

出國報告（出國類別：開會）

# 出席亞太網路資訊中心第55次(APNIC 55)會議 報告書

## Asia-Pacific Network Information Centre 55 Conference

服務機關／職稱姓名

數位發展部資源管理司

資源策略科

服務參進科

財團法人中華民國國家資訊基本建設產業發展協進會 副理 陳曼茹

網路中文資訊股份有限公司

科長 陳威呈

專員 程珮紘

研究員 孟紅福

派赴國家/地區

菲律賓

出國期間

112年2月26日至3月3日

報告日期

112年4月18日



## 摘要

亞太網路資訊中心（Asia Pacific Network Information Centre，APNIC）第55次會議於本（2023）年2月27日至3月2日以結合線上參與及實體會議的混合模式於菲律賓馬尼拉舉行。此為2023年度第1次 APNIC 會議，會議中藉由講者演講、論壇討論等形式，將最新的網際網路發展趨勢與所有與會者分享。

我國政府由數位發展部指派2名人力，財團法人中華民國國家資訊基本建設產業發展協進會、網路中文資訊股份有限公司均指派1名人力協同，前往菲律賓馬尼拉參加 APNIC 55（Asia-Pacific Network Information Centre 55 Conference）實體會議，蒐集有關網路安全、亞太及國際 IP 政策進展與技術等最新資訊。

本次實際參與的12場會議，主要是挑選內容以 IP 位址政策及網路安全相關議題為主之會議/研討會，除開幕典禮暨專題演講（Opening Ceremony & Plenary）之外，還包括如 APNIC IPv6布建（APNIC IPv6 Deployment）、路由安全特別興趣小組（Routing Security SIG）、公開政策會議（Open Policy Meeting）、APNIC 年度大會（APNIC Annual General Meeting）等場次。

日常生活中幾乎難以感到其存在的 IP 位址，卻是網際網路基礎建設不可或缺的關鍵元素，也因此，制定亞太號碼資源政策、討論網際網路協定技術發展的 APNIC 具有重要的參與意義。我國社群自 APNIC 成立之始，經年踴躍參與 APNIC 相關活動。建議我國應持續參與 APNIC，與其他國家地區進行交流。希冀於 TWNIC 執行長黃勝雄擔任執行委員會（EC）主席要職期間，能藉此機會，爭取再次於我國舉辦 APNIC 會議，俾提高國際能見度。

## 目 錄

壹、亞太網路資訊中心會議簡介.....	1
一、會議概要.....	1
二、參與場次.....	2
貳、會議摘要.....	4
一、開幕典禮暨演講.....	4
二、亞太網路業者論壇 場次1.....	7
三、亞太網路業者論壇 場次2.....	11
四、APNIC 座談：亞太地區的衛星寬頻：技術與政策.....	14
五、APNIC IPv6 布建.....	18
六、APNIC 路由安全特別興趣小組.....	21
七、公開政策會議 場次1.....	25
八、公開政策會議 場次2.....	29
九、APNIC 年度大會 場次1.....	32
十、APNIC 年度大會 場次2.....	34
十一、 APNIC 年度大會 場次3.....	36
十二、 閉幕典禮暨演講.....	38
參、心得與建議.....	39



# 壹、亞太網路資訊中心會議簡介

## 一、會議概要

1993年於澳洲成立的亞太網路資訊中心（Asia Pacific Network Information Centre，APNIC），為掌管亞太地區網路號碼資源分配的區域型網際網路註冊管理機構（Regional Internet Registry，RIR）之一，主要負責IP位址及AS（Autonomous System）<sup>1</sup>號碼的管理與分配等，亦積極參與亞太地區網際網路基礎設施發展與網路技術培訓等工作。

APNIC 每年至少舉行2次國際會議，匯集來自世界各地的網路技術專家、網路政策及治理代表、業界領袖，以及其他利害關係人，參加者可透過會議學習，分享經驗及觀點，並藉此建立人脈。

APNIC 55（Asia-Pacific Network Information Centre 55 Conference）會議於2023年2月27日至3月2日於菲律賓馬尼拉舉行，此為2023年度第1次 APNIC 會議，會議中藉由講者演講、論壇討論等形式，將最新的網際網路發展趨勢與所有與會者分享。

APNIC 55會議所有場次議程，詳參[APNIC55網站資訊](#)。本次會議係與亞太網路科技高峰會（Asia Pacific Regional Internet Conference on Operational Technology，APRICOT）合辦，這是APNIC自2020年下半年起因疫情影響改以線上方式、或線上與實體雙軌方式舉辦以來，首次恢復為實體會議。

## 二、參與場次

### （一）目的：

本部指派2名人力，財團法人中華民國國家資訊基本建設產業發展協進會、

---

<sup>1</sup> AS 為 Autonomous System 的簡稱，即自治系統，指的是所有處於同樣的管理網域（Administrative Domain）下所有網路的集合；而管理網域指的是歸屬於相同管理系統下的主機、路由器與內部連接網路的集合。

網路中文資訊股份有限公司均指派1名人力，協同前往菲律賓馬尼拉參加APNIC 55實體會議，蒐集有關網路安全、亞太及國際IP政策進展、技術等最新資訊。

(二) 過程：

1. 會議時間：2023年2月27日-3月2日
2. 參與場次：表1為參與APNIC 55會議之場次。（APNIC 55 會議完整議程表，請詳參活動網站。）

表1. APNIC 55會議參與場次

日期	時間 (UTC +08:00)	議程
2/27	14:30-16:00	Opening Ceremony & Plenary 開幕典禮暨會議
	16:00-18:00	APOPS 1 亞太網路業者論壇 (Asia Pacific Operators Forum) (第一場)
2/28	09:00-11:00	APOPS2 亞太網路業者論壇 (Asia Pacific Operators Forum) (第二場)
	14:30-16:00	APNIC Panel - Satellite broadband in the Asia-Pacific: technology and policy APNIC 座談會：亞太地區的衛星寬頻：技術與政策
	16:30-17:00	APNIC IPv6 Deployment APNIC IPv6布建：本場次主要邀請不同專家就IPv6布建後產生的各式議題進行經驗分享。
3/1	09:30-11:00	APNIC Routing Security SIG Forum APNIC路由安全特別興趣小組論壇 本場次主要討論網路業者所關切的路由相關主題，如：RPKI <sup>2</sup> 、Secure BGP (S-BGP <sup>3</sup> ) 等。
	11:30-13:00	Open Policy Meeting 1 (Policy SIG) 政策特別興趣工作小組公開會議 (第一場)
	14:30-16:00	Open Policy Meeting 2 (Policy SIG) 政策特別興趣工作小組公開會議 (第二場)
3/2	09:30-11:00	APNIC AGM 1

<sup>2</sup> RPKI (Resource Public Key Infrastructure, RPKI) 資源公鑰基礎建設，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，特別是在邊界閘道器協定 (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> BGP (Border Gateway Protocol, 邊界閘道通訊協定)，就是網際網路的郵政服務。當有人把一封信投進郵筒時，郵政服務就會處理這封郵件，並選擇一條快速、高效的路線將這封信投遞給收件人。同樣地，當有人通過網際網路提交資料時，BGP 負責尋找資料能傳播的所有可用路徑，並選擇最佳的路由，這通常意味著在自治系統之間跳躍。BGP 是通過啟用資料路由來使網際網路正常工作的通訊協定。當一位在新加坡的使用者載入一個原始伺服器位於阿根廷的網站時，BGP 就是使這種通信快速、高效地進行的通訊協定。

日期	時間 (UTC +08:00)	議程
		APNIC 年度大會 ( APNIC Annual General Meeting )1
	11:30-13:00	APNIC AGM 2 APNIC 年度大會( APNIC Annual General Meeting )2
	14:30-16:00	APNIC AGM3 APNIC 年度大會( APNIC Annual General Meeting )3
	16:00-18:00	Closing Plenary 閉幕會議

## 貳、會議摘要

### 一、開幕典禮暨會議

(一)議程：開幕典禮暨會議(Opening Ceremony & Plenary)

(二)時間：2023年2月27日14:30 - 16:00

(三)講者：

#### 1. 致辭貴賓

(1) Philip Smith (Chair, APRICOT)

(2) Gaurab Raj Upadhaya (Executive Committee, EC)

(3) Achie Atienza (Chair, PhNOG)

#### 2. 專題演講

(1) Paul Vixie (Director, SIE Europe U.G.)

(2) William T. Torres (School of Information Technology, Mapua University, Distinguished Professor)

(四)會議摘要：

本場次邀請到 APRICOT 主席 Philip Smith、APNIC 執行委員會 (Executive Committee, EC) 主席 Gaurab Raj Upadhaya，以及主辦單位 PhNOG (The Philippine Network Operators Group) 主席 Achie Atienza 發表開幕致詞。致詞完畢後，分別由 AWS Security 副總裁暨榮譽工程師 Paul Vixie 與菲律賓馬布亞大學 (School of Information Technology, Mapua University) 榮譽教授 William T. Torres 發表專題演講。綜整演講內容摘要如下：

#### (1) QUIC 的安全隱憂 (Security Implications of QUIC)

Paul Vixie 首先解釋，網際網路的基礎是傳輸控制協定 (Transmission Control Protocol, TCP) 與網際網路協定 (Internet Protocol, IP)<sup>4</sup>。TCP 的起源比網頁早約20年，而此通常安裝於作業系統核心的傳輸協定，在2013年史諾登揭露美國政府如何監控、竊聽國內及全球政要通訊後，受到極大挑戰。

技術社群對傳輸協定的反思，導致多種加密傳輸協定的出現。快速用戶資料報協

---

<sup>4</sup> TCP(Transmission Control Protocol, 傳輸控制協定)與 IP(Internet Protocol) 兩者的功能相輔相成。IP 是網際網路中最主要的協定，功能是在廣泛複雜的網路上，如何尋找到所欲連接之工作站，並負責雙方的連線。TCP 提供端點對端點 (End-to-End) 的連線，主機電腦上有許多個應用程式都必須透過網路提供或使用網路服務，TCP 就提供多點服務的連線，讓各種應用程式可同時連結到網路上。TCP 和 IP 另一個相輔相成的功能是 IP 提供非連接的不可靠傳輸，而可靠傳輸的處理程序就須仰賴 TCP 來完成。換言之，IP 傳送當中，也許會發生封包損壞、封包遺失、封包重複或次序錯亂等現象，這些情況都須由 TCP 負責檢測出，並要求對方重送、重整封包順序等工作。

