

出國報告（出國類別：開會）

參加 **2018** 亞太網路資訊中心  
國際會議(**APNIC46**)  
出國報告

服務機關：國家通訊傳播委員會

姓名職稱：副處長陳春木

技正廖啟文

技佐陳春竹

派赴國家：法屬新喀里多尼亞

出國期間：107年9月8日至14日

報告日期：107年11月21日

# 目錄

|  |    |
|--|----|
| 壹、 目的.....                                   | 1  |
| 貳、 亞太網路資訊中心介紹.....                           | 2  |
| 參、 過程.....                                   | 3  |
| 肆、 會議議程：.....                                | 4  |
| 一、 第一日(9月11日星期二).....                        | 4  |
| 二、 第二日(9月12日星期三).....                        | 6  |
| 三、 第三日(9月13日星期四).....                        | 8  |
| 伍、 國際會議內容紀要.....                             | 10 |
| 一、 國際會議第一日(9/11)內容.....                      | 10 |
| (一) 新手教學(Newcomers Session).....             | 10 |
| (二) 開幕典禮(Opening Ceremony and Keynotes)..... | 11 |
| (三) 技術研析.....                                | 12 |
| (四) APNIC SIG.....                           | 14 |
| 二、 國際會議第二日(9/12)內容.....                      | 22 |
| (一) 技術研析.....                                | 22 |
| (二) APNIC 政策與服務.....                         | 26 |
| (三) 網際網路整備現況.....                            | 28 |
| 三、 國際會議第三日(9/13)內容.....                      | 30 |
| (一) APNIC SIG.....                           | 30 |
| (二) Tutorial.....                            | 32 |
| (三) APNIC 會員大會(AMM).....                     | 33 |
| 陸、 重要結論整理.....                               | 37 |
| 一、 因應網際網路未來需求，完備基礎網路架構.....                  | 37 |

|     |                          |    |
|-----|--------------------------|----|
| (一) | 持續積極推動 IPv6 .....        | 37 |
| (二) | 注意 GDPR 對網際網路的影響 .....   | 37 |
| (三) | 完成根區 DNSSEC KSK 的更新..... | 38 |
| (四) | 改善太平洋群島的連網環境.....        | 38 |
| 二、  | 留意網際網路最新技術發展.....        | 39 |
| (一) | 正視多變的資安威脅 .....          | 39 |
| (二) | 知悉網際網路發展方向 .....         | 39 |
| 三、  | 學習 APNIC 政策制定方式.....     | 39 |
| 柒、  | 心得與建議事項 .....            | 41 |

# 壹、目的

NCC 在相關電信監理政策及規範方面積極適切回應網路發展與網路治理所涉議題，包含應用服務、網路基礎建設、關鍵網路資源處理等面向，並將政策方向體現於日前陳報行政院之「電信管理法草案」中，該草案中業就頻率使用及電信號碼取得導入前瞻、彈性及活絡之分配與處置條款，俾鼓勵效能與創新應用，促進資源有效利用；而 IP 位址，特別是 IPv6，係與頻率、電信號碼同樣列屬數位治理中所談關鍵資源，更將在萬物聯網大趨勢下，扮演重要角色。

並且，由於行動智慧終端裝置的推出與普及，消費者得以透過各種聯網服務，取得網際網路上所提供的各式服務，更帶動各式資訊應用服務的蓬勃發展，同時也帶來新的數位經濟發展，如車聯網、智慧城市、智慧家庭等物聯網產業正在積極發展的各项網路及應用，對於 IP 位址的需求正逐日增加。

然而，全球網際網路 IPv4 可用位址已幾近耗盡，IP 位址勢將朝向 IPv6 發展，IPv6 等位址新興網路技術發展、隱私保護等與網路治理及數位經濟相關重要課題亟待探討。

為充分掌握國際間的網際網路技術協定發展趨勢，本會陳春木副處長等 3 人共同赴法屬新喀里多尼亞參加本次 9 月 11 日至 9 月 13 日 APNIC46 之正式會議，並藉由參與本次會議之機會，蒐集來自亞太地區各個國家的網際網路專家、政府機關代表、電信與資通訊產業領袖對網際網路基礎架構與協定的寶貴見解，俾為我國推動數位經濟良好發展環境之參考。

通訊傳播與資訊科技日新月異，帶來新的數位經濟發展及挑戰。本會應密切關注國際發展趨勢，適時參與國際重要會議，汲取先進國家與業界推動經驗，期落實各項政策與時俱進、接軌國際，掌握產業轉型新契機，提升國家競爭能量。

## 貳、亞太網路資訊中心介紹

亞太網路資訊中心(Asia-Pacific Network Information Centre, APNIC)為全球五大區域性網際網路註冊管理機構之一，成立於1993年，負責亞太地區IP位址、ASN的分配並管理一部分根域名伺服器鏡像，亦是APEC TEL工作小組之賓客成員(Guest)。APNIC每年會召開兩場會議，第一場與亞太網路科技高峰會(APRICOT)共同舉辦，第二場則獨立舉辦，討論議題包含路由、IPv6、網路安全及目前網際網路上的各項協定與政策。

APNIC46於法屬新喀里多尼亞努美阿召開，於9月6日至10日五天期間召開專題討論會(workshop)，及於9月11日至13日三天期間舉辦正式會議(conference)，共有46個經濟體、92個APNIC成員團體及305人與會，共同交流與討論網際網路基礎架構之各項議題。

## 參、過程

本次會議由本會陳副處長春木率隊，帶領廖技正啟文及陳技佐春竹等人參與 9 月 11 日至 13 日之正式會議，過程如下：

| 日期      | 時間             | 行程   | 地點          |
|---------|----------------|--|-------------|
| 9/8 (六) | 23:30          | 中華航空(CI51)                                   |             |
| 9/9(日)  | 10:45          | 出發：臺灣桃園國際機場<br>抵達：澳洲雪梨機場                     |             |
| 9/10(一) | 07:40<br>11:30 | 澳洲航空(SB149)<br>出發：澳洲雪梨機場<br>抵達：新喀里多尼亞努美阿國際機場 |             |
| 9/11(二) | 09:00<br>17:30 | 參加「2018 年亞太網路資訊中心第 46 次國際會議」正式會議第一日議程        | 法屬新喀里多尼亞努美阿 |
| 9/12(三) | 09:00<br>17:30 | 參加「2018 年亞太網路資訊中心第 46 次國際會議」正式會議第二日議程        | 法屬新喀里多尼亞努美阿 |
| 9/13(四) | 09:00<br>17:30 | 參加「2018 年亞太網路資訊中心第 46 次國際會議」正式會議第三日議程        | 法屬新喀里多尼亞努美阿 |
| 9/14(五) | 08:30<br>10:55 | 澳洲航空(SB140)<br>出發：新喀里多尼亞努美阿國際機場<br>抵達：澳洲雪梨機場 |             |
| 9/14(五) | 12:55<br>20:40 | 中華航空(CI56)<br>出發：澳洲雪梨機場<br>抵達：臺灣桃園國際機場       |             |

## 肆、會議議程：

### 一、第一日(9月11日星期二)

|                |   |   |
|----------------|---|---|
| 09:00 to 10:30 | <p><b>Newcomers Session</b><br/>           Srinivas Chendi (Moderator)<br/>           Sanjaya - Introduction to APNIC<br/>           Srinivas Chendi - Conference program, connecting and networking<br/>           Tony Smith - APNIC Policies that changed the Internet<br/>           George Odagi - APNIC Policy Development Process (PDP)<br/>           Srinivas Chendi - Mock Policy SIG<br/>           Q &amp; A</p> <p style="text-align: right;">INVITE ONLY</p>  |   |
| 10:30 to 11:00 | <p><b>Morning Tea Break</b></p> <p style="text-align: right;">BREAK</p>   |   |
| 11:00 to 12:30 | <p><b>Opening Ceremony and Keynotes</b><br/>           Opening Ceremony:<br/>           Gaurab Raj Upadhaya - Welcome remarks<br/>           Mr. Gael Yanno - Welcome remarks<br/>           Philippe Gervolino - Welcome remarks<br/>           Paul Wilson - Welcome remarks<br/>           Entertainment by groupe Nayrouz from Lifou (Lifou is an island of the Loyalty Islands, in the archipelago of New Caledonia).<br/>           Keynotes:<br/>           Raja Azrina Raja Othman - The Evolving Threat in the face of Increased Connectivity : Security, Privacy and Safety<br/>           Jonathan Brewer - The Connected Pacific: Cables, Satellites, &amp; Metrics</p> <p style="text-align: right;">SESSION</p> |   |
| 12:30 to 14:00 | <p><b>Lunch</b></p> <p style="text-align: right;">BREAK</p>   |   |
| 14:00 to 15:30 | <p><b>Panel : Satellite Connectivity in the Pacific</b><br/>           Dr Ulrich Speidel (Moderator)</p>  | <p><b>NIR SIG</b><br/>           Zhen Yu - CNNIC Update<br/>           Chair and Co-chair</p> |

|                |   |  |
|----------------|---|--|
|                | <p>Steffen Holzt<br/>Jonathan Brewer<br/>Haroun Rashid</p>  | <p>Zhen Yu<br/>Agenda<br/>Srinivas Chendi - SIG Chair<br/>Election<br/>Zhen Yu - Welcoming remarks<br/>Shyam Nair<br/>Oanh Nguyen - VNNIC Update<br/>Tim Wang - TWNIC Update<br/>Hiroki Kawabata - JPNIC<br/>Update<br/>Adi Kusuma - myIDNIC<br/>Roadmap<br/>Jinhyun CHO - KRNIC Update<br/>Guangliang Pan - NRO Internet<br/>Number Resources Status<br/>Report</p>   |
|                | SESSION   | SESSION  |
| 15:30 to 16:00 | <b>Afternoon Tea Break</b>  |  |
|                |   | BREAK  |
| 16:00 to 17:30 | <p><b>Technical Session 1</b><br/>Shishio Tsuchiya (Moderator)<br/>Ila Nitin Gokarn - Approaches<br/>to Network Automation<br/>Martin Levy - DNS resolver<br/>1.1.1.1 from Cloudflare<br/>Geoff Huston - An IPv6 Update</p> | <p><b>Cooperation SIG: Whois<br/>-Challenges of data protection<br/>and privacy</b><br/>Chair and Co-chair:<br/>Dr. Govind<br/>Bikram Shrestha -<br/>Whois-Challenges of data<br/>Protection &amp; Privacy" Nepal<br/>Prospective<br/>Agenda:<br/>Dr. Govind - Chair's welcoming<br/>remarks<br/>Savenaca Vocea - General Data<br/>Protection Regulation (GDPR)<br/>&amp; Whois at ICANN<br/>Craig Ng<br/>Guo Feng - GDPR Discussions<br/>With ICANN and GAC<br/>Raja Azrina Raja Othman</p> |
|                | SESSION   |  |

