

網路基礎能力從零開始



by 國立南科實中 劉勇炫



目錄

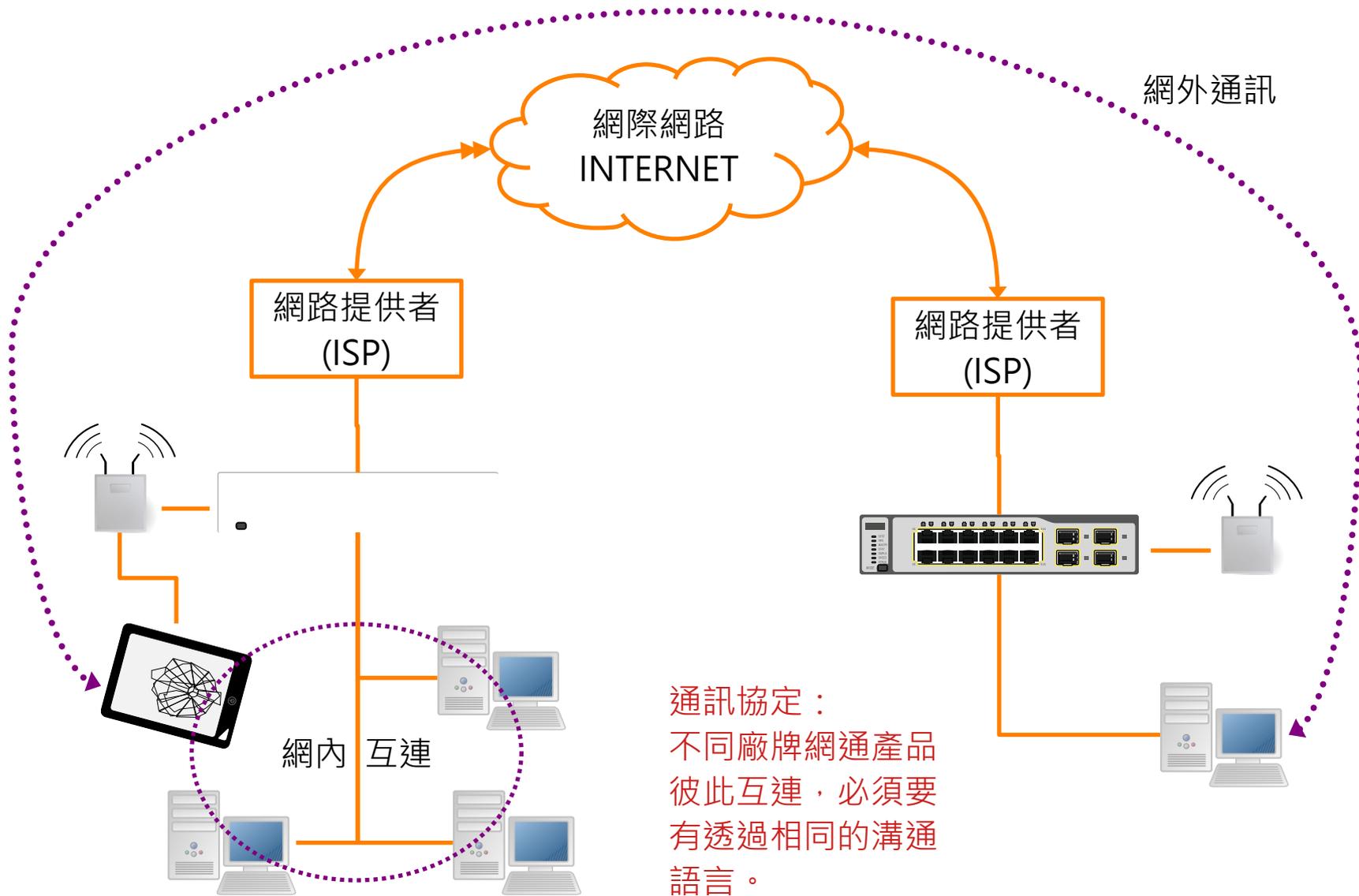


- 網路概說
- 網路工作原理
 - 電腦是怎麼上網的?
 - 網路封包
 - 三種網址
 - 網路服務概說
- 網路設備
 - 網路線
 - 網路交換器
 - 路由器/IP分享器
 - 防火牆及網路防禦系統(IPS)
 - 學校網路架構
- 無線網路
 - 家用FAT AP
 - 家用Mesh AP
 - 企業與學校中央控管式Thin AP
 - 中央控管式Tunnel Mode與當地下車模式
- 網路問題偵錯
 - 全校斷
 - 部份斷
 - 只有無線斷
 - 網路電話斷
- 其他

什麼是網路



網路概說
網路工作原理
網路設備
校園網路架構
網路故障偵錯



什麼是網路



網路概說
網路工作原理
網路設備
校園網路架構
網路故障偵錯

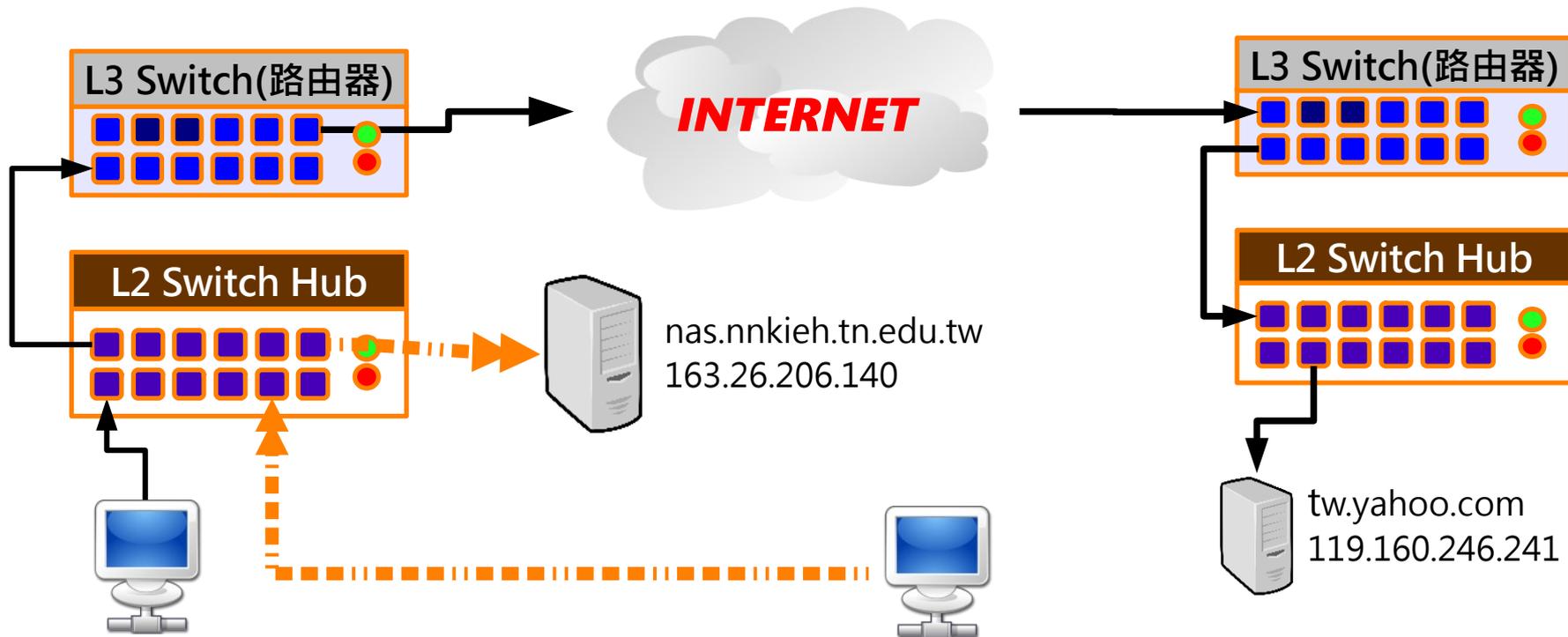
OSI七層		TCP/IP 四層式通訊協定	簡要說明
Layer 7	應用層	應用層 Application Layer	功能：應用程式，如 Chrome, Firefox, Filezilla...等。 相關設備：個人電腦/平板/手機等資訊載具、網路電話、入侵防禦系統（IPS）、網頁程式防火牆（Web Application Firewall; WAF）等。
Layer 6	表達層		
Layer 5	對談層		
Layer 4	傳送層	點對點傳送層 Host-to-Host Transport Layer (TCP / UDP)	功能：控制資料傳輸之正確性；為應用程式開設服務窗口（Port）。 TCP：強調資料正確；多用於 HTTP, FTP等注重資料完整性的網路服務。 UDP：強調資料傳送順暢；多用於多媒體資料或網路電話語音傳送。 相關設備：L4 Switch; 防火牆等。
Layer 3	網路層	網際網路層 Internet Layer (IP; ICMP; ARP; IPv6-NDP)	功能：網際網路位址與網卡 MAC 之對映；依封包來源與目的地位址，建立起最佳傳送路徑。 相關設備：L3 Switch; Router；無線AP路由器等。
Layer 2	資料連接層	網路介面層 Network Interface Layer (Ethernet硬體協定; MAC)	功能：實際負責網路封包的傳送與接收之硬體設備規範；每張網卡之全球唯一MAC位址值。 相關設備：有線 / 無線網卡、集線器。
Layer 1	實體層		

電腦是怎麼上網的？

(以163.26.206.0/24為例)



