

MOTC-DPT-099-03

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

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 99 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.

(2/4). 九十九年度 / 曾憲雄等著.--初版.--

臺北市：交通部，民 99.12

面；公分

ISBN 978-986-02-5873-8(平裝)

1. 通訊協定 2. 網際網路

312 . 162

99024007

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

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 台北市仁愛路 1 段 50 號

網址：<http://www.motc.gov.tw>

電話：(02)23492900

出版年月：中華民國 99 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：1700 元 (共五冊)

本書同時登載於交通部網站

展售處：五南文化廣場 40042 台中市中山路 6 號

電話：(04) 2226-0330

國家書店松江門市 10485 台北市松江路 209 號 1 樓

電話：(02) 2518-0807

國家網路書店：<http://www.govbooks.com.tw>

GPN：1009904324 (平裝)

ISBN：978-986-02-5873-8

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：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			
國際標準書號(或叢刊書)	政府出版品統一編號	計畫編號	
978-986-02-5873-8	1009904324	MOTC-DPT-099-03	
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：李秉澤 聯絡電話：02-23492210 傳真號碼：02-23813928 e-mail：kklin123@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 台北市羅斯福路二段 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 99.3.31 至 99.12.31	
		研究經費	
		壹仟陸佰萬元整	
關鍵詞：通訊協定、網際網路			
摘要： IPv4 位址已幾乎可以確定將於一年內消耗完畢，IPv4 位址成為各界積極爭取的網路資源，世界各國也呈現發展新一代 IPv6 網路的高度熱潮，美國更以政府的力量主動引領美國各界移轉至 IPv6 網路。我國在「新一代網際網路協定互通認證計畫」(即本計畫)的努以下，累積第一期 IPv6 發展計畫及本期於 2009 年及 2010 年的推動績效，已展現豐碩及具體的成果。 為因應 IPv4 位址即將枯竭，也為強化我國資訊網路發展優勢，建議我國政府配合組織改造訂定政府網路導入 IPv6 時程表之政策宣示，並制定政府單位採購 IPv6 資通設備規範，以及全面檢討網通相關國家型計畫及政府之網路相關建置專案，以加入支援 IPv6 的規範。 建議政府應以積極作為主動，引導全國各界加速 IPv6 網路的移轉，本計畫將藉由策略研究、技術輔導、測試認證與應用開發等計畫工作的推動，共同促進我國新一代 IPv6 網路的發展。			
出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
99 年 12 月	1710	1700	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” (2/4)			
ISBN(OR ISSN)		GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER	
978-986-02-5873-8		1009904324	
DIRECTOR GENERAL : Deng, Tian-Lai PHONE : 02-23492200 FAX : 02-23492219 E-MAIL : tl_teng@motc.gov.tw SPONSOR STAFF : Li, Ben-Zor PHONE : 02-23492210 FAX : 02-23813928 E-MAIL : kklin123@motc.gov.tw		RESEARCH AGENCY : Taiwan Network Information Center PRINCIPAL INVESTIGATOR : Tseng, Shian-Shyong PHONE : 02-23411313 FAX : 02-23968832 E-MAIL : sstseng@twmic.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. 2010 to Dec. 2010	PROJECT BUDGET	NT\$16,000,000
KEY WORDS : Protocol, Internet			
ABSTRACT : IPv4 addresses have been almost certain to be exhaustion within one year. IP Address becomes to be valuable network resources. Many countries are developing the next generation IPv6 networks with positive attitude. Especially, U.S. government takes the initiative activities to lead the U.S. Internet community to migrate to IPv6. Taiwan also has shown fruitful and concrete results of IPv6 development under the efforts of this project. In response to depletion of IPv4 addresses, and in order to keep strengthening of information technology advantages, we recommend that the government should set up a schedule to transit the network into IPv6 with the up coming of government organizational transformation. We also suggest developing the procurement specifications for IPv6 IT equipments. And, all the national research programs and IT system development projects should take IPv6 adaption to be default requirement. We expect government to play a strong guiding force to speed up the transition to IPv6. We will continue to prompt the next-generation IPv6 network with the programs of strategy study, technical consulting, interoperability & certification and application development.			
DATE OF PUBLICATION	NUMBER OF PAGES	PRICE	CLASSIFICATION ☐ SECRET ☐ CONFIDENTIAL ☒ UNCLASSIFIED
DEC 2010	1710pages	NT\$1700	
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications			

摘要

IPv4 位址已幾乎可以確定將於一年內消耗完畢，IPv4 位址成為各界積極爭取的網路資源，世界各國也呈現發展新一代 IPv6 網路的高度熱潮，美國更以政府的力量主動引領美國各界移轉至 IPv6 網路。

我國在「新一代網際網路協定互通認證計畫」(即本計畫)的努以下，累積第一期 IPv6 發展計畫及本期於 2009 年及 2010 年的推動績效，已展現豐碩及具體的成果：

1. 台灣學術網路全面佈建 IPv4/IPv6 雙協定網路，全台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，主要都會之台北、台中、台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，預期可順利因應 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，台灣學術建置之 VoIPv6 電話已涵蓋 60%之中小學教室。
6. 累積至 99 年 11 月底止，輔導國內廠商通過 IPv6 Ready Log 銀質及金質標章認證各 72 件及 77 件，均名列世界第三。在金質標章方面，2010 年度我國新增 33 件，佔全世界新增數量五分之一以上。
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。

為因應 IPv4 位址即將枯竭，也為強化我國資訊網路發展優勢，建議我國政府配合組織改造訂定政府網路導入 IPv6 時程表之政策宣示，並制定政府單位採購 IPv6 資通設備規範，以及全面檢討網通相關國家型計畫及政府之網路相關建置專案，以加入支援 IPv6 的規範。

冀建議政府應以積極作為主動，引導全國各界加速 IPv6 網路的移轉，本計畫將藉由策略研究、技術輔導、測試認證與應用開發等計畫工作的推動，共同促進我國新一代 IPv6 網路的發展。

九十九年度「新一代網際網路協定互通認證計畫」研究報告(2/4)

目錄

摘要.....	i
目錄.....	iii
圖目錄.....	vii
表目錄.....	xi
附件目錄.....	xiii
九十九年度「新一代網際網路協定互通認證計畫」摘要報告.....	1
一、計畫背景分析.....	1
二、我國現況分析.....	6
三、計畫內容概要.....	7
四、計畫執行成果.....	11
五、達成效益.....	19
六、結論與建議.....	24
九十九年度「新一代網際網路協定互通認證計畫」研究報告.....	31
第壹篇 總計畫研究報告.....	31
第一章 計畫背景分析.....	31
一、背景與目的.....	31
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.....	41
一、我國第一期IPv6計畫發展狀況.....	41
二、我國第二期IPv6計畫發展現況.....	41
三、我國IPv6發展現況分析.....	42
第三章 計畫執行狀況.....	45
一、計畫執行內容說明.....	45
二、與計畫符合情形.....	46
三、總計畫進度(Gantt Chart)執行狀況.....	49
四、資源運用檢討.....	49
第四章 成果說明.....	52
一、IP網路發展策略規劃.....	52
二、計畫整合與協調.....	55
三、技術交流與國際合作.....	57
四、網站建置與宣導推廣.....	66
五、舉辦教育訓練活動.....	75
第五章 總計畫主要績效指標.....	77
第六章 結論與建議.....	80

一、 結論	80
二、 建議	81
第貳篇 法規政策分項計畫研究報告	83
第一章 計畫背景分析	83
一、 背景與目的	83
二、 研究範圍與研究內容	84
三、 研究方法與步驟流程	84
第二章 我國現況分析	88
第三章 計畫執行狀況	89
一、 計畫執行內容說明	89
二、 與計畫符合情形	89
三、 法規政策分項計畫進度 (Gantt Chart)執行狀況	91
四、 資源運用檢討	91
第四章 成果說明	93
一、 國際組織IP位址移轉政策發展及建議報告	93
二、 IPv4 位址枯竭情境模擬研究報告	94
三、 台灣因應IPv4 位址枯竭之可行性方案分析報告	99
四、 辦理兩場次專家座談會	103
第五章 法規政策分項計畫主要績效指標	108
第六章 結論與建議	109
一、 結論	109
二、 建議	109
第參篇 移轉技術分項計畫研究報告	113
第一章 計畫背景分析	113
一、 背景與目的	113
二、 研究範圍與研究內容	113
三、 研究方法與步驟流程	115
第二章 我國現況分析	119
第三章 計畫執行狀況	121
一、 計畫執行內容說明	121
二、 與計畫符合情形	128
三、 移轉技術分項計畫進度(Gantt Chart)執行狀況	135
四、 資源運用檢討	138
第四章 成果說明	142
一、 移轉技術分項計畫辦公室	142
二、 子計畫一：學術網路IPv4/IPv6 互通移轉技術	149
三、 子計畫二：政府網路IPv4/IPv6 雙協定移轉示範導入	159
四、 子計畫三：寬頻網路IPv4/IPv6 雙協定接取服務試驗	161
五、 子計畫四：企業網路IPv4/IPv6 雙協定移轉程序規劃與輔導	165
六、 子計畫五：網路應用程式與伺服器移轉程序規劃	170
第五章 移轉技術分項計畫主要績效指標	173
第六章 結論與建議	176

一、移轉技術分項計畫辦公室	176
二、子計畫一：學術網路IPv4/IPv6 互通移轉技術	177
三、子計畫二：政府網路IPv4/IPv6 雙協定移轉示範導入	177
四、子計畫三：寬頻網路IPv4/IPv6 雙協定接取服務試驗	178
五、子計畫四：企業網路IPv4/IPv6 雙協定移轉程序規劃與輔導	179
六、子計畫五：網路應用程式與伺服器移轉程序規劃	180
第肆篇 產業發展分項計畫研究報告	181
第一章 計畫背景分析	181
一、背景與目的	181
二、研究範圍與研究內容	181
三、研究方法與步驟流程	183
第二章 我國現況分析	185
第三章 計畫執行狀況	186
一、計畫執行內容說明	186
二、與計畫符合情形	188
三、產業發展分項計畫進度 (Gantt Chart)執行狀況	191
四、資源運用檢討	192
第四章 成果說明	195
一、子計畫一：IPv4/IPv6 互運測試與設備驗證	195
二、子計畫二：IPv6 產業人才培育	207
第五章 產業發展分項計畫主要績效指標	214
第六章 結論與建議	215
一、子計畫一：IPv4/IPv6 互運測試與設備驗證	215
二、子計畫二：IPv6 產業人才培育	216
第伍篇 應用服務分項計畫研究報告	217
第一章 計畫背景分析	217
一、背景與目的	217
二、研究範圍與研究內容	217
三、研究方法與步驟流程	219
第二章 我國現況分析	222
第三章 計畫執行狀況	223
一、計畫執行內容說明	223
二、與計畫符合情形	241
三、應用服務分項計畫進度 (Gantt Chart)執行狀況	246
四、資源運用檢討	248
第四章 成果說明	252
一、應用服務分項辦公室：推動國家型科技計畫IPv6 化	252
二、子計畫一：IPv6 數位影音頻道雛形系統	254
三、子計畫二：IPv6 分散式洪水預報雛形系統	259
四、子計畫三：IPv6 生理訊號監測與RFID緊急事故通報雛形系統	268
五、子計畫四：Live E! IPv6 數位氣象感測資訊運用	274
第五章 應用服務分項計畫主要績效指標	282

第六章 結論與建議.....	285
一、 應用服務分項辦公室：推動國家型科技計畫IPv6 化.....	285
二、 子計畫一：IPv6 數位影音頻道雛形系統.....	285
三、 子計畫二：IPv6 分散式洪水預報雛形系統.....	286
四、 子計畫三：IPv6 生理訊號監測與RFID緊急事故通報雛形系統.....	286
五、 子計畫四：Live E! IPv6 數位氣象感測資訊運用.....	287
參考資料來源.....	289
中英專有名詞對照.....	295

圖目錄

圖 1-1	我國政府推動IPv6 相關計畫的分期歷程圖.....	3
圖 1-2	IPv4 位址枯竭倒數計數器(201/10/28 資料).....	31
圖 1-3	新一代網路協定計畫概念圖	34
圖 1-4	整體計畫執行架構圖	36
圖 1-5	計畫整體路徑(Roadmap)規劃圖	36
圖 1-6	我國IPv6 發展進程建議圖.....	53
圖 1-7	本計畫成員於TEL41 會議之IPv6 研討會進行報告(2010/5/10)	58
圖 1-8	資通訊國際發展趨勢研討會(2010/5/14)	58
圖 1-9	邀請ICANN董事會主席討論IPv6 發展(2010/8/25).....	59
圖 1-10	中華電信公司推動IPv6 時程圖.....	62
圖 1-11	參加北京IPv6 高峰會議及接受鳳凰網科技訪問(2010/4/7).....	64
圖 1-12	印尼IPv6 高峰會議全國通訊業者宣誓導入IPv6(2010/6/8)	65
圖 1-13	本計畫代表台灣報告台灣導入IPv6 成功經驗(2010/6/8).....	65
圖 1-14	本計畫成員參加APEC Tel 42 會議(2010/8/2).....	65
圖 1-15	我國IPv6 計畫入口網站「IPv6 專題報導」(2010/10/15).....	67
圖 1-16	台灣IPv6 準備度分析網站(2010/10/15).....	68
圖 1-17	IPv4/IPv6 移轉FAQ網站(2010/10/15)	69
圖 1-18	「IPv6 Taiwan Directory」台灣IPv6 網站名錄網站(2010/10/15)	70
圖 1-19	「IPv6 Product Directory」IPv6 設備名錄網站(2010/10/27)	71
圖 1-20	智慧生活與IPV6 應用特展空間規劃圖	72
圖 1-21	參加資訊展辦理IPv6 應用展示(2010/12/4).....	74
圖 2-1	法規政策分項計畫工作項目架構圖	85
圖 2-2	可行性評估流程(Feasibility Assessment)	87
圖 3-1	移轉技術分項計畫工作項目架構圖	113
圖 3-2	移轉技術分項計畫結構圖	115
圖 3-3	移轉技術分項子計畫四工作執行步驟	117
圖 3-4	移轉技術分項子計畫五資訊系統轉移步驟圖	118
圖 3-5	移轉技術入口網站(2010/10/15)	122
圖 3-6	移轉計畫分項鎖定之推廣對象圖	122
圖 3-7	台灣學術網路IPv6 實驗平台架構圖.....	123
圖 3-8	移轉技術分項子計畫二執行工作項目	125
圖 3-9	中央社報導「網址短缺 教部推IPv6」(2010/5/9).....	142
圖 3-10	聯合新聞網報導「學網將採IPv4/IPv6 雙協定」(2010/5/10).....	142
圖 3-11	國語日報報導「IP擴充 班班將有網路電話」(2010/5/10).....	143
圖 3-12	教育廣播電台報導「台灣校園已備妥IPv6 網路環」(2010/5/10).....	143
圖 3-13	移轉技術入口網-2009 年度計畫成果保存與展示	145
圖 3-14	IPv6 站台測試網頁(2010/10/15).....	145
圖 3-15	應邀於APAN會議發表台灣IPv6 發展現況(2010/2/10)	146
圖 3-16	台灣學術網路吳坤熹教授當選SIP WG主席(2010/2/10)	146
圖 3-17	台灣開發之支援多國語系之Live E! BOX套件.....	147
圖 3-18	APNG會議活動網頁(2010/7/12)	147

圖 3-19	台灣參與日本跨國計畫，並以國旗出現在海報上(2010/7/12)	148
圖 3-20	移轉技術分項發展藍圖與目標	148
圖 3-21	養成學術網路團隊諮詢團隊	149
圖 3-22	於台南市網進行NGN普查作業	150
圖 3-23	台中市網NGN計畫檢測網頁	150
圖 3-24	各縣市中小學IPv4/IPv6 雙協定比例圖(2010/10/15)	153
圖 3-25	縣市中小學網路語音系統建置比例圖(2010/10/15)	156
圖 3-26	VoIP委員會討論會議	156
圖 3-27	TANet網路語音交換平台	157
圖 3-28	台南市教育網路中心資安示範區網樂架構圖	158
圖 3-29	交通部IPv6 示範區網路架構圖	159
圖 3-30	交通部IPv4/IPv6 雙協定示範網頁(2010/10/30)	160
圖 3-31	研究發展考核委員會IPv6 示範應用服務「全民議言堂」	161
圖 3-32	移轉技術分項子計畫三合作關係圖	162
圖 3-33	遠傳電信PLC IPv4/IPv6 雙協定驗證架構規劃圖	162
圖 3-34	遠傳取得IPv6 Enabled Logo(ipv6.seed.net.tw示範網頁)	163
圖 3-35	PLC IPv4/IPv6 雙協定接取示範區位置圖	163
圖 3-36	PLC IPv4/IPv6 雙協定接取示範區網路架構圖	164
圖 3-37	PLC IPv4/IPv6 雙協定接取示範區電力機房配置圖	164
圖 3-38	麟瑞科技的IPv4/IPv6 雙協定網路架構圖	166
圖 3-39	麟瑞科技IPv4/IPv6 雙協定邏輯網路架構圖	167
圖 3-40	麟瑞科技IPv4/IPv6 雙協定實體網路架構圖	167
圖 3-41	輔導企業網路進行調整測試與主機環境升級調整	168
圖 3-42	威播科技IPv4/IPv6 雙協定網路架構圖	168
圖 3-43	發表企業IPv4/IPv6 雙協定網路建置論文	170
圖 3-44	宿舍申請系統架構圖	171
圖 3-45	成績相關資訊系統架構圖	171
圖 4-1	中華電信研究所IPv6 測試實驗室測試發展進程	182
圖 4-2	IPv6 人才培訓課程發展架構圖	183
圖 4-3	IPv6 測試實驗平台研究方法	184
圖 4-4	IPv6 訓練教材蒐集與編製流程圖	184
圖 4-5	IPv6 訓練教材內容相關使用者示意圖	188
圖 4-6	IPv6 Ready Logo Phase-1 統計圖(統計至 2010/11/18)	201
圖 4-7	IPv6 Ready Logo Phase-2 統計圖(統計至 2010/11/18)	202
圖 4-8	IPv6 測試實驗室獲得 IPv6 Enabled WWW Logo認證	202
圖 4-9	中華電信Hinet獲得 IPv6 Enabled ISP Logo認證	203
圖 4-10	國際IPv6 Ready Logo相關測試規範以及測試工具	205
圖 4-11	國際IPv6 Ready Logo官方網頁及我國IPv6 測試服務網頁	206
圖 4-12	產業發展分項計畫官方網頁	207
圖 4-13	APNIC 30 Meeting Report (99.8.24~27 澳大利亞黃金海岸)	210
圖 5-1	應用服務分項整體計畫規劃	218
圖 5-2	子計畫三研究方法流程	221
圖 5-3	影音服務平台系統架構	225
圖 5-4	異地備援及廣域負載平衡架構圖	226

圖 5-5	分散式洪水預報系統與IPv6 網路整合架構圖.....	227
圖 5-6	Google Map - 資訊視窗呈現.....	229
圖 5-7	基隆河流域社后橋觀測站水位資訊示意圖	230
圖 5-8	基隆河流域百齡橋河水氾濫示意圖	231
圖 5-9	RFID事故通報系統.....	232
圖 5-10	語音通話模組內部元件位置圖	232
圖 5-11	RFID結合IPv4-to-IPv6 轉換器之緊急事故通報系統的網路架構	233
圖 5-12	生理量測平台外觀圖	233
圖 5-13	重力感測器判斷流程圖	236
圖 5-14	臺北市校園數位氣象網.....	238
圖 5-15	Live E! IPv6 中小學氣象資訊感測站.....	239
圖 5-16	中央氣象局網站	239
圖 5-17	Live E! / 中央氣象局 / 國中小學氣象站之系統相依關係圖	240
圖 5-18	Mobile P2P 影音傳播網路平台雛形架構	252
圖 5-19	IPv6 移動客戶端影音傳播系統架構規劃圖.....	253
圖 5-20	廣域異地備援及負載平衡技術規劃架構圖	255
圖 5-21	即時轉播捷克醫院眼科手術實況	256
圖 5-22	IPv6 TV平台轉播APAN29 Medical Working Group視訊實況.....	257
圖 5-23	IPv6 TV平台實況轉播雲端計算與應用研討會演講	257
圖 5-24	於APEC TEL41 大會展攤進行IPv6 TV平台成果展示	258
圖 5-25	Botnet資訊安全研討會現場直播.....	258
圖 5-26	世界安寧醫療日網路音樂會現場實況轉播	259
圖 5-27	淡水河流域水位站示意圖	260
圖 5-28	水利署第十河川局提供提供之Web service.....	260
圖 5-29	Web service呼叫產生SVG水位圖流程圖.....	261
圖 5-30	水位站警界分級流程	261
圖 5-31	結合Google Map之水位站警界分級示意圖	262
圖 5-32	結合Google Map之水位站資訊示意圖	262
圖 5-33	SVG技術顯示之水位示意圖	263
圖 5-34	水利署分散式洪水預報系統整合展示平台	263
圖 5-35	荖濃溪萬大橋水位站預報結果(2010/09 凡那比颱風)	264
圖 5-36	荖濃溪里嶺大橋水位站預報結果(2010/09 凡那比颱風)	264
圖 5-37	隘寮溪三地門水位站預報結果(2010/09 凡那比颱風)	265
圖 5-38	蘭陽溪蘭陽大橋水位站預報結果(2010/10 梅姬颱風)	265
圖 5-39	宜蘭河西門橋水位站預報結果(2010/10 梅姬颱風)	266
圖 5-40	IPv6 與IPv4 傳輸效能比較表	267
圖 5-41	IPv6 健康照護網路架構圖.....	268
圖 5-42	建置於浩然敬老院的行動護理車量測設備	269
圖 5-43	個案所配戴的Tag	270
圖 5-44	跌倒偵測-狀態『代碼 0000』為正常狀態	271
圖 5-45	跌倒偵測-狀態『代碼 1000』為失衡狀態	272
圖 5-46	跌倒偵測-狀態『代碼 1100』為撞擊狀態	272
圖 5-47	跌倒偵測-狀態『代碼 1110』為靜止狀態	273
圖 5-48	跌倒偵測-狀態『代碼 1111』患者昏迷警告視窗.....	273

圖 5-49	台北市中小學氣象網站Live E!系統規劃會議.....	274
圖 5-50	台北市中小學氣象站分布圖	274
圖 5-51	中小學氣象站與IPv6 Live E!系統整合架構圖.....	275
圖 5-52	中小學氣象站與IPv6 Live E!系統整合系統修改.....	276
圖 5-53	台灣開發之IPv6 Live E!傳輸套件於日本網站進行推廣.....	276
圖 5-54	中央氣象局與教育部討論會議記錄	277
圖 5-55	中中央氣象局與教育部就氣象資訊共享進行討論	278
圖 5-56	台北市中小學氣象站的資料	278
圖 5-57	台北市校園數位氣象網	279
圖 5-58	IPv6 Enabled Logo-經由IPv4 連線之顯示圖示	279
圖 5-59	IPv6 Enabled Logo-經由IPv6 連線之顯示圖示	279
圖 5-60	APNG研討會-日本主要ISP產業分佈.....	280
圖 5-61	APNG研討會-Live E!運用於科學教育及暴雨感測	280
圖 5-62	APNG研討會-台灣開發之Live E!套件說明與展示	280
圖 5-63	中小學資訊融入教學活動-先期會議與網路競賽說明	281
圖 5-64	中小學資訊融入教學活動-競賽過程	281

表目錄

表 1-1	我國IPv6 準備度觀察數據統計表.....	44
表 1-2	總計畫研究執行進度表	46
表 1-3	總計畫預定進度甘梯圖(Gantt Chart)執行狀況表.....	49
表 1-4	總計畫研究人力運用表	49
表 1-5	總計畫設備資產購置表	50
表 1-6	總計畫圖書及軟體購置表	50
表 1-7	總計畫經費運用統計表	51
表 1-8	2010 年度實地查核行程表	56
表 1-9	2010 IPv6 全球高峰會議議程表.....	59
表 1-10	智慧生活與IPV6 應用特展主題規劃表.....	72
表 1-11	IPv6 計畫成果展示規劃表.....	74
表 1-12	IPv4/IPv6 技術講習場次表	75
表 1-13	台北市公立各級學校網管人員IPv6 教育訓練場次表.....	76
表 1-14	總計畫主要績效指標表	77
表 2-1	法規政策分項計畫研究執行進度表	89
表 2-2	法規政策分項預定進度甘梯圖(Gantt Chart)執行狀況表.....	91
表 2-3	法規政策分項計畫研究人力運用表	91
表 2-4	法規政策分項計畫設備購置表	92
表 2-5	法規政策分項計畫經費運用情形統計表	92
表 2-6	法規政策分項計畫主要績效指標表	108
表 3-1	移轉技術分項總計畫辦公室執行進度表	128
表 3-2	移轉技術分項子計畫一執行進度表	129
表 3-3	移轉技術分項子計畫二執行進度表	131
表 3-4	移轉技術分項子計畫三執行進度表	132
表 3-5	移轉技術分項子計畫四執行進度表	133
表 3-6	移轉技術分項子計畫五執行進度表	134
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.....	135
表 3-8	移轉技術分項總計畫辦公室人力運用表	138
表 3-9	移轉技術分項子計畫一人力運用表	138
表 3-10	移轉技術分項子計畫二人力運用表	139
表 3-11	移轉技術分項子計畫三人力運用表	139
表 3-12	移轉技術分項子計畫四人力運用表	139
表 3-13	移轉技術分項子計畫五人力運用表	140
表 3-14	移轉技術分項計畫設備資產購置表	140
表 3-15	移轉技術分項計畫圖書及軟體購置表	140
表 3-16	移轉技術分項計畫經費運用統計表	141
表 3-17	移轉技術-2009 年度計畫成果列表.....	144
表 3-18	區域網路中心基礎服務準備度調查表(2010/05/10)	152
表 3-19	縣市教育網路基礎服務及中小學環境準備度調查(2010/10/15)	152
表 3-20	各縣市學校網路電話建置普及率(2010/10/15)	154
表 3-21	各縣市學校網路電話支援之IP協定統計表(2010/10/15).....	155

表 3-22	移轉技術分項計畫主要績效指標表	173
表 4-1	產業發展分項子計畫一研究執行進度表	188
表 4-2	產業發展分項子計畫二研究執行進度表	190
表 4-3	產業發展分項計畫預定進度甘梯圖(Gantt Chart)執行狀況表	191
表 4-4	產業發展分項子計畫一研究人力運用表	192
表 4-5	產業發展分項子計畫二研究人力運用表	192
表 4-6	產業發展分項計畫設備資產購置表	193
表 4-7	產業發展分項計畫圖書及軟體購置表	193
表 4-8	產業發展分項經費運用統計表	194
表 4-9	2010 年台灣IPv6 設備廠商榮獲銀質標章統計表(統計至 2010/11/18)	195
表 4-10	2010 年台灣IPv6 設備廠商榮獲金質標章統計表(統計至 2010/11/18)	196
表 4-11	審核國際IPv6 Ready Logo申請案件統計表(統計至 2010/11/18)	198
表 4-12	IPv6 Ready Logo測試符合及互連平台建置相關工作明細	200
表 4-13	2010 年新增IPv6 相關之RFC (統計至 2010/09/30)	204
表 4-14	國內、外IPv6 教育訓練教材蒐集彙整表	208
表 4-15	IPv6 產業人才培育課程架構	212
表 4-16	IPv6 產業人才培育課程及課目規劃	213
表 4-17	產業發展分項計畫主要績效指標表	214
表 5-1	應用服務分項子計畫一之年度工作重點	224
表 5-2	應用服務分項子計畫二之年度工作重點	228
表 5-3	應用服務分項子計畫三之年度工作重點	234
表 5-4	應用服務分項子計畫四之年度工作重點	237
表 5-5	應用服務分項辦公室研究執行進度表	241
表 5-6	應用服務分項子計畫一研究執行進度表	242
表 5-7	應用服務分項子計畫二研究執行進度表	243
表 5-8	應用服務分項子計畫三研究執行進度表	244
表 5-9	應用服務分項子計畫四研究執行進度表	245
表 5-10	應用服務分項計畫預定進度甘梯圖(Gantt Chart)執行狀況表	246
表 5-11	應用服務分項計畫辦公室人力運用表	248
表 5-12	應用服務分項子計畫一研究人力運用表	248
表 5-13	應用服務分項子計畫二研究人力運用表	249
表 5-14	應用服務分項子計畫三研究人力運用表	249
表 5-15	應用服務分項子計畫四研究人力運用表	250
表 5-16	應用服務分項計畫設備資產購置表	250
表 5-17	應用服務分項計畫圖書及軟體購置表	250
表 5-18	應用服務分項計畫經費運用統計表	251
表 5-19	應用服務分項各子計畫經費運用概要表	251
表 5-20	各水位站水位值與警戒值示意表	261
表 5-21	IPv6 FTP傳輸速率測試結果	267
表 5-22	IPv4 FTP傳輸速率測試結果	267
表 5-23	IPv4/IPv6 傳輸速率比較表	268
表 5-24	應用服務分項計畫主要績效指標表	282

附件目錄

附件別	附件名稱	計畫別	冊別	頁次
1-1	政府網路及 e 政府網站導入 IPv6 參考要點	總計畫	第一冊	1
1-2	Major Trends and Issues in Telecommunications-Gartner Research	總計畫	第一冊	45
1-3	2010 全球 IPv6 高峰會議規劃報告	總計畫	第一冊	61
1-4	參加中國北京 2010 全球 IPv6 下一代互聯網高峰會議出國報告	總計畫	第一冊	69
1-5	參加 2010 泰國 IPv6 高峰會議出國報告	總計畫	第一冊	89
1-6	「2010 年第四屆海峽兩岸學術交流研討會」會議論文-IPv6 準備度量測模型之研究	總計畫	第一冊	99
1-7	「第六屆台灣數位學習發展研討會」會議論文-IPv6 網站目錄服務模型之研究	總計畫	第一冊	107
1-8	計畫入口網站-IPv6 專題報導彙整報告	總計畫	第一冊	117
1-9	IPv6 Forum Education Certification Logo Program V 6.5.0	總計畫	第一冊	153
2-1	國際組織 IP 位址移轉政策發展及建議報告	法規政策	第一冊	185
2-2	因應 IPv4 位址枯竭之可行性方案分析報告	法規政策	第一冊	231
2-3	IPv4 位址枯竭情境模擬研究報告	法規政策	第一冊	259
2-4	專家座談會議彙整報告	法規政策	第一冊	307
3-1	前年度成果說明影片或動態實績彙整清單	移轉技術	第二冊	377
3-2	移轉技術分項計畫國際技術合作建議報告(1/2)	移轉技術	第二冊	385
3-3	移轉技術分項計畫國際技術合作建議報告(2/2)	移轉技術	第二冊	393
3-4	期刊論文 -A Proxy Mobile IPv6 Based Global Mobility Management Architecture and Protocol	移轉技術	第二冊	405
3-5	台灣學術網路區網、縣市網 IPv4/IPv6 雙協定導入規劃報告	移轉技術	第二冊	421
3-6	台灣學術網路準備度調查報告	移轉技術	第二冊	431
3-7	會議論文-台灣學術網路 IPv6 建置概況	移轉技術	第二冊	443
3-8	台灣學術網路 VoIPv6 區域交換中心建置技術報告	移轉技術	第二冊	451
3-9	台灣學術網路 IPv6 資安設備示範建置技術報告	移轉技術	第二冊	501

附件別	附件名稱	計畫別	冊別	頁次
3-10	交通部 IPv6 基礎服務規劃及建置報告	移轉技術	第二冊	511
3-11	研究發展考核委員會 IPv6 示範應用服務規劃報告	移轉技術	第二冊	519
3-12	政府單位導入雙協定基礎服務作業流程技術手冊	移轉技術	第二冊	527
3-13	研考會資訊安全架構建置報告	移轉技術	第二冊	541
3-14	IPv4/IPv6 雙協定 PLC 寬頻網路規劃及 Lab 測試報告	移轉技術	第二冊	551
3-15	IPv4/IPv6 雙協定 PLC 網路雙協定接取網路技術報告	移轉技術	第二冊	563
3-16	企業網路 IPv4/IPv6 雙協定導入規劃報告	移轉技術	第二冊	583
3-17	企業網路 IPv4/IPv6 雙協定示範移轉建置報告	移轉技術	第二冊	597
3-18	企業網路導入 IPv6 作業流程技術手冊	移轉技術	第二冊	619
3-19	會議論文-企業 IPv4IPv6 雙協定網路之建置	移轉技術	第二冊	627
3-20	校園入口網及課程資訊系統 IPv4/IPv6 雙協定規劃與建置報告	移轉技術	第二冊	635
3-21	宿舍申請系統 IPv4/IPv6 雙協定建置報告	移轉技術	第二冊	647
3-22	成績證明系統及歷年成績系統 IPv4/IPv6 雙協定建置報告	移轉技術	第二冊	659
3-23	網路應用程式與伺服器導入 IPv6 作業手冊	移轉技術	第二冊	673
4-1	輔導國內 IPv6 設備測試記錄報表	產業發展	第三冊	713
4-2	SNMP 網管符合性測試平台建置報告	產業發展	第三冊	749
4-3	IPSec 符合性測試平台建置報告	產業發展	第三冊	767
4-4	IETFIPv6 相關 RFC 一覽表	產業發展	第三冊	785
4-5	參加 10thTAHIIPv6 測試研討會出國報告	產業發展	第三冊	799
4-6	參加 78thIETF 會議出國報告	產業發展	第三冊	815
4-7	2010 年度 IPv6 測試電子報	產業發展	第三冊	837
4-8	IPv6 產業人才培育課程規劃與教材資料蒐集報告	產業發展	第三冊	863
4-9	人才培育教材-IPv6 網路協定概要 (IPv6Introduction)	產業發展	第三冊	875
4-10	人才培育教材-IPv4/IPv6 共存與互通的考量 (IPv4/IPv6Coexistence&Interoperation)	產業發展	第三冊	935

附件別	附件名稱	計畫別	冊別	頁次
4-11	人才培育教材-IPv6 導入企業網路的規劃建議 (IPv6EnterpriseNetworkScenarios)	產業發展	第三冊	973
4-12	人才培育教材-IPv6 網路安全機制 (IPv6Security)	產業發展	第三冊	1013
4-13	人才培育教材-IPv6 路由設定技術 (IPv6Routing)	產業發展	第三冊	1039
5-1	國家型科技計畫 IPv6 化規劃書	應用服務	第四冊	1093
5-2	參加北京 2010 中國物聯網大會出國報告	應用服務	第四冊	1109
5-3	IPv6 影音服務平台廣域異地備援及負載平衡 架構規劃書	應用服務	第四冊	1119
5-4	IPv6 影音服務平台維運 SOP 手冊	應用服務	第四冊	1125
5-5	可縮放向量圖形 SVG 研究報告	應用服務	第四冊	1167
5-6	GoogleMap 系統研究報告	應用服務	第四冊	1175
5-7	IPv6 分散式洪水預報雛形系統整合 Google_Map 展示網站規劃書	應用服務	第四冊	1181
5-8	分散式洪水預報雛形系-IPv4&IPv6 效能測試 報告	應用服務	第四冊	1191
5-9	分散式洪水預報雛形系-颱風模擬預報測試	應用服務	第四冊	1199
5-10	整合語音通報及重力偵測之 RFID 主動式事故 通報系統規劃書	應用服務	第四冊	1207
5-11	台北市立浩然敬老院個案跌倒篩檢表	應用服務	第四冊	1217
5-12	台北市立浩然敬老院個案跌倒風險評估結果	應用服務	第四冊	1249
5-13	台北市立浩然敬老院生理量測數據	應用服務	第四冊	1271
5-14	中小學氣象站搭配之 LiveE! 套件修改規劃書	應用服務	第四冊	1291
5-15	整合氣象局資料與 LiveE! 氣象網資訊規劃書	應用服務	第四冊	1305
5-16	台北市 99 年度國民小學學生「小小孔明」氣象 預報探究網路競賽辦法	應用服務	第四冊	1329
5-17	Live! 氣象資訊系統融入中小學資訊教學活動 報告	應用服務	第四冊	1335
5-18	參加 12thAPNG 研討會出國報告	應用服務	第四冊	1347
5-19	LiveE! 介面規格書	應用服務	第四冊	1367

九十九年度「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：99 年 03 月 31 日~99 年 12 月 31 日				
經費：16,000 仟元				
(期末) 16,000 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	16,000	16,000	100%

主要執行成果：

一、計畫背景分析

(一) 背景與目的

現行全世界普遍使用的IPv4 (Internet Protocol version 4)網路協定 [1]使用 32 位元作為IP位址，一共可指定 256 個Class A位址，由於全球網路快速發展，近年來每年均消耗超過 10 個Class A (一個Class A = 2^{24} = 16,777,216 個，又可以用” /8” 來表示) [2]，截至 2010 年 10 月底全球位址管理機構IANA(Internet Assigned Numbers Authority)保留而能分配使用的IPv4 位址數量只剩 12 個Class A。依據亞太區網路資訊中心(Asia Pacific Network Information Centre, APNIC)[3]首席科學家Geoff Huston的預測模型顯示 [5] (2010/10/28 資料)，IANA的IPv4 位址將於 2011 年 6 月發放殆盡，APNIC將於 2012 年 1 月左右無法再核發IPv4 位址，屆時台灣將進入IPv4 位址枯竭時期。為解決IPv4 位址不足問題，並充分支援物件聯網需求，具有 128 位元IP位址的IPv6 (Internet Protocol version 6)網路協定是唯一能徹底解決問題的方案。

依據經濟合作開發組織OECD於 2010 年初公佈其全球IPv6 調查報告 [6]，目前全世界約 5.5%的網路(1,800 個網路)已經提供IPv6 網路的連接，已經提供IPv6 訊務交換的網路交換中心約佔 23%；約 90%網路用戶電腦的作業系統已經支援IPv6，其中 1/4 預設會啟用IPv6 協定；統計經由IPv6 連接Google的用戶約佔總數的 0.25%；前 1,000 大網站支援IPv6 的比例約為 8%，前一百萬大網站支援IPv6 的比例則為 0.16%；全世界純粹IPv6(Native IPv6)用戶比例最高的國家依次為法國、中國、瑞典、紐西蘭、美國及日本。依據OECD提供的數據顯示，雖然IPv6 網路的規模與使用相較於IPv4 仍相當微小，但近一年多來，IPv6 網路成長速度超越IPv4，綜觀各項IPv6 網路發展的指標也極令人振奮。

由於IPv6 網路協定的設計與IPv4 並不相容，許多網路上的軟硬體需要修改或更換才能支援IPv6 的運作，從IPv4 過渡至IPv6 是鉅大的工程，移轉的方式必須採取漸進方

式，預期IPv4 和IPv6 將共存相當長的時間。國際上主流技術以IPv4/IPv6 雙協定(Dual Stack)為主要推動的移轉方案，而IPv6 隧道技術(Tunneling)則是重要的階段性過渡做法 [7]。目前全世界網路先進國家無不積極發展IPv6 網路，美國電信暨資訊管理局於 2010 年 9 月公佈最新的IPv6 發展規劃，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，並且必須在 2014 年 9 月 30 日以前將內部網路全部移轉為純IPv6 網路 [9]。日本與中國大陸也相繼公佈IPv6 部署日程表，不約而同都以 2012 年為提供大規模IPv6 商業服務的目標進行準備。

全球號碼資源組織 (Number Resource Organization, NRO) 主席 Axel Pawlik 於 2010/10/18 提出呼籲 [8]：全球目前僅剩下不到 5%之IPv4 位址可核發，隨著最後一個 IPv4 位址即將配發到區域網路資訊中心，所有網際網路相關產業必須要採取明確的行動，就是立即推動及使用IPv6。如果網際網路相關產業未作好IPv6 充分的準備和行動，將可能造成網際網路的混亂，增加網際網路產業的營運成本，並威脅到網際網路的穩定和安全性。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，並儘速採取以下行動：

單位 (角色)	策略與手段
政府組織	應扮演帶頭的角色，使政府網路的內容和服務可支援 IPv6，將 IPv6 的需求規格納入政府採購政策，乃是非常重要的關鍵。
網際網路服務提供者 (ISP)	儘早進行因應 IPv4 網路位址枯竭規劃，從小規模實驗網路獲取關鍵技術與管理機制，並應於 2012 年前完成 IPv6 建置與測試。
網路內容服務提供者 (ICP)	儘早規劃同時支援 IPv4 及 IPv6 的網路內容，要求 ISP 提供 IPv6 主機代管機房，在 IPv6 使用者達關鍵多數前完成伺服器及服務 IPv6 化的佈建。
應用服務提供者(ASP)	檢查目前應用程式及系統，列出未支援 IPv6 的部份，評估導入 IPv6 所需成本及時程，開發新應用程式應立即納入 IPv6 支援。
網路設備製造商	儘早研發製造符合 IPv6 國際標準產品，管理系統也必須符合支援 IPv6 的規範，確保在客戶有 IPv6 產品需要時可立即供應。
企業/SOHO	了解 IPv6 對企業經營的影響，要求 ISP 提供 IPv6 接取線路，並於適當時機將 DNS/Mail/WWW 等系統導入 IPv6。

我國政府自 2002 年開始推動屬於下一代網路技術的IPv6 研究計畫，並委託台灣網路資訊中心執行第一期IPv6 國家型研究計畫，包括「IPv6 建置發展計畫」(2003~2007 年)及「普及物件連網計畫」(2008 年)。2009 年起我國政府規劃第二期IPv6 國家型研究計畫—「新一代網際網路協定互通認證計畫」(以下簡稱本計畫)，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 [10]，全方位協助我國各界發展IPv6 網路，以平穩過度位址枯竭危機，進而掌握新一代網路發展契機。

本計畫建議我國 ISP 及 ICP 等網路營運業者應立即進行 IPv4/IPv6 雙協定網路的規

劃與部署，以因應 IPv4 位址枯竭即將來臨，並提供我國新一代 IPv6 網路服務的健全發展環境；一般企業、公司、政府單位、個人工作室及個人也應藉由設備汰舊換新或系統新建的機會，升級或採購支援 IPv6 的硬體及作業系統，有關網路應用系統的規劃或修改，也應立即採用支援 IPv4/IPv6 雙協定的程式碼。本計畫持續提供各界必要的技術支援與諮詢輔導，以促進我國 IPv6 網路的發展。

(二) 研究範圍與研究內容

我國政府推動IPv6相關計畫的分期歷程如圖 1-1 所示，本計畫為第二期整合型計畫，由財團法人台灣網路資訊中心結合國內主要的網路推動發展單位和專家學者，規劃法規政策、移轉技術、產業發展及應用服務四個分項計畫，分別負責IPv4/IPv6 移轉政策與管理、IPv4/IPv6 平台轉換接取實驗、IPv6 互運認證服務與產業發展分析以及IPv6 應用服務導入與商用服務等工作。

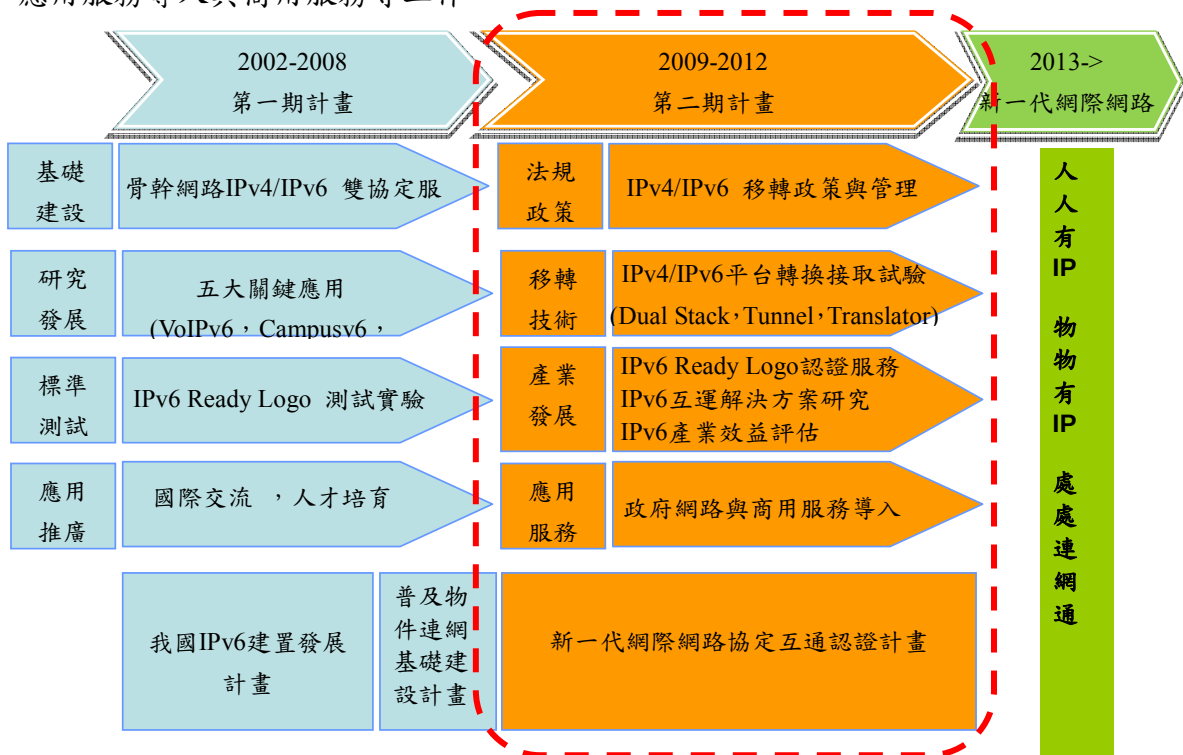


圖 1-1 我國政府推動 IPv6 相關計畫的分期歷程圖

1. 法規政策分項計畫

法規政策分項的工作主要為研擬面對 IPv4 位址枯竭危機的因應策略，並分成兩個方向來規劃四年的工作，一為 IPv4/IPv6 網路位址國際政策分析、二為 IPv4 位址枯竭因應策略研究與互通障礙分析。

2. 移轉技術分項計畫

移轉技術分項計畫的主要工作為處理因應 IPv4 位址枯竭危機之技術面相關議題，分別在網路伺服器、IP 傳輸網路及用戶接取端等網路服務上、中、下游三個重要部份，提供相對應的移轉技術，以協助各界發展並導入 IPv6 網路。

3. 產業發展分項計畫

產業發展分項計畫主要藉由IPv6 測試實驗室 [11]的發展，提供我國廠商有關 IPv6 Ready Logo認證標章的輔導，以協助我國發展IPv6 資通訊設備產業。另外也藉由IPv6 教育訓練課程的規劃，提供各界導入IPv6 所需的技術協助。

4. 應用服務分項計畫

應用服務分項計畫規劃以「種子計畫」的概念，在數位影音、災害預報、生理照護、環境監控及節能省碳等方面，發展 IPv6 優勢應用服務，並導入實際服務和商業運轉，以促進我國整體 IPv6 產業與術的發展。

(三) 研究方法與執行步驟

本先導研究計畫由於推動項目繁多，考量各項工作性質及負荷，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：

1. 總計畫

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、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、舉辦教育訓練活動等。

2. 法規政策分項

因應 IPv4 網路位址枯竭問題，政府應有萬全準備，並制定各樣發展 IPv6 網路之法規政策、研擬各種 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，相關產業保有競爭優勢。因此法規政策分項計畫經由收集國際位址管理機構之 IPv4 位址回收移轉及發放等最新管理政策，並依所取得資料進行分析，最後提出政策發展及建議，提供政府參考。另外也透過 IPv4 位址枯竭情境模擬研究，探討因應 IPv4 位址枯竭之可行性策略與方案。

3. 移轉技術分項 – IPv4/IPv6 平台轉換接取實驗

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 2010 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。

4. 產業發展分項 – IPv6 互運認證服務與產業發展分析

產業發展分項以發展中華電信研究所 IPv6 測試實驗室，提供 IPv6 Ready Logo 標章認證為主要的推動工作，同時藉由發展 IPv6 人才培訓課程與教材，協助業界培養 IPv6 專業人才。產業發展分項於 2010 年規劃兩個子計畫，分別是負責 IPv4/IPv6 互運測試與設備驗證及 IPv6 產業人才培育。

5. 應用服務分項 – IPv6 應用服務導入與商用服務

應用服務分項經由實際發展 P2IPv6 TV、環境觀測、生理訊號監測與健康照護等 IPv6 優勢服務之雛形系統，加深民眾使用 IPv6 應用服務的良好印象，刺激未來產官學界更積極進行 IPv6 網路應用服務研究，同時推動 IPv6 環境的加速建置。應

用服務分項於 2010 年規劃五個工作子計畫，分別發展 IPv6 數位影音頻道雛形系統、IPv6 分散式洪水預報雛形系統、IPv6 生理訊號監測與緊急事故通報雛形系統建置點擴展與功能開發、LiveE! IPv6 數位氣象感測資訊運用雛形系統及結合國家型科技計畫進行 IPv6 化。

二、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「數位台灣計畫」之旗艦計畫 [12]，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。

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」[13]，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、建立IPv6 交換中心、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。本計畫於 2009 年完成豐碩的研究成果，包括提出多項研究分析報告、建立國內 IPv6 準備度方面量測網站、協助台灣學術網路(TANet)完成五處 IPv4/IPv6 雙協定網路示範移轉、完成 IPv6 與 WiMax 整合測試、輔導國內廠商通過 IPv6 Ready Logo 銀質及金質標章認證名列世界第三、完成六項應用服務雛形系統開發以及建置九處實機示範點，並促成國內 IPv6 網路使用流量提升數倍以上。

依據本計畫成立之我國IPv6 準備度分析網站 [14]以及台灣網路資訊中心 [15]、亞太網路資訊中心的統計資料分析，統計至 2010/10 月底為止，累計我國取得IPv4 位址總數約 3,037 萬個，佔全世界第九名，平均國內每人可分配 1.3 個位址。合計我國取得IPv6 位址為 2,311 個/32 網段(/32 網段代表 2^{96} 個IPv6 位址)，平均國內每人可分配 429,068 個 /64 網段(/64 網段代表 2^{64} 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 13 倍，IPv6 DNS查詢成長 9 倍，IPv6 網站數量成長 12 倍，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三，2010 年本計畫年度內，Phase-2 金質標章新增 33 件，佔全世界新增件數近四分之一，認證標章總數量已拉開與第四名之中國大陸的距離。

在本計畫協辦下台灣網路資訊中心已成立 IP 網路發展策略規劃會議，由交通部郵電司長及台灣網路資訊中心董事長共同主持，並由研究發展考核委員會、教育部電算中心、學界重要學者及民營 ISP 主管組成高階委員會，針對我國網路未來發展進行規劃。另外台灣網路資訊中心亦透過其董事會成員，呼籲各民營 ISP 共同響應加速進行IPv6 網路移轉。台灣網路資訊中心藉由本計畫的研究成果、建議方案及技術支援，已持續協助我國繼續推動新一代網際網路的發展。

三、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

1. IP 網路發展策略規劃
 - (1) 召開「IP 網路發展策略規劃討論會議」。
 - (2) 推動辦理「我國 IP 網路發展策略研究」。
2. 計畫整合與協調
 - (1) 定期召開各項計畫工作會議，進行工作協調及進度考核。
 - (2) 辦理計畫簽約、定期資料提報、經費支用與計畫變更等事宜。
 - (3) 舉辦成果展示活動及成果實地查核等活動。
3. 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 專家來台訪問。
4. 計畫網站維護與 IPv4/IPv6 網路移轉 FAQ 網站建置
 - (1) 計畫相關網站建置與維護，並隨時更新相關資料。
 - (2) 建置 IPv4/IPv6 網路移轉 FAQ 網站。
 - (3) 協助中小企業具備自行移轉到 IPv6 的能力。
5. 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。

(二) 法規政策分項計畫內容概要

法規政策分項計畫主要負責 IPv4/IPv6 移轉政策與管理，藉由資料蒐集、進行科學分析及召開專家會議等，提出可行的因應對策與建議，以提供政府及主管單位參考。法規政策分項於 2010 年度規劃兩個子項工作項目，說明如下：

1. IP 位址移轉政策研究
 - (1) 收集 IANA 以及區域性網際網路註冊中心(Regional Internet Registry, RIR)之 IPv4 位址回收移轉及發放等最新管理政策。
 - (2) 依所得資料進行分析，提出政策發展及建議。
2. 因應 IPv4 位址枯竭之可行性策略方案研究
 - (1) 透過情境分析法(Scenario Analysis)進行台灣 IPv4 位址枯竭情境模擬研究。
 - (2) 依據情境分析結果，就因應 IPv4 位址枯竭的政府對應策略建議，進行可行性評估。

(三) 移轉技術分項計畫內容概要

移轉技術分項計畫針對國內學術網路、政府網路、民營 ISP 網路、企業網路進行輔導，並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。

1. 移轉技術分項計畫辦公室

- (1) 各子計畫工作協調與整合。
- (2) 前年度(2009 年)計畫成果保存。
- (3) 國際技術合作推動。
- (4) 次年度計畫配合單位規劃。
- (5) 計畫成果報告書撰寫。

2. 子計畫一：學術網路 IPv4/IPv6 互通移轉技術

- (1) 輔導區網 DNS(Domain Name System)及 WWW(World Wide Web)支援 IPv4/IPv6 雙協定。
- (2) 輔導縣市網 DNS 及 WWW 支援 IPv4/IPv6 雙協定。
- (3) 輔導縣市學校提供 IPv6。
- (4) 協助區網提供 VoIPv6(Voice over Internet Protocol over IPv6)交換服務。
- (5) 建置縣市資通安全示範區。

3. 子計畫二：政府網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉示範導入

- (1) 規劃政府單位 IPv6 基礎服務。
- (2) 協助政府單位啟動 IPv6 基礎服務。
- (3) 協助研究發展考核委員會提供 IPv6 示範應用服務。
- (4) 協助研究發展考核委員會導入 IPv6 Security 的應用。
- (5) 撰寫政府單位導入 IPv4/IPv6 雙協定基礎服務作業流程技術手冊。

4. 子計畫三：寬頻網路 IPv4/IPv6 雙協定接取服務試驗

- (1) IPv4/IPv6 雙協定寬頻接取網路規劃。
- (2) IPv4/IPv6 雙協定寬頻接取網路 Lab 測試。
- (3) 示範區網路調整及 IPv6 DNS/ WWW 建置。
- (4) 示範區測試用戶安裝。
- (5) IPv4/IPv6 接取效能比較測試。

5. 子計畫四：企業網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉程序規劃與輔導

- (1) 企業訪談與制定導入方案。
- (2) 申請並測試 IPv6 接取線路。
- (3) 建置企業內部 IPv4/IPv6 雙協定上網環境。
- (4) 建置 IPv6-enable DNS/WWW Services。

- (5) 撰寫企業導入 IPv6 作業流程技術手冊。
- 6. 子計畫五：網路應用程式與伺服器移轉程序規劃
 - (1) 校園入口網 IPv4/IPv6 雙協定移轉評估規劃。
 - (2) 課程資訊系統轉移。
 - (3) 宿舍申請系統轉移。
 - (4) 成績證明系統轉移。
 - (5) 歷年成績系統轉移。
 - (6) 撰寫導入 IPv6 作業流程技術手冊。

(四) 產業發展分項計畫內容概要

產業發展分項包含兩項子計畫，子計畫一為 IPv4/IPv6 互運測試與設備驗證計畫，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；子計畫二為 IPv6 產業人才培育，主要負責世界各國 IPv6 相關產業教育訓練課程及教材之技術移轉及協助國家培養 IPv6 產業人才等工作。

1. 子計畫一：IPv4/IPv6 互運測試與設備驗證

- (1) 建立 IPv6 網路互連與應用之互通性測試方法，並將相關技術轉移給國內廠商，協助我國 IPv6 相關產業之發展。
- (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。
- (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。
- (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。
- (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。

2. 子計畫二：IPv6 產業人才培育

- (1) 蒐集現有 IPv6 教材，制訂 IPv6 課程架構。
- (2) IPv6 適性化教材內容編製。

(五) 應用服務分項計畫內容概要

應用服務分項計畫持續各系統開發擴充、推廣整合，並積極推動國家型計畫 IPv6 化，希望藉由橫向合作增加 IPv6 應用服務，間接提高民眾使用 IPv6 應用服務的機會。

1. 應用分項計畫辦公室：推動國家型科技計畫 IPv6 化

- (1) 接洽及規劃連結國家型科技計畫相關工作項目及需求。
- (2) 各合作之國家型科技計畫 IPv6 化工作執行。
- (3) 各合作之國家型科技計畫 IPv6 化雛形系統運作測試。

2. 子計畫一：IPv6 數位影音頻道雛形系統。
 - (1) IPv6 影音服務平台異地備援及負載平衡系統之規劃。
 - (2) IPv6 影音服務平台異地備援及負載平衡系統之建置。
 - (3) 完成維運 SOP(Standard Operating Procedure)手冊一份。
 - (4) 服務運作與推廣。
3. 子計畫二：IPv6 分散式洪水預報雛形系統
 - (1) SVG(Scalable Vector Graphics)資訊系統之研究。
 - (2) Google Map 系統研究。
 - (3) 發展使用者端 Google Map 河川水位標示網頁，將水位資訊透過 Google Map 與 SVG 技術，有效呈現水位站即時水位資訊。
 - (4) IPv6 與 IPv4 效能評比，以網路服務(Web Service)及檔案傳輸進行效能評比。
 - (5) 結合溢堤淹水資訊、Google Map、觀測站以及其他座標，發展使用者端 Google Map 流域洪氾警戒區標示網頁，標示溢堤洪氾狀態，推測受影響鄉鎮區域。
 - (6) 整理相關報告資料，撰寫相關成果於期末報告。
4. 子計畫三：IPv6 生理訊號監測與 RFID 緊急事故通報雛形系統
 - (1) 規劃結合 IPv6 & RFID(Radio-frequency identification)的 U-healthcare 環境的網路與資訊平台。
 - (2) U-healthcare 生理量測系統平台及 RFID 緊急事故通報系統之整合。
 - (3) 浩然敬老院 IPv6 U 化環境建置與試驗模擬。
 - (4) 浩然敬老院現場測試問題改進與檢討。
 - (5) IPv6 U-healthcare 系統於浩然敬老院測試建置完成。
5. 子計畫四：Live E! IPv6 數位氣象感測資訊運用
 - (1) 中小學氣象站搭配之 Live E!套件修改，將 25 個中小學氣象資訊感測站升級至 IPv6 節點 LiveE!(校園 IPv6 網路+IPv6 天氣感測接收器)。
 - (2) 透過 Live E! IPv6 雲端資料介面(IPv6 cloud service-PaaS，IPv6 cloud service-Platform as a service)與中央氣象局的氣象資訊系統作雙向資料互惠交換。
 - (3) 中小學氣象站更新與 Live E!系統安裝。
 - (4) 中小學氣象資訊網站內容修改，並移轉為 IPv4/IPv6 雙協定網站。
 - (5) 中小學資訊融入教學活動設計。
 - (6) 將中小學氣象網資料以 Live E!之 PaaS 介面提供給氣象局預報科。
 - (7) 於東京大學 LiveE!亞洲區推廣活動中，協助向 Live E!各參與國會員推廣台灣研發之商業化 LiveE!架設套件。

四、計畫執行成果

(一) 總計畫執行成果

1. IP 網路發展策略規劃

- (1) 與台灣網路資訊中心於 4/23 共同召開第 3 次「IP 網路發展策略規劃討論會議」。
- (2) 結合本計畫研究成果及台灣網路資訊中心例行研究報告，加上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) 提出「政府網路及e政府網站導入IPv6 參考要點」一份(詳附件 1-1)。

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(各召開 5 次會議)，進行計畫進度報告，確實掌握計畫進度與目標，追蹤會議決議事項之執行與辦理。
- (2) 每月彙整「工作進度月報表」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) 完成與各分項計畫單位及子計畫單位簽約，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 99/8/17~99/8/20 進行計畫成果實地核作業，各項計畫執行成效均符合或超越原定計畫進度。

3. 技術交流與國際合作

(1) 辦理國際研討會 4 次

- a. 5/6~5/12 協助國家通訊傳播委員會(NCC)辦理「亞太經濟合作(APEC)電信暨資訊工作小組(Telecommunications and Information Working Group, TEL)第 41 次會議」。
- b. 5/14 舉辦「資通訊國際發展趨勢研討會」，邀請國際知名研究機構Gartner進行報告(報告內容如附件 1-2)。
- c. 邀請 ICANN 董事會主席 Peter Dengate Thrush 於 8/25 日來訪，討論台灣 IDN 及 IPv6 發展狀況。
- d. 規劃於 11/30~12/2 舉辦 2010 IPv6 全球高峰會議，已完成各項籌備工作(詳附件 1-3)。

(2) 辦理國內研討會 4 次

- a. 2/5 與台灣網路資訊中心共同主辦「雲端運算與 IPv6 發展趨勢座談會」
- b. 3/29~3/30 與台灣網路資訊中心共同主辦「2010 網際網路趨勢研討會」。
- c. 7/1~7/2 與台灣網路資訊中心共同主辦「第 14 屆 IP 政策暨資源管理會議」。
- d. 8/4 舉辦「內政部新一代網路未來發展說明會」。

(3) 參加國際及國內會議 6 次

- a. 4/7~4/16 參加「中國北京 2010 年全球IPv6 下一代互聯網高峰會議」(詳附件 1-4)。

- b. 6/8~6/9 參加「2010 印尼IPv6 高峰會議」(詳附件 1-5)。
- c. 7/9~7/11 日參加「2010 年第四屆海峽兩岸學術交流研討會」發表會議論文一篇(詳附件 1-6)。
- d. 8/2~8/7 參加「亞太經濟合作(APEC)電信暨資訊工作小組(Telecommunications and Information Working Group, TEL)第 42 次會議(簡稱 APEC Tel 42)」。
- e. 10/22~10/23 日參加「第六屆台灣數位學習發展研討會」發表會議論文一篇(詳附件 1-7)。
- f. 預定 11/15~11/16 日參加「2010 泰國 IPv6 高峰會議」。

4. 網站建置與宣導推廣

- (1) 定期進行計畫入口網站內容更新與維護 (<http://www.ipv6.org.tw>)，並提供 IPv6 發展之最新報導(詳附件 1-8)。
- (2) 定期整理台灣 IPv6 準備度相關資料，並更新於 IPv6 準備度分析網站 (<http://v6readiness.ipv6.org.tw>)。
- (3) 完成IPv4/IPv6 移轉FAQ網站規劃與建置(<http://faq.ipv6.org.tw>)，採用多維度查詢技術並結合資料庫和語音來建立Q&A專家系統。
- (4) 完成台灣IPv6 網站名錄之網站建置 (<http://v6directory.twnic.net.tw>)，提供國內各界了解目前台灣網站支援IPv6 狀況，促進IPv6 服務的發展。
- (5) 完成IPv6 設備名錄網站建置 (<http://v6product.ipv6.org.tw>)，提供政府部門及國內各單位採購支援IPv6 資通設備參考，並推廣IPv6 Ready Logo認證制度。
- (6) 5/6~5/12 配合於台北舉辦之「亞太經濟合作(APEC)電信暨資訊工作小組(Telecommunications and Information Working Group, TEL)第 41 次會議」，辦理「IPv6 智慧生活展示」。
- (7) 與高雄國立科學工藝博物館共同完成「智慧生活與 IPV6 應用特展」規劃，預計 2010 年底開幕，展期為期一年。
- (8) 預定參加 12/4~12/12 資訊展，於台北世貿中心展場舉辦 IPv6 計畫成果展示，進行 IPv6 網路及應用服務的推廣。

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 12 場，並已全部實施完畢。
- (2) 6/4-6/11 協助台北市政府教育局舉辦「2010 年度全市公立各級學校網路管理人員 IPv6 教育訓練」，合計 6 場課程已順利實施完畢。

(二) 法規政策分項計畫執行成果

1. 完成國際組織IP位址移轉政策發展及建議報告(詳附件 2-1)

- (1) 完成 5 個 RIR 的 IPv4 位址移轉政策或規定內容蒐集

目前全球 RIRs 均有 IP 位址移轉的相關規定，對於 IPv4 位址移轉皆持開放態度，但需正式通知 RIRs 並經過審核，以杜絕私下買賣交易，並維護所有已分配位址之管理單位的正確性。

(2) 完成 5 個 RIR 的 IPv4 位址移轉政策比較分析

檢閱每個 RIR 對於 IPv4 位址移轉規定，仍存有詳細度的差異，未來若需進行跨區域 IPv4 位址空間移轉時，一致化的區域間移轉政策將是亟需克服的事項。

(3) 提出政策建議

主要建議項目包括由台灣網路資訊中心進行 IP 位址資源管理之整體規劃，必要時得建議政府適當的實施管制措施，另建議密切注意 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，以及修訂台灣相關法規納入 IPv4 移轉考量等。

2. 完成 IPv4 位址枯竭情境模擬研究報告（詳附件 2-2）。

(1) 完成 IPv4 位址枯竭情境模擬方法論研究

經濟因素是影響技術導入成功之關鍵要素，本研究透過經濟供需理論來分析 IPv4 耗竭相關解決方案在經濟構面的考量與影響。

(2) 完成情境模擬與觀測情境指標建立

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。

3. 完成台灣因應 IPv4 位址枯竭之可行性方案分析報告（詳附件 2-3、附件 2-4）。

(1) 提出 IPv4 枯竭因應對策

本報告主要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 17 項策略，這些策略並分為「政策效益（Political Return）」、「操作效率（Operational Efficiency）」、及「民眾服務（Constituent Service）」等三個面向說明。

(2) 完成因應 IPv4 位址枯竭之可行性方案分析

考量本計畫資源限制，本研究僅就所提出的 5 個情境中，風險等級列為中度以上的其中 3 個情境予以分析，分別為《S1. IPv4 與 IPv6 維持現狀、各自獨立》、《S2.1 IPv4 位址資源無法滿足即刻使用需求》、以及《S2.2 IPv4 位址有效使用滿足未來 3~5 年內需求》。分析面向則包括技術與系統、經濟、法規、操作等四個面向。專家座談會議彙整報告詳附件 2-4。

(3) 提出建議事項

針對可行性分析結果，以專家座談所建議之《IPv4 位址有效使用滿足未來 3~5 年內需求》情境為優先，提出以下建議事項：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。

(三) 移轉技術分項計畫執行成果

1. 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) 透過宣傳台灣學術網路正式導入 IPv4/IPv6 雙協定服務，帶動我國 IPv6 發展。
- (3) 完成彙整前年度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 3-1)。
- (4) 出席 APAN29th 及 APNG 會議，推動國際技術合作(詳附件 3-2、附件 3-3)。
- (5) 發表期刊技術論文一篇(詳附件 3-4)。

2. 子計畫一：學術網路 IPv4/IPv6 互通移轉技術

- (1) 完成「台灣學術網路區網、縣市網基礎服務 IPv4/IPv6 雙協定導入規劃報告」一份(詳附件 3-5)。
- (2) 協助 TANet 區域網路中心(以下簡稱區網中心)、縣市教育網路中心(以下簡稱縣市網中心)之基礎服務驗證規範制定，完成普查作業，進行方式包括各縣市教育網路中心自評與實地隨機抽訪。
- (3) 持續參與學術網路基礎服務提升之相關推廣與會議，並協助學術網路制定中長期 IPv6 發展準則。
- (4) 完成「台灣學術網路基礎服務 IPv4/IPv6 雙協定準備度調查報告」一份(詳附件 3-6)。
 - a. 13 個 TANet 區網中心中，已啟用 IPv6 DNS 支援的有 8 個，佔總數 62%，提供 IPv6 WWW 服務的有 4 個，佔總數 31%。
 - b. 所有 TANet 縣市網中心均完成建置支援 IPv6 之單位 DNS 和 WWW 網站，整體達成率為 100%。
 - c. 14 個縣市中小學支援 IPv4/IPv6 雙協定完成比例達 100%，其餘縣市也都超過 90%，整體比例達 95.2%，遠遠超過 KPI 所訂定之 50% 目標。
- (5) 完成中小學之 IPv4/IPv6 雙協定 VoIP 服務準備度調查(詳附件 3-6)。
 - a. 各縣市均完成網路語音系統的建置(SIP server)，其中 18 個縣市網路中心的語音系統支援 IPv6，佔全部縣市的 75%。
 - b. 縣市內中小學校連接縣市網路中心的網路語音系統建置比例，有 21 個縣市達到 100%，其餘縣市達成率均達 92% 以上。
 - c. 4 個縣市中小學班級網路電話建置率達到 100%，另 9 個縣市班級達成率超過 50%，平均各縣市整體達成率為 59%。
 - d. 已佈建之 IPv4/IPv6 雙協定網路電話話機近 5 萬門。
- (6) 完成國內會議論文發表一篇(詳附件 3-7)。
- (7) 協助區網中心提供 VoIPv6 交換服務，整理學術網路 VoIPv6 相關規範與經驗之技術報告一份(詳附件 3-8)。
- (8) 協助學術網路縣市網完成 IPv6 資通安全測試，整理相關經驗與報告一份(詳附件 3-9)。

3. 子計畫二：政府網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉示範導入
 - (1) 協助交通部規劃IPv6 基礎服務，完成「政府單位IPv6 基礎服務規劃報告」一份(詳附件 3-10)。
 - (2) 協助研究發展考核委員會政府網際服務處建立正式之 IPv6 網路申請表格及供裝流程。
 - (3) 協助交通部啟動IPv6 基礎服務，完成交通部郵電司IPv4/IPv6 雙協定政策宣示網站，並通過IPv6 Enabled Logo認證，網址為 ipv6.www.motc.gov.tw。
 - (4) 協助研究發展考核委員會建置IPv6 示範應用服務，並完成「研究發展考核委員會IPv6 示範應用服務規劃報告」一份(詳附件 3-11)。
 - (5) 完成研究發展考核委員會「全民議言堂」網站之 IPv4/IPv6 雙協定化，藉此展示我國政府網站具有 IPv6 服務能力。
 - (6) 針對基礎服務與資訊安全議題提出規劃建議，並完成「政府單位導入 IPv4/IPv6 雙協定基礎服務作業流程技術手冊」一份(詳附件 3-12、3-13)。
4. 子計畫三：寬頻網路 IPv4/IPv6 雙協定接取服務試驗
 - (1) 與遠傳電信、台灣電力公司合作完成電力線通訊網路(PLC)之IPv4/IPv6 雙協定寬頻接取網路規劃(詳附件 3-14)。
 - (2) 完成實驗室環境之IP網路環境、BRS(Broadband Ras)更版設定、PLC測試環境調整以及連線服務技術驗證(詳附件 3-14)。
 - (3) 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(<http://ipv6.seed.net.tw/>)，為國內第二家通過認證之 ISP 業者。
 - (4) 選定台北市內湖區一棟大樓，完成 IPv4/IPv6 雙協定示範區建置及寬頻接取測試用戶安裝。
 - (5) 完成寬頻接取IPv4/IPv6 效能測試比較及技術報告書撰寫，驗證通過電力線通訊網路可順利提供PPPoE(乙太點對點協議)IPv6 服務接取 (詳附件 3-15)。
5. 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、威播科技完成企業訪談與導入方案之制定工作，完成「企業網路IPv4/IPv6 雙協定導入規劃報告」一份(詳附件 3-16)。
 - (2) 協助兩家企業於完成企業內IPv4/IPv6 雙協定上網環境建置與調整，完成「企業網路IPv4/IPv6 雙協定網路環境建置報告」一份(詳附件 3-17)。
 - (3) 完成麟瑞科技、威播科技 IPv4/IPv6 雙協定環境連線測試。
 - (4) 完成企業網路導入IPv6 作業流程技術手冊一份(詳附件 3-18)。
 - (5) 完成相關成果之會議論文發表一篇(詳附件 3-19)。
6. 子計畫五：網路應用程式與伺服器移轉程序規劃
 - (1) 完成校園入口網IPv4/IPv6 雙協定移轉評估及IDC機房升級之規劃與建置(詳附件 3-20)。
 - (2) 完成 IDC 機房及校園入口網伺服器之 IPv4/IPv6 雙協定升級建置。

- (3) 完成「課程資訊系統」、「宿舍申請系統」、「成績證明系統」及「歷年成績系統」之IPv4/IPv6 雙協定程式碼修改與測試(詳附件 3-21、附件 3-22)。
- (4) 完成網路應用程式及伺服器導入IPv6 作業流程技術手冊撰寫，提供一般ICP業者導入IPv6 之參考(詳附件 3-23)。

(四) 產業發展分項計畫執行成果

1. 子計畫一：IPv4/IPv6互連測試與設備驗證

- (1)建立IPv6 Ready Logo Phase-1/Phase-2 Core新版本互連測試平台，輔導國內廠商進行測試(詳附件 4-1)。
- (2)建立IPv6 Ready Logo Phase-2 SNMP符合性測試平台(詳附件 4-2)。
- (3)建立IPv6 Ready Logo Phase-2 IPSec安全符合性測試平台(詳附件 4-3)。
- (4)協助國內 IPv6 設備廠商測試及申請國際 IPv6 Ready Logo Phase-1 標章：
 - a. 輔導取得 Phase-1 Logo 標章件數：7 件。
 - b. Phase-1 Logo 申請測試服務次數：7 件。
- (5)協助國內 IPv6 設備廠商測試及申請國際 IPv6 Ready Logo Phase-2 標章：
 - a. 輔導取得 Phase-2 Logo 標章件數：33 件。
 - b. Phase-2 Logo 申請測試服務次數：36 件。
 - c. 輔導廠商建立 IPv6 測試環境及 IPv6 測試工具使用教學：91 項次。
- (6)完成 2010 年度IETF最新IPv6 相關標準彙整(詳附件 4-4)。
- (7)參加國際IPv6 Ready Logo委員會管理會議及技術會議：3 項 4 人次(詳附件 4-5、附件 4-6)。
- (8)完成電子報發佈 4 份(詳附件 4-7)。
- (9)完成 IPv6 測試實驗室網站維護。

2. 子計畫二：IPv6 產業人才培育

- (1)完成IPv6 訓練教材蒐集與彙整(詳附件 4-8)。
 - a. 蒐集國內歷年 IPv6 計畫研究成果，以及台灣網路資訊中心、教育部電算中心、電信研究所等單位之教育訓練資源教材共 32 大項。
 - b. 蒐集國外 APNIC IPv6 及日本 Task Force on IPv4 Address Exhaustion IPv6 專業人員訓練教材共 16 大項。
- (2)完成產業人才培育之課程架構規劃(詳附件 4-8)。
 - a. 針對國內、外所蒐集來的 IPv6 教育訓練課程教材資料，重新解構分析教材資料，進行 IPv6 產業人才培育之課程架構規劃。
 - b. 已於 5/19 及 7/2 各舉辦一次 IPv6 人才培訓課程彙編研討會，邀請學者及業界專家針對課程架構之規劃提供建議。
- (3)完成 5 份適性化IPv6 人才培訓課程彙編(詳附件 4-9～附件 4-13)。

(五) 應用服務分項計畫執行成果

1. 應用服務分項辦公室：推動國家型科技計畫 IPv6 化

(1)完成各國家型科技計畫合作協商與IPv6 應用工作規劃(詳附件 5-1)

完成國家型科技計畫「具可調式編碼之 Mobile P2P 影音傳播網路平台建置」IPv6 應用工作規劃，產出「國家型科技計畫 IPv6 化規劃書」。

(2)完成各合作之國家型科技計畫 IPv6 應用雛型系統開發

a. 建置之影音伺服器已具備 IPv4/IPv6 雙協定連線能力。

b. 完成 Andriod 平台手機影音客戶端 IPv6 化開發。

(3)完成雛型系統 IPv6 連線初步測試，主要內容為 Andriod 平台與手機影音客戶端 IPv6 連線測試。

(4)6/28~7/3 日參加北京舉行之 2010 中國物聯網大會(詳附件 5-2)

2. 子計畫一：IPv6 數位影音頻道雛形系統

(1)完成IPv6 影音服務平台廣域異地備援及負載平衡架構規劃(詳附件 5-3)

a. 已完成 TWAREN 新竹及台南節點 GSLB 廣域異地備援及負載平衡規劃。

b. 已完成 IPv6 影音服務平台新竹及台南節點之實際建置。

c. 已完成 IPv6 影音服務平台廣域異地備援及負載平衡架構規劃書。

(2)公開服務與推廣工作成果持續提高

a. 透過 IPv6 網路使用本系統服務人次累計已達 20,523 人次。

b. 已完成網路直播活動六場。

(3)完成維運SOP(Standard Operation Procedure)手冊一份(詳附件 5-4)

3. 子計畫二：IPv6 分散式洪水預報雛形系統

(1)完成IPv6 Google Map與SVG技術應用於分散式洪水預報雛形系統(詳附件 5-5、附件 5-6)。

(2)完成使用者端Google Map介面的IPv6 線上資料展示測試網站，包括河川水位標示網頁及流域洪氾警戒區標示網頁，提供學術研究使用(詳附件 5-7)。

(3)完成洪水預報雛型系統之颱風模擬預報測試(詳見附件 5-9)。

(4)完成IPv6 與IPv4 效能評比(詳附件 5-8)。

4. 子計畫三：IPv6 生理訊號監測與 RFID 緊急事故通報雛形系統

(1)完成護理之家IPv6 健康照護網路規劃設計：透過前往浩然敬老院實地訪查，對現場地形與網路架構做進一步的了解後，設計一個適合於浩然敬老院現場環境的IPv6 網路系統，目前完成如下(詳附件 5-10)：

a. 透過無線網路連線將前端量測點傳送至遠端資料庫網站。

b. 對外連接經由獨立的固定 IP 外，並架設 IPv4/IPv6 的連線位址，方便遠端連線維護使用。

c. 利用 IPv4-to-IPv6 轉換器讓每一台 RFID Reader 有一組 IPv6 位址，透過院內

的網路連結，更可達到語音的辨識以及確保使用者的隱私。

(2)完成生理訊號量測系統建置及個案資料記錄(詳附件 5-11、5-12、5-13)

- a. 整合真茂科技所研發的行動護理車，移動方便，可推至個案病房中進行量測，採取主動式的為個案進行生理資訊的量測。
- b. 使用 RFID 卡片作為識別個案的身份，記錄各生理資訊資料，包含血壓、血糖、血氧、心電圖、體溫、呼吸流速等生理資訊。
- c. 即刻上傳資訊平台歸檔，減少人為疏失，加速作業流程，可即時檢視完整的生理資訊及歷史資訊。
- d. 透過資訊平台整合所有生理量測，提供圖表分析以及健康照護相關之提醒與建議。

(3)完成緊急事故通報系統建置

- a. 設置緊急事故通報系統主控台於浩然敬老院服務台，透過觸控式電腦方便照護員使用。
- b. 除原有語音通報系統，並擴增重力感測器 (G-sensor)，開發主動式跌倒偵測功能，除解決個案因跌倒而無法即時按鈕通報之情形。

(4)完成重力感測器(G-Sensor)驗算法驗證結果

藉由跌倒之加速度變化物理現象，進行失重(代碼 1000)、撞擊 (代碼 1100)、靜止 (代碼 1110)及等待 (代碼 1111)之偵測與驗算。

5. 子計畫四：Live E! IPv6 數位氣象感測資訊運用

- (1)配合台北市政府教育局更新 25 個氣象站支援LiveE! 資料架構，並產出一份中小學氣象站搭配之LiveE!套件修改規劃書(詳附件 5-14)。
- (2)延續前期成果，與台北市教育局、氣象局合作利用 IPv6 氣象感測網路，一躍成為僅次日本之 LiveE!資訊參與提供國。
- (3)以日本認可之 LiveE!第三方協力設備於國際推廣活動中進行發表與報告 - 透過以台灣商業販售硬體套件與日本推標準的推廣方式，提高台灣在國際合作上的能見度。
- (4)建立IPv6 Cloud Service – PaaS介面，透過LiveE!(PaaS)將中小學氣象網資訊提供給氣象局(預報中心)使用，並產出一份整合氣象局資料與LiveE! 氣象網資訊規劃書(詳附件 5-15)。
- (5) 協助台北市數位氣象網團隊完成「中小學資訊融入教學活動」的相關設計(詳附件 5-16)。
- (6) 完成「Live!氣象資訊系統融入中小學資訊教學活動報告」一份(詳附件 5-17)。
- (7) 參加 12th APNG研討會，完成國際推廣活動報告一份(詳附件 5-18)。

五、達成效益

(一) 總計畫

1. 規劃我國 IP 網路發展策略，有效推動各界發展 IPv6 網路

邀集交通部長官、專家學者、學術單位及政府部門召開會議，針對我國未來網路發展藍圖進行策略討論，並推動進行「我國 IP 網路發展策略研究」，有效促進我國 IPv6 整體發展。

2. 進行計畫整合與協調，順利完成各項計畫工作

透過定期召開之計畫會議進行工作進度追蹤與考核，並藉由資源集中與分享，協調各分項計畫之成果進行橫向連結，多項計畫績效指標超過原先規劃。

3. 推動技術交流與國際合作，提升我國 IPv6 技術能量

舉辦 IPv6 相關之國際研討會議及國內研討會議各 4 次，並參與 IPv6 國際研討會議 4 次、國內研討會 2 次。我國在 IPv6 網路之發展已受到國際重視與肯定，除有助於我國 IPv6 廠商展海外市場，對國內 IPv6 的發展也達到提高熱度、技術交流以及加速發展的效益。

4. 積極進行 IPv6 計畫之推廣活動，促進我國 IPv6 網路發展

規劃建置並持續更新 IPv6 計畫入口網站、IPv6 準備度分析網站、IPv4/IPv6 移轉 FAQ 網站、台灣 IPv6 網站名錄之網站及 IPv6 設備名錄網站，進行兩次 IPv6 應用展示及規劃一處 IPv6 長期展示，提供我國各界充分之 IPv6 參考資料及輔導管道，加速 IPv6 的推廣。

5. 舉辦 IPv6 技術講習活動，協助國內各界進行 IPv6 移轉準備

舉辦 18 次 IPv6 互通認證相關教育訓練課程，受訓人員超過 600 人次，包括企業公司、政府機關、學術網路區縣市教育網路中心資訊人員以及一般民眾，推廣 IPv6 技術成效卓著。

(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，即時分析國際 IP 位址管理策略，提出對我國最有利之建議，以提供政府參考。本計畫藉由訪談及情境模擬，分析各 IP 位址關係單位面臨位址枯竭之主要困難及採取措施，協助我國研擬因應之可行性方案。法規政策分項計畫成果包括：

1. 完成國際組織 IP 位址移轉政策發展及建議報告，提供國內主管單位研擬我國 IP 位址移轉政策。
2. 完成 IPv4 位址枯竭情境模擬研究報告，研判位址枯竭對我國產生之衝擊所在，提供計畫團隊及政府主管單位參考。
3. 完成因應 IPv4 位址枯竭之可行性方案分析報告，提供計畫團隊及政府主管單位訂定因應措施之優先次序。

(三) 移轉技術分項計畫

1. 移轉技術分項計畫辦公室

(1) 協助子計畫工作之協調與整合。

對於 IPv6 計畫逐漸由研發移轉至推廣，移轉技術分項辦公室轉型成為推動諮詢單位。在有限資源下如何完成內部資源整合，並協調外部有意願的示範單位與諮詢團隊進行媒合是重要的任務。藉此打造各團隊不同專業，協助完成五個諮詢團隊養成的目標。

(2) 妥善保存前年度(2009 年)計畫成果。

透過充實 www.rd.ipv6.org.tw 網頁之內容，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，並提供是會各界公開使用，達到資訊服務之目標。

(3) 推動國際技術合作。

出席 APAN 29th 參與 IPv6 Session 報告除有效宣傳台灣成果，並完成一次技術性活動交流目標。

2. 子計畫一：學術網路 IPv4/IPv6 互通移轉技術

(1) 推動區網 DNS 及 WWW 支援 IPv4/IPv6 雙協定。

(2) 推動縣市網 DNS 及 WWW 支援 IPv4/IPv6 雙協定。

(3) 協助區網提供 VoIPv6 交換服務。

透過進行區網、縣市網基礎服務 IPv4/IPv6 雙協定導入規劃，以及區網、縣市網基礎服務 IPv4/IPv6 雙協定準備度調查，有制度的逐步提高學術網路 IPv4/IPv6 雙協定服務的完備率，產出之的技術報告等資料並可達成經驗分享的效果。

透過協助學術網路佈署大規模 VoIP 服務，為 IPv6 殺手級運用的 IP 網路語音服務打下基礎。透過這項工作取得終端設備、終端伺服器、訊務交換中心之建設及維運經驗，對於新一代網路服務及國內相關產業具有指標性參考意義。

3. 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。

透過協助台灣第一個公務機關申請 IPv4/IPv6 雙協定線路，建立相關申請規範表格及經驗，達到政策性宣示的效果，相關經驗及流程可提供後續各政府單位建置 IPv6 網路參考。

(2) 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。

「全民議言堂」為研究發展考核委員會政府網路內的網路服務，透過啟動為 IPv6 示範應用服務的過程，可驗證政府網路之 IPv4/IPv6 雙協定服務及資安防護是否已建置完備。相關經驗及流程並可提供後續其他網路應用服務啟動 IPv6 服務之參考。

4. 子計畫三：寬頻網路 IPv4/IPv6 雙協定接取服務試驗

- (1) 協助國內第二家業者(遠傳電信公司)完成 IPv4/IPv6 雙協定接取技術實際驗證。

配合 NCP 原始計畫完成 PLC 接取之驗證技術報告，推動國內商用網路商進行 IPv6 服務準備工作。透過遠傳電信公司之 IPv6 接取服務技術驗證，可協助推動國內其他商用網路服務之 IPv6 移轉準備。

- (2) 加速民營 ISP 業者推出商用 IPv4/IPv6 雙協定網路服務時程。

目前中華電信於全國部份地區開始提供 IPv4/IPv6 雙協定光世代接取服務之員工試用，本計畫單位藉由參與該測試計畫，利用其浮動或固接電路連接各測試點，協助驗證中華電信 IPv4/IPv6 雙協定網路之完備性。藉由本計畫的參與可加速民營 ISP 業者推出商用 IPv4/IPv6 雙協定網路服務時程。

5. 子計畫四：企業網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉程序規劃與輔導

透過實際輔導國內企業導入 IPv4/IPv6 雙協定環境，整理可能遭遇之對外連線、內部佈署、基礎服務及成本分析等問題，撰寫成一份實用的企業網路導入 IPv6 作業程序技術手冊，可有效協助國內企業公司進行 IPv6 網路之規劃與建置。

6. 子計畫五：網路應用程式與伺服器移轉程序規劃

透過與學校計算機中心及行政單位的討論，以及實際進行校園資訊系統 IPv4/IPv6 雙協定移轉，藉由相關經驗的累積與作業程序技術手冊的撰寫，可作為國內其他網路內容及應用服務進行網路程式與伺服器移轉之參考。

(四) 產業發展分項計畫

1. 子計畫一：IPv4/IPv6 互運測試與設備驗證

- (1)協助舉辦或參與國內或國際性大型 IPv6 研討會及標準會議，增加 IPv6 廠商國際交流空間。
- (2)協助建立國家 IPv6 測試標準，作為廠商研發參考之依據。
- (3)擴充符合 IPv6 Ready Logo 新標準規範之 IPv6 測試驗證平台，繼續對國內廠商提供測試服務。
- (4)協助國內廠商開發支援 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。
- (5)支援各分項關鍵應用發展及協助 IPv6 互運測試。
- (6)建立 IPv6 測試實務經驗、培植國內測試人才。
- (7)輔導機關、學校以及業界申請 IPv6 Enabled WWW Logo 以及 IPv6 Enabled ISP Logo。

2. 子計畫二：IPv6 產業人才培育

- (1) 提供依據產業類別、專業職務類別、系統平台類別及專業知識難易度規劃之 IPv6 產業人才培育適性化教材。
- (2) 提供國內相關單位進行 IPv6 專業技術人才培訓之參考。
- (3) 可推廣至國外相關單位作為 IPv6 專業技術人才培訓之參考。

