一〇〇年度「新一代網際網路協定互通認證計畫」
研究報告附件

第 80 屆 IETF 國際會議出國報告

產業發展分項計畫
主持人：涂元光 所長
執行單位：中華電信研究所
中華民國一〇〇年十月

摘　　要

此行主要目的為前往捷克布拉格參加第八十屆 IETF 會議。

在為期六天的第八十屆 IETF 會議，我方主要參加 IPv6 相關議題之工作小組與物聯網相關議題之工作小組。此行主要有三項目的，首先是瞭解 IPv6 最新技術與相關應用。由於目前極為熱門的物聯網網路層建議採用 IPv6，因此此行第二項目的為了解物聯網針對使用 IPv6 所做的修改與物聯網上層的技術。最後是觀察 IETF 大會籌辦過程，從中觀察中華電信如何在今年將於台灣舉行的第八十二屆 IETF 會議中增加露臉機會。

目　次

第一章　出國目的 889

第二章　考察、訪問過程 889

一、 會議行程 889

第三章　考察、訪問心得 890

一、 網際網路領域 – 6man 890

二、 網際網路領域 – softwire 891

三、 網際網路領域 – v6ops 892

四、 網際網路領域 – 6lowpan 892

五、 網際網路領域 – core 893

第四章　成果分享 894

一、 國際化經驗分享 894

（一）語言溝通方面 894

（二）人際間溝通方面 894

（三）技術水準的比較方面 895

二、 是否具體提昇了 CHT/TL 的國際地位 895

三、 精進國際化能力之我見 895

第五章　建議事項 896

第一章　出國目的

此次出國為參加第八十屆 IETF 會議，IETF 會議為網路標準制定的發源地，當中將會討論許多新興網路技術標準草案、建議技術實作方式與實作分享。此次出國主要負責關注兩項議題，第一為 IPv6 相關議題，以瞭解目前 IPv6 領域的最新發展以及未來走向。第二為物聯網相關議題，由於物聯網為目前熱門話題，且 IETF 建議物聯網之網路層採用 IPv6，因此希望經由參加物聯網工作小組來了解使用在物聯網上的 IPv6 與傳統的 IPv6 有哪些不同與物聯網的發展和未來走向。

第二章　考察、訪問過程

一、 會議行程

第八十屆 IETF 會議時間為 2011/03/27 至 2011/04/01，為期一週，以下為出國期間參與會議行程表。

日期	時間	行程	活動內容
03/26 (六)	23:50~09:40	台北→布拉格	
03/28 (一)	09:00~11:30	希爾頓飯店	6man WG
	13:00~15:00	希爾頓飯店	core WG
03/29 (二)	15:00~17:00	希爾頓飯店	6lowpan WG
	17:10~18:10	希爾頓飯店	behave WG
03/30 (三)	09:00~11:30	希爾頓飯店	softwire WG
	15:10~16:10	希爾頓飯店	core WG
03/31 (四)	09:00~11:30	希爾頓飯店	v6ops WG
	17:40~19:40	希爾頓飯店	v6ops WG
04/01 (五)	13:00~14:00	希爾頓飯店	behave WG
	14:15~15:15	希爾頓飯店	behave WG
04/02 (六)	07:20~06:25	布拉格→台北	返國

第三章　考察、訪問心得

一、 網際網路領域 - 6man

6man 工作群組主要是負責 IPv6 協議規格的維護、更新以及相關的位址架構的討論以及提出關於 IPv6 在部署或運作時通訊協定的限制與問題。

6man 工作群組主要的工作項目包含如下：

- Complete work on RA Flags Option
- Complete work on RH0 Deprecation
- Complete work on IPv6 over PPP Compression Negotiation
- Complete work on Centrally Allocated Unique Local Addresses (ULA-C)

本屆 6man 工作群組會議除主席報告工作組進度外，有以下報告

- Flow Label Specification Update: 報告三份關於使用 IPv6 header 中 flow label 欄位的文件進度。IPv6 header 中的 flow label 是為了 QoS 所設計的欄位。draft-ietf-6man-flow-ecmp 即是針對如何在具有 multiple routing 與 link aggregation 的環境下經由使用 flow label 來達到負載平衡，尤其是針對 IP-in-IPv6 的隧道使用。draft-ietf-6man-flow-3697bis 目的是為了要淘汰 RFC3697(IPv6 Flow Label Specification) 與更新 RFC 2205 和 RFC 2460。draft-ietf-6man-flow-update 是 draft-ietf-6man-flow-3697bis 的基礎並且希望能澄清 RFC3697 中描述不清楚的部份。目前此三份與 Flow label 相關的文件都處於 waiting for last call 或 waiting for chair 的階段。
- An uniform format for IPv6 extension headers: draft-ietf-6man-exthdr 是由 Ericsson、Apple、Google、Symantec 與 Alcatel-Lucent 等大廠所提出來的，此份 draft 定義新的 extension header 的 general format。此 extension header 是因為 RFC2460 所定義的六種 extension header 無法滿足其需求而定義的，且此 format 不相容於之前的 extension header。
- Update to RFC 3484 Default Address Selection for IPv6: draft-ietf-6man-rfc3484-revise 目的是為了要更新 RFC3484(Default Address Selection for Internet Protocol version 6)所提出的 source address selection 演算法，目前此份 draft 上有 ULA 與 Privacy Extension 兩個議題尚未解決。