網路概說
網路工作原理
網路設備
校園網路架構
網路故障偵錯



163.26.206.25 瀏覽 <https://tw.yahoo.com>

1. 由DNS查出對方IP: 119.160.246.241。
2. 經遮罩AND運算得知目的地處在不同網段。
3. mac header目的地填入路由器MAC(ARP表查)
4. 路由器接到封包後，依目的地IP，找到連接 tw.yahoo.com 的路由器，並建立路徑。
5. 遠端路由器收到封包後，由ARP查詢出 119.160.246.241之MAC並把封包送達。

163.26.206.202 瀏覽 NAS 的 Port 5001
<https://nas.nnieh.tn.edu.tw:5001>

1. 由DNS查出對方IP: 163.26.206.140。
2. 經遮罩AND運算得知與目的地同網段。
3. 透過ARP表查出163.26.206.140 MAC位址。
4. 把 163.26.206.140 的MAC填入mac header 之目的地欄位。
5. 經集線器把封包送達 nas.nnieh.tn.edu.tw。

英文網址
IP Address
MAC Address
三方關係圖

電腦是怎麼上網的？

(以163.26.206.0/24為例)



- URL補充說明
 - URL: Uniform Resource Locator 全球資源定位器
 - 例: https://nas.nkieh.tn.edu.tw:5001
 - https
通訊協定, 本例為加密網頁
 - nas.nkieh.tn.edu.tw
目的地機台的英文網址, 方便人類記憶。若要用於機器間的通訊, 需經DNS查詢才能得知其IP位址, 再經由網路通訊設備傳輸。
 - 5001
目的地機台加密網頁服務窗口
雖然加密網頁一般是443埠, 但該機器把該服務開在 5001 埠。若沒特別指定, 不必再加埠號。
- ARP補充說明
 - ARP是IPv4的 IP 與 mac 位址對照快取表, 供設備取得目的地的Mac位址。
 - 若要查找的IP, 在對照表沒有, 資訊載具就會在區網內用廣播的方式詢問。
 - 若有一隻惡意程式, 在區網內刻意的廣播自己的IP就是Router, 使得區網內的設備誤以為真, 把要出去外網的封包都送到這台機器, 使得該機器能取得所有資料。這樣的攻擊就叫ARP攻擊。

網路
概說

網路
工作
原理

網路
設備

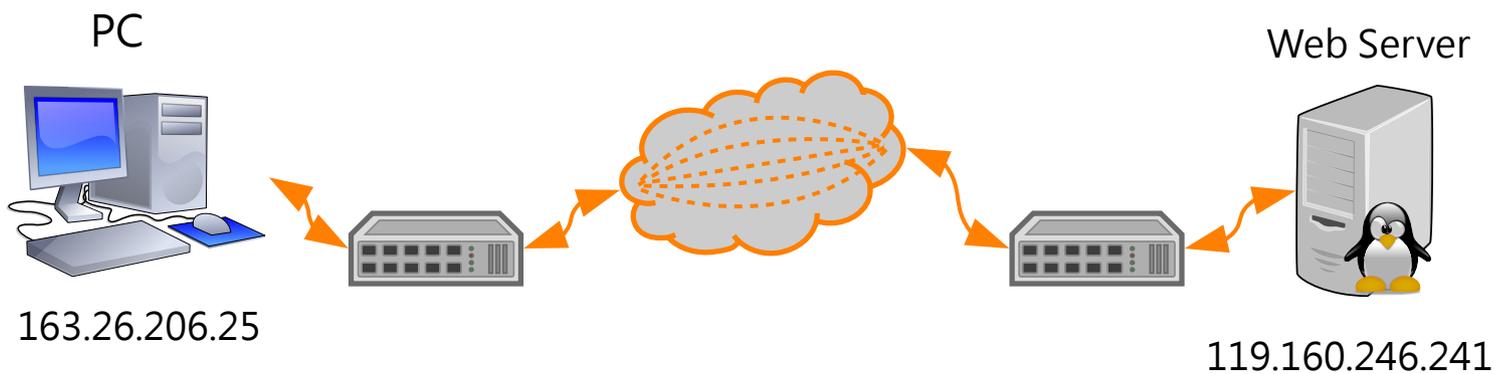
校園
網路
架構

網路
故障
偵錯

電腦是怎麼上網的？

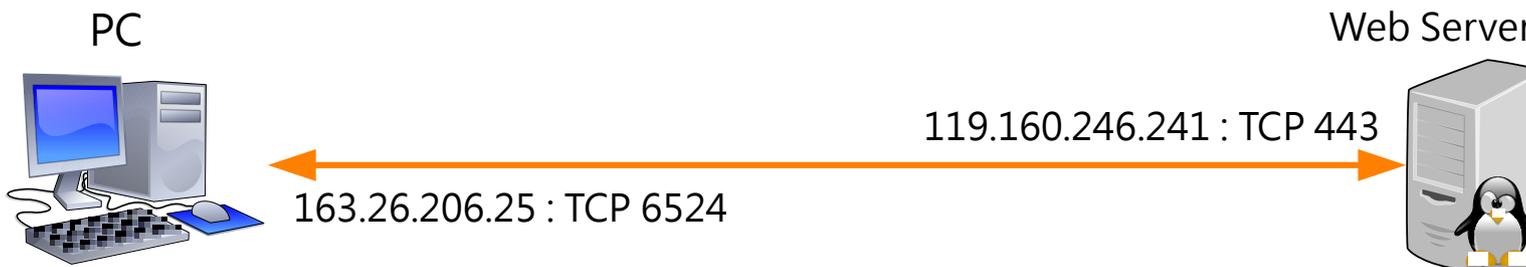


Step 1: PC網路封包找出往Server的「道路」



PC端自「port 1024-65536」間隨機找一個埠, 連線至 web server 的加密網頁服務窗口(TCP 443)。

Step 2: 雙方串連成功形成 Socket Pair



網路概說

網路工作原理

網路設備

校園網路架構

網路故障偵錯

網路卡設定



網路概說

網路工作原理

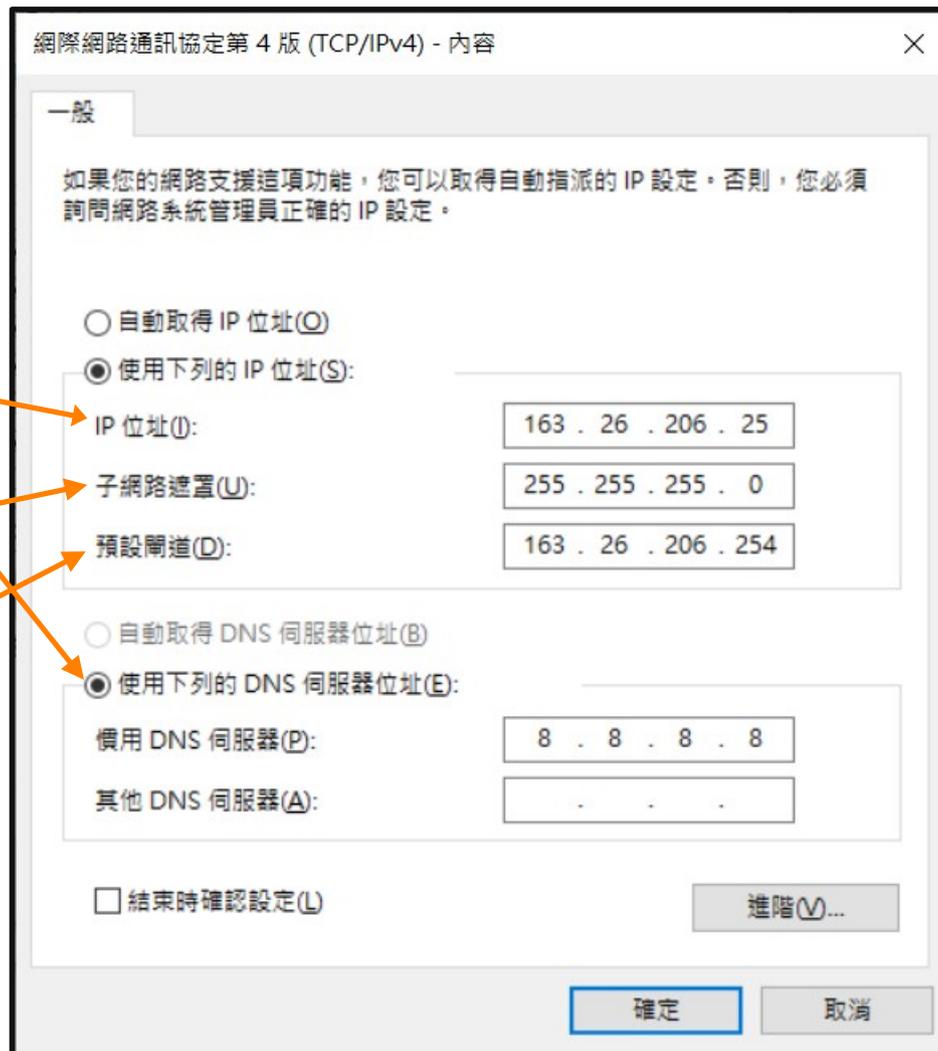
網路設備

校園網路架構

網路故障偵錯

- 透過上網的圖解中可知，資訊載具必須具備：
 - 自己的網址
 - 向指定 DNS Server 問對方網址
 - 了解對方網址在不在同一網段？
 - 若不在同網段，封包要送去那一台路由器？

