	網路位址埠轉譯	SOP	標準化作業流程
NAT	網路位址轉譯	TANet	臺灣學術網路
NCP	網路通訊國家型科技計畫	TOEIC	國際溝通英語測驗
NetFlow	Cisco 網路流量分析軟體	Trackers	合作式網路引導伺服器
Network Layer	網路層	Tunnel Broker	通道代理伺服器
NGN	下一代網路	TWAREN	高品質學術研究網路
NICI	行政院國家資訊通信基本 建設推動小組	TWNIC	財團法人台灣網路資訊中心
NIST	國家標準與技術研究所	uIP	微網際協定
NRO	號碼資源組織	USGv6	美國聯邦政府 IPv6 網通設 備支援標準
OMB	美國管理預算局	VoD	隨選視訊系統
Open Source	公開原始碼	VoIPv6 IPv6	網路電話應用
OPM	公開政策會議	Virtual Machine	虛擬機器
P2P	點對點對等網路架構	WSN	無線感測網路
Paas	平台即服務	WiKi	維基百科
Personv6	IPv6 個人網路應用	WiMAX	全球互通微波存取
PLC	電力線通信	WMV	微軟串流編碼格式
Private Address	私有位址	WWW	全球資訊網
RA	路由廣告	ZigBee	一種無線網路協定