- (4) 協助國內中小企業順利導入 IPv6 網際網路環境及後續維運。
- (5) 本計畫產出可作為未來規劃 IPv6 數位學習內容之重要素材。

(五) 應用服務分項計畫

1. 應用服務分項計畫辦公室：推動國家型科技計畫 IPv6 化
 - (1) 擴展 IPv6 應用服務涵蓋種類與層面，增加使用者接觸 IPv6 應用服務機會。
 - (2) 橫向整合合作計畫資源，有效推動國家型科技計畫研發之應用服務的 IPv6 化。
 - (3) 累積合作之國家型科技計畫成員開發 IPv6 應用服務之經驗，提升未來配合 IPv6 成熟期之相關開發建置工作能力。
2. 子計畫一：IPv6 數位影音頻道雛形系統
 - (1) 完成廣域異地備援及負載平衡建置可大幅提高平台可用性及服務容量，進一步提高服務品質以吸引更多使用者採用 IPv6 技術。
 - (2) 透過更多播送內容及網路直播活動的進行，吸引使用者形成固定之 IPv6 使用習慣。
3. 子計畫二：IPv6 分散式洪水預報雛形系統
 - (1) 領先國際，建置全球第一套以 IPv6 為基礎的分散式洪水預報雛形系統。
 - (2) 配合國家發展政策，藉由本計畫之經驗，將相關技術擴展於解決水利界其他應用與服務。
 - (3) 讓計畫參與人員了解 IPv4 與 IPv6 環境介接問題，學習方案解決技術，提升系統設計之能力，並培養跨資訊與水利領域人才。
4. 子計畫三：IPv6 生理訊號監測與 RFID 緊急事故通報雛形系統
 - (1) 建立 IPv6 之 U 化 (Ubiquitous) 照護環境，可基於個別化需求與人性化關懷，提供更便捷醫療服務，並藉由自動化的紀錄，得以更加準確迅速追蹤病情。
 - (2) 透過架構於 IPv6 之 U 化健康照護示範系統的建置，有利於教導一般民眾對於 IPv6 應用於 U 化健康照護的認識，進而普遍使用於日常生活之中，提升民眾使用 IPv6 的比率，同時也擴大 IPv6 應用的範圍。
 - (3) 藉由擴充 RFID 主動式事故通報系統，並整合重力感測器(G-sensor)建置重力偵測功能，建構主動式跌倒風險篩檢資訊系統。藉由 IPv6 網路的连接，提供我國政府規劃老年遠距照護之重要工具。
5. 子計畫四：Live E! IPv6 數位氣象感測資訊運用
 - (1) 配合台北市教育局更新 25 個氣象站支援 Live E! 資料架構，並產出一份中小學氣象站搭配之 Live E! 套件修改規劃書，協助我國廠商發展 IPv6 傳輸設備。
 - (2) 透過教育部電算中心使台北市教育局、中央氣象局合作，利用 IPv6 氣象感測網路，一躍成為僅次日本之 Live E! 資訊參與提供國。
 - (3) 相關研究成果提供水利署、河川局、高速公路局及其他部會等有關水利、道

路橋樑、環境氣象等監控系統之利用，以擴大 IP 感測網路的運用。

- (4)透過中小學示範案的投入，讓氣象局評估 LiveE!架構並進行改善，並藉此實績針對其他領域感測資訊蒐集進行推廣。
- (5)提供台北市中小學氣象站系統資訊匯流至 Live E!平台，建置運用感測網路運用於教學環境的 IPv4/IPv6 雙協定示範網站一個，並達成兩萬人次造訪取得資訊。
- (6) 未來可推廣至跨國環境感測計畫 - LiveE! 不只是單純的氣象感測資訊,以 DNS-base 架構/ Framework 的概念提供感測資訊交換平台,而未來更會推廣至國家實驗研究院高速網路與計算中心的跨國環境感測計畫。

六、結論與建議

(一) 總計畫

1. 結論

- (1) IPv4 位址枯竭”狼已經來了“，預估 2012 年初後台灣將停止核發新 IPv4 位址。
- (2) 歐巴馬政府強力主導美國加速 IPv6 移轉，國際之 IPv6 推動已火熱展開。
- (3) 我國 IPv6 推動已展現具體成效，各項 IPv6 準備度指標呈現大幅成長。
- (4) 各國大多以 2012 年起大規模提供 IPv6 服務為目標，2011 年是 IPv6 關鍵年。
- (5) 本計畫及台灣網路資訊中心將持續推動 IPv6 發展，以因應位址枯竭來臨。

2. 建議

- (1) 建議我國政府配合組織改造及資訊改造計畫訂定政府單位導入 IPv6 時程表。
- (2) 建議我國政府訂定 IPv6 資通設備規範，引導政府單位於汰舊換新納入 IPv6。
- (3) 建議网通相關之國家型計畫及國營事業資通訊研究案應立即納入支援 IPv6。
- (4) 建議主管單位藉由產創條例引導我國網路內容及應用服務開始向 IPv6 移轉。
- (5) 建議政府規劃物聯網研究發展專案計畫，帶動相關產業的發展。

(二) 法規政策分項計畫

1. 結論

- (1) 因應 IPv4 位址回收的需求，制定相關政策的機制(Policy Development Process, PDP)已經啟動
- (2) 藉由評估 IPv4 枯竭情境，討論各情境特徵、風險、機會與需求。
- (3) 從技術面、經濟面、法規面及執行面探討各策略方案之可行性。
- (4) 公部門率先建置並推動 IPv6 服務，網路連接的需求將對私部門產生重要引導力量。
- (5) 政府資通設備採購納入 IPv6 需求將推動 IPv6 設備及創新服務的發展。
- (6) 邀請與本研究相關利害關係人進行深度討論，歸納可行性因應策略。

2. 建議

- (1) 建議考量 IPv6 部署需求，將 IPv6 建置方案視為 IPv4 枯竭之防禦型策略。
- (2) 建議鼓勵各相關團體積極爭取 IPv4 位址空間。
- (3) 政府授權 TWNIC 進行 IP 位址資源管理，必要時得建議政府採行適當的管制措施。
- (4) 建議台灣網路資訊中心依市場需求修訂 IP 位址移轉或回收管理辦法。
- (5) 建議依據產業創新條例訂定發展 IPv6 產業的輔導辦法。
- (6) 藉由建立 IPv6 交換中心新秩序之契機，鼓勵電信業者投入 IPv6 建設。
- (7) 建議參與國際及國內移轉機制討論，並針對長期參與國際組織會議人才進行

培訓工作。

- (8) 政府負有執行與領導 IPv6 建設的責任，可配合政府組織改造之資訊系統整合與變動需求，加速 IPv6 的發展。
- (9) 密切注意 Global Policy for IPv4 Allocation by the IANA Post Exhaustion 政策發展方向。
- (10) 建議建立多元觀測指標，短期著重 IPv4 枯竭狀況，中期觀測位址枯竭解決方案，長期關注未來網(Future Internet)的發展方向。
- (11) 建議評估公開 IPv4 位址移轉歷程資訊的必要性以及公開的方式。
- (12) 政府部會推動雲端計畫應將 IPv6 列入考量，建議以 IPv6 作為資料中心、高速寬頻交換及接取網路之新一代通訊網路標準。

(三) 移轉技術分項計畫

1. 移轉技術分項計畫辦公室

(1) 結論

- a. 輔導網路相關單位實際導入 IPv6 及整理實務經驗之技術文件為移轉技術分項計畫協助我國 IPv6 發展的主要方針。
- b. 學術網路在 IPv6 的發展已獲致重大成果，完成大規模之 IPv4/IPv6 雙協定環境建置。
- c. 移轉技術分項計畫已成功推動及輔導國內兩家民營 ISP 具備因應 IPv4 位址枯竭，提供 IPv6 網路服務之能力。
- d. 移轉技術分項計畫已順利養成數個具備實務經驗的團隊，並完成數份移轉手冊之編撰，預期可於未來擴大技術諮詢與移轉解決方案規劃的能量。

(2) 建議

- a. IPv6 發展策略建議：學術網路分享經驗、政府網路與服務積極移轉、商用網路逐步導入。
- b. 建議建立長期性之 IPv6 技術諮詢單位，降低 IPv6 移轉之衝擊。
- c. 計畫應擬定多年規劃，在有限的資源下投入並深化。
- d. 建議整體規劃與本計畫單位合作之國際會議，並訂定各會議定位與任務。

2. 子計畫一：學術網路 IPv4/IPv6 互通移轉技術

(1) 結論

- a. 學術網路已啟動 IPv4/IPv6 雙協定網路環境，成為協助 IPv6 產業發展大型示範場域。
- b. 本計畫將積極協助學術網路擬訂 NGN 發展藍圖。

(2) 建議

- a. 建議藉由學術網路充分提供諮詢能量，協助我國進行網路移轉。
- b. 建議學術網路持續將維運經驗轉成技術參考文件。

3. 子計畫二：政府網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉示範導入

(1) 結論

- a. 藉由進行實際線路申請，政府網際服務處已完成申請文件之標準化。
- b. 透過協助交通部完成 IPv4/IPv6 雙協定化建置，將作為其他政府單位示範參考。

(2) 建議

- a. 建議配合政府組織再造工程及 IT 網路重整，順勢進行 IPv4/IPv6 雙協定網路建置。
- b. 配合 2020 年物件連網、智慧生活願景，建議推動 IPv6 智慧網路公共建設工程

4. 子計畫三：寬頻網路 IPv4/IPv6 雙協定接取服務試驗

(1) 結論

- a. 藉由實際輔導商用 ISP 進行 IPv6 接取服務試驗進行各項準備工作之驗證。
- b. 中華電信已於全國大部份地區提供 IPv4/IPv6 雙協定光世代接取服務之員工試用。

(2) 建議

- a. 建議持續推動民營 ISP 之 IPv4/IPv6 雙協定網路試驗及管理系統之 IPv6 化。
- b. 建議推動民營 ISP 提供 IPv6 商業服務，以加速我國 IPv6 之發展。

5. 子計畫四：企業網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉程序規劃與輔導

(1) 結論

- a. IPv6 Summit 會議將邀請受輔導廠商針對 IPv4/IPv6 雙協定移轉進行報告說明。
- b. 企業網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉成果已與 IPv6 人才培育課程子計畫進行橫向合作，作為未來培訓 IPv6 專業人員的訓練教材之一。

(2) 建議

- a. 建議民營 ISP 之 IPv6 網路之供裝應增加雙協定固定制 FTTx，並提供 RA 廣播或是 Routing 模式供選擇，以提供企業依需要選擇。
- b. 建議大型全國性企業及國際化企業應優先進行 IPv6 導入規劃。

6. 子計畫五：網路應用程式與伺服器移轉程序規劃

(1) 結論

- a. 本計畫藉由校園資訊系統之 IPv6 導入，提供網路內容服務移轉經驗之分享。
- b. 大部分 WWW 網頁及應用程式之 IPv6 化並不複雜。

(2) 建議

- a. 建議針對網路應用程式與伺服器之 IPv6 導入工作，應規劃長期的技術支援單位。
- b. 建議具備國際化服務網頁服務主機之企業應優先進行 IPv6 導入規劃。

(四) 產業發展分項計畫

1. 子計畫一：IPv4/IPv6 互運測試與設備驗證

(1) 結論

- a. 台灣廠商及研發機構獲得之 Phase-2 標章認證件數持續保持世界第三位，本計畫持續推動 IPv6 Ready Logo 產品認證，以協助 IPv6 產業發展。
- b. IPv6 Enabled Logo 認證件數的指標具觀察 IPv6 網路普及率的意義，本計畫持續進行推廣及認證服務。
- c. IPv4/IP6 共存、網路安全及物物相聯等相關議題預估是未來幾年重要的議題，本計畫持續觀察最新的 IPv6 發展，以掌握 IPv6 最新測試技術。

(2) 建議

- a. Phase-1 屬推廣性質之標章，目前已研議即將廢止，建議原申請 Phase-1 之廠商投入 Phase-2 標章申請。
- b. 建議我國政府單位採購資通訊設備，應要求將 IPv6 規格納入，並檢視政府電子採購網共同供應契約內的網通設備規格，以創造產業需求。

2. 子計畫二：IPv6 產業人才培育

(1) 結論

- a. 本計畫持續進行 IPv6 相關產業教育訓練課程及教材之技術移轉。
- b. 本期計畫完成之教材將於下年度實際使用於 IPv6 人才培育人才培育課程。

(2) 建議

- a. 建議儲備 IPv6 教育訓練講師人才，以備大量之 IPv6 化移轉需求。
- b. 建議未來繼續推動 IPv6 人才培育課程電子化數位學習之進程計畫。

(五) 應用服務分項計畫

1. 應用服務分項辦公室：推動國家型科技計畫 IPv6 化

(1) 結論

- a. 順利完成「具可調式編碼之 Mobile P2P 影音傳播網路平台建置」國家型科技計畫之合作工作。未來不排除配合該計畫之三年進程，進行長期合作。
- b. 物聯網發展已趨成熟，勢必可帶動 IPv6 與無線感測網路的深度結合，應用分項 2011 年將積極規劃 IPv6 物聯網的推動。

(2) 建議

- a. 建議政府各項網通技術相關科技計畫都要納入支援 IPv6 規格，避免 IPv4 位址枯竭時面臨二次研發成本的重複投入。
- b. 建議行政院國家資訊通信發展推動小組(NICI)全面檢視各項推動中計畫，並協助促成 IPv6 推動的橫向合作。

2. 子計畫一：IPv6 數位影音頻道離形系統

(1)結論

- a. 子計畫一所發展的異地備援技術及平台維運流程已提高影音串流平台服務穩定度，吸引網路使用者養成收視習慣，並提高 IPv6 的使用率及普及度。
- b. 影音串流平台於年餘服務期間共吸引近十萬人次收看網路視訊，其中 IPv6 使用人次更成長至超過兩萬人次，效益卓著。

(2)建議

IPv6 影音串流服務平台足以針對大量收視族群提供視訊播送，建議未來可透過與其他計畫項目之橫向整合，拓展影音串流服務平台使用層面。

3. 子計畫二：IPv6 分散式洪水預報雛形系統

(1)結論

提供地圖化圖示界面的水位資訊顯示功能，對洪水預報資訊提供更易閱讀、更貼近瀏覽觀眾的友善展示網頁。

(2)建議

結合 IPv6 網路用之不竭的位址及直接通信(不經過 NAT)等特色，將更容易提供國人即時之防災資訊，建議防災主管單位應即早進行相關技術研究。

4. 子計畫三：IPv6 生理訊號監測與 RFID 緊急事故通報雛形系統

(1)結論

- a. 高齡化社會成為我國的新趨勢，未來將需要仰賴科技技術的輔助，來降低高齡者的醫療照護成本。
- b. 建立 IPv6 U 化的照護環境，可以基於個別化的需求與人性化的關懷，生理資訊數據可自動化的紀錄，使得追蹤病情更加準確迅速。
- c. IPv4 位址即將枯竭，結合 IPv6 與醫療照護可加速 IPv6 網路與應用服務的發展。
- d. 結合 IPv6 網路與 U 化照護，可以兼顧隱密及準確性，建構個案之個人化的資料庫，作為發展分級給付制度的重要依據。

(2)建議

- a. 建議政府協助 IPv6 醫療照護產業之推廣，配合 IPv6 推動進程，鼓勵各醫療院所將 IPv6 網路移轉優先納入醫院發展政策中。
- b. 建議未來即將上路的老人長期照護保險允許各類長期照護機構、家庭、日間照護機構等將老人照護列入給付範圍，以提升服務品質。
- c. 建議政府未來在醫療照護產業上，鼓勵廠商投入 IPv6 醫療照護設備之生產，並以人性化為出發點，研發更舒適的照護設備。

5. 子計畫四：Live E! IPv6 數位氣象感測資訊運用

(1)結論

- a. Live E! 平台可搭配不同種類的感測器，透過感應裝置收集相關資訊，提供自然科學之研究或是結合應用服務誘發更多的服務。

- b. IPv6 Live E!透過 IPv6 的 IPsec 編碼及驗證機制提供安全隱密的資料傳輸，結合 IPv6 監控攝影機可以提供更寬廣的影像資訊應用。

(2)建議

- a. 建議可將本技術推廣至水利署、河川局或空氣品質監控等，以擴大 IP 感測網路的運用。
- b. 結合 IPv6 Live E!與 IPv6 監控攝影機，可提供安全可靠的感測與影像資訊傳輸，建議可推廣運用於政府主辦之各項大型活動。

計畫變更說明：

計畫無變更。

落後原因：

計畫無落後。

因應對策（檢討與建議）：

九十九年度「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

由全球 5 個區域網路資訊中心 (Regional Internet Registries, RIR)所組成的國際網路號碼資源組織(Number Resource Organization, NRO)於 2010 年 1 月宣布全球可核發之 IPv4 位址剩下不到 10%，並呼籲加速 IPv6 的部署。在全球積極申請下，截至 2010 年 10 月可發放之 IPv4 位址已進一步剩下 4%，全球即將面臨位址枯竭困境。我國政府自 2002 年開始即推動屬於下一代網路技術的 IPv6 (Internet Protocol version 6)，結合 2003-2007 年 IPv6 建置發展計畫」及 2008 年「普及物件連網計畫」的研究成果，台灣網路資訊中心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。

一、背景與目的

截至 2010 年 10 月底，IANA 保留而能分配使用的 IPv4 位址數量只剩 12 個 Class A [2]。網際網路名稱與號碼分配組織(ICANN)規定最後的 5 個 Class A(稱為"Final /8")將保留發放給每個 RIR 各一個，作為發展 IPv6 網路專用，因此實際可再發放之 IPv4 位址只有 7 個 Class A。依據 APNIC 首席科學家 Geoff Huston 的推算(201/10/28 資料)，預期 IANA 的 IPv4 位址將於 2011 年 6 月發放完畢(如圖 1-2)[4]，接著亞太區域網路中心(APNIC)將於 2012 年 1 月左右耗盡所有庫存 IPv4 位址，而台灣也就正式進入位址枯竭時期。

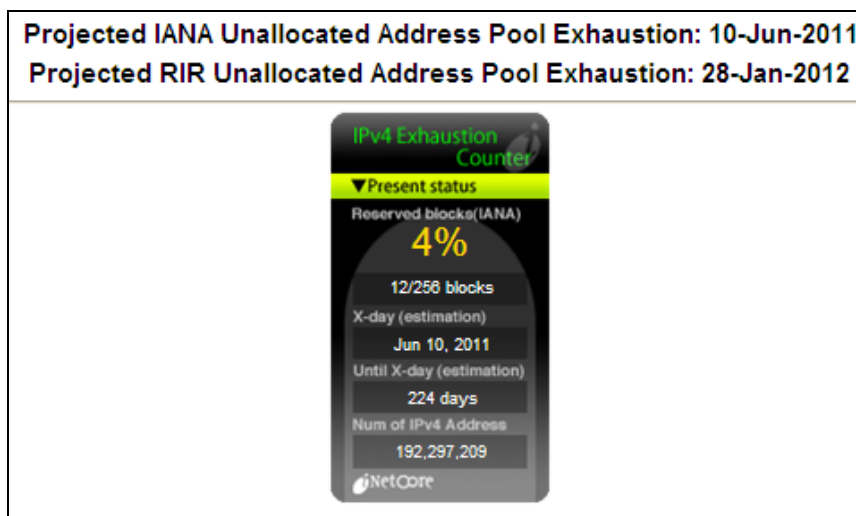


圖 1-2 IPv4 位址枯竭倒數計數器(201/10/28 資料)

現行全世界普遍使用的網際網路協定 (Internet Protocol, IP) 為第四版的IP網路協定(稱為IPv4 網路協定) [1], IPv4 使用 32 位元作為IP位址, 一共可指定 256 個Class A 位址(一個Class A = $2^{24} = 16,777,216$ 個, 又可以用「/8」來表示)。由於全球寬頻網路和行動上網技術快速發展, 產生許多網路創新應用服務, 但也造成網址的消耗速度增加, 近年來的每年消耗量均超過 10 個Class A。為解決IPv4 位址即將耗竭問題, 也為充分支援物件聯網需求, 到目前為止, 具有 128 位元IP位址的第六版的IP網路協定(稱為IPv6 網路協定) [5]是唯一能徹底解決問題的方案。

IP 位址枯竭將是全球網際網路成長和發展的重要里程碑, 隨著即將沒有 IPv4 位址可供分配, 思考並決定使用 IPv6 之行動方案, 對於網際網路社群來說, 將是一件非常重要的事。不足的 IPv4 位址將使我們無足夠的資源來佈建網際網路接取服務。部署 IPv6 這個關鍵的基礎建設, 將可使網際網路能夠支援未來幾年數十億人口和設備的上網, 所有網際網路相關單位應立即規劃並進行必要之 IPv6 投資。

網際網路經過三十多年的發展, 已經成為民眾日常生活不可缺少的必需品, 民眾和企業對上網環境的要求越來越多, 在此新一代網際網路的需求之下, 上網物件則將從窄義的個人電腦, 擴充到廣義物件聯網。在現代科技快速發展下, 需要 IP 位址的設備將超乎我們的想像, 家庭電器、監測設備、交通工具、照明, 從衣食住行到學習與娛樂, 舉凡種種, 不勝枚舉。現有 IPv4 位址數量的急速減少將阻礙這些技術及產業的發展。如果全球網際網路社群不能了解這一點, 在不久的將來將面臨嚴重後果。這是所有網際網路社群共同的責任, 亟需更迅速廣泛的採用 IPv6, 如此才不會因為位址空間受限而影響全球網際網路的發展。

從 IPv4 過渡到 IPv6 是一件相當鉅大的工程, 移轉時程並無法以約定的日期為基準進行全面的轉移。移轉的方式必須採取漸進方式, 在不影響現有網路服務下, 依據網路現況以循序漸進方式完成 IPv4 至 IPv6 的移轉。在全世界網路專家的努力下, 移轉機制已約略成形, 技術上說主要包括 IPv4/IPv6 雙協定(Dual Stack)、穿隧(Tunneling)及 IP 位址協定轉換(Translation)等三大類。IPv4/IPv6 雙協定技術是全球各界主要推動移轉方案, 而 Tunneling 技術則是主要的階段性過渡方案。

目前全世界網路發展先進國家無不積極發展及佈建IPv6 網路。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) [16], 並已在網路上公佈認證合格設備清單 [17]。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) [18], 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) [20]。美國電信暨資訊管理局於 2010 年 9 月 28 日IPv6 研討會議(Internet Protocol Version 6 Workshop)中公佈最新的IPv6 發展時程與相關策略 [9], 部份網路界人士雖然認為時程略嫌保守, 但仍稱許其訂定明確的方向, 摘要內容如下:

1. 所有美國政府部門必須在 2012 年 9 月 30 日前將提供公眾使用的電子政府網站/電子郵件主機/網域名稱伺服器全部導入 IPv6 服務。
2. 所有的美國政府部門必須在 2014 年 9 月 30 日前將所有內部網路移轉為純 IPv6 網路。

3. 所有的美國政府部門必須立即指派一位負責執行 IPv6 移轉的主管。
4. 所有美國政府部門新採購的資通訊設備必須符合 USGv6 的規範。

中國大陸中國工程院鄔賀銓副院長於 4 月 7 日北京 2010 年全球 IPv6 峰會表示，物聯網、3G、三網融合為中國大陸既定重點推動項目，IPv6 為主要支持的網路。中國電信同時於會議中公佈 IPv6 部署日程表，即日起至 2011 年為試用性商業運轉，2012~2015 年為大規模商業運轉，2015 年起 IPv4 網路逐步退出營運 [21]。日本也自 2008 年 9 月 5 日即結合產、官、學各界成立 Task Force on IPv4 Address Exhaustion, Japan，在其最新的行動方案文件中，日本數據機房(iDC)及 ICP/ASP 規劃於 2011 年年中提供 IPv6 服務，ISP 則預定於 2012 年年中全面完成 IPv6 建置 [22]。

知名雜誌 OECD 於 2010 年初公佈其 IPv6 調查報告 [6] 指出：

1. 全世界約 5.5% 的網路 (1,800 個網路) 可以提供 IPv6 流量的連接，約 23% 的網路交換中心提供 IPv6 訊務的交換。IPv6 網路用戶的成長率及位址需求已經超越 IPv4 網路。
2. 約 90% 電腦用戶的作業系統已經支援 IPv6，其中 1/4 是內定啟用 IPv6 協定 (Windows Vista、Windows 7、Mac OS X 等)。
3. 2010 年 1 月經由 IPv6 連接 Google 的用戶約 0.25%，相較於 2009 年 9 月的 0.2%，一季的成長率為 25%。
4. 2010 年 3 月前 1,000 大網站支援 IPv6 的比例約為 8%，2010 年 1 月同樣的調查則只有 1.45%。而前一百萬大網站支援 IPv6 的比例則為 0.16%，與之前的調查變化不大。大型網站已快速向 IPv6 移轉，小型網站則顯遲滯。
5. 全世界純粹 IPv6 (Native IPv6) 用戶比例最高的國家依次為法國、中國、瑞典、紐西蘭、美國及日本。依據位於荷蘭阿姆斯特丹的網路交換 AMS-IX 的統計，IPv6 網路流量約 800Mbps，為 IPv4 的 0.2%。

國際網路號碼資源組織 NRO 也於 2010 年 6 月公佈其針對 140 個國家 1,589 個網路業者 (其中的 58% 是 ISP) 的 IPv6 部署調查 [23]，結果顯示 84% 的組織已經取得 IPv6 地址或考慮申請，只有 16% 的用戶沒有任何部署 IPv6 的計劃。美洲網際網路位址註冊組織 (ARIN) 執行長 John Curran 指出 60% 的 ISP 有意在一年內提供 IPv6 服務，並預期兩年內可達到 80%。但調查結果也顯示，五成的受訪者表示部署 IPv6 最大的障礙是缺乏使用者需求，另外超過 40% 表示缺乏部署 IPv6 的經驗，可見大多 ISP 了解部署 IPv6 的重要性，但對於執行的決心與方法都還有缺乏，這個現象與台灣的實際情形相當類似。

我國政府有感於推動優質網路基礎環境的重要性，自 2002 年開始推動 IPv6 網路技術，並於 2003 年啟動五年期「我國 IPv6 建置發展計畫」。在順利完計畫工作後，於 2008 年執行「普及物件連網基礎建設計畫」，繼續發展 IPv6 網路 (此階段稱為第一期計畫)。雖然第一期計畫已有大量具體成果，但網路主流應用仍停留在以 IPv4 為主，為防範網址耗竭對網路發展造成重大衝擊，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」，繼續推動新一代網路在 IPv6 通訊協定的建置和發展。

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 1-3 所示。

本整合型計畫將透過四個分項的分工，在法規政策方面進行 IPv4/IPv6 移轉政策與管理之規劃；在移轉技術方面發展 IPv4/IPv6 平台轉換接取技術及試驗，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，發展可以在台灣學術網路、政府網路、和商用網路中導入實際網路應用的 IPv6 服務。預期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。

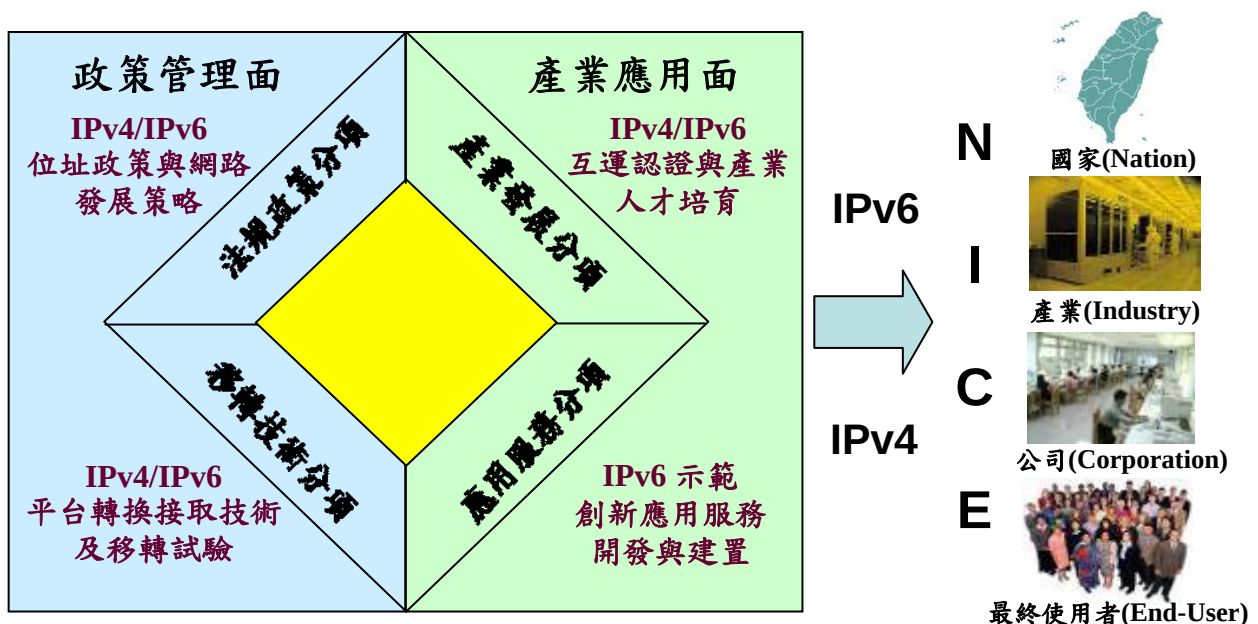


圖 1-3 新一代網路協定計畫概念圖

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，依據國際組織統計，目前全球 IPv4 位址僅剩下 12 個 Class A，以目前平均每年消耗 10 個 Class A 的速度來看，在 2011 年就要面臨 IPv4 位址枯竭的問題，台灣如何因應是本計畫必須面對的重大問題。本計畫規劃透過法規政策分項的推動來研擬因應 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 網路位址國際政策分析、二為 IPv4 位址枯竭因應策略研究與互通障礙分析。

(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 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 位址枯竭危機之技術面相關議題，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

我國一向是網路通訊設備的製造王國，在面對 IPv4 位址枯竭危機時，提供 IPv6 功能的網路通訊設備是維持我國在網路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，未能喚起我國網路通訊設備廠商普遍重視 IPv6 的網路通訊設備的生產。本計畫期間已經面臨 IPv4 位址枯竭危機的倒數時期，具備 IPv6 功能的網路通訊設備在全球市場的需求會在近期大量增加，具備 IPv6 功能的設備將在網路通訊產業的推動上扮演重要角色，因此將藉由發展 IPv6 Ready Logo 測試實驗室，提供 IPv6 Ready Logo 標章認證的輔導，協助我國發展 IPv6 設備產業，另外也將藉由 IPv6 教育訓練課程的發展，提供各產業導入 IPv6 輔導。

(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，進行各項應用服務的先導實驗。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，在數位影音、災害預報、生理照護、環境監控及節能省碳等方面，發展可以真正導入實際服務和商業運轉的 IPv6 優勢應用服務。

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，負責台灣網際網路位址之申請核發、註冊管理、政策研究與推廣。從 92 年開始，承接交通部「我國 IPv6 發展建置計畫」(2003~2007 年度)及「普及物件連網基礎建設計畫」(2008 年度)，目前我國在 IPv6 的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 互通將是一大挑戰，財團法人台灣網路資訊中心繼續執行「新一代網際網路協定互通認證計畫」，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。

本計畫於總主持人之下成立總計畫辦公室，提供各分項計畫之協調與督導。各分項計畫之下依工作性質分為數個子計畫，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，以向總計劃負責。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。計畫執行架構如圖 1-4 所示。

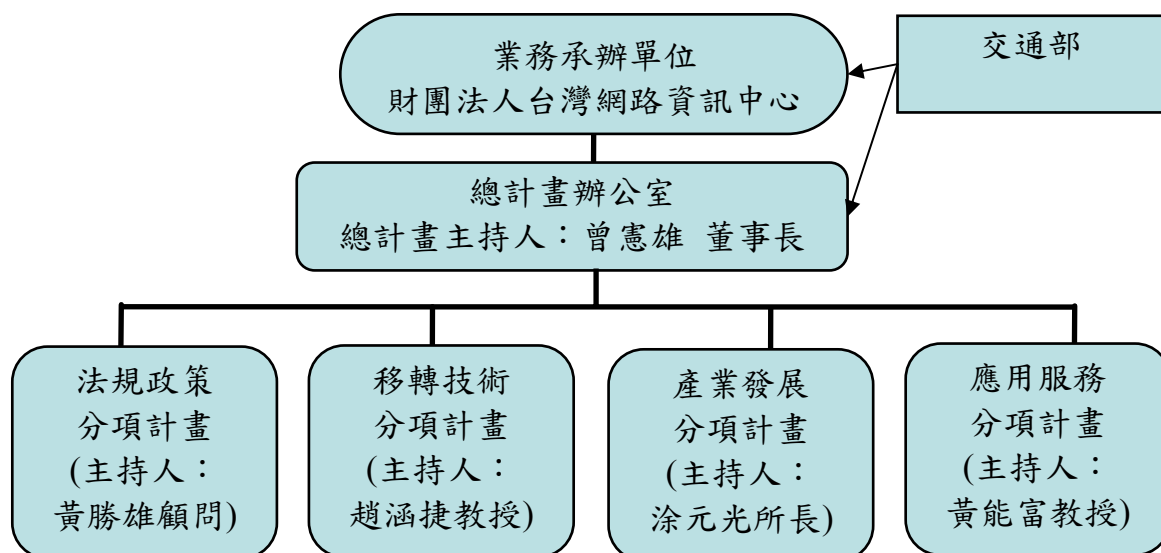


圖 1-4 整體計畫執行架構圖

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		
		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	網址枯竭影響評估與危機處理策略		
	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數位影音頻道雛形系統		IPv6數位隨選視訊平台雛形系統		
		IPv6分散式洪水預報雛形系統		IPv6 災害監控感應網路雛形系統		
		IPv6生理監測與緊急通報雛形系統		整合醫院緊急通報網與校園連絡網		
		LiveE!IPv6氣象感測應用雛形系統		發展環境監測運作平台雛形系統		
		IPv6節能減碳雛形系統	推動網路通訊國家型計畫(NCP)之 IPv6 化基礎網路建置			
	IPv6感測導覽雛形系統					

圖 1-5 計畫整體路徑(Roadmap)規劃圖

為協助我國各界因應IPv4 位址枯竭危機，並順利發展新一代IPv6 網路，本計畫團隊規劃計畫發展之整體路徑規劃(Roadmap)如 圖 1-5 所示。各分項計畫負責團隊及研究方法與步驟流程說明如下：

(一) 總計畫

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與整合協調，並由國立台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、台灣 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。

1. 在 IPv4/IPv6 網路位址國際政策分析方面

第一年進行各區域網路資訊中心 (RIR) IPv4/IPv6 網路位址政策收集及分析 [24]~[27]、IPv4/IPv6 網路位址政策問題分析以及提出台灣 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，預期國際間將有密集之因應策略與位址政策的討論與制定，本分項計畫將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，將探討IPv6 關鍵擴散政策，以協助各界有效推動IPv6 網路。在第四年整個台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

第一年進行國外 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。接著在第二年將進行台灣 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。在第三年在面對 IPv4 位址枯竭的關鍵年時，即可具體分析前兩年各種因應策略和機制的成效。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。

(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教授，負責 IPv4/IPv6 網路互通技術移轉試驗和技術規劃，並結合教育部電算中心、行政院研究發展考核委員會以及民營 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

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。

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，並進行台灣學術網路示範縣市網及示範中小學 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，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、四年將發展 IPv4/IPv6 網路資安示範網，並導入台灣學術網路的區網中 [29]。

2. 在政府網站 GSN(Government Service Network) IPv6 導入規劃方面

第一年研擬政府網站 [30] 應用服務導入 IPv6 作業程序及 IPv6 資安問題建議書；第二年協助研究發展考核委員會進行 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、四年將延續第二年之成果，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，進行 WiMAX 之 IPv6 接取服務試驗；第二年繼續和民營 ISP 業者合作，進行寬頻接取網路之 IPv4/IPv6 雙協定接取服務試驗；第三、四年將進行接取網路之營運管理系統的 IPv6 導入，以及 3G/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

第一年進行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；第二年進行企業網路 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、四年將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。

(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 測試實驗室服務資通訊產業發展製造 IPv6 網通設備，並結合亞洲大學資訊多媒體應用學系規劃 IPv6 產業人才培育訓練課程。

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 [11] 提供 IPv6 Ready Logo 標章認證為主要的推動工作。第一年輔導國內廠商通過 IPv6 Ready Logo 標章認證 [31]，協助我國通過認證產品維持全世界前三名，並新增兩個新的 IPv4/IPv6 互運測試平台；第二年繼續推動 IPv6 認證測試工作，協助我國通過認證產品佔有世界領先地位，另外繼續建置兩個新的 IPv4/IPv6 互運測試平台；測試實驗室在計畫的第二階段第三、四年中發展 WiMAX/3G/FTTx IPv4/IPv6 互運測試。為了因應 IPv4/IPv6 雙協定網路的需求，測試實驗室也規劃在本計畫三年繼續發展 IPv4/IPv6 雙協定網路供裝管理認證互運測試和 IPv4/IPv6 網路安

全符合性認證與互運測試。

2. 在產業輔導方面

第一年由工業技術研究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；在第三年將推動適才適性的教育訓練課程，進行 IPv6 人才培育；在第四年將規劃 IPv6 網路實驗平台，提供 IPv6 人才培育及產業發展所需之實驗及研究環境。

(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 網路應用服務系統的發展並導入實際商業運用。除結合國家高速網路中心、國立台灣大學水工試驗所、亞洲大學光電與通訊學系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，並將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。

1. 在 IPv6 數位影音頻道雛形系統建置方面

第一年進行IPv6 數位影音頻道雛形系統開發及建置，並透過台灣高品質學術研究網路(TWAREN) [32] IPv6 骨幹導入台灣學術網路和商用ISP中；第二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；第三、四年的規劃將發展IPv6 隨選視訊平台。

2. 在 IPv6 分散式洪水預報雛形系統方面

第一年進行仲介伺服器的 IPv6 化，並導入台灣河川流域歷史資料處理；第二年整合 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；第三、四年將繼續發展 IPv6 災害監控感應網路與洪水預報系統的結合。

3. 在 IPv6 生理監測緊急通報雛形系統方面

第一年進行生理監測和 RFID 緊急通報系統研發，並實際建置於台中輔順仁愛之家示範點；第二年將整合重力感測器(G-Sensor)，建構主動式跌倒風險篩檢資訊系統，並實際建置於台北市立浩然敬老院。第三、四年則將發展醫院緊急通報網和校園連絡網的整合。

4. 在 Live E!IPv6 氣象感測應用雛形系統方面

第一年與日本Live E! [33]團隊合作，開發台灣生產之套件，並完成五個民宿網氣象感測應用的建置；第二年與台北市教育局、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；第三、四年則將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。

5. 在其他應用服務規劃方面

第一年進行 IPv6 感測導覽平台雛形系統與 IPv6 節能減碳應用雛形系統的開發，並完成示範點的建置與運用，第二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，希望藉由合作，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。

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「數位台灣計畫」之一旗艦計畫[34]，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。

一、我國第一期 IPv6 計畫發展狀況

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 年至 2007 年)的「我國IPv6 建置發展計畫」[35]，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，摘要重要發展里程碑如下：

- (一) 2003 年建立 IPv6 認證測試實驗室。
- (二) 2003 年交換中心提供 IPv6 互連服務，共有五家業者，台灣電訊、數位聯合、亞太線上、台灣固網及中華電信等加入 TWIXv6。
- (三) 2003 年國內重要學術網路如 TANet、TANet2 等完成實體 IPv6 網路連接，建構全國性 IPv6 骨幹網路架構。
- (四) 2004 年推動政府網路(GSN) IPv6 與 ISP 互連。
- (五) 2005 年台大、交大、清華、成大、中山、中興等進行各校間 IPv6 SIP 建置推廣試驗。
- (六) 2005 年建置 IPv6 生態觀測示範點，於福山植物園、南仁山生態園區及海生館等，利用 IPv6 網路平台進行長期生態觀測。
- (七) 2006 年進行校園 IPv6 網路應用及推廣計畫(Campusv6)，包含跨校 IPv6 格網學習系統建置，及學生宿舍 Native-IPv6 網路環境實測。
- (八) 2007 年國內 7 家 ISP，中華電信、台灣固網、速博、亞太線上、台灣索尼、數位聯合及台灣電訊等，聯合提供 IPv6 Tunnel Broker 上網服務。
- (九) 2008 年於國立台灣科學教育館設置「IPv6 未來生活應用展」。

二、我國第二期 IPv6 計畫發展現況

隨著時間消逝，IPv4 位址枯竭時間壓力愈形具體，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」(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，協助台灣的網路通訊產業成為下一個國家重要產業。

本計畫於 2009 年之第一年計畫期間，在法規政策、移轉技術、產業發展、應用服務及總計畫共同的努力下，已完成多項重要工作，摘要說明如下：

- (一) 完成國際網路位址政策收集與分析，提出我國發展 IPv4/IPv6 網路之位址政策建議，並分別針對使用者、應用服務、網通設備、接取網路、核心網路提出 IPv6 推動策略建議，提供我國 IPv6 網路發展藍圖參考。
- (二) 完成國內業者間互連障礙調查，並建立國內 IPv6 準備度方面量測，未來可藉以觀察國內 IPv6 成熟度及發展趨勢，做為與其他國家比較基礎及政策規劃依據。
- (三) 與日本 Task Force on IPv4 Address Exhaustion, Japan 簽訂合作備忘錄，將在 IPv6 移轉技術、測試平台及教育訓練等方面進行合作。
- (四) 協助 TAnet 學術網路完成五處示範縣市網及示範學校之 IPv4/IPv6 雙協定網路移轉，並制定學術網路移轉建議書；協助 GSN 政府網站完成示範網站服務導入 IPv6，並提出政府網路之移轉建議書及資訊安全建議書。
- (五) 協助大眾電信設計 Tunnel 解決方案，結合校園無線漫遊認證平台，經由國家實驗研究院國家高速網路與計算中心建立 VPLS 通道，提供 IPv6 校園漫遊服務。
- (六) 進行 IPv4/IPv6 轉換技術研究與測試，完成四份 IPv6 技術報告，並製作 IPv6 移轉參考教材一套，輔導廠商提升 IPv6 技術能力。
- (七) 建立及維護我國 IPv6 網通設備驗證標準測試平台，並於 2009 年度新增 DHCPv6 及 SIPv6 兩個 IPv6 Ready Logo 新認證平台，並提出六項 IPv6 市場應用與產業效益評估研究報告。
- (八) 輔導國內廠商於 2009 年度通過 IPv6 Ready Logo 銀質及金質標章認證各 11 件及 13 件，累計分別為 65 件及 43 件，名列世界第三。
- (九) 應用 IPv6 技術於 P2Pv6 影音服務平台、洪水預報、感測導覽、節能省碳及生理訊號監測與健康照護等服務，建立物件連網技術發展基礎，完成六項應用服務雛形系統開發、建置九處實機示範點，並完成六份技術研究報告，促成國內 IPv6 網路使用流量提升一倍以上。

三、我國 IPv6 發展現狀分析

本計畫於 2009 年 8 月開始統計我國 IPv6 發展之各項數據資料，以觀察我國 IPv6 準備度，並作為計畫推動成果檢視與發展方向檢討。依據本計畫成立之我國 IPv6 準備度分析網站 [14] 以及台灣網路資訊中心 [15]、亞太網路資訊中心的資料，統計至 2010/10 月底之各項數據如表 1-1。觀察過去 12 個月(比較 2009/10 及 2010/10)台灣 IPv6 準備度的成長狀況，分析說明如下：

(一) IPv4 位址取得

1. 包括經由 TWNIC 核發及直接從 APNIC 取得，累計我國 IPv4 位址總數約 3,037 萬個，佔全世界第九名，平均國內每人可分配 1.3 個位址。
2. 統計過去 12 個月年新增 IPv4 位址為 13% (全球年增 8%)，顯示我國各界已規劃未來需求，積極爭取 IPv4 位址。

(二) IPv6 位址配置

1. 取得 IPv6 位址之代理發放單位為 19 個，已涵蓋大部份我國 ISP 業者。
2. 合計我國取得 IPv6 位址為 2,311 個/32 網段(代表 2^{96} 個 IPv6 位址)，平均國內每人可分配 429,068 個 /64 網段(代表 2^{64} 個 IPv6 位址)。

(三) IPv6 實際使用

1. 觀察過去 12 個月的 IPv6 使用數據統計，IPv6 流量成長為 13 倍及，IPv6 DNS 查詢成長為 9 倍，顯示用戶端實際使用 IPv6 的數量正快速成長中。
2. 但相較於 IPv4 的使用數量，IPv6 DNS 查詢約佔 IPv4 DNS 查詢的 0.462%，IPv6 流量約佔 IPv4 流量的 0.05%(推估)，仍亟待更多的推廣與努力。

(四) IPv6 網站

1. .tw 網域 WWW 伺服器已有 790 部提供 IPv6 的服務(其中屬於學術網路的部份為 655 部)。相較 2009 年同期(2009/8) IPv6 WWW 伺服器 65 部，成長率為 12 倍。
2. 統計 IPv6 伺服器佔 IPv4 伺服器的比例，DNS 0.4%，WWW 0.2%，Email 0.04%，預期隨著 IPv4 位址逐漸枯竭，網佔伺服器導入 IPv6 服務的比例將會快速增加。。

(五) IPv6 認證合格產品

1. 我國 IPv6 Ready Logo 認證產品數量，包括 Phase-1 銀質標章及 Phase-2 金質標章均持續保持世界第三。
2. 2010 年 Phase-2 金質標章新增件數佔全世界新增件數的 1/4，總數量已逐漸拉開與第四名之中國大陸的距離。

IPv4 位址枯竭已確定即將來臨，預估在新進網路業者在不得不使用 IPv6 位址下，網路將朝 IPv4/IPv6 雙協定共存網路發展，而後慢慢移轉至純 IPv6 網路。因此，為防範當 IPv4 位址不再核發時，對我國網路所造成之影響，急需喚起各界意識、培育專業人才，並為各項所可能遭遇之問題，提前妥為準備，以免阻礙我國網路發展。

在本計畫協辦下台灣網路資訊中心已成立 IP 網路發展策略規劃會議，由交通部郵電司長及台灣網路資訊中心董事長共同主持，並由研究發展考核委員會、教育部電算中心、學界重要學者及民營 ISP 主管組成高階委員會，針對我國網路未來發展進行規劃。另外台灣網路資訊中心亦透過其董事會成員，呼籲各民營 ISP 網路營運單位共同響應加速進行 IPv6 網路移轉。台灣網路資訊中心也藉由本計畫的研究成果、建議方案及技術支援，持續協助我國繼續推動新一代網際網路的發展。

表 1-1 我國 IPv6 準備度觀察數據統計表

項目	單位	截至 2009/10	截至 2010/10	年成長 倍數	現狀分析
IPv4 位址核發 (TWNIC 核發)	千個 (/32)	24,983	28,334	1.13	取得 IPv4 位址總數為全世界第九名，平均每人 1.22 個 IP 位址。如包含部份業者直接自 APNIC 取得 IP 位址，則總數為 30,372 千個，平均每人 1.3 個。
IPv6 位址核發	2^{96} 個 (/32)	2,308	2,312	1.002	平均每人獲得 429,254 個 /64 IP (2^{64} 個)位址
IPv6 位址代理發放單位	個	14	19	1.36	佔全部 85 個代理發放單位之 22.4%
IPv6 連外流量	Mbps	3.10	144.13	46.5	以中研院 ASIX 交換中心為量測點，統計台灣 IPv6 連外網路進出之總流量
IPv6 Tunnel Broker 使用流量	Mbps	0.46	2.9	6.3	統計 5 家 ISP 共 10 部 IPv6 Tunnel Broker 總流量
IPv6 伺服器建置數量	部	2,084	3,139	1.51	統計 .tw 網域 v6/v4 伺服器比例，DNS 0.4%, WWW 0.2%, Email 0.04%
DNS 查詢(IPv6 次數/IPv4 次數)	百分比	0.050%	0.462%	9.21	統計國內主機透過 IPv6 及 IPv4 進行 DNS 查詢之比例
IPv6 Ready Logo 認證	件數	102	139	1.36	IPv6 Ready Logo Phase I 70 件，Phase II 65 件

第三章 計畫執行狀況

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，以下將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. 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。

2. 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。

3. 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。

4. 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。

5. 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 專家來台訪問，將國內最新訊息傳遞至國外。

(三) 計畫網站維護與 IPv4/IPv6 網路移轉 FAQ 網站建置

計畫網站建置目的乃為新一代網際網路互通認證之計畫入口網站，以進行 IPv4/IPv6 互通技術與互運測試的宣導與推廣，並彙整本計畫各項研究報告、移轉

技術互通實務技術報告、服務平台移轉建議書等資料，建置 IPv4/IPv6 網路移轉 FAQ 網站，提供網路學習以協助中小企業公司透過網站協助，具備自行移轉到 IPv6 的能力。

(四) 舉辦教育訓練

舉辦 IPv4/IPv6 網路應用及互通演進技術講習以及互運測試及設備驗證講習共 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、國內研討會已舉辦六次，另預定於 11/30~12/1 日舉辦 2010 全球 IPv6 高峰會議，並參加 12/4~12/12 日舉辦之資訊展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 次移轉互通技術講習，計畫目標達成狀況超過原計畫預期，如表 1-2、表 1-3。

(二) 進度符合情形

表 1-2 總計畫研究執行進度表

計畫名稱	查核點	執行進度			落後原因說明
		超前	符合	落後	
總計畫	第一季：每月提交工作進度報表，每季提交績效成果 GRB 報表		✓		
	辦理 IPv4/IPv6 技術講習 1 場		✓		
	第二季：每月提交工作進度報表，每季提交績效成果 GRB 報表		✓		
	辦理 IPv4/IPv6 技術講習 4 場		✓		
	辦理國內研討會一場		✓		
	完成期中研究報告		✓		
	第三季：每月提交工作進度報表，每季提交績效成果 GRB 報表		✓		
	辦理 IPv4/IPv6 技術講習 6 場		✓		
	舉辦國際 IPv6 交流活動		✓		
	完成實地查核作業		✓		
	第四季：每月提交工作進度報表，每季提交績效成果 GRB 報表		✓		

	辦理 IPv4/IPv6 技術講習 1 場		✓		
	舉辦國際性 IPv6 高峰會議		✓		
	完成網路 IPv4/IPv6 移轉 FAQ 網站建置		✓		
	完成期末研究報告		✓		

(三) 工作重點達成情形

1. IP 網路發展策略規劃

- (1) 與台灣網路資訊中心於 4/23 日共同召開第 3 次「IP 網路發展策略規劃討論會議」。
- (2) 結合本計畫成果、台灣網路資訊中心例行研究報告，以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) 提出政府網路及政府網站配合組織改造與資訊改造導入IPv6 參考要點一份(詳附件 1-1)。

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 5 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教交通部，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 8/17~8/20 日進行計畫成果實地核作業，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 3 次

- a. 5/6~5/12 日與國家通訊傳播委員會(NCC)、國內相關部會與本中心共同主辦「亞太經濟合作(APEC)電信暨資訊工作小組(Telecommunications and Information Working Group, TEL)第 41 次會議」
- b. 5/14 日舉辦「資通訊國際發展趨勢研討會」，邀請國際知名研究機構 Gartner 進行報告(詳附件 1-2)。
- c. 邀請 ICANN 董事會主席 Peter Dengate Thrush 於 8/25 日來訪，討論台灣 IDN 及 IPv6 發展狀況。
- d. 11/30~12/2 日預定舉辦 2010 IPv6 全球高峰會議，已完成各項籌備工作，會議規劃(詳附件 1-3)。

(2) 辦理國內研討會 4 次

- a. 2/5 日與台灣網路資訊中心共同主辦「雲端運算與 IPv6 發展趨勢座談會」。
- b. 3/29~3/30 日與台灣網路資訊中心共同主辦「2010 網際網路趨勢研討會」。
- c. 7/1~7/2 日與台灣網路資訊中心共同主辦「第 14 屆 IP 政策暨資源管理會議」。
- d. 8/4 與辦「內政部新一代網路未來發展說明會」。

(3) 參加國際及國內會議 5 次

- a. 4/7~4/16 日參加「中國北京 2010 年全球IPv6 下一代互聯網高峰會議」(詳附件 1-4)。
- b. 6/8~6/9 日參加「2010 印尼IPv6 高峰會議」(詳附件 1-5)。
- c. 7/9~7/11 日參加「2010 年第四屆海峽兩岸學術交流研討會」發表會議論文一篇(詳附件 1-6)。
- d. 8/2~8/7 參加「亞太經濟合作(APEC)電信暨資訊工作小組(Telecommunications and Information Working Group, TEL)第 42 次會議(簡稱 APEC Tel 42)」。
- e. 10/22~10/23 日參加「第六屆台灣數位學習發展研討會」發表會議論文一篇(詳附件 1-7)。
- f. 預定 11/15~11/16 日參加「2010 泰國 IPv6 高峰會議」。

4. 網站建置與宣導推廣

- (1) 定期進行計畫入口網站內容更新與維護(<http://www.ipv6.org.tw>)，並提供 IPv6 發展之最新報導(詳附件 1-8)。
- (2) 定期整理台灣IPv6 準備度相關資料，並更新於IPv6 準備度分析網站(<http://v6readiness.ipv6.org.tw>)。
- (3) 完成IPv4/IPv6 移轉FAQ網站規劃與建置(<http://faq.ipv6.org.tw>)，採用多維度查詢技術並結合資料庫和語音來建立Q&A專家系統。
- (4) 完成IPv6 台灣網站名錄建置(<http://v6directory.twnic.net.tw>)，提供國內各界了解目前台灣網站支援IPv6 狀況，促進IPv6 服務的發展。
- (5) 完成IPv6 設備名錄網站建置(<http://v6product.ipv6.org.tw>)，提供政府部門及國內各單位採購支援IPv6 資通設備參考，並推廣IPv6 Ready Logo認證制度。
- (6) 5/6~5/12 日配合於台北舉辦之「亞太經濟合作(APEC)電信暨資訊工作小組(Telecommunications and Information Working Group, TEL)第 41 次會議」，辦理「IPv6 智慧生活展示」。
- (7) 與高雄國立科學工藝博物館共同完成「智慧生活與 IPV6 應用特展」規劃，預計 2010 年底開幕，展期為期一年。
- (8) 預定參加 12/4~12/12 日資訊展，於台北世貿中心展場舉辦 IPv6 計畫成果展示，進行 IPv6 網路及應用服務的推廣。

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 12 場，並已全部實施完畢。
- (2) 6/4-6/11 協助台北市政府教育局舉辦「2010 年度全市公立各級學校網路管理人員 IPv6 教育訓練」，合計 6 場課程已順利實施完畢。

三、總計畫進度(Gantt Chart)執行狀況

表 1-3 總計畫預定進度甘梯圖(Gantt Chart)執行狀況表

統計至 99/11/20

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
計畫整合與協調											90%	100%
技術交流與國際合作											90%	100%
計畫入口網站維護與網路 IPv4/IPv6 移轉 FAQ 網站建置											90%	100%
舉辦教育訓練活動											90%	100%
工作進度估計百分比(累積數)	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%		

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 7 人，專任人員 2 人，與原計畫申請書之規劃相符，各人力擔任之工作如下表所示：

表 1-4 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
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	洪玉珊	協助總計畫經費核銷、資產管理與資料整理
助理研究人員	梁嘉陳	負責計畫網站更新與網路移轉FAQ網站建置
助理研究人員	林汝怡	協助教育訓練、研討會及成果展等之辦理

(二) 設備購置與利用情形

1. 設備資產部份

表 1-5 總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)
NA					

2. 圖書及軟體部份

表 1-6 總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					

(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 1-7。

表 1-7 總計畫經費運用統計表

統計至 99/12/16

項 目	預算金額	使用金額	使用率	備 註
人事費用	1,823,403	1,823,403	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	569,366	569,366	100%	
管理費	717,231	717,231	100%	
合 計	3,110,000	3,110,000	100%	

第四章 成果說明

為有效整合及管理本整合性計畫，凡屬總體綜合性業務，皆由總計畫負責執行，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 推動等工作項目。本計畫提出之分析報告及建議事項將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、IP 網路發展策略規劃

(一) 召開第 3 次「IP 網路發展策略規劃討論會議」

與台灣網路資訊中心於 4/23 日共同召開第 3 次「IP 網路發展策略規劃討論會議」，討論 IP 網路發展現況及願景規劃。會議出席單位包括研究發展考核委員會、教育部電算中心、經濟部工業局、NII 產業發展協進會、中華電信經營規劃處以及學界人士。

中華電信公司鍾福貴處長於會中報告 IPv6 的佈局，目前中華電信在 DNS、Email 及千里眼等應用服務已支援 IPv6，在 IPv6 網路佈建方面，2010 年起開始進行光世代 IPv4/IPv6 雙協定(Dual Stack)服務的員工試用，2011 年將繼續進行行動網路的 IPv4/IPv6 雙協定接取試驗，而全面支援 IPv6 的時間預估將於 2012 年完成。

IPv4 位址的枯竭除對台灣目前的網際網路產業產生影響外，對需要大量 IP 位址的新興服務，如物件連網等，將會造成重大的阻礙。因此會議中決議責成台灣網路資訊中心，在交通部主管單位指導下，針對施政需要進行「我國 IP 網路發展策略研究」，以作為我國電信產業發展白皮書之重要參考資料。

(二) 推動「我國 IP 網路發展策略研究」

「我國 IP 網路發展策略研究」的工作將立基於本計畫成果及台灣網路資訊中心持續之研究報告，並針對不足部份另行辦理策略研究，從社會、經濟、產業、政府及使用者等面向探討 IP 網路發展趨勢，以規劃新一代網路推動策略，強化我國在 ICT 產業的競爭力，本項工作期程將延續至 2011 年以提出完整之報告。

前項另行辦理研究工作由總計畫及台灣網路資訊中心 IP 位址管理單位共同遴選學者專家團隊，以進行策略研究工作的委辦，所需經費將由台灣網路資訊中心另行編列。目前本專案工作已邀請交通部主管單位召開兩次討論會議，針對我國 IP 網路發展之施政需求，完成委託研究計畫規格書的研擬與公告，並順利完成招標選商作業，預計於 2011 年 3 月提出研究報告。委託研究計畫規格書主要內容如下：

1. 題目：「ISP/ICP 導入 IPv6 機會與挑戰」委託計畫

2. 研究目標如下：

- (1) 以 2011 年至 2016 年由 IPv6 移轉階段到 IPv6 成長階段之發展策略為研究對象(如圖 1-6)，探討如何平穩渡過 IPv4 位址枯竭之挑戰與挑戰。

- (2) 以 ISP 及 ICP 為研究主體，以 2011 年至 2016 年 IPv4 位址枯竭所造成網路環境變遷及面臨之問題為前題，探討從移轉階段到成長階段所必需採取之短(至 2011 年底)、中(2012~2013)、長程(2014~2016)因應對策及詳細作法。
3. 研究計畫範圍應包括，但不限於以下各項：
- (1) 提出可行之策略。
 - (2) 經由專家座談(包含相關產官學研)來探討 ISP/ICP 導入 IPv6 之策略研究。
 - (3) 提出可行之具體量化的衡量指標項目與實施方式。
4. 主要章節至少應包括但不限於：
- (1) IP 網路發展環境與趨勢
 - a. 全球 IP 網路產業發展環境與趨勢
 - b. 我國 IP 網路產業發展環境與趨勢
 - (2) 我國 IP 網路發展問題情境 SWOT 分析與正反向之風險評估 (可參考交通部相關計畫)
 - (3) 2011~2016 短中長程策略目標與行動方案
 - a. 產業面(營運商、設備商)
 - b. 社會經濟面
 - c. 政府面
 - d. 使用者面
 - (4) 結論與建議
5. 委託計劃期限為六個月。



圖 1-6 我國 IPv6 發展進程建議圖

(三) 提出政府網路導入 IPv6 參考要點

政府組織即將改造精簡為 29 部會，並預定於民國 101 年啟動新架構，政府資訊組織未來將以「部」為資訊整合單位，組織改造後的行政院及各部會資訊組織，將統整各所屬機關成為集中式的資訊架構，新的資訊服務架構將帶動資訊系統朝大型化及集中化調整。另外，五都合併升格改制也將於民國 99 年底正式生效，許多相關資訊網路系統需要配合調整。

配合組織改造及五都升格，政府資訊網路及相關系統勢必進行規模不小的調整，趁此時機將 IPv6 網路支援納為資訊設備採購的必備規格將是重要的事情。配合資訊設備的汰舊換新、系統擴充及新系統建置，順勢導入 IPv6，是解決 IPv4 位址不足最經濟有效的方法。未來不管是配合組織調整或是推動各項數位化公共工程，政府部門採購網通設備都應將 IPv6 功能列為必要項目，資訊系統及 e 政府網站重整時，也應同步納入支援 IPv6 的考量。

我國政府可參考美國推動 IPv6 的做法，並配合政府資訊改造計畫的時程，制定我國政府網路導入 IPv6 綱要計畫，相關建議如下：

1. 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

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。

2. 建議我國政府訂定並宣示電子化政府網站與政府網路導入 IPv6 時程表

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 2012 年 12 月 31 日前依序完成中央政府網站導入 IPv4/IPv6 雙協定及地方政府網站導入 IPv4/IPv6 雙協定；並於 2014 年 12 月 31 日前依序完成中央政府內部網路導入 IPv4/IPv6 雙協定及地方政府內部網路導入 IPv4/IPv6 雙協定，各資訊網路主管單位應於 2011/3/31 前指定負責推動 IPv6 移轉的主管。

3. 建議訂定我國政府單位採購 IPv6 資通設備規範

建議我國政府參考美國 USGv6 的做法，訂定政府單位採購 IPv6 資通設備規範。在尚未制定規範之前，建議要求各公部門單位於資通設備汰舊換新時，應優先採購符合 IPv6 認證產品，包括 IPv6 Ready Logo 認證產品、DoD(美國國防部) IPv6 認證產品及 USGv6 認證產品。另外建議在台灣銀行中信局承辦之共同供應契約內，於資通設備清單增加 IPv6 專章，納入符合 IPv6 認證的設備，以供採購人員參考。

4. 建議推動全面性之政府資訊人員 IPv6 技術教育訓練

IPv6 人才培訓是推動 IPv6 的關鍵工作之一，所有負責網路規劃、網路管理及軟體開發的資訊人員都迫切需要 IPv6 技術之養成訓練。建議行政院研究

發展考核委員立即規劃通盤的政府資訊人員 IPv6 教育訓練，所有資訊人員應於 2011 年 11/31 日前具備足夠的 IPv6 知識，財團法人台灣網路資訊中心及新一代網際網路協定認證計畫執行單位可以協助舉辦 IPv6 技術訓練課程。

5. 建議網通相關之國家型計畫及政府研發案應立即納入支援 IPv6

建議檢討目前執行中或即將立案之網通相關國家型計畫，其網路通訊系統或作業平台應加入支援 IPv6 的規範。由各級政府部門或國營事業主導之資通訊系統研發案也應立即評估納入支援 IPv6 通訊協定，例如智慧感測、智慧電網等物聯網領域的計畫。另外如各單位適逢系統軟體開發或修改的需求，應納入對 IPv6 的支援，例如使用網域名稱取代網路位址，並使用支援 IPv6 的函數。

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) 共召開五次計畫主持人會議，進行計畫進度報告與追蹤。

會中針對各項計畫工作進行進度追蹤與討論，並協調各分項計畫之橫向連結與資源統整。各次會議記錄及會議報告資料已併同每月進度報告表提交主管單位交通部備查。摘要重要之會議討論成果如下：

1. 法規分項將針對「產業創新條例」進行研究，並評估是否可以藉以訂定輔導 IPv6 相關產業的辦法。
2. 移轉分項將就 2010 年度推動之各項 IPv6 導入移轉過程，進行錄影、照相及文字記錄，以備作為規劃教育訓練及輔導教材之基本材料。
3. 本計畫持續建議政府部門之網通設備採購應具備支援 IPv6 功能，在第三層通訊協定方面，建議應將 IPv6 Ready Logo 認證納為基本應具備之規格。
4. 應用分項將繼續觀察中國大陸及國際上有關物聯網技術的發展趨勢，並邀請相關領域的專家於 2010 年度的 IPv6 全球高峰會議進行專題演講。
5. 全球 IPv6 論壇組織已正式推出 IPv6 Education Certification Logo Program 的認證制度，共分為”Course”、”Engineer”、”Trainer”三個類別的金質及銀質認證標章，產業分項人才培育子計畫將評估是否進行進一步之合作。
6. 為推動採購資通設備應納入支援 IPv6 規格，決議建置 IPv6 產品名錄網站，提供各界採購資通訊產品的參考，初期將先納入 IPv6 Ready logo 產品。

(三) 彙整計畫期中報告書及期末報告書

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撰寫及彙整，並依據專家學的意見進行修正。

(四) 進行實地查核作業

陪同主管單位交通部郵電司，於 8/17~8/20 日進行計畫成果實地核作業，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 1-8。

表 1-8 2010 年度實地查核行程表

日期	時段	計畫內容	參訪單位	展示內容	地點	地址
8/13 (五)	上午	10:00 產業發展分項 子計畫一：IPv4/IPv6 互運測試與設備驗證 子計畫二：IPv6 產業人才培育	中華電信 研究所	• 成果簡報 • 參訪 IPv6 測試實驗室	桃園	桃園縣楊梅鎮 民族路五段 551 巷 12 號
	下午	14:30 總計畫	台灣網路 資訊中心	• 成果簡報 • 座談討論 • 網頁展示	台北	台北市羅斯福 路二段 9 號 10 樓之 1
		15:00 法規政策分項				
		15:40 移轉技術分項 子計畫一：學術網路 IPv4/IPv6 互通移轉技術				
		16:10 應用服務分項 子計畫一 IPv6 數位影音頻道 離形系統				
8/17 (二)	上午	09:30 應用服務分項 子計畫四：Live E! IPv6 數位 氣象感測資訊運用	新生 國小	• 成果簡報、文件展示 • 參觀校園氣象站設備	台北	台北市大安區 新生南路二段 36 號
		11:00 移轉技術分項 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	• 簡報討論 • 參觀 IPv4/IPv6 雙協定網路及系統	台北	台北市南港路 二段 99-19 號
	下午	14:00 應用服務分項 子計畫三：IPv6 U-healthcare 健康照護網路	浩然 敬老院	• 成果簡報 • 參觀建置點	台北	台北市關渡里 知行路 75 號
		16:30 移轉技術分項 子計畫二：政府網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉示範導入	研究發展 考核委員 會機房	• 簡報及討論 • 參訪 GSN 機房	台北	台北市信義路 一段 21 號 7F
8/20 (五)	上午	10:00 移轉技術分項 分項計畫辦公室 子計畫五：網路應用程式與伺 服器移轉程序規劃 11:30 應用服務分項 子計畫二：IPv6 分散式洪水預 報離形系統	宜蘭 大學	• 成果簡報 • 網頁展示 • 參觀區網 機房及移 轉測試環 境	宜蘭	宜蘭縣宜蘭市 神農路一段 1 號
	下午	14:30 移轉技術分項 子計畫三：寬頻網路 IPv4/IPv6 雙協定接取服務試驗	遠傳電信 及示範點	• 成果簡報 • 實地參觀 示範點及 IPv4/IPv6 雙協定接 取網路	台北	台北市內湖區 瑞光路 468 號

(五) 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，自計畫展開至今已提報 6 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將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，邀請國外 IPv6 專家來台技術交流

1. 5/6~5/12 日協助辦理「亞太經濟合作(APEC)電信暨資訊工作小組(Telecommunications and Information Working Group, TEL)第 41 次會議(簡稱 APEC Tel 41)」

由國家通訊傳播委員會(NCC)、國內相關部會共同主辦的APEC Tel 41 會議 [36]於 5/6~5/12 日假我國台北國際會議中心舉行，本計畫為協辦單位。此次 APEC Tel 41 會議有 18 個經濟體共約 300 人與會，會議中除強化亞太地區資通訊經驗交流，更展現我國發展成果，提昇我國通訊傳播市場競爭力。針對IPv4位址日漸枯竭及全球各國積極投入寬頻網路建設等趨勢，APEC Tel 41 會議亦積極探討IPv6網路的發展，並研討光纖寬頻網路的推動策略。

在 TEL41 會議 IPv6 研討會中，為分享與會者有關我國發展 IPv6 的心得，本計畫協同主持人—國立台灣師範大學資訊工程系葉耀明教授於會中報告「我國的 IPv6 成功經驗」(IPv6 Success Story, Chinese Taipei)；同時，本計畫移轉技術分項成員之銘傳大學電腦與通訊工程學系助理教授賴守全也於會中分享我國校園網路應用 IPv6 的成果 (TANet IPv6 Development Status)。

APNIC的代表Miwa Fujii則報告APNIC於2009年2月針對其會員的調查結果 [28]，以及OECD雜誌於2010年4月所作的調查報告 [6]，結果均指出IPv6網路自2009年至今起已快速加溫，IPv6網路的成長率已超越IPv4網路。



圖 1-7 本計畫成員於 TEL41 會議之 IPv6 研討會進行報告(2010/5/10)

2. 5/14 舉辦「資通訊國際發展趨勢研討會」。

本計畫 5/14 日邀請國際研究機構Gartner於台北舉辦一場「資通訊國際發展趨勢研討會」，Gartner研究部門副總經理Jean-Claude Delcroix報告指出，依據 2007 年以來的調查，全球各國的電信業務收入僅有微量上揚，但固定語音服務的收入大幅下降，行動語音則大幅增加，寬頻網路的頻寬大幅上升但收入則小幅增加。未來電信服務的趨勢是媒體服務、電信服務、應用服務及社群網路將會結合在一起，簡報內容如附件 1-2。



圖 1-8 資通訊國際發展趨勢研討會(2010/5/14)

3. 8/25 邀請 ICANN 董事會主席來訪

ICANN 董事會主席 Peter Dengate Thrush 於 8/25 日應邀訪問財團法人台灣網路資訊中心與總計畫辦公室，了解台灣 IDN 及 IPv6 發展狀況。同時安排拜訪交通部與國家通訊傳播委員會，就國內網路之發展交換意見，Peter Dengate Thrush 先生對台灣在 IPv6 的發展相當肯定，也將協助將台灣經驗推廣給其他國家參考。



圖 1-9 邀請 ICANN 董事會主席討論 IPv6 發展(2010/8/25)

4. 11/30~12/2 規劃舉辦 2010 IPv6 全球高峰會議

本計畫主辦之 2010 IPv6 全球高峰會議(2010 IPv6 Global Summit in Taiwan)將於 11/30~12/2 日在台北台大國際會議中心舉行。本會議係以創造及促進IPv6 相關產業發展為目標之國際性會議，提供各界有關IPv6 網路技術研究、產業發展之溝通交流平台，詳細規劃內容如附件 1-3。

表 1-9 2010 IPv6 全球高峰會議議程表

		11/30 (二)	12/1 (三)	12/2 (四)
8:30-9:00		報到		
9:00-9:45	9:00-10:30	開幕典禮 貴賓致詞 頒獎	IPv6 網路部署與應用座談會 共存與過度 • IPv6 無縫移轉 賴守全教授, 銘傳大學 曹志誠經理, 中華電信研究所 蔡光廷經理, 遠傳電信 李長樹資深工程師, 麟瑞科技 陳偉銘主任, 宜蘭大學	TWNIC OPM Policy SIG
9:45-10:30		專題演講 Mr. Latif Ladid, IPv6 Forum Cloud Computing, Internet of Things & Smart Grids, Optimized through IPv6		
10:30-10:50		中場休息	中場休息	中場休息
10:50-11:35	10:50-12:20	專題演講 Mr. Tony Hill, AP-IPv6TF Transition and the Asia Pacific IPv6	IPv6 資通設備解決方案座談會 盤點現在 • 規劃未來 台灣思科系統股份有限公司 劉博仁技術經理, 瞻博網路 劉明翰專案經理, 友訊科技 吳俊德經理, 合勤科技	TWNIC OPM TWN OG
11:35-12:20		專題演講 李星教授, 北京清華大學 大陸 IPv6 發展現況		
12:20-13:30		午餐	午餐	午餐

13:30-15:10	IP 網路發展趨勢國際座談會 迎接 IPv6 浪潮 • 全球策略綜觀 AP IPv6TF Gathering 主持人：Ms. Miwa Fujii, APNIC Mr. Tony Hill, AP-IPv6TF 鍾福貴協理, HiNet Mr. S. Kudou, Softbank Telecom Prof. Sinchai K., Thai.	IPv6 Workshop IPv4/IPv6 網路共存的技術考量 曹志誠經理, 中華電信研究所	IPv6 Workshop ISP Section I 錢小山, Cisco 技術事業群資深技術顧問
15:10-15:30	中場休息	中場休息	中場休息
15:30-17:10	我國 IPv6 發展成果座談會 4 6 並進 • 起跑線上各就各位 各分項計畫代表 主持人：曾憲雄董事長, TWNIC 葉耀明教授, 台灣師範大學 黃勝雄顧問, NII 產業發展協進會 趙涵捷校長, 宜蘭大學 涂元光所長, 中華電信研究所 黃能富教授, 清華大學	IPv6 Workshop 企業公司導入 IPv6 的規劃建議 邱冠霖研究員, 中正大學	IPv6 Workshop ISP Section II 錢小山, Cisco 技術事業群資深技術顧問

此次本次會議以「掌握關鍵時刻：面對網路位址枯竭的挑戰與機會 - The Critical Moment: Face the Challenge and Opportunity of IPv4 Exhaustion」為題，面臨 IPv4 位址即將發放殆盡前夕，本會議議題著重在討論如何加速 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。本次會議將邀請來自歐、美、中、日、澳等地專家學者及產業界人士針對下列議題進行討論及經驗分享：

- (1) IP 網路國際發展趨勢：迎接 IPv6 浪潮 • 全球策略綜觀
- (2) 我國 IPv6 網路發展成果：4 6 並進 • 起跑線上各就各位
- (3) IPv6 網路部署與應用：共存與過度 • IPv6 網路無縫移轉
- (4) IPv6 網路設備解決方案：盤點現在 • 擘畫未來

已受邀來台進行演講之國際專家學者包括國際IPv6論壇(Global IPv6 Forum)主席Latif Ladid先生、亞太區IPv6工作小組(Asia Pacific IPv6 Task Force, AP-IPv6-TF)主席Tony Hill先生、北京清華大學吳建平教授及張林教授、泰國IPv6論壇(Thailand IPv6 Forum)主席Sinchai Kamolphiwong先生、日本IPv4位址枯竭因應組織(Task Force on IPv4 Address Exhaustion, Japan)代表Shingo Kudo先生以及APNIC代表Miwa Fujii小姐等，詳細議程如表 1-9。

(二) 辦理國內研討會

1. 2/5 日共同主辦「雲端運算與 IPv6 發展趨勢座談會」

為增進了解雲端運算與IPv6 發展最新趨勢狀況，交通部、財團法人台灣網路資訊中心及本計畫於 2/5 日，假交通部 3 樓國際會議中心舉辦「雲端運算與 IPv6 發展趨勢」研討會 [37]，以為各界之參考。演講題目及演講貴賓如下：

- (1) 雲端運算介紹與發展趨勢，資策會王瑋副執行長
- (2) 雲端運算對於基礎建設運作模式，CISCO 錢小山資深技術顧問
- (3) 雲端運算研究議題介紹，交通大學王蒞君教授
- (4) 從藍海走向雲端，台灣網路資訊中心曾憲雄董事長，亞洲大學副校長
- (5) 雲端運算對於電信產業的影響，中華電信研究所鄭石源主任

2. 3/29~3/30 日共同主辦「2010 網際網路趨勢研討會」

由財團法人台灣網路資訊中心及本計畫共同主辦的「2010 網際網路趨勢研討會」於 3/29~3/30 日假台大醫院國際會議中心舉行 [38]，本次研討會以「駕霧騰雲，網路 72 變」為主題，介紹最新的網路技術與應用趨勢。在「數位家庭與IPv6 發展新趨勢」的場次裡，本計畫移轉技術分項主持人趙涵捷教授更以「迎接 IPv6 網路商用元年」為題主持研討會，邀請國內產官學研各界的專家討論我國IPv6 網路的發展。

交通部郵電司蔣再華簡正於會中提出政府中長期行動綱要建議，將以三年宣示、五年共存、十年轉換之三階段行動綱要引導我國 IPv6 網路的發展。教育部電子計算機中心莊育秀高級分析師報告台灣學術網路(TANet) IPv6 推動進度統計，目前縣市各中小學校園 IPv6 接取網路建置完備百分比已達 95%，VoIPv6 應用服務建置完備百分比則達到 45%，未來將繼續推動各大專校院主網站 IPv6 環境備妥，並鼓勵各國中小學校網站 IPv6 環境備妥。

亞太經合會資訊工作小組 ICT 分組召集人張希典博士報告 APEC TEL 第 41 次會議將辦理 IPv6 研討會及 IPv6 應用展示，在 2010 年 10 月舉行的第 8 屆亞太經濟合作電信暨資訊專業部長會議也將討論推動 IPv6 的行動計畫。

特別值得重視的是中華電信於會議中公佈其推動IPv6 的時程圖(如圖 1-10)，包括 2010/1/1 日起開始進行IPv4/IPv6 雙協定FTTx光世代接取服務的員工試用測試計畫，以及預計於 2011 年前在全省機房完成提供IPv6 服務的準備，最遲將於 2012 年提供正式之IPv6 商業服務。

CHT IPv6 Roadmap

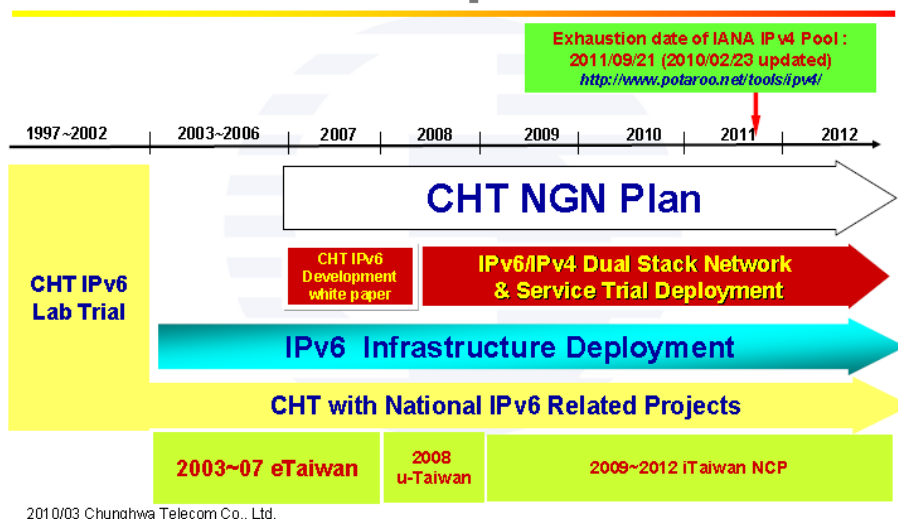


圖 1-10 中華電信公司推動 IPv6 時程圖

3. 8/4~8/5 日共同主辦「第 14 屆 IP 政策暨資源管理會議」。

本計畫單位與財團法人台灣網路資訊中心於 8/4-8/5 日共同主辦第十四屆 IP 政策暨資源管理會議(IP Open Policy Meeting)。電信產業經過十年蓬勃發展，帶來網路生活的普及與便利，然而電信產業此時將面臨 IPv4 位址枯竭的機會與挑戰。此次會議邀請台灣主要網路維運業者及設備廠商共同深入解析「雲端、綠能、寬頻」等議題，並探討結合 IPv6 的未來發展。本會議為台灣網路界討論 IP 相關議題的交流平台，藉由彙集台灣各 ISP 業者之意見，經過公開討論、追蹤及研究，制訂或修正相關 IP 政策及管理機制。

4. 8/4 日舉辦「內政部新一代網路未來發展說明會」。

政府組織即將改造精簡為 29 部會，並預定於民國 101 年啟動新架構，政府資訊組織未來將以「部」為資訊整合單位，組織改造後的行政院及各部會資訊組織，將統整各所屬機關成為集中式的資訊架構。新的資訊服務架構將帶動資訊系統朝大型化及集中化調整，相關重點議題包括資訊組織人力統整及推動資訊長二級制、建立新世代共構式政府資料中心、建立安全便捷大內網及跨機關虛擬網路（VPN）架構、發展共享式資訊服務架構、Web2.0 機關入口網站整合、建立資訊安全服務規範及引進資訊治理相關服務概念等。

配合組織改造，政府資訊網路及相關系統勢必進行規模不小的調整，趁此時機將 IPv6 網路支援納為資訊設備採購的必備規格將是重要的事情。為協助各部會進行相關部署，「新一代網際網路互通認證計畫」及台灣網路資訊中心在內政部資訊中心的協助下，於 8/4 日針對內政部及所屬機關人員舉辦一場「新一代網路(IPv6)未來發展說明會」，內容包括 IPv4 回顧與 IPv6 國際最新發展、IPv4 過渡至 IPv6 轉換策略與機制介紹、IPv6 軟硬體支援情形及應用介紹、政府網路如何導入 IPv6 介紹。

配合資訊設備的汰舊換新、系統擴充及新系統建置，順勢導入 IPv6 是解決 IPv4 位址不足最經濟有效的方法。未來不管是配合組織改造或是推動各項數位化公共工程，例如安全監視系統、道路儀控、數位電表等，政府部門採購網通設備都應具備 IPv6 功能，在第三層通訊協定方面，應將 IPv6 Ready Logo 認證納為基本應具備的規格。

(三) 參與 IPv6 國際及國內會議

1. 4/7~4/8 日參加「中國北京 2010 年全球 IPv6 下一代互聯網高峰會議」。

在中國進入 IPv6 商用元年之際，中國北京「2010 全球 IPv6 下一代互聯網高峰會議」於 2010 年 4 月 7 日至 8 兩日舉辦，針對物聯網、雲端計算、行動互聯網、三網融合等戰略性產業進行討論。在這些頗具革命性的新興產業中，IPv6 被認為是最重要的基石，詳細報告內容如附件 1-4。摘要重要的演講內容與心得如下：

(1) 下一代互聯網發展趨勢：雲計算、物聯網(鄔賀銓；中國工程院副院長；CNGI 專家委員會主任)

2009 年 1 月 7 日，3G 移動在中國正式啟動，行動寬頻終端將超過 PC 成為主要的上網終端，行動寬頻終端需要更多的地址。2010 年的 1 月 13 日，中國通過推進三網融合總體方案，電視機成為重要網路終端，固定 IP 位址將成為主要方式。IPv6 不可能解決互聯網存在的所有問題，但是 IPv6 是當前互聯網發展的必要措施。不應該去等待一個還不知道什麼時候可能會來的後 IP 技術，IPv6 是目前應該積極推動的工作。

(2) IPv6 產業發展的宏觀分析、關鍵環節和核心策略(殷康；思科總部 CTO 辦公室；中國區總監)

思科接受國家部門委託「從全球視野分析和探討中國下一代互聯網和 IPv6 發展的前景和宏觀策略」，指出有關互聯網的發展，業界統一的共識是 IPv6，未來 2 到 3 年是中國發展下一代互聯網或者 IPv6 網路的契機。內容和應用是中國政府需要著力的環節，公共的內容及應用開始向 IPv6 支持、過渡、遷移，產業鏈才有可能起來，前 100 家在中國最大的 ICP(Internet Content Provider)，要有明確的時間表轉移到 IPv6。

(3) 中國電信關於下一代互聯網商業部署及應用的戰略考慮(趙慧玲；中國電信集團；北京研究院副院長)

截止 2009 年底，中國電信擁有固定電話約 1.9 億戶，行動用戶超過了 5600 萬，寬頻網路的用戶超過了 5900 萬。中國電信宣佈 IPv6 發展時程的三個階段如下：2009-2011 年為 IPv6 試商用，IPv4 的營運為主，同時啟動 IPv6 網路和服務平台的移轉和試商用。2012-2015 年為 IPv6 規模商用，IPv4、IPv6 的網路業務共存，網路的平台進行大規模的 IPv6 移轉。2015 年以後是 IPv6 全面商用，IPv4 逐漸退出市場。

(4) IPv6 創新與實踐(劉少偉；華為技術運營商；IP 產品線副總裁)

IPv6 發展的驅動力主要為物聯網及行動寬頻上網，目前全球 250 億台機器，其中 60 億台以上具有微處理器，未來都可能連上網路。2009 年中國固定寬頻上網約 3 億用戶，行動寬頻上網則 2 億用戶。預計到了 2013 年，固定寬頻上網用戶將達 6 億以上，行動寬頻上網則達到 14 億以上。中國向 IPv6 的演進將加速整個的世界向 IPv6 演進的過程。

(5) 台灣 IPv6 網路發展現況與展望(劉金和；台灣網路資訊中心執行長；台灣新一代網際網路協定互通認證計畫)

本中心執行長劉金和先生指出(圖 1-11)家型計畫的帶領，台灣IPv6 網路的推動已有明顯績效。台灣推動IPv6 的策略為以時間換取空間，以變革方式逐步進行無縫移轉，並優先進行公營網路移轉，帶動民間IPv6 網路服務及設備製造產業發展。而台灣學術網路各中小學部署IPv6 網路比例已超過 95%，並有安裝超過 50,000 支IPv4/IPv6 雙協定網路電話機，有效帶動台灣 IPv6 設備產業發展。台灣最大的民營ISP中華電信HiNet已於 2010 年 2 月獲得IPv6 Enabled ISP Logo認證，並預定於預計於 2012 年全面提供 IPv4/IPv6 雙協定FTTx接取網路服務。

大陸媒體鳳凰網科技也於北京IPv6 峰會現場訪問本中心劉金和執行長(圖 1-11)，劉執行長指出台灣IPv6 網路的發展已有相當成效，未來台灣的網路業者可與大陸ISP合作，分享推動IPv6 的經驗。



圖 1-11 參加北京 IPv6 高峰會議及接受鳳凰網科技訪問(2010/4/7)

2. 6/8~6/9 日參加「2010 印尼 IPv6 高峰會議」

印尼IPv6 高峰會議於 2010 年 6/8~6/9 兩日在巴里島舉辦，共有三百多人參加，並邀請十多位各國IPv6 領域的學界專家參加。大會主軸為”Reaching the bottom millions”，印尼政府將藉由資訊基礎建設的導入來縮短數位落差，印尼有二億人口及數千個小島，未來IP的需求將會相當大。這次大會最重要的活動是由印尼資訊部長親自主持開幕，並和印尼所有主要網路通訊業者(共同宣誓導入IPv6。宣誓活動盛大且慎重，活動現場感受到印尼政府全面導入IPv6 的決心。詳細報告內容如附件 1-5。

亞太地區 IPv6 工作小組(AP-IPv6-TF)也配合這次印尼 IPv6 高峰會議的舉

行，於六月八日舉行工作會議，有十多位會員國代表在現場報告或以網路遠距參與的方式報告各國導入 IPv6 的現況。本計畫成員葉耀明教授代表台灣報告台灣導入 IPv6 經驗和世界創舉的大規模 IPv6 網路電話服務(VoIP)的推動。



圖 1-12 印尼 IPv6 高峰會議全國通訊業者
宣誓導入 IPv6(2010/6/8)



圖 1-13 本計畫代表台灣報告台灣導入
IPv6 成功經驗(2010/6/8)

3. 7/9~7/11 日參加「2010 年第四屆海峽兩岸學術交流研討會」發表會議論文一篇(詳附件 1-6)

「2010 年第四屆海峽兩岸學術交流研討會」於 2010 年 7/9-7/11 在大陸秦皇島舉行，總計畫主持人以「IPv6 準備度量測模型之研究」為題，發表會議論文。本論文提出一套 IPv6 準備度的量測架構與項目，經由此系統化的檢視，可掌握 IPv6 網路實際布建及使用上的準備程度，再經由 IPv6 準備度量測項目上獲得之數據進行分析，可以進行 IPv6 網路布建推動及使用程度上的檢視，進而找出整體推動上的瓶頸，作為後續擬定策略與行動方案上的重要依據。

4. 8/2~8/7 日參加「亞太經濟合作電信暨資訊工作小組第 42 次會議(簡稱 APEC Tel 42)」

APEC Tel 42 會議於 2010 年 8/2~8/7 在汶萊舉辦 [39]，本計畫由楊竹星教授代表參加，並於 8/2 之 IPv6 研討會議(Workshop on IPv6: Securing sustainable growth of the Internet)進行報告，楊教授說明我國在學術網路建造 IPv6 語音電話系統之世界創舉，引起國際相當之重視。



圖 1-14 本計畫成員參加 APEC Tel 42 會議(2010/8/2)

5. 10/22~10/23 日參加「第六屆台灣數位學習發展研討會」發表會議論文一篇(詳附件 1-7)

「第六屆台灣數位學習發展研討會」於 2010 年 10/22~10/23 在台中亞洲大學舉行，總計畫主持人以「IPv6 網站目錄服務模型之研究」為題，發表會議論文。本論文以台灣網站 IPv6 化為研究範圍，區分個人、公司、組織、教育及政府五個面向，建立 IPv6 網站目錄服務模型。本模型提供在地化的 IPv6 網站目錄，可作為宏觀掌握台灣 IPv6 網站推動發展之狀況趨勢，了解各面向的 IPv6 網站佈建狀況，並做為未來檢討與改進之依據。

6. 預定 11/15~11/16 日參加「2010 泰國 IPv6 高峰會議」

「2010 泰國 IPv6 高峰會議」預定 11/15~11/16 日於曼谷舉行，為增進 IPv6 技術交流與世界合作，同時增進我國 IPv6 發展之國際地位，本計畫將派員代表參加，並發表演說。

四、網站建置與宣導推廣

(一) 計畫入口網站內容更新與維護。

持續進行計畫入口網站內容更新與維護，網址為 <http://www.ipv6.org.tw>。除定期更新國內外重要的 IPv6 相關新聞消息外，已將過去歷年計畫執行成果、研究報告及各式技術資料等於網站提供各界下載參考，本計畫製作之「IPv6 知多少」數位學習內容也在本網站提供各界參考。

另外並新增「IPv6 專題報導」專欄文章，如圖 1-15，不定期將本計畫執行成果及國外重要發展狀況以短文披露，協助各界了解 IPv6 最新發展。已經登出的專欄文章標題如下，詳細報導內容如附件 1-8：

1. 「亞太經濟合作(APEC)電信暨資訊工作小組第 41 次會議」活動報導。
2. 印尼 2010 IPv6 高峰會議」活動報導。
3. ICANN 正式通過「.台灣」及「.台灣」頂級國碼網域名稱申請案。
4. 「IPv6 Taiwan Directory」台灣 IPv6 網站名錄正式上線提供服務。
5. 配合「政府組織改造」推動政府網路 IPv6 化正是時候。
6. 在網通國家型計畫的推動下台灣正積極進行 IPv6 網路的部署及發展。
7. 部署下一代網路協定(Pv6)對網際網路的持續發展極為重要。
8. 國內電信產業已積極進行 IPv6 導入的測試評估與網路建設。
9. IPv6 是發展普及物件連網的基礎—應用於「浩然敬老院」的醫療照護系統。
10. IPv6 應用於 Live E!數位氣象感測資訊系統。
11. 應用內容/傳輸網路/用戶接取端，上中下游三管齊下推動我國 IPv6 部署。
12. IPv4 過渡至 IPv6 移轉策略與機制介紹。
13. 國際 IPv6 Ready Logo 認證標章介紹。
14. 資通信設備 IPv6 功能需求規範建議。

15. 全球僅剩下不到 5%的 IPv4 位址可核發
16. IP 位址枯竭前夕，「2010 全球 IPv6 高峰會議」將於 11/30~12/2 在台北召開

English

關於IPv6 | 專題報導 | IPv6新聞 | 活動剪影 | IQA中心 | 企業IPv6 | 維基百科 | IPv6教學 | 資料下載 | 位址統計

IPv6

Welcome to IPV6 Portal of Taiwan!

