

未來網(Future Internet)

國際推動政策與發展研究計畫

研究報告



執行單位：財團法人中華民國國家資訊基本建設產業發展協進會

委託機關：交通部

中華民國 100 年 08 月

本報告為研究案並不代表交通部意見

未來網(Future Internet)

國際推動政策與發展研究計畫

研究報告

著者：吳國龍、黃勝雄、梁理旋、游嘉毓、林語萱

執行單位：財團法人中華民國國家資訊基本建設產業發展協進會

委託機關：交通部

中華民國 100 年 08 月

交通部郵電司委託研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：100 年度「未來網(Future Internet)國際推動政策與發展研究計畫」			
國際標準書號(或叢刊書)		政府出版品統一編號	計畫編號
			MOTC-郵電-99-04
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：楊舜婷 聯絡電話：02-2349-2220 傳真號碼：02-2381-3928 e-mail：st_yang@motc.gov.tw	研究單位：財團法人中華民國國家 資訊基本建設產業發展協進會 計畫主持人：吳國龍 聯絡電話：02-2508-2353 傳真號碼：02-2507-3507 e-mail：kuoweiwu@gmail.com 研究人員：吳國龍、黃勝雄、梁理 旋、游嘉毓、林語萱 通信地址：台北市松江路 317 號 7 樓 聯絡電話：02-2508-2353		其他參與合作之研究團隊
			無
			研究期間
			自 99.08 至 100.08
			研究經費
		伍佰陸拾玖萬玖仟元整	
關鍵詞：資訊科技研究、未來網、網際網路、國際合作、資通訊科技、網路關鍵資源 摘要： 許多先進國家已意識到現有以 IP(Internet Protocol)為主軸的網際網路，可能會限制其進一步擴張的機會；但現階段新網路架構尚未出現前，全球對 IP 位址及網域名稱(domain name)兩大網路關鍵資源仍有需求，而透過具體數據的蒐集，才能客觀描述與比較國內外 IP 與域名發展實況，以提出因應關鍵網路資源變化之因應對策建議，降低可能負面的產業衝擊，尤其是與網路發展高度相關的電信產業、行動通信業者等，量測有助於作為國內相關推動計畫成效評估的參考。 國際未來網之探討尚在起步階段，具體發展觀念尚未形成共識，本研究計畫展開對國際未來網技術架構、規範、運作模式的瞭解，提出台灣之未來網路發展策略及產業推動方向建議。本研究計畫中與未來網及網路治理相關的其他研究課題尚有歐盟的物件聯網(Internet of Things)進展追蹤，以及行動上網趨勢之研究等。本研究計畫主要參與的相關國際會議包括聯合國的網際網路治理論壇、亞太網路資訊中心、Internet Corporation for Assigned Names and Numbers (ICANN)、亞洲未來網論壇等。 本計畫邀請產、官、學、研界代表，以座談會型式辦理台灣未來網論壇，提供一個未來網及網路關鍵資源相關建展之討論平台，並於計畫期末階段辦理 1 場次的計畫成果跨機關座談會議，分享本計畫產出結果，以為本計畫之建議事項修正的參考依據。			
出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
100 年 08 月	820	1,200	凡屬機密性出版品均不對外公開，普通性出版品；公營、公益機關團體及學校，由本部依業務性質函送參考，其他需要者可函洽本部免費贈閱，或逕進入 www.motc.gov.tw 之出版品項下下載。
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 : Global Advancement of Future Internet Research Project			
ISBN(OR ISSN)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER	PROJECT NUMBER	
		MOTC-DPT-99-04	
DIRECTOR GENERAL : Teng,Tien-Lai HONE : 02-23492200 FAX : 02-23492219 E-MAIL : tl_teng@motc.gov.tw SPONSOR STAFF : Yang,Shun-Ting PHONE : 02-2349-2220 FAX : 02-2381-3928 E-MAIL : st_yang@motc.gov.tw		RESEARCH AGENCY : National Information Infrastructure Enterprise Promotion Association PRINCIPAL INVESTIGATOR : Wu, Kuo-Wei PHONE : 02-2508-2353 FAX : 02-2507-3507 E-MAIL : kuoweiwu@gmail.com PROJECT STAFF : Wu, Kuo-Wei ; Huang, Sheng-Shiung ; Liang , Li-Hsuan ; Yu, Chia-Yu ; Lin, Yu Hsuan ADDRESS : 7F., No. 317 Song-Chiang Road, Taipei, Taiwan PHONE : 02-2508-2353	
PROJECT PERIOD	From: August 2010 To: August 2011	PROJECT BUDGET	NT \$ 5,699,000
KEY WORDS : Information Technology Research ; Future Internet ; Internet ; International Collaboration ; Information and Communication Technology ; Policy Development ; Critical Internet Resource			
ABSTRACT : The recent major international critical Internet resources changes, which are associated with the national telecommunications resources management, industrial development and consumer protection, will likely affect the public interests. Responding to the increasingly noticeable inherent limits of Internet regarding mobility, management security and scalability, many countries have begun clean slate solution research activities for future Internet development. This project will measure two critical Internet resources: IP address and domain name deployment with pre-defined indicators. Future Internet related activities in Europe, United States and Asia Pacific regions will also be studied and compared. In addition, by the continuous participation in the global key Internet Governance events, such as ICANN and IGF meetings, to expand the project's data collection base and develop possible international collaborations. The project is anticipated to offer policy recommendations based on the observations from the measurement results combining the international relevant trends information.			
DATE OF PUBLICATION	NUMBER OF PAGES	PRICE	CLASSIFICATION
August 2011	810	NT\$ 1,200	☐ SECRET ☐ CONFIDENTIAL ☐ UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications			

目錄

期末摘要報告.....	1
第一章 計畫背景與執行狀況	3
一、 計畫背景.....	3
二、 計畫目的.....	4
三、 研究範圍與研究內容.....	4
四、 計畫執行狀況.....	10
第二章 國際未來網重要議題研究	15
一、 緒論.....	15
二、 未來網之定義.....	16
三、 研究方法.....	17
四、 國際未來網發展政策.....	17
五、 研究結果與分析.....	26
第三章 歐盟 IOT 進展追蹤與行動上網趨勢分析	32
一、 歐盟 IoT 進展追蹤	32
二、 行動上網趨勢與關鍵課題分析	33
第四章 網路關鍵資源量測與分析	34
一、 網路關鍵資源指標設計.....	34
二、 計畫期間量測觀察.....	44
三、 網路關鍵資源量情報中心網站維運情形.....	71
第五章 國際網路相關會議參與及觀察	72
一、 聯合國網路治理論壇會議.....	72
二、 亞洲未來網論壇會議.....	72
三、 亞太網路資訊中心第 30 次公共政策會議.....	73
四、 出席 APNIC 第 31 次公共政策會議.....	74

五、 ICANN 第 39 屆公共政策會議.....	74
六、 出席 ICANN 第 40 屆公共政策會議.....	75
第六章 研討會與專家座談辦理成果	76
一、 「未來網、雲端運算與安全研討會」活動辦理成果.....	76
二、 台灣未來網論壇座談辦理成果.....	81
三、 跨機關座談會議辦理成果.....	84
第七章 結論與建議	86
一、結論事項.....	86
二、建議事項.....	87
參考資料	95
中、英文縮寫對照表	98
附件.....	100

圖目錄

圖 1. 計畫架構.....	4
圖 2. 「網路關鍵資源情報中心」網站首頁示意圖.....	7
圖 3. INTERNET HOURGLASS MODEL 網際網路沙漏模型	15
圖 4. GENI 實驗網路架構圖.....	18
圖 5. GEANT 連接歐洲網路示意圖.....	19
圖 6. 歐盟 2006 至 2013 年 ICT 投入未來網研究領域	20
圖 7. 歐盟 FIA 下 MANA 領域之現今網路運作狀況示意圖.....	21
圖 8. CNGI CPN 用戶終端網路參與未來網科研項目	23
圖 9. 日本 AKARI 計畫時程	23
圖 10. JACKKNIFE TEST 全體專家政策方案優先順序	28
圖 11. 2010 年 1 至 12 月份全球 IPv4 /8s 配置數.....	45
圖 12. 2009 年 5 月至 2011 年 6 月之 IPv4 /8 網段配置及宣告數變化趨勢	47
圖 13. 61 個國家/經濟體每百位人口平均 IPv4 配置數(單位/32).....	52
圖 14. ccTLD 名稱伺服器具備 IPv6 解析功能比例	64
圖 15. 網站開啟 IPv6 服務之趨勢圖	65
圖 16. IPv6 流量應用內容分佈	70
圖 17. IPv6 佔整體流量之百分比	70

表目錄

表 1. 國際先進國家未來網政策案例比較研究之研究標的	5
表 2. 國際會議參與之規劃	8
表 3. 未來網需求構面	26
表 4. 產官學專家意見回饋統計	27
表 5. DELPHI 操作整體產出資料	27
表 6. 未來網架構與應用服務之參考行動計畫	29
表 7. 未來網行動計畫重要性與急迫性列表	30
表 8. 短、中長期建議實施之項目與合併概念	31
表 9. 日本 IPv6 普及度調查量測項目表	34
表 10. OECD 之 IPv6 進展量測報告採用之量測項目	35
表 11. 賓州大學的 IPv6 使用狀況觀測項目	36
表 12. HURRICANE ELECTRIC 之 IPv6 量測項目	36
表 13. TNO 與 GNKS 之 IPv6 量測項目	37
表 14. IPv4/IPv6 發展量測項目與意涵	38
表 15. IPv4/IPv6 發展量測項目資料蒐集方法	40
表 16. 網域名稱發展量測項目與意涵	42
表 17. 本計畫進行量測之 61 個國家/經濟體清單	43
表 18. 各個 RIRs 剩餘可供配置之 IPv4 數	45
表 19. 全球 IPv4 配置量前 20 名國家/經濟體	48
表 20. 61 個國家/經濟體與歐盟的 2011 年第二季 IPv4 配置與宣告現況列表	49
表 21. 61 個國家/經濟體連網主機的平均 IPv4 配置數（單位:/32）	53
表 22. 主機代管業者之額外/固定 IP 年費使用費（美金）列表	53
表 23. 全球 IPv6/48s 配置與宣告概況	54
表 24. IPv6 配置量全球前 20 名國家/經濟體之現況	55
表 25. IPv6 配置量成長率全球前 20 名國家/經濟體	55

表 26. IPv6 配置量全球前 20 名國家/經濟體於研究期間之配置成長趨勢	56
表 27. IPv6 配置量全球前 20 名國家/經濟體於研究期間之宣告量成長趨勢	57
表 28. 61 個國家/經濟體與歐盟的 2011 年第二季 IPv6 配置與宣告現況	58
表 29. 本研究期間 61 個國家/經濟體每季之 IPv6 /48s 配置量變化.....	60
表 30. 本研究期間 61 個國家/經濟體與歐盟每季之 IPv6 /48s 宣告量變化.....	62
表 31. gTLD 名稱伺服器具備 IPv6 解析功能概況	64
表 32. 各洲在 WORLD IPV6 DAY 當天及之後網站開啟 IPV6 服務之數量變化	66
表 33. 本研究期間 40 個 ccTLD 註冊量比較	68
表 34. 每百位居民的平均 ccTLD 註冊量	69
表 35. 網站文章更新數統計	71
表 36. 座談會出席專家名單	82
表 37. 跨機關座談會專家名單	84
表 38. 短、中長期未來網推動政策建議列表	88
表 39. 立即可行未來網推動政策之具體行動方案建議列表	88
表 40. 資訊安全類別之行動方案規劃內容說明	89
表 41. 雲端服務類別之行動方案規劃內容說明	90

未來網(Future Internet)國際推動政策與發展研究計畫

期末摘要報告

主管機關：交通部			執行單位：財團法人中華民國國家資訊基 本建設產業發展協進會		
計畫主持人：吳國龍			計畫聯絡人：梁理旋		
聯絡電話：(02)2508-2353			傳真號碼：(02)2507-3507		
期程：99 年 8 月 19 日至 100 年 8 月 18 日止					
經費：5,699 仟元					
(期末)		113,9.8 仟元			
執行進度	期 末	預 定 (%)		實 際 (%)	
		100%		100%	
經費支用	期 末	預 定		實 際	
		100%		100%	
				比 較 (%)	
				0%	
				支 用 率(%)	
				100%	

主要執行成果：

一、計畫內容概要

本計畫主要執行下列三大重點工作，分別為(1)國際未來網與網路關鍵資源政策研究與量測、(2)參與國際未來網相關會議活動、以及(3)辦理計畫成果跨機關座談會議並研擬相關政策說帖。

許多先進國家已意識到現有以 IP(Internet Protocol)為主軸的網際網路，可能會限制其進一步擴張的機會；但現階段新網路架構尚未出現前，全球對 IP 位址及網域名稱(domain name)兩大網路關鍵資源仍有需求。國際網路專家預測 2009 至 2011 年間是網路兩大資源 IP 及域名產業高度變化關鍵時期，有必要進行持續之關注，透過具體數據的蒐集，才能客觀描述與比較國內外 IP 與域名發展實況，以提出因應關鍵網路資源變化之因應對策建議，降低可能負面的產業衝擊，尤其是與網路發展高度相關的電信產業、行動通信業者等，量測有助於作為國內相關推動計畫成效評估的參考。

國際未來網之探討尚在起步階段，具體發展觀念尚未形成共識，本計畫展開對國際未來網技術架構、規範、運作模式的瞭解，提出台灣之未來網路發展策略及產業推動方向建議。

本研究計畫中與未來網及網路治理相關的其他研究課題尚有歐盟的物件聯網(Internet of Things)進展追蹤，以及行動上網趨勢之研究等。本研究計畫主要參與的相關國際會議包括聯合國的網際網路治理論壇、亞太網路資訊中心、Internet Corporation for Assigned Names and Numbers (ICANN)、亞洲未來網論壇等。

本計畫邀請產、官、學、研界代表，以座談會型式辦理台灣未來網論壇，提供一個未來網及網路關鍵資源相關建展之討論平台，並於計畫期末階段辦理 1 場次的計畫成果跨機關座談會議，針對本計畫產出的推動藍圖草案內涵進行討論，以為本計畫之建議事項修正的參考依據。

二、計畫執行成果

- 成果一：行動上網趨勢與關鍵課題分析報告(附件一)
- 成果二：歐盟 IoT 進展追蹤分析報告(附件二)
- 成果三：先進國家未來網科研與政策現況與發展分析比較報告(附件三)
- 成果四：台灣未來網論壇工作紀錄彙整報告(附件四)
- 成果五：跨機關座談會議實錄報告(附件五)
- 成果六：台灣因應未來網發展科技政策與技術需求規範說帖與推動藍圖(附件六)
- 成果七：網路關鍵資源指標說明報告(附件七)
- 成果八：網路關鍵資源進展與量測結果報告與建議(99 年第三季)(附件八)
- 成果九：網路關鍵資源進展與量測結果報告與建議(99 年第四季)(附件九)
- 成果十：網路關鍵資源進展與量測結果報告與建議(100 年第一季)(附件十)
- 成果十一：網路關鍵資源進展與量測結果報告與建議(100 年第二季)(附件十一)
- 成果十二：網路關鍵資源情報中心網站營運成果報告(附件十二)
- 成果十三：3~6 月份網路關鍵資源進展與量測重點摘要彙整(附件十三)
- 成果十四：未來網研討會活動辦理成果彙整報告(附件十四)
- 成果十五：出席 Asia Future Internet Forum 會議報告書(附件十五)
- 成果十六：出席 Internet Governance Forum 會議報告書(附件十六)
- 成果十七：出席 APNIC 第 30 次公共政策會議報告書(附件十七)
- 成果十八：出席 ICANN 第 39 屆會議報告書(附件十八)
- 成果十九：出席 APNIC 第 31 次公共政策會議報告書(附件十九)
- 成果二十：出席 ICANN 第 40 屆公共政策會議(附件二十)

三、計畫效益

- 完成制訂與維護網路關鍵資源量測指標。
- 完成歐盟 IoT(Internet of Things) 進展追蹤分析報告。
- 完成先進國家未來網科研與政策現況與發展分析比較報告。
- 建立包含產、官、學界代表的未來網論壇論壇(任務平台)，並召開至少 2 次論壇討論會議，以及 1 次跨部會座談會。
- 完成未來網的科技政策說帖，並提出台灣因應國際未來網趨勢與政策之建議，作為政府及相關機構於未來制定相關政策之參考，及供學術界調整前瞻研究方向。
- 出席 ICANN(Internet Corporation for Assigned Names and Numbers)、IGF(Internet Governance Forum)、APNIC(Asia Pacific Network Information Centre) 及 Asia FI (Asia Future Internet Forum) 等國際會議，完成出國報告與建議事項。
- 培養國內專業網路發展及網路科技政策研究團隊，提供國內主管機關專業諮詢。

計畫變更說明：

本計畫行文辦理兩次執行人員異動的變更，主要是因為原編制人員申請育嬰假及離職，故以相同職能的人員接替工作的執行。

落後原因：無。

因應對策(檢討與建議)：無

第一章 計畫背景與執行狀況

一、計畫背景

行政院經建會於 2008 年 12 月 15 日通過「新世紀第三期國家建設計畫(98-101 年)」，其中「國家發展政策主軸」之「空間再造」第五項為「智慧台灣」。智慧台灣計畫之首要目標為建構智慧型基礎環境，發展創新科技化服務，提供國民安心便利的優質生活環境，須透過寬頻匯流的高速網路來達成。而建置高速寬頻網路之內涵主要包括連通異質的有線與無線網路系統，達到物件無縫連網的目的。

網際網路在今日的社會已逐漸形成廣泛之研究議題，同時，網際網路的若干缺失也逐漸被探討，包含網路效能、穩定性、可擴張性、安全性、移動性等。除此之外，還包含網際網路在社會、經濟及商業面向議題的探討。由於這些重要議題之探討及解決方案的需求，導致了未來網研究的萌發。國際間已有許多先進國家，包括美國、歐盟、日本等，意識到現有以網際網路通訊協定(Internet Protocol，簡稱 IP)為主軸的網際網路，可能會限制其進一步擴張的機會；國際未來網之探討尚在起步階段，具體之發展觀念及技術架構、規範、運作模式的均尚未形成共識。

現階段新網路架構尚未出現前，全球對 IP 位址及網域名稱(Domain Name，簡稱 DN)兩大網路關鍵資源仍有需求。國際網路專家預測 2009 至 2011 年間是網路兩大資源 IP 及域名產業高度變化關鍵時期，包括網際網路通信協定參數總註冊中心(Internet Assigned Numbers Authority，簡稱 IANA)於 2011 年 2 月正式宣布網際網路通訊協定 IPv4(Internet Protocol version 4，簡稱 IPv4)位址發放完畢[1]，而全球網際網路通訊協定 IPv6(Internet Protocol version 6，簡稱 IPv6)佈建不如預期；以及網際網路名稱與號碼分配組織(Internet Corporation for Assigned Names and Numbers，簡稱 ICANN)即將開放新通用頂級域名(Generic top level domain，簡稱 gTLD)的申請等。

另一項重要的課題為行動上網與物件聯網(Internet of Things，簡稱 IoT)之趨勢。根據國際電信聯盟(International Telecommunication Union，簡稱 ITU)統計，行動通訊使用者為過去 10 年成長最快速、最被大眾所採納的通訊技術，目前全球的手機普及率已達 67%，而行動寬頻用戶數則在 2008 年時已超越固網寬頻用戶數，此亦顯示行動上網的發展潛力。再參考摩根史坦利(Morgan Stanley Research)在 2010 年 4 月份發佈的全球網際網路趨勢報告[2]，全球行動上網的人口將在 2014 年後超越透過桌上型電腦上網人口；其預測未來影響消費者、硬體及基礎建設產業、web 商業服務最大的兩大趨勢就是行動化與社交網路趨勢。而歐盟在 IoT 的相關研究，主要以無線辨識系統(Radio Frequency Identification，簡稱 RFID)在經濟、社會、生活各領域的應用為多，著力解決安全和隱私、國際治理、無線頻率和標準等問題。2009 年 6 月，歐盟委員會提出「歐洲 IoT 行動計畫」，其以應用為主軸，列出 14 項行動計畫，包含治理、持續監控隱私及保護個資問題、個人可在任何時候與連網環境斷線、識別新風險、IoT 是重要的經濟社會資源、標準指令、

研究與開發、政府及企業合作、創新及先導型計畫、制度瞭解、國際對話、回收 RFID、衡量發展、進展之評估等。

二、計畫目的

本計畫屬網際網路未來發展之前瞻型研究計畫，主要探究現有寬頻網路未來趨勢以及未來網路可能樣貌發展；進行網際網路關鍵資源的數據量測，並將針對未來網路提出具體推動藍圖，以為政府擘劃台灣資訊與通訊科技 (Information and Communication Technology，簡稱 ICT) 長期推動策略參考基礎。

三、研究範圍與研究內容

(一) 計畫架構

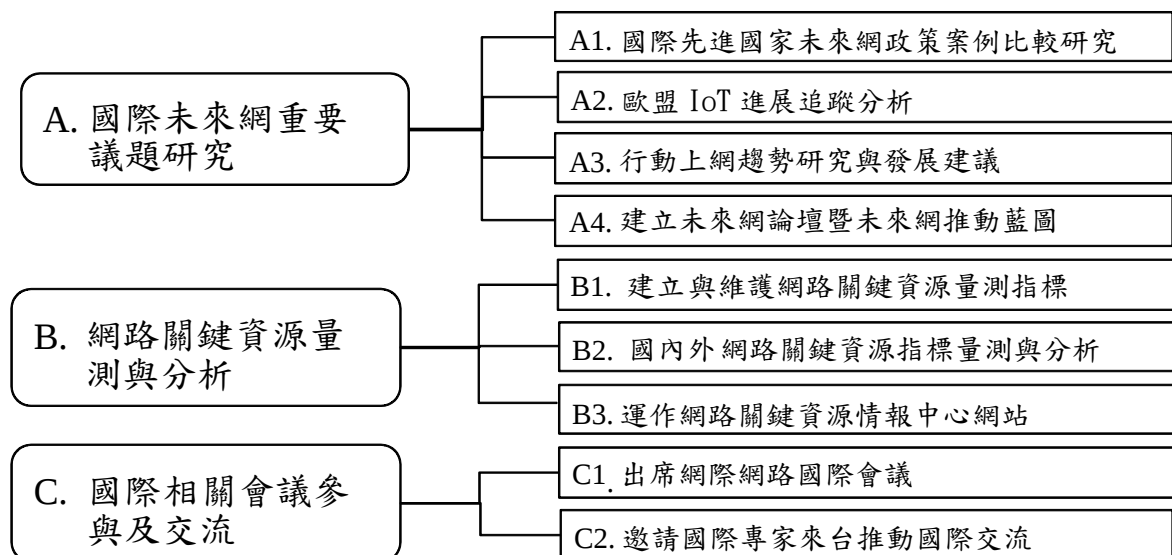


圖1. 計畫架構

(二) 研究方法及進行步驟

A. 國際未來網重要議題研究

本「國際未來網重要議題研析」工作主要包含「未來網科技發展與政策比較研究」、「未來網科技政策建議與推動藍圖」、「歐盟 IoT (Internet of Things) 進展追蹤分析」，以及「行動上網趨勢研究與發展建議」等項目。

在未來網課題方面，本計畫主要針對國際先進國家或區域，包括歐盟、亞洲、美國等，對於未來網研究或發展方向，包括技術架構、規範、運作模式等項目透過

資料蒐集與比較方式進行瞭解。初步規劃的主要研究標的如下表。

表1. 國際先進國家未來網政策案例比較研究之研究標的

區域	未來網相關計畫/政策
歐盟	The European Future Internet Initiative (EFII) 計畫 Future Internet Assembly(2009 ~ 2010 年)
亞洲	Asia Future Internet Forum(亞洲未來網論壇) AKARI Architecture Design(日本新一代網路結構概念設計計畫) Future Internet Forum(韓國未來網論壇)
美國	FIND –Future Internet Design(未來網設計計畫) GENI –Global Environment for Network Innovations(網路創新全球環境計畫) Stanford Clean Slate - Interdisciplinary Research Program(史丹佛大學全新網路研究計畫)

在資料蒐集部分的重點為，針對網際網路發展先進的國家所面臨的問題、未來網解決方案或研究方向、未來網長期發展策略等之重要議題進行資料蒐集；蒐集內容預期將包含現有網際網路存在問題探討、未來網在行動運算議題、資訊安全議題、網路可擴張性議題、管理機制、先進國家在外來網的政策發展等。資料的取得以透過網路搜尋的方式，並從各方搜羅相關的次級資料、研究文獻，以及出席未來網會議相關資料之後續分析等。其中，文獻探討為本議題研析基礎。

未來網議題研究方法將以比較法進行，比較法是一種對於各種法律、制度、社會、經濟、機關...等問題的研究方法，主要是針對各國的解決之道與制度的設計做一整體、宏觀的比較分析。本次研究以比較法做為研究基礎，對於研究的進行而言，發揮了改良上的引導幫助，即可將國外面對問題的解決方法或處理模式，作為台灣於未來網議題，科技政策發展或是問題突破之借鏡；換句話說，即是對先進國家或區域之各項未來網之研究、政策發展，或是面臨未來重要未來網趨勢議題的措施執行等方向，相互比較研究分析，比方說：觀察網際網路目前所遭遇的問題、未來網研究可能助益、台灣在未來網的發展機會等，可作為正視未來網路發展重要議題，以及面對國際趨勢我國應採取可行方針策略的參考依據。

本計畫追蹤歐盟 IoT 進展與內涵之主要目的，為瞭解歐盟推動 IoT 的整體策略、方向與架構；除做為主管機關規劃未來「普及物件連網」推動的參考外，也將作為規劃台灣未來與歐盟相關計畫建立合作關係之依據。本項工作針對歐洲委員會的物連網策略研究藍圖以及歐洲 IoT 的 14 個行動計畫進行資料蒐集與彙整，完成「歐盟 IoT 進展追蹤分析報告」。

本研究有關行動上網趨勢議題之分析，主要採文獻探討方式進行，探討國內外運用手機或 PDA 等行動通訊工具網路之趨勢，以及行動上網、智慧型終端設備、社群網絡的結合，對於基礎建設、關鍵資源、業者服務及使用者上網經驗之影響。

有關建立未來網論壇暨未來網推動藍圖的工作執行，以國際未來網、物件聯網、行動上網發展的研究成果為基礎，研析未來我國在全球未來網發展課題中可扮演的角色，並提出台灣的未來網科技政策與技術需求規範之說帖，並將就未來網路提出具體推動藍圖，作為政府及相關機構於未來制定相關政策之參考，以及提供學術界調整前瞻研究方向用途。研究過程中，也透過辦理 2 場次包括產、官、學、研界代表的「台灣未來網論壇」座談會、以及 1 場次的計畫成果跨機關座談會議，針對本計畫產出的推動藍圖草案內涵進行討論，由專案團隊蒐集相關意見以進行最後之修正工作。

B. 網路關鍵資源量測與分析

本計畫所要進行量測與研究之網路關鍵資源將設定為聯合國網路治理工作小組(Working Group of Internet Governance, 簡稱 WGIG) 與世界資訊社會高峰會(World Summit on Information Society, 簡稱 WSIS) 所定義與關注的兩大議題：網域名稱和 IP 位址[3]。主要以 NII 產業發展協進會於 2009 年建立的 IP 位址及網域名稱兩大網路關鍵資源指標為基礎，進一步強化指標架構、內涵與資料蒐集方式，並彙整其他國內外已進行量測之成果，更具體與詳細描述整體 IP 位址及網域名稱的發展。

本計畫在執行初期將針對已建立的量測指標進行檢討，確認指標持續使用之合適性，並適時調整或新增其他適當指標。指標調整之原則為檢視既有指標在統計數據資料來源之可用度 (availability) 與可靠度、觀察與參考國際其他組織，例如國際電信聯盟(International Telecommunication Union, 簡稱 ITU)、經濟合作開發組織(Organization for Economic Cooperation and Development, 簡稱 OECD) 等，量測 IPv6 整備度之內涵、檢討既有指標是否能夠闡述 IPv4 枯竭、各國 IPv4 運用現況，以及 IPv6 準備度，並考量是否有其他更適當之量測依據等。

本會所設計且已進行量測的 IP 位址指標，主要依全球 IP 位址配發路徑，亦即 IP 位址從 IANA 配置給區域網路資訊中心 (Regional Internet Registry, 簡稱 RIR)，再由各個 RIR 分配予國家網際網路註冊中心(National Internet Registry, 簡稱 NIR) 或地區網際網路註冊中心(Local Internet Registry, 簡稱 LIR)，再由 NIR 或 LIR 將網址發放給網際網路服務提供者 (Internet Service Provider, 簡稱 ISP) 或網路內容服務提供業者、使用者等，逐層配置、發放與使用之路徑，針對路徑中不同的對象進行 IP 位址相關資料的蒐集，用以呈現與比較不同國家在 IP 相關發展的現況與差異。在網域名稱方面，主要將針對全球最主要的 gTLD 註冊量每季進行調查與更新，涵蓋的 gTLD 種類包括「.com」、「.net」、「.org」、「.biz」、「.info」、「.mobi」及「.asia」等 7 項；其中 .mobi 及 .asia 屬後期發展出的頂級域名，觀測其發展變化與趨勢，可用以評估新 gTLD 在推動方面之成果。在國碼頂級域名 (Country Code Top Level Domain, 簡稱 ccTLD) 發展量測部分則針對目標對象國家的 ccTLD 域名

註冊量進行資料蒐集，進一步再分析不同國家 ccTLD 註冊數量與其他如經濟與 資訊通訊技術(Information, Communications, Technology，簡稱 ICT) 發展之關連。

本計畫在資料蒐集與量測對象方面，以 61 個國家/經濟體為主，這 61 個國家與經濟體包含 21 個亞太經濟合作組織(Asia Pacific Economic Cooperation，簡稱 APEC)成員、30 個 OECD 會員國、27 個歐盟會員國、金磚四國、以及少數西非與南亞國家；部分國家或經濟體，例如巴布亞紐幾內亞 (Papua New Guinea)，的國家相關 ICT 與社經指標資料蒐集不易，故排除於本研究。

指標資料與數據的搜集將依據不同指標資料的屬性與特性進行分類，指標的蒐集將區分為每週、每月、每季、每半年、或每年等不同的週期進行蒐集與更新。量測過程中，並與「財團法人國家實驗研究院國家高速網路與計算中心」合作，運用其純 IPv6 網路環境進行相關檢測工作，如檢測能夠從 IPv6 網站環境中連上特定的網站等，本計畫每季提交一份指標量測結果與分析建議報告。

為即時呈現 IP 位址及網域名稱指標量測的數據資料結果，本會規劃與維護「網路關鍵資源情報中心(<http://ipdn.nii.org.tw>)」，提供欲了解相關產業發展或國際資源配置概況的政策或產業研究人員相關情報與內容。



圖2. 「網路關鍵資源情報中心」網站首頁示意圖(資料來源：<http://ipdn.nii.org.tw>)

在網站內容呈現方面，雖然本計畫的量測對象在 IP 位址部分為全球 200 多個國家，將盡可能地齊備所有資料，惟在網站上呈現量測資料時，考量資料的實用性、

可讀性、與便利查詢等，以 61 個國家/經濟體為主。

C. 國際相關會議參與及交流

本工作項目透過參與國際網際網路治理及未來網相關重要會議，進行國際進展與相關公共政策發展之資料蒐集，補足指標量測情報蒐集之不足，強化國際網際網路治理及亞洲地區未來網發展之情報掌握，並建立與延展國際人脈與關係。預期將出席聯合國網際網路治理論壇(Internet Governance Forum，簡稱 IGF)、網際網路名稱與號碼指配機構(The Internet Corporation for Assigned Names and Numbers，簡稱 ICANN)、亞太資訊網路中心 (Asia Pacific Network Information Center, APNIC) 及亞洲未來網論壇 (Asia Future Internet Forum) 等會議，強化對於國際網路關鍵資源情報之掌握，並蒐集亞洲地區對於未來網研究方向等資訊。除藉國際會議參與機會與各國與會代表進行接觸，瞭解特定的問題並進行意見交流，藉以釐清或補足本計畫單純進行數據量測及文獻研究探討而無法解釋的現象、趨勢或其他發展之外，也將透過國際會議的參與亦可尋求延伸本計畫進行國際合作的機會。本子項計畫參與各項國際會議內容與出席目的彙整如下。