|  |  |         |
|--|--|---------|
|  |  | SESSION |
|--|--|---------|

## 二、 第二日(9月12日星期三)

|                |  |  |
|----------------|--|--|
| 09:00 to 10:30 | <b>Panel: CDN Caching</b><br>Anurag Bhatia (Moderator)<br>Kam Sze Yeung<br>Martin Levy<br>Jethro W Tambeana<br>Matt Jansen<br>Krishna Prasad Pokhrel -<br>Community based CDN node<br>& caching hosting<br>SESSION   | <b>ASO Review</b><br>Paul Wilson - Input from NRO<br>EC on the future of ASO<br>Aftab Siddiqui - Questions for<br>consultation<br>Craig Ng - ASO as an<br>empowered community<br>Aftab Siddiqui - Background<br>on ASO Review Consultations<br>SESSION   |
| 10:30 to 11:00 | <b>Morning Tea Break</b><br>BREAK  |  |
| 11:00 to 12:30 | <b>Technical Session 2</b><br>George Michaelson<br>(Moderator)<br>Jordi Palet - A new Internet?<br>Intro to HTTP/2, QUIC, DoH<br>and DNS over QUIC<br>Martin Winter - BGP Bugs,<br>Hiccups and weird stuff: Issues<br>seen by RT-BGP Toolkit<br>Anurag Bhatia - Automate your<br>IX's RS Config<br>SESSION | <b>APNIC Services</b><br>George Kuo - APNIC Services<br>session<br>Adam Gosling - Customizing<br>Online services for a better<br>experience<br>Guangliang Pan -<br>Understanding contact<br>information in APNIC Whois<br>Elly Tawhai - Whois accuracy<br>support<br>Tom Harrison - APNIC<br>Registry improvements update<br>Vivek Nigam - Insight to<br>APNIC new membership and<br>resource application<br>Peter Blee - APNIC Academy<br>Update<br>SESSION |
| 12:30 to 14:00 | <b>Lunch</b>   |  |

|                |   |   |
|----------------|---|---|
|                | <b>BREAK</b>  |   |
| 14:00 to 15:30 | <p><b>Pacific Internet Development</b><br/> Sylvia Cadena (Moderator)<br/> Andirauga Nongkas -<br/> Establishing PNG's first neutral IXP<br/> Stephen Leo - Vanuatu's VITAL network to save lives<br/> Dr Basil Leodoro - Vanuatu's VITAL network to save lives<br/> Siosaia Fatai Vaipuna - CERT Tonga - Two years on<br/> Haroun Rashid - Rural community wifi in PNG<br/> Vani Nades - Rural community wifi in PNG<br/> Naïke Durand - OPT's New Caledonia fibre rollout</p> <p style="text-align: right;">SESSION</p> | <p><b>Lightning Talks</b><br/> Srinivas Chendi (Moderator)<br/> Jordi Palet - RFC8273: Unique Prefix per Host<br/> Shishio Tsuchiya - How to create Telemetry Corrector<br/> Dr Ulrich Speidel - Simulating the behavior of satellite Internet links to small islands<br/> Shishio Tsuchiya - JANOG Hackathon<br/> Masataka Mawatari - PeeringDB Frontend Translation Project<br/> Martin Winter - FRRouting Overview and Current Status<br/> Guy Rosefelt - How to Monetize IP Reputation<br/> Jordi Palet - Happy Eyeballs v2 - RFC8305</p> <p style="text-align: right;">SESSION</p> |
| 15:30 to 16:00 | <b>Afternoon Tea Break</b><br><br><b>BREAK</b>  |   |
| 16:00 to 17:30 | <p><b>Technical Session 3</b><br/> Shabnil Sami (Moderator)<br/> Jeffrey (Zhaohui) Zhang - Routing In Fat Trees<br/> Shishio Tsuchiya - To be Open Transport<br/> Savenaca Vocea - The New Root Zone DNSSEC KSK</p> <p style="text-align: right;">SESSION</p>   | <p><b>IPv6 Readiness Measurement</b><br/> Kenny Huang (Moderator)<br/> Jordi Palet - Raiders of the lost Ark (read IPv6 CPE)<br/> Valentin Ouvrard - IPv6-only network for containers orchestration<br/> Anurag Bhatia - IPv6 growth at Hurricane Electric's AS6939<br/> Ching-heng KU - AP IPv6 readiness measurement</p> <p style="text-align: right;">SESSION</p>  |

### 三、 第三日(9月13日星期四)

|                |  |   |
|----------------|--|---|
| 09:00 to 10:30 | <p><b>Policy SIG 1</b><br/> Srinivas Chendi - NRO NC<br/> Election procedures<br/> Chair and Co-chairs<br/> Bertrand Cherrier<br/> Ching-heng KU<br/> Agenda<br/> Sumon Ahmed Sabir<br/> Srinivas Chendi - IANA RC<br/> Elections<br/> Sumon Ahmed Sabir - SIG<br/> Administration<br/> Brajesh Jain - ASO AC Report<br/> Tina Morris - ARIN PDP<br/> Anne-vivien Paris - prop-118:<br/> No need policy in APNIC<br/> region</p> <p style="text-align: right;">SESSION</p> | <p><b>Tutorial: IPv6-only transition<br/> with demo</b><br/> Jordi Palet</p> <p style="text-align: right;">TUTORIAL</p> |
| 10:30 to 11:00 | <p><b>Morning Tea Break</b></p> <p style="text-align: right;">BREAK</p>  |   |
| 11:00 to 12:30 | <p><b>Policy SIG 2</b><br/> Chair and Co-chairs<br/> Sumon Ahmed Sabir<br/> Bertrand Cherrier<br/> Ching-heng KU<br/> Agenda<br/> Jordi Palet - prop-124:<br/> Clarification on IPv6<br/> Sub-Assignments<br/> Jordi Palet - prop-125:<br/> Validation of "abuse-mailbox"<br/> and other IRT emails<br/> Jordi Palet - prop-126: PDP</p>   | <p><b>Tutorial: Internet of Things</b><br/> Jonathan Brewer</p>   |

|                | Update<br>SESSION   | TUTORIAL |
|----------------|---|----------|
| 12:30 to 14:00 | <b>Lunch</b>  | BREAK    |
| 14:00 to 15:30 | <b>AMM 1</b><br>Gaurab Raj Upadhaya - EC Chair welcome, introductions, and opening remarks<br>Paul Wilson - APNIC Secretariat Report<br>Kenny Huang - APNIC EC Treasurer report<br>Gaurab Raj Upadhaya - APNIC EC Report<br>Open Mic<br>NRO NC Election Results<br>Paul Wilson - NRO EC Report<br>Brenda Mainland - APNIC 2018 Survey Results<br>Open Mic   | SESSION  |
| 15:30 to 16:00 | <b>Afternoon Tea Break</b>  | BREAK    |
| 16:00 to 17:30 | <b>AMM 2</b><br>Dr. Yuzo Koga - APIX Update<br>Aftab Siddiqui - ASO Review Report<br>Zhen Yu - NIR SIG Report<br>Dr. Govind - Cooperation SIG Report<br>Kenny Huang - IPv6 Readiness Measurement Report<br>Sumon Ahmed Sabir - Policy SIG Report<br>Shaila Sharmin - Women in ICT Update<br>Open Mic<br>Photchanan Ratanajaipan - Welcome to APNIC 48<br>Paul Wilson - Vote of Thanks<br>Gaurab Raj Upadhaya - EC final remarks and close | SESSION  |

# 伍、國際會議內容紀要

## 一、國際會議第一日（9/11）內容

### (一) 新手教學(Newcomers Session)

新手教學從 9 時開始，介紹 APNIC 在網際網路上的角色與功能，並簡單說明本次會議的議題，及 APNIC 會議的運作方式。

在 APNIC 裡，政策是指連接 IP 位址與 ASN 必須遵守的規範與準據，其政策制定遵從公開、透明與由下而上等原則，且任何人都可以參與。接下來，本場次示範了 Policy SIG 的會議程序，先由一人提出議題，說明議題內容、建議方案及分析優缺點。接下來，同意、不同意或有其他意見的人會依序上臺發表其意見。最後，再由所有人對本議題舉手表示同意或不同意，但這並不是表決，僅是意見的表達而已。



圖1、APNIC 的政策制訂過程

## (二)開幕典禮(Opening Ceremony and Keynotes)

開幕典禮則從 11 時開始，先由 APNIC 行政會議主席 Gaurab Raj Upadhaya、新喀里多尼亞電信公司 OPT-OC 執行長 Philippe GERVOLINO 及 APNIC 執行長 Paul Wilson 開場致詞；接下來由 Raja Azrina Raja Othman 與 Jonathan Brewer 分別就網際網路上的資安議題與太平洋各島國的網際網路建設提出報告，做為後續會議的引言。

### 1. 日益擴張的連網環境，持續演進的網路威脅：資安、隱私與安全(The Evolving Threat in the face of Increased Connectivity : Security, Privacy and Safety)

當我們處在無處不連網的世界裡，資訊洩漏、未經許可的接取與修改、濫用與誤用等各種風險已變得越來越常見。隨著網際網路的發展，整個亞太地區人民日常生活的各個場景，不論是社會上地，亦或是經濟上地，都可以看到網際網路的蹤跡；因此，網際網路所帶來的影響，不論直接或間接，也越來越大。對此，我們需要知道目前所處的網路環境，然後才能擬訂真正有用的資安政策。不然，好的資安管控用在錯誤的環境與設定上，也只會造成衝突與效率低落。若要再做得更好一些，則應該要在軟體開發生命週期間，即以資安為前提設計與發展技術。



