

NAR Labs

國家實驗研究院

國家高速網路與計算中心

TWAREN服務介紹

網路與資安組

張聖翊

2018/10/9

TWAREN - 台灣高品質學術研究網路

- ❑ **背景：**國網中心於2003到2007年間執行挑戰2008國家重點發展計畫 - 高品質學術研究網路(TWAREN)建設計畫，提供台灣學研網路國內外骨幹網路服務。計畫執行結束後，後續之例行性基本營運，納入國網中心計畫執行
- ❑ 2005/03 TANet使用TWAREN骨幹網路，於TWAREN網路上切出一邏輯網路供TANet使用，並於2010/11 TWAREN與TANet開始共構骨幹
- ❑ 國網中心於2005/08/01 完成NOC (Network Operation Center)建置，維持TWAREN穩定運作，全年無休提供多元服務
- ❑ 2016年完成TWAREN 100G建置
- ❑ **TWAREN研究網路服務：**提供高頻寬之先進網路骨幹，作為各學研機構之網路平台；提供與國際先進學研網介接及合作時的互連網路平台；提供多元化之網路服務供國內學研界申請使用

學術研究網路之必要性(1/2)

- 學術研究網路可帶動商用網路之發展
 - 例如早期之APRANet、World-Wide Web、NSFNet，以及近年來之Internet2、CA*Net4、SURFnet、NLR...等
 - TANet及TWAREN亦促使台灣電信及固網業者釋放出光網路及高頻寬，並提升其服務品質
- 學術研究網路可全面性的佈建，以提供足夠的頻寬供學研界使用
 - 電信及固網業者以獲利及投資報酬率為主要考量因素來提供商用網路，故有過量銷售及無意願佈建偏遠地區之情況發生[南投、花東]

學術研究網路之必要性(2/2)

承諾·熱情·創新

- 學術研究網路可提供多用途、多元性的功能
 - 可提供一般性（如email、檔案傳輸）的使用
 - 提供與國際研究網路高頻寬連線
 - 可建立一專用邏輯網路，以供某特定性之大尺度研究使用，如資訊安全設防系統、格網應用系統等
 - 能快速設立一實驗平台（testbed）讓學研界做短期之展示或實驗研究使用
- 學術研究網路會使用先進網路技術及管理機制 [IPv6、未來網]，此乃提供一先進技術之學習環境，以培育國家優質之科技人才

學研網路設施服務



NAR Labs

承諾·熱情·創新

台灣高品質學術研究網路 TWAREN (Taiwan Advanced Research & Education Network)

國內骨幹**2016年**已提升至**200G**
光網路、專屬頻寬、SDN實驗網路

12 區網中心

97 所大專院校及研究單位，**50**萬用戶



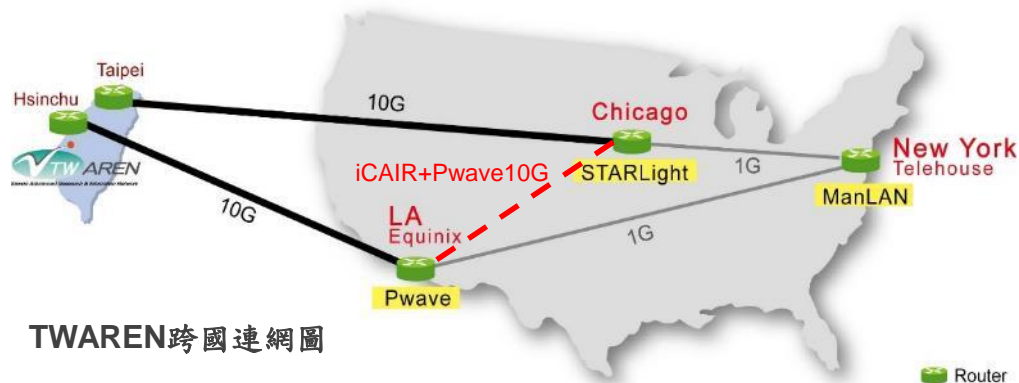
TWAREN台灣骨幹連網圖

- 臺灣學術網路TANet骨幹網路服務
 - TANet與TWAREN共構
 - 約**4000**所各級學校，約**400**萬人
 - 線路平均可用率達**99.9%**以上

20G國際連線

35國際研網互連，遍及五大洲

與國際研網洽談合作，建立國際援機制

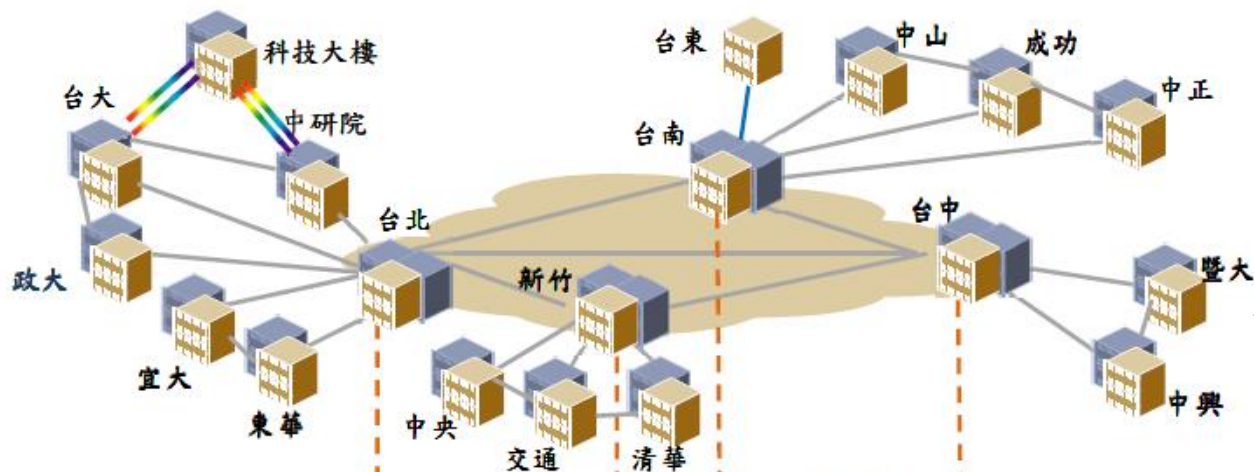


TWAREN跨國連網圖

100G 學研網路架構

TWAREN/TANet共構光網路，共享資源

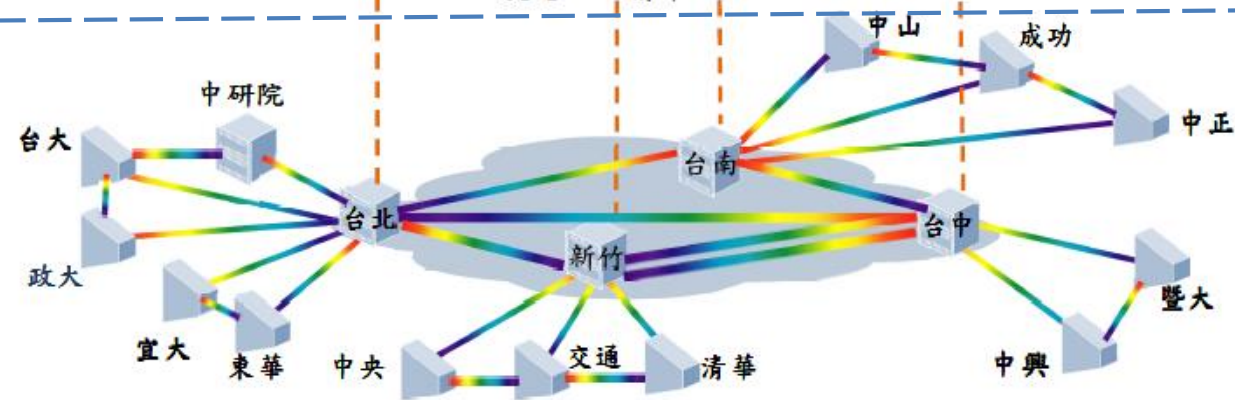
提供多層次(Multi-Layer)網路服務，與國際研網同步 承諾·熱情·創新



IP/MPLS骨幹路由交換設備提供 Layer2&Layer3 VPN專屬網路服務) 及IPv4/IPv6 Layer3 Internet及國際研網路由transit服務

