MOTC-DPT-098-03

九十八年度「新一代網際網路協定互通認證計畫」(1/4)
研究報告

著者：曾憲雄、黃仁竑、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　98　年　12　月

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..(1/4). 九十八年度 / 曾憲雄等著. --初版. --臺北市 : 交通部, 民98.12
面; 公分
參考書目：面
ISBN 978-986-02-1923-4(平裝)
1. 通訊協定 2. 網際網路

312.162 98024632

九十八年度「新一代網際網路協定互通認證計畫」(1/4)
研究報告

著　　者：曾憲雄,黃仁竑,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 段五十號
網　　址：http://www.motc.gov.tw
電　　話：(02)23492900
出版年月：中華民國 98 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： 1460 元 (共四冊)
本書同時登載於交通部網站
展售處:五南文化廣場 40042 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：1009804292 （平裝）
ISBN：978-986-02-1923-4
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：九十八年度「新一代網際網路協定互通認證計畫」(1/4) 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
978-986-02-1923-4	1009804292	MOTC-DPT-098-03

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：李永波
聯絡電話：02-23492209
傳真號碼：02-23813928
e-mail：yp_lee@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：黃仁竑、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 98.3.31 至 98.12.31

研究經費：壹仟捌佰壹拾萬元整

關鍵詞：通訊協定、網際網路

摘要：

預估 IANA 可用的 IPv4 位址將於西元 2011 年 10 月分配完畢，隨後 RIR 的 IPv4 位址也將於 2012 年 10 月耗盡。為防範 IPv4 位址枯竭後對網路發展造的巨大衝擊，本計畫執行團隊整合全國主要的網路推動和發展的單位和專業人才，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，分別進行 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。

在 2009 年計畫期程內，本計畫完成多項網路位址政策分析及網路位址枯竭因應措施建議等研究報告；協助學術網路、政府網路及民營 WiMAX ISP 進行 IPv4/IPv6 雙協定移轉；輔導國內廠商開發之 IPv6 產品通過 IPv6 Ready Logo 認證；並完成六項 IPv6 應用服務雛形系統開發研究。

出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
98 年 12 月	1460	1460	凡屬機密性出版品均不對外公開，普通性出版品；公營、公益機關團體及學校，由本部依業務性質函送參考，其他需要者可函洽本部免費贈閱，或逕進入 www.motc.gov.tw 之科技研究項下下載。

機密等級：

☐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” (1/4)

ISBN(OR ISSN)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER	PROJECT NUMBER
978-986-02-1923-4	1009804292	MOTC-DPT-098-03

DIRECTOR GENERAL：Deng, Tian-Lai
PHONE：02-23492200
FAX：02-23492219
E-MAIL：tl_teng@motc.gov.tw

SPONSOR STAFF：Lee, Yung-Po
PHONE：02-23492209
FAX：02-23813928
E-MAIL：yp_lee@motc.gov.tw

RESEARCH AGENCY：Taiwan Network Information Center
PRINCIPAL INVESTIGATOR：Tseng, Shian-Shyong
PHONE：02-23411313
FAX：02-23968832
E-MAIL：sstseng@twnic.net.tw
PROJECT STAFF：Hwang, Ren-Hung; 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 Apr. 2009 to Dec. 2009	PROJECT BUDGET	NT$18,100,000

KEY WORDS：Protocol, Internet

ABSTRACT：

It is estimated that the available IPv4 addresses will completely run out in October 2011. This will be followed by the exhaustion of IPv4 addresses allocated by RIR in October 2012. To prevent the enormous impact of depletion of IPv4 addresses on the future development of the Internet, the team of “Interoperability and Certification of Next Generation Internet Project” has assembled a group of the country’s foremost specialists on the promotion and advancement of the Internet to lead the four subprojects, which include regulations and policies, transition technologies, industrial development and application services. They will be responsible for, respectively, IPv4/IPv6 migration policy and management, experiments on IPv4/IPv6 dual stack platform migration, IPv6 Ready Logo program on interoperability certification services, as well as the development and deployment of IPv6 application services.

This project’s implementation for 2009 has led to several major achievements including: completed analytical reports and proposals on network address policies, completed a report on the response and recommendations on IPv4 address exhaustion, assisted TANet/GSN/WiMAX to undergo dual IPv4/IPv6 network deployment, assisted domestic manufacturers to receive the IPv6 Ready Logo certification for their IPv6-based products, completed development and deployment of six items of prototypes of IPv6 application services.

DATE OF PUBLICATION	NUMBER OF PAGES	PRICE	CLASSIFICATION
DEC 2009	1460	1460	☐SECRET ☐CONFIDENTIAL ☐UNCLASSIFIED

The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications

九十八年度「新一代網際網路協定互通認證計畫」研究報告(1/4)

目錄

九十八年度「新一代網際網路協定互通認證計畫」摘要報告 1
九十八年度「新一代網際網路協定互通認證計畫」研究報告 27
第壹篇、 總計畫(計畫辦公室)研究報告 27
第一章、 計畫背景分析 27
一、 背景與目的 27
二、 研究範圍與研究內容 28
三、 研究方法與進行步驟 30
第二章、 我國現況分析 32
第三章、 計畫執行狀況與檢討 33
一、 計畫執行內容說明 33
二、 與計畫符合情形 34
三、 資源運用檢討 36
第四章、 成果說明 38
一、 計畫整合與協調 38
二、 舉辦IP網路發展策略規劃討論會議 39
三、 技術交流與國際合作 39
四、 計畫網站建置與IPv6 推廣 47
五、 國內 IPv6 網路環境測試 50
六、 舉辦教育訓練 50
七、 規劃IPv4/IPv6 網路移轉Q&A擷取專家系統 52
第五章、 總計畫主要績效指標 54
第六章、 結論與建議 56
一、 結論說明 56
二、 建議事項 56
第七章、 參考資料來源 58
第貳篇、 法規政策分項計畫研究報告 59
第一章、 計畫背景分析 59
一、 背景與目的 59
二、 研究範圍與研究內容 59
三、 研究方法與步驟流程 60

第二章、 我國現況分析 62
第三章、 計畫執行狀況與檢討 63
一、 計畫執行內容說明 63
二、 與計畫符合情形 64
三、 資源運用檢討 69
第四章、 成果說明 72
一、 議題一、IPv4/IPv6 網路位址國際政策之研究 72
二、 議題二、IPv4/IPv6 國內業者間的互連障礙之研究 78
三、 議題三、IPv4 位址枯竭因應機制之研究 85
第五章、 法規政策分項計畫主要績效指標 93
第六章、 結論與建議 95
一、 議題一、IPv4/IPv6 網路位址國際政策之研究 95
二、 議題二、IPv4/IPv6 國內業者間的互連障礙之研究 96
三、 議題三、IPv4 位址枯竭因應機制之研究 97
第七章、 法規政策分項計畫參考資料來源 100
第參篇、 移轉技術分項計畫研究報告 101
第一章、 計畫背景分析 101
一、 背景與目的 101
二、 研究範圍與研究內容 101
三、 研究方法與進行步驟 102
第二章、 我國現況分析 103
第三章、 計畫執行狀況與檢討 104
一、 計畫執行內容說明 104
二、 與計畫符合情形 105
三、 資源運用檢討 110
第四章、 成果說明 114
一、 子計畫一、IPv4 /IPv6 網路與服務互通移轉技術 114
二、 子計畫二、WiMAX等新興網路之IPv6 接取服務實驗 123
三、 子計畫三、雙協定網路之運用服務移轉規劃與輔導 131
四、 子計畫四、政府網站(GSN) IPv6 化 133
第五章、 移轉技術分項計畫主要績效指標 137
第六章、 結論與建議 139
一、 子計畫一、IPv4 /IPv6 網路與服務互通移轉技術 139

二、 子計畫二、WiMAX等新興網路之IPv6 接取服務實驗 139
三、 子計畫三、雙協定網路之運用服務移轉規劃與輔導 139
四、 子計畫四、政府網站(GSN) IPv6 化 140
第七章、 參考資料來源 141
第肆篇、 產業發展分項計畫研究報告 143
第一章、 計畫背景分析 143
一、 背景與目的 143
二、 研究範圍與研究內容 144
三、 研究方法與步驟流程 149
第二章、 我國現況分析 151
第三章、 計畫執行狀況與檢討 153
一、 計畫執行內容說明 153
二、 與計畫符合情形 154
三、 資源運用檢討 159
第四章、 成果說明 162
一、 子計畫一、IPv4/IPv6 互運測試與設備驗證計畫 162
二、 子計畫二、IPv6 市場應用與產業效益評估 183
第五章、 產業發展分項計畫主要績效指標 200
第六章、 結論與建議 202
一、 子計畫一、IPv4/IPv6 互運測試與設備驗證計畫 202
二、 子計畫二、IPv6 市場應用與產業效益評估 203
第七章、 參考資料來源 204
第伍篇、 應用服務分項計畫研究報告 207
第一章、 計畫背景分析 207
一、 背景與目的 207
二、 研究範圍與研究內容 210
三、 研究方法與步驟流程 215
第二章、 我國現況分析 223
一、 子計畫一、IPv6 數位影音頻道雛形系統之建置 223
二、 子計畫二、IPv6 分散式洪水預報雛形系統 223
三、 子計畫三、IPv6 感測導覽平台雛形系統之建置 223
四、 子計畫四、建置U-healthcare over IPv6 雛形應用系統 224
五、 子計畫五、IPv6 節能減碳應用服務雛形系統建置 224

六、 子計畫六、LiveE! IPv6 數位氣象感測資訊雛形系統運用 224
第三章、 計畫執行狀況與檢討 226
一、 計畫執行內容說明 226
二、 與計畫符合情形 230
三、 資源運用檢討 241
第四章、 成果說明 247
一、 子計畫一、IPv6 數位影音頻道雛形系統之建置 247
二、 子計畫二、IPv6 分散式洪水預報雛形系統 257
三、 子計畫三、IPv6 感測導覽平台 261
四、 子計畫四、建置U-healthcare over IPv6 雛形系統應用 263
五、 子計畫五、IPv6 節能減碳應用服務雛形系統建置 268
六、 子計畫六、LiveE! IPv6 數位氣象感測資訊雛形系統運用 270
第五章、 應用服務分項計畫主要績效指標 273
第六章、 結論與建議 274
一、 子計畫一、IPv6 數位影音頻道雛形系統之建置 274
二、 子計畫二、IPv6 分散式洪水預報雛形系統 274
三、 子計畫三、IPv6 感測導覽平台雛形系統之建置 274
四、 子計畫四、建置U-healthcare over IPv6 雛形應用系統 275
五、 子計畫五 IPv6 節能減碳應用服務雛形系統建置 275
六、 子計畫六、LiveE! IPv6 數位氣象感測資訊雛形系統運用 276
第七章、 參考資料來源 277
中英專有名詞對照 281

圖目錄

圖 1- 1　我國政府推動IPv6 相關計畫的分期歷程圖 2
圖 1- 2　計畫整體路徑規劃圖 3
圖 1- 3　計畫執行架構圖 30
圖 1- 4　計畫整體路徑規劃圖 31
圖 1- 5　舉辦中日IPv6 技術交流研討會 39
圖 1- 6　日本各界IPv4 因應網址枯竭危機之任務編組 40
圖 1- 7　舉辦兩岸新一代網路技術論壇 40
圖 1- 8　與日本Task Force on IPv4 Address Exhaustion, Japan 簽訂之MoU 44
圖 1- 9　計畫成果展現場 49
圖 1- 10　參加資訊月政府館展覽 49
圖 1- 11　「IPv6 知多少」數位學習光碟 50
圖 1- 12　FAQ專家系統的架構階層圖 53
圖 1- 13　我國IP網路發展建議時程 78
圖 2- 1　國內IPv6 準備度分析六大指標 79
圖 2- 2　自 2000 年 1 月迄今之IPv4 位址成長狀況 80
圖 2- 3　自 2000 年 1 月迄今之IPv6 位址成長狀況 80
圖 2- 4　2006 年IPv6 位址成長狀況 81
圖 2- 5　台灣通過IPv6 Ready 認證產品數量統計 81
圖 3- 1　示範之五間中小學 114
圖 3- 2　頭城國小網路架構模擬圖 115
圖 3- 3　交換點實體連線架構圖 116
圖 3- 4　同一VLAN下交換點互連構圖 116
圖 3- 5　不同VLAN下交換點互連構圖 117
圖 3- 6　IPv4/IPv6 互通轉換技術示意圖 118
圖 3- 7　IVI位址格式 118
圖 3- 8　IVI閘道器轉譯支援互通模式 119
圖 3- 9　IPv4 -> IVI IPv6 工作流程圖 119
圖 3- 10　IVI IPv6 -> IPv4 (1:1) 工作流程圖 120
圖 3- 11　IVI 實驗環境之網路架構圖 121
圖 3- 12　IVI實驗環境之實體配置圖 121
圖 3- 13　IPv4 to IPv6 測試成功顯示畫面 122
圖 3- 14　IPv6 to IPv4 測試成功顯示畫面 123
圖 3- 15　校園無線寬頻整合架構 124
圖 3- 16　WiMAX認證流程 125
圖 3- 17　IPv6 Forum上WiMAX之合作討論 126
圖 3- 18　IPv6 over WiMAX網路示意圖 127

圖 3- 19 STARENT之Home Agent設備及安裝過程 128
圖 3- 20 STARENT之Home Agent測試設備 128
圖 3- 21 WiMAX網路取得IP位址GUI畫面 129
圖 3- 22 WiMAX網路取IPv6 位址之GUI畫面 129
圖 3- 23 iThome雜誌專訪 130
圖 3- 24 「TWAREN技術小組會議暨應用研討會」介紹本計劃 131
圖 3- 25 教育部電算中心制定教育部資訊委外要點須提供雙協定網路服務 132
圖 3- 26 教育部電算中升級機房至雙協定網路環境 132
圖 3- 27 委外廠商教育訓練及宣傳活動 132
圖 3- 28 委外廠商教育訓練教材 133
圖 3- 29 98 年度GSN 網站 IPv6 化主要成果 133
圖 3- 30 移轉技術小組架構 134
圖 3- 31 GSN IPv6 現況架構圖 135
圖 3- 32 GSN IPv6 模擬網路架構圖 135
圖 4- 1 產業發展分項四大發展目標關聯圖 144
圖 4- 2 產業發展分項計畫發展進程 145
圖 4- 3 中華電信研究所IPv6 測試實驗室測試發展進程 145
圖 4- 4 產業發展分項計畫子計畫二之四年全程發展策略示意圖 148
圖 4- 5 產業發展分項計畫子計畫二研究計畫執行內容示意圖 149
圖 4- 6 IPv4/IPv6 互運測試與設備驗證計畫研究方法 149
圖 4- 7 產業發展分項計畫子計畫二研究計畫架構流程與內容示意圖 150
圖 4- 8 IPv6 測試實驗室歷年重要績效指標(統計至 2008/12/31) 151
圖 4- 9 IPv6 Ready Logo Phase-1 統計表 176
圖 4- 10 IPv6 Ready Logo Phase-2 統計表 176
圖 4- 11 DHCPv6 半自動化測試平台架構圖 177
圖 4- 12 SIPv6 符合性測試平台架構圖 179
圖 4- 13 歷年IPv6 相關RFC數目統計 180
圖 4- 14 國際IPv6 Ready Logo官方網頁及我國IPv6 測試服務網頁 182
圖 4- 15 產業發展分項入口網站 182
圖 4- 16 IPv6 End User廣泛應用的網絡環境示意圖 191
圖 4- 17 日本終端設備Router可支援IPv6 網路協定之示意圖 199
圖 5- 1 應用服務子計畫之關聯圖 208
圖 5- 2 分散式洪水預報系統網路服務架構圖 212
圖 5- 3 影音服務平台系統架構 215
圖 5- 4 分散式洪水預報系統與IPv6 網路整合架構圖 217
圖 5- 5 IPv6 生理訊號監測與緊急事故通報系統研究步驟流程圖 219
圖 5- 6 IPv6 建築物能源管理服務網際網路平台系統 220
圖 5- 7 台灣LiveE!套件工業化解決方案 222

圖 5- 8　目前Live E!之運用狀況 225
圖 5- 9　日本Live E!之測試環境 225
圖 5- 10　仲介伺服器ConputingFacilitySetting.xml檔案 227
圖 5- 11　仲介伺服器web.Config檔案 228
圖 5- 12　影音服務平台之系統架構圖 247
圖 5- 13　影音播放視窗設計 249
圖 5- 14　影音服務系統IPv6 網路架構圖 250
圖 5- 15　串流服務系統與嵌入語法教育訓練實景 252
圖 5- 16　影音服務平台入口網頁 252
圖 5- 17　IPv6 enabled WWW Web Sites List 254
圖 5- 18　IPv6 影音服務系統服務試播畫面 254
圖 5- 19　iThome雜誌專訪IPv6 影音服務 256
圖 5- 20　「TWAREN技術小組會議暨應用研討會」推廣IPv6 影音服務 257
圖 5- 21　IPv4 網路環境測試結果 257
圖 5- 22　IPv6/IPv4 雙堆疊網路環境測試結果 258
圖 5- 23　莫拉克颱風八掌溪洪水預報測試圖 258
圖 5- 24　芭瑪颱風蘭陽溪洪水預報測試圖 259
圖 5- 25　IPv6 與IPv4 網路服務耗時時間序列比較 260
圖 5- 26　天使美術館示範點實景 261
圖 5- 27　民輝社區示範點實景 261
圖 5- 28　第一場IPv6 感測導覽技術研討會 262
圖 5- 29　第二場IPv6 感測導覽技術研討會 262
圖 5- 30　輔順仁愛之家IPv6 健康照護網路建置 263
圖 5- 31　主動式跌倒風險篩檢資訊系統 264
圖 5- 32　生理量測資訊系統架構圖 265
圖 5- 33　透過護理專業人員的實際操作使用，獲取相關問題的改進建議 266
圖 5- 34　建置於輔順仁愛之家的生理量測平台設備 266
圖 5- 35　應用情境 - 跌倒發生了 267
圖 5- 36　應用情境 - 語音通報護理站進行緊急呼叫 267
圖 5- 37　應用情境 -語音通報護理站接聽並進行緊急處理 267
圖 5- 38　電力資訊查詢與空調控制系統 269
圖 5- 39　IPv6 節能減碳應用服務-室溫變化圖 269
圖 5- 40　IPv6 節能減碳應用服務-節能比較圖 270
圖 5- 41　無網路連線區域之延遲傳輸與資料蒐集 270
圖 5- 42　LiveE!套件連線測試架構圖 271
圖 5- 43　導入IPv6 LiveE!數位氣象感測資訊雛形系統運用服務之民宿 272
圖 5- 44　IPv6 LiveE!數位氣象感測資訊傳輸測試結果 272

表目錄

表 1- 1　總計畫(計畫辦公室)執行進度表 34
表 1- 2　總計畫(計畫辦公室)預定進度甘梯圖(Gantt Chart)執行狀況表 35
表 1- 3　總計畫(計畫辦公室)人力運用表 36
表 1- 4　總計畫(計畫辦公室)設備購置表 37
表 1- 5　總計畫(計畫辦公室)圖書及軟體購置表 37
表 1- 6　總計畫(計畫辦公室) 經費運用表 37
表 1- 7　IPv6 全球高峰會議議程表 41
表 1- 8　「日本IPv6 技術觀摩考察訪問團」參訪行程表 45
表 1- 9　教育訓練課程表 50
表 1- 10　總計畫(計畫辦公室)主要績效指標表 54
表 2- 1　議題一、IPv4/IPv6 網路位址國際政策之研究執行進度表 64
表 2- 2　議題二、IPv4/IPv6 國內業者間的互連障礙之研究執行進度表 65
表 2- 3　議題三、IPv4 位址枯竭因應機制之研究執行進度表 66
表 2- 4　法規政策分項計畫預定進度甘梯圖(Gantt Chart)執行狀況表 67
表 2- 5　法規政策分項計畫部分人力運用表 69
表 2- 6　議題一、IPv4/IPv6 網路位址國際政策之研究人力運用表 69
表 2- 7　議題二、IPv4/IPv6 國內業者間的互連障礙之研究人力運用表 69
表 2- 8　議題三、IPv4 位址枯竭因應機制之研究人力運用表 70
表 2- 9　法規政策分項計畫設備資產購置表 70
表 2- 10　法規政策分項計畫圖書及軟體購置表 70
表 2- 11　法規政策分項計畫經費運用統計表 71
表 2- 12　四個RIR移轉政策比較表 72
表 2- 13　IPv4 網路位址枯竭因應策略SWOT分析表 74
表 2- 14　IPv6 推動策略建議表 75
表 2- 15　日、韓、美、中四國IPv4 位址枯竭因應措施比較表 85
表 2- 16　因應IPv4 位址竭盡對策評估表 86
表 2- 17　各RIR回收政策分析比較表 90
表 2- 18　國內各單位面對IPv4 位址枯竭應對方式分析表 91
表 2- 19　國內各單位推動IPv4 位址枯竭因應需要政府支援項目分析表 91
表 2- 20　國內各單位IPv4 位址回收方式及面臨困難分析表 92
表 2- 21　國內各單位未來執行IPv4 位址回收政策預期面臨問題分析表 92
表 2- 22　法規政策分項計畫主要績效指標表 93
表 2- 23　各國IPv4 位址分配統計表(2009/04) 96
表 3- 1　子計畫一、IPv4 /IPv6 網路與服務互通移轉技術執行進度表 105
表 3- 2　子計畫二、WiMAX等新興網路之IPv6 接取服務實驗執行進度表 106
表 3- 3　子計畫三、雙協定網路之運用服務移轉規劃與輔執行進度表 107

表 3- 4　子計畫四、政府網站(GSN) IPv6 化執行進度表 107
表 3- 5　移轉技術分項計畫預定進度甘梯圖(Gantt Chart)執行狀況表 108
表 3- 6　移轉分項計畫人力運用表 110
表 3- 7　子計畫一、IPv4 /IPv6 網路與服務互通移轉技術人力運用表 111
表 3- 8　子計畫二、WiMAX等新興網路之IPv6 接取服務實驗人力運用表 111
表 3- 9　子計畫三、雙協定網路之運用服務移轉規劃與輔導人力運用表 111
表 3- 10　子計畫四、政府網站(GSN) IPv6 化人力運用表 112
表 3- 11　移轉技術分項計畫設備購置表 112
表 3- 12　移轉技術分項計畫圖書及軟體購置表 113
表 3- 13　移轉技術分項計畫經費運用統計表 113
表 3- 14　移轉技術分項計畫主要績效指標表 137
表 4- 1　子計畫一、IPv4/IPv6 互運測試與設備驗證計畫執行進度表 155
表 4- 2　子計畫二、IPv6 市場應用與產業效益評估執行進度表 157
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 158
表 4- 4　產業發展分項計畫部份人力運用表 159
表 4- 5　子計畫一、IPv4/IPv6 互運測試與設備驗證計畫人力運用表 160
表 4- 6　子計畫二、IPv6 市場應用與產業效益評估人力運用表 160
表 4- 7　產業發展分項計畫設備購置表 161
表 4- 8　產業發展分項計畫圖書及軟體購置表 161
表 4- 9　產業發展分項計畫經費運用統計表 161
表 4- 10　2009 年台灣IPv6 設備廠商榮獲銀質標章統計表 162
表 4- 11　2009 年台灣IPv6 設備廠商榮獲金質標章統計表 163
表 4- 12　2009 年審核各國設備廠商申請IPv6 Ready Logo銀質/金質標章統計 164
表 4- 13　輔導國內IPv6 設備廠商統計表 165
表 4- 14　Phase-1/Phase-2 Core Protocols互連性測試平台更新項目 175
表 4- 15　2009 年新增IPv6 相關之RFC (統計至 2009/10/01) 179
表 4- 16　國際IPv6 Ready Logo相關測試規範以及測試工具表 181
表 4- 17　廠商專訪與市場調查一覽表 195
表 4- 18　產業發展分項計畫主要績效指標表 200
表 5- 1　子計畫一、IPv6 數位影音頻道雛形系統之建置執行進度表 231
表 5- 2　子計畫二、IPv6 分散式洪水預報雛形系統執行進度表 232
表 5- 3　子計畫三、IPv6 感測導覽平台雛形系統之建置執行進度表 233
表 5- 4　子計畫四、建置U-healthcare over IPv6 雛形應用系統執行進度表 234
表 5- 5　子計畫五、IPv6 節能減碳應用服務雛形系統建置執行進度表 236
表 5- 6　子計畫六、LiveE! IPv6 數位氣象感測資訊雛形系統運用執行進度表 236
表 5- 7　應用服務分項計畫預定進度甘梯圖(Gantt Chart)執行狀況表 237
表 5- 8　應用服務分項計畫人力運用表 241
表 5- 9　子計畫一、IPv6 數位影音頻道雛形系統之建置人力運用表 241

表 5- 10　子計畫二、IPv6 分散式洪水預報雛形系統人力運用表 241
表 5- 11　子計畫三、IPv6 感測導覽平台雛形系統之建置人力運用表 242
表 5- 12　子計畫四、建置U-healthcare over IPv6 雛形應用系統人力運用表..... 242
表 5- 13　子計畫五、IPv6 節能減碳應用服務雛形系統建置人力運用表 243
表 5- 14　子計畫六、LiveE! IPv6 數位氣象感測資訊雛形系統運用人力運用表 243
表 5- 15　應用服務分項計畫設備資產購置表 243
表 5- 16　應用服務分項計畫圖書及軟體購置表 245
表 5- 17　應用服務分項計畫經費運用概要表 245
表 5- 18　應用服務分項各子計畫經費運用概要表 246
表 5- 19　IPv6 數位影音頻道節目表 255
表 5- 20　應用服務分項計畫主要績效指標表 273

附件目錄

附件別	附 件 名 稱	計畫別	冊別	頁次
一、	2009 全球 IPv6 高峰會議專題演講報告(Hiroshi Esaki)	計畫辦公室	上冊	1
二、	2009 全球 IPv6 高峰會議專題演講報告(Xing Li)	計畫辦公室	上冊	23
三、	中國北京 2009 全球移動互聯網暨 IPv6 新一代互聯網高峰會議出國報告	計畫辦公室	上冊	43
四、	「日本 IPv6 技術觀摩考察訪問團」出國報告	計畫辦公室	上冊	49
五、	IPv6 移轉 FAQ 專家系統規劃書	計畫辦公室	上冊	83
六、	國際網路位址政策問題分析報告	法規政策	上冊	93
七、	IPv4/IPv6 網路位址政策規劃建議報告	法規政策	上冊	119
八、	先進國家業者 IPv4/IPv6 位址經驗分析報告	法規政策	上冊	161
九、	國內 IPv6 準備度之分析研究報告	法規政策	上冊	193
十、	IPv4/IPv6 國內業者間互連障礙研究報告	法規政策	上冊	217
十一、	IPv4 位址枯竭因應措施建議報告	法規政策	上冊	233
十二、	IPv4 位址管制回收策略問卷調查分析報告	法規政策	中冊	401
十三、	IPv4 網路位址可能管制回收策略分析報告	法規政策	中冊	467
十四、	示範縣市網、示範學校點之 IPv6 規劃書	移轉技術	中冊	555
十五、	學術網路移轉建議書	移轉技術	中冊	575
十六、	IPv6 交換點建置與規劃報告	移轉技術	中冊	589
十七、	IVI 移轉技術互通實務技術報告	移轉技術	中冊	597
十八、	WiMAX 整合 IPv4 認證與 IPv6 連線服務規劃書	移轉技術	中冊	613
十九、	資訊服務委外商輔導教材	移轉技術	中冊	629
二十、	教育部電算中心網頁委外服務商清單	移轉技術	中冊	743
二十一、	GSN 一般應用服務 IPv6 化移轉白皮書	移轉技術	中冊	749
二十二、	GSN IPv6 資安問題白皮書	移轉技術	下冊	805
二十三、	參加馬來西亞 APAN-28th Meeting 出國報告	移轉技術	下冊	825
二十四、	IPv6 測試電子報	產業發展	下冊	847
二十五、	IPv6 測試實驗室參訪記錄	產業發展	下冊	865
二十六、	IPv6 標準 RFC 一覽表	產業發展	下冊	871
二十七、	DHCPv6 符合性測試平台建置報告	產業發展	下冊	885
二十八、	SIPv6 符合性測試平台建置報告	產業發展	下冊	907
二十九、	參加第 14 屆 IPv6 Ready Logo 術會議與第 74 屆 IETF 會議出國報告	產業發展	下冊	929
三十、	參加第 75 屆 IETF 研討會議出國報告	產業發展	下冊	951

附件別	附 件 名 稱	計畫別	冊別	頁次
三十一、	參加 AsiaFI_Meetings 會議出國報告	產業發展	下冊	969
三十二、	全球生活型態趨勢分析報告	產業發展	下冊	987
三十三、	網際網路應用之發展範疇報告	產業發展	下冊	1003
三十四、	創新應用情境發想報告	產業發展	下冊	1019
三十五、	潛力應用市場評估報告	產業發展	下冊	1039
三十六、	應用情境機會分析報告	產業發展	下冊	1047
三十七、	應用發展方向建議報告	產業發展	下冊	1061
三十八、	日本 IPv6 市場與產業訪查出國報告	應用服務	下冊	1065
三十九、	IPv6 影音服務平台建置規劃書	應用服務	下冊	1073
四十、	整合式感測導覽平台服務情境規劃書	應用服務	下冊	1089
四十一、	整合式感測導覽平台系統設計書	應用服務	下冊	1099
四十二、	U-Healthcare 跌倒篩檢量表	應用服務	下冊	1113
四十三、	LiveE!建置場所勘查與系統細部設計規劃書	應用服務	下冊	1121
四十四、	期中研究報告會議記錄暨審查委員意見回覆說明	應用服務	下冊	1135
四十五、	期末研究報告會議記錄暨審查委員意見回覆說明	應用服務	下冊	1159

九十八年度「新一代網際網路協定互通認證計畫」
摘要報告

<table>
<tr><td colspan="3">主管機關： 交通部</td><td colspan="3">執行單位： 財團法人台灣網路資訊中心</td></tr>
<tr><td colspan="3">計畫主持人： 曾憲雄</td><td colspan="3">計畫聯絡人： 朱志明</td></tr>
<tr><td colspan="3">聯絡電話：02-23411313</td><td colspan="3">傳真號碼：02-23968871</td></tr>
<tr><td colspan="6">期程：98 年 03 月 31 日~98 年 12 月 31 日</td></tr>
<tr><td colspan="6">經費： 18,100 仟元</td></tr>
<tr><td colspan="3">（期末） 18,100 仟元</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">執行進度</td><td></td><td>預 定 (%)</td><td>實 際 (%)</td><td colspan="2">比 較 (%)</td></tr>
<tr><td>期 末</td><td>100%</td><td>100%</td><td colspan="2">0%</td></tr>
<tr><td rowspan="2">經費支用</td><td></td><td>預 定</td><td>實 際</td><td colspan="2">支 用 率(%)</td></tr>
<tr><td>期 末</td><td>18,100,000</td><td>18,100,000</td><td colspan="2">100%</td></tr>
</table>

主要執行成果：

一、計畫背景分析

➢ 背景與目的

目前全世界大部分網際網路用戶使用的網路協定版本是IPv4 (Internet Protocol version 4)， IPv4 使用 32 位元來表示IP地址，地址空間大約是 43 億個地址。網路的快速發展使得IP地址消耗加速，截至 2009 年 10 月下旬，國際間IPv4 位址管理機構IANA(Internet Assigned Numbers Authority)保留而能分配的IPv4 位址數量只剩 26 個Class A(每個Class A = 2^{24} = 16,777,216 個位址)。近兩年每年分配的消耗量均超過 10 個Class A，IANA已決定當IP位址剩下最後 5 個Class A 時即進入枯竭階段(Exhaustion Phase)，最後的 5 個Class A(稱為"Final /8")將發給每個區域資訊中心(Regional Internet registry , RIR)各一個，這個Class A位址將保留作為發展IPv6 網路之用，不再正常發放給一般用戶，因此預估IANA可用的IPv4 位址將於西元 2011 年 10 月分配完畢，隨後RIR的IPv4 位址也將於一年後的 2012 年 10 月耗盡(http://www.potaroo.net/tools/ipv4/)。

為防範 IPv4 位址枯竭後對網路發展造的巨大衝擊，目前國際間在 IPv6 的準備與推動上，成立了國際 Global IPv6 Forum，目前有超過十個國家及區域皆成立分支單位，共同推動 IPv6，世界各先進國家也投入大量預算於 IPv6 先導計畫。2008 年 2 月，美國"管理和預算"辦公室發佈命令，要求年中之前聯邦政府各級網路能夠發送或者接受 IPv6 位址，政府機構都必須遵循購買支援 IPv6 的網路產品。今年八月美國 IEEE-USA(The Institute of Electrical and Electronics Engineers-United States of America)發表白皮書，呼籲各界正視 IPv4 枯竭的問題，並針對各種因應 IPv4 位址

枯竭的技術進行分析，提出 IPv6 是目前唯一可以根本解決位址不足問題的方法，等待其他技術的發明是遠不可及的。

日本於 2001 年起每年約投入 US$ 10-13M 研究費用，並於 2008 年 9 月由網路產、官、學各界合作成立 Task Force on IPv4 Address Exhaustion, Japan (以下簡稱 Task Force, Japan)，共同以 2012 年全面完成 IPv6 移轉為目標進行準備；中國大陸投入 US$170M 的預算推動 IPv6 網路，CERNET2 是亞洲最大的 Native IPv6 網路，截至 2009 年 4 月，中國 IPv6 的用戶數約爲 100 萬，流量約爲 9G，達 IPv4 的 1/10；歐盟則規劃 US$216M 的預算推動 IPv6 網路，並鼓勵 ISP 在 2010 年提供全面性的 IPv6 網路連結服務，另外韓國也已經投入 US$81M 的 IPv6 研究費用。

- 研究範圍與研究內容

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)，並於 2003 年啟動「我國IPv6 建置發展計畫」。雖然第一期計畫有相當多具體成果，完成國內主要網路服務提供者(Internet Service Provide, ISP) IPv6 骨幹建置，也完成許多IPv6 應用服務的研發，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。我國政府推動本計畫相關計畫的分期歷程如 圖 1- 1。

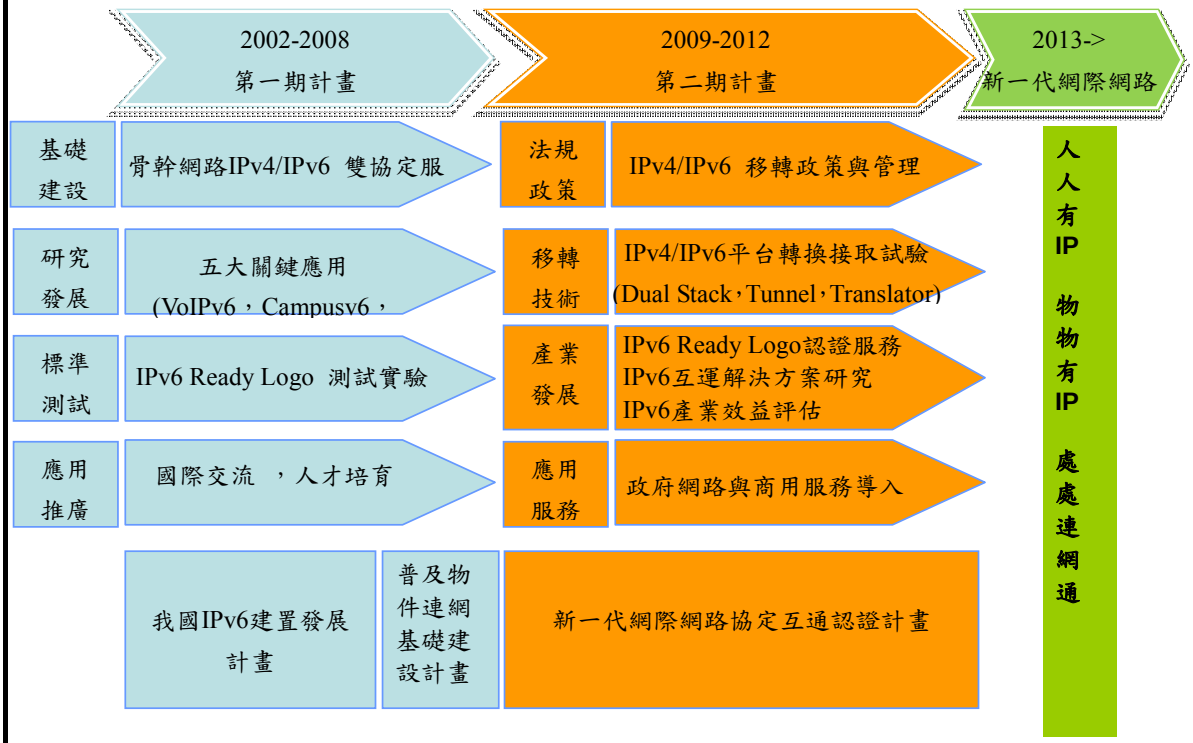


圖 1- 1　我國政府推動 IPv6 相關計畫的分期歷程圖

本計畫為四年整合型計畫，執行團隊整合全國主要的網路推動和發展的單位和專業人才，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，計畫整體路徑規劃圖如 圖 1- 2。

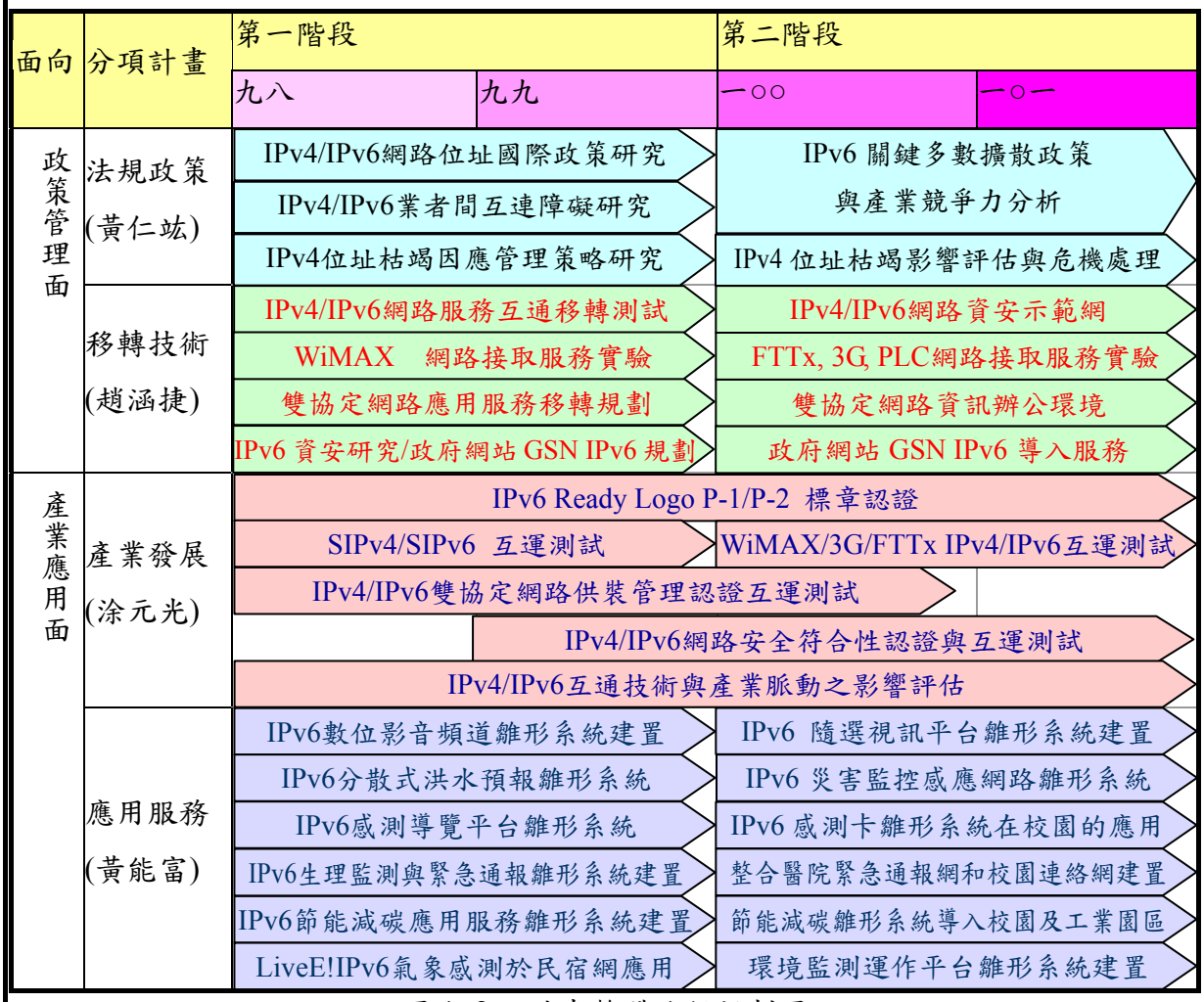


圖 1- 2　計畫整體路徑規劃圖

➢ 研究方法與執行步驟

本計畫由於推動工作項目及建置工作繁多，考量各項工作性質及負荷，因此採用整合型計畫方式進行，整個計畫分為總計畫(國內外推廣交流等綜合性業務)及分項計畫業務兩大部份，本先導研究計畫研究方法與執行步驟如下：

1. 法規政策分項 – IPv4/IPv6 移轉政策與管理

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 網址剩 26 個 A Class，以目前平均每年消耗 10 個 A Class 的速度來看，在 2011 年底就要面臨 IPv4 網址枯竭的現象。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 網路位址國際政策與互通障礙分析、二為 IPv4 網址枯竭因應管理策略與 IPv6 網路推動策略。

在 IPv4/IPv6 網路位址國際政策與互通障礙分析部份，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。此外也針對國內業者間 IPv4/IPv6 的互連障礙進行研究。主要工作包括首先在第一年收集各區域網路資訊中心 (RIR) IPv4/IPv6 網路位址政策並加以分析、IPv4/IPv6 網路位址政策的問題分析、國內 IPv6 準備度分析、國內業者間 IPv4/IPv6 互連障礙分析、及研究提出台灣 IPv4/IPv6 網路位址政策初步規劃建議。第二年則依國內業者之需求，積極參與並制定有利於國內業者的 IPv4/IPv6 網路位址政策。此外也推動台灣 IPv6 發展白皮書。接著在第三年在面對 IPv4 網址枯竭的關鍵年時，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，以備做下一個階段計畫的規劃。

在 IPv4 位址枯竭因應管理策略研究部份，主要是討論面臨 IPv4 位址枯竭的因應策略。主要工作包括首先第一年收集國外 IPv4 網路位址枯竭因應管理措施並加以分析、IPv4 位址管制回收個案分析模擬研究(開源)、及分析與模擬節流技術 (NAT/NAPT)帶來影響，並透過邀集交通部長官、專家學者、學術單位及政府部門召開 IP 網路發展策略規劃會議，針對我國未來網路發展藍圖進行策略討論。接著在第二年則依第一年的成果提出具體的開源與節流技術並加以分析模擬，尤其是網址回收政策的具體做法及 NAT 技術的限制與成效。在第三年在面對 IPv4 網址枯竭的關鍵年時，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 網址枯竭的各種危機狀況，因此需要規劃 IPv4 網址枯竭的危機處理策略，並協助各界有效因應 IPv4 網址枯竭各種危機狀況。

2. 移轉技術分項 – IPv4/IPv6 平台轉換接取實驗

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 位址枯竭危機技術面相關的種種議題，並主動地提供各界種種技術協助。移轉技術分項在四年全程的規劃上，以兩年為階段來規劃子項工作，分項工作規劃四個子項計畫：IPv4/IPv6 網路服務互通移轉測試、WiMAM/FTTx/3G/PLC 等新興網路接取服務試驗、雙協定網路應用服務移轉規劃、政府網站 GSN(Government Service Network, 政府網際服務網) IPv6 導入規劃等工作。

在 IPv4/IPv6 網路服務互通移轉測試子項計畫的第一階段第一、二年中發展

雙協定互通服務技術，並導入台灣學術網路的縣市網中；第二階段第三、四年中發展 IPv4/IPv6 網路資安示範網，並導入台灣學術網路的區網中。WiMAM/FTTx/3G/PLC 等新興網路接取服務試驗子項計畫的第一階段第一、二年中和 WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access,全球互通微波存取)及 PLC(Power Line Communication, 電力線通訊)網路通訊業者發展 IPv6 技取服務的試驗；第二階段第三、四年和 FTTx(Fiber-to-the-x, 光世代網路)及 3G(3rd Generation Mobile System, 第三代行動電話)網路通訊業者發展 IPv6 技取服務的試驗。雙協定網路應用服務移轉規劃子項計畫的第一階段第一、二年中發展雙協定網路之運用服務移轉規劃與輔導，以及網路服務平台與企業組織的辦公室環境移轉規劃與輔導；第二階段第三、四年中發展雙協定網路之運用服務移轉白皮書。在政府網站 GSN IPv6 導入規劃子項計畫的第一階段第一、二年中發展政府網站 GSN IPv6 導入作業程序，開發示範性服務；第二階段第三、四年中導入政府網站 GSN IPv6 示範服務，並發展政府網站 GSN IPv6 導入白皮書。

3. 產業發展分項 – IPv6 互運認證服務與產業發展分析

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，因此提供網路通訊設備在 IPv6 功能認證的服務在近期在網路通訊產業的推動上將會扮演重要角色。

產業發展分項在四年全程的規劃上，以中華電信研究所在 2003 年建立的 IPv6 Ready Logo 測試實驗室提供 IPv6 Ready Logo 標章認證為主要的推動工作。除此之外，測試實驗室在計畫的第一階段第一、二年中發展網路應用服務 DHCPv6 (Dynamic Host Configuration Protocol over Ipv6)/SIPv6 (Session Initiation Protocol over IPv6)互運測試作業；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。在產業發展方面，工研院產業經濟與趨勢研究中心(IEK)規劃配合計畫需求和 IPv6 相關產業的發展，逐年分析 IPv4/IPv6 互通技術與產業脈動之影響評估，並在第一年提供 IPv6 應用發展方向建議、在第二年提供 IPv6 未來發展機會評估、在第三年提供我國 IPv6 產業可切入之經營模式、在第四年提供 IPv6 市場評估與發展策略建議。

4. 應用服務分項 – IPv6 應用服務導入與商用服務

推動新一代網路的成功關鍵在於是否可以提供讓企業和個人使用的應用服務。過去各個先進國家投資許多經費在 IPv6 關鍵應用的開發，我國在第一期計畫中，也成立六個 IPv6 關鍵應用工作小組，發展網路電話(VoIPv6)、校園應用

(Campusv6)、車機應用(Carv6)、個人應用(Personv6)、居家照護應用(Healthcarev6)、生態格網應用(Ecogridv6)。雖然當時在實驗室開發出不少功能完整的 Prototype，但是因為大環境不成熟，無法吸引業者導入商用服務和應用系統。在本計畫時程內，面臨 IPv4 位址枯竭危機的倒數時期，整個大環境已經相當成熟。應用服務分項規劃以「種子計畫」的概念，以兩個階段來發展可以真正導入實際服務和商業運轉的應用服務，希望可以達到最高的投資報酬率。

應用服務分項在四年全程的規劃上，以兩年為階段來規劃子項工作，分項工作規劃六個子項計畫：IPv6 數位影音頻道建置、IPv6 分散式洪水預報系統、IPv6 感測導覽平台、IPv6 生理監測緊急通報系統建置、IPv6 節能減碳應用服務建置、LiveE!IPv6 氣象感測應用。

在 IPv6 數位影音頻道建置子項計畫的第一階段第一、二年中發展 IPv6 數位影音頻道，導入台灣學術網路 TWAREN 骨幹和商用 ISP 中；第二階段第三、四年中發展 IPv6 隨選視訊平台，導入台灣學術網路 TWAREN 骨幹和商用 ISP 中。IPv6 分散式洪水預報系統子項計畫的第一階段第一、二年中發展 IPv6 仲介伺服器和客戶端 Googlemap 洪水預報資料顯示，並導入台灣河川流域歷史資料處理；第二階段第三、四年中發展 IPv6 災害監控感應網路結合洪水預報系統中。IPv6 感測導覽平台子項計畫的第一階段第一、二年中發展 IPv6 感測導覽平台並規劃使用於 2010 年在台北舉辦的花卉博覽會中；第二階段第三、四年中發展 IPv6 感測卡在校園的應用。IPv6 生理監測緊急通報系統建置子項計畫的第一階段第一、二年中發展生理監測和 RFID 緊急通報系統並實際建置醫院示範點；第二階段第三、四年發展整合醫院緊急通報網和校園連絡網的整合。IPv6 節能減碳應用服務建置子項計畫的第一階段第一、二年中利用數位電表發展 IPv6 能源閘道器提供自動監控調整電力消耗，並導入超商和辦公室環境中；第二階段第三、四年中發展大型的 IPv6 能源閘道器提供自動監控調整校園電力的使用。LiveE!IPv6 氣象感測應用子項計畫的第一階段第一、二年中與日本 LiveE!團隊合作，發展民宿網氣象感測應用；第二階段第三、四年中發展環境監測運作平台並導入台灣學術網路的環境贊氣象教學應用中。

二、我國現況分析

經過第一期計畫六年的推動，在 IPv6 網路基礎建設方面，已完成建置及啟動學術網路(TANet)及高品質學術研究網路(TWAREN)骨幹 IPv6 路由功能，並完成 13 個區網中心 6509 Router(路油器)升級至 IPv4/IPv6 雙協定(Dual Stack)。在商用 IPv6 網路方面，完成國內 ISP IPv6 連線網路共五家，分別為中華電信數據分公司、台灣電訊、台灣固網、和信超媒體及數位聯合等，並協助中華電信數據分公司、數位聯合(已與遠傳電信合併)、台灣固網、遠傳電信、台灣碩網、亞太線上及台灣電訊(已與台灣固網合併)等七家 ISP，提供客戶利用 IPv6 通道代理伺服器(Tunnel Broker) 達成 IPv6 上網服務。另外與 TANet、TANet2、NHRI(國家衛生研究院全球資訊網)等完成實體 IPv6 連線，國內 IPv6 頻寬建置達 466Mb。在 IPv6 網路交換中心方面，已有國內 8 家 IPv6 骨幹網路加入進行 IPv6 訊務交換，上述成果可謂豐碩。

台灣為全球網路通訊產業重鎮,截至 2009 年 8 月 31 日統計資料顯示,統計全球 IPv4 位址佔用前 5 名分別是美、中、日、德、加，台灣共取得 26,274,816 個 IPv4 位址，位居世界第 13 名。統計全球 IPv6 位址佔用前 5 名分別是巴西、美、德、日、法，台灣共取得 2310 個 /32 IPv6 位址 (每個 /32 位址代表 2^{96} 個位址，約等於 7.92×10^{28} 個位址)，位居世界第 9 名。但面臨 IPv4 位址將於 2011～2012 年枯竭，社會大眾對於 IPv6 的認知及如何從 IPv4 過渡到 IPv6 卻普遍不清楚。基於投資成效考量，台灣大部分的 ISP 對於即將發生的網址枯竭危機的因應也不夠積極，

如何在 IPv4 位址枯竭前，從政府到一般社會大眾做好導入 IPv6 的準備，將是重要的時間點。如何讓社會各界瞭解到從 IPv4 環境移轉到 IPv6 是重要的事情，順利推動我國發展優質化網路社會外，並可在此次 IPv4 位址枯竭中，化危機為轉機，讓台灣藉由早期發展取得先機的過程，再創新一波網路通訊產業榮景。

三、計畫內容概要

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。在政策管理面包括法規政策分項計畫及移轉技術分項計畫，分別負責 IPv4/IPv6 互通管理策略規劃以及 IPv4/IPv6 互通技術發展；在產業應用面則包括產業發展分項計畫及應用服務分項計畫，分別負責 IPv6 產業輔導以及 IPv6 示範創新應用服務發展。為整合各項資源順利推動計畫，特別成立計畫辦公室，負責計畫之執行協調、成效追蹤、管考及會計作業，並積極配合交通部與台灣網路資訊中心所召開之 IP 網路發展策略規劃討論會議，將計畫研究之成果提供作為未來 IP 網路發展藍圖規劃之參考。

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，並負責網址及網路號碼(AS number)等網路資源的管理，針對本計畫 TWNIC 亦投入相關人力參與法規政策、國際交流及 IPv6 推動之工作項目。本計畫提出之分析報告及建議事項將提供作為 TWNIC 進行 IP 管理政策面與實際執行面之依據。

各計畫單位負責內容概述如下：

- 總計畫部份（計畫辦公室）
  1. 計畫整合與協調。
  2. 國際合作與交流。
  3. 舉辦 IP 網路發展策略規劃討論會議。
  4. 計畫網站建置與IPv6網路推廣。
  5. 國內 IPv6 網路環境互連測試。
  6. 推動IPv6 示範應用展示。
  7. 舉辦教育訓練。
  8. 規劃IPv4/IPv6網路移轉專家系統。

- 法規政策分項計畫
  1. 議題一: IPv4/IPv6網路位址國際政策之研究：
     (1) 各區域網路資訊中心(RIR)之 IPv4/IPv6 網路位址政策之收集與分析。
     (2) IPv4/IPv6網路位址政策的問題分析。
     (3) 提出台灣 IPv4/IPv6 網路位址政策規劃建議。
  2. 議題二: IPv4/IPv6國內業者間的互連障礙之研究：
     (1) 目前先進國家之業者的 IPv4/IPv6 位址經驗收集與分析。
     (2) 國內 IPv6 準備度之資料收集與分析研究。
     (3) IPv4/IPv6 就業者間的互連(Internet Working)之障礙分析研究。
  3. 議題三: IPv4位址枯竭因應機制之研究：
     (1) 綜觀國外 IPv4 網路位址枯竭因應管理措施。
     (2) TWNIC IP 代理發放單位之 IPv6 問卷調查。
     (3) 比較目前各種延長 IPv4 位址壽命的技術優缺點。
     (4) 研究開源與節流政策。
- 移轉技術分項計畫
  1. 子計畫1、IPv4 /IPv6網路與服務互通移轉技術。：
     (1) 示範縣市網及示範學校雙協定架構規劃及建置。
     (2) IPv6交換點架構規劃、建置與管理測試。
     (3) 移轉技術文件研究與實務測試。
  2. 子計畫2、WiMAX等新興網路之IPv6接取服務實驗：
     (1) IPv6 over WiMAX服務之Tunnel Broker架構規劃、建置與測試。
     (2) 整合IPv4認證與IPv6連線服務規劃與實驗測試。
  3. 子計畫3、雙協定網路之運用服務移轉規劃與輔導：
     (1) 訂定IPv6外包資訊商應具有之能力，輔導外包資訊商支援IPv6服務能力。
     (2) 制訂服務平台移轉白皮書。
  4. 子計畫4、政府網站(GSN) IPv6化：
     (1) 協助政府網路GSN成立IPv6移轉技術小組，進行一般應用服務導入IPv6。
     (2) GSN網路資安問題研究，研擬IPv6資安規劃書。
- 產業發展分項計畫
  1. 子計畫一、IPv4/IPv6互運測試與設備驗證計畫：
     (1) 建立IPv6網路互連與應用之互通性測試方法，協助我國IPv6相關產業之發展。

(2) 建置IPv6標準測試環境，訂定標準測試規範含測試項目、測試範圍及測試方法等，輔導及協助產、學、研界進行相關測試。

(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) 進行國際IPv6標準測試組織交流與合作，協助國內業界獲取國際最新發展資訊。

2. 子計畫二、IPv6市場應用與產業效益評估：

(1) 全球生活型態趨勢分析與網際網路應用發展範疇研究。

(2) 創新應用情境發想與潛力應用市場評估。

(3) IPv6應用情境機會分析與IPv6應用發展方向建議。

➢ 應用服務分項計畫

1. 子計畫一、IPv6 數位影音頻道雛形系統之建置：

(1) 影音服務平台規劃與設計。

(2) 影音服務平台建置與試播。

(3) 服務運作與推廣。

2. 子計畫二、IPv6分散式洪水預報雛形系統：

(1) 架設IPv6/IPv4雙堆疊仲介伺服器。

(2) 架設IPv6計算節點。

(3) 測試IPv6執行環境網路服務。

(4) 針對IPv6環境，改寫解析工作流程(workflow) xml檔案、送交分散式計算的分析程式和工作控制、執行程式。

(5) 以實際颱洪事件測試系統運作成效。

3. 子計畫三、IPv6感測導覽平台雛形系統之建置：

(1) 示範點計劃執行規劃與公共空間設計。

(2) 整合式感測導覽平台服務系統設計製作與整合測試。

(3) 示範點建置及開放使用。

4. 子計畫四、建置U-healthcare over IPv6雛形應用系統：

(1) 規劃結合IPv6及RFID的U化健康照護(U-healthcare)網路與資訊平台。

(2) RFID緊急事故通報系統通過IRB(Institution Review Board, 人體實驗委員會)人體實驗。

(3) U-healthcare生理量測系統平台及RFID緊急事故通報系統之整合。

(4) 護理之家IPv6 U-healthcare系統建置測試與照護模式建立。

5. 子計畫五、IPv6節能減碳應用服務建置：

(1) 採用IP及非IP網路通訊的方式，以即時收集建築物電力耗能、環境參數、設備運轉等參數。

(2) 藉由機器學習理論模式，以有效分析建築物之能源使用情形，並進而預測出未來之耗能趨勢，以作電力能源之有效管控。

6. 子計畫六、LiveE! IPv6數位氣象感測資訊運：

(1) 協調LiveE!新一代環境規格，協助國內廠商開發套件。

(2) 服務系統規劃與測試並，協調示範點場地之確認。

(3) 現場施工安裝與整合服務實驗測試。

四、計畫執行成果

➢ 總計畫部份（計畫辦公室）

1. 計畫整合與協調

(1) 定時召開計畫主持人會議，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。

2. 技術交流與國際合作

(1) 辦理國內研討會 2 次

a. 3/29~3/30 與 TWNIC 共同主辦 2009 網際網路趨勢研討會。

b. 8/4~8/5 與 TWNIC 共同主辦第 12 屆 IP 政策暨資源管理會議。

(2) 辦理國際研討會 3 次

a. 5/8 舉辦中日 IPv6 技術交流研討會。

b. 6/24~6/26 舉辦兩岸新一代網路技術論壇。

c. 10/28~10/30 舉辦 2009 IPv6 全球高峰會議。

(3) 辦理技術論壇 1 次。

a. 3/29 舉辦 2009 IPv6 技術論壇。

(4) 國際交流活動

a. 10/28 於 IPv6 全球高峰會議期間與日本 Task Force on IPv4 Address Exhaustion, Japan 簽訂合作備忘錄，相互分享 IPv4 移轉至 IPv6 之測試平台(Testbed)及教育訓練教材之經驗與教材。

b. 4/15~4/16 參加中國北京 2009 全球移動互聯網暨 IPv6 新一代互聯網高峰會議。

c. 9/30~10/4 舉辦「日本 IPv6 技術觀摩考察訪問團」，考察日本因應 IPv4 枯

竭與推動 IPv6 網路相關計畫。

d. 6/19 日 TWNIC 與亞太網路資訊中心 (Asia Pacific Network Information Center, APNIC) 簽訂合作備忘錄，共同努力推動新一代網際網路之發展，並已預訂 12 月 10 日於台灣共同舉辦 IPv6 Routing 之教育訓練課程。

e. 參加 8/25~8/28 日於中國大陸北京舉辦之 APNIC 28th Open Policy Meeting，並於會中報告目前台灣在 IPv6 準備度量測與 IPv6 問卷調查之現況與各 NIR 及 APNIC 進行交流，受到各與會者熱烈討論。

f. 參與 Asia Pacific IPv6 Task Force，與亞太地區積極發展 IPv6 之國家進行合作交流，並負責網站之維護與最新消息之更新。

3. 舉辦 IP 網路發展策略規劃討論會議

分別於 6/9 日及 9/25 日召開第 1 及 2 次 IP 網路發展策略規劃討論會議，借此凝聚共識，協助網路相關產業能順利因應 IPv4 位址枯竭並平穩過渡，以持續維持台灣在 ICT 產業之競爭力。

4. 計畫推廣

(1) 完成新一代網際網路互通認證計畫入口網站及教育訓練網站建置。

(2) 10/28~10/30 配合 2009 IPv6 全球高峰會議舉辦計畫成果展，並規劃年底參展資訊月政府館，進行計畫成果推廣。

(3) 製作 IPv6 摺頁文宣以及「IPv6 知多少」數位互動光碟教材，透過研討會及展示活動發放以及提供線上收看或下載，積極進行推廣。

(4) 完成 IPv4/IPv6 網路移轉 FAQ 專家系統規劃報告，預定於明年進行建置。

5. IPv6 示範應用展示

(1) 98 年 1/1~12/31 日於台北市國立臺灣科學教育館三樓設置「智慧生活與 IPv6 應用特展」，以 IPv6 之發展應用情境，展示智慧生活與 IPv6 網路之相關應用。

(2) 與位於屏東之國立海洋生物博物館合作，共同建置 IPv6 網路設備，以透過該網路進行珊瑚館及企鵝館之遠端生物視訊觀看服務。

6. 國內 IPv6 網路環境測試

(1) 於 8 月開始進行台灣 IPv6 網路互連環境測試，包含國內 7 家主要 ISP 業者、3 個主要網路研究學術單位及 5 個國際區域網路資訊中心共 15 個 IPv6 被測試點進行 IPv6 互連測試。

(2) 協調各連線單位排除無法互連問題，並持續進行監測，確保國內各主要 ISP 業者之 IPv6 骨幹網路互連正常運行。

7. 教育訓練活動

(1) 舉辦 IPv4/IPv6 網路應用與互通演進技術講習 10 場。

(2) 舉辦 IPv4/IPv6 互運測試及設備驗證技術講習 10 場。

(3) 舉辦新一代網際網路協定教育訓練公務人員專班 4 場。

8. IPv6 移轉 FAQ 專家系統規劃

(1) 本年度完成FAQ專家系統規劃報告,預計採用多維度查詢技術來建立Q&A專家系統，並引進 XML(extensible Markup Language)技術，結合資料庫和語音技術，提供親切的 FAQ 查詢服務。

(2) 本系統預定於明年進行建置，將提供一個整合文字 FAQ 和多媒體 FAQ 的服務平台,以協助中小企業公司透過專家系統的協助,具備自行移轉到 IPv6 的能力。

➢ 法規政策分項計畫

1. 國際 IPv4/IPv6 網路位址政策收集報告與規劃建議

(1) 收集各區域網路資訊中心 IPv4/IPv6 網路位址政策，進行資料分析，並提出我國發展 IPv4/IPv6 網路位址回收及移轉政策之建議報告。

(2) 針對 IPv4 網路位址枯竭問題提出開源、節流等因應策略之建議，以作為我國網路位址政策之參考依據。

(3) 針對 IPv6 網路發展藍圖提出規劃報告，並分別對各個網路相關單位提出各項具體建議。

2. 先進國家業者 IPv4/IPv6 位址經驗分析報告

針對日本的 NTT、美國的 Comcast、英國的 Claranet、以及中國地區的中國電信與中國移動通信，四個國家之四種不同的 IPv6 成功模式，提出分析報告，並針對我國 IPv6 網路發展提出建議報告，提供國內業者參考。

3. 國內 IPv6 準備度之分析研究報告

(1) 自 98 年 8 月起依據具體的項目及參數進行統計，提供台灣 IPv6 準備度之量測，藉以檢視各項計畫推行成效。

(2) 透過建立 IPv6 準備度的重要指標觀察，以期能確切了解國內 IPv6 的成熟度及趨勢，以做為與其他國家比較之基礎及未來政策規劃之依據。

(3) 觀測及分析國內的 IPv6 準備度狀況。

(4) 目前已經可以提供超過 50 個統計圖，作為分析國內 IPv6 準備度的依據。

4. 部份國內外 IPv4 位址位址枯竭因應措施及回收策略報告

(1) 針對日、韓、美、中四國 IPv4 位址枯竭因應措施提出分析比較報告。

(2) 針對 IPv4 枯竭因應的各種方法進行建議與列表。

(3) 針對 NAT(Network Address Translation, 網路位址轉譯器)模擬分析進行實驗蒐集，提出評估報告。

(4) 提出 IPv4 網路位址枯竭因應管理措施建議。

(5) 收集國際及國內 IPv4 網路位址回收政策，提出分析比較報告。

(6) 8 月 24 日至 9 月 24 日針對國內 IP 代理發放單位進行問卷調查，以瞭解 ISP 對 IPv4 枯竭、IPv6 需求及相關因應措施之意見與相關統計數據，並提出分析與建議報告。

- 移轉技術分項計畫

1. 子計畫一、IPv4 /IPv6 網路與服務互通移轉技術

完成宜蘭縣、台北縣、桃園縣、南投縣、台南市等五個示範縣市網、示範學校之雙協定網路建置及測試，制定示範縣市網、示範學校點 IPv6 規劃書及學術網路移轉建議書各一份。並完成 IPv6 交換點互連架構測試與建置，以及 IPv4/IPv6 轉換互通之 IVI 交換實驗網路的建置與測試。

2. 子計畫二、WiMAX 等新興網路之 IPv6 接取服務實驗

輔導 WiMAX 網路業者大眾電信完成 WiMax Tunnel Broker 架構規劃與建置，並完成 IPv4/ IPv6 認證、整合及連線服務整合連線測試。

3. 子計畫三、雙協定網路之運用服務移轉規劃與輔導

依計畫進度完成教育部內網站服務商 IPv6 網頁之輔導，提供相關訓練資訊成立 NGN(Next gereration network)移轉入口網，並完成服務平台移轉白皮書初稿制定，教育部電算中心將於 11 月進行討論與修正。

4. 子計畫四、政府網站(GSN) IPv6 化

與研考會及中華電信合作，完成 GSN 一般應用服務導入 Dual Stack 規劃與測試，並完成資訊安全問題研究規劃報告。

- 產業發展分項計畫

1. 子計畫一、IPv4/IPv6 互運測試與設備驗證計畫

依計畫推動 IPv6 Ready Logo 標章認證，至 2009/10 月底共輔導廠商通過 IPv6 Ready Logo Phase1 標章認證 8 件，輔導通過 IPv6 Ready Logo Phase1 標章認證 11 件，均超過原定 4 件及 6 件之目標。在 Enabled Logo 方面，全世界共有 265 個網站取得 Enabled WWW Web Sites 認證，國內取得認證的網站則有共有 7 個。另提前完 DHCPv6 及 SIPv6 新認證平台建置，並提供國內 IPv6 廠商技術支援，各項指標均超越原定之計畫目標。

2. 子計畫二、IPv6 市場應用與產業效益評估

如期完成全球生活型態趨勢分析、網際網路應用之發展範疇、潛力應用市場評估、創新應用情境發想、應用情境機會分析、應用發展方向建議等六份報告。截至 10 月 1 日，已完成第二季與第三季產出共四份報告(全球生活型態趨勢分析、網際網路應用之發展範疇、潛力應用市場評估、創新應用情境發想)。

- 應用服務分項計畫

1. 子計畫一、IPv6 數位影音頻道之建置

完成影音服務平台規劃與設計，產出規劃書一份；入口網頁建置完成，相關影音服務平台完成建置；影音服務完成播映測試；並對外宣告 IPv6 數位影音頻道正式提供服務，持續進行推廣活動。

2. 子計畫二、IPv6 分散式洪水預報系統

完成仲介伺服器 IPv6/IPv4 雙堆疊環境設置及 IPv6 計算節點架設，針對 IPv6 網路修改應用程式，完成 IPv6 環境服務測試，並以實際颱洪事件(莫拉克颱風及芭瑪颱風)測試系統運作成效。

3. 子計畫三、IPv6 感測導覽平台之建置

依預定進度完成 IPv6 感測導覽平台系統開發及整合測試，並設置於天使美術館示範點提供一般民眾使用。

4. 子計畫四、建置 U-healthcare over IPv6 應用系統

完成結合 RFID 的生理訊號量測系統，使用 RFID 腕帶做身分辨識，連結資料庫紀錄生理量測訊號，並完成 RFID 緊急事故通報系統之整合，系統已實地建置於台中輔順仁愛之家照護中心。

5. 子計畫五、IPv6 節能減碳應用服務雛形系統建置

完成.net 程式開發，以 SQL Server 作為資料庫管理平台，系統功能包括即時或歷史之用電資料及環境資訊顯示，以及用電設備省電模式自動控制之定時啟停，本系統已於 TWNIC 示範點完成建置。

6. 子計畫六、LiveE! IPv6 數位氣象感測資訊雛形系統運用

計畫皆符合甘特圖進度執行，如期完成 LiveE!新一代環境規格協調與制定，以及輔導台灣廠商完成商業 LiveE!套件開發，系統已實地安裝於五個民宿地點，並完成整合服務實驗測試。

五、達成效益

- 總計畫部份（計畫辦公室）

1. 進行計畫整合與協調，順利完成各項計畫工作

透過計畫追蹤與考核、資源集中與分享，協調各分項計畫完成計畫書各項工作進度，計畫績效指標大多超過原先規劃。藉由多次召開會議整合產、官、學界專家及相關單位意見，提出我國 IPv6 整體發展應用策略建議，並擘畫網址枯竭各項因應建議措施。

2. 推動技術交流與國際合作，提升我國 IPv6 技術能量

舉辦國際研討會、國內研討會及技術論壇合計六次，推動中日、兩岸以及世界網路先進國家的合作，共同促進新一代網際網路的發展。另外更進一步與推動 IPv4 網址枯竭因應最積極的 Task Force, Japan 單位簽訂合作備忘錄，在 IPv6 推動

策略與政府、IPv6 移轉技術與應用服務、IPv4 位址枯竭因應等三方面，進行更密切的合作。

3. 持續舉辦 IP 網路發展策略規劃討論會議

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，以協助網路相關產業能順利因應 IPv4 位址枯竭並平穩過渡，維持台灣在 ICT 產業之競爭力。

4. 積極進行計畫之推廣活動，促進我國 IPv6 網路發展

藉由舉辦計畫成果展、參加資訊月政府主題館展示，以及設計 IPv6 文宣、製作「IPv6 知多少」數位互動教材，積極推廣國內各界共同因應位址枯竭與推動 IPv6 網路使用。並透過 IPv6 入口網站、教育訓練網站及各分項計畫網站，針對企業公司、網通產業單位及各網路使用單位，提供 IPv6 移轉輔導與技術諮詢。

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 24 次 IPv6 互通認證相關教育訓練課程，受訓人員超過 500 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。

- 法規政策分項計畫

1. 完成國際及我國 IPv4/IPv6 網路位址政策分析報告與規劃書。
2. 持續進行 IPv6 準備度量測資料提供以掌握台灣 IPv6 網路使用與準備狀況。
3. 完成 IPv4/IPv6 網路並存時業者間互連障礙分析研究報告。
4. 完成 IPv4 網路位址枯竭因應管理措施初步建議報告。
5. 完成我國 IPv4 網路位址可能管制回收策略分析報告。
6. 完成 TWNIC IP 代理發放單位之 IPv6 問卷調查，以瞭解台灣 ISP 對 IPv4 枯竭、IPv6 需求及相關因應措施之意見與相關統計數據。

- 移轉技術分項計畫

1. 子計畫一、IPv4 /IPv6 網路與服務互通移轉技術
   (1) 協助學術網路 TANet 進行 IPv4/IPv6 雙協定網路建置，累積移轉實務經驗與技術，提供國內國內其他網路服務單位參考。
   (2) 完成 IPv6 交換點架構規劃，提供未來 IPv6 交換中心建置與管理之參考。
   (3) 完成 IVI(Prefix-specific and Stateless Address Mapping)轉換新技術研究測試，提供規劃 IPv4/IPv6 互通轉換參考。
2. 子計畫二、WiMAX 等新興網路之 IPv6 接取服務實驗
   (1) 協助提升國內 WiMAX 業者有關 IPv6 網路規劃能力，期能帶起示範作用，經驗可供其他網路服務業者參考並逐步跟進。
   (2) 透過實際營運網路的 IPv6 接取服務實驗，協助決策者理解雙協定導入所需

要的投資與評估。

3. 子計畫三、雙協定網路之運用服務移轉規劃與輔導

(1) 輔導種子廠商提升 IPv6 技術能力，儲備未來協助國內中小企業進行雙協定網路平台與網路內容移轉之服務部隊。

(2) 藉由輔導過程，建立各項教育訓練教材與課程規劃，完成未來大量輔導廠商之準備。

4. 子計畫四、政府網站(GSN) IPv6 化

(1) 協助研考會建立 IPv6 移轉基本技術，以應未來 GSN 政府網站全面 IPv6 化的準備。

(2) 協助研考會進行一般應用服務 (DNS/WWW/FTP) IPv6 移轉準備，並完成雙協定之模擬與測試。

- 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) 輔導國內廠商建立IPv6標準測試環境，加速產業升級。

(2) 輔導國內廠商開發支援IPv6之相關產品，協助其驗證測試，縮短開發時間，確保上市品質，提升產品競爭力。

(3) 培養與訓練IPv6測試專家。

(4) 參與國際IPv6測試活動，促進國際交流，協助國內廠商了解國際最新發展。

2. 子計畫二、IPv6市場應用與產業效益評估

(1) IPv6需求研究與調查：釐清能夠帶動IPv6應用的關鍵應用為何，以及使用者在意的採用關鍵。

(2) IPv6帶動服務項目與市場規模：獲得使用者存在需求之IPv6服務項目，以及市場規模，讓廠商得以掌握市場需求趨勢，及早進行相關佈局。

- 應用服務分項計畫

1. 子計畫一、IPv6 數位影音頻道雛形系統之建置

(1) 多媒體影音經由 IPv6 網路的播放形成群聚效應，有效帶動 IPv6 網路流量提升，促進國內 IPv6 相關應用成熟，自八月開播即促成國內 IPv6 流量提升一倍以上。

(2) 藉由大流量視訊串流內容提升 IPv6 網路流量，刺激國內網路業者進行配套的 IPv6 軟硬體升級。

(3) 統計至十一月底，以 IPv6 連線收看影音頻道的人數累計達 5,000 人次以上。

2. 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 IPv6 為基礎之分散式洪水預報系統，並以實際颱洪事件(莫拉克颱風及芭瑪颱風)測試系統運作成效。

(2) 配合國家發展政策，藉由本計畫之經驗，未來可將相關技術擴展於解決水利界其他應用與服務。

(3) 計畫參與人員可了解 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，培養跨資訊與水利領域人才。

3. 子計畫三、IPv6 感測導覽平台雛形系統

(1) 完成兩處感測導覽平台應用服務示範點建置，宣導 IPv6 感測導覽之應用。

(2) 規劃 99 年與花博經營單位設置 IPv6 宣導影片播放，預計超過百萬之參觀者可透過 IPv6 感測導覽 SOA(Service-Oriented Architecture, 服務導向架構)服務平台增進對 IPv6 的認知。

4. 子計畫四、建置 U-healthcare over IPv6 雛形應用系統

(1) 提升 IPv6 使用率與應用價值，增加 IPv6 對於照護領域的應用。

(2) 整合 RFID 與 IPv6 的照護應用，使用 RFID 腕帶做身分辨識，連結資料庫紀錄生理量測訊號。

(3) 完成 RFID 緊急事故通報系統整合，系統實地置於台中輔順仁愛之家照護中心。

5. 子計畫五、IPv6 節能減碳應用服務雛形系統建置

(1) 藉由 IPv6 節能減碳的應用與建置，推動支援 IPv6 能源產品產業，促進 IPv6 網路與其他工業監控網路技術之整合，此外亦有助於擴展機器學習理論於能源分析及預測應用領域的學術研究。

(2) 利用空調設備的排程控制，以及室內溫度動態調整空調的輸出功率，在不嚴重影響辦公室環境舒適度的前提下，有效降低電力使用，預期將可達 5%以上之電力節省效果。

6. 子計畫六、LiveE! IPv6 數位氣象感測資訊雛形系統運用

(1) 輔導一家廠商提供 IPv6 LiveE!數位氣象感測資訊系統運用服務解決方案。

(2) 具體導入五間民宿網進行示範應用，藉由本先導實驗，期能推動國內氣象感測訊號系統之擴大建置，提供其他氣象研究之運用。

六、結論與建議

➢ 總計畫部份（計畫辦公室）

1. 結論說明

(1) 日本投入相當大的人力及資源於 IPv6 網路的推動，目前雖然其 IPv6 網路之使用率及流量與 IPv4 網路相較起來比率仍低，但其未來推動之相關政策與措施已打下良好基礎，對於 IPv6 的推廣與宣導模式，可作為國內推動 IPv6 之借鏡。

(2) 本計畫單位已經與 Task Force, Japan 簽訂合作備忘錄，將引進 Task Force,

Japan 之測試平台規劃與教育訓練課程制度及相關教材，針對各種不同網址相關單位的需要提供 IPv6 網路的輔導與支援。。

(3) NTT 在日本 IPv6 網路的推動扮演相當重要的角色，建議我國未來的 IPv6 計畫可持續強化 ISP 的參與，藉由國內大型 ISP 公司的加入，可吸引設備供應商在器材資源及技術能力的挹注，加速新一代 IPv6 網路的發展。

(4) 為因應 IPv4 位址枯竭，日本各界大多將 IPv6 網路的建置完成時間訂於 2012 年，反觀國內，各 ISP 雖然都已認知 IPv4 位址即將枯竭，但基於各種因素，大規模佈建 IPv6 的進度仍相當緩慢。

2. 建議事項

(1) 持續收集國內外 IPv4 位址枯竭及 IPv6 網路推動的狀況

透過國內 IPv6 準備度及 ISP 之調查，藉以掌握我國 IPv6 網路發展之整體狀況，並提出因應策略之建議。

(2) 擴大推動策略性 Dual Stack 移轉及移轉技術研究

擴大進行 TANet 及 GSN 策略性 Dual Stack 移轉，進行成果擴散，並尋求有意願的民營 ISP 業者進行示範區移轉實驗。

(3) 積極推動 IPv6 認證平台，擴大產業輔導

除持續輔導廠商開發 IPv6 產品，推廣 IPv6 Ready Logo 認證外，針對新設立之 IPv6 Enabled、DHCPv6 及 SIPv6 等認證進行宣導，並繼續開發新應用服務認證台。

(4) 推動橫向結合國家各項研究計畫

爭取行政院國家資訊通信發展推動小組的協助，推動橫向結合國家各項研究計畫，協助建立其研究計畫所需的 IPv6 通信網路基礎設施。同時也尋求有意願的國內 ICP/ASP 業者(如入口網站、網路遊戲)進行 Dual Stack 示範移轉實驗。

(5) 持續推動 IP 網路發展策略規劃討論會議

藉由網路各界重要單位的參與，討論我國 IP 網路發展藍圖，凝聚共識，協助網路產業順利因應 IPv4 位址枯竭，以持續維持台灣在 ICT 產業之競爭力。

(6) 擴大推動國際合作與技術交流

建議繼續加強與日本相關單位合作，吸取其 IPv6 推動與推廣經驗，作為國內之借鏡。另外應繼續推動 IPv6 發展策略與技術交流活動，參與國際性 IPv6 相關會議與活動，提升我國 IPv6 技術水準，並與國際發展趨勢整合。

(7) 積極培養新一代網路專業技術人才

持續依據各界需求舉辦 IPv6 技術教育訓練課程，建置 IPv6 實驗測試平台，培養 IPv6 技術人才，提昇我國資通訊之整體競爭力

- 法規政策分項計畫

1. 議題一、IPv4/IPv6 網路位址國際政策之研究

(1) 結論說明

國際 IPv4/IPv6 網路位址政策在核發與回收上大致採用相同的政策，基於合理使用的申請均會核准發放，而回收上較屬被動。對於特殊用途的位址回收可能是較能實現的策略，但進展仍緩慢。在 IANA 的 IPv4 位址分配進入枯竭階段後，如 IPv6 發展仍未如期成熟，IPv4 位址需求仍殷切，移轉政策可能因提供了 IPv4 在各單位間移轉的管道而變的重要措施之一。

(2) 建議事項

根據目前國際 IPv4/IPv6 網路位址政策，本計畫對我國 IPv4/IPv6 網路位址政策建議為:

a. 在位址核發方面，鼓勵有 IPv4 位址需求之單位，特別是有新興服務(如 WiMAX, IPTV)之單位儘早提出 IPv4 位址之申請，相關的宣導應更加積極進行。

b. 在位址回收方面，可儘早研擬積極之回收策略，促使我國 IPv4 位址之使用更有效率。但因 IP 位址仍屬全體網民所共有，所以若有回收之 IP 位址，將需繳回 APNIC 重新分配。

c. 建議負責我國 IP 位址管理單位(TWNIC)藉由公開政策會議(open policy meeting, OPM)了解會員的看法與需求，制定相關的移轉政策，以利會員在 IPv4 枯竭後，依業務的需求靈活運用。

d. 因應 IPv4 位址枯竭，我國應以推動 IPv6 網路為長期目標。但政策上不能僅僅將目光放在 IPv6 的建置與推動，應要同時有 IPv4/IPv6 共存時的互通技術以及用 NAT 解決 IPv4 位址需求依然成長的方案。

2. 議題二、IPv4/IPv6 國內業者間的互連障礙之研究

(1) 結論說明

在網路環境全面由 IPv4 轉換成 IPv6 前，勢必會經過許多陣痛，而這些陣痛包含了各種移轉機制的技術和各種共存上的挑戰。譬如說，我們必須得改變原來使用 IPv4 的服務和習慣，這是因為 IPv4 和 IPv6 通信協定本質上並不相容；我們也會有許多成本上的考量，譬如網路設備更新之建置成本及維護成本、服務更新之建置成本及維護成本、管理系統升級等等；我們也會有技術上的挑戰，因為目前沒有最佳的方法及標準轉換機制，也沒有 IPv6 大規模營運的經驗，以及 IPv6 安全問題，終端設備支援上的問題等等。

(2) 建議事項

a. 啟動回收機制可解決 IPv4 位址用罄之短期需求，可延長位址枯竭因應的時間。長期而言，推動 IPv6 網路移轉仍為目前為唯一可真正解決問題的方案。

b. IPv4 位址轉移將可增加 IPv4 位址使用率，目前國際相關組織 ARIN、APNIC 及 RIPE 皆提出相關之建議方案。

c. 建置 CGN (Carrier grade NAT)或雙層 NAT 可解決 IPv4 位址不足問題，雖然技術上仍有許多問題，但其發展仍值得關注。

d. IPv4/IPv6 雙協定化可解決 IPv4 位址不足問題，一套網路與服務可同時滿足 IPv4 和 IPv6 用戶，雖然導入成本及複雜度高，依目前台灣環境，是最適合的方案，政府及相關單位應擬出方案，鼓勵民營業者積極進行。

e. 採用獨立建設的 IPv6 網路(Native IPv6)可簡化工程複雜度，並降低對既有網路與服務的干擾。但這種方式大幅增加導入 IPv6 成本，業者投資意願低，兩個網路的服務無法直接共享，國際主流也不鼓勵這種做法。

3. 議題三、IPv4 位址枯竭因應機制之研究

1. 結論說明

a. 對於 IPv4 位址枯竭的狀況發生時，新的 IPv4 位址將無法繼續分配。接近九成(88%)的調查者覺得會造成影響，對這些網路管理人員的調查可發現對此現象的認知與認為影響的程度是很大的。

b. 各單位對於 IPv4 位址枯竭對應政策的實施，約略 2 成，近半數者現在正檢討中。雖然大部份單位知道 IPv4 位址枯竭的影響很大，但已經積極的去推動相對應策略的單位卻是少數。

c. 各單位列入考慮的 IPv4 位址枯竭對應政策，大多數傾向導入 IPv6 協定。但相關對應政策的推動及檢討時，面臨到的問題有經費的籌措、如何經營與推動、相關技術與知識方面的不足及相關技術支援產品不足。

d. 在各單位對本身管理的回收機制調查部份，所遇到的困難經分析有網路使用者配合意願不高、閒置 IPv4 位址網段不連續及涉及的設備過於複雜。這幾個原因是在各單位內部回收機制中曾經面臨的狀況。

e. 政府相關單位如欲回收未使用的 IPv4 位址，大部份單位認為政府相關單位需制定一套標準的回收策略，或延伸使用率的機制可增加配合回收的意願。但是 76%的單位仍覺得位址回收的做法是窒礙難行。

f. 各單位希望政府相關單位能提供的協助是對技術工作人員進行再培訓，其次尚有提供國家相關政策之訊息、提供技術文件(手冊等)及對經營管理階層進行宣導也都是各單位希望政府相關單位能夠協助的部份。

(2) 建議事項

在 IPv4 位址枯竭因應策略上，本工作團隊提出建議如下：

a. 大多數 ISP 認同問題的急迫性，但行動力不足，政府相關單位應該研擬相對應的策略，並積極的宣導 IPv4 位址枯竭的狀況及發生的影響程度是很大的。

b. 政府在推動對應政策或回收策略的時候，應考慮到各單位經費籌措的問題，並教導且明定各單位對於實行策略的相關方式，使各單位有依循標準。建議政府研擬適當的補助及減免措施，協助 ISP 業者進行網路移轉。

c. 在制訂相關回收策略時需要考慮到業者可能面臨的困難，否則將面臨執行上的問題。

d. 政府相關單位如欲回收未使用的 IPv4 位址，大部份單位認為政府相關單位需要制定一套標準的回收策略，或延伸使用率的機制可增加配合回收的意願。但是 76%的單位仍覺得回收位址的做法窒礙難行。究其主要的原因為"影響的層面過於廣泛"，而誘因不足與經費的投資也是考量的重點。

e. 在回收各單位 IPv4 位址策略上的制訂需要考慮到很多層面，也是一個很複雜的課題。包含了對各機關及各 ISP 的考量，也包含了各 ISP 對其客戶既訂的回收策略中所面對難題的考量，政府相關單位需要確實了解問題，制定一套標準的回收策略。

f. 故政府在推行 IPv4 位址回收的動作一定要有完整的教學文件或教育訓練來教導各單位。才能使得有效的釋出 IPv4 位址並配合回收的政策作回收。在推動的層面上應積極的在各單位及各層級展開研討會與教育訓練，並進一步的宣導與開導業界或學界甚至一般的使用者。

➢ 移轉技術分項計畫

本分項計畫掌握了 IPv6 發展契機，配合願意分享經驗的學術網路投入 IPv6 推動工作。在一年的過程中，輔導團隊及被輔導之團隊或廠商均獲益良多，透過實際上場練兵的方式，將可以提供國內其他網路服務單位參考，也可以提供更多經驗與世界分享。

1. 子計畫一、IPv4 /IPv6 網路與服務互通移轉技術

(1) 結論說明

在今年經輔導學術網路啟動 IPv6/IPv4 雙協定網路之移轉，已有初步之成果。由於學術網路擁有足夠數量的使用者，並提供內容及線路。所以後續應該將學術網路視為國際之 IPv6 發展測試平台，提供產業界實際練兵之環境。

(2) 建議事項

IVI 適合於 IPv6 移轉中第三階段展開,讓新的 IPv6 服務亦能提供原有 IPv4 用戶使用,也提供新建置純 IPv6 的環境下存取原來 IPv4 的服務,達到 IPv4/IPv6 網路與服務互通的目的，建議可於後續計畫中安排進行大型網路之實機測試。

2. 子計畫二、WiMAX 等新興網路之 IPv6 接取服務實驗

(1) 結論說明

將國網中心原有 WiMAX 與無線校園漫遊機制[20]整合後，再經 IPv6 協定互通測試之經驗成果，將使相關人員之網路技能更紮實，同時加速 IPv6 於新興網路上之應用與發展。