NEW

IPv6知多少 數位學習

您目前使用 IPv6 連線:
2001:235:4:0:d54:60ac:c556:b222

IPv4枯竭計數器

▼ 目前狀態

IANA 尚餘網段數
5%

14/255 網段

預估耗竭日
236 天

IPv4 位址數量
185,038,720

iNetCore

網址耗竭因應小組

- 整體計畫歷程
- 推動小組簡介及組織
- 各分組小站
- 法規政策分項
- 移轉計數分項

18 - 20 October 2010, Melbourne
Australian IPv6 Summit 2010

NEW 台灣IPv6網站名錄已上線提供服務！網址為 <http://v6readiness.ipv6.org.tw/>

IPv6 專題報導 Special Report

[<更多專題報導>](#) [<前往IPv6新聞>](#)

IPv4過渡至IPv6移轉策略與機制介紹

由於全球網際網路的蓬勃發展，用戶數、路由器及應用服務伺服器數量非常龐大，IPv4移轉至IPv6的工程無疑是一項浩大工程。移轉時程並無法以約定的日期為基準進行全面的轉移。移轉的方式必須採取漸進方式，在不影響現有網路服務下，依據網路現況以循序漸進方式完成IPv4至IPv6的移轉。根據IETF v6ops工作小組及RFC 4213建議，移轉機制的技術可以分為三大類：IPv4/IPv6雙協定(Dual Stack)、穿隧(Tunneling)及IP位址協定轉換(Translation)等三大類技術。

IPv4/IPv6雙協定(Dual Stack)技術

所謂雙協定技術是在一個網路內同時提供處理IPv4及IPv6的能力，就如

圖 1-15 我國 IPv6 計畫入口網站「IPv6 專題報導」(2010/10/15)

(二) 台灣 IPv6 準備度分析網站內容更新與維護。

定期整理台灣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>，如 圖 1-16。



圖 1-16 台灣 IPv6 準備度分析網站(2010/10/15)

(三) IPv4/IPv6 移轉 FAQ 網站建置

依據 2009 年度計畫完成之「FAQ 專家系統」規劃書內容，本計畫整合文字 FAQ 和多媒體 FAQ 服務平台，建立功能更強大的 IPv4/IPv6 移轉 FAQ 網站 (<http://faq.ipv6.org.tw>)。本網站採用多維度查詢技術來建立 Q&A 專家系統，並結合資料庫和語音，透過 XML(extensible Markup Language)技術，提供親切的 FAQ 查詢服務。

本系統已完成功能規劃與程式設計，並將持續蒐集 FAQ 內容，將目前已有的數百條 FAQ 資料庫內容再繼續進行擴充。本系統進階查詢的界面中提供下列的功能：

1. 問題形態查詢 – 是否？為何？為什麼？如何？什麼？
2. 目標查詢– ISP、ICP、個人、企業、系統整合商
3. 操作查詢– 調整、安裝、使用
4. 應用查詢– Hardware、Software、Service
5. 層面查詢– 應用服務、開發、測試、組織
6. 關鍵字查詢– 語意關鍵字、答案關鍵字、問題關鍵字



圖 1-17 IPv4/IPv6 移轉 FAQ 網站(2010/10/15)

(四) IPv6 台灣網站名錄之網站建置(IPv6 Taiwan Directory)

為提供國內各界了解目前台灣網站支援IPv6 狀況，促進IPv6 服務的發展，並吸引更多網路應用內容發展IPv6 服務，總計畫製作IPv6 台灣網站名錄，提供各界參考。IPv6 台灣網站名錄網址為 <http://v6directory.twnic.net.tw>，提供以下功能：

1. 提供社會大眾可連線使用之台灣 IPv6 網站清單。
2. 掌握台灣 IPv6 準備度之應用服務量測。
3. 促進台灣新一代 IPv6 網路的佈建與利用。

IPv6 台灣網站名錄蒐集網站及 DNS 皆有支援 IPv6 之台灣網站列表，並提供網站類別及域名關鍵字查詢功能，目前已蒐集超過 700 個台灣 IPv6 網站的資料，並依據財團法人台灣網路資訊中心主管之 DNS 資料庫內容定期更新列表內容。全國各界如建置的網站及 DNS 皆已支援 IPv6，且網域名稱屬於.tw 或網站 IPv6 位址為台灣 ISP 所提供，也可以在本網站自行新增列表記錄。

本網站每日凌晨 12:00 將自動檢查IPv6 網站名錄內各網站的IPv6 連線狀態，並於網站內顯示”正常連線”或”斷線狀態”的檢查結果，以維持網站名錄的堪用性。截至 2010 年 10 月底，我國提供IPv6 服務的網站已達 720 筆，累積自 2010/7/30 網站上線提供服務以來，到站訪問人次已過一萬人，網站頁面如 圖 1-18。

序號	類別	所屬單位	網站名稱[點選可查詢網站]	IPv6位址	登錄時間	IPv6連線狀態
1	教育	高雄市新光國民小學	http://www.ipv6.skps.kh.edu.tw	2001:288:82b5:1::27	2010-10-05	正常運作
2	教育	台北市校園數位氣象網	http://weather.tp.edu.tw	2001:288:1200::27	2010-09-30	正常運作
3	教育	高雄市立瑞祥高中	http://proxy2.rssh.kh.edu.tw	2001:288:8212:1::3	2010-09-29	正常運作
4	教育	高雄市立旗津國中	http://www.ipv6.cjjh.kh.edu.tw	2001:288:8248:1::1	2010-09-29	正常運作
5	教育	台北縣江翠國中	http://ipv6.ctjh.tpc.edu.tw	2001:e10:1440:fff::148	2010-08-13	正常運作
6	教育	高雄市後勁國小	http://www.ipv6.hjes.kh.edu.tw	2001:288:82a0:1:20c:29ff:fe51:4f7	2010-08-13	正常運作
7	公司	遠傳電信	http://ipv6.seed.net.tw	2001:4580::2	2010-08-09	正常運作
8	公司	richliu's blog	http://blog.richliu.com	2001:b02a::17:0:0:0:2	2010-08-04	正常運作
9	公司	財團法人台灣網路資訊中心	http://v6directory.twnic.net.tw	2001:b020::77:0:0:0:12	2010-08-04	正常運作
10	組織	財團法人台灣網路資訊中心	http://v6readiness.ipv6.org.tw	2001:e10:c00:2:20c:29ff:fee2:2ba1	2010-08-04	正常運作
11	公司	聯瑞科技股份有限公司	http://www.ipv6.ringline.com.tw	2001:b021:28::1	2010-07-31	正常運作
12	組織	中華電信研究所	http://interop6.ipv6.org.tw	2001:ca0:1:110::2	2010-07-27	正常運作
13	教育	台北市教育網路中心	http://web.tp.edu.tw	2001:288:1200::178	2010-07-12	正常運作
14	教育	樹德科技大學	http://ftp.stu.edu.tw	2001:e10:c41:eeee::1	2010-07-10	正常運作

圖 1-18 「IPv6 Taiwan Directory」台灣 IPv6 網站名錄網站(2010/10/15)

(五) IPv6 設備名錄網站建置(IPv6 Product Directory)

為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，本計畫整理符合IPv6 國際認證的產品名錄，並提供方便的搜尋工具，建置成IPv6 設備名錄網站(<http://v6product.ipv6.org.tw>)。

IPv6 設備名錄網站初期先針對 IPv6 Ready Logo 產品進行整理，未來如 USGv6 Testing Program (USG IPv6 Profile)或其他認證單位提出認證產品名單，將再進一步整合。本網站為中英文雙語版面，提供廠商名稱、產地國家、產品類別、認證類別、標章種類、認證日期、原廠首頁連結等資訊，並可依據各欄位或關鍵字進行搜尋。

另外為針對台灣的IPv6 產品進行優先宣傳，將針對台灣產品納入產品圖片、用途說明、產品簡介以及該設備之原廠介紹網頁連結等資料，以推廣台灣產品，以吸引國內外買家採購，協助我國IPv6 設備展業開拓市場，網站頁面如圖 1-19。

廠商名稱	產地國家	產品名稱	產品型號	認證類別	產品用途	原廠連結	認證日期
NETGEAR	TW	WNR3500L	WNR3500L	Core Protocols,	無	Link	2010-09-17
NETGEAR	TW	WNR1000v2	WNR1000v2	Core Protocols,	無	Link	2010-09-03
4ipnet	TW	無線網路安全控制 器	WHG707	DHCPv6,	大型企業、大學校園、商務旅館、機場航廈和公寓式集合住宅 (MDUs/MTUs) 等大型無線局域網	Link	2010-08-25
4ipnet	TW	無線網路安全控制 器	HSG3200	DHCPv6,	中大型網咖、社區、學校、企業無線、有線網路存取	Link	2010-08-25
4ipnet	TW	無線網路安全控制 器	WHG505	DHCPv6,	中大型企業、大學校園、商務旅館、機場航廈和公寓式集合住宅 (MDUs/MTUs) 等	Link	2010-08-25
4ipnet	TW	無線網路安全控制 器	WHG401	DHCPv6,	中大型企業、大學校園、商務旅館、機場航廈和公寓式集合住宅 (MDUs/MTUs) 等	Link	2010-08-25

圖 1-19 「IPv6 Product Directory」IPv6 設備名錄網站(2010/10/27)

(六) 辦理「IPv6 智慧生活展示」。

本計畫單位配合台北舉行之 APEC Tel 41 會議，於 5/6~5/8 三日在會場辦理 IPv6 特展(IPv6 Showcase)，展示我國推動 IPv6 網路的成效。內容包括 IPv6 智慧生活體驗(IPv6 Intelligent Life)、學術網路 IPv6 成果展示(IPv6 Development at TAnet)、IPv6 網通設備展示(Taiwan's IPv6 Network Devices)。在 IPv6 智慧生活體驗區可實際體驗藉由 IPv6 技術帶來的網路電視、視訊電話、居家保全、健康照護及節能省碳等智能生活，在學術網路 IPv6 成果展示區則介紹學術網路在 IPv6 網路佈建與 IPv6 網路電話等推動成果，IPv6 網通設備展示區由友訊(D-Link)、合勤(ZyXEL)及偉僑(WELLTECH)向 APEC 各經濟體組織展示我國自行生產的 IPv6 高科技設備。

在電信、傳播、資訊匯流的全球趨勢下，本次 IPv6 特展已成功拓展我國資通訊產業的國際可見度，並展示我國 IPv6 技術的發展經驗與技術能力，未來將持續展現我國技術發展之軟硬體實力，增進與國外產官學研機構專業交流、互惠合作及技術分享的機會。

(七) 規劃國立科學工藝博物館展出之「智慧生活與 IPV6 應用特展」

「智慧生活與 IPV6 應用特展」由本計畫單位、台灣網路資訊中心、行政院科技顧問組及國立科學工藝博物館(以下簡稱科工館)共同規劃辦理，預計 2010 年底開

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，同時將本計畫執行成果結合納入展示設計中。

本特展面積約 100 坪，展場空間規劃如 圖 1-20，主題內容規劃如 表 1-10，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，預期展覽期間可吸引 300,000 以上參觀人次前來參觀。

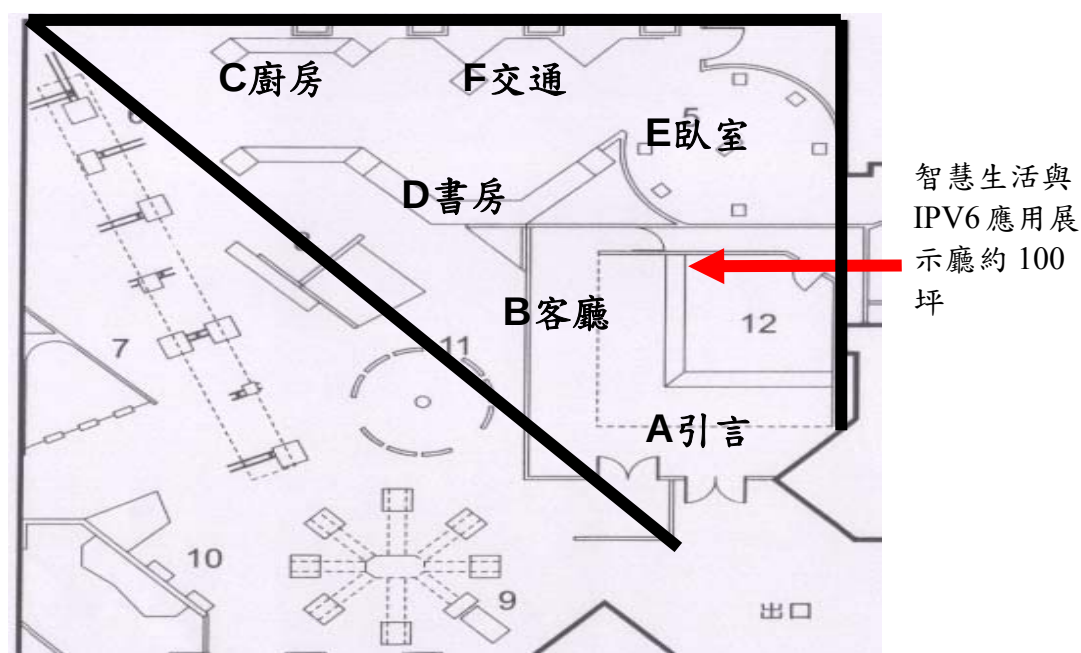


圖 1-20 智慧生活與 IPV6 應用特展空間規劃圖

表 1-10 智慧生活與 IPV6 應用特展主題規劃表

分區		單元內容	展示說明	展示手法
A	引言	IPv6 知多少	簡介何謂 IPv6？	1. 展示互動牆 2. 海報介紹(網域名稱、數位落差)
		智慧時代來臨	呈現台灣技術能力及發展優勢	
B	客廳	世界的千里眼	透過 IPv6 連絡數位電視，提供民眾更多元、更寬廣的世界新知	1. 以「客廳」的示意型情境造景，介紹未來生活中，客廳所扮演的角色功能。 2. 數位多媒體系統 3. 靜態圖文展示 4. IPv6 網路電話設備實物展演
		全能智慧管家	設立居家環境中的全能管家，透過 IPv6 網路能提供中央監控智慧管理系統，亦連結至個人行動裝置，透過 SMS 傳遞警訊。	
		茶几相片本	數位茶几結合多媒體設備，可將相關資訊儲存至其中	
C	廚房	智慧型冰箱	透過手機及 IPv6 網路即時連線，可隨時掌握冰箱食物存量，結合 RFID 建立智慧廚房自動系統	1. 以「廚房」及「餐廳」示意型情境造景，介紹未來生活中，廚房所扮演的角色功能。 2. 互動情境裝置
		食物營養師	藉由網路資源，提供各式食材營養，亦可即使存取食譜供使用	

		餐廳保全	個人如離開住所或就寢時，廚房中央控制設置將自動關閉電爐及咖啡壺等電器用品，以確保住宅安全。 如遇緊急事故發生，可及時連結到消防機構，亦連結至個人行動裝置，透過 SMS 傳遞警訊。	
D	書房	圖書桌「庫」	多方結合書庫、IPv6 網路等資訊系統，且搭配語音導覽系統，提供更便利之閱讀環境	1. 建置教室生活環境(未來教室建置) 2. 互動程式設計 3. 多媒體系統建置
		電子書	可攜式電子裝置閱讀數位化後的書籍內容，亦可透過 IPv6 網路系統及時讀取最新訊息。	
		互動式電子白板	互動式電子白板可以與電腦進行通訊，構成互動式的教學環境。	
E	臥室	居家照護系統	設置一擬真之臥室生活場景，搭配以定時定點導覽操作，以 IPv6「居家照護系統」為案例，讓參觀民眾實際體驗未來生活之便利。	1. 實物展演 2. 模擬體驗 3. 展板圖文
		遠距照護系統	透過居家環境的健康醫療系統，由使用者自行操作醫療測試（如血糖、血壓、體溫、體重等），同時結合 IPv6 網路與 RFID 系統，達到零距離與即時的照護記錄等功能，透過監測功能，更有效率地發覺身體不適。	1. 實物展演 2. 模擬體驗 3. 展板圖文
		RFID 智慧衣櫥	RFID 智慧衣櫥，衣著搭配，管理的人性化好幫手，讓使用者穿的輕鬆、舒適。	1. 實物展演 2. 展板圖文 3. AR 技術
		WSN 無線感知網路系統	運用 IPv6 網路及 ZigBee 設備，提供動態人員、資產、或高單價物品位置追蹤功能，可達成防竊、定位搜尋、警示訊息與緊急呼叫功能。	1. 實物展演 2. 模擬體驗 3. 展板圖文
F	交通	車載機	藉由車用電子產品結合車載機設備資通訊整合服務，提供車內各式相關資通訊應用服務，將可豐富汽車駕駛人移動的數位生活空間	1. 以「汽車」示意型情境造景，介紹未來生活中，汽車將如何運 2. 互動機械裝置

(八) 預定參加 12/4~12/12 日舉辦之資訊展，於台北世貿中心展場舉辦 IPv6 計畫成果展示，進行 IPv6 網路及應用服務的推廣。

本計畫於 2009 年度配合資訊展辦理 IPv6 應用展示，合計 9 天展示期間內共約一萬人次到場參觀，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，現場照片如圖 1-21。

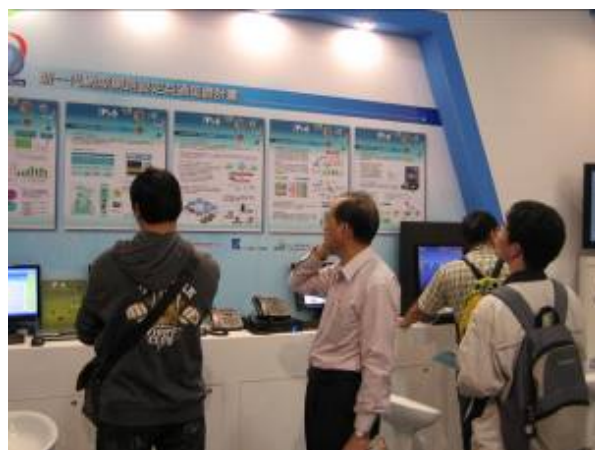


圖 1-21 參加資訊展辦理 IPv6 應用展示(2010/12/4)

2010 年度資訊展將於 12/4~12/12 日假台北世貿中心展場舉行，本計畫將再次舉辦IPv6 計畫成果展示，以進行 IPv6 網路及應用服務的推廣，目前已完成展示內容規劃，如表 1-11。

表 1-11 IPv6 計畫成果展示規劃表

分項計畫	海報展示 (8 張)	實機展示 (8 項)
法規政策	在 IPv4 位址枯竭過渡期中化危機為轉機	NA
產業發展	IPv6 通信協定測試服務 / 產業人才培育之成果	Ready Logo 產品兩台，搭配產業分項計畫成果介紹簡報
移轉技術	計畫網站及教學資源 / 學術網路 IPv6 推動成果	移轉計畫網站展示、學術網路 IPv6 相關資源網站展示、郵電司 IPv6 政策宣示網站展示
	政府網路 IPv6 推動工作	
	商用網路 IPv6 推動工作	PLC 電力線通訊展示板，連接 IPv6 監控攝影機/網路電話/電腦上網
	企業導入 IPv6 之架構	IPv6 商用設備 IPv6 資安設備
應用服務	影音頻道網頁展示說明 / IPv6 分散式洪水預報雛形系統	分散式洪水預報系統 / IPv6 TV 展示
	生理量測、語音通報系統介紹 / IPv6 氣象感測網路介紹	Babybot IPv6 行動護理車
		氣象站設備及電腦網站展示

五、舉辦教育訓練活動

(一) 舉辦「IPv4/IPv6 技術講習」

已完成「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 12 場教育訓練活動的規劃(如表 1-12)，並依據規劃時程全部實施完畢。合計到課人數 374 人，平均每場到課人數為 31 人，滿意度調查平均為 4.25 分(5 分為滿分)。

表 1-12 IPv4/IPv6 技術講習場次表

地區	辦理地點	上課日期與時間 當日 09:00~17:00	實際到課人數	滿意度調查 (5 分為滿分)
高雄	中山大學	2010 年 4 月 30 日	44	4.11
澎湖	澎湖科技大學	2010 年 5 月 14 日	31	4.29
花蓮	東華大學 - 美崙校區	2010 年 5 月 21 日	41	4.45
台東	台東大學	2010 年 6 月 11 日	25	4.18
台北	台灣網路資訊中心	2010 年 6 月 18 日	31	4.17
台北	台灣網路資訊中心	2010 年 7 月 23 日	22	4.39
台北	行政院主計處	2010 年 7 月 30 日	28	4.14
台北	行政院主計處	2010 年 8 月 6 日	26	4.3
台北	行政院主計處	2010 年 8 月 27 日	31	4.08
台中	中興大學	2010 年 9 月 17 日	35	4.16
台北	行政院主計處	2010 年 9 月 24 日	35	4.27
台南	成功大學	2010 年 10 月 8 日	25	4.46

(二) 協助其他公民營單位之 IPv6 教育訓練

總計畫另協助台北市政府教育局辦理 2010 年度全市公立各級學校網路管理人員 IPv6 教育訓練，自 6/4~6/11 日共舉辦 6 場(如表 1-13)，臺北市公立高中(職)、國中、國小學校網路管理人員每校調訓 1 名，合計共 232 人接受訓練。

1. 參加對象：台北市公立高中(職)、國中、國小之網路管理人員，每校 1 名。

2. 研習地點：台北市中山區吉林路 110 號 3 樓遠距教室。

3. 研習日期及梯次分配：

第一梯次：2010 年 6 月 4 日（星期五），39 名

第二梯次：2010 年 6 月 7 日（星期一），39 名

第三梯次：2010 年 6 月 8 日（星期二），39 名

第四梯次：2010 年 6 月 9 日（星期三），39 名

第五梯次：2010 年 6 月 10 日（星期四），38 名

第六梯次：2010 年 6 月 11 日（星期五），38 名

4. 研習內容：

表 1-13 台北市公立各級學校網管人員 IPv6 教育訓練場次表

時間	活動內容
08:40-09:00	報到
IPv4/IPv6 網路應用及互通演進技術	
09:00-10:20	IPv4 回顧與 IPv6 國際最新發展
10:20-10:40	中 場 休 息
10:40-12:00	IPv6 協定與轉換機制介紹
12:00-13:30	中 午 休 息
IPv4/IPv6 互運測試及設備驗證技術	
13:30-14:50	Windows/Linux IPv6 功能與 IPv6 Tunnel Broker 介紹與使用
14:50-15:10	中 場 休 息
15:10-16:10	IPv6 DNS 運作與 Windows IPv6 server 建置介紹
16:10-16:30	台灣 IPv6 測試服務 介紹
16:30-16:40	Q & A

第五章 總計畫主要績效指標

2010 年度總計畫總共辦理國內研討會 4 次、辦理國際研討會 4 次、辦理國際技術交流活動 5 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 5 個，成果相當豐碩，綜觀 2010 年度執行績效指標如表 1-14 所示。

表 1-14 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)	論文發表	無	2 篇	1. 有關 IPv6 準備度量測模型之會議論文一篇 2. 有關 IPv6 網站目錄服務模型之會議論文一篇	建立國內首創 IPv6 準備度量測及 IPv6 網站目錄之服務網站
	E 辦理學術活動	● 國內研討會 1 次 ● 國際研討會 1 次	● 國內研討會 4 次 ● 國際研討會 4 次	國內研討會 4 次 1. 辦理「雲端運算與 IPv6 發展趨勢座談會」，進行技術交流。 2. 辦理「2010 網際網路趨勢研討會」，進行技術交流。 3. 辦理「第 14 屆 IP 政策暨資源管理會議」，探討 IPv6 的未來發展。 4. 舉辦「內政部新一代網路未來發展說明會」。 國際研討會 4 次 1. 共同主辦「APEC Tel 41 會議」，強化亞太區資通訊經驗交流。 2. 舉辦「資通訊國際發展趨勢研討會」。 3. 辦理 ICANN 董事會主席來訪座談會，增進網路發展交流。 4. 舉辦「2010 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. 增進對雲端運算與 IPv6 發展最新趨勢狀況的了解。 2. 邀請產官學研各界的專家討論我國 IPv6 網路的發展。 3. 促進國內 IPv6 網址管理政策與相關技術交流。 4. 配合政府組織改造，規劃順勢導入 IPv6。 國際研討會 1. 促進亞太地區技術交流，展現我國發展成果。 2. 提升對國際資通訊發展趨勢的了解。 3. 討論 IDN 及 IPv6 發展狀況，安排拜訪交通部與國家通訊傳播委員會。 4. 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	無	1 件	IPv4/IPv6 技術講習教材一套，內容包括： 1. IPv4 回顧與 IPv6 國際最新發展。 2. IPv6 協定與轉換機制介紹。 3. Windows/Linux IPv6 功能與 IPv6 Tunnel Broker 介紹與使用。 4. IPv6 DNS 運作與 Windows IPv6 server 建置介紹。 5. 台灣 IPv6 測試服務介紹。	推廣 IPv4/IPv6 互通移轉相關技術，協助廠商推動 IPv6 Ready Logo 認證測試。
技術創新 (科技整合創新)	H 技術報告	無	1 篇	完成 IPv6 技術發展專題報告一份。	定期揭露於 IPv6 計畫網站，進行 IPv6 發展之推廣。
	I 技術活動	2 場	9 場	1. 參加「中國北京 2010 年全球 IPv6 下一代互聯網高峰會議」，分享台灣發展 IPv6 的技術與經驗。 2. 參加「2010 印尼 IPv6 高峰會議」，促進技術交流。 3. 參加「2010 年第四屆海峽兩岸學術交流研討會」。 4. 參加「APEC Tel 42 會議」，促進技術交流。 5. 參加「第六屆台灣數位學習發展研討會」。 6. 參加「2010 泰國 IPv6 高峰會議」，進行國際交流。 7. 配合 APEC Tel 41 會議，辦理「IPv6 智慧生活展示」。 8. 規劃「智慧生活與 IPv6 應用特展」，於國立科學工藝博物館展出一年。 9. 舉辦 IPv6 計畫成果展於世貿資訊月展出 9 天。	1. 增進兩岸在 IPv6 網路發展與推動的合作。 2. 宣揚台灣發展經驗，進行國際交流。 3. 發表 IPv6 準備度量測模型之會議論文一篇。 4. 宣揚台灣發展經驗，了解國際技術發展。 5. 發表 IPv6 網站目錄服務模型之會議論文一篇。 6. 宣揚台灣發展經驗，了解國際技術發展。 7. 18 經濟體約 300 與會者參觀，推廣我國 IPv6 發展實力。 8. 提升民眾對 IPv6 的支持，吸引產業投入 IPv6 研發，預期三十萬參觀人次。 9. 推廣大眾對 IPv6 網路的認識及 IPv6 應用服務的運用。

其他 效益 (科技 政策 管理)	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」12 場。 2. 「2010 年度全市公立各級學校網管人員 IPv6 教育訓練」6 場。	1. 提供有關 IPv6 技術之教育訓練。 2. 協助提升政府單位因應 IPv4 位址枯竭與推動 IPv6 網路發展。
民生 社會 發展	Q 資訊服 務	設立網站 1 個	設立及維 護 IPv6 服 務網站 5 個	1. IPv6 計畫入口網站 2. IPv6 準備度分析網站 3. IPv4/IPv6 移轉 FAQ 網站建置 4. IPv6 台灣網站名錄網站建置 5. IPv6 設備名錄網站建置	1. 提供 IPv6 最新消息及技術資料 2. 提供我國 IPv6 發展統計資料 3. 提供各式 IPv6 問答資料 4. 提供台灣 IPv6 網站資訊 5. 提供 IPv6 產品資訊

第六章 結論與建議

一、結論

(一) IPv4 位址確定即將枯竭

2009 年 IANA 總共發出 8 個 Class A IP 位址，而 2010 年截至 11 月底，IANA 已經發出 15 個 Class A，剩餘可再核發位址為 6 個 Class A(已扣除 5 個保留作為 IPv6 移轉專用)。未來半年內 IANA 的 IPv4 位址一定會發完，APNIC 則預估於 2011 年底枯竭，屆時台灣將無法再申請到 IPv4 位址。

(二) 歐巴馬政府強力主導美國加速 IPv6 移轉

美國政府繼 2008 年中完成政府部門 IPv6 骨幹連線及訂定簡稱 USGv6 的 IPv6 設備規範，2010/7 起規定美國政府單位只能採購符合 USGv6 的資通設備，接著公佈政府網站導入 IPv6 的時程(2012 年底)及政府內部網路導入 IPv6 的時程(2014 年底)，美國是全世界 IPv4 位址最多的國家，但是歐巴馬政府不斷展示出主導 IPv6 的強烈企圖心。而這一年來國際上許多國家密集出現 IPv6 相關的研討議會，各國並陸續公佈 IPv6 發展策略，IPv6 的推動已火熱展開中。

(三) 我國 IPv6 推動已展現具體成效

本(2010)年度在本計畫的具體推動下，台灣學術網路縣市網及中小學已完成將近 100% 的 IPv6 導入，GSN 政府網路已完成 IPv6 服務供裝的準備動作並實際完成第一個政府部門(交通部)的示範建置，民營 ISP 的中華電信展開全區 IPv6 服務員工試用(Alpha Test)，遠傳電信也進行 IPv6 相關測試，我國的整體 IPv6 網路流量、IPv6 網站建置、IPv6 用戶端使用(IPv6 DNS 查詢)相較 2009 年大幅成長 10 倍，年度通過 IPv6 認證產品 31 件，佔全世界新增數量的五分之一，這些漂亮的成績單已展現出本計畫的具體成效。

(四) 2011 年是發展 IPv6 的關鍵年

世界各國相繼以 2012 年大規模提供 IPv6 服務為目標，我國民營 ISP 的中華電信及遠傳電信也規劃於 2012 年提供 IPv6 商業服務，政府部份則恰逢政府組織改造，預計 2012/1/1 起將以嶄新的政府架構服務國人，政府部門的資訊改造及導入 IPv6 也是極為重要的一環。這些工作都需要在 2011 年透過密集的規劃與推動才能畢其功。

(五) 本計畫及台灣網路資訊中心將持續推動我國 IPv6 的發展

IPv4/IPv6 雙協定 (Dual Stack) 已成為網際網路必要的需求，爭取 IPv4 位址空間對未來網路過渡則有重要助益，本計畫及台灣網路資訊中心將提供技術諮詢、參考手冊、教育訓練等資源，並繼續進行各單位的輔導與協助，促使我國整體 ISP/ICP/資通設備等網路各界同力發展 IPv6 網路，以因應 IPv4 位址枯竭的來臨。

二、建議

(一) 建議我國政府訂定 e 政府網站及政府單位導入 IPv6 時程表

政府部門的 IPv6 導入是整體 IPv6 發展的重要推力，建議我國政府可參考美國政府做法，並配合組織改造及資訊改造計畫的時程，制定我國 e 政府網站及政府單位導入 IPv6 時程表，其次序建議由 e 政府網站導入 IPv6 優先進行，繼而政府內部網路導入 IPv6。e 政府網站提供 IPv6 服務將帶動 IPv6 內容服務的發展與國人使用 IPv6 的需求，預期將可加速我國整體 IPv6 的推動。

(二) 建議我國政府訂定 IPv6 資通設備規範並引導政府單位於汰舊換新納入 IPv6

建議我國政府參考美國 IPv6 Profile(USGv6)的做法，訂定政府單位採購 IPv6 資通設備規範。在尚未制定規範之前，建議要求各公部門單位於資通設備汰舊換新時，應優先採購符合 IPv6 Ready Logo 認證產品、DoD IPv6 認證產品 [17] 及 USGv6 認證產品。另外建議在台灣銀行中信局承辦之共同供應契約內，於資通設備清單增加 IPv6 專章，納入符合 IPv6 認證的設備，以供採購人員參考。

(三) 建議網通相關之國家型計畫及國營事業資通訊研究案應立即納入支援 IPv6

建議檢討目前執行中或即將立案之網通相關國家型計畫，其網路通訊系統或作業平台應比照歐盟計畫加入 IPv6 規範的要求。由各級政府部門或國營事業主導之資通訊系統研發或建置案也應立即評估納入支援 IPv6 通訊協定，例如智慧感測、智慧電網等物聯網領域的計畫。另外如各單位適逢系統軟體開發或修改的需求，應納入對 IPv6 的支援，例如使用網域名稱取代網路位址，並使用支援 IPv6 的函數。

(四) 建議主管單位藉由產創條例引導我國網路內容及應用服務開始向 IPv6 移轉

雖然 ISP 網路服務商已挺先向 IPv6 邁進，既有 ICP、ASP(Application Service Provider)等網路內容及應用服務是否及時跟進，將是重要關鍵。建議政府主管單位依據產業創新條例，針對網通相關行業訂定促進 IPv6 移轉的辦法，藉由宣傳輔導、直接補貼及租稅減免等引導國內主要 ICP 及 ASP 加入 IPv6 的行列。

(五) 建議規劃物聯網研究發展專案計畫並帶動相關產業的發展

物聯網是目前全世界熱門的研究議題，物聯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，建議我國規劃進行物聯網技術的專案研究，並帶動相關產業的發展。

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

IP 位址是網際網路連接通訊的基礎，透過 IP 位址的尋址與路由，網路兩端才能建立連線達成通訊的目的。隨著網際網路發展，伴隨著就是 IPv4 位址不斷的被發放及使用。網際網路在多年的使用與發展情況下，IPv4 位址即將發放殆盡，一旦產生位址枯竭情況時，對於網際網路將產生十分重大的影響，影響層面包含經濟、社會、個人甚至政府，此議題也引起各國政府高度的關切。

目前國際組織探討 IP 位址移轉政策主要因應可配置的 IPv4 位址逐漸減少，將已配置出但尚未使用的 IP 位址進行移轉至更需要的使用者，符合全球整體 IP 位址分配以使用需求為基準且禁止買賣交易的原則。此外，近年越來越多電信與網路業的 IPv4 位址持有者因合併、收購事件，產生 IPv4 位址直接移轉至併購公司的情况，定義明確的 IPv4 位址移轉政策，有助於 RIRs 維護正確的 IPv4 位址持有紀錄資料庫。以 APNIC 為例，其已訂出的 IPv4 位址持有單位可以互相轉移之規範，包括移轉單位為/24、針對移轉接受端的設備與需求驗證規定、移轉來源端在兩年內不得再向 RIR 申請 IPv4 位址、移轉對象限定於 RIR 的會員等。

國際針對 IPv4 位址枯竭議題建議了許多因應方案，其中最常被提及的有使用網路位址轉譯器（NAT）技術、重新分發 IPv4 位址及移轉至 IPv6 網路等。NAT 技術主要功能是讓一個 IPv4 位址可同時使用於兩台以上的機器，使很多台電腦只用很少的 Public IP 位址就能夠連上網際網路；此點在既有 IPv4 網路已廣泛使用。第二個方法是重新檢討已發放出的 IPv4 位址以為重新分發的依據，檢討的對象包括 IANA 所保留未發放的位址是否應釋放出以提供公眾需求；再者針對已發放出但未充分使用的 IPv4 位址，檢視是否可產生更有效性的重新分配方式。第三個方法是將現有 IPv4 網路轉移至新的 IPv6 網路。

日本曾經針對上述三種方案進行評估 [40]，包括從時間可行性（Feasibility Within Time Limit）、服務的連續性（Continuity of Service）、以及效果的持續性（Continuance of Effect）等，並結論出以移轉至 IPv6 為最佳方案。惟日方研究團隊並未針對此三項評估要素設計不同權重，亦無比較各方案的執行成本，最佳方案的確認並非最妥當。

國際已有基本認知，IPv4 即將枯竭情形不會立即導致網際網路停止運作；在過去幾年即使有越來越多的 ISP 業者、作業系統、軟體、硬體設備、DNS、以及政府單位投入 IPv6 佈建相關工作；全球 IPv6 的進展仍相對緩慢，流量也僅佔了所有流量的 1% 而已。APNIC 總裁 Paul Wilson 曾推估，IPv6 建置將會是一段長時間（或許 10 年左右）的流程，在未來 2 年可配置的 IPv4 即將枯竭到 IPv6 發展成熟這段期間，有必要了解現有的 IPv4 移轉政策，針對未來可能發展情境進行模擬並找出其他的可行方案，以協助業者、政府、其他 IP 使用者、NIR 銜接此缺口。

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位址剩下 12 個Class A[4]，以目前平均每年消耗 10 個Class A的速度來看，在 2011 年就要面臨IPv4 位址枯竭的現象 [41]。這個時候也是本計畫進行的第三年，整個台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 網路位址國際政策分析、二為IPv4 位址枯竭因應策略研究與互通障礙分析。

(一) IPv4/IPv6 網路位址國際政策分析

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台灣 IPv4/IPv6 網路位址政策規劃建議。在面臨位址枯竭前夕，預期國際間將有密集之因應策略與位址政策的討論與制定，本分項計畫將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，將探討 IPv6 關鍵擴散政策，以協助各界有效推動 IPv6 網路。在第四年整個台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。

(二) IPv4 位址枯竭因應策略研究與互通障礙分析

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。接著在第二年進行台灣 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。在第三年在面對 IPv4 位址枯竭的關鍵年時，即可具體分析前兩年各種因應策略和機制的成效。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。

三、研究方法與步驟流程

本計畫架構如下圖 2-1，共分兩大工作項目：國際組織IP位址移轉政策研究、以及因應IPv4 位址枯竭之可行性策略方案研究。為維護計畫產出之品質，本計畫執行過程中也透過專家會議以及召開定期的專案執行進度報告會議與不定期的檢討會議。舉辦一次國際研討會進行全球專家意見的分享與交流，針對本研究的執行成果進行專家效度確認。以下分別針對此兩大工作重點說明其實施方法與步驟。



圖 2-1 法規政策分項計畫工作項目架構圖

(一) IP 網路位址移轉政策研究

瞭解國際 IP 位址移轉政策內涵將有助於提供國內 NIR 及其他 IPv4 位址持有者擬定符合國際原則的 IPv4 位址移轉政策。本「國際組織 IP 位址移轉政策研究」子項工作的執行重點為，針對 IANA 以及 5 個 RIR (Regional Internet Registry) 之 IPv4 位址回收移轉及發放等最新管理政策進行相關資料收集，並依所取得資料進行分析，最後提出政策建議。

資料蒐集方式透過網路搜尋方式進行，並從各方搜羅相關的次級資料、研究文獻，以及出席相關會議取得資料之後續分析等。文獻分析將是本項工作執行之基礎。本議題研析工作將採用比較分析法，比較法是一種對於各種法律、制度、社會、經濟、機關...等問題的研究方法，主要是針對各國的解決之道與制度的設計做一整體、綜概宏觀的比較分析。本次研究以比較法做為研究方法，對於研究的進行而言，發揮了改良上的引導幫助，即可將國外面對問題的解決方法或處理模式，作為政策發展或是問題突破之借鏡。

本計畫針對 APNIC (Asia Pacific Network Information Center) [42][43]、ARIN (American Registry for Internet Numbers)[44]、RIPE NCC[45]、LACNIC (Latin American and Caribbean Internet Addresses Registry)[46]、AfriNIC(The Registry of Internet Number Resources for Africa)[47]等共 5 個國際組織的 IPv4 位址移轉政策進行研究。

(二) 因應 IPv4 位址枯竭之可行性策略方案研究

本議題研究項目主要分為「IPv4 位址枯竭情境模擬研究」以及「因應 IPv4 位址枯竭之可行性方案研究」兩大重點工作，以下分別描述此兩大重點工作的研究方法與步驟。

1. IPv4 位址枯竭情境模擬研究

IPv4 位址枯竭考量的是未來發生的議題，此議題牽涉到的變數相當多，而且變數本身對於模擬具相當影響程度；本模擬研究將採情境分析法(Scenario Analysis)進行分析 [48]。

為能提供可行的情境模擬架構，本研究案採資料收集的方法來取得所需

IPv4 枯竭的相關資料。包括網站資源資料、專業雜誌、專業資料庫、專業期刊及向資訊擁有者(如技術專業人員、政府機關、政策制訂者、使用者等)蒐集相關資料。而情境研究包含了現有 IPv4 使用狀況，IPv6 使用狀況，IPv6 移轉技術發展，移轉方案在經濟供需理論呈現模型，IPv6 推動可能障礙等因素進行情境歸類，依照問題類別與訊息需求而進行不同的情境分類與設計。

IPv4 位址枯竭所牽涉到的議題中，若干議題屬於網際網路早期發展所延伸的議題，若干議題屬於新資訊技術或新的營運模式所產生需求。本研究將採審慎態度，除研究團隊專業人員外，並探詢團隊以外的專業人士意見。包含已具有 IPv6 導入經驗的服務供應商或學校研究機構、相關政府主管單位對於未來 IPv4 枯竭因應對策、IPv4/IPv6 發展策略的看法等，透過多元的管理諮詢以取得平衡資訊。在執行方面，將先瞭解議題需求，接著執行以下情境分析法步驟；其中，情境組合模型的建立作法參照以下步驟進行。

- (1) 定義決策重點方向
- (2) 分析影響情境的主要驅動力
- (3) 設計情境組合(Portfolio)
- (4) 說明各組情境意涵
- (5) 選擇情境組合並執行相對應策略

2. 因應 IPv4 位址枯竭之可行性方案研究

因應 IPv4 位址枯竭之可行性方案研究主要依據情境分析結果所建立的對應策略進行可行性評估，可行性評估主要以圖 2-2 的流程進行；評估面向則將參考 TELOS 模型的五個面向，並依計畫執行實際狀況進行調整。此五個面向包括，技術與系統可行性、經濟可行性、法規可行性、以及營運可行性等。

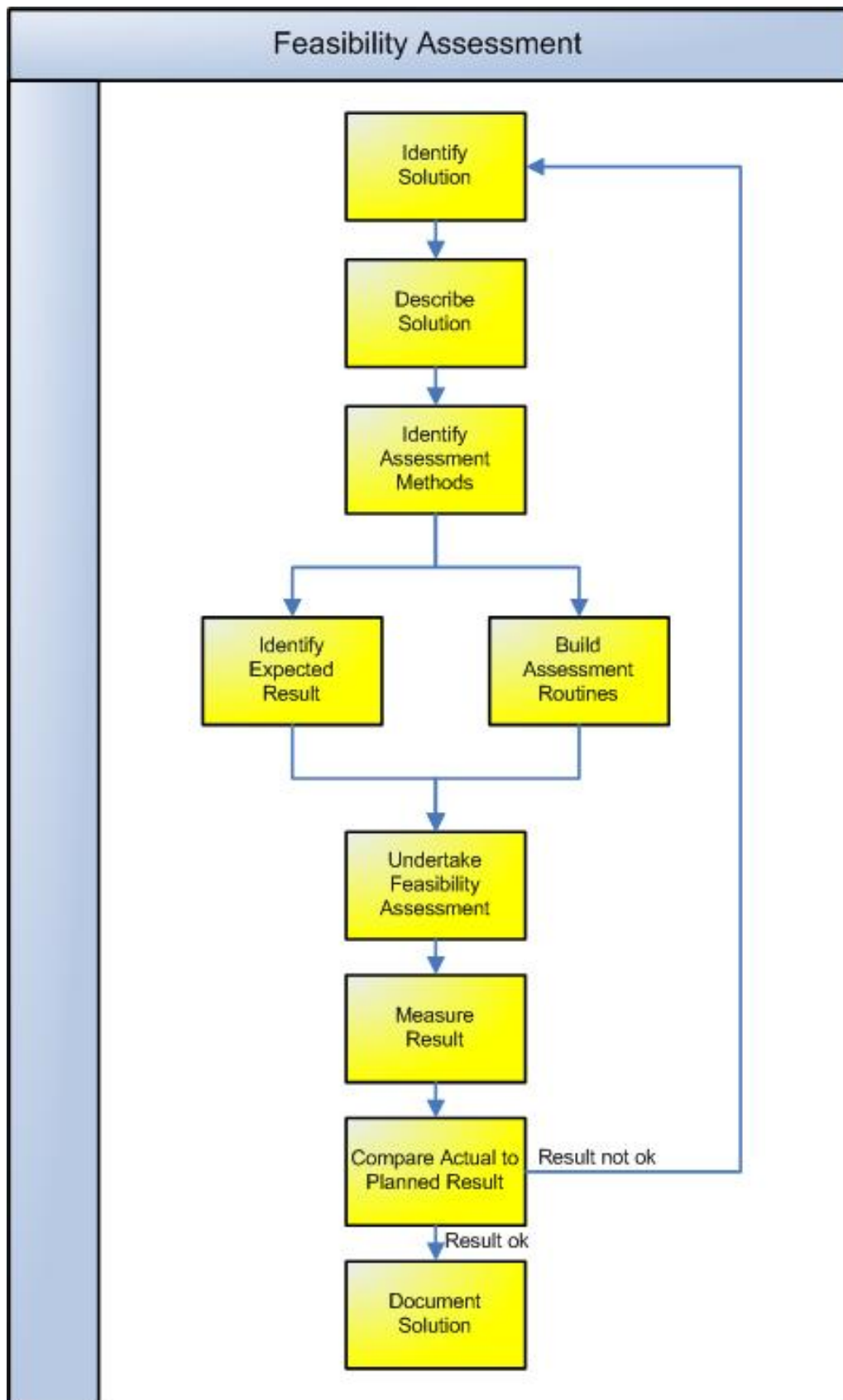


圖 2-2 可行性評估流程(Feasibility Assessment)

第二章 我國現況分析

我國政府自民國 91 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 92~96 年的「我國 IPv6 建置發展計畫」、97 年「普及物件連網基礎建設計畫」、以及 98 年至今的「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 2010 年 9 月底為止，台灣的 IPv6 配置量總數為 151,781,377 /48s，宣告量為 150,806,529 /48s，其 IPv6 配置總量約為全球第 10 名(Geoff Huston)。台灣通過 IPv6 Ready Logo Phase-II 認證的產品數量共 68 件。通過 IPv6 Ready Logo Phase-I 認證的產品數量共 70 件。

在台灣學術網路 TANet 部分，TANet 自民國 94 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 99 年度 3 月份公佈的數據顯示，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 目前已有台北、台中、台南、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，預計於民國 99 年完成全區機房導入 MPLS，同年完成台北、台中、高雄、桃園、台南 MPLS 6PE，預計 100 年完成全區機房 MPLS 6PE 建設後，再分階段完成 Dual Stack 架構改接，預定於 101~102 年完成全區機房 Dual Stack 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，但對於 IP 位址移轉則尚未有特定的文件。

第三章 計畫執行狀況

一、計畫執行內容說明

本計畫團隊成員透過網路、文獻與專家諮詢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 2 次專家座談會議，用以確認相關產出之合宜性與建議。各項產出報告以及專家座談會議記錄請參照附件 2-1~2-4。

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，如下表 2-1 所示。

表 2-1 法規政策分項計畫研究執行進度表

計畫名稱	查核點	執行進度			落後原因說明
		超前	符合	落後	
法規政策 分項計畫	第一季：國際組織 IP 位址移轉政策研究 期初報告(資料收集及彙整)		✓		
	第二季：國際組織 IP 位址移轉政策研究 期中報告(政策分析)		✓		
	IPv4 位址枯竭情境模擬研究期 初報告 (資料收集)		✓		
	計畫期中成果報告		✓		
	第三季：國際組織 IP 位址移轉政策研究 報告(發展及建議)		✓		
	IPv4 位址枯竭情境模擬研究報 告 (模擬分析)		✓		
	因應 IPv4 位址枯竭之可行性方 案研究期初報告(資料收集)		✓		
	第四季：因應 IPv4 位址枯竭之可行性方 案研究報告 (分析與建議)		✓		
	計畫期末成果報告		✓		

(三) 工作重點達成情形

1. 完成國際組織IP位址移轉政策發展及建議報告（詳附件 2-1）

本項研究研析全球 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將是極需克服的事項。

本法規政策分項計畫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，主要包括政府介入 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、以及修訂台灣相關法規納入 IPv4 移轉考量等建議事項。

2. 完成IPv4 位址枯竭情境模擬研究報告（詳附件 2-2）。

本研究期初報告主要說明技術預測方法論，及本研究所採用情境分析方法論。由於經濟因素是影響技術導入成功之關鍵要素，所以本研究將 IPv4 耗竭相關解決方案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。

3. 完成台灣因應IPv4 位址枯竭之可行性方案分析報告（詳附件 2-3）。

本報告主要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 17 項策略，這些策略並分為「政策效益（Political Return）」、「操作效率（Operational Efficiency）」、及「民眾服務（Constituent Service）」等三個面向說明。

考量本計畫資源限制，本研究僅就所提出的 5 個情境中，風險等級列為中度以上的其中 3 個情境予以分析，分別為《S1. IPv4 與 IPv6 維持現狀、各自獨立》、《S2.1 IPv4 位址資源無法滿足即刻使用需求》、以及《S2.2 IPv4 位址有效使用滿足未來 3-5 年內需求》。分析面向則包括技術與系統、經濟、法規、操作等四個面向。

針對可行性分析結果，以專家座談所建議之《IPv4 位址有效使用滿足未來 3-5 年內需求》情境為優先，提出以下建議事項：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(詳附件 2-4)。

三、法規政策分項計畫進度 (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

統計至 99/11/20

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	預定進度	實際進度
國際組織 IP 位址移轉政策資料收集及彙整	■※										100%	100%
國際組織 IP 位址移轉政策分析		■	■	■	■						100%	100%
國際組織 IP 位址移轉政策發展及建議					■	■	■				100%	100%
IPv4 位址枯竭情境模擬資料收集	■	■	■	■							100%	100%
IPv4 位址枯竭情境模擬分析				■	■	■	■	■			100%	100%
因應 IPv4 位址枯竭之可行性方案資料收集	■	■	■	■	■	■					100%	100%
因應 IPv4 位址枯竭之可行性方案分析與建議					■	■	■	■	■	■	100%	100%
法規政策分項計畫成果報告			■	■	■				■	■	80%	100%

”※” 表示查核點

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 9 人，與原計畫申請書之規劃相符，各人力擔任之工作如下 表 2-3 所示。

表 2-3 法規政策分項計畫研究人力運用表

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。
助理研究人員	梁理旋	專案管理、IP 移轉政策比較研究報告撰寫。
助理研究人員	劉志銘	IP 移轉政策比較研究報告撰寫。

助理研究人員	游嘉毓	IPv4 移轉政策、IPv4 枯竭因應方案資料蒐集
助理研究人員	邱瑩青	IPv4 枯竭模擬分析相關資料蒐集與報告撰寫
助理研究人員	楊喬仔	IPv4 枯竭模擬分析相關資料蒐集
研究助理人員	林欣怡	專案研究資料蒐集支援
研究助理人員	蔡佳淇	支援專案聯絡相關事宜
協同研究人員	顧靜恆	協助 IP 移轉政策之研究

(二) 設備購置與利用情形

法規政策分項計畫依照計畫申請書之規劃進行設備購置與利用，詳細如下 表 2-4：

表 2-4 法規政策分項計畫設備購置表

財產名稱	單位	數量	使用年限	購置日期	備註
筆記型電腦	台	2	4	99/5/21	

(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，各項經費使用如下 表 2-5。

表 2-5 法規政策分項計畫經費運用情形統計表

統計至 99/12/16

項 目	預算金額	使用金額	使用率	備 註
人事費用	560,000	560,000	100%	
儀器設備費用	80,000	79,968	100%	
消耗性器材及藥品費用	0	0		
其他研究有關費用	319,000	319,032	100%	
管理費	131,000	131,000	100%	
合 計	1,090,000	1,090,000	100%	

第四章 成果說明

一、國際組織 IP 位址移轉政策發展及建議報告

本報告主要研析全球 5 個 RIR 的 IPv4 位址移轉政策或規定內容，此 5 個 RIRs 分別為北美的 ARIN (American Registry for Internet Numbers)、歐洲的 RIPE NCC (Réseaux IP Européens)、亞太的 APNIC (The Asia Pacific Network Information Centre)、非洲的 AfriNIC (The African Network Information Center)、以及拉丁美洲的 LACNIC (Latin American and Caribbean Internet Addresses Registry)，詳細報告內容如附件 2-1。

本分項計畫已完成網路位址政策相關文獻的收集，並完成 IP 位址移轉政策研究與比較，上述 5 個 RIRs 的 IPv4 位址移轉相關政策如下所列：

- (一) AfriNIC, IPv4 Address Allocation Policies (AFPUB-2005-v4-001)
- (二) APNIC, Policies for IPv4 Address Space Management in the Asia Pacific Region (2010/02/10)
- (三) APNIC, Transfer, Merger, Acquisition, and Takeover Policy (2010/02/10)
- (四) ARIN, Number Resource Policy Manual (2010/01/13)
- (五) LACNIC, Policy Manual (2009/ 07/11)
- (六) RIPE NCC, IPv4 Address Allocation and Assignment Policies for the RIPE NCC Service Region (2010/02)
- (七) RIPE NCC, Mergers, Acquisitions, Takeovers and Closures of Organizations Operating an LIR (2004/02/19)

整體而言，全球 5 個 RIRs 組織的位址配置 (allocation) 及發放 (assignment) 的作業措施與規定，皆以 Allocation of IPv4 Address Space by IANA Policy to Regional Internet Registries 及 Global Policy for the Allocation of the Remaining IPv4 Address Space 兩份文件為指引 [49]。RIR 對於位址空間的配置及發放的業務也以「IPv4 位址空間配置政策」或類似名稱的政策文件，作為對外公開營運準則，並做為欲申請位址空間的國家註冊管理機構(NIR)、在地註冊管理機構(LIRs)及網路服務供應商(ISP)瞭解位址空間獲取後的權利及義務依據。

所有的 RIRs 均有 IP 位址移轉的相關規定，並明定位址空間移轉前提及須達成的事項等相關規定。探究各個 RIRs 的 IPv4 位址空間配置政策內容，其對於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；唯一例外是 APNIC 的歷史配置 IPv4 位址空間 (Historical IPv4 Address) 持有者擬進行位址資源的移轉時，APNIC 將不進行技術審查或審核。另外， AfriNIC 及 ARIN 都將位址移轉的注意事項列在註冊服務合約中，並標註該合約不允修改的合約最高性；其移轉注意事項以重申「未經 AfriNIC 及 ARIN 的書面同意，位址資源的移轉將不成立」為重點。

APNIC 及 RIPE NCC 並且另設「移轉、合併、收購及接管政策」相關政策，對於移轉事項進行細部詳述。RIPE 政策文件強調 LIR 的合併、收購、接管及關閉情況，主要說明當 LIR 的所有權因併購或出售而異動時，或是當 LIR 停止營運時，依據位址空間獲取後的權利及義務，LIR 須向 RIPE NCC 報備或進行的事宜；如果擬移轉的位址

空間中包含了大量未被發放的位址，則 RIPE NCC 能對擬移轉的位址空間予以保留，直到該 LIR 對於其它的位址空間配置達到有效利用後才考慮移轉作業。APNIC 的移轉、合併、收購及接管政策則明確定義 APNIC 現有的會員間或非 APNIC 會員能進行位址空間轉移的條件、歷史配置 IPv4 位址空間移轉的步驟。APNIC 對於歷史配置 IPv4 位址空間的移轉作業，採取不管制之開放作法。

盤點了目前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，但對於IP位址移轉則未有特定的文件或以專章說明的方式詳細規範。再者，目前國際間尚未有IPv4 位址黑市交易的實例被提出，故無法確認何者的論點較為貼近事實。但是如果單純地從IPv4 位址的供給和需求面來分析，目前在《剩餘IPv4 位址分配全球政策 [50]》尚未啟動第二階段的情形下，IPv4 位址需求者仍能向 RIRs 提出IPv4 位址的申請，在仍能供給需求的情況下，IPv4 位址移轉尚未出現的論點可能屬實。然而縱觀各 RIRs 所訂的IP位址移轉規定，對於移轉作業的細則沒有提出明確的資訊，未來在移轉案例逐漸增多時，各RIRs 現行的規定能否足以應付移轉案例的各式狀況，仍屬未知。

二、IPv4 位址枯竭情境模擬研究報告

本研究透過資料收集與理論分析的實施，瞭解全球網際網路 IPv4 枯竭趨勢相關資訊，並因應國內 IPv4 使用環境現況，參照計畫團隊過去參與科技政策所累積之研究資料，模擬可能 IPv4 枯竭情境。為能針對 IPv4 位址枯竭模擬提供完整的發展架構與合適可行的建議方案，本部分探討 IPv4 及 IPv6 使用現況，同時參照經濟供需理論基礎歸納可能之情境模型，最後建構不同情境觀測指標與對策。基於上述因素，本計畫情境模擬的工作執行策略主要為：

- (一) 充分參酌國際 IPv4 枯竭發展資料與因應對策經驗
- (二) 妥善考量外部環境所需之資源與配合措施
- (三) 兼顧技術發展與管理需求
- (四) 瞭解主要利益關係人(Stakeholders)與對應需求
- (五) 充分結合政策目標與方向
- (六) 保留未來台灣 IP 政策規劃發展所需要的擴充與彈性

在情境分析方面，本研究參考過去相關研究及專家學者建議列出IPv4 枯竭期(預期為 2011 年中)可能的情境。整體策略目標著眼於IPv4 枯竭時期維持網際網路服務正常運作；同時尋求經濟適用的方案過渡到IPv6 網路環境。同前述章節情境分析方法說明，本研究將情境解構五個子項目進行討論。五個子項目分別為情境概述(Profile)、特徵(sign)、威脅(Threat)、機會(opportunity)、需求(needs)。由於情境聚焦於IPv4 枯竭議題，所以此限定情境延伸之子項目動態變化可以更清楚敘述與訂定特徵效標，同時探討不同情境可能存在的風險與機會。各情境的描述與討論簡述如下，詳細內容請參照附件 2-2。

情境	情境說明
情境 1 (S1): IPv4 與 IPv6 維持現狀、各自獨立。	● 特徵 ✓ IPv4 與 IPv6 無互通流量 ✓ 經由終端 IPv4/IPv6 雙協定分流各自獨立通訊。 ● 威脅 ✓ 若 ISP 未投入大量商用 IPv6 服務，短中期將持續 IPv6 孤島效應。 ✓ 由於分流與競爭型技術因素，網路服務供應商 ISP 對於 IPv4 與 IPv6 的取捨形成囚犯兩難(Prisoner's Dilemma)困境。 ● 風險等級：中，原因如下 ✓ IPv4/IPv6 網路分流的作法，在網路技術組織(如 IETF, IPv6 Forum)已累積多年技術討論的共識，同時將分流視為為轉移到純 IPv6 網路中必要的方案。推動 IPv6 之網路 ISP 業者也累積相當程度之分流營運經驗。如此對於分流模式的技術風險與市場風險應在可預測與掌控範圍。 ✓ 在 IPv4 與 IPv6 分流狀況下，需將各自網路配置分散到終端設備與用戶端，IPv4 與 IPv6 配置數量必需共同成長，一旦 IPv4 進入枯竭期，分流解決方案所面臨的困境與 IPv4 枯竭的問題是相同。 ● 機會 ✓ IPv4 後枯竭時期，產生 Post-Exhaustion 需要的產品與技術，台灣通訊產業在接取端設備的技術能力與產品開發經驗具有優勢，後枯竭時期所需的技術與服務有利於台灣切入此市場區塊。 ✓ 先建(IPv6)後拆(IPv4)的營運模式可維持整體系統最大穩定性。 ● 需求 ✓ IPv4 通訊環境在此情境為必要需求，即ISP必需提供使用者IPv4或是與IPv4相容的通訊環境，需求的技術包含IPv4/IPv6 雙協定技術、6RD[51] (IPv6 Rapid Deployment; RFC5569)、CGN(Carrier-Grade NAT)、IPv4 位址管理技術。 ✓ 政策需求包含 IPv4 移轉市場機制。
情境 2 (S2): IPv6 網路成長緩慢，來不及於 IPv4 枯竭前取代 IPv4	● 特徵(Sign) ✓ IPv6 網路流量、配發數量小於 IPv4 網路 (IPv4 Ocean) 此情境在未來情境發展仍有廣泛不確定因素，為對外來發展提供更清晰的輪廓，此處將此情境分解為兩組子情境進行分析討論。
子情境 2.1 (S2.1): IPv4 位址資源	● 特徵 ✓ IPv4 的位址申請開始被拒絕 ✓ IPv4 位址開始產生市場交易

情境	情境說明
無法滿足即刻使用需求。	● 威脅 ✓ 無法滿足資訊建設基本需求的風險 ✓ 新的資訊服務無法發展 ✓ ISP 使用 CGN 設備高度壓縮 IPv4 位址分配，網路品質下降，若干網路應用軟體因 CGN 無法支援而無法使用 ● 風險等級：高，原因如下 ✓ 網路層標識(Network Layer Identifier)為分封交換式通訊網路基礎，網路層標識配置無法滿足即時需要導致網路無法部署及運作。對於政府、社會甚至經濟將造成嚴重衝擊。 ✓ 因即時性 IPv4 需求無法滿足，加速促成 IPv4 黑市交易，位址取得成本大幅提高，造成使用者必需付出更昂貴的使用費用、或者更差的網路服務品質。 ✓ 由於 IPv4 移轉及路由切割，分散而零碎的路由將惡化骨幹路由器服務品質。事實上網際網路路由惡化的問題已經僅次於 IPv4 枯竭所引發的問題。 ● 機會 ✓ 此處機會區間與情境 1 機會類似，因“IPv4 後枯竭時期”，產生 Post-Exhaustion 產品與技術，台灣廠商在終端設備具備優異的研發能力與經驗，有利於進入此新的市場區塊。 ● 需求 ✓ 技術需求包含 NAT444 Model，CGN、6RD、Dual-stack，6to4 技術等。 ✓ 政策需求包含 IPv4 後枯竭時期 IANA 全球發放政策(Global Policy for IPv4 Allocation by the IANA Post Exhaustion)、IANA Reserved IPv4 Prefix for IPv6 Transition 政策，IPv4 移轉市場。
子 情 境 2.2(S2.2): IPv4 位址有效使用滿足未來 3-5 年內需求	● 特徵 ✓ 產生 IPv4 移轉市場 ✓ IPv4 後枯竭期全球發放政策 ✓ IPv4 申請數量驟減 ● 威脅 ✓ IPv4/IPv6 市場持續混沌狀態 ✓ 由於 IPv4 位址仍足以使用，ISP 移轉到 IPv6 的壓力降低，採取 IPv4 或 IPv6 策略回歸市場機制，持續囚犯兩難困境 ● 風險等級：中，原因說明如下 ✓ 透過有效或回收使用 IPv4 位址，IPv4 位址在此情境可以滿足未

情境	情境說明
	來 3-5 年短中期內基本需求，有效轉移 IPv4 枯竭衝擊所產生之風險。 ✓ 無論採取何種機制，IPv4 仍將枯竭，本情境僅將問題發生時間往後推延，IPv4 枯竭所引發的威脅仍在。 ● 機會 ✓ 維持短中期 Internet 穩定狀態 ✓ 更多時間來進行 IPv6 移轉 ● 需求 ✓ 先進 IPv6 transition 技術 ✓ 合宜 IPv4 移轉及回收政策
情境 3 (S3): IPv6 找到關鍵技術，快速發展後 2012 前取代 IPv4	✓ 特徵 ✓ IPv6 流量，配發數量大於 IPv4 (IPv6 Ocean) ● 威脅 ✓ 既有資訊基礎建設需升級滿足多數 IPv6 使用者需求 ● 風險等級：低，原因如下 ✓ 因 IPv6 配發數量大於 IPv4，IPv6 滿足目前多數使用者需求同時滿足未來長期需求， ● 機會 ✓ IPv6 用量滿足未來長期需求，無須擔憂再次升級之困擾 ✓ IPv6 系統升級與整合需求 ✓ 由於 IPv6 位址發放無虞，市場可投入更多資源在創新應用服務領域，無需考量資訊基礎建設變動延伸成本 ● 需求：快速升級至 IPv6 環境需求 ✓ DCE(Data Communication Equipment), DTE (Data Terminal Equipment) 升級 ✓ 先進配置與營運技術 Configuration / operational technologies ✓ IPv6 Security
情境 4 (S4): IPv6 與 IPv4 互通相容	● 特徵 ✓ IPv6 網路與 IPv4 網路信息互通 ● 威脅 ✓ 擴大 IPv6 資訊安全威脅 ✓ 增加網路管理複雜性 ● 風險等級：低，原因如下 ✓ IPv6 與 IPv4 如能達成協定相容，兩者滿足上下相容

情境	情境說明
	(Forward/Backward Compatibility)。IPv4 枯竭可以透過 IPv6 供應來滿足 IPv4 通訊需求。 ● 機會 ✓ IPv4 枯竭限制大幅降低 ✓ 全球化大型網路整合需求 ● 需求: 系統穩定性與可擴充性需求 ✓ IVI: Address Mapping for IPv4/IPv6, NAPT ✓ IPv6 security

在技術意涵探討部分，主要在 IPv4 枯竭經濟供需分析中討論了 IPv4/IPv6 雙協定與 CGN 技術在經濟供需模擬可能方向。短期內無論是 IPv4/IPv6 雙協定或是 CGN 技術在經濟構面因為提升認知價值與增加成本所以無法具備正面效益。長期營運分析 CGN 方案因不堪過度稀釋導致網路無法持續運作，IPv4/IPv6 雙協定方案因為終端節點具外部效益而有較佳結果。如以長期推動技術方案的觀點評估，IPv4/IPv6 雙協定方案的表現將優於 CGN 方案。

在時間意涵的討論部分，可發現若干建議方案直接採行移轉IPv6 網路作為因應策略。簡單而言，假設情境 3 (S3)與情境 4 (S4)未發生的情況下，使用者需要連接到IPv4 網路但終端設備無法配置IPv4 位址時，即便供應更多IPv6 位址也無法滿足連接IPv4 網路的需求。此困境在情境 2.1 之衝擊尤為嚴重。IPv4/IPv6 雙協定Dual-stack 是目前建置IPv6 網路必要之規範 [52]。前述章節經濟供需模擬研究說明，採用IPv4/IPv6 雙協定Dual-stack模式解決方案必需在IPv4 枯竭前建置完成。

情境 3 取決於大規模的IPv6 部署，部署因素考量大於技術因素。情境 4 取決於技術研發的即時性與商品化之穩定性。解決方案與議題產生(IPv4 位址枯竭)的時間順序有必要進一步瞭解。在 2026 年之前，IPv6 配置數量仍小於全球IPv4 網路配置數量，而IPv4 位址枯竭的時間則介於 2011 至 2012 年間。從Geoff 的研究可以預測情境 3 可能的時間座標，加上已有的枯竭時間發生點，換算出情境 3 解決方案與IPv4 枯竭的時間差距介於 14~16 年之間 [41]。

在網路服務供應商評估 IPv6 服務要素方面，ISP 與 IPv6 導入之關係最為密切，歐盟於 2009 年進行 IPv6 推動計畫的研究，期使 IPv6 能夠在歐洲迅速推展，此研究包含探討網路服務供應商為何未導入 IPv6 進行問卷分析，結果為(1)沒有商業需求(2)未深入瞭解(3)網路未支援 IPv6 等數項因素，其中接近七成主要因素為沒有商業需求。

在 IPv4 枯竭對於政府資通訊服務的衝擊部分，本研究結論須進一步評估瞭解 IPv4 枯竭對政府資通訊服務的衝擊，並須瞭解政府未來資訊發展策略，透過策略的框架來分析創新服務是否會新增更多的位址需求。從政府服務網路 GSN 的網路歷史資料及資訊未來發展策略這兩個面向，我們可以判斷政府服務網路在短中期內對於新增 IPv4 位址的需求相當有限。這樣的情境下 IPv4 位址枯竭對於政府服務網路衝擊不大。

在IPv4 枯竭對台灣網路供應商ISP/ICP的衝擊部分，台灣目前配置到的IPv4 位址為

30372608 個IPv4 位址 [41]，將台灣人口數列入平均後，平均每人可分配 1.3 個IPv4 位址。與其他國家比較，我國在IP分配不亞於其他國家。不考慮物聯網(Internet of Things)的未來需求情形下，目前我國所取得的IPv4 資源合理分配使用下應該可以滿足短中期的需求。本研究與網路服務供應商(ISP)進行訪談，多數網路服務商及手機上網服務業者對於未來短中期IPv4 使用需求表達樂觀看法。由於網路服務供應商將未來相關需求視為非公開策略資訊，所以不易取得細部量化資料。

由於網際網路是以端點對端點決定 IPv4 或 IPv6 通訊協定，如果內容服務供應商採用 IPv4 協定，Client 端需採用 IPv4 才能建立通訊。在這樣的架構下，即便 ISP 提供 IPv4/IPv6 雙協定網路服務，如果內容服務供應商未移轉到 IPv6，網路仍會以 IPv4-IPv4 模式建立終端連線。

三、台灣因應 IPv4 位址枯竭之可行性方案分析報告

本研究報告主要參考美國政府所發展之電子化治理策略模型 [53]，從降低IPv4 衝擊及推動IPv6 佈建兩個角度切入說明所建議的 17 項策略，這些策略並分為「政策效益 (Political Return)」、「操作效率 (Operational Efficiency)」、及「民眾服務 (Constituent Service)」等三個面向。

也考量本計畫資源限制，本研究僅就所提出的 5 個情境中，風險等級列為中度以上的其中 3 個情境予以分析，分別為《S1. IPv4 與IPv6 維持現狀、各自獨立》、《S2.1 IPv4 位址資源無法滿足即刻使用需求》、以及《S2.2 IPv4 位址有效使用滿足未來 3-5 年內需求》。分析面向則包括技術與系統、經濟、法規、操作、等四個面向。以下摘要各個策略方案內容之可行性分析，詳細內容請參照附件 2-3。

(一) 修訂 IP 位址移轉或回收管理辦法

方案描述	國際間對 IP位址移轉看法有：可解決大量未使用的IP位址回收問題、促使未使用IPv4 位址的最有效使用 [51]、當IP移轉機制失靈可能造成黑市交易，並導致註冊與管理資料混亂與安全問題。本方案之規劃與實施應由國家IP資源管理機構台灣網路資訊中心進行，並應注意與國際相關政策之調和，並就相關主管機關，如交通部、NCC 等單位的相關政策法規進行調整。
技術	✓ IP位址移轉或回收將造成網路路由器的路由表(Routing Table)擴大及不連續，增加網管困難 [55] ✓ 相關管理辦法制訂須考量降低上述風險的技術解決方案
經濟	✓ IP 位址移轉或回收的經濟目標為提高 IPv4 使用率 ✓ IP 位址移轉政策可能正當化 IPv4 黑市的運作
法規	✓ RIRs 均對 IP 位址移轉持開放立場，前提是要維護註冊資料的正確性 ✓ 除 APNIC 以外的 4 個 RIRs 並無主動訂定 IPv4 回收政策 ✓ 台灣網路資訊中心 就 IP 位址代理發放單位訂定有取消代理權並回收規定

操作	✓ IP 位址回收案例不多，最大問題是操作上的不可行（無強制力） ✓ IP 位址移轉政策相對可行，各 RIRs 亦已有對應執行原則與政策
----	---

(二) 參與國家/國際 IP 位址政策訂定

方案描述	由國內政府、研究機構、產業代表參與國家/國際 IP 位址政策訂定，提出實務推動建議與政策提案等貢獻，也間接以適當方式將代表台灣權益的想法與觀念融入至全球 IP 位址政策中。
技術	✓ 參與人員須瞭解：全球 IP 位址發放架構、沿革與技術運作原理，並知悉全球與區域性 IP 位址發放相關政策及趨勢。
經濟	✓ 參與國家/國際 IP 位址成本包括，培訓碩博士級研究團隊人力費用、出國旅運費（如 ICANN、APNIC 會議等）。 ✓ 成本投入經濟效益：在國際場合討論表達台灣對於 IPv4 枯竭問題的意見與說法、聆聽專家意見、將有利於台灣立場的想法納入國際政策。
法規	✓ 國際 IP 位址資源政策討論會議多為開放予公眾參與，無參與方面的特別限制；惟進入核心政策制訂小組之限制，則須依各組織相關規定。 ✓ 台灣網路資訊中心設有 IP 位址及網路協定委員會訂定相關政策，此委員會成員雖有限定資格，但台灣網路資訊中心每年 2 次 IP 政策暨資源管理會議為開放公眾參與。
操作	✓ 透過支持已具備參與經驗的單位或人士的持續參與國際事務，並規劃長期國際組織人才培訓工作。 ✓ 優先關注 IPv4 發放結束後的全球 IPv4 位址資源回收與移轉政策處理流程。

(三) 教育訓練與推廣

方案描述	教育訓練與推廣之對象以 IP 企業組織使用者為主，重點從降低 IPv4 衝擊及推動 IPv6 佈建兩個角度切入，由產、官、學、研界共同推動；另亦可推動 IPv6 DNS 之服務建立，增加可提供連線之 IPv6 網站內容的豐富與多樣性。
技術	✓ 政府自 91 年開始規劃與施行 IPv6 推動計畫，歷經近 8 年推動，已累積許多 IPv6 佈建、移轉技術、應用等研發與實作成果，並擁有多樣教育訓練與推廣經驗與教材。 ✓ 企業 IPv6 部署兩大障礙分別為，大部分網路服務僅限於 IPv4 網路、寬頻網路用戶端對 IPv6 的支援程度不足。在教育訓練與推廣上，可針對上述 2 個障礙項目進行宣導，並提供其他誘因與措施，提高整體推廣效益。

操作	✓ 教育訓練與推廣可涵蓋技術與管理兩大課題，管道包括網站、研討會、展覽活動、技術手冊、教育訓練課程等、作業參考指引等。
----	---

(四) 推動 IPv6 服務或產品認證機制

方案描述	IPv6 認證目的為確認，確認廠商具備提供符合某項指定要求的服務/產品之能力，用以給予使用者信心；鼓勵 IPv6 服務或產品認證機制之採用，可間接推動及推廣 IPv6 之應用。此方案主要採 國際 IPv6 Ready Logo 認證標章。
技術	✓ 我國已具備IPv6 服務/產品認證之技術能力，中華電信研究所IPv6 標準測試實驗室已開始提供IPv6 認證服務，制定之 IPv6 網路管理(SNMP)測試規範與發展之測試工具，也已通過國際IPv6 Ready標章委員會認可成為正式認證規範 [56]。 ✓ 至 99 年 9 月底為止，全球 Logo 總數為 454 件，台灣累積總數是 68 件。
經濟	✓ 國內的 IPv6 Ready Logo 認證服務現階段屬推廣性質，並無針對送驗證廠商收取實驗室測試費用。未來預定將收取認證費，惟尚未確認定價。
操作	✓ 初期補助廠商送驗費用，未來可逐年降低補助比例方式，回歸市場收費機制。

(五) 提供技術移轉

方案描述	本策略之重點為，將因應 IPv4 枯竭與 IPv6 佈建的創新或實用的技術性訣竅 (know-how)，由國外引進，或由國內的民間企業、研究機關、政府部門、學術機構所開發，並將此成果移轉至需要的組織或企業。
技術	✓ 可作為移轉用途的因應 IPv4 枯竭技術有，IPv6、IPv4/IPv6 雙協定網路環境設定等，此均為成熟發展之技術。 ✓ 在政府推動下，產、官、學界已累積豐富技術服務能量，可作為技術移轉提供端。
經濟	✓ 企業自我進行研發的成本相對高、風險大、耗費時間亦較長，技術移轉是比較經濟的選擇。
法規	✓ 技術移轉的法律規範完整，能幫助技術移轉雙方在明確的法律架構下進行。在台灣，有關政府投入資金的科技研發計畫成果之歸屬、管理與運用，有科學技術基本法可依循；一般企業引用的技術移轉相關規範則有智慧財產權法中的專利、著作權與營業秘密等 [57]。
操作	✓ 可透過技術授權、購買技術、外部直接投資、文獻、展覽會、研討會、伴隨機器購買的服務、政府研究機構、授權生產及聘請技術顧問等方式，進行技術移轉 [57]。

(六) 降低民眾成本

方案描述	提降低民眾成本主要透過 99 年 4 月 16 日通過的《產業創新條例 [58]》達成，用以鼓勵企業採用或佈建IPv6 網路與相關應用；上述條例可追溯至 99 年 1 月 1 日起適用。
經濟	✓ 產創條例第 29 條，所須資金協助來源為行政院設置之國家發展基金。 ✓ 由經濟部規劃之「經濟部促進產業創新活動補助辦法」執行所需之經費，則由經濟部或所屬機關或其他政府機關編列預算支應。
法規	✓ 產創條例第 4 條：條例公布施行後一年內，行政院應提出產業發展綱領，並由各中央目的事業主管機關應訂定產業發展方向及產業發展計畫；各產業之中央目的事業主管機關，應負責推動所主管產業之發展。在施行細則中亦列出上述產業發展方向以 4 年為一期，並明確定義發展方向計畫書須涵蓋的內容。 ✓ 因應全球 IPv4 枯竭推動產業導入 IPv6 之相關措施，可由交通部訂定於其所主管的電信事業相關發展方向與計畫內，或在經濟部推動一般企業創新發展計畫時，將 IPv6 相關措施納入計畫中，以為後續推動之依據。 ✓ 產創條例第 10 條有關降低稅率條文：企業研發費用在不超過 15% 範圍可扣抵營利事業所得稅；經濟部工業局依此訂定「公司研究發展支出適用投資抵減辦法」[59]，並於 99 年 8 月 9 日預告辦法草案。該草案定義的「研究發展」是指公司自行從事產品、技術、勞務或服務流程之創新活動，這些項研究發展活動不以有無成果為必要，但是應具有高度之創新。 ✓ 其中有關鼓勵企業佈建與應用 IPv6 網路與服務部分，可涵蓋於辦法提及公司研究發展單位所從事「為開發或設計新產品或新服務之生產程序、服務流程或系統及其原型所從事之研究發展活動。」 ✓ 產業創新條例第 9 條有關企業補助相關條文：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。經濟部依此訂定「經濟部促進產業創新活動補助辦法草案」[60]，並於 99 年 7 月 5 日預告草案，草案中所提及產業創新活動之補助，可區分為促進產業創新或研究發展、充裕產業人才資源及強化產業發展環境等三項。 ✓ 其中有關鼓勵企業佈建與應用 IPv6 網路與服務部分，例如補助 ISP 業者佈建 IPv6 網路環境與用戶端之 IPv6 裝置設備可引用「強化產業發展環境」項目，建立「協助產業發展之公共設施」部分。

(七) 政府責任

方案描述	本策略主要精神為，政府應有執行與領導 IPv6 建設的責任，例如制訂考量 IPv6 資訊政策白皮書，落實 IPv6 於政府服務網路內，以為私部門未來 IT 投資與建設之引導。
技術	✓ 政府 GSN 採行 IPv6 所需的技術與系統目前均可由市場中取得。
經濟	✓ 若無特別編列 IPv6 移轉預算前提下，可透過既有的、持續性的硬體與網路設備升級相關採購時，納入 IPv6 要求。

針對可行性分析結果，以專家座談所建議之《IPv4 位址有效使用滿足未來 3-5 年內需求》情境為優先，提出以下建議事項：訂定 IP 位址移轉辦法或修訂回收管理辦法、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。

四、辦理兩場次專家座談會

(一) 第一次專家座談會

第一次專家座談會於 2010 年 07 月 09 日召開，主要目的為針對本計畫進行 IPv4 位址枯竭情境模擬研究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 2-4。

1. 與會專家

- (1) 何全德 處長（行政院 研究發展考核委員會資訊管理處）
- (2) 林民基 組長（中央研究院計算中心）
- (3) 吳國維 執行長（NII 產業發展協進會）
- (4) 康崇原 處長（中華電信 數據通信分公司）
- (5) 曾黎明 教授（國立中央大學 資訊工程學系）
- (6) 劉大川 教授（國立交通大學 資訊技術服務中心）
- (7) 高凱聲 董事長（財團法人電信技術中心）
- (8) 莊育秀 高級分析師（教育部電子計算機中心）
- (9) 傅桂蘭 博士（交通部郵電司）
- (10) 李秉澤 技士（交通部郵電司）
- (11) 陳 敏 組長（國家高速網路與計算中心）
- (12) 朱志明 經理（財團法人台灣資訊網路中心）

2. 研究團隊

- (1) 梁理旋 協理（NII 產業發展協進會）

(2) 游嘉毓 副理 (NII 產業發展協進會)

3. 會議重點

(1) 何全德 處長：

- a. 建議本政策法規分項計畫所提出的建議，要能夠與國際政策產生關連，並提供多種政策建議予主管機關選擇，例如優惠獎勵措施，再進一步因應政策推行要配合法律或行政命令，產生修法之建議。
- b. 政府如何處理危機的方式應包含在建議中，可從鑑別 IPv4 位址枯竭屬於國家議題、商業議題或社經議題切入。
- c. 建議以國際處理「能源枯竭」為案例，探討 IPv4 枯竭的應變方式。

(2) 高凱聲 董事長：

- a. 建議進一步研究是否有 IPv4 黑市交易的存在、以及移轉過程中的 IP 位址產權移轉課題。
- b. 簡報第 22 至 27 頁的供需分析中，可量化經濟分析，例如電路費下降費用。
- c. 建議下一次的專家座談會可邀請經濟部工業局代表，挑選具推動 Wimax 產業相關計畫者。
- d. 有關 IPv4 及 IPv6 轉譯器(CGN)其和機上盒(Set-Top Box)有類似之功能，研究團隊對此可研擬相關獎勵政策。

(3) 吳國維 執行長：

- a. 下次專家座談會可邀請手機製造商 (如 HTC 宏達電)、行動通訊服務業者、以及經濟部代表。
- b. 目前國際組織，例如 ICANN、OECD、歐盟、各個 RIRs 等，已有共識一致認同應推動 IPv6 佈建；政策與法規分項計畫未來可考量多參與相關國際會議，並在計畫建議事項中明確說明參與的會議場次。
- c. 建議瞭解行動服務業者的 IPv4 位址需求。
- d. 台灣網路資訊中心應要求國內之位址發放代理單位對網路用戶說明 IPv6 環境啟動的訊息。
- e. 政策建議的方向可從：現有的機制與風險 (即廠商自己向 APNIC 申請 IPv4 位址、廠商向台灣網路資訊中心申請 IPv4 位址)、IPv4 枯竭時民間可能會給政府的壓力、IPv4 枯竭時會不會造成台灣的問題 (例如，中國、印度、巴西等國家對於 IPv4 數量不足是有一定壓力的)、IPv4 枯竭在台灣是高或低優先順序課題，等面向逐一探討。

(4) 莊育秀 高級分析師：

- a. IPv6 的成本效益分析不見得是只有從供給面來分析，以 TAnet 的 VoIP 為例，使用者端的成本是降低的。
- b. 建議下一次的專家座談會可邀請網路設備廠商，例如 DLink。

(5) 康崇原 處長：

- a. IPv6 佈建方面在終端使用者及網路端方面並非業者所關注的課題，最重要的關鍵是服務端的 ICP 業者要願意採用 IPv6。
- b. 目前 ICP 取得 IPv4 相對容易而佈建 IPv6 的成本相當高，但商機不明顯，可透過提供 ICP 誘因方式鼓勵其採行。

(6) 劉大川 教授：

- a. 目前 DNS 在 IPv6 不通的原因之一是，沒有適合的防火牆可用，造成安全上的威脅。
- b. 應定期檢視包括頻寬分享器、i Phone、i Pad 等新通訊設備對 IPv6 支援的狀態。
- c. 建議應檢討國內已分配出去的 IPv4 使用量，鼓勵業者發放固定 IP 而不採用 NAT，或許可刺激 IPv6 address 的使用。
- d. 建議下一次的專家座談會可邀請合勤。