連線機房/設備界接介面資訊

- 5個主節點、12個GigaPOP
- Ethernet介面：1G SX/LX/LH/ZX
10G SR/LR/ER



光網路設備透過ROADM(主節點之間、主節點到GigaPOP)技術提供專屬λ線路服務、點對點專屬保證頻寬服務

連線機房/設備界接介面資訊

- 5個主節點、12個GigaPOP
- Ethernet介面：10G SR

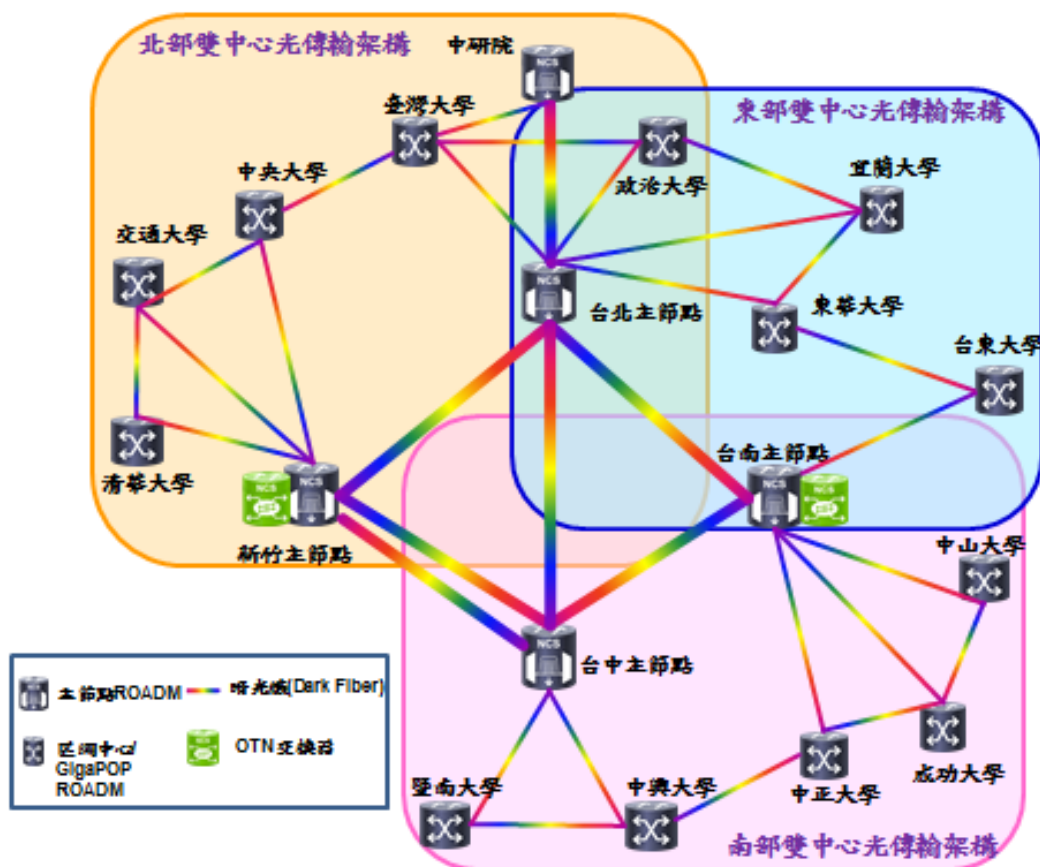


TWAREN服務

- ❑ 光通道(Lambda)連線服務
- ❑ VPLS連線服務
- ❑ TWAREN SDN虛擬專用連線服務
- ❑ IPv4/IPv6連線服務
- ❑ 其它網路增值應用服務
 - ❑ SSL-VPN服務
 - ❑ DNS異地備援服務
 - ❑ FTP/SourceForge檔案下載服務
 - ❑ 遠端代理監控服務
- ❑ TWAREN 24x7 NOC 網路維運中心

光通道(Lambda)連線服務

- ❑ TWAREN所提供的光通道(Lambda)服務為一跑在網路架構第一層(Layer 1)上點對點(Point to Point)的專屬頻寬網路

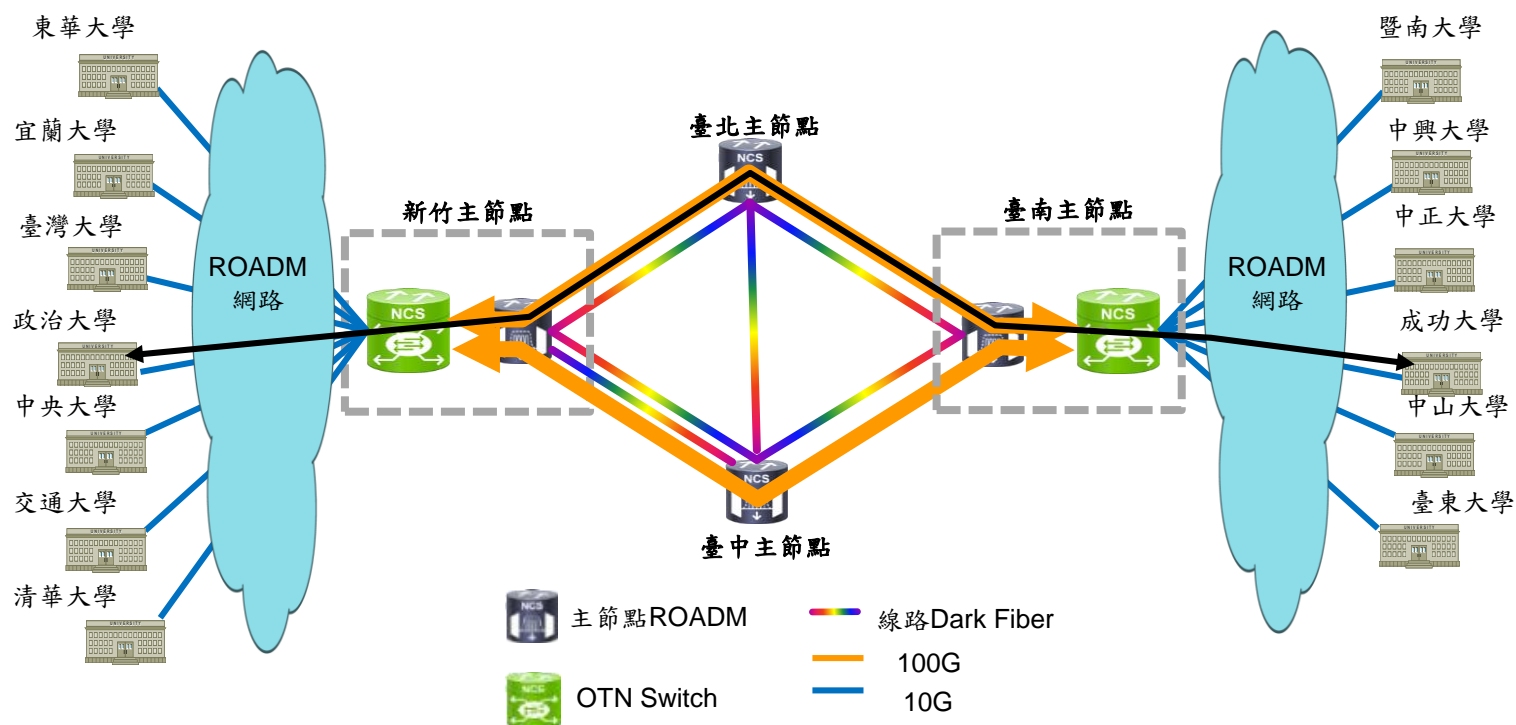


❑ 使用時機

- 單位與單位兩點之間有大頻寬傳輸之前瞻研究計畫需求或特殊研究計畫需求

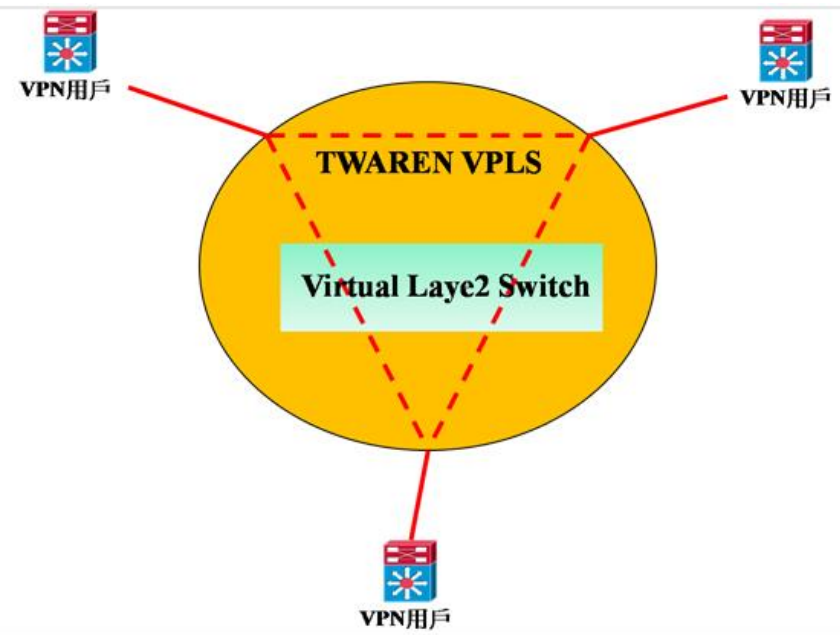
光通道連線服務(Use Case)

使用情境：假設政治大學與成功大學因進行特殊研究計畫，需於兩節點之間傳輸巨量研究資料，則可以由此套ROADM+OTN系統於兩節點之間快速建立Layer 1的專屬10G電路供兩校使用



L2 VPLS VPN連線服務

- VPLS VPN服務為一跑在網路架構第二層上多點對多點的虛擬私有網路(Multipoint to Multipoint Layer 2 VPN)。能在一個網路平台上提供多個虛擬私有網路，讓跨地區的校園或辦公室網路連結模擬成在同一區域網路，使用共同資源更加便利。此服務亦針對跨地區的合作計畫或測試平台提供彈性VPN的網路服務



- 使用時機

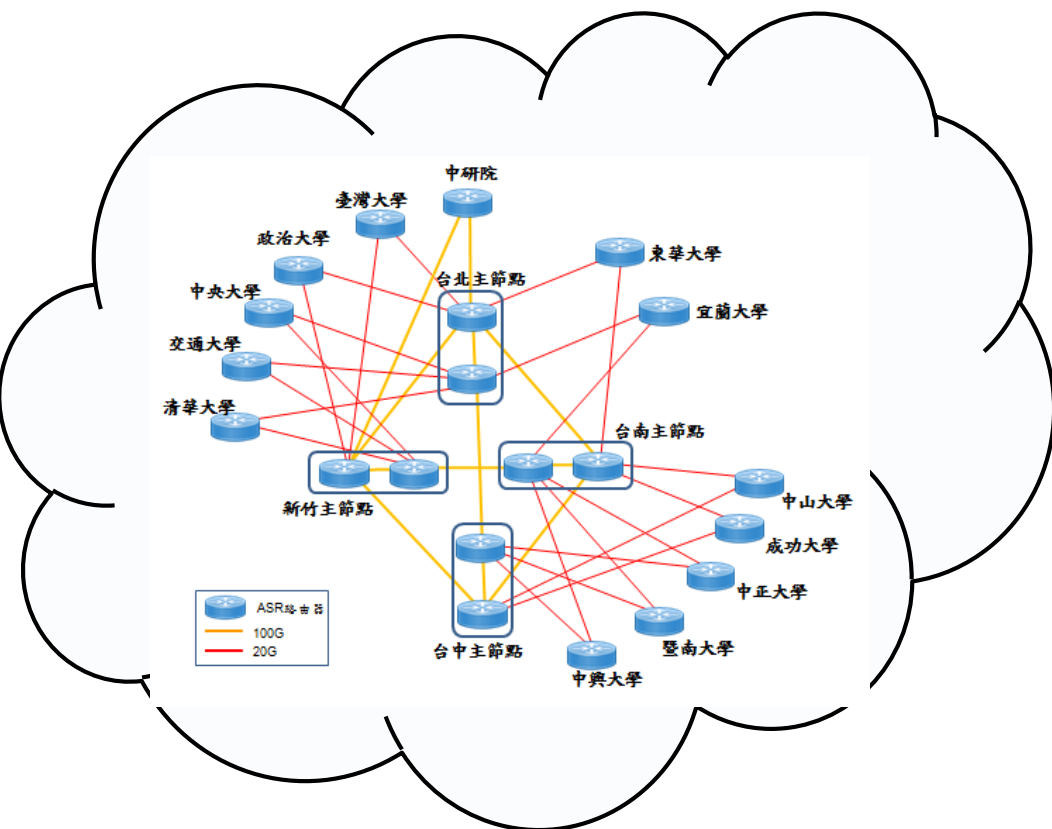
- 校本部與分校的校園網路連接
- 組織本部與分部的網路連接
- 醫院與醫院連結
- 建構測試網路平台