- IPv6 Node Requirements RFC 4294-bis: draft-ietf-6man-node-req-bis 明確定義 IPv6 hosts 與 IPv6 routers 至少應該具有哪些 IPv6 功能，並且列出所述 IPv6 功能是出自哪份 RFC，此份文件與前述文件較不同之處是在於本文比較偏重於實作層面，不是提出新的設計或應用。
- Managing the Use of Privacy Extensions for Stateless Address Autoconfiguration in IPv6: draft-gont-6man-managing-privacyextensions 此份文件目還是屬於個人提出而非工作組文件的階段。目前 Interface ID 產生的機制有多種，機器選擇預設 Interface ID 的方式也有所不同，目前網路管理者無法控制機器選擇哪種 Interface ID，也因此可能造成網路管理的困擾。此份文件即是提出在 Router Advertisement 中的 prefix information 中的欄位去表示網路管理者希望機器選擇哪種 Interface ID,希望經由此欄位將網路管理者的意願傳達給機器並進而遵照其意願來產生 SLAAC 位址。

6man 著重在設計協定本身，因此與會人士多為學術界與實作的設備廠商。

二、 網際網路領域 - softwire

Softwire 工作群組主要焦點著重在討論 IPv4 與 IPv6 封裝以及相關的 IPv6/IPv4 網路接取技術的演進方式。此工作組的文件包含了理論與實際佈建之成果。

工作組本次報告主要分為三類,分別是 Dual-Stack Lite、6rd 與其他 tunnel 的相關周邊技術。

Dual-Stack Lite 技術除一篇為佈建時應考慮的因素以外，針對如何傳遞 Dual-Stack Lite tunnel 所需的資訊，有 draft-ietf-softwire-dslite-radius 與 draft-ietf-softwire-ds-lite-tunnel-option ， 分 別 是 使 用 RADIUS attribute 與 DHCPv6 option 來達成。

6rd 的 prefix 與 border router 的 IPv4 address 除了有建議經由 DHCPv6 option 來給予以外,draft-ietf-softwire-6rd-radius-attrib 提出 6rd 的參數亦可經由 RADIUS attribute 來告知所屬的 CPE 設備。

中國大陸由於 IPv4 位址稀少，因此積極採用 IPv6 並熱烈參與 IPv6 技術討論。中國大陸也就比其他國家更有機會面臨到 IPv4 與 IPv6 共存時所需的 Tunnel 技術，因此中國大陸在此工作組有相當多的著墨，除了在此工作組提出制定標準

的文件外，亦將他們許多實用在中國網路中的 tunnel 佈建計劃與成果分享在此工作組中。

三、 網際網路領域 - v6ops

佈建 IPv6 正在如火如荼的進行,v6ops 工作群組主要是提供佈建 IPv4/IPv6 網路與將 IPv6 導入 IPv4-only 網路的指引。

6man 工作群組主要的工作項目包含如下：

- 記錄 IPv4/IPv6 網路實作時 operator 或使用者遇到哪些問題，針對這些問題提出解決方法或暫時性的解法。
- 針對 IPv4/IPv6 網路內可能存在的安全性議題撰寫成文件,並將實作出可降低安全性風險的實例撰寫成文件以供參考，此部分會與 security 工作組合其他相關工作組合作。
- 將一般網路環境(ISP 網路、公司網路、中小企業網路、家庭網路與)佈建 IPv6 的經驗出版成文件以供架設 IPv6 於 IPv4-only 網路參考。