(7) 曾黎明 教授：

- a. 微軟新的 Window 7 作業系統已啟動接取 IPv6 網路之功能；使用者端設備的 IPv6 支援能力不會是發展的問題。
- b. IPTV 與手機 ICP 應用服務最有機會用來為推動 IPv6 的使用。
- c. 對於政府而言，IPv4 枯竭並不會造成立即或重大危機，但其具有「搶先機」潛力，此為產業發展策略面向之課題；產業發展政策在制訂方面也不宜過於明確針對某些特定業者或產業，引發質疑。相關研究仍有必要進行，例如瞭解微軟的 IPv6 作法，瞭解「搶先機」所要付出的代價。

(8) 傅桂蘭 科長：

- a. 希望能夠有一個快速推動 IPv6 的政策建議方案供政府單位參考，例如美國政府在採購法中加入 IPv6 規格的要求，我國推動 e-government 也可加入 IPv6 規格。
- b. 產業創新條例已於本(99)年 5 月公布施行，可針對就技術提升、產業創新應用或研發等研議提供補助。
- c. 本計畫的情境分析中可參考納入對於政府部門的威脅分析。

(二) 第二次專家座談會紀錄

第二次專家座談會於 2010 年 10 月 05 日召開，主要目的為說明與討論政府因應 IPv4 枯竭策略可行性分析結果，並討論法規與政策分項計畫後續研究方向。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 2-4。

1. 與會專家

- (1) 吳國維 執行長（NII 產業發展協進會）
- (2) 高凱聲 董事長（財團法人電信技術中心）

- (3) 郭峻杰 協理（遠傳電信 數據暨網際網路規劃與維運部）
- (4) 傅桂蘭 博士（交通部郵電司）
- (5) 李秉澤 技士（交通部郵電司）
- (6) 曾黎明 教授（國立中央大學 資訊工程學系）
- (7) 黃仁竑 教授（國立中正大學 資訊工程學系）
- (8) 劉大川 教授（國立交通大學 資訊技術服務中心）
- (9) 賴弦五 營運長（台灣大哥大股份有限公司）
- (10) 賴昌彥 研究員（經濟部工業局）
- (11) 錢小山 資深技術顧問（台灣思科）

2. 研究團隊

- (1) 梁理旋 協理（NII 產業發展協進會）
- (2) 游嘉毓 副理（NII 產業發展協進會）

3. 會議重點

(1) 高凱聲 董事長

- a. 研究報告所列的 5 個情境中，以情境 2.2 最有可能發生，情境 2.1 的可能性低，計畫所提出的建議可將重點放在政府在情境 2.2 下應採取哪些措施。
- b. 在建議防禦策略時應該要考慮 market power，一般 market share 達 15% 時 market power 才會產生。
- c. 本計畫提出建議事項時，要能夠釐清主管機關；例如針對設備廠商的減稅措施或補貼辦法等措施，屬經濟部的職掌。
- d. 政府介入的時間點可以是，當 IPv4 位址變成稀少時，例如當黑市交易發生之際；目前國內政府比較能做的，應以鼓勵措施為主。
- e. 目前頻譜已經朝產權的方向進行。

(2) 傅桂蘭 科長

- a. 交通部鼓勵 IPv4 移轉至 IPv6 且為未來必然趨勢，預定明年中旬能完成我國 IP 網路發展白皮書。
- b. 期望計畫團隊就我國 IP 網路發展政策研議及如產業創新條例涉電信事業部分，進行更細部的規劃。

(3) 吳國維 執行長

- a. 從風險管理的角度，其他情境政府不太需要規劃因應對策，但對於情境 2.1 與 2.2，應儘快規劃對策。
- b. 在提出政府介入建議時，應進一步思考在何種狀況介入？如何介入？從國際 IP 位址資源管理政策的現況，政府介入可能對台灣不見得有利。
- c. 過去政府面對「網路交換」（Internet Exchange）問題時，一直沒有認真處理。或許在未來 IPv6 環境，應認真思考是否該讓政府網路（GSN）與

學術網路成為解決 IX 問題的重要契機。也可以此「誘因」鼓勵電信業者投入 IPv6 建設。

- d. 政府部會推動雲端計畫應將 IPv6 納入考量。
- e. IPv6 推動對台灣的含義有：(A) 避免現有廠商居於優勢排擠新的競爭者，(B) 台灣是國際重要的資通訊設備製造國，推動 IPv6 是台灣廠商的機會（例如歐盟推動在 2012 年達到 25% IPv6 的目標、美國白宮的新政策等）。

(4) 曾黎明 教授

- a. 如何把 content provider 帶入 v6 環境中一定要想誘因。

(5) 黃能竑 教授

- a. 情境的衝擊與風險分析結果分佈狀況可再分散。

(6) 錢小山 資深技術顧問

- a. Cisco 針對 IPv4 回收造成的 routing table 不連續問題已提出 RFC 中，並已有技術能力予以解決。

(7) 賴弦五 營運長

- a. 現階段其仍握有充足的 IPv4 位址，即使在無線通訊蓬勃發展前提下，仍無 IPv4 枯竭之急迫性。
- b. 情境分析看來 2.2 比較可能會發生。

(8) 賴昌彥 研究員

- a. 設備廠商跟軟體業者是比較關心 v6 的問題，IPv4 位址枯竭問題在經濟部主管的產業中認知仍有限。

(9) 郭峻杰 協理

- a. 遠傳有其 IPv6 Roadmap，初期以多申請 IPv4 位址避免可能風險，在新設備採購也都以具備 IPv6 能力之設備為優先，在 IPv6 佈建方面以 IPv4/IPv6 雙協定為主，這是實際操作上的成本考量，而不會直接採用純 (Native)IPv6 方案。
- b. 政府若在 IPv6 方面提供更多的鼓勵措施對產業是有助益的，政府可採較消極方式將 IPv6 列為防禦策略，或積極地佈建環境提供業者使用。

第五章 法規政策分項計畫主要績效指標

表 2-6 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 IPv4 網路位址枯竭可行性方案研究團隊。(NII 產業發展協進會及台灣網路資訊中心)	團隊可協助研擬位址枯竭因應措施。
	D 研究報告	3 份	3 份	1. 國際組織 IP 位址移轉政策發展及建議報告。 2. IPv4 位址枯竭情境模擬研究報告。 3. 專家座談會議彙整報告。	分析國際 IP 相關政策及國內 IPv4 位址枯竭預測情境，作為 IPv4 枯竭解決方案設計之參考。
其他 效益 (科技 政策 管理)	AA 決策依據	1 份	1 份	台灣因應 IPv4 位址枯竭之可行性方案分析報告。	提出因應位址枯竭方案，提供政府決策參考。

第六章 結論與建議

一、結論

(一) 因應 IPv4 位址回收的需求，制定相關政策的機制已經啟動

全球五個區域網路註冊機構 RIR 在近年內皆將 IPv4 位址移轉列入資源管理政策，除 ARIN 外，其他 RIR 對於全球移轉政策已達共識。而因應 IPv4 位址回收的需求，制定相關政策的機制(Policy Development Process, PDP)已經啟動。

(二) 藉由評估 IPv4 枯竭情境，討論各情境特徵、風險、機會與需求

瞭解現有 IPv4 枯竭解決方案，並依 IPv4 耗竭解決方案參照經濟供需原則探討相關技術方案在供給與需求的可能的演變與考量，列出 IPv4 枯竭情境，討論各情境特徵、風險、機會與需求。

(三) 從技術面、經濟面、法規面及執行面探討各策略方案之可行性

主要探討政府因應 IPv4 枯竭之可行發展策略方案，並從技術面、經濟面、法規面及執行面探討各策略方案之可行性。

(四) 公部門率先建置並推動 IPv6 服務將對私部門產生重要引導力量

從供給與需求的模擬可以了解，因市場動能不足，現有因應 IPv4 枯竭方案推展緩慢。公部門率先建置並推動 IPv6 服務，網路連接的需求將對私部門產生重要引導力量，進而推動部署 IPv6 網路的擴散效益。

(五) 政府資通設備採購納入 IPv6 需求將推動 IPv6 設備及創新服務的發展

政府資通設備採購如能納入 IPv6 需求，並要求相關解決方案，將可推動廠商規劃具體解決方案，並促進 IPv6 相關創新服務的發展。

(六) 邀請與本研究相關利害關係人進行深度討論，歸納可行性因應策略

藉由邀請與此議題相關之利害關係人，深度參與及瞭解 IPv4 枯竭議題對不同機構的影響與現況，提出可行性因應策略。

二、建議

(一) 建議考量 IPv6 部署需求，將 IPv6 建置方案視為 IPv4 枯竭之防禦型策略

IPv4 枯竭與 IPv6 普及應用的時間差距介於 14-16 年。此時間差距反映出大規模部署 IPv6 與 IPv4 枯竭議題間未存在立竿見影的效果，不應期待以 IPv6 的部署作為 IPv4 枯竭之短期解決方案。此點也反映為何網路服務供應商部署 IPv6 商業服務反應遲緩。由於 IPv6 位址仍是 IPv4 位址枯竭後唯一選擇。本研究建議仍須考量 IPv6 部署需求，將 IPv6 建置方案視為 IPv4 枯竭之防禦型策略(Defensive Strategy)。

(二) 建議鼓勵各相關團體積極爭取 IPv4 位址空間

考量 IPv4 雙協定運行(Dual Stack)已成為未來短中期內網際網路必要的需求，可鼓勵各相關團體積極爭取 IPv4 位址空間，預期對於未來網路營運與發展有相當大助益。

(三) 政府授權 TWNIC 進行 IP 位址資源管理，必要時得建議政府採行適當管制措施

為達 IP 位址資源最佳配置目標，宜由擔任擔任國家資訊網路中心(NIR)之台灣網路資訊中心進行 IP 位址資源管理之整體規劃，規劃過程應將國際 IP 位址資源管理政策的現況納入參考並評估政府介入之可能性，必要時得建議政府依資源之有限性、分配資源的必要性及管制方式的選擇要件和步驟，採行混用或階段性地實施管制措施。

(四) 建議台灣網路資訊中心視市場需求修訂 IP 位址移轉或回收管理辦法

由 TWNIC 視市場需求修訂 IP 位址移轉或回收管理辦法，實作上須注意與國際相關政策之調和(例如 RIR 的 IP 位址移轉相關政策、全球 IP 位址移轉相關政策等)，並考量我國的 IP 位址資源主管相關機關，包括交通部郵電司及國家通訊傳播委員會之充分溝通與相關法規之調整。

整體而言，IP 位址移轉之效果與可行性似大於回收，且各個 RIR 也已訂定有移轉相關政策可為遵循與參考，從 IP 位址資源的最佳化使用及整體發展趨勢評估，IPv4 位址移轉為已發生且不可避免。現階段 TWNIC 已針對 IP 位址代理發放單位訂定有取消其代理權並回收所有或部分 IP 位址之相關規定，但尚未有 IP 位址移轉相關政策，IPv4 移轉管理辦法應予以整備。在移轉市場已發生，但 IPv4 位址仍屬充足的情境下，移轉至 IPv6 的壓力將降低，但只是 IPv4 枯竭時間點向後延，問題並未解決，在推動 IPv6 的目標下，若仍須仰賴其他推動獲鼓勵採用 IPv6 之策略與措施。

(五) 建議依據產業創新條例訂定發展 IPv6 產業的輔導辦法

依據產業創新條例第 4 條，條例公布施行後一年內，行政院應提出產業發展綱領，並由各中央目的事業主管機關應訂定產業發展方向及產業發展計畫；各產業之中央目的事業主管機關，應負責推動所主管產業之發展。在施行細則中亦列出上述產業發展方向以 4 年為一期，並明確定義發展方向計畫書須涵蓋的內容。交通部訂定於其所主管的電信事業相關發展方向與計畫內，納入因應全球 IPv4 枯竭推動產業導入 IPv6 之相關措施，以為後續推動之依據。預期電信產業的 IPv6 推動也將帶動台灣資通訊設備製造廠商的機會。

引用產業創新條例第 9 條有關企業補助、以及第 10 條有關降低稅率相關規定，可從整體網路應用產業創新基礎為論點，透過補助 ISP 業者佈建 IPv6 網路環境與用戶端之 IPv6 裝置設備以為誘因。

(六) 藉由建立 IPv6 交換中心新秩序之契機，鼓勵電信業者投入 IPv6 建設

在現存的 IPv4 網路的「網路交換」(Internet Exchange) 問題未能夠處理的前提下，或許在未來 IPv6 環境，應認真思考是否該讓政府網路(GSN)與學術網路(TANet)成為解決網路交換中心問題的重要契機，也可以此「誘因」鼓勵電信業者投入 IPv6 建設。

(七) 建議積極參與我國與國際之 IPv4 位址移轉機制討論

各區域的 IPv4 位址配置密度不同，誘發跨區域 IPv4 移轉的市場需求。建議積極參與我國與國際 IPv4 位址移轉機制的討論。

執行上可優先關注現階段各個 RIRs 正討論中的 IPv4 發放結束後的全球 IPv4 位址資源回收與移轉政策處理流程，包括在各個 RIRs 成立前所發放的歷史 IPv4 位址；另一個重點為。另外和 IPv4 位址資源發放無直接關連，但有相當影響力且應持續關注其進展的議題為，印度在 2010 年 8 月底於 APNIC 黃金海岸會議中提出對 APNIC 會員投票權利改變、新增政府諮詢委員會功能、APNIC 理事任期不得超過二屆等提案。

執行上可由政府支持歷年已參與過國際相關會議的單位與專業人士持續參與，以累積與延續國際人脈並能夠掌握政策發展；在此同時也應針對長期參與國際組織會議人才進行培訓工作。

(八) 政府負有執行與領導 IPv6 建設的責任

政府應有執行與領導 IPv6 建設的責任，例如透過制訂資訊政策白皮書考量 IPv6 佈建，從自身做起落實 IPv6 於政府服務網路內，以為私部門未來 IT 投資與建設之引導。以美國為例，雖然聯邦政府政府單位沒有編列 IPv6 移轉的任何預算，即使各單位都已經擬好移轉計畫，卻大多數都沒有施行，只有透過既有的、持續性的硬體採購或網路升級相關採購時，順便納入 IPv6 要求。

配合政府組織改造之資訊系統整合與變動需求時刻，可設定期限要求各機構逐步從對外網站服務升級至 IPv6、網路設備與用戶端應用升級至 IPv6 協定；或要求各機關任命 IPv6 過渡經理領導 IPv6 有關活動等方式逐步落實。例如規劃政府機關採購網路通訊設備要求納入 IPv6，讓國內廠商研發技術落實市場需求；更積極者則為要求政府機關率先採行 Native IPv6，例如 2010 年 9 月 28 日由美國歐巴馬政府的首席資訊官 Vivek Kundra 所發佈 IPv6 備忘錄內涵 [55]，用以降低市場對 IPv4 位址的仰賴。

(九) 密切注意 Global Policy for IPv4 Allocation by the IANA Post Exhaustion 發展

Global Policy for IPv4 Allocation by the IANA Post Exhaustion 主要是針對 Global Policy for the Allocation of the Remaining IPv4 Address Space 進入第二階段(即 final /8 啟動的階段)時 IPv4 核發的方式以及可否進行移轉進行規定，目前此份全球政策文件仍在討論中，台灣應密切注意其發展，並適時地修正相關規定以與國

際政策走向接合。

(十) 建議建立短中長期多元觀測指標

建議應建立短中長期多元觀測指標，其中短期指標收集與分析 IPv4 枯竭狀況、中期則觀測 IPv4 位址枯竭解決方案發展及 IPv6 準備度、長期方向可持續關注未來網(Future Internet)的研究發展與國際動向。

(十一) 建議評估公開 IPv4 位址移轉歷程資訊的必要性以及公開的方式

資訊的公開是治理的方法之一，基於 IP 位址為公共資源的特性，以及減少資訊取得成本、減緩資訊不對稱的情形，建議宜評估 IPv4 位址移轉歷程資訊公開的必要性及公開方式。公開方式可以參考 WHOIS 資料庫作法，或在目前 TWNIC 網站中「IP 位址代理發放單位取消代理發放權公告」的頁面增加 IPv4 位址移轉的來源端、接收端等等的歷程資料。

(十二) 政府部會推動雲端計畫應將 IPv6 列入考量

IaaS (Infrastructure as a Service)之政府雲端服務架構包含政府雲端資安防護、政府雲端資料中心及高速寬頻交換及接取網路。IPv6 建置需求可在 IaaS 項目中列入考量，建議以 IPv6 作為資料中心、高速寬頻交換及接取網路之新一代通訊網路標準。

(十三) 加強資通設備規範之資料收集，解決設備測試驗收之專業問題

目前本國沒有類似美國政府之 IPv6 採購策略，未來應該導入類似之相關概念，降低政府之投資成本及風險。依據國際網路專家預估 2011 年中 IANA 之 IPv4 網路位址資源即將發放完畢，建議應該持續觀察此現象帶來後續之影響，目前宜加強資通設備規範之資料收集，並解決設備測試驗收之專業問題。

第參篇 移轉技術分項計畫研究報告

第一章 計畫背景分析

一、背景與目的

近年來網際網路的發展不僅觸角遍及各個角落，而且相關應用的研發也迅速且多樣化。隨著寬頻網路、無線區域網路（Wireless LAN）、第三代行動通訊（3G）、以及第四代全 IP 網路等應用蓬勃發展，再加上各項網路家電、電腦與手機等產品逐漸普及大眾生活，人們對於網路位址（IP address）的需求隨之大幅增加，只有 32 位元 IP 位址的 IPv4 通信協定因此即將無法滿足網際網路發展的需要。

面臨IPv4 位址即將枯竭的問題，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 2009 年的經驗，於 2010 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作為努力的目標(如 圖 3-1)，繼續將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。



圖 3-1 移轉技術分項計畫工作項目架構圖

二、研究範圍與研究內容

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。藉由 2009 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，因此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，並將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。移轉技術分項於 2010 年規劃五個子計畫，如 圖 3-1，摘要說明如下：

(一) 學術網路 IPv4/IPv6 互通移轉技術

子計畫一藉由配合學術網路 NGN(Next Generation Network)計畫，提供移轉技術經驗，輔導進行 IPv6 網路的導入，並推動教育部、13 個區域網路中心以及 25 個縣市教育網路中心提供 IPv4/IPv6 雙協定之 DNS(Domain Name System)及 WWW(World Wide Web)服務，最後完成各區域網路中心以及縣市教育網路中心的 IPv6 準備度調查。同時推動各縣市透過台灣學術網路語音交換平台實現 VoIPv6 之互通，以擴大推動 IPv6 應用服務。最後選定一縣市教育網路進行 IPv6 資通安全之示範建置，以累積後續推動 IPv6 技術移轉必備之資通安全經驗。

(二) 政府網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉示範導入

在子計畫二中，持續協助政府網站轉移至 IPv6 及協助政府網路佈建(Deployment) IPv6 的安全設備，並與研究發展考核委員會合作選擇一項應用服務導入 IPv4/IPv6 雙協定測試。此外藉由政府網路使用單位觀點之移轉經驗出發，整理佈建流程及測試過程，撰寫成一份 IPv6 示範應用服務建置報告書。

(三) 寬頻網路 IPv4/IPv6 雙協定接取服務試驗

在子計畫三中，本計畫針對寬頻接取技術進行評估，包括 FTTx 光纖寬頻網路、PLC(Power Line Communication, 電力線通訊)智慧電網及無線通訊網路等。本計畫預定以兩年的時間完成寬頻網路接取示範區之 IPv4/IPv6 雙協定導入，以及完成 IPv6 WWW/DNS 示範服務，並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

子計畫四實際輔導企業網路導入 IPv6，建置具有支援 IPv4/IPv6 雙協定能力的企業網路基礎建設。連外網路部份以 IPv4/IPv6 雙協定方式與 ISP 介接，而在企業內部網路中，將建置支援 IPv4/IPv6 雙協定的辦公室網路，並進行 WWW、Mail、FTP 等重要應用伺服器升級。最後將成功的案例轉化成企業導入 IPv6 的作業手冊，以提供其他企業未來導入 IPv6 時的參考。第一波輔導對象為國內 SI 系統整合服務商，期待在 2010 年計畫後能夠以本身移轉之經驗協助商業公司導入 IPv4/IPv6 雙協定環境。

(五) 網路應用程式與伺服器移轉程序規劃

子計畫五進行網路應用程式與伺服器的 IPv4/IPv6 雙協定移轉，2010 年度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，

並將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。同時藉由校園資訊系統入口網站導入 IPv6，將促進學校師生能夠更進一步地了解目前網路的發展趨勢，提升 IPv6 網路使用率，並且能夠調整心態而接受新一代網際網路協定的推行。

三、研究方法與步驟流程

(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。移轉技術分項計畫辦公室的工作包含以下(如 圖 3-2)：

1. 對國內提供諮詢輔導
 - (1) 協調子計畫與輔導單位媒合。
 - (2) 輔導經營決策人員、技術人員進行 IPv4/IPv6 雙協定網路導入規劃與評估。
 - (3) 保存各子計畫年度產出並轉換成可供公開之資訊，擴大輔導效益。
2. 對國外進行合作交流
 - (1) 使國外相關單位了解子計畫發展，並引進國外最新技術發展。
 - (2) 進行國際合作洽談，

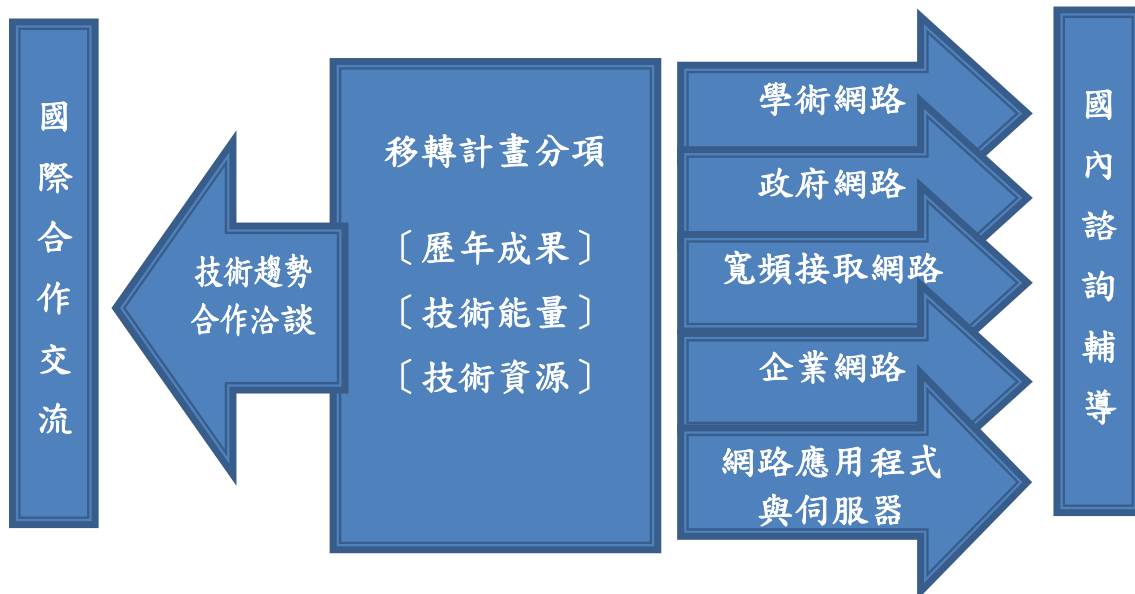


圖 3-2 移轉技術分項計畫結構圖

(二) 子計畫一：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 網路的導入，並推動教育部、13 個區域網路中心以及 25 個縣市教育網路中心提供 IPv4/IPv6 雙協定(Dual Stack)之

DNS(Domain Name System)及 WWW(World Wide Web)服務，最後完成各區域網路中心以及縣市教育網路中心的 IPv6 準備度調查。同時協助各縣市透過台灣學術網路語音交換平台實現 VoIPv6 之互通，以擴大推動 IPv6 應用服務。最後，並選定一縣市教育網路進行 IPv6 資通安全之示範建置，以累積後續推動 IPv6 技術移轉必備之資通安全經驗。

延續過去的計畫，我們已經陸續推動完成 IPv4/IPv6 雙協定網路基礎建設，為充分因應 IPv4 網路枯竭的到來，本計畫協助台灣學術網路制定 IPv6 網路的中長程發展準則，以使各區域及縣市教育網路中心，以及各級大專校院、高中職、國民中小學在未來建置或更新網路環境時能有所參考或遵循，俾以透過群體的協同合作，達成新一代網際網路建置的目標。同時藉由進行台灣學術網路 IPv6 準備度調查，以獲取各區域及縣市教育網路中心之 IPv6 網路建置現況，作為制定中長程發展準則之重要參考。

(三) 子計畫二：政府網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉示範導

在子計畫二中，經由專業團隊實地輔導，協助政府網站轉移至 IPv6 及協助政府網路佈建(Deployment) IPv6 的安全設備，並與研究發展考核委員會 e 政府服務平台營運中心合作選擇一項應用服務導入 IPv4/IPv6 雙協定測試。此外由政府網路使用單位觀點之移轉經驗出發，將其佈建流程及測試撰寫成一份「政府單位導入 IPv4/IPv6 雙協定基礎服務作業流程技術手冊」。

本項子計畫之執行項目如下：

1. 政府單位 IPv6 基礎服務規劃
2. 協助政府單位啟動 IPv6 基礎服務
3. 協助研究發展考核委員會提供 IPv6 示範應用服務
4. 協助研究發展考核委員會導入 IPv6 Security 的應用
5. 撰寫政府單位導入 IPv4/IPv6 雙協定基礎服務作業流程技術手冊

(四) 子計畫三：寬頻網路 IPv4/IPv6 雙協定接取服務試驗

子計畫三針對寬頻接取技術進行評估，包括 FTTx 光纖寬頻網路、PLC(Power Line Communication, 電力線通訊)智慧電網及無線通訊網路等。本計畫預定以兩年的時間完成寬頻網路接取示範區之 IPv4/IPv6 雙協定導入，以及完成 IPv6 WWW/DNS 示範服務，並將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。

本項子計畫之執行項目如下：

1. 與遠傳電信技術人員、協力廠商、台電人員共同規劃 IPv4/IPv6 雙協定寬頻接取網路。
2. 訂定測試規範，協助遠傳電信技術人員完成 IPv4/IPv6 雙協定寬頻接取網路 Lab 測試。
3. 提供技術協助，輔導遠傳電信完成示範區網路調整及 IPv6 DNS/ WWW 建置。

4. 與協力廠商及台電施工人員共同規劃並完成示範區測試用戶安裝
5. 規劃 IPv4/IPv6 接取效能比較測試方法，共同完成連線驗證及相關數據量測工作。

(五) 子計畫四：企業網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉程序規劃與輔導

本計畫之預定執行步驟如 圖 3-3 所示，首先我們與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RFC4057 (IPv6 Enterprise Network Scenarios)，逐步為企業量身規劃IPv4/IPv6 雙協定導入方案。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 Dual Stack 上網環境。
3. IPv6-enable DNS/WWW Services。

持續與企業確認好IPv4/IPv6 雙協定導入方案後，開始協助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，子計畫四工作執行步驟如 圖 3-3。

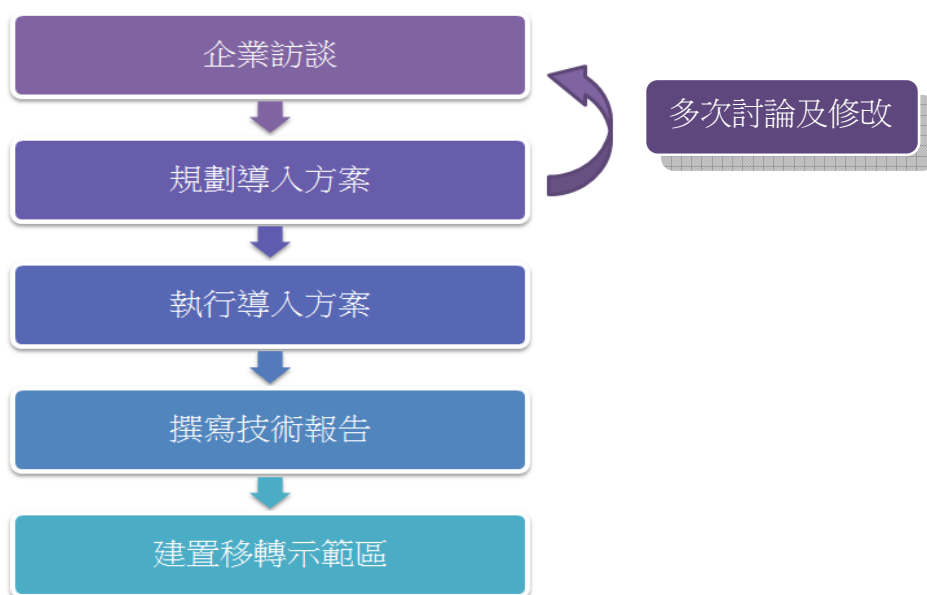


圖 3-3 移轉技術分項子計畫四工作執行步驟

(六) 子計畫五：網路應用程式與伺服器移轉程序規劃

子計畫五中規劃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，並將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。同時藉由校園資訊系統入口網站導入 IPv6，將促進學校師生能

夠更進一步地了解目前網路的發展趨勢，提升 IPv6 網路使用率，並且能夠調整心態而接受新一代網際網路協定的推行。

國內大專院校擁有自主開發能力，如何在新開發的系統或既有系統移轉至 IPv4/IPv6 雙協定環境有賴於本計畫的測試與經驗分享。透過實際與學校計算機中心及行政單位討論後，針對系統移轉時程及IDC機房進行升級規劃，執行步驟流程如圖 3-4。

針對資訊系統轉移是將測試環境導入雙協定 IPv4/IPv6，並透過軟硬體分別升級以及修改來達到系統支援 IPv6。而在驗證整個程序過程中在測試環境建置第一步驟完成時，並會將此環境進行雙協定的基礎服務能力測試驗證以確保環境建置是有效可行。故在第三步進行交叉測試驗證時若發生不確定的錯誤時，將會返回第二步確認系統、資料庫的修改是否有錯以及確認軟體相關設定。



圖 3-4 移轉技術分項子計畫五資訊系統轉移步驟圖

第二章 我國現況分析

學術網路團隊過去參與國家 IPv6 發展計畫，經由研發、基礎建設、測試與運用等計畫項目發展了各式移轉技術，並將相關成果建置於學術網路之宜蘭大學內進行小規模測試，其中不乏 VoIPv6 等發展相當成功的關鍵運用服務。在國家面臨 IPv4 位址枯竭的挑戰，學術網路與相關單位正進行大規模轉換評估，如何能有效的整理過去建置移轉示範點建立後續移轉者的信心並將相關經驗文件化推廣，避免移轉單位因為錯誤的導入方式造成移轉之進度緩慢或是失敗，是當前最重要的課題。

在 2009 年計畫期間，移轉技術分項已協助台灣學術網路完成五個示範縣市網及五個示範中小學 IPv4/IPv6 雙協定網路導入、協助政府網站完成應用服務導入 IPv6 作業程序規劃及 IPv6 資安問題建議書制定、同時協助民營 WiMAX 業者完成 IPv6 接取服務試驗、並完成應用服務移轉輔導教材規劃及五個資訊服務委外廠商之訓練，成果相當豐碩。

學術網路

台灣學術網路是國內主要網路之一，連線範圍包含全國大專校院、高中職、國中、國小等各級學校，使用者遍佈全國各地，因此台灣學術網路能否提供 IPv6 連線服務，實為國內成功推動 IPv6 網路服務的重要關鍵因素。

政府網路

政府網路提供各級政府機關建置發展為民服務、行政應用等資訊系統之共同基礎網路。政府網際服務網（GSN）於 86 年開始規劃，86 年 7 月啟用正式受理網路連線及各項基礎應用服務。目前政府網路骨幹及機房已在台北、台中、台南及高雄建置 IPv6 網路基礎設施，但各政府單位及電子化政府網站幾乎全部還未進行 IPv6 化的導入動作。

寬頻網路

商業寬頻網路預計將是繼學術網路、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 年之後，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，協助國內電信產業進行 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。

企業網路

台灣員工數在 20 至 199 人的中小企業公司數量超過 120 萬家，大部分都已經使用網際網路，電子郵件是最普及的應用服務，已經建置網頁的公司也超過 80% 以上。台灣中小企業聘僱 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。

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，台灣的 WWW 網頁伺服器主機總數約 36 萬台，其中已經支援 IPv6 的只有 0.2%，將來將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

一、計畫執行內容說明

(一) 移轉技術分項計畫辦公室

移轉技術分項負責工作之涵蓋面極廣，從公營 ISP、民營 ISP、ICP、ASP 到企業網路都是 IPv6 網路移轉的受輔導對象，因此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。

1. 各子計畫工作協調與整合

分項總計畫需要針對內部協商，於計畫書撰寫開始前與各計畫說明前幾年的成果及資源，並針對共同的部分(ex：IPv4/IPv6 雙協定環境驗證)提供建議及資訊資源。對外也需要協助技術諮詢團隊與受輔導單位媒合，並協助解決推動過程中無法由諮詢團隊獨立解決之問題。

2. 前年度計畫成果保存

不管是第一期的研發分項或是邁入第二期的移轉技術分項，計畫產出之成果相當的豐碩。但由於計畫團隊組成屬於任務性質，部分團隊於工作完成後即退出團隊，如何保存既有產出之資訊供展示、分享、教學就是重要的問題。目前規劃以文字及影音資料方式進行保存、計畫結案一律製作計畫簡介投影片及影片，撰寫技術心得或作業手冊，以及作為教育訓練素材，以提供後續計畫或外部單位得以分享並複製相關經驗，如圖 3-5。

3. 國際技術合作推動

IPv6 的推動不只是一個技術的問題，更是一個國際合作的問題。台灣在 IPv6 發展上投入相當多的心力，如何能夠持續與日本、中國合作，並爭取推廣宣傳台灣成果是我們希望達成的目標。目前鎖定參與 APAN 進行相關宣傳並與日本 Live E! 團隊合作針對東南亞相關國家推廣計畫相關成果。

4. 次年度計畫配合單位規劃

由於移轉技術分項除諮詢團隊於實驗室內驗證外，也積極的尋求時計實驗場域合作夥伴。因此在計畫執行中期就需要開始對次年度技術諮詢團隊及潛在合作示範單位進行徵求與合作模式協商。

5. 計畫成果報告書撰寫

計畫成果的撰寫除了傳統專案計畫之結案報告外，並針對各計畫之關鍵產出訂出內容規範，進行內容驗證及調整。另外，除一般制式報告外，亦針對各子計畫領域產出對應之宣導輔導資料。



圖 3-5 移轉技術入口網站(2010/10/15)

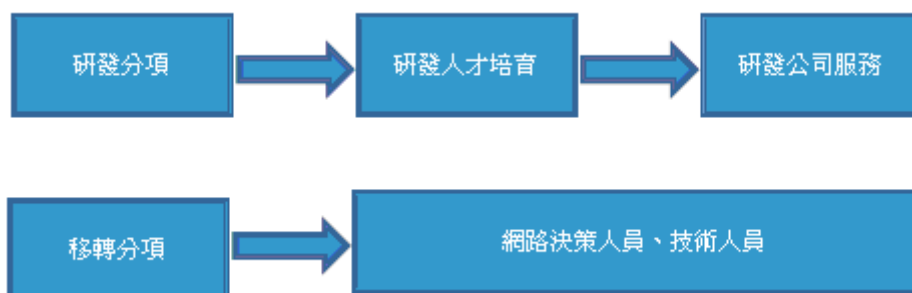


圖 3-6 移轉計畫分項鎖定之推廣對象圖

(二) 子計畫一：學術網路 IPv4/IPv6 互通移轉技術

台灣學術網路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，以維持整體台灣學術網路之正常運作。台灣學術網路於 2002 年 3 月開始進行新世代骨幹網路實驗計畫，2003 年 6 月起所有區網中心對外頻寬正式升級為 Giga Ethernet。縣市網路透過區網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，如圖 3-7。

在 2004 年 TAnet 新世代骨幹網路已於選定區網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 3-7 所示：



圖 3-7 台灣學術網路 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，並啟動區網中心的 IPv6 路由交換，透過 IPv6 路由的交換，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台南區網中心 IPv6 網路，將 IPv6 網路延伸至台南市網中心，同時升級台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，並將成果置放於台南市網中心 IPv6 網站上，將經驗分享給其他 TANet 的縣市教育網路中心。

在 2007 年 TANet 嘗試把 IPv6 網路由縣市網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。並將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 個縣市網中心，並選定 5 所中小學作為校園 IPv6 網路示範學校，成功的將 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 個縣市網中心的 IPv4/IPv6 Dual Stack 網路基礎建設更新案。

在 2010 年的計畫中，為持續擴大台灣學術網路在 IPv4/IPv6 Dual Stack 基礎建設的建置效益，配合政府擴大公共投資計畫，持續在原先的基礎之上推動 IPv4/IPv6 Dual Stack DNS 及 WWW 網路服務，以及協助推動在 IPv6 網路上的 VoIP 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。茲條列 2010 年度的主要工作內容如下：

1. 推動教育部、13 個區網中心以及 25 個縣市網中心提供支援 IPv4/IPv6 Dual Stack 之 DNS 及 WWW 服務

教育部及 13 個區網中心所構成的 TANet 骨幹網路設備已經支援 IPv6，且 25 個縣市網中心正積極推動建置 IPv4/IPv6 Dual Stack 網路，在 2010 年度的計畫中，為有效運用既已建置之 IPv6 網路，進一步推動教育部、13 個區網中心以及 25 個縣市網中心建置或更新 DNS 及 WWW 服務，支援 IPv6 服務，以有效擴大 IPv6 網路之建置效益，並具體支援 IPv6 之連網服務。

2. 推動 25 縣市中小學提供 IPv4/IPv6 雙協定網路環境

除了持續維運先前建置完成之國中小校園 IPv6 網路之外，在 2010 年度的計畫中，教育部 NGN 計畫推動各縣至少 50% 的國民中小學校園提供 IPv4/IPv6 雙協定網路環境，本子計畫協助教育部提供技術支援與移轉經驗之協助，讓校園內的師生可以很方便的體驗 IPv6 網路，並為未來 IPv6 的全面實現做好準備。

3. 協助台灣學術網路制定中長程發展準則(Roadmap)。

延續過去的計畫，我們已經陸續推動完成 IPv4/IPv6 雙協定網路基礎建設，為充分因應 IPv4 網路枯竭的到來，本計畫協助台灣學術網路制定 IPv6 網路的中長程發展準則，以使各區域及縣市教育網路中心，以及各級大專校院、高中職、國民中小學在未來建置或更新網路環境時能有所參考或遵循，俾以透過群體的協同合作，達成新一代網際網路建置的目標。同時，為有效獲取各區域及縣市教育網路中心之 IPv6 網路建置現況，藉由進行台灣學術網路 IPv6 準備度調查，以做為制定中長程發展準則之重要參考。

4. 輔導建置 13 區網中心之 VoIPv6 交換中心，並協助教育部 VoIP 交換平台提供 VoIPv6 交換。

為有效運用推動建置之 IPv6 學術網路，我們在 2010 年度的計畫，配合各縣市積極建置之 VoIP 服務，協助教育部建置 13 個區網中心之 VoIPv6 交換中心，提供教育部、大專校院及高中職 VoIPv6 互通交換服務，以擴大 IPv6 學術網路之建置效益，並累積在 IPv6 網路上推展網路應用服務之經驗。

5. 建置 1 個縣市網路中心 IPv6 資安示範區。

為降低各縣市網中心對啟動 IPv6 網路服務之疑慮，在 2010 年的計畫中，

我們選定 1 縣市教育網路中心，建置 IPv6 資通安全示範區。透過對現今市場 IPv6 資通安全設備的調查及評估、採購及建置、以及啟用和調整，將可以具體累積縣市網路中心面對資通安全問題的經驗，經由技術團隊養成及技術手冊之建立，可於日後提供作為推動建置 IPv6 資通安全設施之技術協助人力與技術參考資料。

(三) 子計畫二：政府網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉示範導入

2010 年度的計畫推動主要是延續 2009 年與 GSN 的合作，而討論出接下來需執行的下一階段任務，其中包含兩個面相，e 政府網站應用服務導入及政府單位內部網路導入。本子計畫執行項目包括四大項工作內容，如圖 3-8 所示，分述如下：

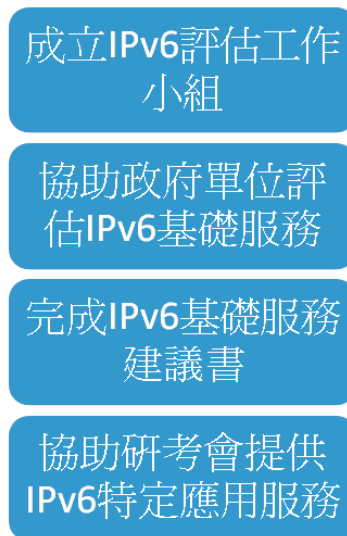


圖 3-8 移轉技術分項子計畫二執行工作項目

1. 協助研究發展考核委員會提供 IPv6 示範應用服務

本計畫團隊與 e 政府服務平台營運中心技術人員共同作業，經由協助修改機房網路架構、伺服器設定及網頁程式，將原本只有支援 IPv4 的示範應用服務『全民議言堂』，更新成同時支援 IPv4 與 IPv6 的網路內容服務。本計畫藉由此項工作驗證研 GSN 機房基礎設施具備提供 IPv4/IPv6 雙協定服務能力，並協助 GSN 建立 IPv6 相關技術經驗，以備進一步評估 e 政府網路服務導入 IPv6 的整體規劃。

2. 協助政府示範單位成立 IPv6 移轉工作小組

本計畫協助交通部成立 IPv6 移轉工作小組，藉由協調與討論，推動研考會政府網際服務處建立供裝 IPv6 網路的標準服務流程，並輔導交通部資訊單位解決移轉至 IPv6 網路所遭遇的技術問題，並整理相關經驗，作為複製至其他政府單位的參考。

3. 協助政府示範單位啟動 IPv6 基礎服務

本計畫藉由提供技術協助，輔導交通部啟動 DNS Server 及 WWW Server 的 IPv6 服務，並協助修改 WWW 網頁程式碼，以提供 IPv4/IPv6 雙協定服務

的支援

4. 協助政府單位完成導入雙協定基礎服務作業流程技術手冊

本計畫協助政府單位撰寫『政府單位導入雙協定基礎服務作業流程技術手冊』，針對不同的作業系統進行評估與建議，並提供經由評估、規劃、建置、測試所需的作業流程與技術協助。

(四) 子計畫三：寬頻網路 IPv4/IPv6 雙協定接取服務試驗

計畫本身定位在「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。

本計畫強調與電信業者現有營運模式結合，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 2010 年度將以 IPv4/IPv6 雙協定接取為主，並預定於次年度之計畫中規劃進行 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。本計畫預定之工作如下：

1. 示範區網路規劃與實驗室測試：在計畫一開始，移轉計畫分項技術諮詢人員經由實驗室環境內完成相關技術測試工作。
2. 示範區系統調整：在完成系統技術測試工作後，於寬頻接取實驗示範區進行 IPv4/IPv6 雙協定接取之導入工作，並調整頭端之寬頻接取路由閘道器韌體並連接到所屬之 IPv4/IPv6 雙協定網路環境。
3. 測試 IPv6 DNS/WWW 服務：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。
4. 大樓住戶寬頻接取設備安裝：與寬頻接取設備維護廠商合作，針對示範區大樓住戶進行說明與示範服務安裝申請。
5. 寬頻接取測試：本計畫針對 IPv4 升級至 IPv4/IPv6 後對整體環境效能之影響進行評估與測試，並以 Smartbits 等流量測試儀器在遠傳電信實驗室或示範大樓進行測試。
6. 結案報告撰寫：在結案報告撰寫的過程中，針對移轉經驗部分進行整理，並由電信服務商的角度提出 IPv6 發展規劃建議給台灣網路資訊中心與主管機關參考。

(五) 子計畫四：企業網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉程序規劃與輔導

在子計畫四中，規劃實際輔導企業網路導入 IPv6，建置具有支援 IPv4/IPv6 雙協定能力的企業網路基礎建設。連外網路部份以 Dual Stack 方式與 ISP 介接，而在企業內部網路中建置支援 Dual Stack 的辦公室網路，並進行 WWW, Mail, FTP(File Transfer Protocol)等重要應用伺服器升級。最後成功的案例轉化成企業導入 IPv6 的作業手冊，以提供其他企業未來導入 IPv6 時的參考。第一波輔導對象為國內 SI 系統整合服務商，並以本身移轉之經驗成為 IPv6 專業團隊，並投入協助其他商業公司導入 IPv4/IPv6 雙協定環境之工作。

1. 企業訪談與制定導入方案。

在企業訪談的階段，訪員需表明清楚計畫目的與願景，持續進行溝通，盡可能取得必要資訊。與企業維持順暢的溝通管道，按照實際進展修改導入方案，並且協助做成導入規劃。

2. 申請並測試 IPv6 Internet 連線。

協助示範企業依據”台灣區現有能提供之 IPv4/IPv6 雙協定連線接取服務”申請 IPv4/IPv6 雙協定連線。

3. 建置企業內部 IPv4/IPv6 雙協定上網環境。

根據導入規劃方案，協助企業內部提供 IPv4/IPv6 雙協定上網接取環境。

4. 建置 IPv6-enable DNS/WWW Services。

協助企業開通 IPv4/IPv6 雙協定 DNS/WWW 基礎服務。

5. 撰寫企業導入 IPv6 作業流程技術手冊。

將成功案例轉化成企業導入 IPv6 的作業手冊，以提供其他企業未來導入 IPv6 時的參考。內容主要涵蓋：國內 IPv4/IPv6 雙協定連線接取申請、企業內部 IPv4/IPv6 雙協定網路環境規劃、企業基礎服務 IPv4/IPv6 雙協定啟動。

根據 RFC4057 的建議，進行規劃導入方案之前，必須充分地了解企业的需求、導入目標以及具體構想，才能讓企業能夠無痛轉移至 IPv6 的新世界。所以計畫團隊經由與企業負責人溝通，針對(1)網路連線服務提供商、(2)企業運用服務、(3)企業內資訊管理部門、(4)企業網路管理系統以及(5)B2B 系統等五大部分進行細部討論。為了掌握企業導入的經驗，在企業導入 IPv4/IPv6 雙協定的過程中，我們盡可能的紀錄相關資訊，並且彙整成企業網路導入 IPv4/IPv6 雙協定作業程序技術參考手冊，讓 IPv4/IPv6 雙協定導入的成功經驗能透過技術手冊複製到其他企業。

(六) 子計畫五：網路應用程式與伺服器移轉程序規劃

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，因此本子計畫針對大學學生資訊服務網進行 IPv4/IPv6 雙協定移轉，協助導入 IPv6 服務。目前國內百分之九十九以上的網站及網路應用程式都還未支援 IPv6，本子計畫以宜蘭大學作為轉換的測試環境，進行學生資訊服務網導入 IPv4/IPv6 雙協定移轉。

作業過程中記錄網路應用程式與伺服器轉換所需之程式改寫及設定調整，成果將整理成 IPv4/IPv6 雙協定化作業程序參考手冊，期望藉由手冊的推廣，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。

2010 年度進行 IPv4/IPv6 雙協定移轉的服務包含以下五個資訊系統：

1. 校園入口網站
2. 校園資訊系統－課程資訊

3. 校園資訊系統－宿舍申請
4. 校園資訊系統－成績證明
5. 校園資訊系統－歷年成績

上述五個資訊系統是除了校務行政系統外，一般師生最常使用到的校園網路服務，因此先針對這五個資訊系統進行轉移，並將經驗寫成網路應用程式與伺服器移轉作業程序參考手冊，一方面套用在更多的校園資訊系統上，另一方面則提供給其它單位參考使用。並且由於宜蘭大學所提供的校園網路資訊系統大部分都是由宜蘭大學電算中心同仁所開發完成，因此在資訊系統轉移的過程中會先嘗試修改程式原始碼，同時亦會複製資料庫並修改部分設定，以期完成另外一個模擬現實環境的測試組，接著依照「純 IPv4 模式」、「純 IPv6 模式」及「IPv4&IPv6 混合模式」進行測試組中用戶端與伺服器間的交叉測試。

主要原因在於上述的五個資訊系統目前都是屬於線上運作中的狀態，在測試的情形下並不能夠關閉服務來進行模擬測試，因此必須先依據現實情況建置測試環境，並將修改後的資訊系統及資料庫於測試環境中建置完成，如此才能夠針對測試時所獲得的結果進行修改，當最後確認測試無誤後，方能對現行的資訊系統進行轉換修改，以減少系統轉換時可能發生的任何問題。

二、與計畫符合情形

(一) 移轉技術分項總計畫辦公室

1. 目標達成狀況

移轉技術分項總計畫辦公室各項工作均達成預定目標，已依計畫進度完成前年度成果整理、國際技術合作建議報告、結案報告及次年度計畫配合單位規劃。

2. 進度符合情形

表 3-1 移轉技術分項總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：彙整前年度成果說明影片或動態實績		✓		
	第二季：國際技術合作建議報告(1/2)。		✓		
	第四季：國際技術合作建議報告(2/2)。		✓		
	結案報告書。		✓		
	次年度計畫配合單位規劃建議報告。		✓		

3. 工作重點達成情形

(1) 完成各子計畫工作協調與整合。

目前每月除定期舉行會議外，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。

(2) 已完成前年度計畫成果保存 (詳附件 3-1)。

a. 目前已完成彙整前年度成果說明影片或動態實績至移轉分項網頁 (www.rd.ipv6.org.tw)。

b. 相關成果移交產業發展分項子計畫二之亞洲大學團隊，詳細清單如附件 3-1。

(3) 完成兩次國際技術合作推動(詳附件 3-2、附件 3-3)。

a. 出席 APAN29th 參與 IPv6 Session 報告除有效宣傳台灣成果，並完成一次技術性活動交流目標。

b. 已完成「國際技術合作建議報告」一份。

c. 出席 APNG 會議參與 LiveE!工作小組，並對亞洲各國介紹台灣成果。

(4) 提出次年度計畫配合單位規劃建議。

(5) 配合總計畫需求調整各子計畫結案報告內容，並進行成果保存工作。

(6) 發表期刊技術論文一篇，題目為A Proxy Mobile IPv6 Based Global Mobility Management Architecture and Protocol (詳附件 3-4)。

(7) 培育碩士人才 5 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

移轉技術子計畫一各項工作均達成預定目標，已依計畫進度協助區網中心、縣市網中心及全國中小學導入 IPv4/IPv6 雙協定網路達 95%以上，並完成區網中心 VoIPv6 交換平台建置及資通安全示範區建置。

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：區網縣市網基礎服務 IPv4/IPv6 雙協定導入規劃報告。		✓		
	區網基礎服務 IPv4/IPv6 雙協定準備度調查報告。		✓		
	第三季：縣市網基礎服務 IPv4/IPv6 雙協定準備度調查報告。		✓		
	第四季：台灣學術網路中長期發展建議		✓		

	區網 VoIPv6 建置成果報告		✓		
	資通安全示範區建置成果報告。		✓		

3. 工作重點達成情形

- (1) 完成協助推動區網中心之 DNS 及 WWW 支援 IPv4/IPv6 雙協定。
- (2) 完成協助推動縣市網中心之 DNS 及 WWW 支援 IPv4/IPv6 雙協定。
 - a. 養成學術網路團隊諮詢團隊。
 - b. 定期召開推動討論會議。
 - c. 完成協助區網中心、縣市網中心之基礎服務驗證規範制定與普查作業進行。
 - d. 目前已完成「區網、縣市教育網基礎服務IPv4/IPv6 雙協定導入規劃報告」一份(詳附件 3-5)。
 - e. 持續參與學術網路基礎服務提升之相關推廣與會議。
 - f. 協助學術網路制定中長期 IPv6 發展建議準則。
- (3) 協助學術網路完成縣市教育網路基礎服務IPv4/IPv6 雙協定準備度調查報告，並發表國內會議論文一篇(詳附件 3-6、附件 3-7)。
 - a. 在 13 個區網中心中，已啟用 IPv6 DNS 支援的有 8 個，佔總數 62%。
 - b. 在 13 個區網中心中，提供 IPv6 WWW 服務的有 4 個，佔總數 31%。
 - c. 各縣市 (不含連江縣)之中小學校園網路支援 IPv6 比例達 95.2%，遠超過 KPI 所訂定之 50%目標。
 - d. 各縣市網中心均完成建置支援 IPv6 之單位 DNS 和 WWW 網站，整體達成率為 100%。
 - e. 18 個縣市網中心之網路語音系統支援 IPv6，佔全部縣市的 75%，中小學班級建置網路電話整體達成率為 59%，已佈建之 IPv4/IPv6 雙協定網路電話話機近 5 萬門。
- (4) 透過VoIP委員會協調區網中心與學術網路界接之相關工作，協助區網中心提供VoIPv6 交換服務，並完成「台灣學術網路VoIPv6 區域交換中心建置技術報告」一份(詳附件 3-8)。
- (5) 協助學術網路進行IPv6 資通安全測試，完成相關經驗與報告整理(詳附件 3-9)。

(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

移轉技術子計畫二各項工作均達成預定目標，已依計畫進度協助研究發展考核委員會 IPv6 示範應用服務(「全民議言堂」網站)及政府單位(交通部)導入 IPv6 服務，並完成相關流程技術手冊撰寫。

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	第一季：移轉評估工作小組成立。		✓		
	第二季：測試及啟動 IPv6 基礎服務規劃諮詢。		✓		
	研究發展考核委員會 IPv6 示範應用服務及資訊安全架構規劃。		✓		
	第三季：協助 IPv6 基礎服務架諮詢。		✓		
	研究發展考核委員會 IPv6 示範應用服務移轉建置。		✓		
	第四季：研究發展考核委員會示範應用服務導入網路資訊安全架構。		✓		
	政府單位導入 IPv4/IPv6 雙協定基礎服務作業流程技術手冊。		✓		

3. 工作重點達成情形

(1) 完成政府單位 IPv6 基礎服務規劃。

- 協助交通部針對 IPv6 示範連線、示範區域及基礎服務進行相關規劃。
- 完成移轉評估工作小組成立。
- 定期召開計畫內部會議。
- 目前已完成「交通部IPv6 基礎服務規劃報告」一份(詳附件 3-10)。

(2) 完成協助政府單位啟動 IPv6 基礎服務。

- 已於實驗室環境完成示範區服務之設定測試相關工作，並與資訊管理中心進行工作會議。
- 完成 IPv6 基礎服務規劃、啟動及測試。
- 完成與研究發展考核委員會申請提供 IPv4/IPv6 雙協定線路連線服務給交通部管理資訊中心。
- 完成交通部郵電司 IPv4/IPv6 雙協定政策宣示網站之建置，網址為 <http://ipv6.www.motc.gov.tw>。

(3) 完成協助研究發展考核委員會提供 IPv6 示範應用服務。

- 目前與研究發展考核委員會協議研究發展考核委員會 IPv6 示範應用服

務及資訊安全架構規劃，目前確認針對全民議言堂做為 IPv4/IPv6 雙協定服務示範。

b. 目前已完成「研究發展考核委員會IPv6 示範應用服務規劃報告」一份(詳附件 3-11)。

c. 完成研究發展考核委員會全民議言堂IPv4/IPv6 雙協定化，藉此展示 GSN 具有 IPv6 服務能力。

(4) 針對基礎服務與資訊安全議題，完成政府單位導入IPv4/IPv6 雙協定基礎服務作業流程技術手冊之建議規劃(詳附件 3-12、3-13)。

(5) 培育碩士人才 2 人。

(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

移轉技術子計畫三各項工作均達成預定目標，已依計畫進度協助遠傳電信及中華電信完成 IPv6 寬頻接取測試網路之建置與試驗，並完成相關技術報告書撰寫。

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：IPv4/IPv6 雙協定寬頻接取網路規劃。		✓		
	IPv4/IPv6 雙協定寬頻接取網路 Lab 測試。		✓		
	第三季：IPv4/IPv6 雙協定示範區建置及寬頻接取測試用戶安裝。		✓		
	第四季：寬頻接取 IPv4/IPv6 效能測試比較及技術報告書撰寫。		✓		

3. 工作重點達成情形

(1) 完成IPv4/IPv6 雙協定寬頻接取網路規劃(詳附件 3-14)。

a. 籌組研究團隊並定期召開會議。

b. 目前與遠傳、台電完成 PLC IPv4/IPv6 雙協定接取服務示範之實驗區域及示範區域規劃。

- c. 完成 IPv4/IPv6 雙協定寬頻接取網路規劃。
- (2) 完成IPv4/IPv6 雙協定寬頻接取網路Lab測試(詳附件 3-14)。
 - a. 目前遠傳已完成實驗室環境之 IP 網路環境、BRS(Broadband Ras)更版設定、遠傳大樓 PLC 測試環境調整，已完成連線服務技術驗證。
 - b. 完成 IPv4/IPv6 雙協定寬頻接取網路 Lab 測試。
- (3) 完成 IPv6 DNS/ WWW 建置。
 - a. 完成系統設定與基礎服務測試。
 - b. 輔導遠傳電信通過 IPv6 Enabled WWW Logo 認證(網址參閱 <http://ipv6.seed.net.tw/>)。
- (4) IPv4/IPv6 雙協定示範區建置及寬頻接取測試用戶安裝。
 - a. 選定台北內湖區一棟大樓作完成電力線網路導入 IPv6 化之測試。
 - b. 輔導遠傳電信通過 IPv6 Enabled ISP Logo 認證。
- (5) 完成寬頻接取IPv4/IPv6 效能測試比較及技術報告書撰寫(詳附件 3-15)。

(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

移轉技術子計畫四各項工作均達成預定目標，已依計畫進度輔導兩家企業(麟瑞科技及威播科技)之內部網路完成 IPv6 導入建置與試驗，並完成相關流程技術手冊撰寫。

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：企業網路 IPv4/IPv6 雙協定導入規劃。		✓		
	企業網路 IPv4/IPv6 雙協定網路環境建置。		✓		
	第三季：企業網路 IPv6-enable DNS/WWW 建置。		✓		
	第四季：企業網路導入 IPv6 作業流程技術手冊。		✓		

3. 工作重點達成情形

- (1) 已完成企業訪談與制定導入方案(詳附件 3-16)。
 - a. 目前已與麟瑞科技、威播科技完成企業訪談與導入方案之制定工作。並

建立國內企業網路移轉之技術團隊。

b. 定期召開內部聯絡會議，交換技術資訊。

c. 完成「企業網路 IPv4/IPv6 雙協定導入規劃報告」一份。

(2) 已完成申請並測試 IPv6 Internet 連線。

目前已協助兩家企業於國內完成 IPv4/IPv6 雙協定線路之申請作業，並已經完成相關施工。

(3) 協助兩家企業完成內部網路IPv4/IPv6 雙協定環境之建置(詳附件 3-17)。

a. 協助兩家企業於完成企業內 IPv4/IPv6 雙協定上網環境。

b. 完成「企業網路 IPv4/IPv6 雙協定網路環境建置報告」一份。

(4) 完成企業網路導入 IPv6 作業流程技術手冊及成果發表。

a. 完成企業網路導入IPv6 作業流程技術手冊(詳附件 3-18)。

b. 發表會議論文一篇，題目為企業IPv4 IPv6 雙協定網路之建置(詳附件 3-19)。

(一) 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

移轉技術子計畫五各項工作均達成預定目標，已依計畫進度完成宜蘭大學校園入口網及四項學生資訊系統之 IPv6 移轉導入，並完成相關流程技術手冊撰寫。

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：校園入口網 IPv4/IPv6 雙協定規劃，並完成測試系統環境建置。		✓		
	「課程資訊系統」IPv4/IPv6 雙協定建置。		✓		
	第三季：「宿舍申請系統」及「成績證明系統」IPv4/IPv6 雙協定建置。		✓		
	第四季：「歷年成績系統」IPv4/IPv6 雙協定建置		✓		
	網路應用程式及伺服器導入 IPv6 作業流程技術手冊。		✓		

3. 工作重點達成情形

(1) 已完成校園入口網雙協定規劃與建置(詳附件 3-20)。

- a. 已與學校計算機中心及行政單位討論後，針對系統移轉時程及 IDC 機房進行升級做出規劃。
- b. 籌組研究團隊並定期舉行內部會議。
- c. 完成「校園入口網 IPv4/IPv6 雙協定規劃報告」一份。

(2) 完成校園資訊系統雙協定規劃與移轉建置報告(詳附件 3-21、3-22)。

- a. 完成「課程資訊系統」IPv4/IPv6 雙協定建置。
- b. 完成「宿舍申請系統」IPv4/IPv6 雙協定建置。
- c. 完成「成績證明系統」IPv4/IPv6 雙協定建置。
- d. 完成「歷年成績系統」IPv4/IPv6 雙協定建置。

(3) 完成網路應用程式及伺服器導入 IPv6 作業流程技術手冊(詳附件 3-23)。

- a. 完成網路應用程式與伺服器導入 IPv6 作業手冊。
- b. 培育碩士人才 1 人。

三、移轉技術分項計畫進度(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

統計至 99/11/20

月份 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
移轉技術分項 分項計畫辦公室 各子計畫工作協調 與整合											90%	90%
前年度計畫成果保 存		※									100%	100%
次年度計畫配合單 位規劃										※	83%	83%
計畫成果報告書撰 寫										※	50%	50%
國際技術合作推動		※							※		100%	100%
移轉技術分項 子計畫一 區網 DNS 及 WWW 支援 IPv4/IPv6 雙 協定				※							100%	100%

縣市網 DNS 及 WWW 支援 IPv4/IPv6 雙協定				※							100%	100%
縣市學校提供 IPv6							※				100%	100%
區網提供 VoIPv6 交 換服務										※	90%	90%
建置縣市資通安全 示範區										※	90%	90%
移轉技術分項 子計畫二 政府單位 IPv6 基礎 服務規劃		※									100%	100%
協助政府單位啟動 IPv6 基礎服務				※							100%	100%
協助研究發展考核 委員會提供 IPv6 示 範應用服務				※			※				100%	100%
協助研究發展考核 委員會導入 IPv6 Security 的應用							※			※	90%	90%
政府單位導入 IPv4/IPv6 雙協定基 礎服務作業流程技 術手冊										※	75%	75%
移轉技術分項 子計畫三 IPv4/IPv6 雙協定寬 頻接取網路規劃		※									100%	100%
IPv4/IPv6 雙協定寬 頻接取網路 Lab 測 試				※							100%	100%
示範區網路調整及 IPv6 DNS/ WWW 建置											100%	100%
示範區測試用戶安 裝							※				100%	100%

IPv4/IPv6 接取效能 比較測試											100%	100%
結案技術報告撰寫										※	67%	67%
移轉技術分項 子計畫四 企業訪談與制定導 入方案											100%	100%
申請並測試 IPv6 Internet 連線											100%	100%
建置企業內部 IPv4/IPv6 雙協定上 網環境											100%	100%
建置 IPv6-enable DNS/WWW Services											100%	100%
撰寫企業導入 IPv6 作業流程技術手冊										※	75%	75%
移轉技術分項 子計畫五 校園入口網 IPv4/IPv6 雙協定移 轉評估規劃											100%	100%
課程資訊系統轉移											100%	100%
宿舍申請系統轉移											100%	100%
成績證明系統轉移										※	100%	100%
歷年成績系統轉移										※	100%	100%
導入 IPv6 作業流程 技術手冊撰寫										※	67%	67%

”※” 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 37 人次，扣除部份研究人員畢業遞補因素，與原計畫申請書之規劃 30 人相同。各人力擔任之工作如下表所示：

1. 移轉技術分項總計畫辦公室

表 3-8 移轉技術分項總計畫辦公室人力運用表

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 3 與應用分相子計畫六之督導與規劃
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	協助計畫行政與規劃工作
助理研究人員	紀廷運	協助計畫技術規劃工作
助理研究人員	陳建宏	協助計畫技術規劃工作
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	吳耿瑜	協助計畫技術規劃工作
助理研究人員	劉哲宇	協助計畫技術規劃工作
助理研究人員	黃敬維	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
計畫主持人	賴守全	負責學術路移轉之督導與規劃
協同主持人	陳懷恩	負責 VoIPv6 建置之督導與規劃
協同主持人	林守仁	負責 IPv6 資安示範之督導與規劃
助理研究人員	高玉馨	協助區縣市網 DNS/WWW 技術移轉
助理研究人員	賴俊銘	協助區縣市網 DNS/WWW 技術移轉
助理研究人員	黃敬哲	協助 VoIPv6 建置
助理研究人員	朱國光	協助 IPv6 資安示範區建置
助理研究人員	吳子玄	協助 IPv6 資安示範區建置

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
計畫主持人	徐武孝	負責督導與規劃
助理研究人員	楊承穎	WWW 及 DNS Server 的建置
助理研究人員	黃國維	IPv6 security 的技術研究
助理研究人員	陳佳筠	IPv6 security 的技術研究
助理研究人員	吳仕閔	WWW 及 DNS Server 的建置
助理研究人員	王士華	WWW 及 DNS Server 的建置
助理研究人員	吳家文	WWW 及 DNS Server 的建置

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
顧問	許清祥	子計畫 3 測試協調與規劃
顧問	謝漢川	子計畫 3 測試協調與規劃

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
計畫主持人	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	朱冠豪	協助子計畫管控執行
助理研究人員	邱冠霖	IPv4/IPv6 雙協定導入研究與建置

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
計畫主持人	陳偉銘	負責子計畫督導與規劃
助理研究人員	張凱賀	移轉技術研究與聯繫窗口
助理研究人員	簡國斌	移轉技術研究與執行
助理研究人員	陳立強	移轉技術研究與執行
助理研究人員	張家甄	移轉技術研究與執行
助理研究人員	邱啟豪	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)
筆記型電腦	台	1	4	99/06/28	E308B 行動網路實驗室/ 趙涵捷
筆記型電腦	台	1	4	99/08/19	E308B 行動網路實驗室/ 趙涵捷
寬頻網路設備	套	1	5	99/10/07	E308B 行動網路實驗室/ 趙涵捷
IPv6 路由器	台	1	4	99/10/13	E308B 行動網路實驗室/ 趙涵捷
寬頻網路設備	套	1	5	99/10/26	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
NA					

(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

統計至 99/12/16

項 目	預算金額	使用金額	使用率	備 註
人事費用	1,564,100	1,564,100	100%	
儀器設備費用	430,000	430,000	100%	
消耗性器材及藥品費用	376,151	376,151	100%	
其他研究有關費用	1,796,113	1,796,113	100%	
管理費	273,636	273,636	100%	
合 計	4,440,000	4,440,000	100%	

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. 協助本計畫進行成果宣傳工作

透過子計畫一成果宣傳，讓台灣社會接觸到IPv6 議題，並進而引發相關討論。目前在噗浪(Plurk)上的討論或相關系統整合商之間，均已了解台灣學術網路正式導入IPv4/IPv6 雙協定服務，進而影響學術網路相關系統專案在設計時對IPv4/IPv6 雙協定環境的考量，如圖 3-9~圖 3-12。

熱門關鍵字：精選顯股 | 生活美學 | 送租片券 | 房市交戰 | 文學脈動

最新 | 發燒 | 哇新聞

歷史新聞 分享 轉寄 列印 討論 推

即時新聞》網址短缺 教部推IPv6

Breaking news

【中央社／台北9日電】 2010.05.09 05:29 pm

對於2012年全球網際網路協定位址（IPv4）將用完，教育部準備好了，推動能夠大量提供網路位址的IPv6因應，學術網路不用擔心；未來藉由IPv6，教育體系內打電話還可免費。

依據國際網路號碼資源組織發出通知，全球IPv4位址將於2012年枯竭，身為科技島的台灣要及早因應。教育部電算中心主任趙涵捷表示，校園網路已經做好準備，預估目前校園所配置到的實體IPv6位址數，足以滿足台灣所有學校的師生需求。

圖 3-9 中央社報導「網址短缺 教部推 IPv6」(2010/5/9)

熱門關鍵字：精選顯股 | 生活美學 | 送租片券 | 房市交戰 | 文學脈動

瀏覽人數1040

分享 1 引用 轉寄(2) 列印(26) 回應(0) 推

全球第一 學網將採雙協定 連線更穩

2010/05/10

【聯合報／記者薛荷玉／台北報導】

2012年不只是馬雅人預測的世界末日，也是目前網路普遍使用的IP（網際網路協定位址）用盡枯竭的時候，但台灣人不用擔心。教育部電算中心昨天宣布，台灣學術網路將成為全球第一個大規模提供IPv4/IPv6雙協定（Dual-Stack）服務的網路。

教育部電算中心主任趙涵捷表示，換用新的IPv6後，台北市60所國中小簡易氣象站資訊，即可上傳到在東京大學的國際環境資訊平台。

趙涵捷表示，目前由4組、每組3個10進位數字組成的IPv4，是約30年前由美國人所主導創設，以當時想法，2的32次方即可產生約43億個網址，應該永遠用不完了，「但人類的確蠻會用東西的。」自1990年企業開始大量架設www的網站，網址很快被消耗，如今只剩7%，即約3億個IP，「中國大陸還有三分之二人口還沒上網呢。」

圖 3-10 聯合新聞網報導「學網將採 IPv4/IPv6 雙協定」(2010/5/10)

IP擴充 班班將有網路電話	(2010/5/10)	焦點新聞 (國語日報 第1版)
楊惠芳／臺北報導		• 美國英特爾科展 我高中生奪七獎 • 基測考生國文表現 城鄉落差大 • 600個家庭共餐 響應讓愛上餐桌 • 環球寫真錄
為了因應全球IPv4（網際網路協定第四版）即將在二○一二年枯竭，教育部正推動IPv4和IPv6雙協定網路環境，未來不但每名師生可望有一百個IP，班班都有網路電話，並將統整六十所國小的簡易氣象站，以及中央氣象局和日本東京大學的氣象資料，成為國際環境資訊平臺，預期我國將成為全球第一個實際提供IPv4／IPv6雙協定網路的國家。		文教新聞 (國語日報 第2版)
		• 「社論日談」理解異文化 問題 • 文化圈
教育部電算中心主任趙涵捷表示，資訊融入各科教學已是各級學校教學環境的基本設施，師生使用個人電腦、筆記型電腦等設備，上網取得資訊學習的需求愈來愈多，目前以IPv4為主的IP網路位址將在二○一二年用完。為了		文化週報 (國語日報 週日 第2版)
		• 文化週報 • 布政使司文物館 見證臺灣史
		兒童新聞 (國語日報 第16版)
		• 說故事奪 比口才也比行頭

圖 3-11 國語日報報導「IP 擴充 班班將有網路電話」(2010/5/10)

國立教育廣播電台 文教新聞查詢 National Education Radio
◆ IPv4網路位址枯竭台灣校園已備妥IPv6網路環
面對「國際網路號碼資源組織」發出通知，預測全球IPv4位址即將於2012年枯竭，對此教育部積極推動「IPv4/IPv6雙協定(Dual-Stack)網路環境」，除了彌補網路空間的不足外，也因應網路大環境的改變，讓網路應用服務的發展更為彈性。
依據「國際網路號碼資源組織」發出通知，全球IPv4位址即將於2012年枯竭，身為科技島的臺灣，針對校園網路的管理已經提早做好準備。
近年來，資訊融入各科教學，加上校園使用個人電腦、筆記型電腦或PDA等設備，上網取得資訊學習的需求大為增加。教育部電算中心主任趙涵捷表示，教育部結合98年度的「振興經濟擴大公共建設投資—建置中小學優質化均等數位教育環境計畫」，建構新一代校園網路（NGN）子計畫，以解決未來校園網路位址不足的問題，並藉此納入具備可同時提供IPv4/IPv6雙協定(Dual-Stack)的網路環境，與全球之網路接軌。
教育部表示，目前國中小學校的網路語音交換平台，以及無線網路等服務大都已具備IPv6/IPv4網路環境，未來更可用於視訊會議等更多的網路資訊應用。
(2010/5/9 下午 01:24:47 張謙敏)

圖 3-12 教育廣播電台報導「台灣校園已備妥 IPv6 網路環」(2010/5/10)

2. 協助子計畫二與研究發展考核委員會協商線路接取與費用

- (1) 交通部郵電司/管理資訊中心協調會-2009/12/17
- (2) 研究發展考核委員會協調會-2010/01/07
- (3) 交通部郵電司討論-2010/01/21
- (4) 研究發展考核委員會協調交通部虛擬機房與線路-2010/3/29

3. 協助子計畫三遠傳、台電、華電協議電力線網路提供

- (1) 遠傳、華電協調會-2010/01/14
- (2) 遠傳內部跨部門說明-2010/01/22
- (3) 遠傳、華電第二次協調會-2010/01/26
- (4) 遠傳、台電研究所協調 -2010/3/31

4. 協助子計畫四與中華電信進行浮動制/固接制 FTTxIPv4/IPv6 雙協定連線線路申請

在郵電司協助下，中華電信願意對計畫成員提供 IPv4/IPv6 雙協定 FTTx 服務對於子計畫四之業務推動及示範有相當正面之助益，包含未來應用分項計畫也可改用 IPv4/IPv6 雙協定 FTTx 取代過去使用 IPv6 Tunnel 的連線方式。

- (1) 中華電信支援浮動制 FTTx 協商會議-2010/02/25
- (2) 中華電信支援固定制 FTTx 協商會議-2010/05/11

5. 協助子計畫四與受輔導廠商協調

系統整合商願意成為受輔導廠商對於計畫有指標性意義，在這些系統商自己實際建置 IPv4/IPv6 雙協定環境後就能提供客戶 IPv4/IPv6 雙協定規劃之能力。透過在示範過程中的經驗，將可以降低其它企業或政府單位導入 IPv4/IPv6 雙協定環境之風險。

- (1) 麟瑞科技協調-2010/01/14
- (2) 威播科技協調-2010/03/16

(二) 已完成前年度計畫成果保存

1. 完成彙整前年度成果影片或動態實績至移轉分項網頁(www.rd.ipv6.org.tw)。

整理更新每年計畫成果於網頁上，可以方便有興趣的人進行資料搜尋，如表 3-17。並讓外界了解國家已經做了哪些嘗試，可能已經有哪些經驗可以參考。而相關成果整理拍攝成錄影帶，未來研究成果將不會因為團隊變更而失傳，IPv6 推廣人員可以在網路上播放影片對於受輔導單位人員進行說明，內容包含基礎訓練、IPv4/IPv6 雙協定環境驗證等，詳細成果清單如附件 3-1。

Mobile IPv6 實驗	中文	6Book
IPv6 簡介 (中研院)	中文	MOE示範計畫
IPv6 定址 (含 LAB)(Cisco)	中文	MOE示範計畫
IPv6 路由 (含 LAB)(Cisco)	中文	MOE示範計畫
IPv6 BGP (含 LAB)(Cisco)	中文	MOE示範計畫
IPv6 FireWall (含 LAB)(Cisco)	中文	MOE示範計畫
IPv6 IVI (含 LAB)(國網)	中文	MOE示範計畫
IPv6 WWW/DNS/FTP/MAIL (Microsoft)	中文	MOE示範計畫
IPv6 6to4 (銘傳)	中文	MOE示範計畫
IPv6 ISTAP (銘傳)	中文	MOE示範計畫
IPv6 IVI (含 LAB)	中文	MOE示範計畫
IPv6 資安設備 (含 LAB)	中文	MOE示範計畫
IPv6 VoIP (含 LAB)	中文	MOE示範計畫
MIPv6/NEMO (含 LAB)	中文	MOE示範計畫
LiveE! 氣象站 (含 LAB)(日本)	中文	MOE示範計畫
Windows IPv6教材	中文	MOE示範計畫
FreeBSD IPv6教材	中文	MOE示範計畫
Linux IPv6教材	中文	MOE示範計畫
雙協定環境自我檢測	中文	MOE示範計畫
IPv4/IPv6網路應用及互通演進技術	中文	MOE示範計畫

表 3-17 移轉技術-2009 年度計畫成果列表

2. 配合產業發展分項亞洲大學教材訓練團隊，將歷年成果整理移交以進行教材製作，如圖 3-13。



圖 3-13 移轉技術入口網-2009 年度計畫成果保存與展示

3. 開發IPv6 站台測試網頁，提供各界測試網站是否支援IPv6，如圖 3-14。

台灣NGN IPv6移轉技術入口網 - IPv6 站台測試網頁



圖 3-14 IPv6 站台測試網頁(2010/10/15)

(三) 完成兩次國際技術合作推動及「國際技術合作建議報告」一份(詳附件 3-2、附件 3-3)

1. 2/9~2/11 日出席 APAN29th 參與 IPv6 Session 報告

於IPv6 Session進行台灣學術網路VoIPv6 相關建置成果報告(如 圖 3-15)，除有效宣傳台灣成果，並協助吳坤熹教授當選SIP WG Session Chair，達成國際性技術活動交流目標(如 圖 3-16)。

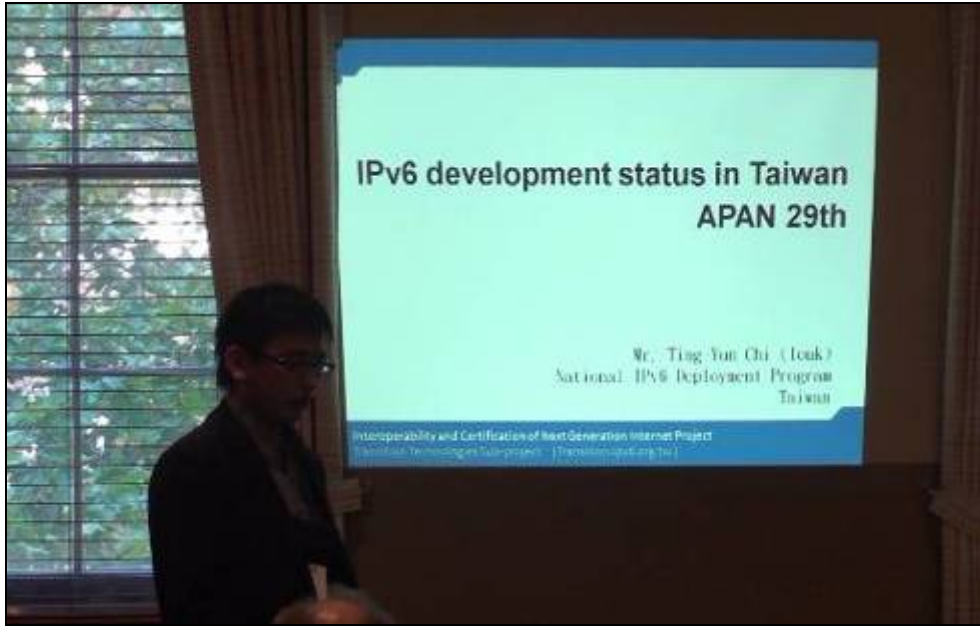


圖 3-15 應邀於 APAN 會議發表台灣 IPv6 發展現況(2010/2/10)



圖 3-16 台灣學術網路吳坤熹教授當選 SIP WG 主席(2010/2/10)

2. 7/12~7/16 日出席 APNG 會議參與 LiveE! 工作小組

於APNG活動進行台灣製Live E! BOX之成果發表(如 圖 3-17~圖 3-19)，並對亞洲各國介紹台灣成果。除有效宣傳台灣成果，達成國際性技術活動交流目標。

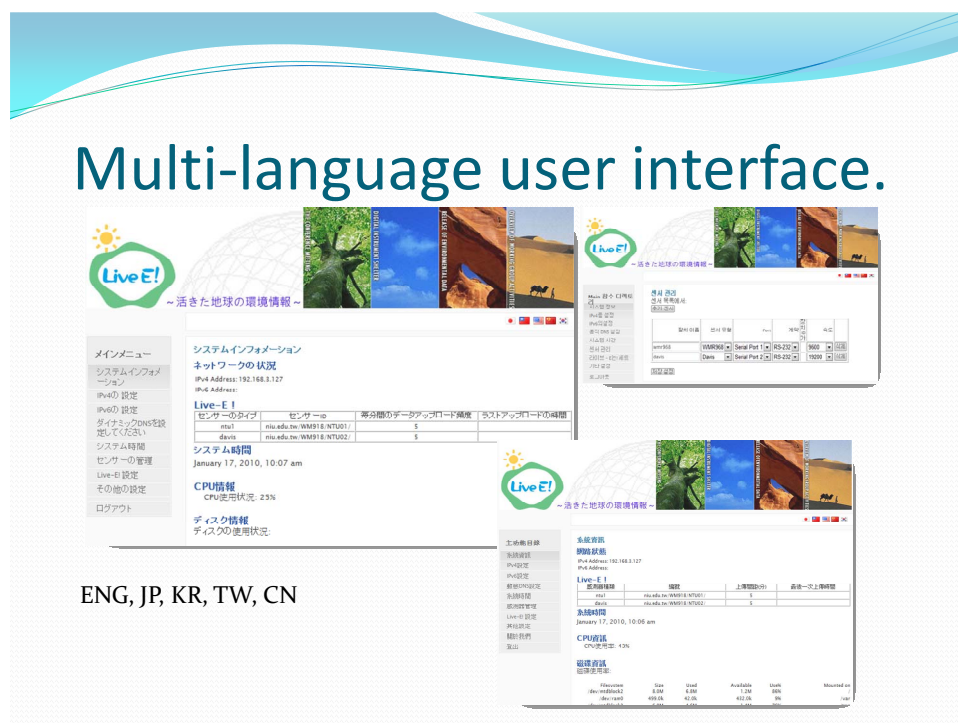


圖 3-17 台灣開發之支援多國語系之 Live E! BOX 套件

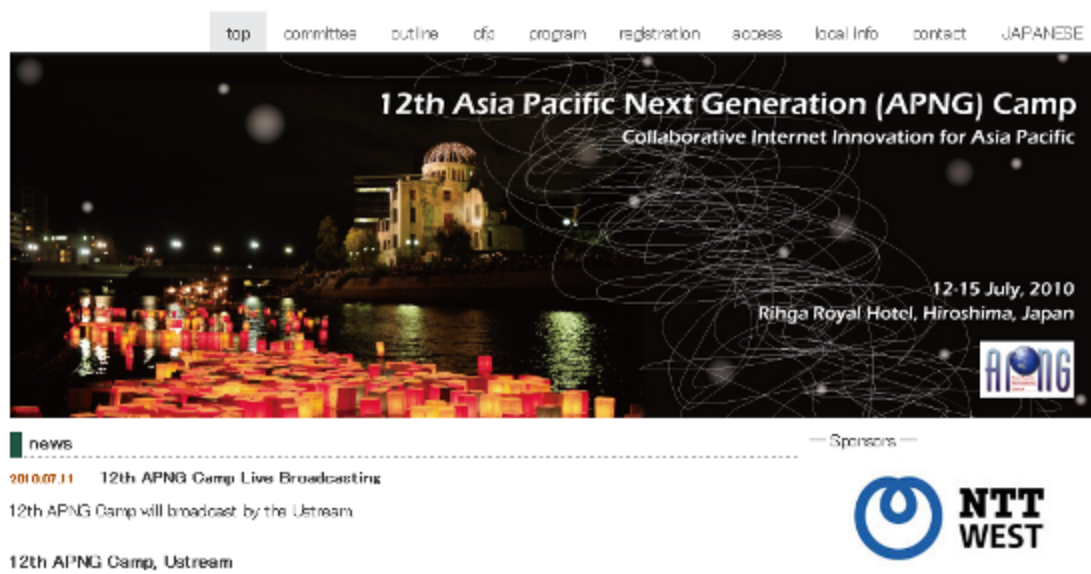


圖 3-18 APNG 會議活動網頁(2010/7/12)



圖 3-19 台灣參與日本跨國計畫，並以國旗出現在海報上(2010/7/12)

(四) 提出次年度計畫配合單位規劃建議報告

規劃的內容延續移轉技術分項發展藍圖(如 圖 3-20)，希望從學術網路吸取經驗、政府網路移轉、商業網路技術驗證，並提前於國內推動示範企業。

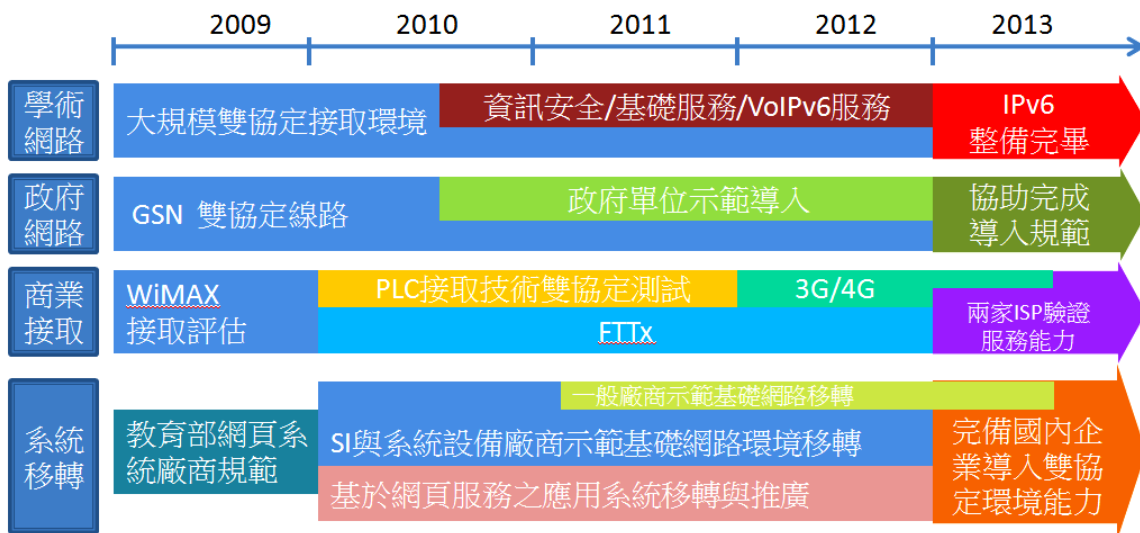


圖 3-20 移轉技術分項發展藍圖與目標

(五) 發表期刊論一篇(詳附件 3-4)

題目為 A Proxy Mobile IPv6 Based Global Mobility Management Architecture and Protocol。

二、子計畫一：學術網路 IPv4/IPv6 互通移轉技術

台灣學術網路自 2009 年起配合教育部「新一代校園寬頻有線及無線網路環境計畫」的經費，推動 25 個縣市教育網路更新計畫，將支援 IPv6 列為本次網路更新的必備要件 [61]，並將建置縣市教育網路語音系統(VoIP)平台 [63][64]及建置校園無線網路二項網路應用，做為推動 IPv6 網路的示範應用，以實現建置 IPv6 網路於縣市中小學的校園，並實際統計分析應用 IPv6 網路的效益，同時累積 IPv6 管理維運的經驗。

移轉技術分項子計畫一配合上述教育網路更新計畫，提供 IPv6 與 VoIP 相關技術之支援與輔導，並執行建置成果訪視調查。調查結果顯示，全部縣市均達成本次建置計畫的基本指標，部分縣市更有令人稱羨的建置成果。本子計畫主要執行成果說明如下。