- 連線機房/設備界介面資訊

- 5個主節點、12個GigaPOP
- Ethernet介面：1G、10G

- 至2018年10月，VPLS連線單位有36個

TWAREN VPLS架構說明



Big Virtual Layer2 Switch

TWAREN VPLS Backbone Network

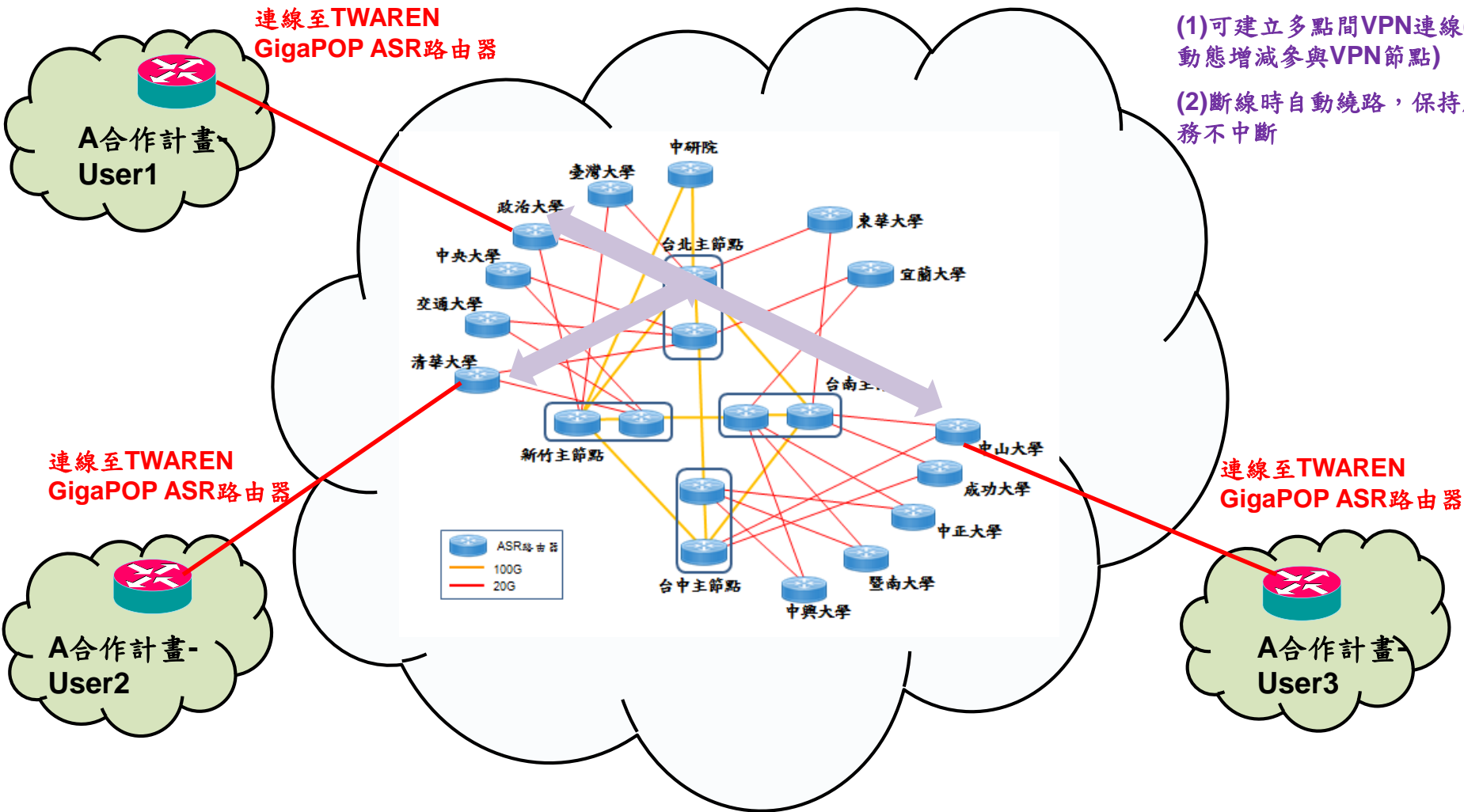
TWAREN VPLS架構-Use Case

(A合作計畫-跨校User使用VPLS VPN服務)

承諾·熱情·創新

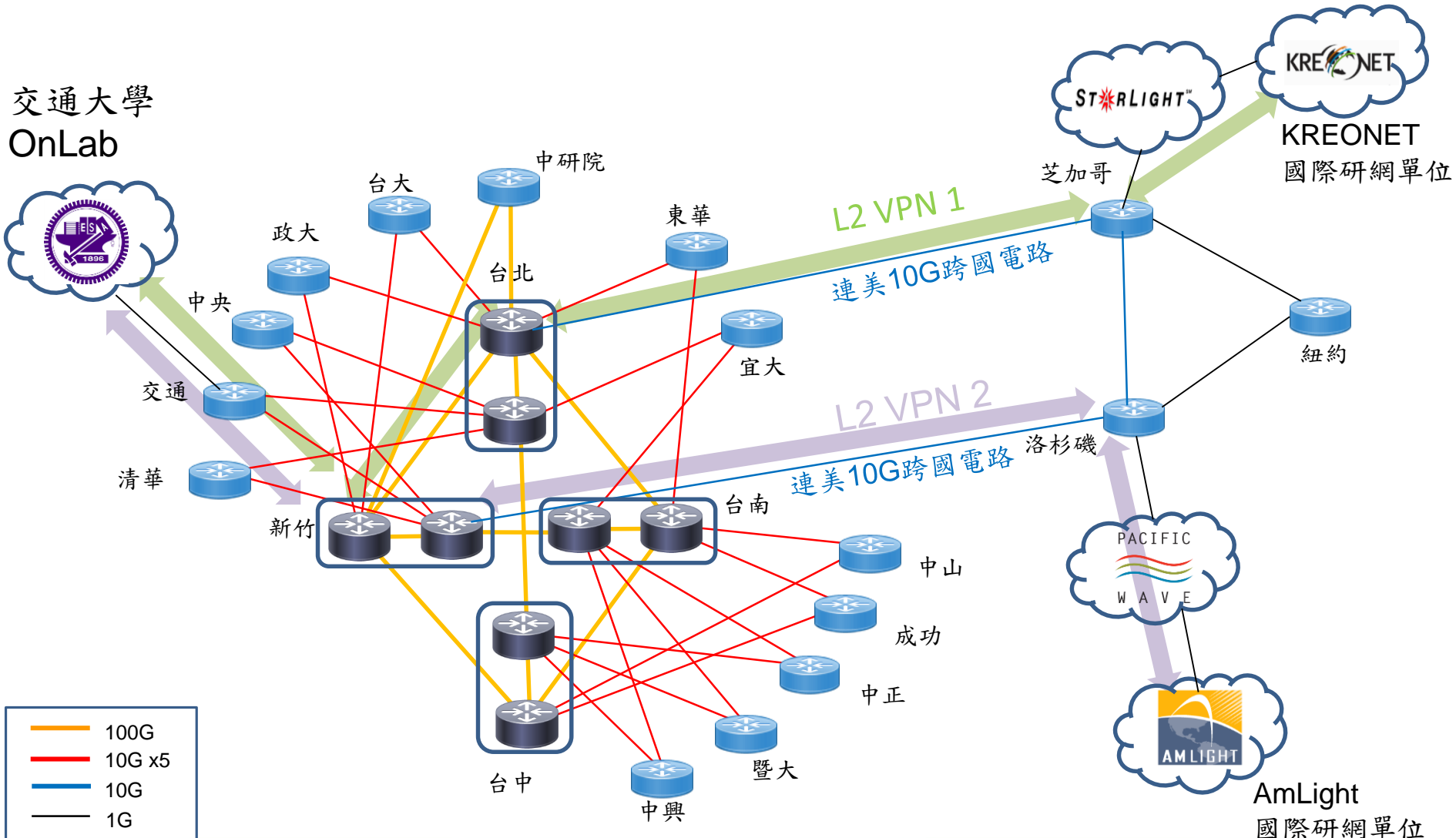
Layer 2 VPLS VPN的優點:

