

東海大學高階經營管理碩士在職專班(研究所)

碩士學位論文

SDN雲端服務對企業經營策略之探討

A Study on Business Strategy for SDN Clouding  
Services

-Case Study of N company

指導教授：謝登隆 博士

研究生：陳建文 撰

中華民國 105 年 06 月

# 謝 誌

長久以來一直被東海美崙美煥的校園給深深吸引，心想有朝一日一定要成為東海人，果真，我實現了這個夢想，能進入東海EMBA就讀讓個人感到無比驕傲。

本身過去是念理工科系，而當接觸了商學院的課程與學習後讓我有不一樣的思維，由其是商學院的每位教授個個都是產學相當豐富而且又有耐心的老師，尤其是我的指導教授謝登隆老師更是產業策略分析方面的專家與名師，這次能夠順利地完成此論文撰寫與研究，首先要由衷感謝我的指導老師孜孜不倦的教導，在學生還很茫然的時候給我一個方向，讓學生一步一步的朝目標來完成。

在此，我也要感謝我的同事 張裕榮先生、賴怡佳先生提供寶貴的資料與意見，同時感謝家人在我就讀EMBA的這段期間對我的鼓勵，讓我有決心、毅力完成了學業。

在學校這兩年當中非常感謝每位師長的教導，還有同學間相互合作與幫忙，這種情誼實是難能可貴，在東海 EMBA 兩年來的學涯帶給我人生中最美好的回憶。

陳建文 謹誌於

東海大學管理學院高階經營管理碩士在職專班(EMBA)

中華民國 105 年 6 月

## 中文摘要

論文名稱：SDN 雲端服務對企業經營策略之探討-以 N 公司為例

校所名稱：東海大學高階經營管理碩士在職專班（研究所）

畢業時間：2016 年 06 月

研 究 生：陳建文

指導教授：謝登隆 博士

### 論文摘要：

本篇論文研究目的在探討企業可藉由 SDN 網路環境的高效率，來建立新型態的服務與業務模式，進而開創企業的核心競爭力，也就是差異化能力、附加價值能力及接觸消費者的能力，再來是 SDN 市場白地策略三大原素之探討，並從 N 公司實際案例得到下列佐証結果：

- 一. 藉由與全球性廠商策略聯盟及參展來達到增加接觸消費者的能力。
- 二. 透過 SDN 的虛擬化、集中式管理特性來凸顯企業差異化能力。
- 三. 將客戶原有的傳統網路與新一代 SDN 網路架構相整合以提高企業附加價值能力。
- 四. N 公司的 SDN 架構產品方案即能結合傳統網路架構來服務原有客戶，更能以全新技術來服務新客戶，使其產品充份運用在市場白地。

【關鍵字】SDN、核心競爭力、市場白地

# Abstract

**Title of Thesis : A Study on Business Strategy for SDN Clouding Service  
-Case Study of N Company**

Name of Institute : Tunghai University

Executive Master of Business Administration Program

Graduation Time : (06/2016)

Student Name : Chien-Wen Chen

Advisor Name : Teng-Lung Hsieh

## **Abstract :**

Objective of this paper is to explore the enterprise can establish new patterns of services and business models through a highly efficient SDN network environment, and further create a core competitiveness , that is , the ability to differentiate , value-added capabilities and the ability to reach customer,an then to explore SDN' s white space , the three primary elements of the white space strategy, and to give evidence by following actual case study from N Company:

1. Strategic alliance with the global vendors and to take exhibition to achieve the the ability to reach customer.
2. Through SDN virtualization, centralized management features to highlight enterprise' s differential ability.
3. Integration of the customer' s existing network and new-generation SDN network architecture to improve the value-added capability .
4. N company' s SDN architecture product solutions that can combine traditional network infrastructure to serve existing customers , more with the new technology to serve new customers , let its products full use in white space .

Key words: SDN 、 Core Competence 、 White Space

# 目次

謝誌	I
中文摘要	II
Abstract	III
目次	IV
表次	VI
圖次	VII
第一章 緒論	1
第一節 研究背景與動機	1
第二節 研究目的	5
第三節 研究架構	6
第二章 文獻探討	7
第一節 有關 SDN 國內碩士論文	6
第二節 核心競爭力	9
第三節 白地市場	10
第三章 SDN 雲端市場概況分析	13
第一節 產業趨勢	14
第二節 顧客價值主張	20
第三節 傳統網路設備與 SDN 網路設備比較	22
第四節 產業特性	24
第四章 SDN 雲端服務對企業經營策略之探討	30
第一節 SDN 雲端服務對企業之顧客價值主張	30
第二節 SDN 競爭者分析	32
第三節 SDN 可幫助企業提高差異化能力	36
第四節 提高企業附加價值	39
第五節 接觸消費者能力	39
第六節 模擬個案探討	41
第五章 結論與建議	54
第一節 結論	54
第二節 建議	55

參考文獻.....	56
一、中文文獻.....	56
二、英文文獻.....	57
三、網路文獻.....	57

## 表 次

表 2-1: SDN 相關文獻探討重點歸納.....	8
表 2-2: 國外學者對核心競爭力之定義.....	10
表 2-3: 市場白地的種類.....	11
表 4-1: 日本通運導入 SDN 之成效表.....	46
表 4-2: N 公司雲端資料中心服務項目.....	51

## 圖 次

圖 1-1 : 雲端網路及 IT 設備相關成長率.....	2
圖 1-2 : 傳統網路與 SDN 網路運作模式.....	3
圖 1-3 : 通信路徑可視化.....	3
圖 1-4 : 網路虛擬化.....	4
圖 1-5 : SDN 提供彈性擴充的能力.....	4
圖 2-1 : 圖 2-1:市場白地定義.....	10
圖 2-2 : 圖 2-2: Mark Johnson 商業模式.....	11
圖 3-1 : 2013 年~2018 年全球數據流量比率.....	13
圖 3-2 : 2013 年~2018 年公有零與的有雲比率.....	13
圖 3-3 : 企業雲端比例概.....	14
圖 3-4 : 2016 年產業雲端投資金額.....	15
圖 3-5 : 雲端服務預算占比趨.....	15
圖 3-6 : 傳統網路及 SDN 網路設計方.....	16
圖 3-7 : 傳統網路及 SDN 網路區.....	17
圖 3-8 : SDN 網路架構.....	17
圖 3-9 : 2016 年 雲端企業導入新興技術 OP10.....	18
圖 3-10 : 2018 年全球電信 SDN 與 NFV 市場.....	19
圖 3-11 : 資策會 2018 年企業 SDN 市場規模預.....	19
圖 3-12 : 資策會 2018 Data Center 網路軟體成長預測.....	20
圖 3-13 : SDN 多路徑功能示意圖.....	23
圖 3-14 : 傳統網路與 SDN 網路之問題解析方.....	23
圖 3-15 : SDN 容錯功能示意圖.....	24
圖 3-16 : 2018 年 SDN 設備投入成長預期.....	25
圖 3-17 : ONF 組織成員.....	27
圖 3-18 : 企業雲端化規劃流程.....	29
圖 4-1 : 傳統網路營運商與 SDN 營運商之區別.....	31
圖 4-2 : 傳統防火牆與 SDN 防火牆防禦位置示意圖.....	32
圖 4-3: SDN 三大系統--Cisco、OpenFlow/Open source、VMware.....	33
圖 4-4 : NEC SDN 產品.....	33

圖 4-5 : NEC SDN 解決方案架構.....	34
圖 4-6 : IBM RackSwitch G8264 交換器.....	34
圖 4-7 : Cisco 3750-X(左)及 3560-X(右)系列的交換器.....	35
圖 4-8 : 傳統網路與 SDN 網路架構比較.....	36
圖 4-9 : 雲端軟體定義網路之動態負載平衡法.....	37
圖 4-10 : NEC 與趨勢科技合作解決方案示意圖.....	39
圖 4-11 : MPLS+SDN+NFV World Congress2016.....	40
圖 4-12 : N 公司簡介.....	41
圖 4-13 : N 公司 SDN 創始紀事.....	42
圖 4-14 : N 公司 SDN 解決方案.....	42
圖 4-15 : N 公司 Solution Fair 2015.....	44
圖 4-16 : 日本通運導入 SDN 之效益.....	46
圖 4-17 : 金澤大學附屬醫院所使用之新網路平台.....	47
圖 4-18 : NEC Enterprise SDN Solution -標的型攻擊對策.....	49
圖 4-19 : N 公司-日本雲端資料中心分佈據點.....	50
圖 4-20 : N 公司 Fortune Cloud 示意圖.....	52
圖 4-21 : N 公司 Fortune Cloud 優點說明.....	53
圖 4-22 : N 公司 HPC 服務介紹.....	53

# 第一章 緒論

本章分為三部分論述，第一節說明研究背景與動機；第二節說明研究目的；第三節則為研究架構。

自從 2008 年網際網路興起後，網路使用者大增，根據新浪科技報導(2016)，中國在 2015 年時網民總數就已達到 6.55 億人口，可見一斑，此外，隨著物聯網、車聯網、雲端運算、大數據甚至工業 4.0 也隨之發展起來，這些網路科技應用需要大量的網路資源、有效的頻寬管理及安全機制。然而這些需求在現有的傳統網路架構下不容易實現。為解決這些重要問題，軟體定義網路(SDN)的觀念及技術，因此在近幾年被提出且受到廣泛的重視及研究。

## 第一節 研究背景與動機

### 一. 傳統網路的瓶頸

在 IT 及網路普及的年代，資料分析、傳輸需求大增，在地儲存空間已不足以應付，因此雲端概念、雲端服務因應而生，然而雲端服務最基本功能除了提供龐大存放空間外，其成敗的重要關鍵就是網路的速度，而網路速度掌握在網路架構，由於網路技術不斷演化及巨量資料(Big Data)時代來臨，傳統網路架構已無法負荷現今資料流量，嚴重影響網路效能，進而虛擬化、雲端運算等處理相關運用因應而生，以解決面臨之瓶頸。

### 二. 雲端網路帶動相關商機

而因為雲端網路概念的興起連帶帶動伺服器、網路交通流量、儲存設備等需求年複合增長率不斷攀高，根據圖 1-1 資策會 2013 年研究指出：網路流量成長率達到 32%，而儲存設備需求成長率更高達 50%。

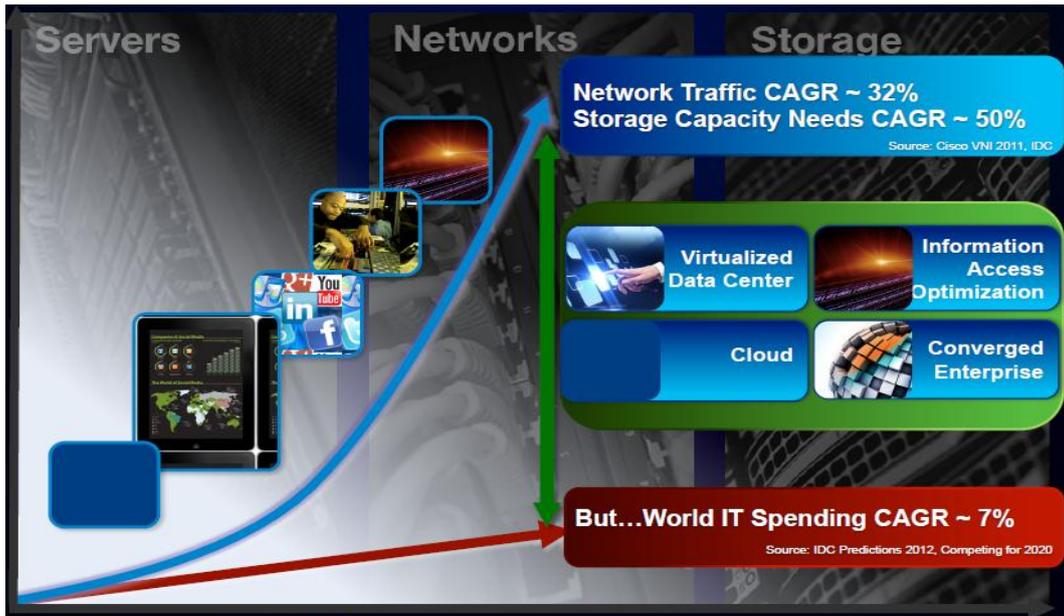


圖 1-1:雲端網路及 IT 設備成長率 資料來源：資策會資通所(2013)

再者，根據思科視覺網路指標 (Cisco® Visual Networking Index, VNI) 預測，到 2019 年時網際網路通訊協定 (IP) 的全年數據流量將增加到 3 倍。驅使數據流量成長的因素，包括全球網際網路用戶、個人的智慧行動裝置和物聯網概念興起的機器對機器 (M2M) 連結數量的增加、更快的頻寬速度服務等。這些變化預計將創造全球 IP 數據流量成長達 23% 的年複合成長率 (CAGR)，這預測也和資策會的研究調查 (圖 1-1 所示) 相呼應。

根據國際研究暨顧問機構 Gartner 公布的最新數據，2015 年第一季全球伺服器出貨量較前一年同期成長 13%，營收則比 2014 年首季增加了 17.9%。

根據國際研究機構 IDC 研究顯示，全球企業紛紛推 Big Data 策略使得儲存設備產值自 2011~2016 年將以年複合成長率 53% 的速度快速增長，預計於 2016 年達到 64 億美元的規模，儲存設備也將成為企業導入 Big Data 時花費最多的資訊硬體設備。

在 2008 年金融海嘯過後，全球經濟更加動盪不安，使得企業紛紛勒緊褲帶減少投資計劃，而 IT 項目支出也就明顯減少。而根據圖 1-1 資策會 2013 研究報告指出年全球 IT 發費只有 7% 年複合成長率，現在企業必須藉由 IT 項目的挹注來提昇其數位業務服務的能力。

另，近年因網路流量成長大增，加上企業在成本效益考量下，選擇數據中心外包服務，致使數據中心規模漸漸擴大，尤以美國數據中心發展最為成熟，近年開始流行以 REITs 方式經營數據中心，這也算是雲端效應帶動的另一項商機。

### 三. 何謂 SDN

SDN 以中文字意來講就是「軟體定義式網路」的意思。其可以透過軟體方式作網路設定,而在 SDN 的技術當中,最具代表性之一的就是「OpenFlow」。

傳統的網路設備各自有自己的 CPU,來分析要經過的路線及資料傳送方式等,稱之為「自律分散型」的網路,如圖 1-2 所示。每當要做機器的設定或變更時都必需以人力方式逐一執行,相當費時,而在 OpenFlow 架構裡是透過一台控制器(Controller)來負責下指令及變更設定。而具有 OpenFlow 功能的交換器(Switch)則是依控制器所下的指令來執行「傳送者」的任務。

從圖 1-2 可看出 OpenFlow 架構是將網路用軟體來定義,當網路需要更動時只要在控制器上就可以作網路整體的設定變更了。



圖 1-2 : 傳統網路與 SDN 網路運作模式 資料來源 : NEC (2016)

如圖 1-3 所示,藉由 SDN 控制器對網路虛擬化定義後可清楚檢視整個網路拓樸,如此一來便能輕鬆管理及監控網路之動態訊息。

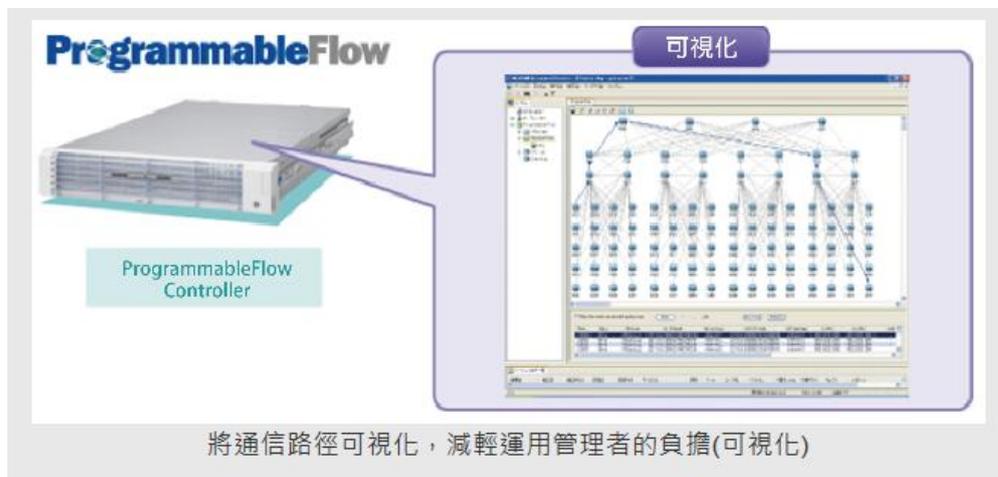


圖 1-3：通信路徑可視化 資料來源：NEC 網站(2016)

圖 1-4 圖示:SDN 的虛擬化、可視化、簡易化等三項特質讓管理者無需介意實體架構之虛擬網路。

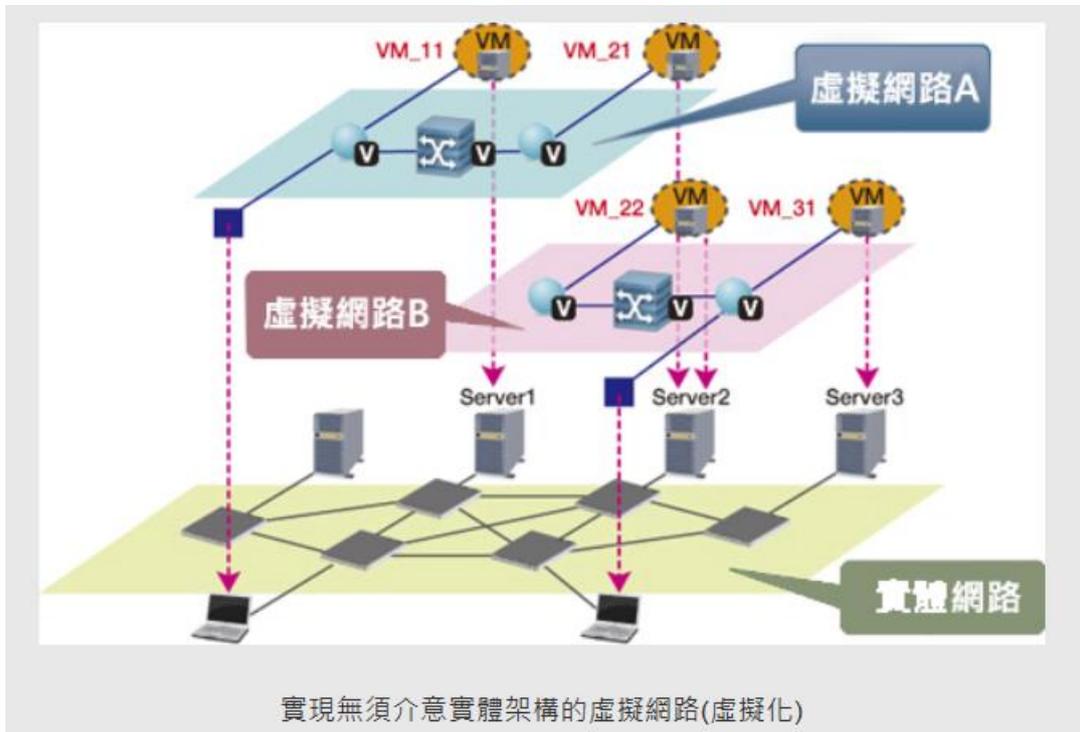
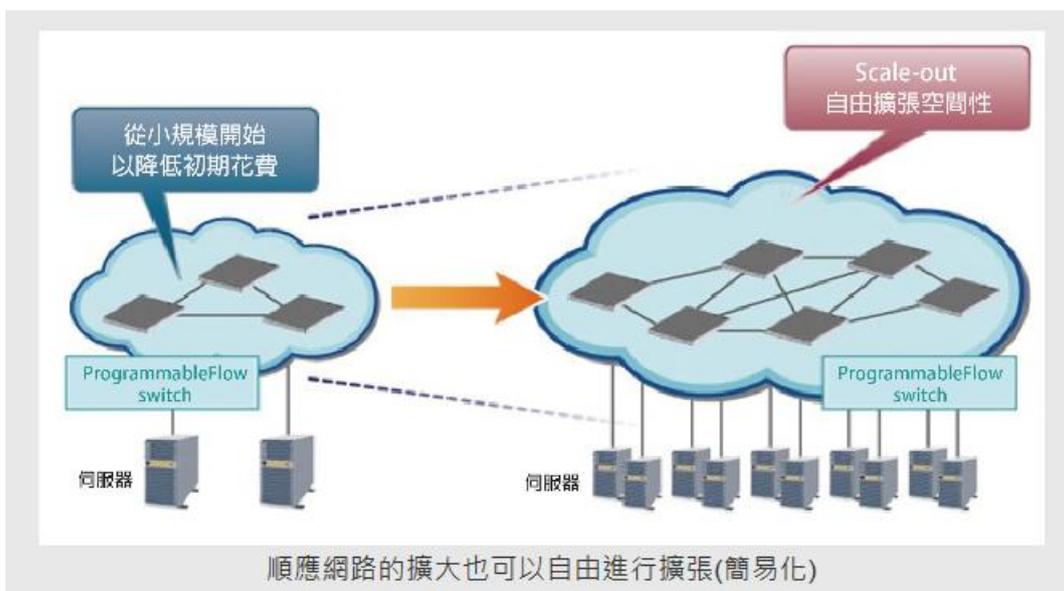