表2. 國際會議參與之規劃

會議名稱	地點	日期	出席會議任務
Asia Future Internet Forum 會議	日本 橫濱	2010/08/23 — 2010/08/28	● 蒐集亞洲區未來網相關科研方向。 ● 建立前瞻網際網路技術、標準與政策國際人脈。
APNIC 第 30 次公共政策會議	澳洲 黃金海岸	2010/08/24 — 2010/08/27	● 蒐集 RIR 針對 IPv4 與 IPv6 之相關政策等資料。 ● 本計畫量測結果之經驗交流。
APNIC 第 31 次公共政策會議	香港	2011/02/21 — 2011/02/25	
Internet Governance Forum 會議	立陶宛	2010/09/14 — 2010/09/17	● 瞭解各國推動 IPv6 面臨困難與機會。 ● 瞭解聯合國討論未來網課題之看法。 ● 結識國際相關組織成員，建立日後相關國際交流合作計畫之橋樑與機會。
ICANN 第 39 屆會議	哥倫比亞 喀他基那	2010/12/05 — 2010/12/10	● 關注 IDN Fast track、新 gTLD 與 IP 政策發展。 ● 參與 ALAC、RALO 與 ALS 活動。 ● 蒐集相關資訊情報。 ● 建立相關國際人脈與尋求合作機會。
ICANN 第 40 屆會議	美國 舊金山	2011/03/13 — 2011/03/18	

此外，為促進國內外專業人士及政府人員在未來網、網路關鍵資源相關課題的交流，協助產業掌握國際未來網政策發展先機，並作為本計畫研議政策建議之參考，本計畫規劃辦理 1 場次公開研討會活動，邀請國際在網際網路領域重要人士來台提

供國際相關最新網路發展之見解與經驗，也與國內產官學界代表進行交流。

在研討會主題規劃上，本計畫將以未來網的安全課題為主軸，其中也考量近期在全球及國內諸多對於雲端運算服務與機會之探討，包括美國、日本、韓國、台灣都陸續推出國家推動方案，也將納入在研討會探討議題中。

為進一步促進國內外專家在未來網、網路關鍵資源相關課題的意見交換，並作為本計畫期末辦理跨機關座談會之暖身，本計畫將規劃辦理 1 場次公開研討會活動，邀請國際在網際網路領域重要人士來台與國內產、官、學界代表進行交流，並提供國際相關最新網路發展之見解與經驗。

四、計畫執行狀況

(一) 計畫達成情形

A. 國際未來網重要議題研析

本工作主要包含「未來網科研發展與政策比較研究」、「歐盟 IoT 進展追蹤分析」、「未來網科技政策建議與推動藍圖」，以及「行動上網趨勢研究與發展建議」等子項工作；完成的研究分析如下列：

- 行動上網趨勢與關鍵課題分析報告
- 歐盟 IoT 進展追蹤分析報告
- 先進國家未來網科研與政策現況與發展分析比較報告
- 台灣未來網論壇工作紀錄彙整報告
- 跨機關座談會議實錄報告
- 台灣因應未來網發展科技政策與技術需求規範說帖與推動藍圖

B. 網路關鍵資源量測分析

本工作主要為針對網域名稱及 IP 位址 發展進行量測並且每季提出分析；現階段已完成以及執行中的工作包括下列各個項目：

- 網路關鍵資源指標說明報告
- 網路關鍵資源進展與量測結果報告與建議(99 年第三季)
- 網路關鍵資源進展與量測結果報告與建議(99 年第四季)
- 網路關鍵資源進展與量測結果報告與建議(100 年第一季)
- 網路關鍵資源進展與量測結果報告與建議(100 年第二季)
- 網路關鍵資源情報中心網站營運成果報告

C. 國際會議參與及交流

本工作主要為透過參與國際網際網路治理及未來網相關重要會議，進行國際進展與相關公共政策發展之資料蒐集，並強化國際網際網路治理及亞洲地區未來網發展之情報掌握。已完成的工作項目條列如下：

- 99 年 9 月 3 日假台大醫院國際會議中心，辦理 1 場「未來網、雲端運算與安全研討會」，完成會議活動成果彙整報告。
- 99 年 8 月 23 日~8 月 27 日，由本計畫研究團隊蔡明宏、游嘉毓研究員前往日本橫濱出席亞洲未來網論壇會議，完成出國報告書。
- 99 年 8 月 24 日~8 月 27 日，由本計畫主持人吳國龍執行長前往澳洲黃金海岸出席 APNIC 第 30 次公共政策會議，完成出國報告書。
- 99 年 9 月 14 日~9 月 17 日，由本計畫主持人吳國龍執行長前往立陶宛維爾紐斯，出席聯合國網路治理論壇會議，並完成出國報告書。
- 99 年 12 月 5 日~12 月 10 日，由本計畫主持人吳國龍執行長、計畫研究團隊梁理旋研究員前往哥倫比亞喀他基那出席 ICANN 第 39 屆公共政策會議，完成會議活動成果彙整報告。
- 100 年 2 月 20 日~2 月 25 日，由本計畫主持人吳國龍執行長、計畫研究團隊梁理旋研究員前往澳洲黃金海岸出席 APNIC 第 31 次公共政策會議，完成出國報告書。
- 100 年 3 月 13 日~3 月 18 日，由本計畫主持人吳國龍執行長、計畫研究團隊梁理旋研究員前往美國舊金山出席 ICANN 第 40 屆公共政策會議，完成會議活動成果彙整報告。

(二) 與計畫符合情形

1. 查核點交付進度符合情形

查核點報告	執行進度			落後原因說明
	超前	符合	落後	
a1. 行動上網趨勢與關鍵課題分析報告		✓		
a2. 歐盟 IoT 進展追蹤分析報告		✓		
a3. 先進國家未來網科研與政策現況與發展分析比較報告		✓		
a4. 台灣未來網論壇工作紀錄彙整報告		✓		
a5. 跨機關座談會議實錄報告		✓		
a6-7. 台灣因應未來網發展科技政策與技術需求規範說帖與推動藍圖		✓		
b1. 網路關鍵資源指標說明報告		✓		
b2. 網路關鍵資源進展與量測結果報告與建議(99 年第三季)		✓		
b3. 網路關鍵資源進展與量測結果報告與建議(99 年第四季)		✓		
b4. 網路關鍵資源進展與量測結果報告與建議(100 年第一季)		✓		
b5. 網路關鍵資源進展與量測結果報告與建議(100 年第二季)		✓		
b6. 網路關鍵資源情報中心網站營運成果報告		✓		
c1. 出席 APNIC 第 30 次公共政策會議報告書		✓		
c2. 出席 Asia Future Internet Forum 會議報告書		✓		
c3. 未來網研討會辦理成果彙整報告		✓		
c4. 出席 Internet Governance Forum 會議報告書		✓		
c5. 出席 ICANN 第 39 屆會議報告書		✓		
c6. 出席 APNIC 第 31 次公共政策會議報告書		✓		
c7. 出席 ICANN 第 40 屆會議報告書		✓		

2. 工作需求與執行成果之符合情形

RFP 所列工作項目	對應之執行成果(查核點項目)	符合
一、國際未來網與網路關鍵資源政策研究與量測 1. 進行國際重要 IP Address 與 Domain Name	b1. 網路關鍵資源指標說明報告 b2~5 網路關鍵資源進展與量測結果報告與建議 (共 4 季)	✓

RFP 所列工作項目	對應之執行成果(查核點項目)	符合
發展指標之量測工作，透過數據的持續蒐集與更新，具體且客觀地呈現兩大網路關鍵資源 IP Address 與 Domain Name 的國內外相關趨勢，並將跨國比較之數據透過網站介面提供予大眾進行資料檢索與查詢，另也定期提供經彙整後的跨國、依時間軸進行數據累積與比較的分析報告。	b6. 網路關鍵資源情報中心網站營運成果報告	
2. 針對歐盟物聯網 (Internet of Things) 進行相關研究及追蹤。	a2. 歐盟 IOT 進展追蹤分析報告	✓
3. 就先進國家政府投入 Future Internet 研究計畫、政策內涵進行比較分析，至少將包含歐洲、美洲及亞洲；並就國內外的行動上網趨勢進行深入研析，提出研究報告與發展建議。	a1. 行動上網趨勢與關鍵課題分析報告 a3. 先進國家未來網科研與政策現況與發展分析比較報告	✓
二、參與國際未來網相關會議活動 1. 本項工作重點係透過參與國際網際網路治理及未來網相關重要會議活動方式，進行國際進展與相關公共政策發展之資料蒐集，補足指標量測情報蒐集之不足，並建立與延展國際人脈與關係。 2. 本項工作主要將出席聯合國網際網路治理論壇 (Internet Governance Forum, IGF) 會議及亞洲未來網論壇 (Asia Future Internet Forum) 會議，主要目的為強化國際網際網路治理及亞洲地區未來網發展之情報掌握，並藉國際會議參與機會與各國與會代表進行接觸，瞭解特定的問題並進行意見交流，以擴大及累積台灣在國際網際網路議題之人脈，建立日後相關國際交流合作計畫之橋樑與機會。	c1. 出席 APNIC 第 30 次公共政策會議報告書 c2. 出席 Asia Future Internet Forum 會議報告書 c3. 未來網研討會辦理成果彙整報告書 c4. 出席 Internet Governance Forum 會議報告書 c5. 出席 ICANN 第 39 屆公共政策會議報告書 c6. 出席 APNIC 第 31 次公共政策會議報告書 c7. 出席 ICANN 第 40 屆公共政策會議報告書	✓
三、辦理計畫成果跨機關座談會議並研擬相關政策說帖 1. 本計畫預定於計畫期末階段辦理跨機關座談會議，邀請與網際網路科技政策相關的政府機構代表共同參與。該座談會預計由計畫執行團隊說明與分享計畫重要成果，並蒐集與會者之建議，作為本計畫未來持續推動與精進之參考依據。 2. 本計畫亦將提出對 Future Internet 的科技政策與技術需求規範之說帖，並將就未來網路提出具體推動藍圖，作為政府及相關機構於未來制定相關政策之參考，及供學術界調整前瞻研究方向。	a6-a7. 台灣因應未來網發展科技政策與技術需求規範說帖與推動藍圖	✓

RFP 所列預期成果	對應之執行成果(查核點項目)	符合
1. 規範/標準制訂：制訂與維護網路關鍵資源量測指標。制定與維護對未來通訊業者之網路 IP 移動性功能與控管需求。	b1. 網路關鍵資源指標說明報告 a1. 行動上網趨勢與關鍵課題分析報告	✓
2. 協助提升我國產業全球地位或產業競爭力：協助產業掌握國際未來網政策發展先機；提出台灣行動通訊業者因應 IP address 短缺問題之解決建議，降低營運風險；提出發展台灣域名產業建議事項，提高整體域名產值；提出台灣行動通訊業者因應未來 IP 移動性與跨領域 IP QoS 之解決之道，以滿足 Future Internet 應用需求。	a3. 先進國家未來網科研與政策現況與發展分析比較報告 a1. 行動上網趨勢與關鍵課題分析報告 b2~5 網路關鍵資源進展與量測結果報告與建議（共 4 季） a1. 行動上網趨勢與關鍵課題分析報告	✓
3. 完成未來網的科技政策說帖，並提出台灣因應國際未來網趨勢與政策之建議	a6-a7. 台灣因應未來網發展科技政策與技術需求規範說帖與推動藍圖	✓
4. 建立 1 個有關未來網(Future Internet)的產、官、學論壇（任務平台）。	a4. 台灣未來網論壇工作紀錄彙整報告 a5. 跨機關座談會議實錄報告	✓

第二章 國際未來網重要議題研究

一、緒論

Shenker S. 在 1995 年提出網際網路架構性的問題[4]，其提及網際網路原由一小群研究者提出原始設計概念，但此實驗室雛型系統卻不經意地成為跨越全球的資訊網路。而此今日全球數十億人所使用的網際網路基本架構與當年實驗室雛形架構相去不遠。許多資訊服務需求在大規模使用下逐漸浮現結構性問題，例如通訊傳輸 QoS、資訊安全、系統可靠度、系統擴充性等問題不斷地在網際網路中產生；此類的結構性問題隨網際網路的擴大而更加惡化。網路的重要性與日益增，結構性的問題反而卻被逐漸高漲的電子商務與創新服務需求所掩蓋。

網際網路的技術架構在長期 TCP/IP 結構為主的發展下，產生了網際網路沙漏模型(Internet Hourglass Model)。網路沙漏模型呈現的是，TCP/IP 上層所有應用服務都是經由 TCP/IP 傳遞 (Everything on IP)，TCP/IP 再銜接下層所有傳輸媒介，包含光纖、銅線、無線網路等 (IP on Everything)。沙漏模型的上層與下層可以有多樣化的選擇與發展，但是中間必須經由 IP 來與上下層協定鏈接，無論其是否適合於所有類型應用服務、或是所有類型的傳輸媒介；數位匯流的概念就是此結構極致的表現。這樣的強制性結構，讓許多通訊專家學者不禁要質疑，從實驗室產生的 TCP/IP 協定是否足以承擔如此重大的責任。對於網路通訊的研究者而言，Internet Hourglass Model 沙漏模型呈現出結構性的問題，也代表著 TCP/IP 協定下的網路面臨著，將不同性質的應用服務茫然承載於無辨識應用服務能力的 IP 網路上，以及在服務品質(Quality of Service)方面 IP 網路無法表現出差異化的傳輸模式等問題。為改變 IP 沙漏模型的缺失，若干未來網研究提出不同模型來嘗試改變該現況。

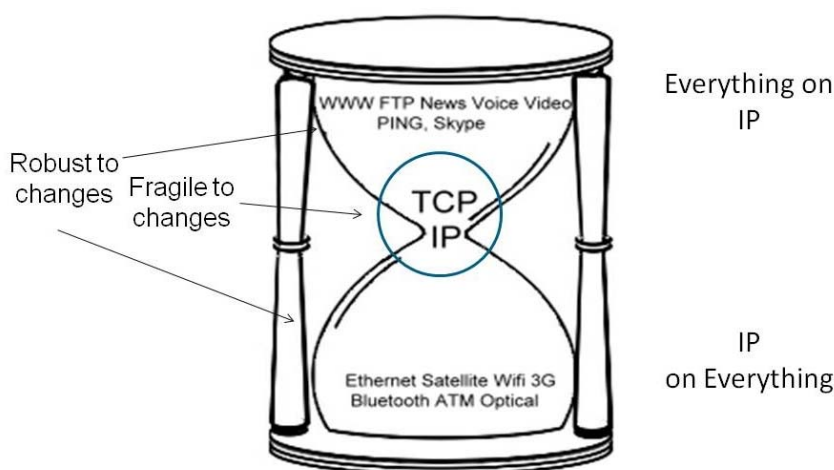


圖3. Internet Hourglass Model 網際網路沙漏模型
(資料來源：本研究計畫自行繪製)

著名的網路技術學者麻省理工學院 David Talbot 教授於 2005 首先在 MIT Technology Review 發表 The Internet is Broken 文章[5]，特別指出現有網際網路基本架構的錯誤造成企業數十億的損失、嚴重妨礙創新、造成國家安全重大威脅，此時正是重新設計網際網路的時刻。這篇文獻發表之後，後續若干學者也群起呼應，重新設計網際網路的需求逐漸在美國、歐洲、亞洲開始醞釀。

美國國家科學基金會(The National Science Foundation，簡稱 NSF)也呼應這樣的需求，在 2006 年起啟動未來網設計計畫 (Future Internet Design，簡稱 FIND)，FIND 計畫明確要求研究人員跳脫現行的網際網路設計模式及概念，所有向 FIND 提出研究計畫者均須提出改變網路結構的設計概念作為審查要求[6]。歐盟的未來網研究與實驗計畫(Future Internet Research and Experiment，簡稱 FIRE)在同一時期也以重新設計(Clean Slate)作為計畫審查方向[7]。美國史丹福大學直接以 Clean Slate 作為其先進網路研究計畫名稱，中國北京清華大學成立了未來網研究中心。隨著未來網議題不斷的擴大，也逐漸引起各國政府的注意。國際電信聯盟 ITU-T 在 2009 年發表了未來網技術觀察報告，文中反映出對未來網發展的重視[8]。全球未來網政策動向，對於科技發展已經形成一股不可忽視的力量。

二、 未來網之定義

未來網(Future Internet)是一個概括性的名詞，主要是指研究者嘗試對於網際網路未來可能面臨的問題進行之研究。「未來」本身就具有一定程度之不確定因素，「未來網」結合了「未來」與「網際網路」也產生了更廣泛的研究範圍。部份研究者關心技術發展、技術創新或漸進導入方案；部份研究者探討經濟社會或政策層次議題；亦有研究者專注於科技創新對人權或隱私權的影響。同樣的，不同地區文化習性對於未來網切入點與剖析也不同，例如美國史丹福大學在未來網領域重新設計截然不同的架構(Clean Slate Design)；中國未來網政策著重在現有的網際網路架構中循序漸進改善(Incremental Design)；歐盟於 2007 年成立歐盟科研架構第七期計畫(European Seventh Framework Programme，簡稱 FP7)，透過合作機制整合多元的研究領域來進行未來網的研究。

各國對於未來網的定義不盡相同，採行的方式也因此受影響，美國以網路創新之全球環境計畫(Golbal Environment For Netork Innovations，簡稱 GENI)、FIND 為未來網的前導研究計畫，歐盟則是以 GEANT/GEANT2、FP7 FIRE、未來網結構(Futer Internet Assembly，簡稱 FIA)為主要推動的計畫，中國下世代網路計畫(China Next Generation Internet，簡稱 CNGI)是中國大陸的推動主軸，日本以 AKARI 結構設計計畫(The AKARI Architecture Design Project，簡稱 AKARI)和大範圍整合分佈型環境計畫(Widely Integrated Distributed Environment，簡稱 WIDE)為研發主力，雖然各方有其計畫支援推動，但各國對於未來網研究關注的焦點是放眼於未來 15 年到 20 年間的網際網路發展，尤其是基礎建設技術的發展為主要重心。

三、 研究方法

針對台灣未來網可行之科技政策與推動藍圖所涵蓋各項議題，本研究透過文獻分析、問卷調查、焦點座談等方式進行。其中在文獻分析方面將分為三個面向，首先收集其他先進國家未來網現況，分析國外在未來網發展所推動的相關政策與發展策略；其次蒐集國內外未來網研究的相關調查報告，瞭解此議題的分析進展、最後收集國外前瞻科技政策研究方法。資料來源包括網站、專業雜誌、專業資料庫、專業期刊及向資訊擁有者等。

問卷調查部分主要透過德菲法(Delphi)問卷調查方式，用以瞭解國際未來網發展趨勢外，如何對照我國網路發展現況及相關環境資源的可及性發展合宜的未來網政策為政策發展之重點。Delphi 問卷調查列舉未來網可行的發展政策，透過 Delphi 的操作與執行，分析與歸納未來網優先發展政策。未來網發展策略則將採用層級分析法(Analytic Hierarchy Process，簡稱 AHP)進行。

在焦點座談部分，本研究規劃專家座談會議兩場，邀請產、官、學界的領域專家針對其他國家未來網發展方向進行討論，討論台灣在未來網領域可行的推動方式、困難與挑戰等；執行上包含進行兩次專家焦點座談、及一次跨機關座談會，以充分討論未來網發展策略推動方向與建議政策項目合適性。

本研究以 Delphi 問卷調查列舉未來網可行的發展政策，以二次 Delphi 的操作後計算未來網政策的優先順序。未來網發展策略則以 AHP 問卷回收進行資料計算。本研究將建議之未來網政策推動方案以問卷形式由產、官、學界專家依重要性與急迫性進行判斷，未來網政策推動方案分析結果並歸納為政府短、中、長期政策建議。

四、 國際未來網發展政策

(一) 美國未來網現況與發展

1. GENI (Global Environment for Network Innovations)

GENI 是由美國 NSF 資助成立的計畫，其目標在於建立大型之共享與異質性實驗網路[9]。研究者透過 GENI 網路平台開發及推動網路科學、資訊安全、網路技術、網路服務與應用的創新。GENI 網路基礎建設設計包含：

- 程式化(Programmability)：研究者可下載軟體到 GENI 相容節點進行控制，瞭解其對於 GENI 節點行為的影響。
- 虛擬化及其他形式的資源共享(Virtualization and Other Forms of Resource Sharing)：GENI 節點如建置虛擬機器，可允許研究者同時

分享此基礎設施，在隔離的作業環境中進行相關實驗。

- 聯盟(Federation)：不同的 GENI 節點由不同組織擁有並負責營運。
- 分隔式實驗(slice-based Experimentation)：GENI 實驗由不同地區之預留資源節點連接起來，研究者經由遠端設定、執行程式、除錯或拆卸實驗節點的分散系統。

美國 NSF 在 2009 年 10 月宣布 2 個新的資助 GENI 研究計畫，一是增加 33 個學校/企業參與 GENI Prototyping 團隊，二是贊助 3 個學校/企業以 GENI 的硬體設施來整合與維運 GENI 網路。GENI 計畫參與單位所開發的測試平台主要連接到 Internet2 及 National LambdaRail 兩個國家型實驗網路進行測試。



圖4. GENI 實驗網路架構圖 (資料來源：<http://www.geni.net/>)

GENI 計畫辦公室在 2007 年正式成立。第一期計畫為 2008 至 2009 年，執行重點為概念的驗證(Proof-of-Concept)、2009 至 2010 年的第二期計畫主要著重於開發及實驗。

2. Future Internet Design (FIND) 計畫

Future Internet Design 計畫由美國 NSF 下的 NeTS 研究計畫所啟動，主要希望研究人員跳脫現行的網際網路設計模式及概念發想未來 15 年(自 2006 年起開始計算)全球網路所需的要件並建構新的網路。FIND 第一期計畫期間為 2006 至 2009 年，共有 50 個計畫；第二期計畫則從 2010 年起，目前有 2 至 4 個計畫。FIND 透過定期的研討會，邀請與 FIND 計畫相關的研究分項主持人參與。此外也邀請正在進行未來網研究的學者與專家參與，經由會議的討論與分享，共同研究未來網的可行設計方向。

FIND 關注的焦點包含：資訊安全、網路可用度與恢復力(Availability and resilience)、更好的網管機制、經濟的可行性與工業架構、滿足社會需求、支援未來計算需求、未來網路需求、未來應用需求、需求適合度(Fit to purpose)等議題。虛擬網路是 FIND 計畫中的一項重要構想，主要是嘗試將網路沙漏模

型的瓶頸往下移，這項構想目前所開發出的 VPN 或 Overlay 技術仍屬少數，未來在商業導入可行性方面，是需要再克服的。

FIND 另一個重要構想是由 Palo Alto Research Center (PARC) 研究員 Van Jacobson 所提出的內容重心網路(Content Centric Networking，簡稱 CCN)，或稱之為命名資料網路(Named Data Networking，簡稱 NDN)。這項構想主要希望將網路沙漏模型的瓶頸往上移；此構想需要進一步釐清的課題為：該技術是 Overlay Internet 或是由路由器持有者控制資訊的接取[17]。

(二) 歐盟未來網現況與發展

1. GEANT/GEANT2

GEANT/GEANT2 是作為連接歐洲主要教育研究網路的骨幹，由歐盟每年投入約 4,000 萬歐元提供 GEANT 營運服務。GEANT 已連接歐洲共 37 個國家教育研究網路(National Research and Education Network，簡稱 NREN)，連接的校園超過四千個，使用者超過五千萬人[10]。

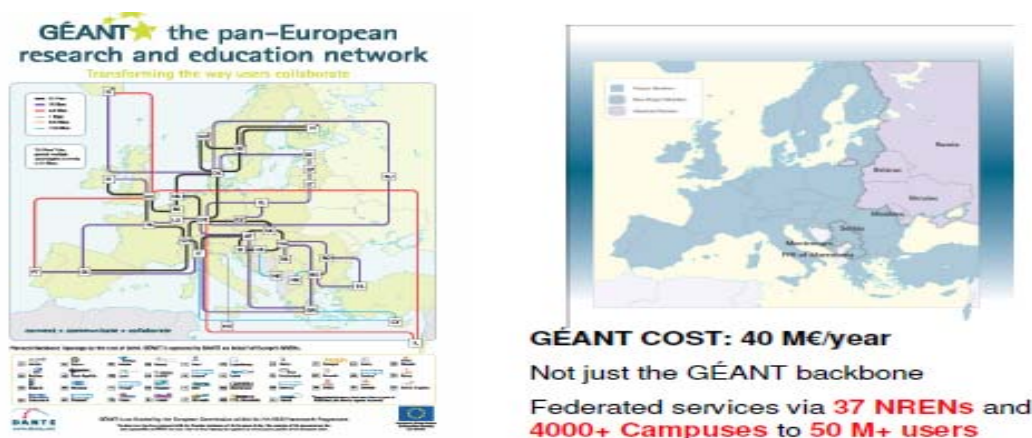


圖5. GEANT 連接歐洲網路示意圖(資料來源：<http://www.geant2.net/>)

GEANT 作為歐洲研究未來網重要的網路平台，在網路服務方面也需要滿足大量資訊的承載量。GEANT 主要節點皆以 10-100Gbps 網路以 DWDM 光纖連接。如同美國的 JENI 網路，GEANT 參與的研究機構可以參與 GEANT 進行網路所需的實驗，或提出網路資源服務需求。由於 GEANT 連接主要的研究中心、高速計算中心等，GEANT 的高速計算資源可以提供連線單位所使用。歐盟的未來網研究與實驗即是利用 GEANT 進行先進的科學研究。例如高能物理因為大量計算與資料傳遞需求所規劃的網路，也是以 GEANT 為主要傳輸媒介傳遞高能物理計算資訊。

2. FP7 FIRE (Future Internet Research and Experimentation)

歐盟第七期架構計畫 FP7 (European Seventh Framework Programme)承接了 2002 至 2006 年的 FP6 多項研究成果，實行期間為 2007 至 2013 年，總預算為 505 億歐元。歐盟架構在 2004 年 6 月 16 日公布「歐盟在科技研發上之未來方針」，以強化「創新」為邁向新科技世代的基本策略，並列出六大目標：成立歐洲卓越科研中心、推動歐洲區域之技術整合、激發歐洲基礎研究之創造性、吸引更多優秀學者投入歐盟研究、建立歐盟各國研究之基礎技術支援及資料庫、加強歐盟跨國研究之合作機制。

FP7 計畫中約有四分之一的計畫與資通訊科技有關，其中 Future Internet Research and Experimentation (簡稱 FIRE) 計畫在 2008 年啟動，到 2010 年已邁入第二期計畫，在第二期計畫中加入了感測網路及雲端運算等議題，而 FIRE 是其測試平台[11]。

從 2006 年開始，歐盟逐漸投入研究在未來網領域，從 2006 年到 2013 年間，預期投入約 20 億歐元在未來網的研究。研究範圍分別為未來的網路(The Network of the Future)、網路軟體與服務 (Internet of SW & Service)、物件聯網 (Internet of Things)、網路化媒體與 3D 網際網路(Networked Media & 3D Internet)、可靠的網際網路(Trustworthy Internet)、實驗設施與實驗導向研究 (Experimental facility and experimentally-driven research)等。

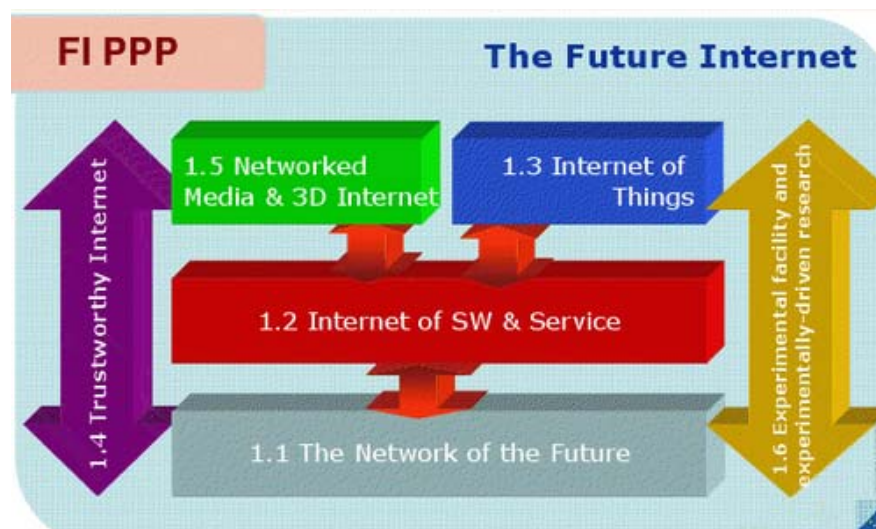


圖6. 歐盟 2006 至 2013 年 ICT 投入未來網研究領域
(資料來源：本研究計畫自行繪製)

由於未來網多重構面的特性，歐盟負責資訊社會與媒體研究的 Fabrizio Sestini 認為網際網路科學不僅是技術議題研究，還包含經濟、社會、心理及法律領域的研究[12]。

3. FIA (Future Internet Assembly)

FIA 緣起於 2008 年 3 月 31 日由數個歐洲的研究機構所共同簽署的「布萊德宣言」(Bled Declaration)，目前 FIA 每年辦理 2 次實體會議針對其研究執行成果進行討論及發表，目前 FIA 討論的領域如下列[13]。

- 管理與服務認知網路架構(Management and Service-aware Networking Architectures, MANA)
- 服務與軟體(Services and Software)
- 內容創造與媒體傳遞(Content Creation Media Delivery)
- 安全、隱私與信任(Security, Privacy and Trust)
- 物件聯網(Internet of Things)
- 實體世界網路(Real world Internet)
- 未來網研究與實驗(Future Internet Research and Experimentation)
- 未來網之社會經濟面向(Future Internet Socio-Economics)

FIA 在 2009 年 5 月發表 Management and Service-aware Networking Architectures (MANA) for Future Internet 立場聲明，說明 MANA 領域未來 10 年的研究方向，以及其可能面臨的挑戰。現行的網際網路架構在長期忽略管理的狀況下，各項的封包遞送技術加入 Internet Hour-Glass Model 瓶頸兩側旁，使得網際網路的瓶頸處愈滯礙難行，而 MANA Architectural Model 的提出就是為了解決這個狀況。參照以下示意圖。

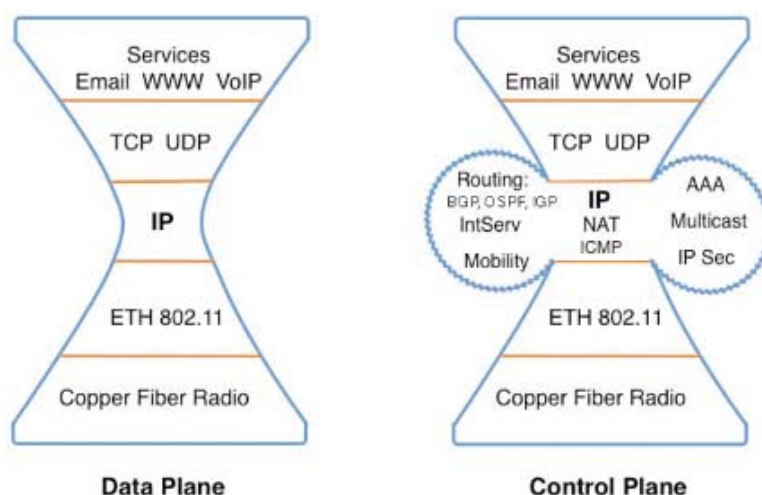


圖7. 歐盟 FIA 下 MANA 領域之現今網路運作狀況示意圖
(資料來源：European Future Internet Portal)

MANA Architectural Model 的四項介面及其主要目的如下表，該架構也在 Infrastructure、Control and Elasticity、Accountability、Virtualization、Self-Management、Service Enablement、Orchestration 等面向遭遇到許多挑戰，

且各項挑戰也互有關連，運用挑戰間的關連嘗試解決每個問題並且將這個架構與其它 FP7 及 FIA 計畫互相合作展開實驗，即是 MANA Architectural Model 未來進行的方向。

(三) 中國未來網現況與發展

中國網際網路的發展起於 1994 年，至 2010 年底的預估網路使用人數達四億人。中國取得 IPv4 網路位址分配數量計 13 組 /8，IPv6 網路位址分配數量計 63 組 /32；在中國教育研究網路 CERNET2 上的骨幹頻寬高達 10Gbps 到 40Gbps 接續 DWDM 與路由器，而其連接國際網路頻寬達 866Gbps。

對於未來網路的方向，中國採取與其他國家較不同的角度。中國認為 15 年到 20 年的未來網路仍是以 TCP/IP 為主的網路，唯在位址方面應該以 IPv6 位址為主導。從這個方向，持續擴展 IPv6 骨幹速度，增加骨幹節點，強調發展在 IPv6 上層應用成為中國未來網發展的重點。中國下世代網路計畫 (China Next Generation Internet，簡稱 CNGI) 就是基於這樣的思維而建立的未來網路研究[18]。

中國的下世代網路計畫 CNGI 從 2002 年起開始規劃，由 8 個政府部門所主導共同推動，參與者來自於大學、研究團體及產業，主要以推動 IPv6 為計畫重點。2002 至 2005 年的推動重點在於 CNGI 展示計畫及關鍵技術發展；2006 至 2010 年則著重於 IPv6 骨幹與應用、以及測試產品化。參與下世代網路展示的電信公司包含中國電信、中國網通、中國移動、中國聯通、中國教育研究網路 CERNET2、中國鐵道網通等。共有 273 個用戶終端網路(Customer Premises Network，簡稱 CPN) 連接到中國下世代網路 CNGI 上，同時在北京、上海各建構 IPv6 網路交換中心。整體中國下世代網路計畫的主體以中國教育研究網路 CNGI-CERNET2 為主體，由主要的研究大學如北京清華大學、北京郵電大學等在 CNGI-CERNET2 網路上進行各項先進網路研究與服務[14]。