- (1)可建立多點間VPN連線(可動態增減參與VPN節點)
- (2)斷線時自動繞路，保持服務不中斷



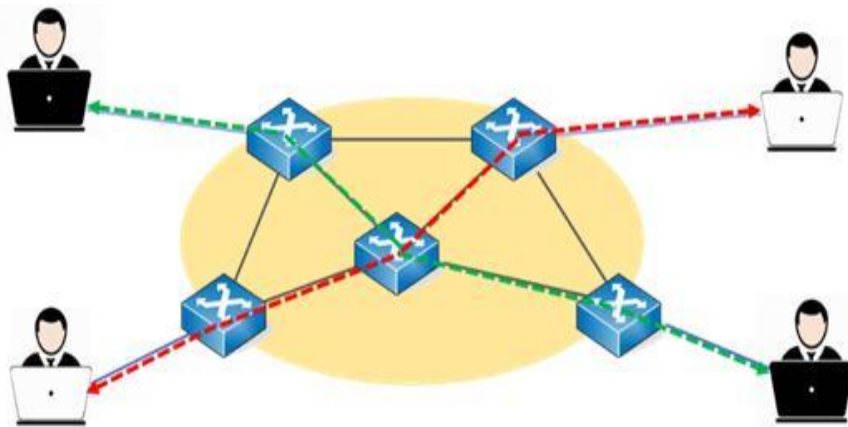
TWAREN 國際 L2 VPN 跨國連線案例

交通大學
OnLab



SDN 虛擬專用連線服務

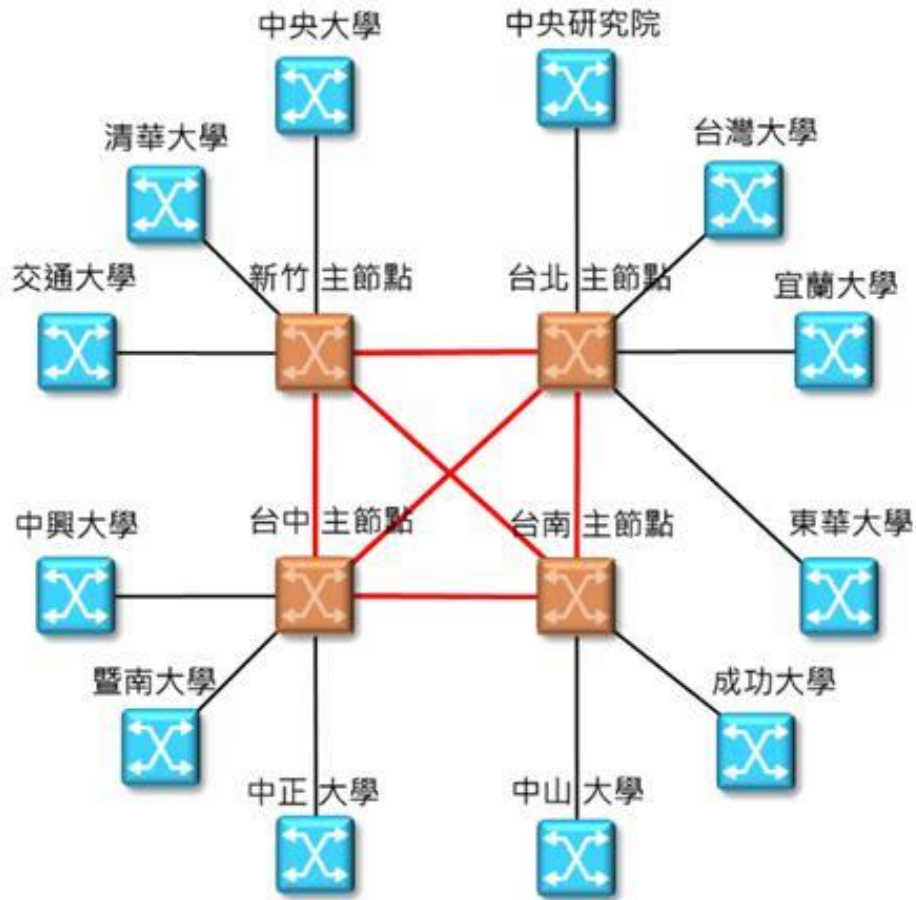
- ❑ TWAREN SDN 虛擬專用連線服務以軟體定義網路（Software Defined Networking, SDN）為基礎，於100G骨幹上建置實體SDN交換器。透過軟體方式建構點對點之虛擬專用連線，具有快速供裝、快速設定組態之特性。對於使用者而言：雙方使用者只需要將電腦連至各區網中心的TWAREN SDN 交換器上，即可快速擁有一點對點之虛擬專用連線。



依據用戶需求，建立以SDN
技術為基礎的虛擬專用連線

- ❑ 使用時機
 - 建立跨地域的虛擬專用連線連接

TWAREN SDN網路架構



網路架構

- 各點之間以 1G 頻寬線路介接
- 台中與台南之間以 10G 介接

提供SDN連線節點

- 4個主節點、12個GigaPOP

連線方式

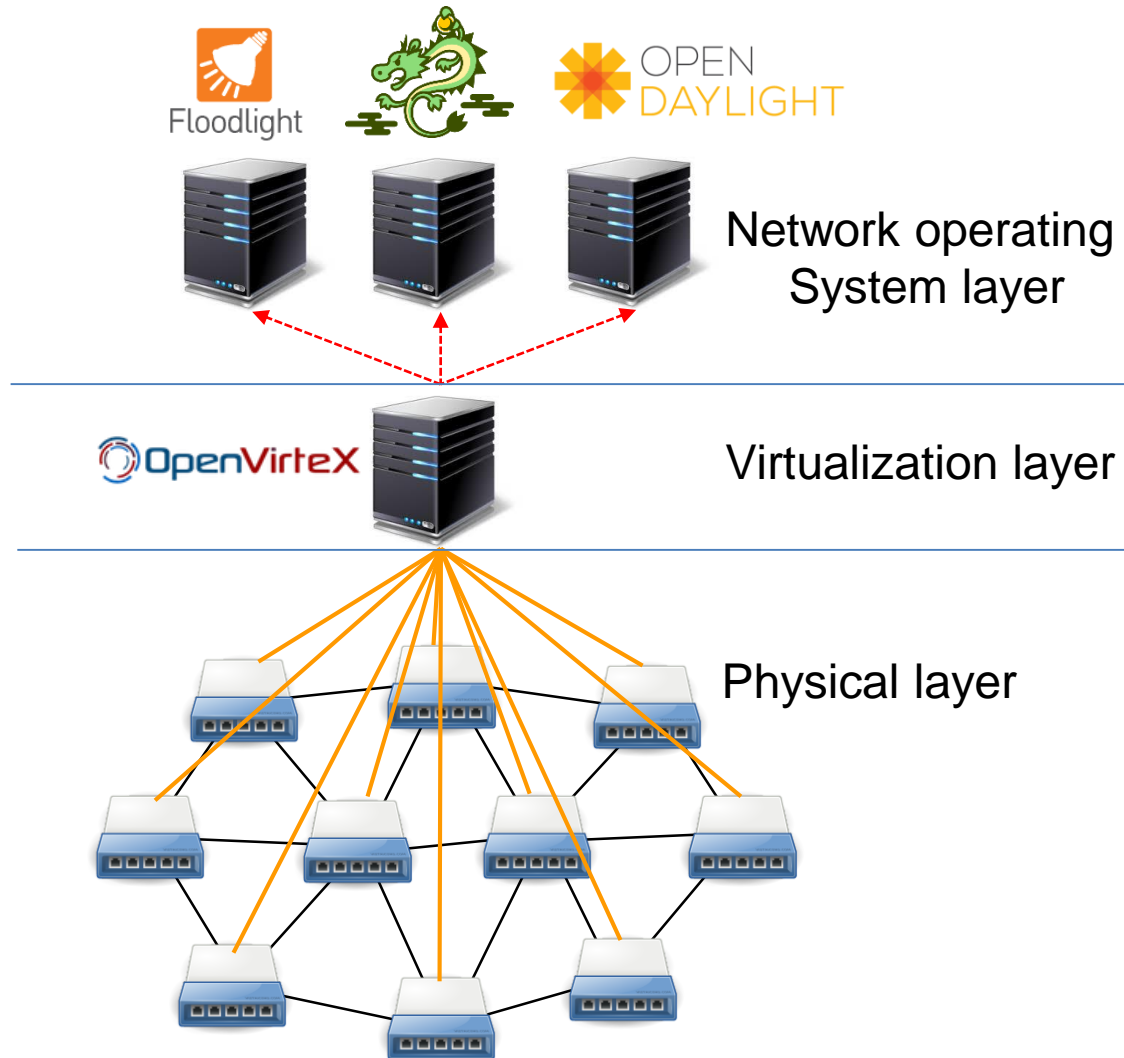
- 若申請單位已有與TWAREN進行連線服務，可由本中心協助開通VPN連線(VLAN ID)至TWAREN節點以使用本服務

SDN虛擬專用連線服務說明

http://noc.twaren.net/noc_2008/Services/SDN/index.php

現行技術說明：Layer2 OpenVirtex

- 以 OpenFlow 1.0協定為基礎的虛擬網路作業系統。
- 區分為
 - Network operating system layer
 - Virtualization layer
 - Physical layer
- 位於實體網路設備與 controller 之間
- 進行控制器與實體網路資源間的配置與調度。



SDN相關應用1：世大運影音派送展示



「2017世大運高畫質影音多點派送服務」技術驗證，運用國內自主開發之SDN技術與設備，自8/19世大運登場初日起於台灣全區開始進行為期2週的高畫質影音派送服務驗證。

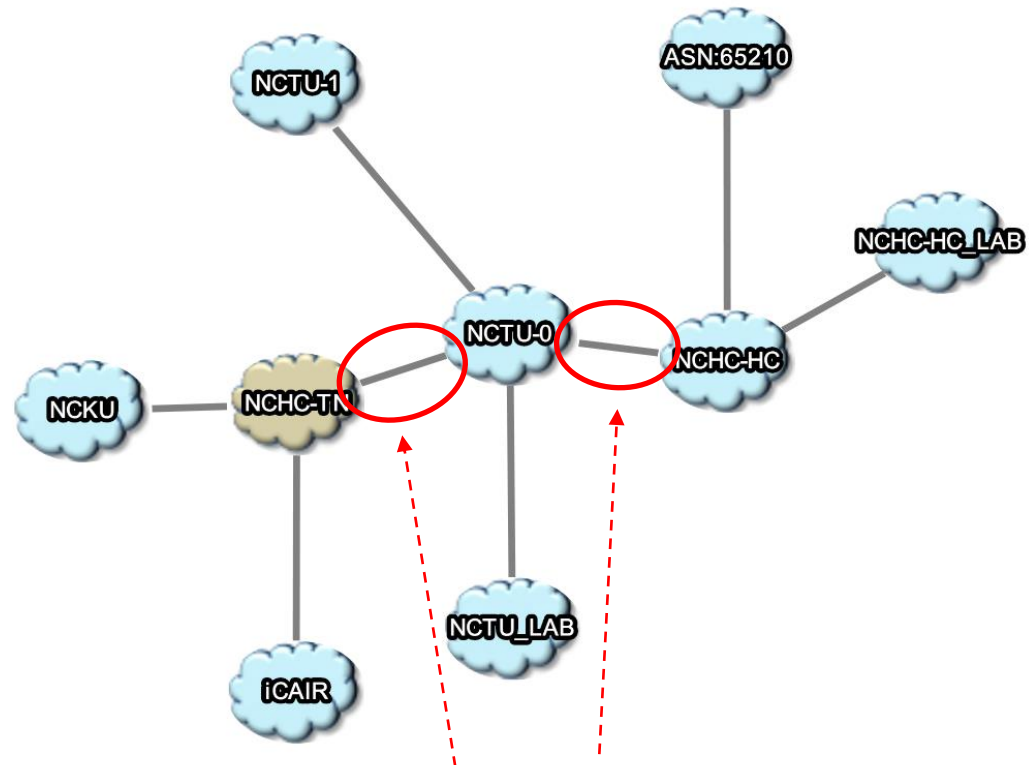
本次服務驗證由SDN/NFV聯盟發起，在經濟部工業局、經濟部通訊產業發展推動小組、臺北市政府、臺北世界大學運動會組織委員會、中華電視公司的支持下，結合中華電信、台達電子公司達創科技、思銳科技、智邦科技、華電聯網等國內五家網通廠商，以及工研院、國家高速網路與計算中心及資策會三大法人，產學研攜手共同打造SDN影音派送服務解決方案。