圖2、將資安考量納入軟體開發生命週期之間

## 2. 連網的太平洋：纜線、衛星與指標(The Connected Pacific: Cables, Satellites, & Metrics)

近 5 年間，太平洋群島發生了巨大的變化。這個地球上人口最零散的區域，幾乎其中所有的國家都開始有了新的海底電纜或高吞吐量的衛星。本場次檢視了太平洋各島國的通訊環境，介紹太平洋群島近幾年內新增的許多海底電纜，及最近的網路發展所帶來的影響，以及未來還有哪些計畫與策略可以用來協助改善太平洋的連網環境，尤其是那些到現在都還沒有海底電纜的地區。

### (三)技術研析

#### 1. 專題討論：太平洋的衛星上網(Panel : Satellite Connectivity in the Pacific)

衛星上網服務通常是太平洋群島中的唯一選項。太平洋群島上的電信公司可以從若干的衛星業者與技術中做選擇，但衛星上網仍然是電信公司在使用上需要去斤斤計較的昂貴資源。本專題討論由 Ulrich Speidel 教授主持，邀請 Speedcast Limited 與 Emstret VSAT 等衛星業者的主任及 Telco2 Limited 顧問公司的工程師，接收台下觀眾提出的各式問題，共同討論並提供可行的解決方案，看看衛星業者、電信公司與網際網路社群能做些什麼，以改善終端用戶的體驗。

衛星上網的價格逐年下降，容量則逐年上升。臺上的衛星業者表示，到目前為止，Ku 及 Ka 頻段的衛星上網價格已經與纜線的價格差不多，但要與光纖等網路相比，延遲之類的品質問題仍需要再繼續改善。

#### 2. 網路自動化的方法(Approaches to Network Automation)

預估至 2020 年，全球 IP 流量將達到每年 2.3ZB，與今日流量相比又將增加 1 倍以上。在此情形下，手動管理網路基本上是不可能的。本場次簡述了企業可使用的自動化方法，最簡單的為自行為交換器撰寫程式或使用 JSON 等標準化的 API；但如果要提供更多使用其網路，則必須透過 DevOps 的軟體撰寫流程進行自動化的持續整合；最後，若想要讓更多人能使用其網路，則必須有能夠整合所有軟體的平臺，但現在仍僅有少數的解決方案。

## Approaches to Cloud Network Automation



圖3、網路自動化的方法

### 3. IT 公司 Cloudflare 提供的 DNS 域名解析服務 1.1.1.1(DNS resolver 1.1.1.1 from Cloudflare)

2018年4月1日，Cloudflare 宣布提供注重隱私的DNS域名解析服務1.1.1.1。該服務運作於 Cloudflare 全球網路(目前在全球有約 150 個站址)上。

本場次簡介了 Cloudflare 與 APNIC 實驗室在 1.1.1.0/24 與 1.0.0.0/24 兩個 IP 區塊上的各種合作，包含對解析服務在技術上的佈建與在隱私上的研析，如 DNS over TLS、DOH、所有紀錄均不儲存超過 24 小時，以及各式可改善隱私的 DNS 協定方案。本場次也回顧了 1.1.1.0/24 區塊的路由在全球電腦上的誤用及所造成無謂增加的流量，以及路由洩漏(route leaks)等問題。最後，Cloudflare 提出了以事先為熱門的網址快取，作為可能的解決方案之一。

### 4. IPv6 是給富人使用的嗎？(An IPv6 Update)

本場次將檢視 IPv6 佈建跟 GDP、ISP 發展與 IPv4 位址短缺壓力等因素間的關係。很遺憾地，所有測試指標與 IPv6 佈建之間都找不到有什麼關連性存在，而我們也還不確定推動 IPv6 佈建的共通因素為何。

## (四) APNIC SIG

### 1. NIR SIG

本場次讓國家互聯網註冊管理機構（NIR）間分享營運、政策和程序有關的信息，旨在促進 NIR 和 APNIC 秘書處之間的密切合作。本次 NIR SIG 議程進行了主席的改選；並由 APNIC 的 NIR 會員介紹各自的現況，計有 CNNIC（報告人 Zhen Yu）、VNNIC（Oanh Nguyen）、TWNIC（Tim Wang）、myIDNIC（Adi Kusuma）、KRNIC（Jinhyun Cho）、JPNIC（Hiroki Kawabata）等。

以下為各 NIR 會員的報告摘要：

- CNNIC：

在 2018 年，中國大陸的網際網路用戶 8 億 2 百萬，普及率 57.7%，行動網際網路用戶 7 億 8 千 8 百萬，佔全部網際網路用戶的 98.3%。在網際網路號碼資源部分，分配到的 IPv4 位址有 330,918 /24、IPv6 位址有 14,963 /32、自治系統號碼<sup>1</sup>(AS numbers)912 個。

中國大陸的 IPv6 發展，在今(2018)年 8 月擁有 27,706/32 個 IPv6 地址，佔全球分配的 11.4%；廣播的(advertised)IPv6 地址佔中國分配總數的 20.8%，佔全球廣播的 5.1%；廣播的 ASN 有 1484 個，其中 163 個為 IPv6 地址，比例為 11.0%。在基礎網路部分，電信業者將核心網路、都會網路及接入網路升級為 IPv6，在 26 個省有 100 多個城市的 LTE network 升級為 IPv6，在連接國際頻寬容量有 70G、國內連接頻寬容量有 3T，有 7 千萬 IPv6 使用者。在市場販售的終端設備，不論行動或固定皆支援 IPv6，而且大部分支援 IPv4 / IPv6 雙協定。

- VNNIC：

首先介紹 VNNIC 的服務內容，左邊是他們的服務，右邊是他們的架構。並

---

<sup>1</sup>自治系統(Autonomous system)是指使用統一內部路由協議的一組網路。如果成員單位的網路路由備採採用 EGP（Exterior Gateway Protocol）、BGP（Border Gateway Protocol）或 IDRP（OSI Inter-Domain Routing Protocol）協議，可以申請 AS 號碼。一般如果該單位的網路規模比較大或者將來會發展成較大規模的網路，而且有多個出口，建議建立成一個自治系統，這樣就需要 AS 號碼。如果網路規模較小，或者規模較為固定，而且只有一個出口，可採用靜態路由或其它路由協議，這樣就不需要 AS 號碼。鑑於 2 byte AS 號碼資源日益枯竭，國際相關組織開始制訂 4 byte 的 AS 號碼，並於 2007 年 5 月 4 byte AS 號碼正式成為 RFC 標準。因此，APNIC 也於 2007 年起開始核發 4 byte 的 AS 號碼，並於 2100 年起，核發 AS 號碼將不再區分 2 byte 或 4 byte AS 號碼。

且積極辦理 IPv6 活動，以推廣 IPv6，有一個自 2011 年推動的 IPv6 計劃，將在 2019 年結束。

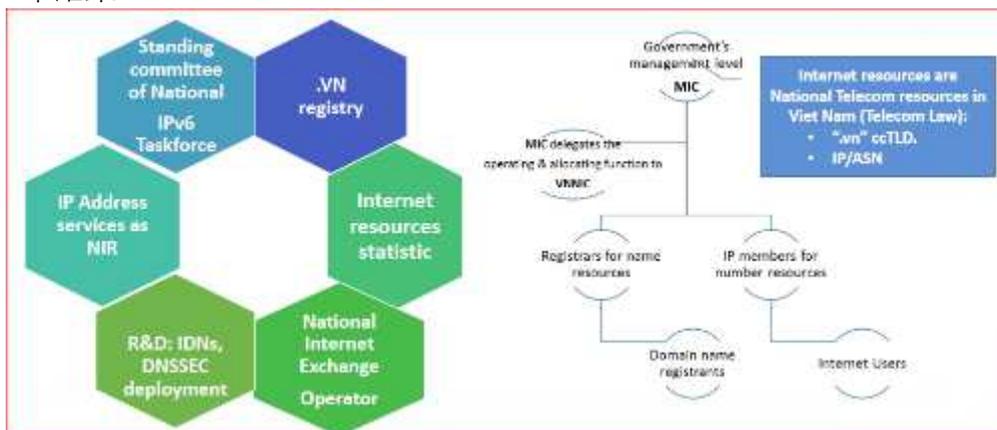


圖4、VNNIC 的服務內容

依 www.potaroo.net 統計，到 2018 年 8 月 31 日止，越南分配的 IPv4 數量為 15,931,904，在東協(ASEAN, Association of Southeast Asian Nations)排名第 2，在亞太地區排名第 8，在世界排名第 29。

IPv6 數量有 45 / 32 和 80 / 48，擁有 IPv6 的會員總數為 115；依 APNIC 在 2018 年 8 月的統計，使用排名在亞太地區為第 5，在臺灣前面。在網站及內容服務的 IPv6 使用均有長足進步。

| CC        | Country              | IPv6 Capable  | Samples          |
|-----------|----------------------|---------------|------------------|
| IN        | India                | 47.19%        | 8,879,390        |
| MY        | Malaysia             | 36.00%        | 2,287,150        |
| JP        | Japan                | 28.31%        | 866,149          |
| TH        | Thailand             | 18.49%        | 909,486          |
| <b>VN</b> | <b>Vietnam</b>       | <b>16.00%</b> | <b>3,067,510</b> |
| TW        | Taiwan               | 15.60%        | 2,000,501        |
| SA        | Saudi Arabia         | 12.36%        | 2,499,143        |
| BT        | Bhutan               | 11.48%        | 33,95            |
| MO        | Macao                | 11.27%        | 112,685          |
| LK        | Sri Lanka            | 9.60%         | 1,077,413        |
| SG        | Singapore            | 9.32%         | 812,62           |
| KR        | Korea                | 6.67%         | 2,068,795        |
| AE        | United Arab Emirates | 4.74%         | 191,641          |
| IL        | Israel               | 3.07%         | 316,039          |
| IR        | Iran                 | 2.41%         | 722,449          |

Top 15 countries/economies on IPv6 deployment in Asia

圖5、各國配置的 IPv6 數量(2018 年 8 月統計)

● TWNIC：

TWNIC 的會員有 86 個，在今年新增 24 個；IPv4 位址分配 131,798 /24，有微幅成長；IPv4 位址分配 2,363 /32，大部分會員都有獲得 IPv6 位址。臺灣在 2017

