

NCC NEWS

11 月號

NATIONAL COMMUNICATIONS COMMISSION • 第9卷 第7期 • 中華民國104年11月出刊



頭條故事 · 雲端資料中心發展與挑戰

人物專訪 · 談雲端與物聯網發展
專訪宏碁自建雲事業群總經理施宣輝

專欄話題 · 淺談固定寬頻網路發展與影響

- 從頻寬需求飆漲-談傳輸網路的現況與未來
- 挑戰傳統影音媒介：雲端與OTT發展

NCC NEWS

中華民國104年11月出刊
第9卷 第7期

出版機關 國家通訊傳播委員會
發行人 石世豪
編輯委員 虞孝成、彭心儀、陳憶寧
翁柏宗、杜震華、江幽芬
編輯顧問 陳國龍、鄭泉評
總編輯 王德威
副總編輯 紀效正
執行編輯 黃睿迪、劉秀惠、林淑娟
電話 886-2-3343-8798
地址 10052 臺北市仁愛路一段50號
網址 www.ncc.gov.tw
美術編輯 奧維多整合行銷股份有限公司
電話 886-2-2369-6777

展售處

國家書店 - 松江門市
104 臺北市中山區松江路209號1樓
電話：886-2-2518-0207

五南文化廣場
臺中市區綠川東街32號3樓
電話：886-4-2221-0237

中華郵政臺北雜誌第1102號
執照登記為雜誌交寄
歡迎線上閱讀並下載本刊
網址：www.ncc.gov.tw

GPN：2009600628
ISSN：1994-9766
定價新臺幣：100元
創刊日期：96.4.28

著作權所有 本刊圖文非經同意不得轉載

| 目錄 | CONTENTS

頭條故事

01 迎向變革，重塑產業風貌
雲端資料中心發展與挑戰

人物專訪

05 世界變平了、機會放大了
談雲端與物聯網發展
專訪宏碁自建雲事業群總經理施宣輝

專欄話題

07 當選擇不再只有唯一時
淺談固定寬頻網路發展與影響

13 屢創新高，屢屢破表
從頻寬需求飆漲-談傳輸網路的現況與未來

17 無法走復古風的科技時尚
Data Lake：跨域趨勢的共通Big Data基礎
架構

20 未來網路的革新風潮
傳統網路架構革新-SDN

24 不可不知的網路新世代
挑戰傳統影音媒介：雲端與OTT發展

會務側寫

28 委員會議重要決議



卓傳育、陳佩君

雲端運算為資料中心產業帶來了前所未有的變革，其中軟體定義（Software Defined）管理技術及開放標準架構二大主要的技術趨勢，正重新形塑全球雲端資料中心產業。軟體定義管理技術以軟體虛擬化方式予以抽象化、標準化資料中心設備，得以透過軟體進行自動化的資料中心維護營運管理，其以軟體為主的架構，也大幅削弱了對硬體設備的直接依賴，使得具營運超大型資料中心（Mega Datacenter）經驗的網際網路服務商開始取代傳統系統整合商，成為資料中心架構的創新者，可跳過品牌商直接訂製新型的硬體設備。另一方面，開放標準組織以開放架構凝聚全球資訊及系統整合大廠，形成全球化的創新研發社群，像是OpenStack、Open Compute Project（OCP）、Open Network Foundation（ONF）、OpenPower…等，從虛擬化技術、記憶體、I/O加速、儲存、網路乃至微處理器等進行全方位的技術創新，顛覆傳統單一大型國際企業壟斷、寡占市場的優勢。

一、軟體定義管理技術

什麼是軟體定義管理技術呢？簡單地說，可讓整個資訊技術基礎設備架構由現有的人工用雙手以及硬體控制，改用由軟體進行控制，將運算、儲存及網路基礎架構最佳化，以便適應所需的工作類型。從技術觀點來看，軟體定義架構的基本觀念，是將實體架構抽象化為控制層（Control Plane）與作業層（Operations Plane）2個層次。由控制層負責管理營運相關的政策（Policy）與

不同軟體定義範圍下的控制層協作（orchestration），另一方面作業層則會依據控制層的各项指令，提供持續性且不中斷的服務，在軟體定義網路（Software Defined Network, SDN）架構中又稱為資料層（Data Plane）。

不過，IT系統原有的很多功能，本來就來自軟體的開發，特別提出由軟體來定義，又有什麼特別之處呢？舉個例子來說，不知道你有沒有發現，因智慧型行動裝置的普及化，消費者汰換行動裝置底層設備速度愈來愈快，消費大眾在應用這些行動裝置的同時，仰賴的其實不只是手機或平板電腦，更是在行動裝置上的應用程式（App）。換句話說，這些行動裝置只是個載具，而在這樣的態勢下，行動裝置運用統一的作業系統（Operating System, OS），可使得硬體模型得以抽象化，硬體廠商可專注於平臺的建立或改良，而程式開發人員則不需花費許多心力在各種平臺上，改為專注在寫出更有效率、更吸引人的應用程式。這樣的應用程式生態系統達一定程度的普及後，會使得程式開發人員難以移植或轉移到其他的生態系統，相對而言，如果程式開發人員離開一個生態系統之後，幾乎不可能再回頭（例如Blackberry）。因此，軟體定義管理技術意味著將帶來資料中心生態系統的改變，這樣的改變將嚴重顛覆傳統資料中心的生態結構。

「軟體定義資料中心」的發展，來自於大型服務供應商本身的應用需求，以往傳統資料中心的運算、儲存、網路資源，都是透過一臺獨立設備建置起來，各自獨立的設備都有其獨有的軟體進行運作管理，因

此跨設備資源整合有一定的難度，甚至是無法相容，更別提要如何達到彈性配置。而在軟體定義基礎架構設計上，將實體資料中心硬體分隔開來，透過將控制層與作業層分開，將業務與作業政策從執行這些功能的設備、技術中分開來，搭配自動調度與可程式化機制，可擺脫舊有資料中心管理上疊床架屋的作法。軟體定義的資料中心將軟體由硬體中抽離出來，將運算、儲存及網路架構最佳化，運用虛擬化技術使運算資源像是處理器、記憶體、儲存設備以及網路等形成資源池，以自動化由智慧型、原則式的軟體管理，透過單一且統一的管理平臺可在實體地理區、異質基礎架構與混合雲之間，集中監控與管理所有應用程式，不僅可節省大量資訊基礎設施建置資本的投入，更能提供即租即用的按需求提供服務模式，提供更高營運效率且更具靈活、彈性且反應快速的資料中心服務。

二、國際開放標準架構

眾多雲端運算開放標準中，目前國際上最重要且主流的開放標準包含OpenStack、OCP、ONF、OpenDaylight及OpenPower...等，摘要介紹如下：

(一) OpenStack

OpenStack是美國太空總署(NASA)在2010年和Rackspace合作，使用Python程式語言以開源程式碼(Open Source)的方式，研發虛擬化雲端平臺管理作業系統，旨在為公共及私有雲的建設與管理提供開源軟體項目。OpenStack是一套免費開源的雲端作業系統，可讓想要提供雲端服務的單位，只要準備好伺服器及網路並下載OpenStack的軟體，即可架設自有的雲端平臺。在此計畫中，Rackspace開放了自家管理「雲端檔案」及「雲端伺服器」的程式碼；NASA則開放了處理雲端資料的Nova雲端平臺技術。

自2012年起，OpenStack改由基金會主導，已有超過190家廠商與相關組織加入，極有可能成為雲端時代的Linux，以Apache許可證授權，內部包括了運算模組、網通模組和儲存模組，再搭配一個可以集中管理上述3大類模組的儀表板模組，最後組合而成一套OpenStack共享服務，並且可以提供虛擬機器的方式，對外提供運算資源以便彈性擴充或調度。簡單來說，OpenStack就是一套可以用來打造IaaS(Infrastructure

as a Service)服務的開源雲端作業系統，可解決雲端服務被單一廠商綁定的問題。

工研院參與OpenStack開放標準組織，為基金會黃金級會員代表，具參與核心標準組織運作之發言與決策權，並於2011年成立臺灣OpenStack使用群組Taiwan OpenStack User Group(TWOSUG)，隨時把OpenStack最新發展資訊帶給國內廠商，成立TWOSUG至今，已舉辦11場次的使用群組聚會與工作坊、參加人次至少1,000以上，以擴大臺灣雲端研發成果之國際能見度，透過組織臺灣區使用群組，促進臺灣產業界藉由參與開放源碼研發，可成為架構的制定者而不僅是追隨者，由掌握技術到創新研發並以智權策略發揮影響力，以利早期切入國際市場，縮短產品Time to Market，獲取較佳利潤。

(二) OCP

Facebook在2011年提出開放運算計畫(Open Compute Project, OCP)，是唯一以開放硬體架構設計為目標的開源標準組織。對外開放Facebook依照最佳化能源利用效益打造的運算架構，從伺服器、電源、機架到電源備援系統的資料中心設計，透過對外開放號召更多業者加入，共同推動OCP產業生態成形，該計畫已吸引百度、高盛、英特爾(Intel)等超過200家業者加入，藉由將高效率的大型資料中心硬體設計規格開源共享，以加速資料中心硬體產業技術之發展，擴大開源硬體的採用量，降低專案開發之成本。2014年初，全球最大的軟體公司—微軟公司亦主動加入OCP，貢獻其用於營運Microsoft Azure、Office 365雲端服務資料中心之主要伺服器架構，及相關硬體驗證與測試工具，進一步完善OCP技術規格並進一步提升了潛在的買方市場吸引力。

儘管OCP初始為以買方為主推動的開放標準，其目的除了開放規格，引進全球社群參與研發創新之外，背後更實際的目的仍擺脫不了增加產品的採用者及豐富供應鏈，以降低產品取得之成本。然而，從全球化經營及參與國際開放標準組織的角度來看，OCP無疑提供臺灣產業一個可以從供應方切入的絕佳角度。這不僅是長期隱身幕後的臺灣ODM/OEM廠商第一次可以在國際開放標準中扮演要角，更代表著臺灣產業以設計及製造技術切入國際品牌供應鏈的重要機會。

(三) ONF

開放網路基金會 (Open Networking Foundation, ONF) 由德國電信 (Deutsche Telekom)、Facebook、Google、Microsoft、Verizon 和 Yahoo!，在 2011 年成立的非營利性組織，擁有 100 多家會員，成員包括服務提供者、大型網路設備商和新創企業。其宗旨是加快開放式軟體定義網路 (Software Defined Networking, SDN) 的布署。ONF 推動開放式 SDN 和 OpenFlow 技術和標準，發展 OpenFlow 標準以解決商業布署的需求，並研究新的標準以擴大 SDN 好處。

SDN 是一種新的聯網概念或架構，旨在使資料網路更靈活、更易於操作和管理，能夠更好地應對應用程式發展和網路條件不斷變化的需求以及成本控制。

OpenFlow 標準是第一個 SDN 標準，OpenFlow 的基本精神在於「開放」，OpenFlow 是作為具體實踐 SDN 願景的一種創新網路架構。當 OpenFlow 以軟體的方式來控管網路路徑與資料封包傳遞時，相較於傳統以網路路由器／交換器指定與交換網路封包的方式，OpenFlow 能夠依照管理者的需求快速定義網路應用服務，進而提高網路處理效率。話雖如此，但目前 OpenFlow 要商業化仍有其困難性，像是軟體式的控管機制是否能夠符合效能需求，以及各家網路設備廠商是否都能夠支援等問題，都是有待時間與技術突破的議題。不僅如此，新技術將打破既有的網路結構與產業生態，衝擊網路設備廠商的既定市場利益，包括舊有網路設備的生命週期與設備銷售收益，以及必須投入新架構設備的開發等成本，都是 OpenFlow 走向標準的挑戰，未來 OpenFlow 成為業界標準仍有很長一段路要走。

(四) OpenDaylight

2013 年 4 月 8 日多家發展 SDN 技術的大廠宣布，聯合組成「OpenDaylight」專案，旨在發展開放原始碼 SDN 框架，可以成為任何 SDN 架構之中的核心元件，並讓使用者主導一切。透過 OpenDaylight 專案，網路界廠商希望能發展次世代技術，像 Hadoop 發展巨量資料技術，或 WebKit 發展瀏覽器技術。OpenDaylight 支持廠商包括思科、VMware、Juniper Networks、HP、微軟…等。目前 OpenDaylight 的開放 SDN 和網路功能虛擬化 (Network Function Virtualization, NFV) 平臺

已經發展到包括 11 個新的協議，為了讓 OpenDaylight 更適合雲端，其同時包含 OpenStack Neutron、OpenStack 虛擬網路、外掛，以及可支援在 OpenStack 之中進行管理的開放虛擬交換器資料庫 (Open vSwitch Database) 計畫。

目前工研院與 Cisco、Ericsson、IBM 等國際大廠並列為技術貢獻者，策略參與 OpenDaylight 開放規格組織，主導將 Ethernet Switch 應用於 OpenDaylight 規格內，以 OpenDaylight 開源框架做為各廠牌 SDN 產品主流的基礎，而且 OpenDaylight 的開源框架也將支援 OpenFlow，加速 SDN 創新應用的發展。

三、臺灣產業在國際生態下的挑戰

由於臺灣本身就是硬體設備製造王國，ICT 硬體代工設計與製造能力首屈一指，在雲端資料中心三大核心伺服器、儲存、網路等硬體設備上，具備自主製造與平價供應能力，並已與國際雲端服務大廠建立供應鏈合作關係。臺灣為全球資料中心伺服器第一輸出大國，硬體設備製造實力雄厚，硬體品質獨步全球，可直接供貨給大型資料中心，像是 Google、Facebook 這些雲端服務背後提供運算能力的伺服器中，每兩臺就可能有一臺是來自臺灣，領導廠商以廣達、英業達為主。網通設備以友訊、合勤為領導廠商，在小型網路交換裝置與代工佔有一定的市場。儲存產業則在前端晶片、控制器上有很強的基礎，儲存解決方案以喬鼎 (Promise)、宜鼎 (Innodisk) 為領導廠商，主攻中小企業、單機式的儲存解決方案，欠缺大型、高速的開放資料中心儲存架構技術。

新興雲端應用帶動大型資料中心興建需求，在尋求低成本的條件下，會跳過品牌伺服器轉而尋求更低廉的解決方案，促成白牌伺服器的興起，有大量伺服器需求的廠商跳過品牌直接找上臺灣代工廠，使得臺灣伺服器廠商除了品牌訂單以外又多了一條新出路。臺灣廠商在既有伺服器代工基礎下，積極發展資料中心軟硬體整合方案，觸動大型資料中心建置模式逐漸轉變，將造成既有價值鏈變革，臺灣可掌握資料中心產業價值鏈變革契機，帶動整體方案輸出全球。但另一方面來說，臺灣 ICT 產業主流仍聚焦於低技術門檻的消費型行動終端產品，礙於缺乏軟體整合能力，主要還是以 OEM/ODM 型態為主，提供代工或白牌無法主導伺服器產品之技術

標準，缺乏行銷國際市場之品牌價值，面對全球，尤其是大陸的競爭，毛利受到大幅擠壓，有必要強化耕耘更高附加價值的資料中心產業，以此強化我國ICT產業之技術深度。

四、臺灣既有軟實力

在過去數年來，在政府計畫的支持下，工研院與資策會分工投入雲端資料中心環境所需之「綠能雲端系統及應用技術」以及企業機房升級雲端與資訊服務發展雲端應用服務解決方案所需之「企業雲端伺服器系統及應用技術」，目標支持臺灣IT產業全面升級轉型，以具備提供雲端系統（System）、應用軟體（Software）與服務營運（Service）等技術能力，進軍國際雲端市場。