圖 1-4：網路虛擬化 資料來源：NEC (2016)

圖 1-5:由於 SDN 是透過 CONTROLLER 對網路拓樸作定義,因此可隨企業網路成長規模來自由擴張,進而創造出更具擴充性與可程式化特性的網路目標,



順應網路的擴大也可以自由進行擴張(簡易化)

## 第二節 研究目的

講到雲端就必須提到網際網路(Internet),其發展源由起因於1960年代末期,美國國防部為了解決各軍事基地間,各種電腦無法相通的問題,而成立的一個組織稱為ARPA,其目的是假設有一天美國本土遭受攻擊,整個國家仍然能夠維持一個由電腦連線而成的中央政府來處理國家事務;美國於1969年發表研究成果,讓四部電腦能互通資料,被稱為ARPANet網路。

當網際網路日益擴大後企業就要尋求功能更強大、速度更快、管理更方便的網路架構與設備,因傳統網路架構已發展到了一個瓶頸,而近幾年興起的一種網路概念—軟體定義網路(SDN)也因此漸漸受到通訊產業界關注。

在Open Networking Foundation (ONF)、OpenDaylight Project,以及台灣產業界組成的「SDN聯盟」等國內外標準組織大力推廣下,愈來愈多電信、設備和晶片商已開始加入SDN發展行列,讓整體生態系統快速成形。

**新一代網路與設備安全走向集中化：**



圖 2-1：傳統網路與 SDN 網路區別

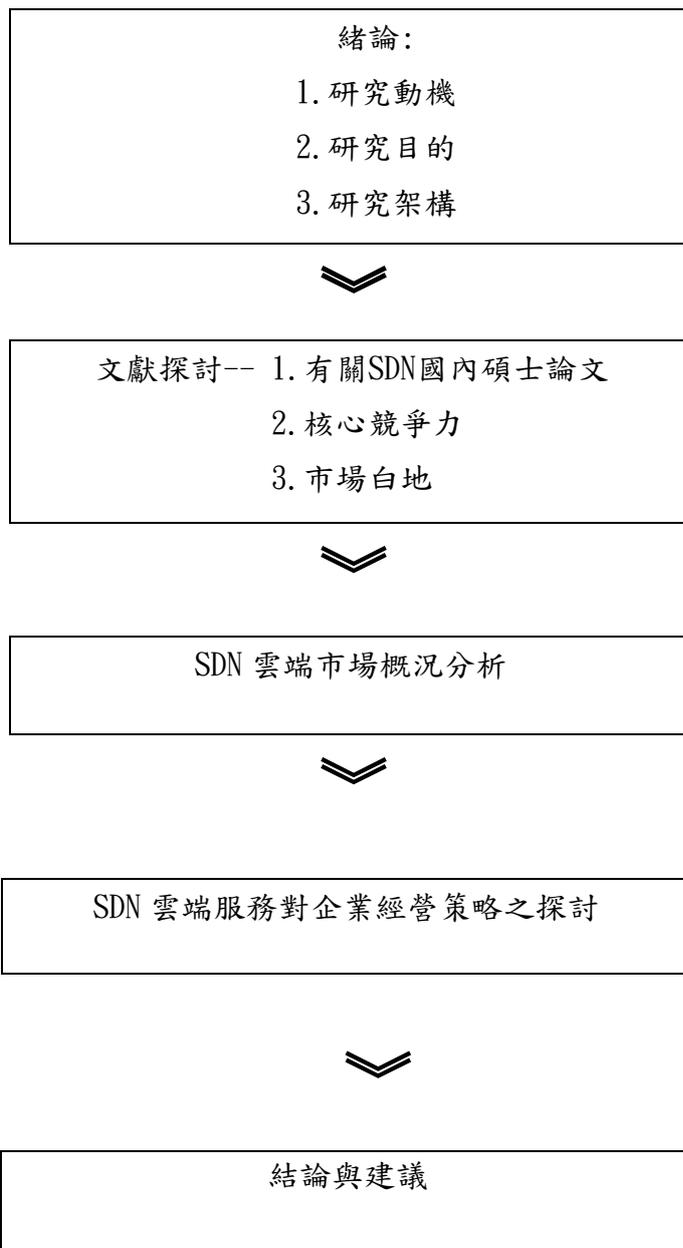
資料來源：iTHOME(2014)

根據圖 2-1 說明:傳統網路架構對於閘道器(Gateway)、防火牆(Firewall)、交換器(Switch)、負載平衡器(Load Balancer)等設備之功能都必需依硬體規格來決定。而在SDN架構下,有關上述等四種功能可用軟體及虛擬化方式在控制器(Controller)上定義,使得網路設備與安全走向集中化管理,而這也是SDN核心價值之所在。

希望透過本篇論文研究能進一步了解 SDN 雲端服務對企業經營策略之核心價值, 其探討議題有:

1. SDN 雲端服務如何提高企業核心競爭力
2. 有關企業雲端服務之個案探討

### 第三節 研究架構



## 第二章 文獻探討

本章針對與研究議題相關之文獻進行回顧探討，共分為三節說明，主要參考文獻有三大部分：有關 SDN 國內碩士論文、競爭策略與核心競爭力、與市場白地。

SDN 是新一代網路架構，目前有關 SDN 相關文獻都偏重在技術及理論方面之探討，本篇論文研究則在於探討 SDN 雲端網路如何提高企業核心競爭力及市場白地。

### 第一節 有關 SDN 國內碩士論文

**吳少友(2015)**：隨著網路服務越來越多，服務提供者所需要管理的流量急劇增加。但是在傳統網路的分散式架構中，難以達到有效率的網路管理，因為設備種類太多，必須針對不同的硬體規格加以設定，這個問題嚴重影響了現在講究隨取隨得 (on-demand) 及高彈性服務的需求。因此，許多網路服務提供者把他們的網路架構轉換成軟體定義網路 (SDN)，來減少資本支出及營運成本，同時提升網路管理的彈性。

**楊順程(2016)**：本研究的目標是希望藉由 SDN 監控整體網路拓樸的特性，希望能讓攻擊行動尚未造成重大損失之前，由 SDN controller 主動做應變，將封包導向至多台伺服器，替服務爭取更大的負載量，讓其他針對 DDoS 攻擊的應變措施可以有更充裕的時間進行應對，減緩 DDoS 攻擊對服務造成的損失。

**王昌弘(2015)**：防火牆是現今網路中的重要設備，負責區隔內部網路和公共網路，維護內部網路安全。防火牆雖可隔離外部網路，阻擋有害流量，但對內部網路的防範卻毫無用武之地。為改善上述問題，本論文在軟體定義網路(SDN)環境下，使用交換機取代傳統防火牆設備，透過封包分析與信任觀測區間達到規則學習，並整合 Snort 入侵偵測系統，透過特徵比對，找出危害網路環境之封包，即時阻擋該危險流量。本論文也提出基於隨需(on demand)概念，動態調整防火牆規則，降低管理人員負擔。

**蔡明志(2014)**：為了解 SDN 交換機上的效能，本論文提出一個測試平台架構。利用 Linux 系統做為待測網路設備，並在待測網路設備上模擬 Bridge、Router、Open vSwitch SDN 交換機等不同環境。實驗中同時也量測 IPv4 網路協定，以作為和傳統網路效能的比較。

**黃健忠(2014):**隨著軟體定義網路 (Software Defined Network) 的發展，我們可以藉由集中式控制器來管理網路上各式各樣的活動行為，但以目前網路上的活動量，在一個中央控制器的架構下將無法滿足如此大量的服務應用需求，因此我們利用多控制器架構來分擔單一控制器的負擔。依據服務應用的區域性與全域性區別，我們設計了階層式控制器架構 (hierarchical controller)。在此架構下，除了減輕單一控制器的負擔，使得服務應用的管理劃分更加有效率。

**江自翔(2015):**從 SDN 相關技術在安全性方面所即將面臨的安全與威脅進行探討與研究，探討有關於 SDN 技術所特有的集中性、可控性和網路的可程式化性，在提高相關網路安全性能所具備的優勢，如網路拓譜監控等；同時可以從研究中發現，SDN 技術對於網路安全性能的提升尤為突出，透過 sFlow 與 Snot 的結合運用，使它對網路流量具有極強的控制能力，將使得流量安全防護將會變得更加靈活和有效率，它的集中性可以控制來源 IP 的地址以及網路源頭追溯等方面的解決方案。

**葉彥德(2014):**本研究目的在提出一套利用 SDN 之 OpenFlow 技術偵測網路攻擊與網路攝影機和無線感測器結合的監控系統，並輔以人工智慧技術，以 OpenFlow 進行實驗的模擬，在感測系統部分，探究網路及其安全狀況並進行分析，進行網路攻擊模擬，觀察遭受攻擊對正常的服務影響，並彙整網路資訊。

**鄭力嘉(2014):**隨著在雲端資料中心運行的應用程式越來越流行，在目前的網路中，不同類型的應用程式的網路需求不同，因此，在網路資源有限的雲端資料中心中，要滿足不同類型的應用程式的網路需求，應用程式感知路由方法是一種被看好的方法。SDN 網路架構提供了一個使我們能夠藉由一個外在可編程的網路控制層來實現應用程式感知路由的機會。

從過去文獻探討上歸納出幾項重點：

1	藉由 SDN 架構來減少企業資本支出及營運成本
2	SDN 提升網路管理的彈性
3	藉由 SDN 監控整體網路拓撲的特性增加網路安全性
4	SDN 成為雲端新一代網路運用技術

表 2-1：SDN 相關文獻探討重點歸納

## 第二節 核心競爭力

Pralahad 大師(1990)提出了「核心競爭力」(core competence) 這個名詞與概念，任何企業都有他的核心能力在，企業透過其核心能力才能延伸出相關領域並予以充分發揮。但如果企業進入一個不具備核心競爭力的領域，即便併購成極大規模的公司，也很難產生核心能力，最後終將失敗。所謂核心競爭力是能夠使企業在市場中保持和獲得競爭優勢的，別人不易模仿的能力。

### 一. 競爭的定義

大前研一(1983):競爭的假設是競爭者必須在資源有限的情況下，改變原來所處的劣勢和均勢。策略是為特定的目標全力且專注的貢獻，而不是為廣泛的多重目標。

大前研一(1987):策略的是為了解決並滿足顧客之需求。真正好的策略是要替顧客創造價值。

Porter (1980):競爭力源自於競爭策略，並指出競爭策略的三個基本原則：最低成本策略、差異化策略、專門化策略。

### 二. 核心競爭力的定義

周信宏(2000):對企業核心競爭力的定義是,企業生存的條件,贏得客戶滿意度等因素,公司賺錢的能力、打敗對手的關鍵、自家企業的核心技術,不同企業會有不同的核心競爭力。

張彥寧(2002):核心競爭力指企業開發獨特產品、發展獨特技術和發明獨特營銷手段的能力,它使企業在戰略上與眾不同。

其它國外學者對於核心競爭力之家對匯整如下:

Hamel ( 1994 )	企業是一個知識的集體，企業通過累積過程獲得新知識，並使之融入企業的正式和非正式的行為規範中，從而成為左右企業未來累積的主導力量，即核心競爭力。” 企業間的競爭最終將體現在核心競爭力上。核心競爭力需具備： 1. 差異化的能力。 2. 提高附加價值的能力。 3. 接觸消費者的能力。
Pettes(1997)	核心競爭力的發展是現在與未來各項產品之基礎，是公司擁有的科技、知識與技術的結合，外人難以模仿；同時也須與客戶需求相結合，才能成為真正的核心競爭力。
Kim(1995)	核心競爭力不是一般包含在產品或技術方面的能力，而是用一

	切知識表現出的最深層的內涵
Dosi (1990)	核心競爭力是一組差異化技術、互補性資源及企業習性與生產能力的集合
Chandler (1990)	核心競爭力應包括職能性的能力。如生產、營銷、人事、財務與研究及戰略能力。

表 2-2 國外學者對核心競爭力之定義

這次有關SDN雲端服務對企業經營策略之探討將以Hamel(1994)之論述為主, 再加上其它論點歸納出核心競爭力為以下三大項來做為本次研究方向:

1. 差異化的能力
2. 提高附加價值的能力
3. 接觸消費者的能力。

### 第三節 白地市場

#### 一. 市場白地的定義

Mark Johnson (2010) 提出：在公司核心市場與關聯性市場以外，以一個全新的方式，服務全新的客戶，或是原有客戶有新的服務機會出現時，這些都是開創新市場的機會。當企業為市場創造新的顧客價值時，這種新的機會就是所謂的市場白地(White Space)，如圖 2-1 所示。

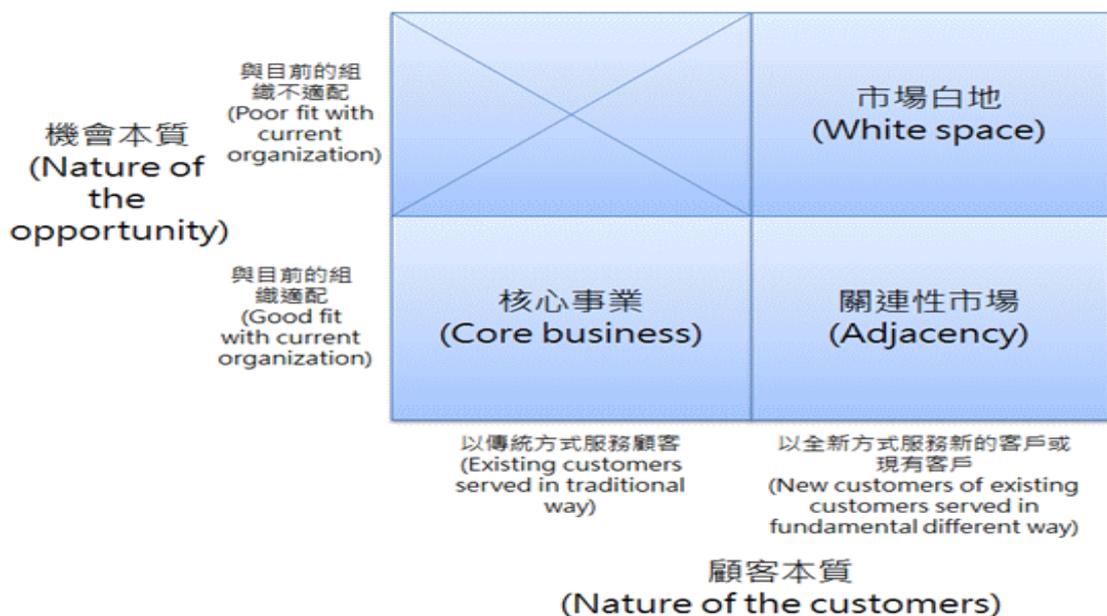


圖 2-1:市場白地定義

資料來源：科技產業資訊室(2014)

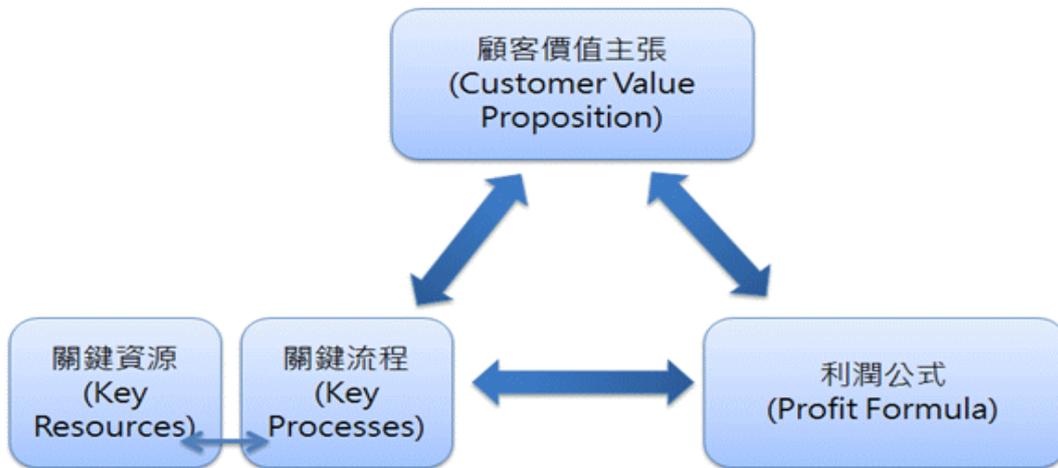
二. 市場白地的種類:

種類	內容
市場內的白地	為現有客戶, 滿足顧客未被滿足的市場機會
市場外的白地	因為現有供應項目太昂貴、太費時, 而未消費之潛在顧客的市場機會
市場間的白地	因科技創新、政府政策轉變等因素變動時, 造成現有市場與未來市場之間出現新的市場機會

表 2-3 : 市場白地種類

三. 白地策略

Mark Johnson (2010) 提出白地策略三大元素：顧客價值主張、利潤公式、關鍵資源與關鍵流程等三元素, 如圖2-2所示。



<p><b>關鍵資源:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 人員</li> <li>◇ 技術</li> <li>◇ 產品</li> <li>◇ 設備</li> <li>◇ 資訊</li> <li>◇ 通路</li> <li>◇ 夥伴</li> <li>◇ 資金</li> <li>◇ 品牌</li> </ul>	<p><b>關鍵流程:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ <b>流程:</b>設計、產品開發、行銷、資訊科技</li> <li>◇ <b>商業規則:</b>投資資金門檻、信用、供應商條件</li> <li>◇ <b>行為規範:</b>通路策略</li> </ul>	<p><b>利潤公式:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 營收模式</li> <li>◇ 成本結構</li> <li>◇ 目標單位利潤</li> <li>◇ 資源速度</li> </ul>
--	--	--

有關白地策略三大元素的說明如下:

(一) **顧客價值主張** : 以特定價格,更有效、更可靠、更便利實惠地解決顧客重要的問題,或完成尚待完成的工作。

(二) **利潤公式** : 包含營收模式、成本結構、目標單位利潤、資源速度。

1. 營收模式 : 是指可以為企業帶來多少獲利,除了價格及數量外,可從市佔率、購買頻率等方向思考。

2. 成本結構 : 包括直接成本、經常費用,以及規模經濟。

3. 目標單位利潤 : 每一筆交易應該淨賺多少,才能負擔成本結構

4. 資源速度 : 需要多少時間運用資源來支援目標量,包括時間、處理量、存貨週轉率、資產利用率等。

(三) **關鍵資源** : 是指顧客價值主張所需要的資源,包括人員、技術、產品、設施、設備、資金,以及品牌。

(四) **關鍵流程** : 可重複使用和調整、和可管理之方式,實現顧客價值主張所運用的方法及規則,包括有設計、產品開發、來源、製造、行銷、任用與培訓、資訊科技。