年底的 IPv6 使用者可用率為 0.46%，到 2018 年 9 月為 17.48%，成長幅度為 3700%。

TWNIC 繼日本之後，正在建置亞太地區第二個資源公鑰基礎建設<sup>2</sup>(Resource Public Key Infrastructure, RPKI)測試平台，在今年的 5 月 28-29 日及 6 月 20 日 APNIC 的 George Michaelson and Tom Harrison, 日本 JPNIC 的 Taiji 到 TWNIC 與工程師分享他們的資源公鑰基礎建設經驗。目前 APNIC 已在 6 月認可 TWNIC 為測試平台建置的認證核發(Certification Authority, CA)系統。並在 8 月，TWNIC 建置的資源公鑰基礎建設測試平台可供會員查看自己的資源並管理（添加/修改/刪除）路由來源授權（Route Origination Authorizations, ROA）。

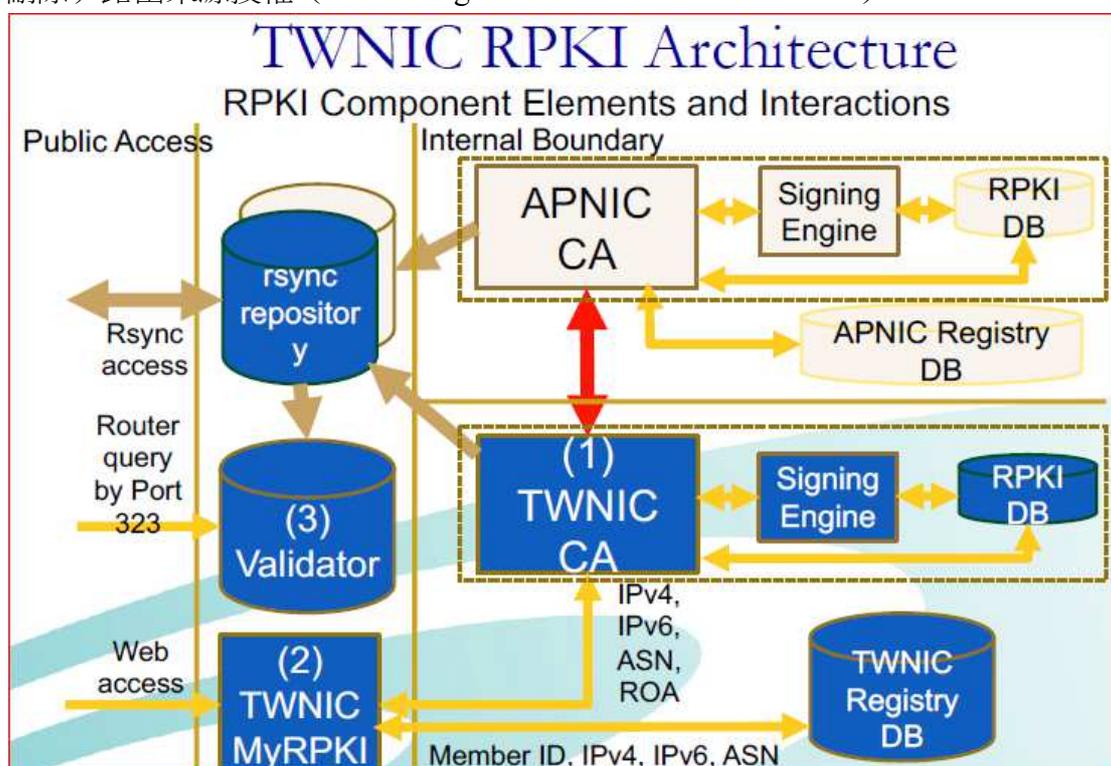


圖6、TWNIC 的資源公鑰基礎建設(RPKI)架構

- IDNIC(Indonesia Network Information Center)：

ISP/NAP<sup>3</sup>由 2016 年 12 月的 368 增加到 2018 年 2 月的 417，增加 13.3%；直接會員由 2016 年 12 月的 655 增加到 2018 年 2 月的 836，增加 27.6%。會員的

<sup>2</sup>資源公鑰基礎建設 (Resource Public Key Infrastructure, RPKI) 是一個基於公共密鑰基礎建設框架，用於保護網際網路路由基礎建設，特別是在邊界開道器協定 (Border Gateway Protocol, BGP) 上。RPKI 提供了將網際網路號碼資源資訊 (如 IP 地址) 連結到信任錨 (Trust Anchor) 的方法。使用 RPKI，號碼資源的合法持有者能夠掌握網際網路路由協定的運作，以防止路由劫持和其他攻擊。

<sup>3</sup>網絡接入點的縮寫，是一種公共網絡交換設施，互聯網服務提供商 (ISP) 可以在對等安排中相互連接。NAP 是 Internet 骨幹網的關鍵組件，因為它們之間的連接決定了流量的路由方式。它們也是大多數互聯網擁堵的要點。

組成主要為企業與協會佔 46%，ISP/NAP 佔 33%。

IPv4 地址分配和分派總數由 2016 年 12 月的 21,320/24 增加為 2018 年 2 月的 21,402/24，增加 0.38%。在相同期間，ISP/NAP 由 19,070/24 增加為 19,110/24，增加 0.21%；直接成員由 2,250/24 增加為 2,292/24，增加 1.87%。

- **KRNIC：**

在 2018 年 6 月 30 日時，KRNIC 的會員有 265 個，其中 ISP 為 94 個；而 ASN 有 678 個；在 IPv4 方面有 112,390,912 個，增加 5,736 個；在 IPv6 方面有 5,253/32，增加 1 個；265 個會員中有 71 個擁有 IPv6；有 1005 個 ASN，其中 2-byte 有 895，4-byte 110。

- **JPNIC：**

JPNIC 的資源公鑰基礎建設系統發出 63 個資源認證及 248 ROAs。涵蓋 IPv4 的 3.3% 及 IPv6 的 38.1%。

有 434 個會員，其 155 個會員僅有 IPv4，273 個會員有 IPv4 及 IPv6，6 個會員僅有 IPv6。相關 IP 情形如圖示：

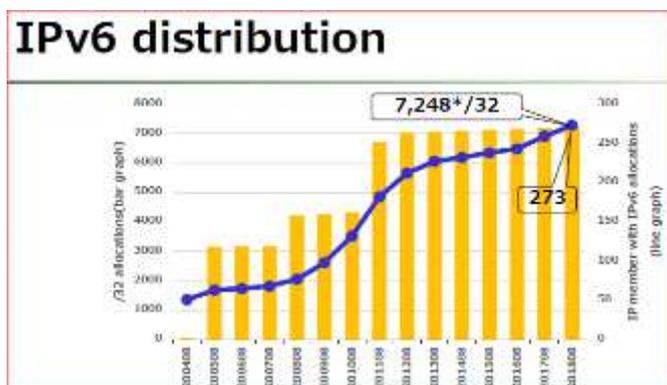
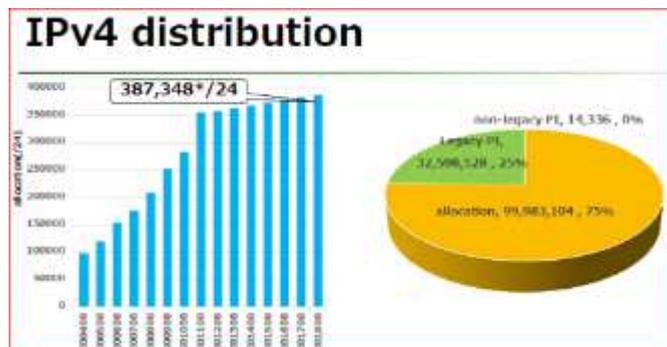




圖7、JPNIC 的 IP 位址與 ASN 配置情形

接著由號碼資源組織（Number Resource Organization，NRO）報告網際網路號碼資源狀態，詳細如圖示：





年營業額的 4%(擇高者)的高額罰款。歐洲數據保護機構將解釋和執行該法規，並由歐洲法院將解決任何爭議，更多訊息在 [http://ec.europa.eu/justice/data-protection/reform/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/justice/data-protection/reform/index_en.htm)。

至於什麼是註冊目錄服務 (RDS) / WHOIS，註冊目錄服務 (Registration Directory Services, RDS) 是一個公開可用的分發目錄，包含有關已註冊域名的信息，如 [icann.org](http://icann.org)，每個註冊商和註冊管理執行機構都維護自己的註冊數據數據庫，並通過自己的目錄服務提供對此數據的存取。RDS 已經發展到滿足許多不同利益相關者的需求，例如註冊人、執法代理、智財權與商標所有人及企業與個人。此外，WHOIS 系統通過提供聯繫信息來支持與消費者保護、網絡犯罪調查、DNS 濫用和智財權相關的問題，從而有助於公眾利益，因為它有助於互聯網的安全性和穩定性；以及解決適當的執法需求。

GDPR 至少在兩個方面影響 ICANN，第一個為簽約方(Contracted Parties)：域名生態系統參與者根據 ICANN 合同收集、展示和處理的個人資料，包括註冊管理機構和註冊服務商。第二個為內部：ICANN 收集和處理內部或外部服務的個人資料。ICANN 密切監控全球資料保護/隱私發展，也在跟踪其他司法管轄區的發展情況，因為 ICANN 了解歐洲以外的情況也正在發生變化，ICANN 將在研擬的法律審核中考慮到這一點。與簽約方、歐洲社群、數據保護機構以及其他相關利益相關方 (包括執法機構和知識產權界) 合作，以更好地了解有關 GDPR 的相關方面，相關活動概述在 <https://www.icann.org/dataprotectionprivacy>。主要活動為在 2018 年 5 月 17 日 ICANN 理事會批准 gTLD 註冊數據的臨時規範；2018 年 7 月 19 日由 GNSO 啟動快速政策制定流程(Expedited Policy Development Process, EPDP)，考慮採用臨時規範作為共識政策。

ICANN 為發展統一存取模型，於 2018 年 6 月 18 日發布了「用於持續存取完整 WHOIS 資料的統一存取模型的框架元素」，目標是根據 GDPR 制定模型，為各方提供法律確定性，並於 2018 年 8 月 20 日發布了「可持續存取完整 WHOIS 資料的可能統一存取模型框架草案」，以供 [gdpr@icann.org](mailto:gdpr@icann.org) 進一步提供社群意見。目前，共識部分為使用 RDAP 作為提供訪問的技術方法及在使用方面有強有力的保障；意見不一部分包括經過身份驗證的用戶是否必須為每個經過身份驗證的查詢提供合法權益、日誌記錄要求、是否必須返回完整的 WHOIS 數據集以進行身份驗證查詢、誰必須提供存取權限 (註冊管理機構，註冊商或兩者)、是否應