定 (user datagram protocol, UDP<sup>5</sup>) 網際網路連線 (全稱為 Quick UDP Internet Connections ; 簡寫 QUIC) 即為其中之一。QUIC 是在應用層運作的完全加密傳輸協定。QUIC 的應用大幅改變終端網路 (包括家用及企業網路) 的安全設定及效能特徵, 影響涵蓋網頁伺服器及客戶端。

Vixie 認為, 網路使用者與資通訊業界對「安全」的想法和做法隨著時代演進而改變, 這也反映在防火牆的設計和應用上。重視個人隱私的趨勢促使加密傳輸協定盛行, 但 Vixie 提醒, 集中於應用層的完全加密是否真的能被視為「安全」仍有待商榷, 畢竟此類做法亦衍生封包解析過度集中、單一弱點放大, 以及透明度等疑慮。

最後, 他引用發明「監控資本主義」(Surveillance Capitalism)<sup>6</sup>一詞的哈佛大學教授 Shoshana Zuboff, 表示「當代對於何謂正確、何謂正義的最大挑戰可用三個問題總結: 『誰知道』? 『誰決定誰能知道』? 『由誰決定什麼人能決定誰能知道』?」 Vixie 總結, 對於這三個問題的答案, 在2013年後一直在改變。他希望聽眾在使用網路時, 共同持續反思此問題及自己的答案。

## (2) 實現數位企業生態系統的挑戰(Challenges to Enabling Digital Enterprise Ecosystems)

資通訊科技應用的發展, 迫使人們尋找新的解決方案及管道, 以因應快速變遷的市場需求。講者 William T. Torres 為菲律賓網路之父, 他建議此問題的解方, 應聚焦於中小型企業的需求, 思考如何賦予他們更多能力, 進而更有效率的應用資通訊技術資源。

Torres 首先指出, 「數位化」(digitalization) 和「數位轉型」(digital transformation) 並非同義詞。Torres 強調「數位轉型」代表的意義遠廣於數位化, 並指出數位轉型並非僅仰賴科技便可達成。他認為人類不應再只為了科技使用科技, 而是找出使用科技的意義, 唯有如此, Torres 指出, 才能實現真正的數位轉型。

數位轉型的成本對國家政府或大企業或許並非難事, 但中小企業缺乏同樣規模的資源, 也因此面臨困境。尤其以菲律賓而言, 多數本土企業為中小型、甚至迷你規模。Torres 因此提出「企業生態系統」(enterprise ecosystem) 的概念: 並非立案公司才能稱為企業, 任何集結聚眾, 為了達成相同目標而協作努力的群體, 都能稱為「企業」。而所謂的「數位企業生態系統」, 就是指這樣的多個集體共享標準化的數位平臺或服務以追求共同利益。

Torres 以菲律賓國內多個進行中的專案為例, 指出「數位企業生態系統」並非無中生有, 也不需從頭打造。事實上, 國家、城市, 甚至大公司都已具備充分的數位資源, 如今需要的只是整合這些資源, 並建立便於整個生態系統共享、協作、充分受惠的平臺。一旦完工, Torres 樂觀指出, 便能實現由上而下、普及全國的數位轉型。

<sup>5</sup> UDP(User Datagram Protocol 使用者資料包傳輸協定)。是一個簡單的面向資料包的通信協定, UDP 傳輸協定比 TCP 簡單, 沒有連線要求、連線終止、以及流量控制的管理程序。它的優點是傳輸速率較快, 主要應用於較少量、即時性傳輸, 而對資料正確性的要求較不高 (如語音或視訊) 的環境下使用。而其缺點則是無法提供正確性較高的資料傳輸。

<sup>6</sup> Shoshana Zuboff 教授認為, 「監控資本主義」(Surveillance Capitalism) 是一個為最大化利潤而刻意被創造的新型態經濟模式, 例如 Google 是搜尋引擎, 卻也開發硬體智慧裝備、通訊軟體、社交平臺; Amazon(亞馬遜)原為銷售平台, 現在也推出平板閱讀器、家庭數位助理、雲端運算; 又如 Facebook(臉書)本為社交平臺, 同時也投資支付軟體與新聞內容等, 可謂一種利用「監控使用者行為」, 以創造龐大收入並轉換為資本的經濟模式。

## 二、 亞太網路業者論壇 場次1

(一)議程：亞太網路業者論壇 場次1 (APOPS 1)

(二)時間：2023年2月27日16:30 - 18:00

(三)講者：

1. 主持人：Philip Smith (Chair, NSRC Senior Network Engineer & APRICOT)
2. 專題演講：Gautam Akiwate (Postdoctoral Researcher, Stanford University) Mark Tinka (SAFNOG)

(四)會議摘要：

會議一開始，由主持人 Philip Smith 開場致詞，歡迎所有與會者出席亞太網路業者論壇。第一位講者為史丹佛大學博士後研究員 Gautam Akiwate，演講的題目是「風險業務：進入 DNS<sup>7</sup> 荒野 (Risky BIZness: Into The DNS Wilderness)」。

有經驗的攻擊者，通常是國家行為者，已經開始利用劫持 DNS 關鍵基礎設施網域來攻擊目標組織，攻擊目標不僅包括政府機關網域，還包括大型網路服務商。最令人擔憂的是，這些網域劫持繞過了傳統的 DNS 保護，並讓用戶察覺不到。在這次演講中，講者介紹了識別網域劫持的方法，以及使用這種方法識別一系列受害者的結果，這些受害者表示網域劫持已經成為攻擊者的主要策略。最後，演講者也討論這些發現對保護機關或組織的基礎架構的意義。

當攻擊者劫持 DNS 基礎設施網域，傳輸層安全性 (Transport Layer Security, TLS)<sup>8</sup> 可防止中間人 (Adversary-in-The-Middle, AiTM) 攻擊<sup>9</sup>。使用「網域驗證」的自動 TLS 憑證簽署及使用 DNS 來驗證網域「所有權」。

此方法的目標是建構一種可回溯將目標 DNS 基礎設施劫持識別為第三方的機制。面對的挑戰 1：很難從合法更新中區分出惡意更新；2：對 DNS 的惡意更新是短暫的。因此學習到1：不能僅僅依靠 DNS 來確定劫持；2：需要多方數據資訊來證實劫持。

另外從防制劫持攻擊的需求來觀察，需求1：在劫持期間 DNS 解析更新為惡意 IP；需求2：獲取新的 TLS 憑證以防止出現警告；需求3：攻擊者的基礎設施會設置在目標網域解析的惡意 IP 位址上，使用惡意獲得的新 TLS 憑證；因此，攻擊者基礎設施將會出現在全球尋找憑證的 IP 掃描清單中。

---

<sup>7</sup> DNS 的全名為 Domain Name System 網域名稱系統，將我們人類可讀的網域名稱轉換成機器可讀取的 IP 地址，比如 [www.tsg.com.tw](http://www.tsg.com.tw) 轉換成 61.63.128.111，簡單來說就是名字與身分證的概念，而每個網域名稱都會用 DNS 來控制訪客如何找到我們的網站及收取 E-mail。也就是說，當我們想要在瀏覽器輸入網址前往某個網站時，電腦並不知道那個網站是儲存在哪一台主機裡面，如果想要知道網站在哪一台主機中，就會向 DNS 詢問該網站的主機所在，接著 DNS 會回覆我們該網站所在的 IP 地址，之後電腦才有辦法依照 IP 地址找到存放該網站內容的主機。

<sup>8</sup> 傳輸層安全性 (Transport Layer Security, TLS) 前身稱為安全通訊協定 (英語：Secure Sockets Layer, 縮寫：SSL) 是一種安全協定，目的是為網際網路通訊提供安全及資料完整性保障。

<sup>9</sup> 中間人攻擊 (Man-in-the-middle attack, 縮寫：MITM) 在密碼學和電腦安全領域中是指攻擊者與通訊的兩端分別建立獨立的聯絡，並交換其所收到的資料，使通訊的兩端認為他們正在通過一個私密的連接與對方直接對話，但事實上整個對話都被攻擊者完全控制。

為了識別 DNS 基礎設施劫持，以發現劫持證據，直覺推論其模式為「DNS 轉址 + 新憑證 + 在轉址 IP 處使用新憑證」，用此方法整理出了部署圖，經由可疑部署，發現潛在的攻擊者基礎設施。

經由此方法，確定2017-2020年間有41個域名被劫持，其中33個域名之前報告已識別和驗證，有8個尚未識別，以上是經人工評估具高可信度的域名劫持，另外還有更多只存在間接證據的域名。

第二位講者為南部非洲 SAFNOG 論壇的 Mark Tinka，演講的題目是「SDM<sup>10</sup> - 一種新的「海底」電纜範例 (SDM - A new (subsea) cable paradigm)」。

本演講介紹了當前最先進的海底電纜傳輸技術如何發展以支持更長距離的更多容量，這不僅因為使用者追求提供更大的傳輸容量，而且隨著舊電纜容量和需求的耗盡，新系統逐漸取而代之。

海底電纜自1866年開始營運，海底光纖電纜於1956年開始承載流量，截至2023年，海底電纜每年承載 1.5Pbps。最初的傳輸技術僅限於調頻，之後是波長分波多工 (Wavelength Division Multiplexing, WDM)<sup>11</sup>，未來是空間分割多工 (Space Division Multiplexing, SDM)。

SDM 的好處在於雖每對光纖容量較低，但每根電纜容量更大。因為較低的波長功率等於接收器處有低系統訊號雜訊比 (Signal-to-noise ratio, SNR)<sup>12</sup>，與以前的電纜技術相比，功率要求更低，而更低的功率等於有足夠的餘量來配合新的轉發器技術。從2021年開始，全球 SDM 電纜的建設計畫，其中每對光纖容量 15Tbps - 20Tbps，系統總容量超過 400Tbps - 500Tbps。