### 第三章 SDN 雲端市場概況分析

在資訊爆炸年代，許多企業紛紛導入私有雲，再者，各個產業間也有自己的產業雲，而世界間網際網路的連結互動頻繁更帶動公有雲的膨勃發展，由於現今資訊數據及頻寬流量超乎想像，電信營運商所經營的資料中心(DATA CENTER)不再只是提供客戶資料存放的地方，而是要能夠提供全方位資訊平台的功能。

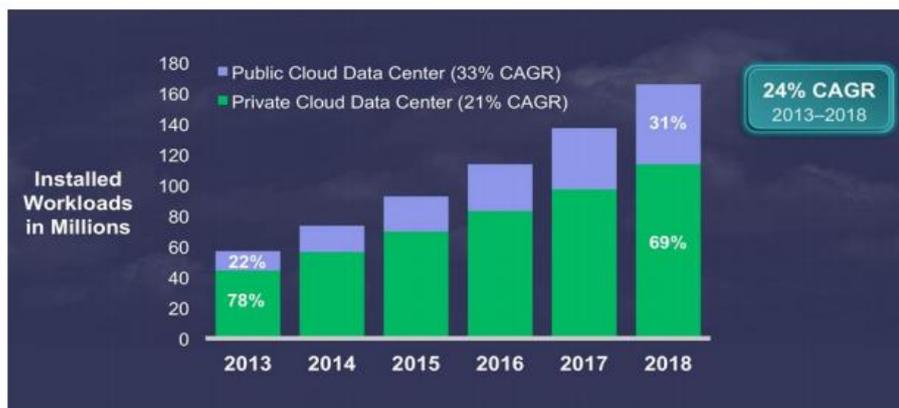
根據 Cisco(2013)報告指出，雲端數據規模將由 2013 年時的 54%成長至 78%。同時也提出數據中心的未來新趨勢：雲端數據中心的網路流量會暴增、雲端數據中心將取代傳統數據中心、過去是 IaaS 未來是 SaaS 的天下、物聯網是引領雲端的力量。

預估 2018 年時，雲端數據流量將會成長到 78%，如圖 3-1 所示，也就是說，傳統數據中心最終將被雲端數據中心取代。另，在私有雲和公有雲方面，私有雲在 2013 年的數據流量是 78%，到 2018 年時將減少到 69%，公有雲則在 2013 年時數據流量是 22%，到 2018 年時將增加到 31%，如圖 3-2 所示。



Source: Cisco Global Cloud Index, 2013-2018

圖 3-1：2013 年~2018 年全球數據流量比率 資料來源：Cisco Glogal Cloud Index



Source: Cisco Global Cloud Index, 2013-2018

圖 3-2：2013 年~2018 年公有雲及私有雲比率 資料來源：Cisco Glogal Cloud Index

## 第一節 雲端產業發展趨勢

### 一. 近年來企業雲端化之比例

iThome 2016 年 CIO 大調查 | 企業雲端投資總論：雲端投資比重翻倍，2 成企業積極擁抱混合雲(圖 3-3)

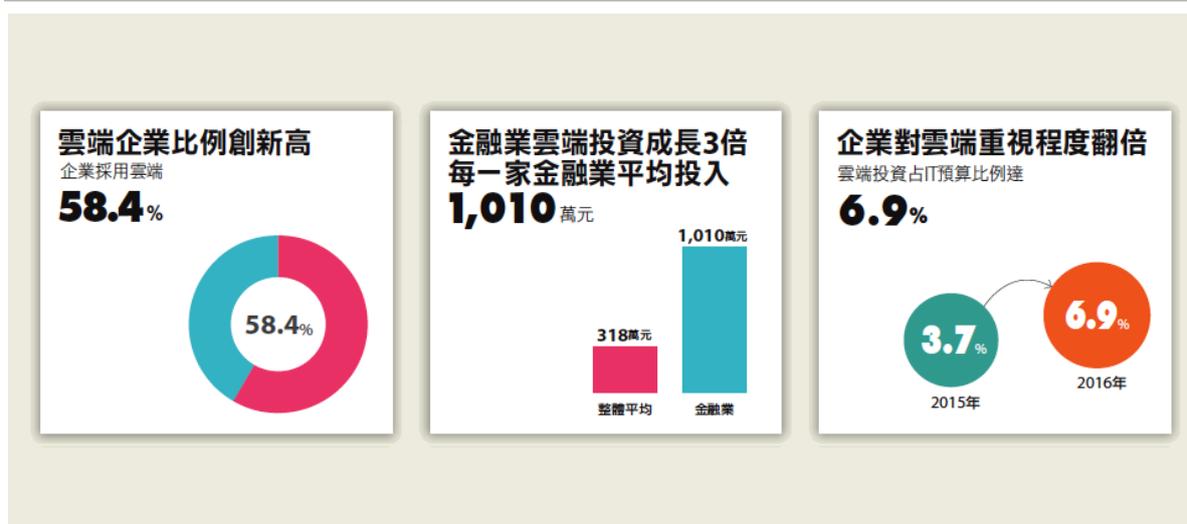


圖 3-3：企業雲端比例概況 資料來源：iThome(2016 年)

何謂「混合雲」？混合雲就是由兩個或更多雲端系統組成雲端基礎設施，這些雲端系統包含了私有雲、社群雲、公有雲等，這些系統藉由標準化或專屬技術相互結合，以確保資料與應用程式的可攜性。

由於網路快速崛起與進化，單純的私有雲架構已無法滿足企業想要有靈活的資源運用優勢，因此企業採用混合雲架構的比例有越來越高的趨勢，即結合私有雲與公有雲的網路環境，以因應未來物聯網、大數據、網路應用系統等雲端運用需求，並予以整合。

現今，台灣許多企業紛紛走向全球化，為了整合海外據點資源，因此對雲端重視程度與日俱增，根據 iTHOME(2016)調查企業採用雲端比例高達 58.4%。其中又以政府機關與學校的雲端預算占比最高，達到 12.2% 比例，再來是服務業和高科技製造業。

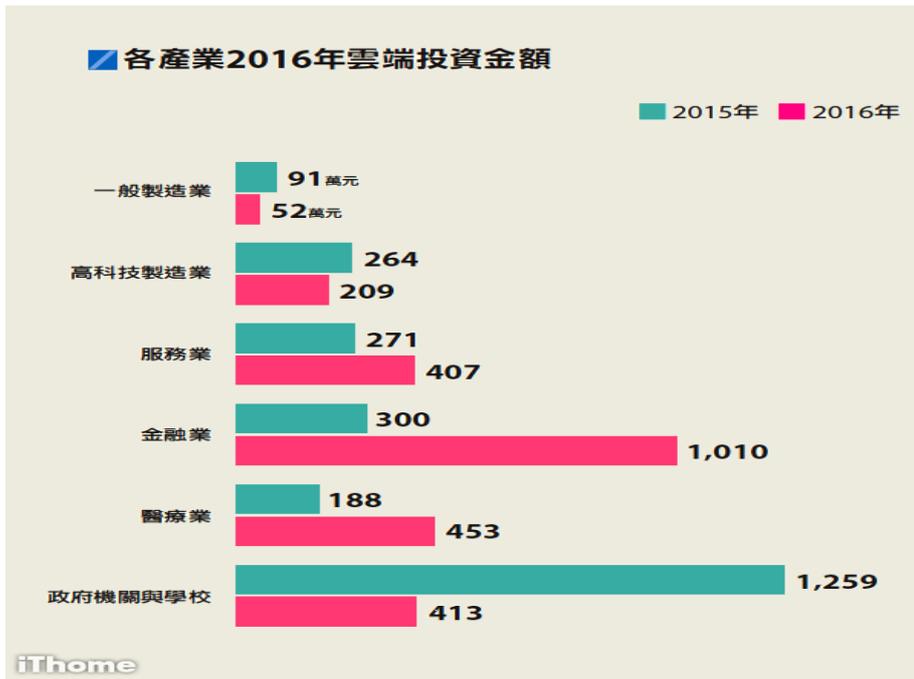


圖 3-4：2016 年產業雲端投資金額 資料來源：iTHome(2016 年)

在各產業類別中，金融業雲端投資金額達到 1,010 萬元，而政府機關及學校單位的雲端投資金額仍達到 413 萬元，遠高於製造業和服務業。(如圖 3-4)

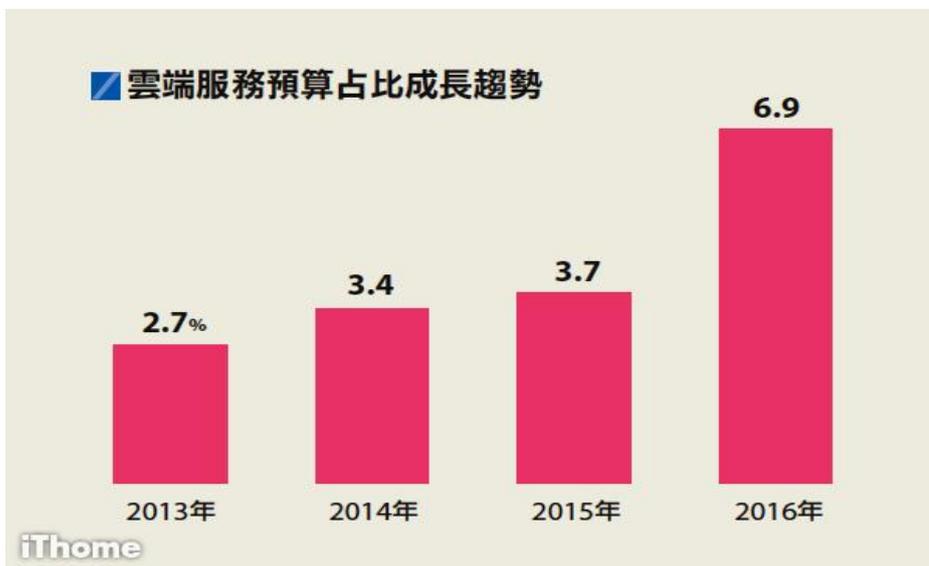


圖 3-5：雲端服務預算占比趨勢 資料來源：iTHome(2016 年)

往年企業 IT 預算用於雲端方面的投資大約只有 2~3% 的 IT，今年這個比例達到 6.9%，可說是增長了一倍之多。(如圖 3-5)

## 二. 雲端化之瓶頸及新舊網路架構之差別

雲端服務除了提供龐大存放空間外，其重要關鍵就是網路的速度，而網路速度掌握在網路架構，由於網路技術不斷演化及巨量資料(Big Data)時代來臨，傳統網路架構已無法負荷現今資料流量，嚴重影響網路效能，因此新一代網路架構應運而生，以求突破現有技術瓶頸，而新一代網路概念與傳統設備架構有相當大改變，說明如下(參照圖 3-6)：

傳統網路在作設定修改時需針對每台設備去更新，費時又耗費人力(如圖 3-6a)，而如果採用新一代 SDN 網路架構，只需變更控制器(Controller)設定就可完成網路連結更動(如圖 3-6b)。

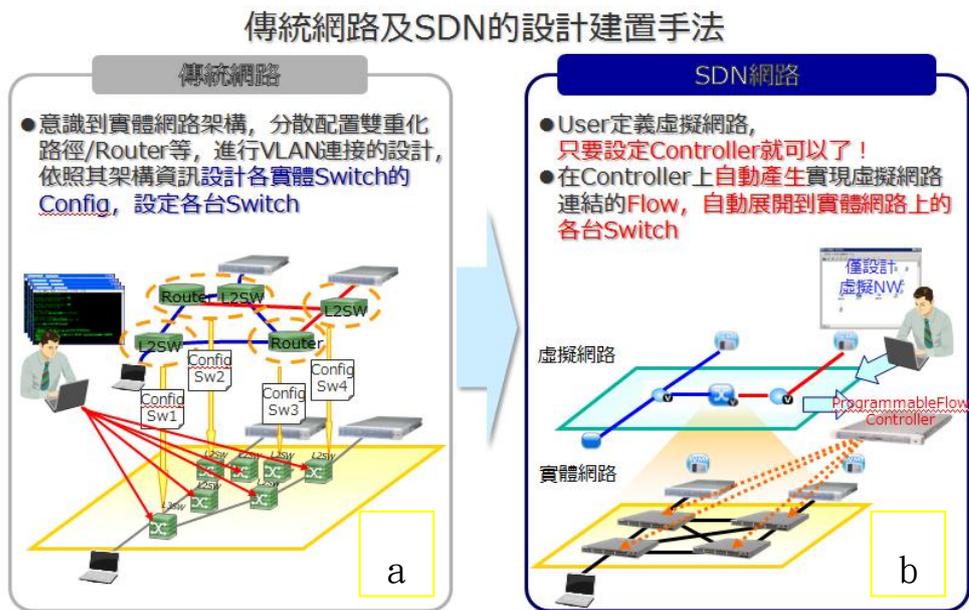


圖 3-6：傳統網路及 SDN 網路設計方式 資料來源：NEC(2015 年)

傳統網路是屬於階層式架構設計，尤其更需倚重核心交換器(Core Switch)因此網路建置成本高，且因網路是走實體線路，造成網路速度受限。而 SDN 網路架構是透過控制器(Controller)以軟體方式進行虛擬路徑線路的設定與管理，因此使得網路速度及流量大幅提升(如圖 3-7)。

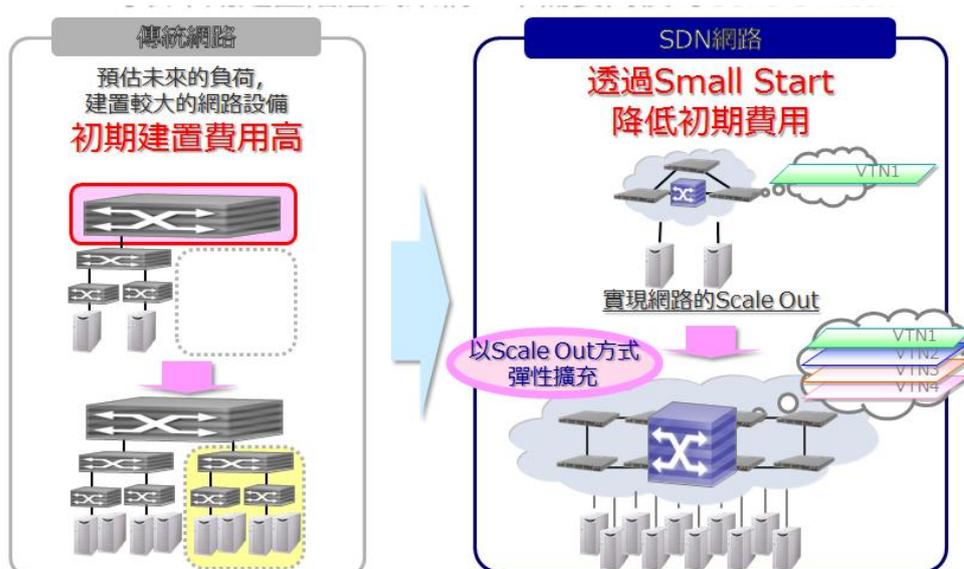


圖 3-7：傳統網路及 SDN 網路架構區別 資料來源：NEC

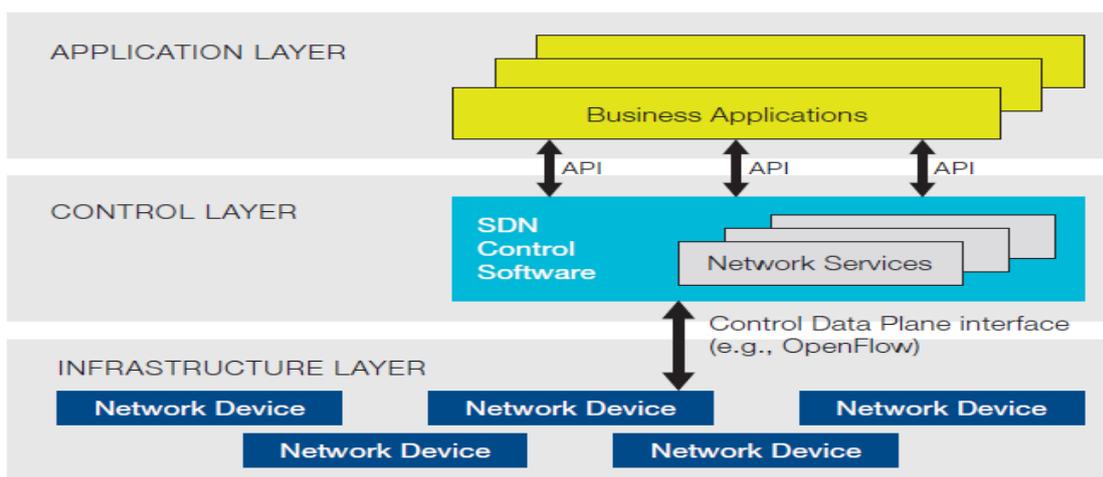


圖 3-8：SDN 架構 資料來源：Open Networking Foundation (2012)

SDN 網路架構特色(參照圖 3-8):

- 一. SDN 的網路架構的控制模式是將網路分為控制層 (Control Plane)與資料層 (Data Plane)，採用集中管理的方式將網路的控管及修改權限交由控制層的控制器來負責，。
- 二. 由於 SDN 是採集中式管理，網管人員只需透過對控制器去下達指令就可以進行自動修改與設定，無須像傳統網路設備一樣需逐一登入進行各別的設定，進而節省人力成本及人為錯誤的機率。
- 三. 虛擬網路架構：採用分離的控制平面和轉發平面，由特定廠商所推出控制器與虛擬交換機組成。通常可與現有網路設備採共存(overlay)的機制，採用 VXLAN (Virtual Extensible LAN)或 NVGRE (Network Virtualization

using Generic Routing Encapsulation) 等作為架構協議。

四. 直接透過可程式化介面 (API), 可管控 OSI 標準堆疊中的 layer2 到 layer7 的所有設備。

另, 根據 iTHOME2016 年調查企業雲端前十大新技術中 SDN 架構的採用佔了 50.1%, 如圖 3-9 所示。



圖 3-9 : 2016 年 雲端企業導入新興技術 TOP10 資料來源 : iThome(2016)

結論 1: 傳統網路在作設定修改時需針對每台設備去更新, SDN 網路架構只需變更 Controller 設定就可完成網路連結更動。

結論 2: 企業雲端前十大新技術中 SDN 架構的採用佔了 50.1%

### 三. SDN 市場概況

根據 IDC 最新報告指出，2014 年 SDN 在企業和雲服務提供者的市場規模是 9.6 億美，到 2018 年時將增長到 80 億美元，年複合增長率將達 89.4%

此外，Infonetics Research 在最新發布的 2014 年軟體定義網路（SDN）與網路功能虛擬化（NFV）電信市場報告中指出，現已有電信業者開始從 SDN 與 NFV 概念性驗證延伸到商用階段，電信業者也將在未來的四年內，逐年增加投入在 SDN 與 NFV 基礎設施比例，另，SDN 與 NFV 的全球電信市場，更將在 2018 年達到 110 億美元的市場規模。（如圖 3-10）

2018年全球電信SDN與NFV市場規模



圖 3-10：2018 年全球電信 SDN 與 NFV 市場規模 資料來源：iThome(2015)

根據資訊工業策進會的預估，SDN 市場規模在 2018 年時將達到 350 億美元(如圖 3-11)



圖 3-11：資策會 2018 年企業 SDN 市場規模預測 資料來源：資策會（2013）

因為 SDN 網路架構成形，帶動網路虛擬化的相關軟體開發商機，在 2018 年 Data Center 網路軟體成長將達到 12 億美元(如圖 3-13)