用戶終端網路 CPN 可以視為中國下世代網路 CNGI 的構成主要元素。在 273 個用戶終端網路上，有 100 個來自 CNGI-CERNET2 參與的研究大學、100 個來自不同的研究機構、27 個來自企業。這些用戶終端網路 CPN 連接 CNGI 網路，在此平台進行網路通訊、技術實驗、軟體研發、網路管理等來發展未來網路相關技術與服務。

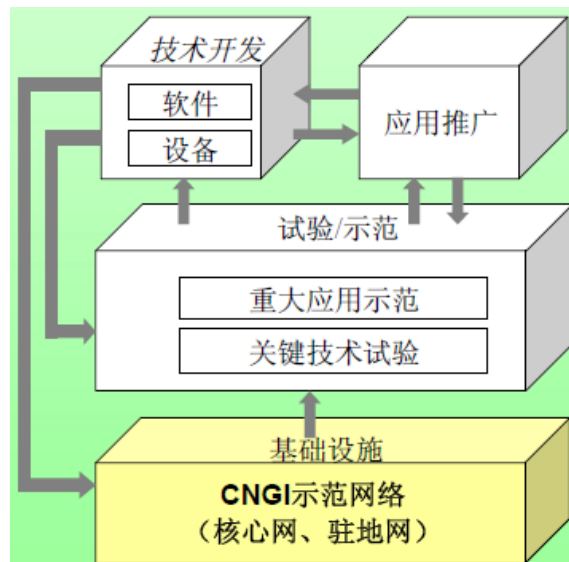


圖8. CNGI CPN 用戶終端網路參與未來網科研項目[14]

(四) 日本未來網現況與發展

日本 AKARI 計畫(The AKARI Architecture Design Project, 簡稱 AKARI)的目標是開發一個新的網路架構，並依此在 2015 年時提出一個新的網路設計，而這項新的網路設計必須是能在未來成就一個屬於社會基礎建設的新網路；其採取的方法是 Clean Slate 的方式[15]。這項計畫是由日本「獨立行政法人情報通信研究機構」(National Institute of Information and Communications Technology, NICT) 所執行。整個計畫時程如下圖所示，其中有三個重要時程點分別為：2006 年開始起草網路設計、2010 年完成 NWGN (New Generation Network)網路設計、以及在 2016 年展開全面佈建。

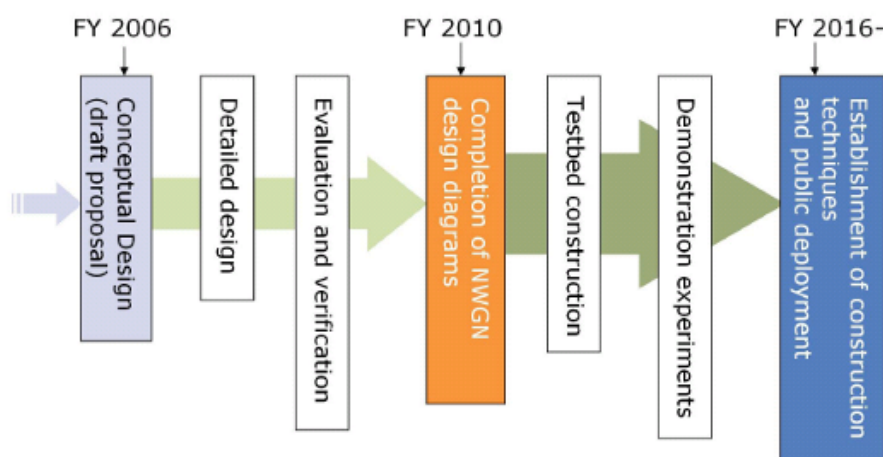


圖9. 日本 AKARI 計畫時程(資料來源：
<http://akari-project.nict.go.jp/eng/index2.htm>)

AKARI 雖採革命性的 Clean Slate 方式建構未來網，但與現有以 IP 為基礎的

網路的替換卻採逐步的方式進行。AKARIA 計畫中也鑑別出以下幾項未來網基本且重要的配置 (Basic Configuration)。

- 光纖封包交換與光纖路徑 Optical Packet Switching and Optical Paths
- 光纖接取 Optical Access
- 無線接取 Wireless Access
- 封包分割多重接取 Packet division multiple access (PDMA)
- 傳輸層控制 Transport Layer Control
- 標識/位址分離網路架構 Identifier/ Locator Split Internetworking Architecture
- 分層架構 Layering
- 安全與信任 Security and Trust
- 具服務品質的路由 QoS Routing
- 強健控制 Robustness Control
- 覆蓋式網路 Overlay Network
- 網路虛擬化 Network Virtualization
- 應用服務基礎建設 Application Infrastructure

(五) 亞洲未來網論壇(AsiaFI)

許多國家對網際網路未來發展皆有所期待的情況下，先後陸續投入研究資源進行未來網的研究。但如前述歐盟對於未來網的研究說明，未來網的研究範圍廣泛、可能包含技術研究、應用服務研究、社會數位落差、隱私權保護等。在廣泛議題討論情況之下，不易達到資源有效應用的目的。為能有效整合現有研究資源、擬聚對於未來網研究的共識，在韓國 Kilnam Chon 教授、日本的 Jun Murai 教授及中國清華大學李星教授等學者的努力下，成立了亞洲未來網論壇(Asia Future Internet Forum)，作為亞洲區未來網研究討論的平台[16]。

亞洲未來網論壇創辦者 Kilnam Chon 教授認為，現有網際網路發展近四十年，使用人口近 20 億人、其中接近一半採用行動通訊設備上網，現有使用者主要分佈在已開發國家。未來如果網際網路要推廣到所有其他人口，現有規劃網路的思維就必須要作一番調整；而這樣的擴散須考量使用人口擴散、技術可擴充性、網路安全及行動服務等需求。

(六) 分析與比較

在未來網發展策略方面，我們從各國發展策略可以歸納主要兩種發展策略。第一種發展策略是重新設計發展策略 (Clean Slate Approach)，此種發展策略鼓勵重

新設計網路架構，無須考量現有網際網路 TCP/IP 架構所限制。包括美國 (FIND)、歐洲 (FIRE)、日本 (AKARI) 未來網發展策略即是屬於此類別。其中，美國 FIND 計畫甚至要求所有研究提案必須以全新架構為主。第二種發展策略是循序漸進策略 (Incremental Approach)，此種發展策略要求未來網必須滿足現有網際網路的需求，亦即新的網路必須架構在 TCP/IP 的基礎上。中國即是採取循序漸進發展發展策略，其在新一代網路計畫 CGNI 中，特別明示以 IPv6 作為網路建設的基礎。

此兩種發展策略各有其策略考量，重新設計可以擺脫現有 TCP/IP 網路思維框架，以新的概念重新發展新一代的網路。循序漸進發展策略將未來發展植基於現有可行的基礎上。重新設計可以探索更大的發展機會，也面臨較大可能失敗風險。循序漸進採取保守方式，相對的既有網路問題，例如安全及 QoS 等議題，也不容易在既有的架構上取得突破性的發展。

從研究中瞭解，美國未來網採取全新設計發展策略，中國未來網採取循序漸進策略，歐盟未來網以跨領域研究為特色。這樣的差異不能單以技術取捨來評論，應該以國家 SWOT 優劣勢分析進行抉擇。美國目前無論在資訊服務產業、網路技術標準、網路設備產業、或網路管理機制都具有絕對的優勢，此優勢可使美國短期內無須憂慮其他國家在此方面產生超越美國的領導地位。美國可以更有彈性的採取全新設計未來網策略，投入全新的嘗試換取未來可能更大的發展機會。舊的問題在舊的架構中無法解決，捨棄舊的架構可使研究者更可專注於創新方案的產生。而中國面臨網路問題非常實際且迫切，亦即解決多數人沒有 IP 位址可使用的窘境。所以對未來或甚至現在的網路需求，IPv6 是唯一的選擇。循序漸進的未來網發展策略對中國而言，是理想也是現實的必要決定。對於舊有架構既存問題，僅能持續在現有 TCP/IP 環境架構中尋求可行的解決方案。事實上仍有不少方案是在現有環境研究得到，Virtualization 或 Flow-based Routing 等都是現有環境有機會實現的方案。對中國而言，科研方案無法落實於現實環境中是不切實際的作法。

此兩種發展策略何者為佳，取決於兩個主要因素：投資風險與預期回報率。美國以可接受的研究費用，換取未來網路的領導地位。研究發展費用在美國政府預算制度下某些程度可視為沉沒成本(Sunk Cost)。即便全新設計策略不成功，並不會影響美國在現有網路獨占的地位。對美國政府而言全新設計的發展策略是值得肯定的。中國採取循序漸進策略進行未來網發展，除了解決人民上網需求問題外，亦有機會促動中國互聯網產業創造更高價值。即便後者屬錦上添花，但以科研經費項目卻可解決人民上網民生問題已是一大勝利。循序漸進策略對中國政府而言是正向且積極的發展方向。

綜合上述兩個主要未來網發展策略，歸納未來網發展策略考量因素包含預期發展目標、基礎建設、研究資源、環境限制及產業需求等。台灣具備豐富研究能量與先進資訊基礎建設，沒有中國面臨數位落差問題，也不具備美國網際網路獨占

及領導地位。因此一步到位的策略模型並不適合直接套用到台灣。台灣需不需要發展未來網？或是台灣應該需要何種未來網發展策略？這是一個值得政府、學術界與產業共同思考的議題。各國詳細之為來往政策比較可參照【附件三：先進國家未來網科研與政策現況與發展分析比較報告】。

五、研究結果與分析

(一) 未來網政策項目與發展策略歸納

從上述各國未來網發展政策項目上，我們發現某些未來網政策項目重複出現在不同地區或不同國家。另一方面，不同地區或不同國家關注的政策方向也不盡相同，各國未來網政策項目可歸納為下列八種類別：

- (1) 未來網論壇：政策參考來源 AsiaFI、FIA、FIF
- (2) 未來網經濟研究：政策參考來源 FP7、FIRE
- (3) 未來網資訊治理研究：政策參考來源 FP7、FIRE、FIF
- (4) 未來網社會與政治研究：政策參考來源 FP7、FIRE
- (5) 未來網架構研究：政策參考來源 FIND、FIRE、AKARI
- (6) 未來網應用服務研究：政策參考來源 CNGI、GEANT、AKARI
- (7) 未來網高速研究網路：政策參考來源 Internet2、APAN、GEANT
- (8) 未來網先導型實驗計畫：政策參考來源 GENI、GEANT、CNGI

我們以此八組政策項目作為我國未來網政策參考項目。由於社會經濟環境不同，政策項目的需求也不盡相同，為適應區域發展的考量，本研究邀請產官學專家，以此八組政策項目為基礎，針對國內科技環境進行未來網發展的討論、同時以 Delphi 法遴選適合我國優先發展的未來網政策項目。

雖然其他國家未來網有許多不同政策與不同的發展策略，但是基本上未來網嘗試要解決的問題需求構面相當接近。以美國（FIND）與歐洲（FIRE）所提供的需求考量因素，包含了安全性、擴充性、行動性、虛擬化、國際化、基礎理論、開放平台（OpenFlow）、可部署 QoS。ITU-T（ITU-T, 2009）討論之需求因素更包含了雲端計算、社群網路、Real data 接取等因素。這些需求構面，可作為未來網推動各類行動方案時重要的參考因素。

表3. 未來網需求構面

未來網需求構面	參考來源
安全性 Security	FIND, FIRE
擴充性 Scalability	FIND, FIRE, ITU-T
行動性 Mobility	FIND, FIRE, ITU-T
虛擬化 Virtualization	FIND, FIRE
國際化 Internalization	FIRE, ITU-T
基礎理論 Theory	FIND, FIRE

開放平台 OpenFlow	FIND, FIRE
可部署 QoS	FIND, FIRE, ITU-T
雲端計算 Cloud Computing	ITU-T
社群網路 Social Network	ITU-T
Real Data 接取	ITU-T

(二) 專家意見回饋統計

本研究於 4 月 26 日及 5 月 31 日舉辦兩場專家座談會，會中邀請政府、學術及產業專家聽取本研究所報告先進國家未來網政策與發展策略概況，並由專家對我國未來網政策發展提出建言與討論；專家意見回饋統計如下表。

表4. 產官學專家意見回饋統計

	發展方案	政府	學術	產業	合計
1	未來網架構研究	1		2	3
2	未來網應用服務研究		2	3	5
3	未來網論壇	1	2	3	6
4	未來網高速研究網路		1	2	3
5	未來網先導型實驗計畫		2	4	6
6	未來網資訊治理研究	1	1	2	4
7	未來網社會與政治研究			1	1
8	未來網經濟研究			1	1

(三) Delphi 分析法

未來網發展政策建議項目採取 Delphi 法進行研究，由產、官、學界專家對於各未來網政策項目進行評比排序。本研究執行兩輪之 Delphi 排序，由於有部份項目可能未被填入數據（空白），所以最後在進行彙整排序時必須將空白資料填入虛擬數值（Dummy Variable）轉換為加權積分再進行排序。後面一節將討論使用 Jackknife 檢定法進行專家排序。

此處暫不考量加權積分計算，而先以原始資料計算平均值排序、標準差、前三名百分比，使用原始資料計算後產出數值如下表。

表5. Delphi 操作整體產出資料

重要程度	排名	Policy Ranking	Round 1 (04/26)			Round 2 (05/31)		
			Mean Rank	Std Dev	% Top 3	Mean Rank	Std Dev	% Top 3
IMPORTANT	1	未來網架構研究	2.69	1.70	61.5	2.38	2.26	75.0
	2	未來網應用服務研究	3.31	1.65	53.8	2.75	1.28	75.0

MODERATELY IMPORTANT	3	未來網論壇	3.17	2.41	53.8	4.50	2.78	50.0
	4	未來網高速研究網路	3.25	1.48	46.2	3.88	2.10	50.0
	5	未來網先導型實驗計畫	3.31	1.75	76.9	4.13	0.64	12.5
UNIMPORTANT	6	未來網資訊治理研究	5.67	1.78	7.7	5.13	1.81	25.0
	7	未來網社會及政治研究	5.83	2.37	15.4	6.50	0.93	0.00
	8	未來網經濟研究	5.50	1.83	7.7	6.13	2.23	12.5

(四) 無母數統計 Jackknife 檢定法

未來網各項目使用加權積分將 Delphi 問卷資料正規化處理，為瞭解各類別專家對於未來網政策項目的優先順序，本研究採用無母數統計 Jackknife 檢定法進行排序計算，綜合各類別專家計算之結果，本研究將不同領域專家未來網政策優先發展順序彙整於下表：

最後將全體專家的加權積分彙總計算，同樣採用無母數統計 Jackknife 檢定法計算全體專家對於未來網政策項目的發展順序。結果為，全體專家認為應優先發展項目有未來網架構研究、未來網應用服務研究；符合均值項目有未來網論壇、未來網高速研究網路、未來網先導型實驗計畫；不需優先發展項目有未來網資訊治理研究、未來網社會與政治研究、未來網經濟研究。

Nonparametric Statistics Jackknife Test:
全體專家樣本認為各項目發展優先順序

全體專家樣本	究未來網架構研	務未來網應用服	未來網論壇	究未來網高速研	實未來網先導型	理未來網資訊治	政未來網社會及	究未來網經濟研	離平均
加權積分	82	76	70	70	68	44	38	38	60.75
S_j^2	3451.6	2782.6	2185.6	2185.6	2002.6	430.6	217.6	217.6	

$N=8, V=7, T(0.95,7)=1.8946 \quad s=17.82$

在90%信心水準下, r 的信賴區間為 11.9383

$72.69 \geq r \geq 48.81$

優先發展項目		符合均值			不需優先發展		
研 究 未 來 網 架 構	服 務 未 來 研 究 應 用	未 來 網 論 壇	研 究 未 來 網 路 高 速	型 未 來 實 驗 計 先 導	治 理 未 來 研 究 資 訊	及 政 治 未 來 研 究 會	研 究 未 來 網 經 濟

圖10. Jackknife test 全體專家政策方案優先順序

(五) AHP 層級分析法

發展策略變數包含重新設計與循序漸進兩個類別，本研究採取 AHP 層級分析法由產、官、學專家團隊進行成對比較 (Pair Comparison)，本研究用 AHP 法將未來網發展策略情境切分為兩組，再將此兩部分組織成為一個樹狀的層次結構。然後，對每一個部份的相對重要性給予權數值，然後進行分析出各部份優先權。AHP 層級分析產出結果有助於協助決策者訂定重要決策方向。

進行產、官、學專家 AHP 問卷回收計算之結果為，有 49.5%專家意見傾向重新設計發展策略 (Clean Slate Approach)，有 50.5%專家意見支持循序漸進發展策略 (Incremental Approach)。在與專家討論中可以體會，未來網領域對台灣各界仍是相當新之領域，尤其其它已進行未來網研究之國家對發展策略仍有不同看法，此情形下產官學專家不易對於未來網發展方向建立一定的共識。

(六) 未來網政策推動藍圖

前述產官學全體專家對於未來網政策項目優先排序考量，經無母數統計 Jackknife 檢定計算得到未來網架構研究及未來網應用服務研究為優先發展項目。參照第三章所列出先進國家未來網需求構面後，本研究將未來網項目在需求構面可能延伸之行動計畫整理於下表，共計有 19 項建議之行動計畫。

表6. 未來網架構與應用服務之參考行動計畫

主項目	需求構面	code	行動計畫(Action Plan)
未來網架構	1 安全性	1.1	網路架構安全研究計畫
		1.2	未來網識別(Identity)系統開發計畫
		1.3	未來網網路隱私(Privacy)通訊計畫
	2 擴充性	2.1	網路可擴充性架構研究計畫
	3 行動性	3.1	未來網行動服務架構開發計畫
	4 虛擬化	4.1	資源虛擬化(Virtualization)架構開發計畫
	5 國際化	5.1	通訊協定國際化(Internationalized)計畫
	6 基礎理論	6.1	網路架構理論研究計畫
	7 開放平台	7.1	未來網開放平台開發計畫 (OpenFlow..)
未來網應用	8 可部署 QoS	8.1	可部署 QoS 開發計畫
		9.1	應用服務安全研究計畫
		9.2	識別(Identity)應用整合計畫
	9 安全性	9.3	應用服務隱私(Privacy)研究計畫
		10.1	應用服務可擴充性研究計畫
	10 擴充性	10.1	應用服務可擴充性研究計畫
	11 行動性	11.1	行動服務研究計畫

服務	12 雲端服務	12.1	創新雲端應用服務開發計畫
		12.2	Web 創新技術開發計畫
	13 社群導向	13.1	社群導向服務研究計畫
	14 Real data 接取	14.1	即時資料接取服務開發計畫

此 19 項建議行動計畫採用專家問卷徵詢專家意見，請各專家對於每項行動計畫給予重要性與急迫性評分；分數範圍由 1 分（非常不重要/非常不急迫）到 5 分（非常重要/非常急迫）。下表顯示專家問卷之分析結果。

表 7. 未來網行動計畫重要性與急迫性列表

Code	項目名稱	重要性	急迫性	平均
1.1	網路架構安全研究計畫	4.57	4.14	4.36
1.2	未來網識別(Identity)系統開發計畫	3.71	3.71	3.71
1.3	未來網網路隱私(Privacy)通訊計畫	4.14	3.86	4.00
2.1	網路可擴充性架構研究計畫	3.00	2.71	2.86
3.1	未來網行動服務架構開發計畫	3.43	3.14	3.29
4.1	資源虛擬化(Virtualization)架構開發計畫	3.43	2.57	3.00
5.1	通訊協定國際化(Internationalized)計畫	3.29	2.14	2.71
6.1	網路架構理論研究計畫	3.43	3.00	3.21
7.1	未來網開放平台開發計畫(OpenFlow...)	3.43	2.86	3.14
8.1	可部署 QoS 開發計畫	2.71	2.71	2.71
9.1	應用服務安全研究計畫	3.86	3.43	3.64
9.2	識別(Identity)應用整合計畫	4.00	2.71	3.36
9.3	應用服務隱私(Privacy)研究計畫	3.43	3.14	3.29
10.1	應用服務可擴充性研究計畫	2.71	2.57	2.64
11.1	行動服務研究計畫	3.43	3.00	3.21
12.1	創新雲端應用服務開發計畫	3.86	3.14	3.50
12.2	Web 創新技術開發計畫	3.57	2.43	3.00
13.1	社群導向服務研究計畫	2.71	2.71	2.71
14.1	即時資料接取服務開發計畫	2.86	2.57	2.71

以政策制定需求而言，政策推動需要考量短、中、長期的政策方案，而政策推動藍圖可以由項目的急迫性依基本原則進行分類區隔。重要性較高且急迫性較高之項目列為短期政策建議項目。重要性較高但急迫性較低之項目可列為中期政策建議項目、反之若重要性與急迫性都較低之項目可列為長期政策建議項目。依據此基本原則，本研究將政策項目推動藍圖以政策推動時程重新分類。分類後之短、中、長政策建議如下表所示。

表8. 短、中、長期建議實施之項目與合併概念

Code	項目名稱	合併概念
短期建議實施之項目		
1.1	網路架構安全研究計畫	資訊安全
1.2	未來網識別(Identity)系統開發計畫	
1.3	未來網網路隱私(Privacy)通訊計畫	
9.1	應用服務安全研究計畫	
9.2	識別(Identity)應用整合計畫	
9.3	應用服務隱私(Privacy)研究計畫	
12.1	創新雲端應用服務開發計畫	雲端計算
中期建議實施之項目		
3.1	未來網行動服務架構開發計畫	行動上網
11.1	行動服務研究計畫	
4.1	資源虛擬化(Virtualization)架構開發計畫	網路技術
7.1	未來網開放平台開發計畫 (OpenFlow..)	
12.2	Web 創新技術開發計畫	應用服務
6.1	網路架構理論研究計畫	基礎理論
長期建議實施之項目		
2.1	網路可擴充性架構研究計畫	網路技術
5.1	通訊協定國際化(Internationalized)計畫	
8.1	可部署 QoS 開發計畫	
10.1	應用服務可擴充性研究計畫	應用服務
13.1	社群導向服務研究計畫	
14.1	即時資料接取服務開發計畫	

第三章 歐盟 IoT 進展追蹤與行動上網趨勢分析

一、 歐盟 IoT 進展追蹤

瞭解歐盟推動物件聯網(Internet of Things, 簡稱 IoT)之整體策略、方向與架構,以為主管機關未來推動「普及物件連網」、以及規劃台灣未來與歐盟相關計畫建立合作關係之參考。本研究報告分析了歐盟的 IoT 策略研究藍圖在結構方面主要分為定義與願景、應用領域、發展 IoT 所需之相關科技、以及 IoT 及相關技術發展計畫與時間表等四大項目。

歐盟認為, IoT 的觀念是透過物與通信整合,在人與應用之間既有互動之延伸。而物件本身的定義會因為應用領域的不同而有異;也因此,歐盟歸納 IoT 的可能應用領域前,先識別出 IoT 的三大應用領域分別為工業、社會、以及環境。而歐盟在思考 IoT 應用時,不僅只是單獨從三大領域內思考,而是從發展在領域內與領域間的新應用與服務的觀點。

整個歐盟的 IoT 策略研究藍圖即建構在此應用領域的歸納結果之基礎上,延展出未來發展的科研方向。歐盟的 IoT 行動方案中提及,IPv6 的快速佈建有助於 IoT 的發展,這是因為 IPv6 為豐富的位址資源,其具備支援動態路由機制等優勢,能夠滿足 IoT 對通信網路在位址、網路自組織以及擴展性等諸多方面的要求。而 IoT 的通信需求,也有助於固網或行動通信業者向 IPv6 的商用化演進,此亦可作為我國推動 IPv6 相關計畫的參考。

除歐盟提出 IoT 行動計畫與研究策略藍圖外,美國也於 2008 年將 IoT 提升為美國國家戰略之一,中國也提出「感知中國」計畫,將 IoT 視為中國戰略性新興產業。IoT 相關技術與應用範圍涵蓋層面甚廣,從 RFID 技術開始一直延伸到智慧地球的願景,台灣目前已有數個成功應用之實例,例如中央氣象局之自動氣象站系統、台北市公車動態資訊系統、國道智慧型運輸系統、悠遊卡電子票證系統及學生刷卡 RFID 系統等,均為結合電腦軟硬體及通信與網路相關技術而成的 IoT 應用。

從歐盟的經驗,從國家政策層面,本報告建議未來台灣可關注的 IoT 發展方向包括資訊安全與國家安全之關係、技術標準與通信協定之規範、以及民生應用與網路社會之趨勢;而從經濟思維角度而言,政府可結合「愛台 12 建設總體計畫」,促進核心產業由推動基礎建設來培植 IoT 相關技術,以台灣目前尚具優勢之應用科學發展及創新整合之觀念推廣,及時在國際經濟中占有一席之地。台灣可在國際經濟與 IoT 發展中暫領先機之領域有:半導體與電子資訊產業、感測元件及感測系統技術、以及資訊收集與平行運算技術。有關本研究詳細內容請參照【附件二:歐盟 IoT 進展追蹤分析報告】。

二、 行動上網趨勢與關鍵課題分析

在探討未來網架構的同時，不能忽略了行動上網(Mobile Internet)的發展，行動上網在全球雖然仍是新的服務，但是它迅速的發展為網際網路的主流，不僅僅是使用人口的激增，也是使用習慣的轉移。

由於 3G 行動上網服務的興起，行動上網人口迅速攀升，並超越過去傳統電腦上網的數量，這個動能促使使用者改變上網的方式與習慣。資訊科技發展因此產生新的典範：行動上網。資訊廠商相繼推出新的科技產品，這些科技產品紛紛向行動網路靠攏，其中領導者包含蘋果電腦的 iPhone 智慧手機、iPad 平板移動設備，Google 推出的 Android 行動作業系統。這些資訊產品顯示資訊廠商努力在新的典範中搶得先機，以獲取新典範機會中最大利益。

在網路服務商、設備製造商努力建設行動上網環境的同時，資訊應用服務也正經歷一大革命，社群網路服務快速成長成為人們網際網路活動的主流。估計已將超過 1/6 的上網時間花在社群網路服務，社群網路服務已從一個新興網際網路趨勢，成為一種影響世界的生活方式。社群網路服務廣義來說包含了 BLOG、微網誌、視訊網站、網路相簿和即時通訊等等。但是社群網站所展現的不只是社會交流的功能，其所創造出的社群網路服務式經濟已成為產業主流。

包括 Facebook、Twitter、YouTube 等社群網路快速的轉移網際網路的面貌，在網站的流量、社群使用者人數、平均使用時間、週邊應用發展方面遠遠超越傳統的網際網路內容服務，這些新的服務在短時間內迅速超越並取代過去數十年的網際網路服務，創造出另一面向的新典範。

而行動上網整合行動終端設備、加上社群網路服務的推波助瀾，短短幾年間就促成典範轉移。這個演化發展不僅尚未停滯，同時演化的動能日益強大。這個現象不僅影響商業發展，資訊社會的變遷，也引起政府與法規政策制訂者的關注。

本研究結果發現，行動上網、智慧型終端設備、社群網路是這一波創新發展的主流；而目前的成長軌跡雖在起步階段，但已展現令人驚嘆的成長動力。過去網際網路時代的來臨，我們已經見識到網路多變面貌與創新商業模式之發展。然而在進入行動上網的新時代，新科技與新文化的巨大衝擊依然使我們感到訝異。對企業經營者而言，發現機會及掌握機會是企業經營者的使命。對政府而言，發現產業需求並且滿足產業需求也是執政者責無旁貸的責任。如何掌握這一波行動上網創新機會值得產業與政府共同關注，並經由合宜的政策制訂與協助，創造新的產業價值。有關本研究詳細內容請參照【附件一：行動上網趨勢與關鍵課題分析報告】。

第四章 網路關鍵資源量測與分析

本計畫有關網路關鍵資源量測與分析之工作，在執行上初期針對 IP 與 DN 兩項網路資源之量測指標進行檢討，確認指標持續使用之合適性，以評估調整或新增其他指標；在指標資料蒐集方面，除重大指標以全球為標的進行量測外，考量資源有限，主要針對目標研究對象國家進行資料蒐集，並與目標研究對象國家的 ICT 與經濟發展指標進行交叉比對，尋找相關性，據以分析台灣對網路關鍵資源之掌握度與合理性。相關工作亦包含網路關鍵資源情報中心網站之維運。以下分別從量測指標與量測對象、本計畫期間進行指標量測之重要發現、以及網路關鍵資源量情報中心網站維運情形進行摘要說明。

一、網路關鍵資源指標設計

本計畫主要目的為設計客觀的量測 IP 網址及網域名稱兩項重要資源的指標，提供即時監控指標發展與相關趨勢，再輔以國際進展情報蒐集，用以提供國內相關單位瞭解國內外此兩項重要網路資源進展狀態並進行比較，並據此向各議題主管機關提出公共政策建議。本報告分析了包括日本、經濟發展組織 OECD、美國賓州大學、Hurricane Electric、以及荷蘭 TNO 研究機構量測 IPv6 整備度之方法與內涵，並詳細描述本計畫採用的指標項目與內涵，以及指標數據蒐集的方法與資料來源。詳細資料請參照【附件七：網路關鍵資源指標說明報告】。

(一) 國際 IPv6 量測指標

1. 日本網際網路協會的 IPv6 普及度調查

有鑑於 IPv6 被認定為下世代網路，且 IPv6 網路也穩步增長；日本也已經擁有許多硬體產品、應用服務來支持 IPv6 部署。2003 年開始的日本網路協會 JPIA 執行 IPv6 普及度調查旨在衡量 IPv6 的使用與佈建的進展。以下整理該 IPv6 普及度調查所採用的調查與量測項目[19]。

表9. 日本 IPv6 普及度調查量測項目表

量測項目	內涵
IPv6 位址的統計調查項目	● 由 RIR 直接配置給 LIR 的 IPv6 網段數量 (LIR 從 RIR 取得的 IPv6 數目)。 ● 針對以下 20 個國家：美國、德國、英國、日本、荷蘭、澳洲、盧森堡、法國、瑞士、加拿大、意大利、瑞典、奧地利、捷克、波蘭、挪威、南韓、紐

量測項目	內涵
	西蘭、中國、印度等，從 RIR 取得的 IPv6 數目。 ● 記錄在 RIR 的 Whois 資料庫的已分配的 IPv6 /48s 網段規模 (各個 operator 的 IPv6 使用數)
BGP 路由相關數據	● IPv6 的宣告數，以及來源 AS 數量。 ● 平均 AS 路徑長度，此平均長度是指封包經過數個 ASes 至目的地的數量總和，當每個 ASes 彼此間透過 peering 方式進行串連時，AS 路徑長度會減短。 ● 比較 IPv4 與 IPv6 宣告數的比例

2. 經濟合作與發展組織 OECD 之 IPv6 進展量測報告

根據經濟合作與發展組織 (The Organization For Economic Cooperation And Development, OECD) 在 2010 年 4 月發表的 IPv6 進展量測報告，該報告主要目的為提供政策制定者用以觀察 IPv6 佈建的進展的資料。其用來觀察 IPv6 進展的指標可分為基礎建設準備度、網路的 IPv6 實際使用狀況、以及 IPv6 調查資料等三大種類，下表整理各個重要量測指標項目與內涵[20]。

表10. OECD 之 IPv6 進展量測報告採用之量測項目

量測項目	內涵
IPv6 基礎建設準備度指標	● IPv6 位址空間的配置數，此可展現潛在 IPv6 部署的機會，因為取得 IPv6 位址空間是部署 IPv6 的第一步。 ● 全球 IPv6 路由表顯示網絡 (Autonomous Systems or ASes) 在一定程度上能夠處理 IPv6 流量。ASes 和 ASes 之間可以互相交流的流量。 ● 作為網路交換點 (IXP) 做為地區性網路流量交換的重要基礎設施，IXP 能否支援 IPv6 是快速且又不昂貴地佈建 IPv6 網路的先決條件。ISP 業者與連網業者提供 IPv6 服務亦為確保 IPv6 連網的重要關鍵。 ● 作業系統預設支援 IPv6 的比例可表達具備 IPv6 能力的連網電腦或設備數。 ● 域名系統 (DNS) 支援 IPv6 可確保 IPv6 電腦或主機可串連其他 IPv6 電腦。DNS 數據亦可以瞭解內容提供商的 IPv6 支持狀況。

量測項目	內涵
IPv6 實際使用狀況	● 在 dual-stack 狀況下終端使用者系統選擇 IPv6，以及終端使用者系統具備 IPv6 連網能力。 ● 在網路上使用 IPv6 流量的百分比。
IPv6 調查資料	● 網路營運者導入 IPv6 的計畫以及面臨的障礙。