SDM 仍然有許多挑戰，例如：如何管理頻譜？誰來經營電纜系統？如何快速執行測試？如何快速建置？出現問題時要向誰通報？

SDM 電纜工程最多可進行32對光纖，未來目標是40對光纖，光纖數量受限於放大器的數量及其間距。

第三位講者為 Telco2 諮詢工程師 Jonathan Brewer，演講的題目是「最後一里連線：解決可負擔能力的問題 (Last Mile Connectivity: Addressing the Affordability Frontier)」。

本演講探討了新技術為何無法為農村和偏遠地區人口提供負擔得起的網路接取，也探討了近用落差，並詳細介紹有助於縮小數位落差的技術、監理和投資策略。並解釋在最後一里的接取上如何提供負擔得起、有彈性且可靠的解決方案，及說明擴大網路接取對未來建設包容性數位的重要性。

---

<sup>10</sup> SDM 為 Space Division Multiplexing 空間分割多工的縮寫，指使用空間分離或絕緣體將傳輸介質做分割，以達到多個通道互不干擾之多工方式，例如多束光纖放在同一光纜，每一束光纖之通信互不干擾。指使用空間分離或絕緣體將傳輸介質做分割，以達到多個通道互不干擾之多工方式，例如多束光纖放在同一光纜，每一束光纖之通信互不干擾。

<sup>11</sup> 波長分波多工 (Wavelength Division Multiplexing, WDM) 是利用多個雷射器在單條光纖上同時發送多束不同波長雷射的技術。每個訊號經過數據 (文本、語音、視訊等) 調變後都在它獨有的色帶內傳輸。WDM 能使電話公司和其他運營商的現有光纖基礎設施容量大增。

<sup>12</sup> SNR (Signal-to-noise ratio 訊號雜訊比)，又稱訊噪比，是科學和工程中所用的一種度量，用於比較所需訊號的強度與背景雜訊的強度。其定義為訊號功率與雜訊功率的比率，以分貝 (dB) 為單位表示。大於比率 1:1 (高於 0 分貝) 表示訊號多於雜訊。

接取網路的最後一哩路通常是將用戶的設備連接到電話和網際網路，或者是連接到用戶終端設備，在亞洲的發展中國家，最後一哩路通常是行動語音和數據傳輸。

負擔得起的寬頻網路是有效接取的關鍵原則，而接取成本佔人均國民總收入（Gross National Income, GNI）的 2% 是一個公認的衡量指標。預估2026年亞洲每月行動數據使用量平均可達 40 GB。

為了解最後一哩路連線的障礙，必須從確定落差和發現障礙著手，並選擇技術上最可行的商業模式、財務來源，以解決問題。其中可能的障礙包括：地理與人口密度的城鄉差距，無線電頻譜的獲取，及可靠的電網電力。

此外，更多障礙是在於可負擔能力的問題，例如：農村和偏遠地區電信業者在進入土地、建築物方面的規範限制、服務商許可，以及融資取得等方面。

最後一哩路的接取技術上，光纖和無線技術很重要，千兆被動式光纖網路（Gigabit Passive Optical Network, GPON）<sup>13</sup>是一項偉大的技術，另外多種無線技術也可以依照使用者負擔能力分別提供不同服務，有些提供語音、簡訊和數據，而有些只提供數據服務，藉此解決負擔能力不足的問題。GPON 網路最長可達到40公里，前端每位用戶的功耗不到 1W，安裝的網路機櫃可以為 2,048 個用戶提供服務。

行動網路基地臺需要在25平方公里內每天有3,000名用戶才能盈利，因此可用基地臺共享和漫遊批發，其中共享無線電接取網路（Radio Access Network, RAN）對於農村和偏遠基礎設施最有效。此外，社區 LTE（Community LTE, CoLTE）的理念是任何社區都應該能夠營運自己的 LTE 網路，它從小基站的概念開始，降低了成本，也通過消除對行動網路核心的需求，進一步降低複雜性。

另外，在政策上提出幾個建議，包括：以人為本的寬頻網路建設計畫、靈活的許可制度，簡化行政程序，無線電頻譜管理以及開放和協調工業科學醫療頻段（Industrial Scientific Medical Band, ISM Band）等。

---

<sup>13</sup> 被動式光纖網路（Passive Optical Network, PON）主要是將光纖技術、光纖分配技術、光纖網路技術三個部分共同組合，透過採用點到多點的拓撲結構將光纖接入到其中，這種技術的應用能有效的滿足眾多用戶的新要求，對整個語音功能、使用功能和傳輸功能的普及提出了新的標準。

### 三、 亞太網路業者論壇 場次2

(一)議程：亞太網路業者論壇 場次2 (APOPS 2)

(二)時間：2023年2月28日09:30 - 11:00

(三)講者：

1. 主持人：Yoshinobu Matsuzaki (IIJ Senior Engineer)

2. 專題演講

(1)Geoff Huston (Chief Scientist, APNIC)

(2)Shishio Tsuchiya (Arista Network Japan)

(3)Jan Zorz (6connect Labs VP)

(4)Sander Steffann (6connect ICT specialist)

(四)會議摘要：

會議一開始，由主持人 Yoshinobu Matsuzaki 開場致詞，歡迎所有與會者出席第二場次亞太網路業者論壇。第一位講者為 APNIC 首席科學家 Geoff Huston，演講的題目是「2022年的路由 (Routing 2022)」。

2022年網際網路的路由環境發生了什麼變化？Geoff 介紹觀察的 IPv4和 IPv6 中路由前綴集合大小的變化，以及 BGP 中的流失率。當超過1百萬個路由前綴<sup>14</sup>閾值時，BGP 是否仍然能夠有效擴張？

Geoff Huston 首先展示從1994到2023這29年間，BGP 路由數量的成長趨勢圖，並展示2022年路由數量持續成長，IPv4 已經超過94萬筆路由。然而觀察2022年未發生「位址收回」，但從宣告網路中少掉了8百萬個位址，並轉移到未宣告池中，使得未宣告池中的淨數量增加950萬個位址。另外從路由增長圖來看，IPv4 網路規模的增長正在放緩。

就 IPv6 BGP 而言，IPv6 網路總體增長仍在增長，2022年增加約35,000筆路由，其中許多使用/48，也將有更多網路宣告 IPv6 前綴。

對於 IPv4 BGP 路由數量的預測，預估2025年將超過100萬筆路由，而該模型預測 IPv4 轉發資料庫 (Forwarding Information Base, FIB) 將在2030年達到約110萬筆的峰值。

對於 IPv6 BGP 路由數量的預測，仍然是呈現指數增加，約每2年成長一倍，預估2025年將超過32萬筆路由。此外，IPv6路由表的數量大小比 IPv4 表增長得更快。

Geoff 對於因應路由表持續增長，提出了一些實務上的建議，包括：了解您的網路限制，檢查路由器的設置，多利用預設路由，以及確認是否應在線路卡中使用 FIB 的快取？因為使用硬體的 FIB 快取，將可顯著降低高速記憶體需求，而不會產生明顯的

<sup>14</sup> 在網際網路協定 (Internet Protocol, IP) 中，網路「前綴」(prefix) 可以幫助有效使用 IPv4和 IPv6的網際網路位址空間。前綴也是了解網路位址配置、路由系統運作的重要基本概念。前綴負責解決的路由問題，是如何最快速、最有效地在網際網路中傳送封包？答案是「清單」：設法在清單中最快找到目的地，就是路由的功用。理論上，只要提供主機（這個主機可能是任何裝置，如你的智慧型手機）一個 IP 位址，然後給它一份列出網路中所有其他主機及相應號碼的清單，主機就可以從清單中找到 IP 位址。

性能成本。

第二位講者為 Arista Networks 高級系統工程師 Shishio Tsuchiya，演講的題目是 Merchant Silicon 800Gbps/1.6Tbps adaption Prediction - Golden Age of networking, driven by Moore's Law (商用矽晶片 800Gbps/1.6Tbps 的採用預估——摩爾定律驅動的網路黃金時代)。

商用矽晶片可以直接從半導體開發中獲益。CMOS 技術現在終於從奈米等級到達埃米等級。本演講分享如何將這些技術應用於交換晶片，以及如何支持 800Gbps 和 1.6Tbps。

所有下一代交換機晶片都支持使用 8x100G SerDes 的 800G 以太網路，2020 年以太網路技術聯盟完成 800G 以太網路技術規格的工作，800G 光學元件已上市準備就緒。2023 年 64 x 800G 的 51.2Tbps 交換機已開發，可為 64 port 800G 或在 2U 中有 128 埠 400G。此外，800G 已有許多突破性的應用，例如：單模雙晶光纖接頭等。

預估 2026 年業者將會推出 102.4T 交換機，其具有 64 x 1.6T，支持 128 個 800G 插孔或 256 個 400G 插孔，每個插孔具有 1.6T OSFP 可插拔光學元件。

預估從 400G 過渡到 800G 和 1.6T 方面，800G 和 1.6T 到 2026 年將佔整個市場的 45%，而 400G 及以下則佔整個市場的 55%。

總結，因為受成本和功耗降低的推動，未來將快速過渡到 800G 和 1.6T 插孔；800G 和 1.6T 的光學元件具有顯著優勢；OSFP 和 OSFP-XD 是通往 1.6T 的唯一可行途徑；200G Lambda 光學模組將於 2025 年開始量產；至於 51.2T 或 102.4T 也不需要共同封裝的光學元件，絕大多數系統將使用可插拔光學元件。

第三和第四位講者為 6connect 實驗室副主任 Jan Zorz 及 6connect ICT 專家 Sander Steffann，演講的題目是 Stairway to Anycast (通往任播<sup>15</sup>的階梯)。本演講介紹想像如何進行任播、構建原型並部署它、吸取的經驗教訓以及認為實際部署良好的任播網路在測量方面需要什麼歷程。

6connect 的動態網路配置平臺支持跨分散式和行動網路、雲端平臺、網路代管平臺和資料中心集中配置實體和虛擬設備。6connect 伺服器叢集 (Clusters) 分布在美國 Fremont、斯洛維尼亞 Ljubljana 和荷蘭 Apeldoorn。任播節點可宣告，具有高優先等級的主前綴，低優先等級的二級前綴，iBGP 使用本地設定，以及 eBGP 使用前置。