該收取費用。

自 2018 年 5 月 25 日以來對 WHOIS 沒改變的包括：所有適用領域的註冊數據將繼續像以前一樣收集、傳輸和保留；註冊服務商(Registrar)和註冊管理機構運營商(registry operator)必須繼續託管註冊數據；現有的權利保護機制和商標信息交換機構的規則和程序仍然存在。而發生改變的包括：存取註冊數據將分層。註冊資料中的個人資料處理將針對歐盟的進行編輯。具有合法利益的第三方可以通過聯繫相關的註冊服務商/註冊管理機構運營商來獲取非公開註冊數據；註冊服務商將提供匿名電子郵件地址或網絡表單，以聯繫註冊人、管理員和技術聯繫人；技術和管理員聯繫人的所有其他信息將被編輯。

來的中國大陸的 GAC 副主席郭峰也在會中說明 GAC 對於 GDPR 的討論，ICANN 通過註冊管理機構協議 (Registry Agreement, RA) 和註冊商委任協議 (Registrar Accreditation Agreement, RAA) 規定了註冊數據目錄服務(Registration Data Directory Service, RDDS) 要求。註冊管理機構使用不同的服務模式履行其義務，這些服務模型通常被稱為「精簡」和「詳細」RDDS 註冊管理機構。這種區別基於如何管理，「精簡」數據與域名相關聯，「詳細」數據與域名的註冊人和聯繫人相關聯。

從 2017 年 5 月開始，ICANN 持續尋找解決方案，包括：志願者小組討論；ICANN 聘請歐洲律師事務所漢密爾頓為 GDPR 提供法律分析；收集 GDPR 合規提案的公眾意見。在 2018 年 5 月 25 日提出臨時規範，實施一年。通用頂級域名 (gTLD) 註冊數據臨時規範 (臨時規範) 規定了臨時要求，以允許 ICANN 和通用頂級域名註冊機構運營商和註冊服務商根據 GDPR 繼續遵守現有的 ICANN 合同要求和社群制定的政策。臨時規範每 90 天更新一次。

GAC 的一般立場：GAC 強調遵守 GDPR 的重要性，鼓勵 ICANN 繼續努力確保在涉及多利益主體群體和歐洲數據保護機構的同時全面及時地遵守 GDPR；盡可能保持現有 WHOIS 的架構不能變 (該採集的數據繼續採集)；GAC 並未設想在設計和實施提議的認證計劃中發揮作用，但重申願意向公司董事會提供建議，並從公共政策角度與 ICANN 組織和社群一起制定行為準則；GAC 請各個政府如果願意，找機會向 ICANN 提供有關政府的信息，以確保繼續存取 WHOIS。

## 二、 國際會議第二日 (9/12) 內容

### (一)技術研析

#### 1. 專題討論：CDN 快取(Panel: CDN Caching)

由 Krishna Prasad Pokhrel 簡報「基於社區的 CDN 節點和緩存託管」，大概內容如下：大多數互聯網流量來自 Facebook，YouTube 或其他 CDN 提供商。CDN 提供商非常有興趣在具有大帶寬量的大型 ISP 中託管其緩存服務器，或者他們將在對其服務的需求非常高的那些區域中建立 PoP。從客戶的角度來看，無論他們是從大型 ISP，還是小型 ISP 獲得服務，他們都希望以更低的價格實現快速可靠的連接。他們希望內容靠近他們，所以無論他們是住在大城市，還是小城鎮，他們的經歷都是一樣的。簡報討論了基於社區的 CDN 概念，該概念可以填補大型內容提供商沒有存在的空白。

簡報後，針對 CDN 如何與互聯網服務提供商對等或配置、參與互聯網交換及 ISP 可獲得什麼等，有激烈討論。

#### 2. 新的網際網路？簡介 HTTP/2、QUIC、DoH 及 DNS over QUIC(A new Internet? Intro to HTTP/2, QUIC, DoH and DNS over QUIC)

網際網路上存在著許多協定，現在大多移至 HTTP 及 HTTPS，只剩下 DNS 還未使用 HTTP/HTTPS 協定，但也似乎快了。面對越來越多元且大量的網路物件，1999 年推出的 HTTP/1.1 協定已不足以應付，IETF 於 2015 年通過了 HTTP/2 協定，以 Google 的 SPDY 協定為基礎，加入多工、TLS 加密及伺服器推送(Server Push)等功能。

於此同時，TCP 亦越來越無法應付大多數的網際網路環境，於是 IETF 於 2016 年開始發展基於 UDP、串流多工且具加密功能的傳輸協定—QUIC(Quick UDP Internet Connections)。

上述兩種協定均可以讓 DNS 透過其傳輸(分別稱之為 DoH 與 DNS over QUIC)，以提供更低延遲及避免傳輸失敗，並帶給用戶更快速及更優質之上網體驗。

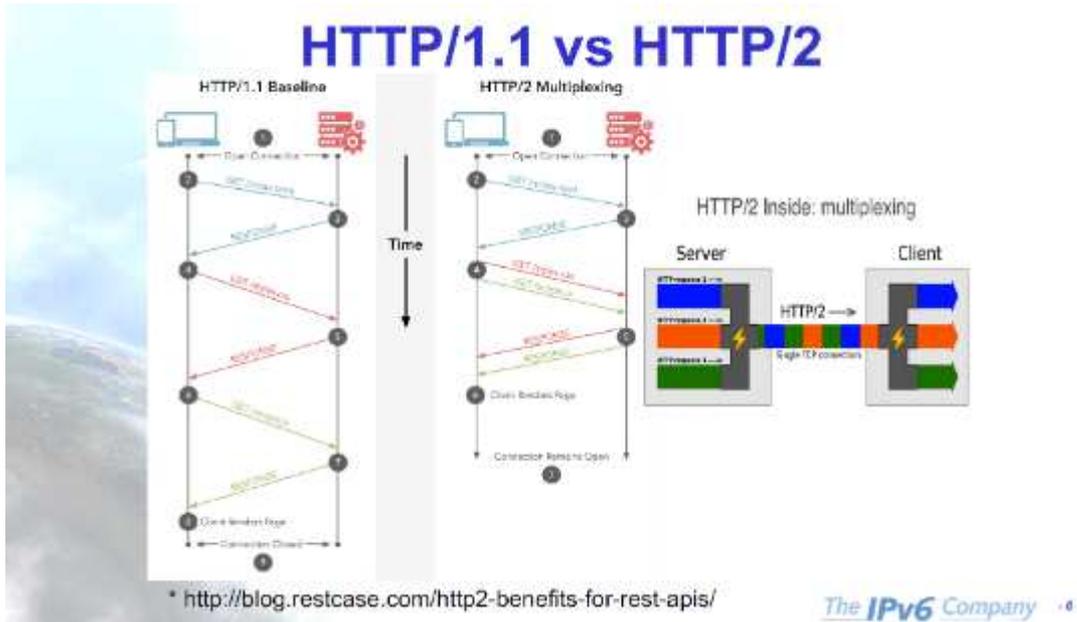


圖9、HTTP/1.1 與 HTTP/2 間的比較

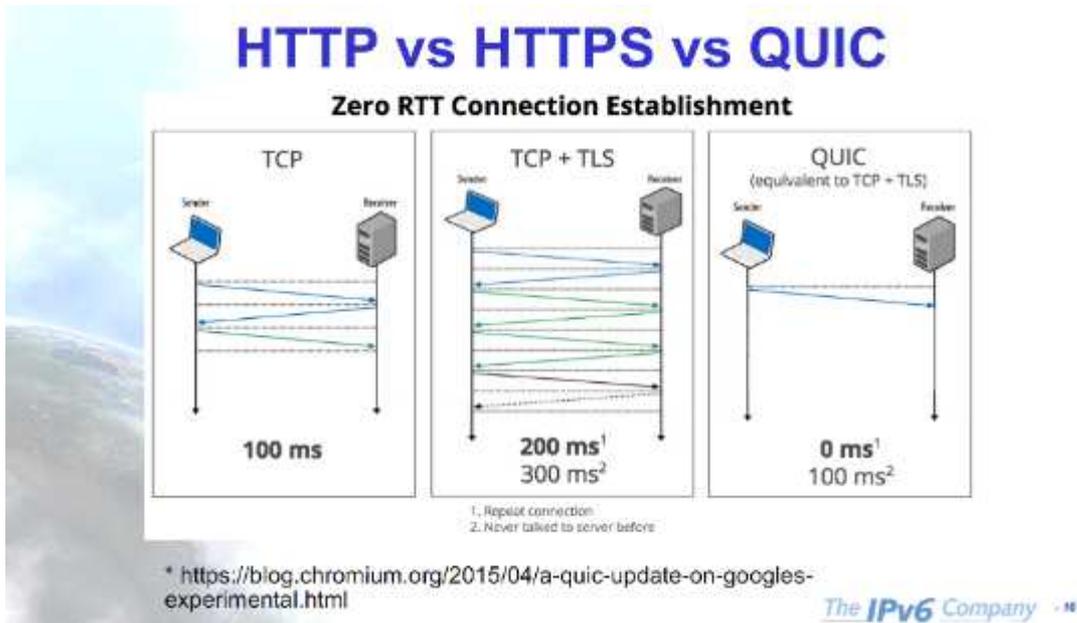


圖10、HTTP 與 QUIC 間的比較

### 3. BGP 臭蟲、打嗝與奇怪的事物：實時 BGP 工具箱所見之議題(BGP Bugs, Hiccups and weird stuff: Issues seen by RT-BGP Toolkit)

本場次的主講人 Martin Winter 為網際網路骨幹公司 Hurricane Electric 的研究員。首先，主講人先介紹了該公司所提供的實時 BGP 工具箱，表示其工具箱會蒐集全球各地的 BGP 路由表，且可搜尋特定的路由與 ASN，及比較不同來源路由表更新版本間的差異。

網際網路上其實存在著許多奇怪的 BGP 問題，如一份在 11 年前已廢止的草稿 draft-ietf-idr-as-pathlimit，直到現在都還可以找到 3 個 ASN 仍然實作其草稿；目前仍有許多 BGP 軟體只能支持 2 位元組的 ASN，當收到 4 位元組的 ASN 時，可能會將之認定為不正確的 ASN 格式，或產生其他程式臭蟲等。