(2) 建議事項

透過與 WiMAX 服務商接取合作測試，期能帶起示範作用，為未來 IPv6 相

關應用能多一種寬頻網路接取的媒介。建議透過政府之宣導，加速其他網路業者加速 IPv6 接取服務之推動。

3. 子計畫三、雙協定網路之運用服務移轉規劃與輔導

(1) 結論說明

學術網路及政府網路是最有可能先進入 IPv6 環境的網路，其之所以能推動的關鍵並不全是費用問題，相關廠商技術成熟度是否足夠，是否能讓決策單位有信心導入雙協定環境，也是極重要的條件。

(2) 建議事項

本年度已鼓勵並輔導網頁服務業者提升 IPv6 技術之服務能力，未來將繼續協助業者加強有關 IPv6 伺服器 iDC 維運及 IPv6 辦公室環境網路之技術能力。

4. 子計畫四、政府網站(GSN) IPv6 化

(1) 結論說明

希望能讓大多數的使用者了解 IPv4 網路移轉至 IPv6 的方式，並且讓技術人員能夠從中學習到設計與架設系統的方式，進而讓移轉的過程更加順利。未來將配合研考會將一特定服務 IPv6 化。

(2) 建議事項

對於 GSN 來說，政府部門就是客戶，當客戶有需求就會以更快更嚴謹的速度及態度來推動 IPv6。建議政府部門或單位向政府網路管理單位提出 IPv6 服務的需求，促使政府網路加快 IPv6 移轉的速度。

➢ 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) 結論說明

a. IPv6 Ready Logo Phase-1 自 2003 年 9 月開始提供業界申請以來，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 405 件標章(統計至 2009/10/01 止)，台灣廠商及研發機構累計共計獲得 62 件(含本年度現已獲得之 8 件)。

b. 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 335 件產品獲得此標章認證(統計至 2009/10/01 止)，台灣廠商及研發機構共計獲得 40 件，現居世界第三位；去年同期(2008/05)，Phase-2 標章申請案件為 183 件，成長 152 件，而 Phase-1 標章同期之核發數目為 353，僅成長 52 件。

c. 合勤科技創新研發產品 ZyNOS 4.6.0 獲得國際 IPv6 Ready Logo Phase-2 for Core/IPSec/DHCPv6 標章，為全世界第一件同時獲得此三項標章之產品，顯示本實驗室測試能量已擁有國際技術領先水準，本實驗室將持續加強新測試技術研發及服務推廣。

d. 目前國際已完成制訂 IPv6 Enabled Logo 標章測試規範(第一階段)，推出

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。

(2) 建議事項

a. IPv6 Ready Logo 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基本測試能量，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。

b. 國際主流已漸漸移向具商業價值之 Phase-2 標章。尤其集中在美、日、中國大陸。本年度本實驗室接受廠商申請 Phase-2 件數已超越 Phase-1，與國際發展趨勢相符合。本計畫仍將持續推廣、維持及開發新的 IPv6 測試能量，以確保我國國際競爭地位。

c. 本實驗室將密切注意 IPv6 Enabled Logo 標章測試的後續發展，以提供 ISP/ICP 業者、學術網路與政府單位參考。

2. 子計畫二、IPv6市場應用與產業效益評估

(1) 結論說明

a. 會迫使大家使用IPv6是因為IPv4的位址不夠，因此， IPv4與IPv6將會並存一段時間，既有服務內容或服務類型將會被區隔。

- 需要Monitor（監控、掌控）、固定位址使用的應用服務，將會轉到IPv6上。
- ISP為IPv6應用服務的推手，使用者為創造應用規模的關鍵。

b. 入使用者生活層面，才有擴大應用與普及的機會。。

(2) 建議事項

IPv6 網路協定具備比 IPv4 更佳的移動支援性與隨插即用之自動設定性，在支援 QoS 品質保證的機制也更強，未來應可依據 IPv6 之優點，發展出極具商機的應用服務，國內產業及研究機構應密切注意相關的發展。

➢ 應用服務分項計畫

1. 子計畫一、IPv6 數位影音頻道雛形系統之建置

(1) 結論說明

透過優質影音節目內容經由 IPv6 網路之播放形成群聚效應，以帶動國內 IPv6 相關應用之成熟。並可藉由大流量視訊串流內容提升國內各相關網路之 IPv6 流量，以刺激國內網路設備供應商、網路服務供應商和網路內容供應商進行配套的 IPv6 軟硬體升級。本年度建置之 IPv6 數位影音頻道共計四個頻道，現階段總頻道數足以播映目前節目內容，未來將繼續開拓節目之內容將涵蓋校園教學活動、各類演講、運動轉播、無線和有線電視節目等。

(2) 建議事項

單靠影音排程系統輪流播映各節目之做法將無法負荷數十台之節目，預估將需要持續建置影音頻道，擴充頻道數量以符合未來需求。多元化豐富精彩的影音節目內容將有利於吸引使用者加入 IPv6 網路的意願，進而推廣 IPv6 的使用。建議政府相關部門協助提供公有影音優良節目，並協助協調民營媒體共同支持 IPv6 影音頻道，以吸引用戶使用 IPv6 之應用服務。

2. 子計畫二、IPv6分散式洪水預報雛形系統

(1) 結論說明

隨著防災愈來愈受到各方面的重視，將 IPv6 與防災應用結合是一個相當有價值的議題。除了洪水預報外，未來可考慮建置 IPv6 氣象預報資訊展示平台，讓 IPv6 的應用更多元、並且也更貼近民眾生活需要。

(2) 建議事項

IPv6 網路用之不盡的網址是感測物件連網的重要條件，雖然目前支援 IPv6 的感測物件正在發展中，本計畫先完成中介層應用程式之 IPv6 化，是未來大量物件連網的先導試驗與基礎，建議未來發展之防救災國家計畫必須將 IPv6 納入為必要元件，本計畫也極樂意與相關計畫合作，協助導入 IPv6 技術。

3. 子計畫三、IPv6感測導覽平台雛形系統之建置

(1) 結論說明

展望我國 IPv6 建設藍圖及願景，並期望能藉由政府與民間之力量，相輔相成地全面建立我國 IPv6 網路建設及應用環境，俾使任何形式之網路裝置皆可連接至 IPv6 網路使用，即達到「每一樣東西都需要網際網路(Internet for everything)」之資訊化環境，進而提升我國相關產業之競爭優勢，以便及早達成數位化台灣及優質網路資訊化社會之目標。

(2) 建議事項

建議透過本計劃之研究成果，深入探討感測導覽技術及遠距健康促進服務系統之諸多理論與實務技術，擴大研究成果實務應用，培養感測導覽技術系統所需之人才，增進研究論文在國際期刊發表之質與量，厚植國內之研究水準。

4. 子計畫四、建置U-healthcare over IPv6雛形應用系統

(1) 結論說明

U 化的照護環境結合了網路與 RFID 技術，可以基於個別化需求與人性化關懷，提供更便捷服務，健康情形也可以因為自動化的紀錄，使得追蹤病情更加準確迅速，透過建置 U-healthcare over IPv6 雛形應用系統，對內讓參與研究的人員實際了解 U 化照護的資訊與網路平台建置技術，從研究計畫中獲取更多實務經驗，而對外將更有助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 的比率。

(2) 建議事項

本案尚有許多 U 化照護的構想因為受限於經費故無法執行，建議未來可適

當擴大計畫內容，將更多創意整合在本實驗系統中，使 U-Healthcare over IPv6 能夠更加完整。

5. 子計畫五　IPv6節能減碳應用服務雛形系統建置

(1) 結論說明

由於國際能源價格持續向上攀升，電價逐步調漲，無論是企業或學界無不積極尋求各種符合經濟效益之節能設備與技術，以提升能源使用效率，節省整體的營運成本。透過節能改善技術降低能源費用，除了可提升節能與環保的形象，亦具體實踐政府針對京都議定書，管制溫室氣體排放之政策。

(2) 建議事項

透過即時的資訊蒐集方式，可協助能源查核及管理制度的建立，並透過自動控制以降低能源使用量及抑低二氧化碳排放，提昇環境之綠化形象，以符合永續發展節能之目標。我國政府已宣佈將進行打造低碳島行動計畫，IPv6 網路是建造低碳監測系統的最佳網路平台，建議政府將 IPv6 納入相關計畫的執行。

6. 子計畫六、LiveE! IPv6數位氣象感測資訊雛形系統運用

(1) 結論說明

a. 在本次計畫中我們將 IPv6 結合至感測網路中(Sensor Network)，以省電、價格低廉、體積小、且具有感應環境裝置為目標，感測器本身就像是一台小型電腦，並配備了簡單的感測、運算、無線傳輸等裝置，而感測裝置可以針對環境中我們所感興趣的事物(如溫度、光源等)做偵測行為，並將所收集的資料先做簡單運算處理後，再透過無線傳輸裝置將資料回傳給資料收集器，存入資料庫中。

b. 在傳輸部分 Sensors 系統可以在 IPv4/IPv6 Dual-Stack 網路使用多點傳播運作，使得資訊可以同步的傳送到多個節點，上傳到 Live E!主系統則是透過 IPv6(新世代網路協定)技術達到在不同的系統分享資訊。

c. LiveE!所蒐集到的資料運用於民宿網，透過網頁介面讓遊客瞭解當地民宿的狀況選擇是否要入住。未來預計將會整合至台灣中小學之自然科學教育網，推動 LiveE!氣象教學資訊網 IPv6 化，將資訊融入教學。而使用 IPv6 最主要的原因是因為國小嚴重缺乏 IP ，無法再分配多餘的 IP 給相關服務。最後將其擴展到全台灣，建立台灣環境觀測運用平台，應用服務商可以透過這些資訊開發出更多的應用服務，當周休二日要外出遊玩時，國人也可以清楚的了解各地即時的天候資訊，而不至於敗興而歸。

d. LiveE!系統在設計時即以雲端服務為出發概念，運用在日本 NGN 中做為雲端 PaaS 角色。透過 IPv6 與開放 API 的 LiveE!進行資料的蒐集，雲端運算環境運用藉此達成。

(2) 建議事項

LiveE!氣象資訊系統不僅可使用於民宿，提供旅遊資訊，更可以使用於都市與森林二氧化碳監測、小區域雨量監測等，未來結合 IPv6 無所不在網路極雲

端運算，將可擴大應用範圍。建議未來可協調氣象局與全國中小學，建立全國之氣象與環境監測網。

計畫變更說明：

- 產業發展分項計畫

1. 子計畫一、IPv4/IPv6 互運測試與設備驗證

因中華電信研究所梁隆星所長於98年5月8日轉任中華系統整合公司擔任董事長，中華電信研究所所長一職，由原中華電信經營規畫處處長涂元光接任，故產業發展分項計畫主持人變更為涂元光所長。

2. 子計畫二、IPv6 市場應用與產業效益評估

子計畫二研究成員名單變更如下：原計畫成員鄭佩綺退出本計畫執行，由曾大有加入，原薪資總額不變。

- 應用服務分項計畫

1. 子計畫二、IPv6分散式洪水預報雛形系統

本計劃原擬在 IPv6 計算節點與中介層仲介伺服器之間架設 IPv6/IPv4 雙堆疊計算資源匝道器，作為仲介伺服器與 IPv6 網路溝通的窗口。

由於目前臺灣大學校園網路中的路由器(Router)均已具備 IPv6/IPv4 雙堆疊功能，欲使 IPv4 仲介伺服器順利交付演算工作給 IPv6 計算節點，只需在原先仲介伺服器上安裝 IPv6，並且對既有的網頁服務做部份設定的修改即可達成預期功能。因此乃變更計畫工作項目一：「架設 IPv6/IPv4 雙堆疊計算資源匝道器」為「設置仲介伺服器 IPv6/IPv4 雙堆疊環境」。且工作項目三：「建立計算資源匝道口接收工作與回傳結果的網路服務(web service)」為「測試 IPv6 執行環境網路服務」。

2. 子計畫四、IPv6 生理訊號監測與緊急事故通報雛形系統之建置

本計畫執行內容不只是 IPv6 生理訊號監測與緊急事故通報雛形系統建置，更納入 IPv6 U-healthcare 與護理之家之照護模式建立，因此計畫名稱更改為子計畫四、建置 U-healthcare over IPv6 雛形應用系統。

落後原因：

計畫無落後。

因應對策（檢討與建議）：

九十八年度「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(計畫辦公室)研究報告

第一章、計畫背景分析

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)，並於 2003 年委託台灣網路資訊中心執行「我國 IPv6 建置發展計畫」，順利達成多樣具體成果。但 IPv6 的建置需要一次投入相當大的成本，且 IPv6 網路尚未面臨迫切需求，國內網際網路主流應用仍以 IPv4 為主。隨著時間消逝，IPv4 位址枯竭時間壓力愈來愈形具體，政府著手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 年起繼續委託台灣網路資訊中心繼續推動新一代網路在 IPv6 通訊協定的建置和發展，以確保我國網路發展優勢。以下針對本計畫之背景目的、研究範圍與研究內容及研究方法與進行步驟進行說明。

一、 背景與目的

現行全世界普遍使用網際網路協定（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)。截至 2009 年 10 月底，國際間 IPv4 位址管理機構 IANA 保留而能分配使用的 IPv4 位址數量只剩 26 個 Class A [2]，當 IANA 未發放的 IPv4 網址剩下最後 5 個 Class A 時即進入枯竭階段(Exhaustion Phase) [3]，最後的 5 個 Class A(稱為"Final /8")將發給每個 RIR 各一個，這個 Class A 位址將保留作為發展 IPv6 網路之用，各個 RIR 不再發放一般使用的 IPv4 位址，IPv4 位址枯竭的那一天就正式開始。

近年來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，近兩年來的每年消耗量均超過 10 個 Class A，依此速度研判，預期 IANA 的 IPv4 位址將於兩年後發放完畢，大約是 2011 年 11 月。隨著 IANA 未發放 IPv4 位址的數量越來越少，IPv4 位址枯竭日期的預測也將越趨精確，IPv4 位址枯竭已經不是假設性問題，距離發生的時間也即將不遠。

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，這些要求包括頻寬更大、更安全、應用功能更強大，也要求處處可上網、上網裝置更廉價、操作介面更簡便等。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，例如冰箱、電視、微波爐、洗衣機、冷氣機等。每一個人的生活空間中，不再僅有一部電腦上網，而可能會有數十個或是數百個不同物件同時連上網路，這個發展將以數十倍的速度增加 IP 網址的需求，已經不 IPv4 網路協定所能負荷。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，第六版的 IP 網路協定(稱為 IPv6 網路協定) [4]是能長期解決問題的唯一方案，也極有可能是未來會被全面採用的協定。

由於 IPv4 和 IPv6 兩規格彼此互不相容，若要將現有網路架構全面改換至 IPv6 規格，事涉廣大。從網路骨幹的設備、路由器到企業與一般用戶端的閘道器、防火牆乃至電腦及所安裝的部份軟體，都必須支援 IPv6，因此 IPv6 網路的移轉工程相當複雜。國際間在 IPv6 的準備與推動上成立了國際 Global IPv6 Forum [5]，超過十個國家及區域皆成立分支單位共同推動 IPv6。在推動 IPv6 的各國中，以日本在研究領域上，最為積極與全面，並為了做好全面佈建的準備，先後成立 IPv6 promotion Council [6]與 Task Force on IPv4 Address Exhaustion , Japan[7]等專責組織，日本國內不論業界或政府對於未來 IPv6 網路已有共同的認知與目標，推動之相關政策與措施亦已打下良好基礎。

其次是美國，其申請通過取得 IPv6 Ready Logo [8] 認證標章數在 2008 年已超越日本，今年八月美國 IEEE-USA(The Institute of Electrical and Electronics Engineers-United States of America)發表白皮書[9]，呼籲各界正視 IPv4 枯竭的問題，並針對各種因應 IPv4 位址枯竭的技術進行分析，提出 IPv6 是目前唯一可以根本解決位址不足問題的方法，等待其他技術的發明是遠不可及的。而中國大陸在 IPv6 網路的建設上投資規模最大，其 IPv6 學術網路-CERNET2 [10] 號稱亞洲最大的 Native IPv6 網路，並採用 70%的國產 IPv6 路由設備，扶植網通產業，其目前發展重點在三方面，一是人才培育，二是硬體研發，三是 V4 over V6 技術，截至 2009 年 4 月，中國 IPv6 的用戶數約爲 100 萬，流量約爲 9G，達 IPv4 的 1/10。

我國政府有感於推動優質網路基礎環境的重要性，自 2002 年開始即推動 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，但目前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」(以下稱本計畫)，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

「新一代網際網路協定互通認證計畫」之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。為維繫我國資通訊產業之國家競爭力，因應面對預計於 2011 年發生之 IPv4 位址不足，並發展 IPv4 與 IPv6 互運技術，以因應時代和社會的需求。本計畫為整合型計畫，全程四年的規劃主要分政策管理面和產業應用面兩個面向做完整執行策略考量，每個面向各有兩個分項計畫。在政策管理面包括法規政策分項及移轉技術分項，在產業應用面包括產業發展分項及應用服務分項。透過四個分項期望可以提供國家(Nation)、產業(Industry)、公司(Corporation)、使用者(End-User)一個新一代的”NICE”實驗網路環境。

本整合計畫於總計畫下分為四個分項計畫，並成立計畫辦公室提供各分項計畫之聯絡與服務工作，本計畫的執行架構如 圖 1- 3計畫執行架構圖所示：

(一) 總計畫

為有效整合及掌控此整合性計畫，凡屬總體綜合性之業務，皆由計畫辦公室負責執行，其主要工作項目包括：計畫整合與協調、國際合作與交流、計畫網站建置與推廣、舉辦教育訓練與規劃 IPv4/IPv6 網路移轉專家系統。

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，並負責網址及網路號碼(AS number)等網路資源的管理，針對本計畫 TWNIC 亦投入相關人力參與法規政策、國際交流及 IPv6 推動之工作項目。本計畫提出之分析報告及建議事項將提供作為 TWNIC 進行 IP 管理政策面與實際執行面之依據。

(二) 法規政策分項計畫

本分項計畫將進行 IPv6 相關政策的探討、分析、模擬與提出建議。本分項計畫第一階段將分「IPv4/IPv6 網路位址國際政策之研究」、「IPv4/IPv6 國內業者間的互連(Internet Working) 障礙之研究」、「IPv4 位址枯竭因應機制之研究」等三個議題進行與 IPv4/IPv6 網路位址相關的法規政策研究。第二階段則延續此兩計畫成果，進行「IPv6 關鍵多數擴散政策與產業競爭力分析」、「IPv4 位址枯竭影響評估與危機處理」等兩議題之研究。

(三) 移轉技術分項計畫

本分項計畫將掌握先進 IPv4/IPv6 移轉技術，並將雙協定網路與移轉經驗與學術網路區網、縣市網以及中小學環境、政府網路(GSN) [11]進行分享。透過輔導學術網路一千間中小學移轉至雙協定網路與 WiMAX [12]漫遊平台雙協定接取服務之測試，移轉過程中除獲取實務之經驗外，更可供未來商業運轉執行上之借鏡。並輔導政府網站（GSN）IPv6 化，協助其相關單位作網路健診及升級。以為我國未來長遠的網路發展平台奠定基礎。

(四) 產業發展分項計畫

本分項計畫主要負責設備測試認證及研究新的測試方法，用來支持 IPv6 產業發展，同時進行市場的需求及效益評估。本計畫目的在於協助產業即時研發符合市場需求之 IPv6 關鍵產品，並透過 IPv6 Ready Logo 認證平台，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，以保證上市之品質。

(五) 應用服務分項計畫

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，本分項計劃提供以 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，從而為使用者轉換或是嘗試使用 IPv6 提供適當的誘因或動力，並瞭解到 IPv6 比 IPv4 傑出的所在，以達到推廣 IPv6 的目的。

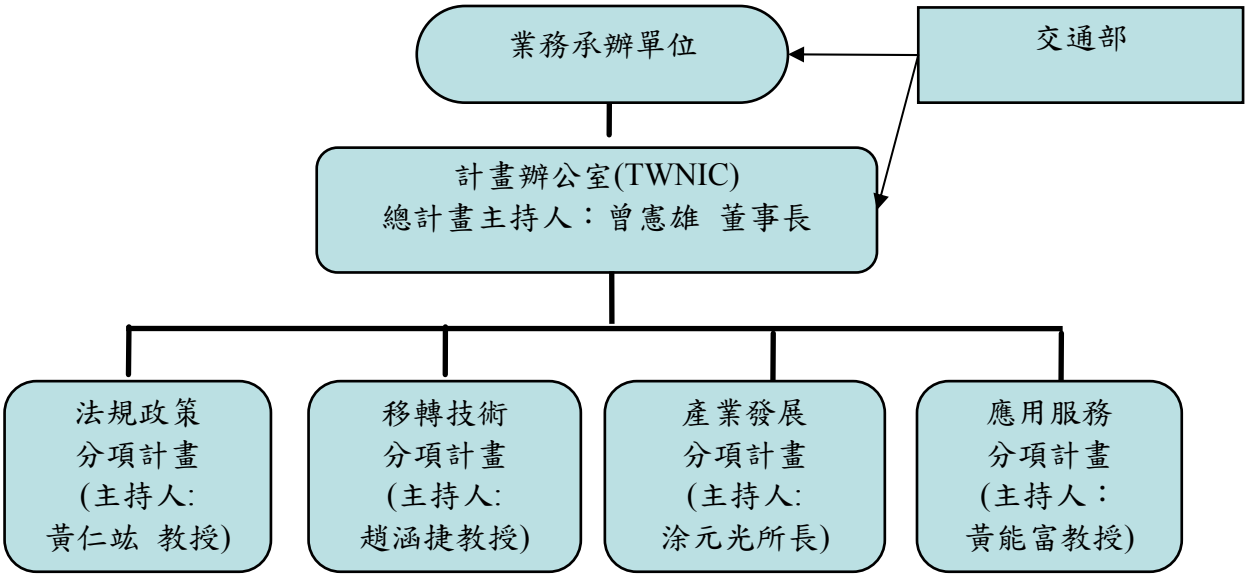


圖 1- 3　計畫執行架構圖

三、 研究方法與進行步驟

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」(92-96 年度)及「普及物件連網基礎建設計畫」，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。

本整合計畫於總計畫下分為四個分項計畫，並成立計畫辦公室提供各分項計畫之聯絡與服務工作。各分項計畫依負責工作性質之不同又可分為數個子計畫，分項計畫主持人應負責各子計畫間之彙整及執行進度之成效控管，以向總計劃(計畫辦公室)負責。總計畫部份則由計畫辦公室負責各項綜合性業務，以協助整體計畫整合及協調。各項計畫負責團隊如下：

(一) 總計畫(計畫辦公室)

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。

(二) 法規政策分項計畫

召集人為國立中正大學黃仁竑教授，負責 IPv4 枯竭危機因應和 IPv6 網路推動策略規劃，並由台灣網路資訊中心顧靜恆組長協助規劃。

(三) 移轉技術分項計畫

召集人為國立宜蘭大學趙涵捷教授，負責 IPv4/IPv6 網路互通技術移轉實驗

和技術規劃，並結合教育部電算中心在台灣學術網路和行政院研考會在政府網路的相關移轉技術規劃。

(四) 產業發展分項計畫

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，並結合工研院產業經濟與趨勢研究中心(IEK)訂定 IPv6 產業發展策略。

(五) 應用服務分項計畫

召集人為國立清華大學黃能富教授，負責各種 IPv6 網路應用服務發展並實際導入學術網路、政府網路、與商用服務等實際網路服務系統，並結合國家高速網路中心、國立台灣大學水工實驗所、工研院能源與環境研究所、真茂科技、亞洲大學等機構來發展具有示範性質且能實際導入 IPv6 網路之應用服務系統。

本計畫的研究方法與進行步驟之整體路徑規劃如 圖 1-4 所示。

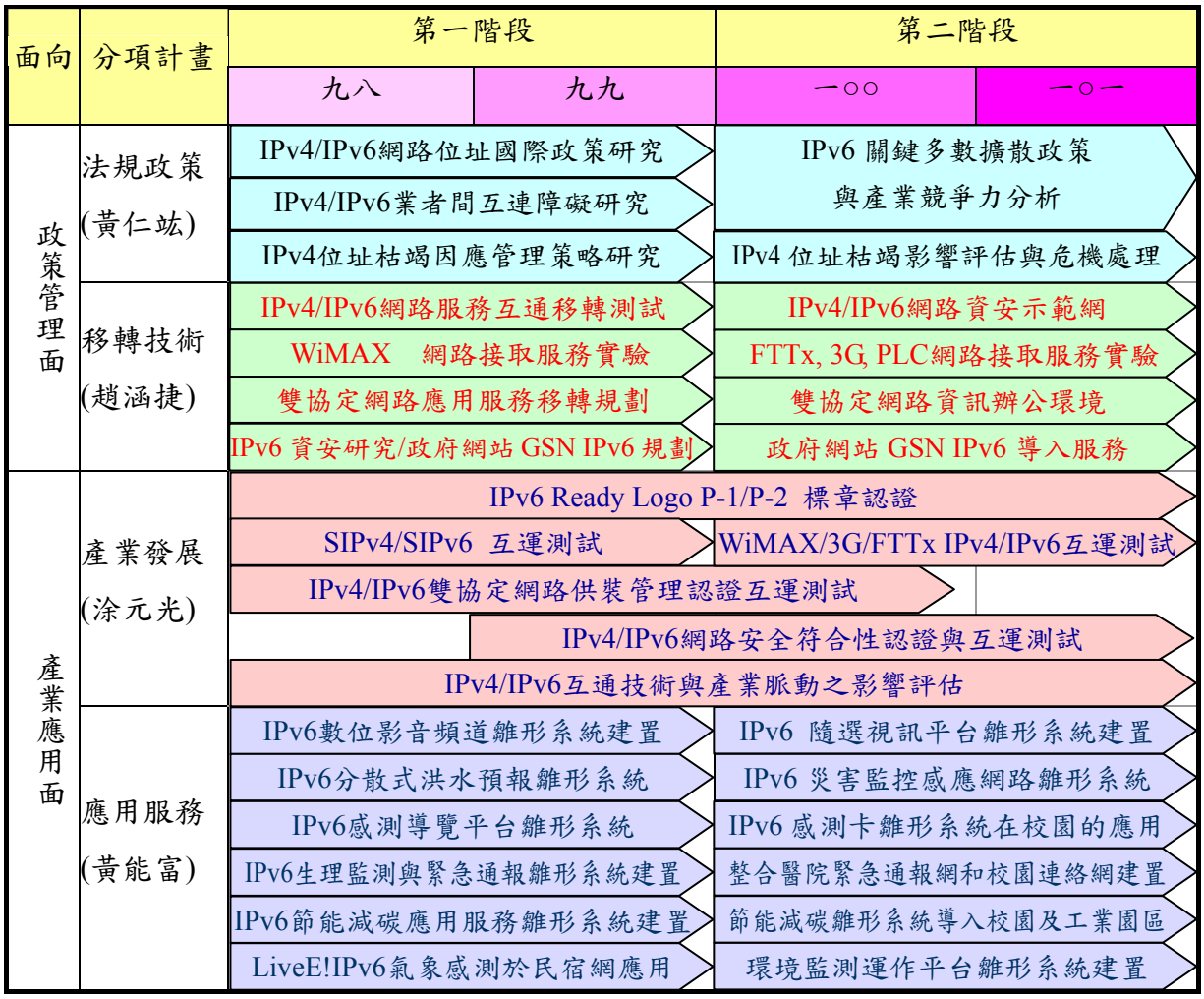


圖 1-4 計畫整體路徑規劃圖

第二章、我國現況分析

為配合「挑戰二○○八：國家發展重點計畫」項下「數位台灣計畫」之一旗艦計畫，政府於 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「我國 IPv6 建置發展計畫」(2003 年至 2007 年)，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。

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。茲舉數例說明，在 IPv6 網路基礎建設方面，已完成建置及啟動 TANet [13]及 TWAREN [14]骨幹 IPv6 路由功能，並完成 13 個區網中心 6509 Router 升級至 Dual Stack IPv4/IPv6。此外，商用 IPv6 網路方面，完成國內 ISP IPv6 連線網路共五家，分別為中華電信數據分公司、台灣電訊、台灣固網、和信超媒體及數位聯合等，並協助中華電信數據分公司、數位聯合(已與遠傳電信合併)、台灣固網、遠傳電信、台灣碩網、亞太線上及台灣電訊(已與台灣固網合併)等七家 ISP，提供客戶利用 Tunnel Broker 達成 IPv6 上網服務。另外與 TANet、TANet2、NHRI 等完成實體 IPv6 連線，國內 IPv6 頻寬建置達 466Mb。在 IPv6 網路交換中心方面，已有國內 8 家 IPv6 骨幹網路加入進行 IPv6 訊務交換。

雖然第一期計畫有相當多具體成果，基於投資成效考量，台灣大部分的網路營運及內容服務單位對於即將發生的網址枯竭危機並沒有積極因應措施，目前網際網路的主流應用仍以 IPv4 為主，基於網路發展實際採用新一代網際網路通訊協定 IPv6 已勢在必行。鑑於 IPv4 位址枯竭、IPv6 產品漸成熟(如 Microsoft Vista 已內建 IPv6 功能)、UNS 推動及數位匯流等因素下，將創造新一代網際網路的快速崛起，亦將宣告 All-IP 時代來臨。因此，IPv6 將會成為不得不的選擇，依日本及美國現有 IPv6 建置案例，現階段 IPv6 之發展由於 IPv4 位址尚可取得，迫切性並非明顯，遂 IPv6 推行不易，因此，大都以 IPv6 封閉網路應用於特定用途。然 IPv4 枯竭來臨時，預估在新進網路業者在不得不使用 IPv6 位址下，網路將朝 IPv6/IPv4 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。

目前在本計畫協辦下，TWNIC 已成立 IP 網路發展策略規劃會議，由交通部郵電司長及 TWNIC 董事長共同主持，並由研考會、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 TWNIC 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。TWNIC 將藉由本計畫的研究成果、建議方案及技術支援，協助我國繼續推動新一代網際網路的發展。

第三章、計畫執行狀況與檢討

有關各分項計畫執行狀況與檢討另有專章進行報告，請參見各分項計畫之研究報告，以下將針對計畫辦公室業務之執行內容、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

為有效整合及掌控此整合性計畫，凡屬總體綜合性之業務，皆由計畫辦公室負責執行，其主要工作項目為：

(一) 計畫整合與協調

計畫辦公室負責計畫之整合及執行成效追蹤、協調、會計作業等事宜，相關工作內容如下：

1. 召開計畫主持人會議

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，計畫辦公室擬於每一至二個月與各分項計畫召開計畫主持人會議，以瞭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

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

3. 期中及期末報告

計畫辦公室於計畫期中及期末分別進行報告撰寫與整理，並邀請專家學者提供建議意見。

4. 月報及 GRB 資料填寫及提送

為配合交通部計畫進度，各分項計畫每月需送交執行進度月報予計畫辦公室，計畫辦公室於彙整後提送交通部。

5. 會計作業

各分項所列各項經費之使用，依中央政府各機關單位預算執行要點及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

推動台灣 IPv6 論壇，舉辦國際 IPv6 發展策略與技術交流活動，參加國際性 IPv6 相關活動，將國內最新訊息傳遞至國外，並邀請國外 IPv6 專家來台訪問。

(三) 計畫網站建置與推廣

計畫網站之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。

(四) 舉辦教育訓練

舉辦 IPv4/IPv6 網路應用及互通演進技術講習六場，以及互運測試及設備驗證講習六場。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。

(五) 規劃 IPv4/IPv6 網路移轉專家系統

本年度先完成線上教育訓練網站建置，蒐集整理各項 IPv6 相關技術文件、教育訓練教材，以提供社會各界線上學習的機會。後續將彙整本計畫各項研究報告、移轉技術互通實務技術報告、服務平台移轉白皮書等資料，利用維基百科(Wiki)的系統平台，建置 IPv4/IPv6 網路移轉專家系統，並持續更新資料，以協助中小企業公司透過專家系統的協助，具備自行移轉到 IPv6 的能力。

二、 與計畫符合情形

(一) 目標達成狀況

計畫辦公室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、國內研討會及技術論壇共舉辦六次；另外完成計畫網站、教育訓練網站建置，並舉辦計畫成果展、參加資訊展以及完成 24 次移轉互通技術講習，計畫目標達成狀況超過原計畫預期。

(二) 進度符合情形

表 1- 1　總計畫(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	
總計畫	計畫整合與協調		✓		
	技術交流與國際合作		✓		
	計畫網站建置		✓		
	舉辦教育訓練活動		✓		
	規劃 IPv4/IPv6 網路移轉 Q&A 擷取專家系統		✓		

表 1- 2　總計畫(計畫辦公室)預定進度甘梯圖(Gantt Chart)執行狀況表

統計至 98/11/30

年月 / 工作項目	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
總計畫 計畫整合與協調	■	■	■	■	■	■	■	■	■	100%	100%
總計畫 國際合作與交流	■	■	■	■	■	■	■	■	■	100%	100%
總計畫 計畫網站建置	■	■	■	■	■	■	■	■	■	100%	100%
總計畫 舉辦教育訓練活動		■	■	■	■	■				100%	100%
總計畫 規劃 IPv4/IPv6 網路移轉專家系統					■	■	■	■	■	100%	100%
工作進度估計百分比（累積數）	11%	22%	33%	44%	55%	66%	77%	88%	100%		

(三) 工作重點達成情形

1. 計畫整合與協調

(1) 定時召開計畫主持人會議，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) 會同主管單位交通部郵電司召集產、官、學界專家及相關單位，召開一次計畫工作會議，一次 GSN IPv6 整體發展應用策略規劃會議，兩次 IP 網路發展策略規劃會議，擘畫網址枯竭各項因應措施。

2. 技術交流與國際合作

(1) 辦理國內研討會 2 次

a. 3/29~3/30 與 TWNIC 共同主辦 2009 網際網路趨勢研討會。

b. 8/4~8/5 與 TWNIC 共同主辦第 12 屆 IP 政策暨資源管理會議。

(2) 辦理國際研討會 3 次

a. 5/8 舉辦中日 IPv6 技術交流研討會。

b. 6/24~6/26 舉辦兩岸新一代網路技術論壇。

c. 10/28~10/30 舉辦 2009 IPv6 全球高峰會議。

(3) 辦理技術論壇 1 次

a. 3/29 舉辦舉辦 2009 IPv6 技術論壇

(4) 參加國際會議及進行國外考察

a. 4/15~4/16 參加中國北京 2009 全球移動互聯網暨 IPv6 新一代互聯網高峰會議。

b. 9/30~10/4 舉辦「日本 IPv6 技術觀摩考察訪問團」。

3. 計畫推廣

(1) 完成新一代網際網路互通認證計畫入口網站及教育訓練網站建置。

(2) 10/28~10/30 配合 2009 IPv6 全球高峰會議舉辦計畫成果展，並規劃年底參展資訊月政府館，進行計畫成果推廣。

(3) 製作 IPv6 摺頁文宣以及「IPv6 知多少」數位互動教材，透過研討會及展示活動發放以及提供線上收看或下載，積極進行推廣。

(4) 完成 IPv4/IPv6 網路移轉 Q&A 專家系統規劃報告，預定於明年進行建置。

4. 教育訓練活動

(1) 舉辦 IPv4/IPv6 網路應用與互通演進技術講習 10 場。

(2) 舉辦 IPv4/IPv6 互運測試及設備驗證技術講習 10 場。

(3) 舉辦新一代網際網路協定教育訓練公務人員專班 4 場。

三、 資源運用檢討

(一) 人力運用情形

原計畫書規劃計畫辦公室人力 7 人，實際投入計畫人力 7 人。

1. 計畫辦公室部分

表 1- 3　總計畫(計畫辦公室)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	協助總計畫主持人，進行整體計畫控管
協同研究人員	呂愛琴	協助總計畫進行分項計畫成果考核
專任研究人員	朱志明	協助分項計畫協調、進度控管與資料彙整
專任研究人員	洪玉珊	負責舉辦講習及會計、庶務等行政工作，

助理研究人員	林士翔	協助會議召開，負責 FAQ 專家系統規劃
助理研究人員	梁嘉陳	負責計畫網站建置與維護，辦理推廣活動

(二) 設備購置與利用情形

1. 設備資產部份

表 1- 4　總計畫(計畫辦公室)設備購置表

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)
伺服器	台	10	3 年	98/10/15	APOL*3, Seednet*3, TTN*3, TWNIC*1/朱志明

2. 圖書及軟體部份

表 1- 5　總計畫(計畫辦公室)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
無					

(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 1- 6　總計畫(計畫辦公室)經費運用表

統計至 98/11/15

項　目	預算金額	使用金額	使用率	備　註
人事費用	1,554,960	1,554,960	100%	
儀器設備費用	671,600	671,600	100%	
消耗性器材及藥品費用	86,500	86,500	100%	
其他研究有關費用	1,426,537	1,426,537	100%	
管理費	934,094	934,094	100%	
合　計	4,673,691	4,673,691	100%	

第四章、成果說明

TWNIC 為亞太區之國家級網路資訊中心(NIR)，負責台灣 IPv4/IPv6 位址申請核發服務，並積極推動協助國內 ISP 瞭解及因應 IPv4 位址枯竭所帶來的影響，以平穩過渡至 IPv6 網路環境。TWNIC 與計畫單位相輔相成，本計畫提出之分析報告及建議事項提供 TWNIC 參考，並據以進行規劃與執行相關管理政策。

為有效整合及掌控此整合性計畫，凡屬總體綜合性之業務，皆由總計畫透過計畫辦公室負責執行。總計畫依既有規劃執行各項目標，計畫辦公室具體達成成果如下：

一、 計畫整合與協調

(一) 召開計畫主持人會議及計畫連絡人工作會議

為確實掌握此計畫之進度與目標，計畫辦公室每一至二個月召開計畫主持人會議，自計畫展開至十月底共召開五次計畫主持人會議，各次會議記錄已併同每月進度報告表提交主管單位交通部。各分項計畫主持人於會中針對計畫執行進度、討論問題等事項提出報告，俾利總計畫主持人掌控整體進度並追蹤計畫工作事項之執行與辦理。另計畫辦公室不定期召集各分項計畫連絡人，依據計畫推動各項工作，召開連絡人工作會議，進行協調與討論，協助計畫工作順利進行。

(二) 召開分項計畫會議

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

(三) 召開網址枯竭與 IPv6 網路推動相關會議

1. 5/6 與交通部郵電司共同召開計畫工作會議，邀請行政院相關部會、公民營 ISP 等單位討論網址枯竭因應計畫。
2. 6/9 協助研考會、交通部郵電司召開 GSN IPv6 整體發展應用策略規劃會議，邀請專家學者與中華電信等單位，針對政府網路 GSN 推動 IPv6 提供建言。

(四) 彙整計畫期中報告書及期末報告書

在計畫辦公室規劃下，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。

(五) 進行實地查核作業

陪同主管單位交通部郵電司，於 98/6/17~98/6/26 及 98/9/4~98/9/18 共進行兩梯次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。

(六) 其他行政支援及資料整理作業

配合交通部計畫進度，各分項計畫每月送交執行進度月報予計畫辦公室彙整

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 政府研究資訊系統相關資料。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。

二、 舉辦 IP 網路發展策略規劃討論會議

分別於 6/9 日及 9/25 日召開第 1 及 2 次 IP 網路發展策略規劃討論會議，借此凝聚共識，協助網路相關產業能順利因應 IPv4 位址枯竭並平穩過渡，以持續維持台灣在 ICT 產業之競爭力。

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 IPv6 研討會，邀請國外 IPv6 專家來台技術交流

1. 舉辦中日 IPv6 技術交流研討會

日本 IPv6 高度化推進委員會(IPv6 Promotion Council)主席暨 Task Force, Japan 主席之日本東京大學 Esaki 教授應邀於 5/8 訪問本計畫辦公室，並針對 IPv4 枯竭日本因應現況、節能減碳與網路氣象感測技術 LiveE!計畫、日本 IPv6 產業發展現況等三個議題與計畫成員進行技術交流。會議中並達成決議，雙方將簽署合作意願書(MoU)，加強中日 IPv6 技術交流，共同規劃 IPv4 位址枯竭因應措施。



圖 1- 5　舉辦中日 IPv6 技術交流研討會

為準備順利渡過IPv4 網址枯竭危機，日本產、官、學各界已經編組因應小組，如 圖 1- 6。Esaki教授並提出以下兩點呼籲：

(1) 即使已經具備大量 IPv4 位址的單位也會受到位址枯竭的影響。(Even if you have large IPv4 addresses, you must be suffered)

(2) 具備支援 IPv6 的設備已經大量出現。(There are a lot of IPv6 Ready equipments, thanks VISTA, Windows7 and Mac OS-X.)

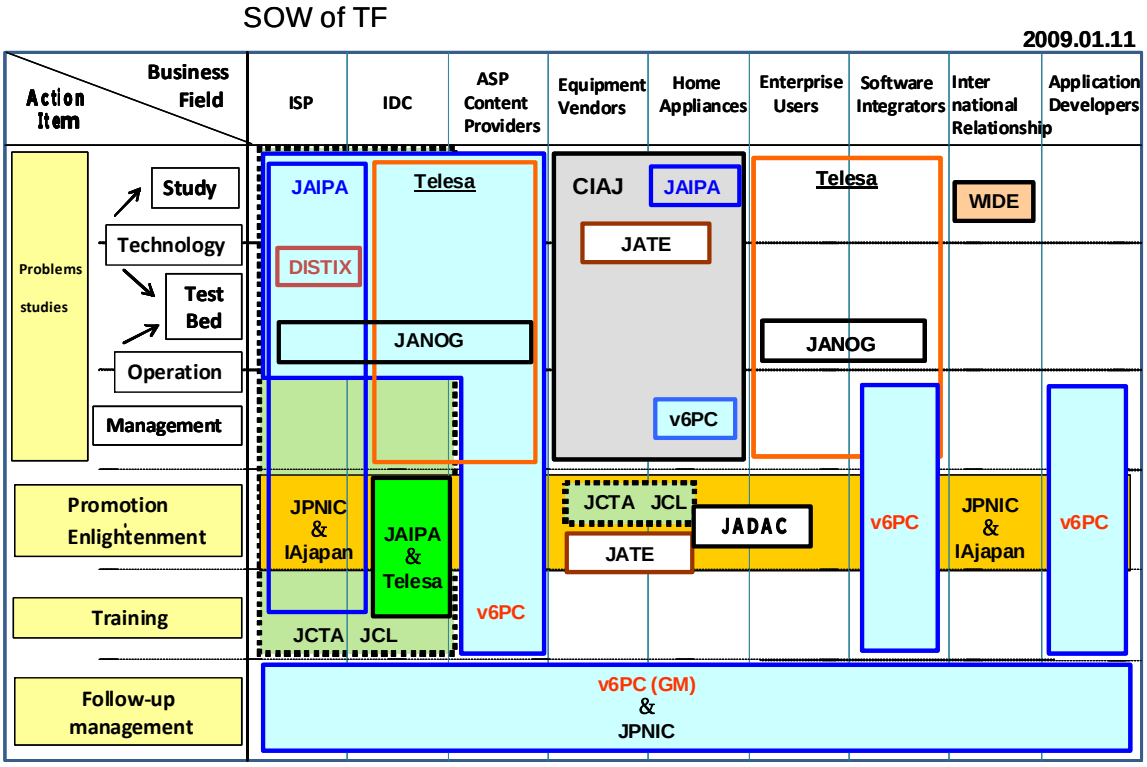


圖 1- 6　日本各界 IPv4 因應網址枯竭危機之任務編組

2. 舉辦兩岸新一代網路技術論壇

計畫辦公室與國立宜蘭大學於 6/24-6/26 共同舉辦海峽兩岸資訊交流會議，邀請大陸 IPv6 學者進行技術交流討論，並討論在 IPv6 網路的推動上進行合作。



圖 1- 7　舉辦兩岸新一代網路技術論壇

3. 舉辦國際研討會 – IPv6 全球高峰會議(IPv6 Global Summit in Taiwan)

IPv6 全球高峰會議(IPv6 Golbal Summit in Taiwan 2009)於 10/28-10/30 於彰化師範大學舉行，並同時舉辦計畫成果展。自 2003 年以來，IPv6 全球高峰會議之系列會議即以提供產、官、學、研等各界有關 IPv6 網路協定之學術研

究、產業發展的一個溝通與交流的平台，共同創造與促成 IPv6 相關產業的蓬勃發展為目標。

本次會議與 TANET 2009 學術網路研討會共同舉辦，邀請日本 Task Force, Japan 的主席 Hiroshi Esaki 教授及發明 IVI 互通轉換技術的北京清華大學李星教授發表專題演講(如附件一、附件二)，並邀請 APNIC、韓國、泰國等國的專家學者針對亞洲各國推動 IPv6 網路的進度及因應 IPv4 網址耗竭危機的措施進行研討座談，同時也邀請國內產業界先進探討未來網際網路發展對於人類生活的影響及可能帶大的商機。本次會議與會人數達 300 人以上，成效卓著。

計畫辦公室並同時於彰師大舉辦計畫成果展，透過實機展示、海報宣導及文宣發放等方式，推廣 IPv6 應用服務的研發成果，也針對 IPv4 位址枯竭進行宣導，促使大眾了解推動 IPv6 網路的重要性，也讓全民了解交通部及本計畫單位推動「新一代網際網路協定互通認證計畫」的執行成效。

表 1- 7　IPv6 全球高峰會議議程表

Time	10/28(三)	Time	10/29(四)
10:00 | 10:30	開幕典禮 貴賓致詞： ● 國立彰化師範大學 張惠博校長 ● 教育部長官 ● TWNIC 曾憲雄 董事長 地點：綜合中心國際會議廳	09:00 | 10:15	專題演講 I： ● Japan's Collaborative Activity to overcome IPv4 Address, Prof. Hiroshi Esaki, Chair of IPv6 Promotion Council ● The CNGI-CERNET2 IPv6 Experience and the IPv4 to IPv6 Transition Plan, Prof. 李星, 北京清華大學電子工程系 地點：綜合中心國際會議廳
10:30 | 11:00	TANET 頒獎典禮	10:15 | 10:45	中場休息
11:00 | 12:00	專題演講 主講人： 張進福 政務委員 地點：綜合中心國際會議廳	10:45 | 12:00	專題演講 II： ● Applied Research and Technology Transfer in Hong Kong，張念坤博士, 香港應用科技研究院行政總裁 ● 地點；綜合中心國際會議廳
12:00 | 13:30	午餐	12:00 | 13:30	午餐
13:30 | 15:00	主題：「新一代網路的應用與機會」-計畫成果發表座談會 主持人：TWNIC 曾憲雄 董事長 與談人： ● 葉耀明教授，國立師範大學、 ● 黃仁竑教授，國立中正大學、 ● 徐武孝教授，私立銘傳大學、 ● 涂元光所長，中華電信研究所、 ● 黃能富教授，國立清華大學 地點：教學大樓階梯教室	13:30 | 15:00	主題：亞洲各國 IPv6 發展狀況座談會 主持人：葉耀明教授, 台灣師範大學 ● Mr. George Kuo, APNIC ● Dr. Na, JungJung, KISA, Korea ● Prof. Sinchai Kamolphiwong, Prince of Songkla University, Thailand 地點：教學大樓階梯教室
15:00 | 15:30	中場休息	15:00 | 15:30	中場休息

15:30 | 17:15	主題：IPv6 產業與願景/頒發證書 主持人：涂元光 所長 ● 友訊科技 D-Link，劉明副理 ● 合勤科技 ZyXEL，余明哲副理 ● 博通 Broadcom，郭育銘經理 ● 威播 BroadWeb，陳鴻彬副總經理 ● 顯赫 Gentrice，鄭鈞文技術長 ● MOXA，蔡宗勳業務經理 地點：教學大樓階梯教室	15:30 | 17:00	主題：「全球 IPv4 耗竭因應策略與 IPv6 產業發展」座談會 主持人：黃仁竑教授，中正大學 與談人： ● Mr. George Kuo, APNIC ● Dr. Na, JungJung, KISA, Korea ● Prof. Sinchai Kamolphiwong, Prince of Songkla University, Thailand 地點：教學大樓階梯教室
09:00 | 17:00	新一代網際網路協定互通認證計畫成果展		

(二) 舉辦國內 IPv6 研討會及技術論壇，提升我國 IPv6 技術水準

1. 舉辦 2009 IPv6 技術論壇

總計畫辦公室於 3/29 舉辦 2009 IPv6 技術論壇，本計畫四個分項計畫並各派代表，針對前期 IPv6 計畫成果與未來網址枯竭因應及新一代網際網路推動進行說明與討論。

2. 舉辦 2009 網際網路趨勢研討會

本計畫單位與財團法人網路資訊中心於 3/29-3/30 共同主辦 2009 網際網路趨勢研討會，產業發展分項計畫主持人電信研究所所長應邀發表專題演講「新一代網路應用服務新契機」。本計畫成員多人並參加綜合座談會，針對 IPv6 技術發展進行座談。

3. 舉辦第十二屆 IP 政策暨資源管理會議

本計畫單位與財團法人網路資訊中心於 3/29-3/30 共同主辦第十二屆 IP 政策暨資源管理會議(IP Open Policy Meeting)，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。

此次會議以「奔向新一代網路，擁抱智慧新生活」為主軸，會中邀請教育部電算中心趙涵捷主任發表「IPv6 無限應用新生活」專題演講，並邀請國內主要 ISP 舉辦迎接新一代網路政策發展座談，討論 ISP 業者面對 IPv4 位址枯竭之因應。

(三) 進行國際交流與合作，吸取國外經驗，提升我國技術能力。

1. 與日本推動 IPv6 單位簽訂合作備忘錄

10/28 於 IPv6 全球高峰會議期間與日本 Task Force on IPv4 Address Exhaustion, Japan 簽訂合作備忘錄，相互分享 IPv4 移轉至 IPv6 之測試平台(Testbed)及教育訓練教材之經驗與教材。







IPv4 EXHAUSTION

Joint Dec
Betw
Interoperability and Certification of Nex
An
Task Force on IPv4 Addr

This Declaration is made as of October 28, 2009, by and between Interoperability and Certification of Next Generation Internet Project and Task Force on IPv4 Address Exhaustion, Japan. In this Declaration, Interoperability and Certification of Next Generation Internet Project, Taiwan and Task Force on IPv4 Address Exhaustion, Japan are referred to individually as a "Party."

WITNESSETH:

WHEREAS, the parties recognize the need for mutual cooperation in the R&D, deployment, promotion areas, specifically in the field of Evolution to IPv6 and a smooth process of IPv4 address depletion both in Taiwan and in Japan. This cooperation is designed with support of Taiwanese-Japanese partnership.

WHEREAS, the parties desire to establish the framework for cooperative activities which are deemed to be mutually beneficial and acceptable to both parties;

NOW THEREFORE, in consideration of the foregoing and of mutual promises contained herein, the Parties here to agree as follows:

Article 1 Scope

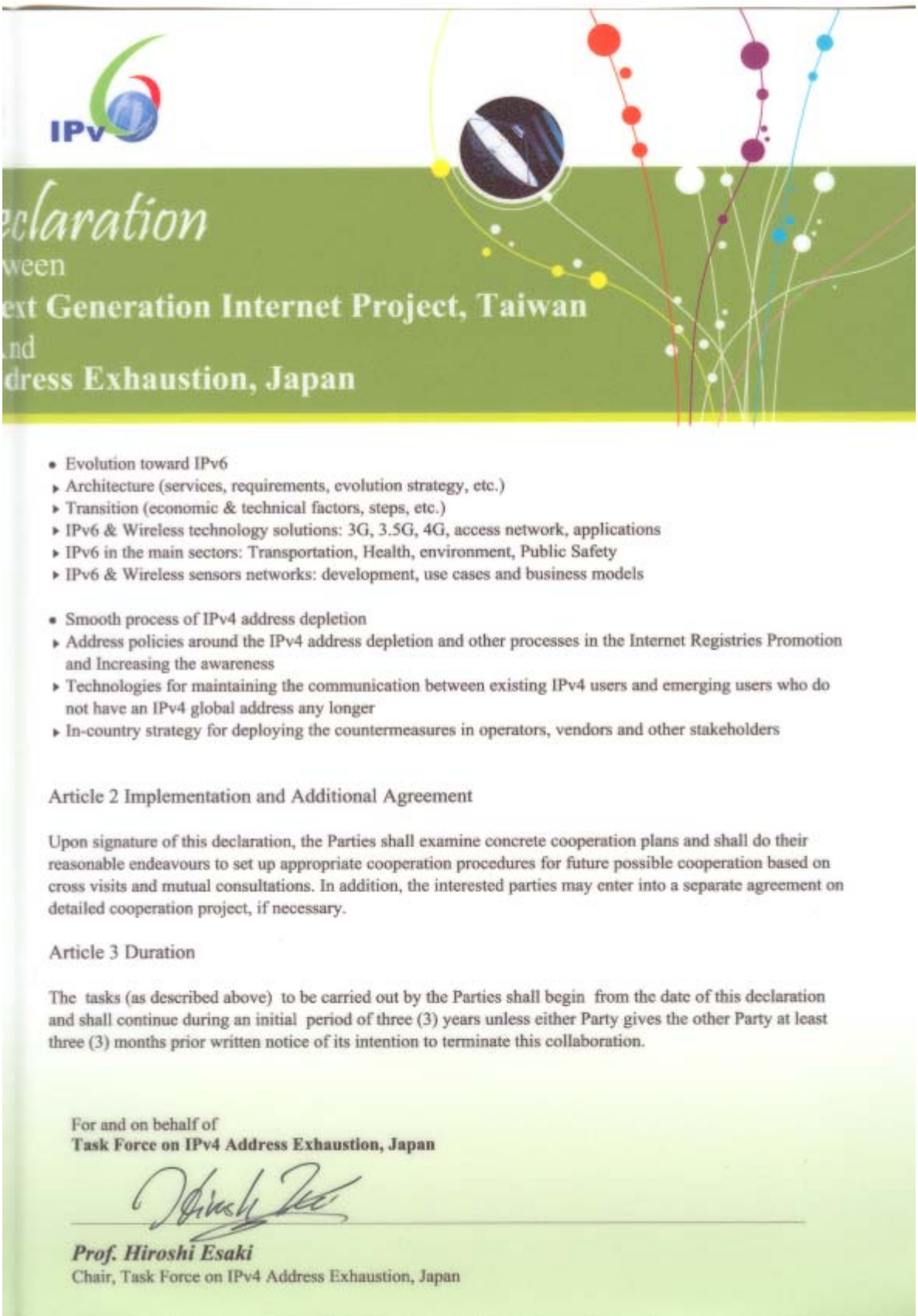
The Parties agree to jointly identify specific proposals and programs for a possible cooperation in the following specific areas:

- Strategy and policy
- Outlook on the demand for new IPv6 telecommunication services
- Comparison and contract of the IPv6 strategies in Taiwan and in Japan
- IPv6 Policies of the Governments in the trend of integration and competition
- Mutual contribution in the respective internal IPv6 trials and deployment with the relevant authorities and associated IPv6 projects

For and on behalf of
Interoperability and Certification of Next Generation Internet Project, Taiwan

Shian-Shyong Tseng

Prof. Shian-Shyong Tseng
Principal Investigator, Interoperability and Certification of Next Generation Internet Project, Taiwan



eclaration
ween
ext Generation Internet Project, Taiwan
nd
dress Exhaustion, Japan

- Evolution toward IPv6
  - Architecture (services, requirements, evolution strategy, etc.)
  - Transition (economic & technical factors, steps, etc.)
  - IPv6 & Wireless technology solutions: 3G, 3.5G, 4G, access network, applications
  - IPv6 in the main sectors: Transportation, Health, environment, Public Safety
  - IPv6 & Wireless sensors networks: development, use cases and business models

- Smooth process of IPv4 address depletion
  - Address policies around the IPv4 address depletion and other processes in the Internet Registries Promotion and Increasing the awareness
  - Technologies for maintaining the communication between existing IPv4 users and emerging users who do not have an IPv4 global address any longer
  - In-country strategy for deploying the countermeasures in operators, vendors and other stakeholders

Article 2 Implementation and Additional Agreement

Upon signature of this declaration, the Parties shall examine concrete cooperation plans and shall do their reasonable endeavours to set up appropriate cooperation procedures for future possible cooperation based on cross visits and mutual consultations. In addition, the interested parties may enter into a separate agreement on detailed cooperation project, if necessary.

Article 3 Duration

The tasks (as described above) to be carried out by the Parties shall begin from the date of this declaration and shall continue during an initial period of three (3) years unless either Party gives the other Party at least three (3) months prior written notice of its intention to terminate this collaboration.

For and on behalf of
Task Force on IPv4 Address Exhaustion, Japan

Prof. Hiroshi Esaki
Chair, Task Force on IPv4 Address Exhaustion, Japan

圖 1- 8　與日本 Task Force on IPv4 Address Exhaustion, Japan 簽訂之 MoU

2. 參加中國北京全球移動互聯網暨 IPv6 新一代互聯網高峰會議

本計畫總主持人曾憲雄應邀參加 4/15-4/16 於中國北京舉行之 2009 全球移動互聯網暨 IPv6 新一代互聯網高峰會議，並發表專題演講「台灣 IPv6 發展與過渡」，除宣導台灣推廣 IPv6 的成績外，也與大陸相關學者交換經驗心得與最新技術。(出國報告如附件三)

3. 舉辦「日本 IPv6 技術觀摩考察訪問團」活動

日本為推動 IPv6 技術發展及規劃 IPv4 位址枯竭因應策略最為積極，也最有成效的國家。因此計畫辦公室發起「日本 IPv6 技術觀摩考察訪問團」，邀請四個分項計畫及 TWNIC 共同參與。(出國報告如附件四)

(1) 考察訪問主要目的如下：

a. 拜訪日本網路產業相關組織機構 Task Force on IPv4 Address Exhaustion, Japan，加強雙方互動交流與合作。

b. 了解日本各界因應 IPv4 位址枯竭之行動計畫及遭遇問題與解決方法，作為本計畫規劃枯竭因應策略參考。

c. 訪察日本 ISP (Internet service provider)推動 IPv6 網路建置之規劃與經驗，作為本計畫推動 IPv6 網路規劃之參考。

d. 訪察日本 IPv6 設備相關廠商及產業，了解 IPv6 相關產品及應用服務發展情形，作為本計畫規劃 IPv6 應用服務與推動產業發展及輔導之參考。

(2) 主要行程如下：

表 1- 8 「日本 IPv6 技術觀摩考察訪問團」參訪行程表

參訪行程	主要議題
參訪 Shin-Kawasaki IPv6 Testbed	參訪日本 Task Force, Japan 於 Shin-Kawasaki 地區設立之測試平台(Testbed)，該 Testbed 提供模擬各種網址相關單位(Stakeholders)面臨 IPv4 位址枯竭之環境，並提供各種因應措施及相關技術的教育訓練課程。
參訪 NEC 玉川事業場	參觀 NEC 實驗室，觀摩 NEC 在 Flow Switch 技術上的發展，並參訪 NEC 成立之 ISP “BIGLOBE”，了解其推動 IPv6 移轉的計畫與進度。
參訪 Task Force on IPv4 Address Exhaustion, Japan	與日本 Task Force, Japan 之人員針對 IPv4 位址枯竭因應、IPv6 準備度量測、IPv6 Service Logo、IPv6 Home Router、IPv4/IPv6 移轉及共存互通等議題進行討論。
參訪 NTT Communications Corp.	參訪日本最大 ISP – NTT，考察 NTT 在 IPv6 建置及推動上的規劃、成果及相關問題。
參訪橫濱國際大學 MICT Center	參訪 MICT Center 及 Prof. Kohno 的實驗室，觀摩橫濱國際大學在 Health care 方面的技術發展與 IPv6 的應用。

召開「新一代網際網路協定互通認證計畫」規劃會議	參考本次參訪心得，本計畫主持人曾憲雄董事長召集參訪團成員開會，討論目前計畫進度與未來發展方向。

(3) 考參訪問心得如下：

a. Task Force, Japan 自 2008 年 9 月成立迄今，除規劃推廣計劃及建置實機演練環境外，同時進行教育訓練課程，其教材及實機演練的設備皆由設備供應商提供，可作為國內後續推廣 IPv6 之參考。

b. 日本網路相關產業對於 IPv4 位址枯竭已有相當之認知，配合 Task Force, Japan 及 IPv6 Promotion Council 兩單位進行教育訓練及宣導等活動，除了目前 ISP 、iDC 業者外，CATV 業者亦投入資源進行教育訓練計畫課程，同時 Task Force, Japan 也針對 SOHO 族群進行教育訓練的規劃。

c. Task Force, Japan 的成立主要是由民間團體、業界、學界主動成立，官方及半官方單位如 MIC 及 JPNIC 等並沒有在政策上給予過多的指導，而是以協助方式參與。業界單位如 NTT、KDDI、NEC 等 ISP 對 Task Force, Japan 的專業與建議給予相當程度的認同與尊重，因此在 Task Force, Japan 的行動計畫方針下，願意依據計畫共同實行。

d. 網路設備製造業也相當支持 Task Force, Japan 的領導，在測試平台(Testbed)的規劃與執行上，各設備商在器材設備提供、專業技術支援、人力資源投入上，均積極協助，並依據各種不同網址相關單位(如 ISP/ASP/ CSP/iDC 等)的需要，建立各種模擬網路與訓練教材。同時也對技術人員的 IPv6 能力建立測試與認證的機制，Task Force, Japan 在 IPv6 推動的成果令人讚賞，值得國內借鏡。

e. 我國推動 IPv6 主要是由行政院 NICI 主導，並在交通部負責下委託台灣網路資訊中心執行相關計畫，而業界的 ISP/ICP/ASP 等營運商及網路產品製造商相對被動配合。相較日本的狀況，國內 IPv4 網址枯竭相關單位之間的合作性與積極性相對較弱。

f. NEC BIGLOBE 已於今(2009)年完成骨幹網路及 iDC 機房網路的 IPv4/IPv6 Dual Stack 網路建置，目前正優先針對個人 Web page and Email service 提供 IPv6 服務的規劃，預定於 2010 年中完成升級提供服務，其餘的應用服務及後端系統亦將於 2010 年底完成 Dual Stack 準備，2011 年 Q2 開始全面提供 IPv6 服務。相較日本的積極態度，國內提供應用服務營運商在 IPv4 位址枯竭的危機意識還有待推廣，這是國內推動 IPv6 還需加強的重要方向之一。

g. NTT 是日本最大的電信業者，其在日本的地位相當於國內的中華電信公司。NTT 對 IP 網路發展的看法是：We prepared IPv6 first then

IPv4 exhaustion will come，因此 NTT 積極投入 IPv6 網路的推動，其採取的架構是以 IPv4/IPv6 Dual Stack 為主軸。在企業用戶方面 NTT 已經全面準備好，並已開始提供 IPv6 服務，在加家庭用戶方面，目前已經提供 IPv6 Tunneling 的服務，預計 2011 年 4 月將以 FTTH 的方式提供家庭用戶的 Dual Stack IPv6 服務。

h. NTT 相當支持 Task Force, Japan 的在 IPv6 網路推動的領導，NTT 同時也負責 Task Force, Japan 的教育訓練與測試平台工作小組 (Education and Testbed WG)，以 NTT 的 ISP 龍頭地位，各網路設備供應商積極配合下，教育訓練及 Testbed 實驗環境的規劃及建立得到相當的成效，而 NTT 的技術與規劃也得以透過這個工作小組，協助其他較小的網路業者共同前進。如果國內的業界也能如此團結，共同支持 IPv6 相關計畫，其成效也必然可期。

i. NTT Communication 是全世界推動 IPv6 速度最快的 ISP，其 IPv6 routing table(2,000-3,000 筆)約為 IPv4 routing table(320,000 筆)的 1%。IPv6 網路流量(10Mb/s)約為 IPv4 網路流量(200 Gb/s)的 0.05%，顯現 IPv6 的推廣仍有一段相當長的路要走，但如同 NTT 的中心信念，最重要的就是將 IPv6 準備好，然後就等待並面對 IPv4 位址枯竭的來臨。

j. 日本在醫療基礎網路系統的技術能力領先台灣相當多，透過此次與橫濱國際大學 MICT Center 的合作 MoU，未來將可以提供 U 化遠距照護研究活動資訊的分享，合作推廣遠距醫療活動，並在相關技術進行研究開發的合作，對本計畫推動 IPv6 生理訊號監測與緊急事故通報等應用服務的開發將有極大助益。

(4) 6/19 日 TWNIC 與亞太網路資訊中心 (Asia Pacific Network Information Center, APNIC) 簽訂合作備忘錄，共同努力推動新一代網際網路之發展，並已預訂 12 月 10 日於台灣共同舉辦 IPv6 Routing 之教育訓練課程。

(5) 參加 8/25~8/28 日於中國大陸北京舉辦之 APNIC 28th Open Policy Meeting，並於會中報告目前台灣在 IPv6 準備度量測與 IPv6 問卷調查之現況與各 NIR 及 APNIC 進行交流，受到各與會者熱烈討論。

(6) 參與 Asia Pacific IPv6 Task Force，與亞太地區積極發展 IPv6 之國家進行合作交流，並負責網站之維護與最新消息之更新。

四、 計畫網站建置與 IPv6 推廣

(一) 建置 IPv6 計畫入口網站

計畫網站(http://www.ipv6.org.tw/)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。計畫網站將搜集全球及台灣新一代網際網路相關資訊，傳達最及時之新知，並提供討論平台

與管道，期能成為我國IPv6 主要入口網站，提供國內最完整之IPv6 資訊。

(二) 舉辦計畫成果展

10/28~10/30 配合 2009 IPv6 全球高峰會議舉辦計畫成果展，展出項目包括：

1. 計畫辦公室
   (1) 「新一代網際網路協定互通認證計畫」三摺頁宣導文宣。
   (2) 「人人有 IP、物物有 IP、處處連網通」一 總計畫宣導海報。
2. 法規分項計畫
   (1) 「開源、節流、部署 IPv6」一 法規分項計畫宣導海報。
   (2) IPv6 準備度網站實機展示。
3. 移轉分項計畫
   (1) 「IPv4 不會消失、IPv6 已經開始」、「WiMax 之服務接取實驗」、「IPv6 的資訊安全優勢」、「全方位防禦 IPv6 下的資安威脅」、「IPv6 的資安威脅模擬」宣導海報共五張
   (2) 「IPv6 資安威脅與防護模擬系統實機展示。
4. 產業發展計畫
   (1) 「認證 IPv6 Ready Logo、網通產業 Ready To Go」、「IPv6 市場應用與產業效益評估」宣導海報兩張。
   (2) IPv6 Ready Logo 認證產品實機展示及產業發展計畫成果實機展示。
5. 應用服務計畫
   (1) 「IPv6 高畫質網路電視、MLB 球賽立即收看」、「智慧感心服務、造福人群保平安」、「IPv6 U-helathcare 語音通報雛形系統」、「U-helathcare over IPv6 照護系統」、「節能省碳不落後、IPv6 e 起愛地球」宣導海報共五張。
   (2) IPv6 數位影音網路電視、IPv6 感測導纜雛形平台、IPv6 語音通報雛形系統、IPv6 健康照護雛形系統、IPv6 節能省碳雛形系統共五種 IPv6 應用服務系統實機展示。

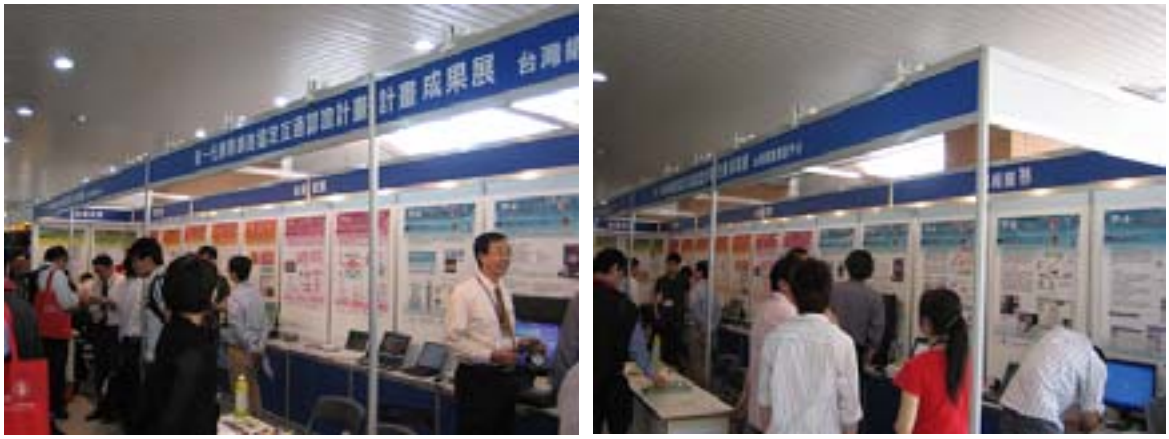


圖 1- 9　計畫成果展現場

(三) 參加資訊月政府館展覽

1. 擷取成果展精華項目，規劃參加資訊月政府館展覽，進行計畫成果推廣，展出項目包括 IPv6 數位影音服務平台（結合 IPv6 WiMax）、IPv6 感測導覽平台、IPv6 生理訊號監測與緊急事故通報系統、IPv6 網路電話/IPv6 視訊話機、IPv6 準備度調查網站(含 IPv4 位址枯竭展示)、展示通過認證之安全系統相關設備(D-Link 無線寬頻路由器、MOXA 管理型工業乙太網路交換器、資安設備)。
2. 製作「IPv6 知多少」數位學習光碟，於資訊展現場發放，增進民眾對於 IPv6 的認識，推廣使用 IPv6 網路，並宣導交通部推動之本計畫執行成果。



圖 1- 10　參加資訊月政府館展覽



圖 1- 11 「IPv6 知多少」數位學習光碟

(四) 推動 IPv6 示範應用展示

1. 98 年 1 月 1 日至 12 月 31 日於台北市國立臺灣科學教育館三樓設置「智慧生活與 IPv6 應用特展」，以 IPv6 之發展應用情境，展示智慧生活與 IPv6 網路之相關應用。
2. 與位於屏東之國立海洋生物博物館合作，共同建置 IPv6 網路設備，以透過該網路進行珊瑚館及企鵝館之遠端生物視訊觀看服務。

五、 國內 IPv6 網路環境測試

於 8 月開始進行台灣 IPv6 網路互連環境測試，包含國內 7 家主要 ISP 業者、3 個主要網路研究學術單位及 5 個國際區域網路資訊中心共 15 個 IPv6 被測試點進行 IPv6 互連測試。

六、 舉辦教育訓練

為推廣我國 IPv6 之應用與提升 IPv6 技術發展，同時培養我國 IPv6 技術人才，及提供社會大眾 IPv6 相關技術受訓之機會，本年度將舉辦「IPv4/IPv6 網路應用及互通演進技術講習」及「IPv4/IPv6 互運測試及設備驗證技術講習」總共 20 場，藉由教育訓練的實施，擴大相關技術與產業輔導的宣導與推廣。另將舉辦公務人員專班講習課程 4 場，以協助養成政府專精領域議題之研究團隊。

表 1- 9　教育訓練課程表

地區	辦理單位	上課日期與時間 當日 09:00~17:00
澎湖	**新一代網際網路協定教育訓練** -IPv4/IPv6 網路應用與互通演進技術 -IPv4/IPv6 互運測試及設備驗證技術 上課地點：澎湖科技大學	**2009-05-22(五)**

高雄	新一代網際網路協定教育訓練 -IPv4/IPv6 網路應用與互通演進技術 -IPv4/IPv6 互運測試及設備驗證技術 上課地點：中山大學	**2009-06-05(五)**
新竹	**新一代網際網路協定教育訓練** -IPv4/IPv6 網路應用與互通演進技術 -IPv4/IPv6 互運測試及設備驗證技術 上課地點：交通大學	**2009-07-17(五)**
花蓮	**新一代網際網路協定教育訓練** -IPv4/IPv6 網路應用與互通演進技術 -IPv4/IPv6 互運測試及設備驗證技術 上課地點：東華大學-美崙校區	**2009-07-30(四)**
台南	**新一代網際網路協定教育訓練** -IPv4/IPv6 網路應用與互通演進技術 -IPv4/IPv6 互運測試及設備驗證技術 上課地點：成功大學	**2009-08-14(五)**
台東	**新一代網際網路協定教育訓練** -IPv4/IPv6 網路應用與互通演進技術 -IPv4/IPv6 互運測試及設備驗證技術 上課地點：台東大學	**2009-08-28(五)**
台北	**新一代網際網路協定教育訓練** -IPv4/IPv6 網路應用與互通演進技術 上課地點：行政院主計處電子處理資料中心 (公務人員專班)	**2009-09-10(四)**
台北	**新一代網際網路協定教育訓練** -IPv4/IPv6 網路應用與互通演進技術 上課地點：行政院主計處電子處理資料中心 (公務人員專班)	**2009-09-11(五)**
台北	**新一代網際網路協定教育訓練** -IPv4/IPv6 網路應用與互通演進技術 上課地點：行政院主計處電子處理資料中心	**2009-09-18(五)**
台北	**新一代網際網路協定教育訓練** -IPv4/IPv6 網路應用與互通演進技術 上課地點：行政院主計處電子處理資料中心 (公務人員專班)	**2009-09-24(四)**
台北	**新一代網際網路協定教育訓練** -IPv4/IPv6 網路應用與互通演進技術 上課地點：行政院主計處電子處理資料中心 (公務人員專班)	**2009-09-25(五)**
台北	**新一代網際網路協定教育訓練** -IPv4/IPv6 網路應用與互通演進技術 -IPv4/IPv6 互運測	**2009-10-08(四)**

	試及設備驗證技術 上課地點：台灣網路資訊中心	
台中	**新一代網際網路協定教育訓練** -IPv4/IPv6 網路應用與互通演進技術 -IPv4/IPv6 互運測試及設備驗證技術 上課地點：中興大學	**2009-10-09(五)**
台北	**台灣網路資訊中心** -IP 網路管理教育訓練 -IPv4/IPv6 網路應用與互通演進技術	**2009-09-18(五)**
台北	台灣網路資訊中心 -IP 網路管理教育訓練 -IPv4/IPv6 網路應用與互通演進技術	**2009-10-16(五)**

七、 規劃 IPv4/IPv6 網路移轉 Q&A 擷取專家系統

本年度先完成訓練網站建置(http://elearning.ipv6.org.tw)，蒐集整理各項IPv6 相關技術文件、教育訓練教材，建置線上教育訓練系統及Q&A擷取系統，以提供社會各界線上學習的機會。預計明年度將彙整本計畫各項研究報告、移轉技術互通實務技術報告、服務平台移轉白皮書等資料，利用維基百科(Wiki)的系統平台，完成IPv4/IPv6網路移轉Q&A擷取專家系統網站的建置，未來將持續更新資料，以協助中小企業公司透過專家系統的協助，具備自行移轉到IPv6 的能力。

規劃完成的「FAQ 專家系統」(如附件五)將整合網址管理與法規、技術移轉、產業發展與應用服務等不同層面 FAQ 知識條目，利用 W3C 語意網技術，包括 RDF(Resource Description Framework)與 OWL(Web Ontology Language)等，以期提供更有系統與結構的方式允許使用者可利用多維度查詢技術來查詢其所需的知識條目。每一條 FAQ 知識條目，除了問題與答案外，也會關連(Associate)到數個分類系統(Ontology)，除了允許使用者利用分類系統進行查詢外，使用者亦可使用關鍵字查詢，或是在瀏覽完一則 FAQ 知識條目後，利用該則 FAQ 知識條目進行相關文章搜尋或相關多媒體內容搜尋等，讓使用者可以獲取到更多的相關知識。

FAQ專家系統的架構階層圖如 圖 1- 12 所示。在使用者介面的部份主要是利用網頁的方式讓使用者與系統進行互動，在語意層而言，使用者可以利用關鍵字查詢、瀏覽分類或延伸查詢取得FAQ內容。本「FAQ專家系統」規劃在 2010 年進行開發，主要的工作分為FAQ內容建立和系統開發兩方面。

Layer	Function		
User Layer	網頁呈現		
Semantic Layer	關鍵字查詢	瀏覽分類	延伸查詢
	本體知術技術(OWL/RDF/RDFS)		
	FAQ物件		
Data Layer	知識條目		
Application Layer	Tomcat	Protégé	eXist Database

圖 1- 12 FAQ 專家系統的架構階層圖

第五章、總計畫主要績效指標

本年度總計畫單位(計畫辦公室)總共辦理國內研討會 2 次、辦理國際研討會 3 次、辦理技術論壇 1 次、辦理國際技術交流活動 6 次，並召開兩次「IP 網路發展策略規劃討論會議，完成一份規劃報告，成果相當豐碩，綜觀本年度執行績效指標如 表 1- 10 所示。

表 1- 10 總計畫(計畫辦公室)主要績效指標表

	績效指標	初級產出量化值	效益說明	重大突破
學術成就(科技基礎研究)	E 辦理學術活動	● 國內研討會：2 次 ● 國際研討會：3 次 ● 論壇 forum：1 次	● 辦理 2009 網際網路趨勢研討會，進行技術交流與 IPv6 網路推廣。	● 促進國內 IPv6 技術交流與 IPv6 網路推廣。
			● 與 TWNIC 共同主辦 IP 政策暨資源管理會議，主要議題以 IPv6 網址政策及相關技術為主。	● 促進國內 IPv6 網址管整政策與相關技術交流。
			● 舉辦中日 IPv6 技術交流研討會，討論 IPv6 技術發展。	● 雙方決定簽訂 MoU，共同推動 IPv4 位址枯竭因應及 IPv4/IPv6 網路測試平台的中日合作。
			● 舉辦「兩岸新一代網路技術研討會」。	● 討論兩岸在 IPv6 網路發展推動更進一步合作的可能。
			● 辦理 IPv6 技術論壇，增進 IPv6 技術交流。	● 促進國內 IPv6 技術交流與 IPv6 網路推廣。
			● 辦理 IPv6 全球高峰會議，邀請國內外專家學者討論 IPv6 網路發展。(報告資料如附件一、二)	● 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策略座談。
	F 形成教材	2 件	● 製作 IPv4/IPv6 網路應用及互通演進技術教材，進行技術推廣。	● 推廣 IPv4/ IPv6 互通移轉相關技術。
			● 製作 IPv4/IPv6 互運	● 協助廠商推動 IPv6 Ready Logo 認證測試。

			測試及設備驗證技術教材，進行技術推廣。	
技術創新(科技整合創新)	H 技術報告	一篇	● 完成 IPv6 移轉 FAQ 專家系統規劃書一份。(附件五)	● 預計後續進行系統建置。
	I 技術活動	2 場	● 參加北京「 2009 全球移動互聯網暨 IPv6 新一代互聯網高峰會議」，分享台灣發展 IPv6 的技術與經驗。(附件三) ● 組織「日本 IPv6 技術觀摩考察訪問團」，考察日本在 IPv6 的發展。(附件四)	● 增進兩岸在 IPv6 網路發展與推動的合作。 ● 訪察日本推動 IPv6 網路之規劃與經驗，作為本計畫推動 IPv6 網路規劃之參考。
經濟效益(產業經濟發展)	O 共通/檢測技術服務	教育訓練辦理 24 次 ● IPv4/IPv6 網路應用與互通演進技術講習 10 場 ● IPv4/IPv6 互運測試及設備驗證技術講習 10 場 ● 新一代網際網路協定教育訓練公務人員專班 4 場	● 提供政府單位及民營公司資訊技術人員有關 IPv6 技術之教育訓練。	● 協助提升政府單位及民營公司單位因應 IPv4 位址枯竭與推動 IPv6 網路發展。

第六章、結論與建議

本年度總計畫單位(計畫辦公室)在策略規劃與整合協調、技術交流與國際合作、成效推廣與教育訓練等方面均獲致相當成效，其中尤以國際交流合作方面結果最為豐碩，並促成日本及中國大陸與本計畫之 IPv6 技術合作。另外在辦理宣導展示及研討活動方面，成績也極為可觀，經由調查訪問結果及各項活動人潮顯示，IPv4 位址耗竭的重要性已經逐漸成為國人關心的議題。

一、 結論說明

日本投入相當大的人力及資源於 IPv6 網路的推動，於 2001 年成立 IPv6 Promotion Council 推廣 IPv6 網路相關建置與應用，於 2008 年成立 Task Force on IPv4 Address Exhaustion 宣導 IPv4 位址枯竭因應方案。目前雖然其 IPv6 網路之使用率及流量與 IPv4 網路相較起來比率仍低，但其國內不論業界或政府單位對於未來 IPv6 網路已有共同的認知與目標，未來推動之相關政策與措施亦已打下良好基礎，對於 IPv6 的推廣與宣導模式，可作為國內推動 IPv6 之借鏡。

Task Force, Japan 有關教育教育與測試平台（Education and Testbed）的規劃值得國內參考，本計畫單位已經與 Task Force, Japan 簽訂合作備忘錄，將引進 Task Force, Japan 之測試平台規劃與教育訓練課程制度及相關教材，針對各種不同網址相關單位的需要提供 IPv6 網路的輔導與支援。TWNIC 也已經與亞太網路資訊中心 (Asia Pacific Network Information Center, APNIC) 簽訂合作備忘錄，共同努力推動新一代網際網路之發展，並預訂於台灣共同舉辦 IPv6 Routing 之教育訓練課程，未來將持續加強與世界各國合作，共同推動網路的發展。

NTT 在日本 IPv6 網路的推動扮演相當重要的角色，建議我國未來的 IPv6 計畫可持續強化 ISP 的參與，藉由國內大型 ISP 公司的加入，可吸引設備供應商在器材資源及技術能力的挹注，加速新一代 IPv6 網路的發展。

為因應 IPv4 位址枯竭，日本各界大多將 IPv6 網路的建置完成時間訂於 2012 年，我們樂觀其成，但基於 IPv6 建置的複雜度與大量成本考量，日本業界是否真能如期完成，仍有待持續的觀察。反觀國內，各 ISP 雖然都已認知 IPv4 位址即將枯竭，但基於各種因素，大規模佈建 IPv6 的進度仍相當緩慢，未來仍須密切關注世界各國的發展，以推動國內 IPv6 的建置。

二、 建議事項

(一) IPv4 位址枯竭面臨問題

預估 2011~2012 年 IPv4 位址即將枯竭，當 IANA 實施 Final /8 措施，APNIC 將不再正常發放 IPv4 位址，國內各界應思考發生下列問題的可能性，並積極規劃因應策略：

1. ICP/ASP 是否會面臨純 IPv6(Native IPv6)用戶無法使用其服務的問題？
2. ISP 是否會面臨其用戶無法使用 Native IPv6 ICP/ASP 服務的問題？
3. 新興 ASP 服務(尤其是物件連網的應用) 是否會面臨無 IPv4 位址可用的問

題？

4. 新興 ISP 服務(尤其是 3G/WiMax/FTTx/Cable modem 等新興接取服務) 是否會面臨無 IPv4 位址可發放的問題？

(二) 推動 IPv6 建議事項：

1. 持續收集國內外 IPv4 位址枯竭及 IPv6 網路推動的狀況

透過國內 IPv6 準備度及 ISP 之調查，藉以掌握我國 IPv6 網路發展之整體狀況並提出因應策略，並持續收集國外最新發展訊息。

2. 擴大推動策略性 Dual Stack 移轉

擴大進行 TANet 及 GSN 策略性 Dual Stack 移轉，進行成果擴散，並尋求有意願的民營 ISP 業者進行示範區移轉實驗。

3. 積極推動 IPv6 認證平台，擴大產業輔導

除持續輔導廠商開發 IPv6 產品，推廣 IPv6 Ready Logo 認證外，針對新設立之 IPv6 Enabled、DHCPv6 及 SIPv6 等認證進行宣導，並繼續開發新應用服務認證台。

4. 推動橫向結合國家各項研究計畫

爭取行政院國家資訊通信發展推動小組的協助，推動橫向結合國家各項研究計畫 ，協助建立其研究計畫所需的 IPv6 通信網路基礎設施。同時也尋求有意願的國內 ICP/ASP 業者(如入口網站、網路遊戲) 進行 Dual Stack 示範移轉實驗。

5. 持續推動 IP 網路發展策略規劃討論會議

藉由網路各界主要單位的參與，討論我國 IP 網路發展藍圖，凝聚共識，協助網路產業順利因應 IPv4 位址枯竭，以持續維持台灣在 ICT 產業之競爭力。

6. 擴大推動國際合作與技術交流

日本積極投入 IPv6 網路的推動，推動之相關政策與措施亦打下良好基礎，建議繼續加強與日本相關單位合作，吸取其 IPv6 推動與推廣經驗，作為國內之借鏡。另外應繼續推動 IPv6 發展策略與技術交流活動，參與國際性 IPv6 相關會議與活動，提升我國 IPv6 技術水準，並與國際發展趨勢整合。

7. 積極培養新一代網路專業技術人才

規劃並舉辦 IPv6 技術教育訓練課程，建置 IPv6 實驗測試平台，培養 IPv6 技術人才，提昇我國資通訊之整體競爭力

第七章、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] Global Policy for the Allocation of the Remaining IPv4 Address Space , http://www.icann.org/en/general/allocation-remaining-ipv4-space.htm, 2009

[4] Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification (RFC2460), http://www.ietf.org/rfc/rfc2460.txt, 2009

[5] IPv6 Forum Website, http://www.ipv6forum.com/, 2009

[6] IPv6 Promotion Council English Websit, www.v6pc.jp/en/, 2009

[7] Task Force on IPv4 Address Exhaustion, Japan English Websit, http://www.kokatsu.jp/blog/ipv4/en/, 2009

[8] IPv6 Ready Logo Program Websit, http://www.ipv6Ready.org/, 2009

[9] 中國教育和科研計算機網, http://www.edu.cn/HomePage/cernet_fu_wu/internet_2/index.shtml, 2009

[10] Next Generation Internet : IPv4 Address Exhaustion, Mitigation Strategies and Implications for the U.S., An IEEE-USA White Paper, http://www.ieeeusa.org/volunteers/committees/ccp/documents/IPv6FinalwhitepaperFinalAugust2009.pdf, 2009

[11] GSN政府網際服務網, http://gsn.nat.gov.tw/new/welcome.html, 2009

[12] WiMAX Forum Websit, http://www.wimaxforum.org/, 2009

[13] 教育部電算中心網站, 台灣學術網路運作, http://www.edu.tw/moecc/content.aspx?site_content_sn=1707, 2009

[14] 灣高品質學術網路中心網站, http://www.twaren.net/, 2009

第貳篇、法規政策分項計畫研究報告

第一章、計畫背景分析

IPv4 位址即將枯竭之際，如何導入 IPv6 的相關網路位址政策以及如何因應 IPv4 位址枯竭的問題是目前極需深入研究的議題，且我國應提出相關政策來順利渡過此一過渡的時期。是故，本分項計畫將針對以上問題進行相關政策的探討、分析、模擬與制定建議。以下針對本計畫之背景目的、研究範圍與研究內容及研究方法與進行步驟進行說明。

一、 背景與目的

截至 2009 年 10 月底，國際間 IPv4 位址管理機構 IANA 所保留而能分配使用的 IPv4 位址數量為 26 個 /8 (Class A)，且近兩年來每年分配的消耗量均超過 10 個 /8，APNIC[1] 首席科學家 Geoff Huston 在 IPv4 address space report[2]中根據目前狀況預估，IANA[3] pool 之 IPv4 位址將於 2011 年後面臨無新的 IPv4 位址可再核發使用，之後再過 1~2 年 RIR 也將無法再核發 IPv4 位址給 NIR(國家級網際網路註冊組織)及 LIR(Local Internet Registry, 本地級網際網路註冊組織)之情況下，促使各國不得不積極因應與面對。

鑑於 IPv4 位址枯竭[4]，IPv6 崛起，日本提出 IPv4 Countdown Policy Proposal[5]，並揭示 A-date (Date of Announcement)及 T-date (Date of Termination)之概念，當 IANA 少於 30 個/8 之 IPv4 位址可核發時，A-date 啟動，而兩年後 T-date 啟動，IANA 將不再核發 IPv4 位址，當 NIR 及 LIR 無 IPv4 位址可發時，後續 IP 位址需求則不得不轉向 IPv6 位址。屆時，將產生 IPv4 與 IPv6 網路共存情況。