(一) 養成學術網路團隊諮詢團隊。

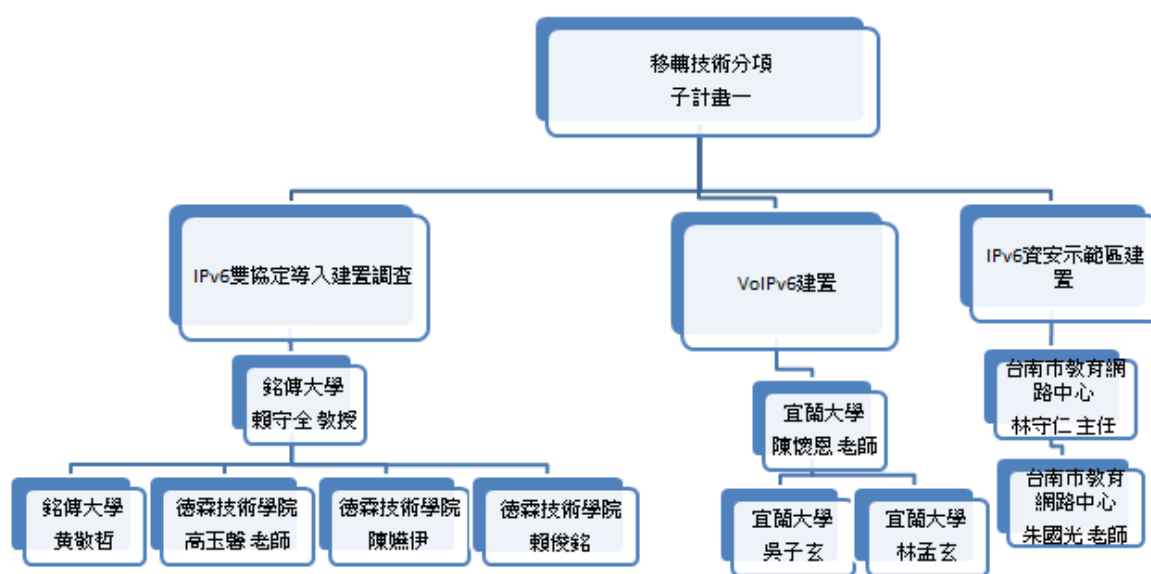


圖 3-21 養成學術網路團隊諮詢團隊

(二) 協助區網中心、縣市網中心之基礎服務驗證規範制定，完成普查作業。

建置成果調查之進行方式包括各縣市網中心自評與隨機抽訪。縣市網中心自評表主要調查骨幹網路設備及應用服務兩大部份。骨幹網路設備之調查主要針對縣市網中心之核心網路設備及新購置網路設備是否支援 IPv6，以及連線學校校園網路支援 IPv4/IPv6 雙協定之比例。另外應用服務部分，則調查單位 DNS 和 WWW 網站是否支援 IPv6，以及網路語音系統和校園無線網路之建置概況。

訪查當日則隨機抽訪若干中小學，實際了解校園網路的建置概況，並實地以各抽訪學校之網路及 VoIP、無線網路等應用進行 IPv4/IPv6 可正常運作的測試，同時聽取縣市網中心及學校老師對本次建置過程及需改善的問題進行技術與行政配合作業的經驗交流。本次實地驗證是以台灣 NGN IPv6 移轉技術入口網 - IPv6 站台測試網頁 (<http://6check.rd.ipv6.org.tw/>)之測試功能來進行調查，如圖 3-23。



圖 3-22 於台南市網進行 NGN 普查作業



圖 3-23 台中市網 NGN 計畫檢測網頁

(三) 完成區網、縣市網基礎服務 IPv4/IPv6 雙協定導入規劃。

完成「區網中心、縣市網中心基礎服務IPv4/IPv6 雙協定導入規劃報告」一份(詳附件 3-5)，並持續參與學術網路基礎服務提升之相關推廣與會議，以及協助學術網路制定中長期IPv6 發展準則。

1. 台灣學術網路 IPv4/IPv6 雙協定導入規劃

台灣學術網路在架構上，主要可分為兩個層次：第一個層次是區域網路中心，第二個層次是縣市教育網路中心，以下分別說明這兩部分導入 IPv4/IPv6 DNS/WWWIPv4/IPv6 雙協定服務之規劃。

(1) 區域網路中心導入 IPv6IPv4/IPv6 雙協定服務

區網中心均設置在國立大學之電算中心單位，採協同運作方式以建構出台灣學術網路的骨幹網路。區網中心目前網路硬體架構上，主要路由設備均已支援 IPv6，本計畫藉由協助區網中心訂定推動 IPv6 之時程規劃，經由政策推動與工作評量，引導各區網中心加速常態開啟 IPv6 之相關服務。

(2) 縣市網中心導入 IPv6IPv4/IPv6 雙協定

在縣市網中心方面，因部分網路核心設備及連接各中小學之端點網路設備並不支援 IPv6，因此在推動縣市網中心導入 IPv6 必須包含硬體支援、軟體支援、及應用服務支援等部分。

2. 台灣學術網路中長期 IPv6 發展準則

(1) IPv6 量測展示系統

為了能夠更進一步的了解 IPv6 目前使用情況，所以建議可建置相關的量測系統，以方便統計目前 IPv6 使用流量情形。

(2) IPv6 網路管理系統

目前大多數的區、縣市網路雙協定雖然已經建置完成，但是 IPv6 相關的管理人力資源還是相當有限，因此如果有完善的 IPv6 網路管理系統，就可以讓各區、縣市網管人員能夠更快速的順利進行。

(3) IPv6 資通安全防護系統

目前大多數的單位還是對於 IPv6 資通安全防護存有疑慮，因此如果有建置完善的資安防護系統，即可消除各單位的資安問題疑慮，進而更加廣範應用。

(4) 中小學 IPv6 應用

目前全台 25 縣市各中小學已完成 50% 以上的雙協定建置，而後續應進行 IPv6 相關的應用發展，以達到 IPv6 推廣的目的地。

(5) 大專校院 IPv6 推展

目前大專院校大多數尚未建置雙協定設備，因此仍需努力進行 IPv6 骨幹及雙協定建置，以便讓各大專院校也可享有 IPv6 之相關的應用服務。

(四) 完成台灣學術網路基礎服務 IPv4/IPv6 雙協定準備度調查。

協助學術網路完成縣市教育網路基礎服務 IPv4/IPv6 雙協定準備度調查報告(詳附件 3-6)，並與教育部電算中心人員進行國內會議論文發表，(詳附件 3-7)。區域網路中心因具備自我管理、網路架構複雜特性，加上教育部電算中心在各區網中心導入 IPv6 上並無挹注經費之規劃，相對縣市網中心來說，導入 IPv6 的速度較慢。在 13 個區網中心中，已啟用 IPv6 DNS 支援的有 8 個，佔總數 62%，提供 IPv6 WWW 服務的有 4 個，佔總數 31%。

表 3-18 區域網路中心基礎服務準備度調查表(2010/05/10)

地區	學校	DNS 支援	WWW 支援
台北 1 區	台灣大學	●	
台北 2 區	政治大學		
桃園	中央大學	●	●
竹苗	交通大學	●	
新竹	清華大學		
台中	中興大學		
宜蘭	宜蘭大學	●	●
雲嘉	中正大學	●	
台南	成功大學	●	
南投	暨南大學	●	●
花蓮	東華大學		
台東	台東大學	●	●
高屏澎	中山大學		

調查日期：2010/05/10

在縣市中小學校園網路支援IPv6 的部分，依據 24 個縣市(不含連江縣)調查結果顯示，其調查結果如表 3-19 所示，目前已有 14 個縣市中小學支援IPv4/IPv6 雙協定完成比例達 100%，其餘縣市之完成率也都超過 90%。合計 3,494 間裡共有 3,326 間支援IPv6，整體比例達 95.2%，遠遠超過KPI所訂定之 50%目標。另外各縣市網中心均完成建置支援IPv6 之單位DNS和WWW網站，這個項目的縣市整體達成率為 100%。各縣市中小學IPv4/IPv6 雙協定比例如圖 3-24。

表 3-19 縣市教育網路基礎服務及中小學環境準備度調查(2010/10/15)

縣市	DNS	WWW	學校 IPv4/IPv6 雙協定支援比例
基隆市	是	是	58/58=100%
台北縣	是	是	277/300=92.3%
台北市	是	是	200/213=94%
桃園縣	是	是	247/247=100%
新竹縣	是	是	111/111=100%
新竹市	是	是	43/44=97.7%
苗栗縣	是	是	156/158=98.7%
台中市	是	是	89/89=100%
台中縣	是	是	138/215=64.2%

南投縣	是	是	181/181=100%
彰化縣	是	是	218/218=100%
雲林縣	是	是	193/193=100%
嘉義縣	是	是	148/170=87%
嘉義市	是	是	27/27=100%
台南縣	是	是	204/210=97%
台南市	是	是	67/67=100%
高雄縣	是	是	203/203=100%
高雄市	是	是	154/155=99.35%
屏東縣	是	是	205/205=100%
宜蘭縣	是	是	100/100=100%
花蓮縣	是	是	126/129=97%
台東縣	是	是	100/121=82.64%
澎湖縣	是	是	56/56=100%
金門縣	是	是	25/25=100%

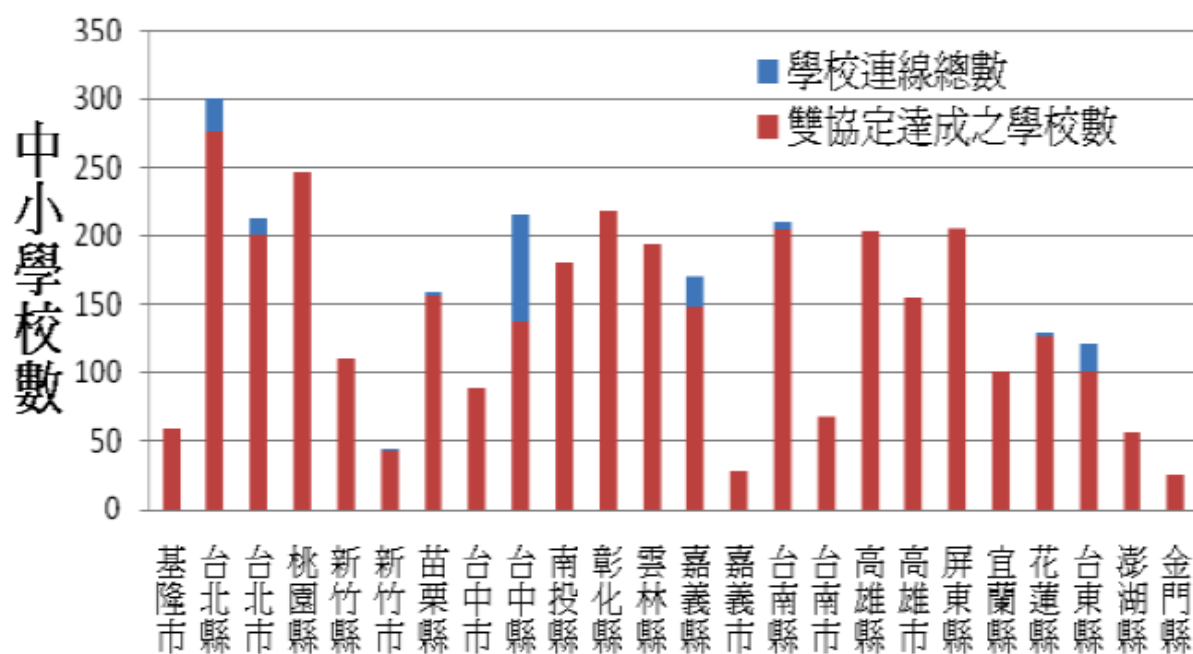


圖 3-24 各縣市中小學 IPv4/IPv6 雙協定比例圖(2010/10/15)

(五) 完成中小學之 IPv4/IPv6 雙協定 VoIP 服務準備度調查。

在網路語音系統方面，各縣市均完成網路語音系統的建置(SIP server)，如表 3-20 及表 3-21，其中 18 個縣市網中心之語音系統支援 IPv6，佔全部縣市的 75%。在學校網路電話普及率方面，經由調查已連接至縣市網中心網路語音系統的中小學校數量，有 21 個縣市達到 100%，其餘縣市達成率均達 92% 以上。另外，縣市內中小學班級建置網路電話的調查結果如圖 3-5，有 4 個縣市中小學班級網路電話建置率達到 100%，另有 9 個縣市班級達成率超過 50%，平均各縣市整體達成率為 59%。另外調查結果顯示，各縣市均依建置要求，新購置之網路電話機均支援 IPv4/IPv6 雙協定，且均註冊有 TAnet 語音交換門號，已佈建之 IPv4/IPv6 雙協定網路電話話機近 5 萬門，詳細調查結果詳附件 3-6。

表 3-20 各縣市學校網路電話建置普及率(2010/10/15)

縣市別	學校連線總數	學校網路電話 建置普及率	縣(市)內 班級總數	班級網路電話 建置普及率
台北市	213	100%	8548	63%
高雄市	155	94%	5247	5.53%
台北縣	300	92%	12671	77.70%
宜蘭縣	110	100%	2037	35%
桃園縣	247	100%	8210	100%
新竹縣	44	100%	2183	34.35%
苗栗縣	158	100%	2320	100%
台中縣	215	100%	5994	23.80%
彰化縣	218	100%	4978	35.03%
南投縣	178	100%	2331	54.52%
雲林縣	193	100%	2804	56.41%
嘉義縣	170	100%	1918	35%
台南縣	210	100%	3479	47.40%
高雄縣	203	100%	4692	100%
屏東縣	227	100%	3353	47%
台東縣	121	100%	1120	51.34%
花蓮縣	129	97%	1460	35%
澎湖縣	56	100%	507	53%
基隆市	58	100%	893	44%
新竹市	44	100%	1467	14%
台中市	89	100%	4163	69.50%
嘉義市	27	100%	1043	63.30%
台南市	67	100%	1676	76%
金門縣	25	100%	271	100%

連江縣	目前以 ADSL 提供學校連線，無法供裝 IPv6			
合計	3457	99%	83365	59%

表 3-21 各縣市學校網路電話支援之 IP 協定統計表(2010/10/15)

縣市別	網路電話支援 IPv4 to IPv4	網路電話支援 IPv4 to IPv6	網路電話支援 IPv6 to IPv4	網路電話支援 IPv6 to IPv6
台北市	有	無	無	無
高雄市	有	有	有	有
台北縣	有	有	有	有
宜蘭縣	有	有	有	有
桃園縣	有	有	有	有
新竹縣	有	有	有	有
苗栗縣	有	無	無	無
台中縣	有	有	有	有
彰化縣	有	有	有	有
南投縣	有	有	有	有
雲林縣	有	有	有	有
嘉義縣	有	有	有	有
台南縣	有	有	有	有
高雄縣	有	有	有	有
屏東縣	有	有	有	有
台東縣	有	有	無	無
花蓮縣	有	有	有	有
澎湖縣	有	有	有	有
基隆市	有	有	有	有
新竹市	有	有	有	有
台中市	有	有	有	有
嘉義市	有	有	有	有
台南市	有	有	有	有
金門縣	有	有	有	有
連江縣	目前以 ADSL 提供學校連線，無法供裝 IPv6			

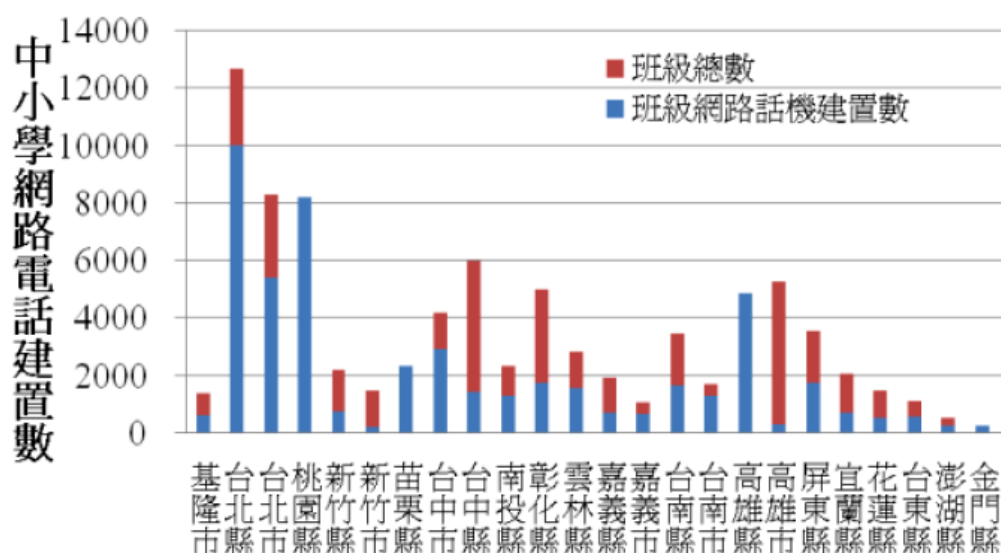


圖 3-25 縣市中小學網路語音系統建置比例圖(2010/10/15)

(六) 發表台灣學術網路IPv6 建置概況之國內會議論文一篇，詳附件 3-7。

(七) 協助區網中心提供 VoIPv6 交換服務。

1. 已協助台灣學術網路區網完成招標規範等作業，並透過VoIP委員會協調區網中心與學術網路界接之相關工作，如 圖 3-26。
2. 整理學術網路VoIPv6 相關規範與經驗，完成「台灣學術網路VoIPv6 區域交換中心建置技術報告」一份(詳附件 3-8)。



圖 3-26 VoIP 委員會討論會議

目前大約有 4000 所以上學校連結到TANet上，TANet網路語音交換平台與縣市網中心、區網中心，教育部辦公室及其他VoIP交換中心和IPOX (IP Phone Open Exchange) 交換VoIP路由，網路電話可以減少校際間相互聯繫的巨大成本。TANet網路語音交換平台連接的方式類似於TANet的骨幹網路，架構如 圖 3-27 所示。

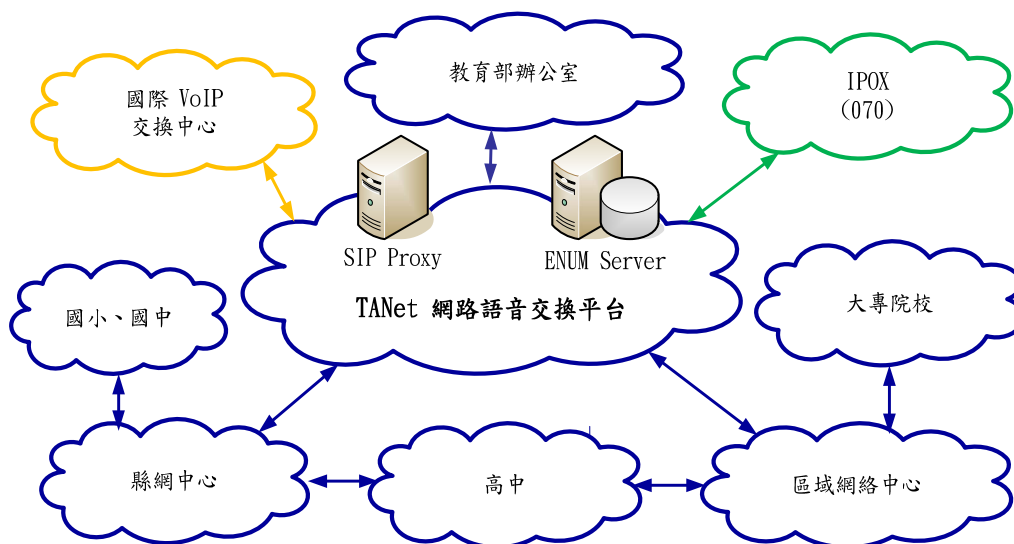


圖 3-27 TANet 網路語音交換平台

TANet 網路語音交換平台包含一台 SIP (Session Initiation Protocol server)和一台 ENUM server (E.164 Number Mapping server)。SIP server 提供註冊和 proxy 的功能。在 TANet 網路語音交換平台中，基於預定的網路電話前置碼(prefix)配置，我們利用 proxy 的功能來進行 VoIP 電話的撥打。每一個 VoIP 電話都需要一個 IP 位址來連結上網路，IP 可以提供大量的 IP 位址，並可以解決 NAT 穿越的問題。

TANet 採用的 IPv6 VoIP 話機支援 IPv4/IPv6 雙協定，由於部份早期建置之 VoIP 話機只有支援 IPv4，TANet 網路語音交換平台利用 IPv6-IPv4 轉換(IPv6-IPv4 translation) [5][6][7][8]或 SIP 重新指向機制(SIP redirection mechanism) [4]來解決 IPv6 話機與 IPv4 話機通話的問題。

(八)協助學術網路縣市網進行IPv6 資通安全測試，相關經驗與報告整理於(詳附件 3-9)。

依據本次測試評估之資通安全設備，有關 IPv6 資安防護功能如下：

1. 防範多種網路攻擊行為 (Anti-Network Attacks)

可防範多種網路攻擊行為，例如：IP Spoofing、Ping of Death、Port Scanning、SYN Flooding、Non-First Packet、Land、Smurf 等，使駭客或意圖不軌人士無法入侵，徹底保障企業內部網路的安全。

2. IDS 警訊記錄與分析

在確認攻擊事件之後，會建立完整的 IDS 警訊記錄，並會依據安全防禦政策進行完整的封包截取，IDS 警訊記錄可自動輸出到外部資料庫如 MySQL 做進一步的分析，以利網管人員可以透過入侵記錄，追查來源與目的之 IP 位址、通訊埠、通訊協定等。

3. 虛擬私密網路(VPN, Virtual Private Network)

VPN 功能讓使用單位可以利用網際網路做為企業傳輸資訊的專用網路，使

用戶可以選擇性地指定某種傳輸管道進行加解密，使得高度機密的資料即使流通在公眾網路上，也不虞資料被竊取或更改。使用者可以視需要，開啟加解密功能，以兼顧系統效率及安全。

4. 動態封包過濾 (Dynamic Packet Filtering)

採用先進動態封包檢視技術，有效監控封包運作，在網路訊息尚未進入內部網路之前即予以攔截分析，阻絕不當存取，確保每一筆進出網路的封包都受到監控，同時擁有高效率的網路運作特性。

5. HA (High Availability) 高可用備援

支援 HA 架構，可將兩台機器以 HA Port 串接起來達成容錯備援。在正常運作狀態下，只有主要機器 (Active) 會回應所有連線請求；一旦主要機器故障，次要機器 (Passive) 立即取代主要機器，接手所有工作，達成系統備援。

6. 阻止資訊竊取及 DoS 拒絕服務攻擊

系統可設定針對使用者、來源端、目的端及網路服務等定義過濾規則。並針對特定過濾之封包，提供放行、攔截、紀錄、最大限制等選擇功能狀況。

7. 彈性配置網路服務使用線路 (Policy Routing)

藉由政策性路由 (Policy Routing) 彈性配置連外頻寬，使用單位可以將關鍵網路服務 (e.g. Mail Service) 配置在可靠度高的線路上；而將較不重要的服務 (e.g. 讓內部員工上網) 配置在可靠度相對較低的線路上，確保機關營運永不停頓。

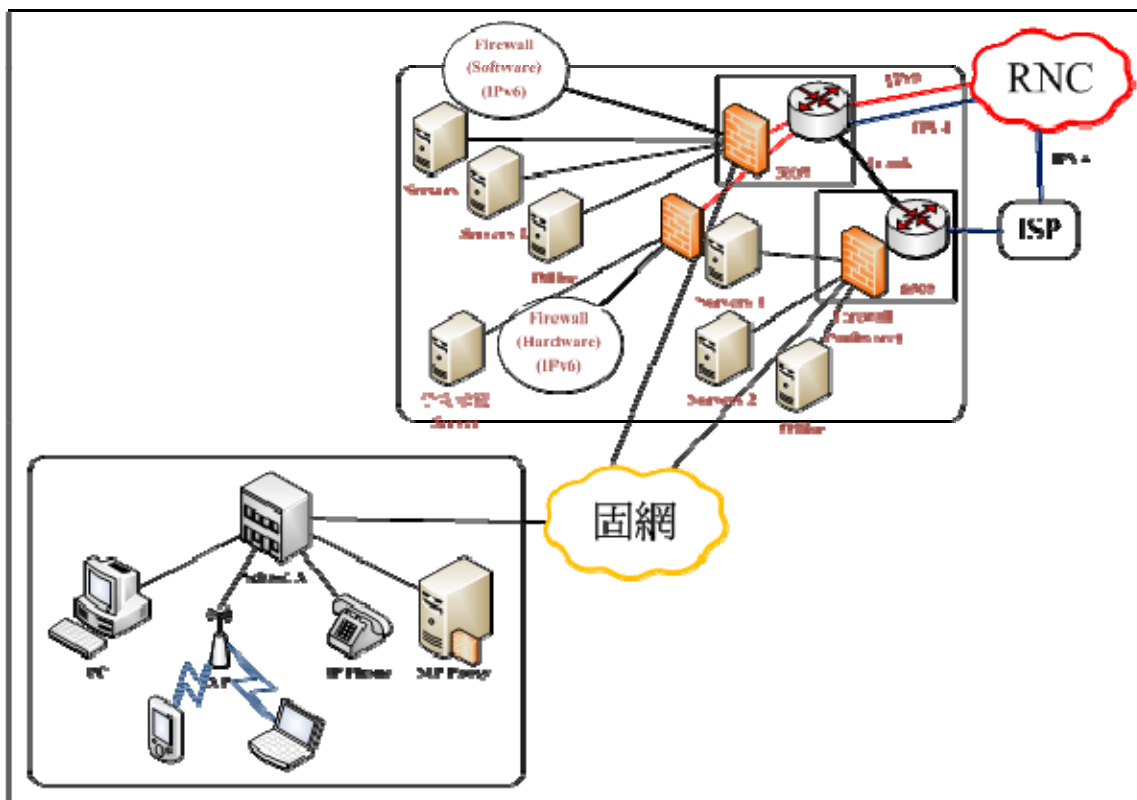


圖 3-28 台南市教育網路中心資安示範區網樂架構圖

三、子計畫二：政府網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉示範導入

(一) 完成政府單位 IPv6 基礎服務規劃

1. 協助交通部針對 IPv6 示範連線、示範區域及基礎服務進行相關規劃。
2. 完成移轉評估工作小組成立。
3. 定期召開計畫內部會議。
4. 已完成「交通部IPv6 基礎服務規劃報告」一份(詳附件 3-10)。

協調交通部資訊中心完成交通部IPv6 基礎服務規劃，如圖 3-29。規劃方案為新申請一路GSN提供之IPv4/IPv6 雙協定專線，並新增網路路由器、資安防火牆、DNS伺服器及WWW伺服器各一部，藉此在交通部內部建立IPv4/IPv6 雙協定網路環境，並設立交通部之IPv6 宣示示範網站以及交通部內部員工之IPv6 網路示範環境。待本示範網路正常運作，資訊中心人員熟練IPv6 網路操作後，再進一步與原有IPv4 網路整合。

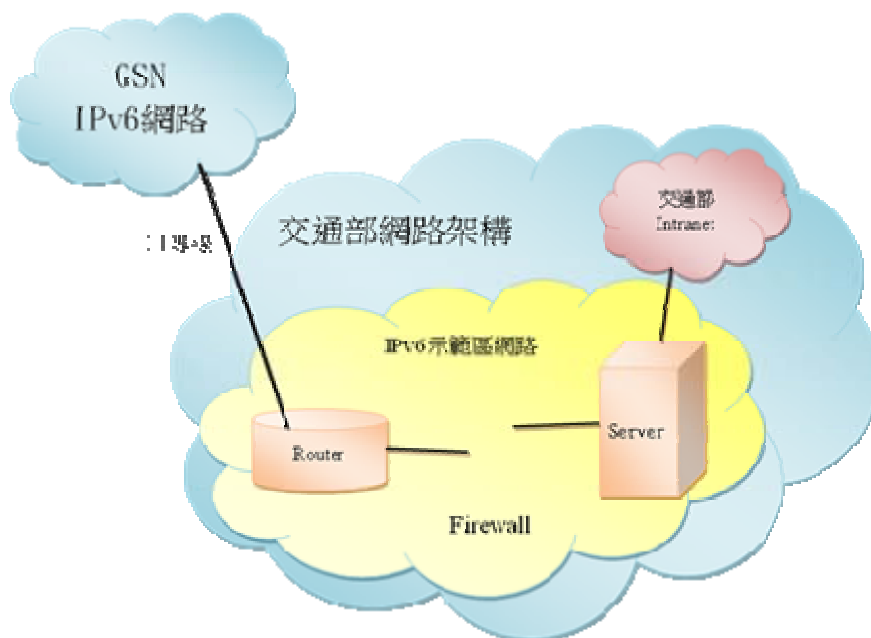


圖 3-29 交通部 IPv6 示範區網路架構圖

(二) 協助政府單位啟動 IPv6 基礎服務

交通部帶頭申請 IPv4/IPv6 雙協定示範線路，將可以驗證政府網路提供 IPv4/IPv6 雙協定連線之能力。並透過此機會建立正式之申請表格及流程，方便後續單位申請。

1. 已於實驗室環境完成示範區服務之設定測試相關工作，並與資訊管理中心進行工作會議。
2. 已完成測試及啟動 IPv6 基礎服務規劃諮詢。
3. 完成與研究發展考核委員會申請提供 IPv4/IPv6 雙協定線路連線服務給交通部資訊管理中心。

4. 完成交通部郵電司IPv4/IPv6 雙協定政策宣示網站交通部之IPv4/IPv6 雙協定示範網頁畫面如圖 3-30，網址資料如下：

Domain name : ipv6.www.motc.gov.tw

IPv4 : 124.199.65.177

IPv6 : 2001:4420:6001::2。



圖 3-30 交通部 IPv4/IPv6 雙協定示範網頁(2010/10/30)

(三) 協助研究發展考核委員會提供 IPv6 示範應用服務

研究發展考核委員會所轄之政府網路一旦提供 IPv4/IPv6 雙協定服務，將代表政府網路具有提供 IPv4/IPv6 雙協定連線之能力並具有 IPv6 資安防護機制。

1. 與研究發展考核委員會協議IPv6 示範應用服務及資訊安全架構規劃，確認針對全民議言堂做為IPv4/IPv6 雙協定服務示範，如圖 3-31。
2. 目前已完成「研究發展考核委員會IPv6 示範應用服務規劃報告」一份(詳附件 3-11)。
3. 完成研究發展考核委員會全民議言堂 IPv4/IPv6 雙協定化，藉此展示 GSP 具有 IPv6 服務能力。



圖 3-31 研究發展考核委員會 IPv6 示範應用服務「全民議言堂」

(四) 完成政府單位導入 IPv4/IPv6 雙協定基礎服務作業流程技術手冊

針對基礎服務與資訊安全議題提出規劃建議，並完成政府單位導入 IPv4/IPv6 雙協定基礎服務作業流程技術手冊 (附件 3-12)。

四、子計畫三：寬頻網路 IPv4/IPv6 雙協定接取服務試驗

(一) 完成 IPv4/IPv6 雙協定寬頻接取網路規劃

1. 籌組研究團隊，並定期召開推動計畫之工作會議，如 圖 3-32。
2. 目前與遠傳、台電完成 PLC IPv4/IPv6 雙協定接取服務示範之實驗區域及示範區域規劃。
3. 完成 IPv4/IPv6 雙協定寬頻接取網路規劃，如 圖 3-33 (詳附件 3-14)。

在中網計畫中移轉分項擔負三個任務，分別為 FTTx/PLC/WiMAX 的 IPv4/IPv6 雙協定接取驗證。透過遠傳電信 PLC IPv4/IPv6 雙協定接取服務驗證計畫，將以兩年的時候驗證 PLC 之接取服務技術，並使遠傳完成 IPv6 導入之技術驗證。

電力線系統通訊系統的電力系統常見的可分為四種部分，分別為發電、輸電、配電與用戶端線路。由電力公司中的發電後先由第一段的高壓電傳輸電壓，接著在由變電箱進而將高壓電轉為中壓電進入一般社區，最後再接入變電箱轉而末端使用者適用的低壓電。

藉由低壓段接取電力線頭端設備以及耦合器，將網路訊號耦合為電力訊號進行傳輸，除了可以用電力線通訊來當作 WIFI 的功能，來擴大用戶端所處的空間的無線網路覆蓋率，同時也可以利用電力線通訊網路來進行 IPTV 或者是 IP camera 訊號的傳輸，甚至是可以選購有 RJ11 的電力線通訊設備來取代室內分機等。

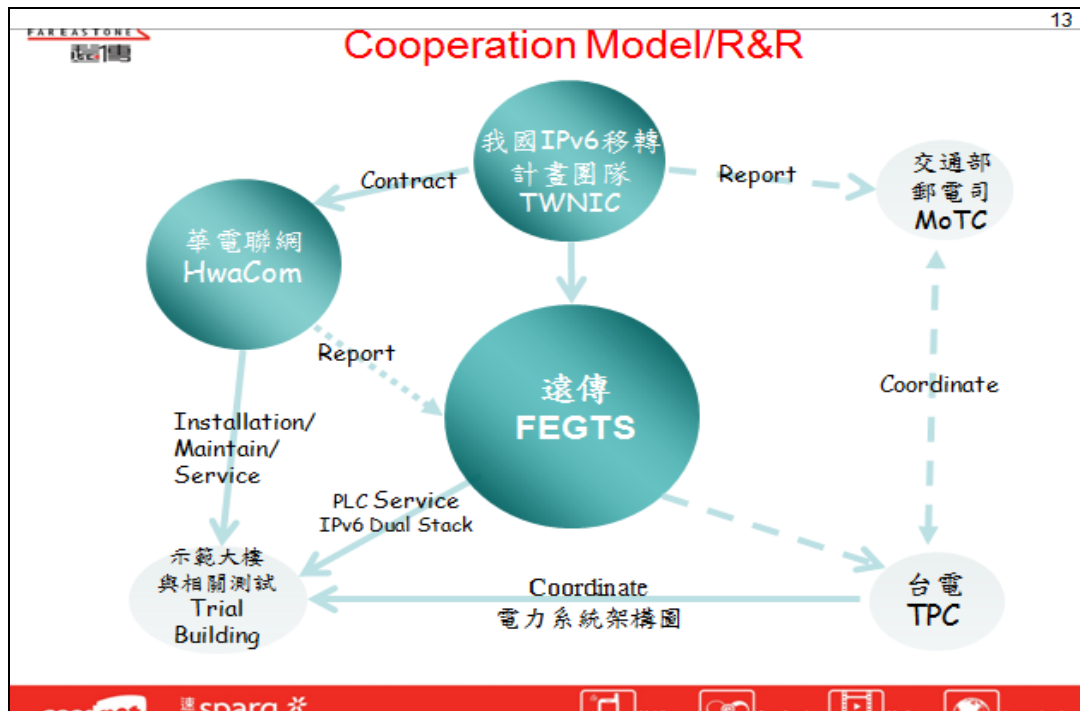


圖 3-32 移轉技術分項子計畫三合作關係圖

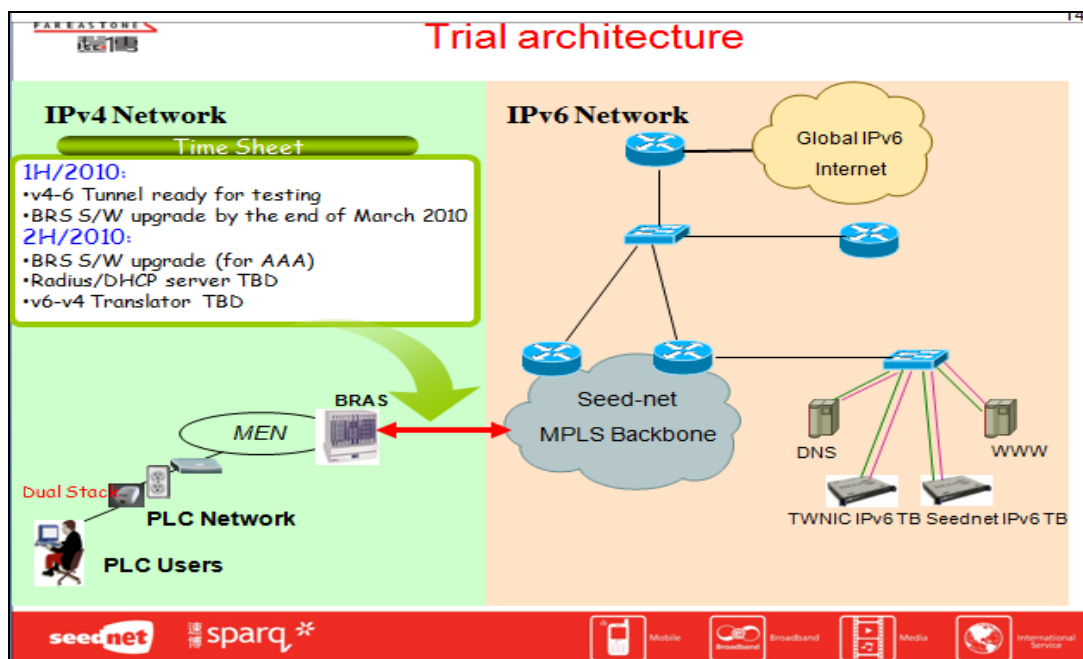


圖 3-33 遠傳電信 PLC IPv4/IPv6 雙協定驗證架構規劃圖

(二) 完成 IPv4/IPv6 雙協定寬頻接取網路 Lab 測試

1. 已於遠傳電信實驗室完成 IPv6 網路環境調整、BRS(Broadband Ras)更版設定、遠傳大樓 PLC 測試環境建置，並完成連線服務技術驗證。
2. 完成IPv4/IPv6 雙協定寬頻接取網路Lab測試 (詳附件 3-14)。

(三) 完成示範區網路調整及 IPv6 DNS/ WWW 建置

1. 完成系統設定與基礎服務測試。
2. 遠傳電信已通過並取得IPv6 Enabled WWW Logo及ISP Logo雙重認證，為我國民營ISP中第二家獲得認證之公司，認證標章如 圖 3-34。



圖 3-34 遠傳取得 IPv6 Enabled Logo(ipv6.seed.net.tw 示範網頁)

(四) 完成 IPv4/IPv6 雙協定示範區建置及寬頻接取用戶安裝測試

本子計畫與台灣電力公司、遠東電信集團和華電聯網三方共同會勘，評估適合的國宅電力系統與網路光纖投落點，最終評估選定台北內湖區中的某一棟大樓作為此測試選定大樓，以進行電力線網路導入IPv6 化之測試，如 圖 3-35~圖 3-37。



圖 3-35 PLC IPv4/IPv6 雙協定接取示範區位置圖

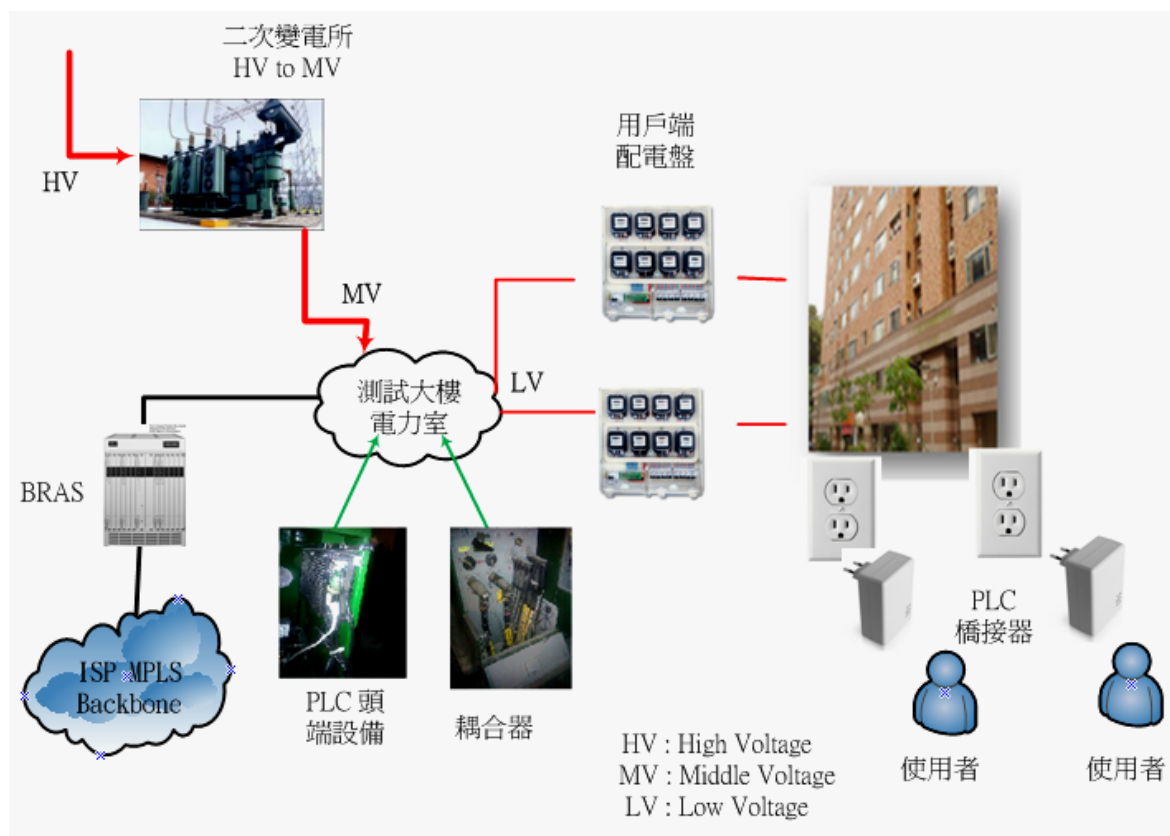


圖 3-36 PLC IPv4/IPv6 雙協定接取示範區網路架構圖

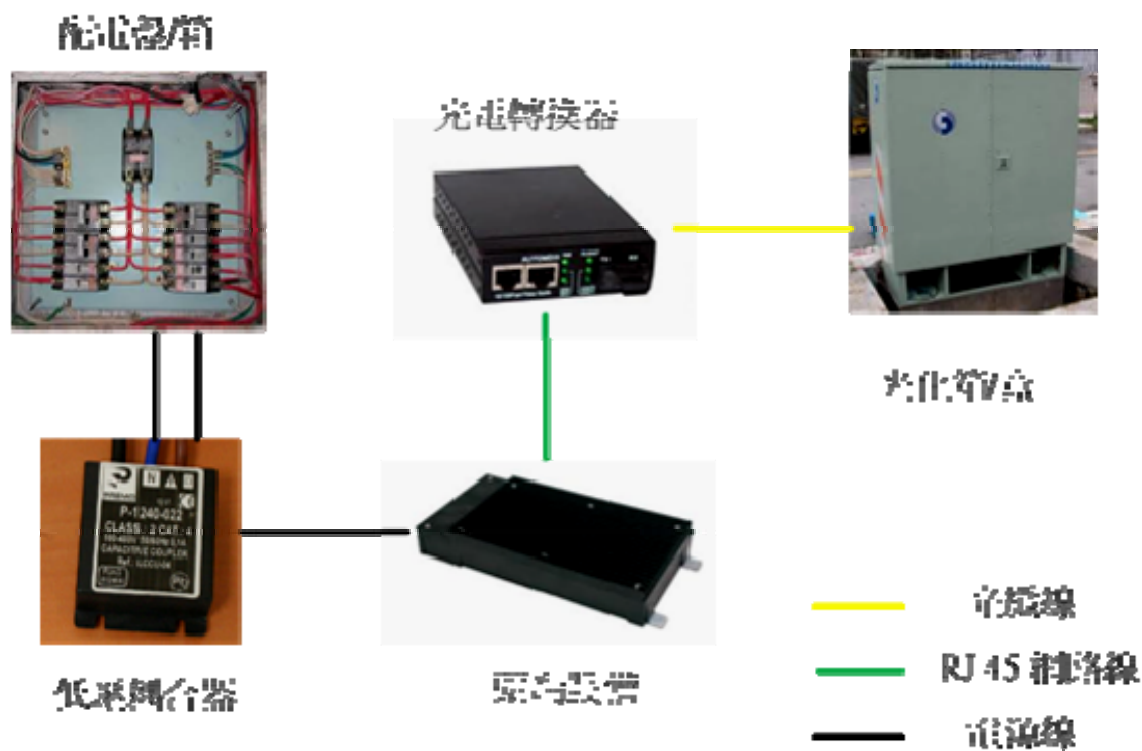


圖 3-37 PLC IPv4/IPv6 雙協定接取示範區電力機房配置圖

(五) 完成寬頻接取IPv4/IPv6 效能測試比較及技術報告書撰寫（附件 3-15）。

IPv4/IPv6 雙協定網路接取驗證係利用 <http://test-ipv6.com/> 測試網站進行測試，此IPv6 測試網站經由下列 7 項測試以分析使用者所使用的服務是否支援IPv6：

1. 測試 IPv4 DNS 記錄

此目的是在使用者環境下擷取與分析 IPv4 DNS 記錄，以測試 ISP 提供商對於使用者網路環境是否開啟 NAT64/DNS64 或者是啟用代理伺服器來供給使用者接取 IPv6 網路環境。

2. 測試 IPv6 DNS 記錄

擷取使用者的 IPv6 DNS 記錄，並分析 AAAA 是否網路環境是否支援 IPv6。

3. 測試 IPv6 DNS 記錄和 IPv6 DNS 伺服器

此測試主要驗證使用者端的 DNS 伺服器是否可以提供唯一的 IPv6 DNS 伺服器（此測試主要是針對 ISP 提供商是否有 IPv6 DNS 伺服器服務），若測試通過，代表者 ISP 提供商擁有 IPv6 服務。

4. 測試使用 IPv4 IPv4/IPv6 雙協定 DNS 記錄

測試主機名稱所提供的 A 和 AAAA (IPv4 和 IPv6) 的記錄，這項主要是測試使用者端的瀏覽器是否可以同時連接取 IPv4 和 IPv6 網路位址，如果使用者已安裝 IPv4 以及 IPv6，系統將先以 IPv6 對外接取。

5. 測試不透過 IPv4 DNS 下使用 IPv4

測試使用者連結 IPv4 位址是否正確，在常見的狀況之下，大多數人都會測試成功，除非 ISP 供應商所提供的是純 IPv6 服務。如測試失敗，可以證實出 ISP 供應商正在使用 NAT64/DNS64，所以只需要嘗試連接取主機名稱，而非連結 IPv4 位址。

6. 測試非透過 IPv6 DNS.

測試連結 IPv6 的十六進制地址，主要目的是為了測試使用端是可否直接連結 IPv6 位址，而不用透過 DNS 的方式。

7. 測試 IPv6 封包

驗證使用者端傳輸大於 1500 位元的能力，測試使用者是否使用 IPv6 隧道 (Tunnel) 的方式接取。在隧道模式下，若傳輸的封包大於 1500 位元，主機端將會無法正確的發送與接收封包。

五、子計畫四：企業網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉程序規劃與輔導

(一) 已完成企業訪談與制定導入方案

藉由輔導系統整合商實際建置 IPv4/IPv6 雙協定環境，可以驗證其提供客戶 IPv4/IPv6 雙協定規劃之能力。本示範計畫將盡量貼近台灣實際接取環境，希望透過在示範過程中的經驗，將可以降低其它企業或政府單位導入 IPv4/IPv6 雙協定環境之風險。

1. 目前已與麟瑞科技、威播科技完成企業訪談與導入方案之制定工作。並建立

國內企業網路移轉之技術團隊。

2. 定期召開內部聯絡會議，交換技術資訊。
3. 完成「企業網路IPv4/IPv6 雙協定導入規劃報告」一份(詳附件 3-16)。

(二) 已完成申請並測試 IPv6 Internet 連線

目前已協助兩家企業於國內完成 IPv4/IPv6 雙協定線路之申請及施工，並協助完成企業內部 IPv4/IPv6 雙協定上網環境之建置。

1. 目前已協助兩家企業於完成企業內 IPv4/IPv6 雙協定上網環境。
2. 完成「企業網路IPv4/IPv6 雙協定網路環境建置報告」一份(詳附件 3-17)。
3. 完成企業網路導入IPv6 作業流程技術手冊(附件 3-18)。

在對外線路部分，麟瑞科技是向Hinet申請的IPv6 Tunnel Service，圖 3-38 為麟瑞科技導入IPv6 線路後的網路架構，主要是新增一台IPv6 Router (Cisco 1841)，負責維護對外IPv6 Tunnel Service的接取，在應用服務上則分別建置了IPv6-enable DNS 與WWW server。

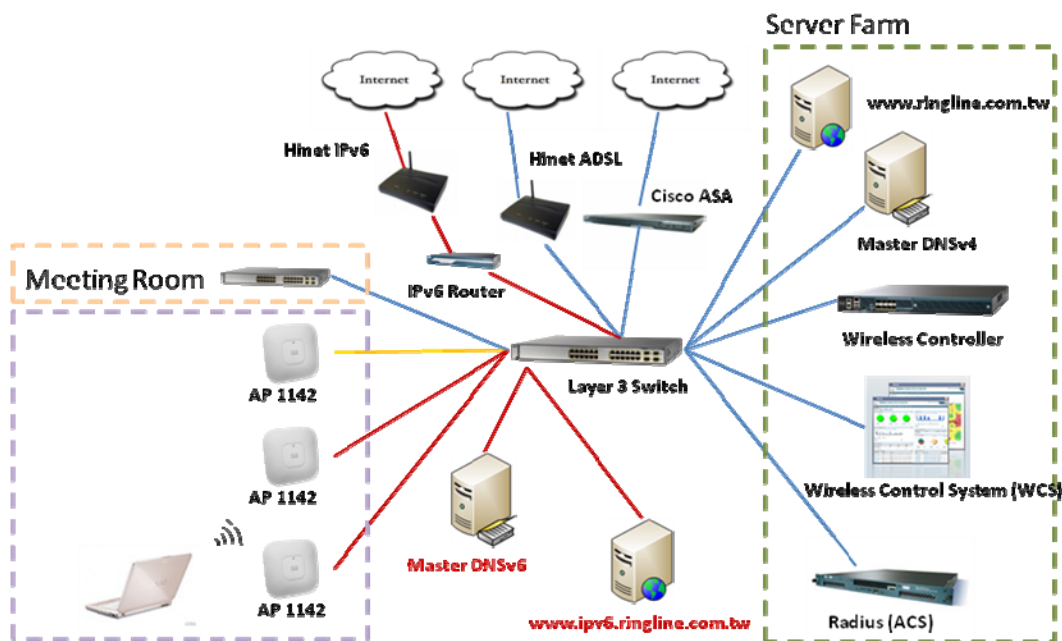


圖 3-38 麟瑞科技的 IPv4/IPv6 雙協定網路架構圖

在辦公室上網區域，麟瑞科技採用無線上網方式，並藉由架設兩台WiFi AP，來建置純IPv6 網路與IPv4/IPv6 雙協定網路，如 圖 3-39。在純IPv6 網路下，使用者只能取得IPv6 的位址，而IPv4/IPv6 雙協定網路則會分別取得IPv4 與IPv6 的位址。無論使用者存取那個網路都會先經過AP上的WPA+TKIP+PSK認證，以及Wireless Controller認證才能取得IP，連接上Hinet IPv6 線路。

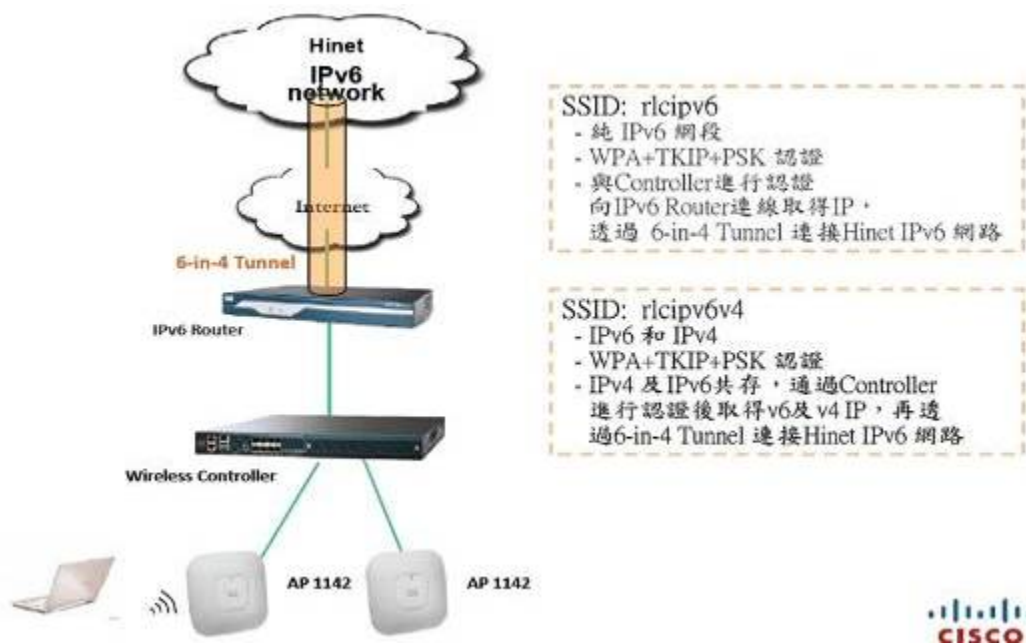


圖 3-39 麟瑞科技 IPv4/IPv6 雙協定邏輯網路架構圖

從實體網路架構來看(如 圖 3-40 所示)，麟瑞科技在IPv6 Router上設定了兩個 VLAN，以及在WiFi AP上設定不同的VLAN ID來支援邏輯網路架構的規劃。

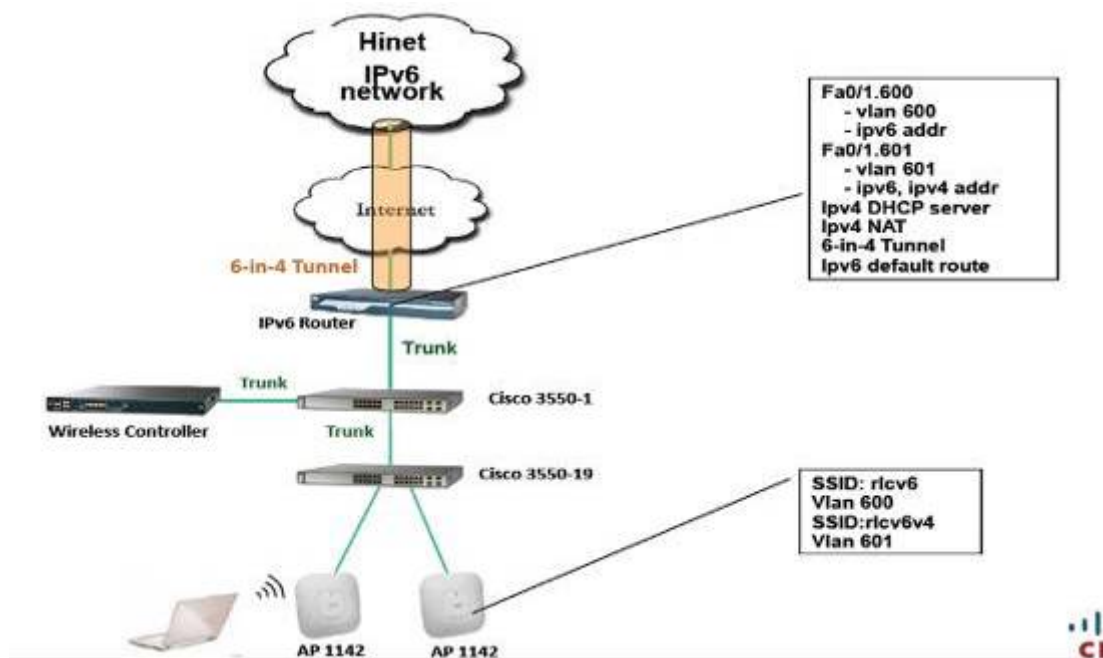


圖 3-40 麟瑞科技 IPv4/IPv6 雙協定實體網路架構圖



圖 3-41 輔導企業網路進行調整測試與主機環境升級調整

在威播公司也進行IPv6 基礎服務建置，主要在於提供IPv6-enable WWW的服務。其目的在於讓使用者能透過IPv6 網路的WWW服務獲得該公司的產品及業務資訊。由於該公司使用的是Tunnel Broker方式來連線到IPv6 網路，對於DNS的取得則是利用中華電信提供之Tunnel Broker軟體裡的認證模式來取得，如圖 3-42。取得之IPv6 domain name為73170860.dyn.ipv6.hinet.net。我們以外部的主機來進行WWW伺服器連通測試，以及用測試其HTTP連線服務皆正常無誤。

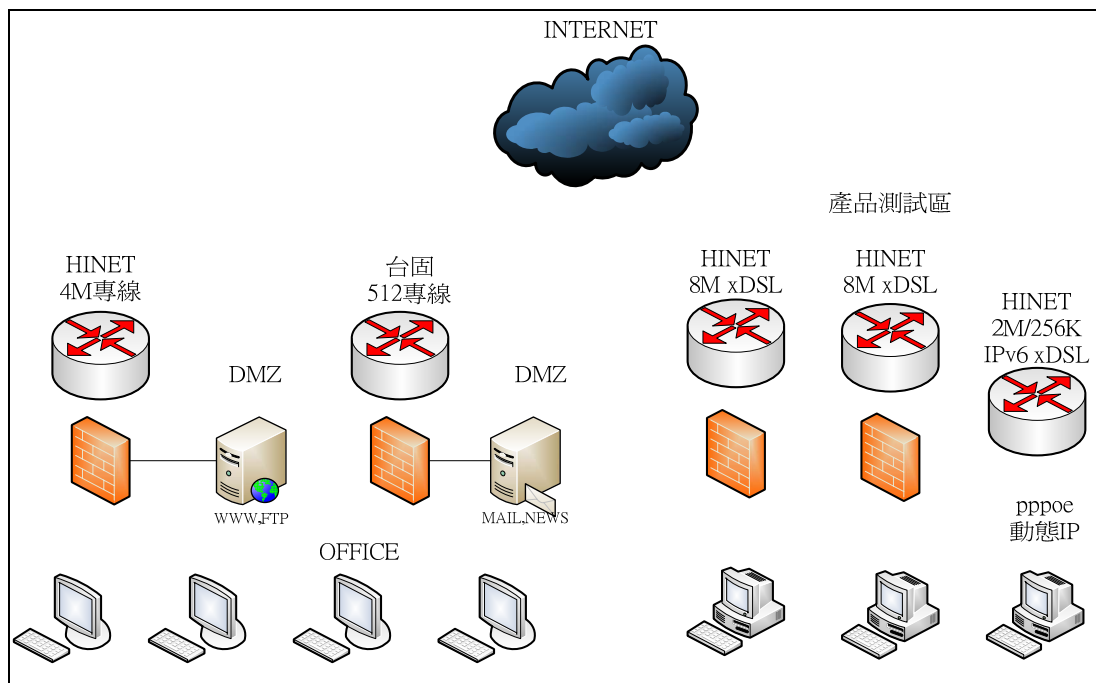


圖 3-42 威播科技 IPv4/IPv6 雙協定網路架構圖

(三) 已完成連線服務驗證

1. 完成麟瑞科技 IPv4/IPv6 雙協定環境連線測試

- (1) IPv6 無線網路連線測試正常。
- (2) IPv6 位址取得確認正常。
- (3) IPv6 HTTP 連線測試正常。
- (4) IPv6 Ping 連通測試正常。
- (5) 6Check 網站連通測試正常。
- (6) IPv6-enable DNS/WWW 連通測試正常。

2. 完成威播科技 IPv4/IPv6 雙協定環境連線測試

- (1) IPv6 認證模式取得 IPv6 Address 與 Domain Name。
- (2) IPv6 HTTP 連線測試正常。
- (3) IPv6 Ping 連通測試正常。
- (4) 由外部主機以 domain name 來 ping IPv6-enable WWW 伺服器，測試正常。
- (5) 測試 IPv6-Enable WWW 連線服務正常。

(四) 已完成 ISP 業者 IPv6 網路供裝機制評估建議

本子計畫與國內電信單位洽詢可提供商業供裝之具體解決方案，目前國內僅有中華電信提供商業接取測試。整理如下：

1. Pv6 Native Service

試用戶使用 ISP 配發或自行申請之 IPv6 位址，並自備支援 IPv6 協定之路由器，租用 ISP 之高速數據電路連接至本網路；本服務提供試用戶建立獨立之 IPv6 聯外網路。

2. IPv6 Tunnel Service

試用戶須為 ISP 固接式客戶或 ADSL 固定制客戶，使用 IPv6 over IPv4 Tunnel 設定，並以 ISP 配發之 IPv6 位址連接至本網路，試用戶須另指定一個 IPv4 位址作為建立 Tunnel 之用。

3. IPv6 Dual Stack Service

試用戶須自行申請 ISP FTTX 服務，並使用 PPPoE 協定取得 IPv4 及 IPv6 位址，以連接 IPv4 及 IPv6 網路。

4. Tunnel Broker Service

試用戶須為 ISP 寬頻客戶，在使用本服務前，必須先連上 IPv4 網路，再執行 Tunnel Broker Client 軟體取得 IPv6 位址，以連接 IPv6 網路。

目前可以自民營 ISP 取得之 IPv6 接取網路，其 IP 位址的供應機制大多延續 IPv4 之既有系統模式分配一至數個 IP 位址，並無法發揮 IPv6 的優勢。建議可增加雙協定固定制 FTTx 之服務供裝，並提供 RA(Router Advertisement)廣播或是 Routing 模

式的選項，以更加符合 IPv6 發展及企業未來需求。

(五) 發表會議論文 1 篇(詳附件 3-19)

以企業 IPv4/IPv6 雙協定網路之建置為題發表會議論文一篇，如圖 3-43。

企業 IPv4/IPv6 雙協定網路之建置

黃仁蒞、鄧鴻毅、朱冠豪、邱冠霖
中正大學資訊工程學系

摘要 — IPv4 位址將於 2012 年前用完，各國已紛紛成立因應小組，研擬各項因應對策。目前因應對策可以被歸納為以下三類：(1) 回收與移轉 IPv4 位址、(2) 節制 IPv4 位址的需求與使用量、(3) 部署 IPv6 網路。無論如何，唯有部署 IPv6 網路才是解決 IPv4 位址枯竭問題的根本方法。除了政府部門與學術單位外，產業界也應盡速導入 IPv6 網路，與原有 IPv4 網路形成雙協定網路，以因應未來可能發展的情形。在本研究中，我們針對企業導入 IPv4/IPv6 雙協定網路提出了一個標準作業程序。我們透過兩家企業實地建置雙協定網路的經驗，來驗證本研究的成果。從實地導入經驗得知，我們提出的作業程序能提供企業導入雙協定網路時的一個基本方針，並加速產業界導入雙協定網路的時程，進而解決 IPv4 位址枯竭問題。

一、簡介

有使用的，所以預期能空出的位址非常有限。NAT 技術是一項成熟技術，它能有效地節省 IPv4 位址的使用。但是 NAT 有許多問題難以克服，其中最明顯的是 NAT 破壞了 Internet 下 host-to-host connectivity 的機制，對於新興 peer-to-peer 的應用，NAT 無法保證能正常提供服務。因此，節制 IPv4 位址的需求與使用量也無法徹底解決 IPv4 位址枯竭問題。

部署 IPv6 網路已被各國公認為解決 IPv4 位址枯竭的最有效的解決方案。尤其是對於行動網路的快速發展，只有採用 IPv6 協定才能同時支援數以億計的網路設備。根據目前的觀察，部署 IPv6 網路的未來可能發生以下三種情形：(1) IPv4 與 IPv6 各自獨立運作，少有互通、(2) IPv6 快速發展，在 2013 年前可完全取代 IPv4、(3) IPv6 發展緩慢，無法在 IPv4 位址枯竭前取代 IPv4，使得 IPv4 與 IPv6 網路需共存 5-20 年。根據 Geoff Huston 的觀察[2]，情形 3 是未來最有可能發生。因此，

圖 3-43 發表企業 IPv4/IPv6 雙協定網路建置論文

六、子計畫五：網路應用程式與伺服器移轉程序規劃

(一) 已完成校園入口網 IPv4/IPv6 雙協定移轉評估規劃

國內大專院校擁有自主開發能力，如何在新開發的系統或既有系統移轉至 IPv4/IPv6 雙協定環境有賴於本計畫的測試與經驗分享。透過實際與學校計算機中心及行政單位討論後，進行常見之系統移轉建立移轉經驗將有助於 IPv4/IPv6 雙協定應用之普及。

1. 已與學校計算機中心及行政單位討論後，針對系統移轉時程及 IDC 機房進行升級做出規劃。
2. 籌組研究團隊，並定期舉行內部會議。
3. 完成「校園入口網 IPv4/IPv6 雙協定規劃與建置報告」一份(詳附件 3-20)。

(二) 完成校內示範資訊系統移轉

1. 完成「課程資訊系統」IPv4/IPv6 雙協定建置。
2. 完成「宿舍申請系統」IPv4/IPv6 雙協定建置。
3. 完成「成績證明系統」IPv4/IPv6 雙協定建置。
4. 完成「歷年成績系統」IPv4/IPv6 雙協定建置。
5. 完成「校園資訊系統雙協定規劃與建置報告」一份(詳附件 3-21)。

宿舍系統學生登錄部份，配合Apache Tomcat環境，使用JavaServer Pages開發。網頁主機硬體設備為採用hp ProLiant ML370 中階伺服器，作業系統使用Windows 2003 Server，配合Apache Tomcat6.0，使用JRE 1.6 以上版本，同時於本機作業系統安裝IPv6 的網絡服務協議，網路架構如 圖 3-44。因Apache Tomcat6.0 已經支援IPv6 的網絡協定，當主機及網路環境支援IPv6 時，提供學生線上登錄之住宿申請系統可以完全不用修改，也就是說，本系統可以同時運用於IPv4 及IPv6 的網絡協定。

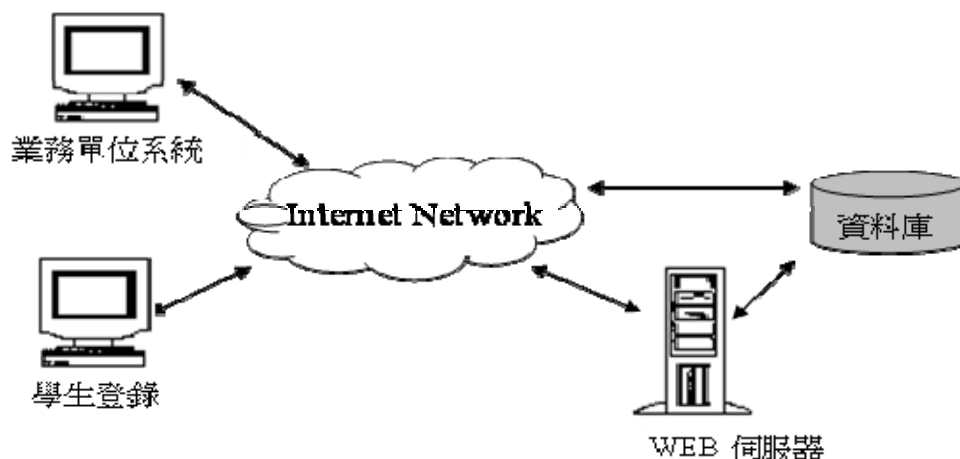


圖 3-44 宿舍申請系統架構圖

目前成績證明文件資訊系統及歷年成績查詢資訊系統的后端資料庫為 Microsoft SQL Server 2000，此版本無法支援IPv6 協定，因此從證明文件資訊系統到資料庫的連接是使用IPv4 協定，如 圖 3-45。

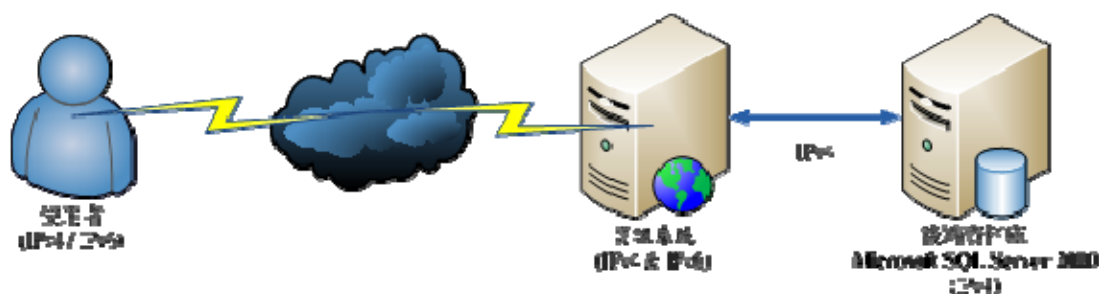


圖 3-45 成績相關資訊系統架構圖

(三) 完成網路應用程式及伺服器導入IPv6 作業流程技術手冊(詳附件 3-23)

完成網路應用程式與伺服器導入 IPv6 作業手冊，摘錄 IPv4 網頁程式修改支援 IPv6 的要點如下：

(1) Html

HTML 語言裡的超連結位址，如果是以前傳統 IPv4 的 IP 位址（ex: <http://203.145.202.152/index.html>）為連結，則必須改為Domain Name的連結位址（ex: <http://www.niu.edu.tw/index.html>），因為在IPv6 的連結中，IPv4 的 IP 位址無法被辨識，所以須改為Domain Name的形式才能被成功連結到正確的位址。

(2) PHP

在 PHP 程式設計中，其設計方法、技巧與語法使用方式大致上跟 IPv4 之 PHP 程式設計相同，在連結位址方面也需將傳統 IPv4 之 IP 位址改成 Domain Name 的形式才能成功運作於 IPv6 之使用者。

在 PHP 程式設計中，IPv4 的網路存取獲得使用者(Client)之 IP 位址之函式語法為：

```
$_SERVER['REMOTE_ADDR']
```

此函式即會抓取使用者之 IP 位址並存放於字串變數中，在 IPv6 網路存取中獲取使用者 IP 位址的語法函式也如同 IPv4，使用同樣的語法函式即可獲得使用者的 IP 位址。

(3) ASP

ASP 程式語言取得客戶端的 IP 位址的方法可以使用下列語法取得客戶端的 IP 位址：

```
<%=Request.ServerVariables("REMOTE_ADDR")%>
```

(4) ASP.NET

ASP.NET 程式語言取得客戶端的 IP 位址的方法可以類似下面語法來取得：

```
Your IP Address :<%=Response.Write(Request.UserHostAddress)%>
```

(5) JSP

JSP 程式語言取得客戶端的 IP 位址的方法可以使用下列語法取得客戶端的 IP 位址：

```
RemoteAddr: <%=request.getRemoteAddr()%>
```

```
<br>
```

```
RemoteHost: <%=request.getRemoteHost()%>
```

(6) 修改小工具

為方便開發 IPv6 網頁程式者，本子計畫開發出超連結 IP 取代為 Domain Name 之解決方案程式(IPv6 Web Program IP Replacement Solution)。提供 IPv6 網頁程式開發者一個方便的取代連結程式，開發者只要使用此程式載入任何網頁程式檔案，如：PHP、ASP、JSP 等等檔案，即可利用此程式將超連結位址為 IPv4 形式之 IP 位址取代為 IPv4 與 IPv6 皆可成功連結之 Domain Name。

第五章 移轉技術分項計畫主要績效指標

表 3-22 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)	論文發表	2 篇	3 篇	1. 有關行動式 IPv6 技術期刊論文一篇。 2. 有關台灣學術網路 IPv6 建置概況之會議論文一篇。 3. 有關企業 IPv4/IPv6 雙協定網路建置之會議論文一篇。	將台灣 IPv6 網路移轉成果與進展發表至國際或國內會議期刊，提高台灣技術水準。
	B 研究團隊養成	5 個	5 個	1. 學術網路移轉研究團隊(銘傳資工、教育部區網 VoIP 交換服務團隊、台南市網資安示範團隊)。 2. 政府網路研究團隊(銘傳資工、研考會、交通部)。 3. PLC 雙協定接取(遠傳電信、華電聯網、元訊)。 4. 企業導入輔導(中正大學、麟瑞科技、威播科技)。 5. 網站程式移轉團隊(宜蘭區網中心、教育部電算中心)。	培養 IPv4/IPv6 雙協定網路移轉專家團隊，增進國內有關 IPv6 移轉技術之能量，可投入後續其他單位輔導。
	博碩士培育(畢業生)	6 人	8 人	2010 年已培育 8 位國內研發技術人員 1. 分項計畫辦公室碩士 5 人(黃敬維、劉哲宇、曾繁勛、吳耿瑜、蕭瑋德)。 2. 子計畫二碩士 2 人(王士華、吳家文)。 3. 子計畫五碩士 1 人(碩士張凱賀)。	培育國內 IPv6 移轉技術領域之研發技術人員。
	D 研究報告	1 份	2 份	1. 台灣學術網路 IPv6 準備度調查報告。 2. 移轉技術分項計畫國際技術合作建議報告。	1. 建立接取網路之 IPv6 準備度評估。 2. 規劃 IPv6 相關之國際合作，增進台灣技術能量。

技術創新 (科技整合創新)	H 技術報告	7 份	16 份	1. 台灣學術網路區網、縣市網 IPv4/IPv6 雙協定導入規劃報告。 2. 台灣學術網路 VoIPv6 區域交換中心建置技術報告。 3. 台灣學術網路 IPv6 資安設備示範建置技術報告。 4. 交通部 IPv6 基礎服務規劃建置報告。 5. 研究發展考核委員會 IPv6 示範應用服務規劃報告。 6. 政府單位導入雙協定基礎服務作業流程技術手冊。 7. 研考會資訊安全架構建置報告。 8. IPv4/IPv6 雙協定 PLC 寬頻網路規劃及 Lab 測試報告。 9. IPv4/IPv6 雙協定 PLC 網路雙協定接取網路技術報告。 10. 企業網路 IPv4/IPv6 雙協定導入規劃報告。 11. 企業網路 IPv4/IPv6 雙協定示範移轉建置報告。 12. 企業網路導入 IPv6 作業流程技術手冊。 13. 校園入口網及課程資訊系統 IPv4/IPv6 雙協定規劃與建置報告。 14. 宿舍申請系統 IPv4/IPv6 雙協定建置報告。 15. 成績證明系統及歷年成績系統 IPv4/	研究 IPv4/IPv6 互通移轉技術，協助 ISP、ICP、ASP、企業公司等各界因應 IPv4 位址枯竭及 IPv6 網路移轉。
------------------	--------	-----	------	--	--

				IPv6 雙協定建置報告。 16. 網路應用程式與伺服器導入 IPv6 作業手冊。	
	I 技術活動	7 項	8 項	1. 出席 APAN 國際技術會議一次。 2. 針對台灣學術網路提供支援 IPv4/IPv6 Dual Stack 之技術諮詢及推廣服務。 3. 出席教育部 VoIPv6 交換中心會議，提供 VoIPv6 交換技術諮詢兩次。 4. 協助研考會導入 IPv6 示範應用服務。 5. 協助交通部啟動 IPv6 基礎服務。 6. 完成 PLC 寬頻網路示範區之 IPv6 接取試驗。 7. 協助兩個企業公司完成雙協定示範移轉。 8. 舉辦校園資訊系統支援新一代網際網路通訊協定 IPv6 研討會。	藉由學術網路、政府網路、寬頻接取網路、企業網路、網路應用程式與伺服器之 IPv4/IPv6 雙協定移轉，累積相關技術與經驗，並制定作業程序參考手冊，提供未來大量移轉之參考。
其他效益 (科技政策管理)	促進廠商投資	2 家	2 家	1. 友訊科技 2. 建騰創達科技	藉由輔導學術網路及寬頻接取網路移轉工作，促成國內廠商願意投資並研發或生產販售相關設備。
社會影響	民生社會發展 Q 資訊服務	設立網站 1 個	設立網站 2 個	1. 建立並維護移轉技術入口網站。 (http://www.rd.ipv6.org.tw/) 2. 建立 IPv6 測試網站。 (http://6check.rd.ipv6.org.tw)	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。

第六章 結論與建議

一、移轉技術分項計畫辦公室

(一) 結論

1. 輔導網路相關單位實際導入 IPv6 及整理實務經驗之技術文件為移轉技術分項計畫協助我國 IPv6 發展的主要方針。

第二期之移轉技術分項有別與第一期之研發技術分項，主要針對接取技術與導入程序提供經驗諮詢與資料整理。透過協助國內 ISP/ICP 等網路單位進行實際之 IPv4/IPv6 雙協定網路導入與建置，同時吸取及累積經驗，再將相關資訊予以文件化，以提供我國 IPv6 發展的參考。

2. 學術網路在 IPv6 的發展已獲致重大成果，完成大規模之 IPv4/IPv6 雙協定環境建置。

學術網路在 IPv6 的發展已獲致重大成果，完成大規模之 IPv4/IPv6 雙協定環境建置。後續將繼續發展網路監控及資訊安全方面的管理制度，並就移轉成效進行評估與量測

3. 移轉技術分項計畫已成功推動及輔導國內兩家民營 ISP 具備因應 IPv4 位址枯竭，提供 IPv6 網路服務之能力。

透過遠傳電信 PLC 接取技術可行性驗證及中華電信 FTTx 接取技術可行性驗證之合作與輔導，已成功推動國內兩家民營 ISP 完成 IPv6 網路之完整評估與技術能力養成。於 IPv4 位址枯竭之際，已具備移轉成 IPv4/IPv6 雙協定服務之能力。

4. 移轉技術分項計畫已順利養成數個具備實務經驗的團隊，並完成數份移轉手冊之編撰，預期可於未來擴大技術諮詢與移轉解決方案規劃的能量。

藉由輔導企業公司(麟瑞、威播)及應用服務單位(宜蘭大學校園資訊系統)進行 IPv6 示範移轉，移轉技術分項計畫已順利養成數個具備實務經驗的團隊，並完成數份移轉手冊之編撰。未來將可藉由這個基礎及示範效果，結合協力系統整合廠商及學校研發與教育資源，擴大對國內企業與公私立單位提供技術諮詢與移轉解決方案規劃的能量。

(二) 建議

1. IPv6 發展策略建議：學術網路分享經驗、政府網路與服務積極移轉、商用網路逐步導入

目前 IPv6 已經逐漸步入實際之技術驗證及推廣，計畫的推動策略應該保持學術網路分享經驗、政府網路與服務積極移轉、商用網路逐步導入的方式，輔以結合實際移轉經驗之企業移轉手冊、網頁應用服務移轉手冊為 IPv4 位址枯竭預做準備。

2. 建議建立長期性之 IPv6 技術諮詢單位，降低 IPv6 移轉之衝擊

為降低移轉過程中之資訊不足造成之混亂，在目前 IPv6 移轉實際佈署與

早期內部技術驗證需求增加的今天，國內應建立長期性之技術諮詢單位提供相關輔導，降低移轉之衝擊。

3. 計畫應擬定多年規劃，在有限的資源下投入並深化

應該明確討論計畫預期具體成果與階段性任務，於 2010 年需要完整勾勒出未來幾年之規劃與預期成效，建議集中資源於重要指標性產出。

4. 建議整體規劃與本計畫單位合作之國際會議，並訂定各會議定位與任務

建議整體規劃與本計畫單位合作之國際會議，明確討論出各會議之定位與任務。計畫參與人員應該與其他台灣參與單位於會前就具體欲達成目標形成共識，以利計畫宣傳及爭取台灣成果曝光。

二、子計畫一：學術網路 IPv4/IPv6 互通移轉技術

(一) 結論

1. 學術網路已啟動 IPv4/IPv6 雙協定環路環境，成為協助 IPv6 產業發展之大型示範場域

學術網路已經啟動了 IPv4/IPv6 雙協定環路環境，根據 2009 年一整年的經驗。目前 IPv6 產品尚有些問題，但學術網路正成為一個大型之示範場域，協助相關廠商於實際環境中修正大多數問題。

2. 本計畫將積極協助學術網路擬訂 NGN 發展藍圖

目前學術網路已經開始討論 IPv6 連線品質、維運、服務。目前正積極協助擬訂學術網路 NGN 發展藍圖，於產出「台灣學術網路中長期發展建議報告」中也明確指出未來發展方向建議。

(二) 建議

1. 建議藉由學術網路充分提供諮詢能量，協助我國進行網路移轉

學術網路是目前國內唯一大型且全面技術公開的網路連線服務提供單位，未來應該充分的提供諮詢能量，協助我國進行網路移轉，並做為台灣對外宣達推廣成果之重要項目。

2. 建議將學術網路的維運經驗予以制度化且有效的轉成技術參考文件

目前 IPv6 並不是創新研究，因此國內研究之教授及研究團隊較少。如何協助學術網路持續獲得新技術的知識，並將學術網路的維運經驗予以制度化且有效的轉成技術參考文件，將是發展 IPv6 重要的工作。

三、子計畫二：政府網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉示範導入

(一) 結論

1. 藉由進行實際之線路申請，已推動政府網際服務處完成申請文件之標準化

目前研究發展考核委員會之政府網際服務處已具有 IPv4/IPv6 雙協定連線

- 服務能力，本(2010)年度的重點放在實際線路申請過程中之申請文件標準化。
2. 透過協助交通部完成 IPv4/IPv6 雙協定建置，將作為其他政府單位示範參考

政府網際服務處預期將於 2011 年完成全台機房及骨幹線路之 IPv6 整備，本子計畫產出之「政府單位導入 IPv4/IPv6 雙協定基礎服務作業流程技術手冊建議報告」(附件 3-12)可提供其他政府單位導入 IPv6 參考。

(二) 建議

1. 建議配合政府組織再造工程及 IT 網路重整，順勢進行 IPv4/IPv6 雙協定網路建置

建議配合政府組織再造工程，於各機關單位進行 IT 網路重整之際，順勢進行 IPv4/IPv6 雙協定網路的建置，具體策略建議如下

- 協助擬定政府機關 IPv6 位址
 - 協助 GSN 驗證於台灣各地之 IPv4/IPv6 雙協定接取能力
 - 協助 GSP 驗證政府網路之 IDC 機房 IPv4/IPv6 雙協定服務能力
 - 以交通部等有意願導入機關優先導入 IPv6 連線
2. 配合 2020 年物件連網、智慧生活願景，建議推動 IPv6 智慧網路公共建設工程

在學術網路之後，政府網路是最重要的一環。政府除了基礎的線路服務外，更包含了多樣化的公共建設。規劃 IP 智慧網路公共建設，在推動 All IP 環境的同時，將 IPv6 做為標準是必須要努力的方向，建議應結合經濟部及相關部會，配合 2020 年物件連網、智慧生活之願景加以推動。

四、子計畫三：寬頻網路 IPv4/IPv6 雙協定接取服務試驗

(一) 結論

1. 藉由實際輔導商用 ISP 進行 IPv6 接取服務試驗進行各項準備工作之驗證

輔導商用 ISP 進行 IPv4/IPv6 雙協定連線服務的實際驗證是重要的工作，藉由實際的 IPv6 接取服務試驗，才能驗證供裝、計費、帳號驗證及客戶服務等後台管理系統必須配合進行的修改，並同時達成培養工程人員實戰經驗的目的。

2. 中華電信已於全國大部份地區提供 IPv4/IPv6 雙協定光世代接取服務之員工試用

中華電信已於全國部份地區開始提供 IPv4/IPv6 雙協定光世代接取服務之員工試用，本計畫單位將參與該測試計畫，利用其浮動制及固定制光世代 FTTxIPv4/IPv6 雙協定線路連接各測試點，協助驗證中華電信 IPv4/IPv6 雙協定網路之完備性。

(二) 建議

1. 建議持續推動民營 ISP 之 IPv4/IPv6 雙協定網路試驗及管理系統之 IPv6 化

本計畫藉由 PLC IPv4/IPv6 雙協定接取服務試驗的工作，推動民營 ISP 公司遠傳電信進行整體管理系統的 IPv6 化修改與建置，目前正在協商於 2011 年之計畫進行第二階段的連線驗證工作。

2. 建議推動民營 ISP 提供 IPv6 商業服務，以加速我國 IPv6 之發展

藉由本計畫的參與，已實際推動民營 ISP 的 IPv6 佈建，建議主管單位推動民營 ISP 訂定推出商用 IPv4/IPv6 雙協定線路服務的時程表。

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

1. IPv6 Summit 會議將邀請受輔導廠商針對 IPv4/IPv6 雙協定移轉進行報告說明

目前計畫進度順利推動中，由受輔導廠商的反應可以得知國內系統整合商對於未來 IPv6 發展市場具有高度興趣。目前在 2010 IPv6 Summit 會議將邀請受輔導廠商(麟瑞科技)針對 IPv4/IPv6 雙協定移轉遭遇之問題及解決方案進行報告說明，此外威播科技也將於電腦展中展示中小企業導入 IPv6 時如何兼顧安全環境。

2. 企業網路 IPv4/IPv6 雙協定移轉成果將與 IPv6 人才培育課程子計畫進行橫向合作

本計畫成果將與產業發展分項子計畫二之 IPv6 人才培育課程進行橫向合作，進行移轉之廠商先接受相關課程，再由本子計畫進行實際移轉建置之諮詢協助。第一批廠商應該以系統整合商為主，後續逐漸擴展至一般企業以收加倍之效果。

(二) 建議

1. 建議民營 ISP 之 IPv6 網路供裝機制應確實考量 IPv6 發展及企業需求

目前可以自民營 ISP 取得之 IPv6 接取網路，其 IP 位址的供應機制大多延續 IPv4 之既有系統模式分配一至數個 IP 位址，並無法發揮 IPv6 的優勢。建議可增加雙協定固定制 FTTx 之服務供裝，並提供 RA(Router Advertisement)廣播或是 Routing 模式的選項，以更加符合 IPv6 發展及企業未來需求。

2. 建議大型全國性企業及國際化企業應優先進行 IPv6 導入規劃

依據目前台灣擁有之 IPv4 位址數量，短期內不至遭遇位址不足問題，但面臨國際上 IPv6 發展趨勢，大型全國性企業及國際化企業將首先面臨銜接國際 IPv6 網路的問題，建議應優先進行 IPv6 導入的規劃。

六、子計畫五：網路應用程式與伺服器移轉程序規劃

(一) 結論

1. 本計畫將藉由校園資訊系統之 IPv6 導入，提供網路內容服務移轉經驗分享

在學術網路完成終端 IPv4/IPv6 雙協定接取之後，最重要的就是後續 IPv4/IPv6 雙協定服務的導入。本計畫將透過幾個不同類型的系統，提供其他學校在移轉規劃時做一個參考，在結案的報告重心在不同類型系統架構與異常問題發生原因之分享上，相關經驗並可提供國內其他 ICP/ASP 等內容服務商參考。

2. 大部分 WWW 網頁及應用程式之 IPv6 化並不複雜

大約 80% 以上的 WWW 網頁及應用程式可以直接導入 IPv6 或透過簡單的方式即可進行 IPv6 化，主要的修改包括以網域名稱取代數字 IP 位址以及使用改支援 IPv4/IPv6 雙協定的函數，目前已有數個輔助程式工具可以進行檢查與協助。

(二) 建議

1. 建議針對網路應用程式與伺服器之 IPv6 導入應規劃長期的技術支援單位

本計畫完成之網路應用程式與伺服器導入 IPv6 作業手冊將與產業發展分項子計畫二之 IPv6 人才培育課程進行橫向合作。預期 ICP/ASP 之 IPv4/IPv6 雙協定導入將是推動 IPv6 複雜度高且需長期進行的工作，建議應針對此議題規劃長期的技術支援單位。

2. 建議具備國際化服務網頁服務主機之企業應優先進行 IPv6 導入規劃

預期國際上 IPv4 位址不足問題將比台灣更為嚴重，尤其中國、印度等人口眾多、發展快速國家，具備國際化服務網頁服務主機之企業將面臨服務國際上 IPv6 用戶的問題，預期將是台灣面臨 IPv4 位址枯竭產生實質問題的首要族群，建議應儘速規劃導入 IPv6。

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)[1]，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，因此被公認為將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[11]，建立IPv6 Ready Logo認證平台並提供自動化之技術，協助廠商通過國際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2009年11月底，已成功協助國內廠商獲得Phase-1 銀質標章累計65件，Phase-2 金質標章累計43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[65]創始委員，主導測試技術規範，建立國際和本國廠商橋樑，有利於台灣推動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[68]於2009年6月正式啟動一個全新IPv6 Enabled計畫[67]，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 Enabled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、交通部及台灣網路資訊中心 IPv6 建置發展計畫辦公室之規劃與指導下，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。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。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，協助國內設備廠商進行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。