- 因此有了右圖的網路設定



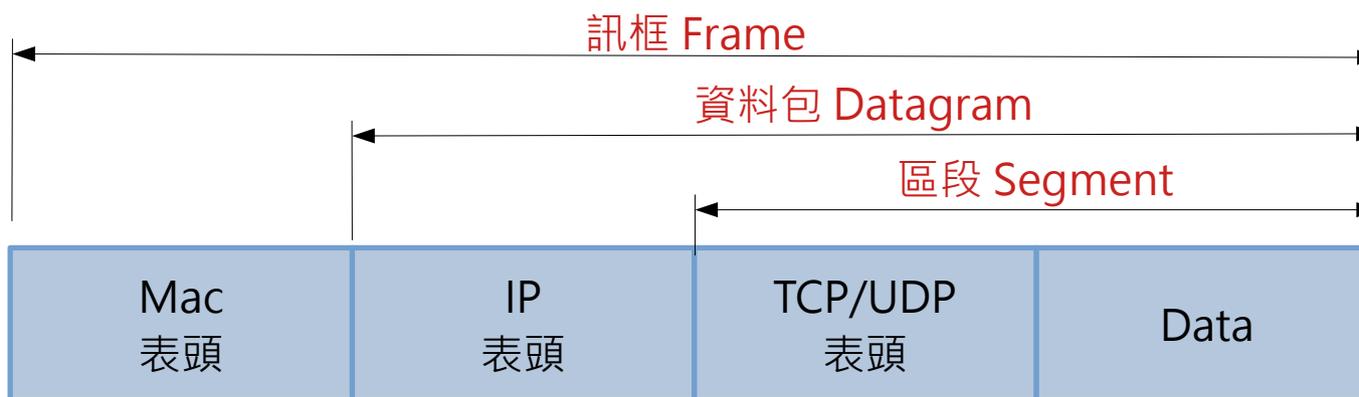
兩組DNS規則：「慣用」的沒回應，再去問「其他」。不是「慣用」的問不到，再問「其他」試試。

資訊溝通基本單元：網路封包

(以IPv4 packet 為例)



- 建立起Socket Pair後開始傳輸資訊
 - 兩端點間，以「網路封包」的型式，進行檔案或訊息傳輸。
- 網路封包
 - 「電子檔案」從A點傳到B點時，為傳送方便，會先被切割成多個小「單元」。
 - 每個單元，會被封裝成「網路封包(Packet)」，送到對方。
 - 接收端將其重組回成原電子檔案，送至應用程式處理。
 - 網路封包結構會因其用途與IP版本不同，分成各種不同類型，本文以一般TCP/IP為例
- 網路封包結構示例
 - 封包打包原則如下圖所示
 - 有興趣的伙伴可以加裝 wireshark 軟體觀察封包詳細資料



網路概說

網路工作原

網路設備

校園網路架構

網路故障偵錯

網路封包結構簡介



- Mac表頭(Layer 2)
 - 網路同步標記、**自己(SA)及目的地(DA) Mac 位址**、IP封包還是ARP封包(EtherType)及其內容(Payload)、CRC32檢查等。
 - **預設處理機器**：L2 Switch網路交換器、網路集線器
- IP表頭(Layer 3)
 - version: IPv4 or IPv6
 - TTL: 由封包發起端設定一個數字，數字大小依目的地的遠近可能是256, 128 or 64，每經過一個 Router 就會減1，直到TTL值為0
 - **IP Address: 來源與目的地位址**
 - Protocol: TCP 或 UDP
 - **預設處理機器**：L3 Switch網路交換器、路由器、IP分享器
- TCP表頭(Layer 4)
 - **來源及目的地的port**
 - Acknowledgement Number: 建立TCP連線之三向交握機制
 - **預設處理機器**：防火牆
- 封包合部(Layer 7)
 - **預設處理機器**：IPS、防火牆、UTM及「終端PC/平板/手機」

網路概說

網路工作原理

網路設備

校園網路架構

網路故障偵錯

網內溝通 ==> 「mac位址」
出去外面 ==> 「IP 位址」



- 地址(address)
 - 有地址才找得到家
- 三種位址
 - **mac address:** 網卡實體位址
區域網路內設備連線時找機器用，由「網卡廠商代碼 + 流水號」組成，記錄在L2 Switch內。
例：埠1: mac addr1
埠2: mac addr2
 - **ip address:** 地理上的位址
每個機構依其註冊機關名及其地址申請到一段IP Address，並將這網址設定在主機上。
 - **英文網址**
為IP Address取一個英文名字，由「主機名 + 網域名」組成。方便人類記憶用。