此外，因絕大部份 IPv6 通訊協定相關標準都已於 2006 年完成，基礎網路建設所需之路由器、交換器等設備亦大都已 IPv6 Ready，應用伺服器在作業系統逐漸支援 IPv6 通訊協定下，將可以在新開發的應用或設備上順利導入 IPv6 功能。以使用者端最普遍使用的 Windows 作業系統，亦於 2007 年推出的 Windows Vista 預設啟動 IPv6 功能，使得從使用者、設備提供商、服務提供商，以及應用服務提供商都各有其轉換到 IPv6 網路的背景條件，雖然彼此間仍有許多觀望的態度，但此轉換趨勢將無法避免，未來無所不在的網路生活應用更無法避免必須面對網路環境之變化。

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，以目前位址消耗速度來看，在 2011 年就要面臨 IPv4 網址枯竭的現象。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 網路位址國際政策與互通障礙分析、二為 IPv4 網址枯竭因應管理策略。

在 IPv4/IPv6 網路位址國際政策與互通障礙分析部份，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。此外也針對國內業者間 IPv4/IPv6 的互連障礙進行研究，主要工作包括首先在第一年收集各區域網路資訊中心 (RIR) IPv4/IPv6 網路位址政策並加以分析、IPv4/IPv6 網路位址政策的問題分析、國內 IPv6 準備度分析、國內業者間 IPv4/IPv6 互連障礙分析、及研究提出台灣 IPv4/IPv6 網路位址政策初步規劃建議。第二年則依國內業者之需求，積極參與並制定有利於國內業者的 IPv4/IPv6 網路位址政策。此外也推動台灣 IPv6 發展白皮書。接著在第三年在面對 IPv4 網址枯竭的關鍵年時，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，以備做下一個階段計畫的規劃。

在 IPv4 位址枯竭因應管理策略研究部份，主要是討論面臨 IPv4 位址枯竭的因應策略。主要工作包括首先第一年收集國外 IPv4 網路位址枯竭因應管理措施並加以分析、IPv4 位址管制回收個案分析模擬研究(開源)、及分析與模擬節流技術(NAT/NAPT, Network Address Port Translation)帶來影響。接著在第二年則依第一年的成果提出具體的開源與節流技術並加以分析模擬，尤其是網址回收政策的具體做法及 NAT 技術的限制與成效。在第三年在面對 IPv4 網址枯竭的關鍵年時，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 網址枯竭的各種危機狀況，因此需要規劃 IPv4 網址枯竭的危機處理策略，並協助各界有效因應 IPv4 網址枯竭各種危機狀況。

據此，本分項計畫第一年分為「IPv4/IPv6 網路位址國際政策之研究」、「IPv4/IPv6 國內業者間的互連(Internet Working) 障礙之研究」、「IPv4 位址枯竭因應機制之研究」等三個議題進行研究。預期效益如下：

完成台灣 IPv4/IPv6 網路位址政策規劃書。

(一) 推動國內 IPv6 準備度調查。

(二) 完成 IPv4/IPv6 網路並存時業者間互連障礙分析研究報告。

(三) 完成 IPv4 網路位址枯竭因應管理措施初步建議報告一份。

(四) 完成我國 IPv4 網路位址可能管制回收策略分析報告。

三、 研究方法與步驟流程

面對 IPv4 位址枯竭的問題，國內外已有許多研究均歸納出三個可行的方向：第一、開源。第二、節流。第三、無痛化的從 IPv4 轉換到 IPv6。

(一) 在開源的部份

各 RIR 均在積極找尋延長全球 IPv4 網址耗盡的機制，包括如何分配最後剩餘的 IPv4 網址（約 4 億多個）、部份被保留為特定用途的網址（私人網址，群播網址等）（約超過 47 個 Class A，約 7.8 億）、IP 位址轉換機制、IP 位址回收機制、甚至討論是否開放 IPv4 位址的貿易買賣行為。值得注意的是目前已分配出去的

部份 IPv4 位址使用率並不高，如有能增加全球 IPv4 網址的使用率，廣泛推及至已分配之全球 IPv4 網址業者或重新檢討保留為特定用途之網址，將可有效緩和全球 IPv4 網址竭盡。雖然回收機制具有相當大的爭議性，但在某種緊急狀況下，它也將是不可避免的方法之一。所以本分項計畫研究為因應未來 IPv4 位址枯竭時，國家為確保經濟與民生正常發展，可能採取的回收機制的先期研究與分析模擬，以提供我國在緊急狀況下需啟動 IP 位址回收機制時的決策參考。

(二) 在節流的部份

大部份研究均認為大量使用 NAT/NAPT 將可節省 IPv4 位址的使用，進行達到延緩 IPv4 網址資源耗盡的時間。以往 NAT/NAPT 的使用是在企業或家庭內部，由 ISP 提供一個以上之 Public IP 位址，透過 NAT/NAPT 的 gateway(閘道器)/Router 分享給多台電腦。但此一方式真正可以多大的節流效果是值得進一步分析的。此外，近年來 ISP NAT 開始被廣泛討論，並且有部份 ISP 開始實施使用，以更擴大節流的效果。所謂 ISP NAT 是指 ISP 直接在接近客戶端的地方設置 NAT/NAPT 伺服器，如此便可只提供 Private IP 位址給用戶端，進而達到一個 IP 位址可被多個同時上線的用戶端共享，進一步達到節流的效果。但使用 ISP NAT 將對一些應用產生無法運作的影響，例如 P2P、VoIP 等應用。故本分項計畫也針對使用 NAT/NAPT 作為因應 IPv4 位址枯竭問題的策略時，對此一機制進行分析模擬研究，以作為直正實施時的參考。

(三) 無痛化的從 IPv4 轉換到 IPv6

無痛化地從 IPv4 移轉到 IPv6 是大部份研究最建議的方法，並有許多移轉的技術已被提出及實作。IPv4 移轉到 IPv6 的技術將在移轉技術分項計畫中研究，本分項計畫則配合移轉技術分項進行相關法規政策的研究。顯然地，在從 IPv4 移轉到 IPv6 時，IPv4/IPv6 位址政策是非常重要的，本分項計畫將由台灣資訊網路中心(TWNIC)協助國際政策的收集與分析，並據此提出台灣 IPv4/IPv6 網路位址政策規劃建議。此外，在此移轉時間，IPv4 網路將與 IPv6 網路共存，所以業者間的互通性也是非常重要的議題。故本分項計畫針對 IPv4/IPv6 國內業者間的 Internet Working (互連) 障礙進行研究。

第二章、我國現況分析

從許多技術文件中，我們已充分知道，要構成這個過渡時期 IPv4/IPv6 共存的網路，並不是太大的問題，許多的方法，正實際在實驗型的網路、及台灣的學術網路上運作著。但是，對於擁有廣大且既有的 IPv4 網路的網際網路服務提供業者(ISP)來說，要在 IPv6 市場尚未打開之前，提供 IPv6 的導入服務，可就不是一件容易的事。

目前國內對國外 IPv6 的流量需求仍然相當低，另外，有一個有趣的現象，就是國內對美國及日本兩條線路，都是流入量大於流出量，代表這些地區的 IPv6 內容或服務較多，導致流入的流量較大。相反的在連接香港的線路上，反而是由台灣出去的多、由香港流入少，顯見台灣地區 IPv6 服務優於香港線路涵蓋的區域，如果能進一步釐清這些線路的實體服務涵蓋範圍，也可以藉此來知道台灣與其他國家間 IPv6 內容與服務的發展比較。

台灣為全球網路通訊產業重鎮，截至 2009 年 10 月統計資料顯示：全球 IPv4 位址佔用統計，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。雖然目前網際網路使用上以 IPv4 為主，IPv6 使用上很少。面臨 IPv4 位址將於 2011~2012 年枯竭，社會大眾對於 IPv6 的認知及如何從 IPv4 過渡到 IPv6 卻普遍不清楚。如何由目前到 IPv4 位址枯竭前，從政府到一般社會大眾做好導入 IPv6 的準備，將是重要的時間點。如何讓社會各界瞭解到從 IPv4 環境移轉到 IPv6 是重要的事情，順利推動我國發展優質化網路社會外，並可在此次 IPv4 位址枯竭中，化危機為轉機，讓台灣藉由早期發展取得先機的過程，再創新一波網路通訊產業榮景。

第三章、計畫執行狀況與檢討

法規政策分項計畫的工作項目區分成三個研究議題，包括 IPv4/IPv6 網路位址國際政策之研究、IPv4/IPv6 國內業者間的互連障礙之研究、IPv4 位址枯竭因應機制之研究，以下將針對法規政策分項計畫之執行內容、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) 議題一、IPv4/IPv6 網路位址國際政策之研究

本議題由台灣資訊網路中心(TWNIC)[6]協助，透過 TWNIC 相關人員及專家學者，依各區域網路資訊中心 (RIR) IPv4/IPv6 網路位址政策之收集與分析、IPv4/IPv6 網路位址政策的問題分析、提出台灣 IPv4/IPv6 網路位址政策規劃建議等三項工作進行研究。

1. 各區域網路資訊中心 (RIR) IPv4/IPv6 網路位址政策之收集與分析
   (1) AfriNIC[7]、APNIC、ARIN[8]、LACNIC[9]、及 RIPE[10]等 RIR 政策分析。
   (2) IETF 相關 RFC 分析。
2. IPv4/IPv6 網路位址政策的問題分析。
3. 提出台灣 IPv4/IPv6 網路位址政策規劃建議。

(二) 議題二、IPv4/IPv6 國內業者間的互連障礙之研究

1. 目前先進國家之業者的 IPv4/IPv6 位址經驗收集與分析。
2. 國內 IPv6 準備度之分析研究。
3. IPv4/IPv6 就業者間的互連(Internet Working)之障礙分析研究。

(三) 議題三、IPv4 位址枯竭因應機制之研究

1. 綜觀國外 IPv4 網路位址枯竭因應管理措施
   (1) 由全球網路發展趨勢來剖析 IPv4 耗竭的時間歷程。
   (2) 日、韓、中、美等國的 IP 枯竭因應對策收集與分析。
2. 比較目前各種延長 IPv4 位址壽命的技術優缺
   (1) 針對 IPv4 枯竭因應的各種方法與技術進行分類與比較。
   (2) IPv4/IPv6 網路共存下 NAT[11,12,13]機制模擬與分析。
3. 研究開源與節流政策
   (1) 針對各種開源方法與不同的節流措施手段中提出各項建議。
   (2) 國際及國內 IPv4 網路位址回收政策收集與比較。

(3) IPv4 位址枯竭對應進度問卷調查。

(4) IPv4 位址管制回收分析模擬之研究。

二、 與計畫符合情形

(一) 議題一、IPv4/IPv6 網路位址國際政策之研究

1. 目標達成狀況

本議題各項工作均達成預定目標，已依計畫進度完成國際 IPv4/IPv6 網路位址政策收集及問題分析、我國發展 IPv4/IPv6 網路位址政策建議，並完成三份研究報告。

2. 進度符合情形

表 2- 1　議題一、IPv4/IPv6 網路位址國際政策之研究執行進度表

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 議題一、IPv4/IPv6 網路位址國際政策之研究	第二季: 國際 IPv4/IPv6 網路位址政策收集報告一份		✓		
	第三季: 國際 IPv4/IPv6 網路位址政策問題分析報告一份		✓		
	第四季: IPv4/IPv6 網路位址政策建議報告一份		✓		

3. 工作重點達成情形

對於 IPv4/IPv6 位址核發、回收、移轉的相關政策，經過歸納整理後，提出相關重要問題加以分析，並提出我國相關政策之建議，期能作為我國 IPv4/IPv6 網路位址政策制定時之參考。

(1) 完成國際 IPv4/IPv6 網路位址政策分析研究。

(2) 完成我國 IPv4/IPv6 網路位址政策建議。

(3) 完成我國發展 IPv6 網路建議。

(二) 議題二、IPv4/IPv6 國內業者間的互連障礙之研究

1. 目標達成狀況

本議題各項工作均達成預定目標,已依計畫進度完成先進國家業者 IPv4/IPv6 位址經驗分析、國內 IPv6 準備度之分析研究，並完成兩份研究報告。第四季之 IPv4/IPv6 業者互連障礙分析研究已於 10 月初開始進行,預定於 12

月底完成，本報告已納入初步之研究成果。

2. 進度符合情形

表 2- 2　議題二、IPv4/IPv6 國內業者間的互連障礙之研究執行進度表

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 議題二、IPv4/IPv6 國內業者間的互連障礙之研究	第二季: 先進國家業者 IPv4/IPv6 位址經驗分析報告一份		✓		
	第三季: 國內 IPv6 準備度之分析研究報告一份		✓		
	第四季: IPv4/IPv6 業者互連障礙分析研究報告一份		✓		

3. 工作重點達成情形

本項工作主要分成三個面向進行,包括「先進國家之業者的 IPv4/IPv6 位址經驗收集與分析」、「國內 IPv6 準備度之分析研究」、與「IPv4/IPv6 業者間互連障礙分析研究」。

(1) 先進國家之業者的 IPv4/IPv6 位址經驗收集與分析

a. 完成日本 NTT[14]案例分析。

b. 完成美國 Comcast[15]案例分析。

c. 完成英國 Claranet[16]案例分析。

d. 完成中國地區中國電信與中國移動通信案例分析。

e. 完成先進國家業者 IPv4/IPv6 位址經驗分析報告。

(2) 國內 IPv6 準備度之分析研究。

a. 建立台灣 IP 位址分配統計。

b. 建立.tw DNS 伺服器網域名稱查詢分析。

c. 建立台灣 IPv4/IPv6 伺服器建置統計。

d. 建立 www.ipv6.org.tw 及 v6metric.ndhu.edu.tw 網站存取分析。

e. 建立中研院對日本、美國、香港三條線路 IPv6 流量監測。

f. 建立台灣 IPv6 Ready Product 統計分析圖。

g. 完成 v6metric.ndhu.edu.tw 準備度分析網站建置。

h. 完成國內 IPv6 準備度之分析研究報告。

(3) IPv4/IPv6 業者間互連障礙分析研究

本分析報告，是計畫於 98 年第 4 季的工作，依計畫規劃，於 10 月初開始進行，預定於 12 月底完成。迄今開始的十多天時間當中，我們進行了一些初步性的連線測試，有了些許的數據。但完整的分析須等待未來更多的量測與觀察之後，方能有所結果。

a. 建立與國內提供 IPv6 Tunnel Broker 業者間之 IPv6 通道連線。

b. 完成各通道間的 IPv6 連線狀況測試。

c. 完成各通道間的 IPv6 服務通透狀況測試。

(三) 議題三、IPv4 位址枯竭因應機制之研究

1. 目標達成狀況

本議題各項工作均達成預定目標，已依計畫進度完成 IPv4 位址位址枯竭因應管理措施分析與建議、IPv4 位址管制回收策略問卷調查及可能管制回收策略之分析研究，部份議題合併後共完成四份研究報告。

2. 進度符合情形

表 2- 3　議題三、IPv4 位址枯竭因應機制之研究執行進度表

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 議題三、IPv4 位址枯竭因應機制之研究	第二季: 部份國內外 IPv4 位址位址枯竭因應措施及回收策略報告一份		✓		
	第三季: IPv4 網路位址枯竭因應管理措施分析報告一份		✓		
	第三季: IPv4 位址管制回收策略問卷調查分析報告一份		✓		
	第四季: IPv4 網路位址枯竭因應管理措施初步建議報告一份		✓		
	第四季: IPv4 網路位址可能管制回收策略分析報告一份		✓		

3. 工作重點達成情形

進行 IPv4 位址枯竭管理措施分析，完成下列工作事項：

(1) 各國 IP 耗竭因應對策收集與分析。

(2) 開源、節流、IPv6 部署等方法比較。

(3) 模擬 NAT 與 CGN(Carrier Grade NAT)技術的負載能力。

(4) 探究 IVI 及 NAT 等技術的優缺。

(5) 總結各種因應對策討論，提出結論與具體建議。

(6) 國際及國內 IPv4 網路位址回收政策收集與比較。

(7) IPv4 位址枯竭對應進度問卷調查。

(8) IPv4 位址管制回收分析模擬之研究。

(四) 法規政策分項計畫預定進度甘梯圖(Gantt Chart)執行狀況

表 2- 4　法規政策分項計畫預定進度甘梯圖(Gantt Chart)執行狀況表

統計至 98/11/30

年月 / 工作項目	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
法規政策分項議題 1 各 RIR IPv4/IPv6 網路位址政策之收集與分析	■	■	■	■						100%	100%
法規政策分項議題 1 IPv4/IPv6 網路位址政策的問題分析			■	■	■	■	■			100%	100%
法規政策分項議題 1 提出台灣 IPv4/IPv6 網路位址政策規劃建議							■	■	■	100%	100%
法規政策分項議題 2 先進國家業者的 IPv4/IPv6 位址經驗收集與分析	■	■	■	■						100%	100%
法規政策分項議題2 國內 IPv6 準備度之分析研究			■	■	■	■				100%	100%
法規政策分項議題 2 IPv4/IPv6 業者間互連障礙分析研究						■	■	■	■	100%	100%

法規政策分項議題 3.1 國內外 IPv4 網路位址管制回收策略蒐集與分析比較										100%	100%
法規政策分項議題 3.1 IPv4 網路位址管制回收案例探討(TANet)										100%	100%
法規政策分項議題 3.1 針對 IPv4 網路位址管制回收策略進行問卷調查										100%	100%
法規政策分項議題 3.1 專家座談及 IPv4 網路位址管制回收策略擬家										100%	100%
法規政策分項議題 3.1 模擬與分析新擬定 IPv4 網路位址管制回收策略的影響										100%	100%
法規政策分項議題 3.2 分析與模擬節流技術(NAT/NAPT)帶來影響										100%	100%
法規政策分項議題 3.2 討論各種網路服務對既有技術帶來的衝擊										100%	100%
法規政策分項議題 3.2 提出 IPv4 網路位址枯竭因應管理措施建議										100%	100%
工作進度估計百分比（累積數）	11%	22%	33%	44%	55%	66%	77%	88%	100%		

三、 資源運用檢討

(一) 人力運用情形

原計畫書規劃人力 13 人，實際投入計畫人力 18 人，增加人力為因應本分項計畫研究工作之需求，主要增加部份為議題三、IPv4 位址枯竭因應機制研究之工作人力。該項工作項目如各種開源方法與不同的節流措施研究、IPv4 位址枯竭對應進度問卷調查等之工作量及所需人力超過原先規劃預期。

1. 法規政策分項計畫部分

表 2- 5　法規政策分項計畫部分人力運用表

類別	姓名	於計畫中擔任之工作
計畫主持人	黃仁竑	負責計畫規劃、統整及進度控制。
兼任研究人員	朱冠豪	協助計畫資料統整及聯繫。
兼任研究人員	林義鈞	協助計畫規劃及進度控制。
兼任研究人員	黃拓維	協助計畫工作推行之行政業務。
兼任研究人員	林建男	協助資料蒐集與彙整。

2. 議題一、IPv4/IPv6 網路位址國際政策之研究

表 2- 6　議題一、IPv4/IPv6 網路位址國際政策之研究人力運用表

類別	姓名	於計畫中擔任之工作
協同主持人	顧靜恆	負責 IPv4/IPv6 網路位址國際政策研究
兼任研究人員	郭晟偉	協助 IPv4/IPv6 網路位址國際政策之蒐集
兼任研究人員	蔡更達	協助 IPv4/IPv6 網路位址國際政策之分析

3. 議題二、IPv4/IPv6 國內業者間的互連障礙之研究

表 2- 7　議題二、IPv4/IPv6 國內業者間的互連障礙之研究人力運用表

類別	姓名	於計畫中擔任之工作
協同主持人	王忍成	負責 IPv4/IPv6 國內業者間的互連障礙之研究
兼任研究人員	李菩毅	協助 IPv4/IPv6 國內業者間的互連障礙之資料蒐集與分析
兼任研究人員	史晉銘	協助 IPv4/IPv6 國內 IPv6 準備度之資料蒐集與分析

4. 議題三、IPv4 位址枯竭因應機制之研究

表 2- 8　議題三、IPv4 位址枯竭因應機制之研究人力運用表

類別	姓名	於計畫中擔任之工作
協同主持人	潘仁義	負責 IPv4 位址枯竭因應措施研究
兼任研究人員	卓瑩鎗	協助國外 IPv4 位址枯竭因應措施研究
兼任研究人員	李文誦	協助各種延長 IPv4 位址壽命技術之蒐集
兼任研究人員	張朝麟	協助各種延長IPv4位址壽命技術分析比較
協同主持人	吳庭育	負責 IPv4 位址管制回收分析模擬研究
兼任研究人員	詹弘麟	協助 IPv4 位址管制回收問卷調查分析
兼任研究人員	廖冠倫	協助 IPv4 位址管制回收案例探討

(二) 設備購置與利用情形

1. 設備資產部份

表 2- 9　法規政策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)
桌上型電腦	套	1	4 年	98/07/07	中正大學/黃仁竑
桌上型電腦	套	1	4 年	98/07/07	中正大學/潘仁義
桌上型電腦	套	1	4 年	98/07/07	淡江大學/吳庭育
桌上型電腦	套	1	4 年	98/07/07	東華大學/王忍成
彩色印表機	台	1	4 年	98/08/04	中正大學/黃仁竑

2. 圖書及軟體部份

表 2- 10　法規政策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
<無>					

(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 2- 11　法規政策分項計畫經費運用統計表

統計至 98/11/15

項　目	預算金額	使用金額	使用率	備　註
人事費用	660,000	660,000	100%	
儀器設備費用	141,000	141,000	100%	
消耗性器材及藥品費用	200,000	200,000	100%	
其他研究有關費用	240,103	240,103	100%	
管理費	88,008	88,008	100%	
合　計	1,329,111	1,329,111	100%	

第四章、成果說明

在 IPv4 位址即將枯竭之際,法規政策分項計畫針對如何導入 IPv6 的相關網路位址政策以及如何因應 IPv4 位址枯竭的問題進行深入研究，並因應我國需要提出相關政策之建議。在議題一完成各區域網路資訊中心 IPv4/IPv6 網路位址政策之收集與分析，並針對我國發展 IPv4/IPv6 網路位址政策提出建議;在議題二完成先進國家業者 IPv4/IPv6 位址經驗收集分析、國內 IPv6 準備度研究及 IPv4/IPv6 國內業者間互連障礙研究；在議題三針對日、韓、美、中四國 IPv4 位址枯竭因應措施進行比較，提出我國位址枯竭因應的各種方法進行建議與列表，並進行枯竭因應策略之 NAT 模擬內 IPv4 網路位址回收策略進行研究。

一、 議題一、IPv4/IPv6 網路位址國際政策之研究

(一) 完成各區域網路資訊中心 IPv4/IPv6 網路位址政策之收集與分析

法規政策分項計畫針對 IANA、各 RIR(AfriNIC、APNIC、ARIN、LACNIC、RIPE NCC)及 TWNIC 的 IPv4/IPv6 網路位址政策進行收集與分析，完成國際網路位址政策問題分析報告一份(如附件六)，重點內容摘要如后。

國際 IPv4/IPv6 網路位址政策在核發與回收上，從 IANA, 各 RIR 到各 NIR 大致採用相同的政策，基於合理使用的申請均會核准發放，而回收上較屬被動。要增加可用的 IPv4 位址，對於特殊用途的位址回收可能是較能實現的策略，但進展仍緩慢。

移轉政策(Transfer Policy)的制定主要的目的是在讓各 RIR 的資料庫維持很高的正確性，所以與其私下移轉，不如將資訊公開並讓 RIR 可以記錄在其資料庫中。其次則是許多人認為允許移轉可以提高 IPv4 位址的使用率。目前發放出去的 IPv4 位址約有 30%的位址沒有出現在 Routing Table 上，是有機會回收使用。另一種說法是根據網路使用的調查，目前在 Internet 上約有 15 億台機器，相較於 IPv4 有約 40 億位址而言，其實使用率並不高，不應該有位址枯竭的問題。所以這些人主張應該要提高 IPv4 位址使用效率，利用一些策略重新分配 IPv4 位址。

由於動機各不相同，對 IPv4 位址的態度也各不相同，在移轉政策各 RIR 也就有相當不同對主張，其主要的不同在於對於移轉的對象是否可跨 RIR、對移轉雙方是否有限制、實施的期限是否有限制及移轉的位址是否需經 RIR 移轉等四個方面。四個 RIR 之不同比較如下：

表 2- 12　四個 RIR 移轉政策比較表

議題	APNIC	ARIN	RIPE	LACNIC
對象是否可跨 RIR	目前有考量跨 RIR 及 NIR	限 ARIN 內	限 RIPE 內	限 LACNIC 內
移轉雙方限制	目前無，但 2009 年 8 月的 APNIC 29 將再討論,預計	接收端需要證明它的需求符合目前 ARIN	接收端在 24 個月內不得將相同的位址空	1.來源端一年內不得提出 IP 位址申請。

	規定位址接收端在未來 24 個月內不得將該段 IPv4 位址再移轉給其他單位以及來源端未來 24 個月內不得再向 APNIC 申請 IPv4 位址。	的政策。	間重新分配給另一個 LIR。	2.接收端必須證明符合目前 LACNIC 的政策的位址需求。
實施的期限	1. 到"final /8"政策實施前，每次進行位址移轉 APNIC 需要進行審核。 2. 到"final /8"政策實施後，每次進行位址移轉 APNIC 不需要進行審核。	無 (原有三年落日條款)。	無。	移轉政策是在 LACNIC 或其 NIR 首次無法分配 IP 位址給合法申請者後實施。
移轉的位址是否需經 RIR	否	是	否	是

(二) 對於我國發展 IPv4/IPv6 網路位址政策提出建議

法規政策分項計畫依據國際各網址分配管理機構之政策進行分析，提出我國 IPv4/IPv6 網路位址政策規劃建議報告(如附件七)。摘要說明如下：

1. 我們對 IPv4 網路位址核發政策的建議為:

(1) 在 IANA 未進入 IPv4 枯竭階段之前，我國政府及業者應積極創造新的服務與使用者需求，向 APNIC 或 TWNIC 提出因應這些需求所需的 IPv4 位址，多爭取尚未分配的 IPv4 位址。

(2) 在進入 IPv4 枯竭階段後，我國政府或業者應注意 APNIC 所定義的最後一次分配的最小位址大小(minimum IPv4 allocation size)，每一單位均應提出申請這最後一次的分配。

(3) 在進入 IPv4 枯竭階段後，APNIC 有可能保留部份網段，做為推動 IPv6 等業務，我國政府及業者應該要詳細了解 IANA 及 APNIC 的政策，以做出正確的因應措施，提出申請這些特殊用途的 IPv4 位址。

(4) 在進入 IPv4 枯竭階段後，若要進行創新服務的大量擴展，應考量以

IPv6 為底層網路。

(5) 我國政府單位及業者若尚未取得 IPv6 網路位址，應儘快提出申請，並規劃 IPv6 網路之建置。

(6) 我國政府及業者在 IPv6 位址政策與管理上，應要非常小心地做好事先的位址空間規劃，採階層式的位址政策，讓 Route Aggregation(路徑聚合)可以自然形成。

(7) IP 代理發放單位在位址規劃時，分配出去的位址區塊應要保留適當的距離與彈性，以應付位址使用單位未來可能的成長，而仍能不破壞最大 Route Aggregation 的可能。

2. 我們對 IPv4 網路位址移轉政策的建議為:

(1) 在 APNIC 移轉政策實施後(Implemented)，建議 IP 位址及網路協定委員會著手制定移轉政策，提供國內業者間部份 IP 位址移轉法源，但可以限制位址移轉的接收端必須為 TWNIC 所屬會員。

(2) 在 IANA 未進入 IPv4 枯竭階段之前不鼓勵業者以移轉方式取得 IPv4 位址，鼓勵其以正常管道向 TWNIC 或 APNIC 提出申請。

(3) 在 IANA 進入 IPv4 枯竭階段之後，政府可將移轉政策列為 IPv4 位址枯竭因應措施之一，藉以提高 IPv4 位址使用率，維持網路產業的穩定成長。

3. 我們對 IPv4 網路位址回收的政策建議為:

(1) 督促業者保持 IPv4 位址的高使用率，維持正確的 whois 資料庫，並確實讓取得的 IPv4 位址在 BGP routing table 上也大都能看的到，避免產生被回收的疑慮。

(2) 由於回收的難度高，不建議以回收政策為解決 IPv4 枯竭問題的主要策略。但可以在 IPv4 位址枯竭後(IANA final /8 後)，卻急需 IPv4 位址時，檢討並執行現有之 IPv4 位址回收政策，並將回收之位址以移轉(Transfer Policy)方式，釋放給需要 IPv4 位址的單位。

(三) 對於 IPv4 網路位址枯竭問題提出開源、節流等因應策略

我們用強弱機危綜合分析法(SWOT)來分析比較三種因應措施:

表 2- 13 IPv4 網路位址枯竭因應策略 SWOT 分析表

因應措施	開源	節流	部署 IPv6
優勢 (Strengths)	無技術門檻與實施費用。	現有成熟技術，可大量節省 IP 位址的使用，花費比部署 IPv6 相對便宜。	擁有大量的位址，可根本解決位址不足問題。

劣勢 (Weaknesses)	無法確切掌握可行的方法(回收或移轉均無好的實行經驗),也非長期可行政策。	NAT 本身對一些應用的連線所有限制、每一個網路使用者需要的連線數正快速增加中，減少可共享一個 IP 的使用者數。	對於大量實施在一些技術上仍有顧慮(如設備能力不足、安全性尚未完整考量)且部署費用相對較高。
機會 (Opportunities)	有不少的可回收位址(約有 50 個/8 未出現在 BGP routing table 中、36 個/8 是歷史或特殊用途位址)。	短期內有可能是唯一便宜可行的技術。	唯一長期的解決方案，極有可能是未來會被全面採用的協定。
威脅 (Threats)	合法擁有的 IP 位址要回收不容易，需擁有者願意配合回收。	非長期解決方案且對於大量的使用者、電信等級的 NAT 均仍有待市場考驗。	尚無明顯看到 IPv6 的使用者市場，讓大部份的公司採觀望態度。

(四) 針對 IPv6 網路發展提出建議

對於網路上的不同的角色(stakeholders)，我們進一步依其佈建 IPv6 工作性質之不同，依下表分成使用者、應用服務、網通設備、接取網路、核心網路等五類，進行 IPv6 發展之推動策略建議。我們建議發展 IPv6 的推動策略為:

表 2- 14 IPv6 推動策略建議表

類別	推動 IPv6 策略
使用者	一般使用者建議分以下四階段推動: 宣導期：宣導 IPv4 位址枯竭問題及 IPv6 網路特色。(準備期) 學習期：學習 IPv6 之使用。(建置期) 導入使用期：早期採用者的作業系統等軟體升級至可支援 IPv6。(成長期) 全面使用期：晚期多數使用者所有軟體升級至可支援 IPv6。(成熟期)
	企業建議分以下四階段推動: 宣導期：對人員進行教育訓練、對設備和網路服務(Web, mail server 等)支援 IPv6 進行規劃。(準備期) 學習期：進行設備及網路服務支援 IPv6 之測試。(建置期) 導入使用期：部份網路及服務正式使用 IPv6。(成長期) 全面使用期：多數網路及服務均使用 IPv6。(成熟期)

應用服務	應用服務業者建議分以下四階段推動: 研發期:先就現有之應用服務升級至支援 IPv6 需要查驗的項目，包括作業系統、應用程式（含資料庫、網站、軟體等）、網路環境（如：co-location 環境、防火牆等）。開始針對某些重要服務或新興服務進行支援 IPv6 的研發。(準備期) 測試期：建置 IPv6 網路環境，並將所開發可支援 IPv6 的應用服務在此網路上進行大量測試。(建置期) 商業導入期：將某些已完成測試的重要服務或新興服務試商用化營運，並取得正式商用化的關鍵技術。 (成長期) 全面服務期:將多數的服務更新為可提供 IPv4 及 IPv6 網路的服務。(成熟期) 另在開發新的應用服務時，應注意: (1) 開發之新系統應具備 Dual Stack 功能。 (2) 新系統開發時多使用網域名稱(Domain Name)少用 IP。 (3) 需考量使用 IPv6 特性之應用服務，如需要大量實體 IP 位址或可以使用 IPv6 Mobility 等優點之感測網路、VoIP、Healthcare 等相關應用 。 (4) 應用開發所須流程包括可行性分析、雛型系統開發、技術實驗、系統測試、服務實驗、及服務上線等過程。
網通設備	網路設備製造商是所有單位中需要最早完成準備的，因其他單位均依賴設備廠商所生產可支援 IPv6 的網路設備，故建議分以下四階段推動: 規劃期：進行市場評估及產品需求規劃 (此階段已過)。 (準備期) 開發期:對人員進行教育訓練、對設備支援 IPv6 進行研發(從主力產品開始)。(建置期) 小量生產期:開始小量生產支援 IPv6 協定之產品,並取得 IPv6 Ready Logo 認證。(成長期) 大量生產期：多數產品可以支援 IPv6 協定。(成熟期)
接取網路	政府網路(GSN, TANet)及商用網路(Commercial ISP) 建議分以下四階段推動: 準備期：進行規劃與測試，包括進行 IPv6 位址申請與分配、IPv6 自動組態/DHCPv6 與認證等伺服器之準備、實施實驗測試(在實驗室中進行 Connectivity 、

	Performance、Loading 等測試)、現場測試(Service Trial：整體服務之實驗)。 建置期：逐步建置網路設備(如：路由器、Layer 3 Switch、BRAS、CMTS 等) 、用戶端設備 (如：ATU-R、Cable Modem) 及管理伺服器等設備並啟動 IPv6 功能、啟動 IPv6 路由、網路管理系統啟動管理 IPv6 網路功能。 成長期：對於早期採用者提供完整之 IPv6 服務。 成熟期：對於晚期多數使用者提供完整之 IPv6 服務。 在推動與建置的時程上，我們建議政府網路(GSN, TANet)需要先帶頭開始，成為業者之示範。其中以 TANet 時程建議最早，應於 2011 年達到成長期。GSN 建置時程則晚 TANet 約 1 年。商用網路則可與 GSN 同時或是晚約 1 年。
核心網路	網路提供業者(ISP)及網路交換中心(IXP)建議分以下四階段推動: 準備期：進行規劃與測試，包括取得 (1)IPv6 位址、進行 IPv6 位址分配及規劃; (2)網路架構規劃及設備準備：如 IPv4/IPv6 Dual Stack、IPv4/IPv6 VLAN/MPLS 、IPv4 與 IPv6 實體網路分開等; (3)實施實驗測試(在實驗室中進行 Connectivity、Performance、Loading 等測試); (4)實施現場測試(Service Trial：整體服務之實驗)。 建置期：逐步進行 IPv6 對外連線規劃及準備：IPv6 IX 網路設備(含路由器及交換機)、啟動 IPv6 功能、啟動 IPv6 路由表交換、網路管理系統啟動管理 IPv6 網路功能。 成長期：完成關鍵多數(25%)設備與網路之建置。 成熟期：完成晚期多數(84%)設備與網路之建置。

參考Elmore 等學者最樂觀的預測，以 2016 年為IPv6 網路達大量佈建為前提，提出各單位推動這些策略的建議時程，如 圖 1- 13 所示。

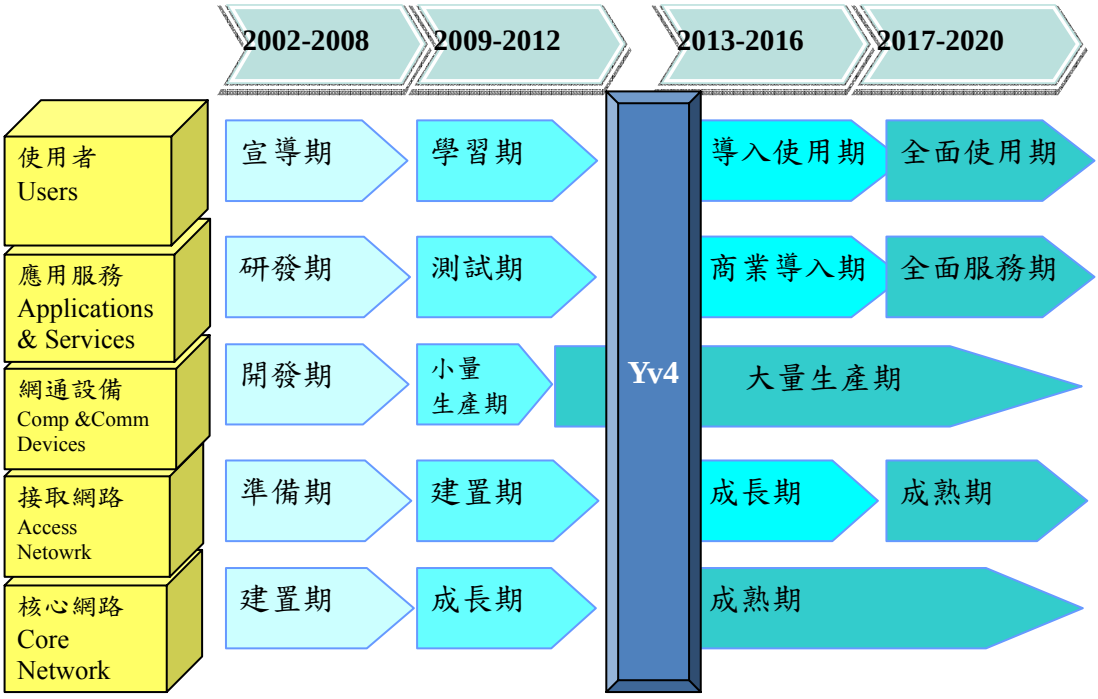


圖 1- 13　我國 IP 網路發展建議時程

二、 議題二、IPv4/IPv6 國內業者間的互連障礙之研究

(一) 先進國家業者 IPv4/IPv6 位址經驗分析報告

1. 先進國家業者 IPv6 網路成功模式

針對四個國家的案例，包括日本的 NTT、美國的 Comcast、英國的 Claranet、以及中國地區的中國電信[17]與中國移動通信[18]，觀察到四種不同的 IPv6 成功模式。像是已經成功的例子，像是日本 NTT；正在成功的例子，像美國的 Comcast；也有已有初步成就，但仍在持續建置中的例子，像是英國的 Claranet；更有目前只有理念，一切正要開始的地方，好比中國地區業者，詳細報告內容請參考附件八。

2. 先進國家業者經驗分析

透過每個案例，尋找其值得借取的經驗，提供國內業者參考。包括參考標準提出三階段的移轉計畫

(1) 第一階段：準備測試階段(preparation phase)－現在~2009 年 12 月。

(2) 第二階段：移轉階段(transition phase)－2010 年 1 月~2011 年 12 月。

(3) 第三階段：移轉後階段(post-transition phase)－2012 年 1 月~未來。

(二) 國內 IPv6 準備度之分析研究報告

1. 建立 IPv6 準備度觀察指標

透過建立 IPv6 準備度的重要指標觀察，以期能確切了解國內 IPv6 的成熟度及趨勢，以做為與其他國家之比較之基礎及未來政策規劃之依據。目前

規畫了六大指標，來觀測及分析國內的IPv6 準備度狀況，如 圖 2- 1 所示(詳細內容參考附件九)。

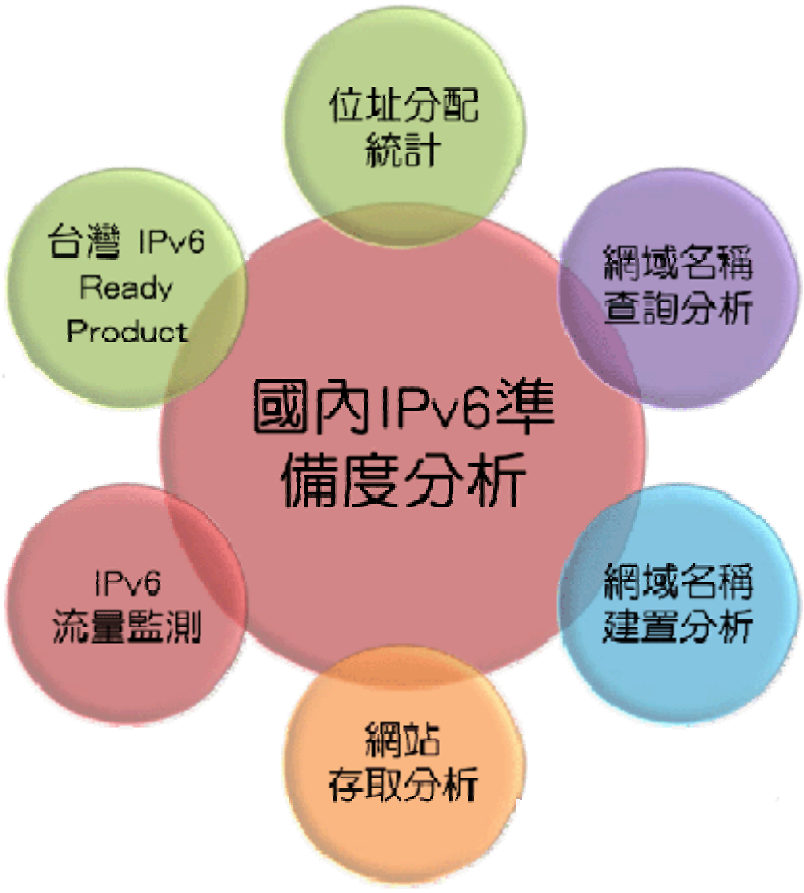


圖 2- 1　國內 IPv6 準備度分析六大指標

六大指標中，又可細分成以下數個觀測細項：

(1) 位址分配統計

(2) 網域名稱查詢分析

a. .tw DNS 總查詢量統計

b. .tw DNS 查詢 A 紀錄統計

c. .tw DNS 查詢 AAAA 紀錄統計

d. .tw DNS 查詢 NS 紀錄統計

e. .tw DNS 查詢 MX 紀錄統計

(3) 伺服器建置統計

a. 在.tw 網域中，網域名稱伺服器支援 IPv6 統計

b. 在.tw 網域中，郵件伺服器支援 IPv6 統計

c. 在.tw 網域中，網頁伺服器支援 IPv6 統計

(4) 網站存取分析

a. 台灣 IPv6 準備度分析網站(http://v6metric.ndhu.edu.tw/)

b. 台灣 IPv6 入口網站(www.ipv6.org.tw)

(5) IPv6 流量監測

a. 中央研究院對香港線路

b. 中央研究院對日本線路

c. 中央研究院對美國線路

(6) 台灣 IPv6 Ready Product

2. 觀測及分析國內的 IPv6 準備度狀況。

目前已經可以提供超過 50 個統計圖，作為分析國內 IPv6 準備度的依據。部份統計圖如下：

(1) 位址分配統計

此項為針對台灣 IPv6 與 IPv4 位址數量做統計，來觀察了解 IP 位址數量的變化情形。網站中的圖表顯示從 2000 年開始至現今 IPv4 與 IPv6 的成長情形，而網站的圖表顯示，分別以單一年及整體長期(2000 年至現今)來統計，便於觀察。而圖一、圖二為分別為自 2000 年 1 月迄今的 IPv6 與 IPv4 的數量統計圖。

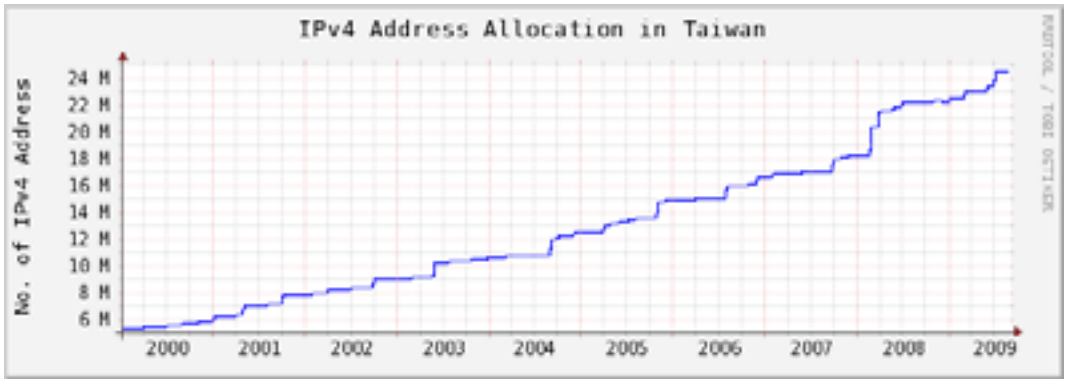


圖 2- 2　自 2000 年 1 月迄今之 IPv4 位址成長狀況

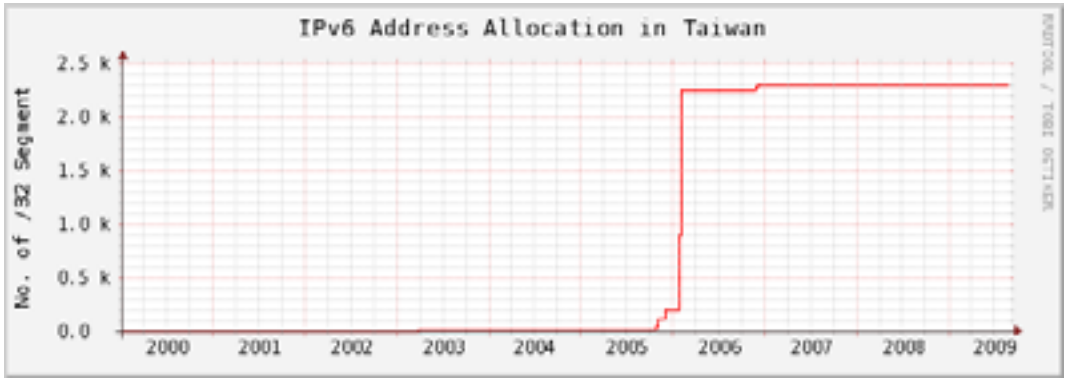


圖 2- 3　自 2000 年 1 月迄今之 IPv6 位址成長狀況

由圖一可看出 IPv4 位址數量於台灣仍是穩定的持續成長，尤其是在 2008 年之後，甚至有加速成長的趨勢。反之 IPv6 於 2005 年前可說是寥寥無幾，直至 2005 年底才開始慢慢有發展，其中我們可以透過下圖三特定年份資料，觀察到 2006 年為 IPv6 發展的關鍵期，IPv6 於 2006 年初開始有大幅上升，有此可知，這期間國內的許多 ISP 業者已漸漸開始接受 IPv6，並認為此對台灣有著衝擊性的影響，未來指日可待。

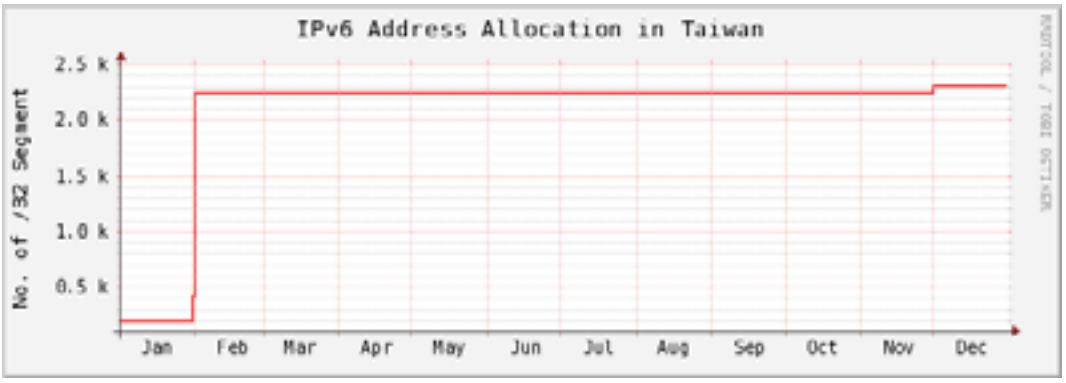


圖 2- 4　2006 年 IPv6 位址成長狀況

(2)　台灣 IPv6 Ready Product

此項是針對歷年來台灣區獲得 IPv6 Ready Logo Phase I 與 IPv6 Ready Logo Phase II 的認證產品單位，作為台灣在 IPv6 研發能力上的觀測值。圖四是由 2003 年至今 IPv6 Ready Logo Phase I 與 IPv6 Ready Logo Phase II 的累積統計。

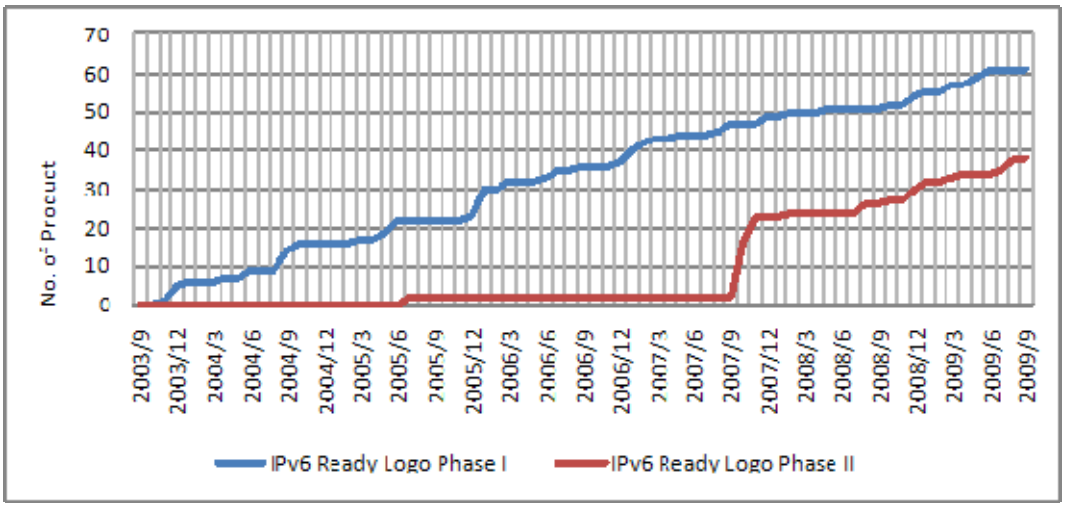


圖 2- 5　台灣通過 IPv6 Ready 認證產品數量統計

(三) 國內 IPv6 準備度之分析研究報告

Tunnel Broker 技術是台灣 ISP 業者在目前的過渡階段中,提供 IPv4/IPv6 互連網路的最佳選擇。台灣網路資訊中心(TWNIC)在民國 96 年 11 月會同當時七家主要 ISP 業者，包括中華電信、台灣固網、速博、亞太線上、數位聯合、台灣碩網以及台灣電訊等七家國內主要 ISP，共同開通 IPv6 Tunnel Broker 網路連接服務。本計畫藉由對這些 ISP 的 IPv6 服務進行進一步的測試與驗證，以了解現階段的商用 IPv6 網路是否有障礙及困難點存在，詳細之測試報告如附件十。

1. IPv6 連通測試

在IPv6 連通測試部分，從 表 2- 15 可以發現，Tunnel Broker均是可以正常連線使用的，但部分業者，似乎並沒有把 IPv6 服務納入正常營運的監控當中，以至於即便服務中斷了，除非有使用者主動反應，業者不會知道發生異常狀況並排除之。

表 2- 15 國內 ISP 業者 IPv6 連通測試結果

編 號	ISP	測試日期	
		9/24-26	10/17-18
1	中華電信 HiNet	連線成功	連線成功
2	台灣固網 TFN	連線成功	連線成功
3	速博 Sparq	未成功	連線成功
4	亞太線上 APOL	連線成功	連線成功
5	數位聯合 Seednet	連線成功	連線成功
6	台灣碩網 So-net	未成功	連線成功
7	台灣電訊 TTN	未成功	連線成功
8(參考點)	中央研究院	連線成功	連線成功
9(參考點)	AARNet	連線成功	連線成功

2. 傳遞延遲測試

表 2- 16 的傳遞延遲測試排除國外網路的連線，國內的IPv6 網路，即便在通道模式下，端點延遲平均最多不超過 152ms，超過 80% 的平均延遲低於 50ms，足以因應International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector (ITU-T) G.114 建議的高品質網路電話通訊。

表 2- 16 國內 ISP 業者 IPv6 傳遞延遲測試結果

Src \ Dst	Hinet	TFN	Sparq	APOL	Seednet	So-net	TTN	中研院	AARNet
Hinet		21 ms	32 ms	14 ms	21 ms	20 ms	21 ms	21 ms	636 ms
TFN	21 ms		18 ms	19 ms	152 ms	19 ms	13 ms	9 ms	634 ms
Sparq	31 ms	18 ms		36 ms	149 ms	10 ms	11 ms	8 ms	632 ms
APOL	17 ms	20 ms	37 ms		150 ms	38 ms	31 ms	9 ms	634 ms
Seednet	22 ms	151 ms	151 ms	150 ms		151 ms	145 ms	13 ms	633 ms
So-net	21 ms	19 ms	11 ms	37 ms	151 ms		12 ms	9 ms	636 ms
TTN	7 ms	12 ms	10 ms	31 ms	146 ms	11 ms		10 ms	633 ms
中研院	20 ms	10 ms	8 ms	8 ms	10 ms	10 ms	10 ms		623 ms
AARNet	637 ms	626 ms	627 ms	622 ms	631 ms	632 ms	632 ms	620 ms	

3. End to End IPv6 連線速度測試

傳輸頻寬透過測試的分析，扣除國外連線測試點，測試數據估算的的各家連線傳輸頻寬如 表 2- 17，其中除了台灣碩網的上傳頻寬較為不足外，其餘至少都達到了寬頻以上的水準。

表 2- 17 國內 ISP 業者 IPv6 連線速度測試結果

	Hinet	TFN	Sparq	APOL	Seednet	So-net	TTN	中研院
上傳頻寬 (Kbit/s)	2344	2559	2000	1516	1570	886	2088	3971
下載頻寬 (Kbit/s)	3027	1976	2034	1371	1479	1326	2114	3533

4. IPv6 服務測試

IPv6 服務測試的結果並不理想，在 7 個提供 IPv6 連線的 ISP 當中，只有 APOL 與 TTN 這 2 家在根網域可以找到 IPv6 DNS 服務，其中也只有 APOL 一家的 WWW 主機有設定 AAAA 紀錄。Hinet 與 Sparq 將 ipv6 網域獨立開來，未與企業根網域整合，造成使用者必須透過其他途徑，才知道其服務的位置。

國內網域名稱代理註冊服務業者，提供客戶網域名稱對應到IPv6 的功能全數不合格，8 家業者僅亞太線上的DNS與WWW有IPv6 的位址，其它業者如果自身DNS的IPv6 Record 都未設定，更遑論幫使用者代管、轉址或設定NS Record 對應等功能或是網頁主機代管等服務會有 IPv6 的支援了。亞太線上的DNS註冊，深入探究其設定功能後，發現其實他也還是沒有 AAAA 記錄設定的支援。整理目前國內IPv6 介接服務業者與國內網域名稱代理註冊服務業者的所有IPv6 服務主機，並測試其在 Native IPv6 環境下的服務可用性如表 2- 18。

表 2- 18 國內 ISP 業者 IPv6 環境下之服務可用性測試結果

服務型態	服務業者	主機名稱	IPv6 位址	服務情形說明
DNS	Hinet	dns1.ipv6.hinet.net	2001:b000::1	正常運作
		dns2.ipv6.hinet.net	2001:b000::101	正常運作
	Sparq	dns1.ipv6.sparqnet.net	2401:8000::101	正常運作
		dns2.ipv6.sparqnet.net	2401:8000::102	正常運作
	APOL	dns.apol.com.tw	2001:f10::1	服務錯誤
	TTN	dns.ttn.net	2001:c50:1:0:ff::c8	拒絕查詢
		lord.ttn.net	2001:c50:1:0:ff::88	拒絕查詢
Web	Hinet	www.ipv6.hinet.net	2001:b000::2	正常運作
	Sparq	www.ipv6.sparqnet.net	2401:8000::100	可連線，但網頁內容無法顯示
	APOL	www.apol.com.tw	2404::2	可連線，但網頁圖片無法顯示
Mail	Hinet	msa.hinet.net	2001:b000::1022	正常運作，但缺乏安全性，Open Relay 呈開放狀態

綜合以上研究分析，台灣在 IPv4/IPv6 互連網部分已有相當不錯的架構，不論是使用者方便的連線、頻寬、還是傳遞延遲，都有相當好的量測結果，加上 Windows Vista 後已內建的 Teredo 與 6to4 Tunneling 功能，Windows Server 2008 及 Windows7 更是內建完整的 Native IPv6 模式，對於使用者而言，在不知覺的情形下就可以達到 IPv4/IPv6 互連的目的。

目前國內業者最大的障礙面是服務系統的不周全。目前全台灣已經分配了超過 2000 個 IPv6 網段，在商用的 ISP 當中，本研究中僅僅能找到其中 4 家共 7 台 DNS 有支援 IPv6 位址，其中真正可用的只有四台。而在主流的 Web 服務上，國內業者並沒有積極去修正 IPv6 使用者連上時發生的錯誤。在 Mail Server 部分，中華電信的主機雖然已做到 IPv4、IPv6 均能互通使用，但卻也在測試的過程中察覺其安全性的問題，進而反映到國內業者下一階段的最大挑戰，將會是 IPv6 的管理與安全性議題。

三、 議題三、IPv4 位址枯竭因應機制之研究

(一) 針對日、韓、美、中四國 IPv4 位址枯竭因應措施進行比較

表 2- 19 日、韓、美、中四國 IPv4 位址枯竭因應措施比較表

國家	政策及措施
日本	1. 2000 年日本首相告訴國會在該國 IPv6 為網際網路未來發展的核心。 2. 2001 年 1 月，日本提出 e-Japan 戰略計畫，確立 IPv4 向 IPv6 過渡的時間表和路線。 3. 2001 年至 2003 年給組織部署 IPv6 的稅務優惠措施一樣。日本在 IPv6 的投資估計一年介於 1000 萬美元到 1300 萬美元之間。 4. 日本政府支持在日本建立一個 IPv6 的推廣會協助解決有關發展和部署的問題，並提供稅務獎勵措施以促進部署。在與此同時，日本各大通信公司和消費電子行業正在發展 IPv6 網路和產品。在日本有很多商業化的 IPv6 產品。 5. 迄今為止，日本是在 IPv6 的專業知識和擁有最大的 IPv6 商業化部署的全球領先國家。日本的戰略基本上已為供應導向。
韓國	1. 在 2001 年 2 月，韓國資訊和通信部設立了一個計劃"Next Internet Infrastructure Constructing Plan by Diffusing IPv6"。在韓國，投資 8100 萬美元來支持一些國家的研究計畫包括 KOREN, KREONET2, 6NGIX and TEIN（Trans Eurasia Information Network）。 2. 在 2004 年，韓國推出了”all IPv6” 發展計劃命名為 IT839 ，並在國內試驗服務”KOREAv6 Project” 3. 2009 年 1 月南韓廣播通訊委員會(Korea Communications Commission)發佈了南韓未來 5 年廣播通訊網中長期發展計畫，以新興應用服務激發民眾需求，觸動 IPv6 的推廣，並以數位內容產業來為 IPv6 扎根。
中國	1. 中國的戰略是發展一個 IPv6 骨幹網路為基礎來促進和正式通過 IPv6，中國下一代網際網路（CNGI）為設計中國的網際網路基礎設施為核心。CNGI 打算促進 IPv6 專業知識的發展和 IPv6-enabled 的產品和應用。CNGI 涉及許多已投資 1.7 億美元的中國政府投分行和有配套投資與學術界代表的私人部門通信服務供應商。 2. CNGI 被視為 IPv6 SIP（Session Initiation Protocol）的全國性示範平台和大型試驗平台，提供點對點通訊、無線網路和行動應用、網格運算、網格資料、視訊會議和 HDTV（high definition television）、環境測量，影像監控，遠端控制儀器和虛擬實境，進階製造，遠端教育及數位化圖書館和遠端醫療。 3. 在 CNGI 的計畫中，政府僅扮演引導產業進行的角色，推動 IPv6 則是由營運

	商進行。
美國	1. 在 2003 年實施 Moonv6 計劃實施分為兩個階段：第一階段的任務是在北美建立最大的下一代網際網路；第二階段的任務則是確認 IPv6 的穩定性。美國國防部計劃在 2008 年完成向 IPv6 的全面遷移，Moonv6 將成為美國國防部實現網路從 IPv4 升級為 IPv6 的關鍵計劃。 2. 在 2005 年 6 月，美國的管理預算局(OMB)定 2008 年 6 月為最後期限，所有機構的基礎設施（網絡骨幹）必須使用 IPv6 和機構網路必須和基礎設施界面連接。 3. 美國政府依據 2008 年 7 月制定的 RFC5211，規劃了從 IPv4 轉移至 IPv6 會經過「準備」、「轉移」、「後置」三個階段。

(二) 針對 IPv4 枯竭因應的各種方法進行建議與列表

表 2- 20　因應 IPv4 位址竭盡對策評估表

	開源 (現有保留 IP 位址的開放、IP 位址的移轉或交易、IP 位址的回收)	節流 (NAT 相關技術的革新)	進行 IPv6 的部署 (分階段逐步實行)
網路管理	• 現有設備可以持續使用。 • 需要檢查設定(對於部分設備而言)。	• 將需要額外的裝置和一些設備。 • 必須檢查配置。	• 需要額外的設備及一些既有的設備更新。 • 網路設定，必須完全改變。
一般使用者	• 必須確定最新使用 IPv4 位址的註冊資訊。	• 淺在的衝突，因為使用者可能會使用相同的私有 IPv4 位址。	• 一些設備和應用程式需要作更新或修改。 • 使用上沒有其他限制。
服務連續性	• 位址零散破碎，需要功能更強大的路由器。	• 無法確定是否能在大型網路下運作。 • NAT 的透通性無法套用到所有應用軟體。	• 現有技術和運作的專業知識是不夠的。 • NAT 的透通性，需要溝通 IPv4 和 IPv6 之間。
成本	• 初始成本低。 • IP 交易和回收的潛在運作成本不少。	• 初始費用相對較小。 • 運作成本將隨著規模增加	• 初始費用十分龐大。 • 在短期內運作成本將增加，因為 IPv4

	• 用來移轉全球 IPv4 位址的過渡成本也很多。	而變大。	和 IPv6 雙協議將並行。
可行性	• IPv4 市場交易機制在短期內成立很難。	• 可立即進行，一般型 NAT 已普遍。 • 特殊 NAT，如 IVI、CGN 等技術正在試行驗證中。	• 短時間內要普及非常困難。
永久性	• 縱使 IPv4 市場交易機制上線，可能之交易量預估僅約 65 個/8 IPv4 位址。 • 這只是短期因應措施。	• 大量小型 NAT 已經廣泛地使用，而每年仍需要 12 個/8 新 IPv4 位址。 • 這也只是短期的解決方案。	• 長期的解決方案。

(三) 針對 NAT 模擬分析進行實驗蒐集與撰寫報告

以下為本研究所歸納出，使用 NAT 所可能面臨的問題與潛在危機：

1. 同時間的 session 數量有所限制。
2. 由於 NAT 是利用換埠號(Port)的方式，讓一個 IP 可以讓一個以上的使用者使用，但對於需要端點到端點通訊的應用軟體，在 NAT 裡可能有所阻礙。例如 P2P 軟體以及目前的 2.5G GPRS(General Packet Radio Service)與 3G 第三代無線電話，都由於 IPv4 位址不足，同樣採用了 NAT 技術，這就破壞了網路端點到端點的特性以及缺少固定 IP、Always-on，限制了 Mobile IP、VoIP 等應用的發展。
3. 以網路層作為安全檢查的方式將不可行，例如 IPSec。
4. 若在 NAT 內部架設 Server 如 WEB Server、TP Server、E-mail Server、BBS 等，必須做額外的靜態設定，設定連接埠對應(port-mapping)，否則網際網路上的電腦無法與提供服務的主機連線架設 Server。
5. 由於對外對內傳送封包，都需要透過 NAT 轉換，當網路傳輸負荷過重時，可能會影響網路品質。
6. 在某些情況下，應用程式會使用不同連接埠傳送。有些網路應用程式會使用連接埠 x 傳送資料，但本身預期是用連接埠 y 接收資料。NAT 伺服器看到從 x 連接埠流出封包，因此替 x 作 Port-Mapping，但卻不知道是要用連接埠 y 接受封包，因此會把流向連接埠 y 的封包丟棄。
7. 有很多實驗顯示，Peer to Peer 的軟體在面對 NAT 時會有許多未知的錯誤，並且使用 NAT 往往會使封包進出的整體平均速度大量降低。
8. 在網管人員執行網路偵錯(Troubleshooting)時會有比較多的問題產生，例如在經過 NAT 的網路環境下使用 Ping 和 Traceroute 等指令。

9. 從通訊協定的角度來看，傳送的資料中如含有其 IP address 者，將無法取之使用，除非作業系統能夠額外處置。例如 Linux 下有提供 FTP 和 ICMP 的處理，但其他的協定並不一定都會提供處理辦法。

(四) 提出 IPv4 網路位址枯竭因應管理措施建議

我們從各個不同角度和層級來提出了 30 點建議，希望對於我國在 IPv4 位址枯竭因應這個議題上，能夠帶來正面的意義，詳細之 IPv4 位址枯竭因應措施建議報告參考附件十一：

1. 首先要注意的是，IPv6 對 ISP 影響最大的是在維運和在客服層面，應該建立專責團隊負責相關事宜，至於更換骨幹路由器或設備並不是難事，尤其目前的大型網路設備皆以內建 IPv6 Ready，不過是功能 Enable 與否。
2. DNS 對 IPv6 的支持與否，IPv6 IX 交換中心的設置，是推動 IPv6 首先需要面對的問題，這個問題的影響十分廣泛，在討論時也經常被忽略。
3. IPv6 在 Layer 3 VPN、在 IPv6 Firewall 等層面上，網路大流量運轉時，穩定性不足，應即早克服相關技術問題。
4. 修改路由器 Routing 技術，可以克服細切 IP 的技術障礙，大幅節省目前 IP 使用情形，但應要仔細考慮相關技術配套措施。
5. 思考虛擬機器軟體的運用，也許可協助 IPv4 / IPv6 在用戶端和伺服器端並存，降低雙模運作成本。
6. 3G 上網、Wifi 上網、WiMax 上網、LTE 上網等公眾網路規劃 IPv4 / IPv6 使用區塊，環境預先設定使用 IPv4。
7. VoIP、MOD 等封閉性的網路應用服務，仍應規劃 IPv4 / IPv6 區塊，但環境預先設定使用 IPv6。
8. 技術支援具有全球市場商機之廠商，並尋找與國際大廠合作機會，建立國際策略聯盟伙伴關係。
9. 建議進行台灣 IP 實際使用率檢測，包含登錄資料檢測，與上網實際檢測。並定期公告於政府機關、教育單位與各大 ISP。
10. 對國內 ISP 進行宣導，要求 IP 位址與域名之正解對應及反解對應都要正確設定，不論這段 IP 是否使用。列舉出一般常犯錯誤與可能帶來後果，給予正面教育意義。
11. 大部分使用者不關心現在是使用 IPv4 還是 IPv6，不關心是否經過 NAT 轉址服務，絕大部分使用者只關心網路服務、網路應用，所以從應用服務思考才是根本之道。
12. 請政府組織相關研究單位，精算與模擬出何時是 ISP 提供純 IPv6 的最佳時間點，並對於此時間表採取相關措施，公告於各級機關相關單位。
13. ISP 非常在意提供 IPv6 要花多少經費，多久可以回收，回收多少錢，應設

法克服此點，政府應在可能情況下給予補貼。

14. 廣泛推廣 IPv6 的概念與應用，提供充足誘因促使最終使用者有強烈動機轉而升級採用 IPv6 的應用產品。
15. 參與全球重量級的論壇，表達我國之雄心與能力，爭取發展全球產業之任何一個機會。
16. 政府持續提出國家重點產業發展之政策指導，並提供產業發展基金，租稅與人才培育獎勵。
17. 以目前資訊電子產業的豐厚基礎，透過知識、技術、能力的移轉與整合，發展具有特色的 IPv6 新興產業。
18. 整合相關軟硬體建設的產業與廠商，協助其他友邦國家 IPv6 建制之技術與 know-how 的指導，進而建立另一項具有國際競爭力與特色的產業。
19. 主動關注並分析各國產業發展脈動，提升自我之人力素質與資源條件，配合新興發展趨勢，適時開發具有前瞻性之產品與服務。
20. 督促與鼓勵業者申請標準測試，協助其獲取認證，取得全球市場先機。
21. 透過政府層級宣告 IPv4 枯竭的危機，再經由所有政府機構推廣其嚴重性的訊息，使最終使用者察覺問題的嚴重性。
22. 設計 IPv4 枯竭圖樣，並顯示急迫性，並將其廣泛置於政府機構、入口網站的首頁，喚起網路使用者的察覺。
23. 除政府公開宣告、網頁推廣外，媒體與文宣必須配合加強，以廣泛地提高使用者的危機意識，並且對 IPv6 有正確的認知。
24. 提供對使用者實惠的應用產品與服務，在人潮匯集的據點進行展示與試用，使最終使用者可以感受新技術應用能夠帶來的好處。
25. 選擇有趣的科技生活化主題如數位家庭等，於大型的展覽中展示，讓更多消費者可以感受到 IPv6 所帶來的生活便利性與生活品質的提高。
26. 對 ISP 強力宣導 IPv4 枯竭即將到來。但也據實已告，IPv4 / IPv6 網路會共存一段時間，因 IPv4 網路應用穩定上具有優勢，IPv6 網路具有未來性，所以需做好共存準備。
27. 智慧型手機和行動式多媒體機器都具有大量使用 IP 的潛力，應思考有何類似應用可以促使 IPv6 早日普及。
28. 透過各種宣傳方式，藉由大型國際賽事或是相關展覽在我國的機會，如 2009 世界運動會(高雄)、2009 聽障奧林匹克運動會(台北)、2010 國際花卉博覽會(台北)等等，配合軟硬體網路服務應用，積極喚起國人與企業廠商對 IPv4 枯竭的危機意識與 IPv6 的認識，並成立相關組織負責後續。
29. 透過教育訓練，鎖定各企業間 MIS 部門成員，以 Y2K 危機時的設備採購為例，在年度預算中，把欲淘汰的原 IPv4 網路設備採購清單調整為 IPv4 / IPv6 都內建的網路設備。

30. 透過教育訓練，讓更多的網路開發人員或是軟體應用商了解，IPv6 相較 IPv4 的關鍵性優勢何在，並利用這些組織後續所提供的服務中，從而影響更多一般民眾。

(五) 國際及國內 IPv4 網路位址回收政策

IANA 主要是核發位址給 RIR，所以並沒有訂定特別的回收政策。但目前各 RIR 正(已)通過一個 Global Policy，訂定位址回收到 IANA 及再核發的策略。各 RIR 的回收政策則分析比較如下：(詳細請參考附件十三之 IPv4 網路位址可能管制回收策略分析報告)

表 2- 21　各 RIR 回收政策分析比較表

RIR	政策
AfriNIC ARIN LACNIC RIPE NCC	基本上這四個 RIR 沒有主動訂定回收未使用的 IPv4 位址的政策。例如 ARIN 只在其 Number Resource Policy Manual (NRPM)中的第 12 條 Resource Review 提到 ARIN 可針對其 number resource 進行 review，如發現組織(organizations)在使用 resource (IP 位址)上真的有違反 ARIN 現有的政策，ARIN 可要求其歸回一些 resource 直到符合 ARIN 的政策為止。但何時 review 並未明訂。 但當一家擁有 IPv4 位址的公司(或組織)關閉時，其所擁有的 IPv4 位址將被收回到公用的 pool 中，再核發出去。
APNIC	訂有較主動的回收政策。在其 Policies for IPv4 address space management in the Asia Pacific region 的第 9.8 款 Validity of allocations and assignments 中定義若有一組核發的位址因原來核發的特定目的不存在了或申請時所提供的資訊被發現是有錯誤或不完整時，該次的核發將視為不成立，其位址需收回 APNIC。 另當一 LIR 不再提供 Internet 接取服務(connectivity service)時，其所擁有的 IPv4 位址將需繳回 APNIC。

我國 TWNIC 目前也有訂定位址回收策略，整理如下:

1. 代理發放單位有下列情形，得經本中心網際網路位址及協定委員會通過後，收回本中心所核發之全部 IP 位址，並取消其代理權:
   (1) 代理發放單位停止營業、解散、破產、不具有網際網路位址代理發放權之資格，或有關 IP 位址發放、管理之全部業務移轉予他人者。
   (2) 代理發放單位未實際進行 IP 位址之發放業務者

(3) 代理發放單位無繼續發放 IP 位址之需求，主動申請本中心收回全部 IP 位址者。

(4) 代理發放單位違反「網際網路位址註冊管理業務規章」及本中心相關規定，經本中心定相當期間通知改善，屆期仍未改善或改善不完全，其情節重大者。

2. 代理發放單位有下列情形，得由本中心收回所核發之部分 IP 位址

(1) 代理發放單位所代理核發的 IP 位址，於本中心年度查核時，其使用狀況未達本中心所公告之比例者。

(2) 代理發放單位未依本中心相關規定，據實分配 IP 位址予網路使用者時。

(3) 代理發放單位實際 IP 位址之使用需求減少，主動申請本中心收回部分 IP 位址者。

(4) 代理發放單位違反「網際網路位址註冊管理業務規章」及本中心相關規定，經本中心定相當期間通知改善，屆期仍未改善或改善不完全者。

(六) IPv4 位址枯竭對應進度問卷調查與分析

由於網際網路快速的發展，造成 IPv4 的位址供不應求。而未來網際網路將會需要更多的 IP 位址，因此，IPv4 預計會在不久的將來被耗盡。然而，即使 IPv4 位址被完全耗盡，IPv4 也不會因此而立即停止使用。IPv4 位址耗盡，將造成網際網路擴張困難。本問卷旨在調查各組織對於 IP 枯竭狀況的認知以及對策，並針對回收策略的相關問題做調查，作為日後制訂 IPv4 地址回收策略的依據。完整之 IPv4 位址管制回收策略問卷調查分析報告參見附件十二，主要調查結果如下表所示：

表 2- 22　國內各單位面對 IPv4 位址枯竭應對方式分析表

項目	**百分比**
針對對應政策部份尚在檢討中，預計會加進今後的計畫當中	***54.3%***
已經在未來的計畫當中，加入進行對應政策的實施部份	23.3%
今後將會檢討對應政策的必要性	22.4%

表 2- 23　國內各單位推動 IPv4 位址枯竭因應需要政府支援項目分析表

項目	**百分比**
對技術工作人員進行再培訓	***24.9%***

提供國家相關政策之訊息	22.3%
提供技術文件(手冊等)	19.7%
對經營管理階層進行宣導	18.4%
對一般使用者進行宣導	14.8%

表 2- 24　國內各單位 IPv4 位址回收方式及面臨困難分析表

項目	**百分比**
網路使用者配合意願不高	***23.9%***
閒置 IPv4 位址網段不連續	23.4%
涉及的設備過於複雜	22.9%
網路過於龐大	14.6%
原始網路規畫不完善	8%
相關技術人員不足	7.2%

表 2- 25　國內各單位未來執行 IPv4 位址回收政策預期面臨問題分析表

項目	**百分比**
影響層面廣泛	***35.6%***
誘因不足	21.6%
經費的投資	20.59%
相關技術不足	18.05%
其他	7.7%

第五章、法規政策分項計畫主要績效指標

法規政策分項計畫合計完成八項研究報告，在議題一完成國際網路位址政策問題分析報告及IPv4/IPv6 網路位址政策規劃建議報告；在議題二完成先進國家業者IPv4/IPv6 位址經驗分析報告、國內IPv6 準備度之分析研究報告及IPv4/IPv6 國內業者間互連障礙研究報告；在議題三則完成IPv4 位址枯竭因應措施建議報告、IPv4 位址管制回收策略問卷調查分析報告及IPv4 網路位址可能管制回收策略分析報告。綜觀本年度執行績效指標如 表 2- 26 所示。

表 2- 26 法規政策分項計畫主要績效指標表

	績效指標	初級產出量化值	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	● 法規環境研究：1 團隊(中正大學資工系)	● 培養 IPv6 位址相關法規政策研究團隊一個。	● 完成 IPv6 位址相關報告，協助訂定國內位址管理政策。
	C 博碩士培育	2 人	培養 IPv6 技術相關專業人才	
	D 研究報告	8 篇 ● 國際網路位址政策問題分析報告(附件六) ● IPv4/IPv6 網路位址政策規劃建議報告(附件七) ● 先進國家業者 IPv4/IPv6 位址經驗分析報告(附件八) ● 國內 IPv6 準備度之分析研究報告(附件九) ● IPv4/IPv6 國內業者間互連障礙研究報告(附件十) ● IPv4 位址枯竭因應措施建議報告(附件十一) ● IPv4 位址管制回收策略問卷調查分析報告(附件十二) ● IPv4 網路位址可能管制回收策略分析報告(附件十三)	● 完成 IPv4/IPv6 網路位址管理政策及 IPv6 發展策略相關分析報告共 8 篇，協助訂定國內位址管理政策。	● 提供主管國內網址政策的交通部與台灣網路資訊中心等單位參考。

技術創新(科技整合創新)	I 技術活動	1 場	● 參加 APNIC 28 會議，蒐集國際有關 IPv4/IPv6 位址相關管理策略。	● 提供 IPv6 發展動態、技術資訊與位址管理策略，作為國內發展 IPv6 參考。
其他效益(科技政策管理)	K 規範/標準制訂	1 件	● 參與台灣網路資訊中心 IP 委員會會議，協助訂定 IP 位址管理相關規定。	● 協助訂定國內位址管理政策。

第六章、結論與建議

依據本研究搜集到的資料來說，許多專家推估並分析數據顯示，IPv4 位址將於西元 2011～2012 年間用盡，國際組織 IANA 到時將不再核發 IPv4 位址。然而，當前網際網路所使用的幾乎都為 IPv4 位址，為防範資源耗盡之問題，世界各國都不得不積極因應與面對。有鑑於 IPv4 位址枯竭、IPv6 產品漸成熟等因素下，新進網路業者不得不朝 IPv6/IPv4 雙協定共存網路發展。因此，為防範當 IPv4 位址不再核發時，對我國國力與資源所造成之影響，急需喚起各界意識、培育專業人才，並為各項所可能遭受之問題，提前準備各種因應方案，避免阻礙我國網路產業發展，進而影響其他重要經濟活動。

一、 議題一、IPv4/IPv6 網路位址國際政策之研究

國際 IPv4/IPv6 網路位址政策在核發與回收上，從 IANA、各 RIR 到各 NIR 大致採用相同的政策，基於合理使用的申請均會核准發放，而回收上較屬被動。要增加可用的 IPv4 位址，對於特殊用途的位址回收可能是較能實現的策略，但進展仍緩慢。在 IANA 的 IPv4 位址分配進入枯竭階段後，如 IPv6 發展仍未如期成熟，IPv4 位址需求仍殷切，移轉政策可能因提供了 IPv4 在各單位間移轉的管道而變的重要措施之一。

根據目前國際 IPv4/IPv6 網路位址政策，本計畫對我國 IPv4/IPv6 網路位址政策建議為:

(一) 在位址核發方面，因應 IANA 的 IPv4 位址發放即將於 2011 年枯竭(APNIC 則為 2012 年)，TWNIC 已多次對業者進行宣導，鼓勵有 IPv4 位址需求之單位，特別是有新興服務(如 WiMAX, IPTV)之單位儘早提出 IPv4 位址之申請，相關的宣導應更加積極進行。

(二) 在位址回收方面，可儘早研擬積極之回收策略，促使我國 IPv4 位址之使用更有效率。但因 IP 位址仍屬全體網民所共有，所以若有回收之 IP 位址，將需繳回 APNIC 重新分配，故應以 ISP/LIR 內如何有效回收，提高 IPv4 位址使用率來因應未來無新的 IPv4 位址可發放之準備。例如 TANet 的內部位址回收與重新分配策略。

(三) 在移轉政策上，APNIC 的政策[19]應該已底定，但在 IPv4 枯竭前，應該不會有太多的單位會申請移轉。但是，在 IANA 的 IPv4 位址分配進入枯竭階段後，如 IPv6 發展仍未如期成熟，IPv4 位址需求仍殷切，移轉政策就會成為許多單位用以取得 IPv4 位址的方式。我們(TWNIC)將繼續藉由公開政策會議(open policy meeting, OPM)了解會員的看法與需求，制定相關的移轉政策，以利會員在 IPv4 枯竭後，依業務的需求靈活運用。

(四) 因應 IPv4 位址枯竭，我國應以推動 IPv6 網路為長期目標。但單純建置 IPv6 並無法解決問題，因為初期絕大部份的使用者仍在 IPv4 網路上，所以 IPv6 網路仍得與 IPv4 網路互通。因此政策上不能僅僅將目光放在 IPv6 的建置與

推動，應要同時有 IPv4/IPv6 共存時的互通技術以及用 NAT 解決 IPv4 位址需求依然成長的方案。

二、 議題二、IPv4/IPv6 國內業者間的互連障礙之研究

各國政府對於本身 IPv4 位址枯竭的狀況不同，在態度上面也有所不同。如下表 1，到 2009 年 4 月為止，美國的每人平均 IP 數遠遠超過其他國家，而中國和印度等國家的每人平均 IP 數則非常稀少。

表 2- 27　各國 IPv4 位址分配統計表(2009/04)

國家	取得 IP 數佔已發放之%	人口數	IP 數/人	2008.1Q 排名	2009.1Q 排名
US(美國)	51.48%	305,757,706	4.74	1	1
CN(中國)	6.67%	1,336,072,634	0.14	3	2
JP(日本)	6.00%	127,160,929	1.33	2	3
FR(法國)	3.02%	64,322,732	1.32	7	6
KR(韓國)	2.55%	48,473,165	1.48	6	7
BR(巴西)	1.06%	198,079,896	0.15	12	12
TW(台灣)	0.88%	22,960,253	1.07	17	14
RU(俄羅斯)	0.86%	140,221,542	0.17	19	15
IN(印度)	0.65%	1,161,048,900	0.02	20	21

在網路環境全面由 IPv4 轉換成 IPv6 前，勢必會經過許多陣痛，而這些陣痛包含了各種移轉機制的技術和各種共存上的挑戰。譬如說，我們必須得改變原來使用 IPv4 的服務和習慣，這是因為 IPv4 和 IPv6 通信協定本質上並不相容；我們也會有許多成本上的考量，譬如網路設備更新之建置成本及維護成本、服務更新之建置成本及維護成本、管理系統升級等等；我們也會有技術上的挑戰，因為目前沒有最佳的方法及標準轉換機制，也沒有 IPv6 大規模營運的經驗，以及 IPv6 安全問題，終端設備支援上的問題等等；最重要的是，我們目前仍未真正找到一項 IPv6 的殺手級應用，並且能夠伴隨著服務費率結構的改變，帶來新一步的創新。所以，不論最終是什麼答案解決了目前 IP 不夠的窘境，這個答案，絕不會只是單一選項而已。可以預期，必定是複數個枯竭因應方案，合縱連橫改良而成，並且伴隨著時間的概念，某個時段運用某些技術或政策來過渡，某個時段又用了另一些技術或政策來過渡，直到最終 IPv6 全部部署完成，並且根深蒂固，深植為各國基礎資訊建設。

對於 IPv4 位址枯竭因應這個議題，本研究報告除了提出部署 IPv6 這個萬年大計以外，尚比較了其他各種可於短期內因應或延緩 IPv4 位址枯竭的方案，茲總結建議如下：

(一) 啟動回收機制可解決 IPv4 位址用罄之短期需求，可延長位址枯竭因應的時間。長期而言，推動 IPv6 網路移轉仍為目前為唯一可真正解決問題的方案。

優點：當 IPv4 位址用罄時，也許暫可解決短期需求。

缺點：長期來看效果不佳，依賴此方案將使發放 IP 的機構陷入風險之中，亦無法滿足長期發展之需求。

(二) IPv4 位址轉移將可增加 IPv4 位址使用率，目前國際相關組織 ARIN、APNIC 及 RIPE 皆提出相關之建議方案。

優點：增加 IPv4 位址使用率。

缺點：目前 ARIN、APNIC 及 RIPE 分別有開放 IP 位址轉移的提案被提出，但皆尚未成為政策，至於 AfriNIC 及 LACNIC 則沒有類似的提案。

(三) 建置 CGN (Carrier grade NAT)或雙層 NAT 可解決 IPv4 位址不足問題，雖然技術上仍有許多問題，但其發展仍值得關注。

優點：可解決 IPv4 位址不足問題。

缺點：許多應用不適合於雙層 NAT；網管查測不易；CGN 易成資安瓶頸點；網路拓撲擴展性受限；IPv6 發展會因而停滯。

(四) IPv4/IPv6 雙協定化可解決 IPv4 位址不足問題，一套網路與服務可同時滿足 IPv4 和 IPv6 用戶，雖然導入成本及複雜度高，依目前台灣環境，是最適合的方案，政府及相關單位應擬出方案，鼓勵民營業者積極進行。

優點：解決 IPv4 位址不足問題；單一網路與服務同時滿足 IPv4 和 IPv6 用戶，網路與服務共享，整體成本有效降低。

缺點：增加整體導入複雜度，而一次大規模 IP 雙協定化成本又高。

(五) 採用獨立建設的 IPv6 網路(Native IPv6)可簡化工程複雜度，並降低對既有網路與服務的干擾。但這種方式大幅增加導入 IPv6 成本，業者投資意願低，兩個網路的服務無法直接共享，國際主流也不鼓勵這種做法。

優點：不影響既有網路與服務；導入 IPv6 問題相對單純；IPv6 新服務之研發不會受到既有 IPv4 網路之限制。

缺點：需同時建置兩套網路與服務平台，導入 IPv6 成本大幅增加，降低業者導入意願；兩個網路的服務無法直接共享。

三、 議題三、IPv4 位址枯竭因應機制之研究

由於網際網路快速的發展，造成 IPv4 的位址供不應求。而未來網際網路將會需要更多的 IP 位址，因此，IPv4 預計會在不久的將來被耗盡。然而，即使 IPv4 位址被完全耗盡，IPv4 也不會因此而立即停止使用。IPv4 位址耗盡，將造成網際網路擴張困難。本工作團隊製作問卷調查各組織對於 IP 枯竭狀況的認知以及對策，並針對回收策略的相關問題做調查，作為日後制訂 IPv4 地址回收策略的依據。並使用 AHP 作模擬與分析，召開專家座談會議聽取建議事項。

(一) 問卷調查結果及結論如下：

1. 對於 IPv4 位址枯竭的狀況發生時，新的 IPv4 位址將無法繼續分配。接近九成(88%)的調查者覺得會造成影響，而日本調查報告也顯示八成以上(84%)的調查者覺得會造成影響，對這些網路管理人員的調查可發現對此現象的認知與認為影響的程度是很大的。
2. 各單位對於 IPv4 位址枯竭對應政策的實施，約略 2 成，近半數者現在正檢討中。此結果也跟日本枯竭報告結果差不多。由此可知道雖然大部份單位知道 IPv4 位址枯竭的影響很大，但已經積極的去推動相對應策略的單位卻是少數。
3. 各單位列入考慮的 IPv4 位址枯竭對應政策，大多數傾向導入 IPv6 協定。但相關對應政策的推動及檢討時，面臨到的問題有經費的籌措、如何經營與推動、相關技術與知識方面的不足及相關技術支援產品不足。
4. 在各單位對本身管理的回收機制調查部份，所遇到的困難經分析有網路使用者配合意願不高、閒置 IPv4 位址網段不連續及涉及的設備過於複雜。這幾個原因是在各單位內部回收機制中曾經面臨的狀況。
5. 政府相關單位如欲回收未使用的 IPv4 位址，大部份單位認為政府相關單位需制定一套標準的回收策略，或延伸使用率的機制可增加配合回收的意願。但是因而釋放閒置的實體 IPv4 位址，80%的單位卻表示不可回收，且對於配合 IPv4 位址回收策略來改善 IPv4 枯竭的問題，76%覺得窒礙難行。究其主要的原因為"影響的層面過於廣泛"，而誘因不足與經費的投資也是考量的重點。
6. 調查各單位希望政府相關單位能提供支援的部份，分析結果最希望的就是對技術工作人員進行再培訓，其次尚有提供國家相關政策之訊息、提供技術文件(手冊等)及對經營管理階層進行宣導也都是各單位希望政府相關單位能夠協助的部份。

(二) 在 IPv4 位址枯竭因應策略上，本工作團隊提出建議如下：

1. 大多數 ISP 認同問題的急迫性，但行動力不足，政府相關單位應該研擬相對應的策略，並積極的宣導 IPv4 位址枯竭的狀況及發生的影響程度是很大的。
2. 政府在推動對應政策或回收策略的時候，應考慮到各單位經費籌措的問題，並教導且明定各單位對於實行策略的相關方式，使各單位有依循的標準。建議政府研擬適當的補助及減免措施，協助 ISP 業者進行網路移轉
3. 在制訂相關回收策略時需要考慮到業者可能面臨的困難，不然政府相關單位制訂好的策略到了各單位要去實施時也一定會面臨到執行上的問題。
4. 政府相關單位如欲回收未使用的 IPv4 位址，大部份單位認為政府相關單位需制定一套標準的回收策略，或延伸使用率的機制可增加配合回收的意願。但是因而釋放閒置的實體 IPv4 位址，80%的單位卻表示不可回收，

且對於配合 IPv4 位址回收策略來改善 IPv4 枯竭的問題，76%覺得窒礙難行。究其主要的原因為"影響的層面過於廣泛"，而誘因不足與經費的投資也是考量的重點。由此發現

5. 在回收各單位 IPv4 位址策略上的制訂需要考慮到很多層面，也是一個很複雜的課題。包含了對各機關及各 ISP 的考量，也包含了各 ISP 對其客戶既訂的回收策略中所面對難題的考量，政府相關單位需要確實了解問題，制定一套標準的回收策略。
6. 故政府在推行 IPv4 位址回收的動作一定要有完整的教學文件或教育訓練來教導各單位。才能使得有效的釋出 IPv4 位址並配合回收的政策作回收。在推動的層面上應積極的在各單位及各層級展開研討會與教育訓練，並進一步的宣導與開導業界或學界甚至一般的使用者。

第七章、法規政策分項計畫參考資料來源

[1] APNIC Websit, http://www.apnic.net/, 2009

[2] IPv4 address space report, http://www.potaroo.net/tools/ipv4/, 2009

[3] IANA Websit, http://www.iana.org/, 2009

[4] 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.