6connect 運行的 Anycast DNS 服務，例如：6connect.com、6clabs.com、所有反解 DNS 區域等；代管烏克蘭的 UA TLD 頂級域名和 64 個區域，包括.ua、.com.ua、.kyiv.ua 等；構建分散式和任播的電子郵件系統；以及嘗試設計構建未來的 Anycast IPAM 雲端服務。

---

<sup>15</sup> 任播(anycast)是一種網路定址和路由的策略，使得資料可以根據路由拓撲來決定送到「最近」或「最好」的目的地。任播是與單播(unicast)、廣播(broadcast)和多播(multicast)不同的方式。

## 四、 APNIC 座談會：亞太地區的衛星寬頻：技術與政策

(一)議程：APNIC 座談：亞太地區的衛星寬頻：技術與政策

APNIC Panel - Satellite broadband in the Asia-Pacific: technology and policy

(二)時間：2023年2月28日 14:30 - 16:00

(三)講者：

1. 主持人：Geoff Huston (Chief Scientist, APNIC)
2. 專題演講
  - (1) Dan York (Director, Internet Technology)
  - (2) Ulrich Speidel (Senior Lecturer, University of Auckland)
  - (3) Mike Puchol (Co-founder and CTO, Poa Internet)
  - (4) Debopam Bhattacharjee (Senior Researcher, Microsoft)

(四)會議摘要：

主持人 Geoff Huston 首先進行背景介紹。他從1957年蘇聯政府成功發射人造衛星 Sputnik 談起，帶到冷戰期間的太空競賽，以及當時發射至太空的衛星成本高昂，僅國家政府及巨型企業能夠負擔。接著，他介紹近期使用人造衛星提供網路服務的潮流。Huston 解釋，我們之所以仍須考慮以人造衛星提供網路，是因為目前的主流選項，即海底電纜，仍受多種因素限制，從海底土石流、板塊斷層等天然地理因素，到國際地緣政治等人為因素，都可能影響海纜運作。

相較之下，人造衛星有海纜無法企及的穩定性。論及網路服務，最常探討的是同步軌道衛星 (Geostationary Earth Orbit, GEO) 及低軌衛星 (Low-Earth Orbit, LEO)；前者運行於約35,786公里的高空，後者離地表距離則為500至2000公里不等。本座談會將集中討論低軌衛星，並請到4位與談人：網際網路協會 (Internet Society, ISOC) 網際網路技術主任 Dan York、奧克蘭大學資深講師 Ulrich Speidel、Poa Internet 共同創辦人暨技術長 Mike Puchol，以及微軟資深研究員 Debopam Bhattacharjee，從政策、技術等不同面向探索低軌衛星。

(1) 亞太地區的 LEO 寬頻網路：政策與技術 (Satellite broadband in the Asia-Pacific: technology and policy)

Dan York 指出，ISOC 的目標是「所有人隨時都能取得網際網路」。目前用來提供網路服務的 GEO 成本高昂、離地表距離過遠也導致延遲率太高的問題。相較之下，LEO 似乎有無窮潛力。火箭技術的進步，尤其像 SpaceX 這種證明民間企業也有能力發射、且重複使用火箭的案例，也是激發當代對 LEO 興趣的主要因素。

LEO 代表無限機會：提供更多連網選項，人為或天然災害時確保網路服務等。然

而，LEO 帶來的挑戰也很多：發射成本、頻譜分配、技術相容性，以及太空垃圾等，都是目前解方仍未知的問題。

最後，Dan York 鼓勵聽眾閱讀 ISOC 於2022年11月發布的〈低軌衛星觀點：利用低軌衛星達成網際網路近用〉報告，其中針對上述機會與挑戰提出更詳盡的說明與分析。

#### (2) 實地測試 Starlink：經驗分享 (Using Starlink in the field - lessons learned)

Ulrich Speidel 分享他帶領奧克蘭大學學生一起架設 Starlink 地面站的經驗。他提供大量圖片，詳述安裝此地面接收器的所有步驟，包括裝設地點、接收器需面朝方向、設置平面、電力來源，以及網路設定等，最後分享架設完成後，團隊觀測紀錄的使用數字資料。

資料顯示 Starlink 的網路延遲雖已優於 GEO 許多，但相較光纖網路仍相當長。Speidel 從路由追蹤發現延遲主要來自 Starlink 網路本身。總結而言，Speidel 親自測試後驗證 Starlink 確實有效。但穩定性和速度仍遠不及固網。除此之外，Starlink 若碰到大雨則傳輸速率會明顯下降，但實際原因不明。

#### (3) 服務大眾的衛星網路服務：時機到了嗎？ (Satellite broadband for the masses: Are we there yet?)

Mike Puchol 以肯亞為根據地，長期於非洲建立網路實體基礎建設並提供網際網路服務。非洲同時也是全球連網人口比例最低的國家，根據資料顯示，非洲未連網人口仍高達75%。Puchol 指出，諸如無法連接「最後一哩」(last-mile) 用戶；天然災害、國家基礎建設破壞纜線；以及最重要的，難以回收成本導致沒有企業願意進駐、建置網路基礎建設等，都是以地下、海底纜線為基礎的光纖網路在非洲長期無解的困境。

許多人認為 LEO 有解決以上問題的無窮潛力。Mike Puchol 也積極思考此可能性；身為 Starlink 的粉絲，他架設了個人網站，其中紀錄 Starlink 的運作情形及功能演進。無可諱言，LEO 在非洲仍將面臨許多難題，包括最基本的電力、天線，導致真正有需求的底層民眾無法受惠等，但 Puchol 認為以 Starlink 為範本，若普及提供 LEO 基礎建設，剩下由人民自行發揮、運用他們早已習慣於艱困情境中取得電力、網路訊號等克難創意作法，或許非洲終將成為 LEO 實現無窮機會的應許之地。

#### (4) 低軌衛星寬頻網路：機會與挑戰 (Low-Earth Orbit Broadband Opportunities and Challenges)

Debopam Bhattacharjee 從 LEO 的可能性談起，分析 LEO 的效能、成本和可能建置方式。如前面其他講者所提，衛星網路早已存在。然而，人們之所以開始重視 LEO 並積極探索相關可能，主要來自3種太空技術的發展：火箭可重複使用、衛星尺寸和重量縮減，以及實現衛星間雷射通訊的自動鏈路追蹤技術。

如其他講者分享，Starlink 提供的網路服務雖優於 GEO，但在效能上仍遠不及地面固網。Bhattacharjee 指出，這些傳輸效能的缺點將直接影響應用程式效能，進而影響所有雲端應用的使用經驗。雖然他認為 LEO 寬頻網路可能顯著改善未來網際網路，但這

在 LEO 網路突破效能瓶頸之前難以實現。

以成本而言，已開發國家中的 Starlink 費用看似合理，但在發展中或資源不足（underserved）地區，即使費用遠低於已開發國家，但仍是該地區無法連網人口平均收入的數十倍，對這些人而言，Starlink 或任何其他 LEO 網路仍只是遙遠的夢想。

為因應 LEO 寬頻網路的多種技術及經濟挑戰，Bhattacharjee 認為，須強化產業界和學界的密切合作。他邀請在座聽眾進一步了解他發起的 LEO 研討會系列活動，並前往活動網頁了解更多細節。

## 五、 APNIC IPv6 布建

(一)議程：APNIC IPv6布建(APNIC IPv6 Deployment)

(二)時間：2023年2月28日16:30 - 18:00

(三)講者：

1.主持人：Kenny Huang (Managing Director and CEO, TWNIC)

2.專題演講

(1)Ondřej Caletka (Technical Expert, RIPE NCC)

(2)Kam Sze Yeung (Senior Manager, Network Architecture, Akamai)

(3)Adelbert Eslava (Senior Manager, Globe Telecom)

(4)Mohammad Kimhar Junaide (IP Peering Specialist, Dito Telecommunity)

(四)會議摘要：

會議一開始，由主持人 TWNIC 黃勝雄執行長致詞，歡迎所有與會者出席 IPv6 布建場次，並說明本場次主要著重於 IPv6 布建的進展，以及營運商的最佳實踐。

第一位講者為 RIPE NCC<sup>16</sup> 技術專家 Ondřej Caletka，演講的題目是「部署以 IPv6 為主的接取網路 (Deploying IPv6-mostly access networks)」。

Ondřej Caletka 首先介紹一個網路中的純 IPv6-only 和 IPv4/IPv6 雙協定的運作方式，說明我們可以只使用 IPv6 嗎？以及如何運行以 IPv6 為主的接取網路。

接著說明部署以 IPv6 為主的接取網路的優點，包括只需加入一個網路，不會浪費每臺設備的 IPv4 地址，以及即使是雙協定客戶，IPv4 的使用也很少，因為 DNS64 將強制所有支持 IPv6 的應用使用 NAT64<sup>17</sup> 而不是本機的 IPv4 位址。

至於缺點方面，包括複雜的網路設定，IPv4 仍需部署，需要 NAT64，以及網路中雙協定主機和純 IPv6 主機間的互通性問題，目前從 Android 手機無法使用 Chromecast 裝置。

至於何時可考慮部署以 IPv6 為主的接取網路，有以下幾點建議，包括：1. 您沒有使用 NAT，且您的 DHCP<sup>18</sup> 池已滿；2. 您確實使用了 NAT，但私有位址用完了；3. 您的網路中大多是行動設備或 Apple 設備；4. 您已經部署了 NAT64 並希望逐步取消部署 IPv4。

Ondřej 最後分享了 RIPE 85 會議的網路部署經驗，會場部署三張網路：第一個主網路：以 IPv6 為主的接取網路；第二個 NAT64：純 IPv6-only 協定的網路；第三個傳統網路：IPv4/IPv6 雙協定網路。主網路中 74% 的設備運行 IPv6-only，遇到的最大問題是：