網路
概說

網路
工作
原理

網路
設備

校園
網路
架構

網路
故障
偵錯

網內溝通是靠「mac 位址」
出去外面才靠「IP 位址」



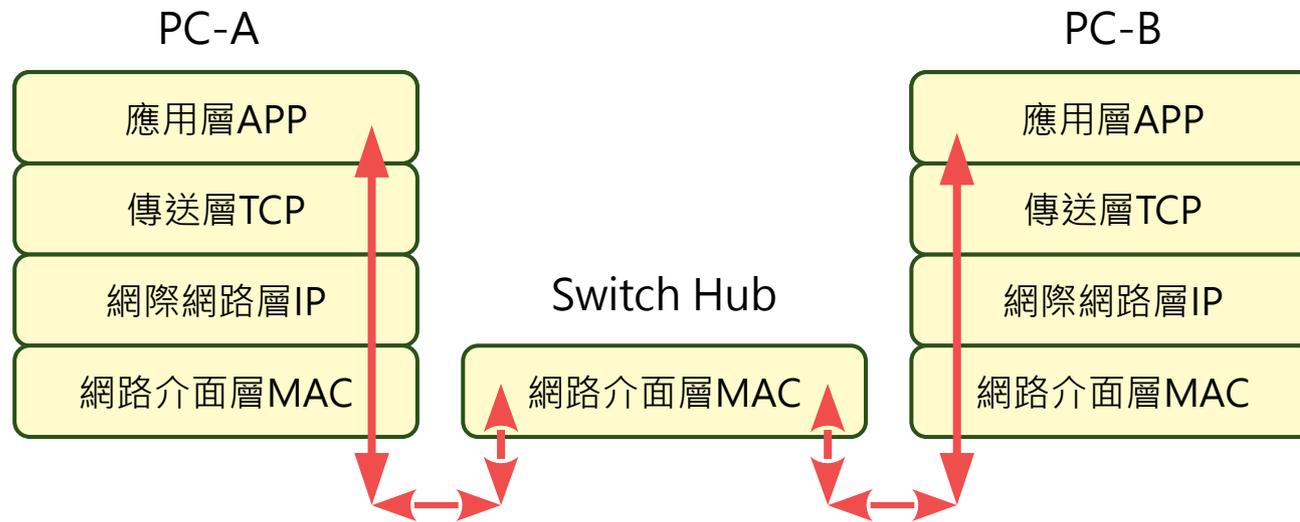
網路概說

網路工作原理

網路設備

校園網路架構

網路故障偵錯

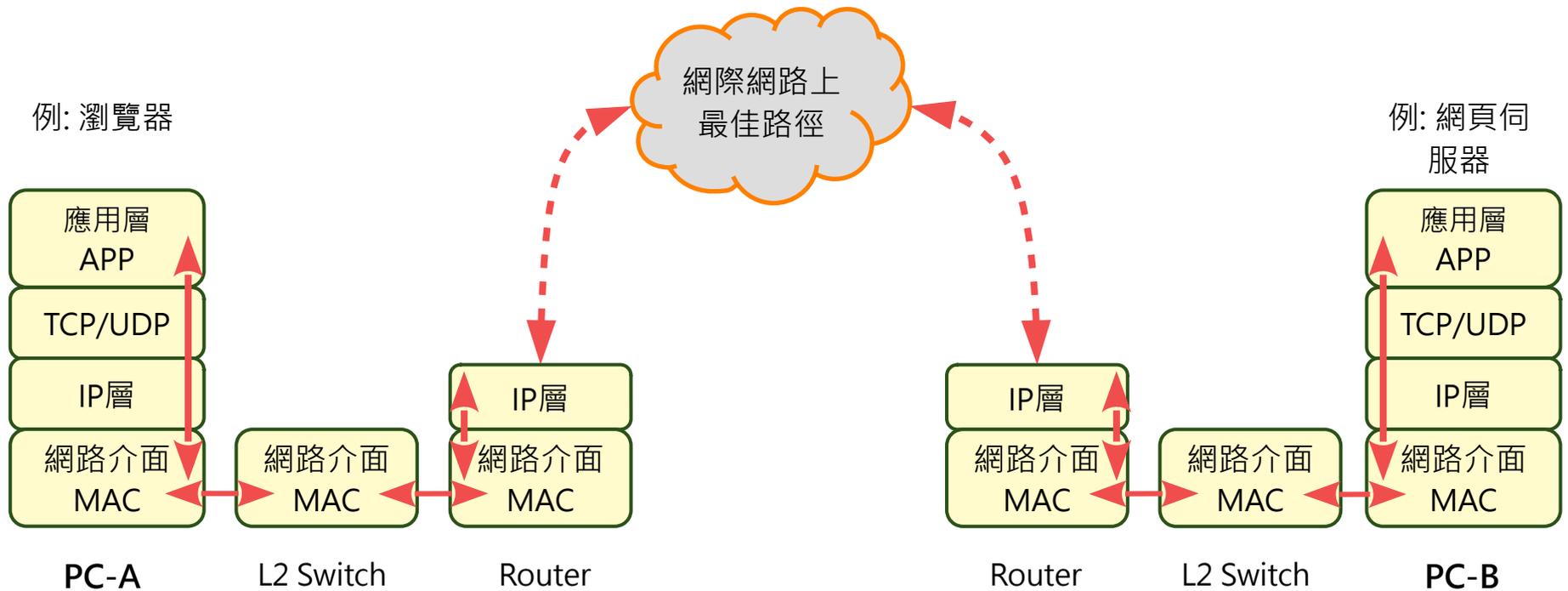


同網段時，兩端的封包只在第二層間傳送

網內溝通是靠「mac 位址」 出去外面才靠「IP 位址」



網路概說
網路工作原理
網路設備
校園網路架構
網路故障偵錯



網路封包在跨網段間傳送

同網段內溝通是靠「mac 位址」 出去外面才靠「IP 位址」



- 各種網路工具
 - Angry IP Scanner
 - TCP View
 - ping
 - traceroute

- L2 Switch 上的 mac 表

```
命令提示字元
Microsoft Windows [版本 10.0.17763.6054]
(c) 2018 Microsoft Corporation. 著作權所有，並保留一切權利。
C:\Users\NNKIEH>arp -a

介面: 172.16.230.29 --- 0xa
網際網路網址      實體位址      類型
172.16.230.51     4a-21-d1-a2-5e-d0 動態
172.16.230.52     e0-bb-9e-32-b7-71 動態
172.16.230.53     e0-bb-9e-36-2a-c4 動態
172.16.230.54     6c-3c-7c-ad-0a-3a 動態
172.16.230.250    bc-cf-4f-f1-22-e5 動態
```

The screenshot shows the ZYXEL GS2220 web interface. The 'MAC table' section is active, showing configuration options for 'Condition' (All, Static, MAC, VID, Port, Trunk) and 'Transfer Type' (Dynamic to MAC forwarding, Dynamic to MAC filtering). Below the configuration is a table of MAC addresses.

Index	MAC Address	VID	Port	Type
1	00:90:0b:18:64:7a	1	25	Dynamic
2	00:90:e8:86:82:f4	1	23	Dynamic
3	00:90:e8:8d:67:f6	1	23	Dynamic
4	0c:80:63:cd:e5:75	1	26	Dynamic
5	10:7b:efe1:6d:4a	1	25	Dynamic
6	1c:69:7a:31:c0:59	1	25	Dynamic
7	1c:69:7a:7f:64:5d	1	25	Dynamic
8	24:5e:be:51:6d:b4	1	25	Dynamic
9	4a:21:d1:a2:5e:d0	1	25	Dynamic
10	5c:b1:2e:5d:b5:70	1	11	Dynamic
11	5c:b1:2e:5d:b5:ff	1	11	Dynamic
12	6c:3c:7c:ad:0a:3a	1	25	Dynamic
13	84:24:8d:fc:dd:45	1	4	Dynamic
14	8c:52:19:71:77:37	1	1	Dynamic
15	90:ef:68:dde2:22	1	25	Dynamic
16	98:ee:cb:3c:cc:48	1	4	Dynamic
17	98:ee:cb:3d:21:cc	1	18	Dynamic
18	98:ee:cb:3d:22:15	1	19	Dynamic
19	98:ee:cb:3d:22:1a	1	26	Dynamic
20	98:ee:cb:3d:22:db	1	4	Dynamic

- 網路概說
- 網路工作原理
- 網路設備
- 校園網路架構
- 網路故障偵錯



什麼是IP

- IPv4 及 IPv6

網路概說

網路工作原理

網路設備

校園網路架構

網路故障偵錯

IPv4 以十進位值表示

11111111.11111111.11111111.11111111 (共 32位元)
255 . 255 . 255 . 255

IPv6 以 8 組 16 進位值來表示

1111111111111111:1111111111111111: ... (共128位元)... :1111111111111111
F F F F : F F F F : ... (共 8 組) ... : F F F F

什麼是IP及網段



- 網段：一個完整網路範圍
 - 例：南科實中網段：163.26.206.0 - 163.26.206.255
 - 網段代表號(第1碼)：163.26.206.0
 - 網路廣播代表號(最末碼)：163.26.206.255
 - 網路遮罩：「255.255.255.0」 => 二進化後有 24 個「1」所以也可註記為「24」
- IPv4
 - Public IP
 - 以下沒提到的範圍，分配到全球各網路單位。可用 whois 查詢ip所屬單位。
 - Private IP
 - Class A: 10.0.0.0 - 10.255.255.255 / 255.0.0.0(8)
 - Class B: 172.16.0.0 - 172.31.255.255 / 255.255.0.0(16)
 - Class C: 192.168.0.0 - 192.168.255.255 / 255.255.255.0(24)
 - Class B APIPA(automatic private IP addressing): 當Win取不到IP時...
169.254.0.0 - 169.254.255.255 / 255.255.0.0(16)
 - Special IP
 - Testing Network: 127.0.0.0 - 127.255.255.255
 - Multicast保留：224.0.0.0 - 239.255.255.255
 - 保留：240.0.0.0 - 255.255.255.255

網路
概說

網路
工作
原理

網路
設備

校園
網路
架構

網路
故障
偵錯

什麼是網段 subnet



網路
概說

網路
工作
原理

網路
設備

校園
網路
架構

網路
故障
偵錯

- IPv6
 - 因應IPv4已不夠使用，以更大長度的IP位址，提供巨量的IP位址供全球使用。
 - 0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000 -> ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff
 - 教育體系(TANet): 2001:0288::/32
每校配發 /48 (例南科實中: 2001:288:75e6::/48)
 - 多組0000可用「::」省略
例:2001:0288:75e6:0000:0000:0000:0000:0001 => 2001:288:75e6::1
 - 沒有Private IP
 - 沒有ARP => 改用 Neighbor Discovery Protocol
- IPv6型態
 - Global: 例似IPv4 Public Address
 - Local Link: fe80::/10
不可被繞送到其他連結或網際網路上，功用如同IPv4 的 APIPA 位址。
 - Unique-Local: 位址可以在節點間繞送，但不可被繞送到網際網路。

用網路遮罩計算來判斷是否同網段



網路概說

網路工作原理

網路設備

校園網路架構

網路故障偵錯

	IP1: 163.26.108.130	IP2: 163.26.108.201
AND 運算	$ \begin{array}{r} 10100011.00011010.01101100.10000010 \\ + 11111111.11111111.11111111.10000000 \\ \hline 10100011.00011010.01101100.10000000 \end{array} $	$ \begin{array}{r} 10100011.00011010.01101100.11001001 \\ + 11111111.11111111.11111111.10000000 \\ \hline 10100011.00011010.01101100.10000000 \end{array} $
結果	163.26.108.128	163.26.108.128

	IP3: 163.26.108.130	IP4: 163.26.108.36
AND 運算	$ \begin{array}{r} 10100011.00011010.01101100.10000010 \\ + 11111111.11111111.11111111.10000000 \\ \hline 10100011.00011010.01101100.10000000 \end{array} $	$ \begin{array}{r} 10100011.00011010.01101100.00100100 \\ + 11111111.11111111.11111111.10000000 \\ \hline - \\ 10100011.00011010.01101100.00000000 \end{array} $
結果	163.26.108.128	163.26.108.0

網路資料傳輸模式



- unicast(點 ↔ 點)
 - 點對點傳輸：例：PC連上Yahoo網頁
- multicast(一點 ↔ 指定的多點)
 - 只針對指定的機台廣播
 - 例：電腦教室樣本機派送至特定機群
- boardcast(區網內廣播)
 - 當目的地IP位址填為最末碼時，代表這封包是要廣播給區網內的每一台機器。用於不知管理者是誰，得對區網內全部機器詢問時。
 - ARP
 - DHCP
 - LOOP發生時...

網路
概說

網路
工作
原理

網路
設備

校園
網路
架構

網路
故障
偵錯

網路服務概說



- 網路服務
 - 網路伺服器Server軟體套件，執行後常駐在記憶體，並開啟一個網路服務窗口，等待客人訪問。
 - 例如：Linux 上的 Apache Server，設定成伴隨伺服器而啟動。在其啟動時，依設定檔，會打開 port 80 for HTTP 連線；port 443 for HTTPS 連線。
- 機器已開啟的網路服務窗口檢查
 - Windows: TcpView
 - Linux上: netstat

網路
概說

網路
工作
原理

網路
設備

校園
網路
架構

網路
故障
偵錯

網路服務概說



- 常用網路服務簡介
 - 網頁 http : 80
 - 加密網頁 https: 443
一般網頁; 雲端硬碟也多此服務來達成檔案管理
 - Secure Shell(SSH; SFTP): 22
 - FTP: 21
 - 寄信 SMTP: 25
 - 加密寄信 SMTPs: 465, 587
 - POP3 收信: 110
 - POP3s 加密收信: 995
 - IMAP 收信: 143
 - IMAPs 加密收信: 993
 - 網路芳鄰: TCP 137, 138 139, UDP 445
 - DNS: TCP 53, UDP 53
 - NTP 網路校時: TCP 123

網路
概說

網路
工作
原理

網路
設備

校園
網路
架構

網路
故障
偵錯

網路設備概述



網路
概說

網路
工作
原理

網路
設備

校園
網路
架構

網路
故障
偵錯

- 常見網路線
 - Cat. 5e + RJ-45接頭
 - Cat. 6 + RJ-45接頭
 - 光纖 + GBIC雙芯頭
- L2 switch: L2網路交換器，也稱為網路集線器。
- L3 switch: L3網路交換器，也稱為路由器。
- 防火牆：
 - 以前的防火牆：只能對的TCP/UDP通訊埠設定規定，算是L4 switch
 - 現代的防火牆：其實是L7 switch，具有以下功能
 - NAT: IP分享; Virtual IPs(Port Mapping)
 - TCP/UDP 埠阻擋
 - VPN: 遠端加密連入
 - IPS: 入侵防禦封包過濾(商業版本需每年付費)
 - AV filter: 病毒封包過濾(商業版本需每年付費)