[5] IPv4 Countdown Policy, http://www.ripe.net/ripe/policies/proposals/2007-03.html, 2009

[6] TWNIC Websit, http://www.twnic.net.tw, 2009

[7] AfriNIC Websit, http://www.afrinic.net/, 2009

[8] ARIN Websit, https://www.arin.net/, 2009

[9] LACNIC Websit, http://lacnic.net/en/index.html, 2009

[10] RIPE Websit, http://www.ripe.net/ripe/index.html, 2009

[11] 淺談NAT類型, http://www.knowsky.com/12782.html, 2009

[12] NAT 及防火牆之來源, http://www.cs.nccu.edu.tw/~lien/Writing/NGN/firewall.htm

[13] NAT穿透防火牆的問題與方法, http://140.138.150.21/blog/weblogs/ublog/index.php

[14] NTT Websit, http://www.ntt.co.jp/, 2009

[15] Comcast Websit, From One to Number One, http://www.comcast.com/Corporate/About/CorporateInfo/CorporateInfo.html, 2009

[16] Claranet Websie, http://www.uk.clara.net/, 2009

[17] 中國電信網站, http://www.chinatelecom.com.cn/, 2009

[18] 中國移動通信網站, http://www.chinamobile.com/, 2009

[19] APNIC policy, http://www.apnic.net/policy/dev, 2009

第參篇、移轉技術分項計畫研究報告

第一章、計畫背景分析

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）的需求也隨之增加。移轉技術分項計畫將協助相關單位進行 IPv6 網路升級，以為我國未來長遠的網路發展平台奠定基礎。以下針對本分項計畫之背景目的、研究範圍與研究內容及研究方法與進行步驟進行說明。

一、 背景與目的

目前網際網路普遍使用的 IPv4 網路協定，其所能提供的網路位址已面臨嚴重不足的窘境，唯有新一代的 IPv6 網路協定才能解決如此龐大的網路位址需求。IPv6 不僅提供更大的定址空間，同時也加入對自動配置（auto-configuration）的支援、更高的安全性、以及利用表頭中的優先順序欄位及流程控制標記提供服務品質（QoS）。IPv6 在服務品質方面穩定、安全、以及更適於串流等方面的特性，使其比 IPv4 更適合如 VoIP 網路電話等多媒體類型的網路應用，也更能安心地傳輸機密資料。

IPv6 與 IPv4 間之轉換與移轉技術之研究已趨成熟，然而於國內尚欠缺實際大規模佈署之經驗與規劃，移轉技術分項計畫將持續研究並掌握先進 IPv4 /IPv6 移轉技術，並將雙協定網路與移轉經驗與學術網路區網、縣市網以及中小學環境、國網中心之 WiFi/WiMAX 學術網路、政府網路(GSN)進行分享。移轉過程中除獲取實務之經驗外，更可供未來商業運轉執行上之借鏡。

二、 研究範圍與研究內容

移轉技術分項計畫將掌握先進 IPv4/IPv6 移轉技術，並將雙協定網路與移轉經驗與學術網路區網、縣市網以及中小學環境、政府網路(GSN)進行分享。透過輔導學術網路一千間中小學移轉至雙協定網路與 WiMAX 漫遊平台雙協定接取服務之測試，移轉過程中除獲取實務之經驗外，更可供未來商業運轉執行上之借鏡。並輔導政府網站（GSN）IPv6 化，協助其相關單位作網路健診及升級。以為我國未來長遠的網路發展平台奠定基礎。

(一) 子計畫一、IPv4 /IPv6 網路與服務互通移轉技術

移轉技術分項的子計畫一將配合學術網路 NGN[1]計畫，提供移轉之經驗進行輔導。預計將學術網路移轉至雙協定網路，並完成一千間中小學雙協定網路化與兩萬五千間具有 VoIPv6[2]服務之雙協定教室。

(二) 子計畫二、WiMAX 等新興網路之 IPv6 接取服務實驗

在子計畫二中，將以國網中心之 WiFi/WiMAX[3]學術網路使用者漫遊平台為

基礎，與大眾等 WiMAX 服務商共同針對學術網路漫遊者提供雙協定網路示範接取服務。

(三) 子計畫三、雙協定網路之運用服務移轉規劃與輔導

現有之資訊服務大多委外，如何推廣雙協定之經驗與技術至委外服務廠商將是未來 IPv6 服務推動的重要課題。子計畫三將進一步的將子一與子二之移轉經驗加以具體文字化提供給其他單位評估移轉之進行，並輔導相關資訊協力廠商具有提供雙協定網路服務之商業服務能力。

(四) 子計畫四政府網站(GSN) IPv6 化

在子計畫四中，將由本計畫組織移轉分享單位，針對如何面對 2010 年的挑戰，規劃政府網路永續營運，將國內移轉技術單位與研究發展之經驗與政府網路分享並完成政府網路移轉規劃。

三、 研究方法與進行步驟

由於整體計畫的經費有限，所以放棄自行建設實驗網路與服務的方向。改以第一期之移轉經驗與具有預算之學術網路[4]、政府網路、新興實驗網路合作，提供顧問與先期技術測試，並協助建立移轉團隊與相關文件規範。此外更積極的協助相關資訊服務廠商升級，以加速移轉之擴散並達成商業正向回應。

整理計畫所需之研究方法與進行步驟為兩個面向：

(一) 移轉技術引入測試與示範

1. IPv4/IPv6 網路互通應用技術之研究(如：Translators, Tunneling, Dual Stack, Web, VoIP)。(98-100)
2. IPv6 移轉技術發展，IPv4/IPv6 交換點管理之研究。(98-101)
3. FTTX / WiMAX / 3G / PLC IPv6 網路接取服務實驗。(98-101)

(二) 移轉推動與廠商輔導

1. 提供 IPv6 應用服務平台轉換白皮書。(98-99)
2. 輔導政府網站（GSN）IPv6 化，並協助其相關單位作網路健診及升級規劃(含輔導資料及效益分析)。(98-100)
3. 推動 IPv4/IPv6 雙堆疊網路，並結合訓練輔導，發展單一程式同時支援 IPv4/IPv6 之應用程式為 IPv6 應用服務平台之目標。(98-101)
4. IPv4/IPv6 移轉作業參考程序。(99-101)

第二章、我國現況分析

在第一期「我國 IPv6 建置發展計畫」中，研發分項、基礎建設分項、測試分項與運用推廣分項共同發展了各式移轉技術，並將相關成果建置於學術網路內進行小規模測試，其中不乏 VoIPv6 等發展相當成功的關鍵運用服務。發展的技術也與廠商或研發中心合作共同進行技術認證，2008 年中台灣所通過的七項 IPv6 Ready Logo Phase2 產品中有三項屬於與計畫團隊之內部成果。在國家面臨 2010 年的挑戰，學術網路與相關單位正進行大規模轉換評估，如何能有效的建置移轉示範點，以增強後續移轉者的信心建立，並將相關經驗，以文件化推廣，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。

台灣網路產業及寬頻市場的發展在亞洲區名列前茅，具有完整的網通廠商鏈路。在過去 IPv4 網路的霸主大多已經底定，未來雙協定網路時代來臨，市場勢必會面臨一波洗牌。如何能夠帶領台灣的廠商參與大型網路移轉之建置，藉由示範性服務導入加以練兵，並協助國內有移轉需求之單位，結合國內優質網通產品投入並驗證，是未來關係到下一個十年台灣廠商是否能以穩定且高品質之雙協定產品，順利走入下一個藍海市場空間的重要關鍵。

新興網路 FTTH/WiMAX/PLC 等網路因為正在導入階段，伴隨著新一代網際網路設備的建構正是導入其雙協定的最佳機會。搭配政府測試專案，將 IPv6 介紹給相關單位並進行測試，除了可以降低測試分析成本外，也可以讓決策者理解雙協定導入所需要的投資，及其進行正確的導入評估。本計畫將於 98 年度進行 WiMAX IPv6 接取服務實驗，其餘新興網路的實驗將於 99-101 年度陸續進行。

第三章、計畫執行狀況與檢討

移轉技術分項計畫的工作項目區分成四個子項計畫，包括 IPv4 /IPv6 網路與服務互通移轉技術、WiMAX 等新興網路之 IPv6 接取服務實驗、雙協定網路之運用服務移轉規劃與輔導以及政府網站(GSN) IPv6 化，以下將針對移轉技術分項計畫之執行內容、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) 子計畫一、IPv4 /IPv6 網路與服務互通移轉技術

配合學術網路 NGN 計畫，提供移轉之經驗進行輔導，預計將學術網路移轉至雙協定網路，並完成一千間中小學雙協定網路化與兩萬五千間具有 VoIPv6 服務之雙協定教室。並維護頭端之交換點，加以分析。再搭配區網及相關技術移轉單位提供的免費技術與經驗的轉移技術教育訓練(為期兩個月)。

1. 示範縣市網、示範學校點之規劃。
2. 交換點初期規劃。
3. 移轉技術之初步研究。
4. 示範縣市網之建置。
5. 示範學校點之建置。
6. 交換點建置。
7. 移轉技術互通實務技術。

(二) 子計畫二、WiMAX 等新興網路之 IPv6 接取服務實驗

配合國內新興網路業者，協助成立移轉工作小組。將 IPv6 位置之配發結合 WiMAX 連網服務，並協助輔導業者測試 WiMAX 設備之 IPv6 功能，同時結合電視台業者 SNG 之傳輸應用，帶動新興網路之 IPv6 服務。預計將與 WiMAX 業者（大眾電信）合作，進行接取服務測試，根據測試結果選取最好的接取方式，並於商用之軟硬體進行修改與進行連線測試，以確保 WiMAX 連網能達到提供 IPv6 功能之服務。

1. Tunnel Broker[5]架構規劃方案
2. Tunnel Broker 建置與測試
3. 整合 IPv4 認證與 IPv6 連線服務提供架構規劃
4. 整合 IPv4 認證與 IPv6 連線服務實驗與測試

(三) 子計畫三、雙協定網路之運用服務移轉規劃與輔導

透過子計畫一、二、四，了解各單位移轉需求，並取得現有資訊委外清單。現今科技日新月異，IPv6 已經是成熟的技術。而現今的政府機關或是私人公司大多都將資訊服務委外，交由專業的外包公司代為運作，因此如何推廣 IPv6/IPv4 雙協定之經驗與技術至委外服務廠商，將是未來 IPv6 服務推動的重要課題。

1. 確認移轉外包資訊商應具有資訊能力
2. 制訂服務平台移轉白皮書
3. 進行輔導與訓練
4. 移轉白皮書與訓練內容修正

(四) 子計畫四、政府網站(GSN) IPv6 化

子計畫四將協助政府網路(GSN)成立 IPv6 移轉技術小組。預計將政府網路移轉至全 IPv6 網路，並考慮 IPv6 安全性的問題。子計畫四預計會以 IPv4 的經驗為基礎，利用下列步驟來協助政府網路(GSN) [6] IPv6 化。

1. 移轉技術小組成立
2. 一般應用服務導入規劃
3. IPv6 資安問題研究
4. 一般應用服務導入 Dual Stack 測試
5. 應用服務導入及資安問題研究規劃書

二、 與計畫符合情形

(一) 子計畫一、IPv4 /IPv6 網路與服務互通移轉技術

1. 目標達成狀況

子計畫一各項工作均達成預定目標，已依計畫進度完成五縣市網及示範學校雙協定網路建置及測試、IPv6 交換點互連架測試與建置以及 IPv4/IPv6 轉換技術互通實務技術研究。

2. 進度符合情形

表 3- 1　子計畫一、IPv4 /IPv6 網路與服務互通移轉技術執行進度表

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(子計畫一)	示範縣市網、示範學校點之規劃		✓		
	交換點初期規劃報告		✓		
	移轉技術之初步研究報告		✓		
	示範縣市網之建置		✓		
	示範學校點之建置		✓		
	交換點建置報告		✓		
	IPv4 /IPv6 轉換技術互通實務技術報告		✓		

3. 工作重點達成情形

(1) 完成示範縣市網、示範學校點之規劃

(2) 完成交換點初期規劃報告

(3) 完成 IPv4/IPv6 轉換技術之初步研究報告

(4) 完成示範縣市網之建置

(5) 完成示範學校點之建置

(6) 完成交換點建置報告

(7) 完成移轉技術互通實務技術報告

(二) 子計畫二、WiMAX 等新興網路之 IPv6 接取服務實驗

1. 目標達成狀況

子計畫二各項工作均達成預定目標，已依計畫進度完成 WiMax Tunnel Broker 架構規劃與建置，並完成 IPv4 認證與 IPv6 連線服務整合連線測試。

2. 進度符合情形

表 3- 2　子計畫二、WiMAX 等新興網路之 IPv6 接取服務實驗執行進度表

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(子計畫二)	Tunnel Broker 架構規劃方案		✓		
	Tunnel Broker 建置與測試		✓		
	整合 IPv4 認證與 IPv6 連線服務提供架構規劃		✓		
	整合 IPv4 認證與 IPv6 連線服務實驗與測試		✓		

3. 工作重點達成情形

(1) 完成 Tunnel Broker 架構規劃方案。

(2) 完成 Tunnel Broker 建置與測試。

(3) 完成整合 IPv4 認證與 IPv6 連線服務提供架構規劃。

(4) 完成整合 IPv4 認證與 IPv6 連線服務實驗與測試。

(三) 子計畫三、雙協定網路之運用服務移轉規劃與輔導

1. 目標達成狀況

子計畫三各項工作均達成預定目標，已依計畫進度完成教育部內網站服務商 IPv6 網頁之輔導，提供相關訓練資訊成立 NGN 移轉入口網，並完成服務平台移轉白皮書制定與修正。

2. 進度符合情形

表 3- 3　子計畫三、雙協定網路之運用服務移轉規劃與輔執行進度表

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(子計畫三)	確認移轉外包資訊商應具有資訊能力		✓		
	制訂服務平台移轉白皮書		✓		
	進行輔導與訓練		✓		
	移轉白皮書與訓練內容修正		✓		

3. 工作重點達成情形

(1) 完成確認移轉外包資訊商應具有資訊能力。

(2) 完成制訂服務平台移轉白皮書。

(3) 完成進行輔導與訓練。

(4) 完成移轉白皮書與訓練內容修正。

(四) 子計畫四、政府網站(GSN) IPv6 化

1. 目標達成狀況

子計畫四各項工作均達成預定目標，已依計畫進度完成 GSN 一般應用服務導入 Dual Stack 規劃與測試，並完成資安問題研究規劃報告。

2. 進度符合情形

表 3- 4　子計畫四、政府網站(GSN) IPv6 化執行進度表

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(子計畫四)	移轉技術小組成立		✓		
	一般應用服務導入規劃		✓		

	IPv6 資安問題研究		✓		
	一般應用服務導入 Dual Stack 測試		✓		
	應用服務導入及資安問題研究規劃書		✓		

3. 工作重點達成情形

(4) 完成移轉技術小組成立。

(5) 完成一般應用服務 www.gsn.gov.tw 導入 IPv6 網路。

(6) 完成 IPv6 資安問題研究。

(7) 完成一般應用服務導入 Dual Stack 測試。

(8) 完成應用服務導入及資安問題研究規劃書。

(五) 移轉技術分項計畫預定進度甘梯圖(Gantt Chart)執行狀況

表 3- 5　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 98/11/30

年月 / 工作項目	第四月	第五月	第六月	第七月	第八月	第九月	第十月	第十一月	第十二月	預定進度	實際進度
移轉技術分項子計畫一縣市網架構規劃	■	■	■							100%	100%
移轉技術分項子計畫一示範縣市網建置	■	■	■	■	■					100%	100%
移轉技術分項子計畫一學校架構規劃	■	■	■							100%	100%
移轉技術分項子計畫一示範學校建置					■	■	■	■	■	100%	100%
移轉技術分項子計畫一交換點架構規劃	■	■	■							100%	100%

移轉技術分項 子計畫一 交換點建置與管理測試										100%	100%
移轉技術分項 子計畫一 移轉技術文件研究										100%	100%
移轉技術分項 子計畫一 移轉技術實務測試										100%	100%
移轉技術分項 子計畫二 Tunnel Broker 架構規劃										100%	100%
移轉技術分項 子計畫二 Tunnel Broker 建置測試										100%	100%
移轉技術分項 子計畫二 整合服務規劃										100%	100%
移轉技術分項 子計畫二 整合服務實驗測試										100%	100%
移轉技術分項 子計畫三 針對移轉單位之經驗確認外包資訊商應具有之資訊能力										100%	100%
移轉技術分項 子計畫三 制訂服務平台移轉白皮書										100%	100%
移轉技術分項 子計畫三 進行輔導與訓練										100%	100%

移轉技術分項 子計畫三 移轉白皮書與訓練內容修正										100%	100%
移轉技術分項 子計畫四 移轉技術小組成立與GSN服務內容規劃										100%	100%
移轉技術分項 子計畫四 網路資安研究										100%	100%
移轉技術分項 子計畫四 政府網路GSN IPv6一般應用服務導入										100%	100%
移轉技術分項 子計畫四 應用服務導入及資安問題研究規劃書										100%	100%
工作進度估計百分比（累積數）	11%	22%	33%	44%	55%	66%	77%	88%	100%		

三、 資源運用檢討

(一) 人力運用情形

原計畫書規劃人力 29 人，實際投入計畫人力 35 人

差異說明：由於執行計畫規模比預期的大，缺少部份人力，故增加 6 名人員

1. 分項計畫部分

表 3- 6　移轉分項計畫人力運用表

類別	姓名	於計畫中擔任之工作
主持人	趙涵捷	負責移轉分項計畫、子計畫 3 與應用分項子計畫六之督導與規畫

2. 子計畫一、IPv4 /IPv6 網路與服務互通移轉技術

表 3- 7　子計畫一、IPv4 /IPv6 網路與服務互通移轉技術人力運用表

類別	姓名	於計畫中擔任之工作
協同主持人	陳懷恩	子計畫 1 負責督導與規劃
協同主持人	劉德隆	子計畫 1 負責督導與規劃
助理研究人員	楊哲男	子計畫 1 協助子計劃管控執行
助理研究人員	李慧蘭	子計畫 1 IPv4/IPv6 交換點研究與建置
助理研究人員	古立其	子計畫 1 IPv4/IPv6 交換點研究與建置
助理研究人員	黃偉航	子計畫 1 新移轉技術研究
助理研究人員	許郁青	子計畫 1 新移轉技術研究
助理研究人員	陳俊傑	子計畫 1 實驗網路聯繫窗口
助理研究人員	曾惠敏	子計畫 1 實驗網路聯繫窗口

3. 子計畫二、WiMAX 等新興網路之 IPv6 接取服務實驗

表 3- 8　子計畫二、WiMAX 等新興網路之 IPv6 接取服務實驗人力運用表

類別	姓名	於計畫中擔任之工作
協同主持人	劉德隆	子計畫 2 負責督導與規劃
協同主持人	黃悅民	子計畫 2 負責督導與規劃
協同主持人	張智焰	子計畫 2 負責督導與規劃
助理研究人員	劉乃華	子計畫 2 WiMAX 雙協定技術研究
助理研究人員	楊心運	子計畫 2 WiMAX 雙協定技術研究
助理研究人員	劉祥德	子計畫 2 認證研究
助理研究人員	林義軒	子計畫 2 認證研究

4. 子計畫三、雙協定網路之運用服務移轉規劃與輔導

表 3- 9　子計畫三、雙協定網路之運用服務移轉規劃與輔導人力運用表

類別	姓名	於計畫中擔任之工作
協同主持人	郭斯彥	子計畫 3 負責督導與規劃
協同主持人	陳偉銘	子計畫 3 負責督導與規劃
助理研究人員	紀廷運	子計畫 3 協助主持人管理

助理研究人員	黃敬維	子計畫 3 協助主持人管理
助理研究人員	劉哲宇	子計畫 3 教育訓練輔導
助理研究人員	江欣鴻	子計畫 3 教育訓練輔導
助理研究人員	劉又興	子計畫 3 教育訓練輔導
助理研究人員	吳耿瑜	子計畫 3 規範建議書整理
助理研究人員	張凱婷	子計畫 3 會計窗口
助理研究人員	汪國傑	子計畫 3 規範建議書整理
助理研究人員	邱基森	子計畫 3 協助資料整理
助理研究人員	蔡詩韻	子計畫 3 協助資料整理
專任助理研究人員	蕭瑋德	子計畫 3 協助資料整理
助理研究人員	黃詩雯	子計畫 3 協助資料整理
助理研究人員	許士文	子計畫 3 協助資料整理
助理研究人員	林育全	子計畫 3 協助資料整理

5. 子計畫四、政府網站(GSN) IPv6 化

表 3- 10 子計畫四、政府網站(GSN) IPv6 化人力運用表

類別	姓名	於計畫中擔任之工作
協同主持人	徐武孝	子計畫 4 負責督導與規劃
協同研究人員	黃皓勤	子計畫 4 GSN 網路窗口
協同研究人員	陳宇銘	子計畫 4 協助資料整理

(二) 設備購置與利用情形

1. 設備資產部份

表 3- 11 移轉技術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 (置放地點/保管人)
筆記型電腦 (無線行動裝置)	台	2	4 年	98.7.14	宜蘭大學/趙涵捷
筆記型電腦 (無線行動裝置)	台	5	4 年	98.9.18	宜蘭大學 E308B 行動網路實驗室/趙涵捷

2. 圖書及軟體部份

表 3- 12 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
無					

(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- 13 移轉技術分項計畫經費運用統計表

統計至 98/11/15

項　目	預算金額	使用金額	使用率	備　註
人事費用	1,776,700	1,776,700	100%	
儀器設備費用	562,000	562,000	100%	
消耗性器材及藥品費用	133,300	133,300	100%	
其他研究有關費用	411,471	411,471	100%	
管理費	232,147	232,147	100%	
合　計	3,115,618	3,115,618	100%	

第四章、成果說明

移轉技術分項計畫致力於協助國內各單位進行 IPv6 網路移轉之準備與移轉相關技術之研究。在子計畫一完成五個縣市網及五個中小學校網之 IPv6 示範移轉、IPv6 交換點網路架構設計與建置以及 IVI 移轉技術之研究與測試，在子計畫二協助 WiMAX 民營業者完成 IPv6 連線服務之提供,在子計畫三完成一般網路應用服務 IPv6 化技術訓練教材，並完成五個資訊服務委外商之輔導與訓練，在子計畫四完成 GSN Dual Stack 網路和一般應用服務規劃書及 GSN 資安問題研究規劃書，詳細之成果說明如下。

一、 子計畫一、IPv4 /IPv6 網路與服務互通移轉技術

為普及 IPv6 的各種應用，各個 IPv6 網路互連與 IP4 與 IPv6 環境互通的基礎建設相對重要，強化各網路之 IPv6 互連與 IP4/IPv6 互通的便利性，一方面可使 IPv6 網路環境更趨壯大與成熟,一方面可讓使用者更願意使用 IPv6 環境來存取 IPv4 的資源。本計畫負責協助學術網路進行相關移轉工作，包含頭端之交換點，中間之 IVI 協定轉換，至今年的五所示範學校及縣市網。充份利用研發分項及基礎建設分項之既有能量，以實際環境做為輔導及驗證移轉技術之環境。

(一) 完成五個縣市網及五個中小學校網之 IPv6 示範移轉

完成宜蘭縣、台北縣、桃園縣、南投縣、台南市五縣市網協商，取得縣市網架構與校園測試點並建置完畢。示範縣市網、示範學校點之 IPv6 規劃書如附件十四、學術網路移轉建議書如附件十五。

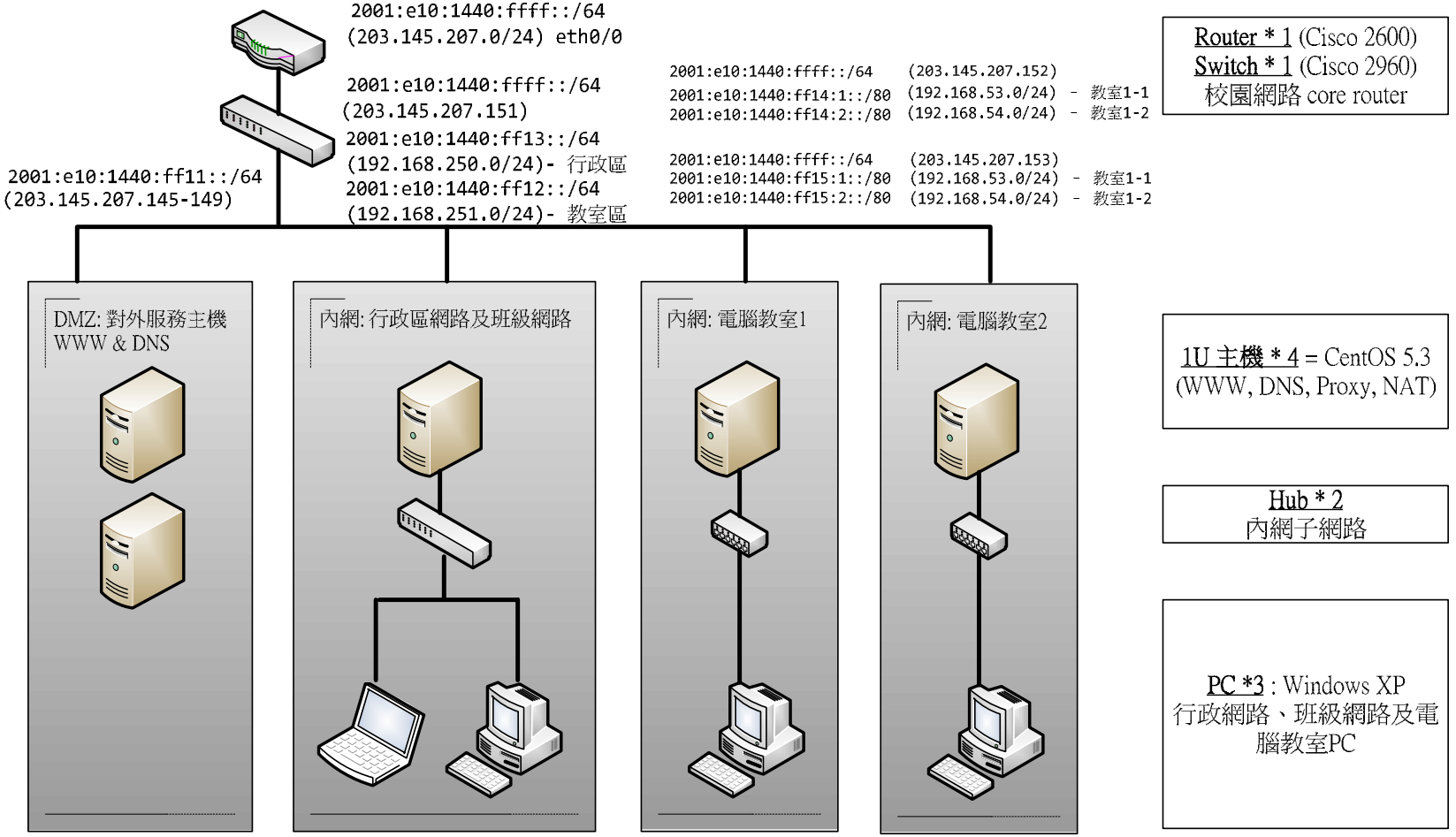


圖 3- 1　示範之五間中小學

宜蘭縣頭城國小網路-模擬架構 (IPv6版)

2009-09-12 /Joe Chen

1. 設定 cisco 2600 & Cisco 2960 爲 ipv6/ipv4 網路環境 (dual stack)
2. 伺服器: www, dns 架設 (support ipv6)
3. proxy 主機: 做爲防火牆區隔出內網: 防火牆使用ip6tables, 路由功能 使用RIPng(內網介面發放 DHCPv6)
4. 電腦教室防牆火牆



(二) 完成交換點架構規劃設計與建置

1. 交換點實體連線架構

研究現行網際網路交換中心，皆為一Layer2 VLAN(Virtual Local Area Network, 虛擬區網)之架構，交換點提供高速乙太網路供各ISP接入，再與其他ISP作路由的互交換，規劃IPv6 交換點實體連線架構圖，如 圖 3- 3，並接入一Route Server主機作為路由監控與網路管理使用，規劃交換點邏輯網路架構：a.各ISP皆在同一VLAN下，使用由交換點提供的同一IPv6 網段，b.各ISP與交換點網路設備間執行IEEE 802.1q協定，各ISP互連在不同的VLAN上，互連IPv6 位址由互連ISP協議，交換點[7]只提供互連VLAN的設定。IPv6 交換點建置與規劃報告如附件十六。

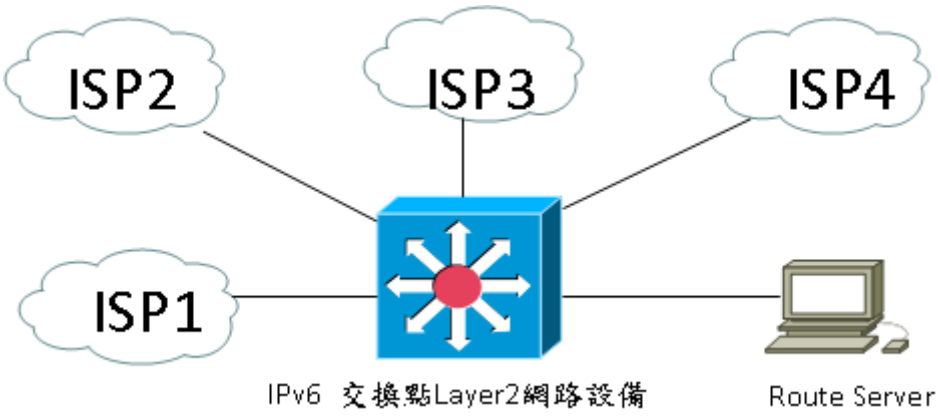


圖 3- 3　交換點實體連線架構圖

2. 同一 VLAN 下交換點互連

互連ISP在同一VLAN[8]下，由交換點提供互連IPv6 的位址，ISP不需提供IPv6 位址，與其他ISP協議後，即可利用交換點提供的IPv6 位址進行IPv6的互連與路由交換，邏輯架構圖如 圖 3- 4，所有ISP及Route Server都在同一VLAN x下。

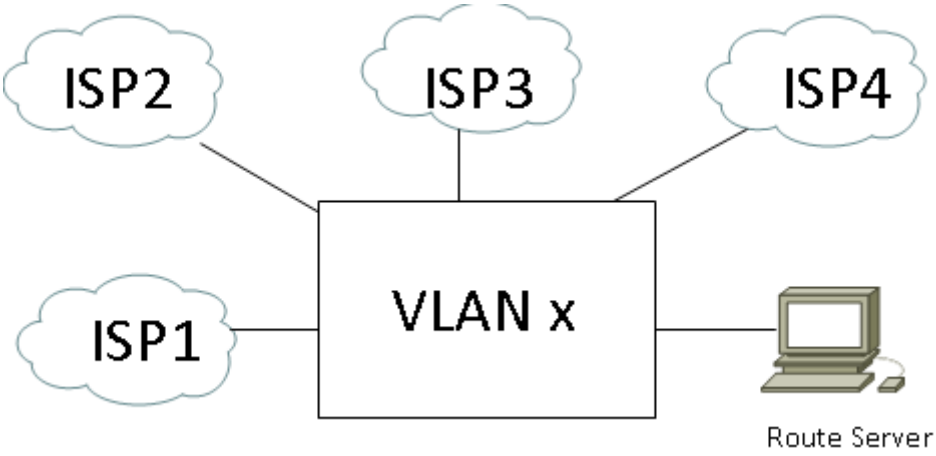


圖 3- 4　同一 VLAN 下交換點互連構圖

3. 不同 VLAN 下交換點互連

互連ISP在不同VLAN下，ISP與交換點設備執行IEEE 802.1q，當兩個ISP要進行互連時，需跟交換點申請一個VLAN ID，兩個ISP就獨立在此VLAN下進行互連與路由交換，互連IPv6 位址由此兩個ISP自行協議，邏輯架構圖如 圖 3- 5 所示。

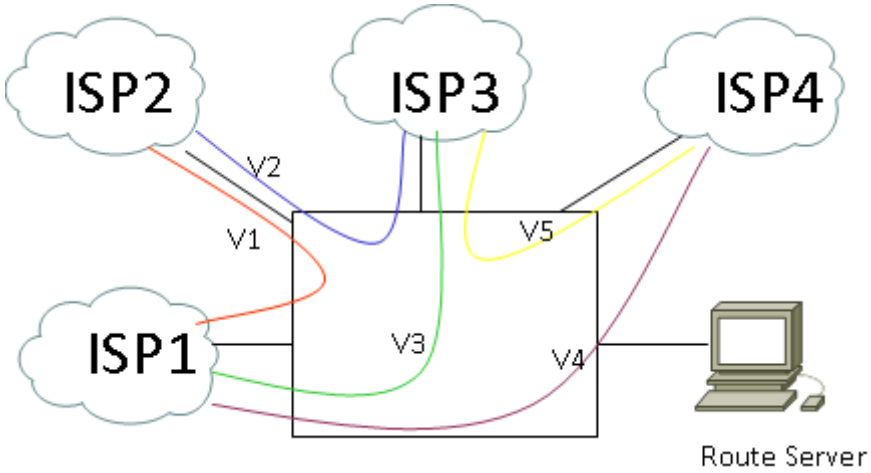


圖 3- 5　不同 VLAN 下交換點互連構圖

(三) 完成 IVI 移轉技術之初步研究報告

針對 IPv4/IPv6 網路與服務互通之一項移轉新技術，即 IPv4 與 IPv6 位址的交換技術，進行 IVI[9]交換技術之研究與蒐集有關 IVI 交換技術之相關資料，VI 移轉技術互通實務技術報告如附件十六。

1. 背景說明

IVI 即為 IV to VI 的意思，是提供 IPv4/IPv6 網路與服務互通的一項移轉技術，目的是為了提供 IPv4 用戶端可直接透過 IVI 閘道器存取 IPv6 網路和主機，反之 IPv6 用戶端亦可經由 IVI 閘道器直接存取 IPv4 網路和主機。此技術是根據 SIIT(RFC2765)架構，基本上和 NAT-PT(Network Address Translation – Protocol Translation)很類似，但是採不同的位址格式，IVI 的運作是在 IPv6 位址中第 40~72 bit 的這一段位置嵌入 IPv4 位址，基於這個位址對應規則，可以經由此技術讓 IPv4 位址和 IPv6 位址的格式互相轉換。

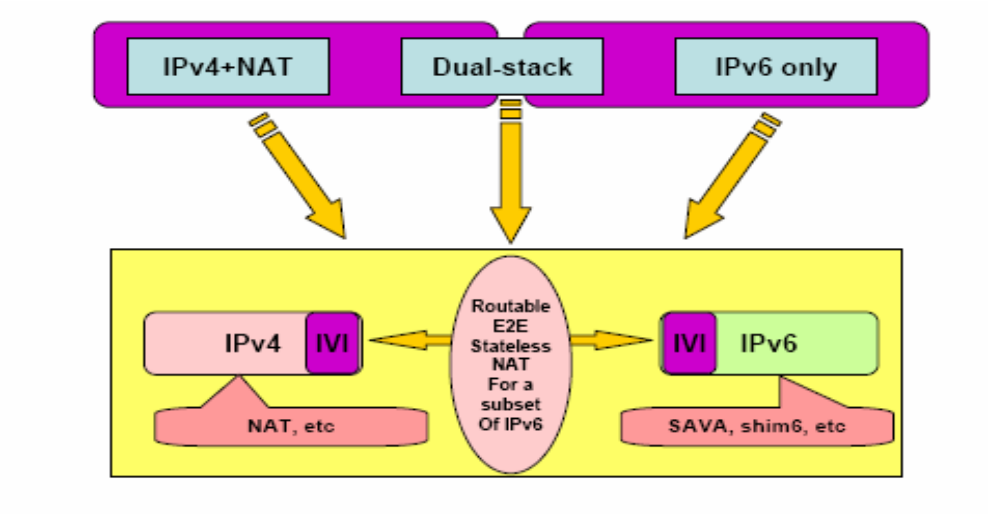


圖 3- 6　IPv4/IPv6 互通轉換技術示意圖

2. 位址格式

IVI 位址格式為每個ISP僅需保留一小塊IPv6 與IPv4 的位置來進行對應，如 圖 3- 7 所示。例如：取一段IPv4 位址(211.73.94.0/24)和取一段IPv6 位址(2001:E1040:FF00::/40)，透過位址對應規則將一段IPv4 位址(211.73.94.0/24)嵌入於一段IPv6 位址中(2001:E1040:FF00::/40)第 40 bit之後，對應後IVI的IPv6 位址為 2001:E10:FFD3:495E::/64，經由IVI 閘道器的位址轉譯即可直接存取IPv4/IPv6 的服務主機。

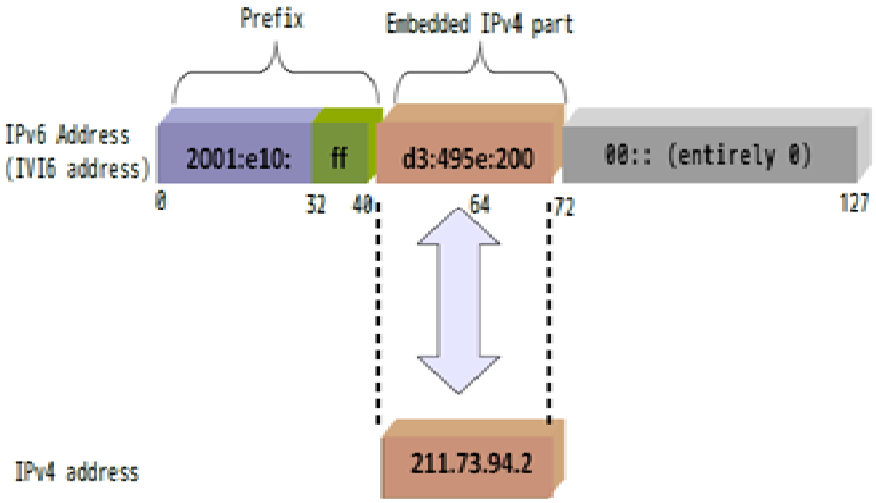


圖 3- 7　IVI 位址格式

3. 支援網域

透過IVI閘道器轉譯支援互通的網段如 圖 3- 8 所示，包含IPv4 與IVI IPv6 網段、IVI IPv6 網段與IPv4 網段，而目前仍不支援互通的網段是IPv4 與noc-IVI IPv6 與noc-IVI IPv6 網段與IPv4 網段。

	IPV4	IVI IPv6	IPv6
IPv4	OK	OK	No
IVI IPv6	OK	OK	OK
IPV6	No	OK	OK

圖 3- 8　IVI 閘道器轉譯支援互通模式

(1)　IPv4 -> IVI IPv6 (1:1)

IPv4 -> IVI IPv6 (1:1)如 圖 3- 9 所示，為一對一的IPv4 和IVI IPv6 連線，當一IPv4 的用戶端欲存取一IVI IPv6 網站時，可以透過FQDN (Fully Qualified Domain Name)請求DNS查詢，也可以不必經由DNS的轉譯，只需於瀏覽器中直接輸入IPv6 網站所對應的IPv4 位址就能連上該網站，讓IPv4 直接溝通IVI IPv6 的網路和服務。

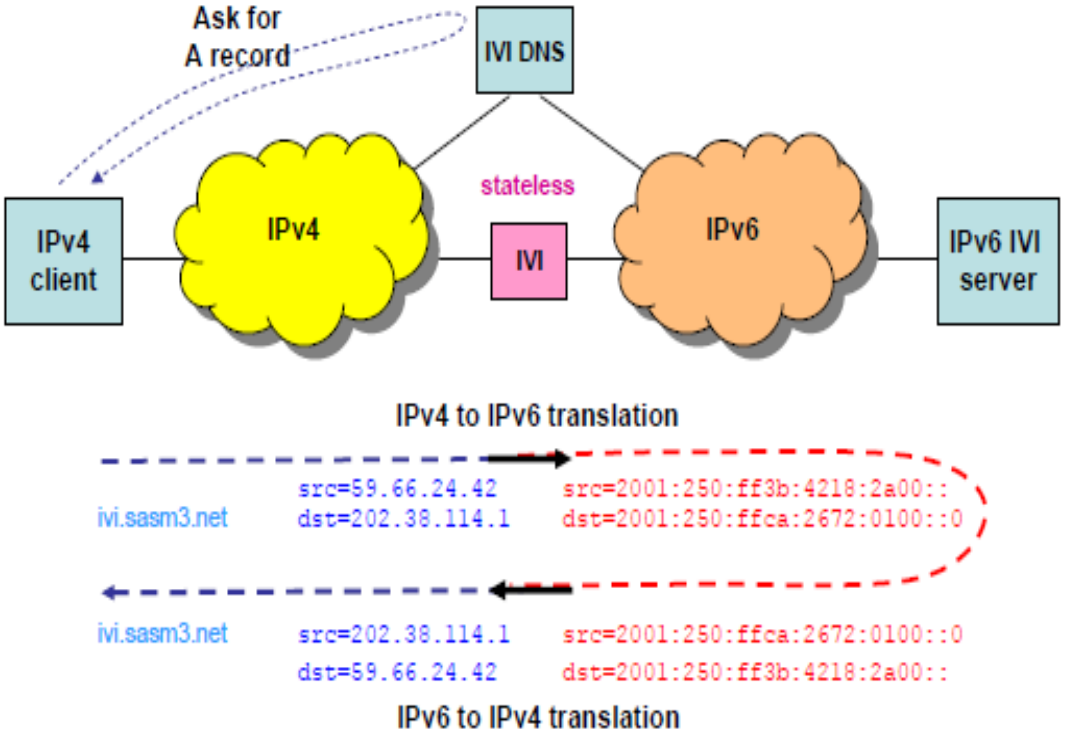


圖 3- 9　IPv4 -> IVI IPv6 工作流程圖

(2)　IVI IPv6 -> IPv4 (1:1)

如 圖 3- 10 所示，IVI IPv6 的用戶端欲存取一IPv4 網站時，於瀏覽器輸入該網站之FQDN後，會根據詢問IVI DNS所回覆該網站的

AAAA record[10]，來源和目的地IPv6 位址再經過IVI閘道器轉譯為IPv4 的位址，即可互相溝通，導入真正的IPv4 網站。

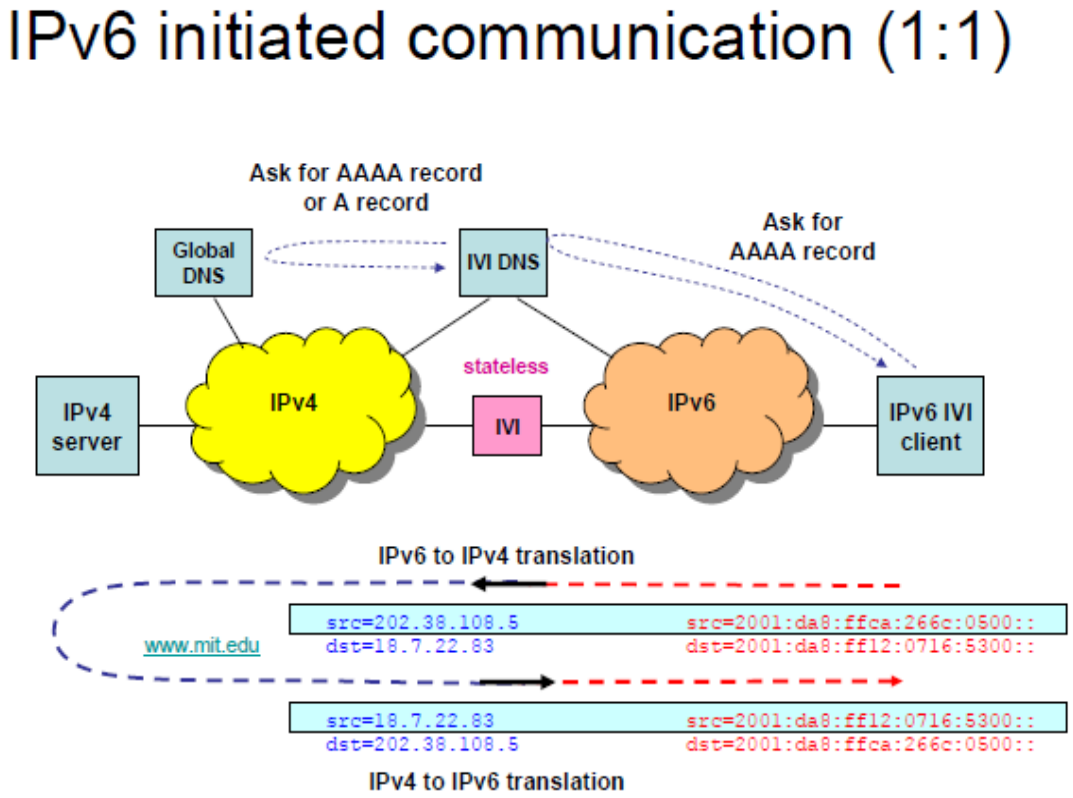


圖 3- 10 IVI IPv6 -> IPv4 (1:1) 工作流程圖

(四) 完成 IVI 交換技術實驗環境規劃與建置

規劃 IVI 交換技術實驗環境網路架構與設計測試之網路情境，並完成建置 IVI 交換技術實驗環境，在此實驗環境下可提供測試 IPv4/IPv6 網路與服務互通技術。

1. 規劃 IVI 交換技術之實驗網路環境

如 圖 3- 11 表示實驗網路之環境架構規劃與設計，在此規劃的架構搭配TWAREN IPv4/IPv6 骨幹網路和實驗室網路設備，分別使用一台IPv4 邊緣路由器(Edge Router)和一台IPv6 邊緣路由器，中間連接一台IVI 閘道器是用來提供IPv4/IPv6 網路與服務可以互通的功能，需要有兩張網卡分別配置IPv4和IPv6 固定IP位址，而IVI-DNS Server則是將查詢之IPv4 網站的A record 轉譯為IPv6 AAAA record。Global DNS Server為一DNS伺服器，則提供於IVI-DNS作A或AAAA record DNS查詢。在IVI IPv6 網路環境下，建置IPv6 Web Server為一Native IPv6 Web 伺服器，以提供IPv4 Client端測試透過中間的IVI轉譯閘道器可直接存取到IPv6 Web主機。另外Client為一Native IVI IPv6 環境下用戶端。

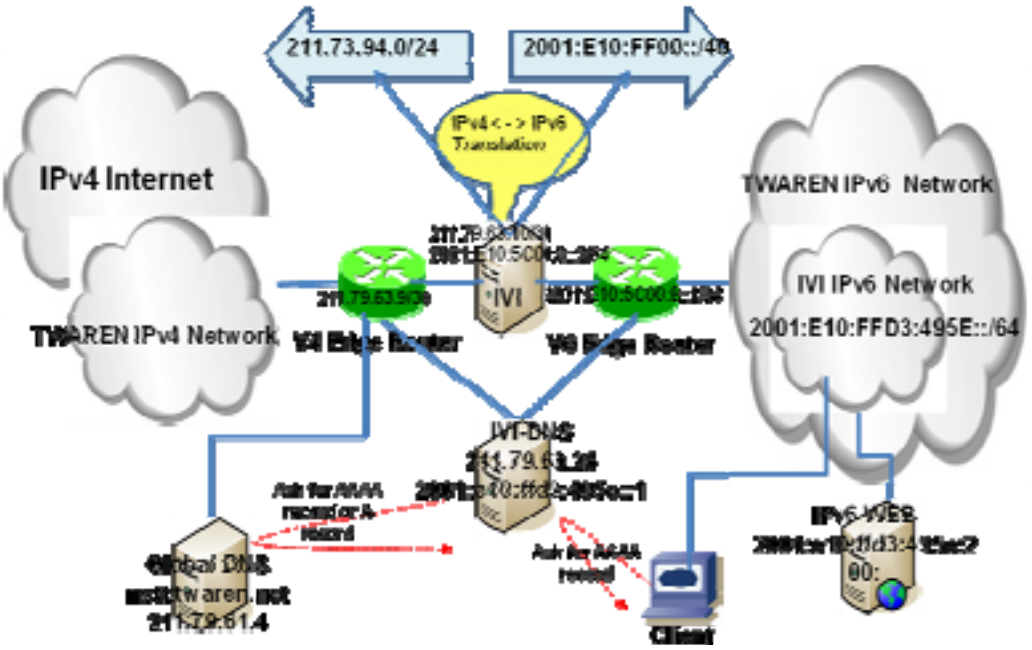


圖 3- 11 IVI 實驗環境之網路架構圖

2. 建置 IVI 交換技術之實驗環境

實驗網路環境使用TWAREN現有IPv4/IPv6 骨幹網路骨幹網路和搭配網路實驗室之網路設備，完成建置IVI交換技術網路環境。整體IVI Lab環境實體連接配置圖詳如 圖 3- 12。

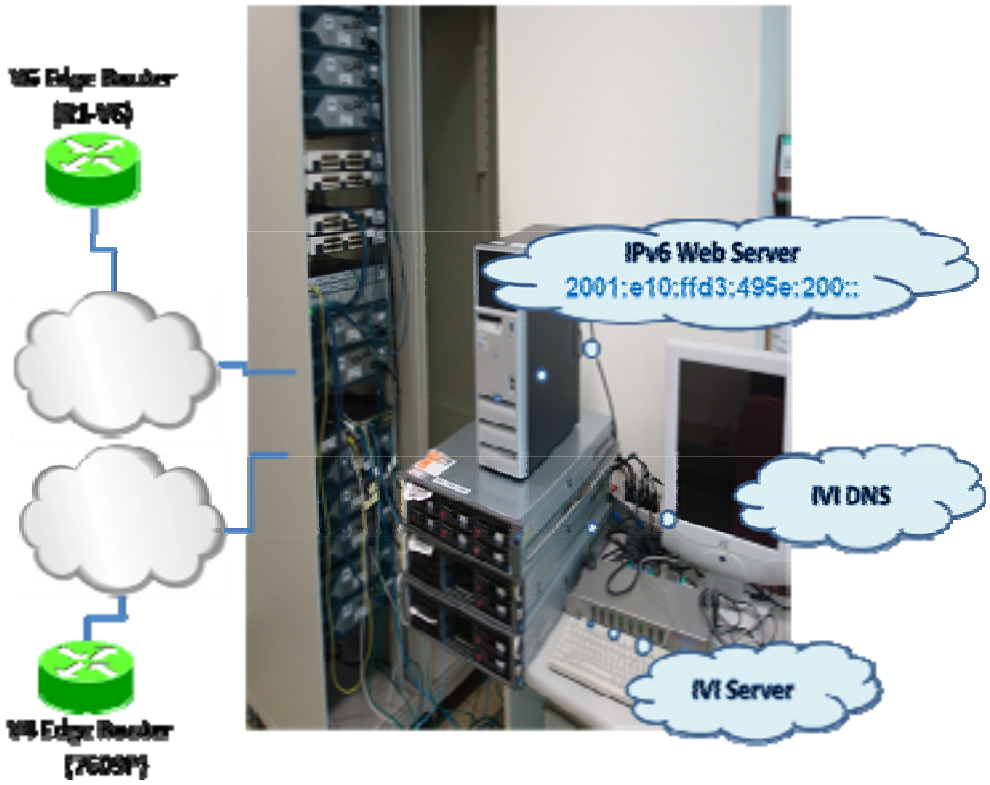


圖 3- 12 IVI 實驗環境之實體配置圖

(五) IVI 交換技術測試成果

1. 進行 IPv4 to IPv6 互通測試

於一IPv4 網路環境下，Client端打開Windows IE瀏覽器，輸入http://ivi46.twaren.net(http://211.73.94.2)，可順利連上位於IVI IPv6 網路環境下之IPv6 Web主機（2001:e10:ff43:495e:200::)，並顯示正確網頁畫面。並由IPv6 Web主機上查詢Client端的HTTP查詢記錄，顯示來源IPv4 IP(140.110.97.251)經由IVI轉譯閘道器嵌入 2001:e10:ff00/40 後，轉換為IPv6 IP(2001:e10:ff8c:6e61:fb00::)，順利取得網頁之查詢記錄。顯示IPv4 IP Client端透過IVI轉譯閘道器確實順利成功直接連上IPv6 網路環境下之IPv6 Web主機，如 圖 3- 13 所示。

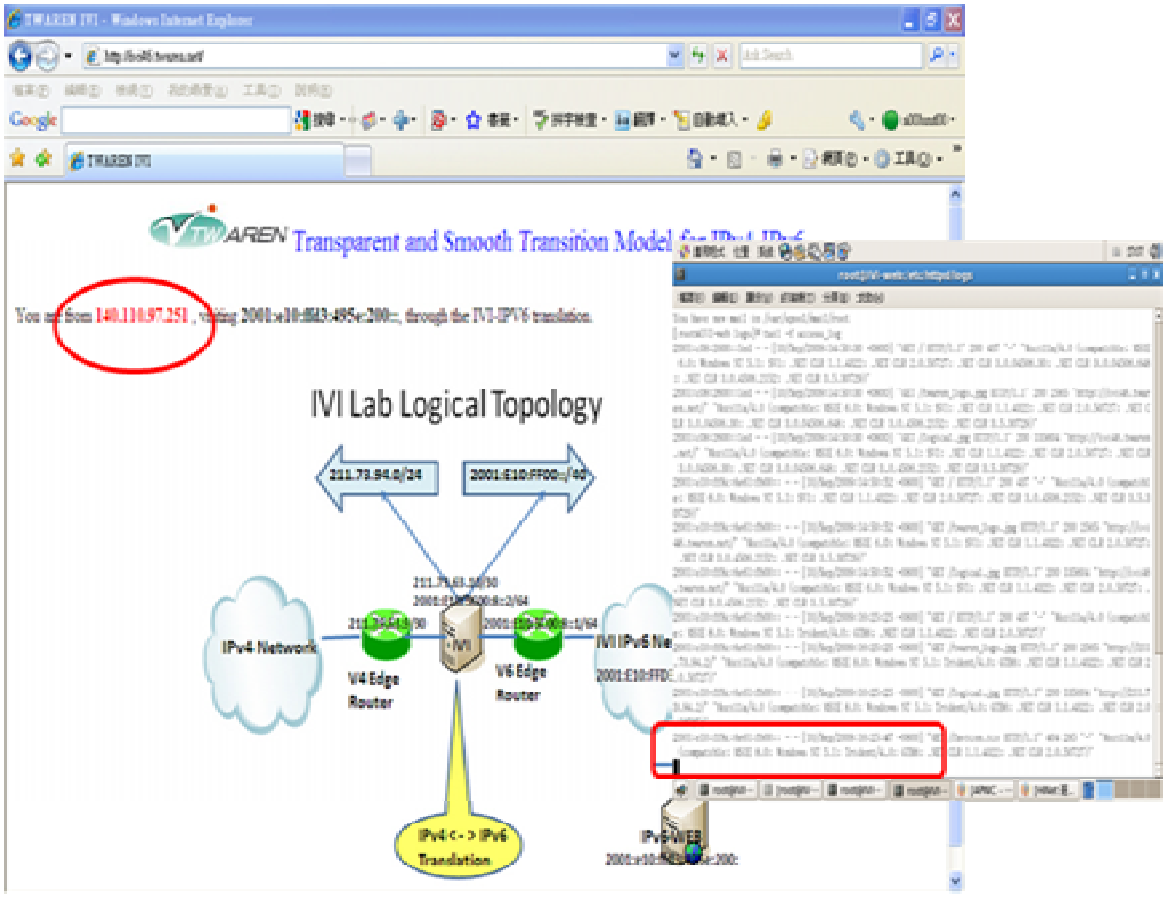


圖 3- 13 IPv4 to IPv6 測試成功顯示畫面

2. 進行 IPv6 to IPv4 互通測試

於IVI IPv6 網路環境下，經由DNS作nslookup查詢後回應之A record為IPv4 IP（210.59.230.60），顯示其確為一純IPv4之網站服務主機，故經由IVI IPv6 網路環境下之IPv6 Client端（2001:e10:ff43:495e:200::)，打開IE瀏覽器，測試輸入網址http://www.pchome.com.tw，可成功直接並取得正確網頁畫面。由tracertroute6 指令查詢顯示原網站IPv4 IP（210.59.230.60）已轉換為IPv6 IP（2001:e10:ffd2:3be5:3c00::)讓IVI IPv6 網路環境下的

Client可以讀取，而IVI IPv6 網路環境下的Client再透過IVI轉譯閘道器，將中間 2001:e10:ff00/40 解譯後還原為IPv4 IP（210.59.230.60），最後顯示確實順利成功直接連上IPv4 網路環境下之 Web主機，如 圖 3- 14 所示。

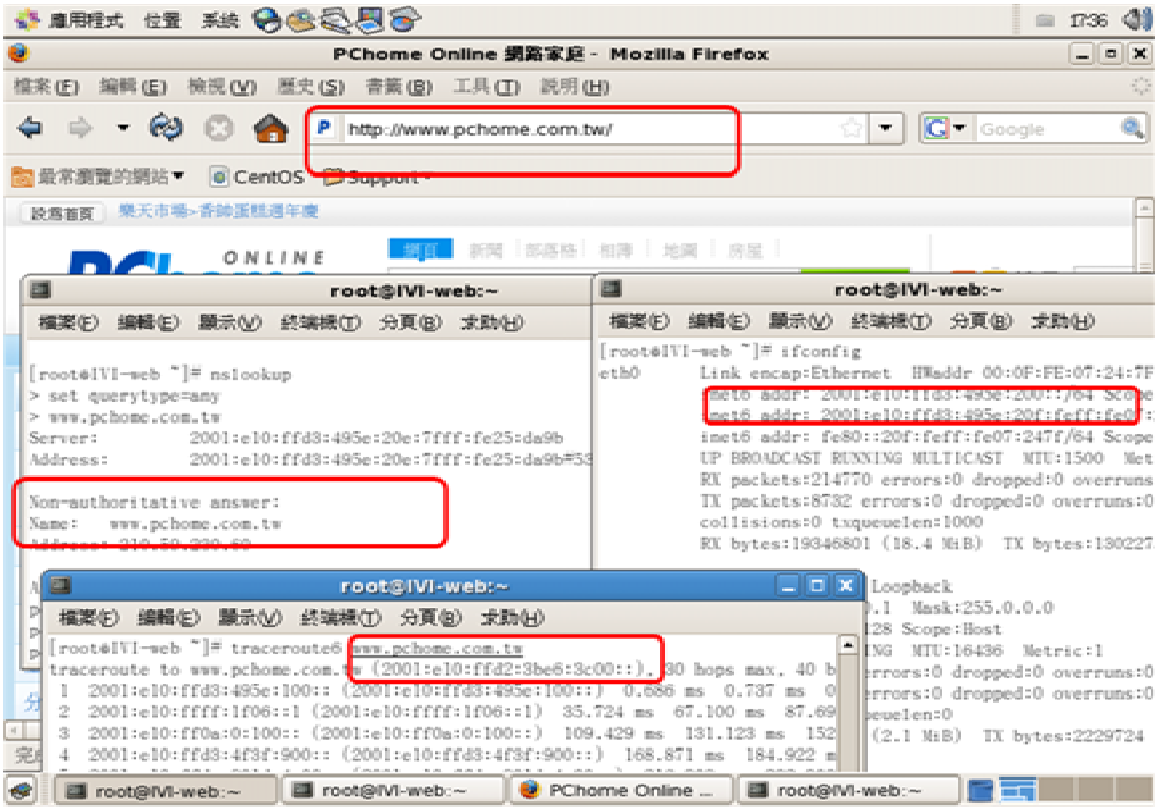


圖 3- 14 IPv6 to IPv4 測試成功顯示畫面

二、 子計畫二、WiMAX 等新興網路之 IPv6 接取服務實驗

台灣目前總共有六家 WiMAX 服務供應商，由於 WiMAX 網路基礎為 AII IP 架構，在行動化方面，設備必須可以在不同網路之間進行切換。因此，WiMAX 設備必須可以與 Wi-Fi、3GPP[11]、3GPP2[12]和 DSL(Digital Subscriber Line)等網路間切換，也就是說，WiMAX 網路架構必須支援 IPv4 和 IPv6 網路。因此本計畫於 98 年度進行 WiMAX IPv6 接取服務實驗，將 IPv6 介紹給相關單位進行測試，並完成 WiMAX 整合 IPv4 認證與 IPv6 連線服務規劃書一份(如附件十八)，未來可以降低測試分析成本外，也可以讓決策者理解雙協定導入所需要的投資及進行導入評估。

(一) 分析 WiMAX 業者無法提供 IPv6 原因及解決

1. 主動與多家業者接觸

目前所接觸到的 WiMAX 業者有北區的大眾電信，全球一動電信，南區的遠傳電信與大同電信，各家電信業者所使用的設備，包含使用者 CPE 裝置目前都不支援 IPv6 功能，根據 WiMAX Forum NetWorking Group(NWG) v1.2 所規範的網路界接功能與架構，其中是有將 IPv6 功能納入，只是各設備供應商目前仍然處於發展階段，依照設備商進度，預計

99 年底開始才陸續會有設備商支援 IPv6 功能，以下將介紹目前 WiMAX 運作架構。

2. 了解業者 WiMAX 架構

WiMAX 架構是由許多個不同功能性實體所組成的，這些功能性實體各負責不同通訊協定和流程的運作，以校園無線寬頻整合架構圖十五為例

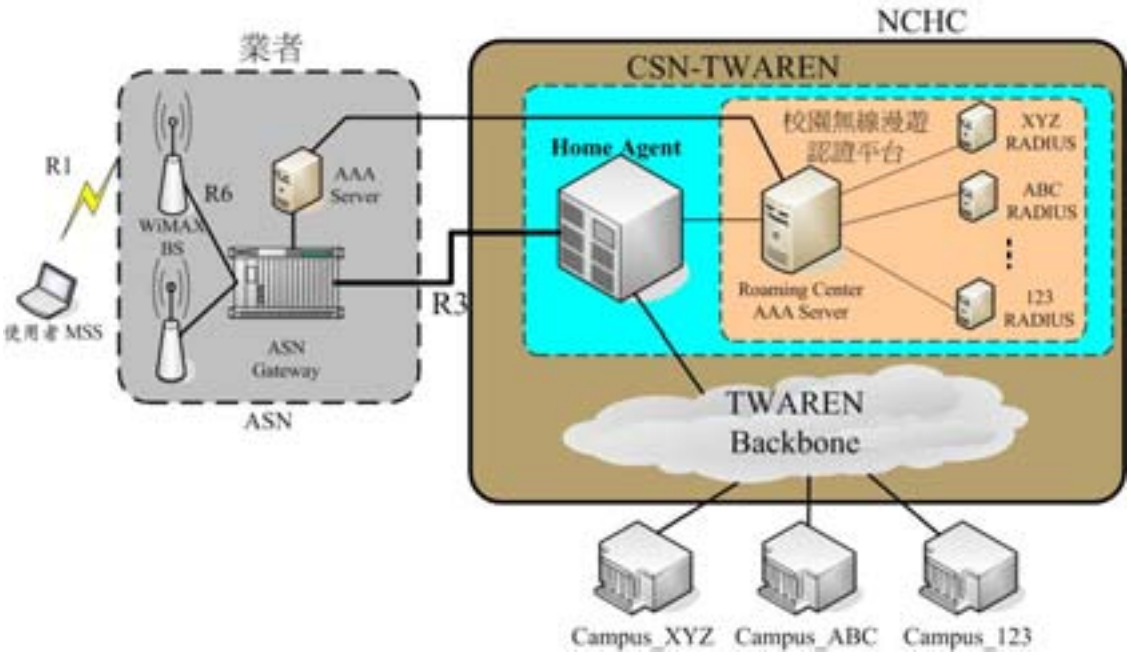


圖 3- 15 校園無線寬頻整合架構

(1) ASN(Access Service Network)-存取網路服務，目的在於提供 WiMAX 用戶端無線訊號存取，包含 Layer 2 連接、傳送 AAA 訊息、WiMAX 網路服務供應商(NSP)選擇、轉送建立 Layer3 連線、訊號管理、及建立與連結服務網路 CSN 間的通道(R3)。

(2) CSN(Connectivity Service Network)-連結服務網路為多個網路功能的集合，提供使用者 IP 網路連結的服務，包括使用者 IP 位址、Internet 的服務存取、AAA 伺服器、權限控管、支援 ASN 和 CSN 的通道建立、付費制度與使用記錄等。

(3) MS(Mobile Station)-行動台一般指的是可移動的通訊設備，也就是用戶端裝置。

(4) ASN-GW (Gateway)-負責控制使用者是否可以連結 WiMAX 網路，與 ASN-CSN 之間的連結溝通。

(5) AAA(Authentication,Authorization,Accounting) 認證、授權與計帳機制，或負責對使用者進行認證、授權及計費的伺服器，管控使用者是否可以取得 WiMAX 網路與何種服務。

(6) BS(Base Station)-基地台，提供無線訊號給 MS 連接。

(7) HA (Home Agent)本地代理人伺服器負責維護行動節點(Mobile Node)

的位置資訊，提供行動節點所有的 IP 活動。

(8) R point - 通常使用 R point 代表各 WiMAX 元件間的連結，表達不同元件間的功能介面，以及所產生的封包轉送路徑。

3. 分析業者無法提供 IPv6 功能問題

WiMAX認證與運作流程如 圖 3- 16 所示：

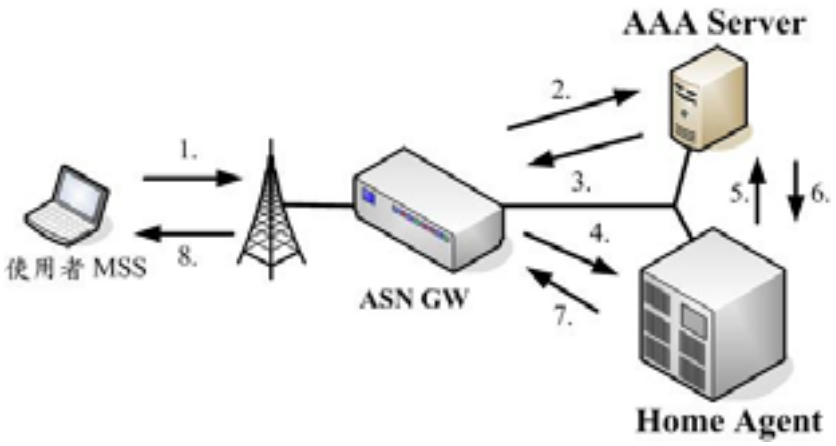


圖 3- 16 WiMAX 認證流程

(1) 使用者連上站台，開啟連線軟體，開始 PKMv2 EAP 認證程序。

(2) ASN-GW 將認證資訊送給 AAA Server 處理。

(3) AAA Server 回傳認證成功，並傳回主要幾個主要參數，分別為 WiMAX-MN-hHA-MIP4-Key、WiMAX-MN-hHA-MIP4-SPI、WiMAX-HA-RK-Key 、 WiMAX-HA-RK-SPI 、 WiMAX-HA-RK-Lifetime 、 WiMAX-hHA-IP-MIP4、WiMAX-MSK 等。

(4) ASN-GW 向 Home Agent 發出 MIP(Mobile IP)註冊請求。

(5) Home Agent 收到來自 ASN-GW 的 MIP 請求後，向 AAA Server 要求該使用者相關資訊。

(6) AAA Server 回傳該使用者之相關參數，WiMAX-MN-hHA-MIP4-Key、WiMAX-MN-hHA-MIP4-SPI、WiMAX-HA-RK-Key、WiMAX-HA-RK-SPI。

(7) Home Agent 收到參數後，比對來自 ASN-GW 的 MIP 請求內的資訊並加以計算，如果比對無誤，則回傳 Mobile IP 給 ASN GW。

(8) ASN-GW 將 IP 派發給使用者，使用者開始上網。

如果 WiMAX 要能夠支援 IPv6 功能，CSN、ASN、CPE、AAA Server 甚至是應用服務皆需要支援 IPv6 功能，其中相關 WiMAX 設備參數都必須改為 v6 格式，例如 WiMAX-hHA-IP-MIP6、WiMAX-DHCPv6- Server、WiMAX-MN-hHA-MIP6-Key 、 WiMAX-MN-hHA-MIP6-SPI 、 WiMAX-IP-Technology=CMIP6、WiMAX-Transport-Type=IPv6-CS 等，其認

證流程也稍有不同。

目前台灣業者所建置 WiMAX MIP[13]技術皆為 Proxy(代理伺服器) MIP 形式，IPv6 只支援在 Client MIP 形式，Proxy MIP 與 Client MIP 最大的不同為，發起 MIP 流程是否在客戶端完成，如果是 Proxy MIP 形式，則客戶端不需內建 MIP 模組，MIP 流程可由 ASN-GW 代為發起，並將取得之 Home IP 轉發回客戶端即可，客戶端只需支援一般 Simple IP 架構即可，可簡化客戶端裝置設計，且目前 ASN-GW 皆支援代發起 MIP 流程。

若為 Client MIP 形式，則 MIP 流程是由客戶端自行發起，直接向 Home Agent 溝通建立 MIP 連線，加重客戶端之負擔，且客戶端之設計成本也將增加，若 WiMAX 要能夠支援 IPv6，則網路架構必須調整為 Client MIP 形式，並且客戶端裝置也都必須修改增加支援 MIP 模組。依照目前一些研究與調查表示，IPv4 地址將會 2010 年到 2011 年用完，若要在短時間內支援 IPv6 則必須依靠其他技術，例如 Tunnel Broker，IVI 技術等，長時間還是必須依照科技趨勢逐步修改成為支援 IPv6。

(二) 協助業者進行 Tunnel Broker 測試

1. 研究 WiMAX Forum 於 IPv6 上之文件

目前 IPv6 Forum[14]及 WiMAX Forum[15]正如火如荼的進行相關的討論，在一些文件上也可以看到有多個 Working Group 正在討論如何結合 Layer 3 的 IPv6 Protocol 及 Layer 2 的 802.16e。不過目前台灣 WiMAX 業者設備並不符合 WiMAX Forum SPEC 規定，也就是無法全部都支援 IPv6。也因此本計劃才會進行接下來的 IPv4-IPv6 技術轉換。圖十六為在 IPv6 Forum 上有關 WiMAX 的一些討論。



圖 3- 17 IPv6 Forum 上 WiMAX 之合作討論

2. 進行 Tunnel Broker 架構規劃方案

由於目前校園無線網路漫遊服務，由國家高速網路、教育部計算中心

與資策會合作共同建置，各個校園如要與業者合作，只要使用原來校園的 WiFi 帳號登入與其 WiMAX 業者所提供的服務，另需考慮使用者身分如何透過業者設備傳回原所屬學校做認證即可。雖然國網中心所採購的 CSN Gateway 可支援 IPv6，但業者所提供的 ASN 設備目前尚無法全部支援 IPv6，受限於這樣因素，使用者所取得的網路位址只有 IPv4 address。因此我們規劃了利用 Tunnel Broker 來解決 IPv6 位址取得的方法，提供 IPv4/IPv6 轉換服務，期望克服使用者端連線環境之多樣性並滿足 IPv6 連線服務需求。此 Tunnel Broker 未來將會放置於 TWAREN GigaPOP 處，與 CSN Gateway 放置於同處，以方便偵錯及減少網路傳輸延遲，如下圖十七所示：

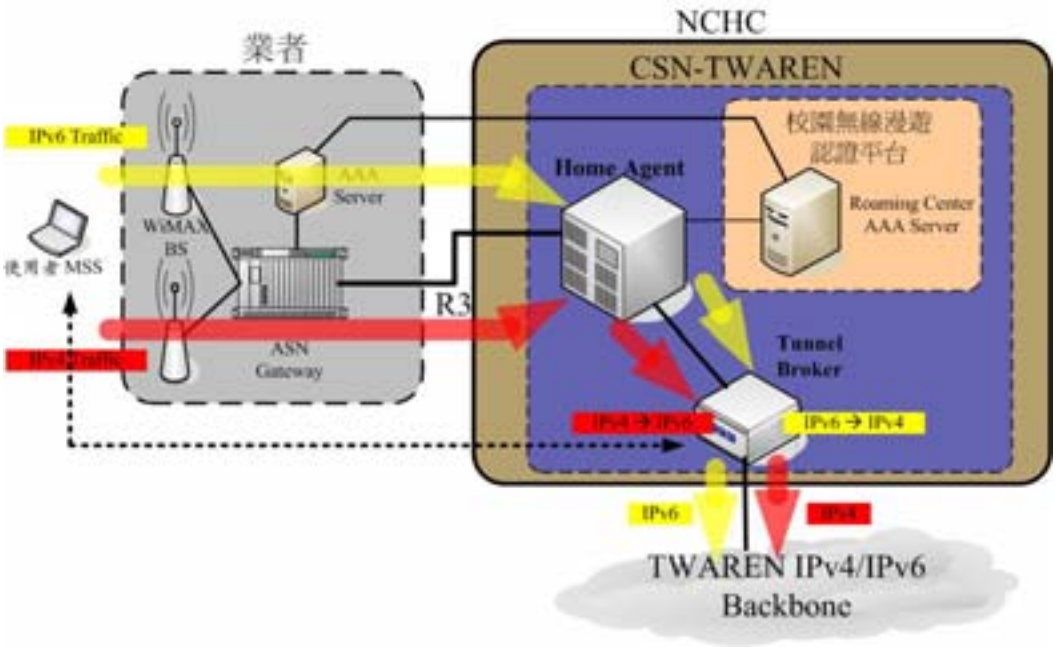


圖 3- 18 IPv6 over WiMAX 網路示意圖

(三) 結合 IPv4 認證與 IPv6 連線提供服務

1. 測試 IPv4 認證功能

首先我們先了解CNS Gateway IPv6 之功能，並測試Pv6 連線能力。國網中心[16]為了配合IPv6 over WiMAX之功能，於今年度採購了插卡式之 Home Agent一部，並要求特別需支援IPv6 功能。其設備及安裝過程如 圖 3- 19 所示。



圖 3- 19 STARENT 之 Home Agent 設備及安裝過程

在這之前，我們利用了 STARENT 此廠牌之一台獨立機架式設備作為測試用 Home Agent，來發放 address。各家 WiMAX 業者就純粹是提供使用者 WiMAX 連線與接取服務，為 Network Access Provider，利用其 NAP Sharing 機制與 TWAREN 連接，其認證流程、IP 位址配發與網路服務交由 TWAREN 負責，此時 TWAREN 的腳色為 Network Service Provider，提供使用者所有的 IP 服務，其運作機制如下：

(1) 使用者連上 WiMAX 服務，輸入校園漫遊帳號密碼。

(2) ASN 會依照使用者所輸入的帳號名稱 NAI，判斷將認證資訊往哪裡送，由於校園使用者輸入校園漫遊帳號，所以認證資訊會送到校園無線漫遊平台做處理。

(3) 認證通過後，由 CSN 配發 IP 給使用者，依照此架構是由 Home Agent 配發 IP 給使用者，Home Agent 上設有相對應各個學校的 DHCP pool，依照使用者的身分，取得對應的 IP 位址。

(4) 使用者的網路流量會經由 NSP，也就是 TWAREN，利用 VPLS(Virtual Private LAN Service, 虛擬私有區域網路)技術導回到原所屬學校，此時使用者就像是在校內使用網路一樣，可連去圖書館查詢論文或是使用校務資訊系統辦公。

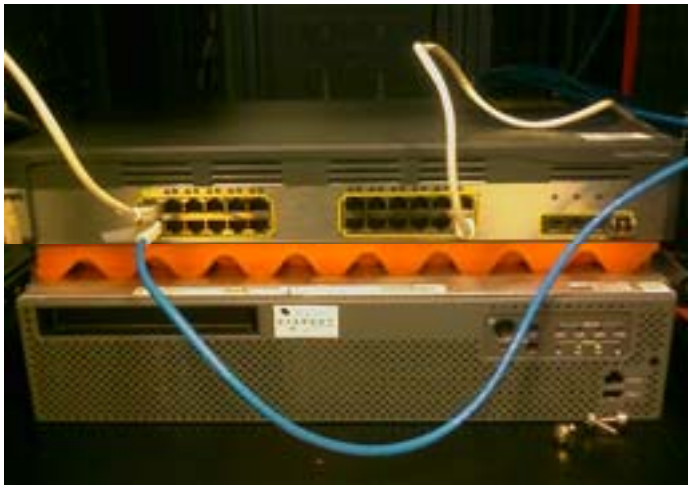


圖 3- 20 STARENT 之 Home Agent 測試設備

雖然STARENT的設備可支援IPv6 發放功能，但由於尚牽扯到ASN、CPE等設備需要支援IPv6，因此透過實驗我們發現他並無法取得IPv6 位址。如 圖 3- 21 所示，利用VPLS的功能，輸入xxx@nchc.org.tw之帳號作為認證，它所取得的是國網中心的位址(140.110.x.x/24)。也因此我們將進行下一階段測試：利用Tunnel Broker來取得IPv6 位址之功能。



圖 3- 21 WiMAX 網路取得 IP 位址 GUI 畫面

2. 進行 WiMAX 業者與 Tunnel Broker 平台結合測試。

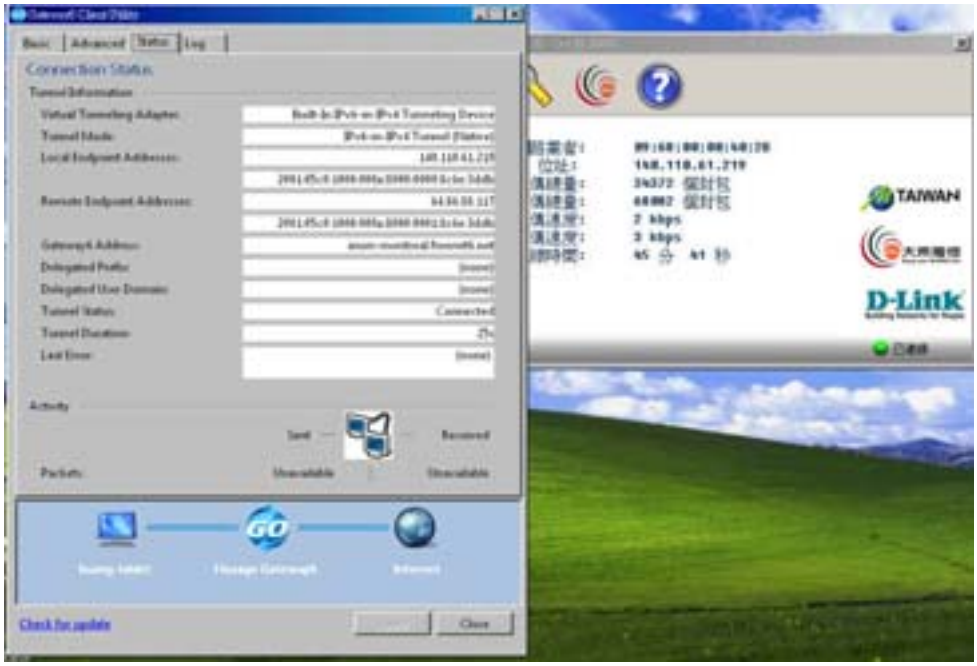


圖 3- 22 WiMAX 網路取 IPv6 位址之 GUI 畫面

由於Tunnel Broker尚未完成採購，因此暫且利用gogo6 所提供之HEXAGO Tunnel Broker[17]來作為測試。當我們先做完無線網路漫遊帳號認證後，一樣是取的國網中心之IP位址，接著利用TSP client連結至gogo6 來取得IPv6 位址。

如 圖 3- 22 所示，連結至大眾電信WiMAX網路之電腦可正確取得2001:05c0:1000:000a:8000: 0000:8c6e:3ddb之IPv6 位址，並且可以使用部分IPv6 server，例如TWAREN IPv6 FTP service及TWAREN IPv6 measurement service。

(四) WiMAX over IPv6 相關推廣

1. 刊登計畫內容於 iThome 雜誌

八月初iThome雜誌專訪，除了宣導IPv4 位址即將估竭耗盡，IPv6 未來將啟動新一代網路世代交替外，亦介紹本計劃內容。專訪內容刊登於 iThome 412 期第 15 頁。如 圖 3- 23 所示。


Pv4位址即將枯竭殆盡，
IPv6啓動世代交替

圖 3- 23 iThome 雜誌專訪

2. 於「TWAREN 技術小組會議暨應用研討會」中推廣服務平台

國網中心在九月十七日於台中科學園區舉辦「TWAREN技術小組會議暨應用研討會」，會中介紹WiMAX over IPv6 之相關技術，活動演講圖片如 圖 3- 24 所示。



圖 3- 24 「TWAREN 技術小組會議暨應用研討會」介紹本計劃

3. 配合實地查核

在九月十五日於教育部電算中心進行實地審查，於當日利用大眾電信 WiMAX 網路，並配合 TWAREN VPLS 網路取得國網中心內部 IP 之後，再連接至中研院電算中心之 Tunnel Broker server 取得 IPv6 位址。在會議上實際播放國網中心所執行之另一計畫所建置之 IPv6 TV 電視。

三、 子計畫三、雙協定網路之運用服務移轉規劃與輔導

子計畫三將透過子計畫一、二、四，了解各單位移轉需求，並取得現有資訊委外清單。現今科技日新月異，IPv6 已經是成熟的技術。而現今的政府機關或是私人公司大多都將資訊服務委外，交由專業的外包公司代為運作，因此如何推廣 IPv6/IPv4 雙協定之經驗與技術至委外服務廠商(System Integrators)，將是未來 IPv6 服務推動的重要課題。今年已完成 Windows、Linux 及 FrteeBSD 三種版本的一般網路應用服務 IPv6 化移轉參考教材(如附件十九)，並輔導五家廠商具有提供雙協定網路服務平台與內容能力。透過教育部電算中心規範委外網站必須提供雙協定能力，後續並透過本計畫提供相關廠商導訓練課程資源，協助廠商取得雙協定網路服務能力。相關輔導中之廠商可以參考附件二十之廠商清單。

教育部各司處自行委外開發之
網站(應用系統)作業流程及注意事項

三、 承作廠商(學校)需配合事項如下：
1. 應用系統主機需備妥(ready)支援 IPv4/IPv6 共存的通訊協定服務環境。
2. 由於應用系統所置放之主機需備妥支援 IPv6 通訊協定，故建議承作廠商(學校)之網路環境升級支援 IPv6 通訊協定。
3. 相關技術文件請參考 http://www.ipv6.org.tw/

圖 3- 25 教育部電算中心制定教育部資訊委外要點須提供雙協定網路服務

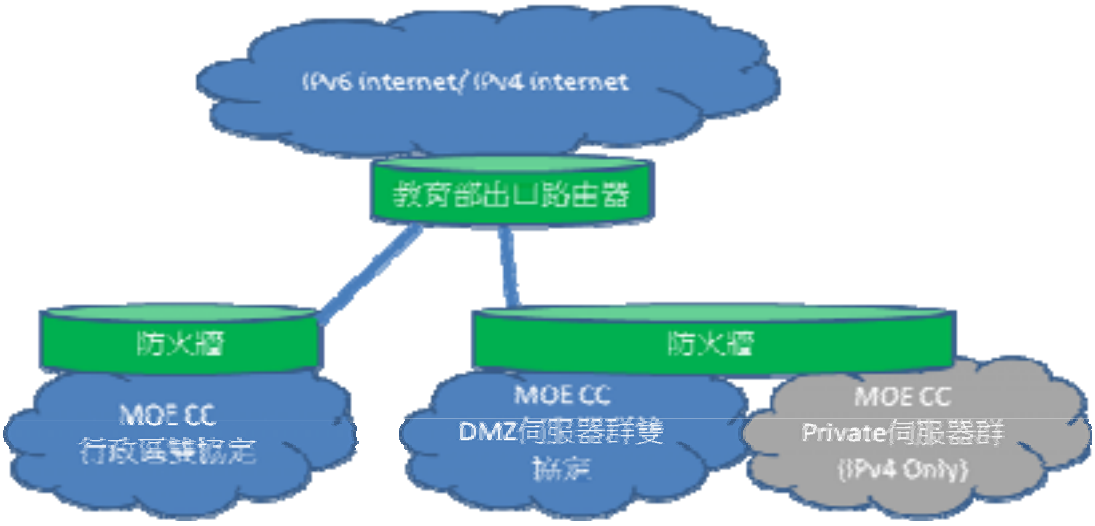


圖 3- 26 教育部電算中升級機房至雙協定網路環境



圖 3- 27 委外廠商教育訓練及宣傳活動



圖 3- 28　委外廠商教育訓練教材

四、 子計畫四、政府網站(GSN) IPv6 化

子計畫四主要負責協助規劃GSN網站IPv6 化，本年度主要成果如 圖 3- 29 所示。



圖 3- 29　98 年度 GSN 網站 IPv6 化主要成果

本年度主要有三項成果：第一為協助研考會共同成立移轉技術小組，以做為其它政府單位從 IPv4 移轉至 IPv6 的諮詢小組；第二為完成架設及測試 Dual Stack IPv6 網路及一般應用服務 (DNS/WWW)的 Dual Stack server；第三為完成 GSN Dual Stack IPv6 網路及一般應用服務 (DNS/WWW)的 Dual Stack server 規劃書及資安問題研究規劃書。現將這三項成果的重點簡述如下：