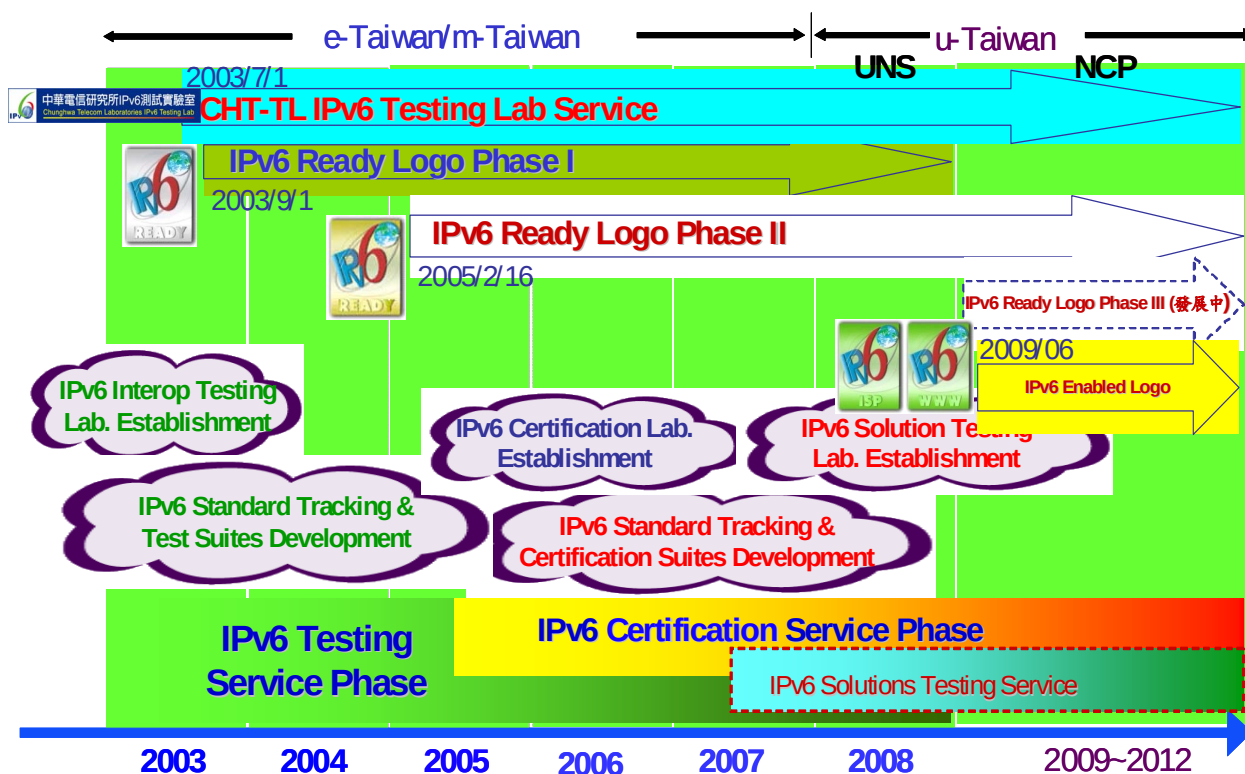


圖 4-1 中華電信研究所 IPv6 測試實驗室測試發展歷程

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，為台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、美國以及台灣，顯示中華電信研究所 IPv6 研發能力居國際領先地位，未來將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 年度開啟 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，同時提供台灣地區 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。

另外，本研究計畫將進行 IPv6 專業人員培訓教材規劃與編撰，本計畫規劃之 IPv6

訓練教材架構，主要是由國內及國外既有訓練教材重新組織所構成，其架構示意圖，如圖 4-2 所示。本計畫將針對國內、外所蒐集來的IPv6 教育訓練課程教材資料，重新解構分析教材資料，並且依據產業類別、專業職務類別、系統平台類別及專業知識難易度等教學屬性，進行產業人才培育之課程架構規劃，並執行適性化IPv6 產業人才培訓課程之彙編。

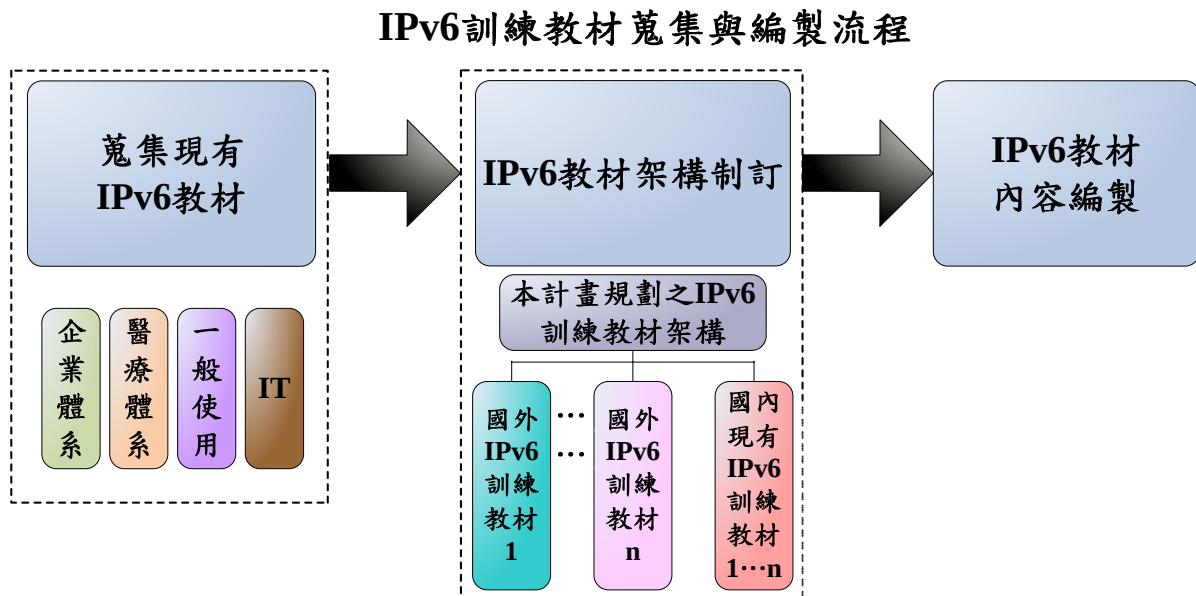


圖 4-2 IPv6 人才培訓課程發展架構圖

三、研究方法與步驟流程

產業發展分項計畫依據研究範圍與研究內容分兩項子計畫，子計畫一為 IPv4/IPv6 互運測試與設備驗證計畫，執行單位為中華電信研究所，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；子計畫二為 IPv6 產業人才培育，執行單位為亞洲大學資訊多媒體應用學系，主要負責世界各國 IPv6 相關產業教育訓練課程及教材之技術移轉、IPv6 產業技術課程電子化及協助國家培養 IPv6 產業人才等工作。

子計畫一IPv4/IPv6 互運測試與設備驗證計畫的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如圖 4-3。其發展流程藉由研究 IETF IPv6 相關標準 [66]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，以協助國內更多設備進行IPv6 測試。

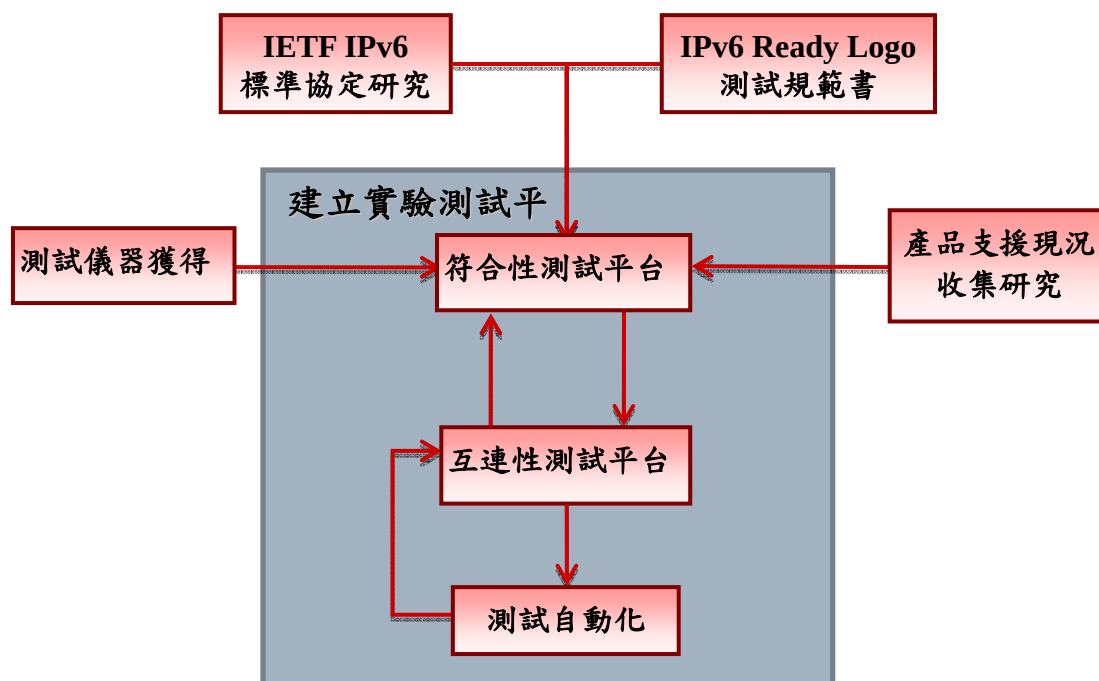


圖 4-3 IPv6 測試實驗平台研究方法

子計畫二IPv6 產業人才培育規劃之IPv6 訓練教材架構主要是由國內及國外既有訓練教材重新組織所構成，其架構示意圖如 圖 4-6 所示。本計畫將針對國內、外所蒐集來的IPv6 教育訓練課程教材資料，重新解構分析教材資料，並且依據產業類別、專業職務類別、系統平台類別及專業知識難易度等教學屬性，進行產業人才培育之課程架構規劃，並執行適性化IPv6 產業人才培訓課程之彙編。

IPv6訓練教材蒐集與編製流程

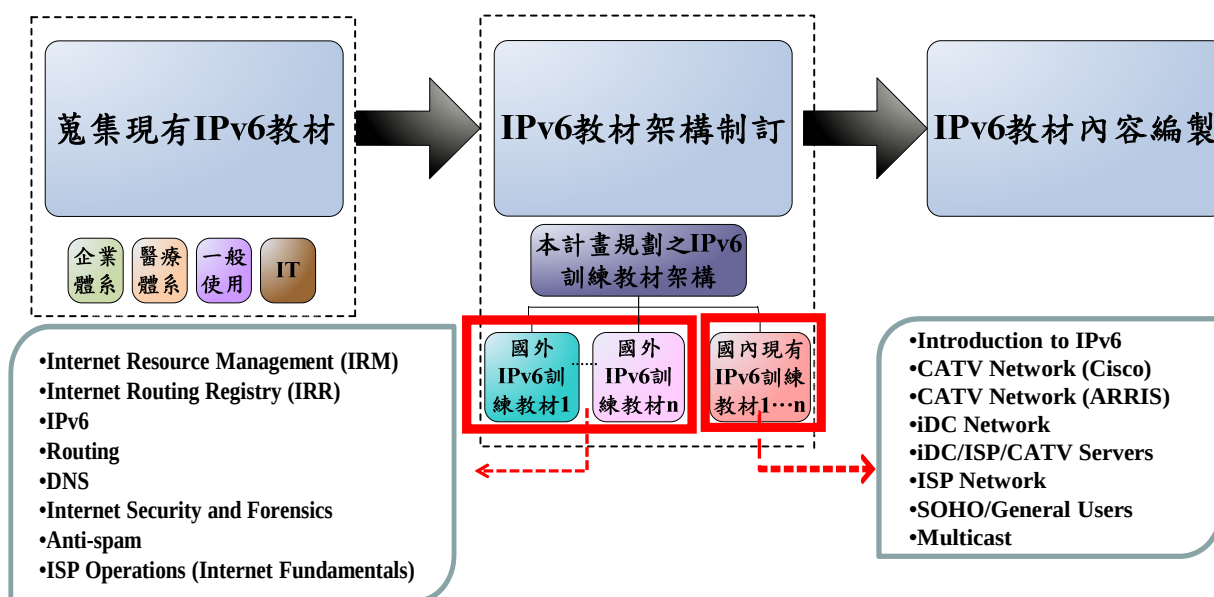


圖 4-4 IPv6 訓練教材蒐集與編製流程圖

第二章 我國現況分析

為因應 IPv4 位址即將枯竭，世界各國無不積極準備，我國政府為配合「挑戰 2008：國家發展重點計畫」項下「數位台灣計畫」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，台灣位居第 13 名；全球 IPv6 位址佔用統計，前 5 名分別是巴西、美、德、日、法，台灣則位居第 9 名。在 IPv6 網路基礎建設方面，完成國內主要網路服務提供者(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」，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。

國內近年來既有的 IPv6 教育教材，與 IPv6 教育訓練相關的教材，可謂廣泛而多元。然而，這些教材卻缺乏依據我國各種產業導入 IPv6 之實際需求，所規劃出之有系統性的適性化訓練教材。因此，重點性蒐集國內、外 IPv6 專業人才培訓教材，並依據所蒐集到之教材資料，重新規劃一套適合我國各產業 IPv6 專業人才培訓之課程教材架構，並依此課程架構彙編 IPv6 專業人才培訓教材，遂成為本計畫將執行的任務。

第三章 計畫執行狀況

一、計畫執行內容說明

(一) 子計畫一：IPv4/IPv6 互運測試與設備驗證

1. IPv6 Ready Logo 標章及 IPv6 Enabled Logo 標章推廣及認證服務

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 於 2009 年 6 月正式啟動一個全新 IPv6 Enabled 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，驗證網頁是否提供 IPv6 連線功能及 ISP 是否提供 IPv6 連線功能。本計畫除提供國際 IPv6 Ready Logo 標章外，也同時提供 IPv6 Enabled Logo 標章推廣及認證服務。

- (1) 為國內 IPv6 設備廠商介紹國際 IPv6 測試服務。
- (2) 為國內 ISP 及網站管理者介紹國際 IPv6 Enabled WWW 及 ISP 標章服務。
- (3) 維護 IPv6 Ready Logo Phase-1/Phase-2 Core Protocols 互連性測試平台。
- (4) 協助國內 IPv6 設備廠商進行 IPv6 Ready Logo Phase-1/Phase-2 Core Protocols 互連性測試。
- (5) 接受國際 IPv6 Ready Logo Committee 組織的委派，審核世界各國 Phase-1/Phase-2 申請案件。

2. SNMP 網管符合性測試平台建置

提供 SNMP 網管符合性測試服務：

- (1) 蒐集與研究 SNMPv2C 網管相關工業標準與規範。
- (2) 研究 SNMP 網管符合性測試規範和測試原理與方法。
- (3) 蒐集與了解各項 SNMP 網管符合性測試之安裝步驟與設定(包括在 Linux 或 FreeBSD 平台上)。
- (4) 建置 SNMP 網管符合性測試平台，並建立 SNMP 符合性測試技術。

3. IPSec 安全符合性測試平台建置

提供 IPSec 安全符合性測試服務：

- (1) 蒐集與研究 IPSec 安全相關工業標準與規範。
- (2) 研究 IPSec 安全符合性測試規範和測試原理與方法。
- (3) 蒐集與了解各項 IPSec 安全符合性測試之安裝步驟與設定(包括在 Linux 或 FreeBSD 平台上)。
- (4) 建置 IPSec 安全符合性測試平台並建立 IPSec 安全符合性測試技術。

4. IPv6 國際標準與測試技術之研究

與國際 IPv6 標準與測試技術接軌：

- (1) 彙整九十九年度國際 IPv6 相關標準。
- (2) 彙整國際 IPv6 Ready Logo 相關測試規範以及測試工具。

5. IPv6 測試電子報及網站維護

- (1) 負責與廠商進行溝通交流之任務。
 - a. 定期(每季)寄送電子報，提供與世界同步之 IPv6 測試消息。
 - b. 宣導測試服務與活動。
- (2) 常態性 IPv6 測試實驗室服務網站，提供最新之測試服務相關訊息。
 - a. 提供 IPv6 測試最新資訊。
 - b. 提供 IPv6 測試 Q&A。
 - c. 推廣台灣地區 IPv6 Ready Logo 測試服務。

(二) 子計畫二：IPv6 產業人才培育

本研究計畫將針對國內、外關於 IPv6 專業知識與技術實務之既有教育訓練教材與資料，進行重點式蒐集，並依據所蒐集之 IPv6 教材資料，詳細分析並規劃出一套適合我國各種產業導入 IPv6 專業人員培訓之適性化教材。國內既有的 IPv6 相關訓練教材來源有歷年 IPv6 計畫研究成果、台灣網路資訊中心教育訓練資源、教育部電算中心教育訓練資源、電信研究所教育訓練資源，以及本計畫各單位陸續完成之各項手冊與技術資料。

而國外的部分，則有 APNIC 之 IPv6 教育訓練教材、日本 Task Force on IPv4 Address Exhaustion 之 IPv6 教育訓練教材，IPv6 Forum 之 IPv6 教育訓練教材等。其中，APNIC 及日本 Task Force on IPv4 Address Exhaustion 是本計畫將進行 IPv6 教育訓練教材合作的伙伴組織，本子計畫已得到兩個組織首肯將與本計畫合作進行 IPv6 訓練教材彙編。

本計畫彙編的 IPv6 訓練教材內容相關使用者示意圖如圖 38。執行重點如下：

1. 負責世界各國 IPv6 相關產業教育訓練課程及教材之技術移轉
 - (1) 以國內 IPv6 產業專業技術課程及 IPv6 標準協定與訓練課程之電子化。
 - (2) 以國外 IPv6 產業專業技術課程及 IPv6 標準協定與訓練課程之電子化。
2. 協助國家培養 IPv6 產業人才

本計畫預定舉辦 IPv6 人才培訓課程彙編研討會，並邀請學者及業界專家意見進行課程資料之修正與建議，以協助國家培養 IPv6 產業人才。

3. IPv6 應用情境機會分析
 - (1) 本計畫依據產業別、專業職務別，系統平台類別以及專業知識難易度等教學屬性，進行產業人才培育之課程架構規劃，並執行適性化 IPv6 產業人才培訓課程之彙編。
 - (2) 藉由彙編之 IPv6 訓練教材內容模型架構及課程屬性 Metadata 可應用到情境機會分析。

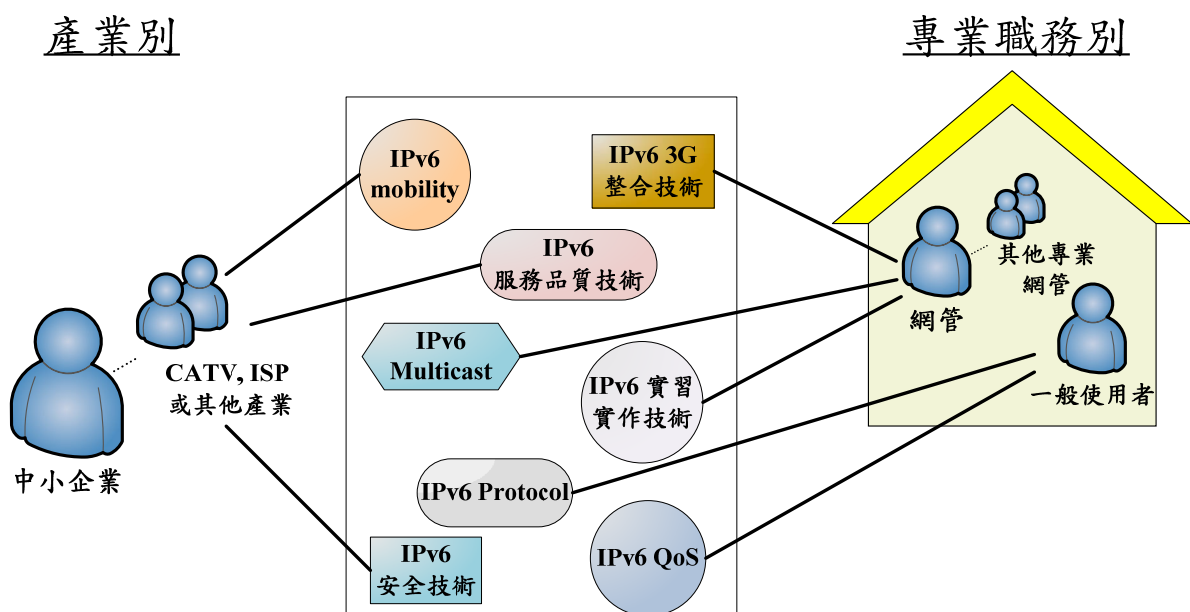


圖 4-5 IPv6 訓練教材內容相關使用者示意圖

二、與計畫符合情形

(一) 子計畫一：IPv4/IPv6 互運測試與設備驗證

1. 目標達成狀況

產業發展分項計畫子計畫一各項工作均達成預定目標，已依計畫進度輔導我國廠商進行 IPv6 Ready Logo 認證，通過之標章數量合計 31 件，大幅超越原定 11 件之目標，並順利完成建置 SNMP 及 IPSec 測試平台之目標。

2. 進度符合情形

表 4-1 產業發展分項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	
產業發展分項計畫子計畫一	IPv6 Ready Logo 標章及 IPv6 Enabled Logo 標章推廣及認證服務		✓		
	SNMP 網管符合性測試平台建置		✓		
	IPSec 安全符合性測試平台建置		✓		
	IPv6 國際標準與測試技術之研究		✓		
	IPv6 測試電子報及網站維護		✓		

3. 工作重點達成情形

(1) 子計畫一：IPv4/IPv6 互運測試與設備驗證(詳附件 4-1)

a. IPv6 Ready Logo 標章推廣及認證服務

- 解說 IPv6 Ready Logo 組織架構與計畫執行現況。
- 詳述 IPv6 Ready Logo 認證所需通過的測試需求與審核流程。
- 輔導廠商如何製作 IPv6 Ready Logo Phase-2 Core/DHCPv6 符合性測試報表與撰寫全自動化測試程式。
- 更新 Phase-1/Phase-2 Core Protocols Router 對測物的作業系統與半自動化程式 VEL。
- 廠商至 IPv6 測試實驗室進行 Phase-1/Phase-2 Core/DHCPv6 互連性測試。
- 輔導廠商取得 IPv6 Ready Logo 認證，2010 年度合計新增 Phase-1 Logo 7 件及 Phase-2 Logo 33 件，超越原定共 11 件之目標。
- 累計輔導國內廠商通過 Phase-1 Logo 及 Phase-2 Logo 各 72 件及 77 件，均名列世界第三。
- 統計與分析世界各國獲得 IPv6 Ready Logo 標章數目與產品類別。
- 接受國際 IPv6 Ready Logo Committee 組織的委派，審核世界各國 Phase-1/Phase-2 申請案件。

b. IPv6 Enabled Logo 標章推廣及認證服務

- 輔導廠商申請 IPv6 WWW/ISP Enabled Logo 標章認證。

c. SNMP 符合性測試平台建置(詳附件 4-2)

- 完成蒐集與研究 SNMP 相關工業標準與規範。
- 完成研究 SNMP 符合性測試規範與測試原理與方法。
- 完成建置 SNMP 符合性測試平台。

d. IPSec 安全符合性測試平台建置(詳附件 4-3)

- 完成蒐集與研究 IPSec 安全相關工業標準與規範。
- 完成研究 IPSec 安全符合性測試規範與測試原理與方法。
- 完成建置 IPSec 安全符合性測試平台。

e. IPv6 國際標準與測試技術之研究

- 完成九十九年度上半年國際IPv6 相關標準蒐集與彙整，提供國內產學研各業界參考(詳附件 4-4)。
- 完成國際 IPv6 Ready Logo 相關測試規範以及測試工具彙整工作，提供國內產學研各業界參考。
- 參加IPv6 國際標準與測試技術研討會議兩次，了解國際最新相關技術，並共同討論測試技術之發展(詳附件 4-5、附件 4-6)。

f. IPv6 測試電子報及網站維護(詳附件 4-7)

- 利用電子報寄發功能，完成電子報之寄送，達成宣導測試服務與廠商交流之任務及使用本計畫所建置之網站推廣 IPv6 測試服務。

(二) 子計畫二：IPv6 產業人才培育

1. 目標達成狀況

產業發展分項計畫子計畫二各項工作均達成預定目標，已依計畫完成人才培育課程架構規劃及完成五份適性化 IPv6 人才培訓課程彙編之目標。

2. 進度符合情形

表 4-2 產業發展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	
產業發展分項計畫子計畫二	第二季：完成國內、外 IPv6 教育訓練資料蒐集及取得 APNIC、日本 Task force on IPv4 address exhaustion IPv6 訓練教材授權。		✓		
	完成 IPv6 產業人才培育之課程架構規劃		✓		
	第三季：完成二份適性化 IPv6 人才培訓課程之彙編，並徵詢學者及業界專家意見進行課程資料修正		✓		
	第四季：完成三份適性化 IPv6 人才培訓課程之彙編，並徵詢學者及業界專家意見進行課程資料修正		✓		

3. 工作重點達成情形

(1) 完成IPv6 訓練教材蒐集與彙整(詳附件 4-8)。

- 蒐集國內歷年 IPv6 計畫研究成果、台灣網路資訊中心教育訓練資源、教育部電算中心教育訓練資源，以及電信研究所教育訓練資源教材目錄共 32 大項。
- 蒐集國外 APNIC IPv6 及日本 Task Force on IPv4 Address Exhaustion IPv6 專業人員訓練教材目錄共 16 大項。
- 完成 IPv6 產業人才培育教育訓練教材與資料蒐集報告一份。

(2) 完成產業人才培育之課程架構規劃(詳附件 4-8)。

- 針對國內、外所蒐集來的 IPv6 教育訓練課程教材資料，重新解構分析教材資料，進行 IPv6 產業人才培育之課程架構規劃。
- 已於 5/19 舉辦 IPv6 人才培訓課程彙編研討會(一)，邀請學者及業界專家針對課程架構之規劃提供建議。
- 已於 7/2 舉辦 IPv6 人才培訓課程彙編研討會(二)，邀請學者及業界專家針對課程架構之規劃提供建議。
- 完成 IPv6 產業人才培育課程架構及課程課目規劃報告一份。

(3) 完成 5 份適性化IPv6 人才培訓課程彙編(詳附件 4-9～附件 4-13)。

- 依據產業別、專業職務別、系統平台以及專業知識難易度規劃適性化教

材。

b. 2010 年度第三季完成 2 份適性化 IPv6 產業人才培訓課程之彙編。

c. 2010 年度第四季完成 3 份適性化 IPv6 產業人才培訓課程之彙編。

三、產業發展分項計畫進度 (Gantt Chart)執行狀況

表 4-3 產業發展分項計畫預定進度甘梯圖(Gantt Chart)執行狀況表

統計至 99/11/20

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
產業發展分項 子計畫一												
IPv6 Ready Logo 標 章及 IPv6 Enabled Logo 標章推廣及認 證服務	※			※			※			※	90%	100%
SNMP 網管符合性 測試平台建置				※							100%	100%
IPSec 安全符合性 測試平台建置									※		100%	100%
IPv6 國際標準與測 試技術之研究				※			※			※	90%	100%
IPv6 測試電子報及 網站維護	※			※			※			※	100%	100%
子計畫二												
國內 IPv6 教育訓練 資料蒐集及取得國 外之 IPv6 訓練教材 授權		※									100%	100%
進行 IPv6 產業人才 培育課程架構規劃				※							100%	100%
執行適性化 IPv6 人 才培訓課程教材之 彙編							※			※	80%	100%
徵詢學者及業界專 家意見進行課程資 料之修正							※			※	80%	100%

”※” 表示查核點

四、資源運用檢討

產業發展分項計畫執行人力包含兼職人員 18 人，與原計畫申請書之規劃相符，各人力擔任之工作如表 4-4 所示。

(一) 人力運用情形

1. 子計畫一：IPv4/IPv6 互運測試與設備驗證

表 4-4 產業發展分項子計畫一研究人力運用表

類別	姓名	於計畫中擔任之工作
分項計畫主持人	涂元光	綜理分項計畫管理
子計畫主持人	陳向明	綜理子項計畫管理
協同主持人	鄭玉鉅	協同計畫管理與進度追蹤
研究人員	曹志誠	IPv6 國際標準與測試技術之研究
研究人員	朱彥如	IPSec 安全符合性測試平台建置
研究人員	李珠串	IPv6 國際標準與測試技術之研究
研究人員	陳雪姬	IPv6 網頁維護及 IPv6 測試電子報
研究人員	劉冠廷	SNMP 網管符合性測試平台建置
研究人員	凌芳瑜	SIPv6 符合性測試平台維護
研究人員	曾家偉	DHCPv6 符合性測試平台維護
研究人員	邱萬德	IPv6 Ready Logo 標章認證服務
研究人員	吳立凡	IPv6 Ready Logo 標章認證服務
研究人員	王士康	IPv6 Enabled Logo 標章認證服務
研究人員	徐葦荼	IPv6 Enabled Logo 標章認證服務

2. 子計畫二：IPv6 產業人才培育

表 4-5 產業發展分項子計畫二研究人力運用表

類別	姓名	於計畫中擔任之工作
計畫主持人	廖岳祥	負責研究計畫之規劃、研究方法之發展、研究工作之分配，以及研究執行進度之掌控

協同主持人	時文中	協助計畫主持人執行計畫相關事務
助理研究人員	廖晉宏	協助蒐集國內、外 IPv6 相關之既有教育訓練課程，並協助 IPv6 產業人才培育課程規劃及教材彙編
助理研究人員	黃順彬	協助蒐集國內、外 IPv6 相關之既有教育訓練課程，並協助 IPv6 產業人才培育課程規劃及教材彙編

(二) 設備購置與利用情形

1. 設備資產部份

表 4-6 產業發展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)
14 吋一般型筆記型電腦	台	9	4	99/10/31	中華電信研究所
10 吋企業精簡型電腦	台	3	4	99/10/31	中華電信研究所
22 吋(含)以上寬螢幕彩色液晶顯示器	台	6	4	99/10/31	中華電信研究所

2. 圖書及軟體部份

表 4-7 業發展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					

(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 4-8 產業發展分項經費運用統計表

統計至 99/12/16

項 目	預算金額	使用金額	使用率	備 註
人事費用	846,006	846,006	100%	
儀器設備費用	370,000	351,980	95%	
消耗性器材及藥品費用	84,000	84,000	100%	
其他研究有關費用	2,356,994	2,375,014	101%	
管理費	283,000	283,000	100%	
合 計	3,940,000	3,940,000	100%	

第四章 成果說明

一、子計畫一：IPv4/IPv6 互運測試與設備驗證

(一) IPv6 Ready Logo 標章及 IPv6 Enabled Logo 標章推廣及認證服務

1. 統計從 2010 年 1 月 1 日至 11 月 18 日所輔導的台灣 IPv6 設備廠商所申請 IPv6 Ready Logo 銀質標章共 7 件，如下列表 4-9，已經獲得銀質標章之設備用灰色標註。

表 4-9 2010 年台灣 IPv6 設備廠商榮獲銀質標章統計表(統計至 2010/11/18)

國家	標章	種類	送測廠商設備	目前現況	Logo ID
台灣	P1	Host	Korenix - JetOS 95		01-000524 (2010/02/23)
台灣	P1	Host	Chunghwa Telecom - CS210		01-000532 (2010/05/25)
台灣	P1	Host	ShareTech Information - UR-710		01-000534 (2010/06/09)
台灣	P1	Router	Hgiga - PowerStation 4800		01-000545 (2010/08/06)
台灣	P1	Host	Chunghwa Telecom - Moco		01-000548 (2010/08/25)
台灣	P1	Router	O2Security - DU 100		01-000554 (2010/10/28)
台灣	P1	Router	O2Security - DU 600		01-000555 (2010/10/28)

2. 統計從 2010 年 1 月 1 日至 11 月 18 日所輔導的台灣 IPv6 設備廠商所申請 IPv6 Ready Logo 金質標章共 33 件，如表 4-10，已經獲得金質標章之設備用橘色標註。

表 4-10 2010 年台灣 IPv6 設備廠商榮獲金質標章統計表(統計至 2010/11/18)

國家	標章	種類	送測廠商設備	目前現況	Logo ID
台灣	P2	Host	ZyXEL - VES-1616 Series - VES-1624 Series		02-C-000422 (2010/01/06)
台灣	P2	Router	D-Link - DIR-601		02-C-000425 (2010/01/06)
台灣	P2	Router	D-Link - DIR-652		02-C-000434 (2010/01/29)
台灣	P2	Router	D-Link - DIR-300.Rev.B - DIR-600.Rev.B		02-C-000435 (2010/02/04)
台灣	P2	Router	CAMEO - DIR-615_E3		02-C-000394 (2010/03/26)
台灣	P2	Router	TrendChip -TC3162		02-C-000450 (2010/03/26)
台灣	P2	Router	ALPHA - DES-3810-28		02-C-000448 (2010/03/26)
台灣	P2	Host	Delta Electronics -EMS 2000000		02-C-000459 (2010/05/12)
台灣	P2	Router	D-link -DIR-615		02-C-000460 (2010/05/17)
台灣	P2	Router	D-link -DIR-655		02-C-000462 (2010/05/25)
台灣	P2	Router	D-link -DAP-2590		02-C-000467 (2010/06/23)
台灣	P2	Router	ZyXEL - P-870 Series - P-2812HNU-51C		02-C-000472 (2010/07/06)
台灣	P2	Host	ZyXEL - P874 Series - P-2812HNU-51C		02-C-000475 (2010/07/14)

台灣	P2	Host	Primax - PRO-P		02-C-000477 (2010/07/23)
台灣	P2	Router	cipherium - WHG701		02-C-000481 (2010/08/05)
台灣	P2	Host	Synology - DS1010+		02-C-000482 (2010/08/05)
台灣	P2	Router	NETGEAR - WNR1000v2		02-C-000490 (2010/08/17)
台灣	P2	Router	ALPHA - DSL-2642B		02-C-000489 (2010/08/17)
台灣	P2	DHCP -Server	cipherium - WHG701		02-CD-000481 (2010/08/25)
台灣	P2	Host	Edgecore - ES3510MA		02-C-000495 (2010/08/20)
台灣	P2	Router	CAMEO - DAP-1305		02-C-000499 (2010/08/31)
台灣	P2	Router	NETGEAR - WNDR3700		02-C-000506 (2010/09/03)
台灣	P2	Router	NETGEAR - WNR3500L		02-C-000507 (2010/09/17)
台灣	P2	Router	CAMEO - EBR-2310C1		02-C-000508 (2010/09/17)
台灣	P2	Host	CAMEO - DHPW306AV		02-C-000513 (2010/09/28)
台灣	P2	Host	CHT - NeMon		02-C-000532 (2010/10/28)
台灣	P2	Router	Billion - 7800NEL		02-C-000534 (2010/11/04)

台灣	P2	Router	ALPHA - DIR-815		02-C-000535 (2010/11/10)
台灣	P2	Host	Synology - DS110j		02-C-000538 (2010/11/17)
台灣	P2	Router	Atheros - AP99		02-C-000539 (2010/11/17)
台灣	P2	Router	CAMEO - DIR-632 A1		02-C-000540 (2010/11/17)
台灣	P2	Host	Telesynergy - AbovEdge		02-C-000541 (2010/11/18)
台灣	P2	Router	Billion - 7800NL		02-C-000542 (2010/11/18)

3. 統計從 2010 年 1 月 1 日至 11 月 18 日接受國際IPv6 Ready Logo Committee組織委派，審核國際IPv6 Ready Logo銀質/金質申請案件，如表 4-11。

表 4-11 審核國際 IPv6 Ready Logo 申請案件統計表(統計至 2010/11/18)

國家	標章	種類	送測廠商設備	目前現況	Logo ID
日本	P1	Host	Brother Industries HL-SD2 series		01-000530 (2010/04/27)
中國	P1	Host	Beijing LinkTrust Linktrust IDP 5000 Series		01-000533 (2010/06/09)
日本	P1	Host	Oki Data Corporation N34000 Series		01-000549 (2010/08/30)
日本	P1	Host	Brother Industries, Ltd. SD5 series		01-000550 (2010/09/03)
日本	P1	Host	Oki Data Corporation N21300 Series		01-000551 (2010/09/07)
中國	P2	Host	Bimeng Communications PT-2970 Series		02-C-000426 (2010/01/15)

紐西蘭	P2	Router	Allied Telesis Labs AT-AR700 Series		02-C-000438 (2010/02/10)
日本	P2	Host	FUJITSU LIMITED SR-X series		02-C-000444 (2010/02/25)
中國	P2	Router	BII Group Holdings 6fei		02-C-000445 (2010/03/15)
日本	P2	Host	Panasonic Electric Works EMIT-LSI SDK		02-C-000447 (2010/03/26)
日本	P2	Host	Panasonic WJ-GXE500 DG-GXE500		02-C-000446 (2010/03/26)
日本	P2	Router	Hitachi Cable Apresia13000 series		02-C-000451 (2010/03/30)
日本	P2	Host	Panasonic System Networks BB-HCM500 Series BL-C100 Series		02-C-000455 (2010/04/12)
日本	P2 IPSec	End-Node	Panasonic Electric Works EMIT-LSI SDK		02-CS-000447 (2010/04/23)
日本	P2	Host	Panasonic System Networks BB-HCM700 Series BL-C210 Series		02-C-000458 (2010/05/10)
日本	P2	Router	Allied Telesis K.K. CentreCOM AR560S		02-C-000470 (2010/06/29)
紐西蘭	P2	Router	Allied Telesis Labs AT-AR560S		02-C-000471 (2010/06/29)
印度	P2	Host	Hewlett-Packard Company HP Jetdirect J8021A		02-C-000473 (2010/07/08)
日本	P2	Router	Allied Telesis K.K. AT-x600		02-C-000484 (2010/08/05)
紐西蘭	P2	Router	Allied Telesis Labs x600		02-C-000483 (2010/08/05)

中國	P2	Router	Chengdu Huawei Symantec USG5100 Series		02-C-000491 (2010/08/17)
中國	P2	Router	Chengdu Huawei Symantec USG5500 Series		02-C-000497 (2010/08/20)
日本	P2	Host	Panasonic WV-SC385		02-C-000520 (2010/10/05)

4. 統計從 2010 年 1 月 1 日至 11 月 18 日輔導國內IPv6 設備廠商關於IPv6 Ready Logo認證測試服務流程與互連性測試，輔導件次統計如下，相關測試輔導記錄報表如附件 4-1。

- (1) Enabled Logo 推廣：1 件次。
- (2) 新廠商簡介：18 件次。
- (3) 廠商輔導：215 件次。
- (4) 互連測試：41 件次。

5. IPv6 Ready Logo測試符合及互連平台建置相關工作及軟體更新，如 表 4-12。

表 4-12 IPv6 Ready Logo 測試符合及互連平台建置相關工作明細

項目	詳細內容
Phase-1/Phase-2 Core/IPSec 互連性 測試平台對測物的 作業系統與半自動 化測試程式	1.修正 IPSec 符合性測試報表驗證檢查程式。(2010/04/15) 2. 安裝NetBSD 5.0.2(重新編譯系統核心)、 FreeBSD 5.4+KAME[70] (重新編譯系統核心)、 FreeBSD 8.0(重新編譯系統核心)以及Fedora 12(2010/04/12-04/22)
SNMP 測試平台建 置	1.安裝 v6eval-3.0.12 、koi-1.1.1 、net-snmp 5.4.2.1 及 SNMP CFT 套件(1.1.0)，完成 SNMP 符合性測試(2010/04/22-05/2) 2.安裝 SNMP manager SNMP++(3.2.24)軟體，完成互連性測試平台建置

6. 維護 IPv6 Ready Logo SNMP 國際測試規範

(1) IPv6ReadyLogo SNMP 符合性測試規範及套件(1.1.0) (2010/06/04)

a. 根據 RedHat 建議(SNMP agent checks the name of a variable and not its value according to RFC3416 4.2 PDU Processing)同意修正符合性測試規範：

- v6SNMPv2C1.3.6.3 Get with error-status non-zero error
- v6SNMPv2C1.3.7.3 Get with error-index non-zero error

■ v6SNMPv2C2.3.6.3 GetNext with error-status non-zero and error

■ v6SNMPv2C2.3.7.3 GetNext with error-index non-zero error

- b. 更新測試套件並同步發佈 IPv6ReadyLogo SNMP 符合性測試規範及套件 (1.1.0) 相關資料 (包括上載到本實驗室所負責維護之 interop.ipv6.org.tw/snmp 及 IPv6 Ready Logo 文件管理網站)。

(2) SNMP 互連性測試規範及套件(1.0.2) (2010/06/18)

- a. 根據 BII 建議研究 SNMP 互連測試規格書 v6SNMPv2IOT6 ipAddressPrefix in ipAddressTable is row-pointer type 之 RFC。

- b. 聯絡 ZyXEL SNMP 工程師並了解其對這個議題之實作。

- c. 同意遵守 RFC4293 之規定更新並同步發佈 IPv6Ready Logo SNMP 互連性測試規範及套件(1.0.2)相關資料。

7. 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 444 件標章，如圖 4-6 所示(統計至 2010/11/18)，台灣廠商及研發機構累計共計獲得 72 件，現居世界第三位。

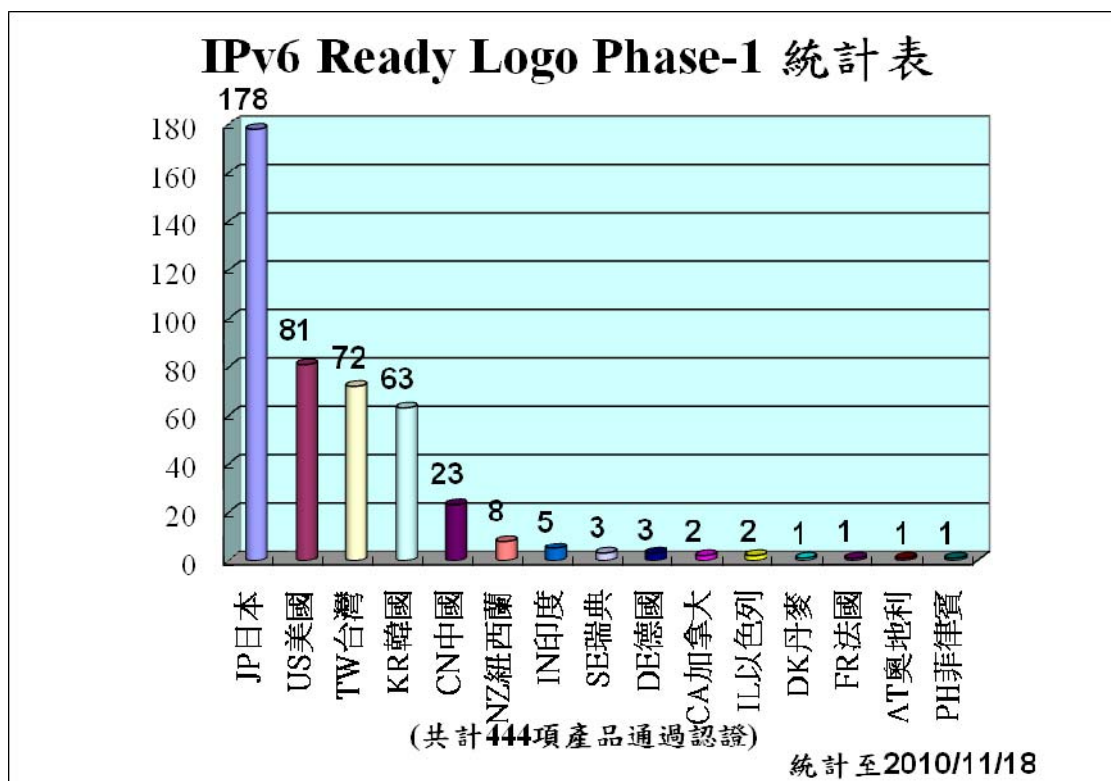


圖 4-6 IPv6 Ready Logo Phase-1 統計圖(統計至 2010/11/18)

8. 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 492 件標章，如圖 4-7 所示(統計至 2010/11/18)，台灣廠商及研發機構累計共計獲得 77 件，現居世界第三位。

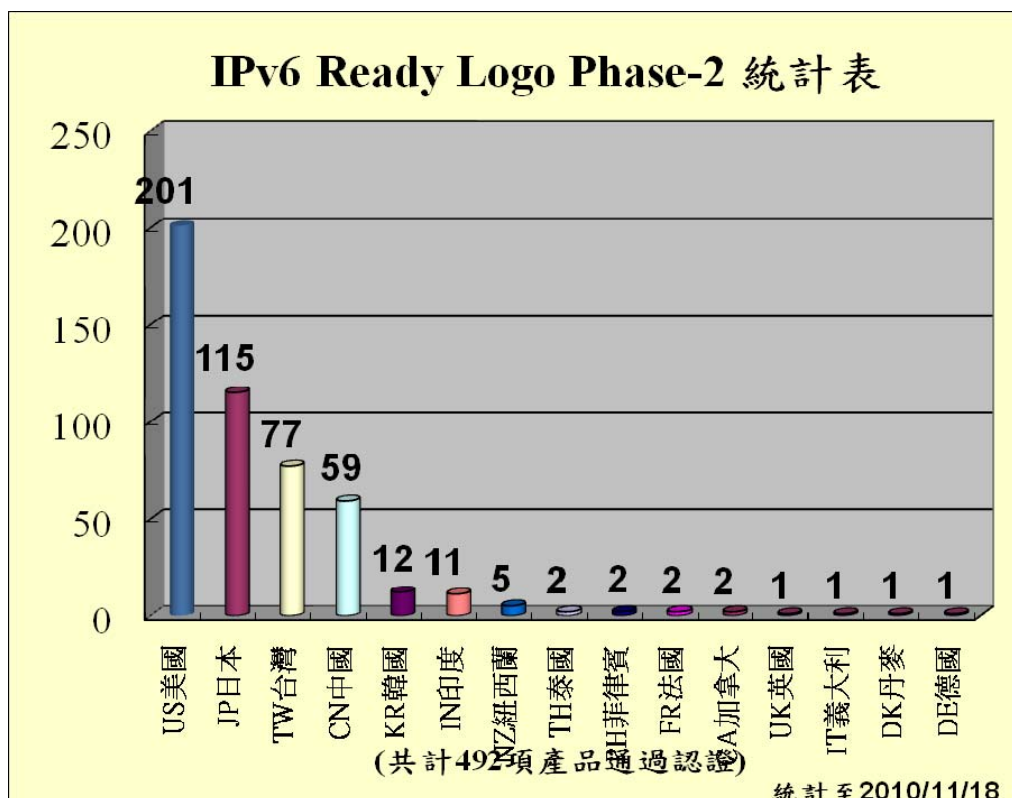


圖 4-7 IPv6 Ready Logo Phase-2 統計圖(統計至 2010/11/18)

9. 本實驗室網站獲得IPv6 Enabled WWW Logo標章認證及輔導Hinet申請IPv6 Enabled ISP Logo認證，如圖 4-8 及圖 4-9。



圖 4-8 IPv6 測試實驗室獲得 IPv6 Enabled WWW Logo 認證



圖 4-9 中華電信 Hinet 獲得 IPv6 Enabled ISP Logo 認證

(二) SNMP 網管符合性測試平台建置

提供可驗證 SNMP 網管功能管理能力，以便於管理和維護日益成長之 IPv6 網路設備。

1. 研究相關 SNMP RFC 及 IPv6 Ready Logo SNMP 測試規範。
2. 建置 SNMP 符合性測試平台。
3. 測試 Net-SNMP Agent 5.3.1。
4. 製作 IPv6 Ready Logo Phase-2 SNMP/MIB 符合性測試報表。
5. 建置報告如附件 4-2、SNMP網管符合性測試平台建置報告。

(三) IPSec 安全符合性測試平台建置

IPSec 為金質標章重要測試項目之一，本計畫將協助國內廠商在最短時間內，建置符合性測試平台。最終可提升台灣 IT 系統或網路設備在國際的競爭力與能見度。

1. 研究相關 IPSec RFC 及 IPv6 Ready Logo IPSec 測試規範。
2. 建置 IPSec 符合性測試平台。
3. IPSec 符合性測試軟體安裝與設定。
4. 製作 IPv6 Ready Logo Phase-2 IPSec 符合性測試報表。
5. 建置報告如附件 4-3、IPSec符合性測試平台建置報告。

(四) IPv6 國際標準與測試技術之研究

1. 完成彙整 2010 年國際 IPv6 相關標準，新增 35 篇和 IPv6 相關之 RFC，如表 4-13。
歷年 RFC 資料如附件 4-4。

表 4-13 2010 年新增 IPv6 相關之 RFC (統計至 2010/09/30)

編號	RFC	名稱	狀態	時間
[1]	RFC 5558	Virtual Enterprise Traversal (VET)	INFORMATIONAL	2010/02
[2]	RFC 5569	IPv6 Rapid Deployment on IPv4 Infrastructures (6rd)	INFORMATIONAL	2010/01
[3]	RFC 5572	IPv6 Tunnel Broker with the Tunnel Setup Protocol (TSP)	EXPERIMENTAL	2010/02
[4]	RFC 5579	Transmission of IPv4 Packets over Intra-Site Automatic Tunnel Addressing Protocol (ISATAP) Interfaces	INFORMATIONAL	2010/02
[5]	RFC 5665	IANA Considerations for Remote Procedure Call (RPC) Network Identifiers and Universal Address Formats	Updates RFC1833 PROPOSED STANDARD	2010/01
[6]	RFC 5720	Routing and Addressing in Networks with Global Enterprise Recursion (RANGER)	INFORMATIONAL	2010/02
[7]	RFC 5726	Mobile IPv6 Location Privacy Solutions	EXPERIMENTAL	2010/02
[8]	RFC 5739	IPv6 Configuration in Internet Key Exchange Protocol Version 2 (IKEv2)	EXPERIMENTAL	2010/02
[9]	RFC 5747	4over6 Transit Solution Using IP Encapsulation and MP-BGP Extensions	EXPERIMENTAL	2010/03
[10]	RFC 5757	Multicast Mobility in Mobile IP Version 6 (MIPv6): Problem Statement and Brief Survey	INFORMATIONAL	2010/02
[11]	RFC 5778	Diameter Mobile IPv6: Support for Home Agent to Diameter Server Interaction	PROPOSED STANDARD	2010/02
[12]	RFC 5779	Diameter Proxy Mobile IPv6: Mobile Access Gateway and Local Mobility Anchor Interaction with Diameter Server	PROPOSED STANDARD	2010/02
[13]	RFC 5798	Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) Version 3 for IPv4 and IPv6	PROPOSED STANDARD	2010/03
[14]	RFC 5838	Support of Address Families in OSPFv3	PROPOSED STANDARD	2010/04
[15]	RFC 5840	WESP for Traffic Visibility	PROPOSED STANDARD	2010/04
[16]	RFC 5844	IPv4 Support for Proxy Mobile IPv6	PROPOSED STANDARD	2010/05
[17]	RFC 5845	Generic Routing Encapsulation (GRE) Key Option for Proxy Mobile IPv6	PROPOSED STANDARD	2010/06
[18]	RFC 5846	Binding Revocation for IPv6 Mobility	PROPOSED STANDARD	2010/06
[19]	RFC 5847	Heartbeat Mechanism for Proxy Mobile IPv6	PROPOSED STANDARD	2010/06
[20]	RFC 5855	Nameservers for IPv4 and IPv6 Reverse Zones	BEST CURRENT PRACTICE	2010/05
[21]	RFC 5871	IANA Allocation Guidelines for the IPv6 Routing Header	PROPOSED STANDARD	2010/05
[22]	RFC 5881	Bidirectional Forwarding Detection (BFD) for IPv4 and IPv6 (Single Hop)	PROPOSED STANDARD	2010/06
[23]	RFC 5887	Renumbering Still Needs Work	INFORMATIONAL	2010/05

[24]	RFC 5889	IP Addressing Model in Ad Hoc Networks	INFORMATIONAL	2010/09
[25]	RFC 5902	IAB Thoughts on IPv6 Network Address Translation	INFORMATIONAL	2010/07
[26]	RFC 5908	Network Time Protocol (NTP) Server Option for DHCPv6	PROPOSED STANDARD	2010/06
[27]	RFC 5909	Securing Neighbor Discovery Proxy: Problem Statement	INFORMATIONAL	2010/07
[28]	RFC 5942	IPv6 Subnet Model: The Relationship between Links and Subnet Prefixes	PROPOSED STANDARD	2010/07
[29]	RFC 5952	A Recommendation for IPv6 Address Text Representation	PROPOSED STANDARD	2010/08
[30]	RFC 5954	Essential Correction for IPv6 ABNF and URI Comparison in RFC 3261	PROPOSED STANDARD	2010/08
[31]	RFC 5963	IPv6 Deployment in Internet Exchange Points (IXPs)	INFORMATIONAL	2010/08
[32]	RFC 5969	IPv6 Rapid Deployment on IPv4 Infrastructures (6rd) -- Protocol Specification	PROPOSED STANDARD	2010/08
[33]	RFC 5970	DHCPv6 Options for Network Boot	PROPOSED STANDARD	2010/09
[34]	RFC 5986	Discovering the Local Location Information Server (LIS)	PROPOSED STANDARD	2010/09
[35]	RFC 5991	Teredo Security Updates	PROPOSED STANDARD	2010/09

2. 完成彙整國際IPv6 Ready Logo相關測試規範以及測試工具，如圖 4-10

測試項目	必測與否	通過條件	符合性測試		互連測試
			測試規格	測試工具	測試規格
P1/ P2 Core	必測	100%	V4.0.6 2010/04/26	v6eval 3.3.1 Self-Test(5.0.0)	V4.0.4 2010/03/22
IPSec	選測	100%	V1.10.0 2010/05/31	v6eval 3.3.1 IPsec_Self_Test_P2(1.10.0)	V1.10.0 2010/05/31
IKEv2 (NEW)	選測	100%	V1.1.0 2010/06/08	v6eval 3.3.1, koi 2.2.0 IKEv2_Self_Test(1.1.0)	V1.1.0 2010/06/08
DHCP	選測	100%	V1.1.2 2010/07/27	v6eval 3.3.1 self-test(1.1.0)	V1.1.0 2009/12/11
SNMP/ MIBs (NEW)	選測	100%	V1.0.3 2010/08/12	v6eval 3.3.1, koi 2.2.0 Net-SNMP 5.3.1 Perl Module SNMPv2C-AG 1.1.0	V1.0.4 2010/08/20
SIP	選測	100%	Registrar V2.0.0 Proxy Server V2.0.1 UA, EP, B2BUA V2.0.2 2010/07/22	v6eval 3.3.1, koi 2.2.0 Bind 9/ORTP/radvd ct-sip-ipv6-ua,-ep,-b2bua(2.0.2) -rg(2.0.0),-px(2.0.1)	V2.0.2 2010/07/22
IMS (NEW)	選測	100%	IMS UE V0.3.2 (Trial 2009/6/15)	v6eval 3.3.1, koi 2.2.0 ct-ims-ipv6-ue(2.1.0)	V0.3.1 (Trial 2009/6/15)
MLDv2 (NEW)	選測	100%	MLDv2 Router V1.0.0 (2009/12/04)	v6eval 3.3.1 ct-mldv2-router (1.0.5)	V1.0.0 (2009/12/04)
MIPv6	選測	100%	CN(V3.2.0) HA(V3.2.0) MN(V3.2.0) 2007/11/08	v6eval 3.3.1, ike-mipv6 1.0.5 ct-mipv6-cn(4.0.2) ct-mipv6-ha(4.0.7) ct-mipv6-mn(4.0.5)	V1.5.0 2007/11/08
NEMO	選測	100%	HA(v1.1.0) MR(v1.1.0) 2008/05/16	v6eval 3.3.1, ike-mipv6 1.0.5 ct-nemo-ha(1.0.2) ct-nemo-mr(1.0.2)	V1.1.0 2008/05/16

圖 4-10 國際 IPv6 Ready Logo 相關測試規範以及測試工具

3. 完成參加 10th TAHI[71] IPv6 測試研討會出國報告，如附件 4-5。
4. 完成參加德國第三屆 IPv6 Summit。(2010/06/23-2010/06/26)
5. 完成參加荷蘭 78th IETF會議出國報告，如附件 4-6。

(五) IPv6 測試電子報

利用電子報宣導測試服務與廠商交流之任務：

1. 完成Q1 電子報之寄送(2010/02/11)，如附件 4-7 或請參閱下列網址連結，
<http://interop.ipv6.org.tw/ENewsArchive/ENews990211.htm>。
2. 完成Q2 電子報之寄送(2010/05/07)，如附件 4-7 或請參閱下列網址連結，
<http://interop.ipv6.org.tw/ENewsArchive/ENews990507.htm>。
3. 完成Q3 電子報之寄送(2010/08/16)，如附件 4-7 或請參閱下列網址連結，
<http://interop.ipv6.org.tw/ENewsArchive/ENews990816.htm>。
4. 完成Q4 電子報之寄送(2010/10/07)，如附件 4-7 或請參閱下列網址連結，
<http://interop.ipv6.org.tw/ENewsArchive/ENews991007.htm>。

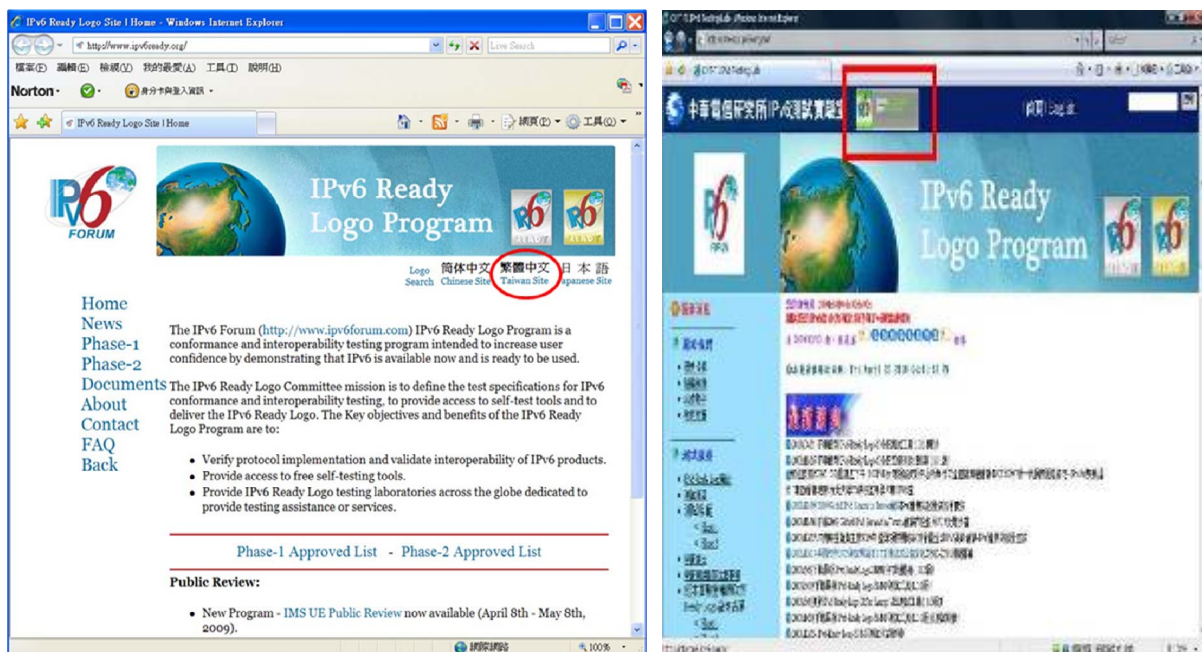


圖 4-11 國際 IPv6 Ready Logo 官方網頁及我國 IPv6 測試服務網頁

(六) 產業發展分項計畫相關網站維護

協助政府推廣 IPv6 服務：

1. IPv6 測試實驗室網站
 - (1) 提供 24*7*365 不斷線之IPv4/IPv6 雙協定網頁服務，網址為
<http://interop.ipv6.org.tw/> or <http://interop6.ipv6.org.tw/> (IPv6 Only)。
 - (2) 提供英文介面，保持與國際 IPv6 社群接軌。
 - (3) 網站俱備 IPv6 連線能力，協助推廣 IPv6 web 服務。

- (4) 提供 IPv6 測試國際規範最新資訊。
 - (5) 維護台灣地區 IPv6 Ready Logo Phase-1 及 Phase-2 通過認證產品之名單。
 - (6) 通過國際 IPv6 Enabled WWW Program 認證。
 - (7) 國際 IPv6 Ready Logo Program 台灣中文繁體版官方網站，如圖 4-11。
2. 產業發展分項網站
- (1) 提供 24*7*365 不斷線之 IPv4/IPv6 雙協定網頁服務，網址為 <http://interop.ipv6.org.tw/IPv6Industry/>。
 - (2) 提供產業發展分項計畫宗旨及計畫書內容，協助政府推廣 IPv6 服務，如圖 4-12。



圖 4-12 產業發展分項計畫官方網頁

二、子計畫二：IPv6 產業人才培育

(一) 完成國內、外 IPv6 教育訓練教材蒐集彙整(詳附件 4-8)

對於國內、外關於 IPv6 專業知識與技術實務之既有教育訓練教材與資料，將以歸納與蒐集彙整。本計畫將國內歷年 IPv6 計畫研究成果、台灣網路資訊中心教育訓練資源、教育部電算中心教育訓練資源，以及電信研究所教育訓練資源與國外 APNIC IPv6 及日本 Task Force on IPv4 Address Exhaustion IPv6 專業人員訓練教材，重新規劃一套適合我國各產業 IPv6 專業人才培訓之課程教材架構，並依此課程架構彙編 IPv6 專業人才培訓教材。本計畫其他分項即將陸續完成之各種導入 IPv6 作業流程手冊及各項技術參考資料，也納為本課程之重要教材，並透過定期的計畫會議討論，與其他分項計畫人員就人才培育課程進行意見交換。

目前蒐集國內歷年 IPv6 計畫研究成果、台灣網路資訊中心教育訓練資源、教育部電算中心教育訓練資源，以及電信研究所教育訓練資源教材共 43 份，蒐集國外

APNIC IPv6 及日本Task Force on IPv4 Address Exhaustion IPv6 專業人員訓練教材共 16 份，並完成IPv6 產業人才培育教育訓練教材與資料蒐集，如 表 4-14。

參與APNIC 30 Meeting Report (99.8.24~27 澳大利亞黃金海岸)，是為了解各國目前IPv6 推動狀況及訓練教材編撰的情形，作為我國IPv6 專業網路、各級企業及醫療機構等管理人員教育訓練教材之參考，會議現場如 圖 4-13。

表 4-14 國內、外 IPv6 教育訓練教材蒐集彙整表

編號	教材名稱	授權單位	專業類別					課程屬性		
			網路 規劃	網路 管理	伺服器 管理	內容 開發	設備 開發	基礎 課程	進階 課程	高級 課程
1-1	IPv6 簡介	TWNIC	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
1-2	IPv4/IPv6 轉換技術	TWNIC	✓	✓					✓	
1-3	IPv4/IPv6 路由及定址	TWNIC	✓				✓	✓	✓	
1-4	IPv4/IPv6 通道機制實驗	TWNIC		✓			✓			✓
1-5	IPv6 Addressing	TWNIC	✓	✓				✓	✓	
1-6	IPv6 DNS	TWNIC	✓	✓	✓			✓	✓	
1-7	Linux IPv6 Server 架設	TWNIC			✓				✓	
1-8	IPv6 基本指令實驗	TWNIC	✓	✓		✓		✓	✓	
1-9	IPv6 服務品質技術	TWNIC	✓		✓		✓		✓	✓
1-10	What is IPv6?	教育部電算中心	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
1-11	IPv6 Protocol	教育部電算中心	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
1-12	IPv6 Associated Protocols	教育部電算中心	✓						✓	
1-13	Addressing Case Studies	教育部電算中心			✓					✓
1-14	IPv6 Coexistence with IPv4	教育部電算中心		✓		✓		✓	✓	
1-15	IPv6 Multicast	教育部電算中心				✓			✓	
1-16	IPv6 QoS	教育部電算中心		✓		✓			✓	
1-17	IPv6 安全技術	教育部電算中心	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
1-18	IPv6 實習實作技術	教育部電算中心				✓		✓		
1-19	嵌入式 IPv6 系統	教育部電算中心				✓				✓
1-20	IPv6 封包觀察實驗	教育部電算中心		✓		✓			✓	
1-21	IPv6 動態與靜態路由實驗	教育部電算中心		✓	✓					✓
1-22	WinCE SIPv6 實驗	教育部電算中心				✓			✓	✓
1-23	OPNET 網路模擬實驗	教育部電算中心				✓	✓		✓	
1-24	IPv6 Security	教育部電算中心		✓	✓		✓		✓	✓
1-25	IPv6 Mobility	教育部電算中心				✓	✓		✓	
1-26	Mobile IPv6 實驗	教育部電算中心			✓		✓		✓	✓
1-27	IPv6 3G 整合技術	教育部電算中心					✓			✓
1-28	IPv6 網路應用系統實習	教育部電算中心					✓			✓

編號	教材名稱	授權單位	專業類別					課程屬性		
			網路 規劃	網路 管理	伺服器 管理	內容 開發	設備 開發	基礎 課程	進階 課程	高級 課程
1-29	RPSLNg	教育部電算中心		✓		✓			✓	
1-30	IPv6 Deployment Scenarios	教育部電算中心					✓			✓
1-31	How-to Guide for Developers	教育部電算中心				✓	✓			✓
1-32	IPv6 and Sensor Networks	教育部電算中心					✓		✓	
1-33	IPv6 E-Learning	教育部電算中心				✓		✓		
1-34	IPv6 Introduction	電信研究所	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
1-35	IPv6 Network Management	電信研究所			✓			✓		
1-36	IPv6 Routing	電信研究所	✓						✓	✓
1-37	Host Equipment Configuration	電信研究所				✓			✓	
1-38	Router Equipment Configuration	電信研究所				✓			✓	
1-39	IPv6 and 3G Cellular Networks	電信研究所				✓	✓		✓	✓
1-40	IPv6 and xDSL	電信研究所			✓		✓			✓
1-41	IPv6 and xDSL - GSN Case Study	電信研究所			✓				✓	
1-42	IPv6 Ready Logo 介紹	電信研究所					✓	✓		
1-43	IPv6 Ready Logo 測試平台	電信研究所					✓		✓	
2-1	Internet Resource Management (IRM)	APNIC			✓				✓	
2-2	Internet Routing Registry (IRR)	APNIC			✓				✓	
2-3	IPv6	APNIC		✓				✓		
2-4	Routing	APNIC		✓				✓		
2-5	DNS	APNIC			✓			✓		
2-6	Internet Security and Forensics	APNIC					✓	✓		
2-7	Anti-spam	APNIC			✓				✓	
2-8	ISP Operations (Internet Fundamentals)	APNIC		✓					✓	
2-9	Introduction to IPv6	TF, Japan	✓					✓		
2-10	CATV Network (Cisco)	TF, Japan		✓					✓	
2-11	CATV Network (ARRIS)	TF, Japan		✓					✓	
2-12	iDC Network	TF, Japan		✓						✓
2-13	iDC/ISP/CATV Servers	TF, Japan			✓			✓		
2-14	ISP Network	TF, Japan			✓				✓	
2-15	SOHO/General Users	TF, Japan				✓			✓	
2-16	Multicast	TF, Japan				✓			✓	



圖 4-13 APNIC 30 Meeting Report (99.8.24~27 澳大利亞黃金海岸)

(二) 完成IPv6 產業人才培育之課程架構規劃(詳附件 4-8)

本計畫規劃之 IPv6 產業人才培育之訓練教材架構，主要是由國內及國外既有訓練教材重新組織所構成。本計畫針對國內、外所蒐集來的 IPv6 教育訓練課程教材資料，重新解構分析教材資料。目前已針對國內、外所蒐集來的 IPv6 教育訓練課程教材資料，重新解構分析教材資料，完成 IPv6 產業人才培育課程架構規劃報告一份。同時已於 5/19 舉辦 IPv6 人才培訓課程彙編研討會，邀請學者及業界專家針對課程架構之規劃提供建議。

完成規劃之課程架構分為網路規劃、網路管理、伺服器管理、內容開發及設備開發五大類課程，並各區分為基礎課程、進階課程、高級課程三種難易度，合計總共 15 種課程，如表 4-15。

將五大類課程架構規劃，依據目前台灣各界最及須之人才培育需要，再次規劃出 IPv6 基礎介紹、IPv6 網路架構規劃、IPv6 網路設定與管理、IPv6 基礎應用服務四大類課程及課目規劃，合計總共 15 種課程，作為優先進行教材彙編之參考，如表 4-16。

(三) 準備進行適性化 IPv6 人才培訓課程彙編

本計畫所彙編之 IPv6 教育訓練課程教材是一套有系統性的適性化課程，因此，可以依據使用者的產業別、專業職務別，系統平台類別以及專業知識難易度等教學屬性，提供進行適性化產業人才培育之教育訓練課程彙編。2010 年度第三季完成二份適性化 IPv6 產業人才培訓課程之彙編及 2010 年度第四季完成三份適性化 IPv6 產業人才培訓課程之彙編，並經由學者及業界專家意見完成課程資料之修正。

已完成編撰之課程如下：

1. 附件 4-9，IPv6 網路協定概要(IPv6 Introduction)。
2. 附件 4-10，IPv4/IPv6 共存與互通的考量(IPv4/IPv6 Coexistence & Interoperation)。
3. 附件 4-11，IPv6 導入企業網路的規劃建議(IPv6 Enterprise Network Scenarios)。
4. 附件 4-12，IPv6 網路安全機制(IPv6 Security)。
5. 附件 4-13，IPv6 路由設定技術(IPv6 Routing)。

(四) IPv6 Forum IPv6 Education Logo Program 之研究

IPv6 Forum 為 IPv6 Ready Logo 認證之負責單位，依據其 8/20 公佈之最新 IPv6 Education Logo Program 資料，共區分為 Phase 1 及 Phase 2 的認證，其課程規劃詳見附件 1-9，目前該認證課程尚未正式開辦，建議未來應繼續注意其發展。

1. Phase I – 約 5-10 天的訓練課程
 - (1) Basic Curriculum Profile (銀質標章) – 基礎 IPv6 課程。
 - (2) Advanced Curriculum Profile (金質標章) – 進階 IPv6 課程。
2. Phase II – 結合大學提供學士學位、碩士學位及博士學位之詳細 IPv6 課程。

表 4-15 IPv6 產業人才培育課程架構

	基礎課程	進階課程	高級課程
網路 規劃	IPv6 簡介	IPv6 Routing(一)	IPv6 Routing(二)
	IPv6 網路基本概念	IPv6 DNS	IPv6 服務品質技術
	IPv6 Protocol	IPv6 Associated Protocols	IPv6 安全技術
	IPv4/IPv6 路由及定址	IPv6 Deployment Scenarios	Router Equipment Configuration
網路 管理	IPv6 網路基本概念	IPv6 安全技術(一)	IPv6 安全技術(二)
	IPv6 Protocol	IPv6 Network Management	Router Equipment Configuration
	IPv6 DNS	IPv6 QoS	IPv6 封包觀察實驗
	IPv6 and Sensor Networks	IPv4/IPv6 通道機制實驗	IPv6 動態與靜態路由實驗
		ISP Operations (Internet Fundamentals)	iDC Network
		CATV Network (Cisco)	
		CATV Network (ARRIS)	
伺服器 管理	IPv6 網路基本概念	Linux IPv6 Server 架設	IPv6 Server Configuration
	IPv6 DNS	Host Equipment Configuration	IPv6 安全技術
	IPv6 Network Management	Router Equipment Configuration	IPv6 實習實作技術
	IPv6 服務品質技術	IPv6 and xDSL - GSN Case Study	Addressing Case Studies
	iDC/ISP/CATV Servers	Internet Resource Management (IRM)	
		Internet Routing Registry (IRR)	
		Anti-spam	
		ISP Network	
內容 開發	IPv6 網路基本概念	IPv6 Multicast	嵌入式 IPv6 系統
	IPv6 Protocol	IPv6 Mobility	IPv6 封包觀察實驗
	IPv6 E-Learning	IPv6 QoS	IPv6 動態與靜態路由實驗
	IPv6 實習實作技術	WinCE SIPv6 實驗	IPv4/IPv6 通道機制實驗
		SOHO/General Users	
		Multicast	
設備 開發	IPv6 網路基本概念	IPv6 Mobility	IPv6 3G 整合技術
	IPv6 Protocol	IPv6 Ready Logo 測試平台	IPv6 Deployment Scenarios
	IPv6 Ready Logo 介紹	IPv6 and Sensor Networks	IPv6 服務品質技術
	IPv6 安全技術	IPv4/IPv6 路由及定址	IPv6 網路應用系統實習
	Internet Security and Forensics		

表 4-16 IPv6 產業人才培育課程及課目規劃

	課程數	課目	
IPv6 基礎介紹	2	IPv6 Introduction ● History of IP Network ● Introduction to IPv6 ● IPv6 Header Format ● IPv6 Addressing ● IPv6 Host IP Configuration ● Feature of IPv6 Protocol ● IPv6 IPSec and QoS	IPv4/IPv6 Coexistence & Interoperation ● Dual Stack ● Tunneling ● Translator ● Introduction to IPv6 Ready Logo ● Introduction to IPv6 Enabled Logo ● IPv6 Transition Consideration
IPv6 網路架構規劃	2	IPv6 Enterprise Network Scenarios ● Legacy Network Check List ● Deployment Scenarios / Strategy ● IPv6 Connectivity Options ● Address Planning / Assignment ● Network Topology Consideration ● Routing Planning ● Proxy / Load Balance ● Application Service Systems	IPv6 Security ● IPSec Introduction ● Security in IPv6 ● Security Policy ● Security with ICMP ● Security with Multicast
IPv6 網路設定與管理	2	IPv6 Routing ● IPv6 Static Routing ● IPv6 RIPng ● IPv6 OSPFv3 ● IPv6 iBGP / eBGP ● Router Configuration Example	IPv6 Control and Management ● IPv6 ICMP / Neighbor Discovery ● IPv6 Multicast ● IPv6 SNMP / MIBs ● IPv6 Netflow ● IPv6 Security
IPv6 基礎應用服務	2	IPv6 Service ● WWW ● Mail ● DNS	IPv6 Service ● DHCP ● FTP ● Firewall ● VoIP

第五章 產業發展分項計畫主要績效指標

表 4-17 產業發展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	2 個	2 個	■ 養成 IPv6 認證技術研究團隊(中華電信研究所及 IPv6 設備廠商)。 ■ 養成規劃 IPv6 產業人才培育課程之研究團隊 (亞洲大學及中華電信研究所)。	輔導國內廠商發展 IPv6 設備。
	H 技術報告	1 份	4 份	■ IPv6 測試電子報。 ■ IPv6 標準 RFC 一覽表。 ■ IPv6 SNMP 網管符合性測試平台建置報告。 ■ IPv6 IPsec 安全符合性測試平台建置報告。	研究 IPv4/IPv6 互通移轉技術，協助 ISP 縮短移轉準備時間。
	I 技術活動	2 項	2 項	■ 參加 IPv6 新標準相關會議兩次。 ■ 參加 IPv6 測試技術會議兩次。	■ 掌握國際技術標準發展動向。 ■ 提供 IPv6 最新測試技術。
	J 技術移轉	4 件	8 件	輔導廠商建立 IPv6 Ready Logo 符合性測試平台。	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	5 家	12 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 Log 認證數量為全世界第三名。
	O 共通/檢測技術服務	11 件	40 件	協助我國網通設備廠商通過國際性 IPv6 技術檢測。	累計通過 IPv6 Ready Log 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相關資料。	提供 IPv6 測試認證，協助產業研發符合認證 IPv6 設備。

第六章 結論與建議

一、子計畫一：IPv4/IPv6 互運測試與設備驗證

(一) 結論

1. 台灣廠商及研發機構獲得之 Phase-2 標章認證件數持續保持世界第三位

IPv6 Ready Logo Phase-2 自 2005 年 2 月 16 日開始進行認證以來，全世界已有 492 件產品獲得此標章認證(統計至 2010/11/18 止)，台灣廠商及研發機構共計獲得 77 件，現居世界第三位；本實驗室廠商申請 Phase-2 件數也仍持續積極成長。本計畫將持續推廣、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。

2. 計畫持續將進行 IPv6 Enabled Logo 標章的推廣及認證服務

IPv6 Enabled Logo 目的為推廣及鼓勵 IPv6 應用服務發展，初期分為 WWW 和 ISP 兩類標章，並驗證網頁是否提供 IPv6 連線功能及 ISP 是否提供 IPv6 連線功能。雖然該標章不算真正驗證 WWW 網頁及網路應用服務已全面支援 IPv6，但仍代表該 WWW 伺服器已經連接到 IPv6 網路，這項指標仍具觀察 IPv6 網路普及率的重大意義。本計畫將持續藉由各項輔導及廣宣管道，提供 IPv6 Enabled Logo 標章的推廣及認證服務。

3. 本計畫將持續觀察最新的 IPv6 發展，以掌握 IPv6 最新測試技術

根據 IPv6 Forum 統計 2010 年 10 月 IANA IPv4 位址已剩下 4%。另外，美國主要網路經營商(Comcast、Verizon 等)也積極推動 IPv6 商業服務，Verizon 更已朝優化 Contents 之方向帶動 IPv6 之應用面。在這些因素之激勵下，勢必將 IPv6 之發展帶領到新的境界，也使得原先預估 2012 IPv4 耗盡之議題提前引爆而加速 IPv4/IPv6 共存、網路安全及物物相聯等相關議題。針對這些相關議題 IPv6 Ready Logo Program 都有相對之測試技術來提供 IPv6 設備之 IPv6 能力及互連保證。本計畫也仍將持續觀察新的 IPv6 發展，以掌握 IPv6 最新測試技術。

(二) 建議

1. 建議原申請 Phase-1 之廠商投入 Phase-2 標章申請

IPv6 Ready Logo Phase-1 自 2003 年 9 月開始提供業界測試服務以來，日、美大廠等主流產品已相繼送測並取得標章，全世界共核發 444 件標章(統計至 2010/11/18 止)，台灣廠商及研發機構共計獲得 72 件，現居世界第三位。惟 Phase-1 屬推廣性質之標章，目前申請案已漸漸轉往具市場價值之 Phase-2。在 Phase-1 正式終止之前，本分項計畫仍將維持銀質標章測試服務，以因應國內新投入 IPv6 發展業者之需求，並鼓勵原申請 Phase-1 之廠商，投入 Phase-2 標章申請。

2. 建議我國政府單位採購資通訊設備，應要求將 IPv6 規格納入

美國商業部國家技術研究院(NIST, National Institute of Standards and

Technology)[69]已經於 2008 年 7 月公佈IPv6 Profile，規定提供聯邦政府資通設備之廠商所生產之資通設備應在 2 年內符合IPv6 Profile規範。建議我國政府單位採購資通訊設備，應要求將IPv6 規格納入，並檢視政府電子採購網共同供應契約內的網通設備規格，以創造產業需求，本計畫可以提供IPv6 技術規格之協助。

二、子計畫二：IPv6 產業人才培育

(一) 結論

1. 本計畫將積極進行 IPv6 相關產業教育訓練課程及教材之技術移轉

本計畫對於國內、外關於 IPv6 專業知識與技術實務之既有教育訓練教材與資料，進行全面性蒐集與歸納彙整。本計畫所需執行的任務是將國內、外歷年教育訓練資料進行蒐集彙整，並依本計畫所訂定之課程架構，彙編 IPv6 專業人才培訓教材。

2. 本期計畫完成之教材將於下年度實際使用於 IPv6 人才培育人才培育課程

本期計畫已完成五份教材編撰，其中前四份教材(IPv6 基礎介紹、IPv6 基礎介紹、IPv6 網路架構規劃及 IPv6 網路架構規劃)將規劃成企業公司導入 IPv6 之教育訓練課程，並預定於下一年度實際使用於 IPv6 人才培育人才培育課程，課程內容並將依據實際之技術發展及實施成效，隨時進行修正。

(二) 建議

1. 建議儲備 IPv6 教育訓練講師人才，以備大量之 IPv6 化移轉需求

IP 網路技術的運用已經深入社會各界，尤其超過 120 萬家的中小企業幾乎百分之百擁有 e 化辦公室，在面臨 IPv6 網路來臨的時代，大部分的 IT 人員都將需要 IPv6 技術的再教育，建議各職訓機構如勞委會職訓局等應加速儲備 IPv6 教育訓練講師人才，並結合本計畫發展之 IPv6 人才培育課程，以備大量之 IPv6 教育訓練需求。

2. 建議未來繼續推動 IPv6 人才培育課程電子化數位學習之進程計畫

目前本計畫將已完 IPv6 人才培育課程架構規劃，後續將依據課程需求度之優先次序，依次進行教材編纂，並將教材內容公開提供社會各界使用。為擴大計畫推動效益，建議未來繼續推動電子化數位學習之進程計畫，將本教材製作成數位教材，以提供各界藉由線上數位學習，加速 IPv6 網路的普及。

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

在普及物件連網與 All-IP 下一代網際網路需求下，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，然依據國際組織統計研究，IPv4 位址將可能於西元 2011 年間用盡，國際組織 IANA 將無法再核發 IPv4 位址，為防範所有可能發生之問題，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，但對於時間及近程，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。中國政府於今(2010)年四月北京舉辦之「2010 全球 IPv6 下一代互聯網高峰會議」上提出物聯網、3G、三網融合為中國大陸既定重點推動項目，並已將 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 物聯網技術的農業資訊監控平台」的測試計畫，首次部署了 IPv6 物聯網應用—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。

物聯網是當今最熱門的議題之一，物聯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，將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。作為下一代網路協定，IPv6 憑藉著豐富的位址資源以及支援動態路由機制等優勢，能夠滿足物聯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。

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，並瞭解到 IPv6 比 IPv4 傑出的所在，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

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，依據 IPv6 網路通訊協定的利基及社會之實際需求，優先進行 P2Pv6 TV、環境觀測、節能減碳、生理訊號監測與健康照護等 IPv6 服務的發展，冀藉由先期階段之開發、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。

“IPv6 應用服務比起 IPv4 有什麼優點？”，這是開發 IPv6 應用服務常需要回答的一個問題。以本分項計畫推動之感測網路相關應用而言，最大的差異是，當應用服務從實驗系統推展到真實的環境時，IPv4 枯竭的 IP 位址已無法應付所需。而 IPv6 網路充分供應可在網路上通行無阻的位址，免除網路位址轉換器(NAT)的干擾，系統的設計將更簡單、成本更便宜、網路傳輸也將更有效率。另外，IPv6 網路協定提供的安全性、表頭擴充性、自動組態能力、行動網路支援能力等優良特性，預期將會有更多具有創意的應用服務發展出來。

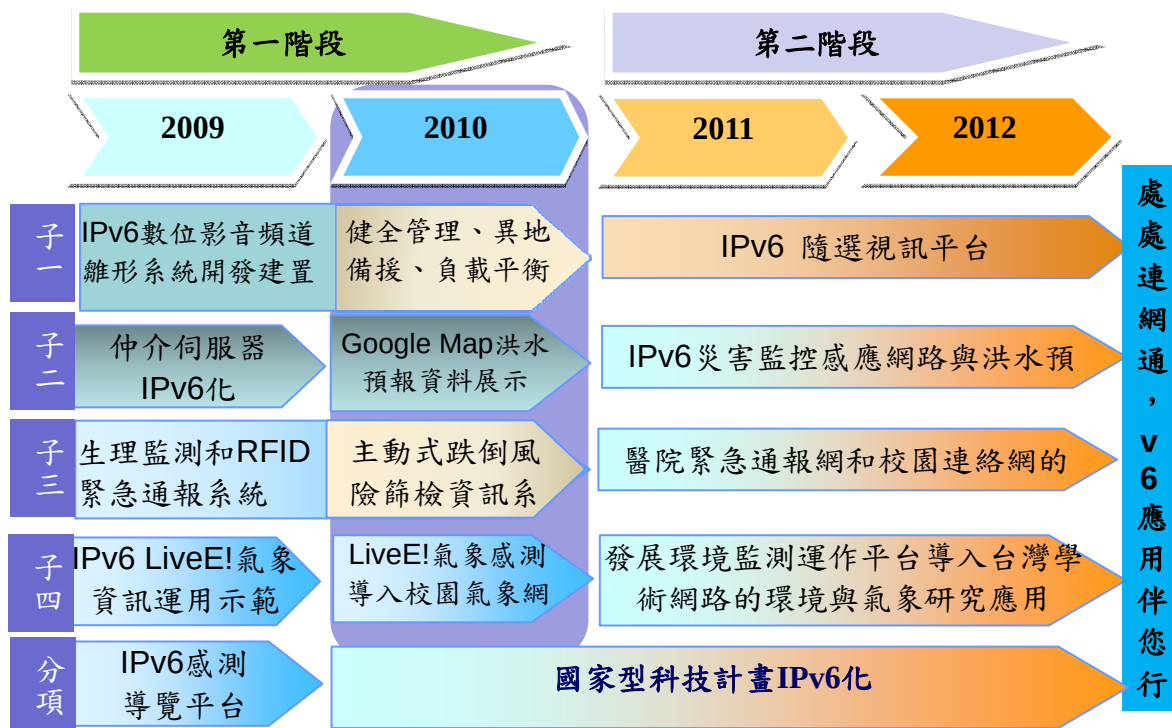


圖 5-1 應用服務分項整體計畫規劃

應用服務分項計畫將依照 IPv6 網路協定特性發展 IPv6 優勢服務，諸如利用 IPv6 整合 IPSec 加密，可提供資訊保密；移動 IP 機制提供了未來無線設備上應用服務高度移動能力(如以手機開視訊會議)；高效能封包轉送及更好的分級服務頻寬保障 (QoS)。並藉由 IPv6 應用服務的推廣，對 IPv6 網路發展產生有效的推動能量。2010 年度計畫中，應用服務分項計畫分兩方面推動 IPv6 應用服務開發與建置工作：

- (一) 延續 2009 年成果，依負責工作性質之不同分為三個類別的四個子計畫，各子計畫之整體計畫規劃如圖 5-1 所示。
- (二) 積極推動網路通訊國家型科技計畫及其他國家型科技計畫 IPv6 化，以橫向合作方式，結合本計畫之 IPv6 網路技術及原計畫之系統平台，積極整合官產學界研發能量，加速 IPv6 應用服務研發推動工作，主要工作包含：

1. 協調規劃合作之國家型科技計畫 IPv6 化工作項目。
2. 協助合作之國家型科技計畫 IPv6 應用雛型系統開發建置。
3. 協助合作之國家型科技計畫 IPv6 應用雛型系統測試調整。

應用服務分項針對各國家型科技計畫 IPv6 化的工作推動方式，以「IPv6 化有關開發人力、技術諮詢」由應用服務分項提供，「現有之軟硬體系統」、「國家型科技計畫所研發技術之開發人力」由合作之國家型科技計畫提供，「測試網路環境之 IPv6 化建置費用」則視雙方計畫經費協調分配。2010 年應用服務分項與「具可調式編碼之 Mobile P2P 影音傳播網路平台建置」計劃合作案，「IPv6 化有關開發人力、技術諮詢」由應用服務分項提供，其於軟硬體建置、影音系統開發、測試網路環境 IPv6 化建置之費用皆由「具可調式編碼之 Mobile P2P 影音傳播網路平台建置」計劃支援。

三、研究方法與步驟流程

(一) 分項計畫辦公室：推動國家型科技計畫 IPv6 化

2010 年度應用服務分項計畫辦公室為積極整合官產學界研發能量，加速 IPv6 應用服務研發推動工作，在原有子計劃工作外，推動網路通訊國家型科技計畫 IPv6 化。對於橫向整合，應用分項辦公室 2010 年的主要工作為以下三項：

1. 協調規劃合作之國家型科技計畫 IPv6 化工作項目。
2. 協助合作之國家型科技計畫 IPv6 應用雛型系統開發建置。
3. 協助合作之國家型科技計畫 IPv6 應用雛型系統測試調整。