網路設備概述 8芯雙絞線及RJ-45頭



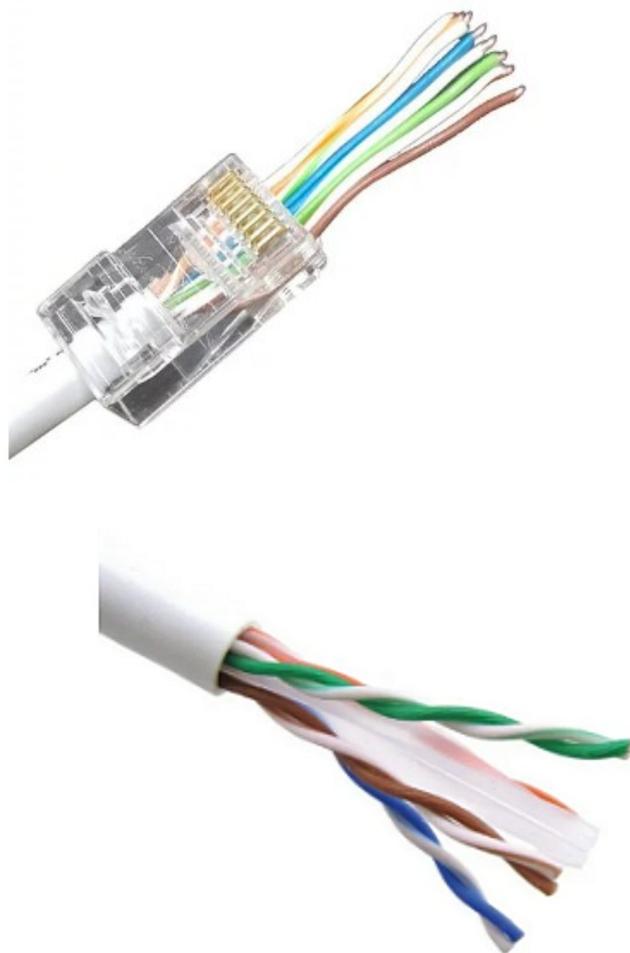
網路概說

網路工作原理

網路設備

校園網路架構

網路故障偵錯



網路設備概述 RJ-45接頭



- 又稱8P8C（8凹8觸點）插頭，內有8條雙絞線，線材排列順序依T568B規範（市售）為：白橙、橙、白綠、藍、白藍、綠、白棕、棕。

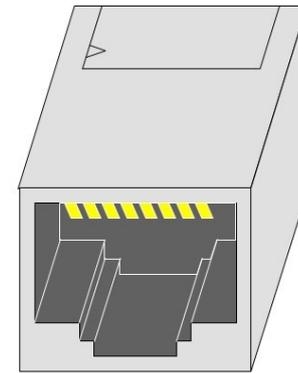
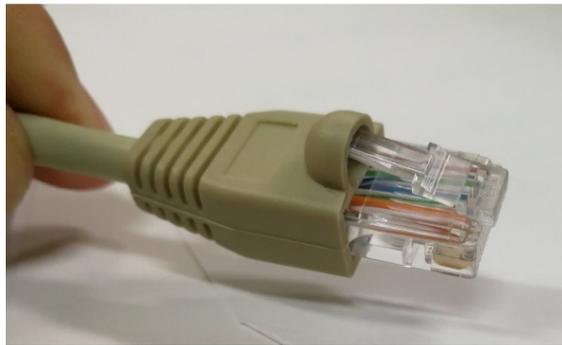
網路概說

網路工作原理

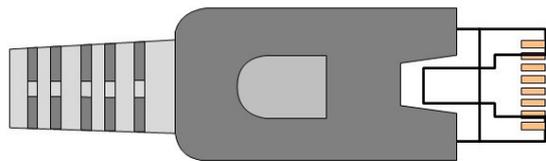
網路設備

校園網路架構

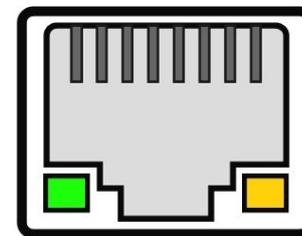
網路故障偵錯



白橙 橙 白綠 藍 白藍 綠 白棕 棕



RJ-45 公



RJ-45 母

網路設備概述 8芯雙絞線+ RJ-45頭



依不同的內線粗細（影響傳輸率）及線材包覆型式（影響抗干擾性），而有不同類別的線材規範：例：Cat. 5e, Cat. 6, Cat. 6a等。

- 長度限制：1-100公尺，**建議 1-90公尺最佳**
- RJ-45頭：**穿透式水晶頭**較易施作
- Cat. 5e
8芯絞在一起，外層再加遮蔽。提供125MHz的頻寬。可穩定100公尺內跑100M bit/s，距離不長的話，也可以達到Gb等級（1000Mbit/s）。
- Cat. 6(目前市場上的主流)
提供250MHz的頻寬，大多數Cat. 6中間含十字絕緣體把四對線擠到四個角落，外層還有一層遮蔽。比Cat. 5e更高的抗干擾性，在100公尺限制內可穩定跑 1G - 2.5G bit/s。10G bit/s的話，理論是55公尺，但實驗經驗上不同廠牌的Cat. 6線材，最長距離不一而定，33公尺到50公尺都有可能。
- Cat. 6a
提供500MHz的頻寬與10G bit/s 的速度，必須比Cat. 6更高的抗干擾性。線材做法與Cat. 6類似，但內線更粗。

網路
概說

網路
工作
原理

網路
設備

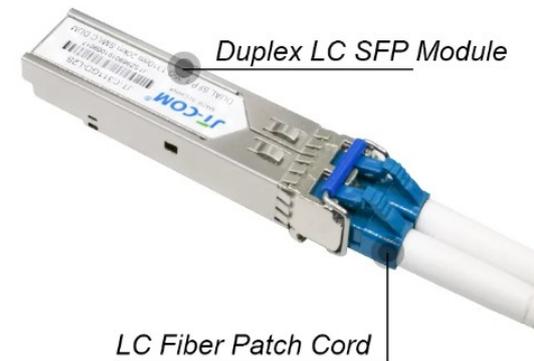
校園
網路
架構

網路
故障
偵錯

網路設備概述 光纖



- 光纖：多模及單模；GBIC光纖接頭
 - 支援光纖接頭的網路交換器，售價較高
 - 常見速度種類：1G, 10G, 40G, 100G
 - 常見光纖類型
 - 多模雙芯(Multimode Fiber Duplex)：2公里內
 - 單模雙芯(Single mode LC Duplex)：2公里以上
 - 常用GBIC：SFP(Small Form Pluggable)，限LC光纖頭，如下圖所示。
- 使用時機
 - 單段距離超過90公尺至數公里時。
 - 機櫃內兩台交換器以10G對接時，也可以用光纖短跳線對接。



網路概說

網路工作原理

網路設備

校園網路架構

網路故障偵錯

網路設備概述 L2網路交換器



網路概說

網路工作原理

網路設備

校園網路架構

網路故障偵錯

Cat.6 + RJ-45

兩台網孔規格一致加上合適線材，就可以跑到所需速度。

- 例: 用雙絞線建立起NAS與交換器間10G頻寬
- NAS支援10G網路埠
- 經由Cat.6或Cat.6a線
- 接上交換器支援10G的埠

光纖 + GBIC

交換器光纖埠支援 10G
買10G專用GBIC

- 例: 經由光纖建立起NAS與交換器間10G頻寬
- NAS有支援10G的SFP光纖埠+10G GBIC
- LC-LC單模雙芯光纖
- 交換器支援10G的埠+10G GBIC