(一) 協助研考會共同成立移轉技術小組

移轉技術小組正式於 98 年 3 月 19 日會議中成立，其架構如 圖 3- 30 所示。本技術小組由教育部電腦中心趙涵捷主任及研考會資訊處何德全處長共同擔任主持人，技術小組分兩個任務，一為負責規劃GSN Dual Stack IPv6 網路及一般應用服務server的技術，此部份由研考會林輝誼高級分析師、銘傳大學資工系徐武孝教授及HiNet處長負責；二為技術白皮書的撰寫，此部份主要由銘傳大學資工系徐武孝教授負責。移轉技術小組每個月定期開會並討論相關技術，以達成今年度的預期目標。除此之外，移轉技術小組亦會規劃未來幾年的工作項目及其預期目標。

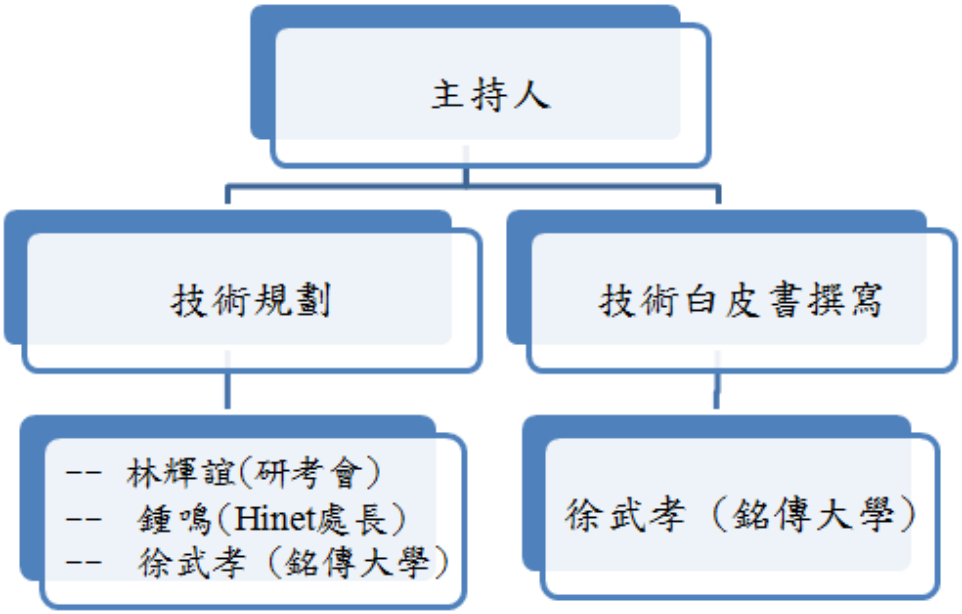


圖 3- 30 移轉技術小組架構

(二) 完成 GSN Dual Stack 網路及一般應用服務規劃測試

如 圖 3- 31 所示，我們在實驗室架設一個模擬GSN IPv6 的網路並使用此網路和桃園縣教育網的IPv6 網路主幹互連以證明IPv6 是可以互連的。所模擬的GSN IPv6 網路分為網路主幹部份及應用服務部份；網路主幹部份主要由 4 顆 CISCO 2811 路由器所組成，應用服務部份主要是在 IBM 伺服器安裝 FreeBSD 7.2-RELEASE以架設一個 DNS Server及 WWW server。

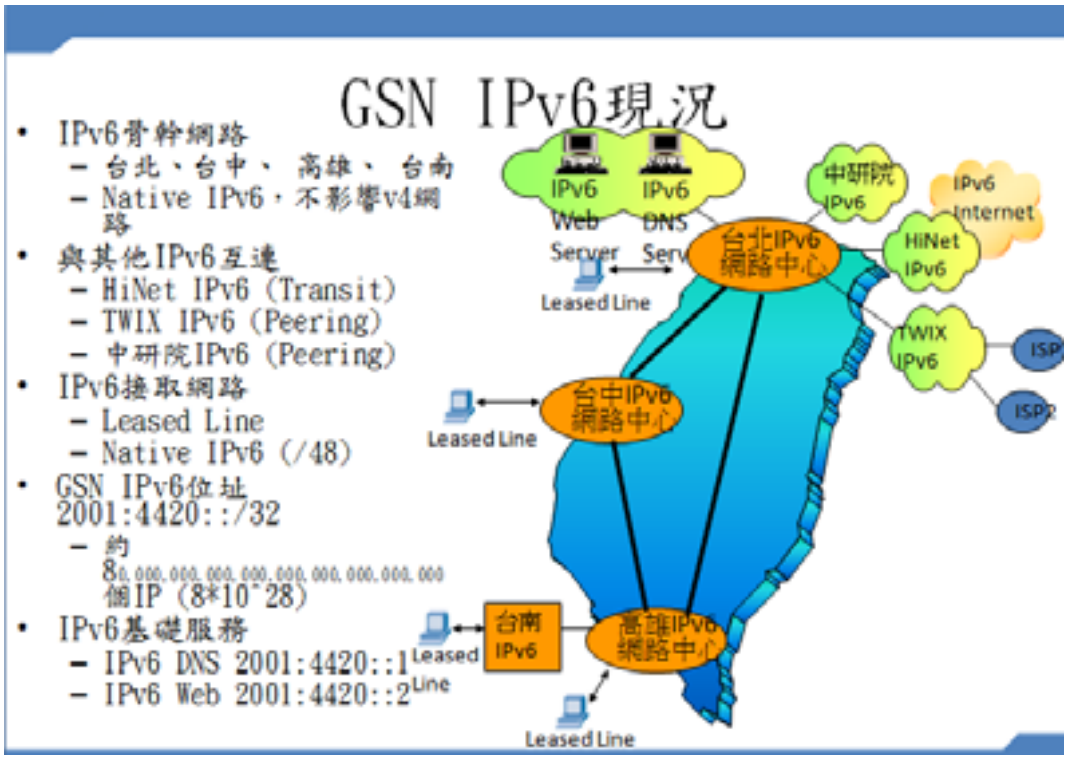


圖 3- 31 GSN IPv6 現況架構圖

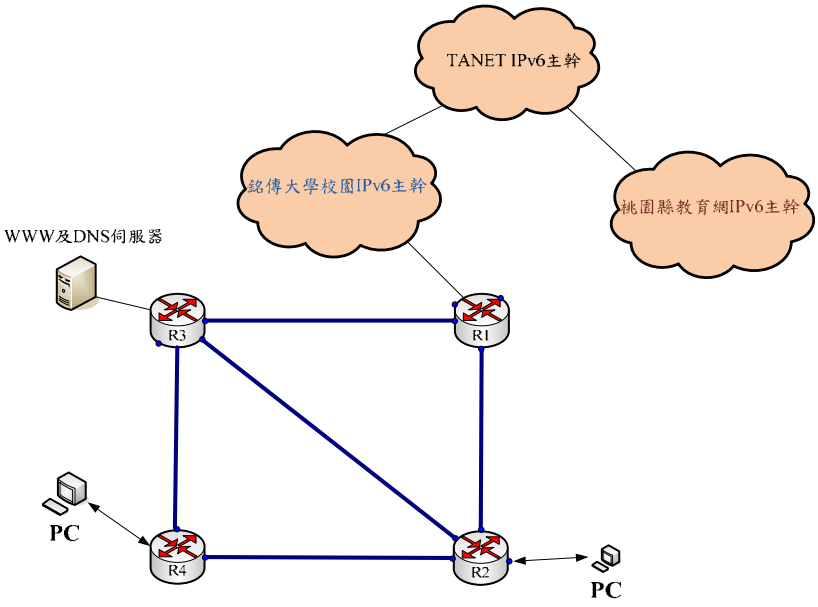


圖 3- 32 GSN IPv6 模擬網路架構圖

(三) 完成 GSN Dual Stack 網路和一般應用服務規劃書

本規劃書為根據成果(二)的測試而加以撰寫(如附件二十一)。在 Dual Stack IPv6[18]網路部份，本計劃書使用 OSPF（Open Shortest Path First）來當做路由器之間的路由協定，每一顆路由器都有詳細列出如何在 CISCO

路由器設定 IPv6 位址及 OSPF 的指令，如此可讓 GSN 在做 IPv4 移轉至 IPv6 時有參考的依據。同樣的，我們也在 FreeBSD 7.2-RELEASE 上詳細的說明如何安裝 IPv6 模組，如何啟動 BIND 程式來支援 DNS 和 IPv6 並且說明如何設定正解網域與反解網域，及如何啟動 apache 2.2.11_4 來設定 WWW server 並支援 IPv6，如此可讓 GSN 及其它的教育單位在架設 Dual Stack 的 DNS 及 WWW server 有參考的依據。

(四) 完成 GSN 資安問題研究規劃書

由於現階段 IPv6 駭客的攻擊模式並不是那麼清楚，因此本規劃書(如附件二十二)著重於 IPv6 本身 Secuirty 的敘述。基本上 IPv6 協定預設會使用 IP Security[19](簡稱為 IPSec)來提供兩個傳輸點之間的認證功能(Authentication)與保密功能(Confidentiality)；因此就像是在兩台電腦之間，有一個專用的通道，用來保護資料的安全，所以，就算 IP 層沒有提供安全性的保護，IPSec 也能夠保護封包的內容。除此之外，在 IPv4 移轉到 IPv6 的過程中，IPv6 的網路也可能會發生跟 IPv4 一樣的安全問題，因此 IPv4 網路所發生的攻擊模式在 IPv6 都有可能會發生。本規劃書會針對封包的安全性、網路流量異常、駭客入侵防禦及 P2P 軟體的影響來做敘述。

第五章、移轉技術分項計畫主要績效指標

本年度移轉技術分項計畫除實際進行學術網路、WiMAX接取網路以及政府網站一般應用服務之IPv6 雙協定移轉外，並完成一套資訊服務委外商輔導教材、四份技術報告，同時也促成設備廠商投入IPv6 支援產品的研發及生產，綜觀本年度執行績效指標如 表 3- 14 所示。

表 3- 14 移轉技術分項計畫主要績效指標表

	績效指標	初級產出量化值	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	● 接取技術：2 團隊 ● 通訊軟體及平台：1 團隊	● 培養國內 WiMAX 業者大眾電信有關 IPv6 服務之規劃與評估能力。 ● 培養國內有關 IVI 技術研究團隊。 ● 培養 GSN IPv6 相關移轉技術與資訊安全議題研究團隊。	● 完成 IPv6 技術應用於 WiMAX 網路的規劃與測試。 ● 完成 IVI 伺服器架設及 IPv4/IPv6 封包轉換測試。 ● 進行 GSN IPv6 移轉技術與資安規劃，並完成實驗網路之模擬測試。
	F 形成教材	1 件 ● 制定資訊服務委外商輔導教材(附件十九)	● 輔導資訊服務委外商 IPv6 能力。	● 實質完成五家資訊服務委外商訓練與輔導。
技術創新(科技整合創新)	H 技術報告	7 篇 ● 示範縣市網、示範學校點之 IPv6 規劃書(附件十四) ● 學術網路移轉建議書(附件十五) ● IPv6 交換點建置與規劃報告(附件十六) ● IVI 移轉技術互通實務技術報告(附件十七) ● WiMAX 整合 IPv4 認證與 IPv6 連線服務規劃書(附件十八) ● GSN 一般應用服	● 提供 IPv4/ IPv6 網路移轉相關技術報告，作為國內發展 IPv6 網路參考。	● 實質完成五個示範縣市網及五個示範中小學網路之雙協定移轉。 ● 完成 IPv6 交換點建置，實際納入營運。 ● 完成 IVI 技術研究。 ● 完成整合 WiMAX 與無限漫遊，提供 IPv6 服務。 ● 完成 GSN IPv6 一般應用服務導入 IPv6

		務 IPv6 化移轉白皮書(附件二十一) ● GSN IPv6 資安問題白皮書(附件二十二)		
	I 技術活動	1 場 ● 參加 28th APAN Meeting。(附件二十三)	● 蒐集國外 IPv6 發展動態與技術資訊。	● 參與 LiveE! WG 並與東京大學江崎教授實驗室進行後續合作的討論。
經濟效益(產業經濟發展)	L 促成廠商或產業團體投資	● 1 家	● 廠商一家(MOXA)投資研究並開發，具體增加產業熱度。	● 提供一個商業化的轉換設備
	T 促成與學界或產業團體合作研究	● 2 件	● 協助 2 家國內廠商(Dlink、BoardWeb)研究發展 IPv6 相關產品。	● 加速廠商技術升級保持國際領先。

第六章、結論與建議

IPv6 已經是一個成熟的通訊協定，但 IPv6 也並不是一個可以馬上投入實際運用的產品。因為沒有人願意當第一個，所以大家都在等待第一個。台灣掌握了發展的契機，在最佳的時機點，尋找了願意分享經驗的學術網路投入 IPv6 推動工作。在一年的過程中，輔導團隊及被輔導之團隊或廠商均獲益良多。透過實際上場練兵的方式，累積的經驗將可以提供國內其他 IPv6 網路移轉單位參考，在未來的國際會議中也將有更多的心得可以與世界分享。

一、 子計畫一、IPv4 /IPv6 網路與服務互通移轉技術

(一) 結論說明

在今年經輔導學術網路啟動 IPv6/IPv4 雙協定網路之移轉，已有初步之成果。由於學術網路擁有足夠數量的使用者，並提供內容及線路。所以後續應該將學術網路視為國際之 IPv6 發展測試平台，提供產業界實際練兵之環境。

(二) 建議事項

IVI 適合於 IPv6 移轉中第三階段展開，讓新的 IPv6 服務亦能提供原有 IPv4 用戶使用，也提供新建置純 IPv6 的環境下存取原來 IPv4 的服務，達到 IPv4/IPv6 網路與服務互通的目的。

二、 子計畫二、WiMAX 等新興網路之 IPv6 接取服務實驗

(一) 結論說明

將國網中心原有 WiMAX 與無線校園漫遊機制[20]整合後，再經 IPv6 協定互通測試之經驗成果，將使相關人員之網路技能更紮實，同時加速 IPv6 於新興網路上之應用與發展。

(二) 建議事項

透過與 WiMAX 服務商接取合作測試，期能帶起示範作用，為未來 IPv6 相關應用能多一種寬頻網路接取的媒介。建議透過政府之宣導，加速其他網路業者加速 IPv6 接取服務之推動。

三、 子計畫三、雙協定網路之運用服務移轉規劃與輔導

(一) 結論說明

學術網路及政府網路是最有可能先進入 IPv6 環境的網路，其之所以能推動的關鍵並不全是費用問題，相關廠商技術成熟度是否足夠，是否能讓決策單位有信心導入雙協定環境，也是極重要的條件。

(二) 建議事項

本年度已鼓勵並輔導網頁服務業者提升 IPv6 技術之服務能力，未來將繼續協助業者加強有關 IPv6 伺服器 IDC 維運及 IPv6 辦公室環境網路之技術能力。

四、 子計畫四、政府網站(GSN) IPv6 化

(一) 結論說明

希望能讓大多數的使用者了解 IPv4 網路移轉至 IPv6 的方式，並且讓技術人員能夠從中學習到設計與架設系統的方式，進而讓移轉的過程更加順利。未來將配合研考會將一特定服務 IPv6 化。

(二) 建議事項

對於 GSN 來說，政府部門就是客戶，當客戶有需求就會以更快更嚴謹的速度及態度來推動 IPv6。建議政府部門或單位向政府網路管理單位提出 IPv6 服務的需求，促使政府網路加快 IPv6 移轉的速度。

第七章、參考資料來源

[1] Next generation networking, http://en.wikipedia.org/wiki/Next_Generation_Networking, 2009

[2] Voice over Internet Protocol, http://en.wikipedia.org/wiki/Voice_over_Internet_Protocol, 2009

[3] WiMAX 資訊網, http://test.wimax.tw/, 2009

[4] 教育部電算中心網站, http://www.edu.tw/moecc/index.aspx, 2009

[5] 中華電信IPv6 Tunnel Broker服務使用說明, http://www.ipv6.hinet.net/installGuide.htm, 2009

[6] 行政院研究發展考核委員會網站, http://www.rdec.gov.tw/, 2009

[7] 中央研究院資訊科學研究所網站, http://www.iis.sinica.edu.tw/cindex2.htm, 2009

[8] LAN技術的概念與應用, http://www.dgbas.gov.tw/public/Data/86211295671.pdf, 2009

[9] 解決互通問題是下一代互聯網的關鍵, 李星, http://www.ccf.org.cn/web/resource/lx090513.pdf, 2009

[10] DNS介紹, http://turtle.ee.ncku.edu.tw/~tung/dns/dnsintro.html, 2009

[11] The 3rd Generation Partnership Project (3GPP), http://www.3gpp.org/, 2009

[12] Third Generation Partnership Project 2 (3GPP2), http://www.3gpp2.org/, 2009

[13] WiMAX ASN Protocols Procedures Training Course, http://www.mpirical.com/Flyers/WiMAX-ASN-Protocols-Procedures-Training-Course.html, 2009

[14] IPv6 Forum Website, http://www.ipv6forum.com/, 2009

[15] WiMAX Forum Website, http://www.wimaxforum.org/, 2009

[16] 國家高速網路與計算中心, http://www.nchc.org.tw/tw/, 2009

[17] gogo6 Website,http://www.gogo6.com/, 2009

[18] Dual-Stack lite broadband deployments post IPv4 exhaustion, http://tools.ietf.org/html/draft-durand-Dual-Stack-lite-00, 2009

[19] IPsec, http://en.wikipedia.org/wiki/IPsec, 2009

[20] 校園無線漫遊機制整合實驗與推廣計畫, http://wlanrc.nchc.org.tw/, 2009

第肆篇、產業發展分項計畫研究報告

第一章、計畫背景分析

產業發展分項計畫從實務技術面與市場訊息面提供產業界發展必要與及時之服務。由於預期 IPv4 與 IPv6 將並存一段相當長的時間，如何讓產業界發展的設備與系統能同時符合 IPv4 及 IPv6 國際標準的產品，仍將是協助產業發展的重要工作。以下針對本計畫之背景目的、研究範圍與研究內容及研究方法與進行步驟進行說明。

一、 背景與目的

隨著網際網路的快速發展以及無線上網與智慧型家電網路的逐漸普及，網際網路位址不足的問題已漸漸浮現。新一代網際網路通訊協定 (IPv6) 由於能有效的解決網路位址不足的困境，並且具有能支援移動性、安全性與不同等級傳輸服務的特色，因此被公認為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 eTaiwan 我國 IPv6 建置發展計畫 NICI IPv6 標準測試分項計畫，於 92 年 7 月 1 日成立 IPv6 測試實驗室，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。統計至 98 年底，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，且本分組成員積極加入國際 IPv6 Ready Logo 委員會主導測試技術規範，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。

同時為了掌握 IPv6 發展趨勢以及帶動相關產業效益，讓政府提供最即時且有利的輔導政策，研究從標竿國家出發結合使用者需求調查，分析 IPv6 能夠提供的服務，以及因應 IPv6 新技術帶動新的潛力應用與服務內容，可獲得 IPv6 帶動我國相關產業商機。

產業發展分項計畫包含兩個子計畫，子計畫一為IPv4/IPv6 互運測試與設備驗證，主要負責設備測試認證及研究新的測試方法，用來支持IPv6 產業發展；子計畫二為IPv6 市場應用與產業效益評估 ，主要負責市場的需求及效益評估。產業發展分項計畫目的在於積極落實四大發展方針，其重要性在於協助產業即時研發符合市場需求之IPv6 關鍵產品，關聯圖如 圖 4- 1：

(一) 國際標準與測試發展：積極參與，確保權益

(二) 產業發展：認證輔導與測試人才培育

(三) 支援關鍵應用發展：協助互運測試及國際接軌

(四) IPv6 產業效益評估：產業調查、移轉成本評估

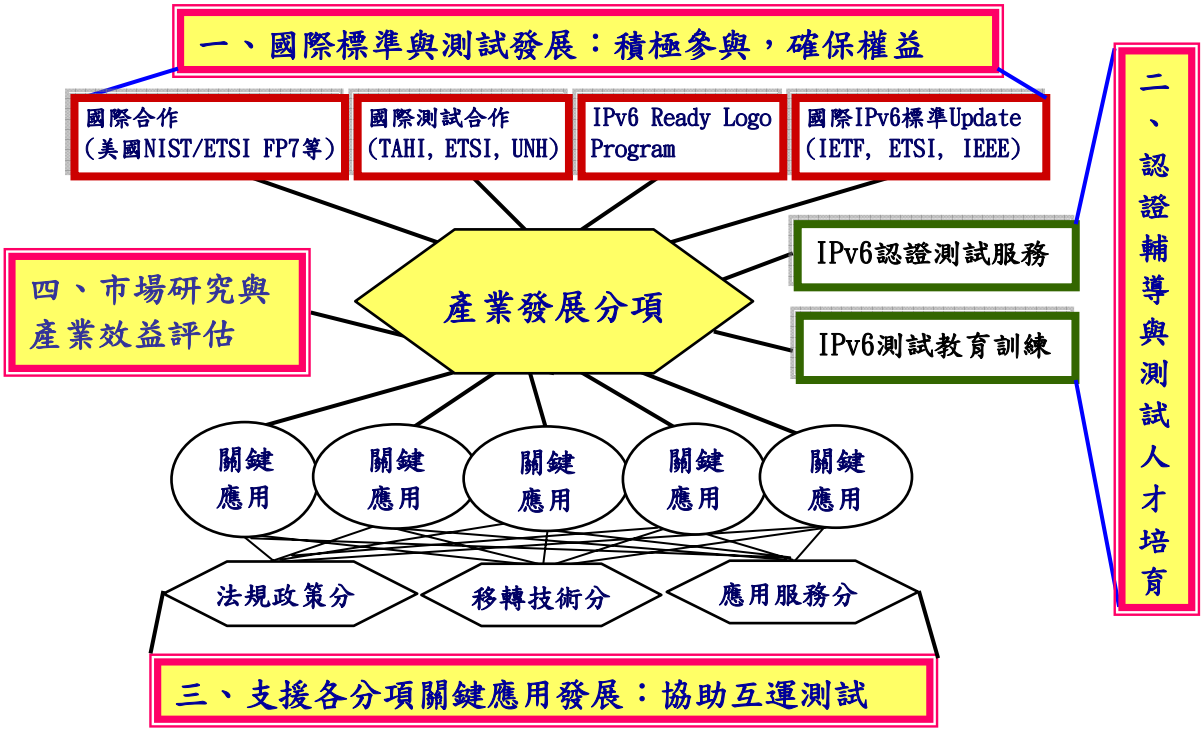


圖 4- 1　產業發展分項四大發展目標關聯圖

隨著上網人口與終端產品數量增加，以及透過無線傳輸技術進行相關應用（例如：WSN，wireless sensor network，無線感測網路）日趨普及的趨勢下，傳統 IPv4 能夠提供的網路位址已逐漸不敷使用，因此導入 IPv6 相關設備與技術汰換 IPv4 系統，成為我國通訊產業未來發展重要趨勢。為了掌握 IPv6 發展趨勢以及帶動的相關產業效益，讓政府提供產業最即時且有利的輔導政策，本研究因應而生。

本研究從標竿國家出發，結合使用者需求調查，分析現有 IPv6 能夠提供的服務，以及因應 IPv6 新技術帶動新的潛力應用與服務內容，緊接分析各種服務能夠帶動的市場營收規模。最終展開各種應用相應之設備、零組件與軟體....等產品需求，加上所有營運服務市場規模，即可獲得 IPv6 帶動我國相關產業商機。

二、 研究範圍與研究內容

(一) 子計畫一、IPv4/IPv6 互運測試與設備驗證計畫

1. 子計畫一之四年全程發展策略

本計畫主要目標為建立與維護國家級IPv6 技術與應用驗證中心，建立標準測試平台，提供我國IPv6 網通設備廠商驗證測試服務，計畫發展進程如 圖 4- 2。



圖 4- 2 產業發展分項計畫發展進程

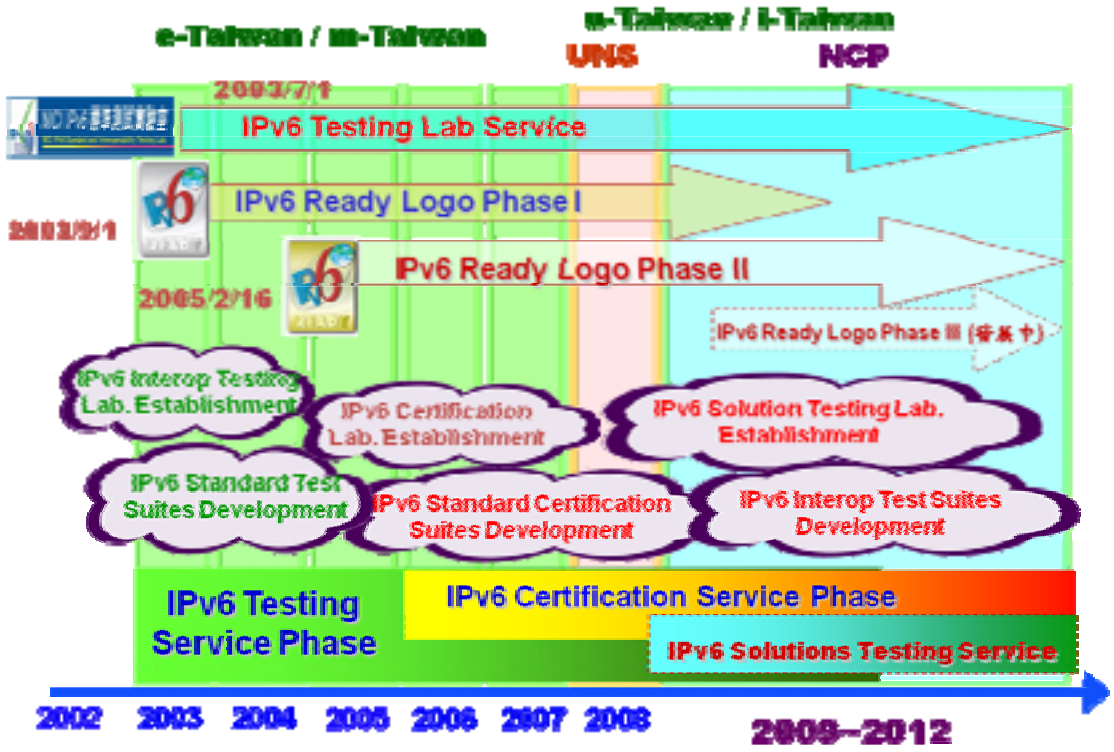


圖 4- 3 中華電信研究所 IPv6 測試實驗室測試發展進程

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- 3，主要推動項目如下：

(1) 建置 IPv6 新標準測試環境及互通性測試方法，輔導及協助產、學、研界進行相關測試，協助我國 IPv6 相關產業之發展。

a. 擴充 IPv6 測試實驗室測試服務內容。

b. 擴充 IPv6 互連測試設備。

c. 建立 IPv6 Ready Logo Phase-2 及新選項測試平台(DHCPv6/SIPv6)

(2) 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。

a. 積極輔導國內廠商申請測試並取得 IPv6 測試認證標章。

b. 重點輔導 Phase-2 核心測試服務。

c. Phase-3 及 IPv6 網頁標章研究。

(3) 進行國際 IPv6 標準測試組織交流與合作，協助國內業界獲取國際最新發展資訊。

a. 國際合作研發新 IPv6 測試程序。

b. 參與 IPv6 Ready Logo Committee 會議及 Phase-2 Logo 規範之訂定。

c. 參與國際測試會議並積極發展國際合作關係。

(4) 協助其他分組測試與訓練工作

a. 測試人才培育 。

2. 本年度研究重點及預定達成效益

本(98)年度除輔導廠商設備獲得 IPv6 Ready Logo 外，將增加 DHCPv6 和 SIPv6 符合性測試平台建置，同時注意國際 IPv6 Ready Logo Phase-3(增加安全性功能)及 IPv6 網站標章的發展趨勢。本(98)年度工作重點如下:

(1) 第一季

a. IPv6 標準彙整與更新。

b. 國內 IPv6 設備測試。

c. 協助國內 IPv6 設備廠商申請和獲得國際 IPv6 Ready Logo 標章。

d. 第一季 IPv6 測試電子報及網站維護。

(2) 第二季

a. 參加國際 IPv6 相關會議或蒐集相關會議資訊。

b. 完成 DHCPv6 符合性測試平台建置。

c. 國內 IPv6 設備測試。

d. 協助國內 IPv6 設備廠商申請和獲得國際 IPv6 Ready Logo 標章。

e. 第二季 IPv6 測試電子報及網站維護。

f. 完成期中成果報告。

(3) 第三季

a. IPv6 標準彙整與更新。

b. 參加國際 IPv6 相關會議或蒐集相關會議資訊。

c. 國內 IPv6 設備測試。

d. 協助國內 IPv6 設備廠商申請和獲得國際 IPv6 Ready Logo 標章。

e. 第三季 IPv6 測試電子報及網站維護。

(4) 第四季

a. IPv6 標準彙整與更新。

b. 完成 SIPv6 符合性測試平台建置。

c. 參加國際 IPv6 相關會議或蒐集相關會議資訊。

d. 國內 IPv6 設備測試。

e. 協助國內 IPv6 設備廠商申請和獲得國際 IPv6 Ready Logo 標章。

f. 第四季 IPv6 測試電子報及網站維護。

g. 完成期末成果報告。

展望我國 IPv6 建設藍圖及願景，並期望能藉由政府與民間之力量，相輔相成地全面建立我國 IPv6 網路建設及應用環境，俾使任何形式之網路裝置皆可連接至 IPv6 網路使用，即達到「每一樣東西都需要網際網路(Internet for everything)」之資訊化環境，進而提升我國相關產業之競爭優勢，以便及早達成數位化台灣及優質網路資訊化社會之目標。而本計畫執行後，預期效益如下：

(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 測實驗證平台，繼續對國內廠商提供服務。

(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。

(二) 子計畫二、IPv6 市場應用與產業效益評估

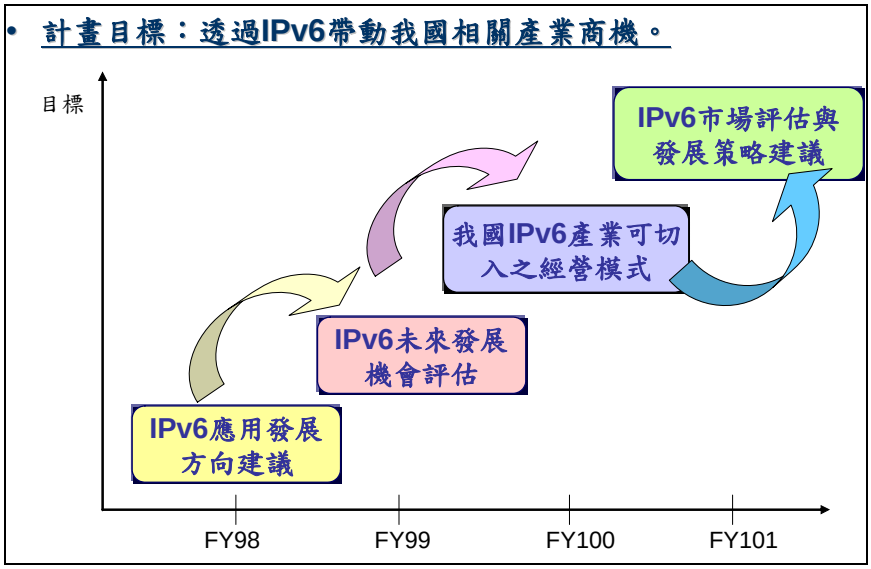
1. 子計畫二之四年全程發展策略

本研究之目的在於釐清 IPv6 應用服務起飛時間與市場規模，並展開相關設備與零組件市場需求時程與規模，如此讓我國產業能夠掌握新市場發展機會，包括：認證測試服務、測試教育訓練、法規政策研擬、移轉技術、應用服務、設備與零組件，也讓政府確實掌握 IPv6 產業相關輔導與資源如何訂立。

IPv6 是繼 3G、WiMAX…等無線寬頻網路之後，下一波全 IP 化無線寬頻

網路發展重點，在此時間點執行本研究可讓我國廠商與政府準確掌握商機。

本研究計畫的目標是期望透過IPv6 技術普遍使用，帶動我國相關產業的發展商機，因此，在第一年目標要達成整體IPv6 應用發展與方向建議；第二年即進入評估IPv6 未來發展的機會；第三年則根據前兩年的研究成果評估台灣於該產業可以切入的經營模式，最後一年則針對整體IPv6 的市場進行評估與發展策略建議（如 圖 4-4）。



資料來源：工研院 IEK（2009/04）

圖 4-4　產業發展分項計畫子計畫二之四年全程發展策略示意圖

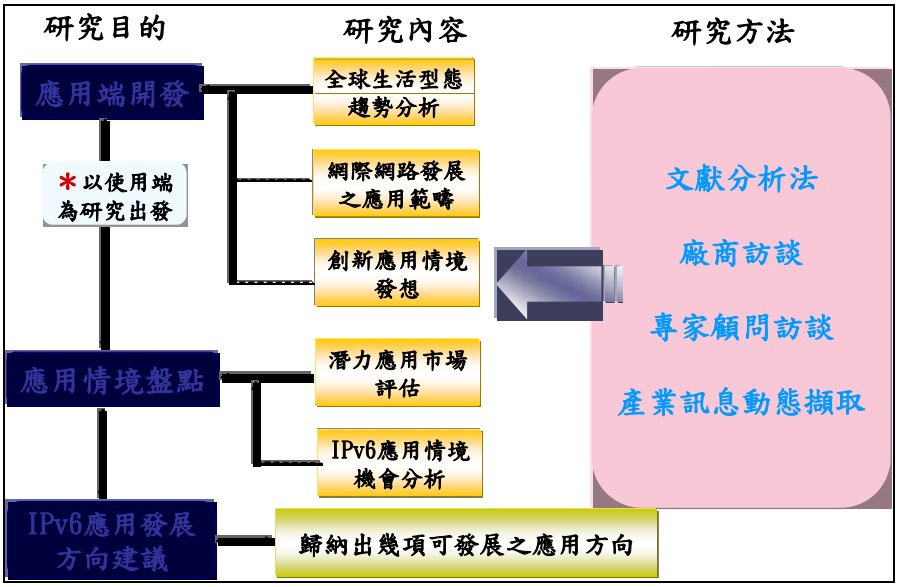
2. 本年度研究重點及預定達成效益

根據工研院 IEK 研究發現，IPv6 短時間之內無法取代 IPv4 最大的主因並非技術問題，而是該技術可以提供的應用服務與 IPv4 的差異性為何，假設 IPv6 技術有的優勢，在 IPv4 方面，亦可以透過軟體或其他技術支援來解決，IPv6 的競爭優勢就變的不太吸引人，畢竟使用者並不在乎背後使用的技術為 IPv4 或 IPv6，只在乎可以使用的服務應用有哪些，內容是否多元且便利使用。

98 年研究分成「應用端開發」、「應用情境盤點」與「IPv6 應用發展方向建議」3 大構面（如 圖 4-5），從消費者/使用者等需求端為研究出發，進行IPv6 市場應用與產業效益評估。在「應用端開發」方面，分析「全球生活型態趨勢」、「網際網路發展應用範疇」並同時開發「創新應用情境」，藉此獲得從用戶端需求之IPv6 應用。緊接將上述成果進行「應用情境盤點」，分別評估「潛力應用市場」與「IPv6 應用情境機會分析」，用以釐清IPv6 應用發展主軸，最後歸納幾項IPv6 應用重點發展項目。

在應用端開發，研究內容將從全球生活形態趨勢分析著手，隨著整體經濟與科技的發展日新月異，使用者對於技術的接受程度越來越高，甚至還出現依賴的現象，在整個生活形態的轉變之下，如以往的農業社會往工商社會發展，到現在的服務業之社會型態，整個生活模式改變，使用者需求也會跟著調整。

另外，1990 年代網際網路普及後，網路應用服務已經相當廣泛，透過網際網路發展的應用範疇變化，搭配消費者生活型態的轉變所衍生出的需求，是本研究相當重視的趨勢因素，最後根據上述的研究結果初步分析是否有創新應用的情境可被發展。



資料來源：工研院 IEK（2009/04）

圖 4- 5　產業發展分項計畫子計畫二研究計畫執行內容示意圖

在應用情境盤點之研究，將會進行潛力應用市場的評估，並期望發展出 IPv6 應用情境的機會分析，最後歸納出幾項 IPv6 可以發展的應用方向並給予發展建議。

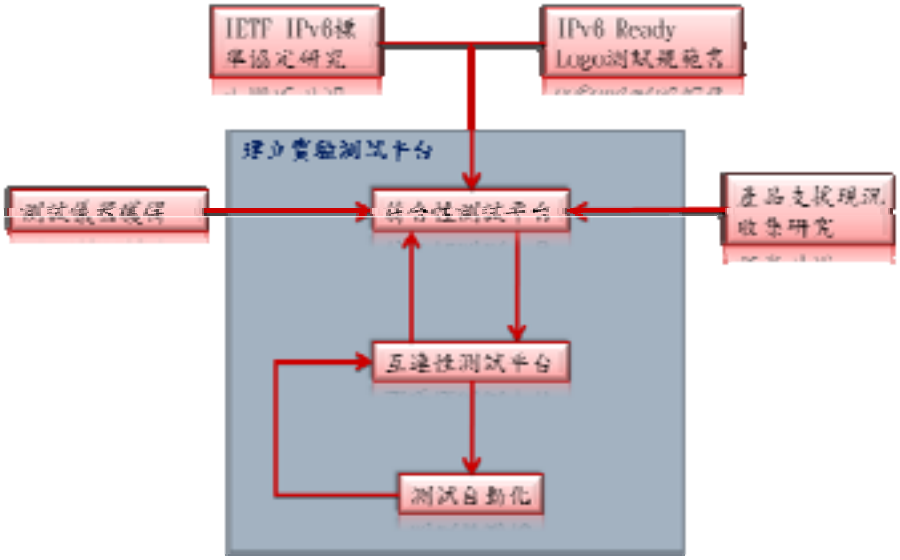


圖 4- 6 IPv4/IPv6 互運測試與設備驗證計畫研究方法

三、 研究方法與步驟流程

(一) 子計畫一、IPv4/IPv6 互運測試與設備驗證計畫

本計劃研究方法如 圖 4- 6，先研究IETF IPv6 相關標準和IPv6 Ready Logo測試規範書，再根據市場相關測試儀器及IPv6 待測物進行符合性及互連性平台的建立，最後撰寫相關測試程序提供自動化流程，降低測試時間，提高測試生產力，以協助國內更多設備進行IPv6 測試。

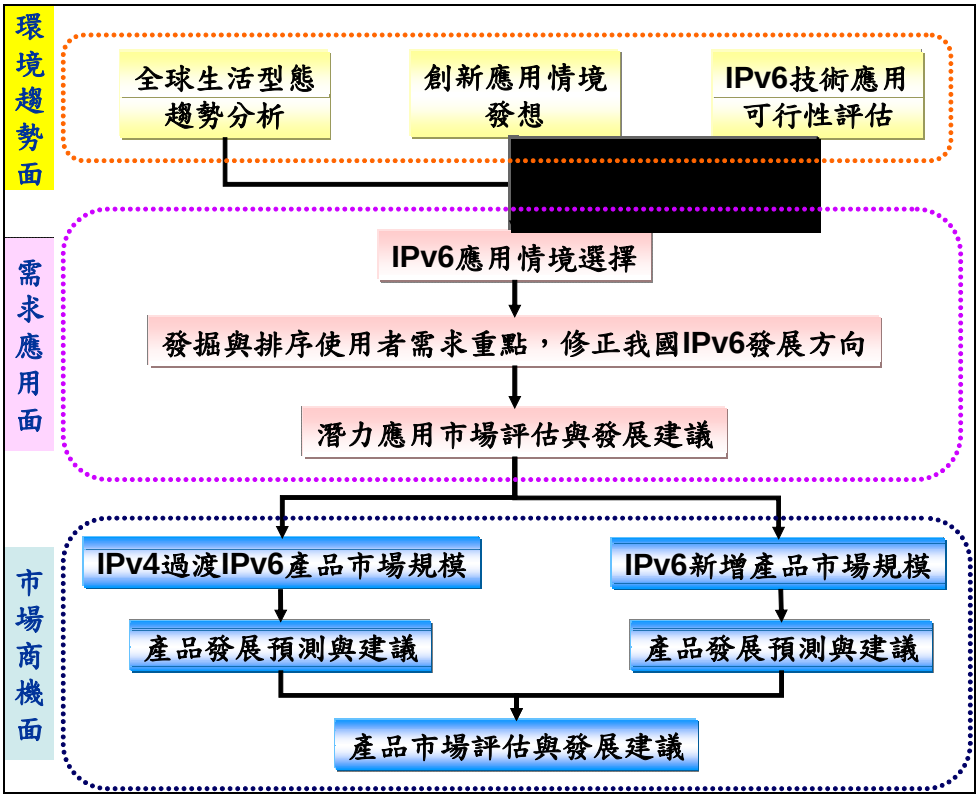
(二) 子計畫二、IPv6 市場應用與產業效益評估

本研究計畫的研究方法與步驟分為三大構面，首先將從「環境趨勢面」著手，這部分研究的重點將以全球生活形態趨勢分析、創新應用情境發想與 IPv6 技術應用可行性評估為主，掃瞄整體環境的發展變化後，推導出後續消費者的需求情境，並評估這些情境後續發展的可行性。

第二個構面是「需求應用面」，研究方法與步驟分別是基於環境趨勢面的結果，進行 IPv6 應用情境的選擇，並將每個發掘出的情境進行使用者需求重點的排序，修正我國 IPv6 發展的方向，最後提出潛力應用市場評估與發展策略建議。

第三個構面是「市場商機面」，整個研究流程分為兩個方向，一為評估IPv4過渡到IPv6 產品市場需求規模分析，並針對這些產品進行發展預測與建議；另一個方向是IPv6 新增產品市場規模評估，同時也給予產品發展預測與建議，綜合兩個研究方向的結果，最後推倒出IPv6 產品市場評估與發展建議（如 圖 4- 7）。

至於該階段的研究方法，仍會以初級資料蒐集方法（包含產業廠商訪談、專家訪談、情境需求模擬分析、以參考日本發展為例）與次級資料蒐集（包含文獻探討、市場資訊動態擷取）為主。



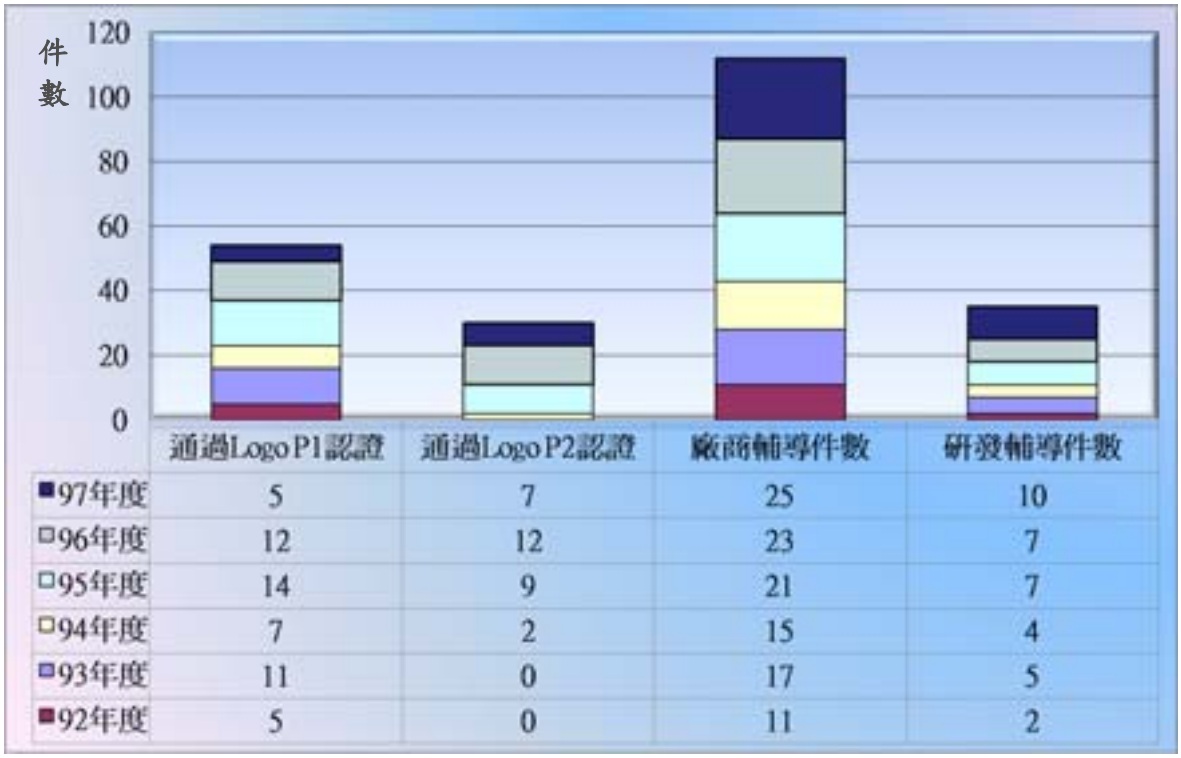
資料來源：工研院 IEK（2009/04）

圖 4- 7　產業發展分項計畫子計畫二研究計畫架構流程與內容示意圖

第二章、我國現況分析

在行政院 NICI IPv6 推動工作小組、交通部及 TWNIC 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。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。

IPv6 測試實驗室為國際 IPv6 Ready Logo 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 97 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。



	通過Logo P1認證	通過Logo P2認證	廠商輔導件數	研發輔導件數
97年度	5	7	25	10
96年度	12	12	23	7
95年度	14	9	21	7
94年度	7	2	15	4
93年度	11	0	17	5
92年度	5	0	11	2

圖 4- 8　IPv6 測試實驗室歷年重要績效指標(統計至 2008/12/31)

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 標章之推廣，建置IPv6 Ready Logo Phase-1/Phase-2 整合型符合性測試及互連測試平台，同時提供臺灣地區IPv6 Ready Logo Phase-1 及Phase-2 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如 圖 4- 8 所示，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。

第三章、計畫執行狀況與檢討

產業發展分項計畫包含兩項子計畫，子計畫一為 IPv4/IPv6 互運測試與設備驗證計畫，子計畫二為 IPv6 市場應用與產業效益評估，以下將針對產業發展分項計畫之執行內容、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

子計畫一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；子計畫二執行單位為工研院產業經濟與趨勢研究中心(IEK)，主要負責市場的需求及效益評估。

(一) 子計畫一、IPv4/IPv6 互運測試與設備驗證計畫

工作內容說明：

1. IPv6 Ready Logo 標章認證服務
   (1) 為國內 IPv6 設備廠商介紹國際 IPv6 測試服務。
   (2) 維護 IPv6 Ready Logo Phase-1/Phase-2 Core Protocols 互連性測試平台。
   (3) 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。
   (4) 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. DHCPv6 符合性測試平台建置
   (1) 蒐集與研究 DHCPv6 相關工業標準與規範。
   (2) 研究 DHCPv6 符合性測試規範和測試原理與方法。
   (3) 輔導國內廠商詢問 DHCPv6 測試流程與套件支援事宜。
   (4) 建置 DHCPv6 符合性測試平台，研究與建置合適的互連性測試參考對測物 (Reference Node)。
   (5) 維護 IPv6 Ready Logo Phase-2 DHCPv6 互連性測試平台。
3. SIPv6 符合性測試平台建置
   (1) 蒐集與研究 SIPv6 相關工業標準與規範。
   (2) 研究 SIPv6 符合性測試規範和測試原理與方法。
   (3) 蒐集與了解各項 SIPv6 產品之安裝步驟與設定，包括 SIPv6 Open Source 或 SIPv6 商用產品。
   (4) 建置 SIPv6 符合性測試平台並測試各項 SIPv6 產品。
4. IPv6 國際標準與測試技術之研究
   (1) 彙整九十八年度國際 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

(1) 與廠商進行溝通交流之任務。

(2) 定期(每季)寄送電子報，提供與世界同步之 IPv6 測試消息。

(3) 宣導測試服務與活動。

6. IPv6 測試網站維護

(1) 常態性 IPv6 測試服務網站，提供最新之測試服務相關訊息。

(2) 提供 IPv6 測試最新資訊。

(3) 提供 IPv6 測試 Q&A。

(4) 推廣台灣地區 IPv6 Ready Logo 測試服務。

(二) 子計畫二、IPv6 市場應用與產業效益評估

98 年度的預定查核點分別是：

1. 第二季：全球生活型態趨勢分析、網際網路應用之發展範疇（研究報告一份）。
2. 第三季：潛力應用市場評估、創新應用情境發想（研究報告各一份）。
3. 第四季：應用情境機會分析、應用發展方向建議（研究報告各一份）。

本研究主要執行內容分為三大項，亦即「應用端開發調查」、「應用情境盤點」與「IPv6 應用發展方向建議」等，根據規劃的執行內容分別是第二季產出全球生活形態趨勢分析研究報告乙份、網際網路應用之發展範疇調查報告乙份，而這部分的產出均已達成預定目標。第三季的產出規劃為創新應用情境發想研究報告乙份，以及潛力應用市場評估調查報告乙份，亦已達成預定產出目標。第四季則是產出整體 IPv6 應用情境機會分以與最終應用發展方向建議，而這部分的產出也在規定的時間內完成產出達成目標。

二、 與計畫符合情形

(一) 子計畫一、IPv4/IPv6 互運測試與設備驗證計畫

1. 目標達成狀況

子計畫一各項工作均達成預定目標，已依計畫書進度推動 IPv6 Ready Logo 標章認證，至 2009/11 月底共輔導廠商通過 IPv6 Ready Logo Phase1 標章認證 11 件，輔導通過 IPv6 Ready Logo Phase1 標章認證 13 件，均超過原定 4 件及 6 件之目標。另提前完 DHCPv6 及 SIPv6 新認證平台建置，並提供國內 IPv6 廠商技術支援，各項指標均超越原定之計畫目標。

2. 進度符合情形

表 4- 1　子計畫一、IPv4/IPv6 互運測試與設備驗證計畫執行進度表

計畫名稱	查核點	執行進度			落後原因說明
		超前	符合	落後	
子計畫一、IPv4/IPv6 互運測試與設備驗證計畫	IPv6 Ready Logo 標章認證服務		✓		
	DHCPv6 符合性測試平台建置		✓		
	SIPv6 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		✓		
	IPv6 測試網站維護		✓		

3. 工作重點達成情形

(1) 工作重點一：IPv6 Ready Logo 標章認證服務

a. 解說 IPv6 Ready Logo 組織架構與計畫執行現況。

b. 詳述 IPv6 Ready Logo 認證所需通過的測試需求與審核流程。

c. 輔導廠商如何製作 IPv6 Ready Logo Phase-2 Core Protocols 符合性測試報表與撰寫全自動化測試程式。

d. 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。

e. 廠商至 IPv6 測試實驗室進行 Phase-1/Phase-2 Core Protocols 互連性測試項目。

f. 統計與分析世界各國獲得 IPv6 Ready Logo 標章數目與產品類別。

g. 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) 工作重點二：DHCPv6 符合性測試平台建置

a. 為國內 DHCPv6 設備廠商說明 DHCPv6 運作流程。

b. 研究與蒐集現行作業系統或是 DHCPv6 軟體支援 Clinet、Server 和 Relay Agent 現況。

c. 說明 DHCPv6 符合性測試所參考的 RFC 與測試種類。

d. 建置廠商送測物 Client 符合性測試平台。

e. 建置廠商送測物 Server 符合性測試平台。

f. 建置廠商送測物 Relay Agent 符合性測試平台。

g. 研究與檢測 IPv6 Ready Logo Committee 所建議之新 DHCPv6 參考對測物。

h. 輔導廠商如何製作 IPv6 Ready Logo Phase-2 DHCPv6 符合性測試報表。

(3) 工作重點三：SIPv6 符合性測試平台建置

a. 完成 SIPv6 相關工業標準規範之蒐集與研究。

b. 完成 SIPv6 符合性測試規範與測試原理之方法研究。

c. 完成了解各項 SIPv6 產品之安裝步驟與設定，包括 SIPv6 Open Source 或 SIPv6 商用產品。

d. 完成建置 SIPv6 符合性測試平台。

(4) 工作重點四：IPv6 國際標準與測試技術之研究

a. 完成九十八年度國際 IPv6 相關標準蒐集與彙整，提供國內產學研各業界參考。

b. 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。

(5) 工作重點五：IPv6 測試電子報

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。

a. 提供中華電信研究所 IPv6 測試實驗室最新動態報導。

b. 提供全球 IPv6 最新動態報導。

c. 提供全球及臺灣 IPv6 Ready Logo 認證產品現況報導。

d. 提供 IPv6 Ready Logo 測試規範最新動態報導。

e. 提供 IETF 新增之 RFC 整理。

(6) 工作重點六：IPv6 測試網站維護

推廣 IPv6 測試服務。

a. 完成網站改版，提供更方便之使用者介面。

b. 提供 IPv6 測試最新資訊。

c. 更新台灣地區通過 IPv6 Ready Logo 認證產品名單(包括 Phase-1 及 Phase-2)。

(二) 子計畫二、IPv6 市場應用與產業效益評估

1. 目標達成狀況

依照計畫進度進行全球生活型態趨勢分析、網際網路應用之發展範疇、潛力應用市場評估、創新應用情境發想、應用情境機會分析、應用發展方向建議等六份報告。截至 10 月 1 日，已完成第二季與第三季產出共四份報告(全球生活型態趨勢分析、網際網路應用之發展範疇、潛力應用市場評估、創新應用情境發想)，其餘兩篇報告預定於 12 月份完成，詳細資料請參閱附件。

2. 進度符合情形

表 4- 2　子計畫二、IPv6 市場應用與產業效益評估執行進度表

計畫名稱	查核點	執行進度			落後原因說明
		超前	符合	落後	
子計畫二、IPv6 市場應用與產業效應分析	全球生活型態趨勢分析		✓		
	網際網路應用之發展範疇		✓		
	創新應用情境發想		✓		
	潛力應用市場評估		✓		
	IPv6 應用情境機會分析		✓		
	IPv6 應用發展方向建議		✓		

3. 工作重點達成情形

(1) 計畫展開

規劃 FY98 細部執行計畫以及 FY99-101 的執行概要。FY98 年執行「IPv6 應用發展方向建議」，藉此可獲得 IPv6 應用發展主軸。FY99 年執行「IPv6 未來發展機會評估」，並可獲得市場需求與規模預測，以及關鍵業者發展藍圖。FY100 年執行「我國 IPv6 產業可切入之經營模式」，並可獲得 IPv6 相關設備、零組件市場需求與規模預測。FY101 年再針對 IPv6 市場評估與發展策略，進行總體之評估與建議。

(2) 應用端開發：完成以下三份報告。

a. 全球生活型態趨勢分析)

b. 網際網路應用之發展範疇

c. 創新應用情境發想)

(3) 應用情境盤點：完成以下兩份報告。

a. 潛力應用市場評估

b. IPv6 應用情境機會分析

(4) IPv6 應用發展方向建議：完成報告一份。

(5) 市場規模調查報告一份

(三) 產業發展分項計畫預定進度甘梯圖(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 98/11/30

年月 / 工作項目	第四月	第五月	第六月	第七月	第八月	第九月	第十月	第十一月	第十二月	預定進度	實際進度
產業發展分項子計畫一 IPv6 Ready Logo 標章認證服務										100%	100%
產業發展分項子計畫一 DHCPv6 符合性測試平台建置										100%	100%
產業發展分項子計畫一 SIPv6 符合性測試平台建置										100%	100%
產業發展分項子計畫一 IPv6 國際標準與測試技術之研究										100%	100%
產業發展分項子計畫一 IPv6 測試電子報										100%	100%
產業發展分項子計畫一 IPv6 網站維護										100%	100%
產業發展分項子計畫二 計畫展開										100%	100%
產業發展分項子計畫二 應用端開發										100%	100%
產業發展分項子計畫二 全球生活型態趨勢分析										100%	100%

產業發展分項 子計畫二 網際網路應用之發展範疇										100%	100%
產業發展分項 子計畫二 創新應用情境發想										100%	100%
產業發展分項 子計畫二 應用情境盤點										100%	100%
產業發展分項 子計畫二 潛力應用市場評估										100%	100%
產業發展分項 子計畫二 IPv6 應用情境機會分析										100%	100%
產業發展分項 子計畫二 IPv6 應用發展方向建議										100%	100%
工作進度估計百分比 （累積數）	11%	22%	33%	44%	55%	66%	77%	88%	100%		

三、 資源運用檢討

(一) 人力運用情形

因中華電信研究所梁隆星所長於 98 年 5 月 8 日轉任中華系統整合公司擔任董事長，中華電信研究所所長一職，由原中華電信經營規畫處處長涂元光接任，故產業發展分項計畫主持人變更為涂元光所長。另子計畫二原計畫成員鄭佩綺退出本計畫執行，由曾大有加入，原薪資總額不變。

1. 產業發展分項計畫部份

表 4-4　產業發展分項計畫部份人力運用表

類　　別	姓　名	在本計畫中擔任之工作
產業發展分項計畫主持人	涂元光	綜理分項計畫管理

2. 子計畫一、IPv4/IPv6 互運測試與設備驗證計畫

表 4- 5　子計畫一、IPv4/IPv6 互運測試與設備驗證計畫人力運用表

類　　別	姓　名	在本計畫中擔任之工作
IPv4/IPv6 互運測試與設備驗證子計畫主持人	鄭石源	綜理子項計畫管理
協同主持人	陳錦洲	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	蔡一鳴	IPv6 國際標準與測試技術之研究
研究人員	梁銘顯	IPv6 國際標準與測試技術之研究
研究人員	朱彥如	SIPv6 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	朱煜煌	IPv6 國際標準與測試技術之研究
研究人員	黃建平	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	DHCPv6 符合性測試平台建置
研究人員	凌芳瑜	SIPv6 符合性測試平台建置
研究人員	曾家偉	DHCPv6 符合性測試平台建置
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	楊曜宗	IPv6 Ready Logo 標章認證服務

3. 子計畫二、IPv6 市場應用與產業效益評估

表 4- 6　子計畫二、IPv6 市場應用與產業效益評估人力運用表

類　　別	姓　名	在本計畫中擔任之工作
IPv6 市場應用與產業效益評估子計畫主持人	詹睿然	負責計畫規劃與展開、發展方向建議與計畫品質管理
專任研究人員	曾大有	應用端市場研究與執行、應用情境分析
專任研究人員	陳豫德	創新應用情境發想、網際網路發展範疇資料蒐集與分析
專任研究人員	朱澔偉	全球生活型態趨勢分析、潛力應用市場評估、應用情境分析
專任研究人員	杜佩縈	負責全球生活型態趨勢分析、應用端市場料收集與分析

(二) 設備購置與利用情形

1. 設備資產部份

本產業發展分項本年度已完成採購 IPv4/IPv6 通信協定轉換器設備兩台，可運用於 IPv4 和 IPv6 封包轉換互連測試使用。

表 4- 7　產業發展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 (置放地點/保管人)
IPv6 Video Phone (H.263)	台	1	5 年	98/9/7	中華電信研究所 F 棟七樓/曾家偉
IPv6/IPv4 Application Layer Gateway	台	1	5 年	98/9/7	中華電信研究所 F 棟七樓/曾家偉

2. 圖書及軟體部份

表 4- 8　產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
無					

(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- 9　產業發展分項計畫經費運用統計表

統計至 98/11/15

項　目	預算金額	使用金額	使用率	備　註
人事費用	978,371	978,371	100%	
儀器設備費用	375,000	375,000	100%	
消耗性器材及藥品費用	40,000	40,000	100%	
其他研究有關費用	2,907,442	2,907,442	100%	
管理費	389,187	389,187	100%	
合　計	4,690,000	4,690,000	100%	

第四章、成果說明

產業發展分項計畫致力於國內 IPv6 資通訊產業之輔導，本年度子計畫一執行單位共輔導 24 件我國產品獲得 IPv6 Reaady Logo 認證標章，累計成功協助國內 38 家廠商 109 項產品獲得 IPv6 Ready Logo 標章，總數量為全世界第三名，另外完成兩個新認證平台的建立；在子計畫二則完成六份 IPv6 產業研究報告，以提供國內產業界參考，詳細之成果說明如下。。

一、 子計畫一、IPv4/IPv6 互運測試與設備驗證計畫

(一) IPv6 Ready Logo 標章認證服務

1. 統計從 2009 年 1 月 1 日至 11 月 17 日所輔導的台灣IPv6 設備廠商所申請 IPv6 Ready Logo銀質標章，如下 表 4- 10，已經獲得銀質標章之設備用灰色標註。

表 4- 10 2009 年台灣 IPv6 設備廠商榮獲銀質標章統計表

國家	標章	種類	送測廠商設備	目前現況	Logo ID
台灣	P1	Host	MOXA EDS Series v1.2		01-000492 (2009/01/28)
		Host	MOXA IKS Series v1.3		01-000497 (2009/03/13)
		Host	Gentrice SIP Proxy G320		01-000498 (2009/03/13)
		Host	MOXA TN Series		01-000501 (2009/05/12)
		Host	MOXA PowerTrans Series		01-000502 (2009/05/12)
		Host	Arontek DVR		01-000503 (2009/06/18)
		Host	CHT - Network Collector		01-000504 (2009/06/18)
		Host	DrayTek - Vigor2130		01-000516 (2009/09/28)

		Host	ORing Industrial Networking - IES series		01-000517 (2009/10/27)
		Host	ORing Industrial Networking - IGS series		01-000518 (2009/10/27)
		Host	O2Security - SifoWorks		01-000520 (2009/11/05)

2. 統計從 2009 年 1 月 1 日至 11 月 17 日所輔導的台灣IPv6 設備廠商所申請 IPv6 Ready Logo金質標章，如下 表 4- 11，已經獲得金質標章之設備用橙色標註。

表 4- 11 2009 年台灣 IPv6 設備廠商榮獲金質標章統計表

國家	標章	種類	送測廠商設備	目前現況	Logo ID
台灣	P2	Core Host	BROADCOM BCM Series		02-C-000338 (2009/01/05)
		Core Host	D-Link DGS-3200 Series		02-C-000343 (2009/01/23)
		Core Router	D-Link DGS-3600 Series		02-C-000348 (2009/03/25)
		DHCP Server	ZyXEL ZyNOS		02-CSD-000217 (2009/04/16)
		Core Host	Gentrice VoIP G320 Platform		02-C-000376 (2009/07/24)
		Core Router	D-Link DIR-600		02-C-000381 (2009/08/18)
		Core Host	D-Link - DEV-3700		02-C-000383 (2009/08/18)
		Core Router	D-Link - DGS3400 Series		02-C-000388 (2009/09/03)

		Core Host	D-Link - DES-3200 Series, DS-3500 Series		02-C-000390 (2009/09/14)
		Core Router	D-Link - DIR-615 E1		02-C-000394 (2009/09/28)
		Core Router	D-Link - DES-7200		02-C-000396 (2009/10/09)
		Core Router	D-Link - DGS-3610		02-C-000399 (2009/10/15)

3. 統計從2009年1月1日至10月01日，接受國際IPv6 Ready Logo Committee委員會委派，審核國際IPv6 Ready Logo 銀質/金質申請案件案件，如下 表 4- 12。

表 4- 12 2009 年審核各國設備廠商申請 IPv6 Ready Logo 銀質/金質標章統計

國家	標章	種類	送測廠商設備	目前現況	Logo ID
大陸	P1	Host	Hisense Group Media Center MC668mc		01-000490 (2009/01/08)
		Host	Borther Industries HL-535DN		01-000491 (2009/01/28)
	P2	Core Router	Freecomm FreeSwitch Series		02-C-000340 (2009/01/08)
		DHCP Server	Digital China DCRS-5500 series		02-CD-000166 (2009/02/12)
		Core Router	Maipu Communication MyPower S4200		02-C-000367 (2009/06/10)
		Core Router	Wuhan FiberHome Network S3624 Layer 3 switch		02-C-000391 (2009/09/14)

		Core Router	Shang Hai Baud BDCOM S8000	審核完畢	
		Core Router	D-Link DES-8500	審核中	
		Core Router	Beijing Synthesized network management system	審核中	
日本	P1	Host	Oki Data N31193A		01-000514 (2009/09/17)
		Host	Oki Data B440dn	審核中	
	P2	Core Host	TOSHIBA e-STUDIO ACP 4.0		02-C-000362 (2009/05/19)
		Core Host	Fuji Xerox FXNIC IPv6 Protocol Stack 3.0		02-C-000363 (2009/05/19)
印度	P2	Core Router	Infineon Broadband Router Danube/Amazon-SE/XRX100/XRX200		02-C-000384 (2009/08/18)

4. 統計從 2009 年 1 月 1 日至 10 月 1 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，二十家共計 136 項次，如下表 4- 13。

表 4- 13 輔導國內 IPv6 設備廠商統計表

設備廠商	輔導次數	輔導內容
明泰科技	25次	1. 審查明泰公司(ALPHA)透過 E-mail 寄送產品型號 D-Link DGS-3200 IPv6 Ready Logo Phase-2 Core Protocols Host 符合性測試報表。(98/01/05) 2. 明泰公司 (ALPHA) 透過 E-mail 詢問 D-Link DGS-3600 IPv6 Ready Logo Phase-2 Core Protocols Router 互連性測試報表。(98/01/16) 3. 明泰公司(ALPHA) D-Link DGS 3600 透過 E-mail 寄送自我測試報表與互

		連性測封包，兩種測試經審核發現自我測試測試版本老舊，輔導廠商使用新版 4.0.4 套件。(98/02/06、98/02/10) 4. 明泰公司 (ALPHA) 產品型號 D-Link DGS-3600 至 IPv6 測試實驗室進行 IPv6 Ready Logo Phase-2 Core Router 互連性測試。(98/02/11~02/12) 5. 輔導明泰公司透過 E-mail 詢問產品型號 DGS-3600 申請 IPv6 Ready Logo Phase-2 Core Protocols Router 案件現況。(98/03/09) 6. 明泰公司透過電話詢問產品型號 DGS-3600 版本升級申請測試問題。(98/03/30) 7. 明泰公司(ALPHA)透過電話詢問 IPv6 Ready Logo Phase-2 Core Protocols 符合性測試如何安裝與撰寫自動化程式。(98/04/13) 8. 輔導明泰公司透過電話了解如何撰寫符合性測試自動化設定程式進行待測物自動化測試。(98/04/21) 9. 輔導明泰公司透過電話與 E-mail 了解 FreeBSD 7.1 Perl 5.8.8 p5-IO-Tty 之問題，因無法透過 RS-232C 連線登入，再提供兩種方法仍無法解決問題，建議重新安裝 FreeBSD 7.0。(98/04/23) 10. 輔導明泰科技(ALPHA)透過電話詢問正確指令來啟動測試 IPv6 Ready Logo Phase 2 DHCPv6 符合性測試的 Client 角色。(98/5/11) 11. 明泰科技(ALPHA)透過 E-mail 與電話詢問產品型號 DGS-3200 和 DGS-3600 是否有提供 IPv6 Ready Logo 證書以及網站查詢。(98/5/19) 12. 審核明泰科技(ALPHA)IPv6 Ready Logo Phase 2 Host 符合性測試報表(版本 4.0.5)，審核結果 100%通過。(98/6/24) 13. 輔導明泰科技(ALPHA)詢問符合性測試報表中，報表內部的紀錄檔案：Target Name 與 Host Name 的差異。(98/7/2) 14. 檢驗明泰科技(ALPHA)透過 E-mail 繳交產品型號 D-Link DES-3200(版本 R1.35)寄送 IPv6 Ready Logo Phase 2 Core Protocols 符合性測試報表(Host 模式，版本 4.0.5)、開機封包和 application form，經審核後無誤。(98/7/3) 15. 明泰科技(ALPHA)透過電話詢問 IPv6 Ready Logo Core Protocols 符合性測試報表：解說測試項目 Test v6LC.1.2.10 Part B: Unrecognized Routing Type 0 為何 Routing Type 0 為 Unrecognized Routing Type。(98/7/6) 16. 明泰科技(ALPHA)廠牌 D-Link 產品型號 DEV-3726KDA(版本 T.01)至 IPv6 測試實驗室進行 IPv6 Ready Logo Phase 2 Core Protocols 互連性測試(Host 模式)。(98/07/08~07/09) 17. 明泰科技(ALPHA)攜帶友訊科技(D-Link)產品型號 DGS-3200 至 IPv6 測試實驗室進行 IPv6 Ready Logo Phase 2 Core Host 互連性測試。(98/07/28~07/29) 18. 明泰科技(ALPHA)將友勁科技(D-Link)的兩種產品型號 DES-3200 系列與

		DES-3500 系列合併申請，根據其需求輔導廠商撰寫申請表格。(98/8/4) 19. 明泰科技(ALPHA)透過 E-mail 諮詢 IPv6 Ready Logo 金質標章(Core 項目)符合性測試項目(版本 4.0.5)，其 2.2.13.A 單項測試與 2.2.13 群組測試之差異。(98/8/11) 20. 明泰科技至 IPv6 測試實驗室測試其 IPv6 產品各式 IPv6 連線功能。(98/9/7) 21. 明泰科技(ALPHA)透過 E-mail 諮詢產品冷開機封包上，在 LAN 介面上送出實體網路介面與無線網路介面兩個 DAD NS 是否可行。(98/9/7) 22. 明泰科技(ALPHA)透過 E-mail 諮詢產品開機時是否可在同一介面丟出 2 個 DAD NS，以及 ping multicast 的結果無法顯示位址是否可以接受。(98/9/9) 23. 明泰科技(ALPHA，產品型號 D-Link DIR-300B)透過 E-mail 寄送冷開機封包與自我測試報表(版本 4.0.5)，派員審核其結果。(98/9/15) 24. 明泰科技(ALPHA，產品型號 DIR-300B)透過 E-mail 諮詢自我測試報表(版本 4.0.5)Section 1 No.23, 26 測試項目。(98/9/17) 25. 明泰科技(ALPHA，產品型號 D-Link DIR-300B)透過 E-mail 寄送第二次符合性測試報表(版本 4.0.5)，派員審核其結果。(98/9/24)
合勤科技	8 次	1. 合勤科技透過 E-mail 以及電話了解美國商業部 USG IPv6 Profile 以及美國國防部 DISR 與 JITC。(98/02/04) 2. 合勤科技詢(ZyXEL)問測試流程、測試費用以及申請流程，同時寄送 IPv6 Ready Logo 國際標章簡介。(98/6/17) 3. 合勤科技(ZyXEL)詢問應以產品系列或是產品型號申請認證問題。(98/6/18) 4. 與合勤科技(ZyXEL)討論 DHCPv6 Relay Agent 認證事宜以及配合事項，將來申請遞件可能遇到的問題以及因應對策。(98/6/19) 5. 合勤科技(ZyXEL)透過 E-mail 詢問 IPv6 Ready Logo Phase 2 DHCPv6 Relay Agent 測試流程與測試時間。(98/6/23) 6. 合勤科技透過電話詢問了解 P2 DHCPv6 Relay Agent 測試事宜以及本測試實驗室 P2 DHCPv6 半自動化測試套件研發時程。(98/7/16) 7. 合勤科技(ZyXEL)透過 E-mail 諮詢 IPv6 Ready Logo 金質標章(DHCPv6 測試項目，Relay Agent 角色)測試時程，派員解說 DHCPv6 互連性測試項目與安排實驗室。(98/08/31~09/01) 8. 合勤科技(ZyXEL，產品型號 VDSL Series)透過 E-mail 寄送冷開機封包與自我測試報表(版本 4.0.5)，派員審核其結果。(98/9/29)
康聯訊	1 次	1. 康聯訊科技透過電話與 E-mail 了解 IPv6 測試服務簡介以及 IPv6 Ready 標章。(98/02/04~02/05)

科技		
訊舟科技	1次	1. 訊舟科技(Edimax Technology)電話了解 IPv6 Core Protocols 重大改版以及 OEM 代工客戶申請銀質標章事宜。(98/02/08)
MOXA	9次	1. MOXA 產品型號 EDS series 至 IPv6 測試實驗室進行 IPv6 Ready Logo Phase-1 Core Host 互連性測試。(98/01/15) 2. MOXA IKS Series 透過 E-mail 寄送自我測試報表，審核後發現測試版本老舊，輔導廠商使用新版 4.0.4 套件。(98/02/13) 3. 審查 MOXA IKS Series 經過輔導後，透過 E-mail 寄送正確自我測試報表。(98/02/16) 4. MOXA 產品型號 IKS Series 至 IPv6 測試實驗室進行 IPv6 Ready Logo Phase-1 Host 互連性測試。(98/02/19) 5. MOXA 透過 E-mail 詢問 IPv6 Ready Logo Phase-1 現行符合性測試版本。(98/04/07) 6. 審核四零四科技(MOXA)IPv6 Ready Logo Phase-1 Host 符合性測試報表(版本 4.0.5)。(98/04/10) 7. 輔導四零四科技(MOXA)進行 IPv6 Ready Logo Phase 2 Core Protocols Host 符合性測試(版本 4.0.5)，提供講解給測試時發現 Section 3 中的 3, 5, 14, 15, 23, 24 均產生『NUT must not send NS』的失敗測試項目。(98/5/1) 8. 四零四科技(MOXA)產品型號 TN Series 榮獲 IPv6 Ready Logo Phase 1 Host 銀質標章，其標章編號為 01-000501。(98/5/12) 9. 四零四科技(MOXA)產品型號 PowerTrans Series 榮獲 IPv6 Ready Logo Phase 1 Host 銀質標章，其標章編號為 01-000502。(8/5/12)
威力工業網絡公司	7次	1. 威力工業網絡公司透過電話與 E-mail 了解 IPv6 測試服務簡介以及 IPv6 Ready Logo 標章。(98/02/18) 2. 威力工業網絡公司透過電話與 E-mail 了解如何建置符合性測試環境。(98/02/20) 3. 威力工業網絡公司透過電話與 E-mail 了解 IPv6 Ready Logo 審查時間。(98/02/25) 4. 威力工業網絡公司透過電話與 E-mail 詢問符合性測試環境安裝與設定。(98/02/26) 5. 威力工業網路(ORing，產品型號 IES 系列)透過 E-mail 寄送 IPv6 Ready Logo 銀質標章(Core 測試項目，Host 角色)符合性測試相關檔案，派員審核其自我測試報表(版本 4.0.5)之與冷開機封包之正確性。(98/09/01、09/03)

		6. 威力工業網路(ORing，產品型號 IGS 系列，版本 v3.0)透過 E-mail 寄送 IPv6 Ready Logo 銀質標章(Core 測試項目，Host 角色)符合性測試相關檔案，派員審核其自我測試報表之與冷開機封包之正確性。(98/9/4) 7. 威力工業(ORing，產品型號 IES-3062GT，版本 v3.00)至 IPv6 測試實驗室進行 IPv6 Ready Logo Phase 1 Core Protocols 互連性測試(Host 模式)。(98/9/22)
友勁科技	13次	1. 友勁科技透過 E-mail 了解 Protocol Stack、網路作業系統以及系統硬體平台 IPv6 Read Logo 認證標章差異。(98/03/02~03/03) 2. 友勁科技透過 E-mail 了解 Protocol Stack、網路作業系統以及系統硬體平台 IPv6 Read Logo 認證標章差異。(98/03/02~03/03) 3. 友勁科技透過電話與 E-mail 瞭解 IPv6 Ready Logo 銀質標章與金質標章 Core RFC 改版差異；目前審查方式改為跨國交叉審查。(98/04/27) 4. 審查友勁科技(CAMEO)送交 D-Link 產品 DIR-600 填寫 IPv6 Ready Logo Phase1 Router 符合性測試表格和開機封包，審核完畢，寄送互連性測試 RA 程式設定檔。(98/5/6) 5. 友勁科技(CAMEO)產品型號 D-Link DIR-600 至 IPv6 測試實驗室進行 IPv6 Ready Logo Phase 1 Router 互連性測試。(98/5/15) 6. 友勁科技(CAMEO)產品型號 D-Link DIR-600 詢問 IPv6 Ready Logo Phase 2 Core Protocols Router v6LC.3.1.3: Validation of DAD Neighbor Solicitations Part I 測試項目流程與檢討失敗原因。(98/5/20) 7. 檢驗 CAMEO(友勁科技)產品型號 DIR-600 透過 E-mail 寄送 IPv6 Ready Logo Phase 2 Core Protocols Router 符合性測試報表(版本 4.0.5)和開機封包，經審核後無誤。(98/6/1) 8. 友勁科技(CAMEO)產品型號 D-Link DIR-600 至 IPv6 測試實驗室進行 IPv6 Ready Logo Phase 2 Core Protocols Router 互連性測試。(98/06/04~06/05) 9. 友勁科技(CAMEO)送測 D-Link 公司產品型號 DIR-615，針對其型號，撰寫 IPv6 Ready Logo Phase 2 Core Protocols Router 互連測試所需指令備忘錄。(98/6/11) 10. 友勁科技(CAMEO)產品型號 D-Link DIR-615(版本 E1)至 IPv6 測試實驗室進行 IPv6 Ready Logo Phase 2 Core Protocols 互連性測試(Router 模式)。(98/06/30~07/01) 11. 根據日本審核委員糾正友勁科技(D-Link)產品型號 DIR-600 的申請案件，輔導 D-Link 產品型號重新製作新的測試報表及申請 IPv6 Ready Logo 金質標章(Core 項目&Router 模式)。(98/8/5) 12. 輔導友勁科技(D-Link)解決 Windows XP 支援使用 DNS 解析 IPv6 位址的驗證方式。(E-mail)(98/8/10) 13. 友勁科技(D-Link) 透過 E-mail 諮詢友勁科技(D-Link)的產品(型號

		DEV-3700 Series)IPv6 Ready Logo 金質標章審核進度，派員輔導廠商使用 Application ID 追蹤案件進度。(98/8/10)
友訊科技	6次	1. 輔導友訊科技(D-Link)透過 E-mail 詢問如何以 Protocol Stack 的形式申請 Router 金質標章的可能性，產品由 Protocol Stack、網路作業系統以及系統硬體平台所組成，原則上，其中一個模組更動皆應重新認證。(98/03/03) 2. 輔導 D-Link 產品型號 DES-7200 系列(DES-7206, DES-7210)，其 OEM 廠商為大陸的銳捷網路的產品(Ruijie Network -S8606, S8610)，並且已經在大陸獲得 IPv6 Ready Logo 金質標章，因此協助貴公司客製化成自家公司產品，指導填寫申請表格的手續榮獲金質標章。(98/05/08) 3. 輔導 D-Link 產品型號 DES-7200 和 DGS-3610，其 OEM 設備為銳捷公司產品型號 RG-S8600 (Logo ID 為 01-000300 & 02-C-000204)和 RG-5750 (Logo ID 為 01-000366 & 02-C-000204)已經在大陸先行獲得銀質標章和金質標章，因此協助 D-Link 客製化成自家公司產品，指導填寫申請表格的手續榮獲金質標章。(98/05/08、05/15) 4. 4.D-Link 公司透過 E-mail 詢問如何瞭解產品型號 DES-7200 申請進度。(98/6/18) 5. 協助 D-Link 追蹤產品 DIR-600 (版本 A1) IPv6 Ready Logo Phase1 和 Phase 2 的審核進度，輔導廠商透過日本 IPv6 Ready Logo 申請案件負責人詢問進度狀況。(98/07/08~07/09) 6. D-Link 至 IPv6 測試實驗室討論未來產品送測 Road Map 以及產品歸類送測，建立統一聯絡窗口以及打通與子公司溝通管道。(98/9/7)
康全電訊	9次	1. 康全電訊透過電話與 E-mail 了解 IPv6 測試服務簡介以及 IPv6 Ready Logo 標章。(98/03/02) 2. 康全電訊至 IPv6 測試實驗室了解 IPv6 測試服務簡介、符合性測試環境以及參觀測試實驗室。(98/03/03) 3. 康全電訊透過 E-mail 了解 IPv6 產品待測物網路組態設定。(98/03/05、98/03/09) 4. 透過 E-mail 協助康全電訊檢查除錯其 IPv6 Ready Logo Phase-1 測試報表以及發現其待測物未設定 IPv6 Global Address。(98/03/11~98/03/12) 5. 透過電話協助康全電訊講解 IPv6 基本觀念與解決如何測試 VDSL2 SOHO Router 測試界面不同的問題。(98/03/16) 6. 康全電訊透過 E-mail 瞭解 IPv6 測試實驗室測試環境。(98/5/4) 7. 輔導康全電訊(Comtrend)產品 ADSL Router 進行 IPv6 Ready Logo Phase 2 Core Protocols Router 符合性測試，透過 E-mail 詢問透過 RJ11 轉 RJ45 的轉接器測試環境是否允許，並且詢問如何進行某個測試項目進行測試。(98/6/5)

		8. 康全電訊(Comtrend)透過 E-mail 詢問 IPv6 Ready Logo Phase 2 Router Core Protocols 自我測試是否需要測試轉送 IPv6 封包。(98/6/8) 9. 輔導康全電訊(Comtrend)透過 E-mail 詢問該公司產品擔任 Router 時，進行 Core Protocols 符合性測試，遇到下列問題：1.LAN 介面的 IPv6 Prefix 設定值為多少？2.是否需要啟動 RADVD 的背景程式？3.是否需要開啟 DHCPv6 的功能？4.是否需要開啟 MLD Snooping 功能？4.是否需要開啟 NAT 功能 5.是否需要啟動 Firewall 的功能 6.是否需要設定預設閘道器？(98/7/16)
顯赫資訊	10次	1. 顯赫資訊產品型號 Gentrice SIP Proxy G320 透過電子郵件進行互連性測試測試前準備事宜。(98/02/16) 2. 顯赫資訊產品型號 Gentrice SIP Proxy G320 至 IPv6 測試實驗室進行 IPv6 Ready Logo Phase-1 Host 互連性測試。(98/02/20) 3. 輔導顯赫資訊公司透過 E-mail 詢問 IPv6 Ready Logo Phase-1 和 Phase-2 的對應關係。(98/03/18) 4. 四零四科技(MOXA)型號 TN Series(版本 1.0)和 PowerTrans Series(版本 1.2)至 IPv6 測試實驗室進行 IPv6 Ready Logo Phase-1 Host 互連性測試。(98/04/16) 5. 審查顯赫資訊(Gentrice)透過 E-mail 詢問 IPv6 Ready Logo Phase-2 Core Protocols Host 符合性測試報表(版本 4.0.5)。(98/04/28) 6. 顯赫資訊(Gentrice)產品型號 VoIP G320 Platform 至 IPv6 測試實驗室進行 IPv6 Ready Logo Phase-2 Host 互連性測試。(98/05/07~05/08) 7. 輔導顯赫資訊(Gentrice)產品型號 Gentrice VoIP G320 Platform 透過 E-mail 詢問 IPv6 Ready Logo Phase 2 Core Protocols Host 互連性測試測試所需指令。(98/5/1) 8. 顯赫資訊(Gentrice)產品型號 VoIP G320 Platform 至 IPv6 測試實驗室進行 IPv6 Ready Logo Phase 2 Core Host 互連性測試。(98/05/07~05/08) 9. 顯赫資訊(Gentrice)產品型號 Gentrice VoIP G320 Platform 經由大陸 BII 測試實驗室審核之後，透過 E-mail 表示互連性測試 1.3.C 測試項目測試流程上有時間上的錯誤，於是回信解釋測試流程是根據測試規範書完成。(98/06/24、98/06/29) 10. 顯赫資訊(Gentrice)產品型號 Gentrice VoIP G320 Platform(版本 Ver 6.00)榮獲 IPv6 Ready Logo Phase 2 Host 金質標章，其標章編號為 02-C-000376。(98/7/24)
聯發科技	2次	1. 聯發科技透過電話與 E-mail 了解 IPv6 測試服務簡介。(98/03/24、04/02~04/03) 2. 至新竹科學園區聯發科技進行教育訓練共三十人，介紹國際 IPv6 發展現況、IPv6 Ready Logo 國際標章簡介、符合性測試工具安裝介紹以及符合

		性測試報表檢視與除錯。(98/6/4)
科勁網通科技	6次	1. 輔導科勁網通公司(Arontek)在 IPv6 Ready Logo Phase-1 進行符合性測試單獨執行部分測試項目。(98/04/01) 2. 審核科勁網通科技(Arontek)IPv6 Ready Logo Phase-1 Host 符合性測試報表(版本 4.0.5)。(98/04/17) 3. 科勁網通公司(Arontek)型號 DVR(版本 1.0.1)至 IPv6 測試實驗室進行 IPv6 Ready Logo Phase-1 Host 互連性測試。(98/04/21) 4. 科勁網通科技(Arontek)透過 E-mail 詢問 IPv6 Ready Logo Phase-2 Core Protocols 測試如何使用 ping6 指令的參數，傳送大容量的 ICMPv6 訊息。(98/04/28) 5. 輔導科勁網通(Arontek)產品 VS 66x series 填寫 IPv6 Ready Logo Phase1 Host 申請表格。(98/5/5) 6. 科勁網通(AronTek)產品型號 VS 66x series 榮獲 IPv6 Ready Logo Phase 1 Host 銀質標章，其標章編號為 01-000503。(98/6/19)
中華電信數據分公司	6次	1. 中華電信數據分公司透過電話與 E-mail 了解 IPv6 測試服務簡介及符合性測試環境。(98/04/01~04/02) 2. 中華電信數據分公司透過電話與 E-mail 了解 FreeBSD 7.1 Perl 5.8.8 p5-IO-Tty 之問題，因無法透過 RS-232C 連線登入，再提供兩種方法仍無法解決問題，建議重新安裝 FreeBSD 7.0。(98/04/03) 3. 中華電信數據分公司透過電話與 E-mail 了解 RFC 4862-IPv6 Stateless Address Autoconfiguration 測試項目，因測試全部失敗，建議縮短開機時間至兩分鐘以內。(98/04/09) 4. 中華電信數據分公司透過電話與 E-mail 了解 FreeBSD 7.0 RFC 4862-IPv6 Stateless Address Autoconfiguration 測試項目全部失敗之原因，發覺待測物開機時沒有發出該有的 DAD-NS，建議更換網路卡。(98/04/23) 5. 輔導中華電信數據分公司有關 IPv6 Ready Logo 銀質標章互連測試之相關議題。(98/04/29) 6. 審查中華電信數據分公司產品型號 Network Collector 透過 E-mail 寄送 IPv6 Ready Logo Phase 1 Host 符合性測試報表(版本 4.0.5)和開機封包。(98/5/4) 7. 中華電信數據分公司(Chunghwa Telecom Data Communication)產品型號 Network Collector 至 IPv6 測試實驗室進行 IPv6 Ready Logo Phase 1 Host 互連性測試。(98/5/16)
新軟系	9次	1. 新軟系統(Nusoft)透過 E-mail 諮詢該公司欲將同一系列產品，於同一時間獲得 IPv6 Ready Logo 標章，詢問該如何有效率地申請 IPv6 Ready Logo，派員利用 IPv6 Ready Logo 測試服務投影片解說其申請流程。(98/8/25)