經協調，分項辦公室最終確定 2010 年度與「具可調式編碼之 Mobile P2P 影音傳播網路平台建置」計畫合作，以該計畫原開發系統，納入 IPv6 通訊能力，建置手機透過 IPv6 環境收看多媒體影音之應用服務。

(二) 子計畫一：IPv6 數位影音頻道雛形系統

子計畫一於 2009 年度初始建置的 IPv6 影音服務平台，其影音串流由節目排程系統及影音服務系統共同提供，因此亦形成此平台的單點阻斷 (Single Point of Failure) 脆弱位置，為解決此問題，並強化 IPv6 影音平台服務能力，2010 年度以研究並導入「異地備援及廣域負載平衡技術」為主要核心工作，同時將平台服務主機同時建置在新竹及台南兩節點中，互為備援並共同分擔負載，提高系統之可用性 & 有效容量。

延續 2009 年維運時的經驗，IPv6 數位影音頻道之播送服務的管理維運，須加以規範化，以省去不必要的時間浪費，提昇服務品質。

子計畫一自 2009 年起，以持續推廣 IPv6 影音服務，提升 IPv6 使用人口為重點工作，2010 年亦持續推動多場 IPv6 線上影音播送活動。

(三) 子計畫二：IPv6 分散式洪水預報雛形系統

子計畫二在 2009 年度工作主要是架設 IPv6 計算環境，依據 2009 年度工作的基礎，我們已經建立中介層的 IPv6/v4 雙堆疊中介伺服器、完成 IPv6 計算節點架設，修改工作流程、也確認可以在 IPv6 環境中執行洪水演算工作。2010 年度的工作重點為：

1. 整合 Google Map 功能與 SVG 技術應用，發展使用者端 Google Map 介面的線上資料展示測試網站，提供學術研究使用。Google Map 展示網站擬以淡水河流域為標地，呈現方式預期發展的分為下列兩個方向：
 - (1) 河川水位網頁：以 Google Map 呈現水位站所在位置，並以不同顏色的燈號，表示水位的警戒狀態。並使用 SVG 技術，動態呈現預報水位變化。
 - (2) 流域洪氾濫警戒區標示網頁：結合溢堤淹水資訊與 Google Map，另外配合觀測站以及其他座標，標示溢堤洪氾狀態，推測受影響鄉鎮區域。因分散式洪水預報雛形系統的溢堤淹水資訊演算技術還在發展中，因此這部份可能先以假設資料展示。
2. 進行洪水預報系統的計算資源(computing facility)模組 IPv6 進階模擬測試。
3. 進行颱風模擬計算與 IPv6 與 IPv4 效能評比。

(四) 子計畫三：IPv6 生理訊號監測與 RFID 緊急事故通報雛形系統

子計畫三之 2010 年研究目標是以提供整合的網路資訊系統平台並將 RFID 透過 IPv4-to-IPv6 轉換器，應用於 U 化健康照護環境，研究方法與步驟如下所示：

1. IPv6 生理訊號監測雛形系統開發

在生理訊號監測系統方面，子計畫三 2010 年和真茂科技合作，建置 IPv6 行動量測車，提昇生理量測機動性。

2. RFID 緊急事故通報雛形系統開發

2010 年子計畫三進行第二階段系統開發，將重力感測器納入緊急事故通報系統，提昇自動偵測跌倒發生的能力，並進一步將 RFID Reader 透過 IPv4-to-IPv6 轉換器 IPv6 化，加強封包格式的簡化、優先 (Priority) 欄位及加強驗證和隱私能力，來確保使用者的資訊安全與隱私。

3. IPv6 U 化健康照護系統建置

為驗證此照護模式的可重置性，並持續推廣 IPv6 U 化健康照護服務，2010 年子計畫三與台北浩然敬老院合作，於此新增示範點建置 IPv6 U 化健康照護系統，並於此示範點完成 2010 年度所有量測測試工作。

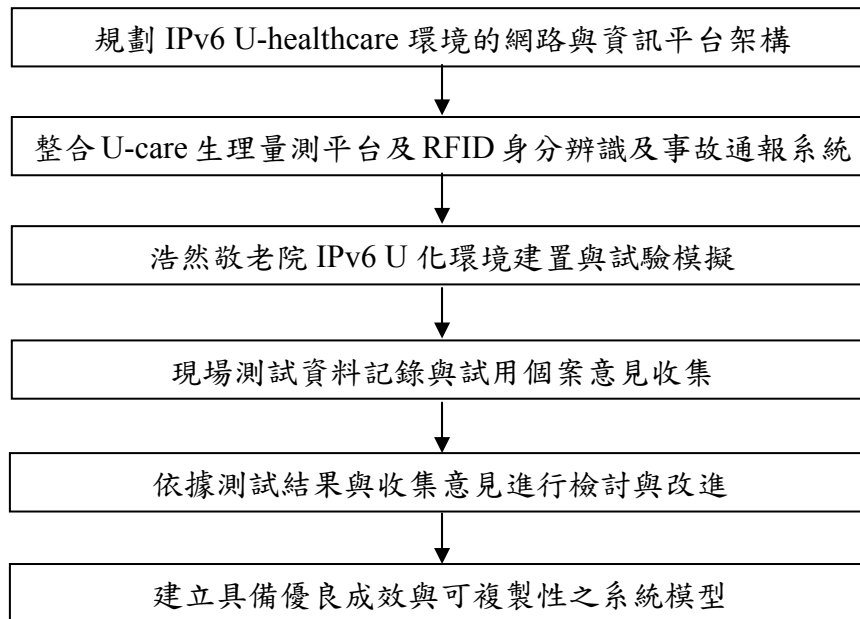


圖 5-2 子計畫三研究方法流程

(五) 子計畫四：Live E! IPv6 數位氣象感測資訊運用

延續 2009 年工作成果，子計畫四重點工作如下：

1. 中小學氣象站搭配之 LiveE! 套件修改。
2. 配合台北市中小學氣象網於 2010 年進行更新(共有 50 個氣象資訊感測站)，2010 年將其中 25 個氣象資訊感測站升級至 IPv6 節點 LiveE!(校園 IPv6 網路整合 IPv6 天氣感測接收器)。
3. 中小學資訊融入教學活動設計：
 - (1) 配合中小學資訊教學活動。
 - (2) 增加 IPv6 服務使用者。
 - (3) 透過氣象局參與活動設計了解 LiveE! 此新一代資訊交換平台。
4. 整合氣象局資料至 LiveE! 系統：協調氣象局開放提供氣象局資料擷取介面，並以轉換閘道器(轉換為 LiveE! 格式)，將氣象資訊匯入 LiveE! 系統。
5. 氣象網 LiveE! 資訊以 PaaS 提供資訊：
 - (1) 將中小學氣象網資料以 LiveE! 之 PaaS 介面提供給氣象局預報科。
 - (2) 各式參考資料均有參考價值，每種資料均有其特性，只要確認特性就可以用作參考的來源之一。
6. 參加 APNG(日本廣島)的相關活動推廣：
 - (1) 將台灣成功商業化 LiveE! 的架設套件於東京大學 LiveE! 亞洲區推廣活動中向 Live E! 各參與國會員推。
 - (2) LiveE! 計畫團隊每年定期工作討論與提案，發表 Live E! 商業化架設套件之中/日/韓版本。

第二章 我國現況分析

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)網路位址將無法滿足所需，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，然依據國際組織統計研究，IPv4 位址將可能於西元 2011 年間用盡，國際組織 IANA 將不再核發 IPv4 位址，為防範所有可能發生之問題，各國不得不積極因應與面對。

面對即將 IPv4 位址枯竭的問題，將網路移轉為 IPv6 已無可避免。然而，現階段大部份的應用服務仍使用 IPv4 進行通訊，這說明應用服務移轉為 IPv6 的工作，亦有其迫切性。為了更進一步推動應用服務 IPv6 化的進程，增加相關人員研發能力，應用服務分項於 2009 年開始挑選了六項指標性示範服務進行開發：「IPv6 數位影音頻道雛形系統開發建置」、「IPv6 分散式洪水預報雛型系統」、「IPv6 感測導覽雛型系統」、「IPv6 生理訊號監測與 RFID 緊急事故通報雛形系統」、「IPv6 節能減碳應用雛形系統」、「Live E! IPv6 氣象感測應用雛形系統」。本分項目標在於由這些重點示範服務的開發與推廣，扮演 IPv6 應用服務發展的先驅，刺激業界參與的動力，並加速實現 IPv6 服務使用群的擴展。

2010 年起，應用分項延續其中四項指標性示範服務，持續進行開發與推廣。然而，除了深化本分項原有的指標性示範服務，在 IPv4 位址枯竭化越趨嚴重的情況下，國內其他正進行研發的應用服務，若無法及時於現階段積極納入 IPv6 連線能力，未來 IPv6 網路移轉時，將不可避免地付出龐大的軟體移植代價。反觀微軟現階段主流的作業系統，已經完全支援 IPv6 連線，各國的主要 ISP 也已積極投入資源建置 IPv6 服務。推動國內各研發型計畫、業界開發中應用服務的 IPv6 化有其必要性。

有鑒於此，應用分項於 2010 年起希望整合現有資源，推動網路通訊國家型科技計畫 IPv6 化的工作。並透過四項指標性示範服務的持續推廣，為外界樹立可參考的研發、建置模式。

第三章 計畫執行狀況

一、計畫執行內容說明

(一) 應用服務分項辦公室：推動國家型科技計畫 IPv6 化

分項辦公室 2010 年與「具可調式編碼之 Mobile P2P 影音傳播網路平台建置」計畫合作，推動開發並建置手機透過 IPv6 環境收看多媒體影音之應用服務。

1. 計畫執行目標

此計畫為網路通訊國家型科技計畫，由清華大學資訊工程學系執行，為期 3 年(2009 年 9 月至 2012 年 8 月底)。該計畫擬在電信國家型計畫下建置一異質的高品質大型 MP2P 影音傳播網路實驗平台，主要的目標如下：

- (1) 供各研究機構進行先進的技術及應用開發，並驗證、測試所開發之技術。
- (2) 供各研究機構自行開發之 MP2P 影音傳播網路平台做相容性測試。
- (3) 展示及推廣 MP2P 影音傳播網路先進技術及應用。

基於上述目標，該計畫透過結合「行動 P2P (Mobile P2P; MP2P) 影音分享技術」、「Scalable Video Coding 技術」、「新世代寬頻網路(WiMAX, 3.5G, WiFi, etc)」、「網路影音創新應用」等技術，建置具可調式編碼之 Mobile P2P 影音傳播平台，提供校園網路影音多媒體無縫隙之服務平台，累積行動影音分享相關技術經驗，並將建置成果推廣至校園網路以及產業界。

2. 執行內容說明

「具可調式編碼之 Mobile P2P 影音傳播網路平台建置」計畫第一年以 P2P 影音分享技術開發與平台建置為主，並進行 STB 架構設計與實作並整合工研院所研發的 SVC 編解碼軟體進行測試；此外也導入基於 MP2P 技術之 VOD 平台。

針對該計畫第一年工作「P2P 影音分享技術開發與平台建置」，應用分項辦公室積極推動手機透過 IPv6 環境收看多媒體影音之應用服務，並於 2010 年期中完成國家型科技計畫 IPv6 化規劃書一份，確認雙方於 2010 年針對下列兩方向進行開發，以 Wi-Fi 無線區域網路作為 IPv6 MP2P 雛形系統運作環境，進行 IPv6 化之合作：

- (1) 將「具可調式編碼之 Mobile P2P 影音傳播網路平台建置」計劃中所開發之 MP2P 手機用戶端中加入 IPv6 Dual Stack 功能。
- (2) 將「具可調式編碼之 Mobile P2P 影音傳播網路平台建置」計劃中所開發之影音串流伺服器中加入 IPv6 Dual Stack 功能。

因「具可調式編碼之 Mobile P2P 影音傳播網路平台建置」計畫預定第一年與第二年進行 Set-Top Box 架構設計與軟體開發，第三年實作 Set-Top Box，故應用分項計畫辦公室於期中規劃後，2010 年調整為不進行 Set-Top Box IPv6 化工作，未來視情況繼續合作推動。

(二) 子計畫一：IPv6 數位影音頻道雛形系統

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。

子計畫一在於利用 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，子計畫一採用合作式網路技術，大幅增加系統之收看人數上線，並有效帶動 IPv6 網路流量提升。在 TWAREN 高品質學術研究網路的高頻寬骨幹上設計並建置 IPv6 影音平台，並與縣市政府及電視業者合作取得優質視訊節目內容，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。

為了進一步提高 IPv6 影音平台的服務品質，子計畫一於 2010 年導入異地備援及廣域負載平衡技術，並就合作式網路之備援及負載平衡進行研究及開發，以進一步將 IPv6 影音平台的可用率及系統容量向上提升。同時持續引進優質的電視節目內容，以承繼 2009 年的成果，將 IPv6 使用者人數持續向上推升，本計畫工作重點如下：

表 5-1 應用服務分項子計畫一之年度工作重點

	<u>2009 年度計畫：</u> IPv6 數位影音頻道雛形開發建置—雛形系統開發與單點建置。	<u>2010 年度計畫：(本年度)</u> IPv6 數位影音頻道雛形開發建置—負載平衡與異地備援規劃建置。
主要工作內容	1. 影音服務平台規劃與設計。 2. 完成影音服務平台之建置。 3. 服務測試與試播。	1. IPv6 影音服務平台異地備援及負載平衡系統之建置與規劃。 2. 完成維運 SOP 手冊一份。 3. IPv6 影音服務之持續推廣(現有 4 個影音串流頻道，2010 年度持續擴充優質節目內容)。
合作單位	1. 大愛電視。 2. 東風衛視。 3. 暨南大學。	1. 大愛電視。 2. 東風衛視。 3. 暨南大學 4. 捷克學術研究網路 CESNET。
效益	1. 影音網站獲得 IPv6 WWW enabled logo 標章。 2. 雛形系統搭配推廣活動，吸引使用者使用本服務。	1. 吸引更多 IPv6 使用者。 2. 異地備援系統提升系統服務可靠度。 3. 平台架構與維運模式之建立，利於未來推廣。

1. IPv6 影音服務平台異地備援及負載平衡系統之建置與規劃

(1) 已完成 IPv6 影音服務平台之初始建置

子計畫一於2009年順利完成IPv6影音服務平台之初始建置，其架構如圖5-3。

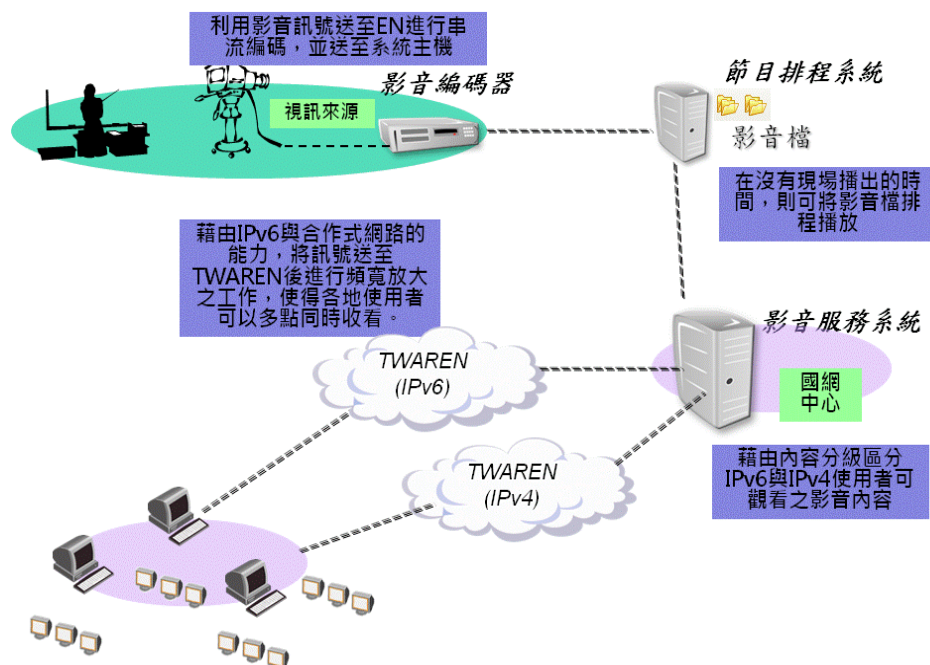


圖 5-3 影音服務平台系統架構

此服務平台的影音串流由節目排程系統及影音服務系統共同提供，因此亦形成此平台的單點阻斷 (Single point of failure) 脆弱位置。依 2009 年之維運經驗，當節目排程系統或影音服務系統其中之一進行系統維護或發生故障時，難以避免造成提供使用者的視訊服務中斷。此外影音服務平台雖然採用合作式網路技術，然所能服務之使用者數量亦受第一層 (Tier 1) 使用者之上傳頻寬決定。若第一層使用者之上傳頻寬較低，亦將限制平台之有效服務容量。因此 2010 年針對此問題進行研究並導入異地備援及廣域負載平衡技術，將平台服務主機同時建置在新竹及台南兩節點中，互為備援並共同分擔負載，以大幅提高系統之可用性及有效容量。

(2) 廣域異地備援及負載平衡架構規劃

廣域異地備援及負載平衡技術(Global Server Load Balance, GSLB) 主要是經過 DNS 查詢結果，利用GSLB之 Health Check 及 Load Balance 演算法，分別向GSLB架構下提供服務的多台伺服器主機進行狀況查詢，對狀態正常的伺服器以輪流、最少連線數優先、個別主機加權分配、最少回應時間優先、及特殊網站需求等不同原則進行連線需求分配，同時達成異地備援及負載平衡的目的 (如圖 5-4)。

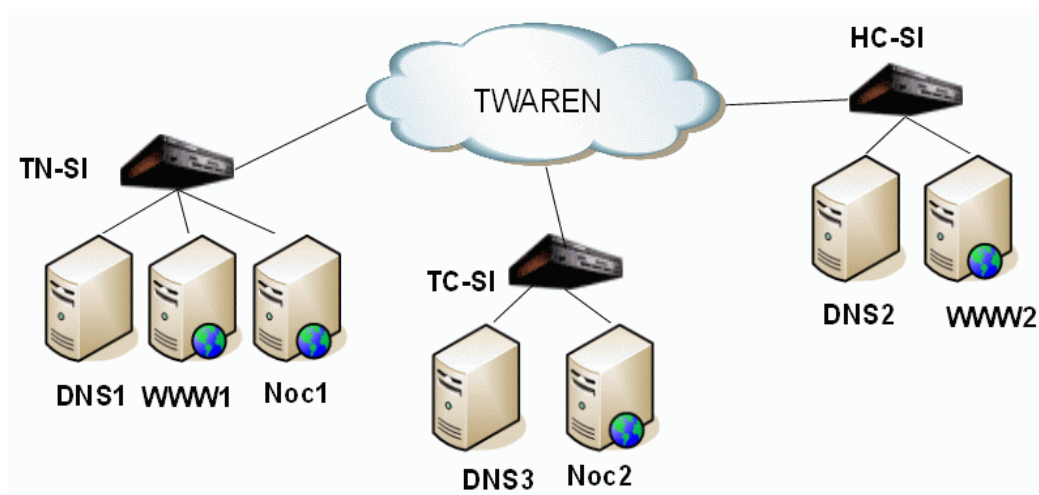


圖 5-4 異地備援及廣域負載平衡架構圖

2. 完成維運 SOP 手冊一份

在子計畫一 2009 年的營運經驗中發現，影音服務平台的服務提供仰賴服務主機的線上設定以及入口網站的連結更新加以搭配。當節目內容需要新增或更換時，維護人員對於平台的操作及調整的不熟悉往往造成視訊節目較長時間的中斷。當服務平台主機發生任何異常時，故障狀況的排除亦甚費時，往往造成使用者觀賞經驗受損。為提升影音服務平台的服務品質，2010 年完成維運 SOP 手冊一份，詳列各種節目維護及平台障礙處理流程，使維護人員得以依循，以大幅減低平台維護所造成的服務中斷時間。

3. IPv6 影音服務之持續推廣

- (1) 已提供 4 個影音串流頻道：子計畫一已提供 4 個影音串流頻道，於服務開始營運後，共計吸引 113,726 人次前來觀賞，其中 IPv6 使用者計達 20,523 餘人次。節目內容包含以下頻道：
 - a. 大愛電視台
 - b. 東風衛視台
 - c. IMTV 高畫質測試串流
 - d. 美國職棒大聯盟高畫質賽事轉播
 - e. 暨南大學英語新聞
- (2) 2010 年持續擴充優質節目內容：2010 年擴充頻道數量及提升節目品質之後，於 2010 年底已大幅超越原本吸引 IPv6 使用者累計達到 15,000 人次的目標，達成吸引更多 IPv6 使用者前來使用的目的。配合優質節目內容的提供，逐步促使使用者養成使用 IPv6 之習慣。2010 年度所規劃持續擴充的優質節目內容，其來源包含以下管道：
 - a. 現有電視台節目提供
 - b. 各校園相關活動提供
 - c. 各類演講轉播

d. 縣市政府活動

e. 跨國醫療視訊

(三) 子計畫二：IPv6 分散式洪水預報雛形系統

發展輔助應變決策的「洪水預報」系統，為政府持續推動「非工程」防洪方法的重點之一。經濟部水利署考慮未來開發其他流域的洪水預報系統，應避免重覆過去所發生的問題，乃於 2005 年起委託國立台灣大學水工試驗所與財團法人資訊工程策進會共同研發新一代，可於個人電腦端操作展示、應用遠端計算資源演算、有標準溝通介面、並且易於維護的「分散式洪水預報系統」。

透過分散式洪水預報系統，在全台不同地區的水利人員可以共用同一套系統，分享彼此的洪水預報成果，提供台灣地區在颱風期間重要河川流域的洪水預報。目前本系統的計算模型可以提供 6 小時前的洪水預報功能，協助有關單位有效管制河川流域災難的控制。

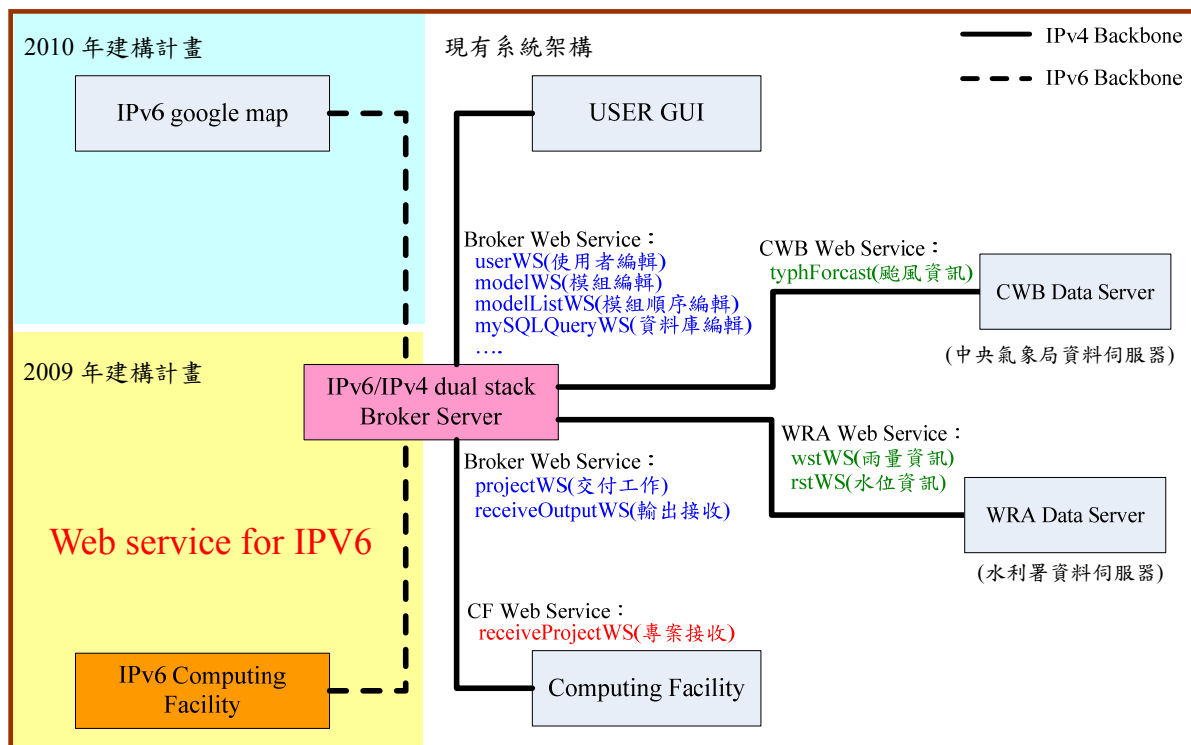


圖 5-5 分散式洪水預報系統與 IPv6 網路整合架構圖

該系統於 2007 年 6 月開始上線運作，至 2009 年為止，已開發完成淡水河、濁水溪、烏溪、高屏溪、八掌溪、大甲溪、蘭陽溪以及曾文溪等八個流域之河川洪水預報模組。2010 年至 2011 年將新增太麻里溪與林邊溪二個流域，並擬新增系集演算(ensemble run)；另一方面，台北縣政府亦擬於 2010 年度成立計畫，研究將該系統推廣應用於預報易淹水地區及都市內水淹水之可行性。可以預期的，因為分散式洪水預報系統具有擴充的潛力，其應用範圍將會愈來愈廣，而隨著計算量的持續增加，未來必須致力於計算資源的擴增與展示介面的開發。

子計畫二為 IPv6 版分散式洪水預報系統的先期研究，將在 IPv4 環境下建置完

成的「分散式洪水預報系統」，透過適當的系統發展，建置IPv4/IPv6 雙堆疊伺服器，和網路服務等介面，使得該系統在IPv6 環境下亦可提供「計算服務」和「展示服務」，如圖 5-5。2009 年度工作目標為「將各子系統服務界面—Web Service IPv6 化」，並已完成「分散式洪水預報系統IPv6 運作環境建置」、「IPv6 網路環境設置」、「IPv4/IPv6 網路連線狀態測試」。目前的整套雛型系統整合了國立台灣大學、國立台灣師範大學、國立台北教育大學三處的計算資源。

2010 年的主要工作為「進行用戶端使用的展示層界面之IPv6 化」並結合Google Map[78]與SVG[79]圖型技術，呈現各地區水位資訊，本計畫工作重點如表 5-2：

表 5-2 應用服務分項子計畫二之年度工作重點

	2009 年度計畫： 仲介伺服器 IPv6 化	2010 年度計畫：(本年度) 使用者端 Google Map 介面的線上 資料展示網站
主要工作 內容	1. 架設 IPv4/IPv6 雙堆疊計算資源匝道器架設。 2. 架設 IPv6 計算節點。 3. 建立計算資源入口接收工作與回傳結果網頁服務。 4. 撰寫解析工作流程腳本 (workflow) XML 檔案 Java 程式。 5. IPv6 初步環境測試。	1. SVG 及 Google Map 研究。 2. IPv6 Google Map 河川水位標示網頁。 3. IPv6 Google Map 流域洪氾警戒區標示網頁。 4. IPv6 與 IPv4 效能評比。
合作單位	水利署。	水利署。
效益	IPv6 分散式洪水預報雛形系統與原有之 IPv4 分散式洪水預報系統可整合運作。	水位站資訊可即時透過網頁介面結合 Google Map 顯示給相關專職預報人員。

1. SVG 資訊系統之研究說明。

- (1) 可縮放向量圖形(Scalable Vector Graphics, SVG)是一種用來描述網頁二維向量圖形的標記語言，它是 XML 的一種應用，遵從 XML 語法。SVG 格式圖形是具有可縮放性(scalable)，使圖形以原來的尺寸顯示在不同解析度的螢幕上，同樣的 SVG 圖形也可以不同的大小放置在網頁中。
- (2) SVG 在本系統中將用以作為水位顯示圖形的資訊系統輸出格式，並結合 Google Map，顯示各地區的水位資訊。第一季以開發 SVG 水位顯示雛形系統為主要工作，此雛型系統將手動輸入資訊轉換為 SVG 水位圖形，結合分散式洪水預報系統，自動從洪水預報系統取得水利署之水位資訊，並搭配 Google Map 將 SVG 圖形顯示於對應區域水位站。

2. Google Map 系統研究。

- (1) Google Map提供革命性的操作介面，Google Map採用AJAX技術取代地圖網站傳統式”點選並等待(Click-and-Wait)”的互動模式，如 圖 5-6。
- (2) 2010 年度主要工作在於將 IPv6 分散式洪水預報雛形系統與 Google Map 整合，將水位資訊透過 Google Map 與 SVG 技術，有效呈現水位站即時水位資訊。因此第一步需針對 Google Map 資訊系統進行研究。



圖 5-6 Google Map - 資訊視窗呈現

3. 發展使用者端 Google Map 河川水位標示網頁。

- (1) 2010 年度主要工作在於將 IPv6 分散式洪水預報雛形系統與 Google Map 整合，發展使用者端 Google Map 河川水位標示網頁，並使用 SVG 技術，動態呈現預報水位變化。
- (2) 如 圖 5-7 所示為以基隆河為例，水位圖呈現在Google Map上的構想圖。在水位站所在位置，會以不同顏色的燈號，來表示水位的警戒狀態，使用者在Map上點擊觀測站圖示之後，即可以看到河川斷面、水位、以及警戒水位等資訊：
 - a. 綠燈代表未來現在或十八小時內最高預報水位在二級警戒水位以下，在安全範圍內。
 - b. 黃燈代表未來現在或十八小時預報水位會超過二級警戒水位，但尚未到達一級警戒水位，需要密切注意。
 - c. 紅燈代表現在或未來十八小時內的預報水位已經或者會超過一級警戒水位，有溢堤危險，河岸民眾需要撤離。

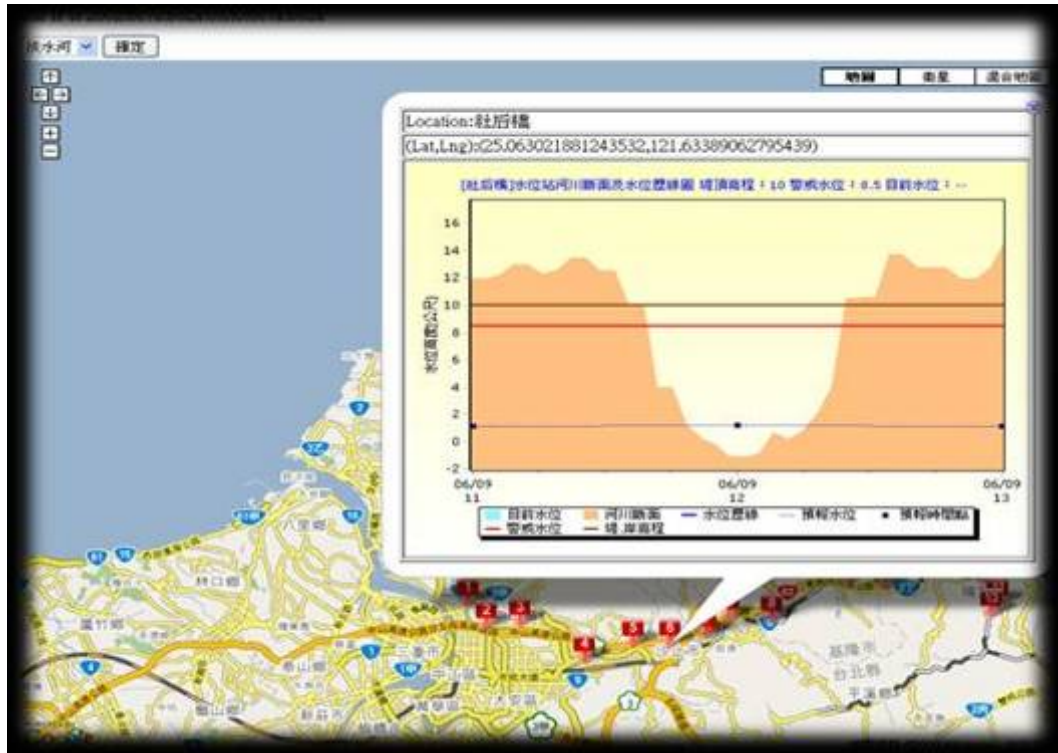


圖 5-7 基隆河流域社后橋觀測站水位資訊示意圖

4. IPv6 與 IPv4 效能評比。

- (1) 分散式系統的精神，是要廣為運用分散在各地的運算資源。因此除了台大的機器，子計畫二也希望能徵用到其他學術單位的機器，重點是這些單位必須要有 IPv4 與 IPv6 雙堆疊的網部環境，有 Windows 作業系統的伺服器，並且配置有固定 IPv6 位址。然而目前多數的校園並不具備這樣的條件，藉由子計畫二的執行，協助國立台灣大學水工實驗所、國立台灣師範大學資訊工程系與國立台北教育大學計算機中心完成 IPv6 網路環境設置。
- (2) 子計畫二於 2009 年度原擬以實際颱風事件測試來比較 IPv6 及 IPv4 的效能差異。但由於洪水預報所耗費的時間主要是在水文演算上而非在網路傳輸上，因此在是另建一功能較簡化的網路服務，用來做效能評比。在 2010 年度規劃做到更進階的模擬測試，三校之間分別在 IPV6 與 IPV4 環境下進行網路服務呼叫後做效能的評比，另外更希望能傳送檔案或是實際的洪水資料。並且規劃以多線執行「地表逕流模式」為例，測試運作成效。來自天上的降雨降到地表後會在地面上流動，稱之為地表逕流，根據地面的坡度與地表粗造度，各地區地表水流動的速率會有所不同，然後地表逕流會匯流至河川。若河川水位上漲過快造成溢堤，就會發生水患。一般在做水文分析時，會將流域依地形畫分成許多小集水區(Watershed)，「地表逕流模式」的功能主要是將降在集水區內的降雨運用數學方法換算成匯流至集水區出口(同時亦為匯入河川入口)的流量時間序列(Surface Runoff Time Series)。因為各個集水區是可以單獨分析的，所以可多線同步執行，相當適合建立分散式模擬測試環境。

5. 發展使用者端 Google Map 流域洪氾警戒區標示網頁。

如圖 5-8 所示，結合溢堤淹水資訊與Google Map，另外配合觀測站以及其他座標，標示溢堤洪氾狀態，推測受影響鄉鎮區域。因分散式洪水預報離形系統的溢堤淹水資訊演算技術還在發展中，因此這部份可能先以假設資料展示。



圖 5-8 基隆河流域百齡橋河水氾濫示意圖

6. 整理相關報告資料，撰寫相關成果於期末報告。

(四) 子計畫三：IPv6 生理訊號監測與 RFID 緊急事故通報離形系統

整合無線射頻辨識系統技術(RFID)與IPv6 網路，設計U化健康照護網路，提供良好的生理量測與緊急事故通報系統如圖 5-9。提供受照護者佩戴的RFID Tag裝置具備語音通話模組，另新增重力感測器 (G-Sensor) 如圖 5-10 所示。系統選用具加密技術的RFID Reader來確保使用者的資訊安全與隱私；Reader透過IPv6 傳送封包，並加強封包格式的簡化、優先(Priority)欄位及加強驗證和隱私能力。透過IPv6，語音通報系統的特性將獲得完整發揮，如整合訊息(Unified Messaging)、規格導向的呼叫路由(Rules-Based Call Routing)及語音辨識等，來確保使用者的資訊安全與隱私。本系統在浩然敬老院的網路建置規劃示意圖如圖圖 5-11 所示。

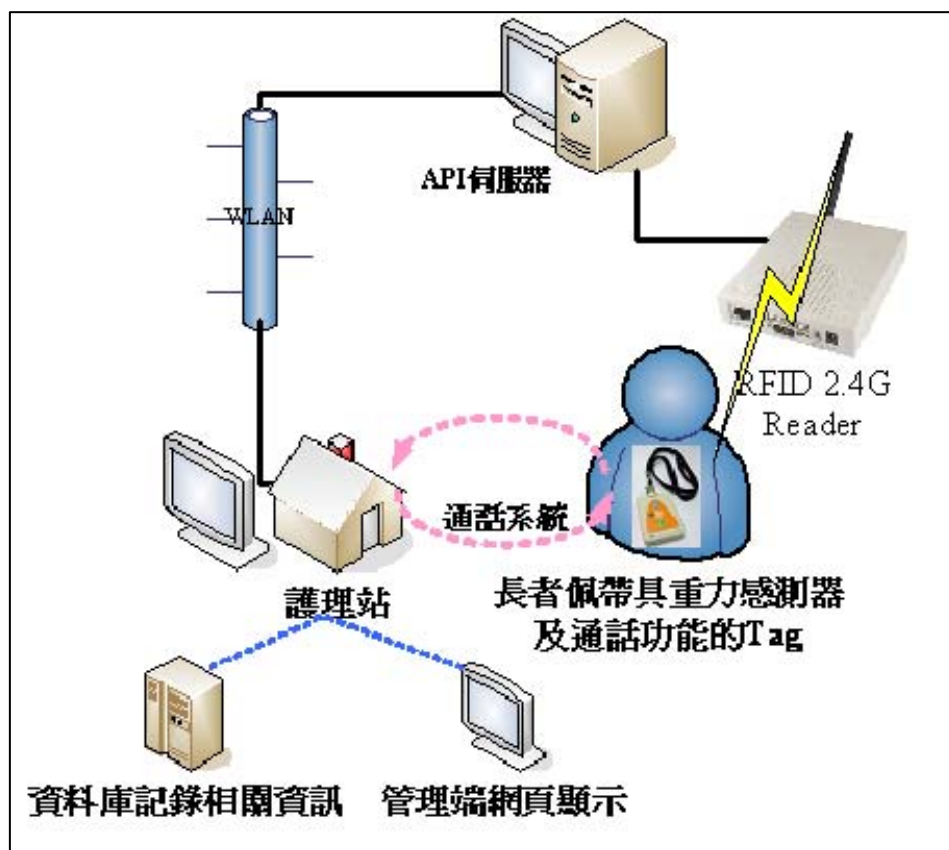


圖 5-9 RFID 事故通報系統

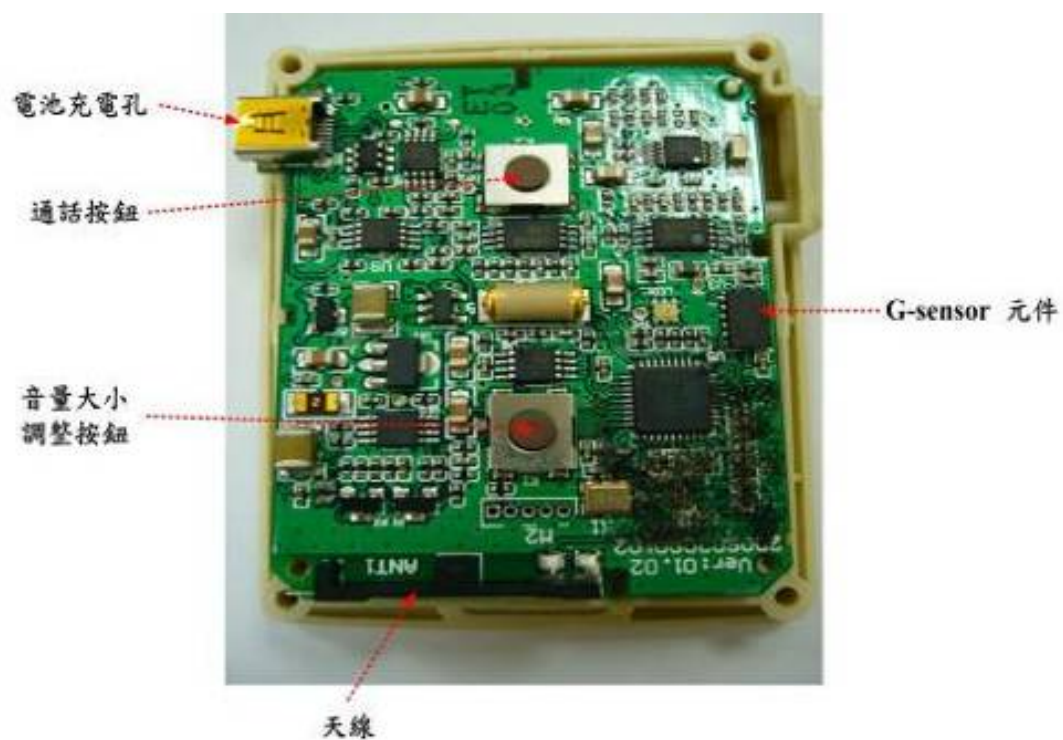


圖 5-10 語音通話模組內部元件位置圖

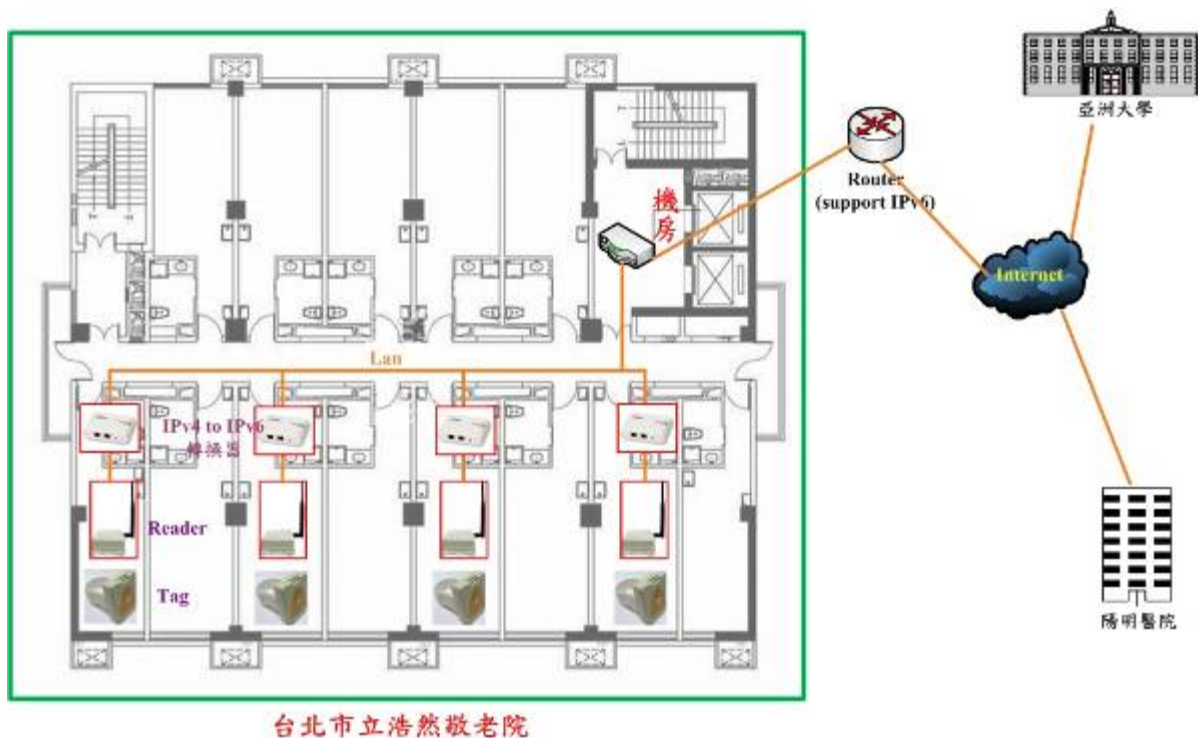


圖 5-11 RFID 結合 IPv4-to-IPv6 轉換器之緊急事故通報系統的網路架構

生理訊號監測平台則以量測浩然敬老院院民生理資訊為主，院民所患慢性病以中風、高血壓、糖尿病為主，將網路平台實際建置於護理站中。生理監測資訊系統是利用各種可以收集病患生理資料的裝置，如血壓計、血糖計、呼吸流速計、心電圖機及血氧濃度計等生理資訊如圖 5-12 所示，透過Wi-Fi技術並結合IPv6 網路傳送到後端資料庫，整合於U化健康照護系統，日後可依量測數據作一評估分析，讓護理人員隨時透過資訊平台，察看院民的最新狀況，不但可以即時掌握狀況，也可以減少醫護人員在處理病人的病情時發生的錯誤。



圖 5-12 生理量測平台外觀圖

1. 計畫工作重點

本計畫於 2009 年起展開 U 化健康照護系統之研究發展與應用研究，以實際建構一個結合 IPv6 網路的 U 化環境生理測試系統為目標，開發並建置一套整合生理量測與主動式事故通報系統的 U 化健康照護系統。2010 年度將延續 2009 年發展基礎，繼續推動相關工作，2010 年計畫工作重點如下：

表 5-3 應用服務分項子計畫三之年度工作重點

	<u>2009 年度計畫：</u> 生理監測和 RFID 緊急通報系統開發建置	<u>2010 年度計畫：(本年度)</u> 1. 生理監測和 RFID 緊急通報系統。 2. 主動式跌倒風險篩檢資訊系統 (整合 G-sensor)。
主要工作內容	1. 規劃設計 IPv6 U-healthcare 環境網路與資訊平台架構。 2. RFID 通報系統通過 IRB 人體實驗。 3. 整合 U-care 生理量測平台及 RFID 身分辨識及事故通報系統。 4. 仁愛之家 IPv6 U 化環境建置與實驗模擬。 5. IPv6 U-healthcare 系統於護理之家測試建置與照護模式建立。	1. 規劃結合 IPv6& RFID 的 U-healthcare 環境網路資訊平台及緊急事故通報系統。 2. U-healthcare 生理量測系統平台整合心電圖機(ECG)及血氧濃度計(SpO2)。 3. G-sensor 與主動跌倒偵測通報系統之建構。 4. 浩然敬老院 IPv6 U 化環境建置與試驗模擬。 5. 浩然敬老院現場測試問題改進與檢討。
合作單位	輔順仁愛之家。	台北市立浩然敬老院。
效益	整合式照護平台，提供更有效的照護。	主動式跌倒偵測與通報系統之建置，可提昇受照護者的安全。

- (1) 規劃與設計 IPv6 U-healthcare 環境的網路與資訊平台架構
- (2) 整合 U-care 生理量測平台及 RFID 身分辨識及事故通報系統
- (3) 浩然敬老院之 IPv6 U 化環境建置與試驗模擬
- (4) 浩然敬老院現場測試問題改進與檢討
- (5) IPv6 U-healthcare 系統於浩然敬老院完成建置

2. 重力感測器運用說明

- (1) 重力感測器的運用：

老年人由於其自理能力和自我保護下降，常常會發生意外跌倒，如果得

不到及時的救助這種跌倒可能會導致嚴重的後果。當出現跌倒情況時，如果能夠及時通知照護人員將會大大減低由於跌倒而造成的危害。近年來，由於重力感測器已被廣泛應用來進行跌倒檢測，根據文獻探討，重力感測器往往都有體積大、裝置不易、佩戴不舒服、跌倒時物件本身也可能對使用者造成傷害，無論是採用 SVM 或 SMA 等演算法，即便輔以 ECG or HRV 生理量測資料，也都尚未有任何研究顯示其準確度是 100%。

為解決此問題，本計劃利用具語音通話功能的 RFID Tag 結合重力感測器來進行跌倒偵測辨識與通話。個案佩戴此 Tag，可藉由重力感測器即時判斷，即便個案跌倒後昏迷或昏眩，也能並主動通報個案狀態及所在區域，輔以跌倒演算和雙向語音溝通避免因誤判而造成不必要的人力資源浪費，以便即時處理，不但能降低醫療照護成本，更保障高齡者獨立自主生活及確保其生活品質。

為方便使用者在發生緊急（跌倒）狀況時能以語音呼叫與通報，因此將 RFID Tag 佩戴在使用者的手腕上。為瞭解使用者發生跌倒時的位移強度，在 X 軸、Y 軸、Z 軸所取樣的位移加速度值 x_i 、 y_i 、 z_i ，並計算其均方根值 SVM，如下所示：

$$SVM_i = \sqrt{x_i^2 + y_i^2 + z_i^2}$$

我們採用 ADI 公司最新推出的 ADXL345 基於 MEMS 技術的三軸、數位輸出的加速感測器。具有 ± 2 、 ± 4 、 ± 8 、 $\pm 16g$ 可變測量範圍；以及內部多種運動狀態檢測和靈活中斷方式等特性，有助於大大簡化跌倒檢測演算法。

(2) 重力感測器判斷流程

對於跌倒的定義，分為失重、撞擊、靜止不動，在跌倒的開始都會發生一定的失重的現象。在自由落體的下降過程，這個現象會更加明顯，加速度的向量和會降低到接近 0g，因此，這可以作為跌倒狀態的第一個判斷依據。失重之後，人體發生跌倒的時候會與地面發生撞擊，加速度曲線會產生一個很大的沖擊。當人體跌落地面時，產生地面對身體的反作用力，所以身體會受到反作用力而震盪，當反作用力被身體吸收或消耗掉時，身體會有短暫靜止的狀態。通常，人體在跌倒後，也就是撞擊發生之後，不可能馬上起來，會有短暫靜止狀態。表現在加速度曲線上就是會有一段時間的平穩。

失重、撞擊、靜止這三個判斷依據綜合一起，就可以構成了整個跌倒檢測演算法，對跌倒狀態給出警示。跌倒演算法的流程圖如圖 5-13 所示。

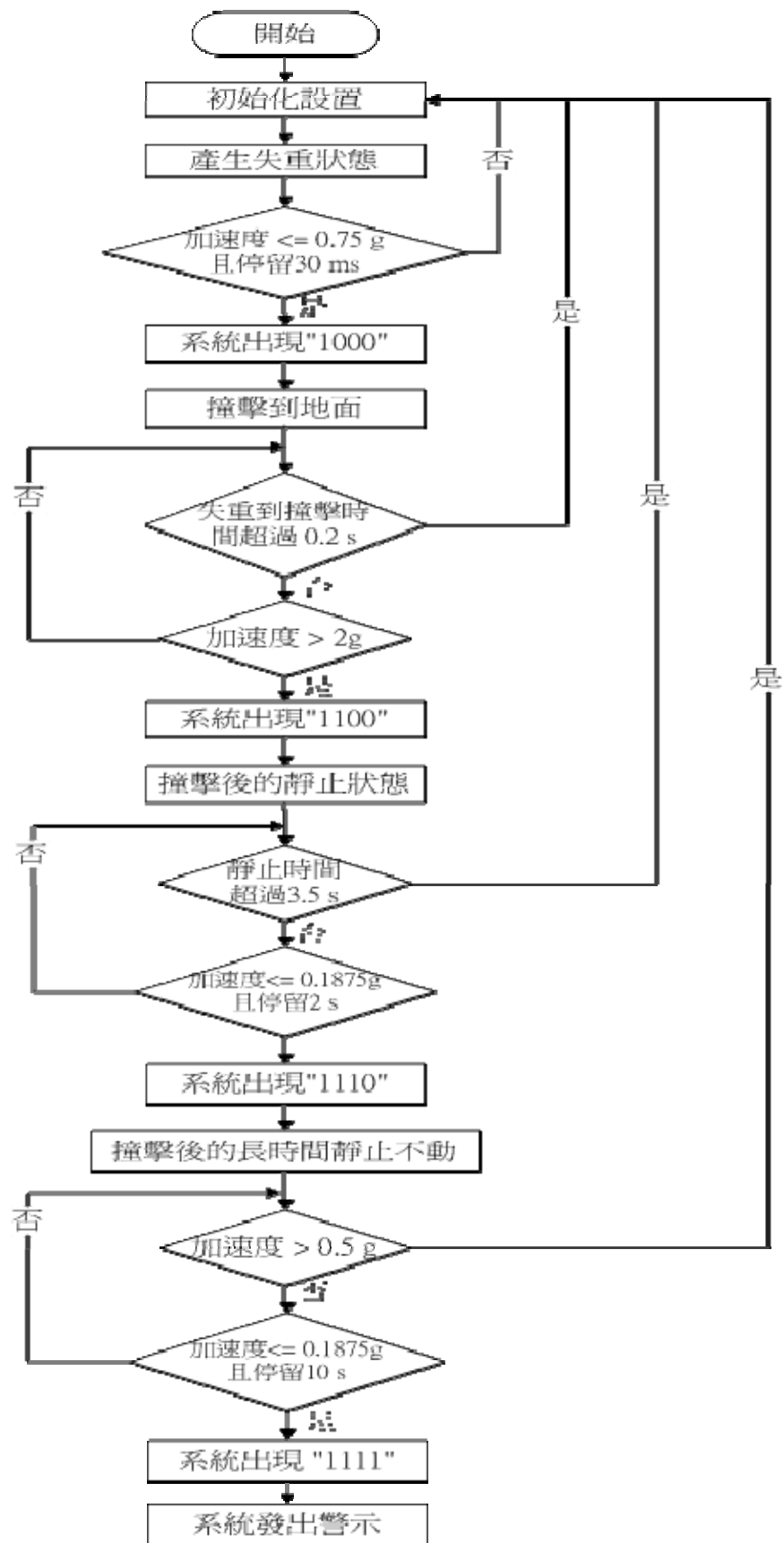


圖 5-13 重力感測器判斷流程圖

(五) 子計畫四：Live E! IPv6 數位氣象感測資訊運用

Live E! [80]-[82]是由日本東京大學 [83]與日本企業所主導的數位化氣象應用服務平台，擁有完整的SOA [84]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。

IPv6 最佳的運用將會是在感測器上，如何透過有效的環境將資訊分享並誘發新服務運用就是需要努力的方向，子計畫四是延續東京大學與台灣網路資訊中心 [85]長期之Live E!環境觀測計畫，並保持與日本之合作，而本計畫目標為輔導業者開發以台灣產品為主的套件，降低成本，並且導入民間應用，最終達到完成台灣環境觀測之運用。

表 5-4 應用服務分項子計畫四之年度工作重點

	<u>2009 年度計畫：</u> Live E! IPv6 數位氣象感測資訊運用於民宿示範區	<u>2010 年度計畫：(本年度)</u> Live E! IPv6 數位氣象感測資訊於台北市中小學氣象網之大規模運用
主要工作內容	1. 以日本提供之感測處理器為主。 2. 搭配台灣新開發之感測器中借套件。以彌補不同運用(民宿網之感測器精密需求)。	1. 以台灣廠商之感測處理器為主。 2. 台灣廠商之感測器同時包含日方大部分運用之感測資料。 3. 以日方認可之感測套件進行推廣。 4. 廠商進行氣象運用小量販售。
合作單位	資策會/民宿示範區(氣象資料粗精準度運用)。	氣象局/台北市中小學氣象網(氣象資料高精準度運用)。
效益	提供氣象資訊生活運用示範。	取得大量氣象資訊可供運用。

1. 2009 年度重點成果

子計畫四最終目標在實現「智慧城市的概念」。在智慧城市之中，網路就好比人類的神經，感測器則是神經感測器，而大腦是雲端巨量資料庫。透過感測器蒐集資料，透過 IPv6 網路傳輸給雲端巨量資料庫，未來可針對各種應用提供資訊。2009 年度的重點成果如下：

- (1) 與日方協調 Live E! 新一代環境之規格。
- (2) 測試台灣硬體為主之商業 Live E! 套件：測試內容包含取得 IP、設定有線網路、設定無線網路 IEEE802.11a/b/g、創建 6To4 Tunnel、動態 DNS 服務、PHP、Live E! 等。
- (3) 服務系統規劃與測試並確認示範點場地：選擇之民宿包含童話村、北成庄、風箏園、香格里拉休閒農場及香格里拉冬山河渡假飯店。
- (4) 整合服務實驗測試：在安裝完氣象站後，開始設定資料上傳伺服器、導入 IPv6 與 6to4 Tunnel、修改接收天線，確保資料可以正確的傳送與接收。

2009 年主要進行 LiveE! 的架構研究、服務建立、系統開發與小區域推廣，並藉由小區域的推廣來作為將來大規模推行時的演練，取得經驗。此外，2009 年子計畫四與日本 Live E! 計畫建立台灣地區的氣象感測站，建立自己的 Live E! 服務。在這過程中將日本的設備替換成自行開發的設備，並且經由實地測試取得最好的安裝數據。2009 年子計畫四另與廠商配合開發新一代 Live E! 資料轉換器 W321-6，並與日方協調台灣所開發之第三方協力產品規格，爭取成為正式的推廣活動建議設備之一。

2. 2010 年度工作重點

2010 年度子計畫四著重在大規模的服務建立，運用其他單位建立的微型氣象感測站來搭配 Live E! 服務，提供給中央氣象局 [86] 等單位氣象資料，藉此建立大規模 Live E! 器像感測系統，增加我國在 Live E! 聯盟中的地位。此外，子計畫四 2010 年將配合台北市教育局更新 25 個氣象站支援 LiveE! 資料架構，並延續前期成果，與台北市教育局、中央氣象局合作利用 IPv6 氣象感測網路，一躍成為僅次日本之 LiveE! 資訊參與提供國。

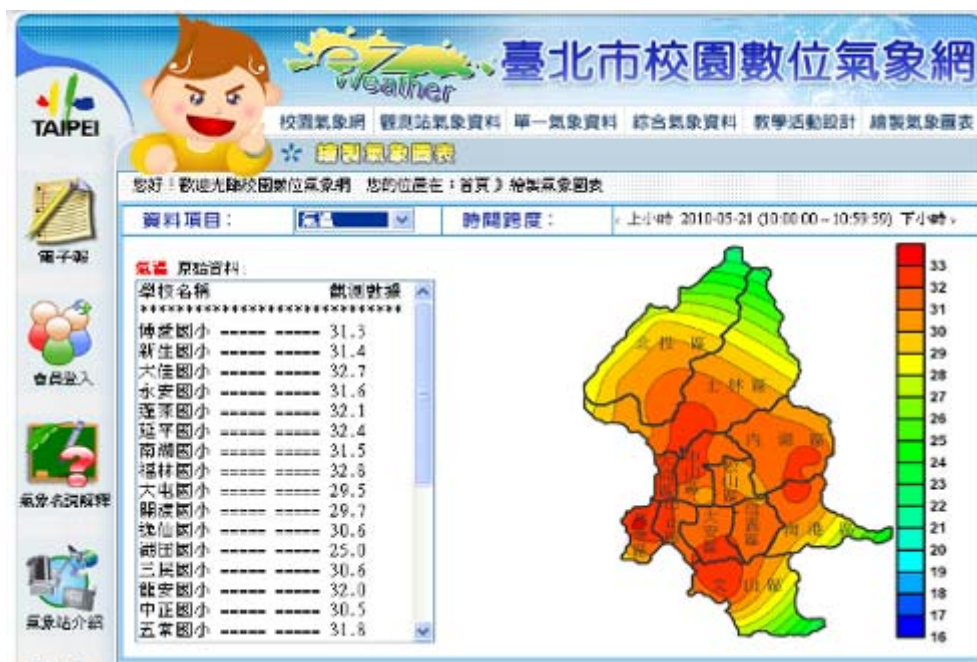


圖 5-14 臺北市校園數位氣象網

2010 年度也持續以日本認可之 LiveE! 第三方協力設備於國際推廣活動中進行發表與報告，透過以台灣商業販售硬體套件與日本推標準的推廣方式，提高台灣在國際合作上的能見度。本子項計畫 2010 年亦建立 IPv6 Cloud Service-PaaS 介面，透過 LiveE! (PaaS) 將中小學氣象網 [87] 資訊提供給中央氣象局(預報中心)使用，透過中小學示範案的投入，讓氣象局評估 LiveE! 架構並進行改善，並藉此實績針對其他領域感測資訊蒐集進行推廣。提供台北市中小學氣象站系統資訊匯流至 Live E! 平台，提供感測網路運用於教學活動。LiveE! 不只是單純的氣象感測資訊，以 DNS-base 架構/ Framework 的概念提供感測資訊交

換平台,而未來更會推廣至國網的跨國環境感測計畫。本子項計畫規劃 2010 年度工作重點如下：

(1) 中小學氣象站搭配之 Live E! 套件修改。

- a. 配合台北市中小學氣象網預定於 2010 進行更新(共有 50 個氣象資訊感測站)，本計畫 2010 年與台北市教育局、中央氣象局合作，將其中 25 個氣象資訊感測站升級至 IPv6 節點 Live E!(校園 IPv6 網路+IPv6 天氣感測接收器)，如圖 5-15。並利用 IPv6 氣象感測網路將環境感測運用於中小學資訊融入自然教學的示範運用。

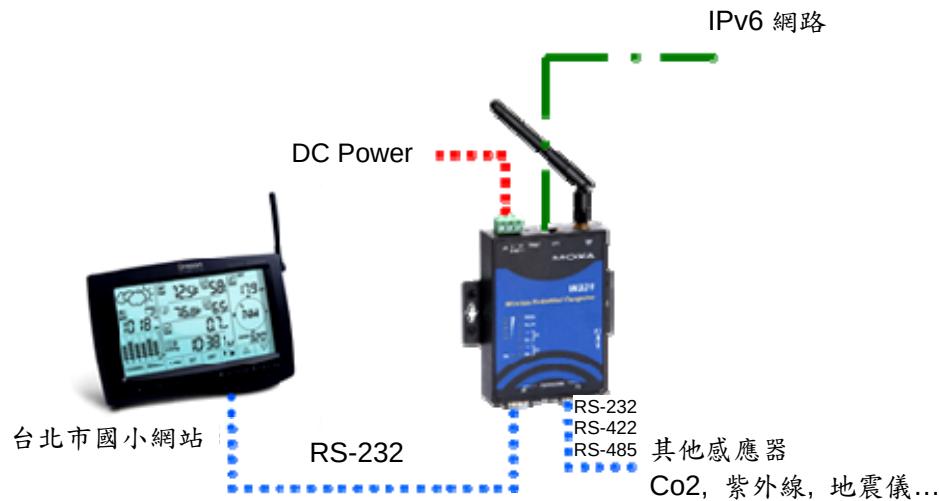


圖 5-15 Live E! IPv6 中小學氣象資訊感測站



圖 5-16 中央氣象局網站

(2) 整合氣象局資料至 Live E! 系統。

- a. 透過 Live E! IPv6 雲端資料介面(IPv6 cloud service-PaaS)與中央氣象局的氣象資訊系統作資料互惠交換。

b. 協調氣象局開放提供氣象局資料擷取介面，並以轉換閘道器(轉換為 Live E!格式)，將氣象資訊匯入 Live E!系統。

(3) 中小學氣象站更新與 Live E!系統安裝。

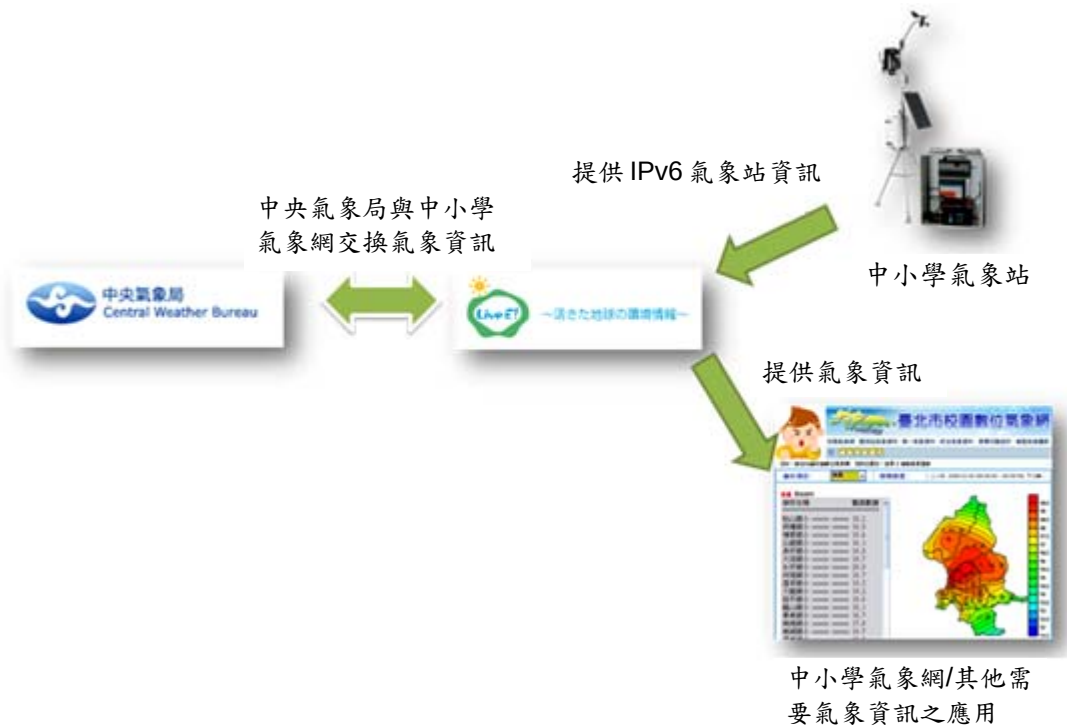


圖 5-17 Live E! / 中央氣象局 / 國中小學氣象站之系統相依關係圖

(4) 中小學氣象資訊網站內容修改，並移轉為 IPv4/IPv6 雙協定網站。

(5) 中小學資訊融入教學活動設計。

- 配合中小學資訊教學活動。
- 增加 IPv6 服務使用者。
- 透過氣象局參與活動設計了解 Live E!此新一代資訊交換平台。

(6) 以 PaaS 提供氣象網 Live E!資訊。

- 將中小學氣象網資料以 Live E!之 PaaS 介面提供給氣象局預報科。
- 各式氣象資料均有參考價值，每種資料均有其特性，只要確認特性就可以用作參考的來源之一。

(7) 東京大學 Live E!於 APAN/APNG 之推廣活動。

(1) 將台灣 Live E!套件持續開發運用於東京大學 Live E!亞洲區推廣活動、氣象資訊運用示範，並配合日本 Live E!計畫國際推廣活動與技術討論。工作項目包含：

- Live E!計畫團隊每年定期工作討論與提案。
- Live E!商業化架設套件之中/日/韓版本發表。

二、與計畫符合情形

(一) 應用服務分項辦公室：推動國家型科技計畫 IPv6 化

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 應用服務分項辦公室研究執行進度表

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	第二季：完成各國家型科技計畫合作協商與 IPv6 應用工作規劃。		✓		
推動網路通訊國家型科技計畫及其他國家型科技計畫 IPv6 化	第三季：完成各合作之國家型科技計畫 IPv6 應用雛型系統開發		✓		
	第四季：完成雛型系統測試、調整，並撰寫工作成果報告		✓		

3. 工作重點達成情形

- (1) 完成國家型科技計畫「具可調式編碼之 Mobile P2P 影音傳播網路平台建置」IPv6 應用工作規劃，產出「國家型科技計畫 IPv6 化規劃書」。(詳附件 5-1)。
- (2) 影音伺服器已具備 IPv4/IPv6 雙協定連線能力。
- (3) 完成 Andriod 平台手機影音客戶端 IPv6 化開發。
- (4) 底完成 Andriod 平台手機影音客戶端 IPv6 連線初步測試。
- (5) 6/28~7/3 日參加北京舉行之 2010 中國物聯網大會(詳附件 5-2)

(二) 子計畫一：IPv6 數位影音頻道雛形系統

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 5-6 應用服務分項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： IPv6 數位影 音頻道雛形 系統	第二季：完成 IPv6 影音服務平台 異地備援及負載平衡系統之規劃		✓		
	第三季：完成 IPv6 影音服務平台 異地備援及負載平衡系統之建置		✓		
	完成維運 SOP 文件一份		✓		
	第四季：公開服務與推廣工作成 果報告		✓		

3. 工作重點達成情形

(1) IPv6 影音服務平台異地備援及負載平衡系統之建置與規劃(詳附件 5-3)。

- 已完成新竹及台南節點端影音服務平台與影音排程系統之異地備援及負載平衡主系統建置。
- 完成影音服務平台虛擬位址設定(VIP) IPv6 位址：2001:e10:3c00:5::45 和 IPv4 位址：211.79.63.45。
- 完成新竹節點端 GSLB 初步設定，設定影音服務平台網域名稱(Domain Name)：ipv6tvns.twaren.net；影音排程平台網域名稱：ipv6.twaren.net。

(2) 完成維運SOP手冊一份(詳附件 5-4)。

已於 2010 年 9 月完成 IPv6 影音串流服務平台維運標準流程手冊。

(3) IPv6 影音服務之持續推廣。

- 完成 1 月份捷克跨醫療院所眼科手術實況轉播。
- 完成 2 月份 APAN Medical Working Group 內視鏡手術實況轉播。
- 完成 3 月 18 日雲端計算與應用研討會實況轉播。
- 完成 5 月 6 日至 5 月 8 日 APEC TEL41 IPv6 TV 展示。
- 完成 6 月 25 日 Botnet 資訊安全研討會現場直播。
- 完成 10 月 2 日世界安寧醫療日網路音樂會實況轉播。

(三) 子計畫二：IPv6 分散式洪水預報雛形系統

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 5-7 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 分散式 洪水預報雛 形系統	第二季：完成 SVG 技術研究		✓		
	完成 Google Map 河川 水位標示網頁		✓		
	第三季：完成 IPv6 與 IPv4 效能 評比		✓		
	第四季：完成 Google Map 流域 洪氾警戒區標示網頁		✓		

3. 工作重點達成情形

- (1) SVG 資訊系統之研究已完成。SVG 資訊系統之研究說明研究 SVG 相關技術，以利結合 Google Map(詳附件 5-5)。
- (2) Google Map 系統研究已完成。Google Map 系統研究熟悉基本 Google Map 運作，以及標示地圖，為「開發使用者端 Google Map 河川水位標示網頁」之前置工作(詳附件 5-6)。
- (3) 完成使用者端 Google Map 介面的 IPv6 線上資料展示測試網站，包括河川水位標示網頁及流域洪氾警戒區標示網頁，提供學術研究使用(詳 5-7)。
 - a. 使用者端 Google Map 河川水位標示網頁已完成。
 - b. 使用者端 Google Map 流域洪氾警戒區標示網頁已完成。
 - c. 發展使用者端 Google Map 河川水位標示網頁為第二季重點工作項目，結合數種技術，實現搭配 Google Map 進行水位站之水位監測。
- (4) 完成 IPv6 與 IPv4 初步效能評比(詳附件 5-8)。
 - a. 以網路服務(Web Service)與檔案傳輸(FTP)測試國立台北教育大學與國立台灣師範大學兩個計算資源設置點的 IPv4/IPv6 傳輸效能。
 - b. 利用洪水預報系統實做颱風模擬報告。
 - c. 產出文件「分散式洪水預報雛形系統 IPv4/IPv6 環境連線測試與颱風模擬計算報告」一份。
- (5) 完成洪水預報雛型系統之颱風模擬預報測試(詳見附件 5-9)。
 - a. 以 9 月 18 日至 9 月 20 日凡那比颱風事件，完成荖濃溪萬大大橋、荖濃溪里嶺大橋、以及隘寮溪三地門水位站預報模擬測試。
 - b. 以 10 月 21 日至 10 月 24 日梅姬颱風事件，完成蘭陽溪蘭陽大橋以及宜蘭河西門橋的水位站預報模擬測試。
- (6) 已整理相關報告資料。

(四) 子計畫三：IPv6 生理訊號監測與 RFID 緊急事故通報離形系統

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 5-8 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 生理訊 號監測與 RFID 緊急事 故通報離形 系統	第二季：完成台北市立浩然敬 老院 IPv6 U-healthcare 環境網路架構規劃		✓		
	整合 U-healthcare 生理 量測平台及 RFID 身份 辨識與跌倒通報系統		✓		
	第三季：浩然敬老院現場建置 與測試		✓		
	第四季：浩然敬老院之 U 化照 護系統完成建置		✓		

3. 工作重點達成情形

- (1) 已完成規劃結合IPv6 與RFID的U-healthcare環境的網路與資訊平台(詳附件 5-10)。
 - a. 已完成架構適用於浩然敬老院的 IPv6 健康照護網路。
 - b. 已完成浩然敬老院 IPv6 健康照護網路規劃與設計。
 - c. 產出「整合語音通報及重力偵測之 RFID 主動式事故通報系統規劃書」。
- (2) 已完成 U-healthcare 生理量測系統平台及 RFID 緊急事故通報系統整合。
- (3) 已完成浩然敬老院IPv6 U化環境建置、試驗模擬及及個案資料記錄(詳附件 5-11~5-13)。
 - a. 已完成生理量測訊號平台建置。
 - b. 已完成建置緊急事故通報系統。
 - c. 已完成浩然敬老院 IPv6 化 U 化環境建置與試驗模擬。
- (4) 已完成浩然敬老院現場測試問題改進與檢討。
- (5) 已完成 IPv6 U-healthcare 系統於浩然敬老院測試建置。
 - a. 已完成重力感測器(G-Sensor)演算法驗證結果。
 - b. 已完成浩然敬老院 50 人次生醫訊號量測及 4 病床、4 位個案之跌倒篩檢評估。

(五) 子計畫四：Live E! IPv6 數位氣象感測資訊運用

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 5-9 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： Live E! IPv6 數位氣象感 測資訊運用	第二季：配合中小學氣象站修改 Live E! 套件		✓		
	整合氣象局資料至 Live E! 系統		✓		
	第三季：中小學氣象站升級至 Live E! 並完成氣象資訊網更新		✓		
	國際推廣活動報告		✓		
	第四季：透過 Live E! 系統將台北市中小學氣象網資訊提供給氣象局		✓		
	中小學資訊融入教學活動設計		✓		

3. 工作重點達成情形

- (1) 完成與台北市數位氣象網負責單位新生國小之協調，本計畫將協助中小學氣象網撰寫 Live E! 平台轉換程式。
- (2) 完成「中小學氣象站搭配之 Live E! 套件修改規劃書」一份，雙方平台將藉由中介軟體(Middleware)及用 SOAP 程式進行資料傳輸交換 (詳附件 5-14)。
- (3) 完成與中央氣象局與教育部之協調，未來將就氣象資訊運用於中小學教育環境及雙方氣象站台資訊分享進行合作及推廣。
- (4) 將台北市數位氣象網提升至 IPv4/IPv6 雙協定環境，並完成相關的 WWW Ready Logo 申請。
- (5) 完成「整合氣象局資料與 Live E! 氣象網資訊規劃書」一份，此規劃書提供中央氣象局或是將來有需要資料交換的機關單位一個連線至 Live E! 的連線與設定參考 (詳附件 5-15)。
- (6) 協助台北市數位氣象網團隊完成「中小學資訊融入教學活動」的相關設計 (如附件 5-16)。
- (7) 完成「Live! 氣象資訊系統融入中小學資訊教學活動報告」一份 (如附件

5-17)。

(8) 參加 12th APNG 研討會，完成國際推廣活動報告一份 (如附件 5-18)。

三、應用服務分項計畫進度 (Gantt Chart) 執行狀況

表 5-10 應用服務分項計畫預定進度甘梯圖(Gantt Chart)執行狀況表

統計至 99/11/20

工作項目	年 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
應用服務分項 分項計畫辦公室 接洽及規劃連結國 家型科技計畫相關 工作項目及需求		※									100%	100%
各合作之國家型科 技計畫 IPv6 化工作 執行				※		※					100%	100%
各合作之國家型科 技計畫 IPv6 化雛形 系統運作測試										※	75%	100%
應用服務分項 子計畫一 IPv6 影音服務平台 異地備援及負載平 衡系統之規劃				※							100%	100%
IPv6 影音服務平台 異地備援及負載平 衡系統之建置							※				100%	100%
完成維運 SOP 手冊 一份							※				100%	100%
服務運作與推廣										※	90%	100%
應用服務分項 子計畫二 SVG 資訊系統研究		※									100%	100%
Google Map 系統研究				※							100%	100%

發展使用者端 Google Map 河川水位標示網頁			※							100%	100%
IPv4/IPv6 效能評比						※				100%	100%
發展使用者端 Google Map 流域洪氾警戒區標示網頁									※	88%	100%
整理相關報告資料									※	0%	100%
應用服務分項 子計畫三 規劃結合 IPv6& RFID 的 U-healthcare 環境網路資訊平台	※									100%	100%
U-healthcare 生理量測系統平台及 RFID 緊急事故通報系統之整合			※							100%	100%
浩然敬老院 IPv6 U 化環境建置與試驗模擬						※				100%	100%
浩然敬老院現場測試問題改進與檢討										100%	100%
IPv6 U-healthcare 系統於浩然敬老院測試建置完成									※	70%	100%
應用服務分項 子計畫四 中小學氣象站搭配之 Live E! 套件修改	※									100%	100%
整合氣象局資料至 Live E! 系統			※							100%	100%
中小學氣象站更新與 Live E! 系統安裝										100%	100%
中小學氣象資訊網						※				100%	100%
中小學資訊融入教學活動設計								※		100%	100%

以 PaaS 提供氣象網 Live E! 資訊									※	50%	100%
東京大學 Live E! 於 APNG 之推廣活動				※						100%	100%
工作進度估計百分比 (累積數)	11%	22%	33%	44%	55%	66%	77%	88%	100%		

”※” 表示查核點

四、資源運用檢討

(一) 人力運用情形

應用服務分項計畫執行人力包含兼職人員 32 人，與原計畫申請書之規劃 33 人相差不大，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 5-11 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
協同主持人	石維寬	「國家型科技計畫推動 IPv6 化」主持工作
兼任研究人員	翟敬源	分項計畫聯絡窗口，分項工作協調、分項會議召開與報告彙整
兼任研究人員	張詠承	分項計畫辦公室助理
兼任研究人員	王恩儷	國家型科技計畫推動 IPv6 化工作執行
兼任研究人員	陳聖裕	國家型科技計畫推動 IPv6 化工作執行

2. 子計畫一：IPv6 數位影音頻道雛形系統

表 5-12 應用服務分項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
協同主持人	葉俊雄	協助子計畫主持
兼任研究人員	古立其	系統研究、開發、設計、架設、文件撰寫
兼任研究人員	李慧蘭	系統研究設計架設與維運、外界合作洽談
兼任研究人員	胡仁維	系統維運、外界合作洽談

3. 子計畫二：IPv6 分散式洪水預報雛形系統

表 5-13 應用服務分項子計畫二研究人力運用表

類別	姓名	於計畫中擔任之工作
協同主持人	葉耀明	子計畫共同主持人、人力調配、經費使用統籌
協同主持人	陳永昇	子計畫共同主持人、進度管理、IPv6 網路協定技術指導
顧問	李天浩	洪水預報技術指導
顧問	鄭安孺	水文模式與 workflow XML 建置
顧問	黃明昌	網路服務建置技術指導
兼任研究人員	楊靖山	IPv6 整合 Google Map 網站建置
兼任研究人員	胡智翔	IPv6 計算環境測試
兼任研究人員	吳謹至	IPv6 整合 Google Map 網站建置
兼任研究人員	楊名鈺	IPv6 整合 Google Map 網站建置
兼任研究人員	周建廷	IPv6 計算環境測試
兼任研究人員	許惟軒	IPv6 網路服務建制
兼任研究人員	劉宇文	IPv6 計算環境測試

4. 子計畫三：IPv6 生理訊號監測與 RFID 緊急事故通報雛形系統

表 5-14 應用服務分項子計畫三研究人力運用表

類別	姓名	於計畫中擔任之工作
計畫主持人	陳永進	主持研究計畫、研究方向之掌握、分析方法之發展、研究工作之分配、研究工作之執行
協同主持人	王翔姿	IPv6 照護網路規劃設計、API 程式撰寫
協同研究人員	葉昭宏	協助執行浩然敬老院 U-healthcare 照護模式
助理研究人員	甘宗倫	協助網路佈建之執行與計畫相關文件撰寫
助理研究人員	簡昱芸	協助研究工作之執行與計畫相關文件撰寫、協助計畫相關文書申請
助理研究人員	林誼紋	協助研究工作之執行與計畫相關文件撰寫、協助計畫相關文書申請

5. 子計畫四：Live E! IPv6 數位氣象感測資訊運用

表 5-15 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
計畫主持人	趙涵捷	子計畫四之規劃與協調工作
協同主持人	王緒溢	協助台北市中小學氣象團隊導入 Live E!
兼任研究人員	劉又興	Live 系統管理

(二) 設備購置與利用情形

1. 設備資產部份

表 5-16 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)
影音串流服務伺服器	台	1	5	99/9/9	子計畫一/國家高速網路中心(台南)
影音串流排程伺服器	台	1	5	99/9/9	子計畫一/國家高速網路中心(台南)
讀取器(Reader)	台	4	4	99/07/23	子計畫三/浩然敬老院/陳永進
心電圖機(ECG)	台	1	4	99/08/23	子計畫三/浩然敬老院/陳永進
觸控式電腦(A.I.O)	台	1	4	99/08/24	子計畫三/浩然敬老院/陳永進
轉換器 IPv4-IPv6	台	4	4	99/08/31	子計畫三/浩然敬老院/陳永進
標籤(Tags)	個	30	4	99/07/23	子計畫三/浩然敬老院/陳永進
數位氣象站	台	1	5	991026	E308B 行動網路實驗室/ 趙涵捷

2. 圖書及軟體部份

表 5-17 應用服務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					

(三) 經費運用情形

1. 經費運用概要

2010 年應用分項辦公室及子項計畫之經費執行皆符合規劃。

2. 經費運用統計表

表 5-18 應用服務分項計畫經費運用統計表

統計至 99/12/16

項 目	預算金額	使用金額	使用率	備 註
人事費用	1,445,121	1,445,121	100%	
儀器設備費用	1,130,000	1,142,915	101%	
消耗性器材及藥品費用	102,627	102,627	100%	
其他研究有關費用	539,534	526,619	98%	
管理費	202,718	202,718	100%	
合計	3,420,000	3,420,000	100%	

表 5-19 應用服務分項各子計畫經費運用概要表

統計至 99/12/16

	分項計畫	子計畫一	子計畫二	子計畫三	子計畫四	合計
人事費用	460,008	276,003	270,000	350,010	89,100	1,445,121
儀器設備費用	0	747,915	0	245,000	150,000	1,142,915
消耗性器材及藥品	0	0	0	35,000	67,627	102,627
其他研究有關費用	217,265	29,264	90,000	74,090	116,000	526,619
管理費	67,727	31,818	30,000	45,900	27,273	202,718
合 計	745,000	1,085,000	390,000	750,000	450,000	3,420,000

鑒於當前行動業者針對 3G 和 3.5G 上網業務是否提供 IPv6 為基礎的上網服務及相關時程仍不明確，2010 年度應用服務分項將以 Wi-Fi 無線區域網路作為 IPv6 MP2P 雛形系統運作環境，整個系統的架構規劃如圖 5-19 所示，其運作說明如下：

- a. MP2P 手機用戶端透過 Wi-Fi 連上無線 AP，無線 AP 將 MP2P 手機用戶端的 Request 轉送給 Dual Stack Router，Dual Stack Router 將 MP2P 手機用戶端的 Request 透過 IPv4 Tunnel 跨 Internet 傳送至影音編碼串流伺服器所在的 IPv6 Island。
- b. 影音編碼串流伺服器將 Video Streaming 傳送至 Dual Stack Router，透過 IPv4 Tunnel 跨 Internet 傳送至手機所在的 IPv6 Island 的 Dual Stack Router，將 IPv4 Packet 還原成 IPv6 Packet，並送至連結 Wi-Fi AP 的 MP2P 手機用戶端。
- c. 其他 IPv6 Island 的 MP2P 手機用戶端也透過 IPv4 Tunnel 的方式與其他 IPv6 Island 的 MP2P 手機用戶端進行 P2P 的 Video Streaming 交換。

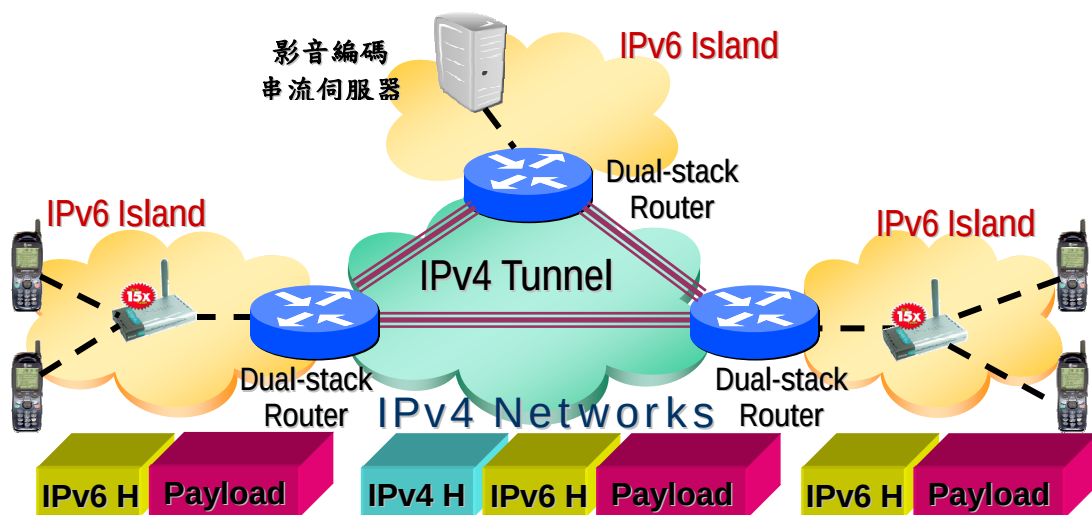


圖 5-19 IPv6 移動客戶端影音傳播系統架構規劃圖

(二) 國家型科技計畫 IPv6 化工作執行

1. 「具可調式編碼之 Mobile P2P 影音傳播網路平台建置」計劃中所開發之 MP2P 手機用戶端加入 IPv6 Dual Stack 功能。
 - (1) 移動影音用戶端平台：以 Google Andriod 為基礎平台之手機。
 - (2) 移動影音用戶端 P2P Agent：該計畫開發之 IPv4 JAVA 用戶端軟體進行 IPv6 化工作，10 月底已完成。
 - (3) 由於 Andriod 平台支援 IPv6 連線能力並不完全，2010 年的開發方式改採現有的 C 函式庫搭配 JNI 技術，以提供 JAVA 手機影音用戶端軟體使用 IPv6 連線功能。
2. 「具可調式編碼之 Mobile P2P 影音傳播網路平台建置」計劃中所開發之影音

串流伺服器加入 IPv6 Dual Stack 功能，本項已於 9 月底完成。

(三) 離型系統測試、調整，並撰寫工作成果報告

應用服務分項計劃辦公室於 Andriod 平台手機影音用戶端軟體 IPv6 化後，初步測試該軟體在 Wi-Fi 區域網路中使用 IPv6 連線的能力。該工作已於 10 月底完成。

(四) 6/28~7/3 日參加北京舉行之 2010 中國物聯網大會(詳附件 5-2)

此次物聯網大會共有政府官員、教授、專家、產業界人士以及學生等共達約 1200 人出席，對於物聯網的發展與可能產生的巨大商機，各界表現出高度的興趣與關切。中國在物聯網技術以及應用上已經取得先機，由其是 2009 年溫家寶總理在無錫市提倡的“感知中國”並將之定位為國家戰略，中國將在物聯網方面投入極大之資源，我國可以在精密感測器研發上多所著墨，隨著物聯網的浪潮，預期將具備龐大商機。

另外在物聯網相關標準的制定上，建議可以多投入資源，發展物聯網首先要能“感知”，就是能辨識物品或是感測環境，在辨識物品方便已經制定有許多國際準，如 GS1 (Global Standard)、EPC、O.I.D 等。但是感測網路的通訊協定標準、感測網路與網路層、應用層的通訊協定以及資料格式標準等則尚未建立完整標準。

目前物聯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，通常會有一個具有 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。因此感測網路對於 IP 位址的大量需求還需要多多觀察以及積極開發。

二、子計畫一：IPv6 數位影音頻道雛形系統

(一) IPv6 影音服務平台異地備援及負載平衡系統之規劃

子計畫一採用廣域異地備援及負載平衡技術 Global Server Load Balance (GSLB) 做為兩套 IPv6 影音服務平台間進行相互備援及負載平衡的主要方法。此一技術利用使用者連線 IPv6 影音服務平台前的 DNS 查詢，進行旗下服務主機的狀態及負載調查，挑選仍能正常提供服務，並且負載較低的主機回覆給使用者。因此使用者會自動連上當時服務主機中正常運作且最能迅速提供影音串流的主機。當任一服務主機發生故障時，GSLB 交換器會隨即察覺，並將隨後的服務要求導向到仍運作正常的主機，因此能達成服務主機間異地備援的效果。而由於 GSLB 機制會自動將使用者的服務要求平均分散到各台服務主機上，因此也能促成服務主機間負載的平衡。