網路設備概述 L2網路交換器



網路
概說

網路
工作
原理

網路
設備

校園
網路
架構

網路
故障
偵錯

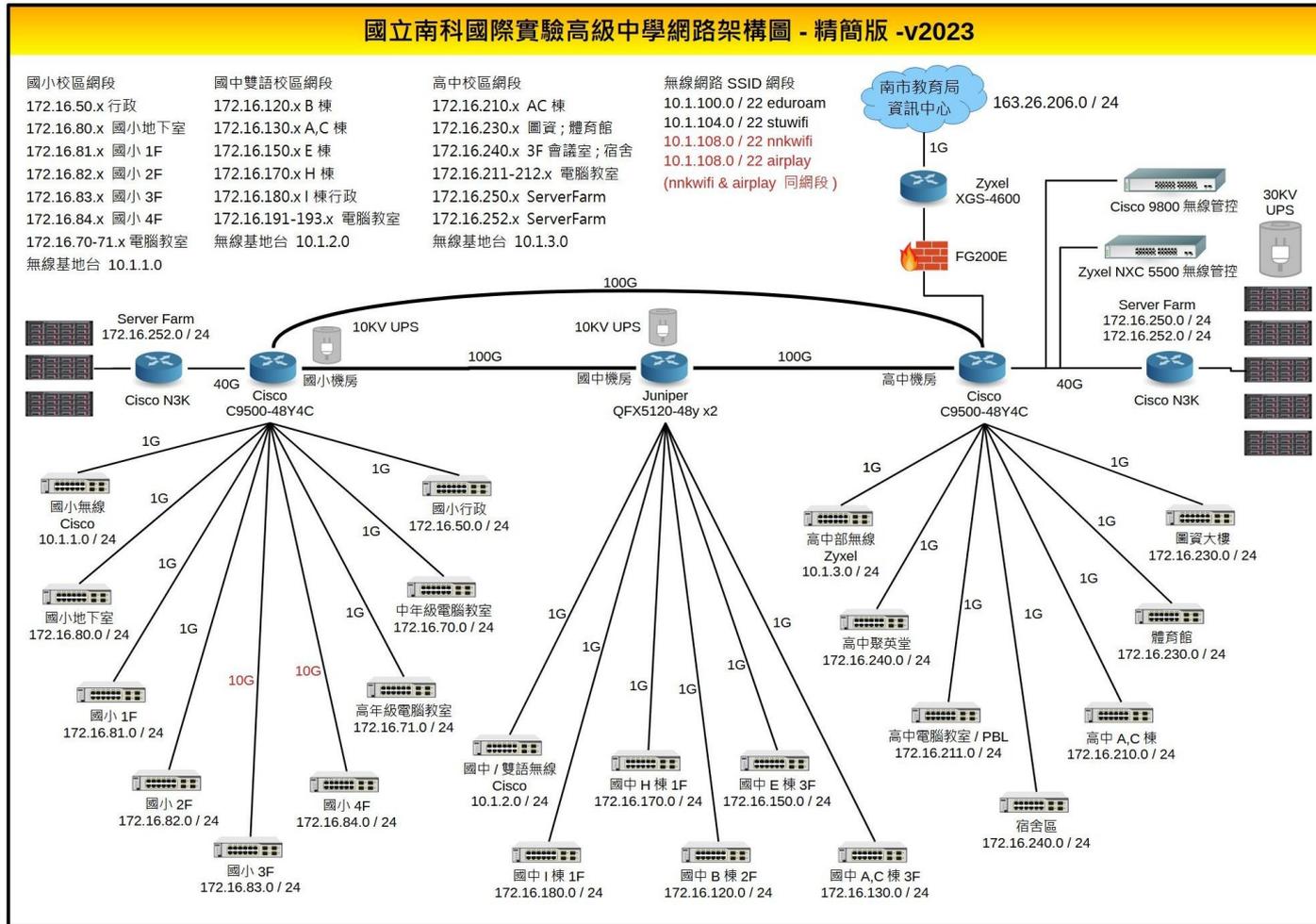
- 無網管功能
 - 5埠; 8埠; 16埠; 24埠; 48埠...
 - 全1G或混合多組1G加少數10G
- 網管功能L2 Switch
 - 可設定機台本身的IP位址
 - 部份有網頁介面
 - 提供Console介面(COM或RJ-45)，連上後可下指令
 - 大多數提供LOOP偵測功能
- 供電功能POE L2 Switch
 - 使8芯雙絞線除了溝通訊息外，也可以供應直流電
 - 大多數用於連接中央控管式基地台用
 - 因有國際通訊協定，所以POE Switch 與無線基地台不必同品牌
 - 單埠15W(POE)適合 WiFi5 或 2x2天線WiFi6 基地台
 - 單埠30W(POE+)適合 4x4天線WiFi6 基地台用



網路設備概述 L3網路交換器

- L3 Switch

- 用於學校網路出口：擔任網路封包依IP位址尋找路徑並轉送之用
- 也可用於校內大NAT內切割多網段用



網路概說

網路工作原理

網路設備

校園網路架構

網路故障偵錯

網路設備概述 L7 Switch防火牆



L7 Switch防火牆

- NAT: IP分享; Virtual IPs(Port Mapping)
 - 可取數個較需要保護的區域，把它虛擬IP化。
 - 例如：全校無線網路、行政區域，各區域有獨立的IP網段
 - 對外服務主機，可以放在實體IP區段，也可以放在獨立的虛擬伺服器網段，再使用Port Mapping映射進來。例：
163.26.206.140 所有埠 → 172.16.252.140 所有埠
- TCP/UDP 埠阻擋
- VPN: 遠端加密連入
 - 常人在外地，可以透過VPN，取得校內的虛擬網段IP，並透過學校再連線出去。
- IPS: 入侵防禦封包過濾(商業版本需每年付費)
- AV filter: 病毒封包過濾(商業版本需每年付費)