統		2. 新軟系統(Nusoft)透過電話諮詢透過 RS-232C 自動化測試下命令列可行性評估以及金質標章 P2 Core 與銀質標章 P1 差異之處。(98/9/1) 3. 新軟系統(Nusoft)透過電話以及 E-mail 諮詢自動化測試未設定好 nut.def System 欄位以及未抓到待測物所有封包。告知可利用 cu –l /dev/cuad0 測試 RS232C Console Port 有沒有連線成功。(98/9/7) 4. 新軟系統(Nusoft)詢問如何透過 HTML 報表除錯得知每一項失敗的原因: HTML 報表中，Title 連結有測試目的、測試步驟、測試判斷以及 RFC 測試範圍說明，而 Log 點下去記錄了所有的測試過程以及封包。(98/9/8) 5. 新軟系統(Nusoft)利用 Fedora Core 5 的 series console 設定指令，設定完後會影響到 GRUB 導致整台電腦開不起來，解決方法如下：#vi /etc/inittab;Co:2345:respawn:/sbin/agetty –h –t 60 ttyS0 9600 vt102;#telinit q;#vi /etc/securetty;加入 ttyS0(98/9/11) 6. 新軟系統(Nusoft)設定 Tester Node 設定 /etc/rc.conf 錯誤如下:刪除 routing daemon="NO" ;RA daemon="NO" ==> rtadvd_enable=”NO”(98/9/17) 7. 透過 E-mail 告知新軟系統(Nusoft):本測試實驗室僅提供測試服務與諮詢並不提供產品完整解決方案，至於該公司產品要採用 Open Source 或是其他商用完整解決方案，由該公司自行決定以及除錯。(98/9/21) 8. 新軟系統(Nusoft)透過電話與 Email 諮詢:NUT.rc.conf inetd_enable="NO" gateway_enable="NO" (其實這都跟 IPv6 無關)。自動化測試須在 TN 上修改 nut.def 和 V6evalRemote.pm 的系統帳號和密碼就好。檢視所有 rmt 檔案裡頭是 Perl Script，修改以下自動化設定 Test Script：/usr/local/v6eval/bin/v6eval/bin/linux-v6/*.rmt;/usr/local/v6eval/bin/v6eval/bin/freebsd-i386/*.rmt;如何將將 FreeBSD7.1 設定成 NUT Router 模式來進行測試，設定 rc.conf：ipv6_enable="YES" ;ipv6_gateway_enable="YES"會讓 net.inet6.ip6.forwarding: 1、net.inet6.ip6.accept_rtadv: 0 (98/9/22) 9. 新軟系統(Nusoft)透過電話與 Email 諮詢發覺:待測物在開機的時候未發出 link-local 位址 DAD NS 封包;待測物開機時間超過 130 秒;開啟 RIPng daemon(98/9/28)
凹凸科技	5次	1. 凹凸資訊(O2Security Limited)透過 E-mail 寄送 IPv6 Ready Logo 銀質標章(Router 模式)符合性測試報表(版本 4.0.5)，派員審核其相關檔案並且要求廠商寄送冷開機封包與產品資訊。(98/08/17、08/18、08/21) 2. 凹凸網路科技(O2Security)透過電話諮詢產品冷開機封包之錯誤原因以及提醒互連測試申請注意事宜。(98/8/21) 3. 凹凸網路科技(O2Security)透過 E-mail 寄送產品冷開機封包，派員審核其正確性。(98/8/26) 4. 派員透過詢問凹凸科技(O2Security Limited)冷開機之 IPv6 運作修改狀況。(98/09/01、09/03)

		5. 凹凸資訊(O2Security Limited，產品型號未定，版本未定)至 IPv6 測試實驗室進行 IPv6 Ready Logo Phase 1 Core Protocols 互連性測試(Router 模式)。(98/9/23)
智邦科技	8次	1. 智邦科技透過電話以及 E-mail 了解 IPv6 Ready Logo 簡介、如何選定產品類別與產品型號申請標章、進行互連測試時人力需求。測試時會將整套測試流程做完一遍，若測試發現問題時退回，廠商全部修正完，重新進行符合性測試以及互連性測試。(98/5/4) 2. 輔導智邦科技 Accton 介紹符合性測試安裝與設定以及測試流程。(98/6/12) 3. 智邦科技(Accton)透過 E-mail 諮詢產品如果韌體更新，在 IPv6 Ready Logo 金質標章(Core 項目&Router 角色)符合性測試報表是否需要重新製作。(98/8/11) 4. 智邦科技(Accton)透過 E-mail 諮詢製作 IPv6 Ready Logo 金質標章(Core 項目&Host 角色)符合性測試報表上，測試項目 3.2.5 Part B 失敗，派員審核並回應廠商查驗硬體設備之 Timer 有誤造成項目失敗。(98/8/14) 5. 智邦科技(Accton，產品型號 SMC6828L3)透過 E-mail 寄送 IPv6 Ready Logo 金質標章(Core 測試項目，Host 角色)符合性測試相關檔案，派員審核其自我測試報表之與冷開機封包之正確性。(98/9/2) 6. 智邦科技(Accton)透過電話諮詢互連性測試(Core 測試項目，Host 角色)所需測試指令及申請認證產品模式。(98/09/04、09/07) 7. 智邦科技(Accton，產品型號 SMC6828L3)根據互連性測試修改程式碼，透過 E-mail 寄送第 2 次 IPv6 Ready Logo 金質標章(Core 測試項目，Host 角色)符合性測試相關檔案，派員審核其自我測試報表之與冷開機封包之正確性。廠商產品最後符合送測前條件，則協商互連性測試時程。(98/9/14) 8. 智邦科技(Accton，產品型號 Simba Platform Series)至 IPv6 測試實驗室進行 IPv6 Ready Logo Phase 2 Core Protocols 互連性測試(Host 模式)。(98/09/16~09/17)
鴻海精密	3次	1. 鴻海精密 Foxconn 諮詢產品(型號 WNR 3500 V2)進行 IPv6 Ready Logo 金質標章(Core 項目＆Router 模式)符合性測試時程。(98/8/1) 2. 鴻海科技(Foxconn，產品型號 WNR 3500 V2)透過 E-mail 寄送冷開機封包與自我測試報表(版本 4.0.5)，派員第二次審核其結果。(98/9/10) 3. 鴻海科技(Foxconn，產品型號 WNR 3500，版本 V2)透過 E-mail 第二次寄送冷開機封包與自我測試報表(版本 4.0.5)，派員審核其結果。(98/9/21)
居易科技	6次	1. 居易科技(DrayTek)透過 E-mail 詢問 IPv6 測試實驗室進行互連性測試前的相關文件與測試流程。(98/7/27) 2. 居易科技(DrayTek)透過 E-mail 寄送產品(型號 Vigor 2130)在 IPv6 Ready Logo 銀質標章之符合性測試報表(版本 4.0.5)與冷開機封包，派員審核其

		相關檔案。(98/08/03、08/11) 3. 居易科技(DrayTek)透過 E-mail 寄送產品(型號 Vigor2130)的冷開機 IPv6 封包，派員審核並驗證其正確性。(98/08/12、08/13、08/14) 4. 居易科技(DrayTek)攜帶產品型號 Vigor2130 至 IPv6 測試實驗室，派員進行 IPv6 Ready Logo 銀質標章互連性測試(Core 項目，Router 角色)。(98/9/1) 5. 居易科技(DrayTek)透過 E-mail 諮詢目前 Open Source Code 有支援 DHCPv6 功能的軟體。(98/9/25) 6. 居易科技(DrayTek，產品型號 Vigor2130，版本 V1.2.0)產品獲得 IPv6 Ready Logo 銀質標章(Router 角色)，其標章編號為 01-000516，並派員通知廠商之標章資訊。(98/9/28)
埃緯迅資訊	1 次	審核埃緯迅資訊(Avocent)進行 IPv6 Ready Logo Phase 2 Core Protocols Host 符合性測試報表(版本 4.0.5)。(98/7/29)
佛光大學	1 次	佛光大學資訊學系共計四十人蒞臨參訪 IPv6 測試實驗室了解 IPv6 測試服務簡介以及參觀互連測試環境。(98/04/24)

5. 更新IPv6 Ready Logo Phase-1/Phase-2 Core Protocols互連性測試平台對測物的作業系統與半自動化測試程式，如下 表 4- 14。

表 4- 14 Phase-1/Phase-2 Core Protocols 互連性測試平台更新項目

項目	**詳細內容**
1	更新 IPv6 Ready Logo Phase-2 Core Protocols Host 與 Router 對測物 NetBSD，將作業系統從原本 3.0.3 更新至 4.0.1。(98/01/14~01/16、98/02/02
2	更新對測物 NetBSD 作業系統上 IPv6 Ready Logo Phase-2 Core Protocols 半自動化測試套件(Version 從 1.0.4 至 4.0.0)。(98/01/21~01/22、02/03)
3	更新 IPv6 Ready Logo Phase-2 Core Protocols Router 對測物 FreeBSD 升級至 7.1。(98/04/27)

6. 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 409 件標章，如 圖 4- 9 所示(統計至 2009/11/17 止)，台灣廠商及研發機構累計共計獲得 65 件(含本年度現已獲得 11 件)，現居世界第三位。

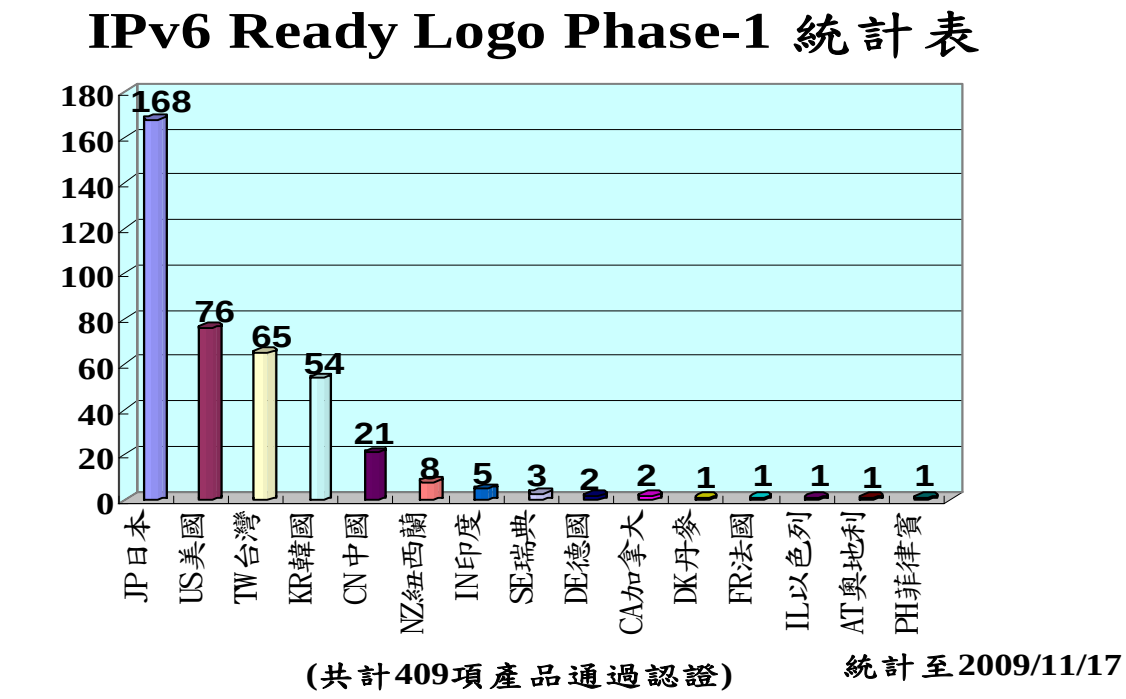


圖 4- 9　IPv6 Ready Logo Phase-1 統計表

7. 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 343 件標章，如 圖 4- 10 所示(統計至 2009/11/017 止)，台灣廠商及研發機構累計共計獲得 43 件(含本年度現已獲得之 13 件)，現居世界第三位。

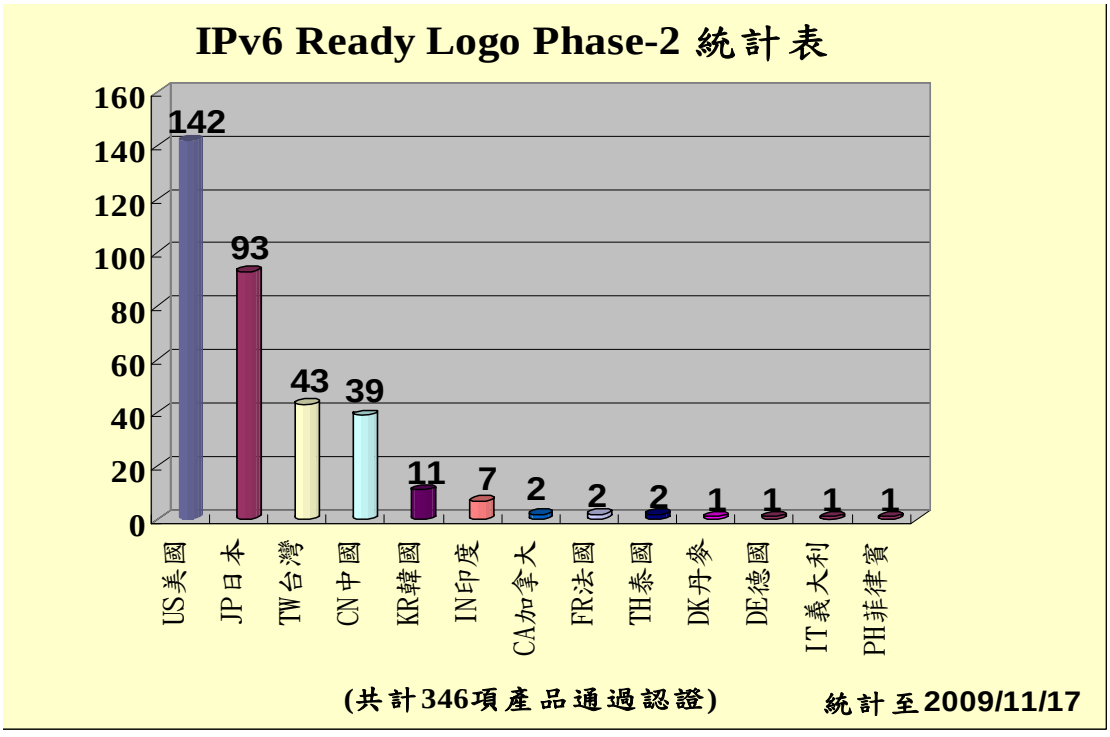


圖 4- 10　IPv6 Ready Logo Phase-2 統計表

(二) DHCPv6 符合性測試平台建置

1. 輔導國內廠商詢問 DHCPv6 測試流程與套件支援事宜：

   (1) 正文科技詢問 Windows 2008 Server 與 Vista DHCPv6 測試事宜。(98/04/06)

   (2) 輔導友訊科技(D-Link)詢問 DHCPv6 選擇適當送測種類。(98/04/16)

   (3) 輔導明泰科技(ALPHA)透過電話詢問正確指令來啟動測試 IPv6 Ready Logo Phase 2 DHCPv6 符合性測試的 Client 角色。(98/5/11)

   (4) 與合勤科技(ZyXEL)討論 DHCPv6 Relay Agent 認證事宜以及配合事項，將來申請遞件可能遇到的問題以及因應對策。(98/6/19)

   (5) 合勤科技(ZyXEL)透過 E-mail 詢問 IPv6 Ready Logo Phase 2 DHCPv6 Relay Agent 測試流程與測試時間。(98/6/23)

   (6) 合勤科技透過電話詢問了解 P2 DHCPv6 Relay Agent 測試事宜以及本測試實驗室 P2 DHCPv6 半自動化測試套件研發時程。(98/7/16)

   (7) 合勤科技(ZyXEL)透過 E-mail 諮詢 IPv6 Ready Logo 金質標章(DHCPv6 測試項目，Relay Agent 角色)測試時程，派員解說 DHCPv6 互連性測試項目與安排實驗室。(98/08/31~09/01)

   (8) 居易科技(DrayTek)透過 E-mail 諮詢目前 Open Source Code 有支援 DHCPv6 功能的軟體。(98/9/25)

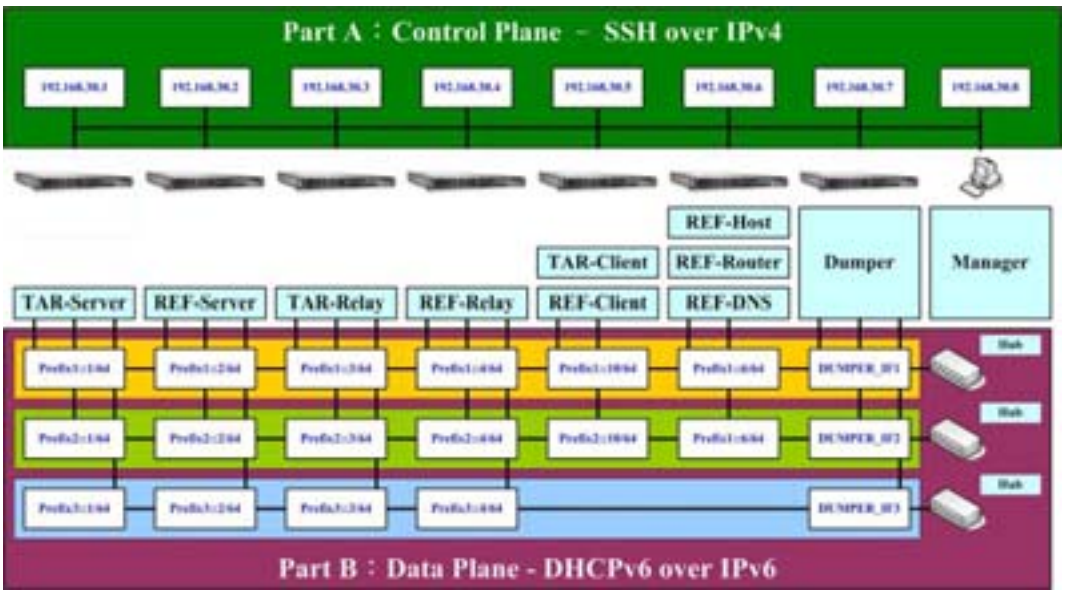


圖 4- 11 DHCPv6 半自動化測試平台架構圖

2. 建置 DHCPv6 符合性測試平台，測實驗證合適的互連性參考對測物，DHCPv6 符合性測試平台建置報告如附件二十七。

   (1) 測試由 Trac 組織所釋放的 DHCPv6 套件，針對 Client、Server、Relay

Agnet 三種不同設定進行符合性測試。(98/01/04~01/06)

(2) 測試由 WIDE 組織所釋放的 DHCPv6 套件,針對 Client、Server、Relay Agnet 三種不同設定進行符合性測試。(98/02/09~02/12)

(3) 測試由 Dibbler 組織所釋放的 DHCPv6 套件,針對 Client、Server、Relay Agnet 三種不同設定進行符合性測試。(98/02/23~02/26)

(4) 測試由 Microsoft 組織所釋放的 Windows Vista 套件,針對 Client 設定進行符合性測試。(98/03/18~03/19)

(5) 測試由 Microsoft 組織所釋放的 Windows Server 2008 套件,針對 Server 設定進行符合性測試。(98/03/25~03/26)

3. 維護 IPv6 Ready Logo Phase-2 DHCPv6 互連性測試平台。

(1) 更新 IPv6 Ready Logo Phase-2 DHCPv6 Client 與 Server 互連性對測物 Trac(版本從 1.0.15 至 1.0.0)。(98/03/03)

(2) 根據大陸 BII 審核委員的建議,更換 IPv6 Ready Logo Phase-2 DHCPv6 互連性測試 Client 對測物(版本 Dibbler 0.7.2.0RC8)。(98/03/11~03/12)

(3) 更新 IPv6 Ready Logo Phase 2 DHCPv6 互連性測試平台上的 Target Server 與 Reference Server 的 2 個套件:Trac(版本從 1.1.0 至 1.2.0)和 Dibbler(版本從 0.7.2 至 0.7.3),針對更新版本撰寫互連性測試自動執行程式。(98/6/1)

(4) 更新 IPv6 Ready Logo Phase 2 DHCPv6 互連性測試平台上的 Target Relay Agent 與 Reference Relay Agent 的 3 個套件:WIDE-DHCPv6(版本從 wide-dhcpv6-20070507 至 wide-dhcpv6-20080615)、Dibbler(版本從 0.7.2 至 0.7.3)、ISC(版本 4.1.1b1),針對更新版本撰寫互連性測試自動執行程式。(98/6/5)

(5) 更新 IPv6 Ready Logo Phase 2 DHCPv6 互連性測試平台上的 1 個 Client 套件 Trac(版本從 1.1.0 至 1.2.0),針對更新版本撰寫互連性測試自動執行程式。(98/6/10)

(6) 由於 Trac(版本 1.2.0)的 Server 在 DHCPv6 測試平台,與 Dibbler(版本 0.7.3)、WIDE-DHCPv6(dhcpv6-20080615)、Trac(版本 1.2.0)、ISC(版本 4.1.1b1)4 種套件的 Relay Agent 不相容的狀況,因此重新降低版本進行測試,Dibbler(版本 0.7.3)、ISC(版本 4.1.1b1)、Trac(版本 1.2.0)可以相容。(98/6/17)

4. 協助與通知 IPv6 Ready Logo Phase-1/Phase-2 DHCPv6 標章重要資訊給榮獲標章的國內 IPv6 設備廠商。

(1) 合勤科技 ZyXEL 型號 ZyNOS 4.6.0 榮獲 IPv6 Ready Logo Phase-2 金質標章 DHCPv6 Server 選測標章,其標章編號為 02-CSD-000217。(98/04/16)

(三) SIPv6 符合性測試平台建置

1. 完成 SIPv6 相關工業標準規範之蒐集與研究。
2. 完成 SIPv6 符合性測試規範與測試原理之方法研究。
3. 完成了解各項 SIPv6 產品之安裝步驟與設定，包括 SIPv6 Open Source 或 SIPv6 商用產品。
4. 完成建置 SIPv6 符合性測試平台，SIPv6 符合性測試平台建置報告如附件二十八。

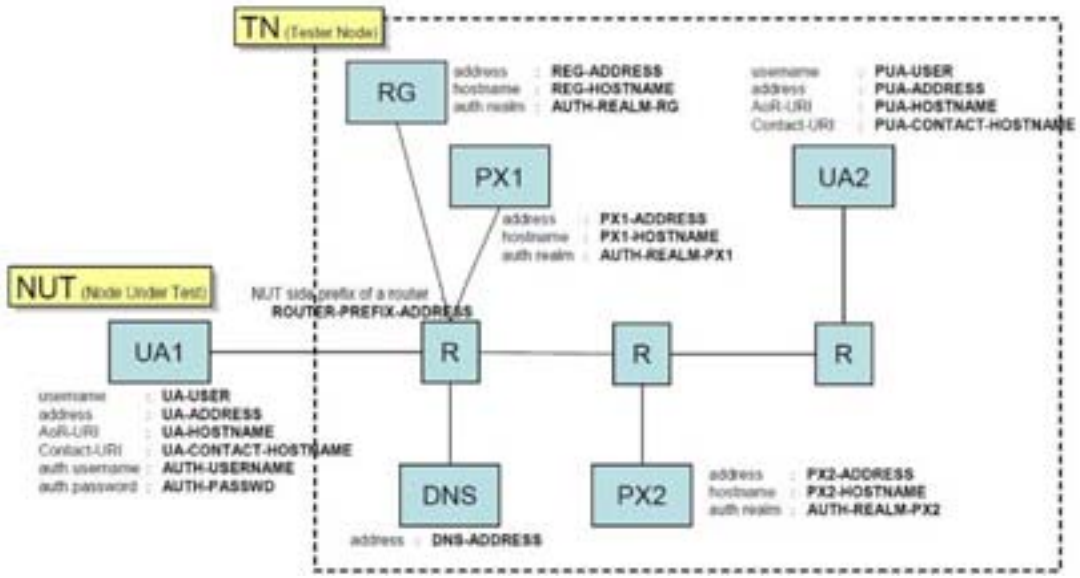


圖 4- 12 SIPv6 符合性測試平台架構圖

(四) IPv6 國際標準與測試技術之研究

1. 完成彙整九十八年度國際IPv6 相關標準(如附件二十六)，新增二十五篇和IPv6 相關之RFC，如 表 4- 15。歷年IETF IPv6 相關RFC一覽表如附件。歷年篇數統計如 圖 4- 13。

表 4- 15 2009 年新增 IPv6 相關之 RFC (統計至 2009/10/01)

編號	RFC	名稱	狀態	時間
[1]	RFC 5419	Why the Authentication Data Suboption is Needed for Mobile IPv6 (MIPv6)	Informational	2009/01
[2]	RFC 5447	Diameter Mobile IPv6: Support for Network Access Server to Diameter Server Interaction.	PROPOSED STANDARD	2009/02
[3]	RFC 5453	Reserved IPv6 Interface Identifiers.	PROPOSED STANDARD	2009/02
[4]	RFC 5454	Dual-Stack Mobile IPv4.	PROPOSED STANDARD	2009/03
[5]	RFC 5460	DHCPv6 Bulk Leasequery.	PROPOSED STANDARD	2009/02
[6]	RFC 5505	Principles of Internet Host Configuration	INFORMATIONAL	2009/05
[7]	RFC 5512	The BGP Encapsulation Subsequent Address Family Identifier (SAFI) and the BGP Tunnel Encapsulation Attribute	PROPOSED STANDARD	2009/04

[8]	RFC 5514	IPv6 over Social Networks.	EXPERIMENTAL	2009/04
[9]	RFC 5519	Multicast Group Membership Discovery MIB	PROPOSED STANDARD (Obsoletes RFC2933, RFC3019)	2009/04
[10]	RFC 5523	OSPFv3-Based Layer 1 VPN Auto-Discovery	EXPERIMENTAL	2009/04
[11]	RFC 5525	Reliable Server Pooling MIB Module Definition	EXPERIMENTAL	2009/04
[12]	RFC 5533	Shim6: Level 3 Multihoming Shim Protocol for IPv6	PROPOSED STANDARD	2009/06
[13]	RFC 5534	Failure Detection and Locator Pair Exploration Protocol for IPv6 Multihoming	PROPOSED STANDARD	2009/06
[14]	RFC 5535	Hash-Based Addresses (HBA)	PROPOSED STANDARD	2009/06
[15]	RFC 5549	Advertising IPv4 Network Layer Reachability Information with an IPv6 Next Hop.	PROPOSED STANDARD	2009/05
[16]	RFC 5555	Mobile IPv6 Support for Dual Stack Hosts and Routers.	PROPOSED STANDARD	2009/06
[17]	RFC 5565	Softwire Mesh Framework	PROPOSED STANDARD	2009/06
[18]	RFC 5568	Mobile IPv6 Fast Handovers	PROPOSED STANDARD	2009/07
[19]	RFC 5570	Common Architecture Label IPv6 Security Option (CALIPSO)	Informational	2009/07
[20]	RFC 5571	Softwire Hub and Spoke Deployment Framework with Layer Two Tunneling Protocol Version 2 (L2TPv2)	PROPOSED STANDARD	2009/06
[21]	RFC 5614	Mobile Ad Hoc Network (MANET) Extension of OSPF Using Connected Dominating Set (CDS) Flooding	EXPERIMENTAL	2009/08
[22]	RFC 5619	Softwire Security Analysis and Requirements	PROPOSED STANDARD	2009/08
[23]	RFC 5637	Authentication, Authorization, and Accounting (AAA) Goals for Mobile IPv6	INFORMATIONAL	2009/09
[24]	RFC 5643	Management Information Base for OSPFv3	PROPOSED STANDARD	2009/08
[25]	RFC 5648	Multiple Care-of Addresses Registration	PROPOSED STANDARD	2009/10

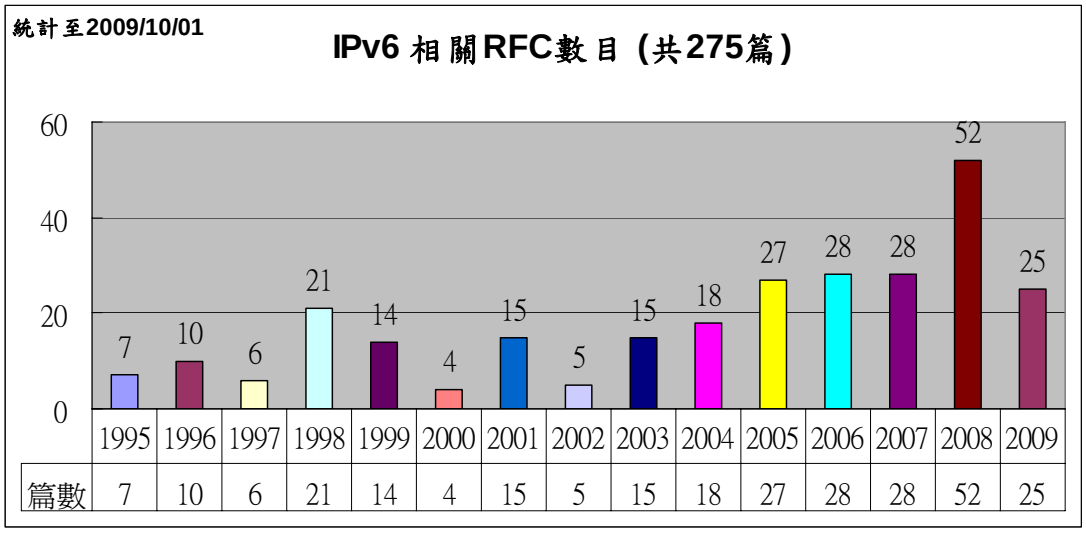


圖 4- 13　歷年 IPv6 相關 RFC 數目統計

2. 完成彙整國際IPv6 Ready Logo相關測試規範以及測試工具，如 表 4- 16。

表 4- 16 國際 IPv6 Ready Logo 相關測試規範以及測試工具表

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%	V4.0.4 2009/01/27	v6eval 3.1.0 Self-Test(4.0.5)	V4.0.2 2009/04/07
IPSec	選測	100%	V1.9.1 2009/01/07	v6eval 3.1.0 IPsec_Self_Test_P2(1.9.2)	V1.9.1 2009/01/07
IKEv2 (NEW)	選測	100%	V1.0.3 2009/09/14	v6eval 3.1.0, koi 2.1.6 IKEv2_Self_Test(1.0.3)	V1.0.1 2009/05/26
DHCP	選測	100%	V1.0.3 2008/07/25	v6eval 3.1.0 self-test(1.0.17)	V1.0.4 2008/11/14
SNMP/ MIBs (NEW)	選測	100%	V1.0.0 2008/12/15	v6eval 3.1.0, koi 2.1.6 Net-SNMP 5.3.1 Perl Module SNMPv2C-AG 1.0.2	V1.0.0 2008/12/15
SIP	選測	100%	UA V1.1.0 、 Proxy Server V1.1.0 2008/12/12	v6eval 3.1.0, koi-2.1.6 Bind 9/ORTP/rtadvd ct-sip-ipv6-ua(1.4.4) ct-sip-ipv6-px(1.2.5)	V1.1.0 2008/12/12
IMS (NEW)	選測	100%	IMS UE V0.3.2 (Trial 2009/6/15)	v6eval 3.1.0, koi 2.1.6 ct-ims-ipv6-ue(2.1.0)	V0.3.1 (Trial 2009/6/15)
MIPv6	選測	100%	CN(V3.2.0) HA(V3.2.0) MN(V3.2.0) 2007/11/08	v6eval 3.1.0, 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 3.1.0, ike-mipv6 1.0.5 ct-nemo-ha(1.0.2) ct-nemo-mr(1.0.2)	V1.1.0 2008/05/16

(五) IPv6 測試電子報

利用電子報(如附件二十四)宣導測試服務與廠商交流之任務，IPv6 測試實驗室參訪記錄如附件二十五。

1. 完成 Q1 電子報之寄送(2009/02/29)，請參閱下列網址連結，
   http://interop.ipv6.org.tw/ENewsArchive/ENews980209.htm
2. 完成 Q2 電子報之寄送(2009/06/03)，請參閱下列網址連結，
   http://interop.ipv6.org.tw/ENewsArchive/ENews980603.htm
3. 完成 Q3 電子報之寄送(2009/09/08)，請參閱下列網址連結，
   http://interop.ipv6.org.tw/ENewsArchive/ENews980908.htm

(六) IPv6 測試網站維護

推廣 IPv6 測試服務。

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. 國際IPv6 Ready Logo Program台灣中文繁體版官方網站，如 圖 4- 14。



圖 4- 14 國際 IPv6 Ready Logo 官方網頁及我國 IPv6 測試服務網頁

7. 完成產業發展分項入口網站，如 圖 4- 15。



圖 4- 15 產業發展分項入口網站

二、 子計畫二、IPv6 市場應用與產業效益評估

根據本研究計畫的預期成果分為兩大類，說明如下：

- IPv6 需求研究與調查

期望透過研究調查釐清現階段能夠帶動 IPv6 應用的關鍵應用為何，以及使用者在意的採用關鍵因素。研究方法為透過初級資料蒐集（廠商拜訪、專家訪談、參考日本發展等）與次級資料蒐集（文獻資料、動態訊息）歸納出調查結果。

- IPv6 帶動服務項目與市場規模

獲得使用者存在需求之 IPv6 服務項目，以及市場規模，讓廠商得以掌握市場需求趨勢，及早進行相關佈局。透過 IPv6 需求研究與調查的結果，以情境發想的方式推演出帶動整體服務項目與市場規模。

若以產出規劃來看，成果主要包含全球生活形態趨勢分析研究報告乙份(附件三十二)、網際網路應用之發展範疇調查報告乙份(附件三十三)、創新應用情境發想研究報告乙份(附件三十四)，以及潛力應用市場評估調查報告乙份(附件三十五)、整體 IPv6 應用情境機會分析研究報告(附件三十六)與最終應用發展方向建議調查報告(附件三十七)乙份，共六份報告。於「IPv6 需求研究與調查」的成果中，IEK 研究方法是透過「全球生活型態趨勢」、「網際網路發展應用範疇」兩個研究構面解析，因而歸納出幾項重點說明如下：

(一) 全球生活型態趨勢分析之重點摘要

生活型態發展深受社會環境(Social)、科技進步(Technology)、經濟型態(Economics)、自然生態(Environment)、政策選擇(Politics)與價值偏好(Value)等六大因素交互作用影響。綜合整理 OECD、美、歐、日、韓、中等趨勢分析，以及 RAND、McKinsey、Gartner、Technology Foresight 等知名智庫，未來十年全球趨勢發展可略分成六大部分。此六大趨勢包括「人口結構的變化」、「經濟全球化」、「網路應用普及化」、「多元領域技術整合」、「環保與精敏彈性製造」，以及「資源效能應用提升」。

1. 人口結構為生活趨勢改變之本源
   (1) 高齡社會來臨
   (2) 都市化與國際移民
   (3) 以知識力提升生產力
   (4) 抗老科技商機無限
   (5) 老人照護為社會福利重點
   (6) 軟硬體俱全的都市建設
2. 全球化的無國界經濟
   (1) 經濟板塊移動
   (2) 國際人才的流通與運用

3. 多元的網路活動

4. 工具性走向社會性的網路化社會

5. 多領域技術整合造就高值化產業

(1) 生物科技將改變上帝之手

(2) 智慧材料引爆變革

(3) 微型技術主導趨勢

(4) 資通訊技術持續發燒

(5) 用機器人勾勒未來

(6) 多元複合技術相輔相成

6. 環保與資源利用為全球努力目標

(1) 環保為進軍國際通行證

(2) 減廢、回收與再利用

(3) 水資源分配與再生

(4) 替代性能源的發展

(5) 糧食不患寡而患不均

由以上分析我們可以歸納出全球生活形態將往人口結構改變、全球化的無國界經濟、多元的網路活動、工具性走向社會性的網路化社會、多領域技術整合造就高值化產業、環保與資源利用為全球努力目標等趨勢發展，因網路化的關係使得世界是平的現象儼然成形，好比這一波美國次級房貸風暴，大多數的人都沒有想到竟是全球性的風暴，許多問題已經不是單一國家會面對或該獨立解決，籠統的說法是全球已經成為一個融合體，或者說已經產生幾個主要的經濟體/區域（如歐盟、東協..）。因此，面對全球生活形態的轉變，最關鍵的使用者其消費與運用行為也不斷的在改變。

(二) 網際網路發展應用範疇之重點摘要

網際網路如滾雪球般的發展模式，在未來十年仍為一不可忽略的趨勢，也因為網路產生的商機無限，造成對法令、社會與文化的衝擊將比過去十年更為顯著，資訊爆炸與資訊安全將成為更迫切的議題，同時也會進一步地撼動實體世界的行為。

1. 網路化社會之現象描繪

(1) 知識快速流通，成長壓力暴增

(2) 網路經濟成為商業活動主流

(3) 資訊安全與網路治安亮出紅燈

(4) 工作型態打破時間與疆界

(5) 行動工作者愈來愈多

(6) 就業資訊透明化

(7) 在網路中尋求認同

2. 網路化社會之議題與服務產業機會

(1) 資訊氾濫提高資訊篩選成本

(2) 線上服務促動傳統服務的整合與轉型

(3) 網路安全議題成為企業與國家重要課題

(4) 工作型態改變帶來的配套需求

(5) 網路症候群與網路次文化的增加

3. 離不開的數位生活構面

(1) 各年齡層網路使用狀況: 高使用度的年輕人、興起的熟年使用者

(2) 民眾對網路依賴程度提升

(3) 日趨習慣的數位生活

(4) 網路與生活密切相關

(5) 科技娛樂使休閒活動室內化

網際網路的應用發展可以從「科技產品成為數位生活的重要配備」、「網路接觸普及率越來越高」、「網路成為重要媒體之一」、「網路成為消費通路」、「個人化新時代來臨」、「DIY 網路生活樂趣」、「高使用度之年輕族群竄起」、「45~65 歲族群上網比例增加」、「年輕人為高科技敏感者」、「消費者對網路依賴程度提升」、「休閒活動隨科技娛樂室內化」、「部落格、MSN 應用便利」、「Web 2.0 發展至 3.0」等幾個現象發現其脈動。這些現象的產生都有共同的主要特性，如普及率越來越高、即時供足、隨時隨地、無國界、自主性強、與生活密不可分、工具性與社會性越發便利。

透過一層層的抽絲剝繭，我們可以發現根據網際網路使用行為多年的變化，與整體生活應用近年發展的主要現象，相互歸納出網際網路應用具有「越來越普及」、「即時滿足」、「隨時隨地」、「無國界」、「自主性」、「工具性與社會性」、「與生活密不可分」等特性，而這些特性本案進而將之歸結出一「離不開的數位生活」為重要主軸。

因此，從數位生活構面所涵蓋的主要現象中可以找出幾個族群，而這些族群將可進行相關應用市場潛力發展評估，以及針對其創新應用情境進行發想，試著找出可應用之情境機會分析與發展。

(三) 創新應用情境發想重點摘要

1. 創新應用情境發想

根據生活形態轉變與消費者對於網際網路提供服務的需求轉變後，以前不可能透過網路發展的內容，都一一上線提供最完整的服務。例如以往處理金融業務必須親自前往金融機構辦理，但現在透過網路的傳輸，可以線上操

作基本的金融業務。

而這些金融業務的處理，其網路加密性與安全性，都是消費者與相關機構最關心的問題。伴隨著科技進步的發展，網路安全性不斷的提升，但駭客入侵的事件也層出不窮。

大家一直在關注，到底有哪一種技術可以提供高度安全性、傳輸速度快、品質穩定的優勢條件，這是因全球網路普及速度快速，相關網路位址出現不足或擁擠的情況，傳統使用 IPv4 的位址已經逐漸不敷使用。尤其是開發中國家，這幾年經濟起飛帶動整體生活水準的提升，人民對於科技提供的服務開始出現需求，因此，可以提供無限位址的 IPv6 技術開始被廣泛討論，並希望在 2～3 年內可以全面移轉至該技術。

技術的移轉於政策面、制度面、產業面等都可以調整與改變，但重點是服務內容是否會被消費者青睞，假設 IPv6 的技術加密性、傳輸品質與安全性相對高許多，現在提供的服務內容是否需要這麼高等級的加密性，消費者對於安全性的認知程度與迫切性是否有這麼高？

回歸到現實面，消費者不使用的服務形同無效的業務，因為無法有營收的衍生。因此，在技術條件相當完備的情況下，有吸引力、多元性的服務內容，似乎才是可以留住消費者眼光的方法。

未來的變化與發展沒有人可以準確預測，但以現在的時間點可以根據一些趨勢的變化進行推敲分析，如生活形態的改變就有許多商機產生，以往的農業社會型態轉變成工商社會後，家庭結構與成員也在改變，這些改變就可以探討出消費者的需求導向。

IEK 將根據之前研究有關「全球生活型態趨勢分析」與「網際網路應用之發展範疇」之成果，作為創新應用情境發想的基礎，基於以下幾個趨勢發展進行發想：

(1) 全球化的無國界經濟

(2) 人口結構改變（高齡化、少子化）

(3) 多領域技術整合（ICT、科技進步）

(4) 多元的網路活動（應用內容豐富）

(5) 高度依賴網路生活（Ubiquitous）

(6) 網路安全議題（個人隱私、個人資料）

根據上述的趨勢發展，IEK 認為「人」為所有活動的重要核心，相關情境應用的發想，一定要以人為主要考量，以人為本的精神與思維將緊扣情境應用發想的內容。因此，食、衣、住、行、育、樂是使用者生活中重要的活動場域，本研究將以「場域」的切割方式進行應用發想，所謂場域的概念是指在一定的範圍、行動/活動或者時間點，通常伴隨著事件產生而為。以下將逐一介紹相關之研究內容。

2. 應用情境盤點

根據工研院 IEK 透過次級資料與初級資料研究後，歸納出兩大項，一為已經在使用、已發生的服務應用，二為有潛力、有機會、有需求的應用情境。首先針對次級資料研究的結果做介紹，這部分將會觀察台灣、日本、中國、歐美等地區對於 IPv6 應用服務的內容提供進行歸納與整理，並區分政策面、基礎建設面、產業面與實際應用面。

在進入應用情境前，全球對於 IPv6 技術使用的聲浪已相當高，根據資料顯示，全球 IPv6 論壇正式宣布，從 2009 年 6 月 1 日起，在全球範圍內為網站和網路服務提供商提供 IPv6 服務認證，分別授予 IPv6 WWW 和 IPv6 ISP 證書，這意味著，IPv6 由此正式進入商用。

除此之外，由於 IPv6 可以採取服務分級、根據網速調整傳輸內容品質等技術 手段，它的網路速度理論上可以比現有網路提高 1000-10000 倍，安全性和移動性也大大增加。但是，IPv6 早在 1992 年就首次提出，但直到現在，仍然沒有真正得到大規模應用。業內專家表示，目前 IP v6 產業鏈停頓的原因是缺乏用戶規模，如果達到 300 萬用戶時，產業就能進入良性循環的起點。

目前中國政府已經把下一代網際網路納入了國家電子資訊產業振興規劃，並且正在進一步制定行動計劃。在此之前，國家發展和改革委員會等八部委已於 2008 年宣布，中國下一代網際網路建設由前期的實驗轉向試商用，目標是在 2010 年年底之前完成試商用，2011 年起在全國範圍內正式大規模的商用。2009 年 2 月，中國國務院在“振興計劃”中特別強調關於下一代網際網路應用，規劃中國未來將發展 100 個大型門戶網站和政府網站，100 所高校支援 IPv6。

3. 既有使用應用服務

(1) 政策面

a. 台灣

中華電研所 IPv6 網管測試標準成為國際標準，中華電信研究所自 2003 年起承接政府委託 IPv6 標準測試分項計畫。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 3 位，也積極參與國際 IPv6 標準測試相關活動，成為 IPv6 Ready Logo 委員會創始會員。中華電信研究所 IPv6 標準測試實驗室也是國際認可的 5 大 IPv6 認證實驗室之一。協助產、官、學、研各界測試外，中華電信研究所也積極進行相關測試標準套件研究與開發，可應用於未來國家發展網路相關設備測試支援。

b. 歐盟

歐盟委員會鼓勵歐盟企業、政府機 關和個人使用下一代互聯網協議 IPv6，以在 2010 年底前實現 25%的企業、政府機關和個人使用 IPv6 網絡協定的目標。

歐盟委員會認為，IPv6 網絡協定可以提供總數幾乎無限的可用 IP 地址，歐盟應當在使用 IPv6 網絡協定方面，起帶頭作用，促進該網絡協定在歐盟範圍內被快速應用。

(2) 基礎建設面

a. 台灣

台中威達有線電視宣布採用北電領先業界的乙太網路解決方案，布建其全新 IPTV 網路，可嘉惠逾五十萬名用戶享用前所未有的 IPTV 與整合性多媒體服務。威達有線電視是台灣第一批取得固網市話執照的業者，為了讓用戶享有更佳的服務品質，決定採用北電的乙太網路技術，提供數位電視、數位隨選視訊系統 (VOD) 服務、線上遊戲、客製化入口網站、以及各種針對電視而設計的互動式 IP 多媒體服務。並可同時讓用戶藉由行動電話、市內網路電話、可攜式媒體播放器或筆記型電腦連結上網。

b. 中國

2005 年底中國投資 14 億元，構建連接中國各主要城市的 IPv6 商用骨幹網，2006 年正式開始 IPv6 商用服務，形成全球最大規模的 IPv6 商用網。而中國首個 IPv6 商用網絡於 2005 年 5 月試運行。目前，在中國參與 IPv6 商用網建設的有 5 家電信運營商，分別是中國電信、中國網通、中國聯通、中國移動、中國鐵通，以及中國教育和科研計算機網(CERNET)。

對於國際社會廣泛關注的 IPv4 地址資源耗盡的問題，中國政府同樣高度重視，由 IPv4 向 IPv6 過渡已經成為解決 IPv4 耗盡問題的共識，中國政府和研究機構投入大量的精力進行廣泛的研究和深入的實踐。目前中國互聯網運營商正致力於商用 IPv6 網的建設。據介紹，在未來兩年內，IPv6 網將逐步投入商用，中國網民將可以使用 IPv6 網路上網。

(3) 產業面

a. 台灣

合勤科技(ZyXEL)路由器於 2005 年 7 月 29 日獲頒 IPv6 ReadyLogo Phase-2 認證。這項認證為台灣首件、全球第 13 件 IPv6Ready Logo Phase-2 認證標章，也讓台灣順利躍登為全球第三個 (也是唯三)取得認證 Phase-2 標章的國家，僅次於美國和日本。

友訊科技（D-Link）為網路及通訊解決方案領導廠商，近日發佈 DGS-3200 及 DGS-3600 系列交換器榮獲 IPv6 Ready Core Logo Phase 2 認證。榮獲此一認證，正驗證了 D-Link 不但滿足了公司組織及其他特

定需求市場對於 IPv6 功能性產品日益增長的需求，更確切實踐了 D-Link 對於提供網絡高度互連性及安全性的承諾。

b. 美國

惠普更新 HP-UX 11i 平台，新版 Service guard A.11.19 的回復速度比前一版快 83%；而且不再因傳統的叢集維護或配置而停機，客戶可在增加/刪除資源或在線上更改應用程式參數的同時保持應用程式持續運作；透過圖表顯示降低 25%的管理成本；並改善隱私資料的安全性與支援 IPv6，或是 IPv6 及 IPv4 的混合環境。

思科公司曾致函國家標準與技術研究所(NIST)的智慧電網標準國家協調員George Arnold，呼籲在智慧電網中使用網際網路協議(IP)。思科還隨信附帶了一份 20 頁的白皮書，建議採納IPv6 來處理預計將迅速成長的 智慧電錶。

c. 中國

華為在全球 IPv6 高峰會議發佈 IPv6 部署路線新觀點，首先要先考慮中國境內 6 億多的移動用戶群，在此基礎上打造一個領先的 3G 移動寬頻網路。針對移動網路的特點，率先在移動分組域引入 IPv6。通過市場的調節，提供豐富的 IPv6 終端和內容服務，再借助移動網路 IPv6 帶來的終端和內容服務優勢，將固定網路向 IPv6 遷移，最終向泛用網路、資訊化社會的方向發展，這就是華為建議的 IPv6 部署“南坡路線”。IPTV 作為一個相對完整的業務系統，機上盒、網路、業務系統都是系統業者可控制的，是一個較佳的 IPv6 業務切入點。

天地互連公司推出全球 IPv6 網站認證和 IPv6 接入服務，2009 年 6 月 17 日在北京中關村科技園區舉行的“IPv6 網站認證與接入服務啟動發佈會”上，天地互連公司宣布推出兩項新的措施：全球 IPv6 網站認證 和 IPv6 接入服務“六飛”。兩項服務的啟動標誌著 IPv6 在全球範圍內加速走向應用，全民 IPv6 時代即將來臨。

華為賽門鐵克防火牆率先通過 IPv6 Ready 認證，經過 IETF 嚴格的審核與測試，近日華為賽門鐵克的防火牆等安全產品憑藉完美的表現，100％通過了 IPv6 Ready 所有測試專案，在眾多國內網路安全產品中脫穎而出，率先通過了 IPv6 Ready 國際通用測試。

(4) 實際應用面

a. 台灣

遠雄企業集團和中華電信及財團法人台灣網路資訊中心合作，打造全球首座二代網路 IPv6 智慧型數位住宅，2009 年將有 4,800 戶問世。

未來兩年，遠雄將著手在「U巨蛋」中的棒球博物館內打造「魔屋」，在台北縣汐止打造「U Town」數位科技廠辦大樓。

b. 日本

從事安全系統產品提供的日本 Biz Matrix於 2005 年發佈了支援 IPv6 的家庭網路服務“1dafl”。這是一種以家庭伺服器、網際網路和手機為中心，將住宅設備和家電接入網路進行遠端操作和監控的系統。

出門在外時，可以通過手機確認是否鎖好了門、打開或者關閉燈具和空調、給浴室供水等等。設置在廚房的監控螢幕上除了可以看到安裝在居室等位置的攝影鏡頭所拍到的影像外，還可以欣賞基於視訊點播的原創節目。有閒情逸緻的話，還可以看上一段接收並保存在家庭伺服器中的影像節目。此外外出時如果有陌生人進入室內的話，感測器會及時發現併發通知到手機上，同時發送圖像或影像等資訊，也就是說還具有家庭安全系統的作用。

以 IPv6 多播技術的實際應用為目的，日本資訊通信研究機構（NICT）於 2007 年開始進行可靠性以及向其他網路傳輸的實證實驗。此次實驗採用 NICT 運營管理的測試平臺網路“JGN2”，將札幌雪祭會場、沖繩和高知的露天職業棒球場、日本的 7 家電視臺以及泰國等相互連接，並傳輸 HDTV 格式的電視節目。

松下率先於全球實現支援 IPv6 網路攝影鏡頭，配備有 2 種可檢測到有人及動作的感測器和白色 LED 燈。在大門和車庫等室外安裝攝影鏡頭，並與家用 LAN 連接，通過個人電腦和手機便可進行監控。該產品不僅配備可探測溫度變化的“人感（熱）感測器”，還配動作檢測感測器，可更加準確地檢測出人的動作。

c. 中國

中國網通在上海舉行了 2008 年北京奧運會寬頻業務應用展示，中國網通將在奧運期間首次採用行距離非壓縮方式將原始的 HDTV 信號 100%正確無誤的在國際間傳送。另外在奧運方面中國網通第一次提供即插即用的上網模式，基於 IPv6 的視頻監控系統。並且推出寬頻便捷、CNCMAX 奧運頻道、奧運城市通、奧運黃頁、網路快印等服務。

(四) 潛力應用市場評估調查重點摘要

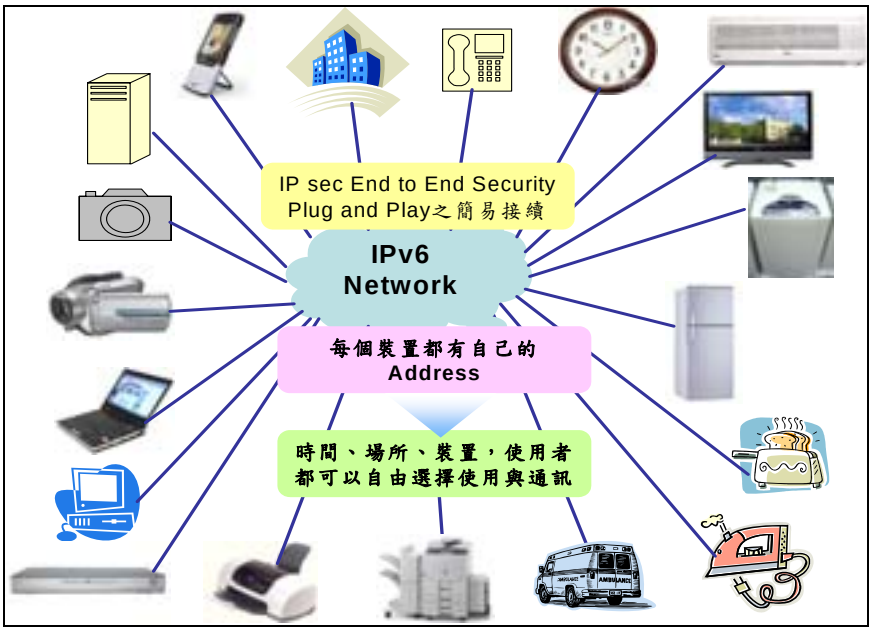
由以上的資料顯示，各國對於 IPv6 的發展相當重視，無論是基礎建設、政策/標準認證、產業相關商品發展、實證實驗之應用等，產官學研都相當積極投入。但，大家積極投入無非是希望該市場有所發展，相關的實驗應用紛紛產出，服務應用的開發才是營收最主要的來源。接著本研究將介紹幾個實驗應用的範例並搭

配場域供參考。

1. 場域一：行動、移動之情境
   - ■ 日本 Toyota 汽車提供天氣預報、交通資訊等服務
2. 場域二：智慧家庭（Smart Home）
   - ■ 透過 IPv6 網路遠端操作家電
3. 場域三：隨時隨地學習不中斷
   - ■ e-Learning 線上即時學習
4. 場域四：溝通平台建構
   - ■ IP 電話應用
5. 場域五：天然災害情報系統
   - ■ 地方政府電子化防災情報系統
   - ■ 政府單位與區域內單位電子化應用
6. 場域六:企業網路 IPv6 化
   - ■ 外部公開伺服器對於 IPv6 接續的可能性示意圖
   - ■ 從企業內 Network 連接到 Internet 其 IPv6 可接續的可能性示意圖

(五) 整體 IPv6 應用情境機會分析與最終應用發展方向重點摘要

使用者為帶動IPv6 是否會大量普及的關鍵角色，基於使用者需求之思考角度，在網際網路普及後，過去許多必須仰賴特定管道、特定處理方式的時代已經過去，網路已經成為一個分享、散步、上傳、下載的開放平台。所以，建構在IPv6的網路下，每個裝置都有自己的位址，在任何時間、任何場所、任何裝置，使用者可以自由自在的選擇使用方式與通訊方式（如 圖 4- 16）。



資料來源：工研院 IEK 彙整（2009/09）

圖 4- 16 IPv6 End User 廣泛應用的網絡環境示意圖

根據 IEK 研究發現，會迫使大家使用 IPv6 是因為 IPv4 的位址不夠，因此，IPv4 與 IPv6 將會並存一段時間，這段期間既有服務內容或服務類型將會出現區隔化。亦即需要 Monitor（監控、掌控）、固定位址使用的應用服務，將會轉到 IPv6 上，如交通狀況、防災系統、IP Phone（網路電話系統）、單純 Sharing、相片/影片瀏覽等（對外公開 P2P 影音分享）。

空出的 IPv4 位址，仍以企業體為最大需求族群，其中 ISP（Internet Services Provider）為 IPv6 應用服務的推手，而使用者將為創造應用規模的關鍵。要發掘使用者需求，就必須深入使用者生活層面，才有擴大應用與普及的機會。如外出時看到不錯的景致，透過手持式裝置拍攝下的照片，利用 IPv6 傳輸網絡，連結到家用印表機，讓家人在同步時間可以欣賞到漂亮的風景。回到家中的場域，電冰箱內容物數量、需求掌握，在回家途中透過手持式裝置，知道冰箱內該填補的東西為何等等。許多看似細小、不重要的線索，卻是可以發展出另外的商業模式。

綜觀上述的研究分析，IEK 歸納出幾個具備潛力的應用市場：

1. 娛樂休閒層面

(1) 遊樂園

許多大型的遊樂園裡，有許多父母帶著小孩進行一天的遊玩活動，但遇上人潮眾多時，父母親最擔心的就是與小孩走失，假設在進入園區前，就先將相關的載具配戴在雙方身上，配戴上去後無法輕易卸除，必須透過專門機具處理。

假設發生走失事件，父母可以向最近的工作人員通報，工作人員立即通知系統中心、各個出入口控制中心，以防止誘拐事件發生，再透過配戴在孩童身上的裝置，透過 IPv6 的監控系統，與定位系統的搭配快速的搜尋出孩童位置，並通知最近的工作人協助將孩童安置在安全場所並通知父母。

潛在商機：遊樂園裡兒童安全監護

以迪士尼樂園為例，假日或節慶時人潮眾多，為防止兒童於人群中走散，可在兒童手上配戴相關監控裝置，以利走失時快速尋人，或者被不肖份子誘拐時，在出口處必須出示家長證明方可通行。因此，相關周邊的行動載具與內容提供業者將有商機產生。

潛在商機：樂園設施使用人潮監控系統

入園者配戴相關裝置，可以於遠端知道距離自己最遠的遊樂設施使用者是否太多，假設現階段等候人數太多或等候時間太長，可以在遠端透過相關載具進行遠端觀看人潮數量並預約，不需要親自跑到遊樂設施那邊進行預約或排等的動作。

(2) 數位媒體與手持式裝置整合

日本民眾很習慣透過手持式裝置在通勤或等待時間進行相關服務的使用，假設要處理機密性高如金融、重要文件傳遞等，可以透過 IPv6 的

機制處理。另外，還有一些付費的娛樂服務，好比數位多媒體服務，透過IPv6 的傳輸不論速度、品質都可以比較快與佳，可以考慮將相對品質較高的數位媒體服務，以 IPv6 的方式進行傳輸。

潛在商機：特定需求、高品質訴求的客群

願意負擔相對高額的服務費用，代表使用者對於這項服務內容的需求度與信賴度較高，因此，可以針對這些族群的使用者設計專屬的服務內容，除了基本的安全性、速度與方便性外，還能協助個人處理相對機密性的資料傳輸。

2. 安全監控層面

(1) 夜歸婦女

日本職業婦女下班時間有時會到深夜，但婦女人身安全問題經常會在社會新聞事件發生遺憾的報導，假設可以將 IPv6 監控與警察機關連線，設定在手持式裝置中，假設婦女深夜搭計程車就可以啟動裝置，一直到家中後才取消，確保這段期間的人身安危。假設發生不幸事件，警方可以透過相關啟動機制的回饋訊息，掌握被害人的軌跡進行搜查。

(2) 兒童走失防止

透過 IPv6 監控機制將相關載具配戴在孩童身上，或者與行動電話整合，確保誘拐、綁架與走失事件發生。假設發生不幸事件，警方與家屬還可以透過機制，調閱該相關行動訊息進行查證。

(3) 販賣機

許多販賣機的補貨仍然靠人力進行，每隔一段時間就必須派員前往察看與補貨，假設透過網路控制機制，可以在遠端清楚知道每一台販賣機的需求狀況，在斟酌情形派員補貨。

另外，有時販賣機會遭到破壞與損毀，廠商往往都找不到破壞者而自認倒楣，假設整合補貨系統與監視畫面或警方連線機制，或許可以遏止類似情況發生。

潛在商機：整體 IPv6 環境整備

要達到即時通報、及時回應的服務，整個 IPv6 的環境整備變的很重要，相關的軟硬體設備、服務內容等，都必須完全到位後才可提供完善的服務內涵。

3. 居家照護層面

(1) 遠端或短時間無人照護

重患照護需要人力的協助相當多，但如果是長期臥床者，要在意的是患者生理狀況的監控，可以透過 IPv6 進行遠端或者短時間遠端監控，例如照護者要進行短暫外出或家務時，又擔心患者一不注意發生意外，這時可以透過相關的服務機制進行遠端照護。

潛在商機：相關人機介面產品、人機互動介面設計

照護除了人力協助外，透過電子裝置如感測器、紅外線偵測器、紀錄生理狀況設備等，全數都可以透過 IPv6 的網域進行控管操作。另外，使用者配戴的電子產品其設計的功能、外型與系統介面，將會在居家照護層面上扮演重要的溝通橋樑。

4. 控制服務層面

(1) 買屋購物

現在購物的方式多是透過仲介業者，仲介業者會介紹許多建案以供參考，但上班族無法常常請假前往看屋，現階段已經有上網看屋的服務，但是許多房子是無裝潢的空屋，購買者無法在短時間之內想像裝潢後的樣貌，如果可以增加購買者可以在網路上預先布置裝潢的服務，在 IPv6 的傳輸品質下，可以更貼近購買者所選的顏色、家具、樣貌等真實性。

潛在商機：不動產業者提供互動式服務

現有的服務是可以線上觀看欲租買的房型、格局。但若提供互動式服務，如讓消費者透過線上先行模擬欲布置或裝潢室內空間，也許可以增加成交率。若能線上即時諮詢服務（如貸款、買賣合約、室內設計、費用精算等），或許可以增加信任感與購買度。

(2) 家庭冰箱

現代人相當忙碌，有時必須在假日時進行採買，但往往必須先清查冰箱庫存後才可外出購買，無法在下班後隨機的進行。假設可以將冰箱的內容物透過第一次的系統設定，利用 IPv6 的網路進行冰箱庫存或冰箱內容物察看的功能，將可隨機與有彈性的利用空閒時間進行購買。

潛在商機：社區型超級市場

忙碌的現代人通常會利用假日前往賣場與購物中心採購，但一買就是一星期、甚至一個月的份量，許多蔬果新鮮度會下降，且一次採購大量的食材蔬果，相關的數量無法正確記住。因此，如有需要再採購才是消費者心中最佳的選擇。

不過，縱使可以透過網路訂貨，但取貨也是一個問題，許多上班族下班時間不固定，如果有專人在預約好的時間內才將商品送達，整個訂貨收貨將會變的很有彈性。而社區型的超級市場沒有距離過於遙遠的問題，所以，在未來假設這種服務模式可運作，這些小型、中型的超商市場將會有許多商機。

(3) 電表

目前日本有些公司開始思考要與家用的一些量度計進行整合，首先是將電表與 IPv6 網路整合，透過遠端控制知道家庭每月實際使用費用，再與付款系統整合方便消費者付費，公司亦可節省相關人力支出成本。

潛在商機：電表裝置與系統設計

透過電表整合 IPv6 的傳輸環境，相關的裝置與系統將重新設計，屆時將會需要相對應的商品支援。

(六) 廠商專訪與市場調查

本研究今年度拜訪五家廠商進行專家訪談，並產出市場規模調查報告乙份，如 表 4- 17。

表 4- 17 廠商專訪與市場調查一覽表

項目	98 年度
廠商訪查(家)	5
市場規模調查報告(份)	1

資料來源：工研院 IEK（2009/04）

(七) 初級資料重點摘要

已拜訪的廠商分別是金葉科技、智灝科技、遠傳電信、工研院資訊中心、合勤科技等廠商訪談重點，以及相關次級資料蒐集之歸納如下：

1. 全球對於 IPv6 發展的規劃
   (1) 中國
      a. 全球最積極投入 IPv6 推動即是中國，當初 IPv4 的位址取得不多的關係。
      b. 根據估計中國已經有 2 億的網民，為來還會持續增加，因此，對於 IP 位址需求若渴。
   (2) 日本
      a. 關於 IPv6 應用最為先進的國家是日本，但日本這一年來也減緩投入的資金與時間，雖然有相對應的組織單位在運籌，實際應用端的需求並沒有很蓬勃，所以整體發展有點遲滯。
      b. 但仍有業者投入應用服務規劃。
   (3) 美國
      a. 911 後對於安全機制問題開始重視。規劃在 2010 年 6 月後，所有設備要支援 IPv6。
      b. Comcast 有強烈要求相關設備與終端產品，必須可以支援 IPv6。
   (4) ISP 業者
      a. 站在管理(Management)角度思考，如果成本增加，使用的機會就會降低。且目前一個 IPv4 位址可以控制 255 個設備。
      b. NAT（Network Address Translation）技術相當強可以支援技術轉換

問題。

2. IPv6 推動不利的因素分析

(1) IPv6 應用服務不及 IPv4 應用的多元，且沒有必要性更換的理由。

(2) 現在網路病毒與駭客技術很強，大家都希望躲在防火牆後面免得被侵襲，IPv6 是屬於實體 IP，很容易成為攻擊的對象，虛擬的 IP 反而比較安全。

(3) Router 的技術開發相當進步，只要加裝一個 Router 就可以處理 IPv4 轉換成 IPv6 的處理器，且可以適度扮演外部網路進入內部網路的把關者。

(4) 現在許多 IPv6 的訊息傳輸可以透過軟體處理，所以直接換成 IPv6 的吸引度不高。

(5) VPN 的做法會增加管理與處理的負荷與難度。

(6) 企業要轉換成 IPv6 必須在相關的加速器、第三層交換器（L3 Switch）與 NAT 要置換，會增加設備、開發與測試時程的成本。

3. 未來應用機會

(1) IP 電話為最有需求的首要應用，對於企業節費、內部快速撥號、企業集團不同地區快速撥號等功能相當有需求。

(2) 醫療看護：必須確實掌握遠端病患或照護者的動向與需求，所以會需要實體與固定的 IP。

(3) 有時會衍生出隱私與人權的問題。

(4) 夜歸婦女可在回家途中申請一個裝置，在回家途中該裝置是與警局連線的，回家後關閉即可。

(5) 應用在計程車隊裡的安全監控，現在是無線電與 GPS，但可以改成 3G 或 WiMAX。但在台灣因為面積不大使用 GPS 很浪費，但若在中國則不一定。

(6) 應用在路燈監控，譬如鄉下人少地方，無法經常性派人員到場保養管理，透過 IPv6 監控其狀況是可行的。

(7) 電表、瓦斯表等家庭用計費器整合，透過 IPv6 傳輸相關數據（日本已有業者推動）。

(八) 次級資料重點摘要

1. NTT Communications Business User 事業部總和服務開發部

(1) 夏天時可在回家前透過手機將家裡的冷氣打開，回到家時已經可以享受冷房的環境。

(2) 情報與資金流向的掌控，或者稅金收取機制，透過 IPv6 的技術設立

欠繳追討機制。

(3) 非通訊或電腦相關的應用，如生物科技、外太空等。

2. 三井情報開發總和研究所

(1) 透過 IPv6 技術搭載聲音、影像等傳輸之應用，確保傳輸與接收時的安全性。

3. 日本技術 Telecom 技術部數據通信部

(1) 將來網際網路將朝「無所不在（Ubiquities）」的環境發展，因此，在任時時間、任何地點需要網路的支援，在這種需求下只有 IPv6 的技術可以提供安全、快速便利的服務。

(2) IPv6 技術可以實現 Plug and Play 與 Peer to Peer 的環境，透過生活周遭的載具如家電用品，都可與網路鍵結。

4. 環境、基礎建設整備

(1) 透過 Sensor Network 的方式，檢查下水道的水管是否有漏水。

(2) 特定垃圾或大件垃圾使用的垃圾袋內建 IPv6 Address，假涉有不法傾倒或都丟棄時，可容易查出傾倒者並處以罰鍰或刑責。

5. 地鐵車站改札口與行動電話服務整合（Omron)

(1) 提供周邊接駁交通情報，如接駁公車路線、車號、班次。

(2) 提供每日生活情報，如令人感動的小文章、事件，個人使用便利、好康的小情報。

6. Coca-Cola （可口可樂）自動販賣機

(1) 提供新品飲料的訊息與產品試喝，透過行動電話傳遞訊息。

(2) 根據消費者透過手機購買飲料，間接瞭解消費者的口味，也藉此知道新產品在消費市場的反應。

7. 交通網應用

(1) 道路交通情報提供系統與導航系統(Navigation)整合，提供即時交通路況與車況。

(2) 過路費自動收取系統（類似 ETC），車子無須停靠。

(3) 信號燈、指引系統等，配合交通狀況提供最適化的交通管理。

(4) 公共交通運行狀態訊息提供。

(5) 特殊車輛等管理、通行規則等即時概況。

(6) 行使中的安全運轉支援，如給予危險警告標示。

(7) 商業用車的運行管理支援、物流效率化。

(8) 步行者相關路線、周遭設施等訊息提供。

(9) 緊急事故發生，如車禍、災害等發生時之緊急自動通報系統。

(九) 以日本發展為參考之重點摘要

日本為 IPv6 推動相當積極的國家，不論電信業者、設備商或相關應用等服務，廠商都積極投入。然 IPv6 面臨最大的問題並非在技術，而是在終端應用的開發尚未普及。此次日本參訪透過消費者端與終端使用產品的現況，來瞭解 IPv6 相關設備之支援程度，觀察相關應用服務的普及時程。

另一方面，透過網路行為的發展，瞭解終端消費者對於未來網路應用的需求為何，藉由一些消費者生活中會活動的場所，瞭解整體消費者與生活形態之變化，進一步分析未來需求應用的情境與潛力應用市場評估。以下摘要結論：

1. 消費者

   (1) 一般來說，消費者並不在乎一定要使用 IPv6 或者 IPv4，對於使用者來說，技術不是其關心的問題，反而是有哪些服務內容可以使用，那些服務提供的內容具備吸引性與便利性。

   (2) 消費者除了在乎服務內容外，每個月要負擔多少費用也是其關心的問題。在日本推動 IPv6 相關服務最積極的業者就是 NTT，但是根據日本經濟新聞於八月份的調查發現，仍然有超過 15%的使用者覺得每個月負擔的費用太高。因此，服務內容與費用仍是使用者最關心的問題。

2. ISP 業者

   (1) IPv6 相關設備的置換成本是 ISP 業者最大的考量，因為現在要讓使用者多付出一塊錢的機會都相當低。

   (2) 現階段 NTT 規劃推動有關 IPv6 服務內容時，使用者端必須增加相關的 Adapter 來轉換 IPv4 與 IPv6 的訊息，但這項裝置的費用到底該由誰來支出就是一項考驗。因此，至今尚未決定該由誰來負擔這項裝置的費用。

   (3) 技術方面，日本許多 ISP 業者仍採用 Dual Stack 的方式較多，除非相當複雜處理的網域，就會建構所謂的「Tunnel」來同時支援 IPv4 與 IPv6 的封包。

3. 設備、終端裝置業者

   (1) 設備商都被要求產品要支援 IPv6 的訊息封包，但是 ISP 業者並不會因此增加設備採購費用。

   (2) 對於設備業者來說，相關開發與技術成本都必須自己承擔，但是，市場方面何時才會發酵卻沒有把握。相關的成本已經成為一項負擔。

   (3) 設備業者只能看 ISP 業者要不要盡全力推動 IPv6 的服務，否則其永遠都只能扮演支援與供應的角色，無法刺激消費市場的反應。

   (4) 終端裝置如Router幾乎都可以支援IPv6 的Protocol，如果沒有完全支援，但一定會有所謂「IPv6 Tunnel」的支援軟體（如 圖 4- 17）。



資料來源：工研院 IEK 彙整（2009/08）

圖 4- 17　日本終端設備 Router 可支援 IPv6 網路協定之示意圖

4. 技術層面

(1) IPv6 可支援的能力，現階段 IPv4 幾乎都可以達成，透過軟體技術的開發與 Router 的功能增強，IPv4 可支援的能力並不輸給 IPv6。

(2) IPv6 會讓大家使用最大的誘因仍在於 IPv4 的位址不夠用時才會發生。

第五章、產業發展分項計畫主要績效指標

本年度產業發展分項計畫在IPv6 Ready Logo認證的成果輝煌，通過銀質及金質標章認證分別為 11 件及 13 件，均大幅超過原預估 4 件及 6 件的目標。綜觀本年度執行績效指標如 表 4- 18 所示。

表 4- 18 產業發展分項計畫主要績效指標表

	績效指標	初級產出量化值	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 團隊 ● 電信研究所 ● 工研院 IEK	● 培養國內有關 IPv6 認證技術與產業研究之團隊。	● 輔導國內廠商發展 IPv6 設備。 ● 提供 IPv6 應用研究報告供相關產業參考。
	D 研究報告	6 篇 ● 全球生活型態趨勢分析報告(附件三十二) ● 網際網路應用之發展範疇報告(附件三十三) ● 創新應用情境發想報告(附件三十四) ● 潛力應用市場評估報告(附件三十五) ● 應用情境機會分析報告(附件三十六) ● 應用發展方向建議報告(附件三十七)	● 完成網路應用端開發及應用情境盤點相關研究報告 6 份，提供相關產業發展參考。	● 提供國內網路及其他相關產業界參考。
技術創新(科技整合創新)	H 技術報告	3 篇 ● IPv6 標準 RFC 一覽表(附件二十六) ● DHCPv6 符合性測試平台建置報告(附件二十七) ● SIPv6 符合性測試平台建置報告(附件二十八)	● 蒐集彙整 IPv6 技術標準，提供國內產學研各業界參考。 ● 完成 DHCPv6 認證測試平台建置。 ● 完成 SIPv6 認證測試平台建置。	● 提供國內發展 DHCPv6 相關設備認證測試。 ● 提供國內發展 SIPv6 相關設備認證測試。 ● 協助國內發展 IPv6 設備產業。
	I 技術活動	3 場	● 3/22~3/29 參加國際 IPv6 Ready Logo 委員會管理會議及技	● 提供 IPv6 最新技術標準作為國內發展 IPv6 產業參考。

			術會議，蒐集最新技術動態。(附件二十九) ● 7/28~8/1 參加第 75 屆 IETF 研討會議，了解網際網路於各領域的技術演進，以及未來可能的發展動向。(附件三十) ● 8/23~8/28 參加亞洲未來互聯網論壇（AsiaFI Forum），了解 Future Internet 發展及走向。(附件三十一)	● 掌握國際上相關標準技術發展動向，幫助我國制定 IPv6 與寬頻網路技術發展方向。 ● 深入了解亞洲目前推動的情形，了解 IPv6 於 Future Internet 的可能發展。
經濟效益(產業經濟發展)	O 共通/檢測技術服務	● 通過 IPv6 Ready Logo 銀質標章認證共計 11 件。 ● 通過 IPv6 Ready Logo 金質標章認證共計 13 件。 ● 輔導國內 IPv6 廠商認證測試服務流程與互連性測試，合計二十家共計 136 項次	● 累計輔導國內廠商通過 IPv6 Ready Log 銀質標章共 62 件。 ● 累計輔導國內廠商通過 IPv6 Ready Log 金質標章共 40 件。 ● 協助國內廠商進行 IPv6 測試。	● 累計全世界 IPv6 Ready Log 銀質標章 405 件中，我國佔世界第三名。 ● 計全世界 IPv6 Ready Log 銀質標章 335 件中，我國佔世界第三名。
	L 促成廠商或產業團體投資	7 家 ● 威播科技 ● 四零四科技 ● 顯赫資訊 ● 科勁網通 ● 合勤科技 ● 中華電信 ● 居易科技	● 協助廠商投資 IPv6 產品研究開發，具體增加產業熱度。	● 協助七家廠商共 18 件產品通過 IPv6 認證。
其他效益(科技政策管理)	K 規範/標準制訂	1 件	● 積極參加國際標準組織會議，參與 IPv6 Ready Logo Phase I 及 Phase II 的測試規範討論與制定。	● 掌握標準最新動態及技術發展趨勢，確保我國權益，支援連網技術發展，協助互連測試及國際接軌。

第六章、結論與建議

本年度網通設備廠商投入 IPv6 設備研發的狀況遠較過去熱烈，廠商申請 Ready Logo 的狀況由過去的被動轉為主動，顯現 IPv6 的熱度已大為提升，我國資通產業應利用此過度時機，搶佔市場先機。

一、 子計畫一、IPv4/IPv6 互運測試與設備驗證計畫

(一) 結論說明

1. IPv6 Ready Logo Phase-1 自 2003 年 9 月開始提供業界申請以來，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 405 件標章(統計至 2009/10/01 止)，台灣廠商及研發機構累計共計獲得 62 件(含本年度現已獲得之 8 件)。
2. 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 335 件產品獲得此標章認證(統計至 2009/10/01 止)，台灣廠商及研發機構共計獲得 40 件，現居世界第三位；去年同期(2008/05)，Phase-2 標章申請案件為 183 件，成長 152 件，而 Phase-1 標章同期之核發數目為 353，僅成長 52 件。
3. 合勤科技創新研發產品 ZyNOS 4.6.0 獲得國際 IPv6 Ready Logo Phase-2 for Core/IPSec/DHCPv6 標章，為全世界第一件同時獲得此三項標章之產品，顯示本實驗室測試能量已擁有國際技術領先水準，本實驗室將持續加強新測試技術研發及服務推廣。
4. 目前國際已完成制訂 IPv6 Enabled Logo 標章測試規範(第一階段)，推出 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。

(二) 建議事項

1. IPv6 Ready Logo 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基本測試能量，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. 國際主流已漸漸移向具商業價值之 Phase-2 標章。尤其集中在美、日、中國大陸。本年度本實驗室接受廠商申請 Phase-2 件數已超越 Phase-1，與國際發展趨勢相符合。本計畫仍將持續推廣、維持及開發新的 IPv6 測試能量，以確保我國國際競爭地位。
3. 本實驗室將密切注意 IPv6 Enabled Logo 標章測試的後續發展，以提供 ISP/ICP 業者、學術網路與政府單位參考。

二、 子計畫二、IPv6 市場應用與產業效益評估

(一) 結論說明

1. 會迫使大家使用 IPv6 是因為 IPv4 的位址不夠，因此， IPv4 與 IPv6 將會並存一段時間，既有服務內容或服務類型將會被區隔。
   (1) 需要 Monitor（監控、掌控）、固定位址使用的應用服務，將會轉到 IPv6 上。
      a. 交通狀況、防災系統、IP Phone（網路電話系統）、單純分享(Sharing)、相片/影片瀏覽等（對外公開 P2P 影音分享）。
      b. 空出的 IPv4 位址，仍以企業體為最大需求族群。
   (2) ISP 為 IPv6 應用服務的推手，使用者為創造應用規模的關鍵。
2. 深入使用者生活層面，才有擴大應用與普及的機會。
   (1) 例如外出時看到不錯的景致，透過手持式裝置拍攝下的照片，利用 IPv6 傳輸網絡，連結到家用印表機，讓家人在同步時間可以欣賞到漂亮的風景。
   (2) 又如電冰箱內容物數量、需求掌握，在回家途中透過手持式裝置，知道冰箱內該填補的東西為何。

(二) 建議事項

1. IPv6 網路協定具備比 IPv4 更佳的移動支援性與隨插即用之自動設定性，在支援 QoS 品質保證的機制也更強，未來應可依據 IPv6 之優點，發展出極具商機的應用服務，國內產業及研究機構應密切注意相關的發展。

第七章、參考資料來源

[1] IETF Website, http://www.ietf.org/, 2009

[2] S. Deering, R. Hinden, Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification, RFC 2460, December 1998.