資料來源：世大運場域試驗 SDN影音派送新境界
<https://money.udn.com/money/story/5635/2654182>

SDN相關應用2：支援 SDN-IP 研究

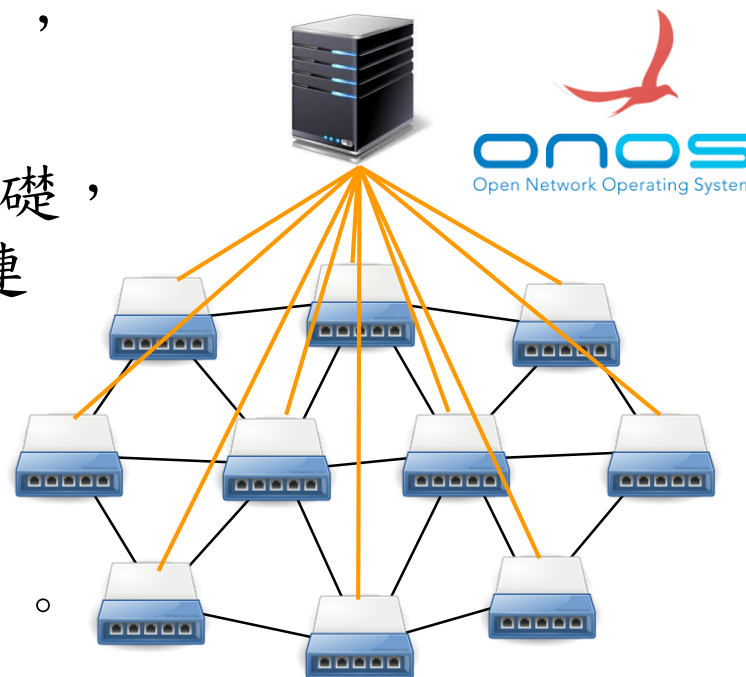
- 國網中心新竹、國網中心台南、交大、美國西北大學進行 SDN-IP 研究
- 以下連線使用本服務進行連線
 - 台南-交大
 - 新竹-交大

NARLabs
National Applied Research Laboratories
National Center for High-performance Computing



以TWAREN虛擬專用連線進行介接

- 由於OpenVirtex 採用 **OpenFlow1.0**協定，且官方已不再維護，故採取替代方案。
- Open Network Operating System (ONOS) 是由 Open Networking Foundation (ONF) 開發的一套開放原始碼網路作業系統，已廣為學研界採用，並提供**持續更新的版本**。
- 以ONOS提供的VPLS 功能為基礎，建置新一代TWAREN虛擬專用連線。
- 以**OpenFlow1.3**為協定。
- 將軟體版本的ONOS VPLS擴展至實體交換器上（測試階段）。



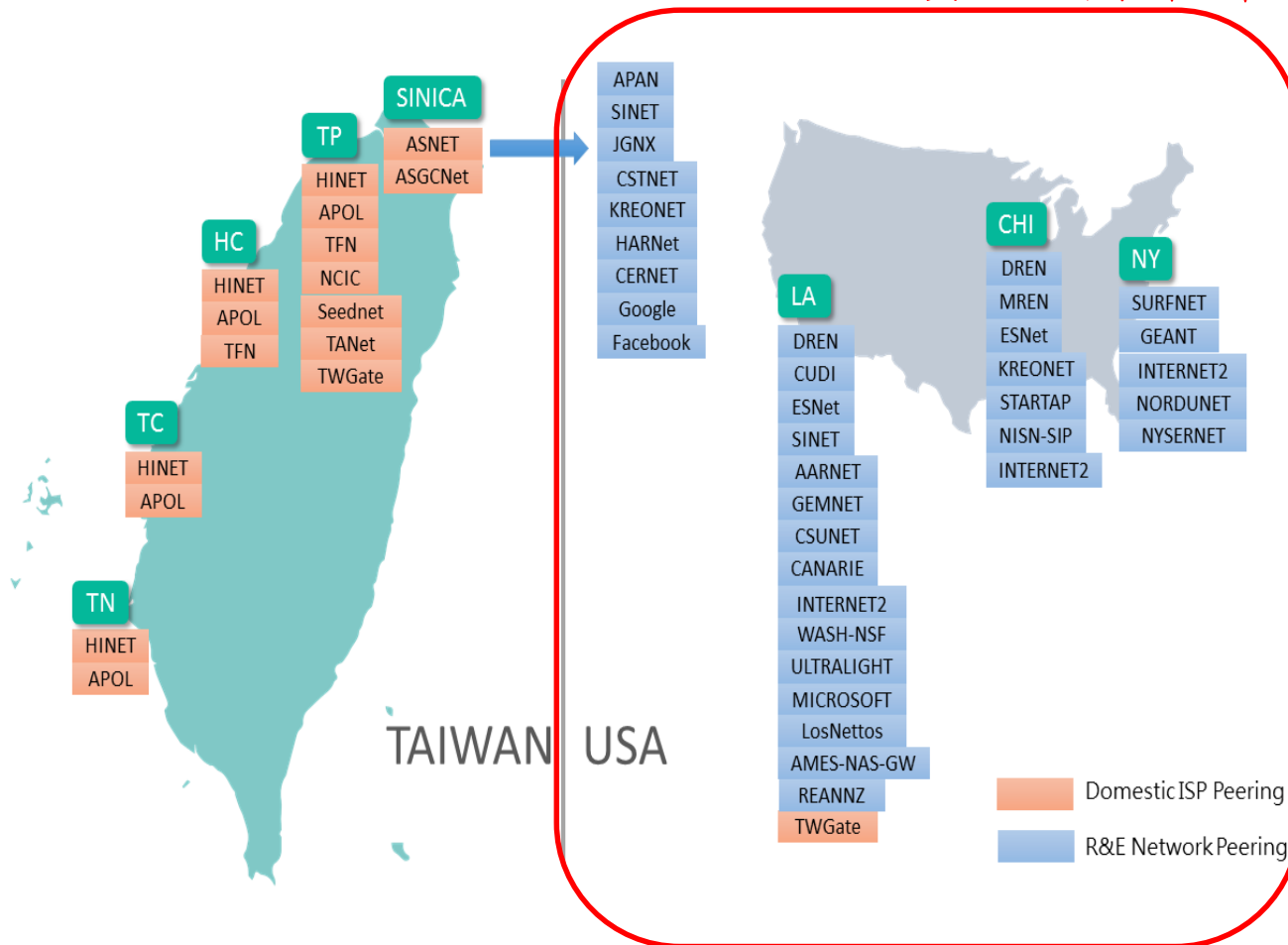
- 本服務業務窗口
 - 聯絡處：國家高速網路與計算中心 周大源先生
 - 郵寄地址：741 台南市新市區南科三路28號
 - 電話：(06)5050940 ext.722
 - 傳真：(06)5055909
 - E-mail：1203053@narlabs.org.tw
- 更多資訊請到：
 - SDN虛擬專用連線服務說明
http://noc.twaren.net/noc_2008/Services/SDN/index.php

- 提供 IPv4/IPv6 Layer3 國際研網 National Research and Education Network (NREN) 路由轉訊服務，使用者連接至 TWAERN 網路後，可與 TWAREN 網路上國內外學研單位互連(國內包含大專院校及研究機構、國外包含 Internet2 國際研網等)，並可經由 TWAREN 網路與全世界國際研網單位接軌
- 至 2018 年 10 月，IPv4 有 97 個連線單位，IPv6 有 28 個連線單位