<sup>16</sup> RIPE NCC(Réseaux Internet Protocol Européens Network Coordination Centre)，歐洲 IP 網路資源協調中心，全球五大區域性網際網路註冊管理機構之一，是負責管理歐洲、西亞、前蘇聯地區 Internet 資源的區域網際網路註冊管理機構。總部設在荷蘭阿姆斯特丹，並有一個在杜拜的分支機構。

<sup>17</sup> NAT64是一種通過網路位址轉換 (NAT) 的形式連接 IPv6與 IPv4主機間通信的 IPv6過渡機制。

<sup>18</sup> DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol) 動態主機設定協定：由於 IP 位址不夠，為了節省子網路中 IP 位址的使用量，可以設定網路中的一台主機做為指揮中心，稱為「動態主機組態協定伺服器 (DHCP server)」或「DHCP 伺服器」。負責動態分配 IP 位址，當網路中有任何一台電腦要連線時，才向 DHCP 伺服器要求一個 IP 位址，DHCP 伺服器會從資料庫中找出一個目前尚未被使用的 IP 位址提供給該電腦使用，使用完畢後電腦再將這個 IP 位址還給 DHCP 伺服器，提供給其他上線的電腦使用。

用戶自行架設的 DNS 伺服器及在 Mac 上禁用 IPv6。一些 Apple 用戶只能連接到傳統網路，另外僅觀察到 Cisco AnyConnect / OpenConnect VPN 的問題，至於網路印表機 (Lexmark CS510de) 的列印都是沒有問題。

第二位講者為 Akamai 資深網路架構師 Kam Sze Yeung，演講的題目是「CDN<sup>19</sup> 業者對2023年 IPv6 的看法 (A CDN provider's perspective on IPv6 in 2023)」。

Kam 首先簡介 Akamai 部署 IPv6 的歷程，從2011年首次推出支援用戶端到邊緣 HTTP 的 IPv6 服務，並鼓勵客戶採用 IPv4/IPv6 雙協定，IPv6 流量的峰值約為47 Tbps（而 IPv4+IPv6 總和超過 250 Tbps），並且在120多個國家、650多個城市的 CDN 伺服器上支援 IPv6。

為什麼 Akamai 上的所有 CDN 內容不全是 IPv4+IPv6？首先雖然 Akamai 為新用戶配置服務預設 IPv4+IPv6 雙協定，客戶還是可以選擇為純 IPv4-only；其次，Akamai 努力行動讓 IPv6 預設啟用，但用戶偶爾還是會擔心性能問題；最後，因為位址來源和日誌處理需要支援 IPv6 位址，有些第三方防護產品等可能缺乏支援 IPv6，或是偶爾出現的應用程式問題，例如將授權已鎖定到特定 IP 地址。

Akamai CDN 上 IPv6 流量持續增長，也說明為什麼使用 IPv6？包括實現規模化，因為 ISP 和雲端服務持續增長；簡化位址管理，尤其是在企業中，與重疊的 IPv4 相比，IPv6 空間的零信任安全更容易管理，以及當使用 IPv6-only 時，會比雙協定更簡單；啟用受限 IPv4 無法實現的新功能，其中為內容啟用 IPv6 可以提高性能；最後可滿足政府和其他方面的合規要求。

第三位講者為 Globe Telecom 資深經理 Adelbert Eslava，演講的題目是「環球電信 IPv6 部署 (Globe Telecom IPv6 Deployment)」。

Adelbert 分享2011年 Globe Telecom 為菲律賓帶來 IPv6 連線服務的經驗，為全面做好 IPv6 準備時，Globe Telecom 參加了由網際網路協會所發起舉辦的世界 IPv6 日，進行下一代網際網路通訊協定 IPv6 的24小時全球範圍試驗，以加速 IPv6 在全球的部署。

世界 IPv6 日參與者透過 IPv6 位址提供1天的內容；Globe Telecom 也啟用了一個可通過 IPv4 和 IPv6 訪問的網站，為做好 IPv6 服務準備。

Adelbert 也分享一些 Globe Telecom 早期所遇到的挑戰，包括能力發展，相容性，客戶反應，以及網路監控等。

第四位講者為 Dito Telecommunity IP 互連專家 Mohammad Kimhar Junaide，演講的題目是「Dito 電信 IPv6 部署 (Dito Telecommunity IPv6 Deployment)」。

Dito Telecommunity 從2021年3月開始提供商業服務，目前是菲律賓第三大電信服務供應商，截至2023年2月，Dito 的行動網路用戶總數達到1,310萬。Dito Telecommunity 使

---

<sup>19</sup> CDN(Content Delivery Network 或 Content Distribution Network) 內容傳遞網路：內容傳遞網路是指一種透過網際網路互相連接的電腦網路系統，利用最靠近每位使用者的伺服器，更快、更可靠地將音樂、圖片、影片、應用程式及其他檔案傳送給使用者，來提供高效能、可擴展性及低成本的網路內容傳遞給使用者。

用 ASN<sup>20</sup> 139831，2022年在 IPv6 使用率上已超過70%，是目前菲律賓 IPv6 使用率最高的 ISP。

Dito 為什麼推動 IPv6，首先是因為 IPv4 耗盡，但需面對未來的網路發展；面臨的挑戰方面，包含大量的投資，技術專家的需求，以及額外的人員訓練；Dito 從營運開始仍持續努力提供 IPv4/IPv6 雙協定的服務。

---

<sup>20</sup> ASN(Autonomous System Number) 自治系統編號：將自治系統予以編號，以便識別。

## 六、 APNIC路由安全特別興趣小組

(一)議程：APNIC 路由安全特別興趣小組(APNIC Routing Security SIG)

(二)時間：2023年3月1日09:30 - 11:00

(三)講者：

- 1.主持人：Dr Di Ma (Principal Research Fellow, ZDNS)
- 2.共同主持人：Afifa Abbas (Cyber Security Chartered Engineer, Banglalink Digital Communications Limited)
- 3.專題演講
  - (1)Aftab Siddiqui (Senior Manager Internet Technology, ISOC)
  - (2)Yanbiao Li (Associate Professor, CAS Computer Network Information Center)
  - (3)Fang Gao (Zhongguancun Laboratory)
  - (4)Tom Harrison (Product and Delivery Manager, APNIC)

(四)會議摘要：

會議一開始，由主持人 Di Ma 開場致詞，歡迎所有與會者出席 APNIC 路由安全特別興趣小組，並介紹共同主持人 Afifa Abbas。

第一位講者為 ISOC 網際網路技術資深經理 Aftab Siddiqui，演講的題目是「階層式與非階層式 as-sets 的狀態 (Status of hierarchical vs non-hierarchical as-sets)」。

Aftab 說明設置 BGP 連線時，重要的是要決定：1. 您願意從對等方接受的前綴，2. 您有權決定向他們宣告哪些前綴。因為無法確定是否所有人都正確地告知自己的前綴，因此網際網路路由註冊表 (Internet Routing Registry, IRR) 開發了路由政策規範語言 (Routing Policy Specification Language, RPSL)，它會自動驗證上傳到 IRR 的路由政策和宣告。

IRR 由幾個全球分布的路由資訊資料庫組成，由區域網際網路註冊機構 (RIR) 運行的都是經過身份驗證的 IRR 實例。RIR 允許您在其資料庫中創建由 RPSL 定義的對象，這些對象可用於驗證資訊並可使用 whois 查詢生成 BGP 過濾器 and 前綴列表。

IRR 資料庫中每條紀錄都包含定義物件的屬性和對應值，其中物件 as-sets 是提供一種公開記錄自治系統 (AS) 之間關係的機制。as-sets 成員可以包括 ASN 以及其他 as-sets 的名稱。通過添加指向 ASN 或另一個 as-sets 的「成員」屬性，可指示其 BGP 鄰居應接受哪些前綴。此外，如何命名 AS-SET 也在 RPSL 中有定義，包含2個類別即階層式與非階層式。

目前網路業者可使用基於 IRR 和 RPKI 的過濾器。雖然全球路由表中路由的有效

RPKI ROA<sup>21</sup>數量正在增長，但也僅略高於 40%，因此實施基於 IRR 的過濾仍然是一個很好的做法。可以將 as-set 作為參數傳遞，而不是將 ASN 作為參數傳遞給 bgpq4，並且以 Amazon 的做法為例。

Aftab Siddiqui 最後說明這次在 APNIC 會議中提出的政策提案151：該提案將限制 APNIC 帳戶持有人不可創建非階層式 as-sets，並需通知所有已經創建非階層式 as-sets 的會員，建議他們遷移到階層式 as-sets。

第二位講者為中國科學院計算機網絡信息中心 Yanbiao Li 副教授，演講的題目是「為了靈活細緻化管理進行路由來源授權之編碼（Encoding Route Origin Authorizations for Flexible and Fine-Grained Management）」。

Yanbiao Li 首先說明 BGP 很重要，但也很脆弱，並舉例幾個全球大型網路服務供應商被路由劫持的事件，可能是前綴或是子前綴被劫持，因此才會有資源公鑰基礎建設 RPKI 的設計來防止路由劫持，讓路由來源授權（ROA）以密碼方式將 AS 與前綴綁定，以被授權在 BGP 中做宣告。

Yanbiao Li 接著介紹 ROA 編碼及運作方式，其中本地路由器透過 BGP 取得並儲存的 ROA 檔案稱為「已驗證過有效的 ROA 負載（Validated ROA Payload）」。

為了確保 ROA 的安全性，介紹可能發生的「漏洞」ROA 狀況，並依統計數據，提出更新 ROA 的運作精細程度。其主要觀察發現，較鬆散的 ROA 管理可能會導致安全性或系統性風險，隨著 RPKI 的推廣會更加嚴重。因此在技術貢獻上，提出 Hanging ROA 採用基於點陣圖的編碼方式，可進行較為靈活且精細的 ROA 管理，且編碼效率高。最後建議 IP 位址資源分配後，記得授權讓客戶設定 ROA，並提高 ROA 的管理密度。

第三位講者為中關村實驗室 Fang Gao，演講的題目是「在網際網路中實現更準確和更自動的來源位址驗證（Towards More Accurate and More Automatic Source Address Validation in the Internet）」。