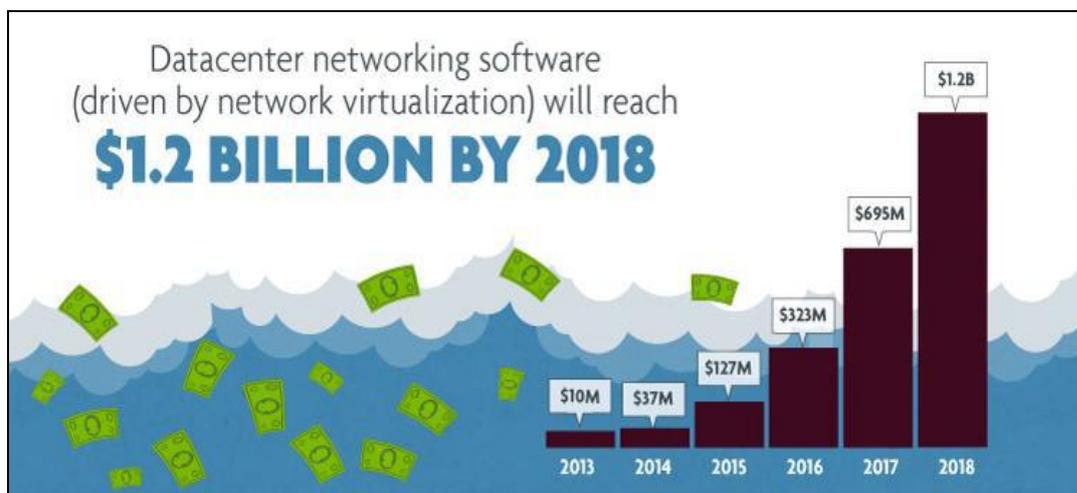


圖 3-12：資策會 2018 Data Center 網路軟體成長預測 資料來源：資策會（2013）

## 第二節 客戶價值主張

### 一. 為何企業需要雲端化

現今企業都已走向全球化，世界各地都有分公司，若以過去的 IT 網路建構思維不但建置成本高，維護不容易，人力耗費大，且擴充性不佳，現今企業要維持競爭力，藉重雲端資料中心服務勢在必行，因此企業走向雲端化是必然趨勢，然而，雲端風潮興起後帶動以下幾種型態的雲端服務：

#### (一) IaaS:

為基礎的雲端服務，企業不用再自己投入高昂設備及人力，可藉由網路服務商所提供的網路基礎建設平台為自己的企業打造資訊管理系統，這也是為何愈來愈多企業積極擁抱雲端服務原因。另外，藉由虛擬技術有效提高網路資源的使用效率進而降低成本。

#### (二) SaaS:

營運商提供各式各樣的應用軟體供使用者選用，讓使用者直接透過 WEB 在雲端使用，不需再自行購買，目前，最常被提及的例子就是 Google mail，藉由營運商

的 SaaS 服務讓使用者自己所設計開發的應用軟體，有效地連結其他廠商所提供的軟體等問題。

### (三) PaaS:

服務廠商則提供一個作業系統平台、能用程式開發平台，讓使用者自主建構平台環境、快速便利地調校對外服務的相關設定。

雲端運算所涵蓋範疇相當廣泛，從網路基礎設施、作業系統軟體開發平台，一直到使用者端的應用軟體都是。透過網際網路，廠商可以隨時依當時之需求來動態彈性的調配資源，讓使用者省下自建 IT 環境所需的各項花費，這也是為什麼現今許多企業要走向雲端化的原因。

結論 3：現今企業要維持競爭力，藉重雲端資料中心服務勢在必行。

## 二. 雲端化的好處

布局雲端產業所需採購的設備成本龐大，因此與企業自行建構網路系統相比，接受雲端服務可削減初期創業的負擔，對於急於擴張事業版圖的新興國家，如中國與東南亞等亞洲國家來說，雲端顧客的市場潛力相當可觀。雲端帶來的好處如下：

### (一) 基礎設施可委外

網路營運商提供企業租戶伺服器、網路設備等相關資源，並負責維護、管理、和營運，使得企業得以降低 IT 管理資源的開支，相關專業的管理工作，都交由網路營運商集中管控。

### (二) 異地備援

雲端服務有一個重要概念就是異地備援，根據調查，日本 311 海嘯後，日本沿海遭受海嘯侵襲的城市，有三成的中小企業因此倒閉，部分原因在於所有營運資料、電腦系統全數在海嘯中被摧毀，再加上其企業資料未能及時備份，以致災難發生後無法實施復原作業。在現今分秒必爭的 e 世代中，企業不容許絲毫的停擺，倘若企業沒有異地備援機制，到時因為天災所造成的損失將難以估計。俗話說，更有不測風雲，有很多天災、意外事件不是我們能預防的，對於企業而言，雲端化不僅是資訊科技時代的潮流趨勢，同時也是

企業資料安全保障的一項重大思考方針。

### (三)資料安全

雲端資料中心採取集中式、專業管理,可確保管理政策的整體性與一致性,並提供嚴密網路、資安控管機制,減少人為造成的疏失,因此雲端中心提供企業一個安全的存放空間與環境。

結論4：雲端好處有:1.基礎設施可委由專業機構人員來管理,降低系統管理複雜度  
2.提供異地備援需求  
3.提供資料安全性

## 第三節 傳統網路設備與 SDN 網路設備比較

企業最在乎的雲端效益是擴充性大、節省成本、可用性更高的基礎架構以及符合維運優化的需求,而將 SDN 架構概念應用於雲端服務更能順應此趨勢。

以下針對導入 SDN 幾項特點做說明:

### 一.lower capital expenditure (CAPEX)- 資金、固定資產的投入

低成本的昂貴網路元件充分利用既有設備,並建立虛擬路由器、防火牆、IP VPN、Load Balance、網路監控等等。

### 二.operating expenditure (OPEX)- 企業的管理支出

SDN的多路徑(Multi Path)功能可有效利用多個線路頻寬建置網路,在大規模網路中提供自動調整交通流量,充分利用 WAN 連結,進而降低設備功耗、減少人力成本支出,如圖 3-13 所示。

## Programmable Flow – Path Control

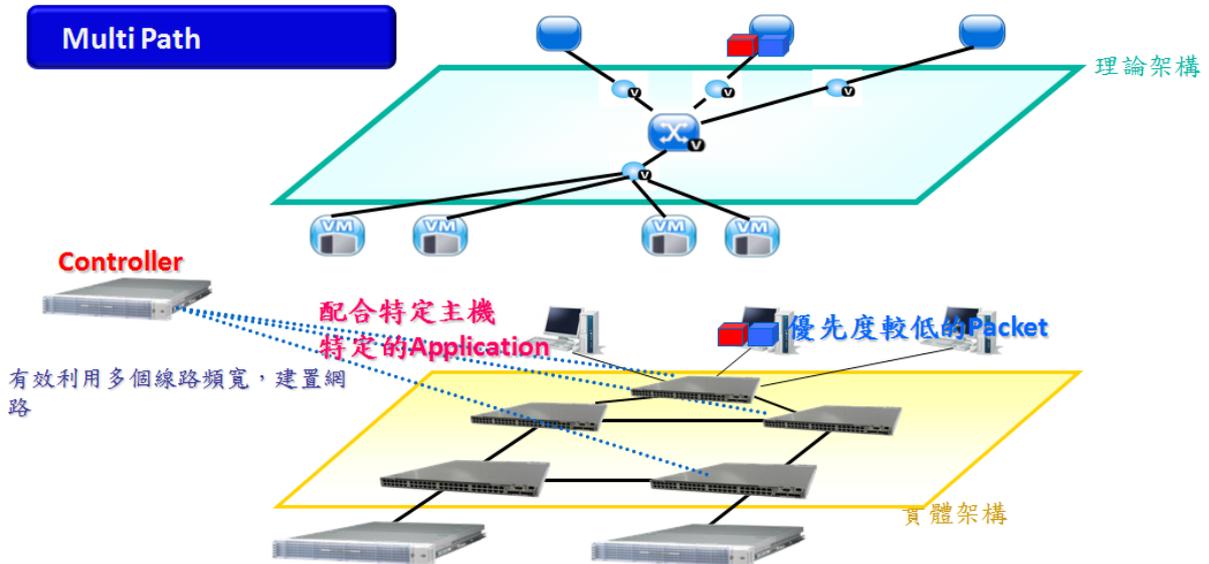


圖 3-13：SDN 多路徑功能示意圖

資料來源：NEC(2015)

### 三. 提高網路靈活度(Network Agility)

可依據時間、工作負載快速自動添加/刪除/更改路幅示例，提高網路安全度與靈活度。

### 四. 網路資訊的可視與透明化

SDN 的可視化功能讓管理者易於集中式管理，並有助於當網路異常時及早發現、處理，如圖 3-14 所示。

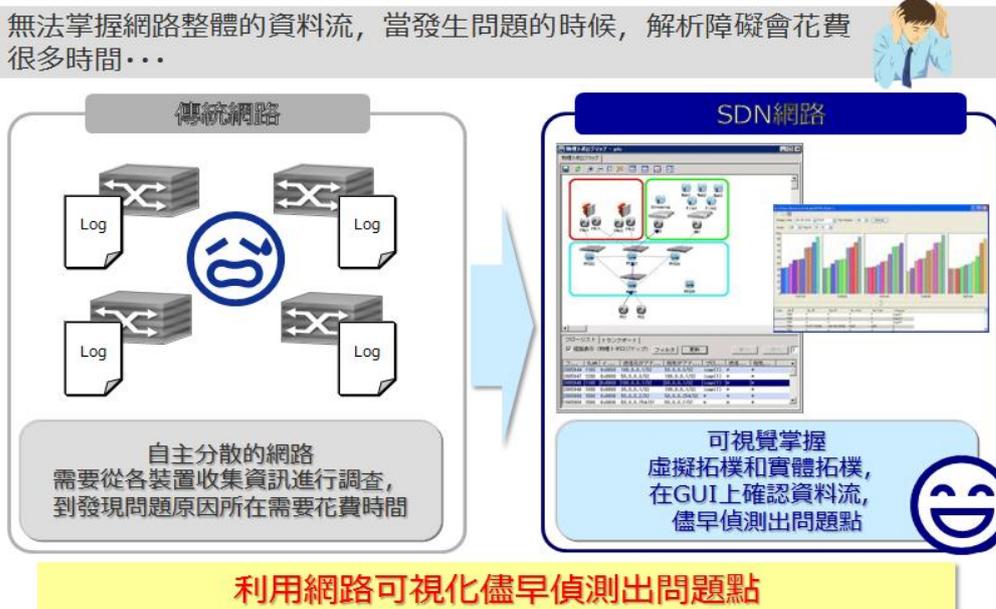


圖 3-14：傳統網路與 SDN 網路之問題解析方式

資料來源：NEC(2015)

## 五. 網路容錯功能(Fault Tolerant)

SDN 提供的容錯功能,讓控制器(Controller)在偵測到網路上的 Switch 故障或 Flow 通信故障時以自動方式切換到正常交換器(Switch)上,讓企業網路持續保持在最佳運轉狀態,如圖 3-15 所示。

### Programmable Flow – Path Control

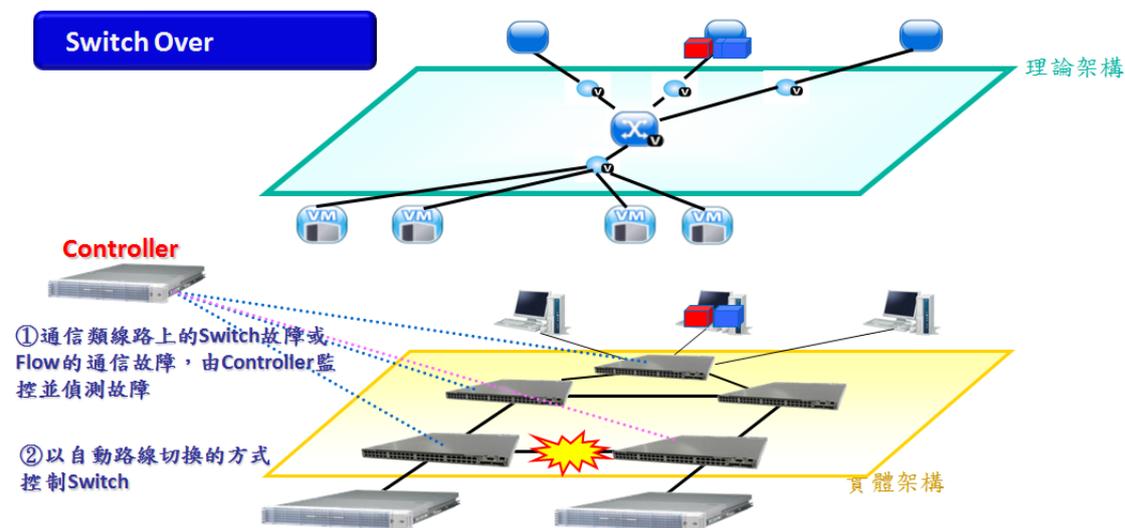


圖 3-15 : SDN 容錯功能示意圖

資料來源 : NEC(2015)

結論 5: 1. SDN 以低成本網路元件建立起低功耗、擴充性強網路架構

2. SDN 容錯功能讓企業網路持續保持在最佳運轉狀態

## 第四節 產業特性

### 一. 規模經濟

現今已有多家世界科技大廠都在極力推廣 SDN 產品及方案,如 CISCO、NEC、IBM、HP 等公司都有自己的 SDN 產品及相關方案(SOLUTION)相繼推出,並已正式商轉營運。

一些世界級大型企業也開始將網路架構轉換至 SDN 網路設備。而網路營運商及一些大型跨國企業也開始導入 SDN 相關產品,如 Google 在 2012 年全面將他的網路骨幹(G-Scale)轉換至 SDN 架構設備。

根據 iThome(2012)報告指出,「儘管 OpenFlow 技術仍是剛起步的協議,但 Google 此舉充分證明了 SDN 架構的價值,並代表著由 OpenFlow 所打造的 SDN 架構是可以被商業化的,在網通界投下了一顆震撼彈,勢必有更多相關產品推出,會讓 SDN 架構獲得更多的重視。」

根據資策會研究報告指出企業對 SDN 設備的投入在 2018 年時將達到 40%左右(如圖 3-16)。



圖 3-16 : 2018 年 SDN 設備投入成長預測 資料來源：資策會資通所(2013)

而有關 SDN 產業在未來經濟規模之探討如下：

#### (一)SDN 的虛擬化、集中式架構降低人力成本及硬體設備購置成本

軟體定義網路架構讓網路服務更集中、建置也更為快速流暢。根據 Infonetics 的研究報告指出,不久的將來,所有主要電信業者及大型企業將著手評估 SDN 的可行性、管理優勢及規劃執行。

在一個完全虛擬化的環境中,讓管理者較容易根據虛擬機的增減來進行設定、移動或是拆除虛擬網路,大大降低人力成本支出,另,SDN 可透過虛擬化及軟體設定方式來提供防火牆、負載平衡器、虛擬交換器等功能,減少企業購置相關網路設備的成本。

#### (二)SDN 雲端資料中心提昇企業核心競爭力

以 SDN 為架構雲端資料中心,提供企業租戶更多的客製化選擇：

1. 提供企業實體主機、虛擬主機的租賃,並可根據客戶實際需求來規劃與租借。
2. 提供企業用戶私有雲及公有雲的建置,企業無需再花費建置機房的相關物力成本。
3. 由專業人員代管並監視客戶機房維運狀況,減少企業 IT 人力成本支出。
4. 透過 SDN 雲端資料中心可將企業海外據點資源整合,並提供高安全性及高可靠性的雲端環境。

綜合上述議題探討及客觀分析,SDN 產業未來形成規模經濟原因有二:

1. SDN 的虛擬化、集中式管理架構幫助企業降低人力及物力成本
2. SDN 雲端資料中心提供企業客製化的服務,並有效整合全球性企業用戶資源,提昇企業核心競爭力

## 二. SDN 相關開發組織團體

全球許多國家都紛紛在研究及開發未來新一代網路架構。90 年代開始,美國和歐盟相繼提出了幾項未來網路架構研究項目,以提供開放、可編程的網路環境,為其創新提供支持。

現在 SDN 網路架構對傳統網路來說,被認為是顛覆性改革,其所提供的標準化開放介面具有提高企業資源利用率、縮短網路設施部署週期和可客製化彈性更動的優點。SDN 促使核心網路架構設備虛擬化,同時將提升核心網路功能。

ONF 組織展開了軟體定義網路(SDN)的研究,旨在提供開放、可編程的網路環境,實現 SDN 的目標已經成為支持未來網路技術創新和體系演化的重要方向之一。在傳統網路架構中透過建置硬體式防火牆、入侵預防系統等,來解決網路安全問題,但由於硬體式架構很難再負荷快速成長的網路流量,因此該組織進而研究並推出 SDN 網路安全防護框架需求,包括 SDN 控制及應用安全、物理網路安全、管理和第三方開放安全、安全策略架構,以因應網路環境快速變遷。

有關 SDN 技術開發相關組織單位如下:

### (一). ONF

Open networking foundation (ONF)為非營利組織,致力於發展基於 OpenFlow 的 SDN 新網路模式架構。2012 年 9 月 ONF release Openflow Switch V1.3,主要制定 OpenFlow Switch 規格。OpenFlow Switch 及 Controller 間之溝通協議採用 OpenFlow Protocol,透過 Southbound API 與 Controller 介接。ONF 相關組織成員如圖 3-17 所示。

### (二). Open Daylight

在非營利組織 Linux Foundation 協助下,Cisco、IBM、NEC 及 Microsoft 在內等 18 家國際大廠於 2013 年 4 月 8 日成立 OpenDaylight Project。

主要制定 Open Source Controller Framework (含:Northbound API),旨在讓不同廠商的產品能相互兼容,最終建構具共通性且強健的軟體技術平台,加速推動創新的 SDN 產品採用及大量商業化。

OpenDaylight 在 2014 年 2 月已經發布了第一個版本的 SDN 框架 Hydrogen，當中可細分為基礎版，以及分別針對虛擬化應用與服務供應商環境的版本。

OpenDaylight 的起始成員以市場獲利网通大廠為主，起始點可能不如 ONF 單純，為保有既有市場優勢，是否能無私為一大隱憂。



## ONF Members

ONF members include enterprise IT, cloud and telecom service providers, network equipment vendors, and silicon providers



Totally 112 members on Oct 16, 2013

創新、關懷、實踐

19

© 2013 資訊工業策進會

圖 3-17：ONF 組織成員

資料來源：資策會(2013)

### (三) Network Functions Virtualization (NFV)

NFV 成立的目的是在於提出伺服器虛擬化、儲存虛擬化、網路虛擬化的解決方案，他是在 ESTI 之下所設立的一個組織，由 13 家大型通訊業者所組成，包括 AT&T, BT, CenturyLink, China Mobile, Colt, DT, KDDI, NTT, Orange, TI, Telefonica, Telstra, Verizon。

NFV 目前已有超過 220 家公司參與，其中包含 37 家全球主要的服務供應商，涵蓋電信公司與 IT 廠商。在 2013 年，他們發布了一系列的規格，分別對應效能與可移植性的最佳實務、使用案例、架構性框架、主要概念術語，以及虛擬化需求。

### (四) Okinawa Open Laboratory

成立於 2013 年 5 月，主要發起者為 NTT Communications、NEC 等。

其宗旨為促進、普及 Software-Defined Networking (SDN)、以及使用 Open Source Software 的雲端技術等新世代的 ICT 基礎技術的實際運用。分為教育訓練、使用情境、網路技術、運用效率化技術等四個工作組。帶動會員合作，推動 SDN 開放軟體 (Open Source) 的共同發展。