網路
概說

網路
工作
原理

網路
設備

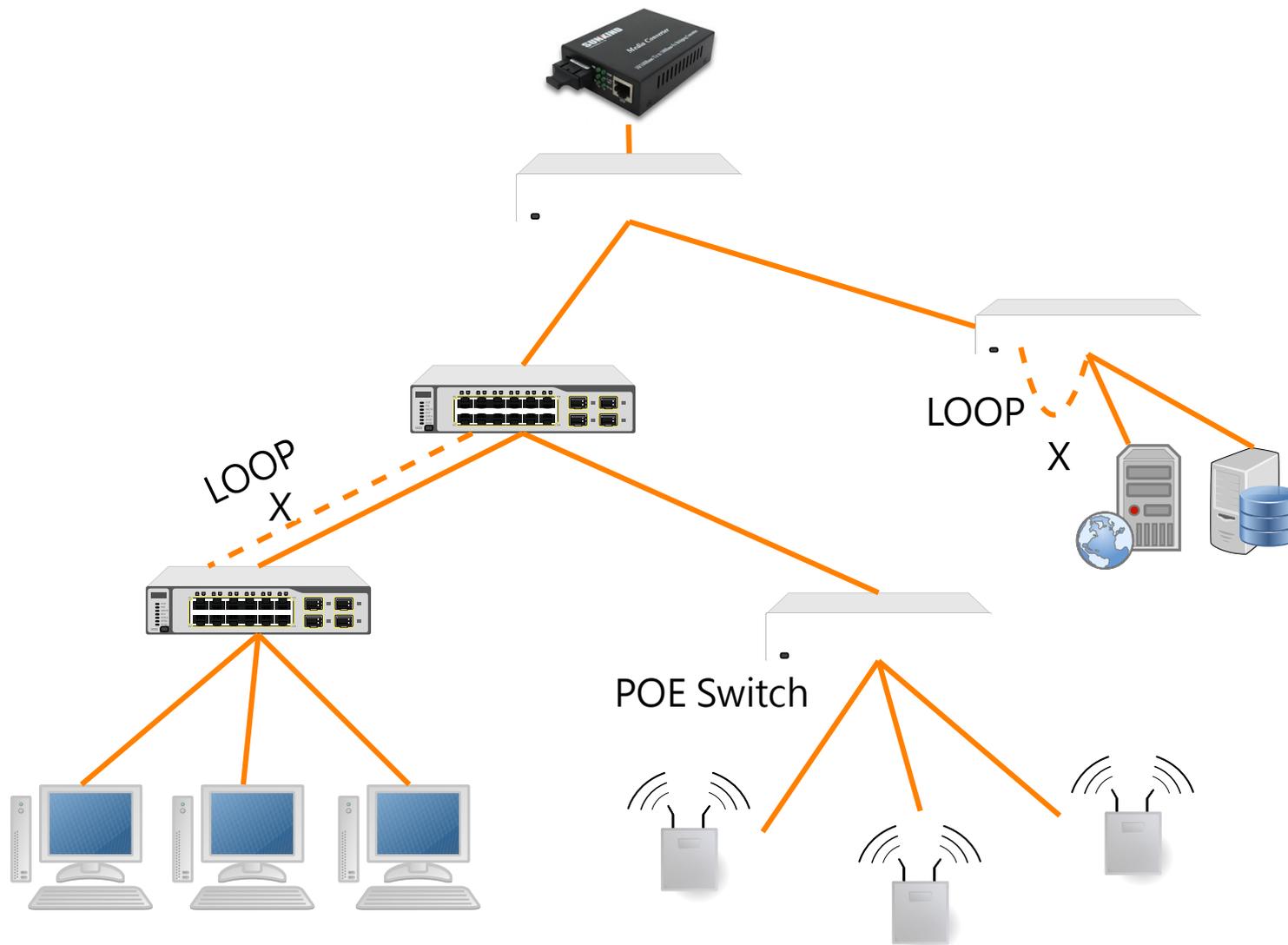
校園
網路
架構

網路
故障
偵錯

校園樹狀網路架構



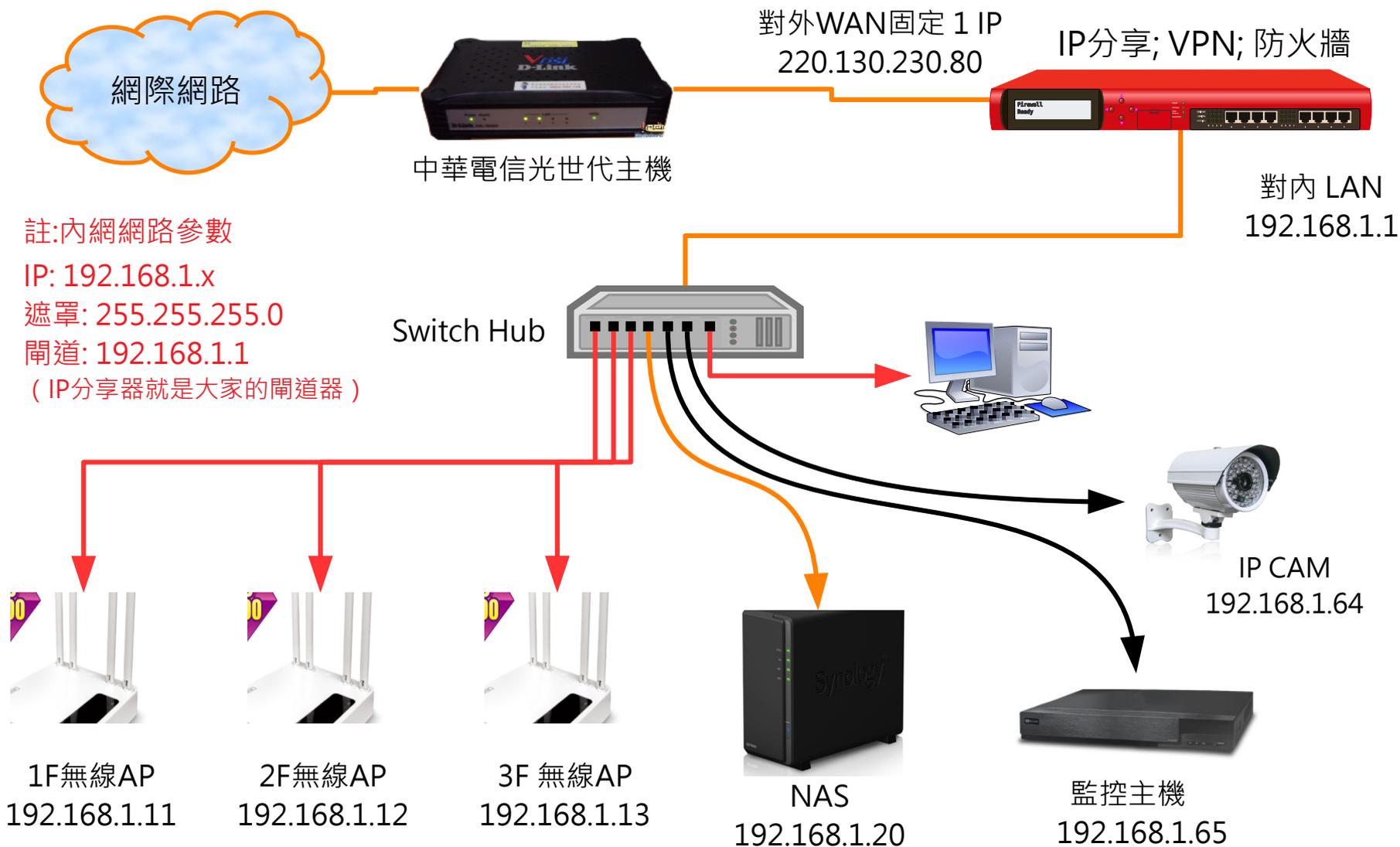
網路概說
網路工作原理
網路設備
校園網路架構
網路故障偵錯



家用樹狀網路架構方案



網路概說
網路工作原理
網路設備
校園網路架構
網路故障偵錯



家庭網路架構方案



補充說明：

- 所買的防火牆(IP分享)硬體要求
 - 必須支援電信業者PPPOE撥接上網
 - 要有1-2WAN及多組LAN埠
 - NAT及Port Mapping功能
 - 內網DHCP
 - VPN
- IP對映(port mapping)
 - 對外IP 220.130.230.80，使用Virtual IP(port mapping)功能，把特定通訊埠轉至內網的特定IP位址。以上圖為例補充說明如下
 - NAS => https://220.130.230.80:5001 對映 https://192.168.1.20:5001
 - 監控主機https://220.130.230.80:65 對映 https://192.168.1.65(port 443)
 - IPCAM https://220.130.230.80:64 對映 https://192.168.1.64(port 443)
- 目前的趨勢，為簡化家庭網路建置的複雜度，家裡買的NAS或監控系統若支援系統商之雲端服務，因它有雲端主機做網路配對，就不必做 port mapping 的動作。手機APP仍可連線。

網路概說

網路工作原理

網路設備

校園網路架構

網路故障偵錯

網路設備概述 無線網路



網路
概說

網路
工作
原理

網路
設備

校園
網路
架構

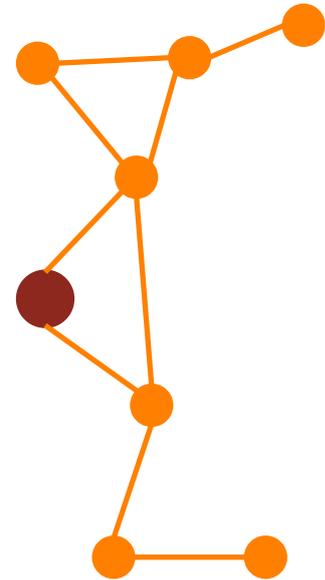
網路
故障
偵錯

- 家用FAT AP
 - 單台包含所有無線基地台功能
 - 不同的基地台不可漫遊
 - 要自行設好channel，隔壁教室的AP不可同Channel否則會衝頻，大家都上不了網。
- 家用Mesh AP
 - 無線基地台間以無線電池架起的網狀無線網路服務，樓層間以同一個SSID漫遊。
 - 下一頁再詳解
- 企業學校用Thin AP
 - 獨立的無線中央控制器
 - 支援百台以上無線基地台
 - 員工在各教室(基地台)間遊走，可自動漫遊切換。例：連上南科實中nknwifi訊號，可沿著走廊從國小經過國中到高中，都不會斷線。(註：經過沒有基地台的馬路還是會斷)
 - 各基地台間的無線頻率(channel)自動調整。教室間不會互相衝頻導致無法上網。
 - 價格很高，WiFi6至少都上萬元。

網路設備概述 家用MESH AP網路



- 可在樓層間以同一個SSID漫游
- 通常以1台較高檔的無線基地台擔任MESH主機，其他同品牌的Mesh為其Client
- 由於是家用機而且其控制訊號也是使用機台間的無線訊號，占用頻寬，導致效能較不佳。接近價位的無線基地台，啟用Mesh後，網速會明顯下降。若傳統式樹狀式，每台基地台皆接有線網路，效能較高。
- Mesh追求的是方便，只要有一個有線網路接點，就可架出全家所有樓層的網路。
- FAT AP在同價位下享有較高的效能。
- 企業級ThinAP，每台仍必須接網路線，接受無線中央控管伺服器的管理，效能最佳，但也最貴。