子計畫一在國家高速網路與計算中心新竹及台南機房各建立一套 GSLB 交換器，並通過設定使兩套 GSLB 交換器完成串連。將 2009 年採購之 IPv6 影音服務平台系統(含影音服務平台與影音排程系統)及 2010 年完成採購之第二套系統分別建立於新竹機房及台南機房內，並置入 GSLB 平台架構中，使兩套系統達成互為備援且負載平衡的目標。

目前全套廣域異地備援及負載平衡系統規劃如圖 5-20。兩套 GSLB 交換器分別安裝於 TWAREN 位於新竹及台南節點的主路由器 Cisco 7609P 下，透過 TWAREN 網路互連。而兩套 IPv6 影音服務平台系統則分別連接於新竹及台南之 GSLB 交換器中，經過設定使兩套系統透過 GSLB 機制相互備援。詳細規劃內容參見附件 5-3。

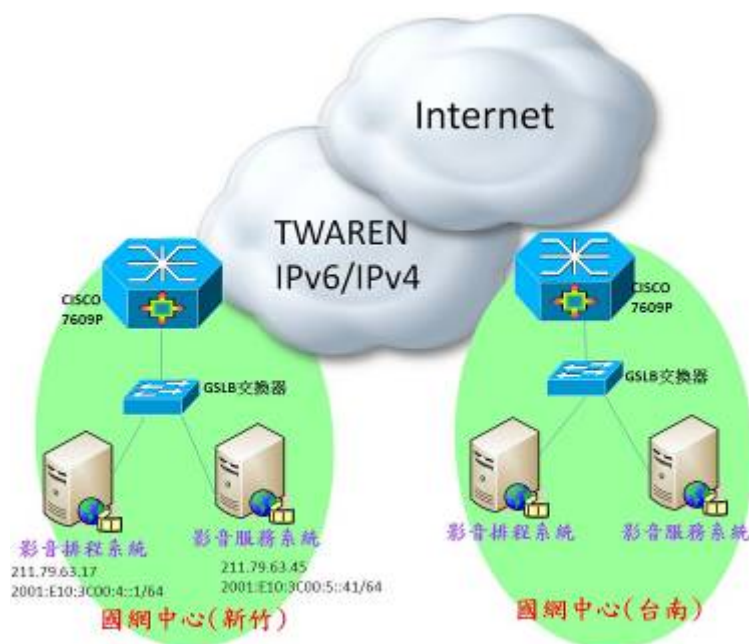


圖 5-20 廣域異地備援及負載平衡技術規劃架構圖

(二) IPv6 影音服務平台異地備援及負載平衡系統之建置

目前已將 2009 年完成建置之 IPv6 影音服務平台重新規劃並建置於國家高速網路與計算中心新竹節點之 GSLB 交換器下。其 IP 位址規劃如下：

1. 影音服務系統

(1) IPv6 位址: : 2001:e10:3c00:5::41

(2) IPv4 位址: 211.79.63.45

2. 影音排程系統

(1) IPv6 位址: : 2001:e10:3c00:4::1

(2) IPv4 位址: 211.79.63.17

第二套 IPv6 影音服務平台採購亦已於 2010 年於台南節點完成建置，與新竹節點設備達成 GSLB 廣域異地備援及負載平衡的目標。

(三) 服務運作與推廣

1. 本服務平台自 2009 年底建置完成後持續提供服務，並舉辦多次網路直播活動。至 2010 年 10 月為止累計服務人次如下：

(1) IPv6 服務人次: 20,523 人次。

(2) IPv4 服務人次: 93,203 人次。

2. 本(2010)年度至 1 月至 10 月底為止累計提供網路直播活動場次共 6 場如下：

- (1) 完成 1 月份捷克跨醫療院所眼科手術實況轉播。
- (2) 完成 2 月份 APAN Medical Working Group 內視鏡手術實況轉播。
- (3) 完成 3 月 18 日雲端計算與應用研討會實況轉播。
- (4) 完成 5 月 6 日至 5 月 8 日 APEC TEL41 IPv6 TV 展示。
- (5) 完成 6 月 25 日 Botnet 資訊安全研討會現場直播。
- (6) 完成 10 月 2 日世界安寧醫療日網路音樂會實況轉播。

3. 各場網路直播活動內容分述如下：

- (1) 捷克跨醫療院所眼科手術實況轉播(一月份)：TWAREN 與捷克學術研究網路 CESNET 合作，透過長達 30,000 公里的光通道網路將捷克多家醫院共計 60 場眼科手術現場畫面傳回國內，並透過最新之 IPv6 TV 平台對台灣地區進行即時網路播送。此次眼科手術遠距示範共有多個醫院手術團隊參加，從四個手術室以高畫質網路直播。



圖 5-21 即時轉播捷克醫院眼科手術實況

- (2) APAN Medical Working Group 內視鏡手術實況轉播(二月份)：協助第 29 屆亞太先進網路會議 APAN29 Medical Working Group 澳洲雪梨會場即時轉播內視鏡手術示範網路視訊。參與單位包含泰國曼谷、台灣(台大醫院)、香港、日本京都、中國上海、韓國首爾、日本福岡、日本札幌、菲律賓馬尼拉、越南河內等多個醫療院所，規模空前盛大。



圖 5-22 IPv6 TV 平台轉播 APAN29 Medical Working Group 視訊實況

- (3) 雲端計算與應用研討會實況轉播(三月份)：雲端計算 (Cloud Computing) 技術逐漸成為市場上新的標竿，國家實驗研究院高速網路與計算中心亦於三月份開闢一系列精彩之雲端計算應用講座及研討會。IPv6TV 影音服務平台特別選擇其中特別具有代表性之主題進行現場實況轉播。



圖 5-23 IPv6 TV 平台實況轉播雲端計算與應用研討會演講

- (4) 進行 APECTEL 會場 IPv6TV 展示(四月份)：適逢本屆亞太經濟體合作大會電信工作小組會議由我國主辦，由總計畫辦公室策劃，邀請子計畫一於現場攤位展示 IPv6TV 影音服務平台發展成果。配合此項展示，IPv6TV 影音服務平台亦選用一網路頻道同步轉播總計畫辦公室提供之我國 IPv6 技術發展現況影片視訊，並派員於現場進行平台內容及界面解說。



圖 5-24 於 APEC TEL41 大會展攤進行 IPv6 TV 平台成果展示

- (5) Botnet 資訊安全研討會現場直播(六月份)：國立中央大學與國家高速網路與計算中心鑑於資訊安全的重要與日俱增，於 2010/6/25 日於國家高速網路與計算中心國際會議廳舉辦系統與資訊安全技術研討會。與會人數超過百人。IPv6 影音串流服務平台同步轉播研討會全日之精彩演講。



圖 5-25 Botnet 資訊安全研討會現場直播

- (6) 世界安寧醫療日網路音樂會實況轉播 (十月份)：為了響應世界安寧醫療日，提升安寧照護病患的生活品質，安寧醫學界特於 2010/10/2 於馬偕醫院舉辦音樂會，並透過與台大醫院及國家高速網路與計算中心的合作，現場同步將音樂會的盛況及悠揚的樂聲透過網路傳送至台灣各大安寧醫療病房，與各院安寧照護病患共同欣賞。



圖 5-26 世界安寧醫療日網路音樂會現場實況轉播

(四) 完成維運SOP手冊一份(詳附件 5-4)

已於 2010 年 9 月完成 IPv6 影音串流服務平台維運標準流程手冊。

三、子計畫二：IPv6 分散式洪水預報雛形系統

洪水預報系統為水利署針對國土安全的重要服務系統，透過雛型系統導入可提供 IPv6 的使用者，未來透過 IPv6 網路服務，銜接洪水預報伺服器，以獲得颱風期間各河川流域洪水預報資訊。洪水預報系統 IPv6 化的目標，除了期望未來能同時與 v4 和 v6 網路銜接，順利提供服務外；也透過傳輸測試，理解在兩種不同網路環境的傳輸速度和可能的瓶頸，以及穿隧法(tunneling)等的效率問題，作為改進參考。

洪水預報雛型系統基本架構為分散式運算的架構，透過本項目的執行，可以了解在 IPv6 網路環境上發展雲端服務系統(包括整合現存的 google map)與分散式運算系統可能會遭遇到的問題。

(一) 完成 IPv6 Google Map 與 SVG 技術應用於分散式洪水預報雛形系統(詳見附件 5-5 及附件 5-6)。

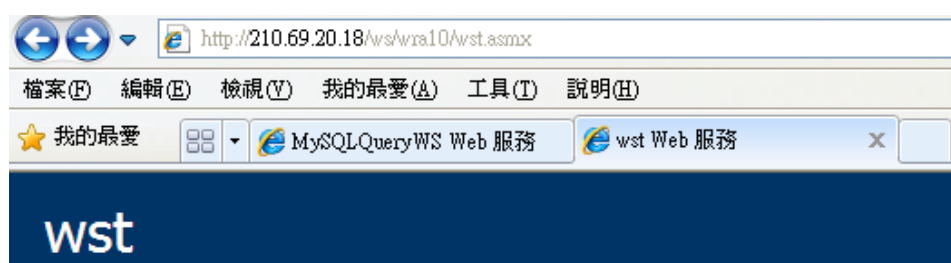
(二) 完成使用者端 Google Map 介面的 IPv6 線上資料展示測試網站，包括河川水位標示網頁及流域洪氾警戒區標示網頁，提供學術研究使用(詳見附件 5-7)。

1. 河川水位站示意圖

(1) 網站透過 Webservice 呼叫取得各水位站資訊。



圖 5-27 淡水河流域水位站示意圖



支援下列作業。如需正式的定義，請參閱[服務描述](#)。

- [QObsBasinCrossByTen](#)
查詢流域測站之10分鐘觀測值及斷面資料
- [QObsBasinCross](#)
查詢流域測站之觀測值及斷面資料
- [QBase](#)
查詢流域之測站基本資料
- [QObsOneByTen](#)
查詢單站之10分鐘觀測值
- [QObsOne](#)
查詢單站之觀測值
- [QObsBasin](#)
查詢流域測站之觀測值
- [QObsBasinByTen](#)
查詢流域測站之10分鐘觀測值

圖 5-28 水利署第十河川局提供提供之 Web service

表 5-20 各水位站水位值與警戒值示意表

水位站流域表(公尺)

站名	百齡橋	中山橋	大直橋	成美長壽橋	南湖大橋	社后橋	江北橋
警戒值	7	*	8	*	9.8	8.5	9.7
水位值	-1.21	-1.21	-0.65	-0.4	0.59	0.88	1.85
站名	長安橋	五堵	大華橋	暖江橋	碇內	員山子	侯硐介壽橋
警戒值	10.5	14.4	18.9	21.9	25.1	63	*
水位值	2.61	4.84	9.18	15.94	19.45	61.33	80.49

- (2) 呼叫 web service 取得參數，C 程式根據參數產生 xml 格式 file 的水文資料，再以 xml file 內容產生 SVG 水位圖。

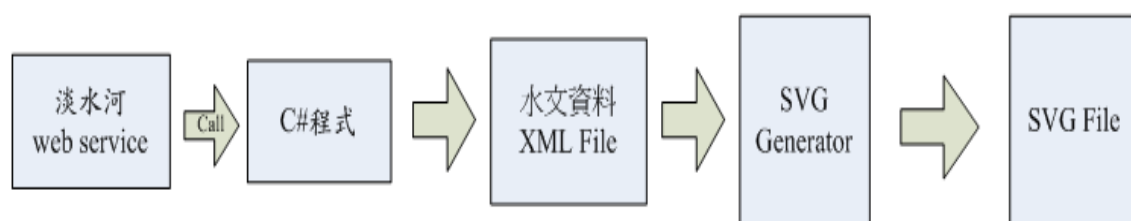


圖 5-29 Web service 呼叫產生 SVG 水位圖流程圖

- (3) 水位站警戒分級：依照目前水位資料產生的資訊，判斷水位站的警戒分級，然後再 Google Map 上的各個水位站呈現燈號，點選水位站可得知該水位站之更詳細資訊內容。
- 綠色燈號： $< 30\%$
 - 紫色燈號： $30\% \sim 60\%$
 - 紅色燈號： $> 60\%$



圖 5-30 水位站警界分級流程



圖 5-31 結合 Google Map 之水位站警界分級示意圖



圖 5-32 結合 Google Map 之水位站資訊示意圖

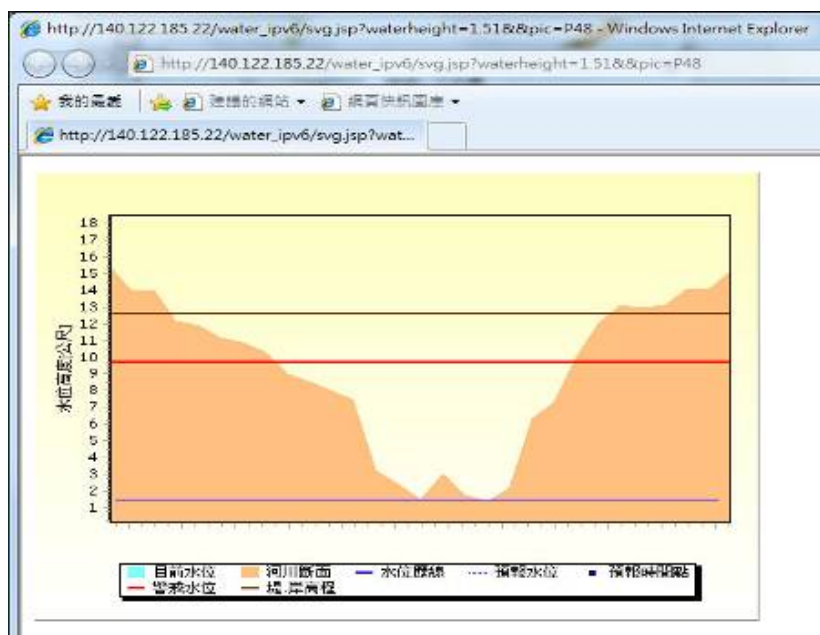


圖 5-33 SVG 技術顯示之水位示意圖

(三) 完成洪水預報離型系統之颱風模擬預報測試(詳見附件 5-9)。

「水利署分散式洪水預報系統整合展示平台」入口網頁如圖 5-34 所示，於使用者端開啟網頁，點選中間【進入「水利署洪水預報系統」整合展示平台】超連結，即可開啟展示平台。

展示平台入口網址 [http://\[2001:288:1001:190::11\]/DRAINS/](http://[2001:288:1001:190::11]/DRAINS/)



圖 5-34 水利署分散式洪水預報系統整合展示平台

本計畫以兩場較嚴重的颱風事件測試 IPv6 分散式洪水預報系統運作成效，分別是發生在 9 月 18 日至 9 月 20 日的凡那比颱風，造成高雄地區的水患；以及 10 月 21 日至 10 月 24 日的梅姬颱風，造成蘭陽地區的水患。

圖 5-35~圖 5-37 為凡那比颱風期間，荖濃溪萬大大橋、荖濃溪里嶺大橋以及隘寮溪

三地門水位站預報結果，結果證實DRAINS系統可以成功的在IPV6 環境中運作。萬大大橋與里嶺大橋的觀測水位介於最高可能水位與平均可能水位之間，顯示洪水預報可發揮預警的作用。但是三地門預報最高可能水位仍低於觀測水位，可能原因有二：(1)隘寮溪上游的預報雨量被低估；(2)莫拉克造成河川的堆積，因此目前隘寮溪實際的河床比 2009 年莫拉克颱風之前為高，河道也有淤積的現象，但是因為目前 2009 年莫拉克颱風後的河川斷面資料仍在測量中，因此尚無法更新河川模式參數。

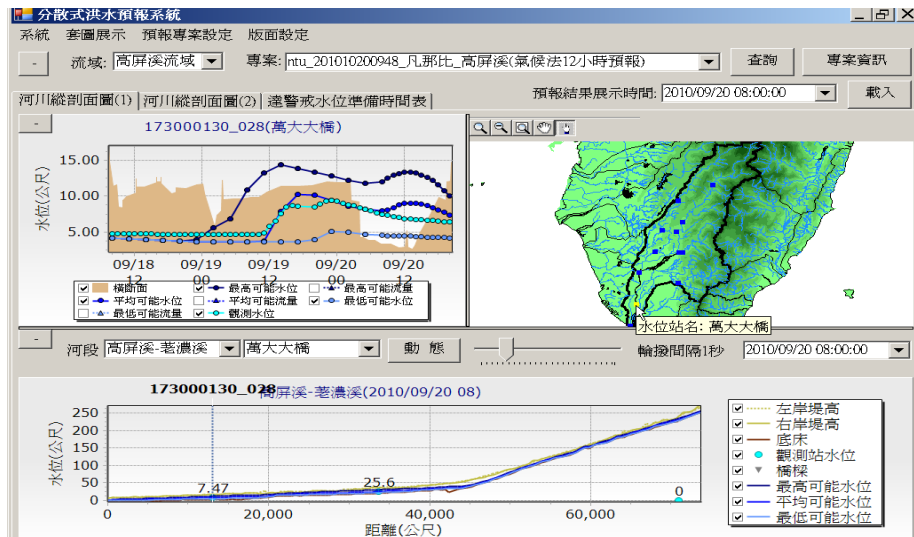


圖 5-35 荖濃溪萬大大橋水位站預報結果(2010/09 凡那比颱風)

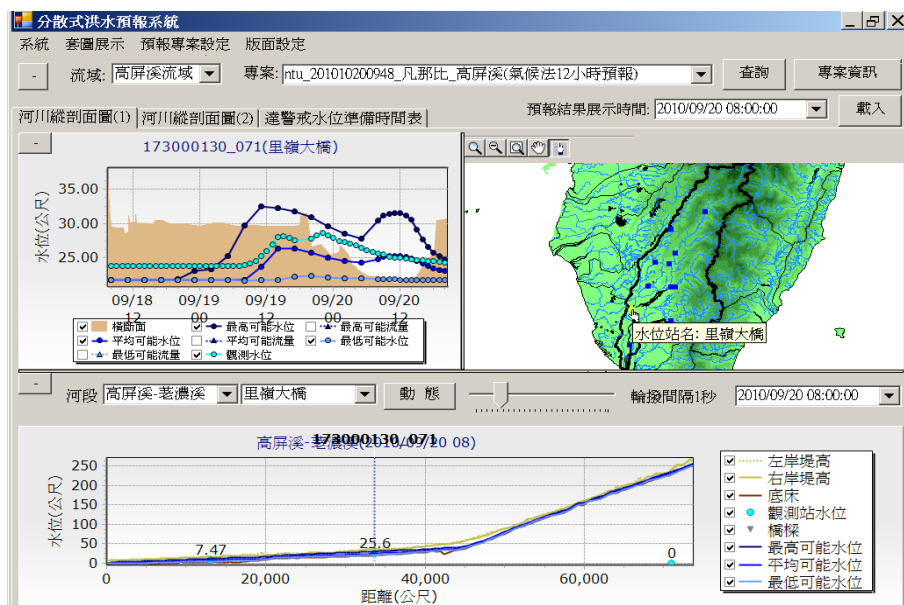


圖 5-36 荖濃溪里嶺大橋水位站預報結果(2010/09 凡那比颱風)

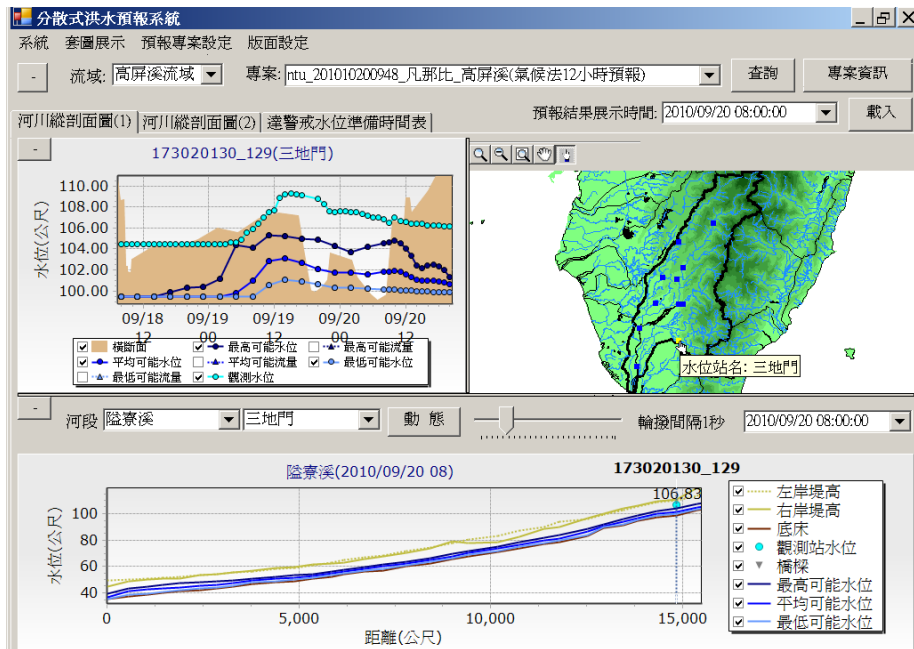


圖 5-37 隘寮溪三地門水位站預報結果(2010/09 凡那比颱風)

圖 5-38 及 圖 5-39 所示為梅姬颱風蘭陽溪流域，蘭陽溪蘭陽大橋以及宜蘭河西門橋的水位站預報結果。結果顯示，西門橋的預報水位有低估的現象，主要的原因是梅姬颱風在蘭陽溪的雨量已超過歷史紀錄，而預報降雨量有低估。

以上兩場颱風洪事件的河川水位觀測資料顯示，颱風期間水位有超過警戒水位，但是未有溢堤發生。之所以造成高屏與蘭陽地區嚴重水患，乃是由於內水排水不及所致。

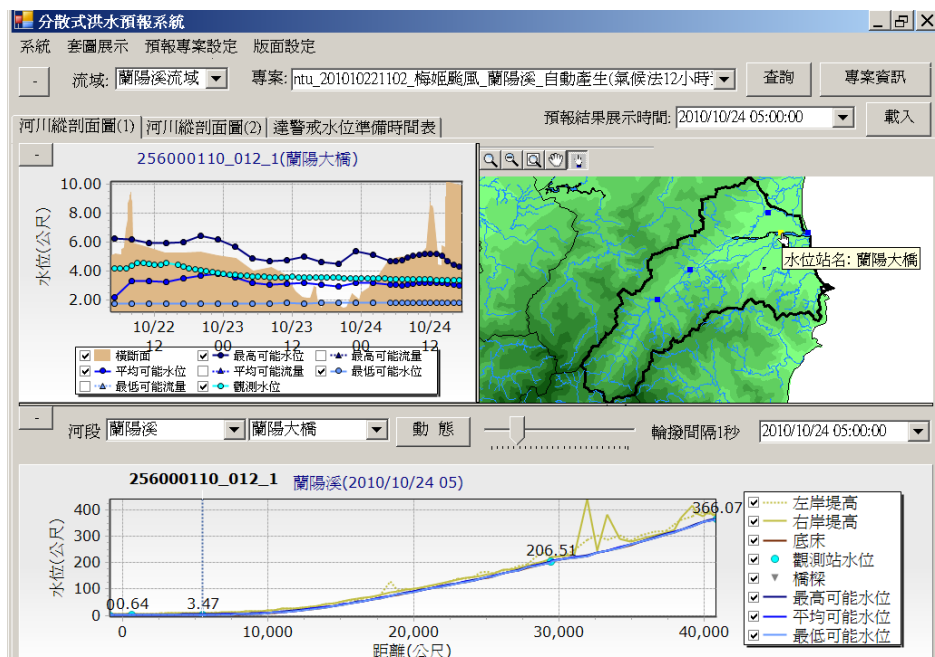


圖 5-38 蘭陽溪蘭陽大橋水位站預報結果(2010/10 梅姬颱風)

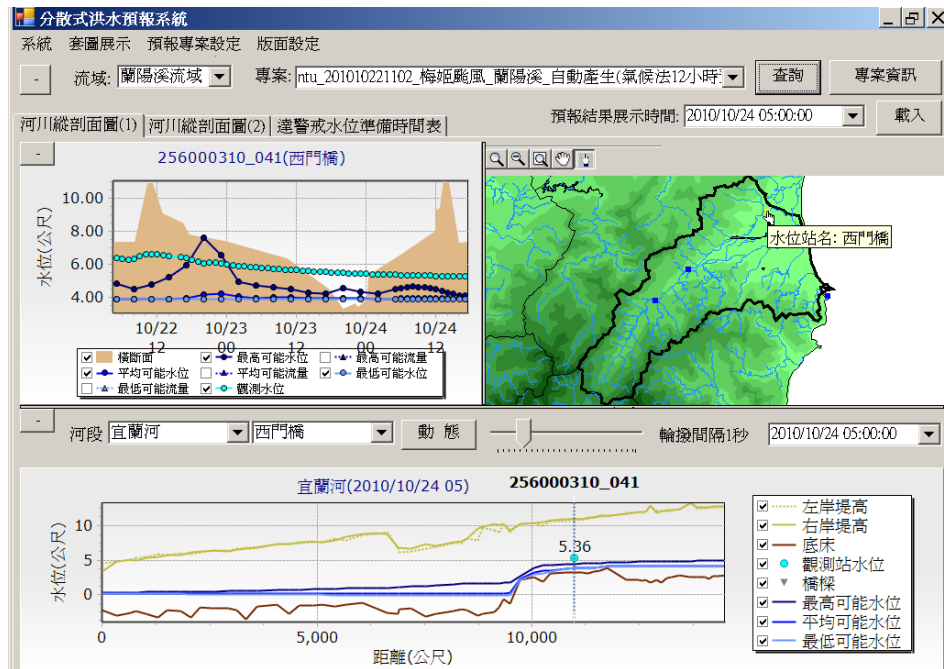


圖 5-39 宜蘭河西門橋水位站預報結果(2010/10 梅姬颱風)

(四) 完成IPv6 與IPv4 效能評比(詳附件 5-8)。

1. 測試方法

使用相同的 Server 端及 Client 端環境，並以 Windows XP 內建的 FTP 指令分別作 IPv4 網路傳輸與 IPv6 網路傳輸速率的比較。

(1) Server 端環境(國立台北教育大學)

- OS：Windows Server 2008 Enterprise
- FTP Server：xLight 3.6
- IP Address：IPv6 Dual Stack

(2) Client 端環境(國立台灣師範大學)

- OS：Windows XP
- FTP Client：Windows FTP
- IP Address：IPv6 Dual Stack

2. 測試結果

(1) 節點數量(Hop Count)

- IPv6 – 執行 tracert6 指令測試經過之 hop 數為 10 個
- IPv4 – 執行 tracert 指令測試經過之 hop 數為 10 個

(2) 封包來回時間 (Round-Trip Time, RTT)

- IPv6 – 執行 ping6 指令測試平均封包傳輸速度為 1ms，封包遺失率 0%
- IPv4 – 執行 ping6 指令測試平均封包傳輸速度為 1ms，封包遺失率 0%

(3) FTP 傳輸速率(Throughput)

測試方式為一次一個檔案從 Client 上傳至 Server(檔案大小為 10MB)，IPv6 測試之單次平均傳輸速率，單位 KB/s。

a. IPv6 測試結果

表 5-21 IPv6 FTP 傳輸速率測試結果

第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 5 次
11,178.85	11,372.84	11,573.69	11,372.84	9,455.15
第 6 次	第 7 次	第 8 次	第 9 次	第 10 次
9,320.68	11,573.69	11,372.84	9,455.15	10,991.36
平均	10,766.71			

b. IPv4 to IPv4 測試結果

表 5-22 IPv4 FTP 傳輸速率測試結果

第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 5 次
9,320.68	10,015.05	7,992.2	10,015.05	8,946.89
第 6 次	第 7 次	第 8 次	第 9 次	第 10 次
9,189.97	7,986.11	7,895.9	8,601.94	10,015.05
平均	8,997.88			

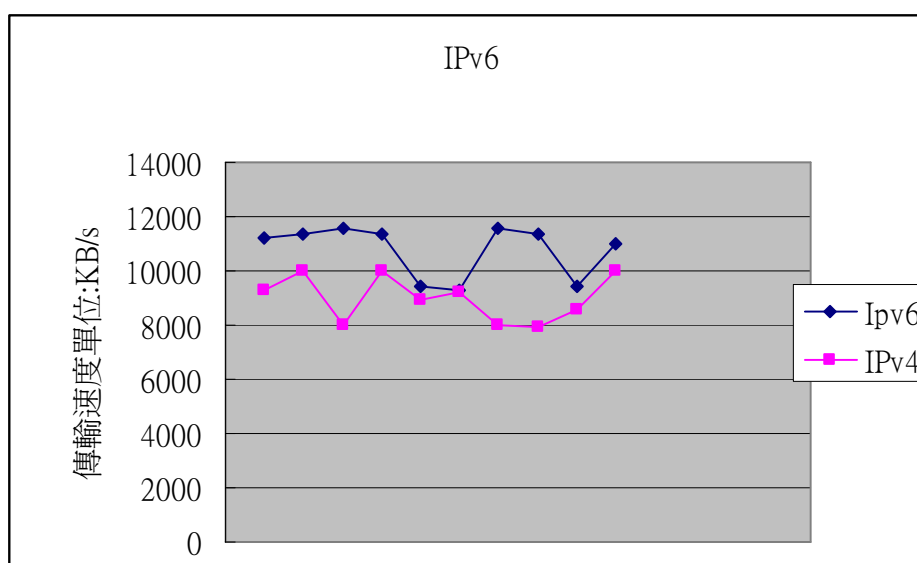


圖 5-40 IPv6 與 IPv4 傳輸效能比較表

3. 測試結果分析

IPv4/IPv6 傳輸速率比較如表 5-23，經由 IPv6 進行 FTP 傳輸的平均速度為 10,766.71 KB/s，經由 IPv4 傳輸的平均速度則為 8,997.88 KB/s，結果顯示 IPv6 的效能略優於 IPv4。依據學理分析，IPv6 封包的額外資料(overhead)為 64 bytes，略大於 IPv4 的 44 bytes，以此而言，IPv6 網路傳輸效率應略低於 IPv4，但仍有許多外在因素可能影響測試結果。

本測試是在相同的測試端條件及相同節點路由長度下進行，或許因為 IPv4 網路的壅塞度高於 IPv6，對測試結果產生部份的干擾。但藉由相同的封包來回時間及封包遺失率來看，IPv4 網路並未明顯壅塞，因此可以判定 IPv6 的傳輸效能與 IPv4 相差並不明顯。

表 5-23 IPv4/IPv6 傳輸速率比較表

	節點數 個	封包來回時間 ms	封包遺失率 %	FTP 傳輸速率 KB/s
IPv4	10	<1	0	10,766.71
IPv6	10	<1	0	8,997.88

四、子計畫三：IPv6 生理訊號監測與 RFID 緊急事故通報離形系統

(一) 完成架構適用於浩然敬老院的 IPv6 健康照護網路

規劃與設計一個適用於護理之家的 IPv6 健康照護網路，透過網路的連線將前端量測到的生理資訊傳送至遠端資料庫伺服器保存，並把個案生理量測資訊展示於資訊平台上，家人、護理人員、醫師也都可登入平台察看、追蹤個案狀況。對外連線經由獨立連線的固定 IP 外，並架設起 IPv4/IPv6 的連線位址，方便遠端連線維護使用，進而實現 U 化健康照護結合 IPv6 的實際應用情境。

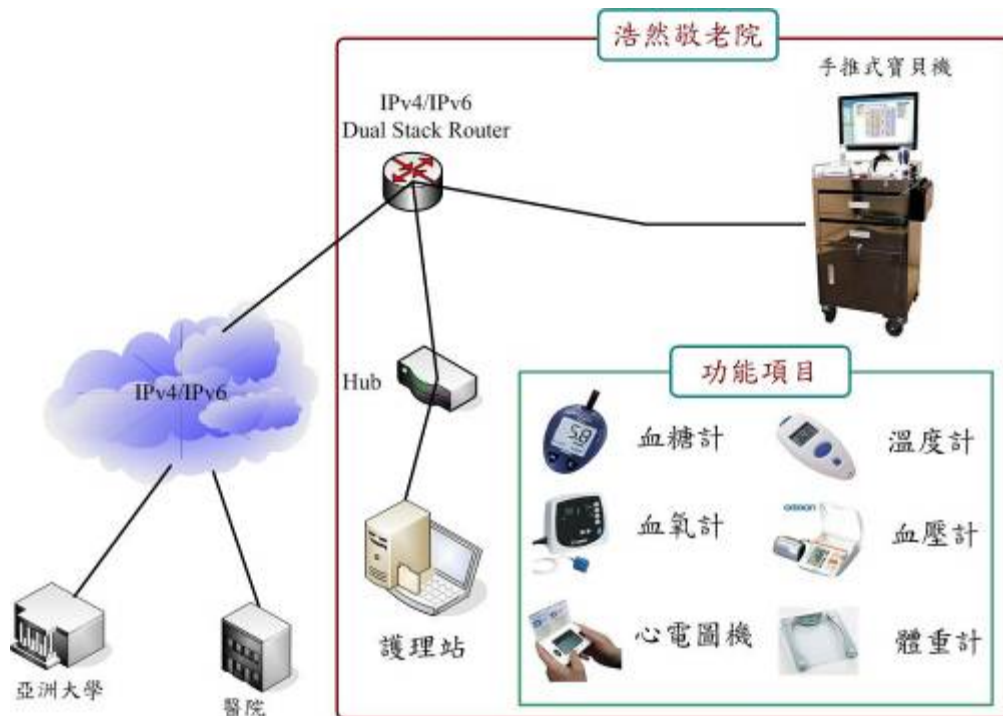


圖 5-41 IPv6 健康照護網路架構圖

(二) 完成浩然敬老院IPv6 健康照護網路規劃與設計(詳見附件 5-10)

透過前往浩然敬老院實地訪查，對現場地形與網路架構做進一步的了解後，設計一個適合於浩然敬老院現場環境的IPv6 網路系統，如圖 5-41 所示，目前完成如下：

1. 透過無線網路連線將前端量測點傳送至遠端資料庫網站。
2. 對外連接經由獨立連線的固定 IP 外，並架設 IPv4/IPv6 的連線位址，方便遠端連線維護使用。
3. 利用 IPv4-to-IPv6 轉換器讓每一台 RFID Reader 有一組 IPv6 位址，透過院內的網路連結，更可達到語音的辨識以及確保使用者的隱私。

(三) 完成 U-healthcare 生理量測系統平台及 RFID 緊急事故通報系統之整合

敬老院院民需填寫個案基本資料表，其內容包含個人病史，另外還需填寫『巴氏日常生活功能評估量表』、『跌倒風險評估量表』、『Tinetti步態評估量表』、『居家環境評估與建議表』，從個人病史及跌倒風險評估量表中篩選四位個案(參考附件 5-11)，並結合RFID緊急事故通報系統進行監測，藉由生理量測資訊的輔佐，進行生理量測的資料分析，若曾發生跌倒，在跌倒評估量表或生理量測資訊上會有其中一項狀況(參考附件 5-12)，不但可以預測個案發生跌倒的可能性，若個案不幸的於平時發生跌倒，可藉由緊急事故通報系統進行處理，並加以注意及照護。



圖 5-42 建置於浩然敬老院的行動護理車量測設備

(四) 完成生理量測訊號平台建置

整合真茂科技所研發的行動護理車(如 圖 5-42)，移動方便，可推至個案病房中進行量測，採取主動式的為個案進行生理資訊的量測，並且使用RFID卡片作為識別個案的身份，以及記錄各生理資訊的資料，其中生理資訊的量測包含血壓、血糖、血氧、心電圖、體溫、呼吸流速等生理資訊(參考附件 5-13)。即刻上傳資訊平台歸檔，免去Key-in動作，減少人為疏失，也可加速作業流程，在資訊平台上整合個案的所有生理量測（包括血壓、血糖、心電圖、體重...等）的歷史資訊，在同一畫面即可檢視完整的生理資訊。還有圖表是分析與建議、警戒與提醒加上歷史紀錄的呈

現，讓個案、個案家人、護理人員對生理狀況能清楚的了解。

(五) 完成浩然敬老院 IPv6 化 U 化環境建置與試驗模擬

本系統從護理人員實際需求為研究出發點，選擇設置於台北市浩然敬老院（院內收容人數約 500 人，院民所患慢性病以中風、高血壓、糖尿病為主）進行佈置與現場試用，將網路平台實際建置於護理站中。此套系統是利用各種可以收集病患生理資料的裝置，如血壓計、血糖計、呼吸流速計、心電圖機及血氧濃度計等生理資訊，透過 Wi-Fi 技術及結合 IPv6 網路傳送到後端資料庫，日後可依量測數據作一評估分析，讓護理人員隨時透過資訊平台，察看院民的最新狀況，不但可以即時掌握狀況，也可以減少醫護人員在處理病人的病情時發生的錯誤。

(六) 完成建置緊急事故通報系統

1. 將緊急事故通報系統放置於浩然敬老院致中組的服務台，採用 AIO 觸控式電腦，使照護員方便使用也減少服務台佔有空間及電線雜亂問題。
2. 除了原有語音通報系統，並擴增重力感測器（G-sensor），開發主動式跌倒偵測功能，除解決個案因跌倒而無法即時按鈕通報之情形，照護員可藉由 G-sensor 即時判別個案狀態，輔以語音通報可減少因 G-sensor 誤判而造成不必要的人力資源浪費。
3. 白天時照護員會在服務台作業，晚上九點過後值班人員會在服務台旁的值班室待命，所以將系統喇叭線延長至值班室。



圖 5-43 個案所配戴的 Tag

(七) 完成重力感測器(G-Sensor)臨床測試驗證

藉由腕戴式RFID Tag(如 圖 5-43)，受照護者如發生跌倒，依不同的加速度變化的演算，可偵測區分出失重、撞擊及靜止不動的狀況。通成跌倒的開始會發生失重的現象，失重之後，人體會與地面發生撞擊，當人體跌落地面時，產生地面對身體的反作用力，所以身體會受到反作用力而震盪，當反作用力被身體吸收或消耗掉

時，身體會有短暫靜止的狀態。系統將顯示四種狀況，分別為失重(代碼 1000)、撞擊 (代碼 1100)、靜止 (代碼 1110)及等待 (代碼 1111)。

(八) 浩然敬老院臨床測試意見回饋

將現場測試所發生的實際問題做整理分析，並加入護理人員之使用經驗做改善，以期能將規劃的 U 化健康照護功能與實際狀況做結合，改善現場測試的種種問題，提供一個更完善的網路資訊系統平台。經由實際測試使用，浩然敬老院醫護人員及受照護人員反應意見如下：

1. 浩然敬老院醫護人員對 U-healthcare 生理量測系統平台之行動護理車感到非常滿意，目前已把院民的個人資料與病史鍵入寶貝機資料庫中。藉由自動化儲存生理資訊於後端資料庫，可自動整合出資料分析評估的結果，系統會主動提針對異常狀況提出警示，醫護人員工作上的負擔也因此大幅減輕。
2. 在語音通報系統方面，醫護人員及受照護人員對於系統的功能感到滿意，但提出兩個反應意見，建議繼續進行改善。第一是語音通報器體積過大、LED 閃燈造成不適及腕戴材質造成佩戴不舒服；其次是護理人員希望在警示聲音上發出個案的名字，而不是透過電腦察看。



圖 5-44 跌倒偵測-狀態『代碼 0000』為正常狀態



圖 5-45 跌倒偵測-狀態『代碼 1000』為失衡狀態



圖 5-46 跌倒偵測-狀態『代碼 1100』為撞擊狀態



圖 5-47 跌倒偵測-狀態『代碼 1110』為靜止狀態



圖 5-48 跌倒偵測-狀態『代碼 1111』患者昏迷警告視窗

五、子計畫四：Live E! IPv6 數位氣象感測資訊運用

(一) 協助北市中小學氣象網站通過 IPv6 匯入 Live E! 系統

1. 與台北市中小學氣象網負責學校新生國小聯繫，並於 4/27 舉行協調會議解說 Live E! 服務與規劃。
2. 本子計畫將協助中小學氣象網撰寫轉換平台程式，並協助新生國小於呈報台北市網的規劃建議書中置入 Live E! 規格。



圖 5-49 台北市中小學氣象網站 Live E! 系統規劃會議

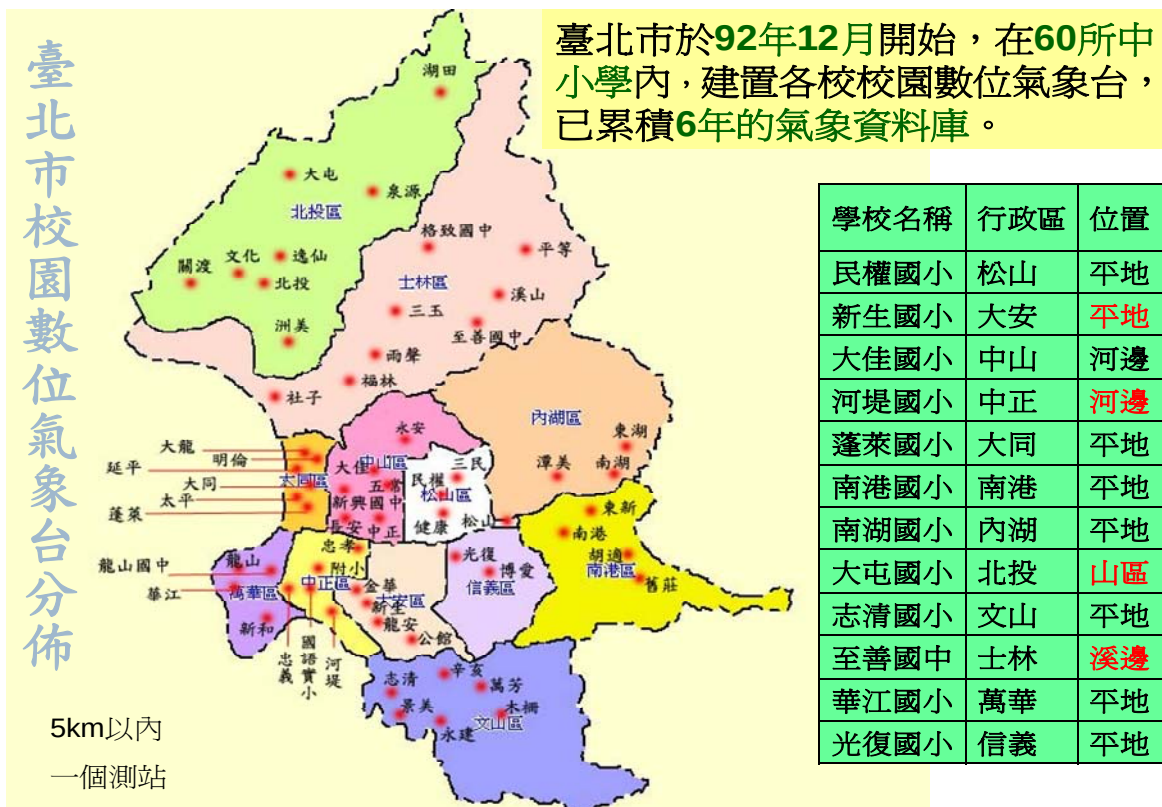


圖 5-50 台北市中小學氣象站分布圖



圖 5-51 中小學氣象站與 IPv6 Live E!系統整合架構圖

(二) 中小學氣象站搭配之Live E!套件修改規劃書(詳見附件 5-14)

完成「中小學氣象站搭配之 Live E!套件修改規劃書」，規劃如下：

1. 本計畫已於 2009 年度輔導台灣廠商完成 LiveE!商業套件開發，本套件支援 IPv4/IPv6 雙協定，並具備多國語言支援能力，可和各國開發的 LiveE!系統結合。為配合中小學氣象站系統，將由台灣廠商進行修改。
2. 目前中小學氣象伺服器尚無法提供資料給 Live E!伺服器，因此需要先設計一中介軟體(Middleware)，將學校氣象站資料經由 IPv6 連線傳輸至 Live E!伺服器。
3. 中小學氣象網使用 SOAP 程式協定接收使用 Live E!伺服器的氣象資料。
4. 中介軟體需要可以透過 IPv6 的方式上傳資料,且在 IPv6 無法連線時才能使用 IPv4 來進行資料上傳。
5. 中介軟體需要能夠修改上傳伺服器位置,感測器 ID,上傳資料種類。
6. 上傳的資料格式需要符合 Live E!系統所要求。
7. 中介軟體需要能在 WindowsXP / Vista / Windows 7 等平台順利運行。

<<服務名稱>>

ProfileManagement200703

<<方法>>

String getAvailableLocales();

String getProfile(String id);

String getProfileAll(String timezone,String locale);

String getProfileSchema();

String setProfile(String profile);

String updatePassword(String id,String old_passwd,String new_passwd)

;

如何使用服務: (這個範例是使用 Perl)

```
#!/usr/bin/perl ..
use strict; ..
use warnings; ..
use SOAP::Lite; ..
..
# sensor profile 格式 xml 標準化..
$profile=.....;+
..
# 資料傳輸..
my $server=SOAP::Lite->service('http://203.145.207.174/axis/services/ProfileManagement
my $res = $server-> setProfile($profile);..
..
#後續執行..
....
```

圖 5-52 中小學氣象站與 IPv6 Live E!系統整合系統修改

主功能目錄

- 系統資訊
- IPv4設定
- IPv6設定
- 動態DNS設定
- 系統時間
- 感測器管理
- Live E!設定
- 其他設定
- 關於我們
- 退出

系統資訊

網路狀態

IPv4位址: 203.145.202.101

IPv6位址: fe80::c290:a0ff:fe1c:82e8b54

2002::cb81:ca3f:c290:a0ff:fe1c:82e8b54

2002::cb81:ca3f:c290:a0ff:fe1c:82e8b54

2001:a10:1440:1290:a0ff:fe1c:82e8b54

fe80::c290:a0ff:fe1c:82e8b54

LIVE E!系統資訊

感測器名稱	讀數	單位(分)	上傳時間
MMR	110.00000000000000	5	Thu Oct 20 10:11:09 CST 2010

系統時間

Thu, 28 Oct 2010 18:14:51 UTC+0800

CPU資訊

CPU使用率 22%

Copyright © 2010 LIVE E!計畫是由日本東京大學設計提供

Version 1.0.0.4

圖 5-53 台灣開發之 IPv6 Live E!傳輸套件於日本網站進行推廣

(三) 整合氣象局資料至Live E!系統(詳附件 5-15)

1. 已於 5/4 完成與中央氣象局、教育部協調會議，未來將就氣象資訊運用於中小學教育環境及氣象站台資訊分享進行合作及推廣。
2. 有關中央氣象局與教育部校園氣象站台資料共享，未來將仿照中央氣象局與水土保持局等防災單位之方式，建立雙方之連線並傳送交換資料。

研商氣象資訊運用於中小學資訊環境與未來校內站台合作及推廣會議紀錄

時間：99 年 5 月 4 日上午 11 時

地點：中央氣象局氣象衛星中心 2 樓會議室

主席：張主任秘書修武、趙主任涵捷

紀錄：蔡立夫

出席人員：

中央氣象局：陳正改組長、林雨我組長、程家平主任、李育棋副主任、呂國臣簡任技正、林大偉科長、沈里音技正、李淑蓉課長、蔡立夫課長

教育部電子計算機算中心：紀廷運研究助理、劉又興專案助理

壹、主席致詞（略）。

貳、合作議題討論與結論

一、未來站台設於學校之可能性部分：

結論：目前中央氣象局已在各地中小學設置許多自動觀測站，惟在佈建過程中時遇困難，教育部將協調各級學校無償提供適當校地作為中央氣象局長期設置自動觀測站使用，達到資源共享及教育推廣之目的。

二、與學校配合氣象教學部分：

結論：教育部於辦理校長、老師或學生研習營活動時，若有需要邀請中央氣象局人員講授氣象、地震及防災教育等相關知識時，中央氣象局盡力配合。

三、花博氣象服務部分：

結論：中央氣象局將於花博期間提供展場區域範圍之定時、定點之天氣預報資訊。目前已提供衛星雲圖及天氣預報圖等資料予台北市教育局作為花博氣象教育宣導，合作氣象小主搖活動也正規劃中。

四、中央氣象局與教育部校園氣象站台資料共享部分：

結論：（一）比照中央氣象局與水土保持局等防災單位建立之連線方式傳送交換資料。相關資料傳送與格式等技術性問題由雙方技術人員於會後適當時間進行討論後決定。中央氣象局窗口：氣象預報中心蔡立夫課長，電話：(02)23491217；教育部電算中心窗口：劉又興專案助理，電話：0955992715。

（二）教育部電算中心負責相關資料之轉換及儲存至 LiveE 系統。

參、散會。（上午 12 時）

0990005808.doc

圖 5-54 中央氣象局與教育部討論會議記錄



圖 5-55 中中央氣象局與教育部就氣象資訊共享進行討論

(四) 中小學氣象站升級至 Live E! 並完成氣象資訊網更新

1. 將台北市中小學氣象站資料，透過 Live E! 系統蒐集並記錄在 Live E! 系統中。

設置地點：台北市校園數位氣象站-龍山國中 Sensor ID: niu.edu.tw/tp.edu/64/ <<<修改資料>>>	
室外溫度： 日圖表顯示	°C (零下) UPD:NO DATA!!
室外濕度： 日圖表顯示	% (超出正常值) UPD:NO DATA!!
氣壓： 日圖表顯示	hPa UPD:NO DATA!!
每小時雨量： 日圖表顯示	mm/Hr (無雨) UPD:NO DATA!!
風向： 日圖表顯示	(方向數值錯誤) UPD:NO DATA!!
風速： 日圖表顯示	m/s (零級風) UPD:NO DATA!!

設置地點：台北市校園數位氣象站-光復國小 Sensor ID: niu.edu.tw/tp.edu/65/ <<<修改資料>>>	
室外溫度： 日圖表顯示	27.3°C (溫暖) UPD:2010-10-12 20:19:26
室外濕度： 日圖表顯示	80% (高濕度) UPD:2010-10-12 20:19:26
氣壓： 日圖表顯示	1009.6 hPa UPD:2010-10-12 20:19:26
每小時雨量： 日圖表顯示	0 mm/Hr (無雨) UPD:2010-10-12 20:19:26
風向： 日圖表顯示	13(NNE 北北東) UPD:2010-10-12 20:19:26
風速： 日圖表顯示	0.4 m/s (一級風) UPD:2010-10-12 20:19:26

圖 5-56 台北市中小學氣象站的資料

2. 將台北市校園數位氣象網升級至IPv4/IPv6 雙協定環境
(<http://weather.tp.edu.tw/>)。



圖 5-57 台北市校園數位氣象網

桌面氣象室 讓您不開瀏覽器也能知道現在的天氣!

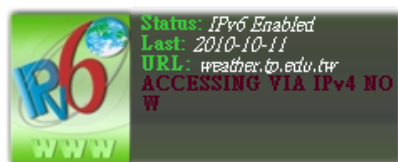


圖 5-58 IPv6 Enabled Logo-經由 IPv4 連線之顯示圖示

桌面氣象室 讓您不開瀏覽器也能知道現在的天氣!



圖 5-59 IPv6 Enabled Logo-經由 IPv6 連線之顯示圖示

(五) 國際推廣活動(詳附件 5-18)

1. 本次藉由 APNG 研討會上發表台灣自行開發的 Live E! 資料搜集器，並受到各國的關注與好評。
2. 在 LiveE! 發表成功後，目前已接到至少三個國家的需求(斯里蘭卡、泰國、緬甸)並募集七個國家自願進行使用者介面翻譯(日本、泰國、中國、馬來西亞、緬甸、印尼、葉門)。後續應該持續投入，協助這些國家建立日本的 LiveE! 進行資訊交換，進而參與海嘯偵測系統等東南亞國家計畫達成台灣技術輸出之成果。

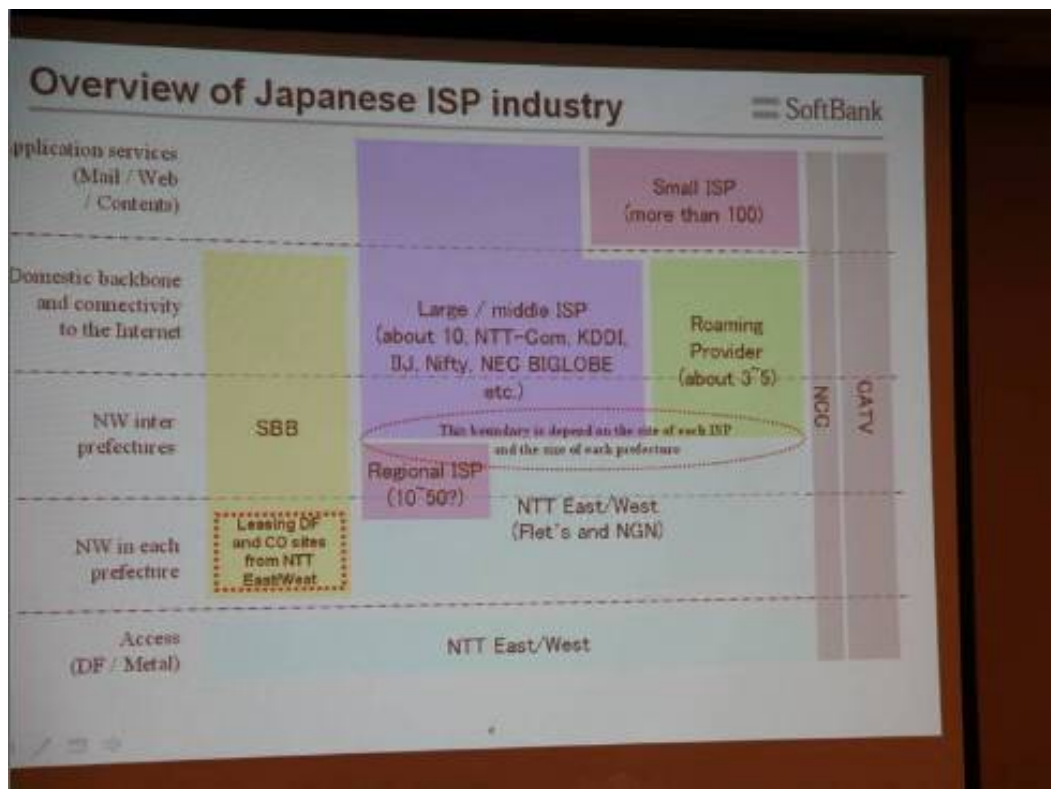


圖 5-60 APNG 研討會-日本主要 ISP 產業分佈



圖 5-61 APNG 研討會-Live E!運用於科學教育及暴雨感測



圖 5-62 APNG 研討會-台灣開發之 Live E!套件說明與展示

(六) 透過 Live E! 系統將台北市校園數位氣象網資訊提供給氣象局

1. 本計畫希望能藉由中央氣象局與教育部經由 Live E! 提供氣象資訊運用雲端服務於中小學的資訊環境推廣，並在前次會議上(99/5/4)就中央氣象局與教育部校園氣象站台資料共享部分達成共識，將來將仿照中央氣象局與水土保持局等防災單位建立之連線方式傳送交換資料。
2. 因中央氣象局連線方式都以專線為主，若使用 FTP 或是其他方式可能會造成資料遺失、連線安全性或其他不確定狀況的發生。就與中央氣象局討論之後提供此一建議書，希望能藉由此建議書的建議方式，提供給中央氣象局一個安全的連線與便利的方式。
3. 藉由先前已取得的台北市校園數位氣象網氣象資訊，使用 Live E! 與氣象局建立之 Live E! SOAP 服務提供給中央氣象局。

(七) 中小學資訊融入教學活動設計(詳附件 5-16、5-17)

1. 與台北市新生國小的團隊合作，分享 Live E! 概念與規範，並設計資訊融入教學的活動，如圖 5-63、圖 5-64。



圖 5-63 中小學資訊融入教學活動-先期會議與網路競賽說明



圖 5-64 中小學資訊融入教學活動-競賽過程

第五章 應用服務分項計畫主要績效指標

2010 年度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「博碩士培育」、「技術報告」、「促成廠商或產業團體投資」等超過預定指標之績效。

表 5-24 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)	B 研究團隊養成	4 個	4 個	2010 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. IPv6 數位影音頻道雛形系統研究團隊(國家實驗研究院高速網路與計算中心、清華大學)。 2. IPv6 分散式洪水預報雛形系統研究團隊(台大水公所、台灣師範大學、台北教育大學)。 3. IPv6 生理訊號監測與 RFID 緊急事故通報雛形系統研究團隊(亞洲大學、真茂科技)。 4. Live E! IPv6 數位氣象感測資訊運用研究團隊(宜蘭大學、台北市中小學氣象網工作小組、中央氣象局)。	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。
	C 博碩士培育	1 個	3 個	2010 年已培育 3 位國內研發技術人員 1. 子計畫二碩士 2 人(楊靖山、胡智翔)。 2. 子計畫三碩士 1 人(陳柄志)。	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	7 份	12 份	2010 年產出文件： 1. 國家型科技計畫 IPv6 化規劃書 2. IPv6 影音服務平台廣域異地備援及負載平衡架構規劃書。	撰寫技術手冊與規劃報告，提供開發 IPv6 應用服務參考。

				3. IPv6 影音服務平台維運 SOP 手冊。 4. 可縮放向量圖形 SVG 研究報告。 5. Google Map 系統研究報告。 6. IPv6 分散式洪水預報離形系統整合 Google_Map 展示網站規劃書。 7. 分散式洪水預報離形系-IPv4&IPv6 效能測試報告。 8. 分散式洪水預報離形系-颱風模擬預報測試報告。 9. 整合語音通報及重力偵測之 RFID 主動式事故通報系統規劃書。 10. 中小學氣象站搭配之 LiveE! 套件修改規劃書。 11. 整合氣象局資料與 LiveE! 氣象網資訊規劃書。 12. Live E! 介面規格書。	
	I 技術活動	6 項	7 項	1. 推動 Mobile P2P 之國家型科技計畫 IPv6 化。 2. 透過 IPv6 影音平台辦理活動直播數場約 6 場。 3. IPv6 影音頻道觀賞累積達 20,523 人次。 4. 完成兩場分散式洪水預報離形系統在 IPv6/IPv4 環境颱風模擬計算。 5. 完成浩然敬老院 IPv6 U-Healthcare 系統建置與測試。	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。

				(包含 119 人次生醫訊號量測及 4 病床、4 位個案之 IPv6 RFID 緊急事故通報系統)。 6. 完成校園氣象網透過 IPv6 Live E! 平台與中央氣象局交換氣象資料。 7. 完成一場 Live E! 氣象資訊系統融入中小學資訊教學活動。	
經濟效益 (產業經濟發展)	L 促成廠商或商業團體投資	1 家	2 家	2010 年已促成 2 家廠商投資進行 IPv6 應用服務相關元件之開發： 1. 子計畫三：真茂科技公司，行動式生理量測車。 2. 子計畫三：璽瑞科技公司，重力感測器 G-sensor。	藉由 IPv6 應用服務之開發，促進廠商投入相關設備之研發與生產。
社會影響	民生社會發展 Q 資訊服務	設立網站 2 個	設立網站 2 個	2010 年已設立 2 個網站： 1. 子計畫一：IPv6 數位影音頻道雛形系統網站。 2. 子計畫二：IPv6 分散式洪水預報雛形系統整合 Google Map 測試網站(僅供學術研究使用)	提供 IPv6 應用服務網站，提高 IPv6 網路之實際利用。

第六章 結論與建議

一、應用服務分項辦公室：推動國家型科技計畫 IPv6 化

(一) 結論

1. 已順利完成 IPv6 為基礎之無線影音播送雛形平台初步開發

應用分項辦公室已完成 2010 年度和「具可調式編碼之 Mobile P2P 影音傳播網路平台建置」國家型科技計畫之合作工作。未來不排除配合該計畫之三年進程，進行長期合作。

2. 無線感測網路感測器是否需具備 IPv6 位址仍屬開放式議題

現階段無線感測網路感測器是否應具備 IPv6 位址，仍有許多討論空間，這也造成 2010 年應用分項辦公室推動防災國家型科技計畫 IPv6 化的困難。然而，物聯網發展已趨成熟，勢必可帶動 IPv6 與無線感測網路的深度結合。應用分項 2011 年將積極規劃 IPv6 物聯網的推動。

(二) 建議

1. 建議政府各項網通技術相關科技計畫都要納入支援 IPv6 規格

為避免 IPv4 位址枯竭時面臨二次研發成本的重複投入，網通技術相關之國家型科技計畫應於研發階段即納入 IPv6 的支援，並以 IPv6 網路環境為其實作、測試的基本環境。如有需要，本分項計畫單位可以提供相關技術的協助。

2. 建議 NICI 全面檢視各項推動中計畫，並協助促成橫向合作

國家型科技計畫之間的合作溝通常面臨費時費力的困難，成效較為緩慢，建議透過行政院國家資訊通信發展推動小組(NICI)等平台，協助進行整合。

二、子計畫一：IPv6 數位影音頻道雛形系統

(一) 結論

1. IPv6 影音服務平台之可用性及服務容量已大幅提昇

子計畫一於 2010 年順利達成廣域異地備援及負載平衡的規劃及建置目標，並參考 2009 年之維運經驗，完成影音串流服務平台維運標準流程手冊，大幅提升 IPv6 影音服務平台之可用性及服務容量，使平台服務品質得以提升。

2. 影音串流平台對推廣 IPv6 使用人次效益卓著

子計畫一所發展的影音串流平台於年餘服務期間共吸引近十萬人次收看網路視訊，其中 IPv6 使用人次更成長至超過兩萬人次，效益卓著。

(二) 建議

子計畫一所發展之 IPv6 影音串流服務平台經 2010 年數場大型活動轉播驗證，證明足以針對大量收視族群提供視訊播送。建議未來可透過與其他計畫項目之橫向整合，拓展影音串流服務平台使用層面，提供更寬廣的網路視訊服務。

三、子計畫二：IPv6 分散式洪水預報雛形系統

(一) 結論

本計畫於 2010 完成整合 Google Map 功能與 SVG 技術應用，提供地圖化圖示界面的水位資訊顯示功能，對洪水預報資訊的提供方式，提供更易閱讀、更貼近瀏覽觀眾的友善展示網頁。此外，2010 年度亦進行 IPv4/IPv6 效能測試，與颱風模擬計算。

(二) 建議

由於地球暖化，極端氣候現象頻繁，洪水、土石流、山崩及橋樑位移等監測已是保障人民安全的重要資訊。IPv6 網路提供用之不竭的位址及直接通信（不經過 NAT）等特色，建議結合 IPv6 網路與防災系統，提供國人即時安全資訊，防災主管單位應即早進行相關網路系統的評估與技術研究。

四、子計畫三：IPv6 生理訊號監測與 RFID 緊急事故通報雛形系統

(一) 結論

1. 人口老化問題透過科技技術的輔助可以降低高齡者的醫療照護成本

在台灣平均人口年齡有逐漸老化的現象，高齡化社會成為我國的新趨勢，人口老化的現象將需要仰賴科技技術的輔助，來降低高齡者的醫療照護成本。

2. 透過 IPv6 U 化照護自動紀錄生理資訊數據，追蹤病情更加準確迅速

建立 IPv6 U 化的照護環境，可以基於個別化的需求與人性化的關懷，生理資訊數據可自動化的紀錄，使得追蹤病情更加準確迅速，透過建置 U-healthcare over IPv6 系統應用於護理之家，將有利於增加一般民眾對於 IPv6 應用於 U 化健康照護環境的認識，進而普遍使用於日常生活上，提升民眾使用 IPv6 的使用率。

3. 結合 IPv6 與醫療照護可加速 IPv6 網路與應用服務的發展

IPv4 位址枯竭即將發生，IPv6 的應用及推廣更是迫切的需求，對於大量需求人力的醫療照護機構更是如此，若能於醫療院所以及照護機構先行推廣，對推動 IPv6 將有很大的助益。

4. 經由 IPv6 建構精準隱密之個人資料庫，可作為給付分級制度的依據

結合 IPv6 網路與 U 化照護，可以兼顧隱密及準確性，建構個案生理量測資訊、跌倒風險篩檢資訊以及各類長期照護評估資訊之個人化的資料庫，作為發展分級給付制度的重要依據。

(二) 建議

1. 建議政府鼓勵各醫療院所將 IPv6 網路移轉優先納入醫院發展政策中

IPv6 U 化醫療照護系統可大量節省照護機構人力成本，建議政府協助 IPv6 醫療照護產業之推廣，配合 IPv6 推動進程，鼓勵各醫療院所將 IPv6 網路移轉

優先納入醫院發展政策中。

2. 建議老人長期照護保險將各類長期照護機構列入給付範圍

建議未來即將上路的老人長期照護保險允許各類長期照護機構、家庭、日間照護機構等將老人照護列入給付範圍，以提升服務品質。前項結論所述「個案之個人化的資料庫之建立」，可供發展分級模式作為往後擬定給付分級制度之良好依據。

3. 建議政府鼓勵廠商投入 IPv6 醫療照護設備研發與生產

由於個案對於所配戴 RFID 腕戴式 Tag 有以下幾點問題，導致使用率不佳：

- (1) 對於腕戴材質(魔鬼沾)造成皮膚不適感及 RFID 腕戴式 Tag 體面積過大，造成長者生活上的不便，因此對於 Tag 的外型與腕戴材質有待改善。
- (2) RFID 腕戴式 Tag 功能鍵上有顆 LED 燈，會以不同顏色閃燈方式來分辨電池電量，但閃燈方式會影響長者的睡眠品質，導致睡不著。
- (3) RFID 腕戴式 Tag 的電池是採用鋰電池，使用天數 2-3 天，充電時間為 5-6 小時，需要常時間充電與更換個案的備份 Tag，造成系統運作上的不便。

未來醫療照護產業之推廣，需有更多廠商投入，而政府是重要的推手。建議政府未來在醫療照護產業上，鼓勵廠商投入 IPv6 醫療照護設備之生產，並以人性化為出發點，研發更舒適的照護設備。

五、子計畫四：Live E! IPv6 數位氣象感測資訊運用

(一) 結論

1. 藉由 Live E!系統結合各類感測器可提供多方面的自然科學研究

Live E!是由日本東京大學與日本企業所主導的數位化氣象應用服務平台，且具有階層擴充性，可搭配不同種類的感測器，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。

2. IPv6 Live E!透過 IPv6 可以提供安全隱密的資料傳輸

IPv6 Live E!計畫的目標在藉由感測器蒐集各項資料，透過 IPv6 的 IPsec 編碼及驗證機制，可以提供安全隱密的資料傳輸網路。

(二) 建議

1. 建議可將本技術推廣至其他部會有關水利、道路橋樑、環境氣象等監控系統之利用，以擴大 IP 感測網路的運用

IPv6 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活用。建議可將本技術推廣至水利署、河川局或是高速公路隧道內的空氣品質監控，以擴大 IPv6 感測網路的運用。

2. 建議結合 IPv6 Live E!與 IPv6 監控攝影機推廣至各項大型活動

結合 IPv6 Live E!與 IPv6 監控攝影機，可提供安全可靠的影像傳輸，建議

推廣至政府主辦之各項大型活動(如宜蘭綠色博覽會、宜蘭童玩節、作家黃春明協助規劃的稻草人文化節等活動)，以擴大 IPv6 感測及影像資訊的應用。

參考資料來源

- [1] Internet Protocol, Version 4 (IPv4) Specification (RFC 791), <http://www.ietf.org/rfc/rfc0791.txt>, 2009
- [2] IANA IPv4 Address Space Registry, <http://www.iana.org/assignments/ipv4-address-space/ipv4-address-space.xml>, 2009
- [3] APNIC 網站 <http://www.apnic.net/>
- [4] IPv4 Address Report, <http://www.potaroo.net/tools/ipv4/>
- [5] Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification (RFC2460), <http://www.ietf.org/rfc/rfc2460.txt>, 2009
- [6] Internet Addressing: Measuring Deployment Of IPv6, OECD, April 2010, <http://www.oecd.org/dataoecd/48/51/44953210.pdf>
- [7] Basic Transition Mechanisms for IPv6 Hosts and Routers (RFC4213), <http://tools.ietf.org/html/rfc4213>
- [8] Remaining IPv4 Address Space Drops Below 5%, Number Resource Organization, <http://www.nro.net/media/remaining-ipv4-address-below-5.htm>, 2010/10/8
- [9] White House Sets IPv6 Transition Deadlines, http://www.darkreading.com/security/government/showArticle.jhtml?articleID=227501098&cid=RSSfeed_DR_News
- [10] 我國發展 IPv6 國家型計畫成果資料, <http://www.ipv6.org.tw/resource.php>
- [11] 中華電信研究所 IPv6 測試實驗室網站, <http://interop.ipv6.org.tw/>
- [12] 數位台灣計畫網站, <http://www.etaiwan.nat.gov.tw/index.php>
- [13] 我國 IPv6 建置發展計畫網站, <http://www.proj.ipv6.org.tw/>
- [14] 台灣 IPv6 準備度分析網站, <http://v6readiness.ipv6.org.tw/>
- [15] 台灣網路資訊中心網路統計, http://www.twnic.net.tw/total/total_01.htm
- [16] DoD IPv6 Standard Profiles For IPv6 Capable Products Version 5.0, http://jitc.fhu.disa.mil/apl/ipv6/pdf/disr_ipv6_50.pdf
- [17] UC APL - Unified Capabilities Approved Products List, <https://aplists.disa.mil/processAPList.do>
- [18] Vivek Kundra, Memorandum for Chief Information Officers of Executive Departments and Agencies, September 28, 2010, <http://www.cio.gov/Documents/IPv6MemoFINAL.pdf>
- [19] 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
- [20] A Profile for IPv6 in the U.S. Government – Version 1.0, <http://www.antd.nist.gov/usgv6/usgv6-v1.pdf>
- [21] 北京 2010 年全球 Ipv6 峰會, 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

- [22] Action Plan and Milestone Toward IPv4 Address Exhaustion, ver. 2009.10, Japan, http://www.kokatsu.jp/blog/ipv4/en/data/091005_v4exh_actionplan_en.pdf
- [23] IPv6 Deployment Survey, NRO, June 2010, <http://www.nro.net/documents/GlobalIPv6SurveySummaryv2.pdf>
- [24] RIPE NCC 網站, <http://www.ripe.net/>
- [25] AfriNIC 網站, <http://www.afrinic.net/>
- [26] LACNIC 網站, <http://www.lacnic.net/>
- [27] ARIN 網站, <https://www.arin.net/>
- [28] APNIC Member and Stakeholder Survey 2009, http://www.apnic.net/__data/assets/pdf_file/0014/6026/2009-survey-report.pdf
- [29] 台灣學術網路 NGN IPv6 移轉技術入口網, <http://www.rd.ipv6.org.tw/>
- [30] GSN 政府網際服務處網站, <http://gsn.nat.gov.tw/new/index.html>
- [31] IPv6 Ready Logo Program Website, <http://www.ipv6Ready.org/>
- [32] 台灣高品質學術研究網路, <http://www.twaren.net/>
- [33] Live E! Live environmental information of the earth website, <http://www.live-e.org/en/>
- [34] 數位台灣計畫網站, <http://www.etaiwan.nat.gov.tw/index.php>
- [35] 我國 IPv6 建置發展計畫網站, <http://www.proj.ipv6.org.tw/>
- [36] APEC TEL 第 41 次會議網站, <https://www.apec-telwg41.org.tw/>
- [37] 雲端運算與 IPv6 發展趨勢研討會, <http://opm.twnic.net.tw/cloud/index.htm>
- [38] 2010 網際網路趨勢研討會網站, www.seminar2010.twnic.tw
- [39] APEC TEL 第 42 次會議網站, <http://www.apectel42.org.bn/>
- [40] JPNIC. 2008. Report on Study Group on Internet Smooth Transition to IPv6.
- [41] Geoff Huston. 2010. IPv4 Address Report. Retrieved 5 May 2010, from, <http://www.potaroo.net/tools/IPv4/>
- [42] Policies for IPv4 Address Space Management in the Asia Pacific Region, <http://www.apnic.net/policy/add-manage-policy>
- [43] APNIC transfer, merger, acquisition, and takeover policy, <http://www.apnic.net/policy/transfer-policy>
- [44] ARIN Number Resource Policy Manual, <https://www.arin.net/policy/nrpm.htm#light>
- [45] RIPE Mergers, Acquisitions, Takeovers and Closures of Organisations Operating an LIR, <http://www.ripe.net/docs/mergers.html>
- [46] LACNIC Policy Manual, <http://lacnic.net/en/politicas/manual3.html>
- [47] AfriNIC IPv4 Address Allocation Policies, <http://www.afrinic.net/docs/policies/AFPUB-2005-v4-001.htm>
- [48] Schoemaker, Paul J.H. 1995. Scenario Planning: A Tool for Strategic Thinking. Sloan Management Review. Winter: 1995, pp.25-40

- [49] RIR Comparative Policy Overview,
<http://www.nro.net/documents/pdf/comp-pol-2010.pdf>
- [50] Global Policy for the Allocation of the Remaining IPv4 Address Space,
<http://aso.icann.org/documents/global-policy-for-the-allocation-of-the-remaining-ipv4-address-space/>
- [51] RFC5569(IPv6 Rapid Deployment on IPv4 Infrastructures (6rd))
- [52] NIST (National Institute of Standards and Technology). 2010. Guidelines for Secure Deployment of IPv6. Special publication 800-119. Feb 2010
- [53] US Government. 2002. "eGovernment Strategy", Feb 27 2002. Retrieved July 25 2010. From http://www.usa.gov/Topics/Includes/Reference/egov_strategy.pdf
- [54] Milton Mulluer, Scarcity in IP addresses: IPv4 Address Transfer Markets and the Regional Internet Address Registries, 20 July, 2008
- [55] 黃仁竑，國際 IPv4/IPv6 網路位址政策問題分析報告，民國 98 年 10 月
- [56] 中華電信研究所 IPv6 測試實驗室, <http://interop.ipv6.org.tw/>
- [57] 吳東洋，國家創新系統下研發成果規範之研究 -- 以智慧財產權歸屬及行政介入權為探討核心，民國 91 年 6 月 28 日
- [58] 產業創新條例，民國 99 年 05 月 12 日，
http://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll_print.aspx?PCode=J0040051
- [59] 經濟部，公司研究發展支出適用投資抵減辦法草案
- [60] 經濟部，經濟部促進產業創新活動補助辦法草案
- [61] 教育部，「TANet IPv6 技術維運小組」第 2 次諮詢會議紀錄, 2009。
- [62] J. Rosenberg, H. Schulzrinne, G. Camarillo, A. Johnston, J. Peterson, R. Sparks, M. Handley, E. Schooler, Session Initiation Protocol (SIP). IETF RFC 3261, June 2002.
- [63] 教育部，「TANet 網路語音交換平台技術諮詢組」第 6 次會議紀錄, 2009。
- [64] 李鴻璋, 陳鼎新, "因應網際網路網址(IPv4)竭盡之策略分析," 第二十屆國際資訊管理學術研討會，2009/10
- [65] 國際IPv6 Ready Logo Program, <http://www.ipv6ready.org/>
- [66] The Internet Engineering Task Force Website, <http://www.ietf.org/>
- [67] 國際IPv6 Enabled Program, http://www.ipv6forum.com/ipv6_enabled/
- [68] The IPv6 Forum, <http://www.ipv6forum.com/>
- [69] 美國國家標準與技術研究院NIST, <http://www.nist.gov/>
- [70] 日本The KAME Project, <http://www.kame.net/>
- [71] 日本The TAHI Project, <http://www.tahi.org/>
- [72] ETSI Plugtests, <http://www.etsi.org/Website/OurServices/Plugtests/home.aspx>
- [73] UMTS Forum, <http://www.umts-forum.org>
- [74] 3GPP WCDMA標準規範, <http://www.3gpp.org/>

- [75] 日本The WIDE Project, <http://www.wide.ad.jp/>
- [76] 美國新罕布夏大學互連測試實驗室, <http://www.iol.unh.edu/>
- [77] 美國NIST Information Technology Laboratory, <http://www.itl.nist.gov/>
- [78] 賴琮瑋, 葉耀明, ”利用 Google Map 應用在維基百科之研究, 2008”
- [79] 維基百科之SVG 介紹, <http://zh.wikipedia.org/zh-tw/SVG>
- [80] 日本LiveE! 計畫網站, <http://www.live-e.org/>
- [81] 2008年LiveE!工作坊, <http://live-e.naist.jp/les2008/>
- [82] 2007年LiveE!工作坊, <http://live-e.naist.jp/les2007/>
- [83] 東京大學, http://www.u-tokyo.ac.jp/index_e.html
- [84] SOA , http://www.cc.ntu.edu.tw/chinese/epaper/20070620_1008.htm
- [85] TWNIC, <http://www.twnic.net.tw/>
- [86] 中央氣象局, [<http://www.cwb.gov.tw>]
- [87] 台北市校園數位氣象網, [<http://weather.tp.edu.tw/>]
- [88] Silvia Hagen, “IPv6 Essentials”, O’Reilly, 2002.
- [89] 呂克明, 《專案管理理論與案例解析》 學貫行銷股份有限公司, 2005年7月, ISBN 9867198085。
- [90] I.F.Akyildiz, I.H. Kasimoglu, “Wireless sensor and actornetworks: research challenges”, Ad Hoc Networks, Vol: 2, Issue:4, October, 2004, pp. 351–367.
- [91] L.Bo, C.Bing-zhen, “Study on flexibility of sensor network for linear processes”, Computers and Chemical Engineering, Vol: 26, Issue: 10, October 15, 2002, pp. 1363 – 1368.
- [92] L.Yen-Chiao, X.Yan, S.Andrew, Jacko, Julie A., “A review and a frame work of handheld computer adoption in healthcare”, International Journal of Medical Informatics, Vol: 74, Issue: 5, June, 2005, pp. 409-422.
- [93] K.Chris, W.David, ”Secure routing in wireless sensor networks: attacks and countermeasures”, Ad Hoc Networks, Vol: 1, Issue:2-3, September, 2003, pp. 293-315.
- [94] V.Weizsacker, R.K., ” Distributive implications of an aging society” European Economic Review Vol: 40, Issue: 3–5, April, 1996, pp.729–746.[7] K.L. J., P.Dawn; C.Richard B. ,” Health-care in the United States and the practice of laboratory medicine”, Clinica Chimica Acta, Vol: 267, Issue: 1, November 6, 1997, pp. 5–32.
- [95] Rutten, F. H., Kessels, A. G. H., Willems F. F., Hoes A. W. ,”Electrocardiography in primary care; is it useful? ”, International Journal of Cardiology, Vol: 74, Issue: 2-30, July 31, 2000, pp. 199–205.
- [96] Oleg I. Orlov, Dmitri V. Drozdov, Charles R. Doarn, Ronald C. Merrell , ”Telemedicine Journal and e-Health Wireless ECG Monitoring by Telephone”, Mar 2001, Vol. 7, No. 1: 33–38.
- [97] M. Farah, L. Nigel H., C. Branko G. , "A web-based approach for electrocardiogram monitoring in the home", International Journal of Medical Informatics, Vol: 54, Issue: 2, May, 1999, pp.145–153.

- [98] Dr. JC Dornig ,VP and General Director. Emphases Tactic, Network and Multimedia Institute, Institute For Information Industry, 2003.
- [99] Simson Garfinkel、Beth Rosenberg, ”RFID Application、Security、and Privacy”, 2005, Addison-Wesley, ISBN : 0-321-29096-8.
- [100] James F.Kurose ; Keith W.Ross , Comuter Networking, A Top-Down Approach Featuring the Internet, Addison-Wesley, 2003.
- [101] C.C. Hung, S.Y. Huang, ” On the studies and applications of U-healthcare Network over IPv6”, TWNIC Journal December 2006.
- [102] 洪振展、黃秀園, ”Research for an IPv6 U-Healthcare Network: Using a PDA as sample”, 2007 National Computer Symposium, Vol. 4 P.328- P.333, December 2007.
- [103] 洪振展、黃秀園, ” On the studies of U-healthcare network with security and QoS ”, 2008海峽兩岸資訊科學與資訊技術學術交流會議, October 2008。
- [104] Lakshmi Tech, “Using RFID & IPv6”, <http://www.ipv6.com/articles/applications/>.
- [105] Stephen Saxby; ”Healthcare: IP, Real-time Communications Save Lives”; Security. Troy: Jan 2008. Vol. 45; p. 62 (2 pages).
- [106] 陳永進, 劉建宏, ” RFID結合IPv6應用於智慧型藥櫃”, International Symposium on Healthcare Information Management, Taiwan’07, pp.134-134, 2007
- [107] 張瑞雄、陳俊良、陳彥文、趙涵捷、賴威光、賴溪松、陳錦洲、陳懷恩, ”IPv6 網際網路協定暨整合技術”, 旗標出版股份有限公司, 2005。ISBN: 957-442-130-9
- [108] 陳佳慧、蘇美如、黃秀梨、陳少傑、戴玉慈、陳恆順(2004)・遠距居家照護系統, 台灣醫學, 8(6), 837-845
- [109] 黃永順(2003)・遠距居家照護之安全技術介紹, 電腦與通訊, 105, 35-39。
- [110] 曾政光(2002)・遠距居家照護之發展現況與趨勢, 台北: 經濟部技術處
- [111] 樓美玲、張彩秀、葉明珍、洪麗珍(2005)・遠距居家照護之現況、可行性及困境, 護理雜誌, 52(1), 66-73
- [112] 張慈映、馮晉嘉、趙蘭英(2003)・居家醫療照護產業現況與趨勢, , 台北: 經濟部技術處
- [113] 張慈映(2007)・遠距照護產業之成功關鍵因素分析, 台北: 經濟部技術處
- [114] Bowles KH. Baugh AC. (2007).Applying research evidence to optimize telehomecare. Journal of Cardiovascular Nursing. 22(1),5-15.
- [115] Bowles KH. Dansky KH. (2002).Teaching self-management of diabetes via telehomecare. Home Healthcare Nurse. 20(1),36-42.
- [116] Dansky KH. Yant B. Jenkins D. Dellasega C.(2003). Qualitative analysis of telehomecare nursing activities. Journal of Nursing Administration. 33(7-8),372-375.
- [117] Dansky KH. Ajello J.(2005) Marketing telehealth to align with strategy. Journal of Healthcare Management. 50(1),19-30; discussion 30-1.
- [118] Hsu YL. Yang CC. Tsai TC. Cheng CM. Wu CH. (2007).Development of a decentralized telehomecare monitoring system. Telemedicine Journal & E-Health. 13(1),69-77.

- [119] Nowinski CJ, Becker SM, Reynolds KS, Beaumont JL, Caprini CA, Hahn EA, Peres A, Arnold BJ.(2007). The impact of converting to an electronic health record on organizational culture and quality improvement. *International journal of medical informatics*. 76 (1),174-183

中英專有名詞對照

3G	第三代行動電話	DSL	數位用戶迴路
6RD	IPv6 快速部署方案	Dual Stack	IPv4/IPv6 雙協定
A Record	IPv4 位址資源記錄	ECG	心電圖機
AAA	認證、授權與計帳機制	Ecogridv6	IPv6 生態格網應用
AAAA Record	IPv6 位址資源記錄	Email	電子郵件
ADSL	非對稱式數位用戶迴路	Firewall	防火牆
AfriNIC	非洲區域網路資訊中心	FQDN	完整網域名稱
APAN	亞太先進網路組織	FTP	檔案傳輸通訊協定
APEC	亞太經濟合作會議	FTTH	光纖到家網路
API	應用程式介面	FTTx	光世代網路
APNG	亞太網路小組	GSLB	全域伺服器負載平衡
APNIC	亞太網路資訊中心	GPRS	整合分封無線服務
ARIN	北美區域網路資訊中心	GRB	政府研究資訊系統
AS Number	網路號碼	G-Sensor	重力感測器
ASN	存取網路服務	GSLB	廣域異地備援及負載平衡技術
ASO	網路位址支援組織	GSN	政府網際服務網
ASP	網路應用服務提供者	GUI	GUI 圖形用戶界面
ATU-R	ADSL 用戶端終端設備	HA	本地代理人伺服器
AVI	音訊視訊交錯編碼格式	HDTV	高畫質電視
BGP	邊界網關協議	Healthcarev6	IPv6 居家照護應用
Bluetooth	藍牙通訊技術	IANA	國際網路位址分配機構
BRAS	寬頻遠端存取伺服器	ICMP	網際網路控制消息協議
Campusv6	IPv6 校園網路應用	ICP	網路內容服務提供者
Carv6	IPv6 車機網路應用	ICT	資通訊技術
CATV	有線電視	iDC	資訊機房
CERNET	中國教育和科研計算機網	IDN	國際化域名
CERNET2	第二代中國教育和科研計算機網	IEEE	國際電機電子工程師學會
CF Gateway	計算資源匝道器	IEK	工研院產業經濟與趨勢研究中心
CGN	電信等級網路位址轉譯	IETF	網際網路工程任務小組
CNGI	中國下一代網際網路	Internet of things	物聯網
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	IPTV	網際網路電視
DoD	美國國防部	IPv4	第四版網際網路協議
Domain Name	網域名稱	IPv6	第六版網際網路協議
ICP	網路內容服務提供者	RFID	無線射頻辨識系統
IPsec	網路安全機制	RFID Tag	無線射頻辨識系統標籤
ISP	網際網路服務提供者	RIPE	歐洲區域網路資訊中心
ITU-T	國際電信聯盟標準化部門	RIR	區域級網路資訊中心

IVI	IPv6/IPv6 網路轉譯技術	RTT	封包來回時間
IXP	網路交換中心	SIPv6	IPv6 會談起始協定
LACNIC	中南美洲區域網路資訊中心	SOA	服務導向架構
LIR	本地級網路資訊中心	SOP	標準作業流程
MICT	醫療資通訊技術	SOHO	小型工作室
MLB	美國大聯盟棒球賽	SNMP	簡單網路管理協議
MOD	影音隨選隨看	SpO2	血氧濃度計
Moonv6	美國防部 IPv6 試驗網路	SVG	可縮放向量圖形
MoU	合作意願書	SWOT	強弱機危綜合分析法
MPEG	動畫專家群組視訊壓縮標準	TANet	台灣學術網路
MPLS	多協議標籤交換	TANet2	下一代台灣學術網路
NAT	網路位址轉譯	Tunneling	隧道技術
NCP	網路通訊國家型科技計畫	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
NICT	日本資訊通信研究機構	U-Healthcare	U 化健康照護系統
NIR	國家級網路資訊中心	UNS	優質網路社會
NIST	國家標準與技術研究所	USGv6	美國政府部門 IPv6 採購規範
NRO	號碼資源組織	VLAN	虛擬區域網路
NS Record	網域名稱伺服器資源記錄	VoIPv6	IPv6 網路電話應用
OECD	經濟合作開發組織	VPLS	虛擬私有區域網路
OMB	美國管理預算局	VPN	虛擬私有網路
OPM	公開政策會議	W3C	全球資訊網協會
OSPF	開放最短路由優先協議	whois	網域名稱及 IP 位址查詢界面
P2Pv6	IPv6 點對點對等網路架構	WIDE	Web-based 分散式研究設計環境
Paas	平台即服務	WiFi	無線網路
Personv6	IPv6 個人網路應用	WiKi	維基百科
PLC	電力線通信	WiMAX	全球互通微波存取
PPPoE	乙太點對點協議	WSN	無線感測網路
Proxy	代理伺服器	WWW	全球資訊網
QoS	網路服務品質機制	xml	延伸標記語言
RDF	資源描述框架	ZigBee	一種無線網路協定