TWAREN國際研網 IPv4 Peering架構 **NAR Labs**

承諾·熱情·創新

TWAREN與29個國際研網單位進行IPv4 Peering連線



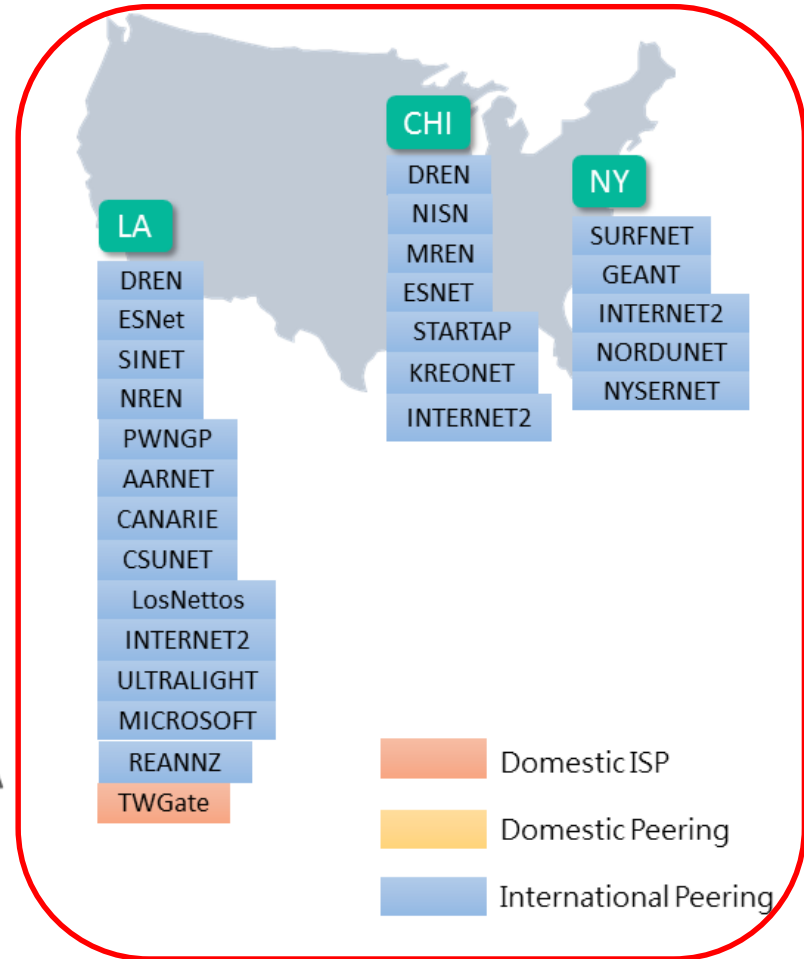
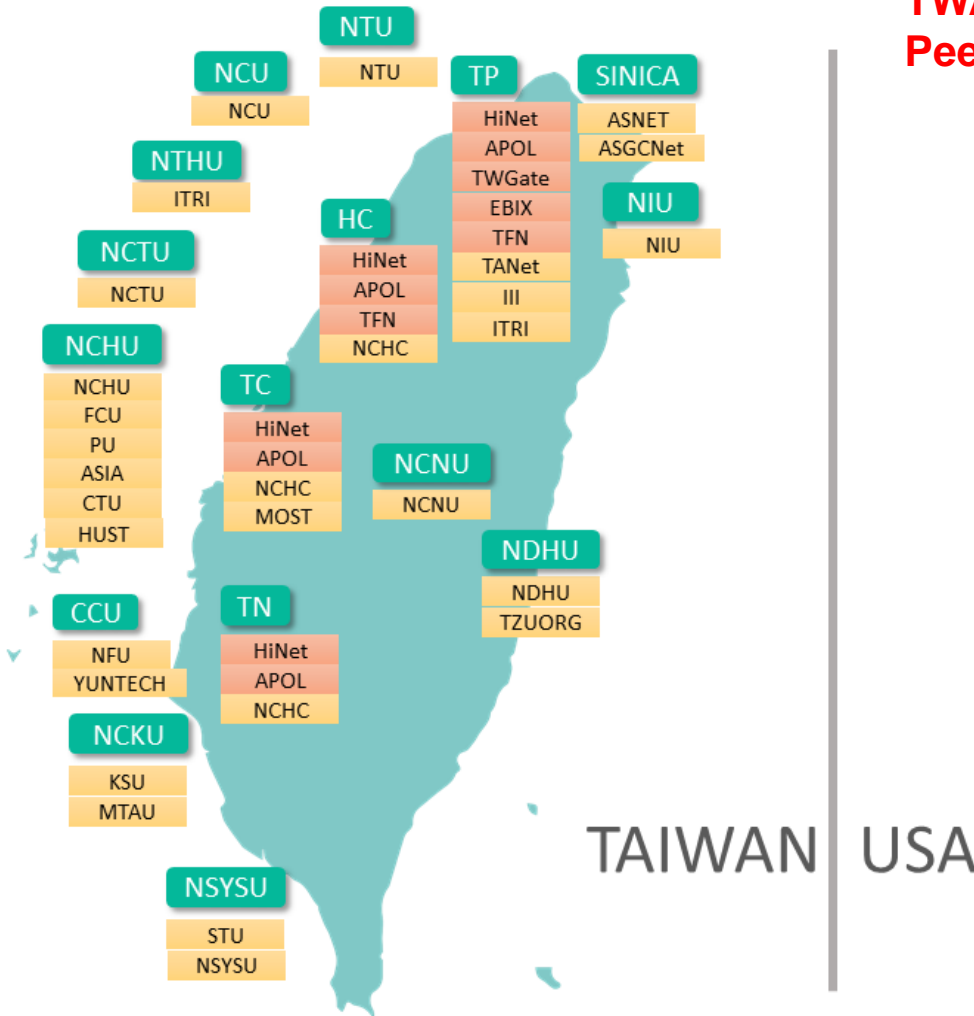
舉例：國際研網 Internet2 (<http://www.internet2.edu/>) Internet2 是美國主要的學術研究網路，連達全美主要大學、研究機構、社區大學及各地公共圖書館，並與全世界主要國家學術研究網路相連。不僅是美國主要的學術網路骨幹，同時也是全世界學術研究網路交換訊務的樞紐。其率先採用100G網路技術，擁有8.8 Tb總頻寬，並透過本身及合作廠商的服務，提供網路底層直至應用層各層級完整的服務，是其傲視群倫的一大特色。

國際研網網站可參考TWAREN網站連結

<http://www.twaren.net/RelatedWebsite/InternationalWebsite/index.php>

TWAREN 國際研網 IPv6 Peering 架構

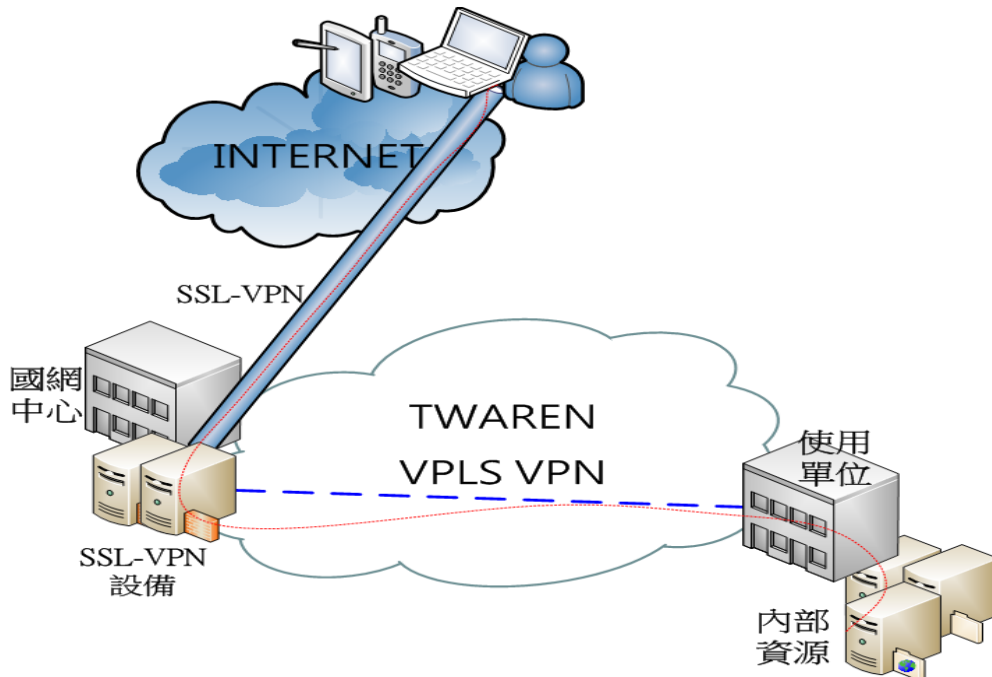
TWAREN 與 26 個國際研網單位進行 IPv6 Peering 連線



- Domestic ISP
- Domestic Peering
- International Peering

SSL-VPN服務(1)

- ❑ TWAREN提供以User-Based的 SSL VPN接入服務，為使用者透過網頁安全認證的方式連進虛擬私有網路來使用資源。亦可針對不同的帳號認證，提供不同的VPN網路連結。提供學研界使用者於不在單位時，仍可透過VPN接入服務連回校園網路或工作單位使用內部資源



- ❑ 使用時機

- 出差時，連回校內讀取圖書資源(如：電子期刊)、簽核公文

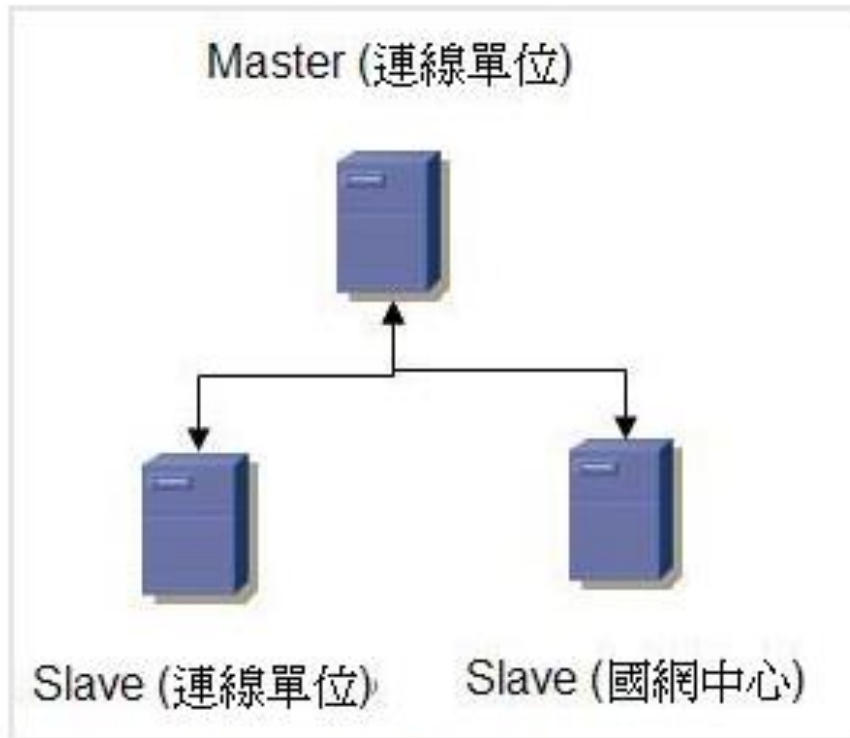
- ❑ 至2018年10月，SSL-VPN連線單位有40間

SSL-VPN服務(2)