網路概說

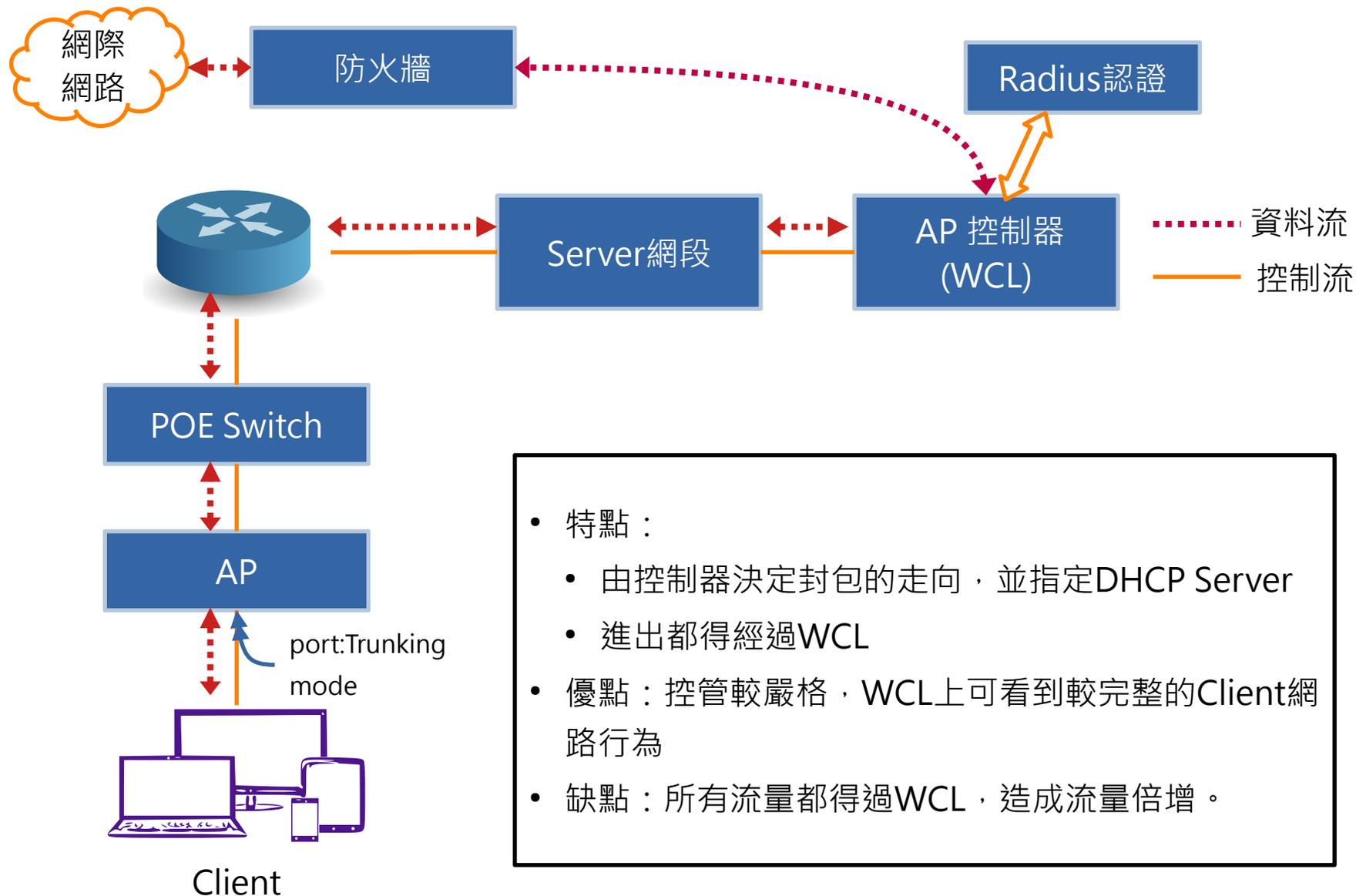
網路工作原理

網路設備

校園網路架構

網路故障偵錯

中央控管無線網路Tunnel Mode



網路概說

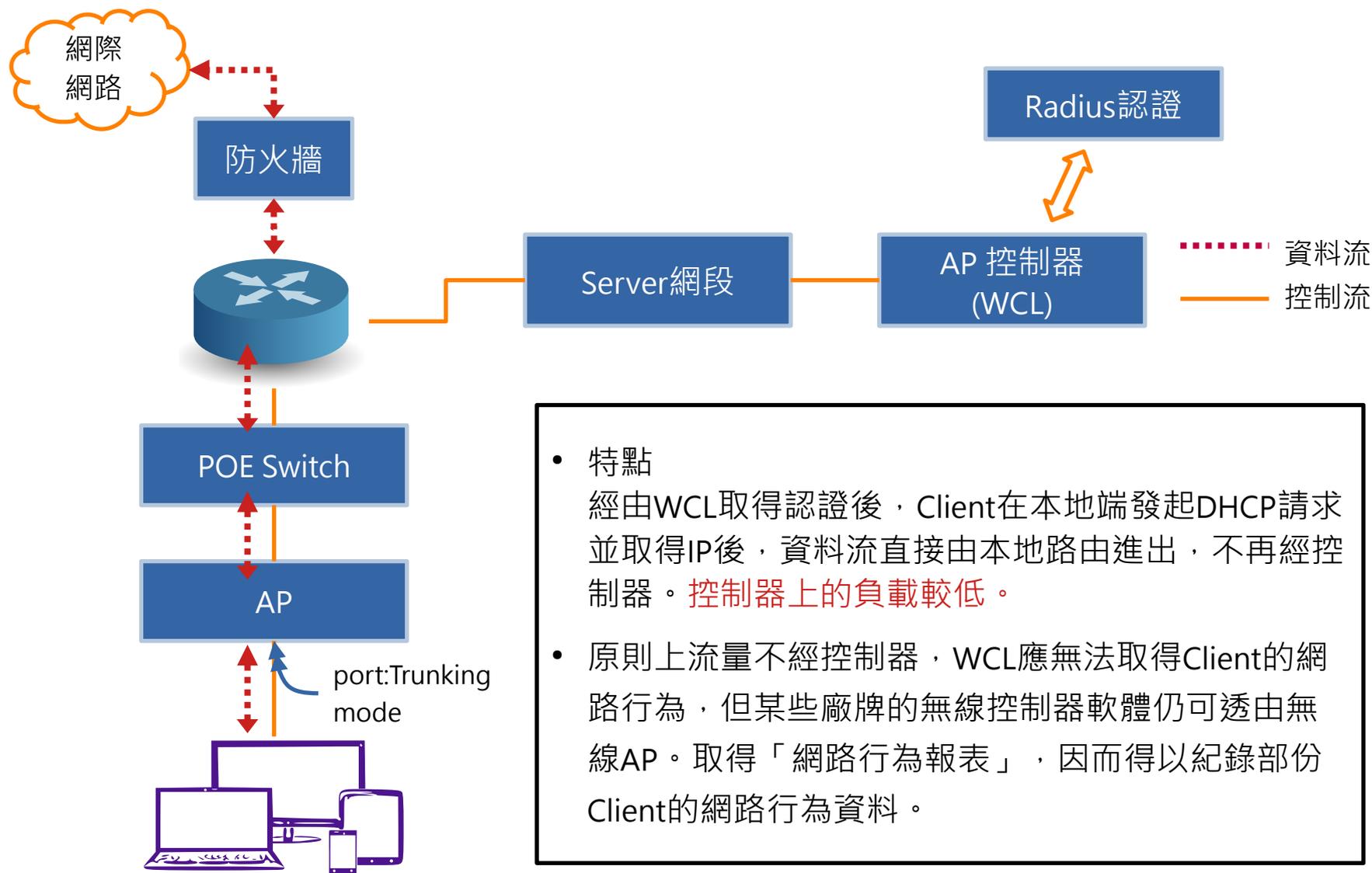
網路工作原理

網路設備

校園網路架構

網路故障偵錯

中央控管無線網路 當地下車模式(Flexconnect Mode)



網路概說

網路工作原理

網路設備

校園網路架構

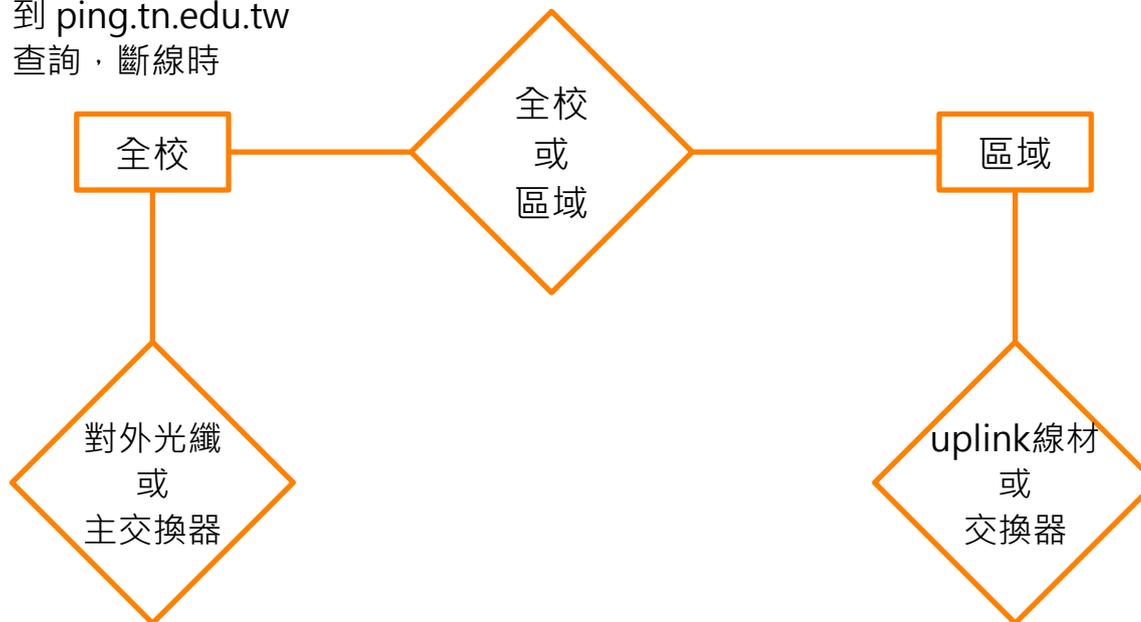
網路故障偵錯



網路斷線偵錯流程建議

網路無法使用

到 ping.tn.edu.tw
查詢，斷線時



1. 帶筆電連上來源光電轉換盒，筆電上手動設定一組校內的IP。檢視是否能上網。
2. 若光纖沒問題，可能是主集線器故障。
3. 找出故障點再向上尋求援助。

1. 查看交換器上 uplink 燈號是否正常。
2. 查看是否有LOOP發生
3. 若真得都查不出來，可試只留uplink下，其他線材全部拔除，先以筆電測試該台交換器是否正常。
4. 若上述檢查正常，再一條一條接回去，每一條接回去時，再去查它的下層是否可上網，最後查出造成有問題的線出來。

網路概說

網路工作原理

網路設備

校園網路架構

網路故障偵錯

網路電話故障排除



- 網路電話：顧名思義是走網路線的電話，不是走4芯電話線。
- 當網路電話不通時
 - 大多數重新插電就可恢復正常
開機後，按MENU，再按上下查看是否有取得正確IP。
 - 網路電話上的顯示面板正常嗎？
 - 話機所處的網路環境正常嗎？
 - 建議網路電話停用IPv6網路。
 - 建議網路電話架在Public IP底下。
- 網路電話不斷重啟或不過電
 - 建議試一下其他台的電源頭，有可能電源頭故障。
- 網路電話服務台
 - <https://voip.tn.edu.tw/modules/tadnews/page.php?nsn=1>
- 一定要買網路電話嗎？
 - 安裝二類電信業者的節費盒，以VOIP開道器介接入學校總機系統，就可整合學校分機。直接用分機撥網路電話。

網路
概說

網路
工作
原理

網路
設備

校園
網路
架構

網路
故障
偵錯

其他



- 接網管前幾件事
 - 所有系統帳號的掌握與變更
 - 所有線路要查清楚
- 網路線
 - 查清線路走法後，要標記清楚
- 架構
 - 資訊中心提供的架構，不一定非照做不可。但若要改，得自己有能力維護，也要考量後人有能力維護。

網路
概說

網路
工作
原理

網路
設備

校園
網路
架構

網路
故障
偵錯

謝謝觀賞



網路
概說

網路
工作
原理

網路
設備

校園
網路
架構

網路
故障
偵錯



THANK
YOU