## High unassigned AS number

The screenshot shows the Hurricane Electric BGP tool interface. The main table displays unassigned AS numbers. Several rows are highlighted with red boxes, indicating specific AS numbers that are not yet assigned. The highlighted rows include:

| AS Path                | AS    | AS Name    | AS Type | AS Status  |
|------------------------|-------|------------|---------|------------|
| 13030 126288116 16243  | 13030 | 126288116  | 16243   | Unassigned |
| 13030 1085894900 61025 | 13030 | 1085894900 | 61025   | Unassigned |
| 13030 126288116 45834  | 13030 | 126288116  | 45834   | Unassigned |
| 13030 126288116 45834  | 13030 | 126288116  | 45834   | Unassigned |

圖11、4 位元組的 ASN 仍有待推廣

### 4. 自動化 IX 路由器的設定檔(Automate your IX's RS Config)

本場次介紹印度網際網路交換中心 BharatIX 的 BGP 路由器自動化的經驗，使用開放原始碼軟體 arouterserver 自動建立及測試 BGP 路由器的設定。而且，BharatIX 亦成立了 BGP 的社群，期望能共同解決 BGP 路由器自動化可能出現的各種難題。

### 5. 閃電秀(Lightning Talks)

閃電秀給每個演講者不超過 10 分鐘的時間，包含走上講台與 Q&A。各演講者的內容簡述如下：

- 企業在建置 IPv6 網路時，因為有既有的 IPv4 設備，所以需要由企業的主機另外提供 VPN IPv4 服務。
- 結合遙控資料(telemetry data)與網路拓撲(network topology)會更有力。
- 模擬衛星上網在小島上的連線行為，經實驗後，可知該模擬是可行的，且前向錯誤更正加上輸入佇列能產生較佳的連線品質，但在冗餘與備用容量之間

的平衡還需再實驗。小流量的連線在衛星上網中則會產生嚴重的問題。

- 介紹日本電信業者協會(Japan Network Operators' Group, JANOG)黑客松的組織成員(NTT、KDDI、Amazon 等)及其舉辦方式與主要的討論議題(GBP、telemetry 等)。
- 介紹 PeeringDB 此一在日本很常用的互連資訊資料庫。該資料庫擁有各電信業者及 IX 的資訊，但也只在日本常用，因為其介面多為日本。現在，PeeringDB 提出了一個 i18n 計畫，希望能提供各國語言的服務。
- 介紹開源軟體 FRR，可實作 RIP、RIPng、OSPF、ISIS、BGP、PIM 等各種路由協定，被用在虛擬路由器及網路業者的雲端系統上。
- 演講者介紹 IP 信譽評比(IP Reputation)的意思，與如何使用 IP 信譽評比賺錢，但因 10 分鐘演講限制，未能講完。
- 介紹 Happy Eyeballs 演算法，可協助用戶在同時以 IPv4 及 IPv6 連網時，盡可能選擇以 IPv6 連網，以避免用戶因不完全的 IPv6 連線而可能造成的問題；但這可能會隱藏電信業者對 IPv6 的錯誤設定。

## 6. 胖樹路由(Routing In Fat Trees)

胖樹路由(Routing in Fat Trees, RIFT)協定透過連結狀態(link-state)與距離向量(distance-vector)等技術，解決了多級交換(Clos)網路與胖樹網路的路由需求；可簡單描述為「朝向脊椎的連結狀態，及朝向葉子的距離向量」。RIFT 協定混合兩種技術，可用於大量連結、具定向性及大範圍的網路之中。

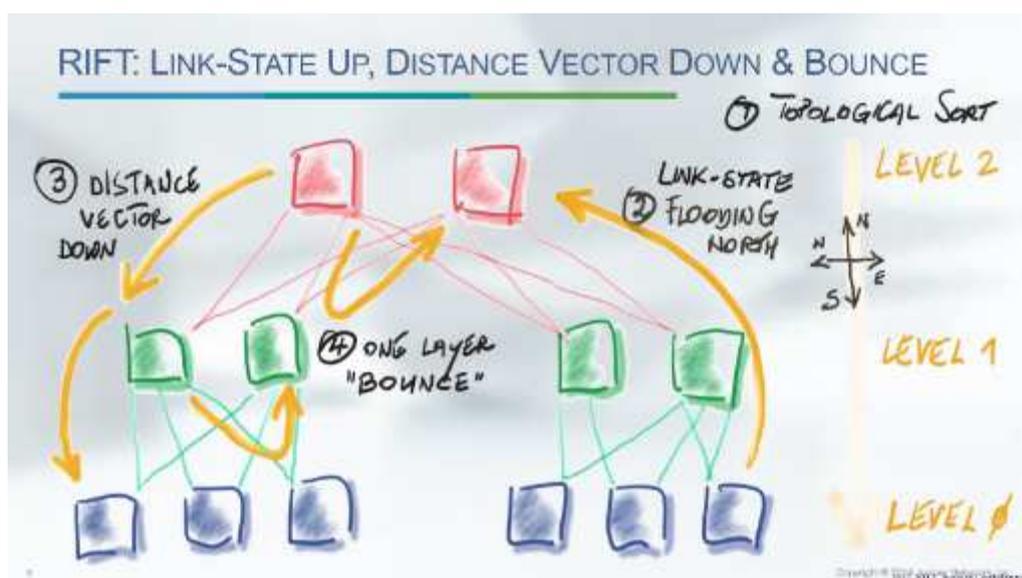


圖12、胖樹路由(RIFT)的拓撲架構圖

## 7. 開放傳輸層設備(To be Open Transport)

Dell Oro Group 報告了從 2008 年到 2018 年的商用晶片和供應商 ASIC 產品組合。2018 年，商用晶片進入傳輸層。解釋了作者經驗和知識在信息中的背景。但目前只有完整測試報告，尚無商品化。現場有人提出因開放會有資安疑慮。

### Applicability Merchant Silicon and Vendor ASIC



圖13、商用晶片從 2008 年到 2018 年的演變

## 8. 新的根區 DNSSEC KSK(The New Root Zone DNSSEC KSK)

2017 年 10 月，ICANN 計劃推出或更改 DNSSEC 協議中使用的「頂級」加密密鑰對，通常稱為根區 KSK（密鑰簽名密鑰）。翻轉被推遲但即將推出，使用 DNSSEC 驗證解析器的網絡運營商必須使用新的 KSK 更新其系統，以幫助確保用戶無故障訪問 Internet。

目前，ICANN 計劃在今年 10 月或 11 月正式讓 DNSSEC KSK 2017 上線，以避免 DNSSEC KSK 2010 的資安威脅。在會議結束後，請教 TWNIC 的黃執行長，他說目前還要向 ISP 收集意見。

### (二) APNIC 政策與服務

#### 1. ASO Review

位址支援組織(Address Supporting Organisation, ASO)依據 ICANN 與號碼資

源組織(Number Resource Organization, NRO)的備忘錄於 2004 年成立。依 ASO 的備忘錄所載，由 NRO 執行 ASO 的角色、責任與功能。

2017 年，NRO 聘請顧問公司 ITEMS International 撰寫 ASO 的第 2 份獨立報告。該報告的目的在檢視 ASO 在 ICANN 架構下是否有持續的目標，ASO 是否需改變其架構或運作，以改善其在 ICANN 架構下的效率，以及 ASO 在履行其責任時，是否有充分地對網際網路號碼社群盡責。

在報告公開後，相關社群在 APNIC44 及 APRICOT2018 討論該報告的發現，並提供意見。本場次則提供了社群討論 ASO 報告再一次的機會。

## 2. APNIC Services

APNIC Services 介紹 APNIC 提供的各項服務，包括既有的及將來預定提供的。各項服務簡述如下：

- 介紹登入 APNIC 網站後，有哪些可以個人化的選項，可增加使用體驗；以及有哪些管理工具，可進行論壇與組群的整合，更易與社群交流。



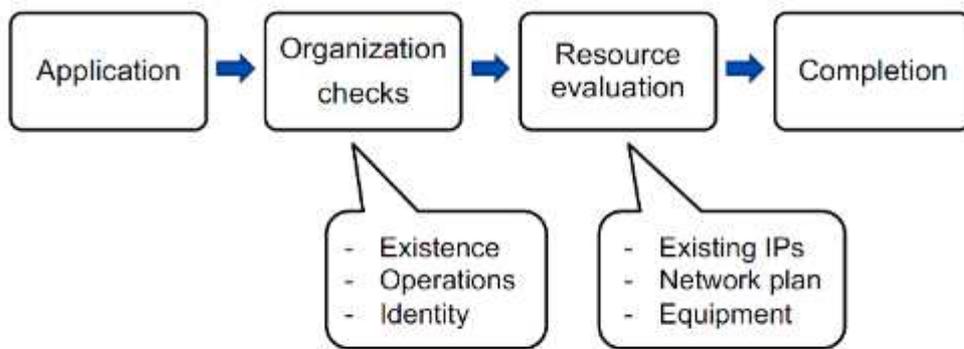
圖14、APNIC ACADEMY 的登入頁面

- 介紹如何理解及使用 APNIC Whois 資料庫內的聯絡資料，資料庫內包含事件響應小組(Incident Response Team, IRT)、組織及管理人員與技術人員的聯絡資料。
- 介紹 Whois 資料庫內的聯絡資料更新方式，此一新的方式源自 APNIC44 的提議，讓更新資料可不須具有 Whois 架構的知識，且可直接在單一網頁上操

作更新。該更新方式仍在建置中，預計於 10 月進行第一階段的上線。

- 介紹註冊資料訪問協定(Registration Data Access Protocol, RDAP)的引入對 Whois 系統效率的提升，並希望將來能漸漸取代舊的 port-43 Whois 服務。
- 介紹新的 IP 位址核發的程序，申請之後需經過組織驗證及資源評估後才能核發。組織驗證會檢查組織的身分與營運資料，資源評估則會檢視剩下的 IP 位址數量及申請者的網路計畫。

## New membership evaluation process



#apnic46

APNIC 46

圖15、新成員申請 IP 位址之核發程序

### (三)網際網路整備現況

#### 1. 太平洋網際網路發展(Pacific Internet Development)

太平洋島嶼地區是地球上人口最多樣化，人口稀少的地區之一，面臨著一系列獨特的連通性挑戰。本次會議著眼於太平洋地區最近的一些項目，這些項目正在應對這些互聯網挑戰並為島嶼社區帶來巨大利益。

NICTA(National Information and Communications Technology Authority) 介紹建立 PNG(巴布亞新幾內亞, Papua New Guinea) 中立 IXP，他們在 2016 透過 APNIC 協助發展，成立工作小組，協助 ISP 加入 IX，還有一些挑戰要克服，如信任、資源投入、技術等。