工研院已發展出國產第一套Cloud OS，並經過中華電信、遠傳、日本KDDI等大型電信業者進行商用驗證，同時，也協助國內硬體業者與國際知名大廠VMware軟體快速整合安裝的技術，發展雲端資料中心部署（Bare-Metal Provisioning from ITRI, BAMPI）技術進軍日本，提高伺服器產業的附加價值；資策會也發展CAFÉ做為中小企業商業使用。過去研發雲端系統軟體研發成果，已經成功在國際市場曝光，突破臺灣發展系統軟體瓶頸，礙於國內現有產業結構，目前除了法人外欠缺此大型系統軟體技術的承接能力。因此，工研院自2014年起，陸續成立雙子星雲端、鐵雲科技2家新創公司，雙子星雲端為國內第一家提供專業國產化雲端作業系統（Cloud OS）軟硬體解決方案的新創公司；鐵雲科技則以拓展全球市場為目標，行銷Video Operating System（VOS）完整解決方案至全球。

除此之外，臺灣在開放標準組織中的競爭力也不容小覷，工研院於2014年3月成立全球第1座OCP（Open Compute Project）認證中心，獲選為OCP核心IC（Incubation Committee）Hardware Management理事席位，其具有審核技術規格是否可成為OCP標準之重要權力，對OCP標準規格之具有實質影響力；同時也取得OCP C&I（Compliance & Interoperability）計畫主席，其職責包括定期的全球會議及設定C&I的方向，更協助臺灣廠商有效運用OCP品牌切入國際雲端產業供應鏈。ITRI Cloud OS為全球少數基於OpenStack之整合完整雲端作業系統解決方案之一，透過ITRI Cloud

OS可支援伺服器、網路、儲存及管理的全面虛擬化，達到可即時客製、即租即用之軟體定義資料中心願景。

五、結語

國際雲端資料中心正大幅朝向軟體定義化及開放標準的趨勢，軟體定義管理技術實現即租即用的全虛擬化資料中心，符合開放標準規格可為行銷全球雲端運算市場之重要策略方向。

資料中心的整體解決方案不同於小型軟體產品，其規格是依使用者需求搭配必要的元件，整合組成雲端資料中心解決方案。資料中心整體解決方案為以開放式標準整合設計，在OpenStack開放式標準框架下，聚焦發展與OpenStack相容軟體定義網路與軟體定義儲存技術，發展的產品應能解決雲端資料中心的不同應用問題，具有足夠的彈性來搭配滿足資料中心服務營運商的各種需求，彼此之間都採用國際開放標準、產業標準或提供開放API（Application Programming Interface）存取界面，包括OpenStack、OpenDaylight、iSCSI等，視使用者不同的定位及營運策略，提供最低的成本取得滿足其當下營運需求的技術，並確保未來開放升級的可能性。

OCP聚焦硬體開放規格的創新，對我國擅長的ICT硬體解決方案廠商而言，更具有佈局全球OCP開放品牌的重大意義。我國廠商除了持續精進在既有製造流程管理、規模、關鍵零組件議價能力…等生產製程的競爭力外，更應積極主動參與、主導OCP規格之制定，從代工製造角色轉型成為整體解決方案提供商，建立產業轉型升級的重要典範。

臺灣要擺脫接受規格代工形式以及欠缺關鍵核心技術窘境，就要趁著軟體定義的趨勢，以開放軟體的技術進入「開放標準」資料中心市場，藉由製造、代工、品牌層層堆疊的方式呈現，把國內廠商推向國際舞台，分食國際資料中心市場的大餅。☞

（作者為工業技術研究院 資訊與通訊研究所資通所 經理、工程師）



世界變平了、機會放大了

談雲端與物聯網發展

專訪宏碁自建雲事業群總經理施宣輝

大多數人都一定會同意，雲端及物聯網已經與日常生活息息相關，影響著我們的一舉一動。舉個最簡單的例子來說：消費者每天使用的悠遊卡，可以搭公車捷運付停車費，還能結合信用卡公司提供的小額付款服務，直接在店家消費。此外，英國大型超市Tesco也早在2006年，就透過紅外線感測裝置器，偵測進入賣場的人數、排隊等待結帳的人數與等待時間，便於調度結帳櫃檯數量與開放位置，避免顧客因為等候太久而影響購物情緒。

宏碁股份有限公司（以下簡稱宏碁）自2001年開始發展雲端，至今已有十多年的歷史，面對被稱為下一個世代最重要的大事——雲端及物聯網趨勢，宏碁將如何因應與面對，本期NCC News特別專訪宏碁自建雲事業群總經理施宣輝博士，針對雲端及物聯網的未來發展提出他的看法。

走分工模式 發展雲端的必經之路

宏碁從2001年開始進入雲端產業，推出宏碁微巨電子化服務（MegaMicro），但那個市場還不清楚何謂雲端服務。如今，手機跟雲端已被大多數使用者熟悉，只要透過手機或App，消費者就接受來自雲端的服務，可以開始跟雲端產生互動與聯繫。

「但這只是雲端的第一步。」施博士認為，下一步則是所謂的物聯網（Internet of Things, IoT），到了此階段，所有的載具都有可能聯網，不同領域則會

產生不同發展。「事實上，宏碁談的是IoB，也就是所謂的智聯網（Internet of Beings），最主要是因為我們在看未來雲端的趨勢會類似PC，是一種分散式運算（Distributed Computing）的模式，未來則叫做雲端分散式運算（Distributed Cloud Computing），所有決策都將在雲端上執行，而量大時，頻寬就會產生問題，儲存空間的設計會礙於預算，沒辦法把所有的東西都放上雲，所以以後一定會走一種分工模式。」施博士說。

施宣輝認為現在雲端的發展只是初期，許多人覺得雲發展至今，臺灣似乎沒甚麼機會。「但藉著這個機會我想說的是：物聯網（或者說智聯網）正是臺灣的機會！」事實上，臺灣目前正處於建立使用者行為的階段，讓使用者知道物聯網或雲端可以做甚麼。「但未來發展會變成什麼樣，說實話我們並不知道，可是人類行為慢慢被訓練習慣之後，相信未來會有更多載具可以被連結起來，甚至不一定要透過手機，使用者就可以取得所需的服務。」施宣輝說。

舉個最近最火紅的話題——自動駕駛車，毋須透過手機，車子就可以自己完成，只是互動介面更複雜，必須透過大型的IoT系統才能連結。施宣輝也認為雲端及物聯網的發展會依據產業類別而有快慢的差異，同時許多科技發展也必須同步。「以大數據（Big Data）來說，現在的規模還不夠大，未來除了持續開發之外，每一個產業領域更需要專業的開發。」

擁有ICT優勢 跨界攜手掌握物聯網契機

而談到為什麼雲端及物聯網是臺灣的機會，施宣輝總經理認為雲端及物聯網發展過程中，上中下游產業鏈的整合相當重要，臺灣具備豐富的硬體產業鏈整合經驗，其中既定的遊戲規則及利益分配，臺灣硬體廠商相當熟悉。「這過程是軟體公司搞不清楚的！因此，臺灣在物聯網的發展趨勢下，是相當有機會與優勢的。」施總經理說。

但是，不論是雲端或物聯網，真正的價值是在於跨產業、跨領域的合作，以宏碁所處的ICT產業來說，其創造的價值因為競爭關係與技術成熟，幾乎已經發展得差不多了。「但在不同的領域如醫療，科技技術畢竟不如ICT產業般這麼先進，我們相對來說，就可以跨領域提供技術服務，來提高產業競爭力、價值提升甚至降低營運成本。但跨領域、跨產業的難處在於：我不懂醫療，直接跨是跨不出去的！此刻就需要密切的跨界合作。」施宣輝博士分析。

他也同時觀察：臺灣有些產業相對來說較其他國家先進。「我最喜歡舉的例子就是醫療，根據我們的觀察，臺灣醫療這一塊是最有機會跨界整合、走出臺灣。」另一個領域則是車聯網，施總經理認為，以電動車市場來說就是臺灣一個很好的切入點，但還是需要專業領域之間的互相合作。

除此之外，「打群架」也將是臺灣在發展雲端及物聯網必須走的方向，施宣輝總經理笑著說：「事實上，臺灣ICT產業可以發展的如此完整快速，就是因為形成一種結合上中下游廠商『打群架』的模式，唯有跨界、跨領域聯合起來，才能把機會放大！」而施宣輝也認為，並不是每件事都適合臺灣，也千萬不要想把每件事都留在臺灣發展。「臺灣人才雖多，但我們要把眼光放遠，引領有同樣理念、具備國際經驗的夥伴一起走出去，臺灣才能抓住雲端及物聯網的發展契機。」

找到利基點 發展雲端及物聯網機會大增

目前，許多國際大型企業投入雲端服務市場，無論是Google或是Microsoft等公司，對此領域皆有所著墨，可見未來的雲端服務市場，勢必將越趨競爭，針對這點，施宣輝總經理認為：「有了網路之後，世界是平的，在身邊談話的這個人看起來很近，實際上可能在很遠的地方，而由於資訊取得越來越容易，我們很難去預測未來5年或10年雲端的發展會是如何，但目前確定的是，因為有大量數據收集之故，未來自動化或智慧電腦的發展將更加重要。」

舉例來說：醫院一向面臨人手不足的困境，若發展出智慧型電腦或機器人，協助解決醫院人力問題，想達到每個人都能被名醫照顧到的境界，並非遙不可及。「這不可能是一口氣就達成，必須一個領域一個領域慢慢開發、淬鍊，所幸，技術發展不是問題，如何累積足夠經驗，讓電腦學習才是重點，而電腦的好處是得到資訊越多，學習速度越快、時間越短，這個理想境界就能越快實現。」

最後，施宣輝總經理認為，雖然臺灣沒能取得靠大量的資金與市場所得來的雲端發展第一階段門票。「但將來走到講究供應鏈整合的物聯網時代，遊戲規則將完全不同，這時就是臺灣的機會了！未來，我們不能用美國或中國大陸，這種使用大量金錢資源或市場資源的方式來打這場仗，而是要以滾雪球的思維，從小滾到大、去找到一個Niche（利基點）深耕經營、成長茁壯，等到站穩市場優勢、取得多數資源後，大企業想要進入反而不容易時，臺灣產業的勝算才高，才能在雲端與物聯網的發展趨勢中，走出屬於自己的路。」

施宣輝 博士

作者簡介

- 1973年生，畢業於輔仁大學應用數學系學士、美國南加州大學電機博士。
- 2004年任教於輔仁大學。
- 2005年成立智輝研發公司，從事IC設計相關的影音多媒體技術研發；2008年進入神盾公司，專注於平板電腦的軟體研發。
- 2011年因iGware併購而進入宏碁，擔任總經理特別助理，協助雲端事業群開始研發個人使用的雲端服務。
- 2014年2月1日起，擔任自建雲事業群總經理。

當選擇不再只有唯一時 淺談固定寬頻網路發展與影響

簡秀峯

一、早期固定窄頻網路發展

在固定寬頻網路蓬勃發展之前，各國電信網路莫不以公共交換電話網路（Public Switched Telephone Network, PSTN）為主，終端用戶透過電話線連至電信業者機房交換機，並由交換機傳送通話雙方之訊務，以提供用戶語音服務。惟隨著網際網路發展，網際網路存取服務業者透過用戶端既有存取電路提供網際網路服務，而既有存取電路主要可分為有線電視同軸電纜線（Coaxial Cable）及電話線（Twisted Pair），電信（如中華電信公司）及有線電視業者則分別由電話及同軸電纜線提供用戶網際網路存取服務。

電信業者提供用戶端數據機，用戶透過其撥接即可上網，然傳輸速度最高僅達56Kbps（bit per second, bps）左右。另外受限於傳輸特性，用戶無法同時使用上網及語音服務，僅能擇一使用，降低用戶上網便利性，而當時撥接上網計費採計時制，其上網費用昂貴亦降低用戶使用意願。

二、固定寬頻網路初始發展

窄頻網路所遇到的發展瓶頸，則一直到了電信及有線電視公司推出非對稱數位式用戶線路（Asymmetric Digital Subscriber Line, ADSL）及同軸電纜數據機（Cable Modem）上網服務後才得以突破，其上網計費採用月租制降低了上網費用，同時上網頻寬大幅提升，增加了用戶使用上網服務意願。

（一）ADSL是一種透過電話線提供上網服務的調變及解調技術，可同步傳輸語音及上網訊號（如圖1），換言之，用戶可同時使用語音及上網服務；另ADSL下載速率最高可達8Mbps，遠超過傳統撥接56k速率，而後電信業者繼續推出ADSL衍生之技術（如表1），更進一步提升寬頻網路速率。

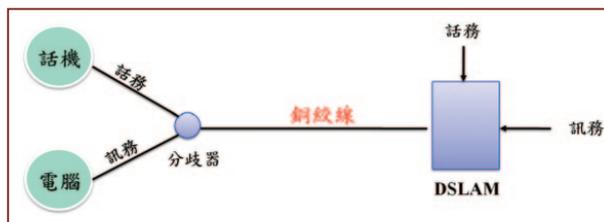


圖1 ADSL架構示意圖

表1 xDSL技術比較

技術種類	下載速率(bps)	上傳速率(bps)
ADSL	8M	800k
ADSL2	12M	3.5M
ADSL2+	24M	3.5M
HDSL	1.54M	1.54M
IDSL	144k	144k
SDSL	2.3M	2.3M
VDSL	52M	16M
VDSL2	100M	100M

(二) Cable Modem也是寬頻網路早期發展的重要推手，該技術係利用有線電視同軸電纜線傳送電視及上網訊號，用戶可同時收看電視節目及上網（如圖2），Cable Modem採用纜線數據服務介面標準（Data Over Cable Service Interface Specification, DOCSIS）作為通訊協定，早期DOCSIS 1.0可支援下載速率達38Mbps，後續隨著技術演進，DOCSIS也已從1.0版更新至3.1版，DOCSIS 3.1版下載速率最高可達到驚人的10G bps（如表2）。

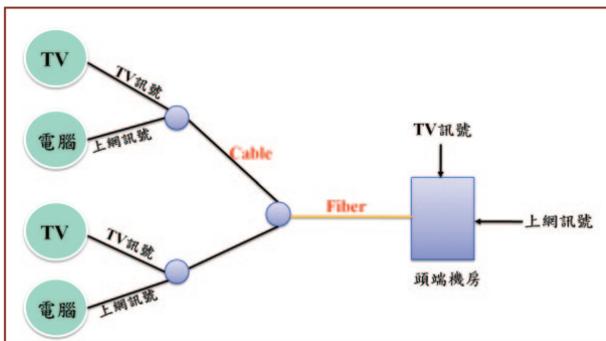


圖2 HFC架構示意圖

表2 DOCSIS版本比

Version	下載速率 (bps)	上傳速率 (bps)
1.x	38M	9M
2.0	38M	27M
3.0	152M	108M
3.1	10,000M	1,000M
IDSL	144k	144k
SDSL	2.3M	2.3M
VDSL	52M	16M
VDSL2	100M	100M