首先介紹網際網路上 IP 欺騙的最新統計，2022年 CAIDA（Center for Applied Internet Data Analysis）欺騙測量（Spoofing Measurement），13.2% 的 IPv6位址和18.7% 的 IPv4位址是可欺騙的；26% 的 IPv6 AS 和 20% 的 IPv4 AS 是可欺騙的，網路接入的防護措施少於連外的部分。

多年來，攻擊者基於偽造的來源位址發起 DDoS 攻擊變得更容易、更便宜、更無障礙，因此網路 IP 欺騙的檢測和驗證對於防禦來源位址欺騙攻擊和準確回溯非常重要。

Fang Gao 介紹了來源位址驗證架構（Source Address Validation Architecture，SAVA），但因為很難要求所有 ISP 和所有客戶的所有接入網路都有效部署來源位址驗證改進（Source Address Validation Improvement，SAVI），然而同網域內 SAV 可由網路自行生成 SAV 規則，無需 AS 間協作；不同網域之間 SAV 則需通過 AS 間協作生成規則。

---

<sup>21</sup> ROA(Route Origin Authorization) 路由來源授權，路由來源授權是 BGP 路由通告的證明。它證明來源 AS 號碼被授權的 IP 位址前綴宣告。此證明可以使用 RPKI 進行加密驗證。

最後，Fang Gao 分享了 IETF SAVNET (Source Address Validation in Intra-domain and Inter-domain Networks) 工作組，此為 SAV 的技術標準討論平臺，於2022年6月成立，目前此工作組有多個草案，例如所提案的：SAVNET-RPDP 架構 (Source Address Validation Using Real Path Discovery Protocol)，及 BAR-SAV (Source Address Validation Using BGP UPDATEs, ASPA, and ROA)，他也歡迎大家一同參與討論。

第四位講者為 APNIC 產品和交付經理 Tom Harrison，演講的題目是「RPKI 簽名清單的好處 (Benefits of RPKI Signed Checklists)」。

Tom Harrison 首先介紹什麼是 RPKI 簽名清單 (RPKI Signed Checklists, RSC)，其在 RFC 9323 中定義，規範規定是：可使用 RPKI 憑證簽署一個或多個文件檔案；可將簽名、檔案名和其他零碎檔案打包到一個 RSC 物件中，並可驗證其簽名。

RSC 的用處包括：可以簽署任意文件，且無需公開發布。這樣比現有的 RPKI 功能更靈活，可支援臨時安排人員業務的流程，以及相關業務運作可以保持私密。

Tom Harrison 介紹一些使用範例，包括：BYOIP<sup>22</sup> 服務，第三方資料庫，以及客製化 RPKI 應用。AWS 及 Microsoft Azure BYOIP 支持將 RIR 授權的 IP 位址用於其雲端基礎設施中的 BGP 宣告，而 RSC 有助於簡化註冊流程。PeeringDB 作為特定對等互連的跨 RIR 介面，RSC 可用於證明資源所有權。

RSC 目前的發展狀況，RSC 的標準規範 IETF RFC 9323 在2022年11月正式發布，APNIC 預計在2023年第二季實施，原則上也會支援來自其他 RIR 的 RSC。

---

<sup>22</sup> BYOIP (Bring Your Own IP) 服務：自有位址，一般我們在使用雲端服務時，都是使用業者提供的 IP 位址，但若是向 TWNIC 申請自有 IP 位址，業者即可使用消費者自己的固定 IP 位址提供服務。

## 七、 公開政策會議 場次1

(一)議程：公開政策會議 場次1 (Open Policy Meeting 1)

(二)時間：2023年3月1日11:30 - 13:00

(三)講者：

1. 主席：Bertrand Cherrier (Policy SIG - Micro Logic Systems)

2. 副主席：

(1)Shaila Sharmin (Information Security Manager, BRAC Bank Limited)

(2)Anupam Agrawal (Lead Corporate Industry Forums and Standards Cell, Tata Consultancy Services Limited)

3. 專題演講：Geoff Huston (Chief Scientist, APNIC)

(四)會議摘要：

本議程為公開政策會議，由 APNIC 政策特別興趣小組 (Policy SIG) 主持，討論社群成員向 Policy SIG 提出的政策提案。提案人說明提案內容後，會在 SIG 主席主持下現場舉手投票，同時利用 Zoom 內的投票功能線上投票；投票結果會直接公布，主席和副主席綜合評估投票結果及 Policy SIG mailing List 中的相關討論後，會決定該提案是否獲得共識支持。若是，則提案將交由 APNIC 秘書處負責後續執行；若否，則不成案，但可將提案帶回 mailing list 討論，於下次 APNIC 會議再次提出修正版本，再次投票。

本場次首先邀請到 APNIC 首席科學家 Geoff Huston 說明2022年 IP 位址發展趨勢，詳細內容請參考完整簡報。

本場次討論的政策提案如下：

(1) prop-147: Historical Resources Management

提案人：

- Jordi Palet Martinez
- Anupam Agrawal

提案內容：

根據 APNIC EC 2021年2月22日決議，APNIC 地區的歷史資源持有者必須於2023年1月1日前成為 APNIC 會員或非會員<sup>23</sup>，否則其持有之歷史資源將不再公告於 APNIC WHOIS 資料庫，改以「保留」狀態處理。

本提案建議這些歷史 IPv4 資源處於「保留」狀態太可惜，應重新放回資源池，供需要的組織單位申請使用。

討論：

---

<sup>23</sup> 向 APNIC 申請持有號碼資源但不申請會員資格，如某些依法不能成為其他組織會員的政府組織或非營利團體。

本提案於 APNIC54 便已提出，當時社群對歷史資源的處置多有疑問，包括 APNIC 作為秘書處，是否窮盡一切手段與歷史資源持有者取得聯繫。APNIC 說明，他們採取一切可知管道與歷史資源持有者聯絡，但由於歷時久遠，持有者原屬組織已解散倒閉、聯絡方式撤銷的情形所在多有。APNIC 亦進一步解釋，若是已聯繫上、正在交涉中的歷史資源持有者，即使2023年1月1日期限已到仍未成為會員或非會員，APNIC 也不會直接收回對方持有的資源。

本提案雖於 APNIC54 經討論，但由於政策文字有模糊不清之處，並未達成共識，退回予作者決定是否修改後重新提案。APNIC55 討論之提案為第四版，APNIC 秘書處評估此提案若通過，需調整 APNIC 系統。除此之外，修正後文字普遍獲社群認同。

表決結果：共識通過。

(2) prop-149: Leasing of Resources is not Acceptable

提案人：

- Jordi Palet Martinez
- Shubham Agarwal
- Gaurav Kansal

提案內容：

本提案建議將新 APNIC 帳戶持有者分配到的 IPv4 最大長度從/23擴大到/22。除此之外，若持有 IPv4 位址長度少於/21的帳戶持有者要求，可額外分派/23予對方。

若 APNIC 帳戶持有者已擁有等同於獲超過/21的 IPv4位址，則無法請求額外的 IPv4位址。

討論：

本提案於會議中未獲充分討論，主要是因為作者在會議中簡報的提案內容與事前於 mailing list 上分享的提案內容不同。故此提案最後並未付諸共識決。

表決結果：未表決。

(3) prop-150: ROA/whois object with Private, Reserved and Unallocated (reserved/available)

Origin ASN

提案人：Aftab Siddiqui

提案內容：

本提案建議 APNIC 限制帳戶持有人為私人、保留或未發派自治系統號碼（Autonomous System Number，ASN）建立路由來源授權（Route Origin Authorizations，ROA）的權利。提案並建議若帳戶持有人 ROA 中的原始 ASN 並未發派（無論是保留或仍待發派），APNIC 應通知該帳戶持有人，並禁止自動更新未發派 ASN（無論是保留或仍待發派）的 ROA。

### 討論：

本提案於 APNIC52 時曾以「prop-138: Restricting AS-ID in ROA」提出，其中建議 APNIC 限制會員只能在 asID 欄位中填入「非」私人、保留或未發派的 ASN，以協助防止會員不小心建立無效的 ROA。當時社群雖大致同意提案內容，但認為應視為「使用原則」(guideline)，而非以政策形式強制執行。

本提案補強使用原則未盡之處，如特定範圍的 ROA 仍可能遭誤植。除此之外，APNIC 會員若不小心使用他人的 ASN 作為 ROA 來源，結果日後 APNIC 基於政策原因（未付費、帳戶關閉）收回該 ASN，也將產生安全疑慮。

表決結果：共識通過。

## 八、 公開政策會議 場次2

(一)議程：公開政策會議 場次2 (Open Policy Meeting 2)

(二)時間：2023年3月1日14:30 - 16:00

(三)

1. 主席：Bertrand Cherrier (Policy SIG - Micro Logic Systems)

2. 副主席：

(1)Shaila Sharmin (Information Security Manager, BRAC Bank Limited)

(2)Anupam Agrawal (Lead Corporate Industry Forums and Standards Cell, Tata Consultancy Services Limited)

3. 專題演講：Geoff Huston (Chief Scientist, APNIC)

(四)會議摘要：

本場次先討論上一場未及討論的政策提案如下：

### (1) **prop-151: Restricting non-hierarchical as-set**

提案人：Aftab Siddiqui

提案內容：

根據 RFC 2622 定義，自治系統序列 (as-set) 提供 AS 間可公開驗證的關係紀錄。RFC 2622 中說明，as-set 可分為階層式 (Hierarchical) 與非階層式 (Non Hierarchical) 兩種類型。階層式 as-set 以冒號分隔 AS 號碼與序列名稱，如「AS4826:AS-VOCUS」。

任何人都可以在缺乏驗證若認證下建立非階層式 as-set。例如，所有人都可以在未經 Facebook 同意下建立 AS-FACEBOOK 的非階層式 as-set，這將產生安全議題。由於許多互連 (peering) 過濾器都是基於 as-set，空白或號碼錯誤的 as-set 可能導致自動化過濾器在啟動邊界閘道協定 (Border Gateway Protocol, BGP) 通信期時使用空白的前綴過濾。