- TWAREN SSL-VPN系統更新汰換建置工作
 - 已完成新系統採購，預計107年11月完成建置驗收，後續並進行原系統服務移轉至新系統，新系統除了可提供原系統之服務，預計將可新增提供IPv6及兩段式驗證(內建Time-based One-time Password (TOTP))功能。
 - 進行服務移轉前，屆時會安排國網中心TWAREN SSLVPN負責工程師與目前使用單位聯繫。
 - 更新並提供TWAREN SSL-VPN操作使用手冊。

DNS異地備援服務

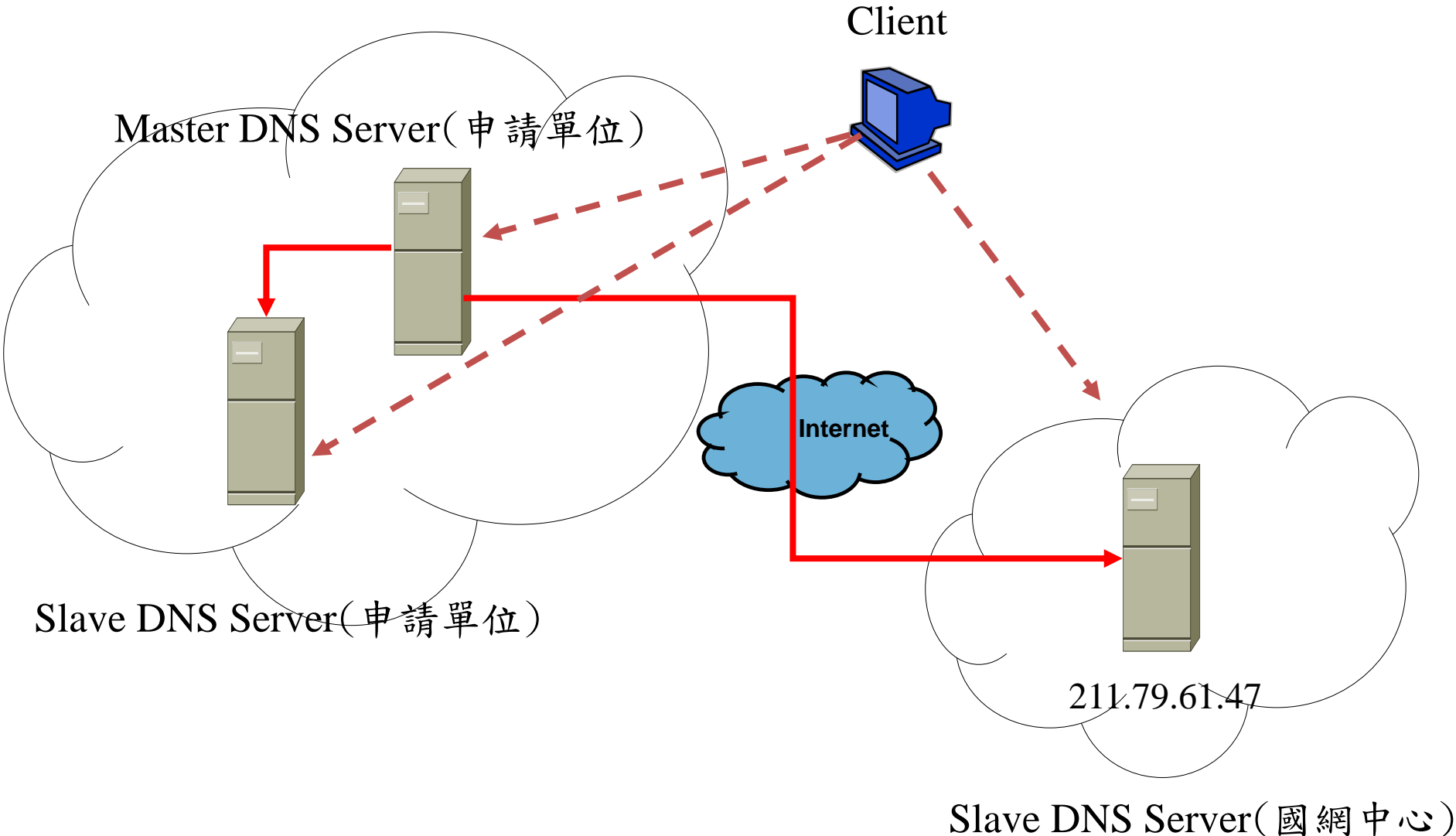
承諾·熱情·創新



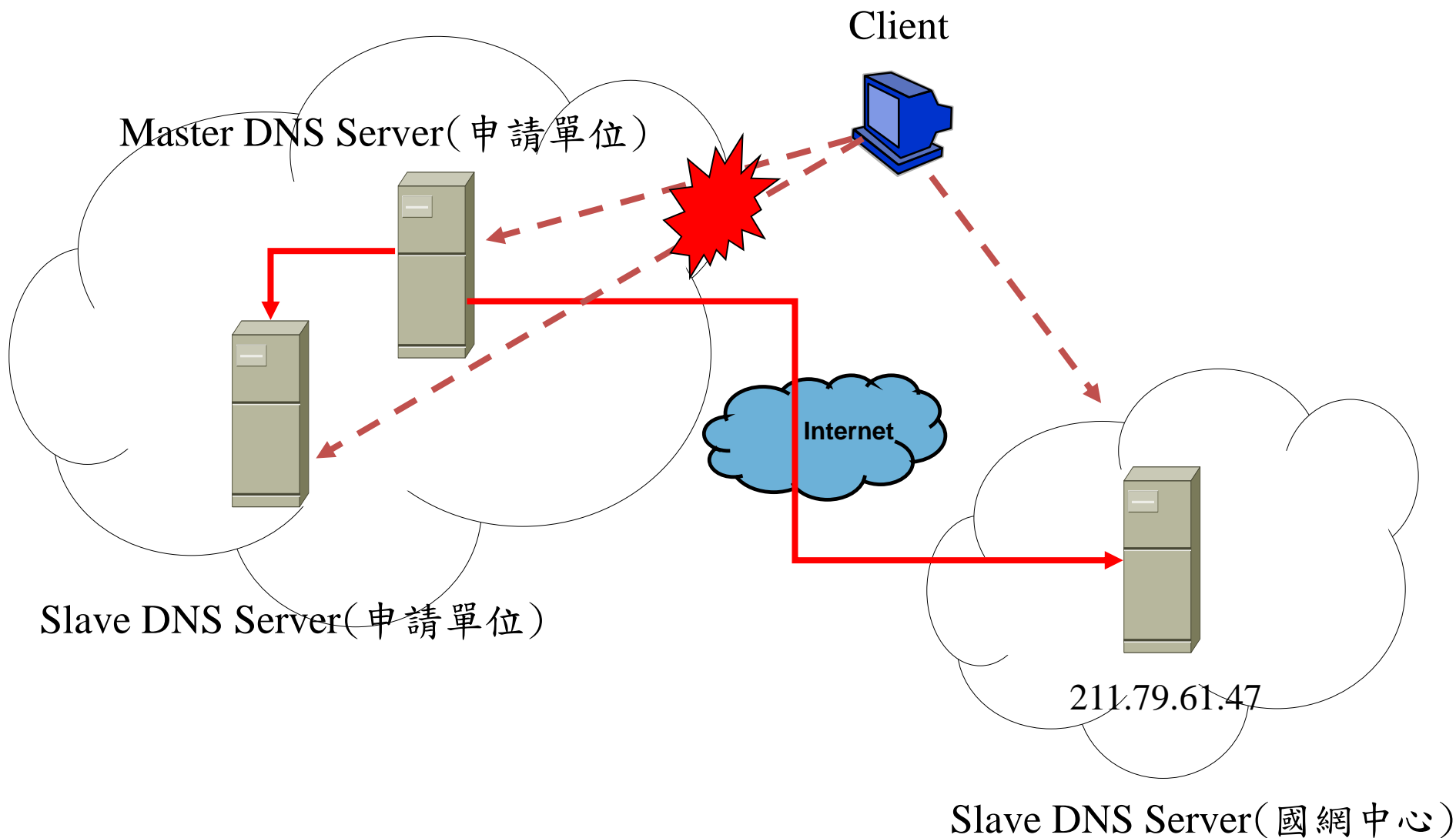
圖：Master/Slave DNS 主機資料同步

- ❑ 由國網中心提供機房空間與電力、網路連線、系統管理和服務監控，建置網域名稱伺服器，以提供學校單位網域名稱異地備援服務
- ❑ 申請單位無須自行購置並維護主機，可大幅節省MIS管理人員維護及設備成本支出，並達到網域名稱伺服器不中斷服務目的
- ❑ 使用時機
 - 如：災難意外、斷電/停電、硬體主機故障、網路斷線

DNS異地備援服務-運作架構



DNS異地備援服務-運作架構



DNS異地備援服務-連線方式

- 請將 zone master DNS Server IP 告知國網中心。
- 請允許國網DNS主機
dns3.twaren.net(211.79.61.47)對 zone master
DNS Server 進行 zone transfer.
- 待國網和連線單位確定zone transfer轉移都正確
後，再請連線單位向原申請註冊網域名稱單位新
增一台Name Server 授權位於國網中心的
dns3.twaren.net(211.79.61.47).
- 請於zone master DNS Server上新增一筆NS
record 指向dns3.twaren.net(211.79.61.47).