### (五)台灣 SDN 聯盟

由中華電信、資策會與工研院共同合組的臺灣軟體定義網路 (Software Defined Networking, SDN) 聯盟，在 2013 年 10 月 25 日正式成立，希望整合產、學、研究界等資源，舉辦論壇加強國內外 SDN 技術交流，並負責制定相關 API、提供 SDN 產品測試，以及研究國內外 SDN 應用發展方向。

中國大陸近幾年來也積極推動網路基礎建設及新一代網路技術研發，並結合中國三大電信業者及阿里巴巴等大型企業相繼投入此行列，2013 年，中國大陸通信標準化協會也就未來網路架構、網路虛擬化等技術方向開展標準化工作，啟動 SDN 架構、SDN 安全標準化工作。結合 ITU-T 未來網路標準化推進情況，適時參與相關國際標準制定。積極參與 SDN 網路安全國際會議，參與國際標準化的製定。

## 三. 國際化、全球性企業雲端平台

Michael Poter 對企業全球化的定義為「一個企業的競爭情況會受到其他國家競爭狀況的重大影響」。故全球化的企業也需要將其各地的活動予以整合。Bartlett and Ghoshal (1987) 將全球化的競爭策略分為全球性企業、多國企業、國際企業、跨國企業等四大類。

現今具有一定規模企業幾乎都是全球性及國際化企業，如鴻海公司，除了兩岸三地外，其營運據點遍及亞、歐、美三大洲，員工總數已超過百萬人，再加上最近又併了日本夏普，可說是一家實實在在的全球性企業。

跨國性企業為了整合母公司與海外公司之資源，需花費高額成本以克服時間與空間的距離。傳統的協調控制機制已不敷使用，需透過進一步的資訊科技 (Information Technology) 來將企業內的成員連結在一起。而這時雲端網路、雲端運算就扮演很重要角色，這也是為何大型企業要紛紛雲端化主因之一。

然而，企業要雲端化也需要審慎評估與規劃，過去只靠一朵雲走天下的局面開始改變，不論是採用公有雲平臺、自建私有雲平臺，或是直接導入混合雲架構都成為企業越來越重視的選擇，接著是資料庫及程式 AP 移轉，再來是雲端平台測試，最後才是平台最佳化及日後維護作業，如圖 3-18 所示：

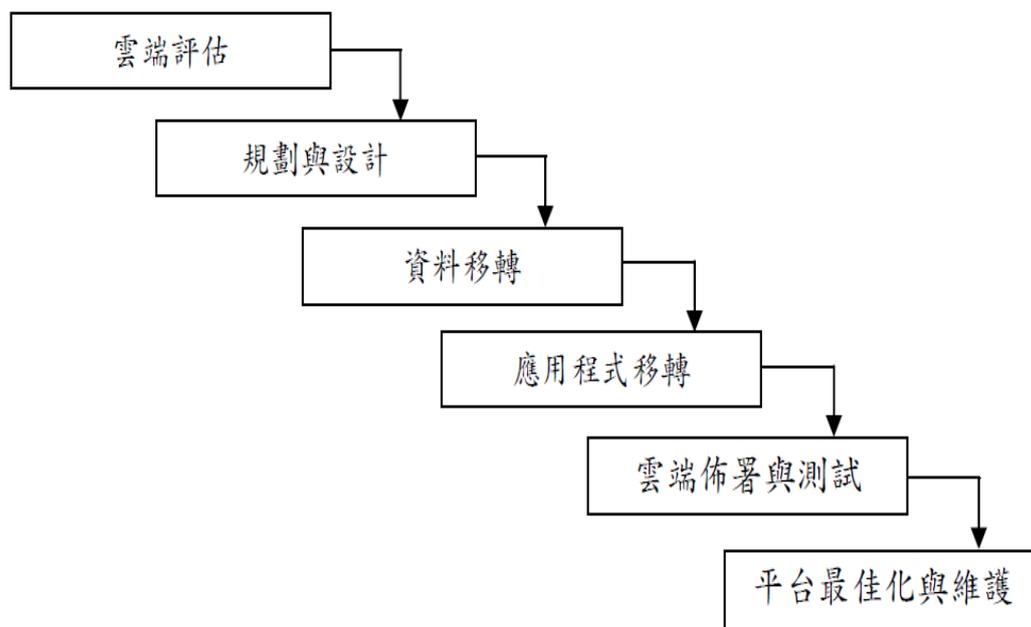


圖3-18：企業雲端化規劃流程

資料來源：陳柔穎（2015）

## 第四章 SDN 雲端服務對企業經營策略之探討

現今企業紛紛走向全球化、國際化，在過去企業自建的雲或資料中心，必需投入大量 IT 設備、網路設備及人力成本，而在金融海嘯後經濟下滑影響甚鉅，也因此大力施行 COST DOWN 對策，而新一代網路概念--SDN 所架構的雲端商業運用可幫助企業在雲端建置時更符合長期成本下降之效益，它能夠讓網路自動去調整，為網路資源的調配提供靈活度與彈性，並協助企業快速部署新的應用系統、服務與基礎架構，以期符合業務目標變更時所衍生出的各種需求。另，企業可以藉由高效率的 SDN 網路環境，來建置新型態的服務與業務模式，為其帶來收入來源與更多價值。

### 第一節 SDN 雲端服務對企業之顧客價值主張

#### 一. 降低經營成本、人力成本

現行網路服務提供者所需要管理的流量急劇增加，但是在傳統網路的分散式架構中，難以達到有效率的網路管理，因為設備種類太多，必須針對不同的硬體規格加以設定，這個問題嚴重影響了現在講究隨取隨得 (on-demand) 及高彈性服務的需求。因此，陸續有網路服務提供者把他們的網路架構轉換成軟體定義網路 (SDN)，來減少資本支出及營運成本，同時提升網路管理的彈性。

企業的資料中心網路服務可藉由 SDN 的集中式管理及可程式化的機制，來動態因應變化的好處，如此一來，不需因網路架構變更或追加而經常購買專用網路設備，進而降低設備發費，並且，SDN 的網路建置能支援隨成長規模大小來付費的模式，避免資源浪費。且所有網路拓撲 (Topology) 規劃更新都集中在控制器上完成，使得人力需求成本下降。

#### 二. 提高網路營運商企業經營功能

許多營運供應商所面臨的一個很大問題是因為傳統網路不支援伺服器虛擬化的動態要件，網路環境上任何一個環節功能都需要實體設備來擔當，使得網路架構日益複雜化。而新一代網路架構 SDN 能對應區域網路 (LAN)、廣域網 (WAN)、及資料中心集中化及分散化網路架構等網路相關的所有商務需求。

SDN 所提供的網路功能虛擬化 (NFV) 可將原本電信機房的眾多伺服器結合成一台巨大的虛擬伺服器，並將原本傳統網路眾多設備結合在以 OpenFlow 協定架構下的 SDN 控制器，再利用資源協調平台如 OpenStack 開放源碼雲端運算平

台，整合運算、儲存與雲端資源。電信業者可透過雲端介面去制訂規則並動態地分配與管理運算能力、儲存空間及網路流量,如圖 4-1 所示。

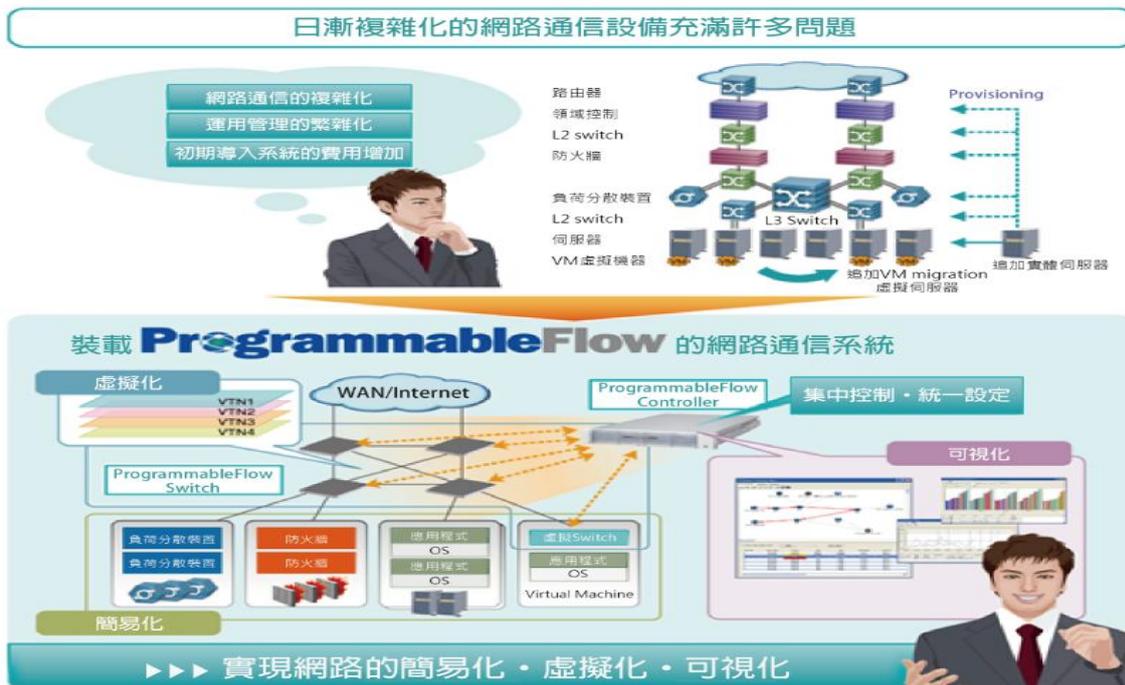


圖 4-1:傳統網路營運商與 SDN 營運商之區別 資料來源:NEC(2016)

SDN 網路功能虛擬化可加速佈建負載平衡、服務品質(QoS)等等應用。而電信業者在網路功能虛擬化的概念下，新一代的 CPE(客戶端裝置)，因為搭載了運算能力，也可作為電信機房的一個節點，進而提升營運商經營成效。

### 三. 增加安全性

SDN 雲端網路藉由虛擬化功能特性可為客戶量身訂作與規畫虛擬網路防火牆來達到企業內外部網路區隔,提高網路資訊安全。

王昌弘(2015)指出:『在軟體定義網路(SDN)環境下,使用交換機取代傳統防火牆設備,透過封包分析與信任觀測區間達到規則學習,並整合入侵偵測系統,透過特徵比對,找出危害網路環境之封包,即時阻擋該危險流量。』

傳統防火牆因容易被集中火力攻擊或者繞過,且一旦防火牆失效,內部網路等同失去了防護網。反觀 SDN 架構下的防火牆,任何一項設備都能成為防火牆,只需在 SDN 控制器上設置防火牆相關規則定義即可完成安全防護機制,如圖 4-2 所示。

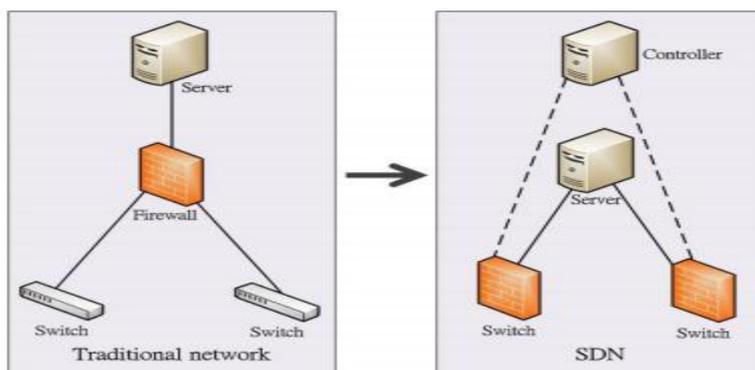


圖 4-2:傳統防火牆與 SDN 防火牆防禦位置示意圖 資料來源：簡旭彤 林盈達(2014)

結論 6: SDN 雲端服務對企業之顧客價值主張為:

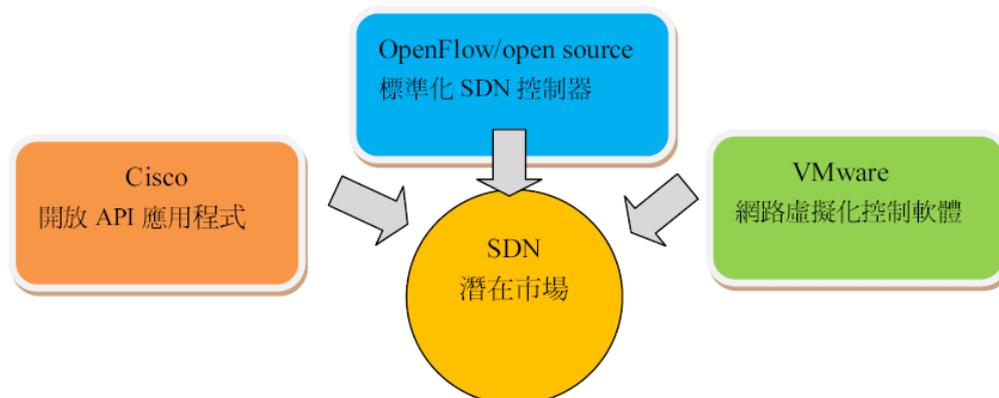
1. 藉由 SDN 集中式管理特性, 進而降低經營成本、人力成本
2. SDN 的網路功能虛擬化(NFV) 可提高網路營運商企業經營能力
3. 透過 SDN 的虛擬網路防火牆功能來提高網路資訊安全。

## 第二節 SDN 競爭者分析

根據工研院 IEK 研究指出:『初期 SDN 市場已形成三股勢力-- Cisco、OpenFlow/Open source、VMware, VMware 所強調以虛擬化網路架構 SDN, Cisco 一開始則提出 OpenFlow-based controller 作為學術研究, 接著又提出 Open Network Environment (ONE)的網路可編程性與虛擬網路覆蓋(Network Programmability and Virtual Network Overlays)概念。Cisco 設定五個可程式化網路的市場方向, OpenFlow 被歸類在其中之一, 其主要強調讓系統整合商或研發人員能藉由開放的 API 撰寫 SDN 控制器軟體應用程式。Juniper 則是 OpenFlow/open source 的擁護者, 正積極尋求聯合業界形成跨公司的標準化 SDN 控制器第三勢力, 自許成為客戶端除了 Cisco 和 VMware 之外的另一種選項。』

工研院指出:『這三大系統不管是從哪一種角度切入 SDN 市場, 相同地方就是都沒有改變傳統網路 OSI 的分層模式, 而卻能利用 OpenFlow 重新定義資料交換的行為, 並且增加封包抓取的欄位資訊, 以有效達到網路虛擬化、負載平衡、防火牆或侵入偵測保護等

目的。這些都是在傳統網路架構下必須使用高成本網路設備及許多網管人力才能做到的事，但是在新的 SDN 概念下，卻能大大降低這些費用和資源，帶給企業最大的價值。」如圖 4-3 所示。



資料來源：工研院 IEK(2013/03)

圖 4-3: SDN 三大系統--Cisco、OpenFlow/Open source、VMware 料來源：工研院(2013)

目前全球知名 IT 通訊大廠都紛紛推出自家 SDN 產品, 相關說明如下:

#### 一. NEC UNIVERGE PF 系列產品

NEC 於 2008 年 1 月即參與了由美國史丹佛大學主導的 SDN 架構與 OpenFlow 協議的「Clean Slate」專案研發計畫。並領先業界推出 SDN 的相關產品，目前已有超過 100 家企業的導入之實際案例。

NEC 對應 SDN 的產品「UNIVERGE PF 系列」(如圖 4-4):



Controller(左)

Switch(右)

圖 4-4 : NEC SDN 產品

資料來源：NEC(2016)

以「OpenFlow」為基礎，裝載NEC獨立研究開發之技術架構「ProgrammableFlow」的產品，NEC是世界領先將OpenFlow用在商業用途並予以商品化的公司。

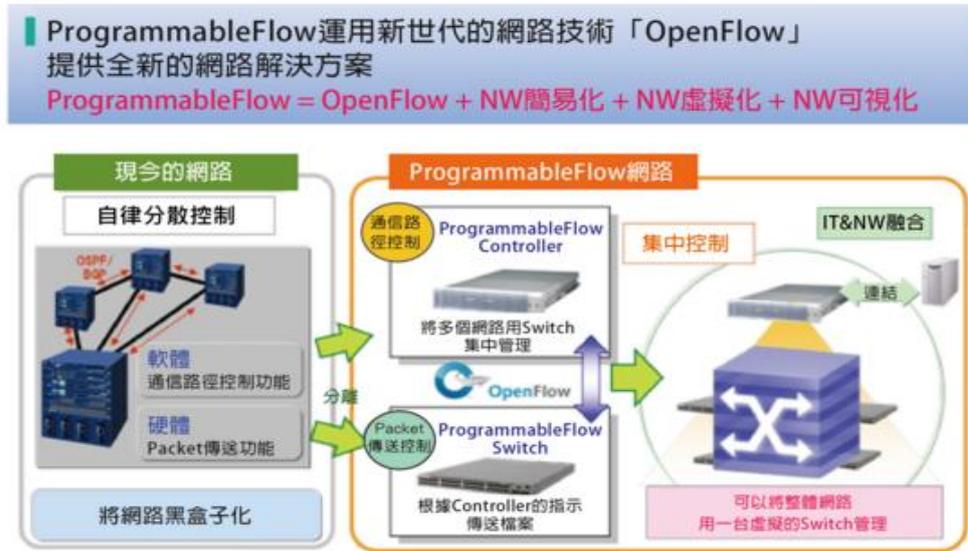


圖 4-5 NEC SDN 解決方案架構 資料來源:NEC(2016)

NEC 藉由自行開發之 SDN CONTROLLER(控制器) 及 SWITCH(交換器)所搭配出的 ProgrammableFlow 網路架構將傳統自律分散型網路整合成集中式網路型態, 並運用 SDN CONTROLLER 所提供的虛擬化功能讓網路控管更容易、網路擴充更具彈性(如圖 4-5)。

## 二. IBM RackSwitch G8264 交換器(如圖 4-6 所示)

IBM 推出支援 OpenFlow 技術及網路虛擬化技術的產品-RackSwitch G8264 交換器，其所推出之解決方案就是以 IBM 交換器(Switch)結合 NEC 控制器的方式，目前有兩個實際案例，分別是提供光纖網路服務的 Tervela 及提供資料分析的 Selerity。



圖 4-6: IBM RackSwitch G8264 交換器 資料來源:IBM(2016)

而 IBM 的網路虛擬化協定名為 DOVE (Distributed Overlay Virtual Ethernet)，目前正向網際網路工程任務組 (Internet Engineering Task Force, IETF) 提出標準化的申請。這項技術讓網管人員可直接透過軟體方式來進行網路設定及服務的建置作業。

### 三. CISCO 3560-X 及 3750-X 系列的交換器(如圖:4-7 所示)

Cisco 在 Cisco Live 大會會上提出了開放式網路環境 (Cisco Open Network Environment, Cisco ONE)，將提供一套開發工具套裝 onePK (One Platform Kit)，讓開發人員可依自己熟悉的語言來開發符合企業網路管理需求的 API，而這就是 Cisco 依據 SDN 架構的核心概念所推出的可程式化網路開發工具。

onePK 將對 Cisco 自家軟硬體產品提供支援，其支援網路作業系統 IOS-XR 與 NX-OS，硬體平臺 ASR、ISR G2、CRS、Catalyst 及 Nexus。

Cisco 所推出的 3560-X 及 3750-X 系列交換器上是提供 OpenFlow 1.0 版本概念的代理程式，並推出相關控制器產品。



圖 4-7: Cisco 3750-X(左)及 3560-X(右)系列的交換器

### 四. VMware

VMware於2012年併購了一家虛擬網路新創公司Nicira，Nicira是最初參與OpenFlow protocol、Open vSwitch技術開發的成員，其本身專注於網路虛擬化，包括AT&T、NTT 皆已使用Nicira 的網路虛擬架構及服務，以大幅降低複雜度與建置成本。有了Nicira助陣，協助VMware 解決資料中心複雜的VM(virtual machine)管理及擴展性問題。