有鑑於此，本提案禁止 APNIC 帳戶持有人建立非階層式 as-set，並通知、建議所有已建立非階層式 as-set 的會員改使用階層式 as-set。

討論：

有人提問，若此政策通過，是否已建立非階層式 as-set 的會員將被迫使將該 as-set 改成階層式 as-set。提案人回答，APNIC 無法強制迫使已持有非階層式 as-set 的會員改成階層式 as-set，但應盡到通知相關安全風險及建議改善做法的義務。

表決結果：共識通過。

所有政策提案討論並表決完畢，Policy SIG 主席 Bertrand Cherrier 介紹政策發展流程（Policy Development Process, PDP）改善提案。Cherrier 指出，現行規定中對政策提案的提交截止期限定義不明確，容易導致「是否趕上截止期限」的爭議。因此，本提案建議釐清文字，避免未來各方解讀不一的爭議；但仍有人提出新的提案文字並未註明時區，可能導致混淆的疑慮，主席 Cherrier 同意此意見，表示將再次修正文字、加入時區後，於 mailing list 中供大家檢視並提出反饋意見。

The IPv6 Company 創辦人 Jordi Palet 在 APNIC54 時曾提出「禁止租賃 IPv4 位址」的政策提案，當時因提案文字不夠明確，未能通過共識表決。為深入討論此議題，他請到3位專營 IPv4 位址 買賣、租賃業務的與談人，分別為 Larus Limited 的 Lu Heng、IPv4 Global 的 Lee Howard 及 IAA 的 Narelle Clark，針對何謂租賃、是否同意禁止租賃，以及非亞太地區如何看待 IPv4 位址租賃等問題發表意見。

本座談雖意圖為探討 IPv4 位址租賃之利弊，但請到的與談人皆正在從事、且實際受益於 IPv4 位址租賃，論點自然趨於一致，皆強調 IPv4 租賃的實用合理性，缺乏不同立場及觀點，難以激發討論及反思，實為可惜。

## 九、 APNIC年度大會 場次1

(一)議程：APNIC 年度大會 場次1 (APNIC Annual General Meeting 1)

(二)時間：2023年3月2日09:30 - 11:30

(三)講者：

1.主持人：Gaurab Raj Upadhaya (Chair, APNIC EC)

2.專題演講

(1)Jeremy Harrison (Senior Legal Counsel, APNIC)

(2)Lito Averia (Philippine Computer Emergency Response Team (PhCERT), President)

(3)Paul Wilson (Director General, APNIC)

(4)Kenny Huang (Managing Director and CEO, TWNIC)

(四)會議摘要：

本場次為 APNIC 年度大會，分成3場舉行。第一場由執行委員會（Executive Committee, EC）和秘書處報告 APNIC 營運情形；第二場由 APNIC 執行長報告2023年戰略計畫，所有 SIG 主席並依序簡報會議期間 SIG 場次的討論精華；第三場接續 APNIC 55 期間各社群討論精華分享，並在最後公告選舉結果。

EC 主席 Gaurab Raj Upadhaya 首先開場致詞並介紹所有 EC 成員，接續由 APNIC 資深法務人員 Jeremy Harrison 介紹本屆選舉流程，並由本次選委會主席 Lito Averia 介紹本屆 EC 候選人。

APNIC 執行長 Paul Wilson 簡報2022年 APNIC 活動。報告中總覽 APNIC 在2022年的表現，並根據2022年 APNIC 執行計畫暨預算比對秘書處於2022年的實際工作成果。報告中亦涵蓋 APNIC 的財務表現。

APNIC EC、TWNIC 黃勝雄執行長接續進行財務報告，根據報告，APNIC 在2022年的費用相較於2021年增加34%，主要來自通貨膨脹、COVID-19全球疫情，及 APNIC 自2022年起開始分開處理 APNIC 基金會帳目等3大原因。

最後開放問答時間，供秘書處與 EC 聆取與會者意見。有人提問，許多亞太地區原來的未開發國家將在未來幾年內晉升開發中國家，APNIC 對此有何策略規劃？EC 回答，目前未開發國家約佔 APNIC 會員數40%，比例不低，的確衍生財務顧慮，但這些會員通常是極小規模的組織或新會員，且若干未開發國家雖非馬上，但也會在數年內成為開發中國家，所以 APNIC 必須每年就此分析並審視財務規劃，及時調整收費架構，俾確保 APNIC 財務穩定。

## 十、 APNIC年度大會 場次2

(一)議程：APNIC 年度大會 場次2 (APNIC Annual General Meeting 2)

(二)時間：2023年3月2日11:30 - 13:00

(三)講者：

1.主持人：Gaurab Raj Upadhaya (Chair, APNIC EC)

2.專題演講

(1)Paul Wilson (Director General, APNIC)

(2)Bertrand Cherrier (Policy SIG - Micro Logic Systems)

(3)Dr Di Ma (Principal Research Fellow, ZDNS)

(4)Srinivas Chendi (Senior Advisor - Policy and Community Development, APNIC)

(四)會議摘要：

APNIC 執行長 Paul Wilson 報告2023年 APNIC 執行計畫。他首先介紹執行計畫的規劃流程，APNIC 主要透過問卷調查募集會員代表的意見作為制定執行計畫的參考，並定期向會員匯報計畫執行狀況。除每年執行計畫外，APNIC 亦以每4年為單位規劃長期戰略計畫，2023年恰好是4年戰略計畫的最後一年，APNIC 已展開下一個4年戰略計畫制定流程，亦將積極聽取會員代表的意見。

2023年執行計畫暨預算完整內容可參考報告內容：[https://www.apnic.net/wp-content/uploads/2023/03/APNIC\\_AP\\_2023.pdf](https://www.apnic.net/wp-content/uploads/2023/03/APNIC_AP_2023.pdf)。

EC 主席報告 EC 相關活動。循例，EC 每年召開4次實體會議。此傳統在過去3年因 COVID-19疫情影響，改為線上形式，並新增「APNIC 選舉代表會議」，召集包括各 SIG 主席、APNIC 指派 ASO<sup>24</sup> 代表等，每季舉行會議。今年開始 EC 亦準備重啟實體會議慣例，預計今年5月於布里斯本舉行 EC 會議。

財務方面，特別值得注意的是2022年 APNIC 營運赤字達30萬澳幣(約新臺幣620萬)，原因包括費用增加、會員數量成長未達預期，以及投資獲利因市場變動減少等。制定 APNIC 會員收費標準也是 EC 職責之一。鑑於通膨及營運成本提高等原因，APNIC EC 於2022年12月公告會費調漲時間表，EC 主席強調，APNIC 從2020年以來皆自行吸收通膨影響而未調整會費，本次調整幅度也相當微小，且非一視同仁調漲，而是根據各國通膨壓力、會員組織規模等進行差異化調整；因應本次調整會費，EC 亦正研析其他為會員減輕付款壓力的方式，如接受會費分期付款等。

Policy SIG 主席 Bertrand Cherrier 報告本屆於政策會議討論的政策提案（詳情請參考

---

<sup>24</sup>ASO(Address Supporting Organization，位址支援組織)，ASO 的主要功能為確保全球5個 RIR 均正確遵循全球政策制定流程，並向 ICANN 董事會提出 IP 位址相關的政策建議。

本報告 Policy SIG 場次會議紀錄)，並說明政策會議中通過共識決的提案將付諸全體會員共識決。提案147、150、151皆通過共識決，下一步將於 Policy SIG mailing list 徵求最後一輪會員參與者的意見。

去（2022）年 APNIC54 的 EC 選舉投票結果衍生爭議，APNIC 發現線上投票人口激增，高達過去平均投票數的3至5倍。為避免未來類似操作影響選舉結果，所有 SIG 主席共同提出改善方案，未來僅允許會員以線上形式投票，現場投票則仍開放非會員參與。除此之外，未來也不再允許一人同時擔任多個選舉相關主管職位。

路由安全 SIG 主席簡報本屆會議討論重點。詳情請參考本報告 Routing Security SIG 場次會議紀錄。

國家網際網路註冊機構（National Internet Registry，NIR）SIG 主席報告本屆討論重點。本屆 NIR SIG 場次邀請到 CNNIC（中國）、IDNIC（印尼）、IRINN（印度）、JPNIC（日本）、KISA/KRNIC（韓國）、TWNIC（臺灣）和 VNNIV（越南）分享各國現況，大部分報告都著重於該國的 IPv6部署情形、RPKI 教育訓練工作，以及分享當地網際網路業界相關活動。

## 十一、APNIC年度大會 場次3

(一)議程：APNIC 年度大會 場次3 (APNIC Annual General Meeting 3)

(二)時間：2023年3月2日14:30 - 16:00

(三)講者：

1.主持人：Gaurab Raj Upadhaya (Chair, APNIC EC)

2.專題演講

(1)Srinivas Chendi (Senior Advisor - Policy and Community Development, APNIC)

(2)Oanh Nguyen (NIR SIG, VNNIC)

(3)Joy Chan (Deputy CEO, TWNIC / Cooperation SIG)

(4)Katsuyasu Toyama (JPNAP/APIX)

(5)Richard Brown (Chief Financial Officer, APIDT)

(6)Lito Averia (Philippine Computer Emergency Response Team (PhCERT), President)

(7)Paul Wilson (Director General, APNIC)

(四)會議摘要：

Cooperation SIG 主席、TWNIC 副執行長丁綺萍報告本屆會議討論重點。Cooperation SIG 作為平臺，供各社群討論關乎 APNIC 利益但範疇較廣，同時涉及其他如政府、其他組織或社群等多方利害關係團體的公共政策或網路治理議題。透過合作 SIG 的討論，社群成員也可就公共政策議題，研議並確立 APNIC 的官方立場。

APNIC 55的討論集中於網路服務供應業者 (Internet Service Provider, ISP) 面對的法律規管挑戰，包括內容過濾及審查、資料隱私與安全、網路中立及全球法規不一致等情形。

亞太網路交換協會 (APIX)<sup>25</sup> 每年都會在 APNIC 期間舉辦2場會員大會。APIX 主席 Katsuyasu Toyama 分享本屆會議重點，APIX 會員數從36名增加為38名，共來自包括臺灣、澳洲、泰國、柬埔寨等19個國家。本次新增的會員之一來自北馬利安納群島，進一步豐富 APIX 會員的地理多元性。本屆 APIX 會議重點是指導委員會 (Steering Committee) 選舉，共選出3名新的指導委員。除此之外，會議討論聚焦於如何招募新會員，及提供既有與潛在會員更多福利。