(三) 網際網路（Internet）發展緣起於1960年代，美國政府計畫幫軍方建構一個容錯（Fault tolerant）且分散式的電腦網路，於是產生了Internet的前身美國高等研究計畫署網路（Advanced Research Projects Agency Network, ARPANET），此後持續發展，到進入 1990 年後的用戶數，每年皆急遽成長；而ADSL及Cable Modem的發展，宣告了網際網路正式進入寬頻網路階段，而寬頻上網則逐漸取代語音服務成為固網電信公司重要業務。對於寬頻網路服務，電信及有線電視業者無須重新佈建接取端線路，即可由既存電話及同軸電纜線提供用戶寬頻上網服務，不僅降低業者建設成本，也加

快了寬頻網路用戶成長速度。依據國際電信聯盟（The International Telecommunication Union, ITU）統計（如表3），2005年全世界上網人口約為10億人，2010年上網人口則為20億，上網人口足足成長了1倍，其中從1993年至2000年，每年上網人口以47%~79%不等之比例成長更是驚人。這期間（1993~2000年）急遽成長的上網人口，帶動了整體網際網路發展，許多新興業者（Internet Content Provider, ICP）爭相提供免費服務（如email、入口網站、搜尋引擎等）來吸引用戶瀏覽，以衝高網站瀏覽量，一度網際網路產業成為時下熱門明星產業，惟吸引流量並不困難，真正困難點在於如何將這些流量轉換為金流，許多公司因為無法將流量轉換為消費而導致破產，也引爆了2000年初的網路泡沫化。

三、固定寬頻網路架構現況

目前國內固定上網服務由固網或網際網路接取服務業者（Internet Access Service provider, IASP）提供，一般固定寬頻網路架構主要係由接取網路、彙集網路、上網骨幹網路及聯外網路所組成（如圖3所示），當用戶與瀏覽網站伺服器位於同一電信業者網路內時，其訊務連結路由依序為用戶端設備、接取網路、彙集網路及上網骨幹網路；惟若用戶與瀏覽網站伺服器位於不同電信業者網路內時，則用戶傳送至瀏覽網站伺服器之訊務，由用戶所屬之電信業者上網骨幹網路透過國內互聯網際網路連結至網站伺服器所在之電信業者網內；若網站伺服器位於國外，用戶傳送至瀏覽網站伺服器之訊務，則由用戶所屬之電信業者上網骨幹網路透過國際互聯網際網路連到網站伺服器；另IASP業者受限於法令無法建置實體電路，因此，IASP業者係透過固網或有線電視業者實體電路（包含接取網路、彙集網路）連接至自身電信機房提供用戶上網服務，並以承租實體電路做為聯外網路及連結各電信機房形成上網骨幹網路。

由於用戶上網路由涉及接取網路、彙集網路、上網骨幹網路及聯外網路等4個子網路架構，每一子網路架構皆會直接影響用戶網路品質，若是用戶與瀏覽網站屬於同一電信業者網路內，則上網連線速率會受到電信業者接取網路、彙集網路及上網骨幹網路頻寬所影響，若用戶與瀏覽網站位於不同電信業者網路內，或是瀏覽網站位於國外，則上網連線速率會受到上述4個子網路頻寬所影響。

表3 上網用戶成長比較表

Year (July 1)	Internet Users	Users	World Population	Population	Penetration
		Growth		Growth	(% of Pop. with Internet)
2014*	2,925,249,355	7.90%	7,243,784,121	1.14%	40.40%
2013	2,712,239,573	8.00%	7,162,119,430	1.16%	37.90%
2012	2,511,615,523	10.50%	7,080,072,420	1.17%	35.50%
2011	2,272,463,038	11.70%	6,997,998,760	1.18%	32.50%
2010	2,034,259,368	16.10%	6,916,183,480	1.19%	29.40%
2009	1,752,333,178	12.20%	6,834,721,930	1.20%	25.60%
2008	1,562,067,594	13.80%	6,753,649,230	1.21%	23.10%
2007	1,373,040,542	18.60%	6,673,105,940	1.21%	20.60%
2006	1,157,500,065	12.40%	6,593,227,980	1.21%	17.60%
2005	1,029,717,906	13.10%	6,514,094,610	1.22%	15.80%
2004	910,060,180	16.90%	6,435,705,600	1.22%	14.10%
2003	778,555,680	17.50%	6,357,991,750	1.23%	12.20%
2002	662,663,600	32.40%	6,280,853,820	1.24%	10.60%
2001	500,609,240	21.10%	6,204,147,030	1.25%	8.10%
2000	413,425,190	47.20%	6,127,700,430	1.26%	6.70%
1999	280,866,670	49.40%	6,051,478,010	1.27%	4.60%
1998	188,023,930	55.70%	5,975,303,660	1.30%	3.10%
1997	120,758,310	56.00%	5,898,688,340	1.33%	2.00%
1996	77,433,860	72.70%	5,821,016,750	1.38%	1.30%
1995	44,838,900	76.20%	5,741,822,410	1.43%	0.80%
1994	25,454,590	79.70%	5,661,086,350	1.47%	0.40%
1993	14,161,570		5,578,865,110		

資料來源:ITU、internellivestats

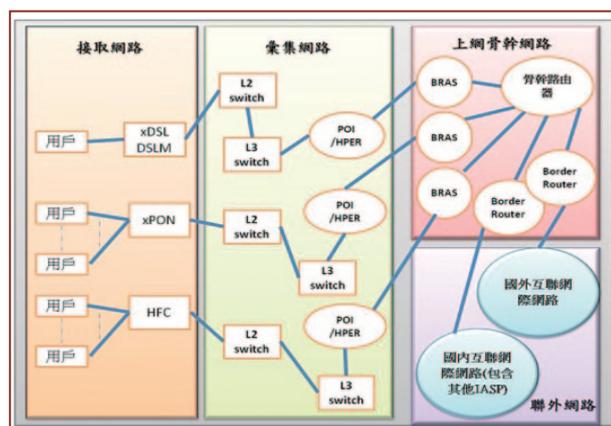


圖3 固定寬頻網路架構圖

這4個子網路架構中，除了接入網路外，其餘子網路皆採光纖傳輸，受惠於近年來DWDM傳輸技術演進，電信業者透過DWDM傳輸技術即可在不重新鋪設光纖情況下，沿用舊有光纖提升整體網路頻寬，大大地降低高速網路建置成本。另外，接入網路的接入技術目前以DSL (Digital Subscriber Loop, DSL)、PON、HFC (Hybrid Fibre-Coaxial, HFC) 為主，這3

種接入技術中，DSL因採銅纜傳輸，其傳輸速率受限於距離及材質並不適合於高速傳輸，另HFC則是採混合同軸光纜傳輸，若是上下傳採4/8個頻道 (channel，頻寬6MHz)，透過調變技術Docsis 3.0，則上下傳頻寬可達120M/320M bit/s，至於PON接入技術，從早期APON (ATM-based Passive Optical Network)、EPON (Ethernet Passive Optical Network)、GPON (Gigabit Passive Optical Network) 一直演進到WDMPON (Wavelength Division Multiplexing-Passive Optical Network)、10GPON (10-Gigabit-capable Passive Optical Network)，PON除具備高速傳輸優勢外，並有節省光纖及主動元件的優勢，可有效降低建置成本，綜觀以上3種接入技術，為因應未來高速網路需求，以PON及HFC接入技術發展較具優勢。

四、上網使用方式改變

隨著網路頻寬增加激盪出更多新型態的網路服務，原本寬頻上網終端設備以桌上型電腦及筆記型電腦為主。然而，自從Apple及google公司於2007年分

別發表iphone及行動裝置Android作業系統後，智慧型手機逐漸熱賣，加之3G行動網路成熟，使用行動裝置上網人數逐年攀升；Apple公司並於2010年發佈ipad，從此，民眾可以透過手機、平板上網，而不再局限於NB、PC等設備。而根據ITU統計（如圖4），行動上網人數就已於2009年超過固定上網人數了，顯見民眾上網方式已經改變（如圖5）。

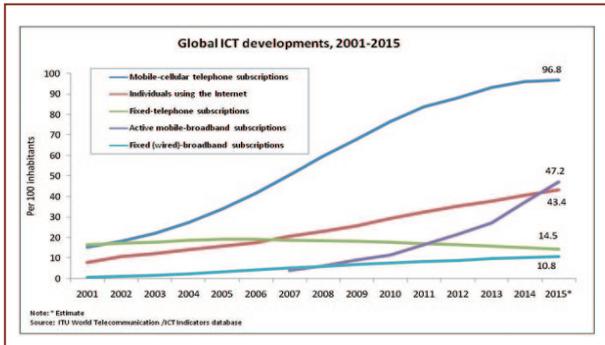


圖4 上網用戶數成長比較

資料來源：ITU

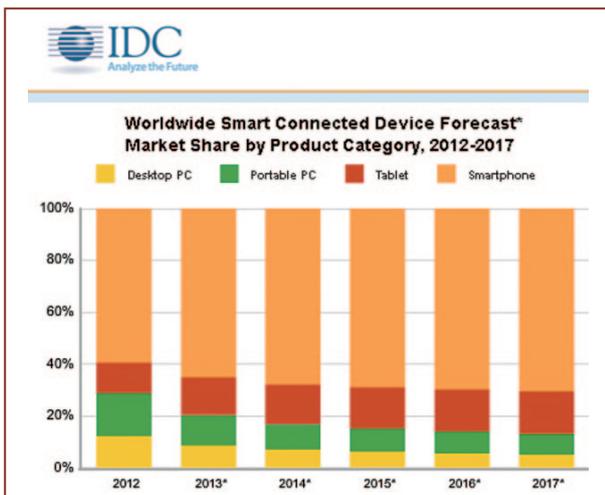


圖5 各類上網設備成長比較

資料來源：IDC

從2000年之後，一些新的Internet服務持續興起，像是eBay、Amazon、Google、YouTube、Facebook、Skype及Twitter等，業者透過網路提供消費者產品買賣、影音，甚至是社交等服務，這些商業模式得利於健全網路環境，以新的軟硬體架構提供過去所沒有的新服務。

寬頻網路興盛已逐漸改變上網裝置使用運作模式（如PC等），過去PC的軟體皆係以單機模式存在，然目前已有許多軟體以雲端模式提供服務，若用戶有運算需求時，則透過網路連線取得雲端運算服務。Google甚至於2011年推出CHROMEBOOKS，其設計概念即是

簡化NB硬體設計，大部分運算及儲存功能交由雲端計算，惟其運算係仰賴可靠及穩定的網路連線，若網路連線不穩，則僅能維持基本功能；不管是做為娛樂所需的遊戲、影音相關的需求、或工作上所需的MS Office文書處理軟體、mail等，過去大部分是自己電腦上要安裝一套軟體，但在Cloud Computing的概念下就不同了，可以直接使用外部合適的軟體，如同我們要用水，但並不需要自建水庫，直接打開水龍頭取用就可以了，這也就是雲端服務架構中所謂軟體即服務（Software as a Service, SaaS）的基本精神。

五、寬頻網路發展影響

拜寬頻網路發展之賜，加之消費者上網行為模式改變，近幾年雲端運算及物聯網（Internet of things, IoT）蓬勃發展，逐漸改變人們生活型態，下面將就雲端運算及IoT作簡單介紹。

（一）雲端運算的崛起

雲端運算一詞最早於2006年由Google提出，但此概念並非由Google獨創。依據美國國家標準與技術研究院（National Institute of Standards and Technology, NIST）對雲端運算定義：雲端運算是一種模式，能方便且隨需求應變地透過連網存取廣大的共享運算資源（如網路、伺服器、儲存、應用程式、服務等），並可透過最少的管理工作及服務供應者互動，快速提供各項服務。

另外關於雲端運算服務模式，NIST明確定義了下列三種型態（如圖6）：

1. 軟體即服務：即消費者透過網際網路存取雲端的應用程式，但並不掌控作業系統、硬體或運作的網路基礎架構，並依使用情形付費，無須購買軟體授權及考量軟體的安裝與升級。
2. 平臺即服務（Platform as a Service, PaaS）：將客戶開發的應用程式部署到雲端的服務（例如：Google App-Engine）。該服務提供了開發、運行、管理和監控的環境，此層的消費者可透過平臺供應商提供的程式開發工具來將自身應用建構於雲端架構之上。
3. 基礎設施即服務（Infrastructure as a Service, IaaS）：該服務可提供消費者使用「基礎運算資源」，如處理能力、儲存空間、網路元件或中介軟體。此層的消費者使用處理能力、儲存空間、網路元件或中介軟體等「基礎運算資源」，還能掌控作業系統、儲存空間、

已部署的應用程式及防火牆、負載平衡器等，但並不掌控雲端的底層架構，而是直接享用IaaS帶來的便利服務。

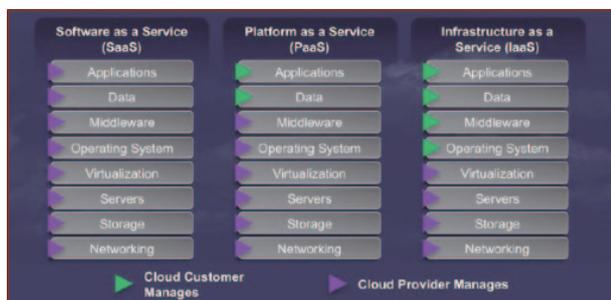


圖6 雲端運算服務模式

資料來源：CISCO

至於NIST定義的雲端運算部署模型則可分為下列幾種型態（如圖7）：

- 1.公用雲（Public Cloud）：公用雲服務可透過網路開放給客戶使用，其服務可能為免費或低價，公用雲並不表示使用者資料可供任何人檢視，通常會對使用者實施使用存取控制機制，其作為解決方案，既有彈性又具備成本效益。
- 2.私有雲（Private Cloud）：私有雲具備許多公用雲優點，例如彈性、適合提供服務等，兩者差別在於私有雲服務中，資料與程式皆在組織內管理，且不受網路頻寬、安全疑慮、法規限制等拘束；此外，因為私有雲使用者與網路都受到特殊限制，其服務讓供應者及使用者更能掌控雲端基礎架構、改善安全與彈性。
- 3.社群雲（Community Cloud）：社群雲由眾多利益相仿的組織掌控及使用，社群成員則可共同使用雲端資料及應用程式。
- 4.混合雲（Hybrid Cloud）：混合雲結合公用雲及私有雲，這個模式中，使用者通常將非企業關鍵資訊外包，並由公用雲上處理，且同時掌控企業關鍵服務及內部資料。

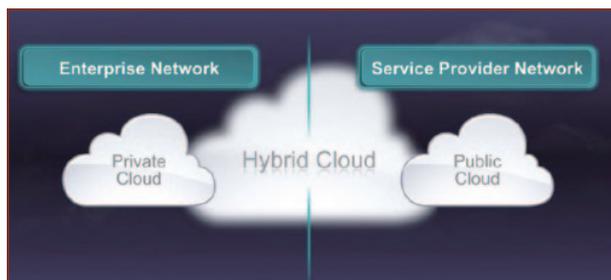


圖7 雲端運算部署模型

資料來源：CISCO

依據Cisco Global Cloud Index (2013~2018)資料顯示，全球資料中心訊務量將從2013年的3.1 ZB（Zettabytes, ZB）成長到2018年的8.6 ZB（如圖8），期間的年複合成長率（Compound Annual Growth Rate, CAGR）達23%，另外傳統資料中心（Traditional Data Center，不含cloud業務）訊務量CAGR達8%（如圖9），雲端資料中心（Cloud Data Center）訊務量CAGR則達32%，同時，全球雲端用戶使用者也由2013年9.2億戶成長到2018年的19.8億戶（如圖10），雲端個人用戶數CAGR達17%。在固網寬頻化、行動網路普及、上網方式改變（如行動設備上網、持有多臺上網設備等）等情況下，雲端資料服務正逐年急遽成長，吸引更多應用產生及用戶使用。