本次報告的文件相當多，主要都是佈建 IPv6 的經驗分享。

尚未變成工作組文件的報告裡有三篇是與 6to4 相關，其中兩篇是討論如何與分享 6to4 佈建，但另外一份卻是建議把 6to4 這種 tunnel 方法從標準變成歷史，與前兩份立場完全不同，關於 6to4 這個技術是否應該繼續成為標準也引起會場人士相當多討論。中國大陸在此工作組也有數個報告，主要是中國電信報告 NAT64 的佈建心得，其中針對許多應用程式是否可經由 NAT64 而成功轉換有諸多比較，從測試結果中看出來 NAT64 的成果並不理想。

draft-chown-v6ops-call-to-arms 是與今年 6 月 8 日的 IPv6 Day 有關，此份文件有兩項目的,第一是列出 6 月 8 日當天 Dual-stack 網路可能會有哪些 IPv6 連線問題，另一個目的是建議機構經由量測當天的網路與應用數據去分析 IPv6 Day 的相關效益，由於台灣與中華電信積極參與 IPv6 Day，因此在事前的規畫可參考此份文件，除了可在事前推測有哪些可能發生的情況外，事後也可經由統計數據來分析當天使用 IPv6 的情況與 IPv6 應用程式的成功率。

四、 網際網路領域 - 6lowpan

物聯網的概念是將環境中的感測器經由網路連接起來,可達成感測器之間的溝通與資料的雙向傳遞，此溝通是在無線環境下。物聯網的實體層建議是使用 IEEE802.15.4，上層的網路層則是建議使用 IPv6，因為 IPv6 具有位址自動設定與位址充足等先優點。但此受限的無線網路環境下可傳輸的封包相當小，原本的 IPv6 並無法直接套用在物聯網上，因此 6lowpan 工作組的目標即是在於制定適

合物聯網的 IPv6 網路協定。

此次 6lowpan 工作組的報告主要分兩類，分別敘述如下。

第一個主題是工作組的 draft 文件 draft-ietf-6lowpan-nd，此份文件已經進行到第 15 版，已經快要變成標準文件了。此份文件主要是將 RFC4861(Neighbor Discovery for IP version 6)修改成適合物聯網環境。RFC4861 有許多 ND(Neighbor Discovery)都是經由傳送 multicast 封包來達成，但是物聯網的網路並不適合傳遞太多 multicast 封包，因此 draft-ietf-6lowpan-nd 將 RFC4861 的 ND 盡量改進成用 unicast 封包傳送。除此之外此份文件也加入一些機制來因應感測器常會因為省電而進入睡眠模式。

第二個主題是個人所提出來的 draft 報告。其中有兩份是探討 6lowpan 網路經由 gateway 與現有的 IPv6 網路連結。draft-maqueda-6lowpan-pgw 提出 gateway 在 6lowpan 網路中應該是 6LBR(6Lowpan Border Router) ，另外接觸現有 IPv6 網路端應該是 FFD(Full Function Device)，而且此端必須要能實作出 6lowpan 網路所沒有的 Address Resolution 與 DAD，以確保兩端網路的 ND 是有經過溝通的。

另外 draft-bormann-6lowpan-ghc 的報告是提出 general header compression 的概念。主要是想將 RFC4944 與 draft-ietf-6lowpan-hc 所沒有提到的 headers (例如 ICMPv6、ND、DHCP)等做壓縮，至於感知器如何知道溝通的對方是否具有 general header compression 的能力呢?此需經由 ND 新加一個 6CIO(6LoWPAN Capability Indication)欄位來告知 6LR(6lowpan router)。

本次報各的個人文件版本都還蠻新的，所以在報告完之後，會議主席都會問會場有哪些人有看過這些文件以及是否有廠商根據文件實作，由此來判斷此文件引起關注的程度。

五、 網際網路領域 - core

core(Constrained RESTful Environments)工作組目的是制定一個可在受限的 IP 網路環境中使用的資源導向應用服務(resource-oriented applications)架構。Core 制定的架構可放置在物聯網的應用層，之後各個領域(智慧電網、公共運輸等)在基於此架構去制定各個領域所需的參數。

Core 目前有幾項主要的工作組文件，draft-ietf-core-coap 提出

Constrained Application Protocol，這是一份 core 工作組的核心協定。在此協定中制定了訊息的封包格式、訊息的種類與暫存機制(caching mechanism)以減少封包的傳遞等機制。RESTful 是指將應用程式使用資源來表示，每個資源有其對應的 URI(Unify Resource Identifier)，機器必須取得對方機器資源的 URI 才能針對此資源下需求指令。draft-ietf-core-link-format 制定了感知器如何使用 coap protocol 來取得欲溝通之機器的資源清單。當機器的資源內容大到無法用一個封包來表示時，可使用 draft-ietf-core-block 定義的一個 coap option，若感知器想要觀察 server 端的資源變化，則可使用 draft-ietf-core-observe 所提出的方法。

core 的個人文件部份，較受重視的是如何在開機時取得加密封包所需的參數與如何將 coap 與 http 做對應/溝通。由於 coap 採用了部份 http 的方法與所定義的值，因此如何讓 coap 與現存的 http 能 mapping 也是一項吸引大家的議題，若 coap 能與 http mapping，如此一來可與現有環境做溝通也是增加廠商實作此技術的一項誘因。