3. 賓州大學的 IPv6 使用狀況觀測

美國賓州大學與 Comcast 公司共同進行的 IPv6 使用狀況觀測計畫，主要透過檢視 Alexa 前 100 萬個網站瞭解 IPv6 網路的大小。主要透過工具尋找所有 Alexa 網站的 A 與 AAAA 記錄，另外再針對這些網站中檢視其是否有 IPv6 內容，以及是否在 IPv4 及 IPv6 網路中的內容下載時間為一致的[21]。以下彙整賓州大學的 IPv6 使用狀況觀測量測項目。

表11. 賓州大學的 IPv6 使用狀況觀測項目

量測項目
由 monitoring client 查詢可到達的IPv6網站比例。
Alexa 排名前 100 萬的網站中為可到達的 IPv6 的網站比例。
判別可同時在 IPv4 及 IPv6 到達的網站內容是否為相同、相似或不同；其中有關於相同、相似或不同的判斷基準為網頁大小（網頁下載所需時間）。
可同時在 IPv4 及 IPv6 到達的網站在 IPv4 及 IPv6 的下載時間比較。
隨時間演變的 IPv6 路由表大小（prefixes 數目）。

4. Hurricane Electric 的 IPv6 量測

Hurricane Electric 公司的 Mike Leber 進行了一系列的 IPv6 量測工作，主要針對頂級域名伺服器、Usenet 伺服器、以及 web 伺服器的 IPv6 支援情形。另也有類似賓州大學與 Comcast 合作進行的檢測 Alexa 前 100 萬名網站的 AAAA 記錄等項目。以下條列出 Hurricane Electric 進行 IPv6 量測的項目。

表12. Hurricane Electric 之 IPv6 量測項目

量測項目	內涵
支援IPv6的頂級域名	針對294個通用頂級域名和國碼頂級域名的nameservers檢測是否支援IPv6，其定義為支援IPv6者是指，必須擁有IPv6位址以及native IPv6的連線能力、在root zone存在AAA記錄、能夠回應AAAA 位址記錄。
註冊網域名稱是否有AAAA 記錄	針對特定的幾個頂級域名所註冊的所有網域名稱進行A與AAAA記錄檢測，目前僅包含了67個頂級域名，包含全球註冊量最多的頂級域名.com。

量測項目	內涵
前1,000名Usenet伺服器支援IPv6狀況	針對前 1,000 名 Usenet 伺服器進行A與AAAA記錄檢測。
有支援 IPv6 的網路數/比例	量測有支援IPv6的網路數量比例，主要採ASes在IPv6路由表的數據，並且和IPv4的ASes數量(以及IPv4與IPv6總和)進行比較。
流量高的網站支援IPv6 狀況	查詢Alexa的前100萬名網站DNS的AAAA記錄，其量測時將Alexa的清單再加工處理為一共3個清單，分別為原始清單、所列的域名前方加上「www.」、以及所列的域名前方加上「ipv6.」。

5. 荷蘭 TNO 與 GNKS 研究機構的 IPv6 建置量測

根據荷蘭研究機構承接歐盟的 IPv6 監控計畫的其中一份報告內容提到有關量測 IPv6 進展的方法包括以下[22]。

表13. TNO 與 GNKS 之 IPv6 量測項目

量測項目
從 IANA 及 RIR 配置出的 IPv6 位址空間數
已宣告的 IPv6 位址空間數，代表已經使用或準備好可以使用的 IPv6 位址
IPv6 流量之量測；但可能因為網路交換 peering 協議改變造成量測不準確
量測 dual stack 網站被 IPv4 與 IPv6 所接取的比例
域名系統 DNS 支援 IPv6 之量測。

(二) 量測指標設計

1. IP 網址資源量測

IPv4 網址的總數為 4,294,967,296 個 (256 個 /8s)，依 RFC 3330 標準，此 256 個 /8s 的 IPv4 網址並非全數都可使用，其中有 36.086 個為保留特定用途的網址，剩餘的 219.914 個/8s 則提供公眾使用。IANA 的 IPv4 pool 為尚未配置(allocate)出去的 IPv4 網段，而已配置出的 IPv4 網段中，包含有配置給五大 RIRs 的 IPv4 網段、RIR 系統尚未成立前，由 IANA 直接配置出給多個註冊機構的位址空間、或者由 IANA 直接分配(assign)出去的位址。本研究所設計的量測指標、意涵、以及資料蒐集方法整理如後。

● 量測指標與意涵

表14. IPv4/IPv6 發展量測項目與意涵

量測項目	量測指標內容	意涵
全球 IPv4/IPv6 配置與宣告狀況。	● 由 IANA 分派至 RIRs 的 IPv4 /32s 及 IPv6 /48s 總量	瞭解仍在 IANA 的 IPv4 位址池中仍可被配置的 IPv4 數量。 透過 IANA 已配置出的 IPv6 數量,瞭解五個 RIRs 取得 IPv6 位址空間之整體狀態。
	● RIRs 已配置出的 IPv4 /32s 及 IPv6 /48s 總數量	瞭解 RIRs 的 IPv4 Pools 中仍可被配置的 IPv4 數量。 瞭解各個 NIR 或 LIR 從 RIRs 取得 IPv6 之狀態,說明終端使用者可獲取的 IPv6 位址總量。此可展現潛在 IPv6 部署的機會,因為取得 IPv6 位址空間是部署 IPv6 的第一步。
	● 全球已宣告的 IPv4 /32s 及 IPv6 /48s 總數	瞭解全球的 IPv4 的路由狀態可推估 IPv4 的使用率;瞭解 IPv6 路由狀態可進一步展現潛在 IPv6 部署的現況。 當解讀 IP 位址宣告數據時須瞭解,任何一個 IP 網址必須在路徑表 (routing table) 中被宣告,才能夠在網際網路上被認得及使用;因此,量測 IP 位址宣告數可協助瞭解有多少網址被使用。然而,某些 IP 網址即使有出現在公共網際網路路徑表中,也不一定真的有被使用;再者,許多 IP 網址使用於內部網路或不公開的用途,此類的 IP 網址也不會出現在路徑表中,此點是解讀 IP 位址宣告與配置數據時必須留意之事宜
各國或經濟體的 IPv4/IPv6 配置與宣告狀況。	● 各國或經濟體的 IPv4 /32s 總配置數 ● 各國或經濟體的 IPv4 /32s 總宣告數 ● 各國或經濟體的 IPv6 /48s	顯現各個國家或經濟體配置的 IPv4/IPv6 數量與的路由狀態。其中瞭解其 IPv4 路由狀態可推估 IPv4 的使用率;而瞭解 IPv6 路由狀態可進一步

量測項目	量測指標內容	意涵
	總配置數 ● 各國或經濟體的 IPv6 /48s 總宣告數	闡述其 IPv6 佈署狀態。 無論是 IPv4 或 IPv6 位址被分配後不一定會被使用，若該網址已於 BGP 中宣告，則可顯現該網址有確切被使用。 解讀數據方面必須了解資料的蒐集限制為，各國的數據乃是某個接受分配或配置 IPv4/IPv6 之主體的所在位置，並不全然正確代表該經濟體所分配到的 IP 資源狀態。
各國或經濟體平均人口的 IPv4/ IPv6 位址配置與宣告數	● 各國或經濟體每百位人口平均的 IPv4 /32s 位址配置與宣告數 ● 各國或經濟體每百位人口平均的 IPv6 /48s 位址配置與宣告數	以人口、上網人口、寬頻上網人口、手機用戶、以及連網主機的平量的數量來輔助說明與進一步比較各個國家的 IPv4/IPv6 配置與宣告數量。
各國或經濟體的 ICT 發展統計平均的 IPv4/IPv6 配置與宣告量	● 各國或經濟體每百位上網人口平均的 IPv4 /32s 及 IPv6 /48s 配置與宣告數 ● 各國或經濟體每百位寬頻上網用戶平均的 IPv4 /32s 及 IPv6 /48s 配置與宣告數 ● 各國或經濟體每百位手機用戶平均的 IPv4 /32s 及 IPv6 /48s 配置與宣告數 ● 各國或經濟體每個連網主機平均的 IPv4 /32s 及 IPv6 /48s 位址配置與宣告數	
各國或經濟體每百名人口平均 IPv4/IPv6 配置數與不同經濟/ICT 指標之比較	● 各國或經濟體每百名人口平均 IPv4/IPv6 配置數與其國內生產毛額 (GNI per capita) 關連性 ● 各國或經濟體每百名人口平均 IPv4/IPv6 配置數與每百位居民的手機用戶數關連性 ● 各國或經濟體每百名人口	

量測項目	量測指標內容	意涵
	平均 IPv4/IPv6 配置數與每百位居民的上網用戶數關連性 ● 各國或經濟體每百名人口平均 IPv4/IPv6 配置數與每百位居民的寬頻上網用戶數關連性	
IPv4 位址使用年費變化	全球五大洲的主要主機代管業者的固定 IP 服務額外收取之費用。	透過主要主機代管業者的固定 IP 網址使用費推估 IPv4 網址取得所需成本與趨勢，用以推測 IPv4 網址市場形成與否。
全球主要網路內容服務業者的 IPv6 服務提供狀態	● 全球流量最高的前 30 個網站在 IPv6 網路上提供服務的比例。 ● 全球前 100 萬個網站在 IPv6 網路上提供服務的比例。 ● 本計畫所挑選的 61 個國家的前 30 名網站在 IPv6 網路上提供服務的狀態。	用以說明全球以及特定國家之網路內容服務業者支援 IPv6 的現況與趨勢。
全球的頂級域名(TLD)名稱伺服器支援 IPv6 狀況	● 全球 ccTLD 伺服器支援 IPv6 之比例（不含 IDN） ● 全球 gTLD 伺服器支援 IPv6 之比例	頂級網域名稱伺服器(TLD Name Server)支援 IPv6 為各個網站能在 IPv6 網路上被接取的第一步。
台灣 IPv6 硬體準備度	台灣通過 IPv6 Ready Logo 認證的產品數量	輔助說明台灣在 IPv6 移轉的設備端準備度。

● 量測項目資料蒐集方法。

表15. IPv4/IPv6 發展量測項目資料蒐集方法

量測項目	資料蒐集方法
全球 IPv4/IPv6 配置與宣告狀況。	主要引用國際網路專家 Geoff Huston 所進行的 IP 位址空間報告之統計數據，並透過本計畫所開發的自動化資料擷取工具每日進行資料的蒐集與更新。 須注意的是，Geoff Huston 的數據由從各個 RIR 所取得，僅能顯示出，被配置或指派出的 IP 網址所在位置所對應的 ISO 3166 國家或經濟體代碼，不代表該國家/經濟體的 IP 網址真正使用狀
各國或經濟體的 IPv4/IPv6 配置與宣告狀況。	

量測項目	資料蒐集方法
	態或真正分配到的 IP 網址數量。例如，許多 ISP 為跨國企業，其使用的 IP 網址可能來自於許多不同的經濟體。
各國或經濟體平均人口的 IPv4/IPv6 位址配置與宣告數	各國或經濟體的 IPv4/IPv6 配置與宣告數據主要蒐集 Geoff Huston 所進行的 IP 位址空間報告內容，如上所述。
各國或經濟體的 ICT 發展統計平均的 IPv4/IPv6 配置與宣告量	本計畫所引用 2010 年各國/經濟體的人口統計數據、ICT 發展指標數據係採國際電信聯盟組織 ITU 於 2009 年 12 月公布的 World Telecommunication/ICT Indicators Database (13th Edition) 數據，統計年份為 2009 年，該數據為每年更新一次。
各國或經濟體每百名人口平均 IPv4/IPv6 配置數與不同經濟/ICT 指標之比較	本計畫所引用各國/經濟體的連網主機數統計資料來源則是美國 CIA(Central Intelligence Agency) 所出版的 World Factbook 數據。
IPv4 位址使用年費變化	每半年更新國際間主要主機代管業者的固定 IP 使用年費，以量測固定 IP 的價格變化。主要參考 Web-Hosting-Top.com 所列之主機代管業者之名單，並依照實際可取得資料之狀況歸納出量測業者清單。 須注意的是，在資料蒐集方面所取得的 IP 使用年費主要依據各主機代管業者所提供代管服務中，提供予客戶「固定 IP」或「額外 IP」等服務的收費，資料來源為各業者網站中的公開資訊，並不代表廠商實際報價。
全球主要網路內容服務業者的 IPv6 服務提供狀態	針對本計畫所選定 61 個國家及以全球為標的，每季擷取 Alexa 網站流量排名的前 50 大網站清單，透過本計畫所開發的自動檢測工具，在 Root DNS 中查詢這些網域名稱是否指向 IPv6 網址。 每月擷取 Alexa 網站流量排名的前 100 萬個網站清單，透過本計畫所開發的自動檢測工具，在 Root DNS 中查詢這些網域名稱是否指向 IPv6。
全球的頂級域名(TLD)名稱伺服器支援 IPv6 狀況	查詢 IANA Root Zone Database 所列出的不含 IDN 的 251 個 ccTLD 名稱伺服器 (name server) 以及 21 個 gTLD 名稱伺服器，檢視其是否有對應的 IPv6 網址。每個 ccTLD 可能擁有多個 root DNS，但只要其中一個 DNS 有對應的 IPv6 網址時，及認定該 ccTLD 的根伺服器有支援 IPv6

量測項目	資料蒐集方法
	解析功能。 進一步透過國家高速網路與計算中心利用台灣高品質學術研究網路 (Taiwan Advanced Research and Education Network, TWAREN) 的 IPv6 網路環境，使用 DNS Lookup 指令查詢上述 175 個 ccTLD 及 21 個 gTLD 名稱伺服器是否有回應，以確認該 ccTLD 名稱伺服器確實支援 IPv6 位址解析功能。
台灣 IPv6 硬體準備度	在台灣的 IPv6 Ready Logo 驗證實驗室網站中查詢，每半年更新一次資料。

2. DN 資源量測

全球域名目前共有 21 個 gTLD 與 251 個 ccTLD 種類 (不包含 IDN)，依據 VeriSign 的市場情報，全球域名註冊總量在 2010 年第三季時已超過 2.02 億，較前一個年度同期要增加了 7%；又當中有大約有 7 千 9 百萬個註冊名稱屬 ccTLD 域名[23]。

本計畫蒐集不同 gTLD 與 ccTLD 域名註冊之統計數據，並分析不同國家 ccTLD 註冊數量與其他如經濟與 ICT 發展之關連。由於域名相關的量測資料散落於不同國家與且數量大不容易完整取得，本 DN 量測的目標對象，在 gTLD 部分以主要的頂級域名，亦即註冊量較高的為主，用以呈現整體與個別的變化，本計畫涵蓋的 gTLD 種類包括「.com」、「.net」、「.org」、「.biz」、「.info」、「.mobi」及「.asia」等 6 項。其中，量測較近期發展出的新頂級域名之發展變化與趨勢，如 .mobi 與 .asia，可用以評估新興 gTLD 在推動方面之成果。而與 ccTLD 相關的量測指標方面，本計畫以蒐集 61 個國家/經濟體的數據為主，其中因部分國家未進行統計或未公開相關數據，會發生資料無法完整呈現之情況。下表為 DN 量測項目與其意涵。

表16. 網域名稱發展量測項目與意涵

量測項目	意涵
全球屬性頂級域名(gTLD)的註冊總量	呈現全球屬性頂級域名的註冊總量與變化趨勢。
全球國碼頂級域名(ccTLD)的註冊總量	呈現全球國碼頂級域名的註冊總量與變化趨勢。
.com/.net/.org/.biz/.info/.mobi/.asia 等屬性頂級	呈現全球主要屬性頂級域名 (gTLD) 全球註冊總量與變化趨勢，本計畫涵蓋的 gTLD 類別包括有 .com/.net/.org/.biz/.info/.mobi/.asia 等 6

量測項目	意涵
域名的註冊總量	項。
各國或經濟體每百名人口平均擁有 ccTLD 註冊數	呈現本計畫研究對象國家/經濟體每百名人口平均擁有 ccTLD 註冊數
各國 ccTLD 域名註冊量	呈現本計畫研究對象國家/經濟體的國碼頂級域名註冊總量與變化趨勢。
是否採用 ccTLD 頂級國際域名	呈現全球已採用 IDN 國碼頂級域名的國家，以瞭解 ccTLD 國際域名的應用概況。

(三) 量測對象

本研究進行網路關鍵資源量測的對象國家，主要包括 OECD 及歐盟的成員國或經濟體、與台灣最具地緣關係的亞太經濟合作組織 APEC 之會員國家或經濟體、另涵蓋金磚四國、以及依本計畫評選審查委員之建議，將非洲與西亞等新興經濟體納入，共確認出 61 個國家及歐盟經濟體。

表17. 本計畫進行量測之 61 個國家/經濟體清單

國家名稱	Country Name	APEC	OECD	歐盟	其他
澳洲	Australia	X	X		
奧地利	Austria		X	X	
比利時	Belgium		X	X	
巴西	Brazil				X
汶萊	Brunei	X			
保加利亞	Bulgaria			X	
柬埔寨	Cambodia				X
加拿大	Canada	X	X		
智利	Chile	X			
中國	China	X			
克羅埃西亞	Croatia				X
賽普勒斯	Cyprus			X	
捷克	Czech Republic		X	X	
丹麥	Denmark		X	X	
埃及	Egypt				X
愛沙尼亞	Estonia			X	
芬蘭	Finland		X	X	
法國	France		X	X	
德國	Germany		X	X	
希臘	Greece		X	X	
香港	Hong Kong	X			
匈牙利	Hungary		X	X	
冰島	Iceland		X		

國家名稱	Country Name	APEC	OECD	歐盟	其他
印度	India				X
印尼	Indonesia	X			
愛爾蘭	Ireland		X	X	
義大利	Italy		X	X	
日本	Japan	X	X		
南韓	Korea, South	X	X		
拉多維亞	Latvia			X	
立陶宛	Lithuania			X	
盧森堡	Luxembourg		X	X	
馬來西亞	Malaysia	X			
馬爾他	Malta			X	
墨西哥	Mexico	X	X		
尼泊爾	Nepal				X
荷蘭	Netherlands		X	X	
紐西蘭	New Zealand	X	X		
奈及利亞	Nigeria				X
挪威	Norway		X		
秘魯	Peru	X			
菲律賓	Philippines	X			
波蘭	Poland		X	X	
葡萄牙	Portugal		X	X	
羅馬尼亞	Romania			X	
俄羅斯	Russia	X			
新加坡	Singapore	X			
斯洛伐克	Slovakia		X	X	
斯洛維尼亞	Slovenia			X	
南非	South Africa				X
西班牙	Spain		X	X	
瑞典	Sweden		X	X	
瑞士	Switzerland			X	
台灣	Taiwan	X			
坦尚尼亞	Tanzania				X
泰國	Thailand	X			
突尼西亞	Tunisia				X
土耳其	Turkey		X		
英國	United Kingdom		X	X	
美國	United States	X	X		
越南	Vietnam	X			

二、計畫期間量測觀察

本研究每季就 IP 與 DN 資源進展量測之結果，提出重點摘要說明與分析，詳

細內容請參照本報告之【附件八：網路關鍵資源進展與量測結果報告與建議(99 年第三季)】、【附件九：網路關鍵資源進展與量測結果報告與建議(99 年第四季)】、【附件十：網路關鍵資源進展與量測結果報告與建議(100 年第一季)】、以及【附件十一：網路關鍵資源進展與量測結果報告與建議(100 年第二季)】。以下針對計畫期間(99 年 9 月至 100 年 6 月)整體的量測觀察結果進行重點說明。

(一) IPv4 配置與宣告概況

1. 全球 IPv4 配置與宣告概況

IANA 的 IPv4 位址池中可配置給各個 RIR 總數為 220.9218 /8s 網段，此總數是不包含依 IETF 定義保留給特殊用途的 35.0782 /8s 網段。依據 Geoff Huston 量測資料[24]，2010 年 1 至 12 月份以來，由 RIR 配置出的 IPv4 /8s 數量如下圖，2010 年一整年，全球 IPv4 配置數量持續成長，共計配置約 13 個 /8s 網段。

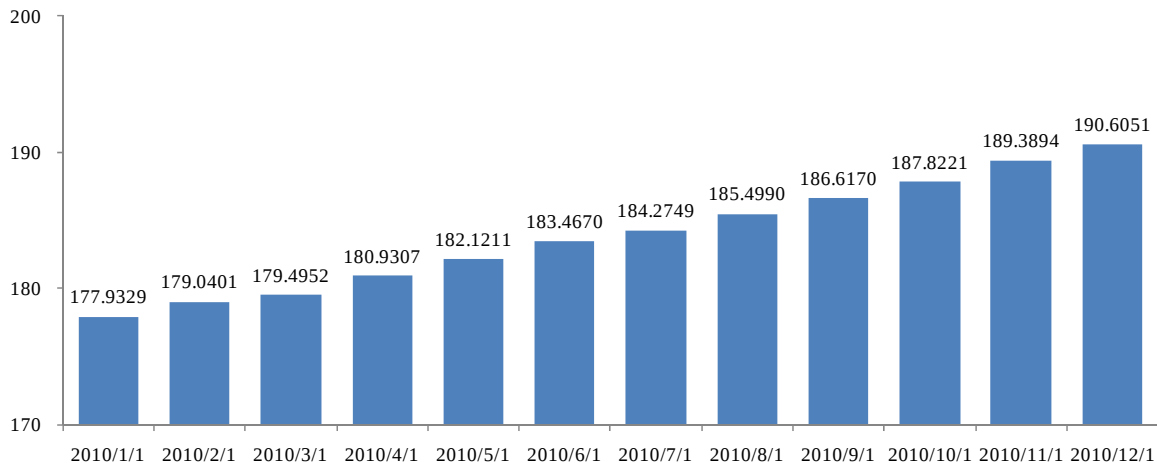


圖 11. 2010 年 1 至 12 月份全球 IPv4 /8s 配置數(資料來源：本研究計畫成果)

2011 年 2 月 3 日，國際組織 NRO(Number Resource Organization)、網際網路名稱與號碼分配組織 (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers, ICANN)、網際網路協會 (Internet Society, ISOC)、網際網路架構委員會 (Internet Architecture Board, IAB)共同召開記者會，聲明 IANA 的 IPv4 位址池的最後 5 個 /8 網段已分別配置給全球五大 RIR，IANA 的 IPv4 位址池停止發放。至 2011 年 6 月 13 日為止，全球五大洲 RIRs 剩餘可供配置之 IPv4 數量(單位：/24s)、以及可供配置之數量佔其網址池之比例如下表。

表 18. 各個 RIRs 剩餘可供配置之 IPv4 數 (2011.06.13 更新)

RIR 名稱	剩餘 IPv4 數(單位：/24s)	百分比
非洲 AfriNIC	253,951	60.0%
亞洲 APNIC	75,481	2.3%

RIR 名稱	剩餘 IPv4 數(單位:/24s)	百分比
北美洲 ARIN	514,359	10.3%
拉丁美洲 LACNIC	261,716	39.9%
歐洲 RIPE NCC	223,836	8.3%

下圖為本研究自 2009 年 5 月觀測初期至 2011 年 6 月 1 日所累積的 IPv4 /8 網段配置及宣告數的全程變化。IPv4 /8 網段的宣告數於 2010 年 10 月起大幅攀升，並且呈現穩定成長。

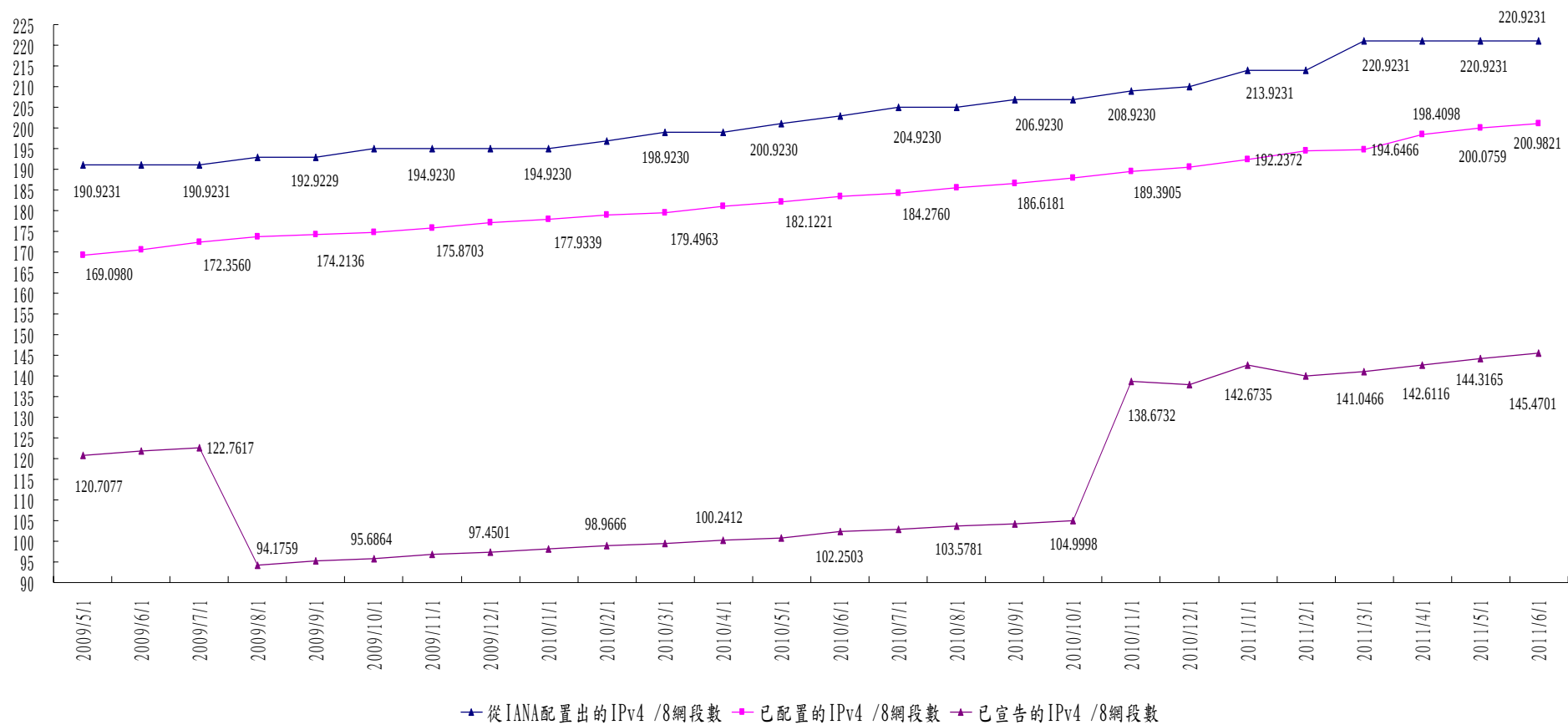


圖12. 2009年5月至2011年6月之IPv4 /8網段配置及宣告數變化趨勢(資料來源：本研究計畫成果)

2. 各國 IPv4 配置與宣告概況

● IPv4 配置量全球前 20 名國家之配置與宣告現況

2011 年第二季為止，全球的 IPv4 位址配置量排名前 20 名的國家/經濟體如下表，其中美國的 IPv4 配置量為 1,533,924,608 /32s(約 91.4290 個 /8 網段)，排名第 1；第 2 至第 5 名則分別為中國大陸、日本、歐盟及南韓；台灣則排名第 14 名。和前一季比較，全球的 IPv4 位址配置量排名前 20 名的國家/經濟體中，IPv4 配置量成長最明顯的是南非，其成長率為 12.59%；其次為中國大陸達 9.38%的成長率，接續為印度達 8.96%。

全球 IPv4 配置數量前 20 名國家中，IPv4 宣告比例以德國的 95.45%為最高，維持在 90%以上宣告比例為荷蘭 94.36%、西班牙 94.07%、台灣 91.54%、瑞典 91.49%、南韓 91.38%、義大利 91.23%。

當解讀 IP 位址宣告與配置比例數據時須瞭解，任何一個 IP 網址必須在路徑表（routing table）中被宣告，才能夠在網際網路上被認得及使用；因此，量測 IP 位址宣告數可協助瞭解有多少網址被使用。然而，某些 IP 網址即使有出現在公共網際網路路徑表中，也不一定真的有被使用；再者，許多 IP 網址使用於內部網路或不公開的用途，此類的 IP 網址也不會出現在路徑表中，此點是解讀 IP 位址宣告與配置數據時必須留意之事宜。

表19. 全球 IPv4 配置量前 20 名國家/經濟體

排名	國家/ 經濟體	2011 年第二季 IPv4 配置量	2011 年第二季 IPv4 宣告量	IPv4 宣告 比例	IPv4 配置數 成長率	IPv4 宣告數 成長率
1	美國	1,533,924,608	979,837,512	63.88%	0.24%	1.27%
2	中國大陸	331,820,032	250,356,480	75.45%	9.38%	4.42%
3	日本	202,013,952	162,463,808	80.42%	2.54%	8.31%
4	歐盟	161,640,864	95,706,244	59.21%	-3.31%	-5.86%
5	南韓	111,163,904	101,578,784	91.38%	4.05%	4.25%
6	德國	95,227,384	90,892,272	95.45%	3.67%	3.55%
7	英國	82,798,464	60,684,432	73.29%	0.61%	5.09%
8	法國	80,063,584	62,221,312	77.71%	0.16%	1.09%
9	加拿大	79,981,056	48,862,208	61.09%	0.36%	1.73%
10	澳洲	47,529,216	39,847,456	83.84%	0.14%	5.77%
11	巴西	44,434,944	37,824,000	85.12%	4.95%	4.67%
12	義大利	38,363,712	34,999,552	91.23%	3.05%	1.56%
13	俄羅斯	35,884,168	32,268,544	89.92%	1.14%	3.05%
14	台灣	35,381,504	32,388,352	91.54%	3.80%	4.78%
15	印度	34,646,016	20,786,176	60.00%	8.96%	8.54%

排名	國家/ 經濟體	2011 年第二季 IPv4 配置量	2011 年第二季 IPv4 宣告量	IPv4 宣告 比例	IPv4 配置數 成長率	IPv4 宣告數 成長率
16	墨西哥	27,793,664	18,343,424	66.00%	0.00%	0.66%
17	荷蘭	24,952,072	23,543,552	94.36%	1.24%	2.18%
18	西班牙	24,722,336	23,257,152	94.07%	0.77%	1.52%
19	瑞典	22,570,536	20,649,472	91.49%	0.90%	1.40%
20	南非	20,023,040	15,777,792	78.80%	12.59%	4.80%
備註：						
1. 成長率以 2011 年第二季（2011 年 6 月 6 日數據）和 2011 年第一季（2011 年 3 月 6 日數據）相較。						
2. Geoff Huston IPv4 Report [23]為資料來源。						

● 本計畫觀測 61 個國家和歐盟的 IPv4 配置與宣告現況

本計畫量測 61 個國家與歐盟在 2011 年第二季(6 月)的 IPv4 配置和宣告數據、宣告比例、與前季之比較如下表所列。其中，該季 IPv4 配置數成長率最高的前 10 名國家分別為埃及（45.49%）、印尼（38.68%）、坦尚尼亞（25.47%）、柬埔寨（19.10%）、越南（17.14%）、泰國（15.67%）、挪威（14.85%）、南非（12.59%）、智利（9.83%）、土耳其（9.59%）。IPv4 配置數呈現負成長的國家則有馬爾他（-1.41%）及歐盟（-3.31%）。

該季 IPv4 宣告數成長率前 10 名國家則為坦尚尼亞（48.19%）、尼泊爾（40.86%）、越南（37.45%）、印尼（25.54%）、柬埔寨（19.30%）、挪威 14.63%）、埃及（13.62%）、智利（10.46%）、印度（8.54%）、日本（8.31%）。IPv4 宣告數呈現負成長者則為馬來西亞(-0.11%)及歐盟(-5.86%)。

本季 IPv4 宣告比例最高的前 10 名國家分別為突尼西亞、克羅埃西亞、愛沙尼亞、尼泊爾、馬爾他、秘魯、斯洛伐克、葡萄牙、匈牙利、芬蘭。本計畫觀測的 61 個國家和歐盟的 IPv4 平均宣告比例為 86.26%。

表20. 61 個國家/經濟體與歐盟的 2011 年第二季 IPv4 配置與宣告現況列表

國家/經濟體	2011 年第二季 IPv4/32 配置量	2011 年第二季 IPv4/32 宣告量	IPv4 宣告 比例	IPv4 配置數 成長率	IPv4 宣告數 成長率
奧地利	8,621,792	8,133,120	94.33%	0.86%	1.72%
澳洲	47,529,216	39,847,456	83.84%	0.14%	5.77%
比利時	8,530,816	8,230,656	96.48%	1.02%	1.05%
保加利亞	3,968,256	3,688,192	92.94%	1.04%	0.43%
汶萊	191,488	125,696	65.64%	0.00%	0.00%
巴西	44,434,944	37,824,000	85.12%	4.95%	4.67%
加拿大	79,981,056	48,862,208	61.09%	0.36%	1.73%
瑞士	10,747,384	9,089,536	84.57%	0.86%	1.82%