圖8 全球資料中心訊務量成長比較

資料來源：CISCO

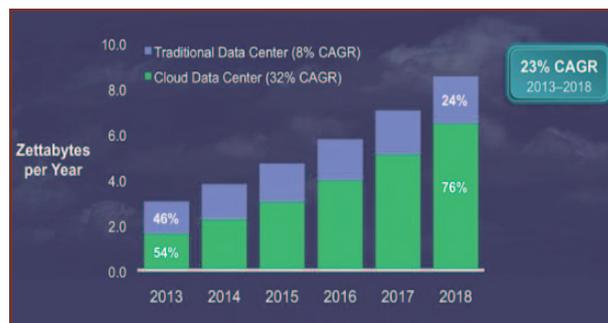


圖9 全球傳統及雲端資料中心訊務量成長比較

資料來源：CISCO

表4 全球資料中心訊務量成長表

Data Center IP Traffic, 2013-2018							
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	CAGR 2013-2018
By Type (EB per Year)							
Data center to user	513	643	797	970	1,196	1,457	23%
Data center to data center	202	266	346	447	672	720	26%
Within data center	2,380	2,920	3,687	4,373	6,303	6,389	22%
By Segment (EB per Year)							
Consumer	1,789	2,328	2,966	3,724	4,629	5,720	20%
Business	1,275	1,501	1,764	2,075	2,443	2,949	17%
By Type (EB per Year)							
Cloud data center	1,647	2,277	3,050	3,904	5,131	6,496	32%
Traditional data center	1,417	1,551	1,686	1,805	1,941	2,079	8%
Total (EB per Year)	3,065	3,829	4,736	5,709	7,072	8,574	23%

資料來源：CISCO



圖10 雲端個人用戶數成長比較
資料來源：CISCO

(二) IoT

IoT最早是由ITU於2005年所發布的報告「The Internet of Things」中提出，其係指在網路化的時代下，除了人跟人之間可以透過網路相互聯繫、人也可透過網路取得物件的資訊外，物件與物件之間可以互通的網路環境。

IoT主要架構可分為「感知層」、「網路層」、「應用層」等3層，其中「感知層」係由各類訊號偵測的感測元件 (Sensor) 所組成；「網路層」為各類無線傳輸技術；最上層「應用層」則為物聯網的各種應用領域，例如：智慧電網、智慧城市等 (如圖11)。

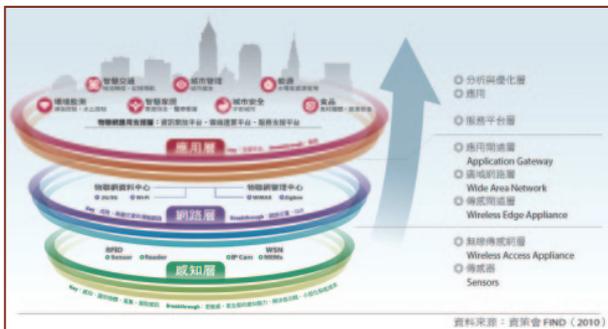


圖11 IoT架構
資料來源：資策會

依據Industry Forecasts compilation預測，全球IoT設備數量將由2014年的54億臺成長到2020年的300億台 (如圖12、13)，可見未來IoT市場將逐年快速成長。而IoT發展成功關鍵因素莫過於Sensor及無線接收技術，隨著半導體技術精進，運算晶片微型化和精準度讓所有物件都具備連網及資料處理的能力，搭配各項無線網路技術 (如RFID、zigbee、wifi等) 形成無線感知網路，提供週遭環境各種不同變化的數據，讓遠端的人員透過這些數據判斷環境發生的狀況。物與物之間串聯不再是空談，網路寬頻化有助於IoT網路穩定性，而雲端服務則擴展IoT應用發展廣度。

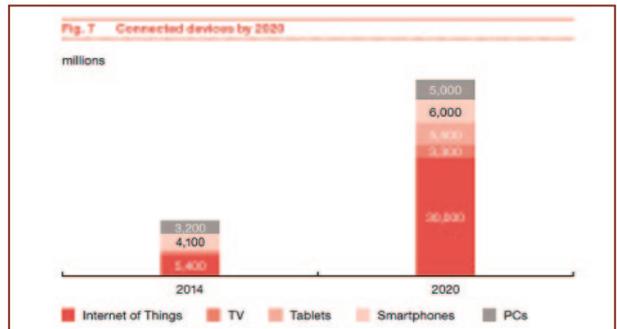


圖12 IoT設備成長預估
資料來源：IDC、PwC

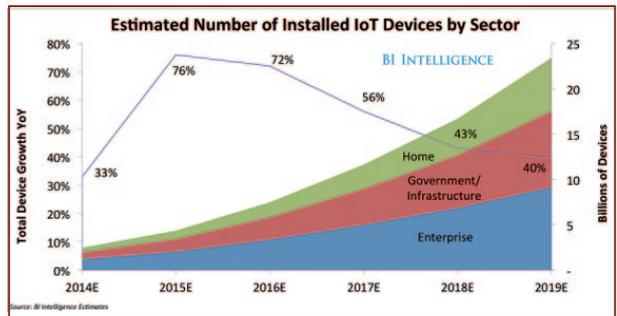


圖13 IoT設備成長預估
資料來源：BI INTELLIGENCE

六、小結

自從ADSL及Cable引領網路進入寬頻後，帶動了整體網際網路產業發展，各類免費網路服務如雨後春筍般出現，爭相吸引用戶瀏覽以衝高網站瀏覽量，然該產業急遽成長以致過度膨脹，遂於2000年初引爆了網路泡沫化。而後隨著固定網路光纖化及傳輸技術精進，用戶上網速率逐漸進入100M等級，加之行動裝置普及，民眾上網方式已逐漸改變，固網終端設備不再是上網方式的唯一選擇。這些原因改變了網際網路生態，而雲端服務正一點一滴滲入大眾的生活，改變著這世界，IoT也在這樣時空背景下逐漸成形，IoT不僅代表著生活將完全邁入數位化，未來也將在教育、醫療、安全等方面改善人們生活。

網路頻寬及網際網路應用永遠是位於天平的兩端，當網路使用頻寬越大時，許許多多的網際網路應用應運而生；然不論是IoT、雲端服務或是其他網際網路應用，未來可期對於網路頻寬需求將越來越大，而無論固定或是行動寬頻網路，其日後如何滿足頻寬成長需求都將會是很大挑戰。

(作者為平臺事業管理處技士)

從頻寬需求飆漲-談傳輸網路的現況與未來

曾乙正

自從smart phone問市以來，各電信業者(Operators)無不心驚膽跳地盯緊每個月的上網頻寬流量表，真正是“屢創新高，屢屢破表”。不只是客戶手機的上網速度需求變大，更直接影響到基地臺後送電路頻寬(Backhaul)，接取網路的頻寬在短短5年內，從原本的2個M(Mb/S)，一路飆漲到數百M。但是operators的盈收雖有成長，卻與頻寬上升曲線(Traffic)不成比例。(如圖1)

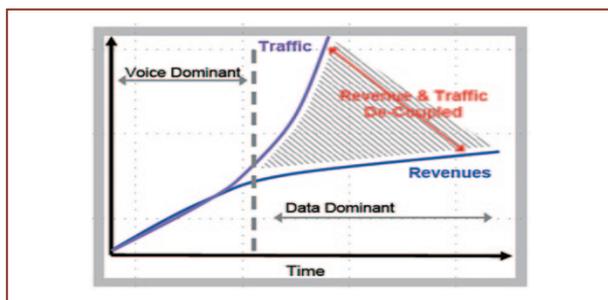


圖1 網路使用頻寬vs.盈收曲線

在本文中，將針對傳輸網路之大頻寬網路元件設備(Network Element, NE)，如波分多工設備(Wavelength Division Multiplexer, WDM)、可重構式的光網路塞取多工傳輸設備(Reconfigurable Optical Add Drop Multiplexer, ROADM)、都會乙太網路設備(Metro Ethernet Network, MEN)與電信級乙太網路設備(Carrier Ethernet Network, CEN)之現況加以說明，再針對不同的應用網路中，從電信業者的角度及遭遇的維運問題，加以探討與經驗分享。

我們就從operator最理想的傳輸網路該具備的特性與品質談起；一個優質的傳輸/接取網路應該在合理的成本下，提供下列各大功能：

一、客戶端的介面要多：

不管是傳統的語音E1、T1 trunk，或是各種專線介面，如E1、T3、STM-n、FE、GE、10GE，或是ITU-T G.709所定義的OTN(Optical Transport Network)，以及超大頻寬顆粒的ODU-0(GE)到ODU-4(100GE)等都能滿足客戶需求。

二、傳送速度要快，傳輸延遲(Latency)要低：

經過任何網元(NE)，所產生的時間延遲(Delay)越小越好。

三、集縮/彙集的能力要強：

將各種用戶端介面的速率，彙集成高速端(Aggregation port)的速率(如SDH的STM-16/64或乙太網路的10GE/100GE)，其涵蓋範圍越大越好。

四、轉換矩陣(Matrix)或交換單體(Switching Fabric)的單位顆粒(Grid)要小，轉接/交換能力則要大越好。

五、高速端的傳輸速率要高：單位光纖的傳送量大，單位頻寬的成本才會更低。

六、時鐘訊號的傳送要準(不要將雜訊放大)：這部分既有SDH設備的標準很高，未來在VoLTE的應用上，包括時間同步與頻率同步也要以高規格處理。

七、設備(網元)的體積要小：因為機房空間很貴。

八、耗電要低：要響應全球節能減碳的綠能標準。

九、系統容量要大：設備在相同體積下，承載容量、throughput、頻寬越大越好。

十、保護機制要完整，系統穩定度(妥善率)要高：小到設備的卡板保護，大到系統的環狀保護，解決方案須要完整提供設備多路由地保護，甚至是雙設備異地備援。

十一、網路設備的組網能力要強，網管功能要非常完整。

十二、不同廠牌的IOT (Inter-Operability Test) 測項要完整：避免一加入網路，就造成既有網路的障礙問題。例如常設於歐洲的網路測試中心，European Advanced Network Test Center (EANTC)，就可以針對各大設備供應廠之 Ethernet 介面間的相關問題提前排除。

傳輸需求看似簡單，應用上也不難，甚至有些需求還有些衝突，但是只要回歸網路需求特性，在適當的環境下採用“合理成本”的解決方案，也就不難找到正解了。

由SDH進入乙太網路之組網及應用

接下來針對過去及目前所遭遇的傳輸網路設備的特性稍做說明。自從同步數位階層 (SDH) 在90年代中後期引入後，不論是中華電信或新民營業者，紛紛採用。並大量的使用在骨幹與接取的傳輸網路上，成效也相當不錯。最方便的好處，就是嚴謹的介面定義，讓眾多operators在不同廠牌設備介面下幾乎一接就通。維運不難，容易上手，設備也有保護機制，妥善率 (availability) 也很高。

緊接著新業者進入市場後，頻寬競爭也隨著客戶的需求，很快的由2M (E1)，進入45M (T3)，甚至到155M (STM-1) 以上。但是，大部分的中小企業仍舊認為數M的FE介面應用就已足夠，不希望租用高價位的T3埠。因此，可以直接提供乙太網路介面的傳輸設備也應運而生，而且發展出2條主要路線，EoSDH和MEN網路。前者延續SDH的設計概念加上L2 switch的介面模組，提供FE/GE服務。另一方面都會型乙太網路，MEN (Metropolitan Ethernet Network)，其網路技術，則由Cisco領軍，以Data network的組網技術，由早期的校園網路或企業網路出發，也準備好進軍電信網路。

從2003年至2008年左右，許多Operators陸續投入資金在都會型乙太網路，MEN (Metropolitan Ethernet Network)，但也因為當初的技術仍無法讓客戶及業者滿意 (相較於成熟的SDH)，尤其在維運上，沒有IP網路經驗的工程師們更是吃足了苦頭。最被垢病的是斷線收斂品質以及維運習慣上的不同造成的影響。例如：以往E1、T3介面測完後，現場工程師們隨手就將埠位之送收折回 (loopback)，等到客戶要用，再解開使用。換成 MEN網路後，往往一折回，整個L2domain的客戶受到波及 (有服務影響)，因為L2產生的廣播風暴 (broadcaststorm)，癱瘓了同層所有的網路設備。

但是，隨著CEN網路的到來，它保持了MEN網路的優點之外，也一併解決了它的缺點；特點在於CEN利用MPLS-FRR解決了斷線保護切換時間過長的問題。並加強了“端對端的監控機制”，讓傳輸品質可以達到“類

似SDH於電信營運商的品質監控等級服務，所以才被叫成”CEN (Carrier Ethernet Network，電信級乙太網路設備)。

相較於同步數位階層設備的一些優點，CEN與MEN網路最大的不同，在於CEN標準所定義的5大功能，包含：

- 一、標準化服務
- 二、可擴充性
- 三、可靠性
- 四、服務品質保證
- 五、服務管理

其中以服務管理提供類似SDH網路的OAM及品質監控之機制，能有效縮短障礙查修時間與提升客戶滿意。

同時，除了可以提供以往的點對點 (E-Line) 專線之外，也可提供乙太網路介面的點對多點 (E-Tree) 及多點對多點 (E-LAN/Mesh) 的多樣化網路拓樸之應用。

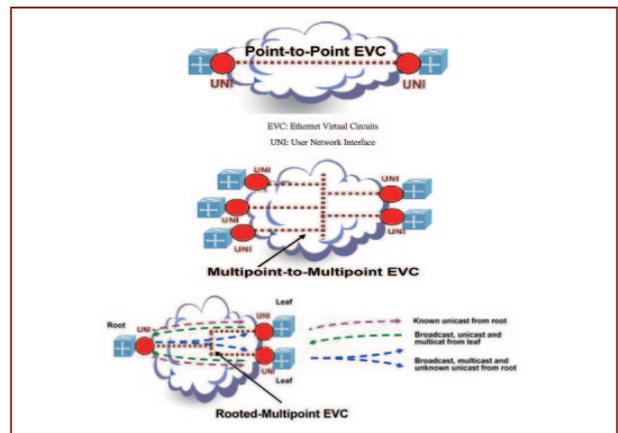


圖2 CEN之專線型態

表1 CEN與EoSDH比較

	SDH	CEN
介面種類	SDH: • E1(2.048Mbps), T3 (44.736Mbps) • STM-1(155M (光/電)), STM-4(622M (光/電)), STM-16(2.5G (光/電)) EoSDH (Lenta Provide) • FE (2M~100M) • GE (~1000M) (光/電)	CEN: • FE (2M~100M) • GE (~1000M) / (光/電)
專線品質	優 (>99.96%)	優 (>99.96%)
流量監控	沒有	有 (Live MRTG)
傳輸延遲 (Latency)	稍慢 (> 3mS); (由SDH設備產生之GFP延遲); (不計光纜長度)	非常快 (< 0.1mS); (不計光纜長度)
維修回測 (loop back)	有 (可自行實體折回)	有 (操作時 要配合查修人員動作)
品質監控	有 (Performance Monitor- PM)	有 [Performance Monitor - ETH-CCM (Continuity Check Message)];
品質分級	均一高級	可分級
保護切換時間	很快	可以快 (大部份客戶已無實質切換之感覺); 亦可以很快 (設備成本不同)
特別服務類別	一般點對點專線	一般點對點專線 (E-Line); 點對多點 (E-Tree, E-LAN)