結論7：SDN市場三大系統-- Cisco、OpenFlow/Open Source、VMware, 其中以 OpenFlow/Open Source 市佔率為最大。

### 第三節 SDN 幫助企業提高差異化能力

近來, 多家電信業者以新一代網路架構SDN為基礎的網路服務平台為其 IP網路 及光纖網路帶來動態的雲端世界。

SDN 的集中式管理架構為企業帶來幾項差異化能力的提升：

#### 一. 可程式化功能網路架構

傳統網路交換器設備大多把控制層和資料層涵蓋在一起，但 SDN 網路則是將這兩層分開，並增加了集中管理的部份，並提供可程式化的功能來提昇管理彈性與網路效能，改善傳統網路速度遲緩的瓶頸，如圖 4-8 所示。

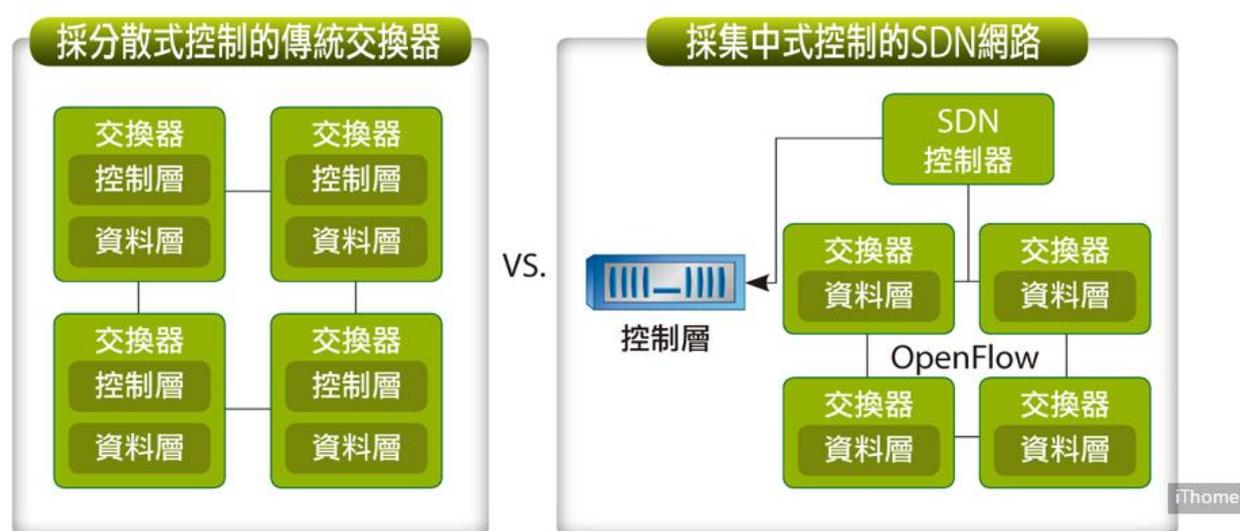


圖 4-8: 傳統網路與 SDN 網路架構比較

資料來源：iThome(2014 年)

#### 二. 網路容錯能力提昇

傳統網路備援機制是走實體線路，根據 N 公司的實際案例表示，傳統網路發生問題時切換系統耗費時間約 50 秒，而 SDN 是以軟體方式定義及規劃路徑，因此當發生問題時切換系統耗費時間約 1 秒以下，大大降低復原等待時間。

#### 三. 動態負載平衡調配

SDN 網路架構提供軟體定義式負載平衡器(Load Balancer)來調節網路流量, 根據國際企業 e 化研究中心(GEBRC)研究指出：『傳統網路通常是有一個位於前端的負載平衡器將每個客戶的需求分配到特定的伺服器上面去做處理，如圖 4-9(a)所示，然而在 SDN 架構中則是利用 OpenFlow 平台透過 Controller 上的控制平台程式，就能在交換器上安裝或是修改規則，並將客戶的需求根據規則分配到對應的伺服器以達到負載平衡的功

能，如圖 4-9(b)所示。圖 4-9(a)傳統負載平衡架構，圖 4-9(b)使用 OpenFlow Switch 和 NOX controller 的負載平衡架構。』

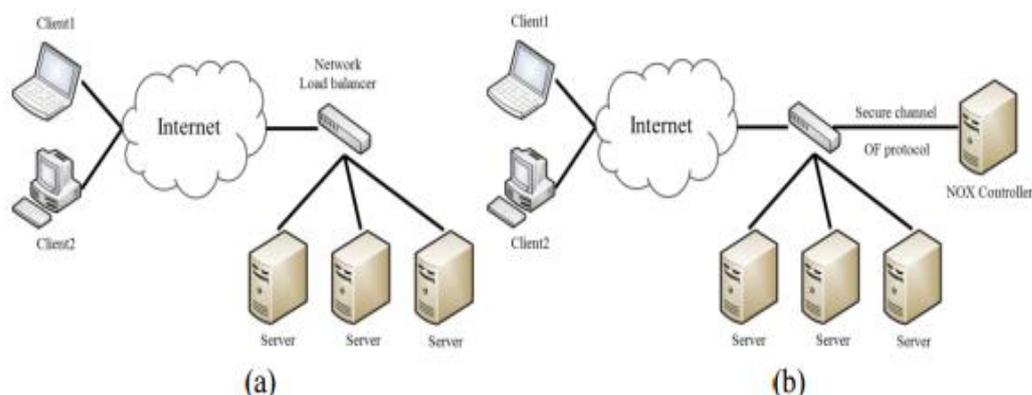


圖 4-9:雲端軟體定義網路之動態負載平衡法 資料來源：國際企業 e 化研究中心  
透過 GEBRC 提出的研究方法總得出三項優點：

- (一) 可以動態將需求負載導入到不同的伺服器承接，讓出現某伺服器滿載之後無法承接需求負載的狀況降到最低。
- (二) 可以將需求負載量導入到此網路架構內的所有伺服器，將資源運用到極大化。
- (三) 在長時間的運行下，會動態將某負載需求大的 IP 區段導入到高負載量的伺服器去做承接動作，當不同時間點不同 IP 區段擁有不同的巔峰需求時候，可動態的做調整以達到負載需求高的 IP 區段會讓高負載量的伺服器做承接和處理的功能。

另，根據王昌弘(2015)實驗結果顯示，在多路寬頻負載平衡器部分，在最佳情況下，能有效提升約 25%平均頻寬使用率，並降低約 17.5%封包遺失率。

結論 8：SDN 具有動態網路流量調配機能,使得網路資源作更有效運用。

## 第四節 SDN 提高企業附加價值

### 一. 即有傳統設備銜接

工研院的研究指出：『SDN 已是下世代網路技術的發展趨勢，但在現實的企業環境中，要將全部的網路設備替換成 SDN 設備，建造一個全 SDN 的網路環境是不切實際的，只能逐步替換部分設備，讓傳統網路與 SDN 網路可以協同運作，達到 SDN 網路的平滑演進。資通所針對運用 SDN 架構於企業網路的 Migration 議題，以不影響既有網路運作為前提，優先移轉 Edge Switch，研發 Mixed SDN 網路的 Controller 及相關控制技術，提供企業 Mixed SDN 網路介接運作功能、簡化 VLAN 管理與維護機制、強化網路存取控制及優化封包繞送機制，建立 Enterprise SDN Migration for Edge Switch 解決方案，此方案已實際布建於工研院區網，有效改善網管人員網路維運的成本與效率。』

## 二. 雲端功能提升

現今網路架構是透過各種傳輸協定來傳送資料，但隨著網際網路規模日益複雜，讓目前的網路架構越來越不敷使用，而 SDN 架構的出現就是要解決傳統網路所遇到的瓶頸。根據 iThome 2012-11 月報導指出：

『Google 花了兩年的時間將各地的資料中心骨幹網路轉換成由 OpenFlow 技術所打造的 SDN 環境，將網路頻寬的使用率提升至 95%。』

Google 表示現今的網路架構無法因應彈性配置網路資源的需求，為了克服這些問題，Google 找出了以 OpenFlow 技術所打造的 SDN 網路架構來做為其解決方案。

Google 全球的雲端資料中心也透過 OpenFlow 技術相互連接，轉換成 SDN 架構後使得網路使用率從原先大約 30% 提升到 95%，大大提昇了雲端網路功能。

## 三. 具有擴充彈性能力

SDN 雲端服務廠商可根據客戶需求隨時調整其租用空間及容量，並藉由可程式化的特性提供了網路虛擬化架構之功能，創造可彈性擴充之能力與如下特質：

- (一) 提供每個客戶互不干擾的獨立網路。
- (二) 各個網路可依照客戶需求進行虛擬網路的相關設定與配置。

## 四. 提供多元化系統軟體作業平台

以 SDN 架構的電信服務商有大規模的 OSS(Operations support systems) /BSS(business support systems)，其雲端服務提供營運商等級、虛擬化、廣域網路(WAN)架構的 IaaS 基礎設施支援，當用戶需要任何的作業系統平台都可隨時供應，不需要另外建置額外平台。

- 結論 9：
- 1. SDN 可與傳統網路搭配運作
  - 2. SDN 網路技術架構使雲端功能提升、彈性擴充能力強、人力資源需求下降

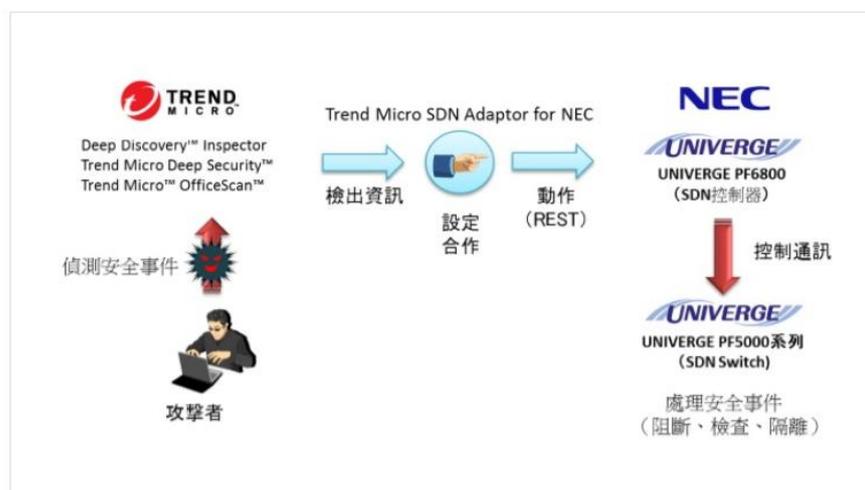
## 第五節 接觸消費者能力

企業藉由與科技大廠策略聯盟及國內外參展來達到更接近消費族群的機會,進而達到有效行銷之目的。

## 一. 與全球化廠商策略聯盟

### (一)與趨勢科技聯盟

此次, NEC 以所開發出來的 SDN 技術與趨勢科技的安全威脅偵測解析技術,共同合作開發出能全面監控並可提早偵測及鎖定對客戶具有定安全性威脅的網路攻擊,透過 SDN 實現迅速初期因應自動化的解決方策,攜手合作提供客戶全面性以及高安全性的系統運用,如圖 4-10。



▲ 合作解決方案概念示意圖。

(首圖來源: NEC Taiwan Solution Fair 2015)

圖 4-10 NEC 與趨勢科技合作解決方案示意圖 資料來源: NEC(2015)

### (二)與鴻海集團聯盟

NEC 與全球最大電子設備及代工製造商鴻海集團共同攜手合作,透過數據中心及優質的雲平台服務,攜手開創亞洲雲端市場。透過 NEC 的 SDN 「UNIVERGE PF 系列」技術產品和運營管理解決方案「MasterScope」,已部署於鴻海在台灣高雄數據中心雲端服務 IaaS 的核心系統。

鴻海是世界最大的 EMS 生產商亦為科技技術的領導者,近幾年更積極投入資料中心領域,以擴大多元服務的業務版圖。此次,鴻海與 NEC 的合作,更是跨出嶄新的一大步。

### (三)與知名 IT、通訊大廠聯盟

NEC 於 2013 年 4 月 15 日至 17 日於美國加州的聖塔克拉拉舉辦的「Open Networking

Summit 2013」展覽會中，NEC 的攤位展示了與七家合夥企業在 SDN 方面共同相互連結的實際驗證，這七家包括：Arista Networks、Brocade、Centec Networks、Dell、Extreme Networks、Intel、Microsoft Corp，藉此讓客戶更深具信心，進而增進與消費者接觸的能力。

## 二. 舉辦國內外參展

能有機會與客戶近距離接觸就是最好的行銷，就像 Apple 每年都會藉由產品發表大會來與客戶拉近距離，並成功行銷自有產品及方案，有關年度資通訊大展如 MWC 大會、CeBIT、CompuTex 等世界級大展更是兵家必爭之地，除此之外，如圖 4-11 所示，SDN 也有專門的展覽活動，這也是增加企業產品曝光度的大好機會。

**MPLS+SDN+NFV WORLD PARIS 2016**  
08/11 MARCH 2016/MARRIOTT/PARIS/18TH EDITION

**MPLS+SDN + NFV WORLD → PARIS 2016**

**MPLS + SDN + NFV WORLD PARIS 2016**  
The 1<sup>st</sup> Worldwide Event on the MPLS, SDN and NFV Market

**One Single Congress in 2016**  
The Congress will begin with a primary session during the first conference day and will then carry on with two main tracks: NFV & Open source and MPLS SDN Perspectives.

**Software defined WAN: What will the future CPE look like?**  
The Software Defined Access is definitely the hottest subject in the industry. What functions should be with the customer? In the PCP? **Key Sessions:** • Next generation CPE • Security

**The 2016 Agenda: What is left of NFV? What can't we do with MPLS?**  
Day 1 / Plenary session: After the marketing rush, what is left of SDN/NFV? **Key Sessions:** • Network routing: deployment experience & technology update • SDN for core networks • Analytics & multitenant

**Operational Impacts: Business models**  
Many service providers today seem to think so as they have to make a clear difference between SDN and NFV. Others seem to think that this attitude is just a necessary pause after the abundant media cover and that the NFV concept will soon mature to define the solution. **Key Sessions:** • Service Insurance in NFV: What about mission critical services? • Return on experiences: Being ready • An open ecosystem for NFV and SDN

**MPLS & SDN Track**  
Some industry actors are claiming that we do not need MPLS no more. Service Providers, have however, a more concrete vision, it's not about getting rid of MPLS but finding out what is possible or not possible to achieve with this technology within virtual networks architecture. **Key Sessions:** • Network routing: deployment experience & technology update • SDN for core networks • Analytics & multitenant

**Partnership**  
Broadband forum, ETSI, MEF, ONF, SDN NETWORKING INITIATIVE

TUESDAY 08 MARCH	WEDNESDAY 09 MARCH	THURSDAY 10 MARCH	FRIDAY 11 MARCH
10:00 AM MPLS & SDN SYMPOSIUM	10:00 AM MPLS & SDN + NFV CONFERENCE DAY 1	10:00 AM MPLS & SDN CONFERENCE DAY 2	10:00 AM MPLS & SDN CONFERENCE DAY 3
11:00 AM NFV & OPEN SOURCE SYMPOSIUM	11:00 AM NFV & OPEN SOURCE CONFERENCE DAY 1	11:00 AM NFV & OPEN SOURCE CONFERENCE DAY 2	11:00 AM NFV & OPEN SOURCE CONFERENCE DAY 3
THE 5G OBSERVATORY CONFERENCE DAY 1	THE 5G OBSERVATORY CONFERENCE DAY 2	FOG NETWORKING CONFERENCE DAY 1	FOG NETWORKING CONFERENCE DAY 2
EXHIBITION INTEROP EVENT	EXHIBITION INTEROP EVENT	EXHIBITION INTEROP EVENT	EXHIBITION INTEROP EVENT

Conference room: 101, 102, 103, 104, 105, 208, 209, 214, ARISTA, 210, 211, 212, 213, 401, 402, 403, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000.

Partnership logos: Hewlett Packard Enterprise, CISCO, ERICSSON, HUAWEI, JUNIPER, NOKIA, ARISTA, MetaSwitch, PCCW Global, QOSMOS, SWAMP, VERSA, RADI, Telco Systems, ADVA, ECI, vtiel, PCCW Global, QOSMOS, SWAMP, VERSA, RADI, Telco Systems, ADVA, ECI, vtiel.

圖 4-11: MPLS+SDN+NFV World Congress2016

結論 10:接觸消費者能力:

- i. 國際參展
- ii. 與國際知名大廠策略聯盟把觸角延伸到其關係企業、供應商及其客戶

## 第六節 個案探討

以 N 公司為例：

圖 4-12: N 公司是一家全球化日系企業，1899 年成立於日本東京，至今已有 117 年歷史，而台灣分公司則於 1982 年成立，已邁入第 35 年，N 公司在全球有 170000 家企業客戶，其客戶群遍及各領域。



圖 4-12: N 公司簡介 資料來源：NEC(2016)

公司產品與服務：

- 一. IT 設備：從超級主機 (Super Computer)、大型 (Main-Frame) 主機、全系列伺服器、儲存設備、SDN 產品、超商 POS 等全方位企業系統整合技術與服務。
- 二. 通訊設備：海底電纜、大型商用交換機、無線通信、衛星系統、微波通訊系統、Call Center 和寬頻相關技術整合等等。
- 三. 生物辨識系統：指紋辨識、人臉辨識技術。
- 四. 共通解決方案(Total Solustion)：雲端基礎建設、SDN 解決方案、巨量資料(Big Data)等等。

N 公司從 2008 年 1 月即參與了由美國史丹佛大學主導的初始階段研發、爾後開發出 SDN 結構與 OpenFlow 協議的「Clean Slate」專案計畫。並在 2011 年首度將「UNIVERGE PF 系列」產品化，實現了世界第一個將對應 SDN 產品商品化的目標，如圖 4-13 所示。

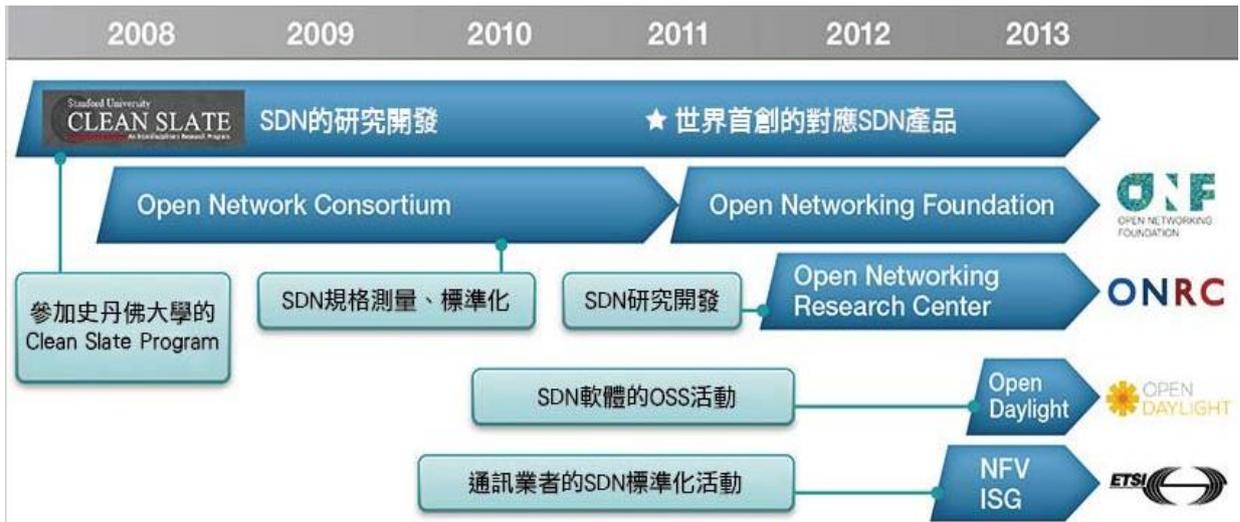


圖 4-13: N 公司 SDN 創始紀事 資料來源：NEC(2016)