萬那杜共和國(Republic of Vanuatu)建立 VITAL network 拯救生命，對於偏鄉(遠距離的聚落)難以健康照顧，車輛無法到達，必需運用人力經過崎嶇的路，對

於主要聚落與偏鄉差異非常大。由 Maewo Telecommunications Committee 建立 VITAL network，建立網路及診所成為社區存取點，醫生可以透過網路獲得遠端健康協助。但目前網路容量不足、電力也是問題、普及也要解決。



圖16、萬那杜共和國的 VITAL network

東加王國(Kingdom of Tonga)網路普及率 46%，建有海底電纜，2013 年成立電腦危機工作小組，要建立國家 CERT，屬 GLACY Project 的優先國家，2016 年 5 月參加 APNIC WG。目前有人力、設備及全民意識等問題。



圖17、連接東加王國的海底電纜建設

巴布亞新幾內亞(papua new guinea)建立 RURAL COMMUNITY WIFI，要解決通訊、教育、經濟、數位平權等，但遇到獨佔、成本高及電力及通訊的問題，所以使用太陽能、釋出頻譜、空間頻率等措施，組合衛星、行動及廣播等技術，每個單元可以涵蓋 5 公里範圍。



圖18、巴布亞新幾內亞(papua new guinea)的 RURAL COMMUNITY WIFI 方案

## 2. IPv6 Readiness Measurement

本 IPv6 整備度量測研討會源自 2013 年 APNIC36 時 TWNIC 提出的計畫，其目的在鼓勵致力於 IPv6 佈建的組織分享其 IPv6 整備度量測的方法與成果。

- 介紹 draft-ietf-v6ops-transitionipv4as(目前正在提請成為 RFC 文檔的草稿)，讓電信業者可透過 IPv4-as-a-service 與既有的過渡機制，即可在僅多十幾 K 的程式碼，且不增加硬體成本的情況下，轉換成全 IPv6 網路。
- 介紹容器編排管理平臺(Kubernetes)如何產生一個具 IPv6-only 的容器(container)，
- 介紹 Hurricane Electric 提供的 IPv6 認證，並討論現實世界中的路由表與用戶終端設備對 IPv6 的整備程度。
- 最後，介紹了亞太地區各國的 IPv6 整備度量測結果。

## 三、 國際會議第三日 (9/13) 內容

### (一)APNIC SIG

#### 1. Policy SIG 1

政策 SIG 的章程是制定與亞太地區 APNIC、NIR 和 ISP 管理和使用網際網路地址資源相關的政策和程序。

本場次的六個報告及一個提案：

- NRO NC Election procedures

號碼資源組織號碼理事會(NRO NC)的選舉，共有 16 位候選人，有 2 位上台自我介紹。投票時間至當地時間下午 2 時截止，可現場投票或網路投票。

- **IANA RC Elections**

共有 2 人被推薦，但 1 人撤回。

- **SIG Administration**

介紹 SIG 的組織及運作。

- **ASO AC Report,**

介紹 ASO 的成員與近期的活動。

- **ARIN PDP**

介紹美洲網際網路位址註冊組織(ARIN)政策制定程序(PDP)的組織架構與運作方式。

- **prop-118: APNIC 區的「無須」政策(No need policy in APNIC region)**

本提案旨在免除這樣一項條件，就是說在轉移 IPv4 位址至 APNIC 區內或在該區內轉移時須證明有此需要。但有例外情況，就是當資源是來自 RIR 區域的，而該區域須有以需求為基礎的政策時，則屬例外。在例外的情況下，接收方必須提交一份五年內將使用至少 50%資源的計畫。本政策不適用於自治系統號碼(AS number)的轉移。

多數不支持，所以沒達成共識，送給成員再討論。

## 2. Policy SIG 2

政策 SIG 的章程是制定與亞太地區 APNIC、NIR 和 ISP 管理和使用網際網路地址資源相關的政策和程序。

本場次的三個提案：

- **prop-124: 明確 IPv6 位址二度指定的定義(Clarification on IPv6 Sub-Assignments)**

明確在《APNIC 網際網路號碼資源政策》一文第 2.2.3 節中對 IPv6 指派時指定位址空間的定義。之前在草擬這項政策的時，指定/二度指定的概念並無考慮到熱點的 IP 位址使用、或「自帶設備」(BYOD)的客人或僱員的 IP 位址使用、

以及諸多其他類似情況下的使用。本提案明確了這些情形下的使用，針對 IPv6 (RFC8273)的新使用就「指定」的定義增補敘述，以更清楚地定義這個概念。

大部分人表示中立，少部分人表示支持，亦有部分不支持的意見，所以沒達成共識，送給成員再討論。

- **prop-125: 「濫用-郵箱」及其他 IRT 電郵的驗證(Validation of "abuse-mailbox" and other IRT emails)**

網際網路社區有賴於大家合作。然而，在很多情況下，只靠這一點並不足夠。在「地區網際網路註冊機構」(LIRs) 遇到網路困難但又懵然不知的時候，我們都要與這些機構取得聯繫。本提案旨在解決這個問題，方法是對 IRT 目標電郵做簡單、定期的驗證，並就這樣的驗證建立一套基本規則。這樣的話，第三方在需要解決某一網路問題而要聯繫負責人時能避免因此而招致的無必要的費用。

大部分人都表達支持的意見，所以達成共識。

- **prop-126: 政策制定程序的更新(PDP Update)**

更新《APNIC 政策制定的程序》(PDP)一文第 4 節的內容。本提案將有助擴大成員的參與，計畫是在通過共識決定時將會同時考慮來自名單上的發言。就是說，共識達成與否將取決於來自通訊名單上以及論壇會上發言這兩者的均衡，由此擴大社區成員的參與。

大部分人表達反對及中立的意見，所以未達成共識，送給成員再討論。

## **(二)Tutorial**

### **1. Tutorial: IPv6-only transition with demo**

介紹適用於寬頻和行動網路的不同僅 IPv6 的過渡技術，比較它們並討論在 ISP /企業網路中部署僅 IPv6 與 IPv4 的必要步驟。先介紹這些過渡機制，包括：雙協定堆疊(同時有 IPv4/IPv6 協定)、隧道(6RD, DS-Lite, lw4o6, MAP-E, .....)、轉換(MAP-T, 464XLAT, NAT64, ... )。

其中雙協定堆疊在技術上是要完成網路核心到邊際之間的雙協定溝通，讓兩種 TCP/IP 協定皆可以被 WAN 的核心路由器、周邊路由器、防火牆、伺服器群集路由器，最後到用戶終端等所有硬體設備支援而能運行無阻；隧道是將 IPv6

封包包覆在 IPv4 的封包裡，好讓 IPv6 的封包可以藉此經過 IPv4 的網路區段傳送到 IPv6 的網路區段；轉換是單純地將 IPv6 封包轉換為 IPv4 封包，但因為 IPv6 與 IPv4 的表頭格式並不一樣，執行起來比 IPv4 網路位址轉換(NAT)還要複雜許多，所以使用雙協定堆疊和穿隧的方法會比轉換的方法來得更實用。

這個介紹主要工作將致力於如何在 IPv6 環境設置 NAT64、DNS64 和 464XLAT 以及基於 IETF 工作對 DNSSEC 和可能的解決方案方法的影響。

## 2. Tutorial: Internet of Things

提供物聯網的技術介紹。它首先討論核心概念和新物聯網技術支持的一類應用程序。還有討論低功率廣域網的無線電和網絡協議，包括 IETF，3GPP，SigFox 和 LoRaWAN。介紹了發布 - 訂閱數據流的概念，並引入了更高級別的 IoT 協議，包括 CoAP，MQTT，REST 和 Websockets。

### (三)APNIC 會員大會(AMM)

#### 1. AMM 1

APNIC 執行委員會 (EC) 邀請所有 APNIC 會員和社區感興趣的成員親自或遠程參加 APNIC 會員大會 (AMM)。大會一開始由主席透過遠端視訊，及各執行委員分別致詞後，進行秘書報告(secretariat report)、財務報告、APNIC 與 NRO 執行委員會報告及 APNIC 2018 年問卷結果，中間並進行 NRO NC 的開票作業。

- 秘書報告，報告成員、IPv4、IPv6 與 ASN 的數量等相關統計資料，APNIC 提供的各項服務與設備，目前正在討論的各項政策議題，以及正進行的各項工作之進度與關連組織之現況。



圖19、全球與 APNIC 有合作關係的相關組織

- 財務報告：報告 2018 年至 6 月止的財務報表與活動報告(activity report)。

## Key Measures at 30 June 2018

- Member growth below budget – 405 vs Budget 420
- Revenue \$26k (0.2%) below budget
- Expenses \$923k (8.9%) below budget
- Surplus \$898k (175.0%) above budget
- Full Year Forecast surplus is \$769k, \$523k above budget
- Financial Stability measure at 16.43 Months of Operating Expenses



圖20、2018 年至 6 月止的財務報告關鍵指標

- 執行委員會報告，報告執行委員會的成員、功能、會議與基金會的現況，最後恭喜執行委員奧谷泉(izumi okutani)喜獲麟子。
- NRO(Number Resource Organization) NC(number council) 選舉的開票作業，現場有 83 人投票現場，線上有 98 人投票，共計 181 張選票，選舉結果由來自 ISP Association of INDIA 的 Brajesh Jain 以 98 票當選。
- NRO 執行委員會報告，報告執行委員會的結構、定期報告、財務收支及相關技術計畫。
- 2018 年 APNIC 問卷結果，報告問卷的方法論(調查對象、時間)與結果(對