國家/經濟體	2011 年第二季 IPv4/32 配置量	2011 年第二季 IPv4/32 宣告量	IPv4 宣告 比例	IPv4 配置數 成長率	IPv4 宣告數 成長率
智利	6,318,336	5,315,840	84.13%	9.83%	10.46%
中國大陸	331,820,032	250,356,480	75.45%	9.38%	4.42%
賽普勒斯	957,696	843,008	88.02%	1.99%	0.67%
捷克	8,788,352	8,274,944	94.16%	6.05%	6.94%
德國	95,227,384	90,892,272	95.45%	3.67%	3.55%
丹麥	11,227,368	10,723,712	95.51%	2.53%	3.04%
愛沙尼亞	1,041,720	1,034,752	99.33%	3.27%	3.59%
埃及	8,385,536	5,383,680	64.20%	45.49%	13.62%
西班牙	24,722,336	23,257,152	94.07%	0.77%	1.52%
歐盟	161,640,864	95,706,244	59.21%	-3.31%	-5.86%
芬蘭	9,517,504	9,323,520	97.96%	0.02%	0.41%
法國	80,063,584	62,221,312	77.71%	0.16%	1.09%
希臘	4,625,664	4,318,464	93.36%	0.09%	1.25%
香港	10,079,232	9,402,624	93.29%	0.96%	1.41%
克羅埃西亞	1,961,568	1,951,744	99.50%	3.96%	3.95%
匈牙利	4,358,272	4,270,592	97.99%	1.70%	1.74%
印尼	17,313,792	8,500,736	49.10%	38.68%	25.54%
愛爾蘭	5,003,888	4,777,728	95.48%	2.67%	0.45%
印度	34,646,016	20,786,176	60.00%	8.96%	8.54%
冰島	672,256	631,808	93.98%	3.79%	1.65%
義大利	38,363,712	34,999,552	91.23%	3.05%	1.56%
日本	202,013,952	162,463,808	80.42%	2.54%	8.31%
柬埔寨	223,488	216,832	97.02%	19.10%	19.30%
南韓	111,163,904	101,578,784	91.38%	4.05%	4.25%
立陶宛	2,148,352	2,024,704	94.24%	0.48%	0.57%
盧森堡	620,352	586,752	94.58%	1.34%	0.57%
拉多維亞	1,498,304	1,448,192	96.66%	0.27%	0.41%
馬爾他	572,416	566,272	98.93%	-1.41%	0.00%
墨西哥	27,793,664	18,343,424	66.00%	0.00%	0.66%
馬來西亞	6,319,616	5,422,592	85.81%	8.57%	-0.11%
奈及利亞	755,200	505,344	66.92%	3.11%	4.89%
荷蘭	24,952,072	23,543,552	94.36%	1.24%	2.18%
挪威	10,242,480	9,727,488	94.97%	14.85%	14.63%
尼泊爾	475,904	471,296	99.03%	1.31%	40.86%
紐西蘭	6,920,448	5,607,168	81.02%	0.25%	3.35%
祕魯	2,232,320	2,208,000	98.91%	0.00%	0.40%
菲律賓	5,400,832	4,508,928	83.49%	1.43%	0.95%
波蘭	17,704,680	17,211,072	97.21%	4.59%	5.22%
葡萄牙	5,422,176	5,314,816	98.02%	0.69%	0.13%

國家/經濟體	2011 年第二季 IPv4/32 配置量	2011 年第二季 IPv4/32 宣告量	IPv4 宣告 比例	IPv4 配置數 成長率	IPv4 宣告數 成長率
羅馬尼亞	8,019,456	6,931,456	86.43%	3.28%	3.93%
俄羅斯	35,884,168	32,268,544	89.92%	1.14%	3.05%
瑞典	22,570,536	20,649,472	91.49%	0.90%	1.40%
新加坡	5,704,704	4,683,776	82.10%	5.09%	6.66%
斯洛維尼亞	2,141,056	1,987,840	92.84%	2.53%	1.66%
斯洛伐克	2,014,720	1,984,512	98.50%	1.05%	1.14%
泰國	8,539,136	7,281,920	85.28%	15.67%	4.46%
突尼西亞	2,729,216	2,728,960	99.99%	0.00%	0.00%
土耳其	13,068,224	12,058,368	92.27%	9.59%	7.67%
台灣	35,381,504	32,388,352	91.54%	3.80%	4.78%
坦尚尼亞	322,816	241,664	74.86%	25.47%	48.19%
英國	82,798,464	60,684,432	73.29%	0.61%	5.09%
美國	1,533,924,608	979,837,512	63.88%	0.24%	1.27%
越南	15,513,344	10,032,384	64.67%	17.14%	37.45%
南非	20,023,040	15,777,792	78.80%	12.59%	4.80%
備註：					
1. 成長率以 2011 第二季（2011 年 6 月 6 日數據）和 2011 第一季（2011 年 3 月 6 日數據）相較。					
2. Geoff Huston IPv4 Report 為資料來源。					

3. 社經及 ICT 指標與 IPv4 配置數之比較

針對本研究畫所觀察的 62 個國家及經濟體的 IPv4 位址配置數，輔以該國的人口數及連網主機數進行平均值計算之結果如下。所引用的人口統計資料，來源為 ITU 於 2010 年 12 月出版的 World Telecommunication/ICT Indicators Database 2010 (14th Edition) 數據，統計資料的年份為 2009 年；各國連網主機數統計資料來源則是美國 CIA 所出版的 World Factbook 數據。

● 本計畫觀測 61 個國家每百位人口的平均 IPv4 配置數

在觀測的 61 個國家中每百位人口的平均 IPv4 配置數方面，2011 年第二季平均每百位人口分配到 IPv4 配置數最高者為美國，平均每百位公民擁有 487.49 個 IPv4 /32 位址，其次為瑞典的平均 244.03 個、加拿大的 238.23 個、南韓的 230 個、澳洲的 223.22 個。臺灣則是平均每百位人口有 153.17 個 IPv4 位址。此 61 個國家的每百位人口的平均 IPv4 配置數彙整如下圖。

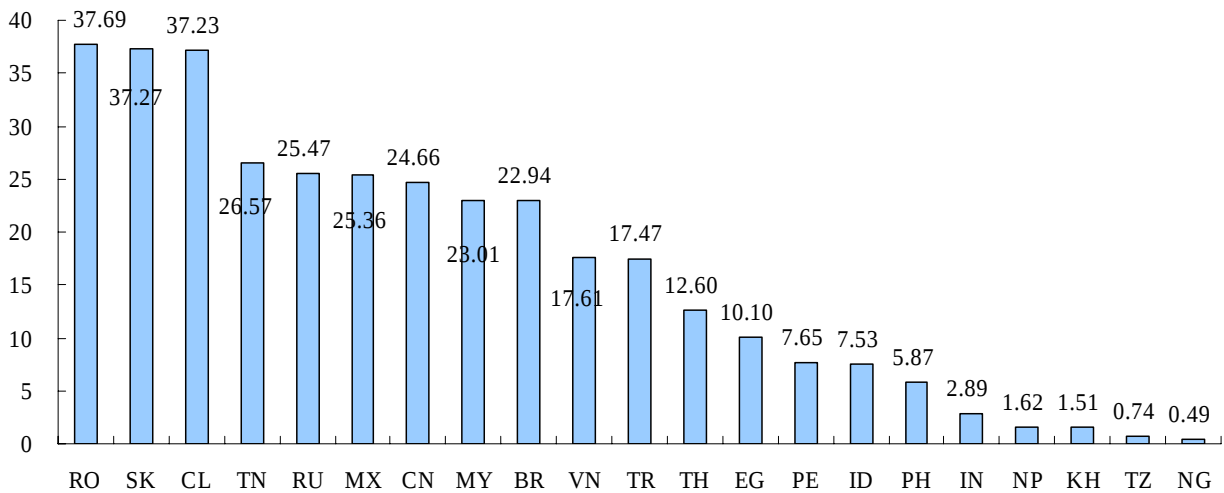
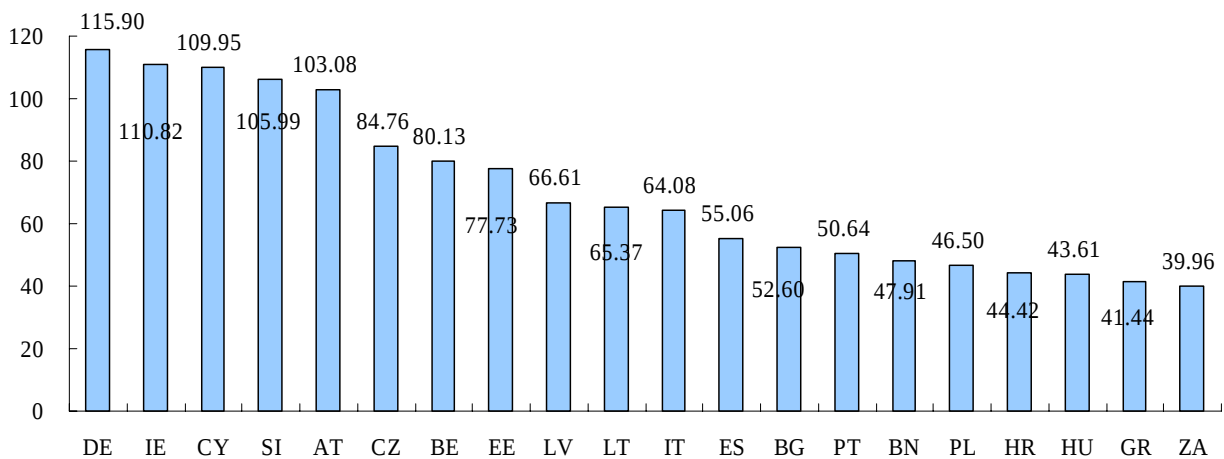
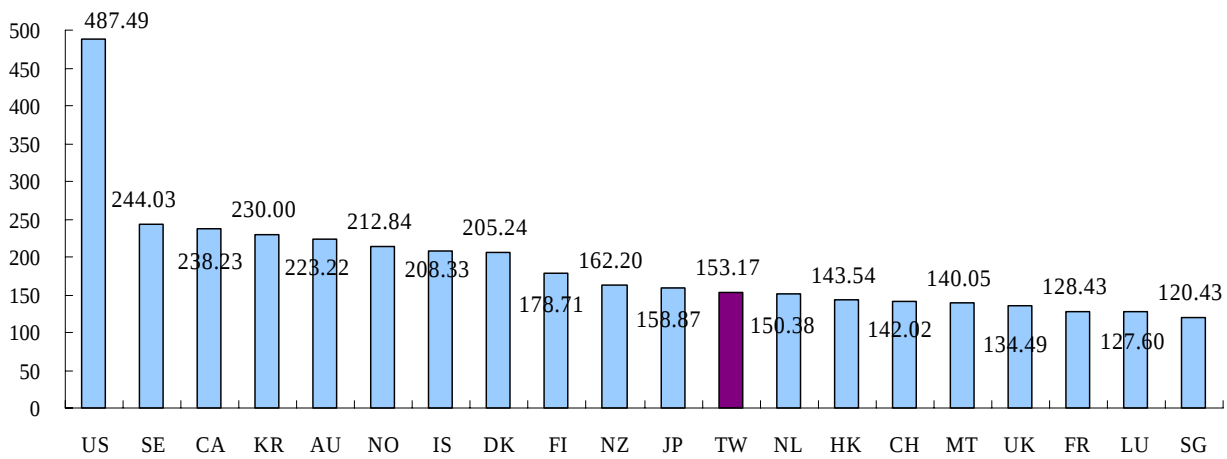


圖13. 61 個國家/經濟體每百位人口平均 IPv4 配置數(單位/32)
(資料來源：本研究計畫成果)

- 本研究觀測 61 個國家連網主機的平均 IPv4 配置數

在連網主機平均 IPv4 配置數方面，所觀測的國家中，平均每個連網主機

的 IPv4 配置數最高者為突尼西亞，其平均值為 5,569.83，其次為奈及利亞平均 548.04 個，接續為南韓的 381.58 個、越南的 119.96 個、埃及的 44.80 個；臺灣則是平均每個連網主機有 5.58 個 IPv4 位址。

表21. 61 個國家/經濟體連網主机的平均 IPv4 配置數（單位:/32）

國碼/國家	平均配置數	國碼/國家	平均配置數	國碼/國家	平均配置數
突尼西亞	5,569.83	智利	5.98	奧地利	2.64
奈及利亞	548.04	新加坡	5.75	盧森堡	2.54
南韓	381.58	臺灣	5.58	捷克	2.52
越南	119.96	南非	5.34	巴西	2.30
埃及	44.80	法國	5.27	瑞士	2.23
柬埔寨	40.99	拉多維亞	5.18	芬蘭	2.17
馬爾他	22.95	瑞典	5.13	墨西哥	2.16
中國大陸	21.76	賽普勒斯	5.10	荷蘭	1.98
馬來西亞	18.35	保加利亞	5.05	冰島	1.95
斯洛維尼亞	15.57	德國	4.38	比利時	1.91
菲律賓	13.67	土耳其	3.81	立陶宛	1.84
印尼	13.64	汶萊	3.75	希臘	1.80
坦尚尼亞	13.35	愛爾蘭	3.74	斯洛伐克	1.78
香港	12.33	日本	3.68	波蘭	1.68
英國	11.78	澳洲	3.56	葡萄牙	1.66
尼泊爾	10.83	美國	3.49	義大利	1.66
加拿大	10.29	俄羅斯	3.46	匈牙利	1.64
秘魯	8.32	羅馬尼亞	3.25	克羅埃西亞	1.52
印度	7.64	挪威	3.06	愛沙尼亞	1.43
西班牙	6.47	紐西蘭	2.80	(2011.06 更新)	
泰國	6.40	丹麥	2.71		

4. IPv4 位址使用費

本計畫查詢與更新全球主要的主機代管業者的 IP 使用年費，用以量測固定 IP 的價格變化。上述 IP 使用年費主要依據各主機代管業者所提供代管服務中，提供予客戶「固定 IP」或「額外 IP」等服務的收費，資料來源為各業者網站中的公開資訊，並不代表廠商實際報價。下表為本研究期間自 2010 年第三季至 2011 年第二季之結果，其中 Tod----- Limited 本季的價錢與上一季的價錢因歐元對美元的匯差故稍有差異，但就歐元報價來比較，本季的年費與上一季是相同的。

表22. 主機代管業者之額外/固定 IP 年費使用費（美金）列表(2011.06 更新)

主機代管業者	2010 年 第三季	2010 年 第四季	2011 年 第一季	2011 年 第二季
1&- ----ing	\$11.88	\$11.88	\$11.88	\$11.88

主機代管業者	2010 年 第三季	2010 年 第四季	2011 年 第一季	2011 年 第二季
3Es-----, Inc.	\$35.40	\$35.40	\$35.40	\$35.40
7-- Inc.	\$18.00	\$18.00	\$18.00	\$18.00
Acc-----rks	\$12.00	\$12.00	\$12.00	\$12.00
GoD-----, Inc	\$35.88	\$35.88	\$71.88	\$71.88
Hos-----.com	\$24.00	\$24.00	\$24.00	\$24.00
Jus- ---- Ltd	\$19.95	\$19.95	\$19.95	\$19.95
Coo- -----ing	\$35.88	\$35.88	\$59.88	\$59.88
Sit-- LLC	\$12.00	\$12.00	\$12.00	\$12.00
Tod----- Limited	\$17.13	\$17.13	\$16.56	\$17.18

5. 全球 IPv6 配置與宣告概況

至 2011 年第二季(採 2011/6/27 數據)為止,IANA 已分配至 RIR 的 IPv6 /48s 網段數為 347,288,371,200,與前一季相同。從 RIR 再配置出的 IPv6 /48s 網段數為 9,795,471,450,較前一季成長 1.76%;其中已在 BGP 中宣告的 IPv6 /48s 網段數為 2,594,221,839,與上一季比較成長了 1.5%。總宣告數佔總配置數量的 26.48%。本研究期間的全球 IPv6 配置、宣告與成長率整理如下表。

表23. 全球 IPv6 /48s 配置與宣告概況(2011.06.27 更新)

日期	IANA 配置出的 IPv6 /48 網段數	已配置的 IPv6 /48 網段數	已配置數 成長率	已宣告的 IPv6/48 網段數	已宣告數 成長率
2010/8/1	347,288,371,200	9,290,151,378	0.08%	3,235,795,050	-12.41%
2010/9/1	347,288,371,200	9,297,360,388	0.08%	3,240,890,729	0.16%
2010/10/1	347,288,371,200	9,439,574,594	1.53%	3,848,468,901	18.75%
2010/11/1	347,288,371,200	9,453,853,305	0.15%	1,886,389,979	-50.98%
2010/12/1	347,288,371,200	9,503,726,659	0.53%	1,953,870,488	3.58%
2011/1/1	347,288,371,200	9,528,958,248	0.27%	1,956,582,076	0.14%
2011/2/1	347,288,371,200	9,561,419,308	0.34%	1,958,547,474	0.10%
2011/3/1	347,288,371,200	9,625,909,250	0.67%	1,960,122,755	0.08%
2011/4/1	347,288,371,200	9,712,024,080	0.89%	2,555,763,110	30.39%
2011/5/1	347,288,371,200	9,729,347,254	0.18%	2,561,756,042	0.23%
2011/6/1	347,288,371,200	9,752,097,394	0.23%	2,585,832,423	0.94%
2011/6/27	347,288,371,200	9,795,471,450	0.44%	2,594,221,839	0.32%

6. 各國 IPv6 配置與宣告概況

● IPv6 配置量全球前 20 名國家之配置現況

2011 年第二季(6 月)的全球前 20 名的 IPv6 /48s 配置及宣告的國家/經濟體現況如下表。其中配置量最高為巴西,接續四名分別為美國、日本、德國

及法國，這五名的 IPv6 宣告比例又以日本最高達 80.448%、巴西最少僅 0.08%。台灣在排名仍維持第 10 名，IPv6 宣告比例為 11.23%。前 20 名的排行中，IPv6 配置成長率大多維持小幅成長，僅荷蘭、比利時及俄羅斯呈現較大幅的成長，其成長比率分別為 21.45%、23.28%及 18.88%；在 IPv6 宣告數成長率則以中國大陸達 5012.50%，居成長之首。

表24. IPv6 配置量全球前 20 名國家/經濟體之現況(2011.06 更新)

排名	國家/經濟體	2011 年第二季 IPv6/48 配置量	2011 年第二季 IPv6/48 宣告量	IPv6 宣告比例
1	巴西	4,307,550,208	3,342,339	0.08%
2	美國	1,093,066,455	40,881,640	3.74%
3	日本	715,333,711	575,406,080	80.44%
4	德國	695,074,931	538,378,242	77.46%
5	法國	562,364,444	786,432	0.14%
6	澳洲	555,614,619	554,958,848	99.88%
7	歐盟	405,405,716	403,046,400	99.42%
8	南韓	341,835,779	338,829,312	99.12%
9	義大利	277,544,967	327,680	0.12%
10	台灣	152,371,203	17,104,896	11.23%
11	波蘭	142,147,608	401,408	0.28%
12	英國	109,969,448	720,898	0.66%
13	荷蘭	57,147,514	1,179,648	2.06%
14	西班牙	41,353,219	262,144	0.63%
15	中國大陸	28,180,485	26,804,224	95.12%
16	比利時	24,641,547	65,536	0.27%
17	挪威	23,003,422	16,973,824	73.79%
18	瑞典	20,774,965	196,608	0.95%
19	俄羅斯	19,398,681	65,540	0.34%
20	墨西哥	19,202,053	17,498,112	91.13%

若以 2011 年第一季至第二季的 IPv6 配置量成長率為比較基準，則排名前 20 名的國家或經濟體，多非上一節所述的 IPv6 配置量全球前 20 名，成長率前 20 名的國家/經濟體，以及其 IPv6 宣告比例如下表。

表25. IPv6 配置量成長率全球前 20 名國家/經濟體(2011.06 更新)

排名	國家/經濟體	IPv6 配置數成長率 (Q1~Q2, 2011)	IPv6 宣告比例 (Q2, 2011)
1	宏都拉斯	6553600.00%	0.00%
2	薩爾瓦多	400.00%	20.00%
3	哈薩克	150.00%	0.00%
4	辛巴威	150.00%	0.00%
5	尚比亞	150.00%	0.00%

排名	國家/經濟體	IPv6 配置數成長率 (Q1~Q2, 2011)	IPv6 宣告比例 (Q2, 2011)
6	加納	100.00%	0.00%
7	巴勒斯坦	100.00%	0.00%
8	阿爾巴尼亞	100.00%	0.00%
9	亞塞拜然	100.00%	0.00%
10	芒特尼格羅共和國	100.00%	0.00%
11	尼加拉瓜	100.00%	0.00%
12	萬納杜	100.00%	100.00%
13	坦尚尼亞	100.00%	12.50%
14	法屬玻里尼西亞	100.00%	100.00%
15	奈及利亞	77.78%	0.00%
16	科威特	75.00%	0.00%
17	巴布亞紐幾內亞	66.67%	80.00%
18	新加坡	62.22%	93.15%
19	尼泊爾	60.00%	100.00%
20	哥倫比亞	52.94%	42.31%

當以 2011 年第二季(6 月)的全球前 20 名的 IPv6 /48s 配置量國家/經濟體為基準，本研究期間該 20 個國家/經濟體每季之 IPv6 /48s 配置量變化、以及總成長率彙整如下表。其中 IPv6 配置成長率突出的有西班牙的 20 倍(2003%)、比利時的 15 倍(1535%)、墨西哥的 17 倍(1731%)、以及中國大陸的 6 倍(629%)。

表26. IPv6 配置量全球前 20 名國家/經濟體於研究期間之配置成長趨勢
(2011.06 更新)

排名	國家/經濟體	2010 年第三季 IPv6/48 配置量	2010 年第四季 IPv6/48 配置量	2011 年第一季 IPv6/48 配置量	2011 年第二季 IPv6/48 配置量	IPv6 配置量 成長率
1	巴西	4,307,550,208	4,307,550,208	4,307,550,208	4,307,550,208	0.00%
2	美國	1,007,169,616	1,016,673,538	1,044,156,440	1,093,066,455	8.53%
3	日本	546,267,146	693,313,612	714,022,989	715,333,711	30.95%
4	德國	639,893,517	685,375,574	692,191,333	695,074,931	8.62%
5	法國	545,980,426	549,912,593	559,808,535	562,364,444	3.00%
6	澳洲	540,549,133	548,340,033	552,862,087	555,614,619	2.79%
7	歐盟	403,767,302	404,619,281	404,946,962	405,405,716	0.41%
8	南韓	340,852,737	341,377,026	341,508,099	341,835,779	0.29%
9	義大利	273,022,979	274,726,917	275,775,494	277,544,967	1.66%
10	台灣	151,388,161	152,109,058	152,174,595	152,371,203	0.65%
11	波蘭	138,412,035	140,705,802	141,754,382	142,147,608	2.70%
12	英國	80,150,540	87,031,837	107,348,003	109,969,448	37.20%
13	荷蘭	41,091,080	46,071,908	47,054,957	57,147,514	39.08%
14	西班牙	1,966,082	4,980,738	39,583,746	41,353,219	2003.33%
15	中國大陸	3,866,626	26,214,404	26,411,013	28,180,485	628.81%
16	比利時	1,507,332	19,398,665	19,988,491	24,641,547	1534.78%

排名	國家/經濟體	2010 年第三季 IPv6/48 配置量	2010 年第四季 IPv6/48 配置量	2011 年第一季 IPv6/48 配置量	2011 年第二季 IPv6/48 配置量	IPv6 配置量 成長率
17	挪威	19,464,194	22,216,970	22,675,740	23,003,422	18.18%
18	瑞典	11,993,096	18,481,184	19,595,301	20,774,965	73.22%
19	俄羅斯	4,456,449	11,796,504	16,318,489	19,398,681	335.29%
20	墨西哥	1,048,577	2,228,228	19,070,980	19,202,053	1731.25%

當以 2011 年第二季(6 月)的全球前 20 名的 IPv6 /48s 配置量國家/經濟體為基準，本研究期間該 20 個國家/經濟體每季之 IPv6 /48s 宣告量變化、以及總成長率彙整如下表。其中 IPv6 宣告成長率較為突出的有南韓的 284 倍(28424.83%)、中國的 67 倍(6716.67%)、挪威的 128 倍(12850.00%)、以及墨西哥的 32 倍(3237.50%)。

表27. IPv6 配置量全球前 20 名國家/經濟體於研究期間之宣告量成長趨勢
(2011.06 更新)

排名	國家/經濟體	2010 年第三季 IPv6/48 宣告量	2010 年第四季 IPv6/48 宣告量	2011 年第一季 IPv6/48 宣告量	2011 年第二季 IPv6/48 宣告量	IPv6v 宣告量 成長率
1	巴西	2,687,493	2,424,833	2,686,979	3,342,339	24.37%
2	美國	31,171,612	14,035,928	18,618,036	40,881,640	31.15%
3	日本	337,649,664	405,602,304	405,929,984	575,406,080	70.42%
4	德國	537,985,025	538,378,241	538,378,241	538,378,242	0.07%
5	法國	589,824	655,360	786,432	786,432	33.33%
6	澳洲	269,631,488	2,244,864	271,008,000	554,958,848	105.82%
7	歐盟	402,980,864	403,046,400	403,046,400	40,304,640	-90.00%
8	南韓	1,187,840	269,746,176	269,746,176	338,829,312	28424.83%
9	義大利	327,680	327,680	327,680	327,680	0.00%
10	台灣	15,925,248	11,796,480	11,862,016	17,104,896	7.41%
11	波蘭	204,800	270,336	335,872	401,408	96.00%
12	英國	655,362	720,898	720,898	720,898	10.00%
13	荷蘭	1,048,576	1,114,112	1,114,112	1,179,648	12.50%
14	西班牙	262,144	262,144	262,144	262,144	0.00%
15	中國大陸	393,216	458,752	524,288	26,804,224	6716.67%
16	比利時	851,971	65,536	65,536	65,536	-92.31%
17	挪威	131,072	16,973,824	16,973,824	16,973,824	12850.00%
18	瑞典	196,608	196,608	196,608	196,608	0.00%
19	俄羅斯	65,536	65,541	65,541	65,540	0.01%
20	墨西哥	524,288	524,288	589,824	17,498,112	3237.50%

● 本計畫觀測 61 個國家和歐盟的 IPv6 配置與宣告現況

本研究量測 61 個國家及歐盟在 2011 年第二季(6 月)的 IPv6 配置與宣告現況，依 IPv6 配置數排序結果如下表。

表28. 61 個國家/經濟體與歐盟的 2011 年第二季 IPv6 配置與宣告現況
(2011.06 更新)

國家/經濟體	2011 年第二季 IPv6 /48 配置數	2011 年第二季 IPv6 /48 宣告數	2011 年第二季 IPv6 宣告比例
巴西	4,307,550,208	3,342,339	0.08%
美國	1,093,066,455	40,881,640	3.74%
日本	715,333,711	575,406,080	80.44%
德國	695,074,931	538,378,242	77.46%
法國	562,364,444	786,432	0.14%
澳洲	555,614,619	554,958,848	99.88%
歐盟	405,405,716	403,046,400	99.42%
南韓	341,835,779	338,829,312	99.12%
義大利	277,544,967	327,680	0.12%
台灣	152,371,203	17,104,896	11.23%
波蘭	142,147,608	401,408	0.28%
英國	109,969,448	720,898	0.66%
荷蘭	57,147,514	1,179,648	2.06%
西班牙	41,353,219	262,144	0.63%
中國大陸	28,180,485	26,804,224	95.12%
比利時	24,641,547	65,536	0.27%
挪威	23,003,422	16,973,824	73.79%
瑞典	20,774,965	196,608	0.95%
俄羅斯	19,398,681	65,540	0.34%
墨西哥	19,202,053	17,498,112	91.13%
瑞士	12,255,269	2,818,049	22.99%
加拿大	10,682,731	1,614,045	15.11%
南非	8,716,307	393,216	4.51%
捷克	7,864,371	393,219	5.00%
紐西蘭	6,815,779	6,619,136	97.11%
印度	6,750,226	5,898,240	87.38%
奧地利	5,767,209	720,896	12.50%
印尼	5,636,149	5,242,880	93.02%
新加坡	4,784,145	4,456,448	93.15%
香港	4,522,001	4,259,840	94.20%
丹麥	3,866,637	196,608	5.08%
芬蘭	3,801,102	327,680	8.62%
愛爾蘭	3,473,414	65,536	1.89%

國家/經濟體	2011 年第二季 IPv6 /48 配置數	2011 年第二季 IPv6 /48 宣告數	2011 年第二季 IPv6 宣告比例
馬來西亞	3,014,666	2,686,976	89.13%
菲律賓	2,883,586	2,621,440	90.91%
土耳其	2,818,048	65,536	2.33%
羅馬尼亞	2,555,913	0	0.00%
匈牙利	2,490,370	65,538	2.63%
斯洛維尼亞	2,293,779	196,608	8.57%
泰國	1,966,085	1,507,328	76.67%
斯洛伐克	1,703,938	65,536	3.85%
葡萄牙	1,638,402	196,608	12.00%
保加利亞	1,441,799	0	0.00%
盧森堡	1,441,795	131,072	9.09%
智利	1,441,794	524,288	36.36%
希臘	1,376,258	131,073	9.52%
拉多維亞	1,114,116	0	0.00%
尼泊爾	1,048,580	1,048,576	100.00%
奈及利亞	1,048,578	0	0.00%
立陶宛	983,043	131,074	13.33%
愛沙尼亞	917,510	65,536	7.14%
冰島	917,508	0	0.00%
越南	851,987	720,896	84.61%
賽普勒斯	720,897	0	0.00%
克羅埃西亞	655,362	0	0.00%
秘魯	655,360	196,608	30.00%
埃及	589,825	33	0.01%
柬埔寨	589,825	589,824	100.00%
坦尚尼亞	524,290	65,536	12.50%
馬爾他	524,288	0	0.00%
汶萊	131,072	131,072	100.00%
突尼西亞	65,536	65,536	100.00%

該季各國的 IPv6 宣告比例以汶萊、突尼西亞、柬埔寨、尼泊爾將其 IPv6 配置數進行完全地宣告，而宣告比例達 50% 以上的國家則有澳洲 99.88%、歐盟 99.42%、南韓 99.12%、紐西蘭 97.11%、中國大陸 95.12%、香港 94.20%、新加坡 93.15%、印尼 93.02%、墨西哥 91.13%、菲律賓 90.91%、馬來西亞 89.13%、印度 87.38%、越南 84.61%、日本 80.44%、德國 77.46%、泰國 76.67%、挪威 73.79%。

將該季的 IPv6 宣告比例和上一季相較，則有 24 個國家呈現減少的狀況，其中減少比率最高的 5 個國家分別為希臘(-2.24%)、瑞士(-2.30%)、盧森堡(-2.67%)、坦尚尼亞(-12.50%)、埃及(-14.28%)。

以 2011 年第二季的 IPv6 配置數順序為基準，本研究期間該 61 個國家/經濟體每季之 IPv6 /48s 配置量變化、以及成長率彙整如下表。其中，IPv6 配置量成長率較為突出的有西班牙的 2003.33%、墨西哥的 1731.25%、比利時的 1534.78%、埃及的 1400.03%、南非的 731.24%、中國大陸的 628.81%、以及奈及利亞的 700.00%。

表29. 本研究期間 61 個國家/經濟體每季之 IPv6 /48s 配置量變化(2011.06 更新)

	國家/經濟體	2010 年第三季 IPv6/48 配置量	2010 年第四季 IPv6/48 配置量	2011 年第一季 IPv6/48 配置量	2011 年第二季 IPv6/48 配置量	IPv6 配置 量成長率
1	巴西	4,307,550,208	4,307,550,208	4,307,550,208	4,307,550,208	0.00%
2	美國	1,007,169,616	1,016,673,538	1,044,156,440	1,093,066,455	8.53%
3	日本	546,267,146	693,313,612	714,022,989	715,333,711	30.95%
4	德國	639,893,517	685,375,574	692,191,333	695,074,931	8.62%
5	法國	545,980,426	549,912,593	559,808,535	562,364,444	3.00%
6	澳洲	540,549,133	548,340,033	552,862,087	555,614,619	2.79%
7	歐盟	403,767,302	404,619,281	404,946,962	405,405,716	0.41%
8	南韓	340,852,737	341,377,026	341,508,099	341,835,779	0.29%
9	義大利	273,022,979	274,726,917	275,775,494	277,544,967	1.66%
10	台灣	151,388,161	152,109,058	152,174,595	152,371,203	0.65%
11	波蘭	138,412,035	140,705,802	141,754,382	142,147,608	2.70%
12	英國	80,150,540	87,031,837	107,348,003	109,969,448	37.20%
13	荷蘭	41,091,080	46,071,908	47,054,957	57,147,514	39.08%
14	西班牙	1,966,082	4,980,738	39,583,746	41,353,219	2003.33%
15	中國大陸	3,866,626	26,214,404	26,411,013	28,180,485	628.81%
16	比利時	1,507,332	19,398,665	19,988,491	24,641,547	1534.78%
17	挪威	19,464,194	22,216,970	22,675,740	23,003,422	18.18%
18	瑞典	11,993,096	18,481,184	19,595,301	20,774,965	73.22%
19	俄羅斯	4,456,449	11,796,504	16,318,489	19,398,681	335.29%
20	墨西哥	1,048,577	2,228,228	19,070,980	19,202,053	1731.25%
21	瑞士	7,077,893	10,485,789	11,141,153	12,255,269	73.15%
22	加拿大	3,604,550	6,815,955	8,585,481	10,682,731	196.37%
23	南非	1,048,590	1,703,951	8,454,161	8,716,307	731.24%
24	捷克	3,604,482	5,701,654	6,815,775	7,864,371	118.18%
25	紐西蘭	2,097,162	4,522,008	5,242,910	6,815,779	225.00%
26	印度	1,441,793	471,859	5,832,714	6,750,226	368.18%
27	奧地利	3,145,730	5,046,294	5,505,049	5,767,209	83.33%
28	印尼	1,441,796	4,259,876	4,849,710	5,636,149	290.91%
29	新加坡	1,310,722	2,752,520	2,949,135	4,784,145	265.00%
30	香港	1,310,721	3,014,664	3,538,956	4,522,001	245.00%
31	丹麥	1,572,865	3,014,665	3,342,347	3,866,637	145.83%
32	芬蘭	2,621,450	2,818,058	3,473,419	3,801,102	45.00%