[3] “IPv6 之技術發展與市場趨勢,” 通訊雜誌第 98 期，2002 年 3 月號。

[4] 6bone Website, http://www.6bone.net/, 2009

[5] 中華電信研究所寬頻網路研究室, http://interop.ipv6.org.tw/, 2009

[6] IPv6 Forum, http://www.ipv6forum.com/, 2009

[7] IPv6 Testing an eEurope Project, http://www.etsi.org/press/etsi-IPv6.htm, 2009

[8] UMTS Forum, http://www.umts-forum.org, 2009

[9] The 3rd Generation Partnership Project (3GPP), http://www.3GPP.org, 2009

[10] Wireless Communications Association International, http://www.wcai.com/, 2009

[11] HKNet Company Limited, http://www.hknet.com/, 2009

[12] The IPv6 Portal of Spain, http://www.consulintel.com/, 2009

[13] Korea IPv6 Forum, http://www.ipv6forum.kr/, 2009

[14] Hinet IPv6 入口網, http://www.ipv6.hinet.net/, 2009

[15] TAHI project of Test and Verification for IPv6, http://www.tahi.org/, 2009

[16] The KAME project, http://www.kame.net/, 2009

[17] Linux IPv6 Development Project, http://www.linux-ipv6.org/, 2009

[18] IPv6 Ready Logo Program, http://www.ipv6Ready.org/, 2009

[19] The Widely Integrated Distributed Environment Project, http://www.wide.ad.jp/, 2009

[20] InterOperability Laboratory, http://www.iol.unh.edu/, 2009

[21] 6bone (IPv6 Testing Address Allocation) Phaseout, http://www.ietf.org/rfc/rfc3701.txt, 2009

[22] National Institute of Standards and Technology, http://www.nist.gov/, 2009

[23] The Advanced Network Technologies Division of NIST, http://www.antd.nist.gov/, 2009

[24] 朱澔偉，「IPv6 推行優劣勢分析 急起直追先進國家」，工業技術研究院，2004 年。

[25] 侯鈞元，「數位匯流趨勢下，Media Center 技術發展藍圖」，工業技術研究院，2006 年。

[26] 詹睿然、陳冠宏，「從資通訊結合趨勢看寬頻網路發展商機」，工業技術研究院，2006 年。

[27] 陳豫德，「行動台灣計畫：全球行動城市建置發展」，工業技術研究院，2006 年。

[28] 陳豫德，「行動台灣計畫：基礎建設推動效益」，工業技術研究院，2006 年。

[29] 陳豫德，「行動台灣計畫：通訊設備產業推動效益」，工業技術研究院，2006 年。

[30] 黃素珍、詹睿然，「科技化加值服務業創新研究計畫」，工業技術研究院，2006 年。

[31] 陳冠宏、朱澔偉，「探索 Web2.0 趨勢下 IP 平台獲利模式」，工業技術研究院，2007 年。

[32] 朱澔偉，「全球主要數位家庭聯盟發展現況 」，工業技術研究院，2008 年。

[33] 朱澔偉，「從全球家用無線通訊技術趨勢看台灣廠商機會」，工業技術研究院，2008 年。

第伍篇、應用服務分項計畫研究報告

第一章、計畫背景分析

在物件連網普及與All-IP下一代網際網路上，傳統所使用的 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（Internet Protocol version 4）為主，然依據國際組織統計研究,國際間IPv4 位址管理機構IANA所保留而能分配使用的IPv4 位址將可能於西元 2011 年間用盡(http://www.potaroo.net/tools/ipv4/)，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。

一、 背景與目的

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，預定於 2010 年達成 ÍPv6 設備、IPv6 商業網路與服務以及家用網路服務能全面支援 IPv6。中國政府於 2003 年花費 14 億打造 CNGI（中國下一代網際網路工程）正式啟動，在政府的引導下建置為數眾多的 IPv6 實驗網，並呈現出規模化的發展趨勢，中國境內備受矚目的 IPv6 園區網——海南師範大學 IPv6 校園網路經過半年的穩定試運行，於 2006 年 3 月正式開通運行，並導入 IPv6／IPv4 Dual Stack，通過 Tunnel 方式接入 CERNET 2 IPv6 網路，為全校範圍內的所有用戶提供 IPv6 的接入服務，同時該網路也將為其他學校提供 IPv6 接入服務。印度資訊技術部亦宣佈將啟動一個國家級網格運算平台(grid computing)，這一名為 Garuda 國家網格運算計畫的網路，將透過一個能支援 IPv4 和 IPv6 應用的高速連接，來連接印度 17 個城市的 45 所大學和研究機構。

有關 IPv6 的優點，大概有以下幾點：1. IPv6 可以提供的位址數量大概永遠也不用擔心會不夠用；2. IPv6 具有自動組態機制，電腦可以自動向路由器取得 IPv6 位址，因此可以說具有隨插即用的功能；3. IPv6 整合了目前廣為使用的加密協定 IPSec，不但能對傳送的資料內容加密，還能執行身份驗證工作；4. IPv6 提供比 IPv4 更強大的行動性，可以解決以往跨網段漫游常發生的連線障礙問題；5. IPv6 協定透過封包中欄位的資料，可以直接支援 QoS 品質保證機制，非常適合網路視訊、網路電視的使用；6. IPv6 封包的表頭長度固定，欄位數量也減少為 8 個，因此可以加快網路路由器處理封包的速率。IPv6 應用服務的發展將是未來的重點項目。

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，本分項計劃提供以 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，從而為使用者轉換或是嘗試使用 IPv6 提供適當的誘因或動力，並瞭解到 IPv6 比 IPv4 傑出的所在，以達到推廣 IPv6 的目的。

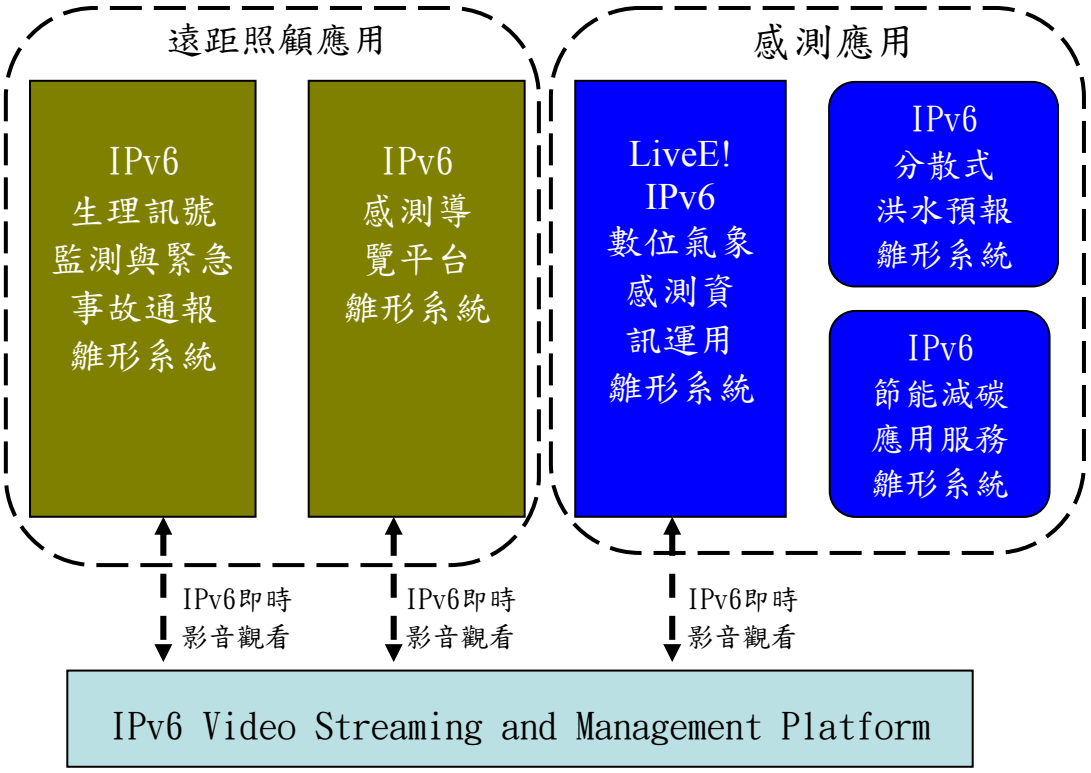


圖 5- 1　應用服務子計畫之關聯圖

本分項計畫依負責工作性質之不同分為三個類別的六個子計畫，六個子計畫間的關聯如 圖 5- 1 所示，由於IPv6 的優勢，在IPv6 上開發IPv6 影音平台會得到較好的效果，而遠距照顧和感測應用其中有用到影音的部份即可透過IPv6 影音平台散播內容。

(一) 子計畫一、IPv6 數位影音頻道雛形系統之建置：

下一代網際網路技術（IPv6）的優勢不僅僅在於消弭 IPv4 位址不足的障礙，對於未來網路應用各項服務品質（QoS）之要求，IPv6 能夠比傳統 IPv4 更能滿足如此的需求。為加速國內 IPv6 網路骨幹的成長茁壯，本計畫於 98 年度提出『IPv6 影音平台建置』計畫，以高畫質視訊服務吸引使用者採用 IPv6，促使國內相關服務及設備發展到位，並逐步養成使用者使用 IPv6 之習慣，以引導國內 IPv6 成熟發展。

(二) 子計畫二、IPv6 分散式洪水預報雛形系統：

臺灣因颱風等系統在中央山區降下豪雨，山洪進入平原速度趨緩，容易漫淹發生洪水災害。在水患發生前，透過推估降雨和水文模式演算河川洪水，有效操作上游水庫蓄減洪峰，並對淹水潛勢地區發佈預警，提早撤離危險區域民眾，可大幅降低洪水災害的生命財產損失。

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。經濟部水利署與其前身機關，自 1996 年起陸續建置淡水河、基隆河、濁水溪、蘭陽溪、頭前溪等流域之洪水預警報系統。早期預報系統受限於當時資訊技術，系統設計皆為單機版本，各個洪水預報使用之系統架構、數值模式、乃至於圖形使用者介面與操作設計皆不相同，且因系統研發與操作人員的流動，造成系統維護更新上的困難。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實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」。該系統於 2007 年 6 月開始上線運作，至 2008 年為止，已開發完成淡水河、濁水溪、烏溪、高屏溪、與八掌溪等五個流域之河川洪水預報模組。本(2009)年將新增大甲溪、蘭陽溪、以及曾文溪等三個流域，未來並擬新增系集演算(ensemble run)；另一方面，台北縣政府亦擬於明年度成立計畫，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。

由於現今 IPv4 已趨耗竭，未來的網路世界將是 IPv6 的時代，新一代的分散式洪水預報系統也必須相容於的 IPv6 環境。本計畫為 IPv6 版分散式洪水預報系統的先期研究，計畫目標為使分散式洪水預報系統可在 IPv6 環境下執行分散式計算和展示服務，解決系統在兩環境間資料交換的溝通和轉換問題。

(三) 子計畫三、IPv6 感測導覽平台雛形系統之建置：

本計畫將有網路控管功能之同質或不同質物件，輕易連接成網路並能有效地、安全地向外部傳遞或接收資訊。而計劃目的，是為我國「優質網路社會」大計畫下，以「物件連網」所運用資訊通訊科技(ICT)關鍵技術標準，建構出 IPv6 感測導覽的平台，作為達成新一代網際網路互通認證的目標。

面臨 IPv4 位址將於 2011 年枯竭，但是社會大眾對於 IPv6 的認知及如何從 IPv4 過渡到 IPv6 卻認知不清，因此將舉辦感測導覽技術導入講習，讓社會大眾對於 IPv6 技術能更深入瞭解，以強化一般民眾過渡到 IPv6。

(四) 子計畫四、建置 U-healthcare over IPv6 雛形應用系統：

人口逐漸邁入高齡化，且雙薪家庭也比比皆是，故家中老年人入住安養機構的比率也越來越高。根據 CDC 調查結果顯示，老年人因跌倒而致死的比率逐年攀升，因此若能夠及早評估判別個案是否有跌倒的危險性，並且透過生理量測資訊的紀錄更能精準追蹤判斷個案目前的生理狀況，使能夠藉由轉介、追蹤以及評估來改善個案的生活品質，進而達到養老防跌的目的。

有鑑於現今網路 IP 位址逐漸被使用，且科技日新月異對於 IP 的需求也越來越多，隨著 IPv6 的推廣，因此本系統特建置於 IPv6 之上。本系統集合兩子系統，分別為「主動式跌倒風險篩檢資訊系統」以及「生理量測資訊系統」，提供安養

機構一個完善的照護環境資訊平台。

(五) 子計畫五、IPv6 節能減碳應用服務雛形系統建置：

應用 IPv6 網路通訊技術結合數位電表及感測網路技術，針對一座實際運作之建築物，建置一套建築能源使用管理服務網路平台，以有效分析建築物之細部耗能資訊，並藉由資訊技術的導入，觸發耗能自覺以達能源的有效使用及管理，並實現建築物節能減碳之目標。

(六) 子計畫六、LiveE! IPv6 數位氣象感測資訊雛形系統運用：

在大範圍的衛星氣象預測已經日漸成熟的同時，如何透過收集小區域的氣象觀測站資料提供相關應用，是現今主要研究的課題。其次，將這些小區域的氣象觀測站所收集到的資料，幫助自然科學教育，或是透過分析、結合其他應用服務，如 Google Map，進而產生更多的應用服務，也是我們所樂見的。

在 LiveE!計畫中，日本的解決方案過於昂貴，低價的 OpenWRT 方案以自行改裝為主，無法提供市場服務，ASUS 500 平台 2.0 硬體版本與日方開發的軟體平台不相容，因此在追求低價化的同時，如何提供穩定的供貨、如何專業的安裝、如何取得安裝地點，等種種問題存在。因此，發展可靠的平台、硬體，商業化的解決方案，或是輔導業者開發以台灣產品為主的套件，並推廣相關運用，變成為了重要的課題。

二、 研究範圍與研究內容

應用服務分項在四年全程的規劃上，以兩年為階段來規劃子項工作，分項工作規劃六個子項計畫：

(一) 子計畫一、IPv6 數位影音頻道雛形系統之建置：

本計畫整體規劃分為兩階段，第一階段第一、二年中發展 IPv6 數位影音頻道，導入台灣學術網路 TWAREN 骨幹和商用 ISP 中。第二階段第三、四年中發展 IPv6 隨選視訊平台，導入台灣學術網路 TWAREN 骨幹和商用 ISP 中。本年度工作包含：

1. 完成影音服務平台規劃與設計
2. 完成影音服務平台之建置
3. 完成服務測試與試播
4. 完成服務運作與推廣

(二) 子計畫二、IPv6 分散式洪水預報雛形系統：

本計畫整體規劃分為兩階段，第一階段第一、二年中發展 IPv6 仲介伺服器和客戶端 Googlemap 洪水預報資料顯示，並導入台灣河川流域歷史資料處理。第

二階段第三、四年中發展 IPv6 災害監控感應網路結合洪水預報系統中。

第一階段，計畫將分為二個年度進行，第一年的研究目標為建立可與現行 IPv4 系統相銜接的 IPv6 計算環境；第二年將利用 google map 建立 IPv6 洪水預報展示平台。分散式洪水預報系統是一個相當複雜的系統，為說明本計畫內容的緣由，以下首先對分散式洪水預報系統的現狀作一簡介。

分散式洪水預報系統係由使用者端(user layer)、中介層(middleware layer)、和計算資源端(computing facility layer)三層所組成。各層內容與功能概述如下：

1. 使用者端(user layer)

由於國內大部分的個人電腦多使用微軟公司的視窗(Windows)作業系統。因此採用微軟的.net 開發 PC 端的圖形使用者介面(Graphical User Interface)，稱之為「分散式洪水預報元件整合展示平台」(Component Integrated Application Platform，簡稱 CIA)。位於任意地點有權限的使用者都可以經由「入口網頁」下載安裝軟體，在平台上進行模組編輯、專案管理、工作交付、以及圖形與資料展示等工作。

2. 中介層(middleware layer)

目前分散式洪水預報系統的中介層是架設於台大水工所內。中介層包含分別擔任「訊息交換」與「資料儲存」服務的仲介伺服器(Broker server)和資料伺服器(data server)，兩者之間是以區域網路(Local Area Network，簡稱 LAN)連結：

(1) 仲介伺服器(Broker server)：採用視窗作業系統，負責：(a) 接收和詮釋使用者端傳來的命令；(b)主動偵測颱風事件啟動洪水預報作業；(c)編譯工作流程與交付工作給計算資源端；以及(d)將計算資源端回傳的演算結果，存到資料伺服器中。

(2) 資料伺服器(data server)：採用視窗作業系統，專司資料儲存和供應，內建有 MySQL 資料庫，短期儲存水文與各種設定資料。

3. 計算資源端(computing facility layer)

計算資源端負責：(a)接收和詮釋仲介伺服器交付的計算工作流程與模式輸入水文氣象資料，(b)編譯執行指令並進行演算，(c)將計算結果回傳給中介層。計算資源端並沒有硬體架構或軟體作業系統上的限制。目前系統所使用的計算資源，主要是位於台大水工所內的四台獨立的 Windows-PC 工作站。

系統中的層與層之間是以網際網路連結，透過網路服務(web service)相互溝通。中介層的仲介伺服器(Broker server)在系統中扮演樞紐的角色，圖 5- 2 所示為目前系統中的網路服務架構圖，仲介伺服器對使用者端提供包括使用者編輯「userWS」、模組編輯「modelWS」…等多組編輯類網路服務；對計算資源端提供專案「ProjectWS」以及計算結果回傳「ReceiveOutputWS」二組資料交換網路服務，負責交付演算工作以及接收洪水演算結果。中介層

仲介伺服器對中央氣象局伺服器、以及資料伺服器(data server)對水利署伺服器，亦是透過對方所提供的資料供應網路服務擷取颱風預報以及即時水文觀測資料。計算資源端對仲介伺服器則是提供的接受專案「ReceievedProjectWS」網路服務，用來接收交付的工作。

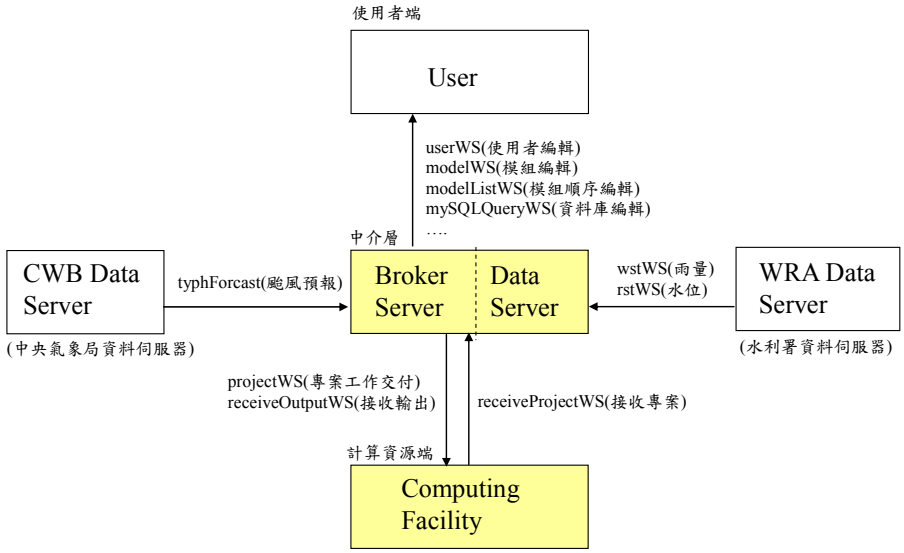


圖 5- 2　分散式洪水預報系統網路服務架構圖

仲介伺服器內建一支背景程式，該程式會定時主動偵測是否有颱風警報發布，一但偵測到有颱風警報發布，即會自動產生洪水預報專案，並於颱風警報發布期間定時執行洪水演算工作。洪水演算程序如下：

1. 仲介伺服器支背景程式呼叫 ProjectWS 網路服務的 SendProjectToComputingFacility 方法，輸入專案名稱及演算時間，然後該網路服務會執行以下動作：
   (1) 自資料庫取得颱風相關資訊，產生工作流程 workflow xml 與水文資料 input xml，並將所有 xml 檔案壓縮為 zip 檔。
   (2) 呼叫計算 IPv6 計算節點 ReceiveProject 網路服務的 CalculateProject 方法，告知 zip 檔所在位置的 URL。
2. IPv6 計算資源端網路服務 ReceiveProject 被呼叫後會執行以下動作：
   (1) 根據仲介伺服器傳送來的 URL 取得 zip 檔，並且解壓縮。
   (2) 將 workflow xml 工作流程描述內容轉譯成可執行的程式碼，執行洪水預報，並將輸出檔壓縮為 zip 檔。
   (3) 根據 workflow xml 檔中的記錄呼叫仲介伺服器 ReceiveOutput 網路服務的 ReceiveOutput 方法，告知 zip 檔所在位置的 URL。
3. 仲介伺服器 ReceiveOutput 網路服務被呼叫後會執行以下動作：
   (1) 根據計算資源端傳送來的 URL 取得 zip 檔，並且解壓縮。
   (2) 將演算結果寫入資料庫。

以上三個步驟由步驟一 ProjectWS 網路服務被啟動後即自動完成。欲達到使分散式洪水預報系統可在 IPv6 環境下執行分散式計算的目標，在環境設置方面必須要做到 (1)讓仲介伺服器可以暢行於 IPv4 與 IPv6 網路，並且要 (2)建立 IPv6 計算節點；在軟體方面則必須要改寫仲介伺服器的專案網路服務，以使得其可以針對 IPv4 與 IPv6 不同的計算資源包裝不同的工作流程。因此本計畫的工作重點是在於研究如何實現以上的必要條件。

本計畫之預期效益如下：

1. 對於學術研究、國家發展及其他應用方面之預期貢獻：
   (1) 領先國際，建置全球第一套 IPv6 為基礎之分散式洪水預報系統。
   (2) 配合國家發展政策，藉由本計畫之經驗，未來可將相關技術擴展於解決水利界其他應用與服務。
2. 對於參與人員，預期可獲得之訓練和提升：
   (1) 計畫參與人員可了解 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。
   (2) 培養跨資訊與水利領域人才。

(三) 子計畫三、IPv6 感測導覽平台雛形系統之建置：

本計畫整體規劃分為兩階段，第一階段第一、二年中發展 IPv6 感測導覽平台並規劃使用於 2010 年在台北舉辦的花卉博覽會中。第二階段第三、四年中發展 IPv6 感測卡在校園的應用。本年度工作包含：

1. 規劃、開發、並建置 IPv6 感測導覽平台，並產出下列文件：
   (1) 整合式感測導覽平台系統設計書。
   (2) 整合式感測導覽平台系統開發書及服務情境規劃書。
   (3) 感測導覽平台示範點建置與測試。
2. 示範點建立及該示範點 IPv6 環境之 SOA 服務感測導覽資訊之整合。
3. 辦理 IPv6 感測導覽技術導入講習 2 場。

本子項計畫將於示範點(公共空間)中建立一結合健康、導覽、教育、互動等實際生活空間服務之整合式感測導覽平台服務系統，以激發民眾興趣並宣導感測導覽之應用。本計畫之規劃與執行可以建立、管理和分享 IPv6、機電系統、網路多媒體系統、遠距健康照護與促進以及互動導覽資訊等最有價值的智慧資產，把生活知識與工程技術運用於實務上，藉以提昇跨領域之問題解決能力、系統整合以及創新研發能力。

本計劃規劃將感測導覽平台專案計畫第一期開發之平台，輔之以應用導向開發之系統、定位與無線傳輸相關技術，配合下游數位內容專業與產業，於第二期

開始導入於 2010 國際花卉博覽會-生活館中，「2010 / 11 臺北國際花卉博覽會」是臺灣第一次正式獲得國際授權舉辦世界級博覽會，而 AIPH (Association Internationale des Producteurs de l' Horticulture，國際園藝生產者協會)授權的園藝博覽會，向來被譽為園藝在世界經濟和科學技術界的「奧林匹克」盛會。所以台灣承辦這項活動不僅是國人的驕傲，更代表了臺灣花卉產業發展在世界的重要地位更能將開發成果，而本計劃能將開發成果應用於此示範應用點，更能將新一代網際網路互通認證真正推向目標。

(四) 子計畫四、建置 U-healthcare over IPv6 雛形應用系統：

本計畫整體規劃分為兩階段，第一階段第一、二年中發展生理監測和 RFID 緊急通報系統並實際建置醫院示範點。第二階段第三、四年發展整合醫院緊急通報網和校園連絡網的整合。

透過新世代的 IPv6 協定與 RFID 技術，研究一個能結合 IPv6 優點與照護結合的資訊系統，透過此系統將 IPv6 廣泛的使用於照護應用中。

本年度工作包含：

1. 規劃結合 IPv6 & RFID 的 U-healthcare 環境的網路與資訊平台。
2. RFID 緊急事故通報系統通過 IRB 人體實驗。
3. U-healthcare 生理量測系統平台及 RFID 緊急事故通報系統之整合。
4. 護理之家 IPv6 U 化環境建置與實驗模擬。
5. 護理之家現場測試問題改進與檢討。
6. 系統於護理之家測試建置完成。
7. 與護理之家之照護模式建立

(五) 子計畫五、IPv6 節能減碳應用服務雛形系統建置：

本計畫整體規劃分為兩階段，第一階段第一、二年中利用數位電表發展 IPv6 能源閘道器提供自動監控調整電力消耗，並導入超商和辦公室環境中。第二階段第三、四年中發展大型的 IPv6 能源閘道器提供自動監控調整校園電力的使用。本年度工作包含：

1. 完成系統細部設計。
2. 完成系統裝設及試運轉。
3. 完成系統之節能效益分析。

(六) 子計畫六、LiveE! IPv6 數位氣象感測資訊雛形系統運用：

本計畫整體規劃分為兩階段，第一階段第一、二年中與日本 LiveE!團隊合作，發展民宿網氣象感測應用。第二階段第三、四年中發展環境監測運作平台並

導入台灣學術網路的環境贊氣象教學應用中。本年度工作包含：

1. 與日方協調 LiveE!新一代環境之規格。
2. 測試台灣硬體為主之商業 LiveE!套件。
3. 服務系統規劃與測試並確認示範點場地。
4. 整合服務實驗測試。

三、 研究方法與步驟流程

本計畫分屬於總計畫下的四個分項計畫之一，本分項計劃下面總計有六個子計畫，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(計畫辦公室)負責。下面就各項子計畫之研究方法及進行步驟進行詳述：

(一) 子計畫一、IPv6 數位影音頻道雛形系統之建置

本建置預計以四年之時間，於我國 IPv6 網路環境中建置一高品質影音服務系統。本年度之執行步驟為以下三大項：

1. IPv6 影音服務平台之設計與建置

使用 TWAREN 現有之 IPv6 骨幹頻寬，建置 IPv6 影音服務平台系統並開發合作式高畫質視訊傳送技術，以 web 平台提供使用者方便即時之使用介面。

有別於傳統 Client-Server 架構，本計畫採用合作式網路技術，大幅增加系統之收看人數上線，並有效帶動 IPv6 網路流量提升。其架構圖如下：

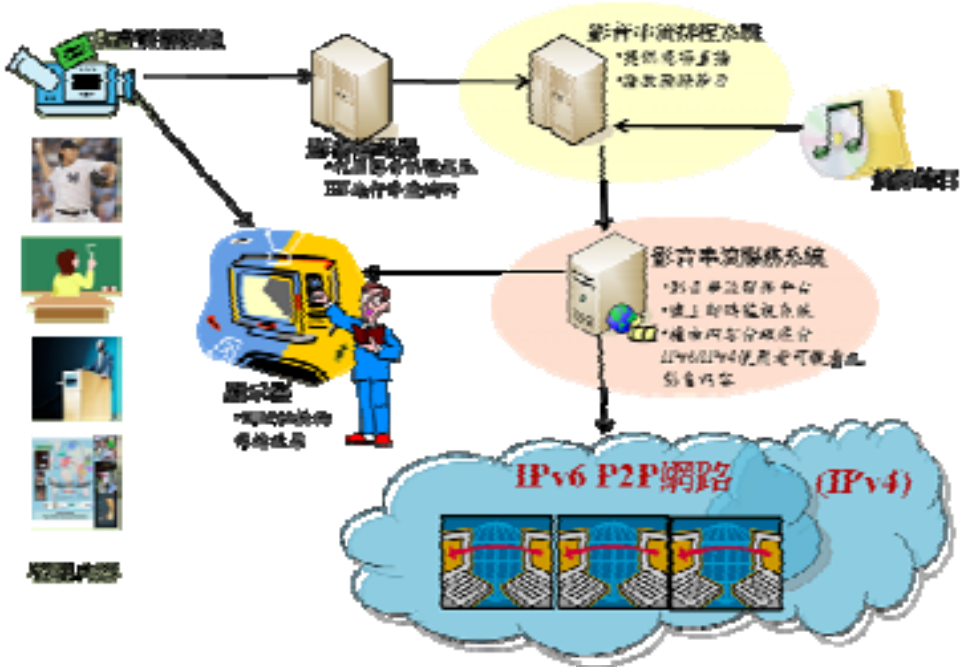


圖 5- 3　影音服務平台系統架構

為此，本年度採購以下設備:

(1) 節目排程系統。

(2) 影音服務系統。

(3) 高畫質攝影機與液晶電視。

2. 影音平台之內容建置

國網中心與學研界互動頻繁，相關的學術演講或觀測等均已有影音串流之內容，如第一期計畫所補助的生態觀測格網、國際醫療視訊會議、以及國內各項學術演講等，預計將各項串流整合至本服務平台內，以上提及之影音內容來源皆為合法授權。

本案本年計畫提供 4 個影音串流頻道，包含：

(1) 美國大聯盟棒球賽事(MLB)(限 IPv6 用戶收看) 。

(2) 大愛電視。

(3) 年代高畫質節目。

(4) 東風衛視。

3. IPv6 影音服務之測試與推廣

(1) 服務測試與試播

本計畫由國網中心負責建置、維護數位影音服務平台，國網中心原有系統規模小且多為實驗性質，為推廣 IPv6 以突顯 IPv6 優勢，需建置能支援大量使用負荷，穩定且成熟度高的新系統，以提供良好影音經驗，吸引用戶喜好 IPv6 服務。

由於國內 IPv6 相關環境目前尚未完全成熟，使得大流量之視訊串流應用面臨種種困難有待克服。本案採取網路效能量測及平台實際試播等方式，以逐步確認並排除 DNSv6、end to end IPv6 網路連線能力及 IPv6 網路傳輸效能之相關限制。

(2) 服務運作與推廣

為便於導入網路視訊串流服務並形成使用者群聚效應，本案視訊平台同時提供 IPv6 與 IPv4 服務。然為了推廣國內 IPv6 網路之使用，本平台將所提供之視訊內容進行分級，使 IPv6 的使用者能觀賞到高畫質及完整的節目內容，以逐步促使使用者養成使用 IPv6 之習慣。此外，本年度也透過媒體的報導與宣傳，加強推廣本影音平台。

本計畫以持續營運為目的，前兩年以 TWAREN 網路為實驗用平台，預計第三、四年可推廣至民間 ISP。營運的難度不在於技術，而

在內容的持續提供與更新，計畫結束後希望民營 ISP 業者有能力使用 IPv6 技術提供商業性影音服務，而 TWAREN 上的視訊平台仍樂意持續對非營利之內容(如學術演講,成果展示等)提供轉播服務。

(二) 子計畫二、IPv6 分散式洪水預報雛形系統

依本計劃原先之構想，因為考慮到中介層的修改可能影響原有系統的順利運作，因此擬在 IPv6 計算節點與中介層仲介伺服器之間架設 IPv6/IPv4 雙堆疊計算資源匝道器(Computing Facility Gateway，簡稱 CF Gateway)，作為仲介伺服器與 IPv6 網路溝通的窗口。但計畫執行過程中，本計劃執行單位了解到由於臺灣大學校園網路中的路由器(Router)均已具備 IPv6/IPv4 雙堆疊功能，因此只要在原先 IPv4 仲介伺服器上安裝 IPv6 服務，並且對既有的專案網路服務做部份設定的修改，即可以讓仲介伺服器同時交付工作給 IPv4 計算節點與 IPv6 計算節點，沒有必要另行架設 CF Gateway。

基於上述的認知，本計劃重新擬定IPv6 測試環境如 圖 5- 4 所示。年度工作項目如下：

1. 建置仲介伺服器 IPv6/IPv4 雙堆疊環境。
2. 架設 IPv6 計算節點。
3. 測試 IPv6 執行環境網路服務。
4. 針對 IPv6 環境改寫工作流程程式。
5. 以實際颱洪事件測試系統運作成效。

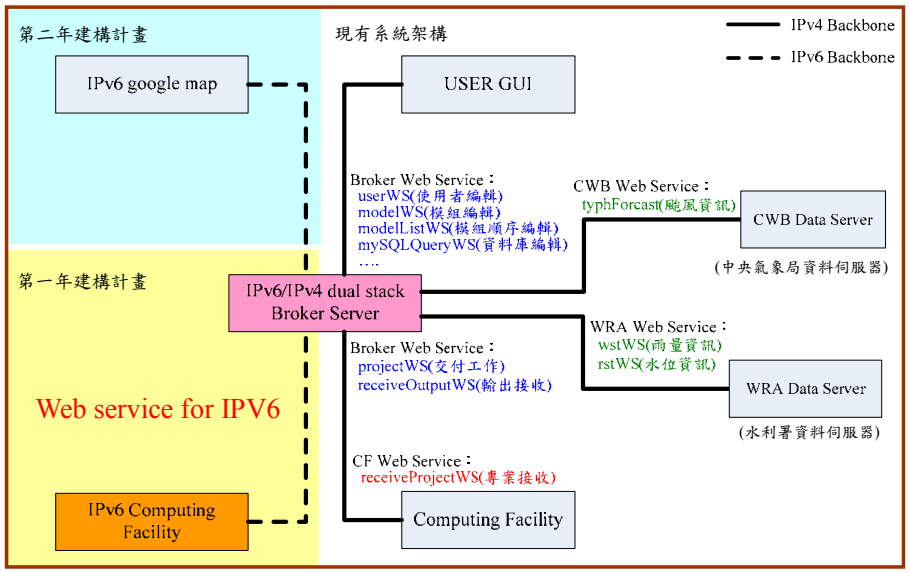


圖 5- 4　分散式洪水預報系統與 IPv6 網路整合架構圖

(三) 子計畫三、IPv6 感測導覽平台雛形系統之建置

1. 本子計畫主要聚焦在提供一個無線感測應用之新平台。

   在這平台上實現感測導覽之應用，為提供導覽、健康、教育、互動等實際生活空間之單一及整合式感測導覽應用服務的新系統。本計劃感測導覽平台運用資訊通訊科技(ICT)關鍵技術的之特點如下：

   (1) 隨插即連(plug and play) 。

   (2) 連接品質(Connection Quality) 。

   (3) 物件安全認證(Object Authenticity) 。

   (4) 大量識別(Massive Identification) 。

   (5) 無線感測(WSN) 。

2. IPv6 網路技術匯流重點方向

   是以整合無線感測技術、健康促進、娛樂、休閒觀光與導覽服務，實現在新一代網際網路互通認證上。整體系統之功能有:

   (1) 多點導覽廣播及控制系統: 本計劃所開發之系統以多媒體網路技術開發一多媒體視訊廣告平台，結合遠端管理系統，使得大眾能即時經由本應用服務系統，可同步將多個多媒體內容透過網路串流技術傳播給大眾，進行政府政令宣導 IPv6 及新一代網際網路之推廣。

   (2) 感測導覽雛形系統：本計劃所開發之系統以網際網路服務(Web Services)之 SOA 架構開發，可連結各示範點的公共服務內容，提供民眾查詢及享用即時服務。

   (3) 公共健康促進服務系統：本計劃亦可做為公共衛生及預防醫學的第一級健康促進推廣之設備，以達成政府積極欲發展銀髮族照護及遠距醫療，並提供大眾簡易操作介面，根據一般大眾使用之便利性及對健康促進之興趣。此外，本研究將以血壓計，體重計，血氧計為基礎生理量測設備，即時分析民眾之生理與健康評估之資訊。同時，透過新一代網路 IPv6 所供之健康網路服務系統(U-Health Web Services)，提供該健康、導覽、教育、互動和衛教資訊之內容。

3. 感測導覽項目

   每一物件各設定一個專屬 IPv6,其中各項物件為單一空間建置在公共區域網路服務系統，使民眾可使用平台內相關廠商之服務，真正達到感測導覽應用的感受。

   (1) 環境導覽—提供無線感測器網路(Wireless Sensor Network, WSN)導覽與互動式資訊服務。

   (2) 健康—血壓、血糖、身體質量指數(Body Mass Index，BMI)、血氧生理資訊收集及健康管理、衛教資訊。

   (3) 教育—提供藝術展示或花卉博覽會之展示訊息服務。

   (4) 互動—提供線上互動分享服務。

(四) 子計畫四、建置 U-healthcare over IPv6 雛形應用系統

透過對於結合 U 化需求與 IPv6 協定設計的健康照護網路，提供良好的網路平台以提供 RFID 事故通報以及通報後之處理流程。在護理人員接獲通報且及時前往救助之後，個案管理師再評估受照護者的整體情況，並提供後續的追蹤、衛教、復健等安排。

而生理訊號監測平台則以量測護理之家住民生理資訊為主，實驗項目(RFID 身份辨識、血壓、血糖、呼吸及體溫，可利用藍芽(Bluetooth)、WiFi 無線網路、GPRS 或 3G 組成之網路並結合 IPv6 協定，整合於 U 化健康照護系統。另外我們將選用具加密技術的 Reader 來確保使用者的資訊安全與隱私。

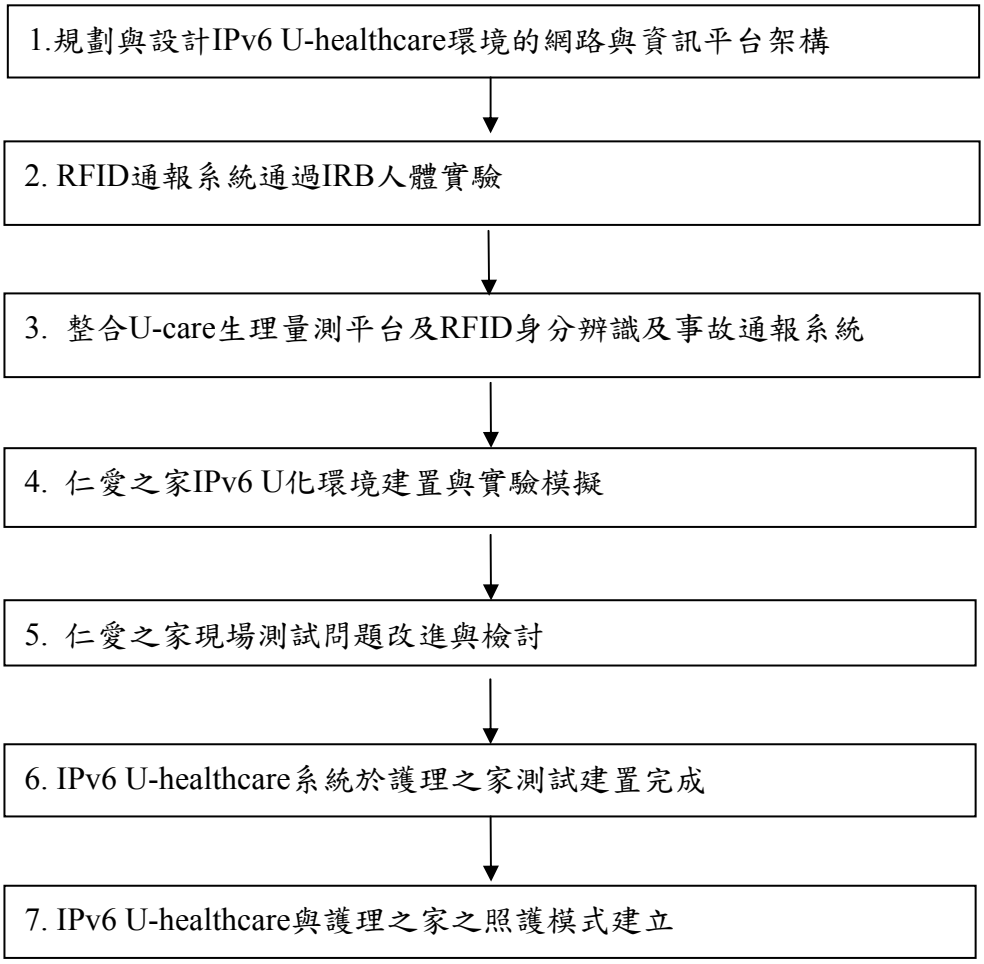


圖 5- 5　IPv6 生理訊號監測與緊急事故通報系統研究步驟流程圖

(五) 子計畫五、IPv6 節能減碳應用服務雛形系統建置：

IPv6 節能減碳應用服務雛形系統建置分項計畫採用 IP 及非 IP 網路通訊的方式，以即時收集建築物電力耗能、環境參數、設備運轉等參數，並藉由機器學習理論模式，以有效分析建築物之能源使用情形，並進而預測出未來之耗能趨勢，以作電力能源之有效管控。

整個系統由 IPv6 建築物能源管理服務網際網路平台、建築物能源閘道器以及數位電表、環境感測器及網路通訊模組元件所組成。建築能源閘道器用以連結內部資訊區域網路及設備控制網路以及外部廣域網際網路，以構築成完整的 IPv6 電力能源管理網路系統。

其中設備控制網路為非 IP 網路通訊架構，支援 ZigBee、ModBus 等通訊標準，用以收集數位電表及環境參數資訊，以及用以監控設備之運轉狀態；資訊區域網路採用支援 IPv4、IPv6 的設備，用以作為耗能資訊之即時顯示介面，建築能源閘道器將同時支援 IPv4、IPv6 通訊協定，及 IPv4 轉換 IPv6 之通訊功能，可將所有建築物之電力耗能、環境參數、設備運轉等資訊透過網際網路以 IPv6 通訊協定，傳送至後端 IPv6 建築物能源管理服務網際網路平台，以作能源資訊之分析、預測並形成節能策略指令，再經由透過網際網路以 IPv6 通訊協定下達給建築能源閘道器以控制設備之運轉。

本子計畫建置地點為財團法人台灣網路資訊中心辦公室，是在實際環境下之節能省碳系統，未來將再推廣到其他建築與學校。

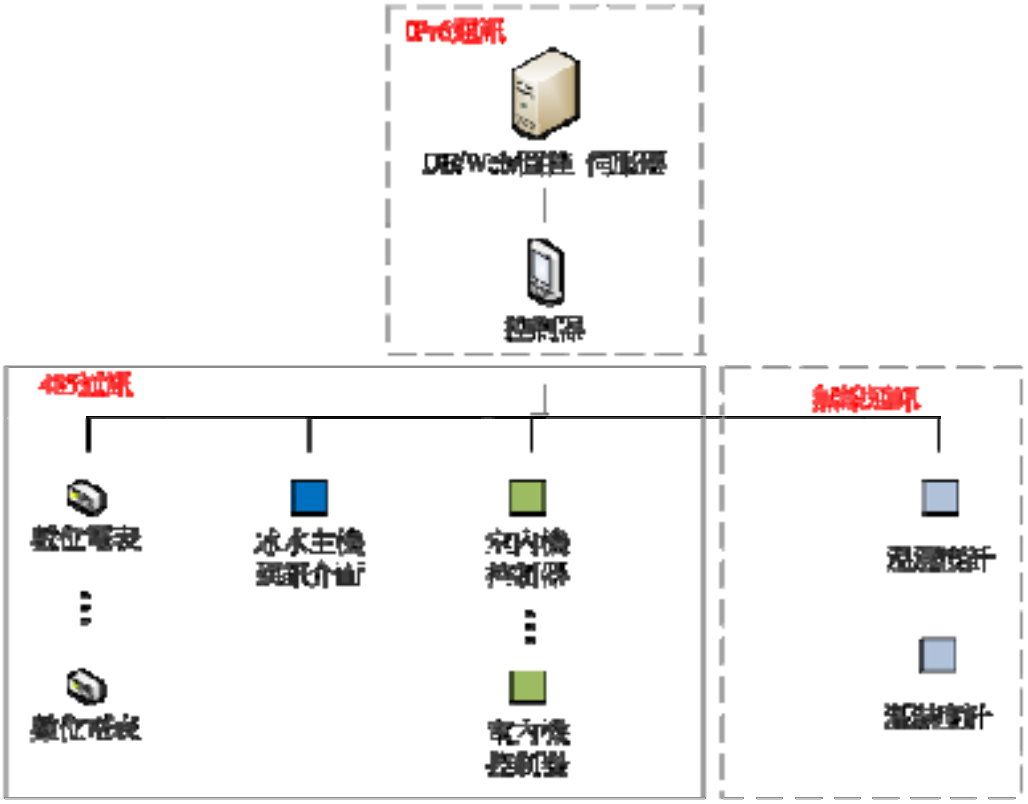


圖 5- 6　IPv6 建築物能源管理服務網際網路平台系統

(六) 子計畫六、LiveE! IPv6 數位氣象感測資訊雛形系統運用

1. 採用之方法

本計畫整體規劃為，先將 LiveE!推動於民宿業者運用，再來把 LiveE!推動於自然科教學運用，最後完成台灣環境觀測運用平台。

先選定幾家民宿業者，徵得同意後於當地安裝氣象站設備，並幫助民宿業者設定好網路，確保資料可以回傳到我們設置的資料庫中，而網路的設定我們將會採用 IPv6 為主要通訊協定，並且我們會架設一個網站，將所收到的資料定時上傳，也會將資料傳至民宿業者所架設的網頁上，預計將與全球聯網合作，推動將民宿資訊網引入氣象資訊，持續一段時間，觀察是否會產生什麼尚未考慮到的問題，或者是有要修正的項目。

當設置於民宿業者的氣象站趨於完整成熟後，將會整合至台灣中小學之自然科學教育網，推動 LiveE!氣象教學資訊網 IPv6 化，將資訊融入教學。而使用 IPv6 最主要的原因是因為國小嚴重缺乏 IP ，無法再分配多餘的 IP 給相關服務。

最後將其擴展到全台灣，建立台灣環境觀測運用平台，應用服務商可以透過這些資訊開發出更多的應用服務，當周休二日要外出遊玩時，國人也可以清楚的了解各地即時的天候資訊，而不至於敗興而歸。

2. 採用本方法之原因

推動與民宿業者運用之原因為觀察是否會產生什麼尚未考慮到的問題，或者是有要修正的項目。而採用 IPv6 的原因為氣象感測資訊需要眾多元件，透過 IPv6 可以簡化中間的轉換並存取相關感測節點，且因為國小嚴重缺乏 IP ，無法再分配多餘的 IP 給相關服務，推動於自然科教學運用之原因為推動 LiveE!氣象教學資訊網 IPv6 化，將資訊融入教學，建立台灣環境觀測運用平台之原因為，應用服務商可以透過這些資訊開發出更多的應用服務，當周休二日要外出遊玩時，國人也可以清楚的了解各地即時天候資訊，而不至於敗興而歸。

3. 預計可能遭遇之困難及解決途徑

預計會遭遇的困難則為平台 2.0 硬體版本與日方開發的軟體平台不相容，而日本的解決方案又過於昂貴，且以自行改裝為主的低價OpenWRT方案，無法提供市場的服務，因此在追求低價化的同時，如何提供穩定的供貨、如何專業的安裝和如何取得安裝地點，將會是我們的重要課題。解決方式預計是輔導業者開發可靠的平台、硬體，以台灣產品為主的套件，並推廣相關運用，圖 5- 7 為預期採用的解決方式。

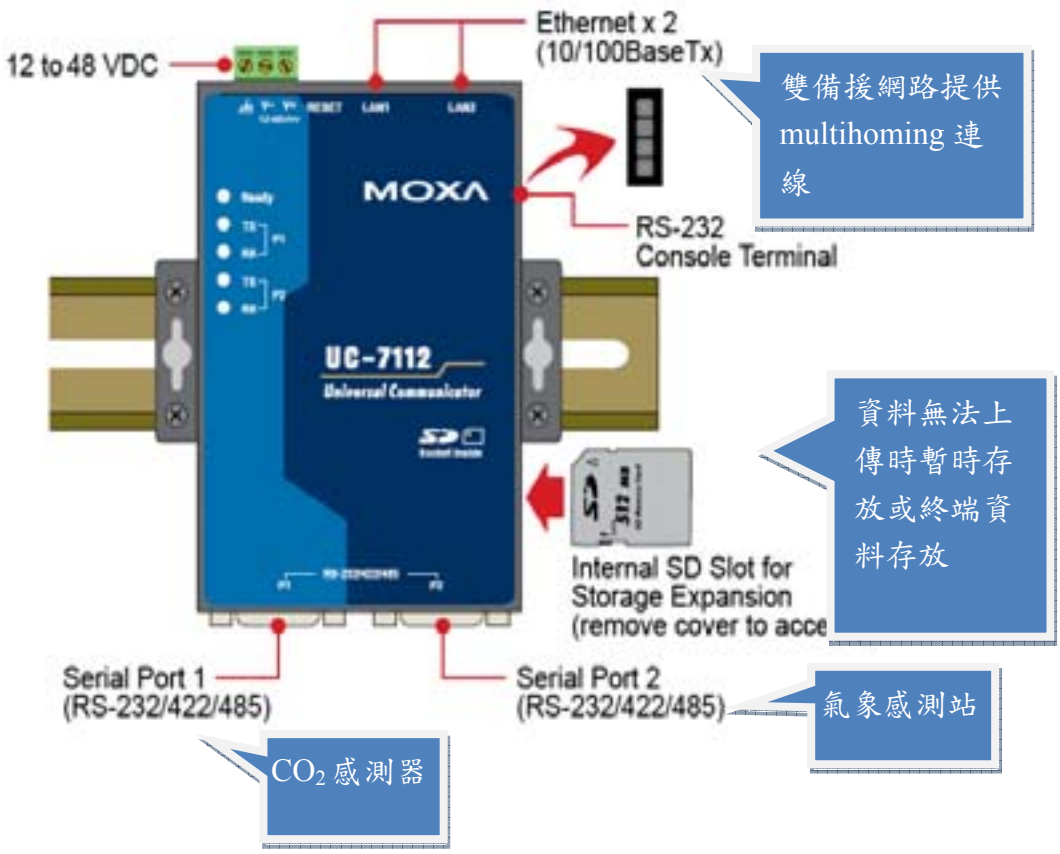


圖 5- 7　台灣 LiveE!套件工業化解決方案

第二章、我國現況分析

我國在第一期計畫中，也成立六個 IPv6 關鍵應用工作小組，發展網路電話(VoIPv6)、校園應用(Campusv6)、車機應用(Carv6)、個人應用(Personv6)、居家照護應用(Healthcarev6)、生態格網應用(Ecogridv6)。雖然當時在實驗室開發出不少功能完整的Prototype，但是因為大環境不成熟，無法吸引業者導入商用服務和應用系統。目前 IPv6 相關產品與應用技術已有大幅進展，本期計畫延續過去研發成績規劃六項應用服務雛形系統的開發，各子計畫研究項目的發展現況說明如下。

一、 子計畫一、IPv6 數位影音頻道雛形系統之建置

目前國內尚未有針對 IPv6 建置之專屬之影音網站。本計畫影音服務平台建置完成之後，必須積極尋求播放內容，以多樣性精彩的節目吸引廣大收視群，但卻有別於市面上之新聞娛樂頻道(例如: hi-channel, TVBS…)。有鑒於此，考量國網中心與學研界互動頻繁，相關的學術演講或觀測等均已有影音串流之內容，本計畫於第一期合作頻道為：東風衛視(年代)、年代高畫質電視、大愛電視台、與美國職棒大聯盟賽事頻道。

二、 子計畫二、IPv6 分散式洪水預報雛形系統

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，本計畫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，藉由本計畫的執行，協助國立台灣大學水工實驗所、國立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。

本計畫今年度完成建立可與現行 IPv4 系統相銜接的 IPv6 計算環境，但是因為尚未建置 IPv6 使用者端展示介面，因此目前除了進入伺服器查看程式是否有相關的輸出檔案證實系統在 IPv6 計算環境可以正常運作外，尚無其他方法可以呈現計畫成效。

三、 子計畫三、IPv6 感測導覽平台雛形系統之建置

我國老年人口數量與比例在民國 82 年底已高過 148 萬老人（佔總人口之 7.1%），達到聯合國所界定之「高齡化」水準，以計畫中的示範點-坐落於臺北市大安區民輝社區為例，總人數約九七九二人，65 歲以上人口共有 2137 位，佔民輝社區人口數的 22%，其中獨居和失能長者約有 100 位左右。可見本計劃之應用服務在國內就有高度的內需。計畫中的產業合作夥伴真茂科技，切入健康照護市場多年。SOA 軟體伺服、嵌入式系統、無線感測系統經驗豐富，在 97 年計劃的合作、目前執行於的台大醫院北護分院示範應用點中，發現 IPv6 新一代網路服務系統使用於健康醫療照護的相關應用的潛力。此次計劃規劃於示範應用點，提供新一代網路互通之感測導覽平台資源，將大量減低本計畫在實境佈建的難度。居於使用者與底層網路技術的媒介地位，這樣的服務平台應用公共衛生和遠距醫療之在地老化願景中的角色也來得極為重要。

整個 U 化社會對於相關軟硬體設備與人力的需求將極為殷切與龐大，亦將帶動許多新興軟硬體產業發展，而將無線感測網路與智慧型設備整合應用之裝置將在「U 化」環境中扮演極為重要的角色，其中以感測導覽平台最為關鍵，例如：將 IPv6 感測導覽平台應用於休閒觀光、娛樂、健康促進輔助、環境控制，節能等等，因此，如何將感測技術加以結合新一代的 IPv6 網路應用成為重要課題。

四、 子計畫四、建置 U-healthcare over IPv6 雛形應用系統

台灣目前的 U 化健康照護研究，元智大學正在進行的 93 年度國科會計畫“無線通訊技術在居家環境下高齡者遠距照護之應用”，就是結合感測技術與無線通訊技術，應用於居家環境下之高齡者遠端照護系統之開發，此計畫藉由居家環境下非侵入式生理監測系統與非察覺式健康監測系統，長期性、全方位地蒐集、評估高齡者之生理訊號（如血壓、心電圖、呼吸頻率、體溫、血氧濃度等）與生活品質相關健康數據（如活動力、睡眠品質、代謝模式、環境品質等），而感測系統訊號則以無線方式傳輸至網際網路伺服器或家人、照護者之手機，以提供家人或照護者更完整、長期的監測資訊，並作即時預警，同時並將應用無線通訊技術發展一遠端遙控照護機器人，在平時能提供子女與高齡者動態溝通的平台，並能提供緊急狀況告知和即時的照護。

台灣大學也於 2006 年底，發表了 U-Hospital 的研究成果，透過醫學院、公共衛生學院、資訊工程學院以及綜合大型醫院的合作，建立一套 U-Hospital 的 U 化健康照護系統。

五、 子計畫五、IPv6 節能減碳應用服務雛形系統建置

我國有關電力節能監控系統主要仍依循過去的建置方法，以單機的模式進行程式設計，相關監控設備以 485 通訊線串聯，系統並不連上網際網路。雖然目前已有逐漸走向以 Web Base 的概念進行系統開發，但受限於監控設備，要將所有的元件以網路串連有一定的難度。本計畫所建置之節能管理系統，將應用 IPv6 網路通訊技術結合數位電表及感測網路，建置全國第一套 IPv6 Base 的建築能源使用管理服務網路平台，以有效分析建築物之細部耗能資訊，並藉由資訊技術的導入，觸發耗能自覺以達能源的有效使用及管理，並實現建築物節能減碳之目標。

六、 子計畫六、LiveE! IPv6 數位氣象感測資訊雛形系統運用

(一) 關於 Live E!之應用

Live E!是透過數位化的氣象站，擁有完整的 SOA 架構，提供氣象資訊服務，本系統具有階層擴充性，可搭配不同種類的氣象感測器，透過感應裝置收集相關資訊，經由網路上傳至相關伺服器，將資訊分享，提供自然科學之研究，或是結合應用服務誘發更多的服務。

在傳輸部分，感測器(Sensors)系統可以在 IPv4/IPv6 Dual Stack 網路使用多點傳播運作，使得資訊可以同步的傳送到多個節點，上傳到 LiveE!主系統則是透過 IPv6(新世代網路協定)技術達到在不同的系統分享資訊。

本計畫是延續東京大學與TWNIC長期之LiveE!環境觀測計畫，保持與日本之合作，目前日本有五個營運點，而台灣也有兩個，分別是TWNIC及國立宜蘭大學，如 圖 5- 8 所示。

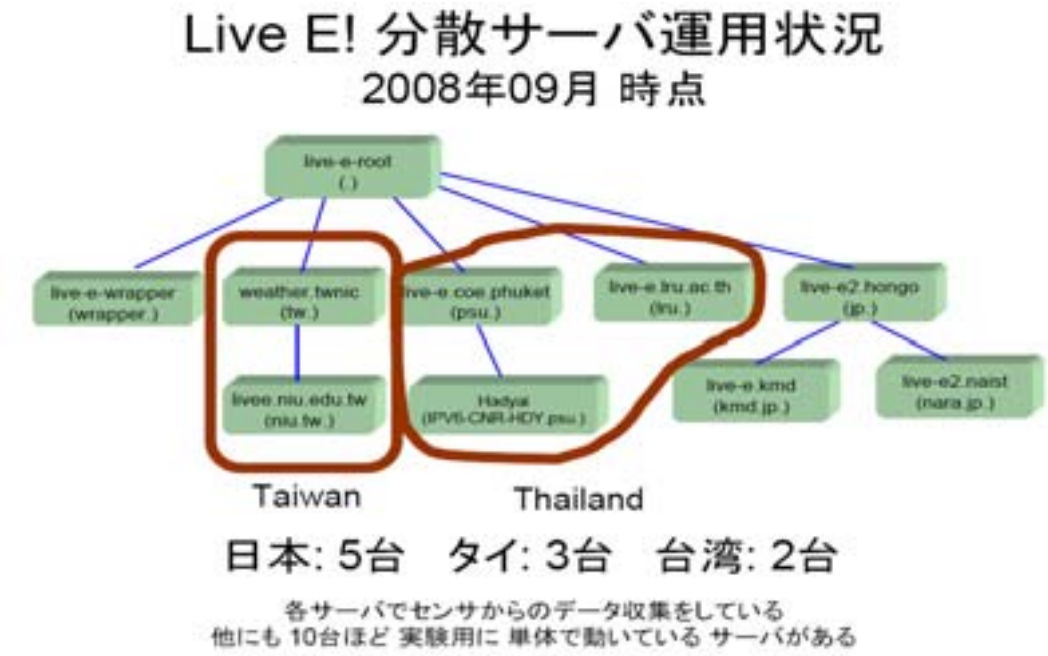


圖 5- 8　目前 Live E!之運用狀況

圖 5- 9 為日本之應用情境範例，最底層為網路及資料庫之測試架構，而中間為各區域資料之處理程序之測試平台，最上層則是資料的分享及提供應用服務之應用而感測的Sensor便是在最上層，將資料收集完畢後經由中間層的資料處理，最後再透過最底層的網路傳輸，將資料傳給需要的使用者，或是將數據存入資料庫，以便日後之統計研究。

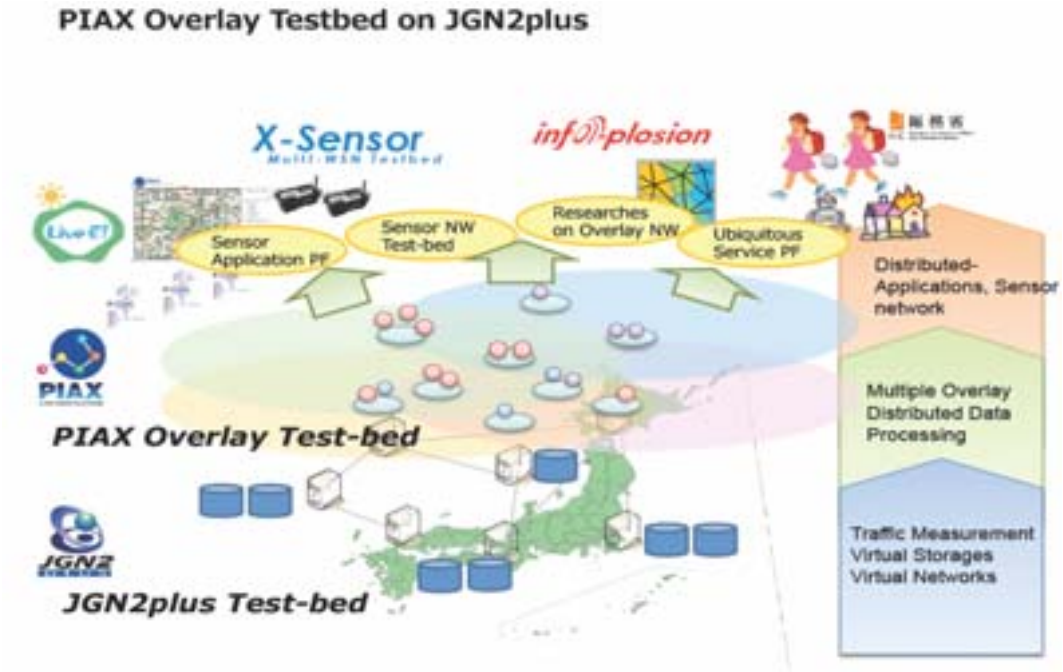


圖 5- 9　日本 Live E!之測試環境

第三章、計畫執行狀況與檢討

應用服務分項計畫包含六項子計畫，以下將針對執行內容、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) 子計畫一、IPv6 數位影音頻道雛形系統之建置

有鑑於目前網路使用者對於多媒體影音娛樂的高度需求，希望藉由建置一套專用於 IPv6 環境中使用之影音串流服務來吸引使用者使用並促使我國 IPv6 環境之成熟。

本計畫在於利用 IPv6 的特性與合作式網路之技術做影音串流服務。有別於傳統 Client-Server 架構，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，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。

今年度完成的工作項目與進度：

1. 完成影音服務平台之規劃設計
   (1) 研究 IPv6 影音群播、視訊串流等相關技術。
   (2) 完成規劃影音服務平台之系統架構與定義架構中各系統元件之功能。
   (3) IPv6 影音服務平台之入口網頁設計。
2. 完成影音服務平台之建置
   (1) TWAREN IPv6 骨幹網路環境建置，IPv6 Address 配置與網路環境建置完成。
   (2) 建置安裝影音串流服務系統。
   (3) IPv6 影音服務平台之入口網頁、網頁技術與廣告功能等程式撰寫教育訓練課程。
   (4) IPv6 影音服務平台之入口網頁架設與設計。
3. 完成服務測試與試播
   (1) 建置影音服務平台測試環境並完成影音試播。
4. 持續服務運作與推廣
   (1) 服務正式運作，與國內 ICP(Internet Content Provider)和媒體業者洽談節目播映權。
   (2) 於 iThome 雜誌和 TWAREN 研討會中推廣 IPv6 數位影音頻道，持續進行頻道之推廣。

(二) 子計畫二、IPv6 分散式洪水預報雛形系統

1. 架設 IPv6 計算節點

確認整個校園環境中已具備 IPv6 網路設備，且已取得固定 IP 配置後，於灌有 windows 2003 作業系統的伺服器安裝 IIS，然後在命令提示字元下(1)install ipv6 安裝 IPv6 服務，以及(2)netsh interface ipv6 add address interface="區域連線" address= 2001:288:……指令設定固定 IP，完成 IP6v6 網路連線設置。最後是安裝網頁服務與洪水演算程式，由於台大水工所在分散式洪水預報系統建置期間，已將相關檔案打包成一安裝檔，因此只需經過一道安裝手續就可以完成計算節點的架設。

2. 設置仲介伺服器 IPv6/IPv4 雙堆疊環境與改寫工作流程程式

於原有的IPv4 仲介伺服器上安裝安裝IPv6 服務、設定固定IP，完成 IPv6/IPv4 雙堆疊網路連線設置。仲介伺服器對計算節點是以網路服務相溝通，為了讓系統可以彈性增減計算節點，在仲介伺服器上是以一支ConputingFacilitySetting.xml檔案來記錄所有計算節點的接收專案網頁服務URL，如 圖 5- 10 所示。

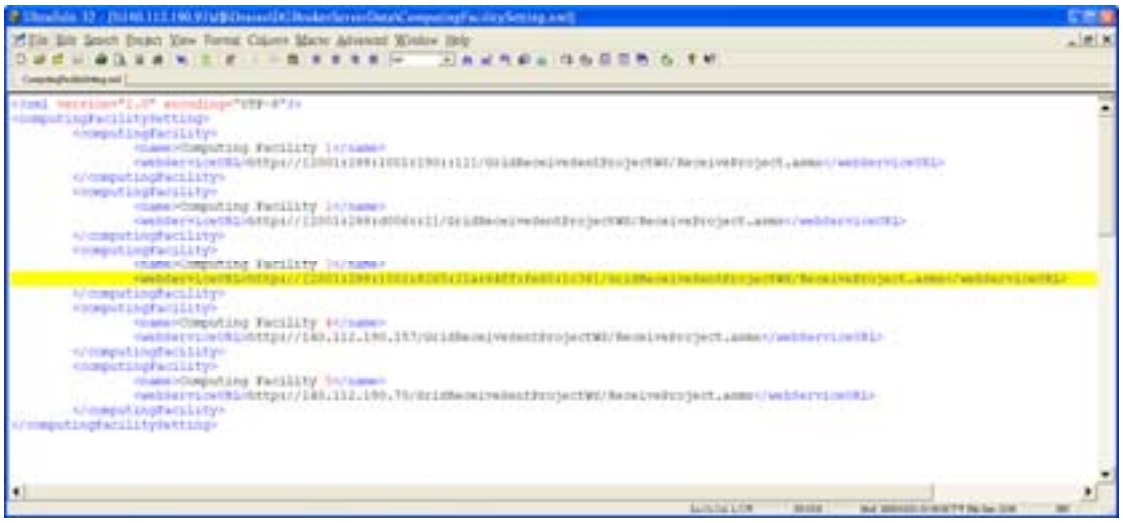


圖 5- 10　仲介伺服器 ConputingFacilitySetting.xml 檔案

仲介伺服器交付演算工作給計算節點時，需要產生一支 workflow xml 檔案，檔案中描述與洪水演算相關的資訊，包括颱風事件名稱、河川流域名稱、專案名稱、預報小時數、水文模組執行順序、IO 檔案名稱…等，並且也包括仲介伺服器接收輸出結果網頁服務 URL，視計算節點的網路環境，做不同的包裝。因此，需要改寫工作流程程式，於其中加入檢查計算節點網址字串是否有中括號及冒號的字元程式碼，以判定的 IP 類別，組合 worflow xml。

仲介伺服器的設定，包括是以一支web.config檔案來記錄。如 圖 5- 11 所示，其中包括接收輸出結果網頁服務的URL。

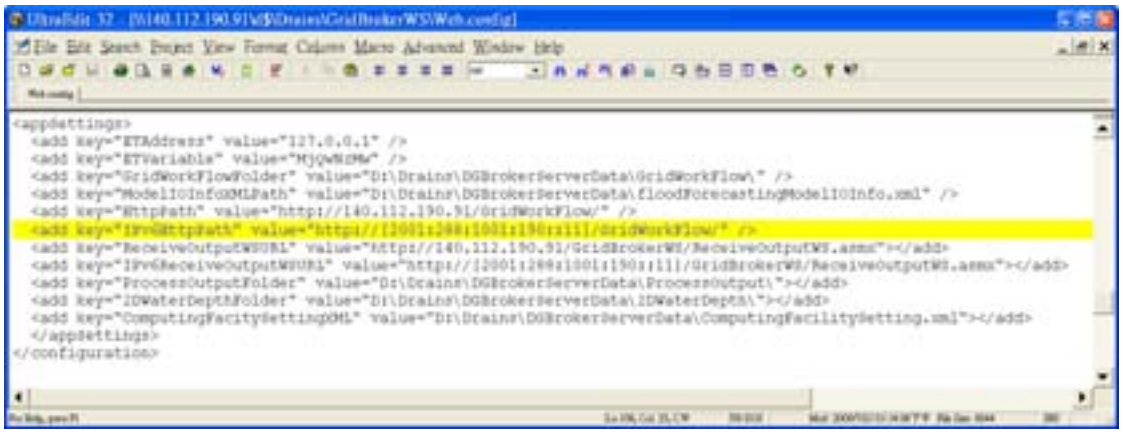


圖 5- 11　仲介伺服器 web.Config 檔案

3. IPv6 執行環境網路服務測試

為確保原先再 IPv6 網路環境的網路服務，在 IPv6 網路環境也可正常運作，並且在 IPv6 網路環境可以順利傳送檔案，本計畫進行了三項測試。包括：

(1) Java 叫用 IPv6 網路服務測試。

(2) .net 叫用 IPv6 網路服務測試。

(3) .net 下載檔案測試。

測試結果證實只要伺服器有固定 IPv6，並且網路連線可以暢通，原先已撰寫完成的各項網路服務，可以完整移植到 IPv6 環境下運作。

4. 以實際颱洪事件測試系統運作成效

選用較具代表性的颱風事件做事後預報。由於沒有建置 IPv6 版的操作展示介面，所以還是必須要在現有的 IPv4 CIA 展示平台上做專案設定。專案設定完成後，利用仲介伺服器內建的「平時事件專案自動執行」程式完成整場颱洪事件的洪水演算。本項工作的目的是要確定在 IPv6 環境下，可以完成整場颱洪的洪水預報。

(三) 子計畫三、IPv6 感測導覽平台雛形系統之建置

示範點建置之公共空間中建立一結合健康、導覽、教育、互動等實際生活空間服務之整合式感測導覽平台服務系統，使此系統激發民眾興趣並宣導感測導覽之應用，創造民眾對於「智慧台灣」優質生活的期望以及興趣，加強社會大眾對於感測導覽應用的感受，而且能正面且專注地投入，享受優質網路之生活，目前感測導覽平台所提供之功能服務如下:

1. 多點導覽廣播及控制系統

IPv6 感測導覽平台系統在無人使用狀況下會自行播放多媒體藝術等相關資訊，並提供管理介面供使用者管理藝術多媒體資訊，依平台擺放地點的不

同提供不同資訊，可隨時更新多媒體資訊，讓觀賞民眾能夠更清楚方便了解藝術品的位置及其作品資訊。

2. 感測導覽系統

觀賞民眾或是使用者可插入識別卡(健保卡或悠遊卡)以登入此導覽平台使用服務，並記錄使用者導覽情況和使用公共健康促進服務系統情形，方便使用者查詢導覽歷程和生理資訊量測歷史記錄。

3. 公共健康促進服務系統

使用者也可以透過識別卡，進行簡易的健康管理量測目前提供血壓、血糖、血氧和心電圖量測，透過量測結果讓使用者了解自己的身體狀況，並做適當的健康管理。

4. 示範點建置系統整合測試

於兩個示範點—天使美術館與民輝社區擺設 IPv6 感測導覽平台，並整合多點導覽廣播及控制系統、感測導覽系統以及公共健康促進服務系統進行系統測試，目前系統測試情形良好。

5. 示範點建置應用服務整合測試及開放民眾使用

示範點建置 IPv6 感測導覽平台測試完成後，開放民眾使用。

(四) 子計畫四、建置 U-healthcare over IPv6 雛形應用系統

透過對於結合 U 化需求與 IPv6 協定設計的健康照護網路，提供良好的網路平台以提供 RFID 事故通報及生理量測系統使用。本系統在護理之家的建置規畫在護理人員接獲通報且及時前往救助之後，個管師再評估受照護者的整體情況做後續的追蹤、衛教、復健等安排。而生理訊號監測平台則以量測護理之家住民生理資訊為主，實驗項目(RFID 身份辨識、血壓、血糖、呼吸及體溫，可利用 Bluetooth、WiFi 所組成之 Overlay 網路並結合 IPv6 協定，整合於 U 化健康照護系統。另外我們將選用具加密技術的 RFID Reader 來確保使用者的資訊安全與隱私。

1. 規劃與設計 IPv6 U-healthcare 環境的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. 仁愛之家現場測試問題改進與檢討。
6. IPv6 U-healthcare 系統於護理之家測試建置完成。
7. IPv6 U-healthcare 與護理之家之照護模式建立。

(五) 子計畫五、IPv6 節能減碳應用服務雛形系統建置

應用 IPv6 網路通訊技術結合數位電表及感測網路技術，針對一座實際運作之建築物，建置一套建築能源使用管理服務網路平台，以有效分析建築物之細部耗能資訊，並藉由資訊技術的導入，觸發耗能自覺以達能源的有效使用及管理，並實現建築物節能減碳之目標。

1. 監控系統建置：本系統以.net 程式語法進行開發，架構於 iis 上，並以 SQL Server 作為資料庫管理平台。系統功能包括：
   (1) 即時資料顯示：顯示本日、本月累計用電資料、即時電力參數以及室內溫度。
   (2) 資料查詢：依據輸入日期顯示各迴路累計用電量。
   (3) 控制設定：可輸入時間以自動控制空調設備運轉模室與設備之啟停。
2. 經由本系統的建置，監視各迴路用電狀況與電力品質，並進行空調設備負載切離或卸載，以抑低用電成長。

透過系統建置後長期收集的用電資料與統計分析，更可提供管理單位作為節能政策擬定的重要依據以及未來利潤中心推動的先期指標。更希望藉由系統平台的建置，將節能、環保、永續的精神推動至每一個角落。

(六) 子計畫六、LiveE! IPv6 數位氣象感測資訊雛形系統運用

與在宜蘭、台東、中山休閒農業區等五家民宿結合，導入即時影像與即時氣象系統 ieye & live E!服務，其次整合台灣中小學之自然科學教育網，推動 LiveE! 氣象教學資訊網 IPv6 化，最後完成台灣環境觀測運用平台之建置工作。並希望輔導業者開發可靠的平台及硬體，或是針對這些平台開發以台灣為主的相關的套件，並且將之推廣及應用。

1. 與日方協調 LiveE!新一代環境之規格。
2. 測試台灣硬體為主之商業 LiveE!套件。
3. 服務系統規劃與測試並確認示範點場地。
4. 整合服務實驗測試。

二、 與計畫符合情形

(一) 子計畫一、IPv6 數位影音頻道雛形系統之建置

1. 目標達成狀況

計畫目標符合預期，已經完成影音服務平台規劃與設計，產出規劃書一份；入口網頁建置完成，相關影音服務平台完成建置；影音服務完成播映測試；並對外宣告 IPv6 數位影音頻道正式提供服務，持續進行推廣活動。

2. 進度符合情形

表 5- 1　子計畫一、IPv6 數位影音頻道雛形系統之建置執行進度表

計畫名稱	查核點	執行進度			落後原因說明
		超前	符合	落後	
IPv6 數位影音頻道雛形系統之建置	完成影音服務平台規劃與設計		✓		
	完成影音服務平台之建置		✓		
	完成服務測試與試播		✓		
	完成服務運作與推廣		✓		

3. 工作重點達成情形

(1) 子計畫一、IPv6 數位影音頻道雛形系統之建置

a. 完成影音服務平台之規劃設計與建置

完成 IPv6 影音服務平台相關技術之研究與蒐集有關影音串流技術之相關資料，規劃系統架構與設計播放視窗雛型。

- 研究 IPv6 影音群播與 P2P 相關技術。
- 規劃影音服務平台之系統架構與定義架構中各系統元件之功能。完成規劃書一份。
- 設計影音服務平台之入口網頁與播放視窗。

b. 完成影音服務平台之建置

建置 TWAREN IPv6 骨幹網路，以影音服務系統和影音排程系統提供播放影音內容服務。

- 完成系統之 TWAREN IPv6 網路架構連線
- 完成影音服務系統建置。
- 完成影音服務系統維運與專業技術教育訓練。
- 完成影音服務平台之入口網頁建置。

c. 完成服務測試與試播

建置影音服務平台測試實驗環境，並完成試播。

- 建置影音服務平台測試環境。
- 節目內容試播

d. 持續服務運作與推廣

- 影音節目內容播映授權與服務正式運作。
- 持續服務推廣。

(二) 子計畫二、IPv6 分散式洪水預報雛形系統

1. 目標達成狀況

計畫目標符合預期，已經完成仲介伺服器 IPv6/IPv4 雙堆疊環境設置及 IPv6 計算節點架設，針對 IPv6 網路修改應用程式，完成 IPv6 環境服務測試，並以實際颱洪事件(莫拉克颱風及芭瑪颱風)測試系統運作成效。

2. 進度符合情形

表 5- 2　子計畫二、IPv6 分散式洪水預報雛形系統執行進度表

計畫名稱	查核點	執行進度			落後原因說明
		超前	符合	落後	
IPv6 分散式洪水預報雛形系統	完成仲介伺服器 IPv6/IPv4 雙堆疊環境連線設置		✓		
	完成 IPv6 計算節點架設		✓		
	完成 IPv6 執行環境網路服務測試		✓		
	完成工作流程程式改寫		✓		
	完成系統運作成效測試		✓		

3. 工作重點達成情形

(1) 子計畫二、IPv6 分散式洪水預報雛形系統

a. 完成仲介伺服器 IPv6/IPv4 雙堆疊環境設置

仲介伺服器架設於國立台灣大學水工實驗所內。IPv4 與 IPv6 分別為：140.112.190.91 與 2001:288:1001:190::11。

b. 完成 IPv6 計算節點架設

完成三台純 IPv6 計算節點架設。第一台位於國立台灣大學水工實驗所，IPv6 網址為 2001:288:1001:190::11；第二台位於國立台北教育大學電算中心，IPv6 網址為 200 2001:288:d006::2。第三台位於國立師範大學資訊工程系，IPv6 網址 2001:288:1002:8265:21a:64ff:fe60:1c36。

c. 完成 IPv6 執行環境網路服務測試

完成：(1) Java 叫用 IPv6 網路服務；(2).net 叫用 IPv6 網路服務；以及(3).net 下載檔案三項測試。

d. 完成工作流程程式改寫

完成工作控制程式改寫，使其可針對不同 IP 網路環境的計算節

點，包裝不同的 workflow xml。

e. 完成實際颱洪事件演算

選用莫拉克颱風(八掌溪流域)及芭瑪颱風(蘭陽溪流域)，透過國立台北教育大學計算節點，利用仲介伺服器內建的「事件自動演算背景程式」完成整場颱洪事件在遠端 IPv6 計算環境的演算。「平時事件專案自動執行」程式被執行後，每 10 分鐘會自動啟動一次演算工作，莫拉克颱風由 2009 年 8 月 5 日 20 時發佈海上颱風警報，至 8 月 10 日 5 時結束颱風警報，期間共經歷 106 小時，因此一場莫拉克的事後預報，演算時間為約需 17 個小時。

(三) 子計畫三、IPv6 感測導覽平台雛形系統之建置

1. 目標達成狀況

計畫目標符合預期，預定的系統開發進度皆已達成，目前 IPv6 感測導覽平台系統開發系統整合測試已完成，並於示範點天使美術館及民輝社區擺放平台提供一般民眾使用。

2. 進度符合情形

表 5- 3　子計畫三、IPv6 感測導覽平台雛形系統之建置執行進度表

計畫名稱	查核點	執行進度			落後原因說明
		超前	符合	落後	
IPv6 感測導覽平台雛形系統之建置	示範點計劃執行規劃		✓		
	點洽詢並規劃設計公共空間		✓		
	示範點整合式感測導覽平台服務系統設計		✓		
	示範點內含子系統-多點導覽廣播及控制系統		✓		
	示範點內含子系統-感測導覽系統		✓		
	示範點內含子系統-公共健康促進服務系統		✓		
	示範點建置系統整合測試		✓		
	示範點建置應用服務整合測試及開放民眾使用		✓		

3. 工作重點達成情形

(1) 感測導覽平台服務系統設計

a. 完成感測導覽平台服務情境規劃。

b. 制定感測導覽系統識別卡使用種類(健保卡或悠遊卡) 。

c. 完成生理資訊量測項目(血壓、血糖、血氧、心電圖) 規劃 。

d. 完成感測導覽平台整體外觀設計。

(2) 示範點內含子系統-多點導覽廣播及控制系統

a. 完成多媒體資訊播放介面設計。

b. 完成多點導覽廣播管理介面設計。

(3) 示範點內含子系統-感測導覽系統

a. 完成識別卡辨識功能開發。

(4) 示範點內含子系統-公共健康促進服務系統

a. 完成生理資訊量測介面設計。

b. 完成生理資訊量測管理系統設計。

(四) 子計畫四、建置 U-healthcare over IPv6 雛形應用系統

1. 目標達成狀況

計畫目標符合預期，已經完成結合 RFID 的生理訊號量測系統，使用 RFID 腕帶做身分辨識，連結資料庫紀錄生理量測訊號，並完成 RFID 緊急事故通報系統之整合，系統已實地置於台中輔順仁愛之家照護中心。

2. 進度符合情形

表 5- 4　子計畫四、建置 U-healthcare over IPv6 雛形應用系統執行進度表

計畫名稱	查核點	執行進度			落後原因說明
		超前	符合	落後	
子計畫四、建置 U-healthcare over IPv6 雛形應用系統	規劃結合 IPv6 & RFID 的 U-healthcare 環境的網路與資訊平台		✓		
	RFID 緊急事故通報系統通過 IRB 人體實驗		✓		
	U-healthcare 生理量測系統平台及 RFID 緊急事故通報系統之整合		✓		

	護理之家 IPv6 U 化環境建置與實驗模擬		✓		
	護理之家現場測試問題改進與檢討		✓		
	系統於護理之家測試建置完成		✓		
	與護理之家之照護模式建立		✓		

3. 工作重點達成情形

(1) 完成結合 RFID 的生理訊號量測系統

設計一個生理訊號量測系統，取代手動紀錄生理數據以減少錯誤發生，並結合RFID技術做新式腕帶加快身分辨識，達到高效率與科技化的健康照護系統。

(2) 完成生理訊號量測系統

a. 使用 RFID 腕帶做身分辨識，並連結資料庫紀錄受照護者的個人資訊。

b. 透過有線或無線網路可將量測到的生理訊號(如:血壓、血糖...等)傳送到後端的資料庫。

c. 建置健康照護網站，可將個人生理資訊傳送到網頁以利受照護者家屬查閱。

(3) 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

(五) 子計畫五、IPv6 節能減碳應用服務雛形系統建置

1. 目標達成狀況

計畫目標符合預期，完成.net 程式開發，以 SQL Server 作為資料庫管理平台，系統功能包括即時或歷史之用電資料及環境資訊顯示，以及用電設備省電模式自動控制之定時啟停，本系統已於 TWNIC 示範點完成建置。

(1) 即時資料顯示：顯示本日、本月累計用電資料、即時電力參數以及室內溫度。

(2) 資料查詢：依據輸入日期顯示各迴路累計用電量。

(3) 控制設定：可輸入時間以自動控制空調設備運轉模室與設備之啟停。

2. 進度符合情形

表 5- 5　子計畫五、IPv6 節能減碳應用服務雛形系統建置執行進度表

計畫名稱	查核點	執行進度			落後原因說明
		超前	符合	落後	
IPv6 節能減碳應用服務雛形系統建置	完成系統細部設計		✓		
	完成系統裝設及試運轉		✓		
	完成系統之節能效益分析		✓		

3. 工作重點達成情形

利用空調設備的排程控制，以及室內溫度動態調整空調的輸出功率，在不嚴重影響辦公室環境舒適度的前提下，有效降低電力使用，預期將可達 5%以上之電力節省效果。

(六) 子計畫六、LiveE! IPv6 數位氣象感測資訊雛形系統運用

1. 目標達成狀況

計畫皆符合甘特圖進度執行，如期完成 LiveE!新一代環境規格協調與制定，協助台灣廠商完成商業 LiveE!套件開發，並輔導一家廠商提供 IPv6 LiveE! 數位氣象感測資訊雛形系統運用解決方案服務，本系統已實地安裝於五個民宿地點，完成整合服務實驗測試。

2. 進度符合情形

表 5- 6　子計畫六、LiveE! IPv6 數位氣象感測資訊雛形系統運用執行進度表

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	完成與日方協調 LiveE!新一代環境之規格		✓		
	測試台灣硬體為主之商業 LiveE!套件		✓		
	服務系統規劃與測試並確認示範點場地		✓		
	整合服務實驗測試		✓		

3. 工作重點達成情形

(1) 完成與日方協調 LiveE!新一代環境之規格。

(2) 完成測試台灣硬體為主之商業 LiveE!套件。

(3) 完成服務系統規劃與測試並確認示範點場地。

(4) 完成整合服務實驗測試。

(七) 應用服務分項計畫預定進度甘梯圖(Gantt Chart)執行狀況

表 5- 7　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 98/11/30

年 月 工作項目	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 子計畫一 影音服務平台規劃與設計	■	■	■							100%	100%
應用服務分項 子計畫一 完成影音服務平台之建置				■	■	■				100%	100%
應用服務分項 子計畫一 服務測試與試播						■	■	■		100%	100%
應用服務分項 子計畫一 服務運作與推廣							■	■	■	100%	100%
應用服務分項 子計畫二 架設 IPv6/IPv4 雙堆疊計算資源匝道器	■	■								100%	100%
應用服務分項 子計畫二 架設 IPv6 計算節點	■	■								100%	100%

應用服務分項 子計畫二 建立計算資源入口接收工作與回傳結果的網頁服務										100%	100%
應用服務分項 子計畫二 撰寫解析工作流程腳本(workflow) XML 檔案 Java 程式										100%	100%
應用服務分項 子計畫二 以多線執行地表逕流模式為例，測試運作成效										100%	100%
應用服務分項 子計畫二 期末報告										100%	100%
應用服務分項 子計畫三 示範點計劃執行規劃										100%	100%
應用服務分項 子計畫三 點洽詢並規劃設計公共空間										100%	100%
應用服務分項 子計畫三 示範點整合式感測導覽平台服務系統設計										100%	100%
應用服務分項 子計畫三 示範點內含子系統-多點導覽廣播及控制系統										100%	100%
應用服務分項 子計畫三 示範點內含子系統-感測導覽系統										100%	100%

應用服務分項 子計畫三 示範點內含子系統 -公共健康促進服 務系統										100%	100%
應用服務分項 子計畫三 示範點建置系統整 合測試										100%	100%
應用服務分項 子計畫三 示範點建置應用服 務整合測試及開放 民眾使用										100%	100%
應用服務分項 子計畫四 規劃結合 IPv6 & RFID 的 U-healthcare 環境 的網路與資訊平台										100%	100%
應用服務分項 子計畫四 RFID 緊急事故通 報系統通過IRB人 體實驗										100%	100%
應用服務分項 子計畫四 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%
應用服務分項 子計畫四 護理之家IPv6 U化環 境建置與實驗模擬										100%	100%
應用服務分項 子計畫四 護理之家現場測試 問題改進與檢討										100%	100%

應用服務分項 子計畫四 IPv6 U-healthcare 系統於護理之家測試建置完成										100%	100%
應用服務分項 子計畫四 IPv6 U-healthcare 與護理之家之照護模式建立										100%	100%
應用服務分項 子計畫五 建置一座具耗能感知功能之建築物電力能源監視系統,提供即時查詢建築物內主要耗電設備之耗能資訊使用者力能源監視系統										100%	100%
應用服務分項 子計畫六 與日方協調 LiveE! 新一代環境 6.1 之規格										100%	100%
應用服務分項 子計畫六 服務系統規劃與測試並確認示範點場地並確認示範點場地										100%	100%
應用服務分項 子計畫六 現場施工與安裝										100%	100%
應用服務分項 子計畫六 整合服務實驗測試										100%	100%
工作進度估計百分比 （累積數）	11%	22%	33%	44%	55%	66%	77%	88%	100%		

三、 資源運用檢討

(一) 人力運用情形

1. 應用服務分項計畫部分

表 5- 8　應用服務分項計畫人力運用表

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
協同研究人員	吳鴻伸	分項計畫聯絡窗口(98 年 5~7 月)
協同研究人員	翟敬源	分項計畫聯絡窗口(98 年 8~12 月)

2. 子計畫一、IPv6 數位影音頻道雛形系統之建置

表 5- 9　子計畫一、IPv6 數位影音頻道雛形系統之建置人力運用表

類別	姓名	於計畫中擔任之工作
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
協同研究人員	古立其	系統研究、開發、設計、架設、文件撰寫
協同研究人員	許郁青	系統研究、開發、設計、架設、文件撰寫

3. 子計畫二、IPv6 分散式洪水預報雛形系統

表 5- 10　子計畫二、IPv6 分散式洪水預報雛形系統人力運用表

類別	姓名	於計畫中擔任之工作
協同主持人	葉耀明	應用服務分項計畫規劃及監督
協同主持人	李天浩	洪水預報技術指導
協同主持人	陳永昇	IPv6 網路協定技術指導
協同研究人員	鄭安孺	水文模式與 workflow XML 建置
顧問	謝沃田	分散式系統建置技術指導
顧問	黃明昌	網路服務建置技術指導
助理研究員	黃裕舜	IPv6 整合 Google map 網站建置
助理研究員	賴琮瑋	IPv6 計算環境測試
助理研究員	楊靖山	IPv6 計算環境測試
助理研究員	胡智翔	IPv6 計算環境測試

助理研究員	許惟軒	IPv6 計算環境測試
助理研究員	劉宇文	IPv6 計算環境測試

4. 子計畫三、IPv6 感測導覽平台雛形系統之建置

表 5- 11　子計畫三、IPv6 感測導覽平台雛形系統之建置人力運用表

類別	姓名	於計畫中擔任之工作
主持人	林燕山	協調管理之各項專案進度掌控與執行、研究團隊長期發展之規劃與建議
協同主持人	陳恆順	協調管理之各項專案進度掌控與執行、研究團隊長期發展之規劃與建議
協同研究人員	賴麗純	統籌研究計畫系統建置及服務流程規劃
專任研究人員	張漢威	研究計畫系統建置及服務流程規劃
助理研究人員	蘇美如	協助研究計畫系統建置與服務流程以及各研究文件建檔
研究助理	王翔姿	各專案助理間橫向之聯繫統合、進行中各規劃案之聯繫工作及針對執行或規劃中之各案建立如計畫金額、參與計畫、進度、執行困難所在、年度檢討等電子資料檔

5. 子計畫四、建置 U-healthcare over IPv6 雛形應用系統

表 5- 12　子計畫四、建置 U-healthcare over IPv6 雛形應用系統人力運用表

類別	姓名	於計畫中擔任之工作
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	林綽娟	研究方向之諮詢、實作技術之諮詢、U-healthcare 護理之家與醫院之照護模式建立
協同研究人員	余玉如	負責新照護模式的工作流程與工作人員職掌分配
協同研究人員	洪振展	研究工作之執行、IPv6 U 化照護網路規劃設計、協助計畫相關文書申請
協同研究人員	研究生共 3 名	研究工作之執行、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

6. 子計畫五、IPv6 節能減碳應用服務雛形系統建置

表 5- 13　子計畫五、IPv6 節能減碳應用服務雛形系統建置人力運用表

類別	姓名	於計畫中擔任之工作
協同主持人	賴智君	子計畫主持人，計畫管理與協調
協同研究人員	宋鴻均	負責 IPv6 節能減碳系統之裝設、測試及效益分析
助理研究人員	謝佳君	程式設計
助理研究人員	張模年	現場施工管理

7. 子計畫六、LiveE! IPv6 數位氣象感測資訊雛形系統運用

表 5- 14　子計畫六、LiveE! IPv6 數位氣象感測資訊雛形系統運用人力運用表

類別	姓名	於計畫中擔任之工作
助理研究人員	徐健嵐	子計畫 6 會計窗口
助理研究人員	紀廷運	子計畫 6 負責督導與規劃
助理研究人員	黃敬維	子計畫 6 協助管理
助理研究人員	劉又興	子計畫 6 感測系統研究

(二) 設備購置與利用情形

1. 設備資產部份

表 5- 15　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)
子計畫一、IPv6 數位影音頻道雛形系統之建置					
攝影機	台	1	4 年	98/10/26	NCHC R208/古立其
高畫質液晶顯示器	台	1	4 年	98/11/20	NCHC 網路組實驗室/古立其
高畫質攝影機	台	1	5 年	98/12/22	NCHC R208/古立其
影音串流服務伺服器	台	1	4 年	98/12/22	NCHC B1 網路機房/古立其

影音串流排程伺服器	台	1	4 年	98/12/22	NCHC B1 網路機房/古立其
影音平台網站伺服器	台	1	4 年	98/12/25	NCHC 網路組實驗室/古立其
影音平台網站伺服器	台	1	4 年	98/12/25	NCHC 網路組實驗室/古立其
子計畫二、IPv6 分散式洪水預報雛形系統					
無					本年度本子項計畫無採購設備規劃及預算
子計畫三、IPv6 感測導覽平台雛形系統之建置					
管理伺服器	台	1	4 年	98/9/24	天使美術館/陳佳偉
服務物件系統主機	台	1	4 年	98/9/25	天使美術館/陳佳偉
服務物件組-RFID 讀卡機	台	1	4 年	98/9/25	天使美術館/陳佳偉
資料傳輸及網路傳輸組件	台	1	3 年	98/9/25	天使美術館/陳佳偉
KIOSK 機台	台	1	4 年	98/9/29	天使美術館/陳佳偉
具觸控螢幕之控制器組件	台	1	3 年	98/9/29	天使美術館/陳佳偉
血壓計	台	1	4 年	98/11/30	天使美術館/陳佳偉
服務物件組-血氧計	台	1	4 年	98/11/30	天使美術館/陳佳偉
子計畫四、建置 U-healthcare over IPv6 雛形應用系統					
生理訊號量測儀器	台	1	4 年	98/5/27	亞洲大學/陳永進 (內含血壓計*1、血糖計*1、呼吸吐流計*1、耳溫計*1))
量測平台/嵌入式系統含觸控式螢幕	台	1	4 年	98/6/29	亞洲大學/陳永進 （含專屬傳輸線）
RFID 通話系統	台	1	4 年	98/7/7	亞洲大學/陳永進 （內含 SYRD245-1N/ 2.45GHzV Reader*1、SYRD245-1N/13.56GHzV Reader*1、2.45GHz tags*1

子計畫五、IPv6 節能減碳應用服務雛形系統建置					
溫濕度感測器	台	1	4 年	98/3/20	TWNIC 4F/賴智君
DDC 網路控制器	台	1	4 年	98/9/30	TWNIC 4F/賴智君
數位電表	台	10	4 年	98/10/9	TWNIC 4F/賴智君
子計畫六、LiveE! IPv6 數位氣象感測資訊雛形系統運用					
Moxa ARM(數位氣象站台)	台	1	4 年	98/8/26	宜蘭大學/趙涵捷
ARM 平台(數位氣象站台)	台	1	4 年	98/9/23	宜蘭大學 E308B 行動網路實驗室/趙涵捷
數位氣象站台	台	1	4 年	98/10/20	宜蘭大學 E308B 行動網路實驗室/趙涵捷
數位氣象站台	台	1	4 年	98/11/18	宜蘭大學 E308B 行動網路實驗室/趙涵捷

2. 圖書及軟體部份

表 5- 16　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
無					

(三) 經費運用情形

1. 經費運用概要

除分項編列之出國費外，本年度經費以設備費占比例最高。各子計畫之經費執行皆按規劃使用。

2. 經費運用統計表

表 5- 17　應用服務分項計畫經費運用概要表

統計至 98/11/15

項　目	預算金額	使用金額	使用率	備　註
人事費用	1,190,250	1,190,250	100%	

儀器設備費用	2,195,700	2,195,700	100%	
消耗性器材及藥品費用	236,000	236,000	100%	
其他研究有關費用	248,253	248,253	100%	
國外差旅費用	180,000	180,000	100%	
管理費	241,377	241,377	100%	
合　計	4,291,580	4,291,580	100%	

表 5- 18　應用服務分項各子計畫經費運用概要表

統計至 98/11/15

	分項計畫	子計畫一	子計畫二	子計畫三	子計畫四	子計畫五	子計畫六	合計
人事費用	162,000	0	369,000	120,000	288,000	179,250	72,000	1,190,250
儀器設備費用	0	1,505,000	0	301,100	161,900	133,600	94,100	2,195,700
消耗性器材及藥品	0	0	5,000	15,000	5,000	12,000	199,000	236,000
其他研究有關費用	5,080	71,000	68,000	18,900	5,000	50,837	29,436	248,253
國外差旅費用	180,000	0	0	0	0	0	0	180,000
管理費	27,766	100,000	35,360	5,000	23,840	19,367	30,044	241,377
合　計	374,846	1,676,000	477,360	460,000	483,740	395,054	424,580	4,291,580

第四章、成果說明

應用服務分項計畫期以優質 IPv6 網路服務刺激 IPv6 實體網路需求，以實體網路發展帶動 IPv6 應用服務的開發，並誘發使用者對 IPv6 網路的需求，形成良性發展循環，創造 IPv6 網路健康環境。本期計畫成果說明如下。