APNIC 的滿意度、使用 APNIC 的服務種類、目前面臨的議題及對 APNIC 治理的感受)。

## 2. AMM 2

本場次主要報告這幾天以來所獲得的結論或共識。

- 報告各工作成果，包含上午的 Policy SIG 的提案結果，有三個提案提到 Policy SIG 前撤案。有關 INAN RC 的選舉結果為 Bertrand Cherrier 擔任 IANA Review 委員會代表，任期 2 年。
- 報告 NIR SIG 主席選舉結果及各 NIR 更新情形。NIR SIG 主席選舉因為沒有候選人，所以由副主席 Zhen Yu 暫代，俟 APNIC 47 再選。
- 報告 Cooperation SIG 有關 Whois 議題的各個演講摘要。
- 報告 IPv6 整備度量測會議的各個演講摘要及 IPv6 目前的整備程度。下次會議將改名為 IPv6 佈建會議(IPv6 Deploy Session)。
- 報告 APIX(Asia-Pacific Internet Exchange, 開始在 2010)情形，目前計有 27 IXPs，來自 17 個國家與經濟體，分別是澳洲、孟加拉、柬埔寨、中國大陸、香港、印度、印尼、日本、韓國、馬來西亞、尼泊爾、紐西蘭、菲律賓、新加坡、台灣、泰國、越南等。
- Peering Asia 2.0 將於 2018 年 10 月 24 日至 25 日在香港舉辦，已經有 120 人報名，相關議程將於一週後確定。後續 Peering Asia 3.0 於 2019 年秋天舉辦，現正募集舉辦主辦單位中。



圖21、Peering Asia 2.0 於 2018 年 10 月 24 日至 25 日於香港舉辦

- 介紹 Women in ICT 會議，該會議開始於本次 APNIC46，並歡迎所有人參加。



圖22、 Women in ICT 的會場照，參加人員不限男女

- THNIC Foundation (Thai Network Information Center Foundation)的 Executive Director Photchanan 歡迎大家參加 APNIC 48。並以影片介紹 APNIC48 預定舉辦地－泰國清邁當地的風光。

## 陸、重要結論整理

以下為參與本次參與 2018 年亞太網路資訊中心第 46 次國際會議重要結論整理：

### 一、因應網際網路未來需求，完備基礎網路架構

#### (一)持續積極推動 IPv6

於 NIR SIG 上，各 NIR 除報告 IPv4 位址狀況外，IPv6 之推展進度亦為報告重點之一，臺灣隨著中華電信等電信業者於 2018 年初啟動其服務網路使用 IPv6 之後，IPv6 的使用者可用率由 2017 年底的 0.46%，上升到 2018 年 9 月的 17.48%，成長幅度達 3700%。

在本次會議上，有關 IPv6 議題的討論方向已經由建立一個 IPv4 網路與 IPv6 網路共存的過渡環境，轉變為討論如何在一個全 IPv6 網路上建立一個 IPv4-as-a-service 的服務，以在 IPv6 網路環境下繼續支援舊有的設備；並開始討論在全 IPv6 網路環境下的各種可能應用。

#### (二)注意 GDPR 對網際網路的影響

隨著歐盟一般資料保護規範(General Data Protection Regulation, GDPR)於 2018 年 5 月 25 日正式施行之後，法律對個人隱私的保護又更邁進了一步，WHOIS 資料庫不得不配合 GDPR 的規定做出相對應的改變，以確保能對使用 WHOIS 資料庫的各方提供法律確定性。

有關提供查詢 WHOIS 資料庫的註冊資料，應該注意 GDPR 的相關規定，需謹慎處理註冊數據內有關域名所有者姓名或電子郵件地址等個人資料，適度區分可公開之資訊及需要予以加密或匿名之資料。一般來說，這些變更會對通用頂級域名(gTLD，像是 .COM 與 .NET 等等)產生影響，至於國家級頂級域名(ccTLD，像是 .TW 或 .UK 等等)，ICANN 也在今年的 5 月 25 日提出臨時規範，實施一年，並且 90 天更新一次，目前先遵循臨時規範以符合 GDPR 規範，由 TWNIC

負責的.TW DNS 的 WHOIS 已配合作相應調整。

### (三)完成根區 DNSSEC KSK 的更新

目前，全球所有的 DNS 伺服器均使用 DNSSEC 協定作為 DNS 的安全認證機制，其中最頂級、用於下層金鑰之加密與認證之金鑰稱之為根區加密金鑰(Root Zone Key Signing Key, KSK)。現在的根區加密金鑰由 2010 年開始使用至今，為了確保資訊安全，原本預定要於 2017 年 10 月即開始進行金鑰的更換，但因為部分 ISP 業者對金鑰更換的整備作業與系統更新還尚未完成，而持續拖延。我國負責.TW DNS 的 TWNIC 的黃執行長表示，目前已對金鑰更換作好整備作業，他表示目前還要向 ISP 業者收集意見。

本次會議結束後，ICANN 於 2018 年 10 月 11 日宣布本計畫最困難的 DNS 根域伺服器 KSK 更換部分已經順利完成。自 2010 年啟用以來，根區加密金鑰的首次汰換已在全球網路幾乎不受影響的狀況下順利結束。

ICANN 接下來將進行下一階段的 Rollover 工程，於 2019 年第一季撤銷舊的 KSK (即 KSK 2010)，後續是否會對國內網路產生任何影響，仍需持續追縱。

### (四)改善太平洋群島的連網環境

在不久之前，衛星上網服務通常是太平洋群島中的唯一選項，但隨著海底電纜的持續建設，改善了許多太平洋島國的通訊環境，也讓上網對各島上的居民來說，不再是那麼遙不可及。

南太平洋的巴布亞新幾內亞、萬那杜及東加等國家，除了積極建設海底電纜外，也充分利用衛星及無線電頻率建置寬頻上網，並使用太陽能克服電力不足的問題，組合衛星訊號及 WIFI 訊號等構成可以讓更多人能同時上網的基礎建設，也為偏鄉的診所建置網路，以讓醫生可透過網路提供遠端健康協助，這些基礎建設試圖改善太平洋群島連網環境的計畫，正在對這些地區帶來巨大的利益。

## 二、 留意網際網路最新技術發展

### (一) 正視多變的資安威脅

智慧工廠將每個元件都裝上感測器，隨時產出並儲存各元件的溫度、濕度、耗電量、開關時間等各種可能的資訊，並交由人工智慧進行產線最佳化的工作，及預測元件有必要進行維護的時間點。智慧家庭亦記錄著家庭中的所有環境，維持家裡合適的溫度與濕度，依據家人的作息調整室內光線，並監視著屋外門窗以防止不良份子的入侵。

我們的世界已經越來越離不開網際網路，隨著 5G、物聯網、人工智慧等科技的發展，越來越多事物的資訊被轉化為數據，透過網際網路進行傳輸、運算與儲存等作業。因此，現今網際網路上的資安威脅已經不只是單純的電腦中毒而已，而是對於個人生活、工業生產與社會經濟的全面威脅。

### (二) 知悉網際網路發展方向

因為網際網路的開放架構，至今仍不斷有新的協定產生或消失，IP 位址、自治系統號碼(ASN)、HTTP 協定等技術都是因此產生的。由個人或個別團體所提出，並納入社群討論與改良，最後普及到一般大眾身上，或因不合用而消失，或因有更新的技術而被取代。

在 APNIC 的會議上，除了討論網際網路的未來發展與政策之外，亦開放講者介紹其新開發出，或正參與其中的技術與概念，如可提供比 TCP 協定更多功能的 QUIC(Quick UDP Internet Connections)協定、可協助用戶自動選擇 IPv6 連網的 Happy Eyeballs 演算法、適合用於大範圍網路中的胖樹路由(Routing in Fat Trees, RIFT)協定等。

雖然無法確認是否所有的技術與概念最後都能順利推展，但能感受到講者都懷抱著熱情在進行研究。

## 三、 學習 APNIC 政策制定方式

隨著網際網路時代的來臨，人與人之間的互動不再受到地緣所限制，各類資

訊與新聞可透過網際網路即時傳遞至全世界。為維護資訊自由流通的環境、保障言論自由等民主價值，實有必要善用網際網路無國界之特性，導入網際網路治理模式，讓多方利害關係人可以參與各項議題的溝通與討論，尋求符合多數利益與尊重少數的決策。

在 APNIC 裡，其政策制定遵從公開、透明與由下而上等原則，且任何人都可以參與。在政策形成之前，會先進行議題的提案及討論。該議題可能由任何一個人所提出，並由其說明該議題的內容、建議方案及分析該議題的優缺點。接下來，社群內的人可能會在 **mailing list** 或在會議上提出同意、不同意，或其他不同的建議方案，最後僅有通過所有人共識的議題可成為政策。

## 柒、心得與建議事項

- 目前國際上各國家都積極在推動 IPv6，愈來愈多國家的 ISP 業者都預設啟用 IPv6，本會也在持續敦促我國 ISP 業者積極推動使用 IPv6，及關注國際 IPv6 發展。並且，基於 IPv6 推動必需網站伺服器端、傳輸端及用戶端均必需備妥，在我國用戶端設備大部分具備 IPv6，傳輸端某些老舊設備需升級，網站伺服器端更需要升級。唯有從源頭到終端，所有環節都能整備完成，才能建構一個完善的 IPv6 環境，更進一步推動數位經濟之發展。
- GDPR 不應被認為是阻礙科技發展與資訊應用的障礙，而應被視為是為目前的網際網路環境提供一個可執行的個資保障新規範。關於 GDPR 施行，我國企業應加以關心，特別是 GDPR 之適用，實際上已擴大至歐盟會員國之外，對非設立於歐盟境內之資料控制者與處理者，有蒐集、處理或利用歐盟境內個人資料之情形，亦需適用。亦即，GDPR 規範是以資料為中心，無論何種類型之企業、是否於歐盟設有據點，只要是屬於歐盟居民的個資，並符合 GDPR 之行為定義，一律必須遵循 GDPR 對資料保護之相關規範。因此，國內所有的資通訊業者都有必要去瞭解 GDPR 的內容，並判斷是否須適用 GDPR 及採取相對應之法遵計畫，避免不小心侵犯到個人資料規定。
- 寬頻上網已是基本人權，我國有許多的離島及深山部落，本次會議介紹的各個太平洋島國之基礎建設方式可以做為我國推動寬頻上網參考，鼓勵電信業者持續投入建設。
- 面對未來的網際網路環境，除了傳統較受關注的資通訊產品之外，其他如監視器、家電、車輛等產品，也有必要於產品設計時即納入資安考量，以保障人民的生命、健康與財產安全。
- 參考 APNIC 對於 IP 位址資源管理政策提供的公開討論方式，這種依照與會會員達成共識的結果來制訂成政策的機制很值得我們學習。本會於討論各項議題時，本來就會諮詢整個產業與社群團體的意見，未來應更加儘可能地讓業者、相關單位與有興趣的社會大眾等關係利害人均能瞭解本會所提出之各項議題，並參與相關之討論，以便能與國際接軌及健全國內網際網路與數位經濟的持續發展。