亞太網際網路發展信託 (Asia Pacific Internet Development Trust, APIDT) 乃日本 WIDE 計畫與 APNIC 共同成立，為資助亞太地區的網際網路發展專案，諸如技術技能發展與能力建構、改善網際網路關鍵基礎建設及研究與發展支援等，以期協助會員建

---

<sup>25</sup> 亞太網路交換協會 (Asia Pacific Internet Exchange Association, APIX)，提供亞太地區會員一個中立開放的網際網路數據交換服務平台，讓所有的參與成員能以更經濟有效的方式彼此開放交換流量。

立開放、穩定及安全的全球網際網路。APIDT 財務長針對 APIDT 的投資情形、地產及財務活動提出簡報。

最後由選委會主席 Lito Averia 宣布本屆 EC 選舉結果。Yoshinobu Matsuzaki、TWNIC 黃勝雄執行長、Roopinder Singh Perhar 及 Anlei Hu 當選成為 EC 成員，將展開2年任期。黃勝雄執行長並由 EC 成員推舉成為 EC 主席。

APNIC56 將於2023年9月7至14日日本京都舉行。

## 十二、閉幕典禮暨演講

(一)議程：閉幕典禮暨專題演講(Closing Ceremony & Plenary)

(二)時間：2023年3月2日16:30 - 18:00

(三)講者：

1.主持人

2.Ninja Tadifa

3.Glyciryne Apolonioz

4.專題演講

(1)Warren Finch (Senior Network Analyst/Technical Trainer, APNIC)

(2)Achie Atienza (Global PhNOG Chair)

(3)Paul Wilson (Director Generalm, APNIC)

(4)Philip Smith (Chair,APRICOT)

(四)會議摘要：

促進網路的發展、穩定和安全，分享經驗和最佳做法，並探索新興趨勢 ChatGPT<sup>26</sup> 和技術。APNIC 55的討論集中於網路服務供應業者 (Internet Service Provider, ISP) 面對的法律規管挑戰，包括內容過濾及審查、資料隱私與安全、網路中立及全球法規不一致等情形。

本會議探討人工智能 (AI) 的話題，並對其最前沿的應用之一進行深入研究，ChatGPT。演講從人工智能的定義和其關鍵概念開始，隨後將概述 ChatGPT 的能力，以及它是如何改變人工智能的面貌的。其後重點將轉向實際應用，包括如何充分利用 ChatGPT 的潛力。並深入討論這項技術的積極和消極方面，以及由人工智能驅動的「複製人」的崛起。最後，透過研究人工智能的未來，以及 ChatGPT 可能發揮的作用作結。

隨著 APRICOT 2023的結束，本次活動的價值在將整個亞太地區的專家、利益相關者以及研究人員聚集在一起，討論和分享有關網路基礎設施及營運等關鍵問題的知識。過去幾天的會議充滿了內容豐富、引人入勝的討論和有意義的交流，APNIC 將帶著新的目標與對推動網路發展的承諾離開。APNIC 感謝所有參與者、贊助商和組織者使這次活動獲得成功，並期待著在未來幾年繼續合作和進步。

---

<sup>26</sup> ChatGPT(Chat Generative Pre-trained Transformer) 生成式預訓練轉換器，2022年由美國獨立研究機構 OpenAI 基金會所研發推出，是「Chat」和「GPT」的組合。「Chat」指的是這個模型被訓練用來進行對話，「GPT」代表生成預測模型 (Generative Pretrained Transformer)，是一種自然語言處理技術，可以根據使用者的輸入，快速生成相應的文字輸出，提高生產力並節省時間。

## 參、心得與建議

根據本次所參與的會議，提出以下心得觀察與建議事項：

1. 觀察部署以 IPv6 為主的接取網路的優點，包括只需加入一個網路，不會浪費每臺設備的 IPv4 地址，以及即使是雙協定客戶，IPv4 的使用也很少，建議下列4種情況可考慮部署以 IPv6 為主的接取網路，包括：沒有使用 NAT，且 DHCP 池已滿；使用了 NAT，但私有位址用完了；管理的網路中大多是行動設備或 Apple 設備；已經部署了 NAT64 並希望逐步取消部署 IPv4。
2. 觀察 Akamai CDN 上使用 IPv6 的原因，包括實現規模化；簡化位址管理；啟用受限 IPv4 無法實現的新功能；以及可滿足政府和其他方面的合規要求，建議使用國際 CDN 業者的服務時，都可採用其預設提供的 IPv4/IPv6 雙協定。
3. IRR 由幾個全球分布的路由資訊資料庫組成，由區域網際網路註冊機構（RIR）運行的都是經過身份驗證的 IRR 實例，實施基於 IRR 的過濾仍然是一個很好的做法。本次 APNIC 會議已通過政策提案：限制 APNIC 帳戶持有人不可創建非階層式 as-sets，並需通知所有已經創建非階層式 as-sets 的會員，建議他們遷移到階層式 as-sets。建議國內 ISP 於使用 IRR 時，應創建階層式 as-sets。
4. 多年來，攻擊者基於偽造的來源位址發起 DDoS 攻擊變得更容易、更便宜、更無障礙，因此網路 IP 欺騙的檢測和驗證對於防禦來源位址欺騙攻擊和準確回溯非常重要。來源位址驗證架構（Source Address Validation Architecture，SAVA）是目前最新討論的技術標準，IETF SAVNET（Source Address Validation in Intra-domain and Inter-domain Networks）工作組，為 SAV 的技術標準討論平臺，目前此工作組有多個草案，例如 SAVNET-RPDP 架構，及 BAR-SAV，歡迎有興趣的業者可加入參與討論。
5. RPKI 簽名清單（RPKI Signed Checklists，RSC）可以簽署任意文件，以及無需在公共存儲庫中發布。這樣比現有的 RPKI 功能更靈活，可支持臨時安排人員驅動的流程，以及相關業務運作可以保持私密。目前已有國際大型網路服務業者的使用案例，APNIC 預計

在2023年第二季實施，原則上也會支援來自其他 RIR 的 RSC，未來國內業者亦可以參考使用。

6. 近年攻擊者利用對 DNS 關鍵基礎設施的訪問來劫持目標組織網域，當攻擊者以DNS基礎設施為目標來劫持網域，建議可參考國際經驗，嘗試以傳輸層安全性（Transport Layer Security，TLS）來防止中間人（Adversary-in-The-Middle，AiTM）攻擊，並可參考以「DNS轉址 + 新憑證 + 在轉址IP處使用新憑證」的模式進行分析與研判。
7. 臺灣地理環境的關係，網際網路國際訊務傳輸幾乎都必須倚靠海底光纖電纜，光纖通訊最新所採用空分複用 SDM 技術的好處，在於每對光纖容量較低，但每根電纜容量更大，建議可持續關注海底電纜傳輸技術的發展，以支持未來更長距離和更多容量的需求。
8. 全球對於 IPv6 BGP 路由數量預測，仍然是指數增長模型，約每2年成長一倍，預估2025年將超過32萬筆路由，此外，IPv6 路由表的數量大小比IPv4表增長得更快，建議國內業者應持續關注 IPv6 的發展，並盡早做好 IPv6服務升級。
9. 因為受成本和功耗降低的推動，未來將快速過渡到800G和1.6T插孔，預估800G和1.6T到2026年將佔整個市場的45%，而400G及以下則佔整個市場的55%，建議國內業者可盡早布局，以因應未來快速成長的市場。
10. APNIC 的開放式議題討論模式值得我國借鏡：每屆 APNIC 均有公開政策會議，有別於聯合國旗下組織之政策訂定流程，APNIC 中政策係由會員發起討論，於公開政策會議中充分討論後，還會提供社群於 mailing list 最終審視、提出建議的機會。值得關注的是，其討論的過程非常開放，經政策提出者的簡要論述後，任何參加者均可提出意見，領導層亦會綜合評估現場投票及事前討論情形，判定政策提案是否具社群共識支持。此類開放式的議題討論方式，除可博徵眾議、供利害關係人充份表達意見外，亦可即時瞭解正反雙方之爭點與意見看法，可做為我方法規訂修時之公開諮詢方式之參考。
11. 執行委員會（EC）票選結果令人驚艷。APNIC 之執行委員會成員採交互任期制，選舉 EC 成員乃透過會員投票，各項投票辦法均清楚敘明，故投票結果非常受會員所信任；特別值得一提的是，本次 EC 票選結果由TWNIC執行長黃勝雄等四人續任 EC，黃勝雄執行長更經推舉成為 EC 主席，開創我國有史以來擔任 APNIC 社群領導最高職位之先例，

諸屬難能。

12. 期望透過 APNIC 擴大我國國際影響力。我國社群自 APNIC 成立之始，經年踴躍參與 APNIC 相關活動。APNIC 的亞太地區IP政策與規劃僅就技術層面進行討論，免於地緣政治干預，中性的討論也有助於 IP 政策長遠運作。藉由每年召開2次實體會議，拉近各會員、乃至於各國家地區之數位落差，彼此分享而不競爭的方式來共榮成長；強烈建議我國應持續參與 APNIC，與其他國家地區進行交流，另亦期望可透過黃勝雄執行長擔任 EC主席要職，爭取任內或未來再次舉辦於我國APNIC之機會，在疫後復紓國內經濟、推廣國內觀光，並提高國際能見度。
13. 日常生活中幾乎難以感到其存在的 IP 位址，卻是網際網路基礎建設不可或缺的關鍵元素。也因此，制定亞太號碼資源政策、討論網際網路協定技術發展的 APNIC 具有重要的參與意義。會議期間所探討的議題，無論是關於網際網路通訊基礎建設、網際網路問題防治與處理（如天災時網路連線處理與預防或資源管理），以及 APNIC 參與規則、選任制度等討論，都是為了進一步強化、鞏固網際網路連線技術與基礎建設的安全與韌性。