以下列舉CEN與EoSDH之間的特性比較:

- 一、介面單純 (FE/GE)、頻寬跨距小、需求更有彈性擴充。
- 二、傳輸延遲 (Latency) 比EoSDH 小。

- 三、網路斷線切換時，收斂時間比MEN短（與SDH同級，約<50ms）。
- 四、高速介面之頻寬更大（10G、40G或100G）。
- 五、端對端的網路監控與流量管理之機制更完整。
- 六、單位頻寬之體積小、容量大、低耗電。

因此從2009年之後，CEN網路很快取代了MEN之乙太網路佈建，甚至漸漸的超越了EoSDH的網路規模。

CEN網路設備在應用常見於長途及區域骨幹網路中，藉由高速介面（10G、40G或100G）與WDM及ROADM綜合網路多光纖路由的佈建下，提供業者更高穩定度的高速乙太傳輸網路。

除了用於長途及區域骨幹網路外，以接取網路之應用來擴展傳輸網路於最後一哩的寬頻到FTTB 或延伸給基地臺間之佈局也相當常見，藉由高速介面（1G或10G）與EoSDH 或CWDM網路的混合組網下，提供業者更高頻寬的乙太接取網路。

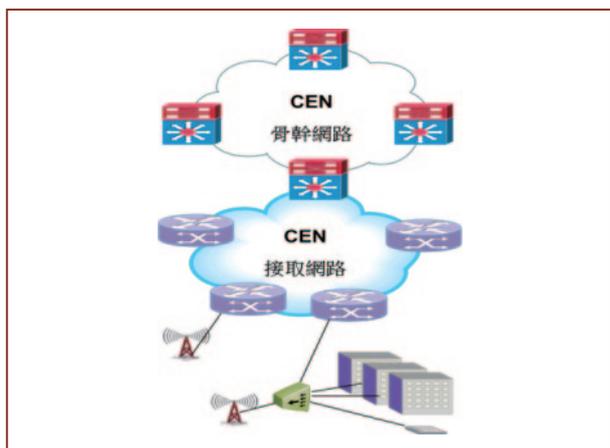


圖3 CEN之組網架構

現在市場上已經在使用的設備，除了Cisco、Juniper等原來Datacom大品牌外，Alcatel Lucent與Ericsson等大廠也多有CEN的佈建。

超大頻寬的骨幹傳輸設備

接著談到核心骨幹網，除了可以用裸光纖（Dark fiber）直接組網外，因為長距離的超高速光模組很貴，一對100G介面可能就要超過數百萬臺幣）。再加上長途骨幹多採管道光纖，資源珍貴鋪設不易，大多都以DWDM（Dense Wavelength Division Multiplexing，密集波分多工設備）為組網的首要考量。但因為頻寬需求飆升之後，需要DWDM的設備的傳輸機房也愈來愈多；因此，類似SDH般可以彈性組網的應用需求，呼聲也愈來愈大。

原本DWDM的缺點就是以下二大項：

- 一、點對點架構為主，網路擴充較沒彈性。
- 二、加減入（頻寬）時，不易調整光功率。

以往使用DWDM，加減頻寬時若稍有不慎就會影響既有成千上萬個客戶的訊務；即使在離峰時間改接，工作人員常須原廠專家之事前模擬規劃與現場協助，也因此進行點對點沿線逐段調整時，改接時間長，工作壓力也非常大。

自從2008年後，率先由中華電信採用Ericsson之可重構式的光網路塞取多工傳輸設備（Reconfigurable Optical Add-Drop Multiplexer, ROADM）設備組網，之後才陸續有業者選用。ROADM是一種使用在密集波分多工（DWDM）系統中的器件或設備，其作用是通過遠端的重新配置，可以動態調整上路或下路訊務波長。也就是說，在線路節點之傳輸機房間，可以根據需要任意指配上下訊務的波長，實現訊務的靈活調度。

新一代的ROADM不僅循序解決了加減入（頻寬）時，惱人的光功率逐段調整問題。透過新技術，WSS（Wavelength Selective Switch），讓原本點對點2個維度（Degree）的骨幹網路，一下子提升到8個維度（如圖4），任何一個實體光纖路由進來ROADM設備的訊務，都可以藉由WSS 將光信號轉移／傳送到其他7個任一維度（方向）；如此一來，大大地擴展了ROADM的組網方式，所以特別取名為可重構式的光網路塞取多工傳輸設備。

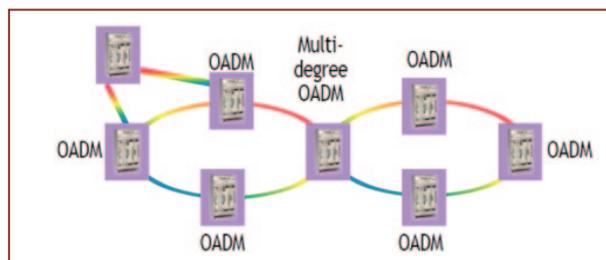


圖4 ROADM之組網架構

ROADM網路設備有了多維度的組網彈性後，最顯而易見的應用就是在長途及區域骨幹網路中，藉由多個實體光纖路由的佈建下，提供業者更高穩定度的高速光傳輸網路。當其中1個路由，甚或同時2個路由發生故障狀況時，仍可以利用其他多路徑傳載的功能，維持更高存活率（High availability）的網路架構，切換時間也幾乎無感（第一次可小於50ms，第二次切換（找到第三路由），可小於1~2分鐘）。

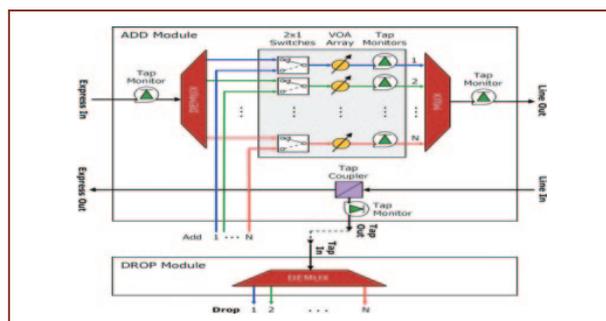


圖5 ROADM之Add/Drop架構

ROADM網路設備的高速端介面之頻寬已可達10G、40G或100G（400G仍在研發中）；其中所開發的新技術也在此分享一下，那就是CDC multi-degree ROADM；簡單說明如下：數個維度之間，光波長以3種不同層次的轉換技術達到光波道（ λ ）轉送傳載的目的，分述如下：（如圖6）

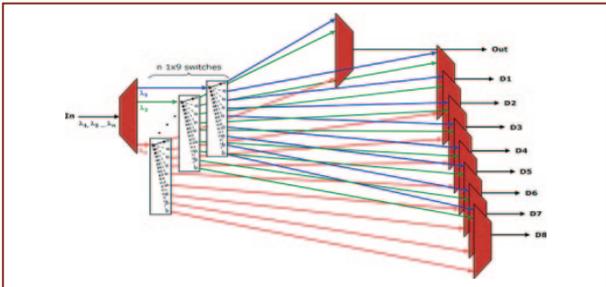


圖6 ROADM之WSS (1*9) 架構

- 一、Colorless-任何一個光波長，都可以由本地光埠送出，沒有波長方面的限制。
- 二、Directionless-任何一個波長，都可以送出去任意一個方向（或維度），沒有方向上的限制。
- 三、Contentionless-同一波長可以由同地，送達超過一個方向（或維度）出去，沒有必須交換波長及局限於單一方向上的限制。

目前市面上（臺灣地區）已經採用的ROADM設備，包括有Alcatel Lucent（義大利）的1830 PSS16/32，Ericsson（old Macorni，義大利）的MNL 3000與Coriant（old Siemens，德國）的hiT 7300；其他業者，像美國的Tellabs 7100，瑞典的Transmode及以色列的ECI的OPT 9600...等，在國內都有廠商代理。

ROADM常見的組網方式，針對各種應用說明如下（如圖7）：

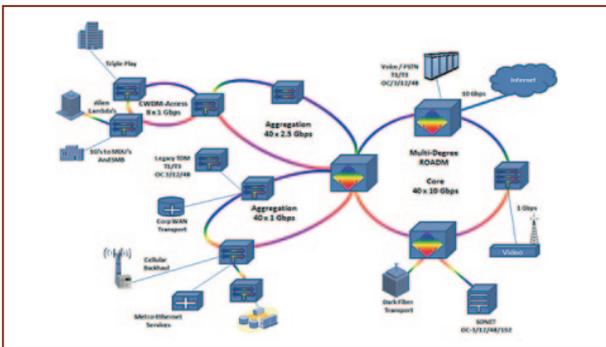


圖7 ROADM之混合組網範例

- 一、點對點組網：常用於光纜芯線不足，又是極高話務量需求（數十個10G以上）的2大重點機房之間。
- 二、數個ROADM網元之間形成環狀組網：數個重點機房之間，以環狀網路組成。既可節省高速介面之成本，又可以達到光纜單斷保護的經濟型組網方

式。例如部分區域型網路（縣市間）或人口稠密的城市骨幹網之間，就很適用。

- 三、多路由之Mesh或複合拓樸組網方式：數個超大訊務（數十個10G以上）的重點機房之間，經常會善加利用既有的多路由（管道）光纜，或佈建於超大訊務的客戶機房之間；透過多路由光纜保護機制，讓客戶的話務維持非常高的妥善率。例如3G或4G的核心骨幹網，二類業者或CATV operators的核心骨幹網之間，都很適用。

總結ROADM的應用，就可以呼應到文章一開始論述的傳輸網路特點：

- 一、介面多元化（如1G、10G、STM-N、ODU-4（100 G、...）。
- 二、介面速度高、單一網元容量超大。
- 三、核心光矩陣（WSS）可轉換之維度多，多路由組網彈性高。
- 四、多路由保護、切換時間短、系統妥善率非常高。
- 五、靈活調度、快速供裝的網管系統。
- 六、單位頻寬的集縮度高、相對耗電少、體積小。

未來的傳輸網路設備

經過十多年來的半導體製程軍備競賽之後，全世界各設備供應商除了繼續研發更大頻寬，更大容量的網路設備之外，無不積極思考：如何在頻寬需求無止境的擴充之下，協助各電信業者，在不大幅增加資本支出的前提下，可以繼續滿足客戶的頻寬需求，又可以維持應有的利潤？

已經有些電信大廠不約而同的提出一些前衛但又具體可行的方案，例如Cisco、Juniper、Nokia或Alcatel-Lucent與Ericsson都分別提出了SDN（Software-Defined Networking）或是利用NFV（Network Functions Virtualization）的概念將網路設備的控制平臺（包含信號網路，路由指派，保護網路運作等的功能）抽離出來，讓其他通用之硬體設備平臺與元件組裝的部分交給代工廠大量生產，以降低成本。雖然有一些先進的operators們（如Verizon與Alcatel Lucent（Nokia），Cisco，Ericsson與Juniper之SDN合作案）嘗試著走出一條新的方向，結果如何，是否可以如預期般的將網元簡單化，就可以解決問題呢？且讓諸位電信尖兵們繼續努力，繼續看下去。☺

（作者為遠傳電信股份有限公司技術經理）



無法走復古風的科技時尚

Data Lake：跨域趨勢的共通Big Data基礎架構

蔣居裕

講到Big Data，大家都知道其具有的3V 特性——Volume（資料量）、Velocity（及時性）、Variety（多樣性）——運用新的系統架構與軟體技術，把這3個特性所帶來的挑戰處理好，究竟跟傳統的線上交易處理（Online Transaction Processing, OLTP）或線上分析處理（Online Analytical Processing, OLAP）到底有何不同？在Big Data蔚為風潮的同時，這世界上不同領域的發展也沒停下來，許多產業趨勢的基礎，不約而同指向Big Data。根據筆者公司過往幾年的經驗累積，我們嘗試提出一個共通的Big Data平臺架構，以為各種領域「智慧化」所依靠的Big Data分析，建立起更有效益的資料準備（Data Preparation）工作。

一、Big Data 3V的起源——一切都是因為人跟 Internet 產生關係而放大

（一）Volume

提及資料量，無疑的，各種Internet服務的普及性是一大原因：搜尋引擎派出爬蟲大軍到世界各地的網站去爬取資料，如Google Search；全球性的社群媒體讓全世界的人共同活在一個使用者以億計數、人際關係數量為指數的平臺上去分享心情、新聞、照片、打卡，如Facebook；電子商務與數位媒體根據使用者在網站與App上的行為資料，沒完沒了地進行個人化推薦，讓使用者瀏覽更多、消費更多，如Netflix、Amazon。

（二）Velocity

一開始，Big Data在Internet服務上的應用，大部分是發生在一天只要運算一到數次即可的批次處理

（Batch Process）情境，像是搜尋引擎爬回來的資料，因為來源網站不會每分鐘都在更新，所以只需要幾個小時，甚或一天更新一次索引即可；因為商品也不會隨時上架，所以個人化的商品推薦運算，也不需要做到每分鐘更新。但若是考慮到像 Facebook、Twitter這種內容隨時都可能因為社群網路服務特性，成千上億的使用者隨時都有可能丟一則內容出來，再由平臺分享給該使用者的朋友或跟隨者（Follower），考慮到要及時感知「現在正在發生的事」與應對處理，那就必須能做到秒級（In Seconds）的及時運算。

（三）Variety

大部分由人所產生的，都是沒有結構化的資料（Unstructured Data），文本型（Text）的，如網頁內容、Po文；二進位型（Binary）的，如照片、圖形、影像、聲音、Office/PDF等特殊格式的檔案。另外，各種軟體系統、機器運作時所產生的日誌檔（Log），則被歸類為半結構化資料（Semi-structured Data）。這些都是過往企業只是儲存，但不會特別拿來進行處理分析的非結構化與半結構化資料，卻占了企業所有資料的85%。格式種類繁多，尤其是非結構化資料，通常要加上辨識的預處理，才有辦法做後續的應用，比如Facebook照片上傳後經「人臉辨識」可以自動標示人名、Google「以圖找圖」的網海圖片自動搜尋功能。

二、火上添油的大趨勢（Mega Trends）

企業內部本來就存在半結構化與非結構化資料，只是向來不關注、不處理、不分析，一直要到上述

的全球性Internet服務公司，將這些不放在關聯式資料庫（Relational Database, RDB）或企業資料倉儲（Enterprise Data Warehouse, EDW）的資料玩得紅紅火火，從服務功能的必須、客戶體驗的改善、到營收的增加，隨著各種Big Data成功故事的傳頌，企業才驚呼：「我們也必須這麼做」。從而開啟了Big Data相關的儲存、處理與分析等新一代的分散式運算技術，進入企業應用的範疇。

「IT是沒有復古風潮的時尚行業」，持續的創新，演化或革命，在水平或垂直領域同步發展的大趨勢，無一不與Big Data發生關係：

（一）雲（Cloud）與Big Data

公有雲服務，說穿了，就是Internet服務。如上所述，人使用雲服務，產製各種的人生資料（Human-generated Content）與機器資料（Machine-generated Data），公有雲服務業者，再拿這些多結構化資料來進行各種有客戶價值的應用。