一、 子計畫一、IPv6 數位影音頻道雛形系統之建置

(一) 完成影音服務平台之規劃與設計

1. 完成規劃書

進行 IPv6 影音服務平台相關技術之研究與蒐集有關影音串流技術之相關資料。進而著手進行影音服務平台之規劃與設計，產出規劃書一份如附件三十九。

2. 完成影音服務平台之系統架構規劃

影音服務平台之系統架構規劃與設計如 圖 5- 12 所示。在此規畫中的網路架構為對等網路架構(Peer-to-Peer；P2P)，亦即使用者在觀賞影音的同時，也會將影音串流上傳給其它使用者(Peer)，有別於傳統client-server架構的運作方式，傳統做法上收視之使用者均需要連線至中央伺服器，但常礙於伺服器效能局限而影響收看意願。

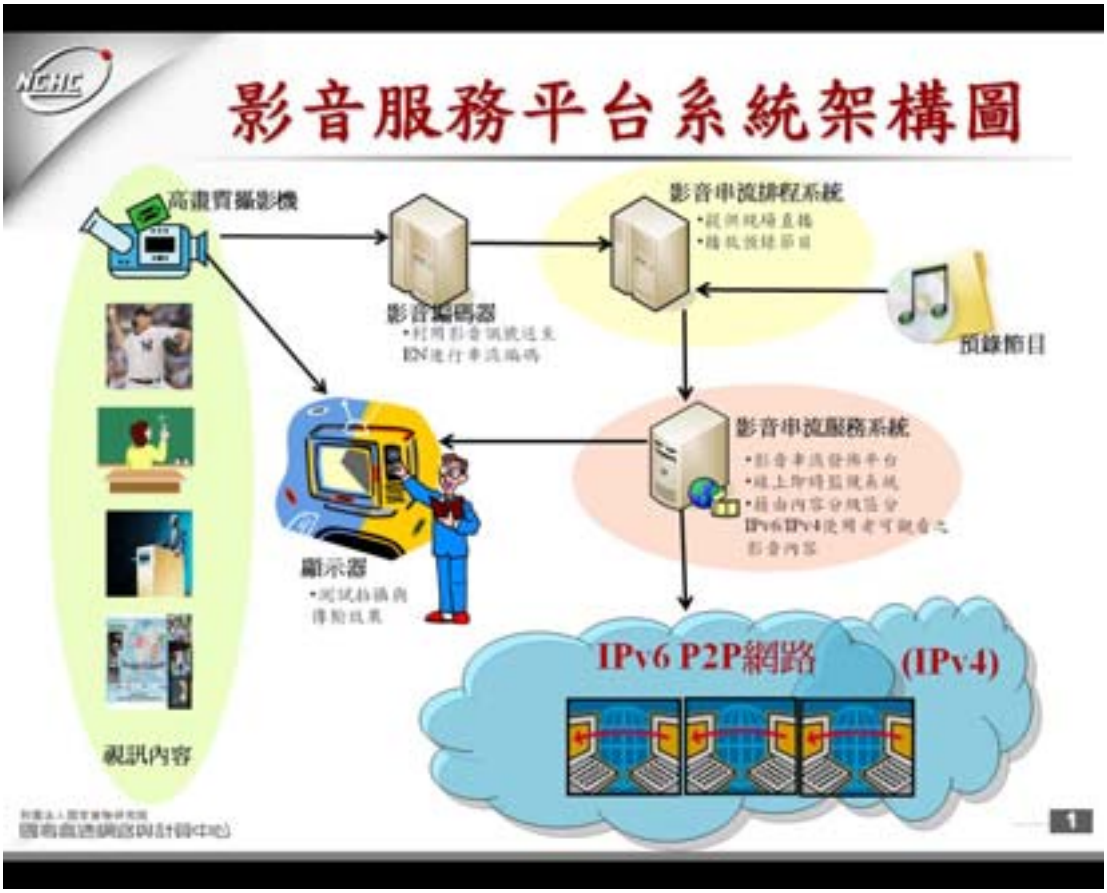


圖 5- 12　影音服務平台之系統架構圖

有鑑於此，在本規畫中採用對等網路技術亦稱為合作式網路技術，從而降低伺服器校能不佳的影響、減少伺服器頻寬的消耗，並可提供達千人以上同時觀看頻道的服務。視訊來源有以攝影機實況轉播之內容、美國大聯盟運動節目、學校上課實況、國內外學術演講和國際醫療視訊會議等等，將各式的影音訊號傳送至影音編碼器進行串流編碼，目前設計為微軟 Windows Media 9 編碼器，支援格式為 WMV-9(windows media video 9)規格，WMV9 是下一代高解析度 DVD 格式的強制視訊壓縮格式。

圖中影音串流服務系統為一套 P2P-based 影音串流發佈平台，其透過影音串流排程系統(Program Scheduler Server) 提供多元的影音內容，接受 WMV 格式之影音格式和 WMV、AVI、MPEG-1、MPEG-2 、MPEG-4、Flash、WAV、MP3…等格式之串流檔案。並可在不同時段排程播映，提供廣大收視群節目選單，在因頻寬擁塞或節目源斷訊而無法及時播放正常節目時插入預錄之檔案或廣告節目。同時為測試拍攝與傳輸效果，亦將影音畫面輸出於液晶顯示器。

3. 完成影音服務平台入口網頁設計

影音服務平台入口網頁以簡單清爽自然風格為主，其框架與編排交付專業美工設計圖案與模板製作，再由程式設計方式將影音播放視窗嵌入網頁中。播放視窗設計如 圖 5- 13 所示，網頁分為兩個部份：影音視窗(fanplayer.php)、節目表選單(iptv.js)。影音視窗主要播映串流伺服器送出之影音內容，節目表選單負責提供節目類選項、線上收視人數統計和節目預告之跑馬燈功能，跑馬燈功能可彈性提供訊息文字管理，以動態視覺吸引網友注意。

嵌入網頁範例如下：

```
<html>
<title> IFrame Demo2</title>
<body>
    <IFRAME id=FramePlayer name=FramePlayer
    src='./fanplayer.php?channel_id=0' frameBorder=0
    width=475 scrolling=no height=470></IFRAME>
    <IFRAME id=ADshow name=ADshow
    src='./ADlist.php?channel_id=0' frameBorder=0 width=300
    scrolling=no height=470></IFRAME>
</body>
</html>
```



圖 5- 13　影音播放視窗設計

(二) 完成影音服務平台之建置

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，在 TWAREN*(*TaiWan Advanced *Research & Education Network)*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，並提供優質視訊節目內容，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。

1. 完成系統之 TWAREN IPv6 網路架構連線

利用TWAREN現有之IPv6 骨幹頻寬，建置IPv6 影音服務平台。目前影音串流服務系統已建置於新竹國網中心機房，該設備是P2P-based影音串流發佈平台，並安裝線上即時監視系統軟體、影音轉播系統軟體和網頁服務軟體，並配置IPv6 和IPv4 固定IP位址，IPv4 位址分別為 211.79.63.17 和 211.79.63.18，IPv6 位址考量其擴充性配置/64 的網段 2001:E10:3C00:4::/64，閘道器(Gateway)位址：2001:E10:3C00:4::254/64。兩台影音服務系統分別以1Gbps頻寬介接至TWAREN CISCO 7609P border路由器，於此border路由器上啟動IPv4 和IPv6 Dual Stack，藉此連上TWAREN IPv4/IPv6 骨幹，網路架構

圖如 圖 5- 14 所示。影音服務系統和影音排程系統介接上網路之後開始提供影音服務。

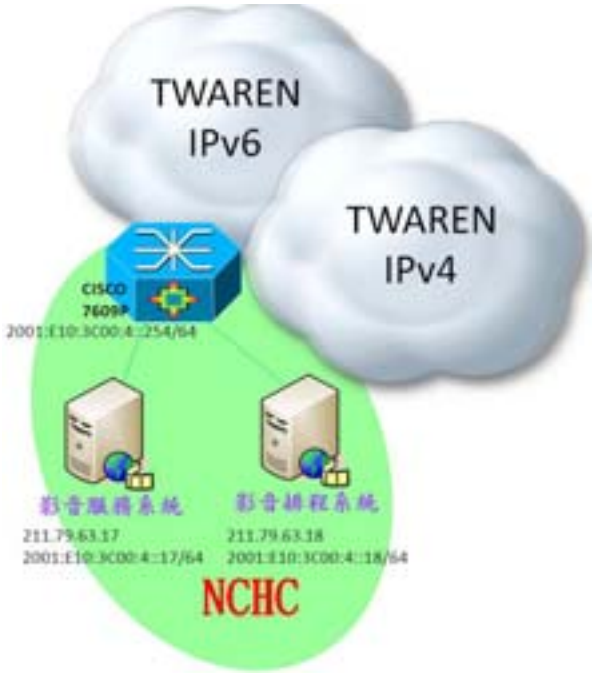


圖 5- 14　影音服務系統 IPv6 網路架構圖

2. 完成影音服務系統建置

依據本案初期影音服務平台之系統架構規劃書設計，採購「影音服務系統」、「影音排程系統」、「高畫質攝影機」、「42 吋液晶顯視器」以進行影音服務平台系統架構建置， 購置方式為國內採購，由國網中心以公開招標方式購進，採購行政流程中採購單位需撰寫設備需求書，並經內部資源委員會審核通過，公開公告標案再行公開招標等作業，時程冗長造成十月初仍未購進「影音服務系統」和「影音排程系統」。

因此於計劃執行之第二季初期已自第一期軟硬體建置計畫成果中商借前述兩套系統並安裝建置完成，以利後期服務測試試播與服務運作推廣之進行，預計日後該兩套系統採購建置完成之後，必遵循設備需求書之標準驗收，計畫執行目標依然如期達成，並且影音播放品質與效益仍與預期相符。以下詳述建置狀況：

(1) 影音服務系統建置

為一套 P2P-based(點對點)影音串流發佈平台，系統同時支援以 IPv4 和 IPv6 為基礎的環境，播放影像品質可達 Full-HD 1920x1080 解析度，播放速率(Frame Rate)達 29fps，提供同時 4 組獨立之網路多媒體串流服務頻道節目，只要經過 Windows Media Encoder 編碼器所發佈出來之串流皆可作為影音來源。

該系統提供管理者效能管理與監控功能，以 WEB 介面作為遠端管理

模式，透過瀏覽器進行頻道設定、系統組態設定、提供即時效能監控功能和系統使用狀態監控，監控資訊包含：目前線上服務客戶數量、目前線上服務客戶來源資訊等。使用者端以網頁作為介面(Web User Interface)收看本網路串流，安裝外掛程式(ActiveX control 或 Java Applet)時，具簽署數位安全簽章認證，驗證外掛程式之發佈者的身分，並可指出檔案在簽署後並未遭到竄改，以確保使用上安全性。

(2) 影音排程系統建置

影音排程系統需搭配影音服務系統共同運作，一套影音服務系統僅提供四個頻道，一旦頻道節目多於四個以上或頻道存在播映空檔，則必須藉助影音排程系統於不同時段安排不同節目播映。該系統同時支援以 IPv4 和 IPv6 為基礎的環境，俱備電子節目表單(Electronic Program Guide, EPG)可自動抓取節目內容的相關資訊功能，並提供日期選單作為節目播放之排程功能。

排程節目之影音來源包含：影音檔案(video file)、影音串流(video stream) ，影音檔案格式支援：WMV、AVI、MPEG-1、MPEG-2 、MPEG-4、Flash、WAV、MP3 等，此外亦俱不中斷播放能力，當系統設定影音來源發生中斷與故障時，能播放預設影音來源。因此系統之硬碟空間至少 1TB 以上可儲存龐大之影音檔案。

(3) 高畫質攝影機

已購進 SONY HVR-Z7N 手持式攝影機兩台，採用 1/3" 3xCMOS 來記錄影像、電子接點式交換鏡頭系統、12 倍之光學變焦能力、硬體原生 1080P 影像擷取、iLink 介面、XLR 平衡式音訊輸入介面、Phantom Power 供電、能在 2lux 或更低照度下進行拍攝，將可在進行活動直播或拍攝影片使用。

(4) 42 吋顯示器

作為測試高畫質視訊串流之拍攝與傳輸效果。已於中信局採購作業中，預計於十月下旬可購進。其規格為 Full HD 1080P、實質解析度為 1920X1080，至少包含一組 HDMI 接頭。

(5) 後端系統安全防護建置

影音服務系統和影音排程系統統稱後端系統，在後端系統建置完成之後，透過後端系統，提供高穩定度的影音播放品質服務，然而系統單純的防火牆組態設定暴露出系統安全明顯的不足與弱點，在不損及網路校能、系統效能下，預計規劃本年度購進「影音服務系統」和「影音排程系統」之後，儀器設備經費若有剩餘之款項擬採購「入侵偵測防禦系統」，以防堵駭客、蠕蟲、後門植入以及防止病毒入侵與擴散造成影音平台癱瘓。該入侵偵測防禦系統需同時支援 IPv6 和 IPv4 網路環境事件偵測。

3. 完成串流服務系統與嵌入語法教育訓練

教育訓練的目的在加強維運影音服務系統之能力與提升影音串流技術之專業素質。在規劃與設計初期即安排兩次教育訓練，第一次教育訓練於五月四日舉辦，主題是：入口網頁之使用者畫面、網頁技術與廣告功能訓練與實機操作。第二次教育訓練於五月十九日舉辦，主題是：串流系統、嵌入語法與P2P系統設定與操作說明。完成教育訓練之後，規劃串流系統架構更顯完整性與周延性，並有效減少入口網頁設計時程，對日後影音服務系統操作與維運助益甚大。兩次教育訓練實景照片如 圖 5- 15 所示。



圖 5- 15　串流服務系統與嵌入語法教育訓練實景

4. 完成入口網站架設與網頁建置

在初期規劃與設計階段完成影音服務平台入口網頁設計之後，以該設計為藍圖進行網頁建置。網頁以簡約風格凸顯影音播放視窗，網址為：http://ipv6tv.twaren.net，如 圖 5- 16 所示。



圖 5- 16　影音服務平台入口網頁

其網頁功能內容說明如下：

(1) 播放視窗

在網頁中嵌入 Windows Media Player 播放器，播放視窗之解析度為540X380。置於網頁中央顯而易見之處。

(2) 節目選單

節目選單分為四大項，分別為：演講、教學、運動、其他類。點選「節目選單」後再自選單中選取「節目表」內容；例如選了「其他」類節目之後，在 圖 5- 16 右方「節目表」中會自動出現「大愛電視」、「年代高畫質節目」、「東風衛視」等供選擇收看。

(3) 顯示來源 IP 位址

網頁右上方顯示使用者連線之IP位址，指明為使用IPv4 協定或IPv6 協定連線至本網頁，例如以IPv6 連線則出現：You are now using IPv6; 2001:e10:2000:3c:8450:be37:5e83:f58b”，如 圖 5- 16 右上方所示。若使用者是以IPv4 位址連線亦會出現You are now using IPv4;140.110.60.1。

(4) 系統公告

將最新節目動態與系統資訊公告周知。

(5) 如何使用 IPv6 說明

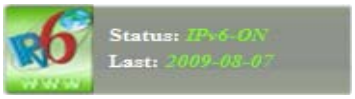
為倡導 IPv6 之使用，網頁中提供 IPv6 使用說明，分別詳述雙堆疊(Dual Stack)模式和通道代理人(Tunnel Broker)模式介取方式。

(6) 訪客人數統計

紀錄自網頁開始提供服務後，以 IPv4 和 IPv6 連線收看影音服務之人數。自 8 月開播自今，以 IP6 連線人數約 3000 多人次。

(7) 取得 IPv6 www enabled Logo 認證

該網頁已啟動IPv6 功能，並取得IPv6 Forum配發之IPv6 www enabled Logo認證，編號為 326。ipv6.twaren.net網址名列為IPv6 enabled WWW Web Sites List清單中，如 圖 5- 17 所示。取得認證後IPv6 Forum將持續以java script程式碼偵測該網頁是否仍是啟動IPv6 服務，一旦IPv6 服務失效，網頁上之認證Logo將自動消失。



java script 程式碼如下：

```
<script language="JavaScript" type="text/javascript">
var Ipv6_Js_Server = (("https:" == document.location.protocol) ?
"https://" : "http://");
document.write(unescape("%3Cscript src='" + Ipv6_Js_Server +
"www.ipv6forum.com/ipv6_enabled/sa/SA1.php?id=326'
type='text/javascript'%3E%3C/script%3E"));
</script>
```



圖 5- 17　IPv6 enabled WWW Web Sites List

(三) 服務測試與試播

在系統建置完成之後，持續兩個月測試系統穩定度，並於服務正式運作之前進行試播活動。測試與試播結果整理成測試報告書一份。

以「www.im.tv HD test」影片和大愛電視節目持續 48 小時播映測試系統穩定度，並量測播放時使用之網路頻寬，以測試ADSL用戶(2M/512K速率以上)可用程度狀況，結果顯示僅佔用約 1.2Mbps。使用者分別以IPv6 和IPv4同時連線影音服務系統，可透過Inernet Explorer、Mozilla Firefox、Google Chrome等瀏覽器收看。輔以相關佐證畫面，如 圖 5- 18 所示。



圖 5- 18　IPv6 影音服務系統服務試播畫面

(四) 服務運作與推廣

為便於導入網路視訊串流服務並形成使用者群聚效應，本視訊平台目前同時提供 IPv6 與 IPv4 服務。然為了推廣國內 IPv6 網路之使用，本平台將所提供之視訊內容進行分級，使 IPv6 的使用者能觀賞到高畫質及完整的節目內容，以逐步促使使用者養成使用 IPv6 之習慣。相關成果整理成服務推廣工作成果報告一份。

1. 影音內容擴充與服務正式運作

在影音服務系統建置完成之後，積極尋求精彩豐富之內容做為播放節目，目前開放四個頻道節目並於十月初開始正式運作。目前播映的內容有：

(1) 美國職棒大聯盟(Major League Baseball;MLB)棒球賽事。

(2) 各類主題演講。

(3) 暨南大學英語校園新聞。

(4) 大愛電視節目。

(5) 年代高畫質節目。

(6) 東風衛視節目。

表 5- 19 IPv6 數位影音頻道節目表

節目	運動	演講	教學	其他
內容	美國大聯盟棒球賽事(MLB)	各類主題演講	暨南大學英語校園新聞	1. 大愛電視 2. 年代高畫質節目 3. 東風衛視
現況	高畫質播映中	不定期播映	播映中	播映中
限制	限台灣區IPv6	IPv4/IPv6 皆能收看		

2. KPI 達成狀況說明

(1) IPv6 觀賞人次：5132 人次(累計至 11/19)。

影音節目於八月一日開始播映，自八月份至十一月以 IPv6 連線觀看影音頻道人數總計 5000 多人次，已達成每年至少 5000 人次目標。預計至十二月底將達 6000 人次以上。

(2) 正式提供服務後每月至少提供 1 場演講直播

正式提供服務啟于十月十五日，目前已舉辦三場演講直播如下：

a. 第一場演講直播，時間：10/27 星期二上午 10:30 - 12:00，地點：國網中心國際會議廳，講者：法國 OFSET 組織 Odile Be'nassy。

b. 第二場演講直播，時間：10/26 星期一下午 14:30 - 16:00，地點：國網中心國際會議廳，講者：法國 OFSET 組織，Odile Be'nassy，

演講主題：GNU Edu Project for Open Education。

c. 第三場演講直播，時間：11/10 星期二上午 15:00 - 15:30，台灣區 Hadoop 使用者社群會議，地點：國網中心國際會議廳，講者：國網中心陳威宇先生，演講講題：Building IDS-log Cloud Analysis System using Hadoop and HBase。

(3) 今年活動直播場數約 3 場

今年活動直播場數約 3 場。預計活動直播規畫包括：娛樂活動一場、知性活動一場、其他活動一場。

3. 持續服務推廣

(1) 刊登影音服務於 iThome 雜誌

八月初iThome雜誌專訪，除了宣導IPv4 位址即將估竭耗盡，IPv6 未來將啟動新一代網路世代交替，強力推廣IPv6 影音服務平台使用。專訪內容刊登於iThome 412 期第 15 頁。如 圖 5- 19 所示。


Pv4位址即將枯竭殆盡，
IPv6啓動世代交替

圖 5- 19 iThome 雜誌專訪 IPv6 影音服務

(2) 「TWAREN 技術小組會議暨應用研討會」推廣服務平台

國網中心在九月十七日於台中科學園區舉辦「TWAREN技術小組會議暨應用研討會」，會中推廣IPv6 影音服務，以擴大IPv6 收視群，並廣邀各大專院校踴躍提供精彩影音內容，活動演講圖片如 圖 5- 20 所示。會後國立暨南大學積極表達對平台內容之高度興趣，提供以全英文發音之影片檔案，檔案內容全部由學生製作，包含：校園活動、校內演講、愛樂表演、原住民表演、僑生表演等等。



圖 5- 20 「TWAREN 技術小組會議暨應用研討會」推廣 IPv6 影音服務

二、 子計畫二、IPv6 分散式洪水預報雛形系統

(一) 完成分散式洪水預報系統 IPv6 運作環境建置。

(二) 完成 IPv6 網路環境設置

協助國立台灣大學水工實驗所、國立師範大學資訊工程系、國立台北教育大學計算機中心完成 IPv6 網路環境設置。

(三) 完成 IPv6/IPv4 網路連線狀態測試

網路連線測試於台大水工所實施，測試電腦的作業系統為 Windows Server(TM) 2003，結果概要說明如下：：

1. 純 IPv4 之網路環境：如預期於命令提示字元下達 Ping 某網頁的指令，會回傳 IPv4 網址。

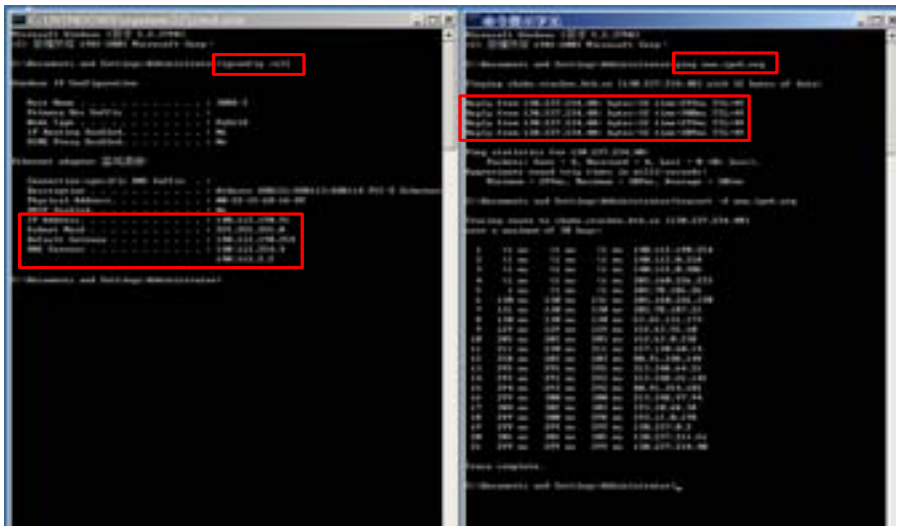


圖 5- 21 IPv4 網路環境測試結果

2. IPv6/IPv4 雙堆疊網路環境：連線主要以 IPv6 路徑為優先。

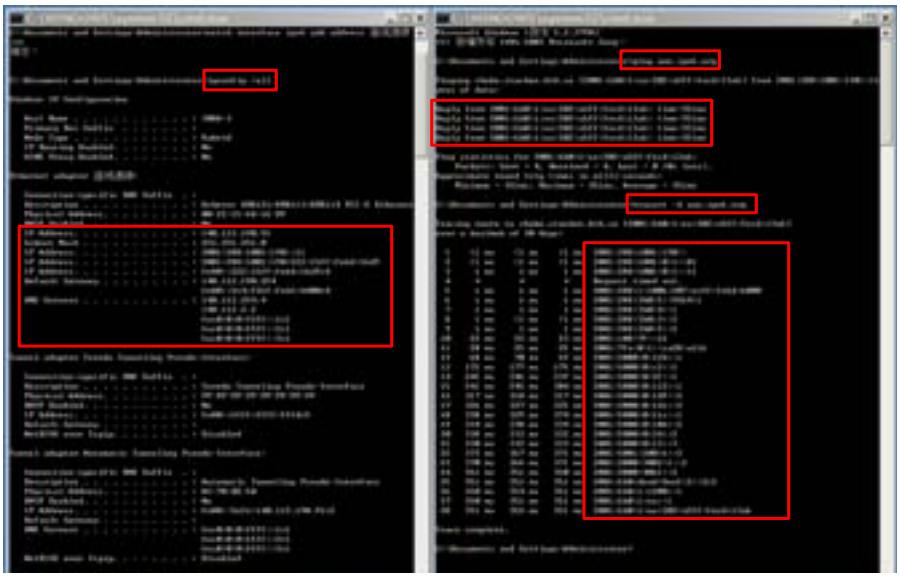


圖 5- 22　IPv6/IPv4 雙堆疊網路環境測試結果

(四) 完成兩場實際颱洪事件測試系統運作成效

以實際颱洪事件(莫拉克颱風八掌溪與芭瑪颱風蘭陽溪)測試系統運作成效。

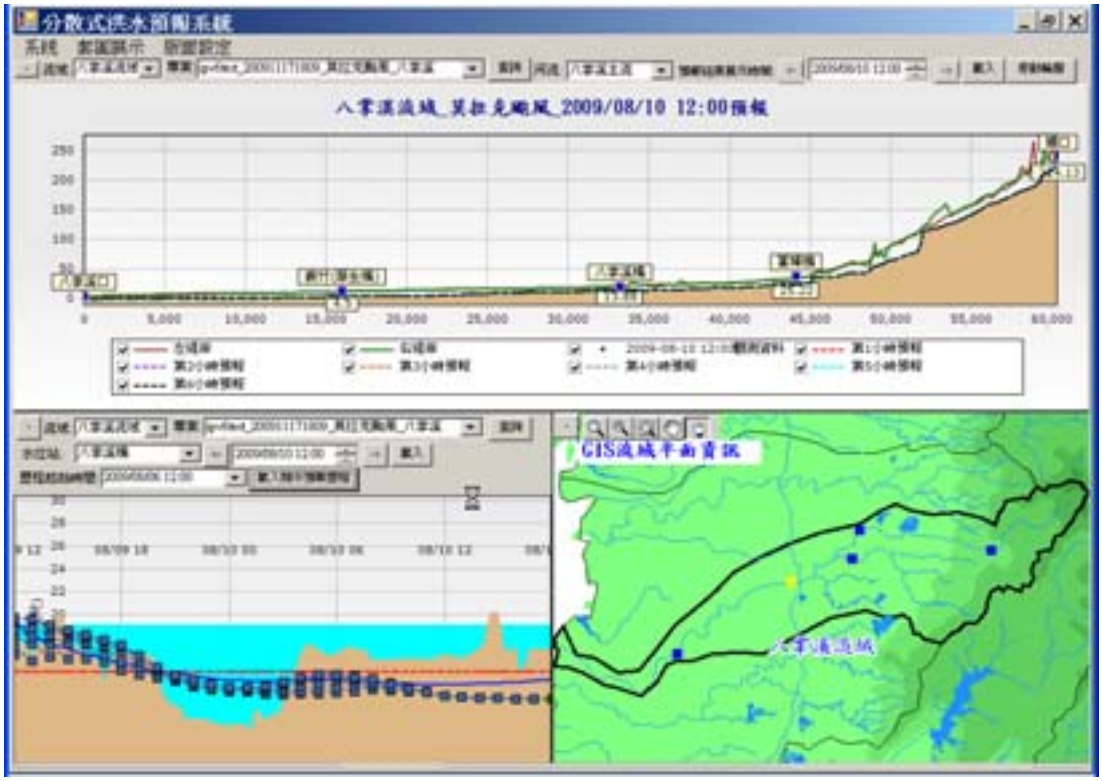


圖 5- 23　莫拉克颱風八掌溪洪水預報測試圖

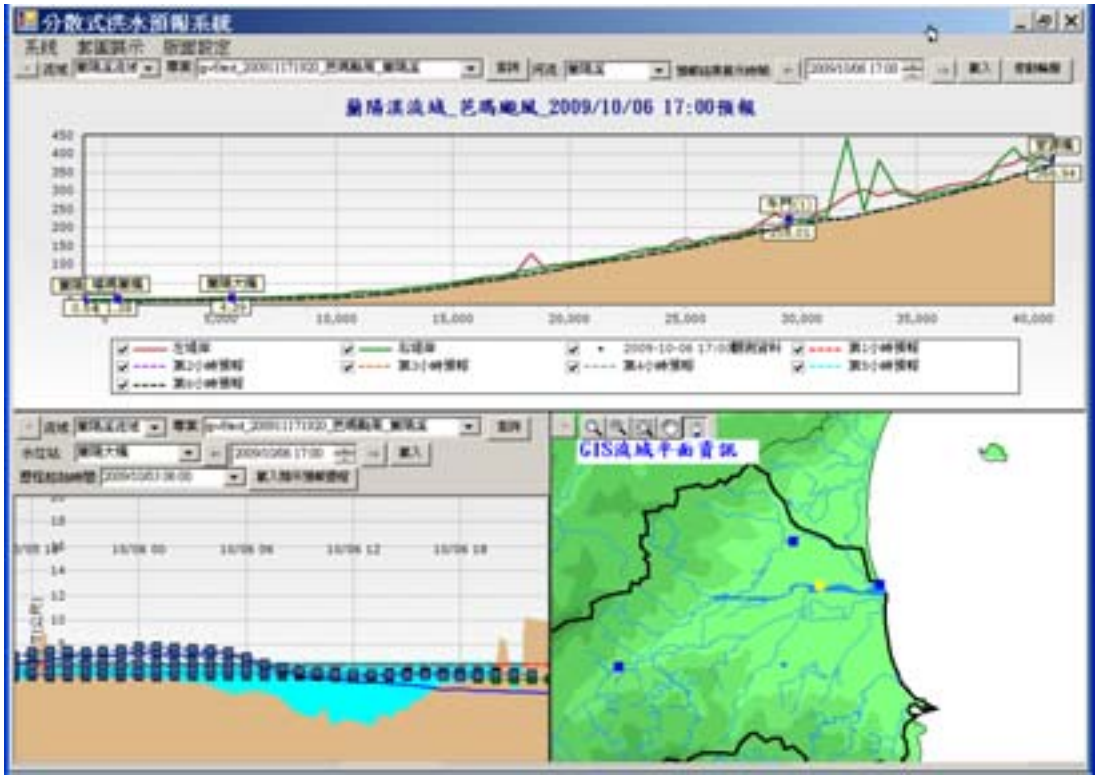


圖 5- 24　芭瑪颱風蘭陽溪洪水預報測試圖

(五) 完成 IPv6 與 IPv4 網路服務效能評比

本計畫原擬以上述實際颱洪事件測試 IPv6 v.s. 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，因此另建一功能較簡化的網路服務，用來做效能評比。此網路服務被呼叫後，會產生一組”IPv61”+”IPv62”+….+”IPv6100”的長字串，然後回傳字串。圖 Y 與圖 Z 所示分別在 IPv6 以及 IPv4 環境下，重複呼叫網路服務 500 次的耗時時間序列比較，其中，被呼叫網路服務是建於台大水工所仲介伺服器上，呼叫網路服務的程式分別是建在國立師範大學與國立台北教育大學的計算節點上。測試結果顯示：

1. 師大-台大連線，IPv6 平均耗為 1140ms，IPv4 平均耗時為 460ms，IPv6 平均耗時較 IPv4 多 680ms。
2. 國北教大-台大連線，IPv6 平均耗為 4900ms ，IPv4 平均耗時為 1110ms，IPv6 平均耗時較 IPv4 多 3790ms。國北教大-台大的傳輸耗時較師大-台大傳輸耗時久，其原因是台大與師大是直接連到 TWAREN，而國北教大是先經過 TANET 連線到教育部，然後再到中研院連上 TWAREN。

以上測試 IPv6 與 IPv4 網路服務效能評比的主要目的在檢視目前的 IPv6 整體環境，尚不能據以判定 IPv6 與 IPv4 傳輸效能優劣比較。測試結果顯示，國內 IPv6 的網路傳輸環境仍有極大改進空間。造成 IPv4 和 IPv6 之連線效能不同的原因很多，以下列舉幾種可能：

1. IPv4 與 IPv6 封包規格的差異造成傳輸效能的不同。
2. IPv4 與 IPv6 兩者的傳輸路徑與經過節點數量不同。
3. 傳輸節點上的 Router 已提供硬體化之 IPv4 fast switching 功能，但 IPv6 的部份還是使用 software routing，造成 IPv6 傳輸較慢。
4. IPv4 與 IPv6 測試用之 server 的 loading 或效能等級不同，造成 server 回應測試的時間有異。
5. IPv4 與 IPv6 兩者的傳輸電路頻寬、壅塞度或電路種類不同，造成傳輸效能的不同。

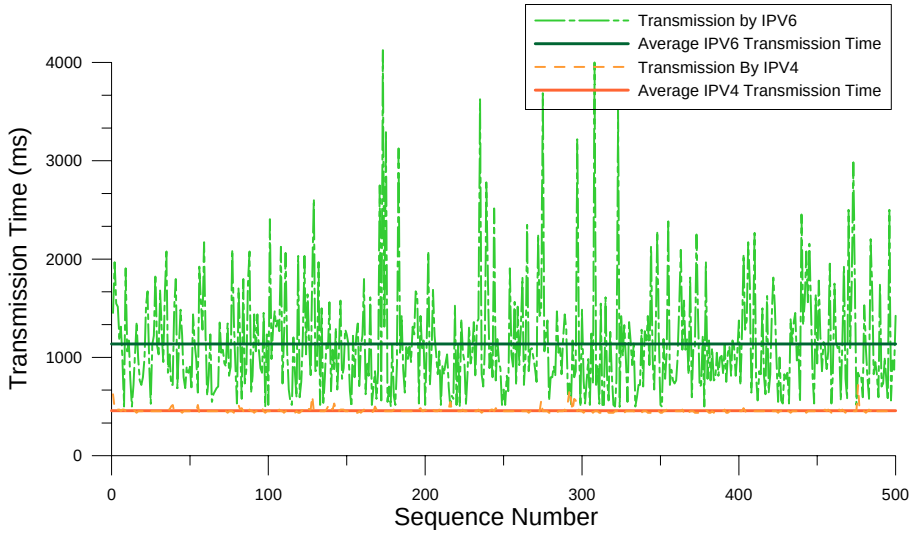


圖 5- 25　師大-台大連線 IPv6 與 IPv4 網路服務耗時時間序列比較

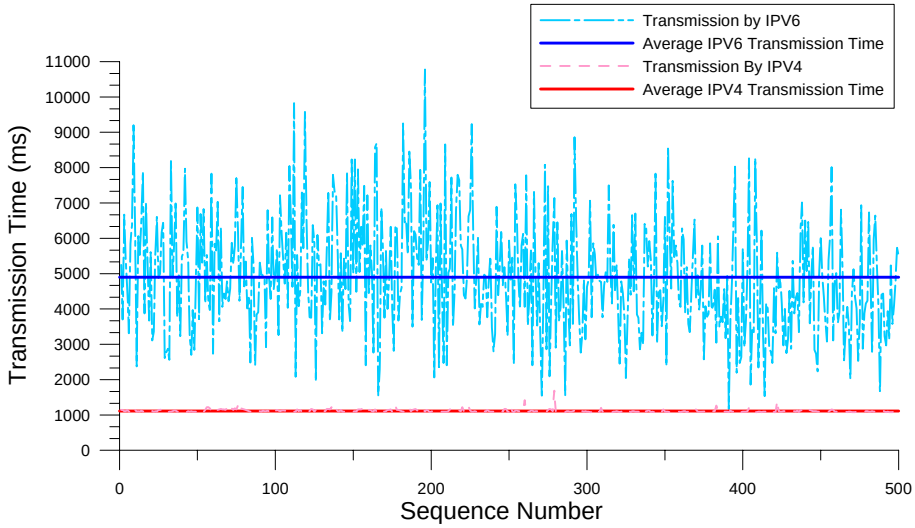


圖 5- 26　國北教大-台大連線 IPv6 與 IPv4 網路服務耗時時間序列比較

三、 子計畫三、IPv6 感測導覽平台

本計畫主要目標建置感測導覽平台應用服務示範點及教育訓練推廣講習，執行項目如下：

(一) 完成 IPv6 感測導覽平台建置

與醫療健康照護 WSN 廠商進行各設備物件之連繫，完成 IPv6 感測導覽平台建置。

1. 完成整合式感測導覽平台系統設計書(如附件四十)。
2. 完成整合式感測導覽平台系統開發書及服務情境規劃書(如附件四十一)。
3. 完成感測導覽平台建置與測試。

(二) 建立兩處感測導覽示範點

完成兩處示範點建立，提供 IPv6 環境之 SOA 服務感測導覽資訊之整合服務。

1. 於天使美術館架設 IPv6 感測導覽平台示範點，並開放給一般民眾使用。
2. 於民輝社區(台北市新生南路一段 165 巷 14 號 1 樓)架設 IPv6 感測導覽平台示範點，並開放給一般民眾使用。



圖 5- 27　天使美術館示範點實景



圖 5- 28　民輝社區示範點實景

(三) IPv6 感測導覽技術導入講習 2 場

1. IPv6 感測導覽技術研討會
   (1) 宣導 IPv6 感測導覽之應用。
   (2) 說明 IPv6 感測導覽使用功能說明。
   (3) 感測導覽技術及遠距健康促進服務系統理論及實務技術。
2. IPv6 感測導覽技術研討會時間
   (1) 第一場 IPv6 感測導覽技術研討會
      a. 時間:2009/10/14。
      b. 地點:台北縣政府。
   (2) 第二場 IPv6 感測導覽技術研討會
      a. 時間: 2009/10/19。
      b. 地點: 大板根渡假村。



圖 5- 29　第一場 IPv6 感測導覽技術研討會



圖 5- 30　第二場 IPv6 感測導覽技術研討會

四、 子計畫四、建置 U-healthcare over IPv6 雛形系統應用

(一) 架構適用於護理之家的 IPv6 健康照護網路

透過架構一個適用於護理之家的 IPv6 健康照護網路，將有利於一般民眾對於 IPv6 應用於 U 化健康照護優勢的認識，並了解實際照護的應用與運作模式。

(二) 完成護理之家 IPv6 健康照護網路建置

完成護理之家 IPv6 健康照護網路建置，將量測點放置於護理站，並連接兩台螢幕，一台位於護理站現場，用於護理之家居民量測時現場觀察用，另一台置於院長室，變於護理人員觀察與目前量測設備使用狀況。透過無線網路連線的前端量測點將資訊傳送至遠端資料庫網站。對外連線經由獨立連線的固定 IP 連外，並架設起 IPv4/IPv6 的連線位址，方便遠端連線維護使用。

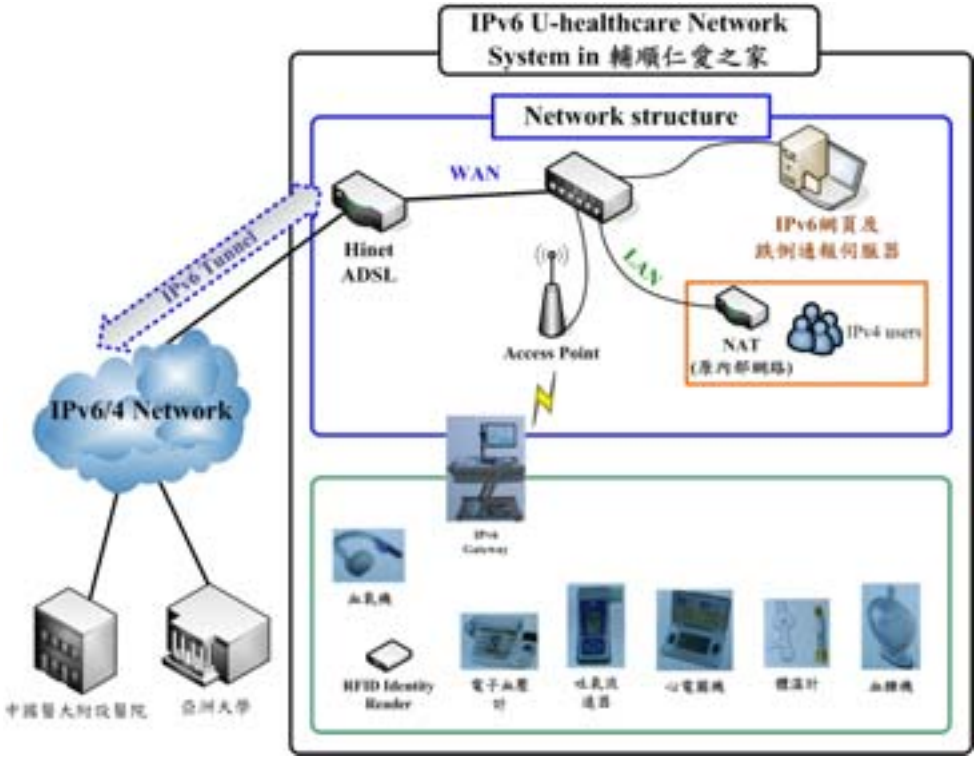


圖 5- 31　輔順仁愛之家 IPv6 健康照護網路建置

(三) U-healthcare 生理量測系統平台及 RFID 緊急事故通報系統之整合

新進個案需於此系統填寫基本資料，並完成跌倒評估量表，護理人員藉由此篩檢系統可評估個案跌倒的可能性，並加以注意及照護，U-Healthcare 跌倒篩檢量表如附件四十二。



圖 5- 32　主動式跌倒風險篩檢資訊系統

(四) 整合 U-care 生理量測平台及 RFID 身分辨識及事故通報系統

本系統之生理量測包含血壓、脈搏、體溫、血糖以及肺功能，藉由 RF 無線射頻傳輸技術，將量測資訊輸入至接收端，個案量測時只需持專屬 Tag，感應後即可量測，並將其量測數據記錄於系統中，日後可作一評估分析。

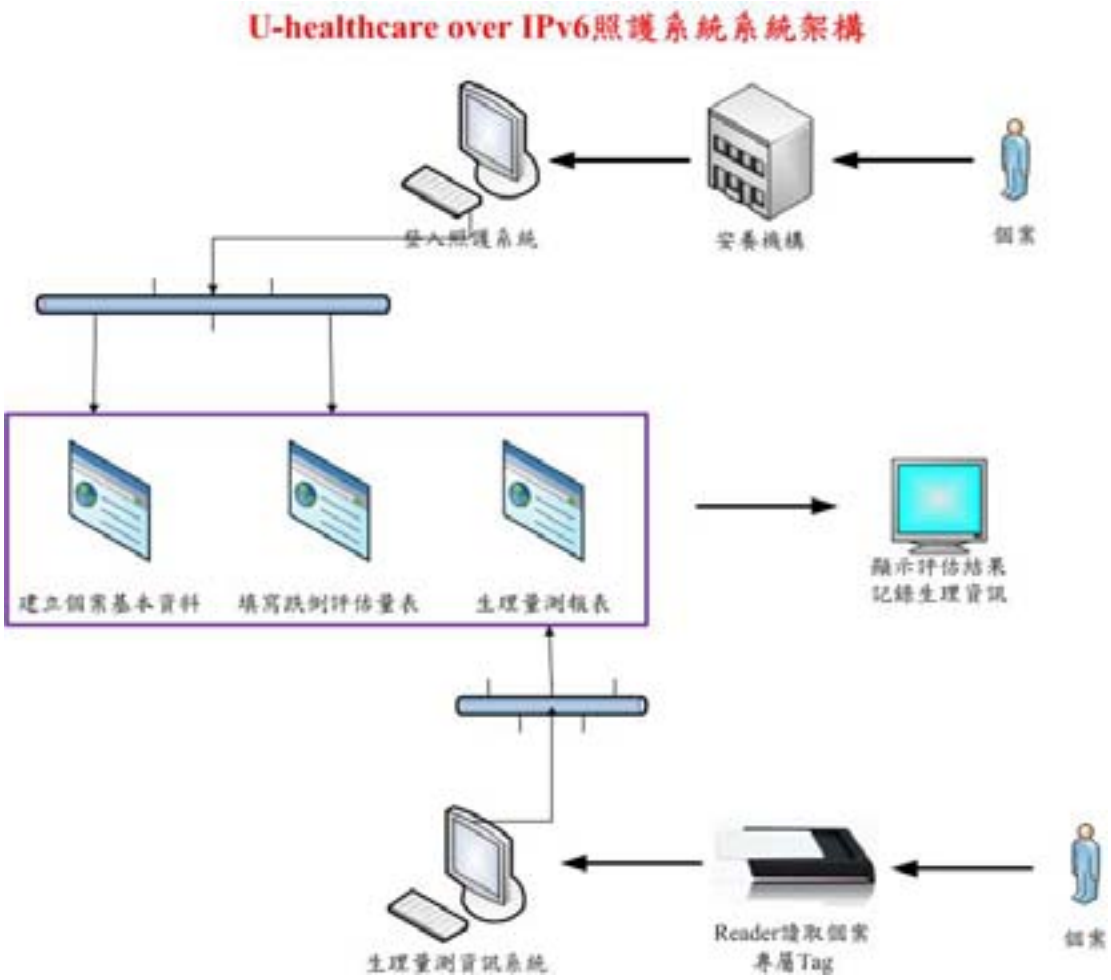


圖 5- 33　生理量測資訊系統架構圖

(五) 護理之家 IPv6 U 化環境建置與實驗模擬

應用於居家照護、醫療院所或養護中心，建構個人化照護系統平台，整合前端的應用裝置以及後端的資料庫；在前端部分，主要的功能是將受照護者的各種生理訊號（如：心電訊號、血壓值、體溫）及身處位置擷取，擷取訊號後藉由無線傳輸模組再送入電腦中做訊號的分析處理，最後傳送至照護系統平台，並由系統自動判斷受照護者生理訊號是否異常，或在一般情況下由醫護人員判斷受照護者當下狀況。

(六) 護理之家現場測試問題改進與檢討

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，以期能將規畫的 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。



圖 5- 34　透過護理專業人員的實際操作使用，獲取相關問題的改進建議

(七) 系統於護理之家測試建置完成

綜合以上經驗，將一個完善的 U 化健康照護資訊與網路平台實際建置在輔順仁愛之家，達成計畫的建置目標。



圖 5- 35　建置於輔順仁愛之家的生理量測平台設備

(八) 與護理之家之照護模式建立

運用 RFID 加上 IPv6 網路，建構一個緊急通報的照護模式，流程如下圖所示：



圖 5- 36　應用情境 - 跌倒發生了

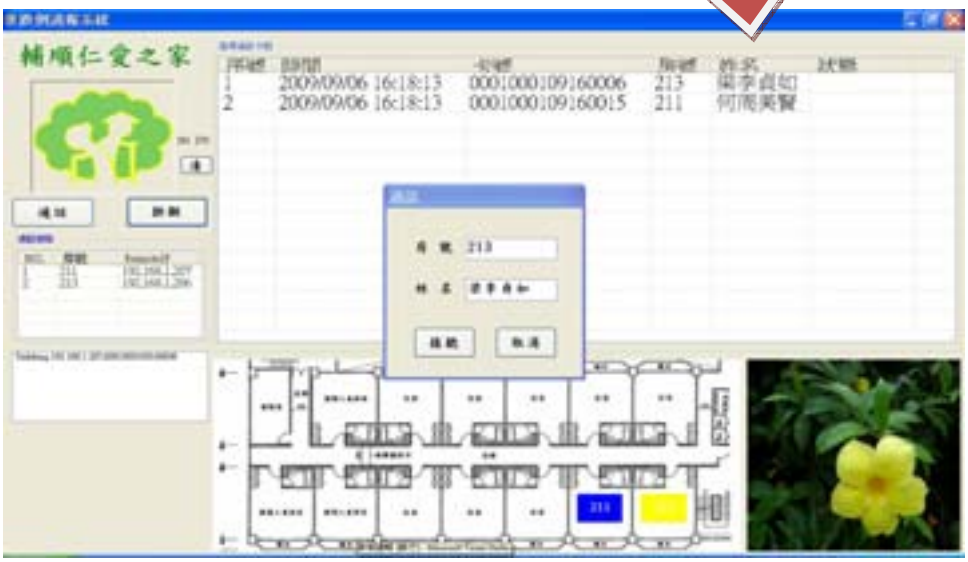


圖 5- 37　應用情境 - 語音通報護理站進行緊急呼叫



圖 5- 38　應用情境 -語音通報護理站接聽並進行緊急處理

(九) 護理之家 U-care 生理量測 KPI

項目	KPI
生醫訊號量測	已完成 3000 人次的生醫訊號量測
RFID 緊急事故通報系統	已完成 2 病床、4 位個案通報系統

五、 子計畫五、IPv6 節能減碳應用服務雛形系統建置

IPv6 節能減碳應用服務雛形系統建置分項計畫採用 IP 及非 IP 網路通訊的方式，以即時收集建築物電力耗能、環境參數、設備運轉等參數，並藉由機器學習理論模式，有效分析建築物之能源使用情形，並進而預測出未來之耗能趨勢，以作電力能源之有效管控。

整個系統由 IPv6 建築物能源管理服務網際網路平台、建築物能源閘道器以及數位電表、環境感測器及網路通訊模組元件所組成。建築能源閘道器用以連結內部資訊區域網路及設備控制網路以及外部廣域網際網路，以構築成完整的 IPv6 電力能源管理網路系統。

其中設備控制網路為非 IP 網路通訊架構，支援 ZigBee、ModBus 等通訊標準，用以收集數位電表及環境參數資訊，以及用以監控設備之運轉狀態；資訊區域網路採用支援 IPv4、IPv6 的設備，用以作為耗能資訊之即時顯示介面，建築能源閘道器將同時支援 IPv4、IPv6 通訊協定，及 IPv4 轉換 IPv6 之通訊功能，可將所有建築物之電力耗能、環境參數、設備運轉等資訊透過網際網路以 IPv6 通訊協定，傳送至後端 IPv6 建築物能源管理服務網際網路平台，以作能源資訊之分析、預測並形成節能策略指令，再經由透過網際網路以 IPv6 通訊協定下達給建築能源閘道器以控制設備之運轉。

(一) 系統規劃設計

本系統以.net 程式語法進行開發，架構於 IIS 上，並以 SQL Server 作為資料庫管理平台。系統功能包括：

1. 即時資料顯示：顯示本日、本月累計用電資料、即時電力參數以及室內溫度。
2. 資料查詢：依據輸入日期顯示各迴路累計用電量。
3. 控制設定：可輸入時間以自動控制空調設備運轉模式與設備之啟停。

(二) 監控系統建置

本系統已於 9 月下旬於 TWNIC 四樓辦公室建置完成，陸續進行相關 22 個迴路用電收集與氣冷式冰水主機、二組分離式主機設備整合控制測試，利用空調設備的排程控制，以及室內溫度動態調整空調的輸出功率，在不嚴重影響辦公室環境舒適度的前提下，有效降低辦公室電力使用。



圖 5- 39　電力資訊查詢與空調控制系統

(三) 測試結果分析

在考量舒適度的前提下，控制策略以中午休息時間做為空調控制期。

1. 在 1 小時的休息時間期間內進行以下控制：
   (1) 冰水主機關閉第二號壓縮機。
   (2) 控制辦公室分離式主機運轉溫度不得低於 26 度，整體室內溫度以不超過 27 度為原則。
2. 在非控制期間：
   (1) 冰水主機不予控制。
   (2) 分離式主機運轉溫度控制在 25 度。

為實際計算節能效率，10 月份將不進行任何的設備控制，以取得各用電迴路用電基準線。而於 11 月份進行室內分離式冷氣空調設備的排程與溫度控制，於 12 月再加入冰水主機控制，由量測空調迴路的用電量與基準線進行比較，分別求得其空調節能效率與整體用電之節能效率。經由設備容量基本資料進行實驗室之模擬測試，預計空調節能效率可達 15%，整體用電之節能效率可達 6%。

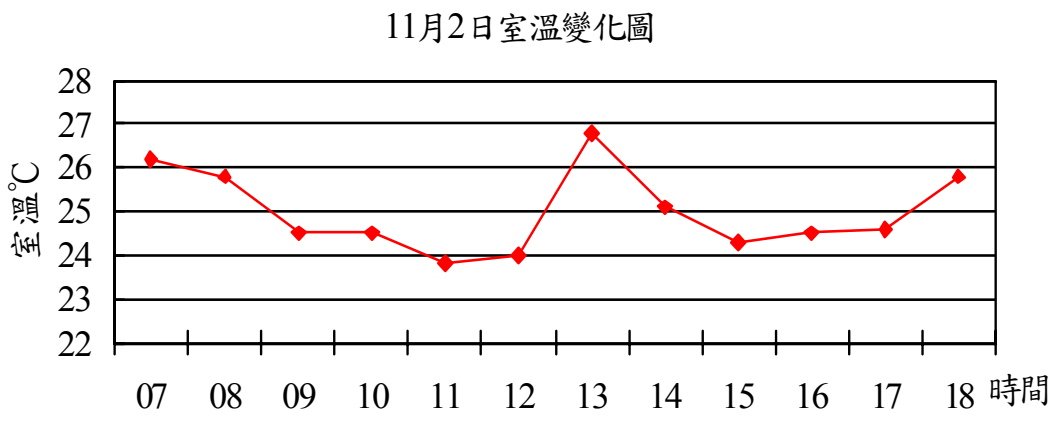


圖 5- 40　IPv6 節能減碳應用服務-室溫變化圖

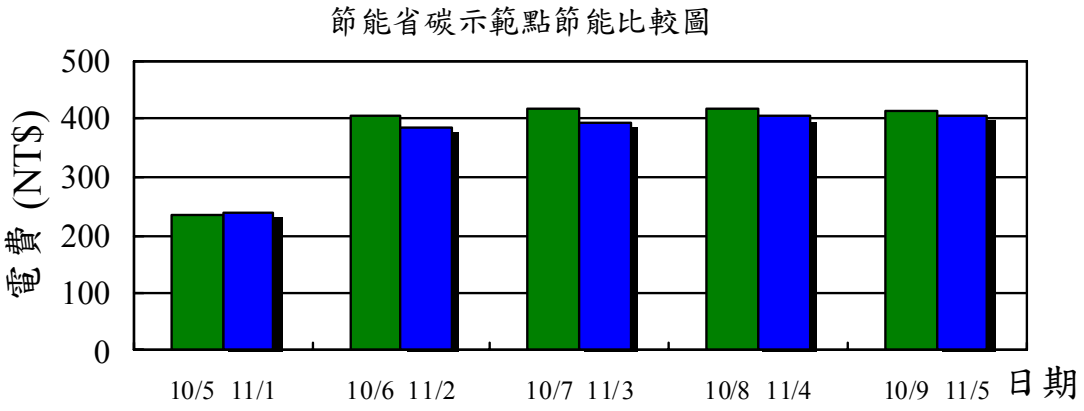


圖 5- 41　IPv6 節能減碳應用服務-節能比較圖

六、 子計畫六、LiveE! IPv6 數位氣象感測資訊雛形系統運用

(一) 與日方協調 LiveE!新一代環境之規格

1. 提供 delay tolerant networking(DTN) technology，針對部分無法提供網路連線之區域使用延遲傳輸功能，當具有連網或資料蒐集能力之資料蒐集車輛經過才進行資料收集。

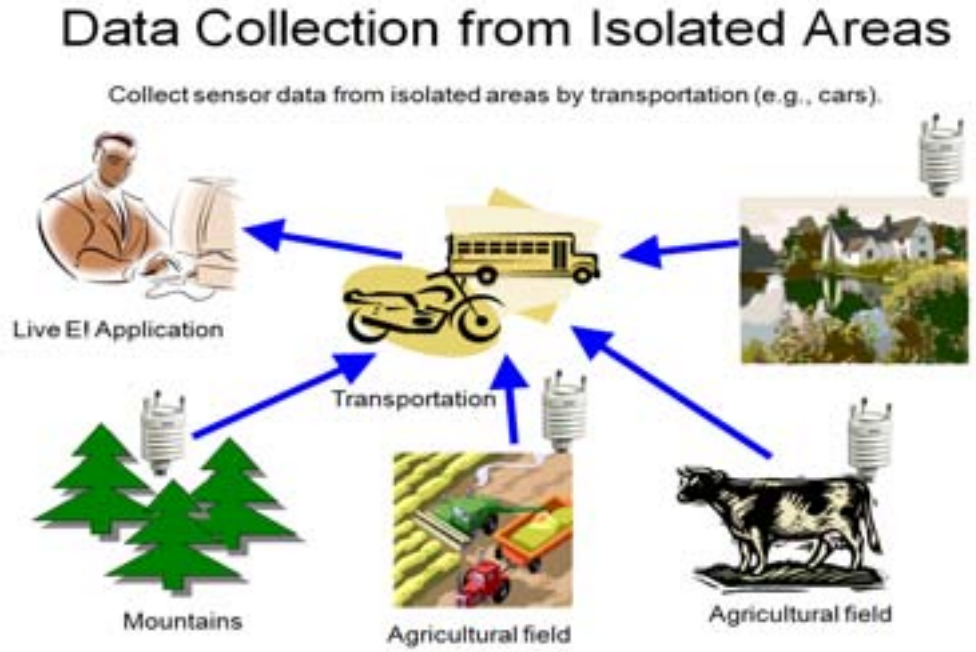


圖 5- 42　無網路連線區域之延遲傳輸與資料蒐集

2. 提供環保監測系統項目，針對目前環境感測的商業大宗-環保監控，在規格中增加相關環保監控資訊項目。
3. 空污資訊增加:總懸浮微粒（TSP）、粒徑小於等於十微米（μm）之懸浮微粒（PM10）、氧化硫（SO2）、二氧化氮（NO2）…等。
4. 水質監控部分,新增:水溫、pH、導電度、溶氧…等。

(二) 測試台灣硬體為主之商業 LiveE!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。

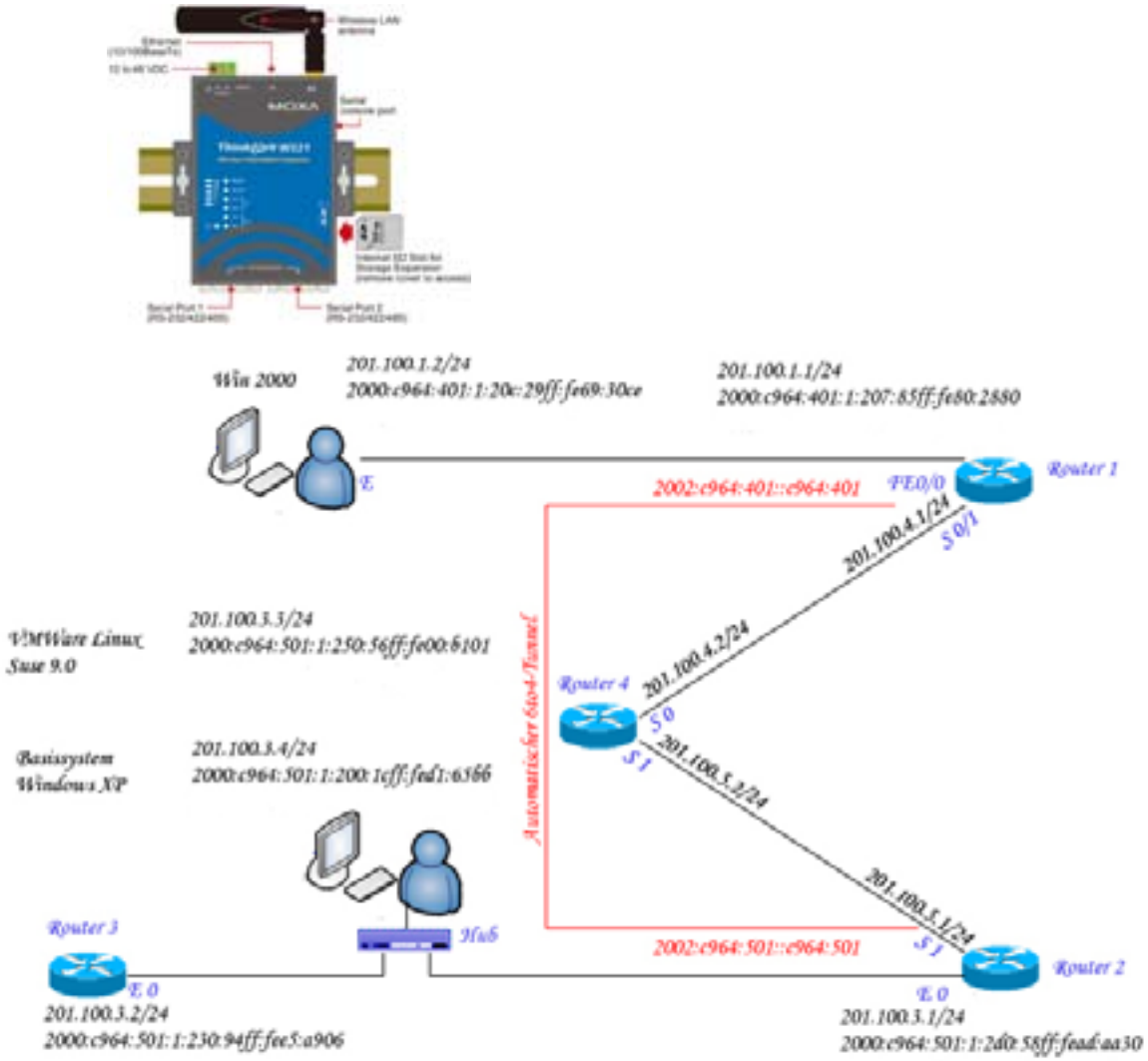


圖 5- 43　LiveE!套件連線測試架構圖

(三) 服務系統規劃與測試並確認示範點場地

1. 輔導一家廠商(MOXA)提供 IPv6 LiveE!數位氣象感測資訊雛形系統運用服務解決方案。
2. 具體導入五間民宿網進行示範應用。

五家民宿包含童話村、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。架設氣象站之前，我們皆都有先去實地了解當地的狀況，實地勘查，藉此了解是否適合做為我們架設測試。透過了解當地的建築結構及網路配置架構，主要是因為接收距離的問題，因此我們便可以透過一些部份的修改，輕鬆的將氣象感測裝置及氣象資訊接收站安裝於民宿之中，使其可

以正常工作，接收與回報當地的天候狀況到我們的接收伺服器，經過處理後在將資料提供至其他單位使用，其中也包含了將這些資訊嵌入至民宿的網頁之中，讓要去觀光的遊客作為參考。LiveE! IPv6 數位氣象感測資訊雛形系統建置場所勘查與系統細部設計規劃書如附件四十三。



圖 5- 44　導入 IPv6 LiveE!數位氣象感測資訊雛形系統運用服務之民宿

(四) 整合服務實驗測試

1. 在安裝完氣象站後，我們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。

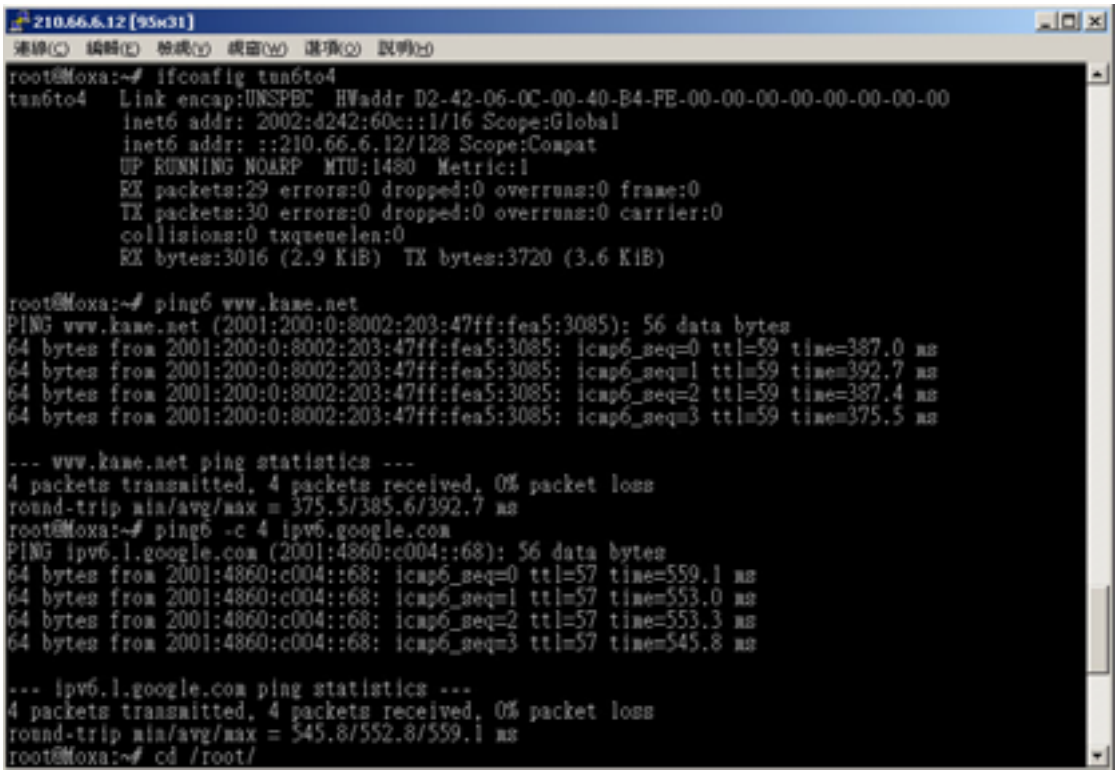


圖 5- 45　IPv6 LiveE!數位氣象感測資訊傳輸測試結果

第五章、應用服務分項計畫主要績效指標

應用服務分項計畫合計完成六項應用服務雛形系統的開發，並完成六分技術報告，藉由系統的開發也養成相關的專業團隊，並促成廠商投入研發。綜觀本年度執行績效指標如 表 5- 20 所示。

表 5- 20　應用服務分項計畫主要績效指標表

	績效指標	初級產出量化值	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	6 團隊 ● 國網中心先進網路事業群 ● 台大水工所 ● 真茂科技 ● 亞洲大學光電與通訊學系 ● 工研院能環所 ● 宜蘭大學電資學院	● 配合 IPv6 應用服務雛形系統的開發，養成在 IPv6 技術上研發應用服務的團隊。	● 完成 6 項 IPv6 應用服務雛形系統開發與測試。
技術創新(科技整合創新)	H 技術報告	5 篇 ● IPv6 影音服務平台建置規劃書(附件三十九) ● 整合式感測導覽平台服務情境規劃書(附件四十) ● 整合式感測導覽平台系統設計書(附件四十一) ● U-Healthcare 跌倒篩檢量表(附件四十二) ● LiveE!建置場所勘查與系統細部設計規劃書(附件四十三)	● 完成 IPv6 應用服務規劃報告，提供發展 IPv6 相關服務參考。	● 完成 6 項 IPv6 應用服務雛形系統開發與測試。
	I 技術活動	3 次 ● 串流服務系統教育訓練一場 ● 嵌入語法教育訓練一場 ● IPv6 感測導覽技術導入講習 2 場	● 促進 IPv6 應用服務相關技術交流與技術推廣	● 增進 IPv6 應用服務發展
	T 促成與學界或產業團體合作研究	1 家 ● 四零四科技	● 協助 1 家國內廠商研究發展 IPv6 相關產品。	● 加速廠商技術升級保持國際領先。

第六章、結論與建議

IPv6 網路協定除解決 IPv6 位址耗竭的問題，更針對 IPv4 網路協定的缺點進行改善，在移動性的支援、安全性的加強、QoS 品質保證的設計、隨插即用自動組態的特性都有特別強化，雖然基於 IPv6 網路仍未普及，IPv6 關鍵應用服務仍待開發，但 IPv6 可引領的產業及應用風潮將是明日之星，希望藉由應用服務分項計畫的研發成果，協助我國掌握產業發展優勢。

一、 子計畫一、IPv6 數位影音頻道雛形系統之建置

(一) 結論說明

透過優質影音節目內容經由 IPv6 網路之播放形成群聚效應，以帶動國內 IPv6 相關應用之成熟。並可藉由大流量視訊串流內容提升國內各相關網路之 IPv6 流量，以刺激國內網路設備供應商、網路服務供應商和網路內容供應商進行配套的 IPv6 軟硬體升級。本年度建置之 IPv6 數位影音頻道共計四個頻道，現階段總頻道數足以播映目前節目內容，未來將繼續開拓節目之內容將涵蓋校園教學活動、各類演講、運動轉播、無線和有線電視節目等。

(二) 建議事項

單靠影音排程系統輪流播映各節目之做法將無法負荷數十台之節目，預估將需要持續建置影音頻道，擴充頻道數量以符合未來需求。多元化豐富精彩的影音節目內容將有利於吸引使用者加入 IPv6 網路的意願，進而推廣 IPv6 的使用。建議政府相關部門協助提供公有影音優良節目，並協助協調民營媒體共同支持 IPv6 影音頻道，以吸引用戶使用 IPv6 之應用服務。

二、 子計畫二、IPv6 分散式洪水預報雛形系統

(一) 結論說明

隨著防災愈來愈受到各方面的重視，將 IPv6 與防災應用結合是一個相當有價值的議題。除了洪水預報外，未來可考慮建置 IPv6 氣象預報資訊展示平台，讓 IPv6 的應用更多元、並且也更貼近民眾生活需要。

(二) 建議事項

IPv6 網路用之不盡的網址是感測物件連網的重要條件，雖然目前支援 IPv6 的感測物件正在發展中，本計畫先完成中介層應用程式之 IPv6 化，是未來大量物件連網的先導試驗與基礎，建議未來發展之防救災國家計畫必須將 IPv6 納入為必要元件，本計畫也極樂意與相關計畫合作，協助導入 IPv6 技術。

三、 子計畫三、IPv6 感測導覽平台雛形系統之建置

(一) 結論說明

展望我國 IPv6 建設藍圖及願景，並期望能藉由政府與民間之力量，相輔相成地全面建立我國 IPv6 網路建設及應用環境，俾使任何形式之網路裝置皆可連接至 IPv6 網路使用，即達到「每一樣東西都需要網際網路(Internet for everything)」之資訊化環境，進而提升我國相關產業之競爭優勢，以便及早達成數位化台灣及優質網路資訊化社會之目標。

1. 完成建置應用服務示範點，藉以向民眾宣導 IPv6 感測導覽之應用。
2. 強化研究人員對跨領域、跨科系、跨專業之知識與技術。
3. 提昇參與人員之問題解決能力、系統整合以及創新研發能力，培養開發普及感測導覽系統所需之人才。

(二) 建議事項

建議透過本計劃之研究成果，深入探討感測導覽技術及遠距健康促進服務系統之諸多理論與實務技術，擴大研究成果實務應用，培養感測導覽技術系統所需之人才，增進研究論文在國際期刊發表之質與量，厚植國內之研究水準。

四、 子計畫四、建置 U-healthcare over IPv6 雛形應用系統

(一) 結論說明

U 化的照護環境結合了網路與 RFID 技術，可以基於個別化需求與人性化關懷，提供更便捷服務，健康情形也可以因為自動化的紀錄，使得追蹤病情更加準確迅速，透過建置 U-healthcare over IPv6 雛形應用系統，對內讓參與研究的人員實際了解 U 化照護的資訊與網路平台建置技術，從研究計畫中獲取更多實務經驗，而對外將更有助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 的比率。

(二) 建議事項

本案尚有許多 U 化照護的構想因為受限於經費故無法執行，建議未來可適當擴大計畫內容，將更多創意整合在本實驗系統中，使 U-Healthcare over IPv6 能夠更加完整。

五、 子計畫五　IPv6 節能減碳應用服務雛形系統建置

(一) 結論說明

由於國際能源價格持續向上攀升，電價逐步調漲，無論是企業或學界無不積極尋求各種符合經濟效益之節能設備與技術，以提升能源使用效率，節省整體的營運成本。透過節能改善技術降低能源費用，除了可提升節能與環保的形象，亦具體實踐政府針對京都議定書，管制溫室氣體排放之政策。

(二) 建議事項

透過即時的資訊蒐集方式，可協助能源查核及管理制度的建立，並透過自動

控制以降低能源使用量及抑低二氧化碳排放，提昇環境之綠化形象，以符合永續發展節能之目標。我國政府已宣佈將進行打造低碳島行動計畫，IPv6 網路是建造低碳監測系統的最佳網路平台，建議政府將 IPv6 納入相關計畫的執行。

六、 子計畫六、LiveE! IPv6 數位氣象感測資訊雛形系統運用

(一) 結論說明

1. 在本次計畫中我們將 IPv6 結合至感測網路中(Sensor Network)，以省電、價格低廉、體積小、且具有感應環境裝置為目標，感測器本身就像是一台小型電腦，並配備了簡單的感測、運算、無線傳輸等裝置，而感測裝置可以針對環境中我們所感興趣的事物(如溫度、光源等)做偵測行為，並將所收集的資料先做簡單運算處理後，再透過無線傳輸裝置將資料回傳給資料收集器，存入資料庫中。
2. 在傳輸部分 Sensors 系統可以在 IPv4/IPv6 Dual-Stack 網路使用多點傳播運作，使得資訊可以同步的傳送到多個節點，上傳到 Live E!主系統則是透過 IPv6(新世代網路協定)技術達到在不同的系統分享資訊。
3. LiveE!所蒐集到的資料運用於民宿網，透過網頁介面讓遊客瞭解當地民宿的狀況選擇是否要入住。未來預計將會整合至台灣中小學之自然科學教育網，推動 LiveE!氣象教學資訊網 IPv6 化，將資訊融入教學。而使用 IPv6 最主要的原因是因為國小嚴重缺乏 IP ，無法再分配多餘的 IP 給相關服務。最後將其擴展到全台灣，建立台灣環境觀測運用平台，應用服務商可以透過這些資訊開發出更多的應用服務，當周休二日要外出遊玩時，國人也可以清楚的了解各地即時的天候資訊，而不至於敗興而歸。
4. LiveE!系統在設計時即以雲端服務為出發概念，運用在日本 NGN 中做為雲端 PaaS 角色。透過 IPv6 與開放 API 的 LiveE!進行資料的蒐集，雲端運算環境運用藉此達成。

(二) 建議事項

1. LiveE!氣象資訊系統不僅可使用於民宿，提供旅遊資訊，更可以使用於都市與森林二氧化碳監測、小區域雨量監測等，未來結合 IPv6 無所不在網路極雲端運算，將可擴大應用範圍。建議未來可協調氣象局與全國中小學，建立全國之氣象與環境監測網。

第七章、參考資料來源

[1] 普及物件連網中長程發展建議書, 財團法人台灣網路資訊中心 December 2008

[2] 財團法人台灣網路資訊中心,IPv4 申請,http://www.twnic.net.tw/ip/ip_a_01.htm

[3] 財團法人台灣網路資訊中心,TWNIC's Policies for IPv4 Address Space Management, http://www.twnic.net.tw/english/ip/ip_02.htm

[4] 中華電信研究所寬頻網路研究室, http://interop.ipv6.org.tw/, 2009

[5] IPv6 Forum Website, http://www.ipv6forum.com/, 2009

[6] I.F.Akyildiz,I.H. Kasimoglu, ―Wireless sensor and actornetworks: research challenges〃, Ad Hoc Networks, Vol: 2, Issue:4, October, 2004, pp. 351–367.

[7] L.Bo, C.Bing-zhen, ―Study on flexibility of sensor network forlinear processes〃, Computers and Chemical Engineering, Vol: 26,Issue: 10, October 15, 2002, pp. 1363 – 1368.

[8] 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

[9] 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

[10] 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.

[11] 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.

[12] 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.。

[13] 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.

[14] Dr. JC Dorng ,VP and General Director. Emphases Tactic, Network and Multimedia Institute, Institute For Information Industry, 2003

[15] Simson Garfinkel、Beth Rosenberg，〃RFID Application、Security、and Privacy〃，2005，Addison-Wesley，ISBN : 0-321-29096-8。

[16] James F.Kurose ; Keith W.Ross , Comuter Networking, A Top-Down Approach Featuring the Internet, Addison-Wesley, 2003

[17] 吳淑瓊、張明正（1997）。台灣老人健康照護之現況分析。國立台灣大學公共衛生研究所暨衛生政策研究中心與台灣省家庭計畫研究所。

[18] 陳晶瑩（2003）。老年人之長期照護。台灣醫學，7（3），pp.404-413。

[19] 李世代、廖英茵（2004）。老人常見的營養問題—以長期照護機構老年住民之經驗為例。護理雜誌，51（5），pp.21-26。

[20] 劉淑娟等合著（2005）。實用老年護理學。台中市：華格那企業公司

[21] 鄧若雯(2003)。如何透過跨專業介入預防長者跌倒。上網日期:：96 年 9 月 2 日。網址：www.hkcss.org.hk/el/er/GP_Book_Fall2.pdf

[22] 張鳳琴、蔡益堅、吳聖良（2003）。台灣地區非致命事故傷害狀況。臺灣公共衛生雜誌，22 卷 6 期，pp.492-500。

[23] 詹莉君（2004）。老人跌倒的危險因子：長期追蹤研究。未出版碩士論文，台中健康暨管理學院健康管理研究所，台中縣。

[24] Steinweg, K. K.(1997). The changing approach to falls in the elderly. Am Fam Physician, 56(7), pp.1815- 1823。

[25] Schoenfelder, D. P.＆ Crowell, C. M.(1999). From risk for trauma to unintentional injury risk: fall-a concept analysis. Nursing Diagnosis, 10(4), pp. 149-157.

[26] Sieri, T.＆Beretta, G. (2004).Fall risk assessment in very old males and females living in nursing homes. Disability and rehabilitation, 26(12), pp.718-723.

[27] 陳玉枝、林麗華、簡淑芬（2002）‧住院病患傷害性跌倒的影響因素與其醫療資源耗用之相關性‧慈濟護理雜誌，1(3)，pp.66-77。

[28] 蔡益堅、葉純志，藍祚運、張文瓊、曾德運(2007)。1999 年與 2005 年臺灣地區老人跌倒狀況之比較-2005 年國民健康訪問暨藥物濫用調查結果。國民健康訪問調查研究簡訊，9，pp.1-15.

[29] National Institute for Clinical Excellence. Falls: the Assessment and Prevention of Falls in Older People.London: National Institute for Health and Clinical Excellence, 2004

[30] 傅麗蘭、楊正峰（1999），獨居老人跌倒情形、步態、居家環境及身體功能評估，中華民國物理治療學會雜誌，24 卷 2 期，pp.53-62

[31] Sung-Tsun Shin ,Kunta Hsieh, Pei-Yuan Chen: An Improvement Approach of Indoor Location Sensing Using Active RFID 2006;10: pp.453-456。

[32] Yoshinori Isoda, Shoji Kurakake and Hirotaka Nakano, “Ubiquitous Sensors based Human Behavior Modeling and Recognition using a Spatio-Temporal Representation of User”, pp.1-6, Proceedings of the 18th International Conference on Advanced Information Networking and Application(AINA’04), 2004.

[33] Daniel Wilson and Chris Atkeson, “Automatic Health Monitoring using Anonymous, Binary Sensors”, Technical Report No 0312991, Carnegie Mellon University. citeseer.ist.psu.edu

[34] Loc Ho, Melody Moh & Zachary Walker, Takeo Hamada & Ching-Fong Su，A Propotype on RFID and Sensor Networks for Elder Healthcare:Progress Report, 2005。

[35] Joo-Hee Park, Jin-An Seol , Young-Hwan Oh，Design and implementation of an effective mobile healthcare system using mobile and RFID technology，Enterprise networking and Computing in Healthcare Industry, 2005. HEALTHCOM 2005. Proceedings of 7th International Workshop on,pp.263 – 266,2005.

[36] C.C.Lin, M.J.Chiu, etc., “A Wireless Healthcare Service System for Elderly with Dementia”, IEEE Trans Inform Technol Biomed, 2006.

[37] Hanser, F. , Gruenerbl, A. , Rodegast, C. , Lukowicz P. :”Design and real life deployment of a pervasive monitoring system for dementia patients” Pervasive Computing Technologies for Healthcare, 2008. PervasiveHealth 2008. Second International Conference on 2008: pp.279-280.

[38] H. Hakim , R. Renouf , J. Enderle ”Passive RFID Asset Monitoring System in Hospital Environments” Bioengineering Conference, 2006. Proceedings of the IEEE 32nd Annual Northeast 2006;1:pp.217-218

[39] Wren, C.R. , Azarbayejani, A. , Darrell, T. , Pentland, A.P.: “Pfinder: real-time tracking of the human body” Pattern Analysis and Machine Intelligence, IEEE Transactions on 1997;19(7):pp.780-785.

[40] Dengler, Sebastian , Awad, Abdalkarim , Dressler, Falko :” Sensor/Actuator Networks in Smart Homes for Supporting Elderly and Handicapped People” Advanced Information Networking and Applications Workshops, 2007, AINAW '07. 21st International Conference on 2007;2: pp.863-868.

[41] Rodriguez-Silva, D.A. , Gil-Castineira, F. , Gonzalez-Castano, F.J. , Duro, R.J. , Lopez-Pena, F. , Vales-Alonso, J. :” Human motion tracking and gait analysis: a brief review of current sensing systems and integration with intelligent environments” Virtual Environments, Human-Computer Interfaces and Measurement Systems, 2008. VECIMS 2008. IEEE Conference on 2008; pp.166-171.

[42] Mori, T. , Fujii, A. , Shimosaka, M. , Noguchi, H. , Sato, T. :” Typical Behavior Patterns Extraction and Anomaly Detection Algorithm Based on Accumulated Home Sensor Data” Future generation communication and networking (fgcn 2007);2:pp.12-18,2007.

[43] Arcelus, Amaya , Jones, Megan Howell , Goubran, Rafik , Knoefel, Frank :” Integration of Smart Home Technologies in a Health Monitoring System for the Elderly” Advanced Information Networking and Applications Workshops, 2007, AINAW '07. 21st International Conference on 2007;2:pp.820-825,2007.

[44] Shang-Wei Wang, Wun-Hwa Chen, Chorng-Shyong Ong, Li Liu, Yun-Wen Chuang，RFID applications in hospitals: a case study on a demonstration RFID project in a Taiwan hospital，System Sciences, 2006. HICSS '06. Proceedings of the 39th Annual Hawaii International Conference on，Volume: 8, pp.184a- 184a, 2006。

[45] Won Jay Song, Sang H. Son, Munkee Choi, and Minho Kang(2006)，Privacy and Security Control Architecture for Ubiquitous RFID Healthcare System in Wireless Sensor Networks，Consumer Electronics, 2006. ICCE '06. 2006 Digest of Technical Papers. International Conference on，pp.239 – 240

[46] 洪振展，黃秀園，”台灣 U-Healthcare 現況與展望”，2007 海峽兩岸網際網路研討會，March 2007。

[47] 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。

[48] 施慶堂、黃秀園、洪振展，”網路效能分析-以 U 化健康照護網路為例(A Network Performance Analysis-use U-Healthcare Network as an example)”，Mobile Computing 2009 The 14thMobile Computing Workshop。

中英專有名詞對照

3G	第三代行動電話
3GPP	第三代行動通訊夥伴合作計畫
A Record	IPv4 位址資源記錄
AAA	認證、授權與計帳機制
AAAA Record	IPv6 位址資源記錄
ADSL	非對稱式數位用戶迴路
AfriNIC	非洲區域網路資訊中心
AIPH	國際園藝生產者協會
APAN	亞太先進網路
API	應用程式介面
APNIC	亞太網路資訊中心
ARIN	北美區域網路資訊中心
AS Number	網路號碼
ASN	存取網路服務
ASP	網路應用服務提供者
ATU-R	ADSL 用戶端終端設備
AVI	音訊視訊交錯編碼格式
BGP	邊界網關協議
Bluetooth	藍牙通訊技術
BMI	身體質量指數
BRAS	寬頻遠端存取伺服器
BS	基地台
Campusv6	IPv6 校園網路應用
Carv6	IPv6 車機網路應用
CATV	有線電視
CERNET	中國教育和科研計算機網
CERNET2	第二代中國教育和科研計算機網
CF Gateway	計算資源匝道器
CGN	電信等級網路位址轉譯
CNGI	中國下一代網際網路
CPE	用戶端設備
CSN	連結服務網路
DHCPv6	IPv6 動態主機組態協定
DNS	網域名稱伺服器
Domain Name	網域名稱
DSL	數位用戶迴路
Dual Stack	雙協定
Ecogridv6	IPv6 生態格網應用
Email	電子郵件
Firewall	防火牆
FQDN	完整網域名稱
FTP	檔案傳輸通訊協定
FTTH	光纖到家網路
FTTx	光世代網
Garuda	印度國家網格運算計畫
GPRS	整合分封無線服務
GRB	政府研究資訊系統
GSN	政府網際服務網
GUI	GUI 圖形用戶界面
HA	本地代理人伺服器
HDTV	高畫質電視
Healthcarev6	IPv6 居家照護應用
IANA	國際網路位址分配機構
ICMP	網際網路控制消息協議
ICP	網路內容服務提供者
ICT	資通訊技術
iDC	資訊機房
IEEE	國際電機電子工程師學會
IEK	工研院產業經濟與趨勢研究中心
IETF	網際網路工程任務小組
IP	網際網路協議
IPsec	網際網路安全機制
IPTV	網際網路電視
IPv4	第四版網際網路協議
IPv6	第六版網際網路協議
IRB	人體實驗委員會)人體實驗
ISP	網際網路服務提供者
ITU-T	國際電信聯盟標準化部門
IVI	IPv6/IPv6 網路轉譯技述

IXP	網路交換中心
LACNIC	中南美洲區域網路資訊中心
LIR	本地級網路資訊中心
MICT	醫療資通訊技術
MLB	美國大聯盟棒球賽
MOD	影音隨選隨看
ModBus	一種串列通信協議
Moonv6	美國防部 IPv6 試驗網絡
MoU	合作意願書
MPEG	動畫專家群組視訊壓縮標準
MPLS	多協議標籤交換
MS	行動台
MX Record	電郵交流資源記錄
NAPT	網路位址埠轉譯
NAT	網路位址轉譯
NGN	下一代網路
NHRI	國家衛生研究院全球資訊網
NICI	行政院國家資訊通信基本建設推動小組
NICT	日本資訊通信研究機構
NIR	國家級網路資訊中心
NIST	國家標準與技術研究所
NS Record	網域名稱伺服器資源記錄
NSP	網路服務提供者
OECD	經濟部技術處全球資訊網
OMB	美國管理預算局
OPM	公開政策會議
OSPF	開放最短路由優先協議
OWL	Web 本體語言概述推薦標準
P2P	點對點對等網路架構
Paas	平台即服務
Personv6	IPv6 個人網路應用
PLC	電力線通信
Proxy	代理伺服器
QoS	網路服務品質機制
RDF	資源描述框架
RFID	無線射頻辨識系統
RFID Tag	無線射頻辨識系統標籤
RIPE	歐洲區域網路資訊中心
RIR	區域級網路資訊中心
SIIT	ICMPv6 及 ICMPv4 之間的轉換技術
SIPv6	IPv6 會談起始協定
SOA	服務導向架構
SOHO	小型工作室
SWOT	強弱機危綜合分析法
TANet	台灣學術網路
TANet2	下一代台灣學術網路
TSP	總懸浮微粒
Tunnel Broker	通道代理伺服器
TWAREN	高品質學術研究網路
TWNIC	財團法人台灣網路資訊中心
U-Healthcare	U 化健康照護系統
U-Hospital	U 化醫療照護系統
UNS	優質網路社會
VLAN	虛擬區域網路
VoIPv6	IPv6 網路電話應用
VPLS	虛擬私有區域網路
VPN	虛擬私有網路
W3C	全球資訊網協會
whois	網域名稱及 IP 位址查詢界面
WIDE	Web-based 分散式研究設計環境
WiFi	無線網路
WiKi	維基百科
WiMAX	全球互通微波存取
WMV	微軟串流編碼格式
WSN	無線感測網路
WWW	全球資訊網
xml	延伸標記語言
ZigBee	一種無線網絡協定