	國家/經濟體	2010 年第三季 IPv6/48 配置量	2010 年第四季 IPv6/48 配置量	2011 年第一季 IPv6/48 配置量	2011 年第二季 IPv6/48 配置量	IPv6 配置 量成長率
33	愛爾蘭	2,031,620	2,162,693	2,424,838	3,473,414	70.97%
34	馬來西亞	2,555,909	2,621,446	2,555,912	3,014,666	17.95%
35	菲律賓	2,097,153	2,228,225	2,490,370	2,883,586	37.50%
36	土耳其	1,638,400	1,835,008	2,097,152	2,818,048	72.00%
37	羅馬尼亞	917,507	2,097,154	2,293,766	2,555,913	178.57%
38	匈牙利	1,572,865	1,703,937	2,097,153	2,490,370	58.33%
39	斯洛維尼亞	1,638,405	2,031,623	2,228,236	2,293,779	40.00%
40	泰國	1,638,405	1,638,405	1,769,477	1,966,085	20.00%
41	斯洛伐克	1,048,578	1,114,114	1,376,258	1,703,938	62.50%
42	葡萄牙	1,245,186	1,441,794	1,441,794	1,638,402	31.58%
43	保加利亞	983,042	1,048,578	1,245,188	1,441,799	46.67%
44	盧森堡	1,048,578	1,048,578	1,114,115	1,441,795	37.50%
45	智利	1,048,578	1,245,186	1,310,722	1,441,794	37.50%
46	希臘	917,505	1,048,577	1,114,113	1,376,258	50.00%
47	拉多維亞	655,360	851,969	917,506	1,114,116	70.00%
48	尼泊爾	458,755	524,291	655,364	1,048,580	128.57%
49	奈及利亞	131,073	327,682	589,827	1,048,578	700.00%
50	立陶宛	393,218	589,827	851,971	983,043	150.00%
51	愛沙尼亞	655,364	720,901	917,510	917,510	40.00%
52	冰島	589,826	655,362	720,899	917,508	55.56%
53	越南	786,450	786,450	786,450	851,987	8.33%
54	賽普勒斯	524,288	524,289	655,361	720,897	37.50%
55	克羅埃西亞	458,753	524,289	524,289	655,362	42.86%
56	秘魯	524,288	524,288	655,360	655,360	25.00%
57	埃及	39,321	458,752	458,752	589,825	1400.03%
58	柬埔寨	262,144	327,680	589,825	589,825	125.00%
59	坦尚尼亞	262,146	262,146	262,146	524,290	100.00%
60	馬爾他	393,216	393,216	393,216	524,288	33.33%
61	汶萊	131,072	131,072	131,072	131,072	0.00%
62	突尼西亞	65,536	65,536	65,536	65,536	0.00%

以 2011 年第二季的 IPv6 配置數順序為基準，本研究期間該 61 個國家/經濟體與歐盟每季之 IPv6 /48s 宣告量變化、以及總成長率彙整如下表。其中比較突出的 IPv6 宣告量成長率為，南韓的 28424.83%、挪威的 12850.00%、中國大陸的 6716.67%、印度的 4373.79%、新加坡的 3293.35%、墨西哥的 3237.50%、印尼的 1900.00%、尼泊爾的 1499.95%、以及紐西蘭的 676.92%。

IPv6 宣告量成長率為負成長的有歐盟的-90.00%、比利時的-92.31%、土耳其的-66.67%、匈牙利的-91.67%、斯洛維尼亞的-84.21%、斯洛伐克的-90.00%、葡萄牙的-72.73%、盧森堡的-80.00%、希臘的-51.51%、愛沙尼亞的

-87.50%、以及埃及的-99.97%。

表30. 本研究期間 61 個國家/經濟體與歐盟每季之 IPv6 /48s 宣告量變化
(2011.06 更新)

	國家/經濟體	2010 年第三季 IPv6/48 宣告量	2010 年第四季 IPv6/48 宣告量	2011 年第一季 IPv6/48 宣告量	2011 年第二季 IPv6/48 宣告量	IPv6 宣告量 成長率
1	巴西	2,687,493	2,424,833	2,686,979	3,342,339	24.37%
2	美國	31,171,612	14,035,928	18,618,036	40,881,640	31.15%
3	日本	337,649,664	405,602,304	405,929,984	575,406,080	70.42%
4	德國	537,985,025	538,378,241	538,378,241	538,378,242	0.07%
5	法國	589,824	655,360	786,432	786,432	33.33%
6	澳洲	269,631,488	2,244,864	271,008,000	554,958,848	105.82%
7	歐盟	402,980,864	403,046,400	403,046,400	40,304,640	-90.00%
8	南韓	1,187,840	269,746,176	269,746,176	338,829,312	28424.83%
9	義大利	327,680	327,680	327,680	327,680	0.00%
10	台灣	15,925,248	11,796,480	11,862,016	17,104,896	7.41%
11	波蘭	204,800	270,336	335,872	401,408	96.00%
12	英國	655,362	720,898	720,898	720,898	10.00%
13	荷蘭	1,048,576	1,114,112	1,114,112	1,179,648	12.50%
14	西班牙	262,144	262,144	262,144	262,144	0.00%
15	中國大陸	393,216	458,752	524,288	26,804,224	6716.67%
16	比利時	851,971	65,536	65,536	65,536	-92.31%
17	挪威	131,072	16,973,824	16,973,824	16,973,824	12850.00%
18	瑞典	196,608	196,608	196,608	196,608	0.00%
19	俄羅斯	65,536	65,541	65,541	65,540	0.01%
20	墨西哥	524,288	524,288	589,824	17,498,112	3237.50%
21	瑞士	2,818,049	2,818,049	2,818,049	2,818,049	0.00%
22	加拿大	725,029	1,073,319	1,147,065	1,614,045	122.62%
23	南非	327,680	458,752	458,752	393,216	20.00%
24	捷克	262,145	393,219	393,219	393,219	50.00%
25	紐西蘭	851,968	1,310,720	1,507,331	6,619,136	676.92%
26	印度	131,840	394,241	327,681	5,898,240	4373.79%
27	奧地利	589,824	655,360	655,360	720,896	22.22%
28	印尼	262,144	917,504	1,048,576	5,242,880	1900.00%
29	新加坡	131,329	393,474	459,010	4,456,448	3293.35%
30	香港	458,752	589,824	524,288	4,259,840	828.57%

	國家/經濟體	2010 年第三季 IPv6/48 宣告量	2010 年第四季 IPv6/48 宣告量	2011 年第一季 IPv6/48 宣告量	2011 年第二季 IPv6/48 宣告量	IPv6 宣告量 成長率
31	丹麥	131,072	196,608	196,608	196,608	50.00%
32	芬蘭	1,441,798	327,680	327,680	327,680	-77.27%
33	愛爾蘭	1,245,188	65,536	65,536	65,536	-94.74%
34	馬來西亞	1,277,954	557,056	720,896	2,686,976	110.26%
35	菲律賓	524,290	196,608	196,608	2,621,440	400.00%
36	土耳其	196,608	65,536	65,536	65,536	-66.67%
37	羅馬尼亞	458,754	No Data	No Data	No Data	N/A
38	匈牙利	786,432	65,538	65,538	65,538	-91.67%
39	斯洛維尼亞	1,245,443	131,072	131,072	196,608	-84.21%
40	泰國	786,433	262,144	327,680	1,507,328	91.67%
41	斯洛伐克	655,360	65,536	65,536	65,536	-90.00%
42	葡萄牙	720,897	196,608	196,608	196,608	-72.73%
43	保加利亞	524,289	No Data	No Data	No Data	N/A
44	盧森堡	655,363	131,072	131,072	131,072	-80.00%
45	智利	458,752	393,216	393,216	524,288	14.29%
46	希臘	270,337	131,073	131,073	131,073	-51.51%
47	拉多維亞	196,608	No Data	No Data	No Data	N/A
48	尼泊爾	65,538	No Data	65,536	1,048,576	1499.95%
49	奈及利亞	No Data	No Data	No Data	No Data	N/A
50	立陶宛	131,075	131,074	131,074	131,074	0.00%
51	愛沙尼亞	524,288	65,536	65,536	65,536	-87.50%
52	冰島	327,681	No Data	No Data	No Data	N/A
53	越南	225,280	131,072	131,072	720,896	220.00%
54	賽普勒斯	131,072	No Data	No Data	No Data	N/A
55	克羅埃西亞	131,072	No Data	No Data	No Data	N/A
56	秘魯	65,536	65,536	No Data	196,608	200.00%
57	埃及	131,072	131,072	65,536	33	-99.97%
58	柬埔寨	No Data	No Data	65,536	589,824	N/A
59	坦尚尼亞	65,537	65,536	65,536	65,536	0.00%
60	馬爾他	131,072	No Data	No Data	No Data	N/A
61	汶萊	No Data	No Data	65,536	131,072	N/A
62	突尼西亞	65,536	65,536	65,536	65,536	0.00%

7. 全球 ccTLD 及 gTLD 的 Name Server 提供 IPv6 服務

至 2011 年 6 月底為止，本研究查詢 IANA Root Zone Database 所列出的不含 IDN 的 290 個 ccTLD 名稱伺服器 (name server) 檢視其是否有對應的 IPv6 網址。每個 ccTLD 可能擁有多個 root DNS，但只要其中一個 DNS 有對應的 IPv6 網址時，及認定該 ccTLD 的根伺服器有支援 IPv6 解析功能。IANA 的資料彙整結果為，共有 199 個。

進一步透過國家高速網路與計算中心利用台灣高品質學術研究網路 (Taiwan Advanced Research and Education Network, 簡稱 TWAREN) 的 IPv6 網路環境，使用 DNS Lookup 指令查詢上述 199 個 ccTLD 名稱伺服器名稱是否有回應，以確認該 ccTLD 名稱伺服器確實支援 IPv6 位址解析功能。檢測結果為 91 個 ccTLD 名稱伺服器有回應。

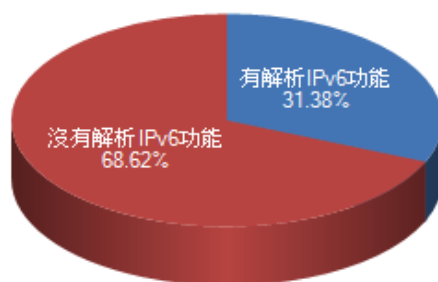


圖14. ccTLD 名稱伺服器具備 IPv6 解析功能比例
(資料來源：本研究計畫成果，2011.06 更新)

在 22 個通用頂級域名 (gTLD) 名稱伺服器是否支援 IPv6 之檢驗中，共計有 16 個 TLD 名稱伺服器支援 IPv6 位址解析功能，這些 gTLD 如下表所列。

表31. gTLD 名稱伺服器具備 IPv6 解析功能概況(2011.06 更新)

具有 IPv6 解析功能		不具備 IPv6 解析功能
.AERO	.INT	.COOP
.ARPA	.MOBI	.JOBS
.ASIA	.MUSEUM	.MIL
.BIZ	.NET	.NAME
.CAT	.ORG	.PRO
.COM	.TEL	.XXX
.EDU	.TRAVEL	
.INFO	.GOV	

8. 內容服務業者提供 IPv6 服務概況

● 全球主要內容服務業者的 IPv6 服務提供狀態

本研究定義的主要內容服務業者是以 Alexa.com 的全球流量排名前 50 名網站之網址為基礎，進一步在 Root DNS 中查詢這些網址是否指向 IPv6 位址，用以判定該網站是否在 IPv6 網路提供服務。檢驗結果為，Alexa.com 在 2011 年 6 月 30 日所公佈的全球前 50 名流量網站中沒有任何一個網站有提供 IPv6 服務。須值得注意之處為，本項量測工作將 IPv6 檢驗限定在 Alexa 所提供的網站清單，其他非一般使用者常用的域名，例如 `ipv6.google.com` 則不會被檢驗；再者，若某個網站 URL 透過轉接 (`url1 to url2 to url3`)，由於轉接可採取技術繁多，僅以 `url1` 進行登錄檢驗。

本研究亦從 2010 年 11 月開始每個月針對 Alexa.com 流量前 100 萬個網站進行相同的檢驗工作，此段期間有支援 IPv6 服務的網站數量成長趨勢如下圖，至 2011 年 6 月 27 日的檢測結果顯示有 6,593 個網站提供 IPv6 服務，較 2010 年 11 月的數字(1,708)，成長了 2.86 倍。此外，本研究量測期間，Alexa.com 流量前 100 萬個網站提供 IPv6 服務的網站數在 2011 年 6 月 8 日 World IPv6 Day 活動達到高峰有 19,216 個網站開啟 IPv6 的服務，但隨即在活動辦理完後的 6 月 10 日降至 6,402 個。整體來說，透過大型的 World IPv6 Day 活動確實是推升了網站開啟 IPv6 服務。

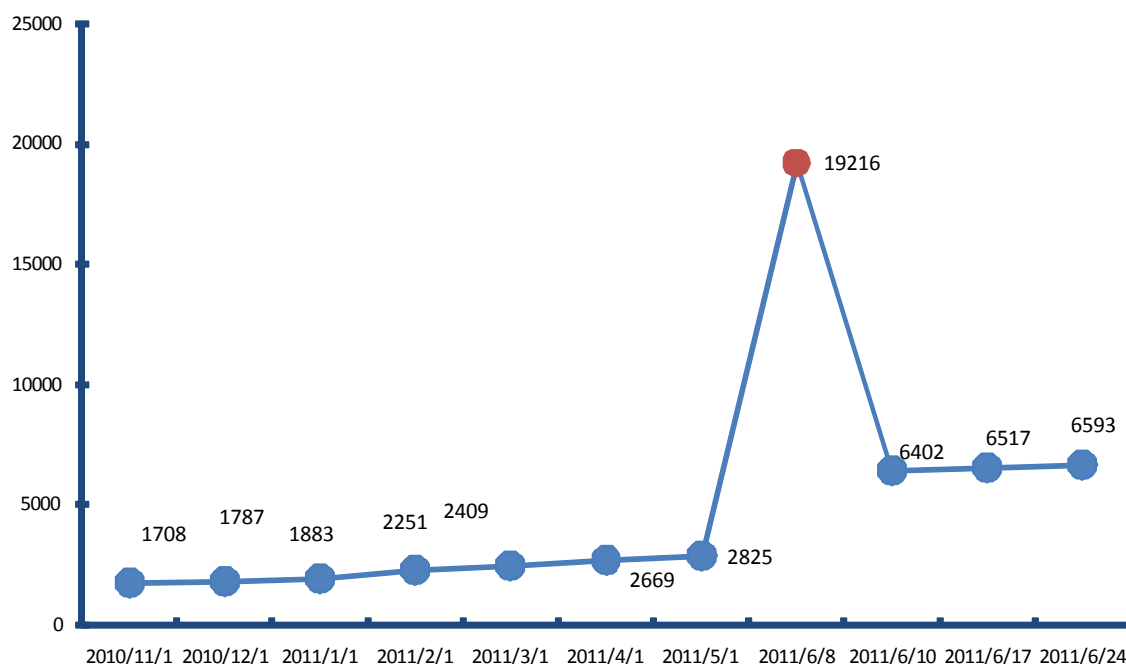


圖 15. 網站開啟 IPv6 服務之趨勢圖(資料來源：本研究計畫成果)

若將 2011 年 6 月 8 日、6 月 10 日、6 月 17 日及 6 月 24 日開啟 IPv6 服務的網站以所在的洲際來區分，北美洲（ARIN）、非洲（AfriNIC）、拉丁美洲（LACNIC）、歐洲（RIPE NCC）在 World IPv6 Day 活動結束後網站開啟 IPv6 服務的業者仍呈現小幅的成長，惟在亞洲（APNIC）區域已大量網站經營業者在活動結束後關閉了 IPv6，可見 IPv6 在亞洲仍有很大的推動空間。

表32. 各洲在 World IPv6 Day 當天及之後網站開啟 IPv6 服務之數量變化

	2011/6/8	2011/6/10	2011/6/17	2011/6/24
亞洲 APNIC	13,163	235	244	248
北美洲 ARIN	816	853	850	856
非洲 AfriNIC	8	3	9	11
拉丁美洲 LACNIC	46	47	49	52
歐洲 RIPE NCC	4,772	4,837	4,945	5,015

● 歐盟/OECD/APEC 國家主要內容服務業者的 IPv6 服務提供狀態

本研究針對所觀測的 61 個國家的 Alexa.com 流量前 50 個網站進行相同的檢驗工作，自 2010 年 9 月至 2011 年 6 月為止，支援 IPv6 網站也呈現成長趨勢；最後一季的檢測結果為，一共有 28 個網站在 IPv6 網路上提供服務。在台灣的流量前 50 名網站方面，有支援 IPv6 的有中華電信 HiNet 網站、以及噗浪 Plurk。上述的 28 個網站及其對應國家如下表所列。

表33. 本研究 61 個國家的流量前 50 名網站中有提供 IPv6 服務之列表(2011.06 更新)

國家	有 IPv6 網站數	支援 IPv6 的網站
斯洛維尼亞	4	● bizi.si/ ● www.siol.net/ ● www.rtv slo.si/ ● www.najdi.si/
葡萄牙	3	● publico.pt ● www.sapo.pt/ ● www.clix.pt/
荷蘭	2	● powned.tv ● geenstijl.nl/
台灣	2	● www.plurk.com/ ● www.hinet.net/
芬蘭	2	● www.mtv3.fi/ ● www.iltalehti.fi/etusivu/
日本	2	● www.ocn.ne.jp/ ● www.sakura.ne.jp/
柬埔寨	1	● sabay.com.kh
盧森堡	1	● www.free.fr/adsl/index.html
比利時	1	● www.free.fr

國家	有 IPv6 網站數	支援 IPv6 的網站
丹麥	1	● tdconline.dk/
西班牙	1	● www.seriesyonkis.com/
法國	1	● www.free.fr/adsl/
印尼	1	● www.detikhot.com/
愛爾蘭	1	● boards.ie/
南非	1	● mybroadband.co.za
斯洛伐克	1	● autobazar.eu/uk/
挪威	1	● www.vg.no/
尼泊爾	1	● ntc.net.np
瑞典	1	● www.idg.se/

9. 全球屬性頂級域名（gTLD）概況

本研究每季蒐集全球 gTLD 總註冊量及其中 7 個重要的 gTLD，包含 .com/.net/.org/.biz/.info/.mobi/.asia 等 gTLD 的註冊數量，並累積相關數據以為分析。截至 2011 年 6 月 7 日為止，全球 gTLD 註冊量已達 1.28 億 (128,199,732)；其中 gTLD 中註冊量最高的仍是 .com，其註冊量超過 9 千 5 百萬，其次最高量為 .net 數量也超過 1 千 3 百萬個；成長最快速的是.info[25]。

表34. gTLD 總註冊量及本計畫觀察 8 個 gTLD 註冊量統計(2011.06 更新)

	2010 年第三季	2010 年第四季	2011 年第一季	2011 年第二季	總成長率
gTLD	119,946,124	122,498,713	125,518,817	128,199,732	6.88%
.com	89,336,090	91,164,993	93,171,375	95,133,216	6.49%
.net	13,276,756	13,515,715	13,749,631	13,947,438	5.05%
.org	8,498,483	8,703,97	9,003,560	9,204,704	8.31%
.info	6,769,406	7,063,353	7,517,145	7,821,036	15.54%
.biz	2,065,389	2,050,668	2,077,106	2,093,338	1.35%
.mobi	970,116	960,817	972,943	1,011,182	4.23%
.asia	177,872	179,937	187,667	186,359	4.77%

10. 國碼頂級域名 ccTLD 註冊量統計

● 各國 ccTLD 註冊量比較

本研究針對所觀察的 61 個國家中，其中能夠取得 ccTLD 註冊域名統計數據的共有 40 個；本研究期間的各個 ccTLD 註冊量成長狀況如下表（該表格以研究期間總成長率進行排序）。依統計，總成長率最高的是越南的.VN，其次是加拿大的.CA。台灣的 ccTLD 註冊量總成長率為 9.10%，而中國的.cn 註冊量為最大幅度之負成長（-48.62%）。

表35. 本研究期間 40 個 ccTLD 註冊量比較(2011.06 更新)

ccTLD	2010 年第三季	2010 年第四季	2011 年第一季	2011 年第二季	總成長率
VN	165,776	170,414	187,675	205,248	23.81%
CA	1,466,193	1,573,351	1,626,940	1,702,435	16.11%
MY	106,671	111,436	116,821	122,125	14.49%
SI	83,843	90,361	93,363	95,944	14.43%
TR	227,768	234,960	245,048	258,255	13.39%
AU	1,814,714	1,898,396	1,945,387	2,045,961	12.74%
CZ	716,416	746,670	777,503	806,827	12.62%
FR	1,825,245	1,896,962	1,964,443	2,045,528	12.07%
HK	193,330	198,008	201,338	216,310	11.89%
CL	293,521	305,775	313,403	328,355	11.87%
IT	1,973,153	2,056,880	2,126,672	2,196,406	11.31%
PL	1,908,162	1,968,230	2,052,848	2,118,843	11.04%
MX	446,421	458,092	458,773	495,474	10.99%
LU	55,121	56,482	59,162	61,165	10.96%
IS	30,641	31,652	32,603	33,895	10.62%
NL	4,060,373	4,168,836	4,328,077	4,486,891	10.50%
RO	481,135	495,089	500,434	529,442	10.04%
SK	224,045	231,078	238,074	246,429	9.99%
RU	3,018,861	3,126,875	3,264,954	3,314,215	9.78%
AT	958,295	988,365	1,017,338	1,051,109	9.69%
LT	118,772	122,227	125,918	130,160	9.59%
SE	1,010,972	1,053,594	1,075,040	1,104,986	9.30%
TW	458,159	505,042	498,347	499,831	9.10%
FI	246,687	253,022	260,223	268,882	9.00%
IE	149,969	152,990	157,595	163,227	8.84%
BE	1,068,398	1,102,091	1,119,119	1,156,469	8.24%
ES	1,224,124	1,257,239	1,268,773	1,314,431	7.38%
UK	8,802,095	8,966,685	9,194,231	9,427,314	7.10%
SG	120,579	121,004	125,524	128,179	6.30%
NO	486,930	498,209	508,435	517,299	6.24%
CH	1,478,223	1,487,223	1,524,488	1,563,262	5.75%
PT	334,761	341,061	359,004	352,935	5.43%
NZ	413,764	420,607	423,760	435,832	5.33%
DK	1,070,525	1,097,655	1,095,384	1,125,794	5.16%
US	1,606,541	1,610,492	1,640,124	1,683,421	4.79%
DE	13,852,756	14,062,486	14,144,200	14,416,242	4.07%
JP	1,185,714	1,194,718	1,207,100	1,216,402	2.59%
KR	1,092,844	1,073,233	1,083,370	1,090,755	-0.19%
EE	78,000	20,000	50,000	59,730	-23.42%

ccTLD	2010 年第三季	2010 年第四季	2011 年第一季	2011 年第二季	總成長率
CN	6,509,393	5,420,950	4,349,524	3,344,589	-48.62%

● 各國平均人口 ccTLD 註冊量

若以各國/經濟體的人口數來進行比較，2011 年第二季的各國家/經濟體每百位居民所擁有的 ccTLD 註冊量如下表。依數量排序，每百位居民擁有最多的 ccTLD 註冊量前五名為歐洲國家，依序為荷蘭.nl、瑞士.ch、丹麥.dk、德國.de 及英國.uk；臺灣.tw 的平均每百位居民註冊數為 2.17 個。

表36. 每百位居民的平均 ccTLD 註冊量(2011.06 更新)

ccTLD	平均註冊量	ccTLD	平均註冊量
NL	27.28	LT	3.86
CH	20.81	IE	3.73
DK	20.64	IT	3.73
DE	17.47	PT	3.31
UK	15.45	FR	3.30
LU	12.96	HK	2.97
AT	12.53	ES	2.95
SE	12.06	SG	2.85
IS	11.17	RO	2.48
BE	11.04	RU	2.34
NO	10.94	KR	2.25
NZ	10.34	TW	2.17
AU	9.77	CL	1.95
CZ	7.92	JP	0.95
PL	5.57	US	0.55
CA	5.13	MX	0.46
FI	5.08	MY	0.45
SI	4.79	TR	0.34
SK	4.57	CN	0.25
EE	4.49	VN	0.23

11. 2011 年 6 月 8 日 World IPv6 Day 活動測試報告

全球首次舉行的 World IPv6 Day 活動已在 6 月 8 日告一段落，根據發起單位 Internet Society (ISOC) 表示這是一次極為成功的全球性測試，因為大部分的使用者在當天在連線到參與測試的網站時並沒有遇到問題，許多預測的可能發生問題如大量使用者無法連線至某個網站、駭客可利用弱點大肆攻擊等的狀況並未發生，6 月 8 日 IPv6 網路的運作和平時以 IPv4 環境為運作主流

的狀況一樣。根據 Arbor Networks 與 6 家 ISPs 在 IPv6 Day 合作進行的 IPv6 流量統計[26]，在 IPv6 Day 之前的 IPv6 流量其組成多為非主流內容如加密檔案傳輸、P2P 傳輸、實驗性質流量等；但是在 6 月 8 日當天，整個 IPv6 網路以 Web 瀏覽流量為最大宗，類似於 IPv4 流量組成之樣態。但在 IPv6 Day 結束後，整個 IPv6 流量內涵又恢復到原來的組成。

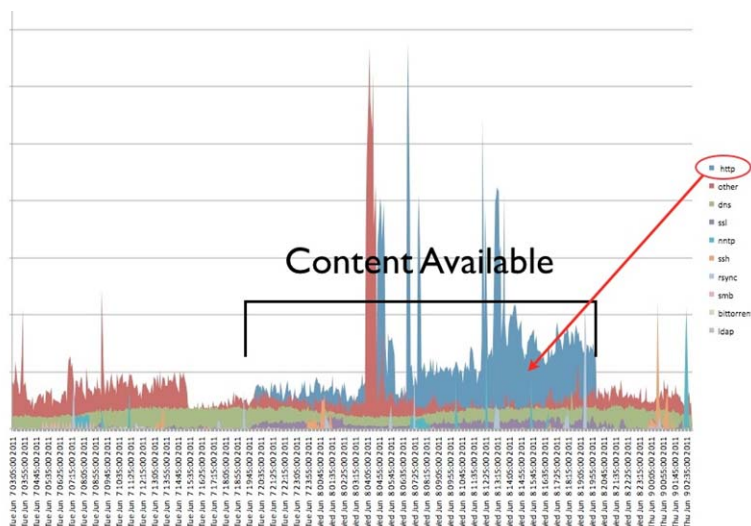


圖 16. IPv6 流量應用內容分佈(資料來源：Arbor Networks)

另外，根據 Arbor Networks 的統計，IPv6 Day 當日 IPv6 整體流量約成長了 1 倍，但 Native IPv6 流量在 6 月 8 日當天並沒有明顯成長，據推測應是連網端的問題。

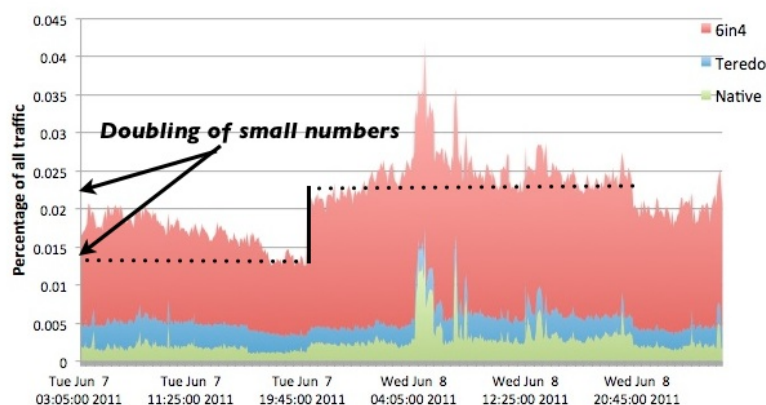


圖 17. IPv6 佔整體流量之百分比 (資料來源：Arbor Networks)

12. 2011 年 6 月 20 日 ICANN 通過 New gTLD 開放

2011 年 6 月 20 日 ICANN 通過 New gTLD 開放，預定也將於 2012 年 1 月 12 日至 4 月 12 日間開放各界申請。

New gTLD 的通過不啻為品牌業者打下一針銷售推廣的強心針，但也為

高額的品牌商標維護費用及訴訟風險投下極大的不確定性。目前已知上百個團體對於相關的名稱表態申請。以頂級域名作為品牌保護的防衛工具，需要考量到實務操作的極限及成本的考量，更必須與品牌業者佈局全球行銷的策略有關，檢視國內熟悉國際法及跨國司法管轄權的現行人才充裕性、爭議訴訟案件資料的齊備性，是政府可協助業者的第一步。

三、網路關鍵資源量情報中心網站維運情形

為即時呈現 IP 網址及網域名指標量測的數據資料結果，提供外界取得有關本計畫相關量測結果，本計畫規劃維護「網路關鍵資源情報中心」，網址為 <http://ipdn.nii.org.tw>。

該網站透過「自動化資料擷取系統」擷取計畫挑選的 61 個分別隸屬於 OECD、歐盟、APEC 等國際聯盟或組織的國家量測資料，定期更新匯入資料庫，以提供使用者最新參考數據。「網路關鍵資源情報中心」網站除呈現計畫中所提及各項指標相關內容外，也蒐集相關領域的國內外最新進展中英文資訊，如新聞、國際組織最新公布政策措施、各國政府推動相關策略、產業動態、國內外研討會議活動、國際重要研究報告之中文摘要介紹等，期能夠藉此提供國內欲了解相關產業發展或國際資源配置概況的政策或產業研究人員，可搜尋最新情報與相關內容的管道。計畫期間更新資料累積達 711 筆，各子項類別的更新數字彙整如下。相關內容請參照【附件十二：網路關鍵資源情報中心網站營運成果報告】。

表37. 網站文章更新數統計 (2011.06.15 更新)

內容分類		數量
最新消息 (即時新聞)	政策動向	117
	趨勢發展	187
	應用服務	60
	網路技術	31
文章報告	IP 政策	15
	IP 應用	14
	IP 發展	54
	IP 技術	21
	DN 政策	8
	DN 應用	27
	DN 發展	39
	DN 技術	9
會議活動		91
相關連結		36
合計		711

第五章 國際網路相關會議參與及觀察

一、 聯合國網路治理論壇會議

2010 年的聯合國網路治理論壇(Internet Governance Forum, 簡稱 IGF)會議在 2010 年 9 月 14 日~9 月 17 日於立陶宛維爾紐斯召開，共計有 1,900 多位來自於公民社會團體、政府單位、國際組織、傳播媒體、私營組織、技術和學術界等代表出席。該年度的 IGF 會議主題是「共創未來 (Developing the Future Together)」，並分為六大主題進行討論：網路關鍵資源管理；安全、開放與隱私權；近用與多元性；以發展為目標的網路治理；網路治理未來展望；以及新興議題－雲端運算。除了主場次外，本會議也安排了與上述主題相關的 113 場次的研討會、論壇、聯盟會議等周邊會議活動。

該次會議中針對網路關鍵資源的探討，主要分為四個子議題：IPv6 全球進展與案例、網路關鍵資源管理國際化與強化合作、以發展為目的之新 gTLD 與國際域名、災害與危機下的網路服務持續運作等。在有關「IPv6 全球進展與案例」子議題方面，與會者提及 IPv6 的主要推動力為營運持續之考量，而政府在扮演早期 IPv6 使用者以作為表率也是個明確清楚的方向。

本報告所提出的建議事項包括：關注網路治理論壇以新型態繼續運作的模式、建立國內網路治理多元利益相關者討論平台、規劃與實施國際網路治理人才培訓、瞭解國際對雲端運算發展的多面向考量等四項。詳細內容請參照【附件十六：出席 Internet Governance Forum 會議報告書】。