第四章　成果分享

一、 國際化經驗分享

(一) 語言溝通方面

IETF 會議的發表與溝通均使用英文。通常我們只有在 E-mail 用到英文的情況大大不同，在會議中非常需要英文的說跟聽的能力，對不常訓練這兩項的我們來說就是一項很好的訓練機會。我們可以使用 IETF 在每個工作組會議上有對應的 Jabber room 來輔助我們參與會議的進行，Jabber room 主要是用來即時評論，紀錄正在會議上發生的事情。在提問時間內，遠程與會者也可以輸入問題直接透過線上文字會議來發言，透過這種方式，即使是聽不太懂演講者的英文說明，也能透過文字記錄的方式參與會議的討論。此方法也可提供遠端無法到當地的人即時參與會議進行的功能。

(二) 人際間溝通方面

工作組報告過程中除了可以隨時與講者或是與會人士討論外，會議間都

有一些休息時間，在這個時候我們即可與與會人士聊天或溝通專業技術。與會人士大多相當友善，只要主動與人攀談，都會得到友善的回應。在本次會議中我即與與會人士聊天，了解彼此的工作領域、來參與哪個工作組討論，由此介紹我們也了解工作組參與程度。

(三) 技術水準的比較方面

在科學的領域中，比較的不是國力的強弱，而是有沒有優越的技術，只要有大家認同的創新技術，就能獲得大家的尊重。本次參與的 IETF 會議文件主要分為兩類，第一類為制定標準的規範文件，這些標準文件主要是由學校或是設備廠商例如 Cisco、Juniper 或華為所制定，此部份由於牽扯到廠商生產的設備是否符合標準，因此一向是設備廠商角力之地，由於中華電信非此兩類角色，因此不需在此方面多所著墨。另一類為實際 IPv6 佈建經驗，由於本公司佈建 IPv6 已有相當顯著的成果，不輸世界上其他先進國家，因此我們應該將 IPv6 的佈建計劃或成果發表成 RFC，除了可增加公司知名度以外，也可證明我們的 IPv6 專業能力。中國大陸的中國電信即在發表布見成果上相當積極。

二、 是否具體提昇了 CHT/TL 的國際地位

會議期間與與會人士交流之際，有機會向他們介紹我們中華電信為台灣第一大 ISP 業者並且積極佈建 IPv6，中華電信研究所 IPv6 標準測試實驗室除了是全球標準測試實驗室中其中之一外，也是美國聯邦政府 IPv6 測試計畫(USGv6 Testing Program)認證實驗室，為美國境外第一家專業的 IPv6 測試實驗室，由此幾項來證明我們在 IPv6 方面的專業能力，並藉由積極參與國際上各項合作與會議來增加中華電信研究所的專業能力與知名度。

三、 精進國際化能力之我見

- **參與國際組織**

本次參加 IETF 會議的過程中，瞭解到 RFC 國際標準制訂會議的運作與國際間的參與情況。中華電信可參考世界上其他有名的電信業者的做法，積極參與國際組織運作以提升本公司國際能見度，且透過技術合作來提升國際競爭能力與專業技術。

除積極參與國際會議外，亦可將本身部署 IPv6 網路的實際經驗發表成

IETF 文件，除可創造討論議題以達技術交流，亦可證明本公司的專業能力。

- **培養國際觀人才**

中華電信積極將觸角從台灣延伸到國際間，因此我們的視野不再僅限於台灣，必須擴展至世界各地，因此培養具有國際觀的人才相當重要。從參與 IETF 等類似的國際會議，可以從文件與會議討論中了解國際上最新的技術與觀念，從中培養國際觀的思考層面，進而協助公司的國際化。

第五章　建議事項

- **持續追蹤與工作領域之最新技術**

IETF 的文件討論主要是經由 E-mail 來討論，會議進行中的討論大部分都是還沒在 E-mail 中得到結論的，但最終還是要在 E-mail 中得到共識才會有結論。如果只是憑著 Draft 的熟稔或是會議上的聆聽，參與的程度依然有限，建議相關技術之研究人員，應就其專長領域參加不同的 WG，以掌握相關技術的發展現況以隨時更新研究單位的專業知識。

- **積極呈現公司之專業成果**

本公司在各個領域的專業技術不輸國際上，但由於我們少將成果發表於國際上，國際參與程度不高，如此對我們是相當吃虧的。因此建議公司各單位，積極將研究的專業成果、建設成果發表成國際文章，除可增加公司國際知名度，也可表達我們的專業能力。