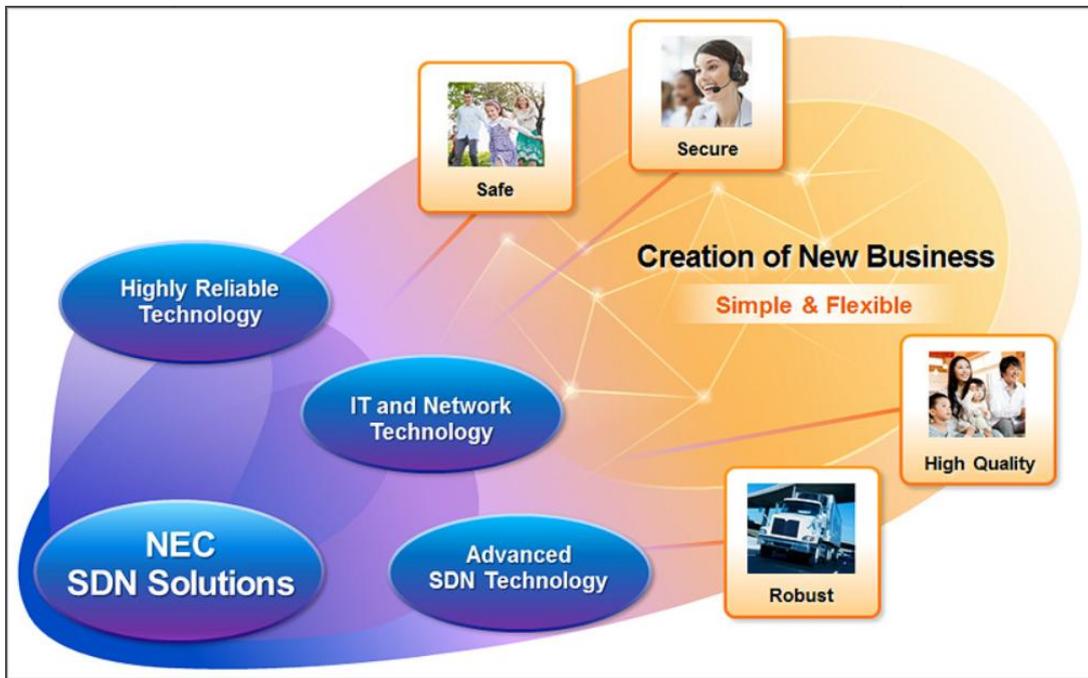


圖 4-14: N 公司 SDN 解決方案 資料來源：NEC 網站(2016)

圖 4-14: N 公司運用 SDN 最尖端技術與研究、世界首創的 OpenFlow 產品的豐富導入與實證實績、IT 和網路系統長年累積的實績與 Know How，以迅速因應客戶需求。

## 有關 N 公司核心競爭力與市場白地之探討：

### (一) N 公司在接觸消費者能力之策略方針：

## 1. 與全球化廠商策略聯盟

### 案例 1. 與趨勢科技策略聯盟

N 公司於 2014 年 10 月即展開 SDN 策略聯盟計畫「NEC SDN Partner Space」，而趨勢科技也參與本策略聯盟計畫，其負責進行聯合 SDN 虛擬化技術的安全防護系統的開發。此次乃是兩家公司聯手研發出來的成果，繼 N 公司於 2015 年 3 月在日本市場推出之後，藉由此次與趨勢科技的合作及共同協助台灣用戶測試建置為基礎的經驗，並計劃拓展至亞太地區及歐洲等市場。

### 案例 2. 與鴻海策略聯盟

N 公司於 2015 年與全球最大電子設備及代工製造商鴻海集團共同攜手合作，透過數據中心及優質的雲平台服務，攜手開創亞洲雲端市場。N 公司擁有的 SDN「UNIVERGE PF 系列」技術產品和運營管理解決方案「MasterScope」，部署於鴻海在台灣高雄數據中心雲端服務 IaaS 的核心系統。鴻海子公司雲高科技雲是鴻海集團在高雄整合資料中心與軟體規劃的單位，涵蓋設計、製造和整體規劃能力。與 N 公司合作之公有雲 Fortune Cloud 已於 2016 年 1 月開始運作。N 公司將進一步帶進廣大的客群，擴大業務範疇，並利用客戶的需求分析，於 IaaS 解決方案的層面上，開發更多潛在的機會。

《日經新聞》(2015)報導中指出，N 公司與鴻海攜手可望發揮綜效，N 公司藉由自身的雲端相關技術，加上鴻海在台灣高雄與中國貴陽握有的大數據資料中心、龐大的客戶群，在亞洲市場提供雲端服務，於今年(2015)年底正式推出，並以企業用戶為主要客戶。

## 2. 舉辦國內及國際性參展：

### (1) 國內參展：

N 公司在台灣舉辦的 NEC Taiwan Solution Fair 至 2015 年已邁入第 12 個年頭。並以「Orchestrating a brighter world」為主軸，聚焦 SDN、Cyber Security、流通智慧服務、人臉辨識技術等當前最受矚目的議題，呈現多元領域的嶄新提案，致力運用 ICT 創造社會價值，與客戶及合作夥伴攜手奏響新樂章，共創絢爛明亮的生活、社會與未來。

## NEC Taiwan Solution Fair 2015

### NEC Taiwan Solution Fair 2015 讓世界的夢想 飛翔於未來

Orchestrating a brighter world



時間：2015年10月21日(星期三) 10:00 ~ 16:00  
地點：台北喜來登大飯店 B2  
台北市忠孝東路一段12號(捷運板南線善導寺站 2號出口)

#### 歷年活動資訊

- 2014年
- 2013年
- 2012年
- 2011年
- 2010年

Share:

Recommend 890

Tweet

NEC Taiwan  
粉絲團 讚!

### 研討會

14:40 ~ 15:30	<b>研討會A</b> <NEC> 講題：邁入廣泛應用階段之SDN技術-SDN導入案例及未來展望~ NEC Smart Network事業部 事業部長 北風 二郎  <趨勢科技> 講題：進階威脅防禦在SDN環境之應用 Trend Micro台灣·香港區 總經理 洪 偉淦
14:40 ~ 15:10	<b>研討會B</b> 講題：流通業的發展趨勢以及ICT技術的價值貢獻 NEC Global Retail Solution事業部 資深顧問 納富 功充
15:30 ~ 16:00	<b>研討會C</b> 講題：Big Data戰略活用事例~「異種混合學習技術」提升市場價值 NEC Big Data戰略本部 資深顧問 中尾 敬康

圖 4-15: N 公司 Solution Fair 2015 資料來源:NEC(2015)

## (2)國際大展

為了讓更多人看到 N 公司不斷創新的成果，所以其從 2013 年第一季起便積極參與全球各大電腦展，2013 年第一季的三大電腦展，分別是：

- 一月在美國拉斯維加斯舉行的「國際消費性電子展 CES」，
- 二月在台灣的「2013 台北電信暨智慧生活展」與在西班牙巴塞隆納的「2013 世界移動通信大會 MWC」，

(C) 三月初的「德國漢諾威電腦展 CeBIT」。

N 公司在各大會展現場分別規劃了不同的展示亮點，介紹及展示 N 公司各種 SLOUTION 產品, 藉此更貼近世界各角落的消費者並挖崛出潛在客戶及機會。

## (二)N 公司幫助企業提高差異化能力之探討：

**案例 3:N 公司之日本客戶-日本通運為例**(引用 N 公司訪談日通情報系統株式會社董事之內容):

日本通運在導入 N 公司的 SDN 架構設備後，使其過去需要花兩個月建置的基礎設施，現在減少到大約 10 天，詳細說明如下：

### 1. 協助客戶以低成本網路元件設備建立起低功耗目標

在之前，其核心交換器網路設備需要佔用 24U 的機櫃空間，現在已經減少到一半以下。而且隨著機器台數減少，建置費用及電力的花費成本也大幅減少。機器佔用的空間及耗費電力降低到一半以下。(圖 4-16 之 1)，(圖 4-16 之 2)

### 2. 客戶可自行進行設定變更的作業

SDN 的軟體定義方式、虛擬化架構可以讓客戶自行進行設定變更的作業，再來，增設虛擬主機時所需的變更也可自動化執行，因此運用成本也大幅減少。日通情報系統株式會社董事指出：「去年光是網路的變更就花費了約 600 萬日圓，今後我們可以將這項支出降至零。」(圖 4-16 之 3)

### 3. 提供高穩定度網路環境

傳統網路在發生問題時，光是網路系統切換就要花上 50 秒左右的時間，但是以 SDN 架構的新一代網路在問題發生時，控制器能立即自動進行迂迴通路控制，使得切換時間降至一秒以下。大大減低因通訊線路問題產生的影響。(圖 4-16 之 4)

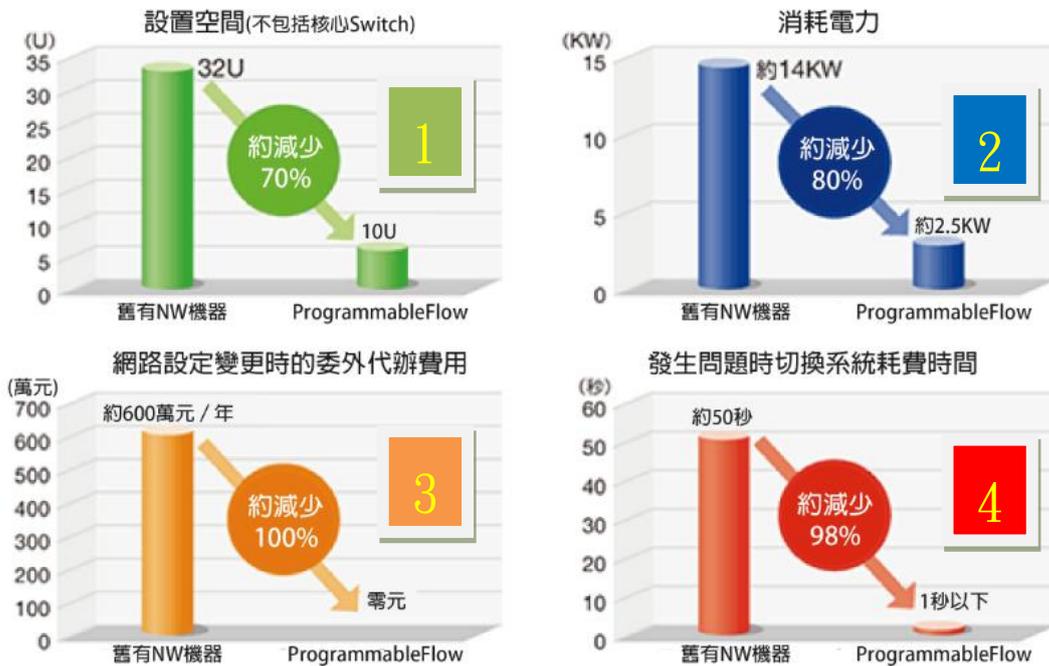


圖 4-16: 日本通運導入 SDN 之效益

資料來源:NEC(2016)

歸納以上總結作成如(表一)所示:

日本通運公司導入 SDN 後之效益

傳統網路設備	SDN 設備
需要 32U 的機櫃空間	只要 10U 的機櫃空間
電力消耗約 14KW	電力消耗約 2.5KW
網路設定變更的委外費用約 1 年 600 萬元	0 元
發生問題時切換系統耗費時間約 50 秒	發生問題時切換系統耗費時間 1 秒以下
花兩個月建構基礎設施	前置建構時間減少到約 10 天

表 4-1: 日本通運導入 SDN 之成效表

資料來源:NEC(2016)

### (三)N 公司幫助客戶提高企業附加價值之探討:

案例 4:N 公司之日本客戶-金澤大學附屬醫院為例( 引用 N 公司訪談金澤大學附屬醫院經營企劃部主管及 N 公司營業部門擔當之內容), 參照圖 4-17 所示。

#### 1. 協助客戶將舊有傳統網路與 SDN 架構網路整合

客戶過去使用的網路, 混雜許多原有區域網路, 且由於規模過大, 若是一次全部汰換, 將使其成本及技術上的複雜度增加。

然而，ProgrammableFlow 網路設備可以在不影響過去的網路環境下直接進行導入，且不需更動網路封包內容，確保檔案的信賴度。

## 2. 建置網路架構時程縮短

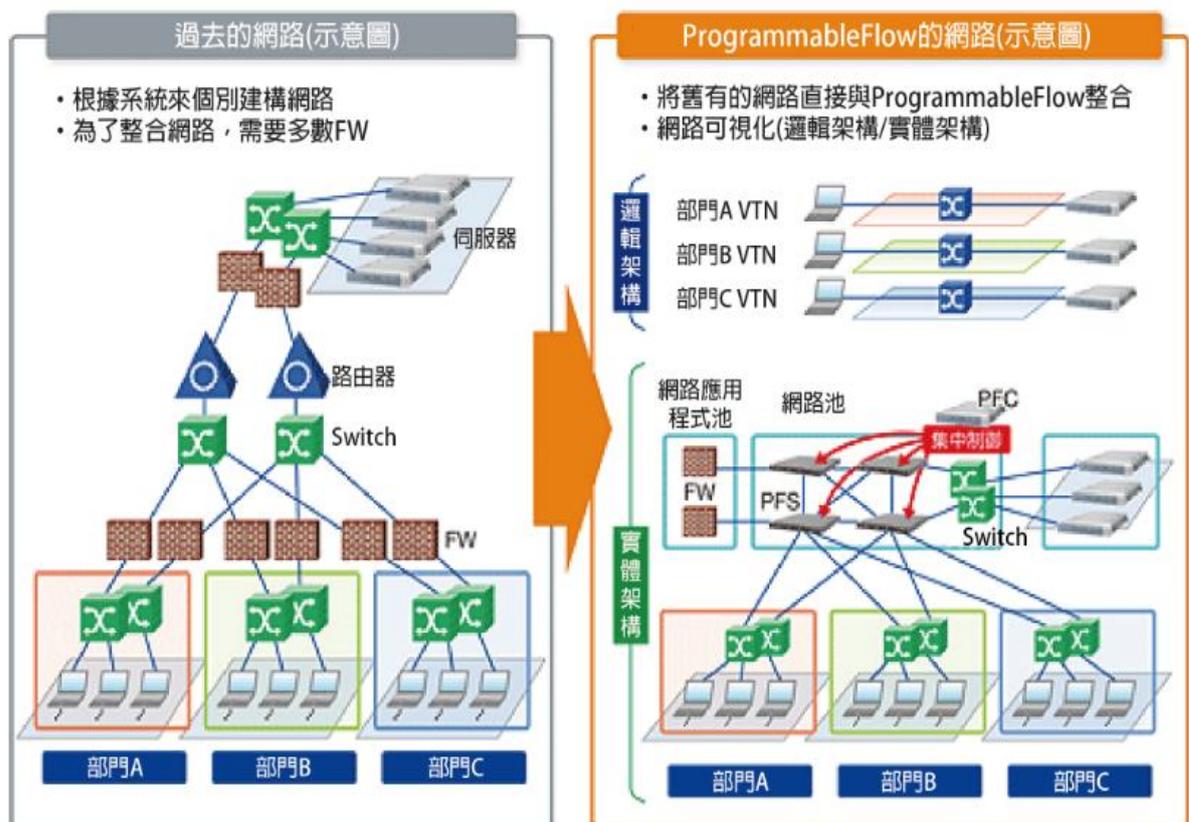
從 2012 年 2 月中旬開始建構，大約一個月的時間就成功讓網路順利運作。並且，新的 SDN 網路能與客戶原有網路架構整合並在安定無狀況下運作。

## 3. 網路可視化及彈性變更之能力

透過 GUI 介面將網路可視化，能輕易管理運用網路；當追加網路設備時，網路的結構亦能隨需要彈性變更。

## 4. 降低網路設備購置台數與成本

在過去，必需藉由設置許多硬體式防火牆來確保網路安全。但是自從導入了 ProgrammableFlow 網路設備，將防火牆整併在其中，降低網路設備的台數與成本。



VTN : Virtual Tenant Network FW : Firewall PFC : ProgrammableFlow Controller PFS : ProgrammableFlow Switch

圖 4-17: 金澤大學附屬醫院所使用之新網路平台

資料來源: NEC(2016)

## (四)協助客戶降低人力成本：

### 案例 5:N 公司之客戶-JR 東日本為例

#### 1. 協助客戶以 SDN 佈署東京車站共用網路系統

由於東京車站乘客運輸規模龐大，且 JR 東日本為可兼容各系統運作的網路，此次導入以 SDN 為架構的車站共用網路，藉由新一代的網路基礎設施，提供乘客迅速、便捷的資訊服務。

#### 2. 協助客戶網路整合與集中式管理建立

客戶使用 N 公司獨自開發的「UNIVERGE PF 系列」產品，包括 2 台可編程化控制器(ProgrammableFlow Controller)，以及 24 台可編程化交換器(ProgrammableFlow Switch)，可支援 OpenFlow 傳輸協定。SDN 架構網路幫客戶的列車運行資訊網路，與傳送月台、驗票閘口影像情形的網路整合並集中管理，提供系統運作最佳的頻寬與穩定的網路服務。

車站共用網路具備整體網路架構的可視化功能，可輕易規劃與變更所需網路設定，協助客戶強化其運輸業務的發展。

## (五)提供自動化網路安全防護機制：

N 公司透過與趨勢科技公司合作，運用 SDN 技術進行伺服器攻擊自動防禦解決方案。本解決方案係聯合因應 N 公司之 SDN 產品的「UNIVERGE PF 系列」以及趨勢科技公司的安全防護產品「Deep Discovery™ Inspector」、「Trend Micro Deep Security™」及「Trend Micro™ OfficeScan™」等產品，以因應當偵測到標的型伺服器攻擊下不當的通訊、病毒等時，能自動且瞬間進行阻斷通訊、檢查、隔離等安全防護措施，進而提高企業網路安全防護機制。

如圖 4-18 所示，透過自動化的防禦性動作、多層式的網路防禦控制降低損害的風險。

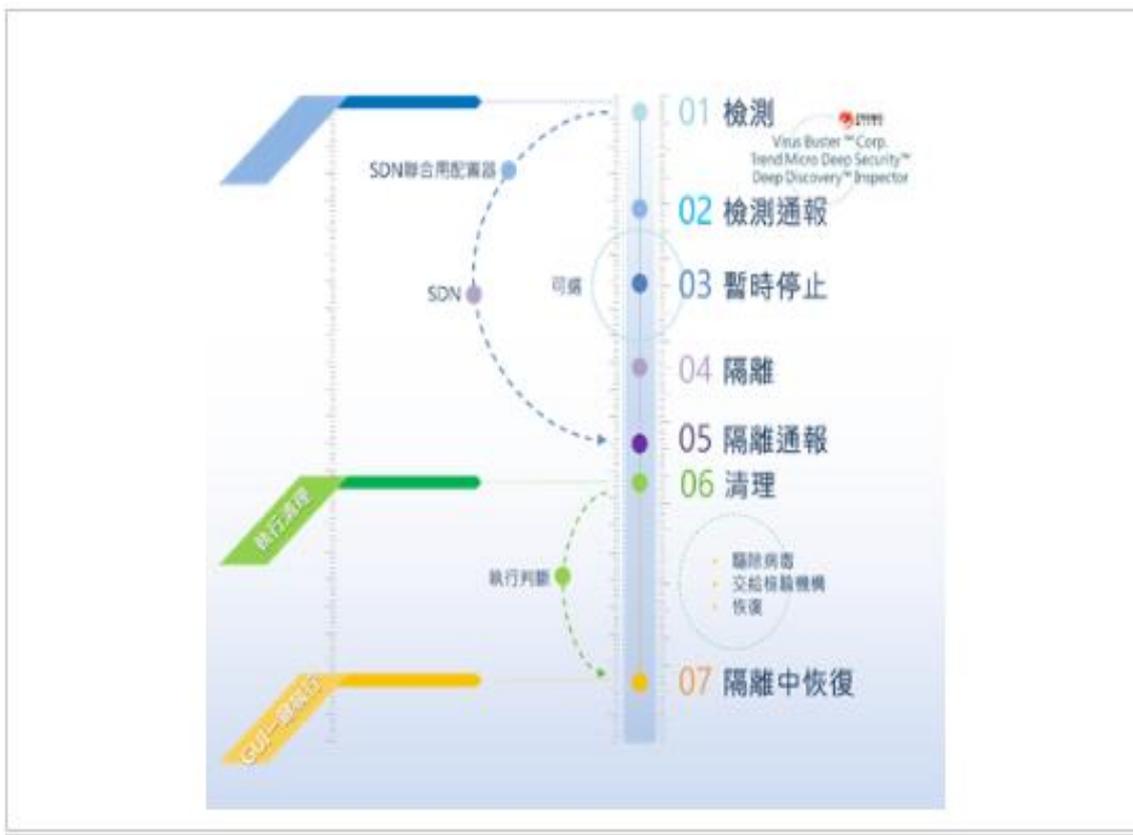


圖 4-18：NEC Enterprise SDN Solution -標的型攻擊對策 資料來源：NEC(2016)