（二）行動（Mobility）與Big Data

因為Always Online條件成熟，許多行動應用（App）後端都是採用雲服務架構，只是使用者終端從PC、Notebook變成了手機與平板電腦。從系統的角度來看，不管是Native App還是HTML5 App，行動裝置也一樣可用來產製人生資料與機器資料。尤有甚者，因為現在的智慧型行動裝置，內建GPS晶片非常普遍，所以Location-based Service所倚賴的地理資料，一樣可以源源不絕地來自行動終端。

（三）物聯網（IoT）與Big Data

從Internet of People到Internet of Things，架構大同小異，只是在終端把人換成各種能夠產生數位資料的感應器、設備、裝置。在IoT的各種應用場域中，「智慧」無所不在。「智慧城市、智慧交通、智慧旅遊、智慧建築、智慧家居……」，這些場域之所以會有智慧，皆是因為透過網路，終端設備所產生的資料，都會送往後端的系統去儲存，進一步可被處理、分析、視覺化、最終化為對應的智慧行動。

（四）工業（Industry）4.0與Big Data

工業4.0想要實踐的，是一連串的生產自主智慧化——自主最佳化、自主組態設定、自主診斷與認知。毫無疑問的，若無Big Data分析與自動化在其背後支撐，這些願景無從實現。

（五）金融（Financial Service）3.0與Big Data

金管會近來積極推動的金融3.0，比之Bank 3.0，

範圍更廣，從銀行擴大到保險、證券與金控，訴求的都是讓使用者可以透過網站或行動應用辦理各項金融服務，以網路取代馬路，大幅增加非臨櫃服務的範圍。當各相關金融機構要實現這些願景時，為求服務的智慧、效率、與自動化，勢必要引入Big Data分析的結果，以完成客戶洞察、精準行銷與風險管控的各項應用。

三、不同的Mega Trend，相同的Big Data基礎架構——Data Lake

RDB的發展已超過40年，EDW的發展也逾30年。時至今日，企業已經習慣在後端使用RDB來做為各種資訊系統，如ERP（Enterprise Resource Planning）、CRM（Customer Relationship Management）、SCM（Supply Chain Management）、MES（Manufacturing Execution System）、Web AP、Mobile App的資料交易、存放、取用的標準工具。

企業對資料交易的反應時間要求，通常是在Millisecond（毫秒）這個等級。所以對於需要拉取多個RDB的資料，以便進行各種統計分析、報表產製的工作，就會另外採用EDW來建置，以免影響到RDB的效能。企業對於傳統資料分析的產出時間要求，通常比較寬鬆，可能從幾分鐘到幾小時，在運算資料很大，但運算資源有限的情況下，也不乏以天計數的例子。

使用EDW來進行資料分析的工作，一般會設計資料模型（Data Model），在這個步驟中，依據事先定義好的表架構（Table Schema），從EDW中拉出所需的欄位資料，以形成資料市集（Data Mart）。所以一個Data Mart會是EDW全部資料的子集。

至此，我們可以歸納出3點：

- （一）即時性要求高的資料交易用RDB。
- （二）即時性要求低的資料分析用EDW。
- （三）資料分析應用要在EDW上事先建模（Data Modeling），以便產生該分析所需的Data Mart。

本來運作得好好的RDB for OLTP、EDW for OLAP，怎麼現在就說「不夠用」了呢？

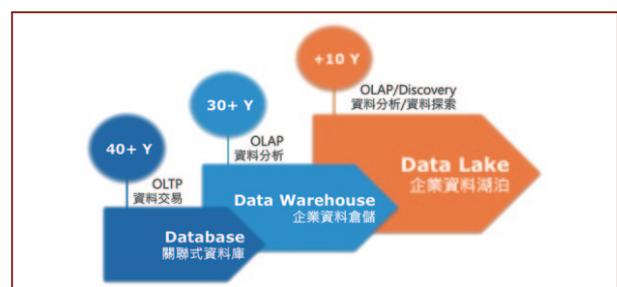


圖1 Data Preparation工具的演進

（一）Data Lake vs. Bottled Water

Data Lake這個概念，源自於2010年10月14日 Pentaho CTO James Dixon在他部落格發表的文章《Pentaho、Hadoop and Data Lakes》，其比較概念是EDW中的Data Mart（資料市集）：每一個Data Mart都必須有預先定義好的Data Model，就好像瓶裝水（Bottled Water）——被淨化、妥善包裝、結構化過。

Data Mart的運作是 Schema-on-Write，使用上有以下特性：

- 需要依據商業問題去事先定義架構（Schema），再存入資料，所以通常不會包含所有EDW中的資料。
- 資料在Schema層級被整合過，喪失原始資料的可視度；亦即無法往下展開詳情（Drill-down）。

發展了近30年的EDW/Data Mart不是不好，而是商業運作的時空背景已經變遷，在網路、行動、社群的時代，企業面對的是高度動態的環境，市場競爭、客戶體驗、精準行銷、產線效能、供應鏈管理等等，內部需要整合，外部需要競爭，「事先定義」這件事，在反應速度與洞察深度兩方面，是不是能夠符合現代企業的管理需求，做到隨需應用？

（二）Schema-on-Write vs. Schema-on-Read

以下問題是值得慣用Data Mart製作分析報表的資料團隊來好好思考的：

1. Data Model或報表需求改變，要做哪些事、要用多久的時間才得以完成？
2. 要回答新的商業問題，需要製作新的報表、增加資料來源、處理新的資料格式、增添儲存與運算資源。若是採用擴充EDW的方式，成本是不是符合經濟效益？

企業的資料團隊，必須引入現代的Data Lake，在IT管理的「事先定義」思維之外，加上商業價值的「探索」思維。亦即，一個可在應用時動態決定Schema（Schema-on-Read）、不會喪失資料細節、很容易隨需橫向擴充、成本又不會太高的Big Data平臺，是值得導入的。而Hadoop，可說是目前企業建構Data Lake的首選系統。

四、用Hadoop Big Data平臺來建構Data Lake

在筆者公司為多個行業導入Big Data解決方案的經驗累積中，針對上述的問題與挑戰，我們提出跨領域的Data Lake共通架構來回應。

Data Lake是在把資料盤點、資料儲存、資料處理、資料（結構化）入庫這4件事流程化、自動化，以釋放資料分析與探索的能量，讓Big Data Doer可以自由、自主地實現智慧洞察的美夢。

透過Data Lake的實現，不只是將Big Data所帶來的衝擊加以化解，更進一步能夠提升企業的競爭力、反應力與變革力。



圖2 Data Lake讓 Big Data應用者可以自由、自主地分析與探索

五、Data Lake會取代RDB/EDW嗎？

我們認為在很長的一段時間內，Data Lake將與RDB/EDW並存，理由如下：

- （一）Data Lake並不具備如RDB的即時資料交易能力
- （二）環繞在EDW周遭現存的資料分析、報表、BI等應用，短時間之內很難全面性地移植到Data Lake上。

更合理的安排會是這樣：將RDB與EDW的資料餵入Data Lake，如同支流的水匯流入大湖，以便進行期程更長、混搭更多、維度更高的資料分析與商業探索。☺☺☺

（作者為知意圖股份有限公司總經理）



未來網路的革新風潮 傳統網路架構革新-SDN

劉德隆

近年來，軟體定義網路 (Software-Defined Networking, SDN) 掀起了一陣網路革新風潮，除了Google宣稱其全球網路採用SDN後讓頻寬使用得以最大化之外，各大電信與服務商也陸續投入SDN研究與建置行列，期望能藉由自行定義網路連結與繞徑的方式打造所需要的網路環境，進而改善現有服務之瓶頸，本文將自SDN的發展起，介紹此一帶來傳統網路革新的技術。

一、從未來網路到軟體定義網路的誕生

由於現有以IP (Internet Protocol) 為主的網際網路已運作30多年，已無法因應陸續誕生的新興應用，例如：安全性、虛擬化、Quality of Service (QoS) 等方面，皆需要設計額外的協定來補足IP所欠缺的功能，同時因應雲端運算之興起，跨雲間之虛擬網路連線等設定也將受限於目前之架構，因此眾多學者於本世紀起已陸續開始設計新網路架構並且架設測試平臺來驗證創新設計之網路交換協定，期望能在現有IP協定之外，讓上層應用有其他途徑存取底層網路資源，我們稱相關技術為未來網路 (Future Internet) 研究。為此美國、歐盟、日本、韓國等均已啟動相關之未來網路研究計畫，比較著名的計畫如：美國國科會的Future Internet Design (FIND) 與Global Environment for Networking Innovations (GENI)、歐盟的Future Internet Research and Experimentation (FIRE)、OpenFlow in Europe: Linking Infrastructure and Applications (OFELIA)、日本的Japan Gigabit Network (JGN) 及韓國Future Internet Research for Sustainable Testbed (FIRST) 等，由於未來網路研究

計畫必須建置適當之網路實驗環境以提供不同創新協定和應用之驗證，因此各國的研究人員已開始創建未來網路之測試平臺，其中又以美國最為積極且投入最多資源於研究與應用上。

在這波未來網路的研究風潮中，美國史丹佛大學Nick McKeown教授於2007年在該校Clean Slate Program中提出了OpenFlow技術，允許研究者設計與開發創新之網路交換協定，使研究者能彈性的操控網路設備的傳輸機制，可針對不同情境打造所需之網路環境，導致網路界的革命風潮，之後Nick McKeown教授於2009年的IEEE Infocom會議上以軟體定義網路 (Software-Defined Networking, SDN) 來形容OpenFlow所帶動的影響，至此SDN已正式取代Future Internet，成為這波網路改革的主流議題。2011年，OpenFlow正式由學術領域邁入產業界，由Google、Facebook等公司共同成立ONF (Open Networking Foundation)，接手OpenFlow標準的制定工作，旋即Google於2012年的ONF年度會議Open Networking Summit上宣布已利用SDN技術打造全球性的G-Scale網路，並在發表於2013年度的SIGCOMM會議論文中將其命名為B4，透過動態配置技術可將網路使用率由30~40%大幅提升到99%，帶動軟體定義網路的應用風潮。

二、軟體定義網路概念與架構

傳統網路的架構如圖1所示，網路交換器的製造商藉由自家的作業系統管理底層硬體交換結構，並於上層開發新的協定與應用以提供給客戶使用。在此架構

之下，各交換器為獨立運作之實體，因此倘若使用環境內有不同廠牌的設備時，需確定其網路協定與應用可相容並互通，以免造成不可預期的運作結果；同時由於各家製造商的作業系統多為封閉式架構，如果軟體有錯誤問題只能靜待廠商的更新，而且使用者無法撰寫與測試自我開發的新協定，因此也導致長年來網路創新的欠缺與停滯。

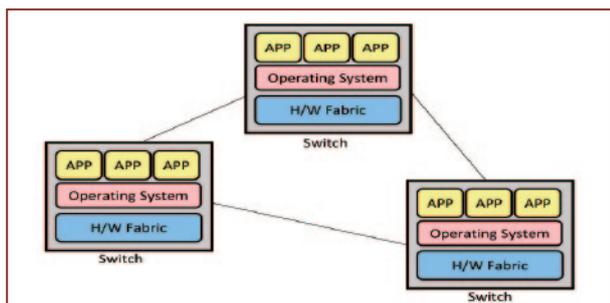


圖1 傳統網路架構

圖2則是軟體定義網路所提出的新架構，為了要突破各廠牌各自為政的狀態，Nick McKeown教授將各家的作業系統從交換器裡取出，置於一臺控制器（Controller）內，由此單一的網路作業系統（Network Operating System）統管各個交換器，而上層之應用與協定則是與網路作業系統的Application Programming Interface（API）溝通，讓網路交換器僅保留硬體交換的功能，此一創舉打破了傳統網路設備各自為政的分散式架構，將政策決定由控制器集中管理，控制器再傳遞命令給各地的網路交換器，讓資料層（Data Plane）與控制層（Control Plane）分離，使用者可依自己之所需撰寫應用協定，不再受到設備廠商之限制，達到開放性的架構，期能帶動網路應用的創新發展。

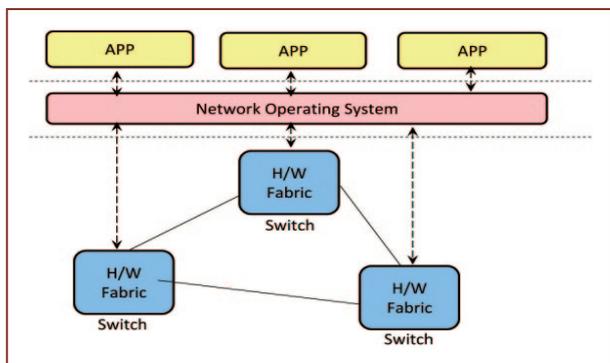


圖2 軟體定義網路架構

在這個創新的架構下，我們可以看出SDN控制器負責了政策判斷與指令分派，儼然如同大腦一般管控整個網路環境，因此以往分散式處理的網路路由與流量管現已交由SDN控制器統籌控管，相關的處理將

更有效率且快速。目前市面上SDN控制器多為開放原始碼架構，茲舉數例如下：

- (一) NOX/POX：NOX為第一個公開發表的控制器系統，由史丹佛大學所撰寫，以C++為開發語言，早期的研究多使用NOX，但該團隊現已不再進行NOX的更新，而轉向以Python語言為主的POX之研發。
- (二) Floodlight：Floodlight為由新創公司Big Switch所開發的商用控制器之開源碼版本，提供Java API讓開發者撰寫應用程式，繼NOX之後廣為學研界使用，雖然近年來其發展較為停滯，僅能支援至OpenFlow 1.0，導致使用者數量有下滑的趨勢，今年5月起已開始正式提供支援OpenFlow 1.3的版本。
- (三) OpenDayLight：由各大網路廠商於2013年在Linux Foundation成立了OpenDayLight計畫，所開發的控制器除了OpenFlow之外，開放讓各廠商以開源碼的方式提供其控制模組，並致力於上層應用介面的制定，希望能提供出SDN的整合解決方案，目前大多商業公司以此開發所需之應用。
- (四) Ryu：Ryu為NTT Laboratories所開發的開源碼控制器，以Python為開發語言，由於其安裝方便且為第一個宣稱支援OpenFlow 1.3的控制器，目前多為學術界研發使用。
- (五) ONOS：美國的ON.Lab於2014年12月正式公開其研製的SDN控制器ONOS，有別於目前的SDN控制器，ON.Lab宣稱ONOS為一商業使用等級的作業系統，提供完整的以JAVA程式開發結構，以及GUI圖形管理介面等，目前也頗受各界注目。

網路有了大腦般的SDN控制器，我們也需要有對上層應用與下層交換器的溝通介面，在此將軟體定義網路的分層結構整理於圖3，以SDN控制器為中心，往下與SDN交換器間稱為南向介面（Southbound Interface），現在業界共通的標準為OpenFlow，由ONF負責制定，其他如南向介面尚有Cisco的ONE（Open Network Environment）、與Juniper的Contrail等；控制器向上與應用程式間稱為北向介面（Northbound Interface），目前大多數的控制器支援以RESTful介面供應用程式呼叫使用，為了與雲端應用更加緊密之結合，相關RESTful介面標準也日趨重要，OpenDayLight計畫於2013年1月啟動時即以制定相關北向介面為努力之目標，而有鑑於相關之需求日增，ONF也於2013年10月宣布成立北向介面工作小組（North Bound Interface Working Group, NBI-