二、 亞洲未來網論壇會議

Asia Future Internet Forum 成立於 2007 年 12 月，主要工作是協調亞洲地區的国家及其它各大洲進行未來網的研究和發展。本研究期間出席了 2010 年 8 月底於日本橫濱召開的會議活動，該會議除邀請國際未來網研究的重要人士進行發展報告外，也徵求亞洲區研究生在未來網議題的相關研究報告並且安排研究生發表論文。此次 Asia Future Internet Forum 會議共計 62 位參與者，其中有 28 位學生。

從會議討論中發現，全球對於『未來網』(Future Internet)一詞尚未有明確的定義，其泛指世界各地對原有的網際網路提出進一步發展的各項研究活動。在研究方法上，目前國際主要有從小型的、漸進的進化式 (evolution)，到重新設計的革命式 (clean slate) 兩種方法；採進化式而開發的技術如 MobileIP、IPSec、DiffServ、HIP、RSerPool、SCTP、Shim6 或 IPv6，而重新設計的技術則仍在研究中。歸納而言，未來網的研究議題包含以下幾項。詳細出國報告內容請參照【附件十五：出席 Asia Future Internet Forum 會議報告書】

- security
- content delivery networking (CDN)
- overlay/underlay/new layering architecture
- delay tolerant networking (DTN)
- content-centric networking/name based networking
- management and control
- mobility and wireless
- sensor networking
- green networking
- service architecture
- routing
- virtualization
- testbed design

三、 亞太網路資訊中心第 30 次公共政策會議

本研究計畫出席 2010 年 8 月 24 日～27 日於澳洲黃金海岸召開的亞太網路資訊中心第 30 屆公共政策會議，該會議共有來自於 35 個亞太地區經濟體共計 183 位與會者。該會議共有 4 個政策提案被討論，其中與本計畫相關性較高者共 3 案，其一為由本計畫團隊黃勝雄博士提出的 IANA 的 IPv4 位址池發放完畢後時期的全球 IPv4 發放政策，要處理的情境包括 RIRs 成立前的歷史 IPv4 位址移轉等；其二為中國的 CNNIC 針對 IPv4 最後一個 /8 網段的分配提出政策建議，是否可以給關鍵資源單位有較高的優先次序分配 IPv4 網址，但由於關鍵資源單位定義不夠明確，該提案也被退回討論。第三案為日本所提出為 IPv6 佈建目的在首次 IPv6 位址資源發放時給予大於/32 單位的標準，因與會者認為現象不明確，提案也被退回至 mailing list 繼續討論。

其他與台灣密切度較高的議題為，APNIC 成立政府諮詢委員會(Government Advisory Committee, GAC)、APNIC 所有會員同等投票權等提案，該兩提案所達成之共識為組成 2 個工作小組持續討論。

其他的會議重點包括，APNIC 選出新任 NIR SIG 共同主席為韓國 KRNIC 的 Ji-Young Lee；另分別由中國 CNNIC(China Internet Network Information Center)、台灣 TWNIC 與韓國 KRNIC(Korea Network Information Center)代表報告其國家佈建 IPv6 的狀況，包括有 TWNIC 提出量測 IPv6 準備度的作法、KRNIC 就網路交換(peering)提出建議、中國則報告因為提案 Prop-73 使中國有超過 73 個 IPv6 allocation 等。印度代表也提出未來 APNIC 理事任期不得超過二屆之提案，大會決議不予討論，因此該議題被擱置。

本出國報告也提出了關注 IANA 在 IPv4 發放結束後的處理政策、參考 IPv4 經驗開始規劃 IPv6 網路安全議題、政府推動 IPv6 納入業界的參與、注意 APNIC 組織運作規則發展重新思考台灣參與 APNIC 模式、網路關鍵資源治理國際參與人才培育等建議事項。詳細的會議相關重點請參照【附件十七：出席 APNIC 第 30 次公共政策會議報告書】。

四、 出席 APNIC 第 31 次公共政策會議

APNIC 第 31 次公共政策會議於 2011 年 2 月 15 日至 25 日於香港召開，該次會議共有 11 項 IP 相關的政策草案被提出討論，其中 6 項的政策草案達成共識，這 6 項草案重點簡述如下。這些提案政策中有多項與後 IPv4 位址枯竭時期的位址發放政策有關，後續再經過 mailing list 討論定案，APNIC 就會開始施行政策。詳細的會議內容請參照【附件十九：出席 APNIC 第 31 次公共政策會議報告書】。

- prop-083：連續 IPv6 配置的替代準則，主要讓擁有多個位於不同區域但互不相連網路的 APNIC 會員，可取得連續的 IPv6 位址配置，便利其網路之佈建。
- prop-088：處理在 APNIC 確認開始啟動 final /8 政策後所接收到的任何 IPv4 位址，應依 final /8 的發放政策進行配置。
- prop-093：建議在最後一個/8 網段的 IPv4 地址分配的最小分配單位降至 1 個 /24，此提案可提供 gTLD 和 ccTLD 運營商更便利的 IPv4 位址申請方式。
- prop-094：建議在最後一個/8 網段的 IPv4 位址分配時，取消之前重新編號 (renumber)的條件，該提案的通過也可更便利 ISP 業者向 APNIC 申請位址。
- prop-095：主要希望能夠讓需要但無法自其 RIR 取得 IPv4 位址的組織，從不再需要 IPv4 位址的組織手中取得 IPv4 位址，如此可以擴大可移轉的 IPv4 數量，也讓 IPv4 位址資源更有效地被利用，並可補強目前 APNIC 的政策只允許 IPv4 位址在 APNIC 區域內進行移轉，且不允許 APNIC 會員與該會員在其他區域 RIRs 註冊會員間進行 IPv4 位址移轉。
- prop-097：全球 IPv4 位址枯竭後的發放政策，主要針對 prop-86 Global policy for IPv4 allocations by the IANA post exhaustion 的缺失進行補充。

五、 ICANN 第 39 屆公共政策會議

本計畫出席之 ICANN 第 39 屆公共政策會議，該會議之重大發展為 ICANN 決

定延緩推出新 gTLD，並採納通用域名支援組織 GNSO(Generic Names Supporting Organization)委員會的導入新 gTLD 政策建議；另外對於.xxx 頂級域名進行再次檢視。而原訂在 2011 年 5 月正式開放申請的新 gTLD 時程，因為智慧財產權保護、惡意作為等考量；以及美國商業部在該屆會議召開前致函 ICANN，表達 ICANN 未對新 gTLD 進行實施前的完整經濟分析，明顯違反了與美國政府所簽署的 AoC 中所列的相關義務而提出異議；ICANN 董事會決定延緩推出新 gTLD，並且預定在 2011 年 2 月再召開一次由 ICANN 董事會和 GAC(Governmental Advisory Committee)成員的討論會議，以滿足美國政府希望 ICANN 能與 GAC 充份溝通此議題的期望。

ICANN 的通用域名支援組織委員會所通過的導入新 gTLD 政策建議中，提到新 gTLD 開放的七大原則，這七項原則及實施細節將納入新 gTLD 申請者手冊草案中，草案也將再次徵求公眾意見。儘管仍需要一段時間的討論與籌備，可以越來越確定的是，在未來的幾年，將會有數百個全新的頂級域名出現在網路中，徹底改變現有的瀏覽模式。對於品牌企業或社群組織而言，應該開始思考此改變的影響，包括潛在的優點與衝擊，更積極地規劃如何保護其品牌名或甚至透過新的頂級域名來強化其品牌。

ICANN 在該屆會議中大量推廣的是佈署 DNSSEC(The Domain Name System Security Extensions)安全機制，期能夠透過在現有 DNS(Domain Name System)基礎架構上導入電子簽章程序來強化 DNS 安全性。詳細的會議內容請參照【附件十八：出席 ICANN 第 39 屆會議報告書】。

六、 出席 ICANN 第 40 屆公共政策會議

ICANN 第 40 屆會議於美國舊金山舉行，該次會議中邀請到多位網路發展歷史上關鍵政策與技術發展制定或決策者進行演講或致詞，其中，美國商業部代表的演講中提及，美國歐巴馬政府已將發展能夠鼓勵創新與創造力，並建立用戶信心的網路環境列為優先項目。為達到目標，美國政府擬定了 4 項關鍵因應網路挑戰之公共政策，分別為：加強網路隱私、確保網際安全、保護線上著作權、以及確保全球資訊自由流通。並訂定有處理上述政策課題方針：一是信賴(trust)、二是多元利益相關者模式(multi-stakeholder model)。此政策方向，可作為台灣訂定公共政策的參考。

本屆 ICANN 會議的最重大發展為代表成人娛樂的贊助型頂級域名.XXX 通過 ICANN 董事會表決，引起許多不同團體與社群的討論甚至抗議，例如言論自由聯盟(Free Speech Coalition)很可能控訴 ICANN 對.XXX 的核准。再者，政府諮詢委員會(Government Advisory Committee，簡稱 GAC) 與 ICANN 董事間就新 gTLD 的細部未達成共識處進行多次的討論與協調。有關該次會議的詳細內容請參照【附件二十：出席 ICANN 第 40 屆公共政策會議】。

第六章 研討會與專家座談辦理成果

一、「未來網、雲端運算與安全研討會」活動辦理成果

本計畫於99年9月3日假「台大醫院國際會議中心」規劃辦理了「未來網、雲端運算與安全研討會」，邀請歐、美、亞洲在網際網路技術與政策發展，具影響力之組織如 Internet Society、Cisco、National Lambda Rail、Afilias 等之重要人士，與國內專家齊聚討論，除分享國外產業與政策推動的經驗外，也探討台灣可發展的利基與機會。該次研討會約300人參與，分別來自於政府機關、金融服務業、電信業、資訊業、學校等。6位國際講師的演講內容摘要如下，詳細研討會活動彙整報告，請參照【附件十四：未來網研討會活動辦理成果彙整報告】。

(一) 講題：網路模型及其治理之前瞻

講者：Lynn St.Amour, President/CEO of Internet Society

講者提到 Internet Society 組織的背景，包括其組織願景與任務，接續提及網際網路發展的成功要素為其獨特的運作模式，包括全球共享與協同運作、開放標準與原則、技術與政策發展採公開、自由、公共、透明與多元利益團體模式等。而此運作模式也讓網路治理成為傳統治理者與機制所要面對的挑戰，例如全球無邊境的網際網路衍伸的跨界司法考量、目前尚不存在的全球規則等。聯合國自2002年開始透過全球資訊社會高峰會(W SIS)型式展開系列網路治理探討活動，講者也坦言聯合國的組成特性與複雜度，可能讓網際網路治理工作的推動更加困難。延續 WSIS 會議而展開的網際網路治理(IGF)則相對開放，其最大特色是不主張任何正式協商，亦不產生具法律效果的政策聲明，而將重點至於能力建構與網際網路持續發展之討論。

網際網路治理模式的未來應該是具有包容性和全球性的，因為網際網路本身就是具包容性和全球性的特性。網際網路演進至今正經歷陣痛期，未來分佈型態的協作原則也將成為網際網路治理機制，透過多方利益相關團體由下往上的決策過程進行，多方投入和公開程序將更加重要。

Internet Society 對於網際網路治理的主張包括，所有利益相關者應多參與網際網路治理和技術相關組織，並盡可能從中獲益；各國政府和國際機構應更開放其網際網路相關政策進展，並使多方利益團體共同參與；網際網路治理應當是公開、透明且包容的。

(二) 講題：未來網將如何運作？

講者：Erik Huizer, Scientific Director, ICT and Media, The Netherlands Organisation for Applied Scientific Research

網際網路對於許多已開發國家的人民而言，是如同道路、機場與碼頭般重要的社會經濟基礎建設，也是如同食、衣、住般的生活基本部分。本演講探討未來網路在生活型態、應用服務等方面對人們的影響，也包括在基礎建設方面網路將如何演進方能夠支持未來的發展。講者從使用者、企業、政府、設備、服務、威脅與基礎建設等層面討論未來網路可能的樣貌與趨勢，例如在使用者趨勢方面，講者認為未來使用者可以用任何媒體無接縫地連上網路，知識取得與共同創造、網頁瀏覽的經驗從觀看演變到體驗，大眾為主的網路文化也將轉換成為個人。

例如在設備趨勢方面包括，能認知使用者習慣、可摺疊螢幕、即時與嵌入式感應設備、奈米處理器與量子計算、智慧型裝置、觸控式螢幕或平板、能夠傳輸實體物件(如 3D 印刷技術)等。而在基礎建設方面的趨勢則包括資料傳輸量遽增、雲端運算、DNSSEC 佈建、應用漫遊(Application Level Roaming)、行動 IP 等。

未來網路可能的兩種發展，其一為逐步發展 (Evolutionary)，其二則是重新設計模式 (Revolutionary)。未來網將是 IoT 的世界、以內容為主的網路；以及可永續發展的綠色網路或透過網路達成永續發展目標。

(三) 講題：歐洲的未來網相關研究探索

講者：Maarten Botterman, Director of GNKS Consult

歐盟認為網際網路為民主和自由的重要載體，網際網路應該是對所有人開放、中立，兼容於所有的設備和技術的。在今年 5 月所提出的歐盟數位化議程 (European Digital Agenda) 中也提及其總目標為，從超高速網路與互通的應用中，提供可持續的經濟和社會效益。講者提及，歐盟的未來網相關研究是同時考量到技術端發展之推動、以及需求端的拉力；在處理網際網路未來議題時，是同時從技術、政策與法規等觀點，並透過其所支助的研發計畫系統化地進行。

歐盟投入 91 億歐元於「第七期科研架構計畫(the Seventh Framework Programme, 以下簡稱 FP7)」下的「資訊通信技術工作計畫 2007-2008(ICT Work Programme 2007-2008)」，該 ICT 工作計畫即勾勒出歐盟的網際網路未來發展走向，特別強調支援未來網路服務基礎建設的網路技術與政策等領域。ICT 工作計畫的主要目標是確保歐盟在 ICT 領域的領先地位，FP7 界定

出的七大研究挑戰則為歐盟研究資源優先投入重點項目。其中，有關於未來網路系統的研發工作主要在上述 FP7 所列的第一項挑戰議題「普及可信之網路與服務基礎建設」架構下。

針對其中最主要的幾項未來網計畫內容進行介紹，包括框架研究類型的未來網研究與實驗計畫(Future Internet Research & Experimentation, FIRE)、以及未來網公私部門夥伴關係 (Future Internet Public Private Partnership, FI PPP)、以及促進 IPv6 佈建計畫、IoT 計畫等。其中有關 FI PPP 部分，歐盟在 FP7 框架之 ICT 工作計畫下投入 3 億歐元在此計畫中，由產業定義公私部門夥伴關係之內容以達到下列兩項目標，一為強化歐盟產業對於未來網技術與系統之 know-how，二者為支持公共相關的未來網應用發展。

在 IoT 部分，歐盟於 2009 年 6 月提出「歐洲 IoT 行動計畫」(Internet of Things – An Action Plan for Europe)，以 IoT 應用為主軸，期能夠藉此處理當前的社會層面挑戰，例如人口老年化的健康監督資訊系統、對抗森林砍伐、節能減碳等。歐盟認為 IoT 有助於改善人民生活素質、提供更佳的工作機會、產業發展與商機，並進一步促進歐洲的競爭力等。

(四) 講題：網路安全一步之遙？

**講者：Barbara Fraser, Director, CTO Corporate Consulting
Engineering, Cisco System, Inc.**

90 年代網際網路發展時期，因當時全球連網主機數量不到一百萬台，個人電腦的普及率也不高，WWW、網咖、電子商務等尚未出現，在當時，整個網路服務的提供者、網路營運者、使用者與廠商是一個大型的合作社群型態，第一次的電腦蠕蟲 Morris worm 開啟運用軟體漏洞的大門後，在當時沒有複雜的攻擊事件，也相對容易找出問題點與對應的攻擊 IP 位址，並處理問題。

隨著日益增加的電腦安全事件數，越來越簡單與成本低即可發動攻擊事件等、加上行動上網資料流量越來越高、以及多種裝置均能連網等趨勢，目前多個因為技術演進而發生的安全課題，例如雲端計算及虛擬化帶來的安全挑戰包括，資料從何而來、流向何處、誰可以存取該資料、資料控管機制的有效性、保護措施有哪些等。建議對應的行動方案包括有，與雲端提供業者協商完整的服務等級條款(SLA)、具備稽核服務的能力、並考量不是所有的服務都適合放在雲端上。

另一個案例則是社交服務的安全建議，以 Facebook 為例，至 2010 年底為止，期預估的全球使用者數量將成長至 10 億，在網路上分享的資訊數量將相當驚人；也有越來越多的中小企業透過 Facebook 與其他相關應用於行銷推廣等服務上，而社交服務上的線上遊戲與應用，也逐漸成位網路罪犯找尋受害者的管道與目標。

最末提出進一步處理安全課題應著重的方向有，進入網路的流量必須能夠追蹤其源頭；端點與使用者端的可靠身分辨識與確認機制為非常重要的；須確立出容易成為網路罪犯公敵目標的連網設備並特別提供解決方案；網路安全是全球議題不是國家問題，有關法規與執法框架的設計則必須要能夠處理各個面向的威脅；安全解決方案需要在整個網際網路都適用，並透過良性循環的方式鼓勵採納。

(五) 講題：預示雲端運算

講者：Glenn Ricart, President & CEO of National Lambda Rail

雲端運算的服務提供了使用者彈性的隨需服務，同時也使得服務供應商在規模經濟或營運成本上取得優勢。近來雲端運算議題會變成熱門話題，主要是因為其具有委外、虛擬化、彈性化及成本減少的特點，再者能轉移資本門的支出至經常門項下、企業相關部門能移轉資訊治理的責任，以及縮短前置時間，這些都是使得雲端運算能廣為被探討的主因。

使用者能減少成本的原因，包含了在非關鍵領域中可減少資訊專家的存在，以及改用以量計價的模式 (pay by usage)，取代過去常用的最大容量計價方式。雲端運算服務供應商則是在硬體、電力及網路等方面減少了花費。雲端運算服務的導入，除了幫助企業降低 IT 相關成本支出外，更減少了企業在異地備援、災害復原、軟硬體升級與維護的負擔。

然而部份成本仍會增加，如備援網路及雲端間的高速互連網路、引進 SaaS 的再教育費用、雲端運算服務供應商的評估花費、合約管理，以及系統間的整合費用，這些都是難以避免的花費；但是服務品質的監督、安全的維護、法規的遵循、網路架構的規劃及稽核，這些成本應不受影響。

其實企業在考慮是否採用雲端運算的服務時，可從以下的面向進行評量；而企業採用雲端運算服務有其必要性，只是有選擇性且逐步增加服務項目，將是對企業較有保障的不二法門。企業必須謹記，雲端運算服務的市場尚屬新興，企業需要保有更換供應商的彈性及警覺；供應商也需與時俱進地發展並改變自有的雲端；企業自有的資料中心與不同雲間的整合仍是未解的

難題。

未來，因成本考量，企業對於機敏性資料的選擇將更為謹慎；如果雲端運算能提供更為節省成本的服務，將因此強化資訊長或資訊部門的地位；反之，若其它部門利用雲端運算服務避開資訊部門或人員的管理，則弱化資訊部門或資訊長的情況將可能發生。無論如何，雲端將是未來企業合作的地方之一。

(六) 講題：雲端安全可行否？

講者：Suguru Yamaguchi, 日本奈良理工學院資訊科學研究所教授

現今生活中，舉凡食、衣、住、行、育、樂，多依賴連結網路來提高可用性、降低營運成本、最佳化投資效益，這也使得資通訊技術被廣泛地部署至社會公共基礎建設中。這股 IoT 的需求，迅速被導引至新的基礎建設中，而永續運作這項新的基礎建設的方法，就是引用資通訊科技。這項新的基礎建設具備連結正常化、大量開發軟體以符合知識經濟所需、堅固及恢復力的特性；然而，它也將面臨全球的服務供應商利用網路進行聯繫，以及追求智慧城市 (Smart City) 及智慧宅 (Smart Home)，所帶來的規模及密度的挑戰。雲端運算服務就是追求新的基礎建設下的產物之一。

然而雲端運算服務的安全議題有三：(一)雲端運算服務由使用單位的外部第三者所提供，在雲端運算不適用邊界防禦模型的狀況下，外部第三者的防火牆是否足以抵擋攻擊？(二)在傳統的信賴起源 (trust anchor) 並未運作良好的狀況下，我們如何打造一個合理的信任鏈？又將如何使這個信任鏈具備拓展性？雲端運算服務需要採用完全不同的信任模型。(三)雲端運算的系統是否夠堅固及具備恢復力？過去為了維持網路系統的堅固及回復力多採用複製 (duplication) 或備援 (redundancy)、地理分配 (geographical distribution)、時間分配 (time distribution)、分散化 (diversification) 的策略，雲端運算將採取哪些策略使其服務具有回復性？

瞭解雲端運算具有虛擬化、異地處理及儲存、開放式創新的要素，企業就可以採行如政策制定、備份的準備、回復力的規劃、偶發事件的處理方式或業務持續運作計畫的制定等方法，達到監控並管理雲端目的。

(七) 講題：雲端運算的單點故障風險

講者：Ram Mohan, Executive Vice President of Afiliias

雲端運算不只是一項技術的轉變，更是一個平台和改變人類思維的創

舉。從 IDC Enterprise Panel 在 2009 年第 3 季的調查中得知，77.9%的受訪者認為雲端運算最大的好處在於只需支付您所使用的服務、64.6%的人則認為雲端運算服務總是可以提供最新的功能，更有 54%的受訪者認為雲端運算即是未來；贊成使用雲端運算的理由有：由專家提供並管理服務、具有流程效率及拓展性、無需維護及建設基礎設施、採用以量計價的計費模式。在這份調查中也顯示了受訪者對於雲端運算的三大隱憂分別為安全性、可用性及性能；更詳細地分析反對使用雲端運算的原因有：控制權的喪失、對網域名稱系統 (DNS) 的依賴、資料外洩的風險、故障時間的風險等。

雖然支持及反對雲端運算服務的群組各持己見，但是透過 Ponemon Institute 2010 年 5 月的調查，也可知道使用者是最需要對雲端運算的安全維護負責，其次才是企業，接著才是資訊科技領域的人員。組織在部署雲端運算服務時分別以資料備份、主機代管等為主要導入的服務；而在部署的同時，最擔憂未經驗證的科技、資訊安全及性能水準參數，將影響組織未來使用雲端運算服務的優劣；再者，與智慧財產權有關的資料、財務或信用卡資訊、健康狀況、僱員紀錄，存放於雲端運算服務中都會面臨極大的風險。

因為雲端運算服務極為依賴網域名稱系統的運作，而分散式阻斷服務攻擊從 2002 年起逐年增加，到了 2009 年更達到每秒 49 Gigabits 的攻擊量，所以將 DNS 改善至更穩固、安全、分散且具擴充性是極為需要的。另外，身份辨識及存取管理 (Identity and Access Management) 會是解決雲端運算單點故障最容易的方法，但也是最容易導致單點失效的原因；而目前尚未形成存取管理的制式流程及缺乏標準，都是身份辨識及存取管理迫切解決的議題。電子證據的蒐集、法規制定、加解密及金鑰管理，以上這幾點都是雲端運算所可能面臨單點故障的風險因子，但也可加以運用以消弭隱藏性的失效風險。再者，網路智慧型系統、虛擬私有網路、日誌管理、識別聯合、資料儲存的加解密、使用者管理及資訊供給都將是維護雲端安全的利器。

二、 台灣未來網論壇座談辦理成果

國際間許多先進國家已意識到現有以 IP 為發展主軸的網際網路，限制了進一步擴張的機會；但現階段在新的網路架構尚未出現之時，對於 IP address 及 Domain Name 兩大網路關鍵資源仍有其市場需求。2009 至 2011 年為 IP address 及 Domain Name 產業高度變化關鍵期，負責全球網路關鍵資源技術協調與公共政策發展的國際組織 ICANN 在 2010 至 2011 年間也因應整體全球網路治理發展趨勢，在組織結構、IP 發放政策、域名授權、根伺服器營運、以及網路基礎架構安全建置等方面，有具體進展，這些進展預期也將影響台灣網路相關產業與公共政策之發展。再者，國際針對未來網之探討多在起步階段，具體之發展觀念則尚未形成共識。

本計畫就 ICANN 關鍵網路資源治理課題、國際網路治理趨勢、及國際重要國家/經濟體的未來網技術架構及運作模式進行研析，辦以提出符合台灣環境與應用的發展策略及產業推動方向建議。本計畫共辦理 2 場次之台灣未來網論壇會議，以專家座談會之型式進行；主要目的為建立一個產、官、學、研界討論相關課題之平台，並徵詢各領域專家之意見，以為本計畫持續研究與策略建議之參考依據。

此兩場座談會議出席之專家名單(依姓氏筆畫順序)，以及該 2 場次會議紀錄重點結論如下，其他詳細會議發言與相關資料請參照【附件四：台灣未來網論壇工作紀錄彙整報告】。

表38. 座談會出席專家名單

石澄茂 總領事	外交部國際組織司
朱煜煌 博士	中華電信研究所寬網研究室
何全德 處長	行政院研考會資訊管理處
林誠謙 博士	中央研究院物理研究所
郭峻杰 協理	遠傳網路暨技術事業處
莊育秀 高級分析師	教育部電子計算機中心
康崇原 處長	中華電信數據分公司網際網路處
曾黎明 教授	國立中央大學資訊工程學系
曾更瑩 律師	理律法律事務所
黃仁竑 教授	國立中正大學資訊工程學系
黃維誠 副主任	財團法人國家實驗研究院國家高速網路與計算中心
傅桂蘭 科長	交通部郵電司
趙涵捷 校長	國立宜蘭大學
劉炯朗 院士	中央研究院
劉大川 資深顧問	國立交通大學計算機與網路中心
劉金和 執行長	財團法人台灣資訊網路中心
劉莘相 總經理	網路中文資訊股份有限公司
劉大川 資深顧問	國立交通大學計算機與網路中心
廖麗湘 科長	國家通訊傳播委員會

● 資源整合

建議未來 IPv4/IPv6 相關討論可結合 TWNIC(Taiwan Network Information Center)相關研究成果；而未來網相關之研究可以向 NCP(網路通訊國家型科技計畫)進一步諮詢。

● 投入未來網研發相關資源須思考課題

未來網發展策略向政府部會提出建議投入的時機應再思量，因未來網現階段多只能從事研究或實驗相關活動，須思考的課題有：政府投入產出能否符合政府部會所要求的 KPI、台灣在未來網領域是否產出自己的標

準或遵循國際標準、業者過早投入未來網可能會造成資源排擠之情況、評估最佳投入時機點等。

未來網發展亦須先釐清要從研究或實作(deployment)層面切入，研究層面較實作層面更可行，此外，研究與產業要能夠結合。業者也建議學界在未來網研究方面應持續進行與推動。

- IPv6 推動之建議

IPv6 的推動可從鼓勵 IPv6 需求面做起，並考慮順著手機上網趨勢進行推動。在推動上也應注意 IPv6 環境下的使用者使用經驗不應有任何改變，並注意業者在 IPv6 Fallback 問題及品質服務的兼顧的困難點。

- 網路治理之相關探討

網際網路在法治規範推動上，多是事實先於規範；但在未來網的相關治理規範的建立上，或許可參照現有網際網路已經發生的問題、根據這些既有的經驗，在推動上應能逐步調整事實發生及規範建立間的時間落差。

台灣近來與網路治理相關議題的法規如個人資料保護法、網路內容分級制度、數位匯流下的電信法修法等，出現業者在實作面難以符合法規的狀況，此為法規較技術進展還要快速的結果；取得法規與社會、經濟、技術面向均衡發展，是台灣推動網路治理應注意的面向。

此外，國際網路治理課題的探討背後隱含了許多強權的角力，在參與方面應注意議題背後的意涵，並注意不要侷限在兩岸問題的探討。

- 有必要積極進行國際網路治理青年人才培育工作

培育青年人才參與國際網路治理相關活動有其必要，且應能夠整合產、官、學、研各方資源，策略性地推動，以由下而上的方式遴選出適當的人才。實作上，可建立台灣的網路大使的遴選機制並長期推動。

培訓方面也應找到台灣擅長的議題與領域、或者國際對台灣有興趣的議題、並考量政府可接受的模式進行，如此才能夠對國際有貢獻。此外，鼓勵草創能夠彰顯台灣價值的網路社群參與國際事務，有助於跳脫國家主權的唯一參與國際事務的界限。無論是網路治理或未來網相關會議與活動，應持續參與的規劃及執行，才能有成效。

三、 跨機關座談會議辦理成果

本計畫於6月28日召開跨機關座談會議，由研究團隊就本計畫執行之重要成果進行報告與分享，並蒐集與會代表針對政策建議方面之意見，作為本計畫未來持續推動相關研究之參考依據。本座談會議出席名單(依姓氏筆畫順序)，以及會議紀錄重點結論如下，其他詳細會議發言與相關資料請參照【附件五：跨機關座談會議實錄報告】。

表39. 跨機關座談會專家名單

康崇原 處長	中華電信股份有限公司
何全德 處長	行政院研考會資訊管理處
張心玲 副研究員	行政院科技顧問組資通安全小組
林宜燕 助理研究員	行政院科技顧問組資通安全小組
盛敏成 處長	財團法人資訊工業策進會資訊服務處
劉金和 執行長	財團法人台灣資訊網路中心
張自恭 組長	國家高速網路與計算中心
劉德隆 副組長	國家高速網路與計算中心
陳子聖 處長	國家通訊傳播委員會技術管理處
楊文星 高級管理師	教育部電子計算機中心
方怡文 研究員	經濟部技術處

- 關注網路 DNS 安全課題

冒名 IP routing 在實務上是會發生且有案例的，也不容易防止；高層 ISPs 之間必須要能夠充份溝通；若從國家安全層級看，有必要重視此議題。也因為網路與 DNS 的關係不容易理解，相關的課題容易被忽略。

- 具體化未來網之政策建議

關於未來網發展政策建議部份，為利政府資源分配，建議明確定義短、中、長期之時程，並增加政府可實施的行動方案與步驟。此外，政策建議中提到的研究計畫，可考量有優先序或投入比重之建議。

建議在期末研究報告中列出研究限制、後續推動應關注事項，並嘗試找出台灣發展的機會，並能夠與產業進行連結，整合學界的力量，提出未來持續研究或分階段進行的具體建議。

- 有關 New gTLD 開放之討論

進一步研究 New gTLD 開放後的產業衝擊，例如商標等；未來建議相關單位應思考是否應訂定相關的管理辦法或要點。未來若國內有業界願意

申請 new gTLD，可以讓政府了解，政府可以協助從 GAC 的管道給予必要的支持。

- 擴大辦理網路治理座談活動

建議未來相關座談會可以擴大並公開辦理，除邀請專家外，也開放有興趣的人士參加與聆聽專家的討論，並鼓勵外界人士、專家、以及研究團隊間的互動與討論；此作法亦可達到人才培育的功能。

- 網路治理人才培育為必要

跨領域網路治理領域人才培育相當重要，培育上應強調創新。

第七章 結論與建議

一、結論

(一) 網路內容服務業者提供 IPv6 服務已成趨勢

雖然本計畫量測的全球前 50 大網站的現有網址並未支援 IPv6 服務，但其實這些大型的內容服務業者近年均已陸續在 IPv6 網路上提供服務。本研究針對 Alexa.com 流量前 100 萬個網站進行檢驗，結果發現分別有在 IPv6 上提供服務的家數，隨時間而增長；尤其在 6 月 8 日的 World IPv6 Day 推波助瀾下，數字更達到測試期間的近 2 萬筆，以及測試後的 6400 筆。即使如此，內容服務業者提供 IPv6 服務的趨勢已經形成，此也可詮釋為內容服務業者開始將 IPv6 視為其業務拓展方向，特別是未來二、三年間的發展與觀察為刻不容緩。

(二) 台灣未來網發展政策以架構研究及應用服務研究為優先項目

本研究採用無母數統計 Friedman 檢定法進行政策項目之間的差異程度之分析，結果顯示未來網政策項目間無統計顯著性差異；本計畫並採用 Jackknife 檢定法進行全體專家對於優先發展政策項目之計算，結果為優先發展項目包含未來網架構研究與未來網應用服務研究，而符合均值的政策項目包括未來網論壇、未來網高速研究網路、未來網先導型實驗計畫。表示政府進行未來網政策規劃，應優先發展未來網架構研究與未來網應用服務研究政策。本計畫再透過 AHP 層級分析法分析未來網發展策略，結果顯示產官學專家對於重新設計發展策略(Clean Slate Approach)與循序漸進發展策略(Incremental Approach)看法無顯著差異，現產、官、學界專家對未來網發展方向尚未達成共識。

未來網是一項需要長時間的研究，雖然它短期內不會對現存的網路產生重大影響，但全球主要發展國家對於這項研究投注以大規模的經費與人力來看，未來網的研究具有絕對的前瞻性，並且將是未來網路商業化應用的根基。