## (六) 提供客戶高品質雲端資料中心

### 案例 6:N 公司-日本雲端資料中心服務

現今企業要維持競爭力, 藉重雲端資料中心服務勢在必行, N 公司資料中心遍佈日本各地, 藉由統一的維運管理基準及共通的監控、維運系統, 來進行整合維運管理, 以提供均等且高品質的服務。



圖 4-19：N 公司-日本雲端資料中心分佈據點 資料來源:NEC(2016)

主要資料中心是提供雲端服務的核心據點,其特點如下:

1. 提供基礎系統、備援設備、高可靠性、安全性及節能需求之設備。
2. 建置於都會地區，以提供主機系統代管服務(Housing Service)。
3. 利用資料中心內部網路，即可在資料中心之間進行備援，或是提供 BC(維運持續運作)/DR(災難復原)及系統連結等服務。
4. 利用整合維運監控方式，提供一元化的高品質管理/維運服務。
5. 提供高品質的 IaaS、PaaS 雲端服務。

N 公司雲端資料中提供服務項目如下:(參照表二)

1. Cloud IaaS :提供虛擬伺服器、儲存設備、網路設備等服務
2. Housing Service:提供機房標準機架、客戶 IT 設備代管服務
3. 監視、維運服務 :客戶設備運轉狀況、資源監視、突發狀況管理等服務

## 服務項目

### NEC Cloud IaaS

標準服務	虛擬伺服器 (CPU、記憶體)、OS、系統磁碟、入口網站、服務開通、自動擴展服務、範本、基本網路、防火牆、基本支援服務
選購服務	物理伺服器、儲存器與備份選購 (備份、資料磁碟、檔案儲存器、專案儲存器) 網路選購 (防火牆 (高性能)、負載平衡、MTA/DNS、專用線路連接、VPN、網路連線、資料中心之間的網路) 整合運用管理、進階支援服務、運用支援 安全性 (網路攻擊對策、安全性監視、ID&存取管理、內部管制報告書)

### Housing Service服務

標準服務	設置、提供資料中心的標準機架 提供電源以及機器樓層 (固定式機器、亦可對應攜入式機架)
選購服務	支援服務中心 (故障通報、洽詢對應、操作指示等) 操作服務 (代為實施操作) 提供事務空間服務 (作為專案室、活動對應、稽核對應等使用) 保管服務 (媒體等的保管服務) 網路服務 (資料中心間的網路等)

### 監視・維運服務

標準服務	運轉狀況、服務、資源、記錄監視 (各種監視業務、監視警報對應)
選購服務	基盤運用 (突發狀況與問題管理、結構管理、需求管理等) 業務運用 (代理執行固定或非固定的業務)

表 4-2： N 公司雲端資料中心服務項目 資料來源:NEC(2016)

N 公司於今年(2016 年)4 月成立了西日本旗艦級的神戶資料中心。其在雲端服務服務上，是藉由網路第二層的連接來達到高速傳輸目的之雲端中心，對於原有系統的轉移、雲端資源的共存等需求，都可彈性運用。在網路環境上採用了 SDN 架構，使得網路架構的規劃及變更更簡單、且更能有效整合資源之運用。

#### 案例 7:N 公司-台灣雲端資料中心服務

N 公司除了日本外，並於 2015 年與鴻海合作推出 Fortune Cloud，設立在高雄數據中心提供雲端服務 IaaS 的核心系統，在今年(2016 年)初時正式商轉，藉此擴大服務台灣及成長中的亞洲企業客戶。

Fortune Cloud 提供企業公有雲及私有雲的雲端服務平台，藉由日系大廠-N 公司

SDN 技術及全球製造業大廠-鴻海公司先進製造技術以期帶給企業最完善雲端環境，如圖 4-20 所示。

### What is Fortune Cloud HPC?

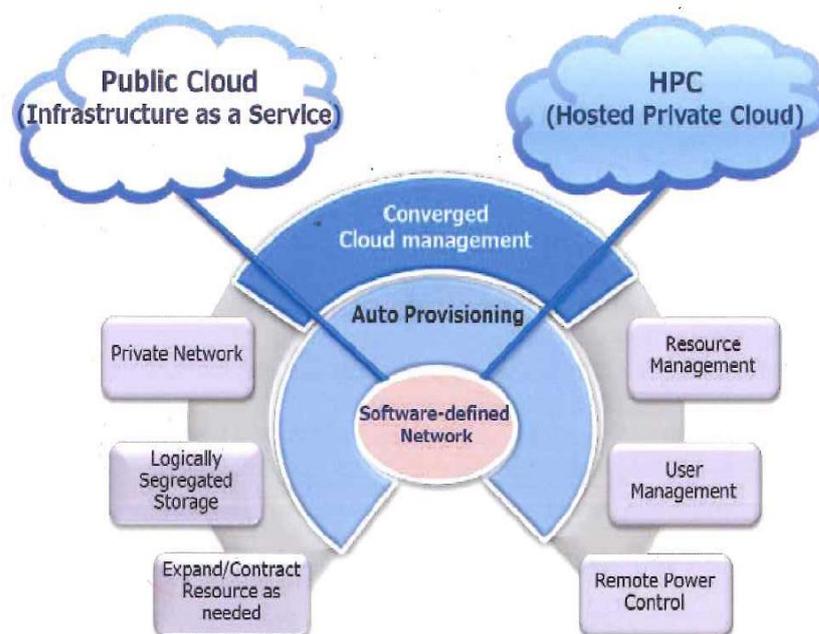


圖 4-20: N 公司 Fortune Cloud 示意圖 資料來源：NEC(2015)

有關 Fortune Cloud 特點如下(圖 4-21):

- (1)運用 SDN 技術來減少人為錯誤，並降低因網路異常造成的服務停擺，另，運用 VLAN 技術來保護客戶雲端資料。
- (2)結合 N 公司 SDN 及趨勢科技技術來提供安全、牢固的雲端服務架構。
- (3)提供企業專屬的實體及虛擬主機雲端運算平台，增進其 ROI(投資報酬率)。
- (4)企業透過專屬入口網站及 SSL-VPN 加密通道便可對雲端主機設備彈性操作及修改(如圖 4-22)。

## The Benefits of Fortune Cloud HPC

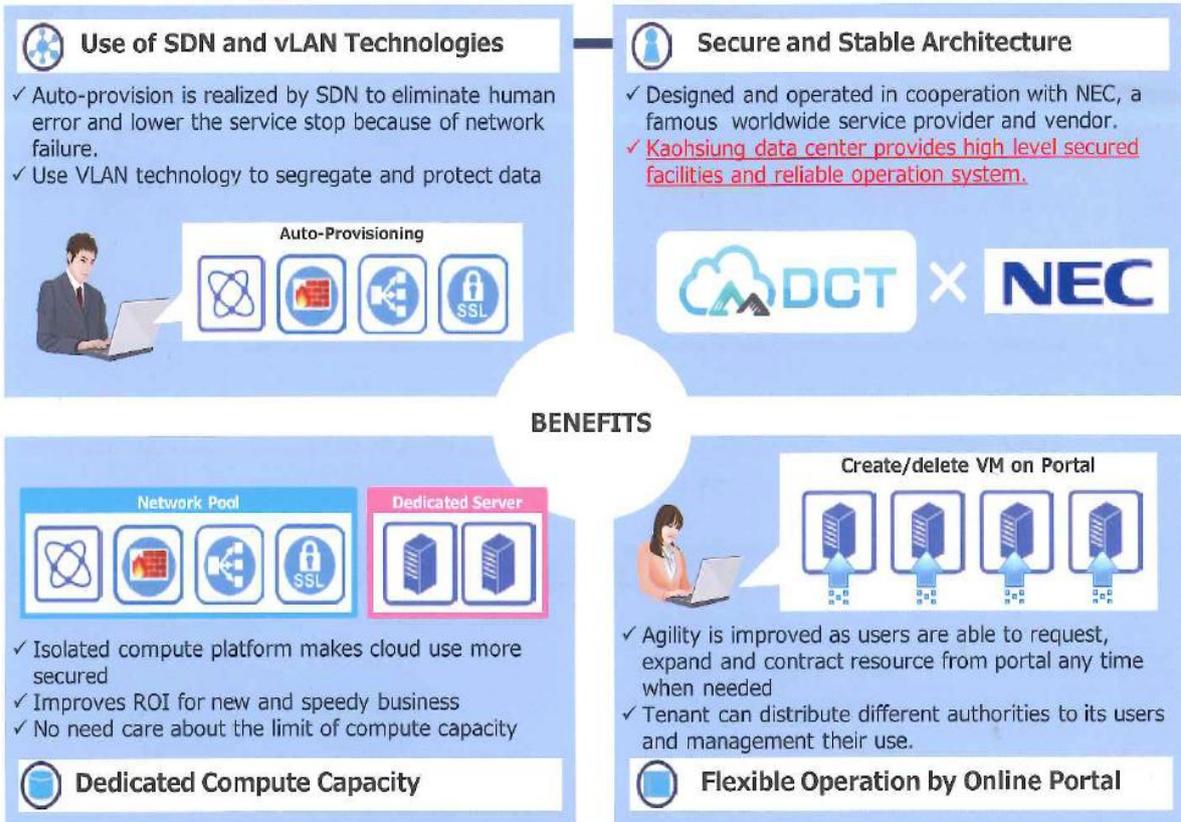


圖 4-21: N 公司 Fortune Cloud 優點說明

資料來源：NEC(2015)

## HPC Service Introduction

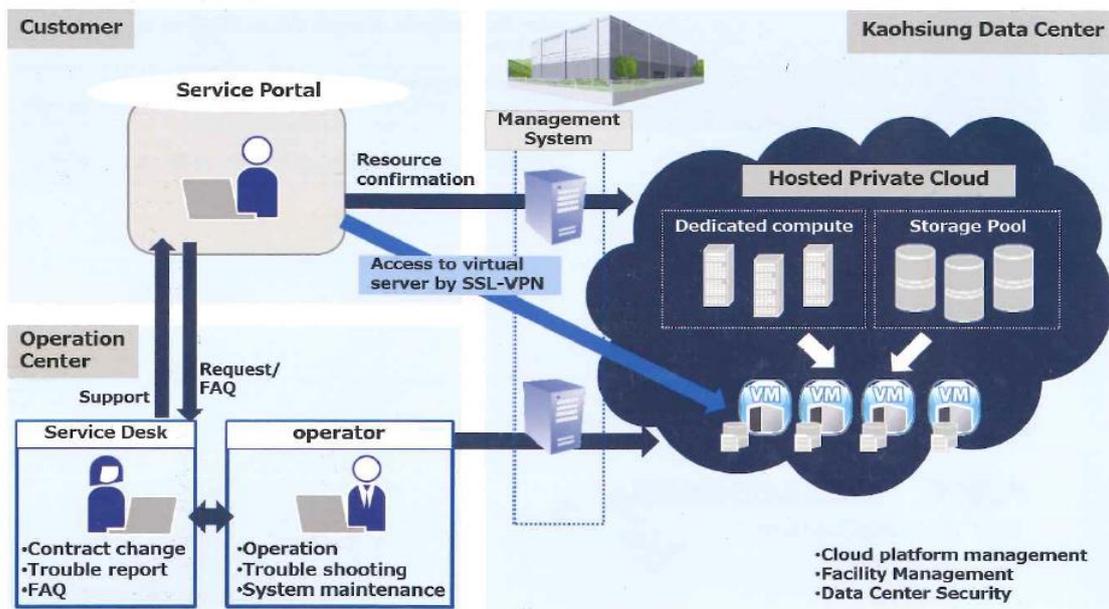


圖 4-22：N 公司 HPC 服務介紹

資料來源：NEC(2015)

## 第五章 結論與建議

本篇研究藉由過去SDN相關文獻探討及產業界實務經驗及案例為基礎，彙整提出結論及建議。

### 第一節 結論

被認為是新一代網路架構的軟體定義式網路（SDN），是近年來相關設備廠商的兵家必爭之地，其技術發展也為 IT 產業帶來新商機。

也由於 SDN 是顛覆傳統的網路架構技術，因此許多企業客戶對 SDN 設備產品仍處於觀望階段，而 N 公司是最早將 SDN 產品商品化的科技大廠，本篇論文研究目的是要藉由對 N 公司已在正式商轉的實際案例做研究，並探討 SDN 對企業的核心價值及核心競爭力之所在。

根據 N 公司的實際案例驗證了 SDN 網路架構為企業帶來之成效歸納如下：

#### 一. 提高接觸消費者能力

##### （一）與全球化廠商策略聯盟：

案例 1. 與趨勢科技策略聯盟共同建立起一套資安防護系統

案例 2. 與鴻海精密策略聯聯打造亞洲雲端數據中心服務企業客戶

##### （二）自行舉辦 Solution Fair 及參加國際性會展來增加產品能見度及開拓潛在客戶。

#### 二. 提高客戶差異化能力

案例 3: 以〈日本通運〉為例

傳統網路設備	SDN 設備
需要 32U 的機櫃空間	只要 10U 的機櫃空間
電力消耗約 14KW	電力消耗約 2.5KW
網路設定變更的委外費用約 1 年 600 萬元	0 元
發生問題時切換系統耗費時間約 50 秒	發生問題時切換系統耗費時間 1 秒以下
花兩個月建構基礎設施	前置建構時間減少到約 10 天

#### 三. 提高企業附加價值能力

**案例 4:**以〈金澤大學附屬醫院〉為例

1. 將傳統網路與 SDN 網路架構相整合
2. 藉由 SDN 的網路可視化功能使管理者容易管控, 及虛擬化功能提高網路架構彈性擴充
3. 降低網路設備購置台數與成本

**案例 5:**以〈JR 東日本〉為例

1. 以 SDN 架構幫助客戶構築快速且靈活的「車站共用網路系統」
2. 透過集中式管理功能幫助客戶降低人力成本

**案例 6:**以〈N 分司-日本〉為例

提供有 SDN 架構的旗艦級雲端資料中心來提升雲端服務功能

**案例 7:**以〈N 分司-台灣〉為例

與鴻海成立 Fortune Cloud , 提供企業公有雲及私有雲的核心雲端服務

## **第二節 建議**

SDN 是一種新一代網路架構, 很多技術尚在發展中, 所以相關參考資料仍缺乏, 待以後技術相對成熟、相關文獻較多探討及更多實際案例佐証後再做詳細研究與分析。

# 參考文獻

## 一、中文文獻

1. 2015 通訊產業年鑑
2. 大前研一。(2006)。創新者的思考。看建生意與創新的源頭。台北：商周。
2. 王昌弘。(2015)。以 SDN 為基礎之自動化防火牆：規則學習、入侵偵測與多路頻寬負載平衡器之實作。國立政治大學碩士論文。
3. 江自翔。(2015)。SDN 自適應性自動化網路安全之研究。國立中央大學碩士論文。
4. 吳少友。(2015)。OpenFlow SDN 之網路感知流量監測機制與應用。國立交通大學碩士論文。
5. 李智樺。(2011)。Windows Azure 雲端運算開發實戰。精誠資訊股份有限公司。
6. 周信宏。(2000)。企業核心競爭力。聯經出版事業公司。
7. 林姿華。(2016)。全世界漫步在雲端-淺談科技新知識『雲端運算』國立高雄師範大學學刊。
8. 林智祥。(2009)。中小型企業網路建置與應用之研究。大同大學碩士論文。
9. 政府機關資訊通報第 291 期。(2012)。
10. 葉彥德。(2014)。SDN 監控網路安全之研究。中國文化大學碩士論文。
11. 黃健忠。(2015)。在階層式多網域 SDN 控制器架構下實現權重式路由。國立交通大學論文碩士。
12. 黃藍玟。(2014)。軟體定義網路(SDN)的基礎架構。TANET2014 台灣網際網路研討會。
13. 陳韋勳。(2015)。以 OpenFlow 實現之容錯系統。國立中興大學碩士論文。
14. 經濟部工業局 103 年度 專案計畫期末執行成果報告,計畫名稱：雲端產業應用推動計畫。
15. 陳柔穎。(2015)。企業雲端化移轉的關鍵成功因素之探討。東吳大學碩士論文。
16. 楊順程。(2016)。基於 SDN 架構下利用動態分散服務方法阻擋藉由殭屍網路之阻斷服務攻擊。國立中正大學碩士論文。
17. 蔡明志(2014)。SDN OpenFlow Switch 上效能評測。國立政治大學碩士論文。
18. 廖俊傑 林盈達。(2013)。SDN 交換器與傳統交換器的架構與效能比較。國立交通大學論文碩士。
19. 鄭力嘉。(2014)。在軟體定義網路下雲端資料中心之應用程式感知路由機制。國立交通大學論文碩士。
20. 簡旭彤 林盈達。(2014)。SDN 網路安全架構:以防火牆為例國立。國立交通大學論文。

## 二、英文文獻

1. DONE E. WALDMAN , ELIZABETH J. JENSEN (2012), Industrial Organization, Person Education
2. Hamel, G & Prahalad, C.K. (1994). The concept of core competence-based competition, Haver Business Review.
3. <https://www.openstack.org/>
4. Kim, G. (1995). Core competence adds value to quality services, Electronic industries-Management American' Network.
5. Mark W. Johnson(2010) , Seizing the White Space: Business Model Innovation for Growth and Renewal
6. Open Networking Foundation (ONF), available at <tps://www.opennetworking.org/>. ONF White Paper (2012), 'Software-Defined Networking: The New Norm for Networks.' B
7. Thomas D. Nadeau & Ken Gray(2015), SDN:Software Defined Networks

## 三、網路文獻

1. DIGITIMES 中文網 原文網址：企業 e 化雲端化對企業帶來的優點
2. [gebrc.nccu.edu.tw/jim/3S/papers/3-1.pdf](http://gebrc.nccu.edu.tw/jim/3S/papers/3-1.pdf)
3. IDC 網站(<http://www.idc.com.tw/about/418.html>)
4. <http://www.digitimes.com.tw/>
5. <http://www.giievent.tw/upp338341/catalog.pdf>
6. IEK 產業服務-產業情報網
7. iThome 2016 年 CIO 大調查 | 企業雲端投資總論
8. NEC IT 平台網站 ([http://tw.nec.com/zh\\_TW/products/itpf/SDN/advantage.html](http://tw.nec.com/zh_TW/products/itpf/SDN/advantage.html))
9. 科技新報 <http://technews.tw/2015/05/29/gartner-2015-server-growing/>
10. 科技產業資訊室 <http://iknow.stpi.org.tw>
11. 思科公司 [http://www.cisco.com/web/TW/about/news/news\\_20150605.html](http://www.cisco.com/web/TW/about/news/news_20150605.html)