WG)，但不以制定標準為目標，而是持續關切相關組織以作為未來發展之參考、目前的國際標準組織僅專注於南北向介面標準之發展，但均忽略了一點：不同控制器管轄之SDN網路間的互動，當多個SDN網域互連時，由於欠缺控制器間的溝通機制，即東西向介面（East-West Interface），因此網域間的網路拓樸與即時Flow資訊無法互相知會，將會導致許多問題，並且讓SDN受限無法運作於大型跨網域或跨資料中心的環境，這部分ONF已展開內部討論，近年來興起之軟體定義網路交換中心（Software-Defined eXchange, SDX）研究預期也將推動東西向介面的技術研發。

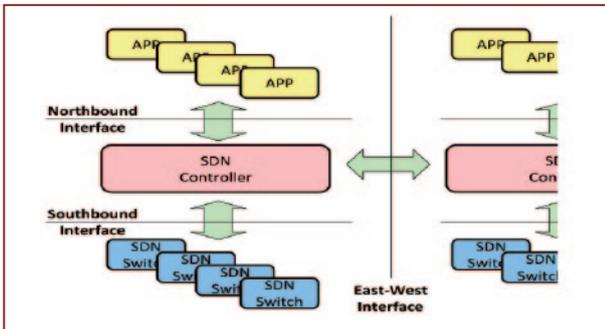


圖3 軟體定義網路之分層結構與介面

三、相關標準制定單位

軟體定義網路帶來網路界的創新浪潮，影響的不止傳統網通界，內容服務提供者或電信及雲端機房業界均可受惠，為了因應相關的應用推展，已有以下標準組織進行規格的制定：

(一) ONF (Open Networking Foundation)：前面章節已敘述過，ONF為由Google與Facebook等網路內容服務者於2011年所共同創立的組織，主要是接手南向介面OpenFlow的標準制定為主，目前已有100多家成員，除了制定Openflow之外，底下尚有許多工作群組，進行服務等級SDN、資料中心、北向介面、無線網路、光纖網路等研究，詳見圖4 ONF之組織架構。

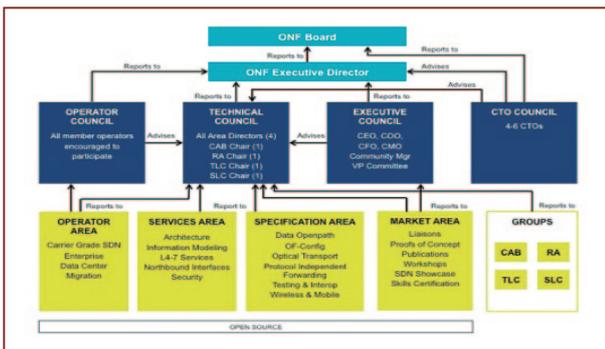


圖4 ONF組織架構

(二) ETSI-NFV ISG (European Telecommunications Standards Institute-Industry Specification Group for Network Functions Virtualization)：ETSI為各國電信商所組成的標準制定組織，主要目的為引進最新技術以促成電信事業之發展，有鑑於目前網路服務設備如防火牆、負載均衡等均以硬體實作，除了占用空間與空調耗電成本外，尚需以實體線路將服務使用者的流量接取至該設備，無法提供彈性的調配，ETSI為此於2012年11月成立了NFV ISG，探討將網路服務以軟體撰寫，並將網路功能虛擬化（Network Function Virtualization, NFV）的可能性，如此便可大幅降低建置成本（CAPEX）與運作成本（OPEX），然而如何將使用者的流量導入虛擬化的服務將成為NFV成功的關鍵，軟體定義網路可補足NFV虛擬繞徑的需求，讓服務商可動態地提供各種虛擬化服務，同時NFV也被視為目前SDN的重要應用之一。

(三) IETF (Internet Engineering Task Force)：IETF為國際網路標準RFC (Request For Comments) 制定的國際組織，以工作群組（Working Group, WG）的方式研究不同技術，以下為目前與SDN相關的工作群組：

1. Forwarding and Control Element Separation (ForCES) WG：此工作群組於2001年成立，當初以討論ATM相關技術為主，並制定資料層與控制層分離之介面，此功能與OpenFlow概念相似，目前已有依據ForCES模型實作出OpenFlow交換器之研究。
2. Interface to Routing System (I2RS)：I2RS為近年所成立的工作群組，路由設備傳統上是藉彼此互相傳遞訊息以更新路由表，然而現今已有集中式的路由管理設備管控網路路由，偵測網路攻擊時發出路由更新以過濾部分路由或將其導至流量清洗設備，軟體定義網路的出現將可藉由軟體方式發出路由訊息，因此I2RS希望讓路由設備有標準的控制介面，以因應來自機器或應用程式的更新需求。
3. Service Function Chaining (SFC)：受到NFV的潮流影響，網路功能將以虛擬化的方式透過SDN動態連結至使用者終端，然而當使用者欲同時採用多個網路服務時，需要SDN以鏈狀方式讓使用者的封包一一穿過各服務的虛擬主機，SFC工作小組為此希望制定一套標準的資料層元件，以解決相關資料流的問題。

四、國內相關研發活動

國家實驗研究院國家高速網路與計算中心（簡稱國網中心）身負臺灣高品質學術研究網路（Taiwan Advanced Research and Education Network, TWAREN）之維運與研發工作，於2008年起加入了未來網路的研究行列，採用OpenFlow技術打造國內首座SDN測試平臺（圖5），至今在國內已有成功大學、中央大學、臺科大、宜蘭大學、清華大學、交通大學、高應大及中華電信電信研究院等單位加入，預計將新增中原大學、臺中教育大學與嘉義大學，同時也透過TWAREN的國際電路與美國GENI和日本JGN-X以及荷蘭SURFnet互連，成為與世界並駕其驅的國際級測試平臺，國網中心於此平臺上發展了SDN跨網域管控技術，除了於每年的美國超級電腦會議（SuperComputing Conference, SC）上展示，現在正與美國合作進行軟體定義網路交換中心的技術，希望能促成未來SDN Internet的雛型。

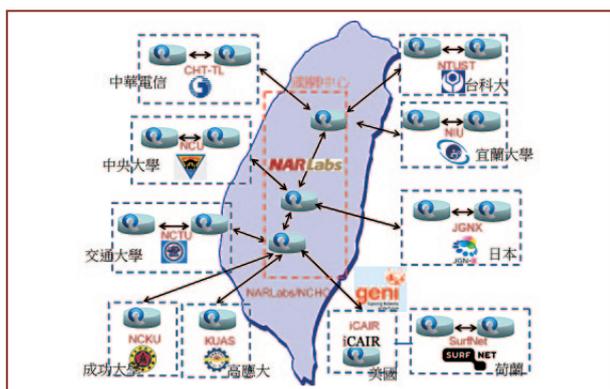


圖5 TWAREN SDN測試平臺

在經濟部的促成之下，工研院、資策會與中華電信於2013年10月成立臺灣SDN聯盟，希望結合產學研的資源，加強國內外SDN技術面的交流，臺灣SDN聯盟以技術分成3個工作小組：共通平臺組、測試驗證組及應用服務組，分別針對北向介面通用API、產品測試驗證環境與標準以及應用案例探討進行小組討論，希望協助推動國內SDN相關技術與產品的發展。

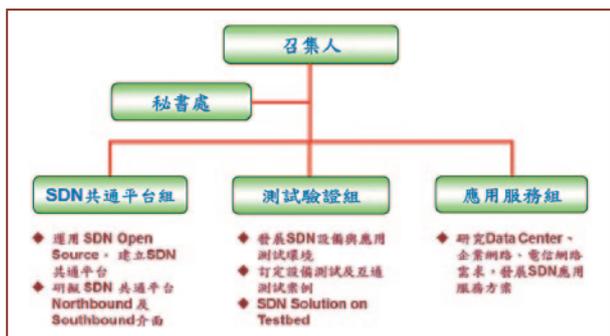


圖6 臺灣SDN聯盟組織架構

交通大學所提出之「基於SDN和Cloud架構之無線／寬網技術與服務」產學大聯盟計畫於2014年8月開始執行，結合了中華電信、友訊科技、思銳科技、英業達、智易科技、衛信科技、聯發科技等廠商。依照科技部業界出題、學界解題之理念，進行以下5個分項計畫的研究：SDN寬頻技術、SDN行動及無線網路技術、雲端與SDN整合應用服務及管理、SDN交換機相關元件及系統、SDN系統整合及實地測試，架構如圖7所示。最終將建置測試實驗環境連結所有分項之軟硬體研發成果，期能打造出完整的SDN 產業生態鏈，加速產業升級並強化臺灣在國際間之競爭能力。

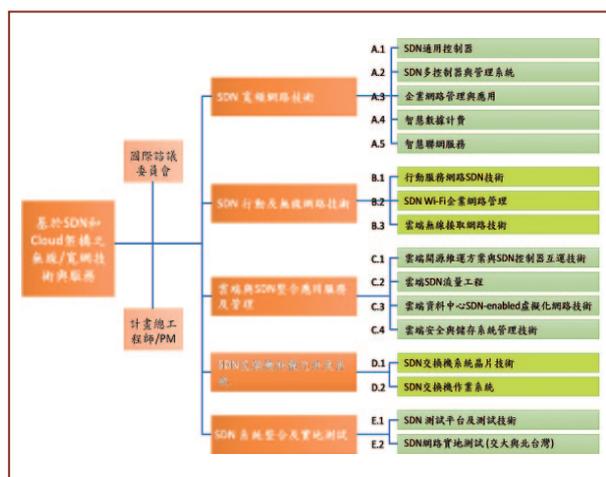


圖7 「基於SDN和Cloud架構之無線／寬網技術與服務」計畫架構

五、結論

軟體定義網路帶給我們的不止是網路世界的創新革命，所有使用到網路的服務也將受惠於軟體定義網路動態配置的優點，這股開放式的風潮預計將從學術界逐漸推廣到內容服務業與大型資料中心，國內也已陸續有相關單位進行佈建技術與創新服務之研究，也希望網通及服務業者把握此機會拓展並創造新型態之業務。

（作者為國家實驗研究院國家高速網路與計算中心研究員）



不可不知的網路新世代 挑戰傳統影音媒介：雲端與OTT發展

申曉玉、葉哲勝

一、前言

自從上世紀八、九十年代，影音壓縮技術的巨大進步，使得網路傳送數位影音的夢想成為可能，同時固網擷取技術xDSL、FTTx、DOCSIS以及行動網擷取技術3G、3.5G、3.9G或4G等飛快進步，因此興起數位化時代。而數位化侵入電視領域，讓電視從類比轉換成數位，從而掀起全球電視生態從類比電視轉換到數位電視之浪潮。

所謂數位電視是指將電視節目內容經由頭端設備數位化後，透過數位有線、地面無線、衛星或寬頻網路傳輸，由機上盒、手機等終端接收設備接收，進行解碼後，在顯示設備上播放。由於數位化使數位電視能比類比電視提供較佳節目品質，較多的頻道與多樣化加值服務，因此數位電視及其相關的數位影音躍升成為主流。也因為數位影音服務與網路相互獨立，所以數位影音能遍行各類網路，因此可觸及各式各樣的終端設備，如電視、電腦、平板、手機、遊戲機、大型看板等，也間接促使數位匯流的形成。此浪潮不但讓全世界原本經營影音行業，如有線電視、衛星等都開始經營數位影音的業務，也讓不是經營影音業務而擁有網路的行業，如電信業開始經營數位影音的業務，更讓如內容業者、CE業者、搜尋巨擘、社群業

者等沒擁有網路的業者也開始染指影音業務，誕生了如Apple、HBO、NETFLIX、Youtube等眾多的OTT（Over The Top）影音業者。

一開始OTT影音業者的終端是瞄準桌上型電腦，但因終端設備發展突飛猛進，IETV（Internet Enable TV）、智慧電視、聯網電視、智慧手機、遊戲機等可以上網的設備一一出現，加上2009年興起的雲端計算和雲端串流等技術結合聯網電視，產生雲端電視概念，讓即使是低階（low-powered）設備或輕使用戶端（thin clients）也能在其上欣賞影音。

二、雲端電視的發展

從2010年後期，雲端電視（Cloud TV）就浮出檯面，當時重要業者如Apple、Google乃至Netflix，都是雲端電視服務的展現。所謂雲端電視與傳統營運商經營影音業務不太相同（圖1），根據Informa 2012/4的定義，是營運商使用第三方的基礎架構而不發展自己的基礎架構來傳送視訊服務，以及/或將運算或以CPU為主的活動轉移給網路，然後再將服務傳遞至不同的低階設備或輕使用戶端。

雲端電視是應用雲端計算、雲端儲存技術的電視產品，更是代表智慧電視的新方向。雲端電視不僅擁

有智慧電視功能，還附加其他功能，如雲端電視的作業系統可隨時更新升級，可對電視系統進行優化，雲端計算、雲端儲存技術使其硬體無需升級，免除電視因改朝換代而被淘汰。雲端電視背後有雲端應用和功能支撐，能讓電視具有社群、（語音）搜索、家庭控制、存儲、支付、手勢識別等功能。雲端電視能通過各種雲與其他終端如家中電視、車載電視、手機、平板電視等互動或內容共用；近年來雲端電視又搭上物聯網便車，可變身成其中一員，因此可預期未來可連接家庭雲進行家電物聯，進而控制家庭中的電燈、窗簾、冰箱等各種周邊設備。

目前很多經營IPTV業務的電信業者，如法國電信、AT&T、PCCW或有線電視業者（如Comcast等）都經營多螢服務和跨螢服務，OTT業者像Apple、Google也邁入多螢服務。這些營運商為了服務數量龐大的不同終端設備，並讓彼此能夠互聯，互動、同步和接續，便需要非常強而有力的後端備援，因此很自然就考慮雲端技術。當影音服務加上雲端技術，雲端電視自然孕育而生，雖然有些電信、有線等業者檯面上沒有冠上雲端電視名號，但多少有雲端電視的樣子。新興業者若要快速提供類似IPTV或OTT的影音服務，雲端電視自然是一個非常好的選項，這也是國內中華聯合集團Yes5TV或威達早在民國99年就選擇經營雲端電視的原因。而今年全國第一家取得數位有線電視執照的《全國數位有線電視》，經過2年的籌備建設，於今年5月6日正式開播，推出數位匯流雲平臺，亦屬雲端電視。這幾年，雲端電視被包裝成應用程式（App），同時跨足到行動領域，截至目前為止，據統計已有190個國家和地區，共幾百萬用戶安裝雲端電視的行動應用，更有超過7,000個直播電視頻道使用雲端電視的技術。

三、OTT影音的發展

OTT影音運行在盡力而為（Best effort）的網路上，而所謂盡力而為的網路，就是該網路盡力傳送所要傳送的東西，但是並不保證所傳送東西的品質與傳送前一模一樣，也就是說OTT影音所運行的網路並不能保證網路傳送後的影音品質與傳送前OTT影音一模一樣，它有可能在傳送中因丟包或延遲等現象而導致所傳送到目的地的影像品質慘不能賭。理論上OTT影音既然運行在盡力而為的網路上就應有能力互動，但由於不能保證網路頻寬和影音品質，因此其服務大都是以點播節目為主。近年來因網路頻寬變大，配合影音壓縮編碼技術再改進，Apple、TiVo、Youtube、Netflix等推波助瀾，付費電視TV Everywhere蓬勃興起，使得OTT影音用戶與營收與日俱增，讓OTT影音有一舉壓過IPTV之勢。Parks Associates2015/6的報告就顯示約有840萬戶或7%（840萬／1.15億）的美國家庭沒有訂閱付費電視，但卻