(三) 新 gTLD 開放在即將改變域名產業

過去幾年來，網路社群就新 gTLD 開放有關的智慧財產權課題、惡意作為進行了大量的討論，2011 年也針對此課題 ICANN 董事會與政府諮詢委員會(GAC)間也有密切的面對面會議討論，雙邊也從各持己見、各抒己見的冗長討論程序，逐步發展為以評分卡的方式來有效引導討論模式。在本研究期末期間所召開的 ICANN 第 41 屆新加坡公共政策會議中，董事會已通過了新 gTLD 的開放，並預定在 2012 年第一季正式展開申請作業。

可預期的是，在未來的幾年內，將會有數百個全新的頂級域名出現在網路中，徹底改變現有的瀏覽模式。對於品牌企業或社群組織而言，應該開始思考此改變的影響，包括潛在的優點與衝擊，更積極地規劃如何保護其品牌名或甚至透過新的頂級域名來強化其品牌。

(四) 行動上網帶動之變革趨勢

在探討未來網架構的同時，不能不注意行動上網(Mobile Internet)的發展，行動上網在全球雖然是近年的新興服務，但是它迅速的發展為網際網路的主流，不僅僅是使用人口的激增，也是使用習慣的轉移。蘋果電腦的 iPhone 智慧手機、iPad 平板行動設備在這一波發展中引領變革，改變了人們對於手機使用的習慣，也改變了人們對電腦的認知。Google 除了眾多的網路服務外(郵件、文件、地圖、搜尋等)，也推出 Android 系統，這些發展使得現有的電腦網際網路服務迅速且平行轉移到智慧型手機或行動上網設備。讓人們享受到不受時間與地點限制的上網方式。

和硬體設備發展變化速度比較、資訊應用服務的變革更是不遑多讓。短短幾年內社群網際網路服務已經迅速成為資訊應用服務的主流。社群網際網路在網站的流量、社群使用者人數、平均使用時間、週邊應用發展方面遠遠超越傳統的網際網路內容服務。這一波領導公司包含 Facebook、Twitter、Youtube 等。它所代表不僅是新服務產生，而是一個新典範、新文化的形成，對於任何政府的網路政策規劃，顯然行動上網將會是我們必須面對的重要課題。

二、建議事項

不論是未來網政策或是其它科技政策，政府對於科技政策的發展應建立合宜及一致性的策略架構。基本考量構面包含重要性與風險性。重要性較低的科技項目應降低其優先順序並積極探索替代科技項目。重要性較高的科技項目就需要從風險性進行評估：對於高風險科技項目政府需構思降低風險之因應政策。對於中度風險科技項目政府需發展強化我國產業競爭優勢政策方案。對於低風險科技項目政府應規劃公平競爭的商業環境政策以促進產業創新。以下為本研究的政策建議事項。

(一) 短、及中長期之台灣未來網發展政策建議

本研究經焦點座談會與專家問卷分析後，歸納未來網政策及相對應之行動方案，優先發展政策為未來網架構研究及未來網應用服務研究。有關政策建議可依時間之急迫性彙整如下表：

表40. 短、中、長期未來網推動政策建議列表

急迫性	政策建議	推動部會
立即可行	● 強化資訊安全 資訊安全是網際網路擴大規模與各項商業模式的基礎，缺乏安全的資訊建設最終將無法持續運作。資訊安全相關的未來網政策包含： (1) 網路架構安全 (2) 網路識別 Identity 安全 (3) 網路隱私 (Privacy) (4) 應用服務安全 (5) 識別應用整合	研考會 國科會
	● 推動雲端服務 雲端服務是資訊科技發展的趨勢，政府應把握雲端計算發展契機，鼓勵產官學界推動創新雲端服務作為立即行動的未來網政策。	經濟部
中、長期可行	● 行動上網研究 包含未來網行動上網架構的研究與創新行動上網服務研究等。	通傳會
	● 未來網技術研究 包含資源虛擬化(Virtualization)架構、未來網開放平台 OpenFlow 等。	國科會
	● Web 創新技術研究 研究創新 Web 技術，透過 Web 技術銜接各項創新服務內容。	國科會
	● 網路架構理論研究 網路分層理論，分層最佳化研究、封包拆解與組合理論等基礎理論研究。	國科會
	● 先進網路技術 包含網路架構與應用服務可擴充性、國際化 (Internationalization) 協定研究、可部署 QoS 研究。	國科會
	● 創新應用服務 包含社群網路(Social Network)應用服務、真實資料(Real Data)接取服務等。	國科會

(二) 立即可行未來網推動政策之具體行動方案建議

以下依本計畫審查意見，就上提台灣未來網發展政策建議中立即可行部分，規畫行動方案內容。下表為彙整的行動方案名稱與建議實施時程規劃列表。

表41. 立即可行未來網推動政策之具體行動方案建議列表

代碼	專案名稱	規劃時程
SEC-01	網路架構安全	2 年期
SEC-02	網路識別安全	2 年期

代碼	專案名稱	規劃時程
SEC-03	網路隱私研究	2 年期
SEC-04	網路應用服務安全	2 年期
SEC-05	網路識別與服務整合架構	2 年期
CLOUD-01	雲端創新應用服務發展計畫	2 年期

以下為各項行動方案之目標、範疇、效益、工作說明、以及預期限制之說明。

表42. 資訊安全類別之行動方案規劃內容說明

方案名稱	網路架構安全				
主辦機關	國科會	期程建議	2 年期	代碼	SEC-01
專案目標	研究網際網路通訊協定架構之安全設計				
專案範疇	☒ 基礎研究 ☐ 應用服務系統 ☐ 資訊基礎設施 ☐ 資訊治理				
預期效益	● 完成網路通訊協定架構之安全研究 ● 規劃改善網路架構安全方案				
相關方案代碼	SEC-02，SEC-04，SEC-05				
工作說明	● 瞭解現行網路協定對於安全之規劃考量 ● 瞭解影響現有網路架構安全之行為 ● 針對現有架構之不足處提出改善方案				
預期限制	本計畫需參與 IETF RFC 通訊規範之討論				
方案名稱	網路識別安全計畫				
主辦機關	國科會	期程建議	2 年期	代碼	SEC-02
專案目標	研究網際網路識別系統(Identifier)之安全設計				
專案範疇	☒ 基礎研究 ☐ 應用服務系統 ☐ 資訊基礎設施 ☐ 資訊治理				
預期效益	● 完成網路識別系統之安全研究 ● 規劃改善網路識別系統安全方案				
相關方案代碼	SEC-01，SEC-04，SEC-05				
工作說明	● 瞭解現行網路識別系統對於安全之規劃考量 ● 瞭解影響現有網路識別系統安全之行為 ● 針對現有識別系統之不足處提出改善方案				
預期限制	本計畫需參與 IETF RFC 通訊規範之討論				
方案名稱	網路隱私研究				
主辦機關	研考會	期程建議	2 年期	代碼	SEC-03
專案目標	研究網際網路通訊協定架構之安全設計				
專案範疇	☐ 基礎研究 ☐ 應用服務系統 ☐ 資訊基礎設施 ☒ 資訊治理				
預期效益	● 網路隱私之研究 ● 網路隱私改善方案				
相關方案代碼	無				
工作說明	● 瞭解現行網路使用方式對於隱私之需求				

	● 瞭解影響現有網路隱私之行為 ● 針對滿足隱私需求提出改善方案				
預期限制	本計畫需滿足現行法規(如個資法)之要求				
方案名稱	網路識別安全計畫				
主辦機關	國科會	期程建議	2 年期	代碼	SEC-04
專案目標	網際網路應用服務安全研究				
專案範疇	☐ 基礎研究 ☒ 應用服務系統 ☐ 資訊基礎設施 ☐ 資訊治理				
預期效益	● 網路應用服務安全之研究 ● 網路應用服務安全改善方案				
相關方案代碼	SEC-01，SEC-02，SEC-05				
工作說明	● 瞭解現行網路應用服務安全之需求 ● 瞭解影響現有網路應用服務安全之行為 ● 提出提升網路應用服務安全之改善方案				
預期限制	本計畫宜參與 IETF RFC 通訊規範之討論				
方案名稱	網路識別安全計畫				
主辦機關	研考會	期程建議	2 年期	代碼	SEC-05
專案目標	網路識別與服務整合架構				
專案範疇	☐ 基礎研究 ☐ 應用服務系統 ☒ 資訊基礎設施 ☐ 資訊治理				
預期效益	● 網路識別與服務系統整合方案 ● 增進資訊資源使用可及性與使用效能				
相關方案代碼	SEC-01，SEC-02，SEC-04				
工作說明	● 分析網路識別系統與應用服務系統整合可行性 ● 提出網路識別系統與應用服務系統整合方案 ● 規劃階段性應用服務系統之導入				
預期限制	本計畫需配合電子化政府執行內容與進度				

表43. 雲端服務類別之行動方案規劃內容說明

方案名稱	網路識別安全計畫				
主辦機關	國科會	期程建議	2 年期	代碼	CLOUD-01
專案目標	雲端創新應用服務發展計畫				
專案範疇	☐ 基礎研究 ☒ 應用服務系統 ☐ 資訊基礎設施 ☐ 資訊治理				
預期效益	● 發展雲端應用軟體 ● 引導產業投資與轉型				
相關方案代碼	參考經濟部雲端產業發展方案				
工作說明	● 推動雲端生活應用與場域實驗 ● 運用業界科專鼓勵產業領導者引領相關廠商形成雲端應用生態價值鏈				
預期限制	本計畫宜整合於經濟部雲端運算產業發展方案				

(三) 關注聯合國網路治理政策共識形成模式，透過其他管道間接參與

2010 年是 IGF 最後一屆的會議，會議中也針對過去 5 年的會議辦理成果進行盤點、檢討，並就未來展望進行討論。另一個新的國際網路治理模式討論將會持續，域期也將嘗試夠過論壇尋求各國最大的共識來確認未來「國際網路治理」議題進行模式。此將是非常值得我們關注的時刻，相關的進展將會影響全球(包括台灣)網路政策的發展方向。

聯合國目前正積極籌辦在 2011 年 9 月份新啟動的網際網路治理論壇活動，該會議預計在肯亞奈洛比召開，並已定義整體會議主軸為「將網路視為改變之催化劑：近用、發展、自由與創新 (Internet as a catalyst for change: access, development, freedoms and innovation)」，而大會所要探討的各項子項課題則分別為以開發為目的之網路治理；新興課題：行動上網；管理網路關鍵資源；安全開放與隱私；近用與多元化等。考量聯合國支持各區域或國家籌備及辦理類似的討論機制，以為區域性共識形成的基礎；台灣可嘗試透過參與較不敏感的亞太區 IGF 會議活動瞭解相關課題，並就擅長之課題貢獻我國的相關經驗，將台灣立場納入整體亞太區立場的意見聲明中，以為間接參與聯合國會議的方式。

其他可參考參與相關討論的方式還有遠端參與聯合國 IGF 會議，無論是歷年或是今年即將召開的 IGF 會議均有提供網路轉播、及遠端參與等模式，開放全球直接參與；換言之，只要我們能夠上網路即可參與會議、發言表達意見。建議可鼓勵各界與網友透過遠端參與 IGF 會議，會後也可透過座談會方式，邀集國內國外相關人士就 IGF 提出的相關課題進行討論，增強台灣對國際網路治理議題的熟習與理解。

(四) 強化網路治理與未來網之國際合作與能力建構(Capacity Building)

無論未來網或網路治理政策規劃，除技術研究考量外，也需要考量達成政策目標的關鍵因素。本研究計劃歸納出的關鍵因素須包含國際合作與能力建構，包含人才能力建構與組織能力建構，因為當沒有充分人才與研發能量，即無法將先進未來網科研項目成果最大程度發揮，亦無法在國際網路治理場域中發揮影響力。同樣地，缺乏國際視野與國際合作專業能力，台灣將無法與全球的未來網或網路治理政策或產業發展方向契合。

台灣過去在亞太區的網路社會中有相當的影響力與貢獻。但這十年來，除了少數長期參與的專家外，已不復見新血與後進人士，這是一個嚴重的警訊。政府應該認真思考問題的嚴重性及對台灣的負面影響。台灣不應該只有瞭解國際間的網路治理相關政策的發展，更應積極地培育國際人才，瞭解各個與台灣網路發展有關的

組織其運作規則與模式，確實地制定機制來因應變化與挑戰。以目前台灣在類似國際組織參與的人力、能力與經驗明顯地有極大的危機與斷層。

在人才培育方面，也須將參與國際網路治理討論與活動納入於培育項目，使歷年的國際參與經驗得以傳承；短期可立即進行的工作為，規劃及辦理網路治理的教育訓練課程，提供政府、學界、產業以及民間有興趣人士來認識國際網路治理所探討的議題與發展。本計畫諮詢之專家也建議，網路相關的國際人才培育工作若由民間發起，所培育出之人才與能力將更能夠符合整個網路快速發展之脈動，並更能夠掌握議題；惟政府仍應能夠扮演重要的在資源方面的輔助功能與角色。

本計畫研究團隊成員黃勝雄博士參與今(2011)年 2 月份的 APNIC 會議，透過會員大會的選舉，從 7 位候選人中脫穎而出獲選成為新任之理事 (Executive Council)；本計畫主持人亦從 2010 年開始獲選成為 ICANN 董事，未來除可將兩位專家納入國內網路治理相關課題人才培訓的種子外，也建議政府相關當位也提供適當之資源提供成功爭取到國際組織重要職務之代表，例如支持一個小型的研究團隊協助進行龐大資料之蒐集與初步分析，使其能夠持續參與並在國際組織中能夠持續貢獻專業，也做為人才培訓的基礎。

(五) 更積極參與國際網路相關會議活動(如 IGF、ICANN、APNIC 等)

ICANN 已逐漸從一個技術協調功能角色逐漸成為一個具備規範訂定能力的國際組織，其掌握的已不只是歷史留下的 ccTLD 或 gTLD 技術協調功能，隨著新 gTLD 的開放，全球重要的網路關鍵資源運作與管理政策目前正透過 ICANN 所建構的平台進行討論，未來也會透過 ICANN 落實；在落實方面，ICANN 需要更多國家政府的支持，未來方能夠順利運作。而國際間還有其他體系的國際相關組織也積極希望成為此網路重要國際技術協調與政策制定單位，包括 ICANN 以及其他相關國際組織在此議題上的發展，為處於特殊國際地位的台灣所必須持續關注的重點，畢竟這是台灣政府少數可以直接參與國際網路政策的組織，而 ICANN 對未來全球網路架構、運作、資訊安全以及產業發展都扮演了重要的角色，預期將影響國家的經濟、社會、資安政策，因此有必要強化台灣參與 ICANN 組織活動。

本計畫參與另一個重要國際網路會議 APNIC 活動，2011 年 2 月份的香港會議有關亞太與全球 IPv4/IPv6 的政策提案討論中，一共有 6 個政策提案達成共識，這些提案政策中有多項與後 IPv4 位址枯竭時期的位址發放政策有關係，之後再經過 mailing list 討論定案，APNIC 將開始著手後續的政策落實工作，此部分尤其須持續關注，以瞭解可能帶來的影響。此外，IPv4 位址枯竭已經成為事實，APNIC 也是五大洲最早發放完最後一個/8s 的 RIR，台灣也應更積極推動 IPv6 的佈建，從小規模或小範圍做起，再逐步進展。國際相關之進展，有必要持續的觀察與積極參與。

(六) 建立國內網路治理多元利益相關者討論平台

網路科技相關政策之制定應更強化跨部會間的協調，並增加與產業、消費者、學者專家間的互動與討論；全球有越來越多區域性或國家級的「網路治理論壇」正逐步建立，例如亞太區今年 6 月在香港舉行了第一屆的亞太區域性網路治理論壇(Asia Pacific Regional Internet Governance Forum)，台灣政府應思考在國內辦理，或者出席亞太區舉辦類似的會議，並盡速引進多元利益相關團體決策模式，討論台灣面臨的各項網路議題，包括垃圾郵件、網路犯罪、網路安全、隱私權等，並支持民間主導類似的活動，並鼓勵產業、公民社會團體、研究機構等不同團體的參與。

(七) 探討美國之網路政策擬定方向與採納 Multi-Stakeholders 精神

本計畫參加 ICANN 第四十屆舊金山公共政策會議，該會議開幕致詞邀請美國商業部代表 Lawrence E. Strickling 說明歐巴馬政府的網路政策。其提及 ICANN 在管理網域名稱系統的多元利益相關者(Multi-Stakeholders)共識形成模式，可作為處理其他網路相關議題的參考模式，而美國政府也承諾將以多元利益相關者模式作為處理網際網路政策的重要策略。

在 Strickling 的演講中特別提到，美國歐巴馬政府已將發展能夠鼓勵創新與創造力，並建立用戶信心的網路環境列為網路推動之優先項目，為達到目標，美國政府擬定了 4 項關鍵因應網路挑戰之公共政策，分別為：加強網路隱私、確保網際安全、保護線上著作權、以及確保全球資訊自由流通。並訂定有處理上述政策課題方針：一是信賴、二是多元利益相關者模式。

美國一直以來在網路領域的政策與產業發展都是居於領先地位，政府政策扮演了重要的推手功能；此推手不見得是管制或規範力量，也可能是在政策層級從經濟、社會、文化、環境等不同面向的推動精神與方向，例如隱私保護、民間主導、或者是市場自由競爭等。美國政府近期的網路推動策略以保障網路用戶信賴感為重，其認知到信賴感是維繫網際網路永續成長的核心。無論是政策推動精神或多元利益相關者參與政策形成之模式，這些都是我國在定義與規劃台灣網路發展策略可參考的重點方向。

(八) 瞭解國際對雲端運算與行動上網的多面向考量

最後一屆的聯合國網際網路治理論壇(IGF)會議納入了目前熱門的「雲端運算」議題，嘗試瞭解雲端運算在網路治理議題的衝擊與影響，並有各種不同意見與角度的看法。台灣在發展「雲端運算」的同時，應該積極地瞭解國際關心的相關議題，例如雲端運算在國內是屬經濟政策或社會政策、或科技政策，當我們理解此一議題

的重要性後時，才能夠針對問題來擬定政策。以今年 IGF 論壇為例，在會議期間提到「壟斷」、「司法管轄權」以及「資訊安全」等議題，若只從經濟面向思考雲端運算的產業發展，恐怕可能會帶來其他面向的衝擊。

同樣地，預計在 2011 年 9 月啟動連續五年的新一輪聯合國網路治理論壇，今年度也新增了行動上網(mobile Internet)作為其所要探討的新興議題重點方向，建議持續觀察聯合國在探討行動上網的不同面向，並就新興網路與行動上網之產業發展趨勢與可能衝擊進行研究，例如近期發生的 Google 與台北市政府間針對 Android Market 上 AP 購買的七天鑑賞期規定之適用性，法規政策實施後對產業及消費者權益衝擊之課題等。

(九) 從 World IPv6 Day 經驗中學習

2011 年 6 月 8 日，國際網路學會(Internet Society, ISOC) 主辦了為期 24 小時的 IPv6 網站測試活動的全球 IPv6 日(World IPv6 Day)，在這 24 小時內，國際多個指標型網路業者都參與了測試，包括像是 Google、Facebook、Akamai、Yahoo、以及 Limelight Networks 等，開通其網站的 IPv6 服務(不只在像是 ipv6.example.com 測試網站中開通，而是在正式 www.example.com 網站中開通)，期能夠從中找出問題。世界 IPv6 日對推動 IPv6 是很重要的經驗，因為此不但提供一個線上實際測試的機會，更重要者，許多的同業、提供網路服務的業者、與使用者也都在同一時間一起測試，預期將累積許多重要且寶貴的經驗，這些經驗對於現有系統的改善、以及未來 IPv6 運作的穩定等，都將提供最直接的效益。

ISOC 宣稱 World IPv6 Day 為成功的全球性測試，大部分的使用者在當天在連線到參與測試的網站時並沒有遇到問題，只有極少數的使用者在測試期間無法連線。World IPv6 Day 在測試之前所預測的許多可能發生問題，也都沒有發生；像是無法連線至某個網站、駭客可能在當天利用弱點大肆攻擊等，對大多數網路使用者而言，6 月 8 日就如同其他的任何一天。

就在 World IPv6 Day 結束一週後(亦即本期末報告初稿撰寫期間)，陸續有幾家重要的網路業者或研究單位，例如 APNIC、Tata Communications、Arbor Networks 等，開始釋出其蒐集之數據與分析。本計畫自 2011 年 1 至 6 月針對 Alexa 全球前 100 萬流量網站是否支援 IPv6 進行檢測，特別針對 World IPv6 Day 當日與結束後的量測結果，許多因應 IPv6 Day 開通 IPv6 的網站在活動結束後也關閉其 IPv6 網站，此數據分別為當日的 19,216 筆、以及結束後 2 日的 6,402 筆。

預計也將有更多針對未來行動上網帶來的 IPv6 位址需求、網站業者測試經驗等主題分析文章或技術文件陸續出版，國內相關單位都應持續觀察與資料蒐集，以提供作為國內相關政府或產業單位佈建 IPv6 的參考。

參考資料

- [1] Number Resource Organization, Free Pool of IPv4 Address Space Depleted, February 2011
<http://www.nro.net/news/ipv4-free-pool-depleted>
- [2] Morgan Stanley & Co. LLC Financial, The Internet Trend Report, April 2010
http://www.morganstanley.com/institutional/techresearch/pdfs/Internet_Trends_041210.pdf
- [3] World Summit on Information Society, Report from the Working Group on Internet Governance, August 2005
http://www.itu.int/wsis/documents/doc_multi.asp?lang=en&id=169510
- [4] Shenker. S., Fundamental Design Issues for the Future Internet, IEEE Journal on Selected Areas in Communications. Vol13 Issue 7
- [5] David Talbot, The Internet is broken, MIT Technology Review,
http://www.technologyreview.com/InfoTech/wtr_16051,258,p1.html
- [6] FIND - Future Internet Design,
<http://find.isi.edu/>
- [7] FIRE-Future Internet Research and Experimentation,
<http://cordis.europa.eu/fp7/ict/fire/>
- [8] ITU-T, The Future Internet. ITU-T Technology Watch Report 10, Apr 2009
- [9] GENI website, <http://www.geni.net/>
- [10] GEANT website, <http://www.geant2.net/>
- [11] European Future Internet Portal, Retrieved Dec 15 2010,
<http://www.future-internet.eu/activities/fp7-projects.html>
- [12] Fabrizio Sestini, Internet Science. Future Internet Research and Experiment, 2010
http://cordis.europa.eu/fp7/ict/fire/internet-science_en.html
- [13] Future Internet Assembly, Conference Report of the FIA 2010, April 15-16 2010.
http://www.future-internet.eu/fileadmin/documents/valencia_documents/FIA_Valencia_Report_v3_0_out_final_0306.pdf
- [14] Yan Ma, Construction of CGNI/CERNET2 CPN, IPv6 Economics and Implementation Workshop, March 2 2010
<http://6ei.org/6ei-10/html/agenda.html>
- [15] AKARI Project, <http://akari-project.nict.go.jp/eng/conceptdesign.htm>
- [16] Asia Future Internet Forum, <http://asiafi.net>
- [17] FIND Future Internet Design, <http://find.isi.edu/>
- [18] CGNI, <http://baike.baidu.com/view/924057.html>
- [19] 日本 IPv6 普及度調查網站, <http://v6metric.inetcore.com>
- [20] OECD, Internet Addressing: Measuring Deployment of IPv6, April 2010
- [21] Comcast & the University of Pennsylvania, IPv6 Adoption Monitor,

- <http://mnlab-ipv6.seas.upenn.edu/monitor/index.html>
- [22] Mike Leber, Global IPv6 Deployment Progress Report,
<http://bgp.he.net/ipv6-progress-report.cgi>
 - [23] VeriSign, The Domain Name Industry Brief, Volume 7 - Issue 4 – November 2010
 - [24] Geoff Huston, IPv4 Address Report, <http://www.potaroo.net/tools/ipv4/>
 - [25] HosterStats.com, <http://www.hosterstats.com/>
 - [26] World IPv6 Day: Final Look and “Wagon’s Ho!”
<http://asert.arbornetworks.com/2011/06/world-ipv6-day-final-look-and-wagons-ho/>
 - [27] Baidu, LTE Evolution Process. 2010, <http://baike.baidu.com/view/1084057.htm>
 - [28] Chi Y. and Roto V., How people use the web on mobile devices. In Proceeding of the 17th International Conference on World Wide Web . Beijing, China. April 21-25. WWW’08 ACM, New York
 - [29] Compete, Facebook Activity Breakdown. Retrieved 2010/09/21,
<http://compete.com>
 - [30] Edison Research, The Social Habit – Frequent Social Networkers,
<http://www.edisonresearch.com>
 - [31] Edison Research. Percent of Monthly Twitter Users Using Twitter,
<http://www.edisonresearch.com>
 - [32] eMarketer, Sources used to begin a search for information on branded products,
<http://www.emarketer.com>
 - [33] eMarketer, Facebook users who are fans of branded products on Facebook.
<http://www.emarketer.com>
 - [34] eMarketer, Top 5 Mobile Apps in US, by OS. <http://www.emarketer.com>
 - [35] Google, Google Financial Report 2010. Retrieved 2010/10/20,
<http://investor.google.com>
 - [36] Grunwald, Popular Social Network Activities. Retrieved 2010/09/21,
<http://www.grunwald.com/>
 - [37] ITU, The World in 2010 – Facts Figure 2010,
<http://www.itu.int/ITU-D/ict/material/FactsFigures2010.pdf>
 - [38] Kaasinen E. User needs for location-aware mobile services. Personal Ubiquitous Comput, May 2003.
 - [39] Kamvar, M., Deciphering Trends in Mobile Search. Computer, 40(8): 58-62
 - [40] Marguerite Reardon, 郭文興譯 . 行動上網現況與未來. CBS Interactive Taiwan. Retrieved 2010/10/13, From
<http://www.zdnet.com.tw/enterprise/technology/0,2000085680,20109291,00.htm>
 - [41] M. Kamvar and S. Baluja, A large scale study of wireless search behavior. Google Mobile Search. In Proceedings of CHI’06, Page 701-709. ACM
 - [42] Phonecount, Internet Users and Phone Users. Retrieved 2010/11/25, From
<http://www.phonecount.com>

- [43] P. Kendall, Worldwide Cellular User Forecasts, 2004-2010. Wireless Network Strategies, Strategic Analytics.
- [44] Save9, WiMAX Wireless Town Project. Retrieved 2010/11/26,
<http://www.save9.com/it-services/telecommunications/wimax-wireless-metropolitan-networks/>
- [45] Silverstein, C. Henzinger, M. (1999). Analysis of a Very Large Web Search Engine Query Log. SIGIR Forum, 33(1):6-12
- [46] T. S. Kuhn (1962). The Structure of Scientific Revolutions, 1st. ed., Chicago: Univ. of Chicago Press., 1962, p. 168
- [47] USG DoC . Quarterly Retail E-Commerce Sales 1st Quarter 2010,
<http://www.census.gov/retail/mrts/www/data/pdf/10Q1.pdf>
- [48] Internetworld Statistics (2011). World Internet Usage and Population Statistics. Retrieved Feb 2 2011, <http://www.internetworldstats.com/stats.htm>
- [49] Kevin Fall. Dtn. (2008). An architectural retrospective. In IEEE JOURNAL ON SELECTED AREAS IN COMMUNICATIONS.
- [50] Lixia Zhang , Deborah Estrin , Jeffrey Burke . Named Data Networking Project. PARC Technical Report NDN-0001. Retrieved Feb 5 2011 , from <http://www.named-data.net/ndn-proj.pdf>
- [51] Openflow Project (n.d.). Retrieved Feb 27 2011, <http://www.openflow.org/>
- [52] Xuhua Ding, Daniele Mazzocchi, Gene Tsudik, Equipping smart devices with public key signatures. ACM Trans. Internet Techn,7(1), 2007.
- [53] Xing Li, CGNI Construction, IPv6 Summit 2010, Taipei, Nov 30 2010
- [54] Yan Ma, Construction of CGNI/CERNET2 CPN, IPv6 Economics and Implementation Workshop, Convention Centre, Kuala Lumpur, Mar 2 2010. Retrieved Dec 12 2010, from <http://6ei.org/6ei-10/html/agenda.html>

中、英文縮寫對照表

英文縮寫	英文全名	中文
AHP	Analytical Hierarchy Process	層級分析法
APAN	Asia Pacific Advanced Network	亞太先進網路會議
APEC	Asia Pacific Economic Cooperation	亞太經濟合作組織
APNIC	Asia Pacific Network Information Centre	亞太資訊網路中心
APRICOT	Asia Pacific Regional Internet Conference on Operational Technologies	亞太網路科技高峰會
ASN	Autonomous System Numbers	自治系統號碼
ATM	Asynchronous Transfer Mode	異步傳輸模式
BGP	Border Gateway Protocol	外在閘道通信協定
ccTLD	Country Code Top Level Domain	國碼頂級域名
CCN	Content Centric Networking	內容重心網路
CNGI	China Next Generation Internet	中國下世代網路計畫
CNNIC	China Internet Network Information Center	中國互聯網路信息中心
CPN	Customer Premises Network	用戶終端網路
DNS	Domain Name System	網域名稱系統
DNSSEC	Domain Name System Security Extensions	網域名系統安全擴展
DSRC	Dedicated Short Range Communication	特定短距通訊
FIND	Future Internet Design	未來網設計計畫
FIRE	Future Internet Research and Experiment	未來網研究與實驗計畫
FP7	European Seventh Framework Programme	歐盟科研架構第七期計畫
GAC	Government Advisory Committee	政府諮詢委員會
GENI	Global Environment for Network Innovations	全球網路創新架構
GNSO	Generic Names Supporting Organization	通用域名支援組織
gTLD	Generic Top Level Domain	通用頂級域名
IANA	Internet Assigned Numbers Authority	網際網路通信協定參數總註冊中心
ICANN	Internet Corporation for Assigned Names and Numbers	網際網路名稱與號碼分配組織
ICT	Information and Communication Technology	資訊與通訊科技
IDN	Internationalized Domain Name	國際化網域名稱
IGF	Internet Governance Forum	聯合國網路治理論壇
IoT	Internet of Things	物件聯網
IP	Internet Protocol	網際網路通訊協定
IPv4	Internet Protocol version 4	網際網路通訊協定 IPv4

英文縮寫	英文全名	中文
IPv6	Internet Protocol version 6	網際網路通訊協定 IPv6
ISP	Internet Service Provider	網際網路服務提供者
ITU	International Telecommunication Union	國際電信聯盟
LIR	Local Internet Registry	地區網際網路註冊中心
LTE	Long Term Evolution	長期演進技術
KRNIC	Korea Network Information Center	韓國網路資訊中心
MANA	Management and Service-aware Networking Architectures	管理與服務認知網路架構
NDN	Named Data Networking	命名資料網路
NFC	Near Field Communication	近距離無線通訊
NICT	National Institute of Information and Communications Technology	日本獨立行政法人情報通信研究機構
NIR	National Internet Registry	國家網際網路註冊中心
NRO	Number Resource Organization	號碼資源組織
NSF	National Science Foundation	美國國家科學基金會
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development	經濟合作開發組織
QoS	Quality of Service	服務品質
NREN	National Research and Education Network	國家教育研究網路
RIR	Regional Internet Registry	區域網路註冊機構
RFID	Radio Frequency Identification	無線辨識系統
TLDs	Top Level Domains	頂級網域名稱
UNDESA	United Nations Department of Economic and Social Affairs	聯合國經濟社會事務部
WSIS	World Summit on Information Society	世界資訊社會高峰會
WGIG	Working Group of Internet Governance	網路治理工作小組

附件

- 附件一：行動上網趨勢與關鍵課題分析報告
- 附件二：歐盟 IoT 進展追蹤分析報告
- 附件三：先進國家未來網科研與政策現況與發展分析比較報告
- 附件四：台灣未來網論壇工作紀錄彙整報告
- 附件五：跨機關座談會議實錄報告
- 附件六：台灣因應未來網發展科技政策與技術需求規範說帖與推動藍圖
- 附件七：網路關鍵資源指標說明報告
- 附件八：網路關鍵資源進展與量測結果報告與建議(99 年第三季)
- 附件九：網路關鍵資源進展與量測結果報告與建議(99 年第四季)
- 附件十：網路關鍵資源進展與量測結果報告與建議(100 年第一季)
- 附件十一：網路關鍵資源進展與量測結果報告與建議(100 年第二季)
- 附件十二：網路關鍵資源情報中心網站營運成果報告
- 附件十三：3~6 月份網路關鍵資源進展與量測重點摘要彙整
- 附件十四：未來網研討會活動辦理成果彙整報告
- 附件十五：出席 Asia Future Internet Forum 會議報告書
- 附件十六：出席 Internet Governance Forum 會議報告書
- 附件十七：出席 APNIC 第 30 次公共政策會議報告書
- 附件十八：出席 ICANN 第 39 屆會議報告書
- 附件十九：出席 APNIC 第 31 次公共政策會議報告書
- 附件二十：出席 ICANN 第 40 屆公共政策會議
- 附件二十一：計畫期中審查、期末審查意見與回覆說明