FTP/SourceForge檔案下載服務

□ SourceForge服務(nchc.dl.sf.net)

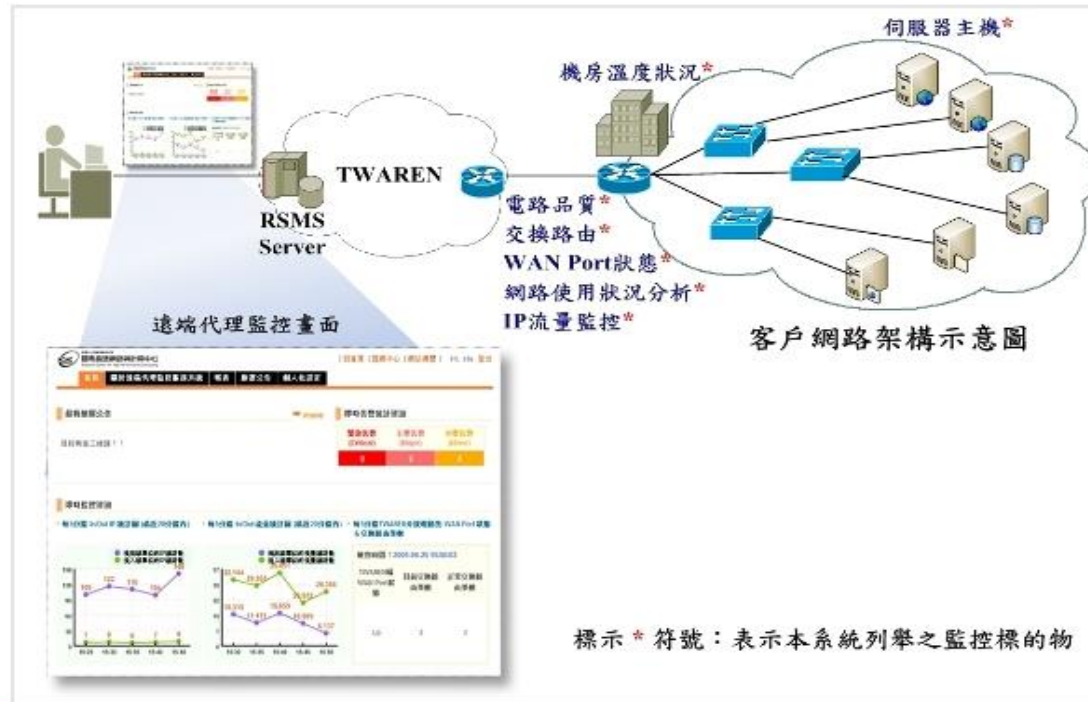
- SourceForge是現今世上最大的開源碼計畫集中網站，其對分站的服務品質要求極高（每月最多只能中斷一小時）且每小時定時審查，品質無法持續者立即退場，故全世界分站甚少（目前33站），本中心乃亞洲區第三個成立的分站(2005年初起)且持續服務至今，服務品質備受肯定

□ 開源軟體蒐集下載中心服務(ftp.twaren.net/ftp.nchc.org.tw)

- 為支持開源軟體政策，NOC建置並維護檔案收集下載中心服務，收集各類不屬於SourceForge的開源軟體，例如Linux/BSD/Sun/Unix各類作業系統，Mozilla/ OpenOffice等著名軟體，以及著名的cpatch軟體中文化聯盟，皆申請為官方下載站點，並自2005年服務至今，因服務品質高速且穩定，軟體多樣齊備，目前已是國內開源系統使用者常用站點，且成為國內及亞洲區此類下載站的映射源

遠端代理監控服務

- 遠端代理監控服務系統(RSMS ; Romote Service Monitor System)，是TWAREN為代理監控單位開發的一套多功能網路/主機服務監控系統，此系統可以協助代理監控單位監控各種網路/主機伺服器服務、主機狀態及機房狀況，並提供客制化之監控介面及報表



TWAREN網路維運中心

- ❑ TWAREN網路維運中心 (Network Operation Center, NOC)
- ❑ 位置：位於國網中心台南科學園區之南群大樓 (以台南分部為主，新竹本部為輔，兩地的網管主機互為備援提供全方位網路管理)
- ❑ 目標：確保TWAREN 7x24全年無休之高品質網路運作
- ❑ 重點工作：
 - 維持一個高可靠度與安全的網路
 - 提供7x24小時的網路維運服務
 - 營運資訊安全維運中心(SOC)
 - 開發智慧型多重混合網路管理與監控系統
 - 網路安全機制之建立及防護
 - 不定期稽核維運狀況
 - 維護並更新 NOC 網站
 - 建置下一代先進網路



— 如何加入TWAREN

- 各公私立大學、教育機關、國家級研究機構、政府機關、相關之非營利性研究機構單位或財團法人，以及學術、研究或教育性質之網路，可以機構、機關或代表單位為申請單位向國網中心申請連線。其他機構如因從事研究或先進應用系統開發之需求，亦可以專案 (即有連線期限者)方式向國網中心申請連線。申請經國網中心審查通過後，即可連線至TWAREN，使用TWAREN所提供的網路服務。

— TWAREN連線申請專線

- 服務申請E-mail: service@twaren.net
- 服務電話窗口：06-5050940 ext.655
- 服務窗口：莊博勝 先生

選擇服務種類

IPv4
連線

IPv6
連線

IP申請

VPLS
連線

光通道
連線

SSL-VPN

DNS
異地備援

Proxy

IPv4、IPv6連線申請及使用時機

- 使用者連接至TWAERN網路後，可與TWAREN網路上國內外學研單位互連(國內包含大專院校及研究機構、國外包含Internet2研網等)，並可經由TWAREN網路與全世界國際研網單位接軌)
- 連線條件：確認路由器可收納二萬行路由

聯絡TWAREN業務窗口提出申請，審查時間約20個工作天，所需文件：

- TWAREN 連線申請表

審查結果

資格符合及文件齊全通過審查
後續請工程師設定連線
(約7個工作天)

資格不符
退件

文件缺漏
補件重新送審

TWAREN服務
申請流程說明

TWAREN連線架構說明

– TWAREN連線方式

- TWAREN升級到100G後，連線單位可以專線方式連接到最近的TWAREN GigaPOP 網路設備上。

– TWAREN連線方式1

- 若申請TWAREN連線之單位原本為TANet連線單位，可將原本連線單位之ISP專線改接至**TWAREN N5672-P**連線分流交換器提供連線單位TWAREN/TANet連線分流服務

– TWAREN連線方式2

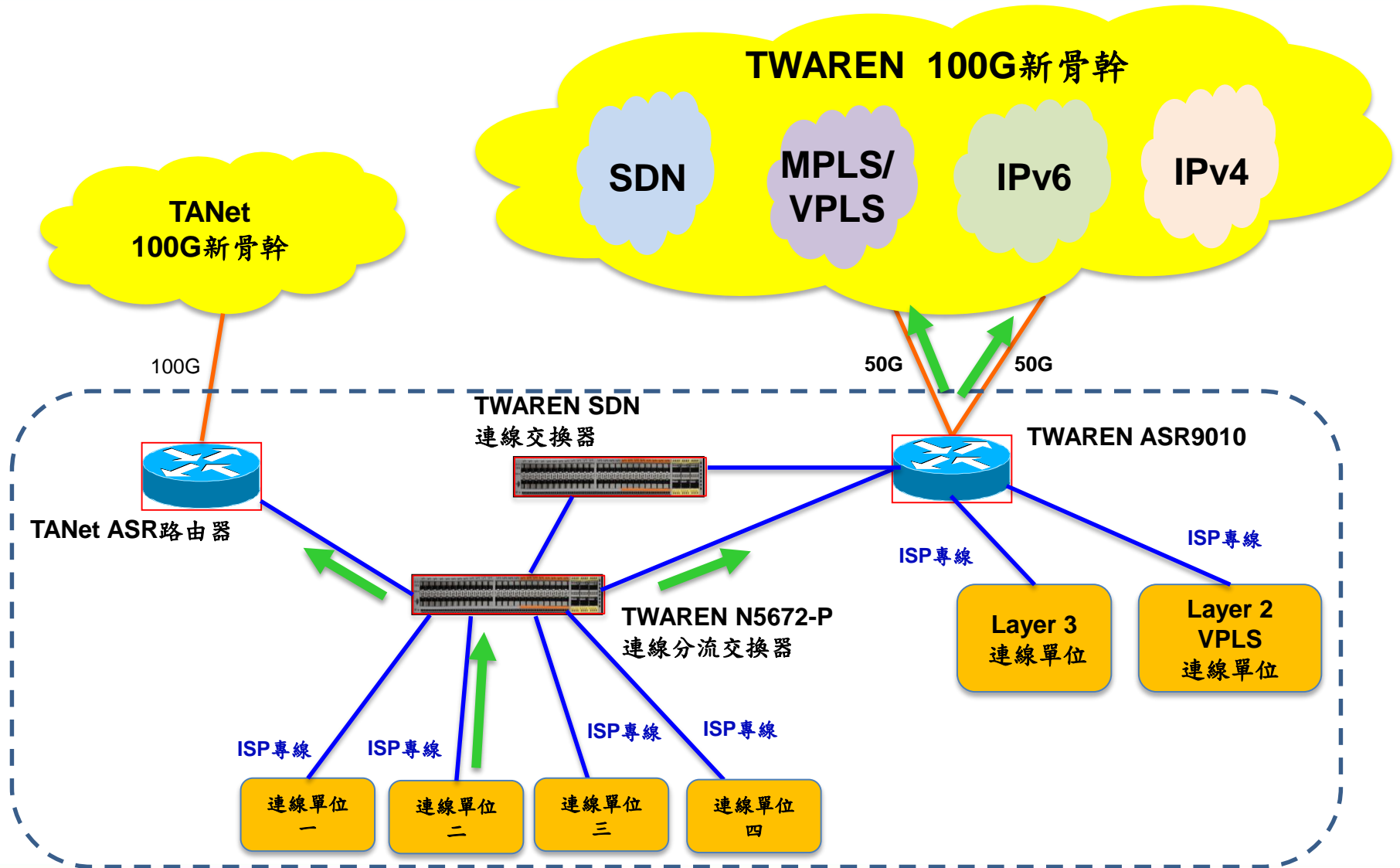
- 若申請TWAREN連線之單位為非TANet連線單位，則可以直接以ISP專線直接連接至TWAREN ASR9010/N5672-P設備

– 連線頻寬/介面

- 依需求可申請100M~10G，設備介接的介面有GE、10GE

TWAREN 100G網路連線架構

承諾·熱情·創新



TWAREN 使用者會議

- TWAREN 使用者會議將於TANet 2018會議(中央大學)中舉辦，請大家踴躍參與
 - 會議議程預排如下：
 - 時間/地點：107/10/25 15:00~16:30 、工五館A102
 - 報告議題：
 - (1)TWAREN 維運報告
 - (2)TWAREN 網管更新報告
 - (3)TWAREN 新建SSL-VPN說明

敬請指教，謝謝

TWAREN Operation Center

noc@twaren.net

service@twaren.net

更多有關TWAREN詳細介紹與說明，請參考：

<http://noc.twaren.net>

<http://www.twaren.net>