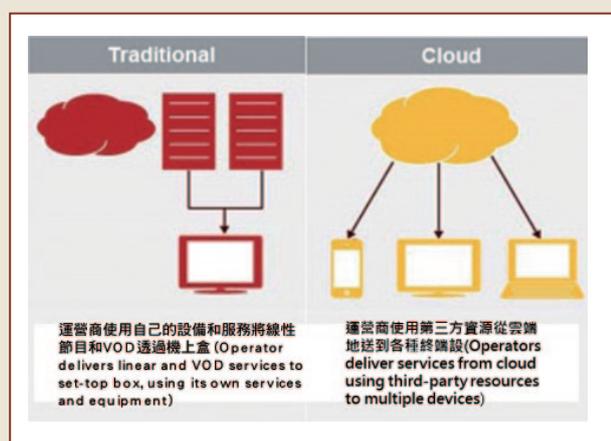


圖1 雲端電視與數位電視比較

資料來源：Informa Telecom & Media、2012/4

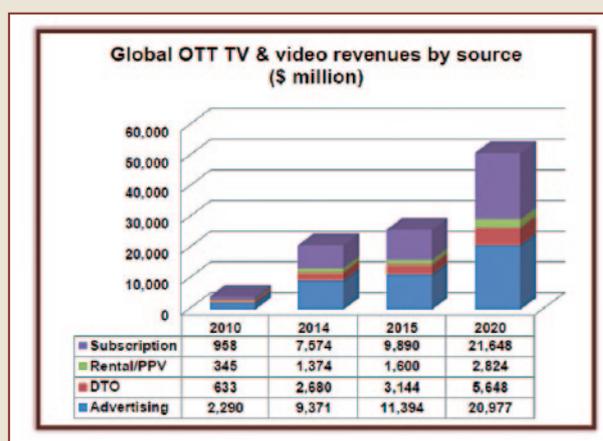


圖2 全球 OTT 電視及影音收入

資料來源：Digital TV Research 2015/6

擁有寬頻和至少一種OTT影音服務。而IAB（Interactive Advertising Bureau，互動廣告局）2015/4亦宣布串流媒體視頻已經完全成為主流，因為三分之一18歲以上的美國人已擁有智慧電視或可將串流視訊傳送到電視的設備，而其中38%其收視內容之半數以上是由串流視頻提供。從中可以看出OTT影視已經能夠單獨撐起一片天。難怪Juniper研究機構2015/5的報告提及全球OTT用戶數量將從2014年的9210萬暴增到2019年的3.322億、跳升250%；而數位電視研究（Digital TV Research）2015/6的報告推估全球64個國家OTT電視和視頻收入在2020年將達到511億美元（圖2），而2010只有42億美元，預計在2015年將有260億美元。

此外，OTT影音經營模式也逐漸改變，上世紀的OTT影音幾乎是免費代名詞，其營收大多來自廣告，而如今OTT影音業者加入付費電視的隊伍，也開始流行收取月費。Parks Associates 2015/5 報告顯示75%的北美OTT影音服務提供商使用訂閱的商業模式。既然收費，用戶自然會要求品質，根據視頻優化公司Conviva 2015/3報告，表明四分之三的OTT影音用戶在前4分鐘就放棄，主要是因為影音品質不良、如串流中斷，畫面逼真度不足等問題，而且有三分之一的受訪者說，只要出現畫質劣化，他們馬上就會離開。因此OTT影音業者也開始考慮如何給用戶良好的影音體驗。

四、OTT服務品質有賴CDN技術來達成

OTT業者或是在編碼和雲端DVR（Digital Video Recorder，數位視頻錄像機）上著力，亦或是佈置內容傳遞網路（Content Delivery Network, CDN）或採取P2P以營造類似花園圍牆的模式，以提高用戶體驗品質（Quality of Experience, QoE）。內容傳遞網路CDN是指一種透過網際網路互相連接的電腦網路系統，提供高效能、可擴展性及低成本的網路將內容傳遞給使用者。內容傳遞網路的總承載量可以比單一骨幹最大的頻寬還要大，這使得內容傳遞網路可以承載的使用者數量比起傳統單一伺服器多。同時，將伺服器放到不同地點，可以減少互連的流量，進而降低頻寬成本。

對於TCP（Transport Control Protocol，傳輸層）傳輸而言，TCP的速度（Throughput）會受到延遲時間（Latency）與封包漏失率（Packet Loss）影響。為了改善這些負面因素，內容傳遞網路通常會指派較近、較順暢的伺服器節點將資料傳輸給使用者，這使得一些比較高頻寬的應用（傳輸高畫質畫質的影片）更容易推動。

內容傳遞網路另外一個好處在於有異地備援，當某個伺服器故障時，系統將會調用其他鄰近地區的伺服器服務，進而提供接近100%的可靠度。除此之外，內容傳遞網路提供給服務提供者更多的控制權。

內容傳遞網路節點會在多個地點，多個不同的網路上擺放。這些節點之間會動態的互相傳輸內容，對使用者的下載行為最佳化，並藉此減少內容供應者所需要的頻寬成本，改善使用者的下載速度，提高系統的穩定性。

OTT服務是指「Over-The-Top」服務，通常是指內容或服務建構在基礎電信服務。該概念早期特指音頻和視頻內容的分發，後來逐漸包含了各種基於網際網路的內容和服務。OTT服務可利用CDN技術增強OTT產業服務：

- 1.網頁加速技術增強數位學習服務平臺服務
- 2.文件下載加速技術增強音樂（如：KKBox）、數位遊戲（如：遊戲橘子）、數位出版與典藏服務
- 3.串流媒體加速技術增強電視、電影、流行音樂、電腦動畫、數位影音應用服務

近年來以Netflix為主的OTT影音業者，頻頻與電信業者或有線電視業者簽署付費對等安排，就是希望能提升其用戶的收視品質。其他美國網路OTT影音業者如HBO、Showtime和 Sony Corp等今年興起與寬頻提供商（如Comcast等）談判，希望其能為他們提供管制型服務（managed services），讓他們可以有一個單獨的互聯網通道，以確保他們的內容能夠得到特殊待遇。而美國FCC（Federal Communications Commission，美國聯邦通訊委員會）也同意有線電視和電信公司可以提供他們這樣的管制型服務，讓OTT影

音業者不讓IPTV業者專美於前，也能為用戶提供類似花園圍牆式的服務。

OTT影音業者為了增加核心競爭力，不但開發用戶產生內容（user-generated content, UGC）之服務，近幾年OTT業者不再只傳送無版權的內容，也開始跟內容業者洽談支付內容版權費用，以豐富的內容與來源提高內容品質。除此之外，OTT影音業者的原創內容大行其道，2011年 YouTube投入1億美元期能吸引更多的原創視頻內容提供者加入，因為效益甚佳，2012年再投入2億美元；而Netflix將其用戶月費提高目的也是為了製作更多的原創節目（Original Programming），而且每年花20億美金購買內容版權和製作內容，其收效甚宏，Netflix就在2013/2Q提及其用戶增長迅速主要歸功於推出原創節目。因此未來5年，OTT影音業者預估會投資34億美金在原創節目上，也因為OTT影音服務盛行，近年來用戶觀賞行為發生很大改變，並產生剪線族（Cord Cutter）、零電視族（Zero TV）和瘋狂觀看族（Binge-Viewing）等3個族群，如Cowen and Co 研究發現至少有五分之一的美國Netflix用戶是從剪線群而來。TiVo 2014/6發現用戶的瘋狂觀看現象幾乎是無處不在。Comcast也報導其旗下客戶也有類似行為，而零電視族是用戶流行只在網路上看電視，上面提到目前已有7%美國家庭有此現象。

五、結論

雲端電視與OTT影音，尤其是OTT影音目前紅極一時，根據Ovum的分析，全球線上串流媒體用戶2015年總量近1億，而且預期2019會再增加7,700多萬。然而傳統影音媒介也不是弱者，傳統付費公司對OTT影音服務多有反擊，如DirecTV推出72小時回看功能和Hulu競爭，Verizon索尼2015推出自己的OTT影音服務。也有付費電視擁抱OTT影音，如2015/4 Cablevision擁抱Hulu，AT & T亦於2015/5整合Hulu的節目併入其行動應用程式和網站。

由於寬頻網路與雲端技術的突飛猛進，導至剪線族、零電視族和瘋狂觀看族比例提高，造成數位內容板塊移動。若是OTT影音服務以付費收視增加營收，務必依賴CDN及雲端技術改善性能與品質確保。

未來是百花齊放，還是定於一尊，目前言之過早，但是可以確定的是，網路影音會愈來愈盛行，所有影音設備都會納入在網路中，即使是傳統媒介，也免不了要連上網路成為其中的一員。☺

（作者為中華電信股份有限公司主任級研究員、科長）

參考資料

1. Informa, "Informa Telecoms & Media presentation to Chunghwa Telecom – Research Department", 04/2012.
2. Parks Associates, "TV Everywhere and the New World of OTT", 06/2015
3. Digital TV Research, "Global OTT TV & Video Forecasts", 06/2015
4. Parks Associates, "OTT Video Market Tracker", 05/2015
5. Conviva, "How Consumers Judge their Viewing Experience", 03/2015
6. Michelle Clancy, "OTT video quests for special treatment via 'managed service' status", 03/2015
7. Michelle Clancy, "A fifth of US Netflix users have cut the cord", 05/2013
8. Ovum是一家從事電信與資訊技術商業策略研究的中立諮詢顧問公司

委員會重要決議

104.10.1-104.10.31

日期	事項
104年10月1日	照案通過依本會委員會議審議事項及授權內部單位辦理事項作業要點第5點、第7點所列案件清單計371件及第4點、第6點所列業經本會第507次分組委員會議決議案件計18件。
	審議通過「行動寬頻基地臺射頻設備技術規範」第2點修正草案，並依本會法制作業程序辦理後續預告事宜。
	審議通過「第三代行動通信終端設備技術規範」修正草案，並依本會法制作業程序辦理後續預告事宜。
	核准陽明山有線電視股份有限公司換發市內、國內長途陸纜電路出租業務特許執照。
	審議通過廢止全球一動股份有限公司「第4次變更系統建設計畫書」核准處分（本會104年7月13日通傳基礎字第10400312600號函），並循行政流程辦理後續發函事宜。
104年10月7日	照案通過依本會委員會議審議事項及授權內部單位辦理事項作業要點第5點、第7點所列案件清單計408件及第4點、第6點所列業經本會第508次分組委員會議決議案件計11件。
	核定中華電信股份有限公司所報新增500M/250M及1G/600M光世代電路及HiNet之上網服務資費案，並請該公司適時適切揭露相關消費資訊。
	為澄清「全球一動股份有限公司申請換發無線寬頻接取業務特許執照案」相關疑義，依行政程序法第108條規定辦理聽證事宜。
104年10月14日	照案通過依本會委員會議審議事項及授權內部單位辦理事項作業要點第5點、第7點所列案件清單計208件及第4點、第6點所列業經本會第509次分組委員會議決議案件計34件。
	核發新北市有線電視股份有限公司之市內、國內長途陸纜電路出租業務籌設同意書。
	核發北都數位有線電視股份有限公司之市內、國內長途陸纜電路出租業務籌設同意書。
	審議通過通訊傳播匯流相關立法草案間之關係及整體立法架構並對外公布。
	審議通過對外公布訂定「無線廣播電視事業與頻道事業管理條例」草案，以徵詢意見。
	核發數位天空服務股份有限公司之市內、國內長途陸纜電路出租業務籌設同意書。
104年10月21日	照案通過依本會委員會議審議事項及授權內部單位辦理事項作業要點第5點、第7點所列案件清單計402件及第4點、第6點所列業經本會第510次分組委員會議決議案件計19件。

日期	事項
104年10月21日	財團法人工業研究院及源思科技股份有限公司以應用程式（Juiker）提供網路電話服務，涉未經許可擅自經營第二類電信事業案，決議召開公聽會廣徵各界意見。
	審議通過104年中華電信、台灣大哥大、遠傳電信、亞太電信及台灣之星電信等5家股份有限公司申請經營行動寬頻業務初審結果，合格競價者名單如下：中華電信股份有限公司、台灣大哥大股份有限公司、台灣之星電信股份有限公司、亞太電信股份有限公司及遠傳電信股份有限公司。
	審議通過本會辦理有線廣播電視系統經營者屆期換證案，並依本會法制作業程序辦理後續公告等事宜。
	審議通過「第二類電信事業管理規則」第27條修正草案，並依本會法制作業程序辦理後續預告事宜。
	審議通過對外公布訂定「電子通訊傳播法」草案，以徵詢意見。
	<ul style="list-style-type: none"> 一、許可亞洲衛星電視股份有限公司所屬亞洲旅遊台換發衛星廣播電視節目供應者執照。 二、許可華藏世界傳播股份有限公司所屬世界衛星電視台換發境外衛星廣播電視節目供應者執照，並通知該公司依審查委員會建議確實執行，相關執行情形將納為未來評鑑及換照之重點審查項目。 三、否准仲業股份有限公司申設cc電視台電影頻道、cc電視台戲劇頻道及cc電視台綜合娛樂頻道。
104年10月28日	照案通過依本會委員會議審議事項及授權內部單位辦理事項作業要點第5點、第7點所列案件清單計337件及第4點、第6點所列業經本會第511次分組委員會議決議案件計14件。
	審議模里西斯商ABSOLUTE PERFECT CO., LTD.申請投資北都數位有線電視股份有限公司案、荷蘭商PX CAPITAL PARTNERS B.V.申請轉讓投資事業盛庭股份有限公司股權（多層次架構轉投資持有陽明山等12家有線電視公司）案、及荷蘭商NHPEA Chrome Holding B.V.申請多層次投資吉隆等12家有線電視股份有限公司等3案決議：
	<ul style="list-style-type: none"> 一、為澄清相關疑義，並了解本3案准駁對利害關係人及公眾之利益與不利益影響，請依行政程序法第108條規定，儘速辦理聽證；聽證內容將成為本3案依該法律規定作成行政處分之依據。 二、聽證題綱請函知當事人、利害關係人及證人，俾利其準備意見陳述及備齊證據資料。 三、為求程序一致及穩定，未來類此外資申請投資我國有線電視系統或轉讓該等系統股權之案件，應辦理聽證程序。
	審議通過增訂「固定通信業務管理規則」部分條文修正草案，並依本會法制作業程序辦理後續發布事宜。
審議通過「行動寬頻業務管理規則」、「無線寬頻接取業務管理規則」、「第三代行動通信業務管理規則」及「行動通信業務管理規則」增訂資通安全管理條文，並依本會法制作業程序辦理預告事宜。	



內
付
資
已
郵
國

板橋郵局許可證
板橋第01489號
中華郵政台北雜誌
第1102號

無法投遞請退回



 **國家通訊傳播委員會**
NATIONAL COMMUNICATIONS COMMISSION

地址：10052臺北市仁愛路一段50號

電話：886-2-33437377

網址：<http://www.ncc.gov.tw>

為地球盡一份心力，本書採用環保紙印製。

ISSN : 1994-9766



GPN : 2009600628
定價：新臺幣 100 元