



校園網路管理與整合

以國立彰化師範大學宿舍網路為例

報告人：

國立彰化師範大學網路組劉興憲先生

網路背景

- 網路管理工作隨著資訊環境的進步而日漸複雜，因此現代的網路管理，不僅要**保持網路暢通**，還要**確保網路的品質**。
- 網際網路的發展帶給使用者更多元、便捷的資料取得途徑，相對地由於它的便利與不可見性，使用者往往濫用網路資源而不自覺。
- 而經由觀察網際網路運作過程中，我們可以得知對於網路上各種行為的利弊與對錯，其實決定權均在網路使用者的手中，而網際網路僅只是一種工具。

動機

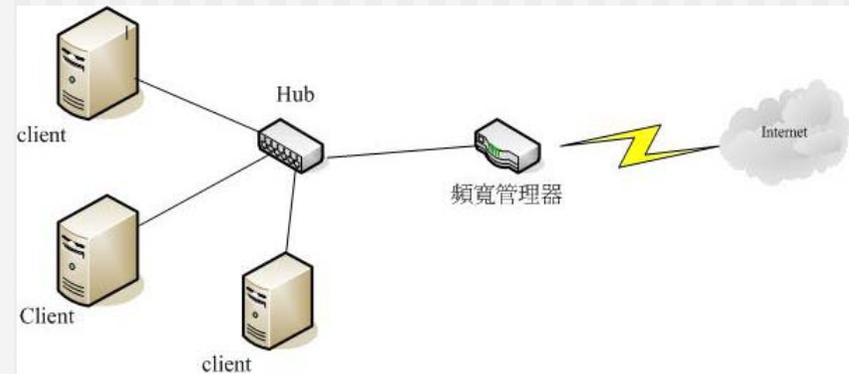
- 在目前的校園網路架構下，網路管理人員所面對到的最大難題，是如何將目前眾多廠牌的網路管理設備，依序進行規畫並整合後，並運用相關網路理論與設定技術，以及實際網路管理經驗，來設計出全新的校園網路架構。
- 以國立彰化師範大學宿舍網路為例，結合頻寬管理器、NAT功能網路設備、四層網路路由交換器與二層網路交換器的應用，以及虛擬區域網路(Virtual Local Area Network)、網路位址轉換NAT(Network Address Translation)及TCP/IP通訊協定，發展並整合宿舍端網路實體線路，以有效管理學生宿舍網路。

目的

- 簡化管理作業程序。
- 節省網路管理人力。
- 阻絕網路蠕蟲病毒，以免病毒癱瘓網路。
- 主動通知。

頻寬管理功能

- 保證頻寬。
- 限制頻寬。
- 頻寬分享/互借。
- 管制傳入與傳出連線的網路頻寬與流量。



一般頻寬管理器放置點

IEEE 802.1q Vlan 虛擬區域網路(一)

- VLAN，是Virtual Local Area Network的英文縮寫，中文稱為"虛擬區域網路"，「虛擬區域網路」就是所謂「邏輯網路」(Logical LAN)，它是指使用特定的技術而將實際上並不一定有實際連結在一起的工作站，而以邏輯的方式來連結起來，進而讓這些工作站彼此之間通訊的行為和將它們實際連結在一起時一模一樣。

IEEE 802.1q Vlan 虛擬區域網路(二)

- VLAN 分為三大類
- 1. 以 port 為基礎劃分的 VLAN
- 2. 以 MAC 地址為基礎劃分的 VLAN
- 3. 以網路層協定進行劃分的 VLAN

IEEE 802.1q Vlan 虛擬區域網路(三)

- VLAN 應用
- 1. 可控制廣播風暴
- 2. 提高網路整體安全性
- 3. 網路管理簡單、直觀

Trunk and trunking機制(一)

- Trunk
- Trunk是幹線匯聚的意思，就是通過特定軟體的設定，將2個或者多個port組合在一起，成為一條邏輯的通道，從而增加在交換器和網絡節點之間的網路頻寬。

Trunk and trunking機制(二)

- Trunking機制
- 為了讓在單一的實體網路線路上，能夠有效地管控來自於不同虛擬區域網路之間的訊框傳送，而因此發展了Trunking協定。

虛擬IP 與 NAT機制(一)

Class	Private Address Space
A	10.0.0.0 - 10.255.255.255
B	172.16.0.0 - 172.31.255.255
C	192.168.0.0 - 192.168.255.255

- 虛擬IP
- 在網際網路上負責規劃與分配IP位址的IANA (Internet Assigned Number Authority)已將上面三段IP位址，預留給私有內部網路所使用。

虛擬IP 與 NAT機制(二)

- NAT機制
- 網路位址轉換，Network Address Translation或簡稱NAT，也叫做網路掩蔽或者IP掩蔽，是一種在IP數據封包通過路由器或防火牆時，重新寫入來源IP位址或目的IP位址的技術。

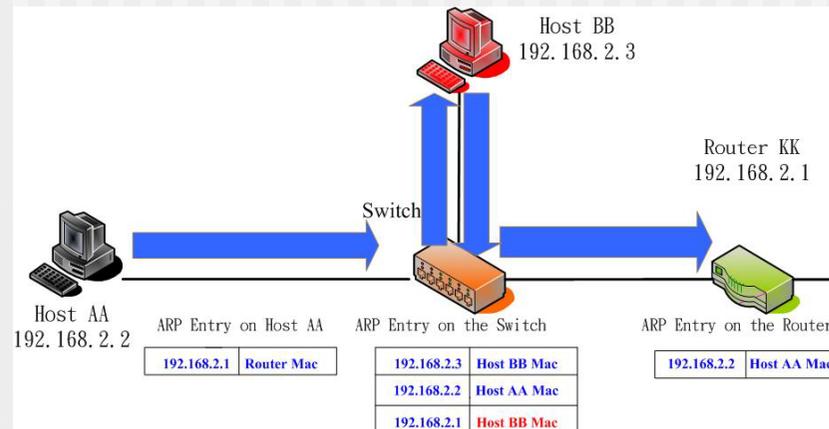
虛擬IP 與 NAT機制(二)

- NAT轉換方式
- 1. 靜態NAT(Static NAT)。
- 2. 動態位址NAT(Pooled NAT)。
- 3. 網路位址埠轉換NAPT (Port-Level NAT)。

網址綁定機制

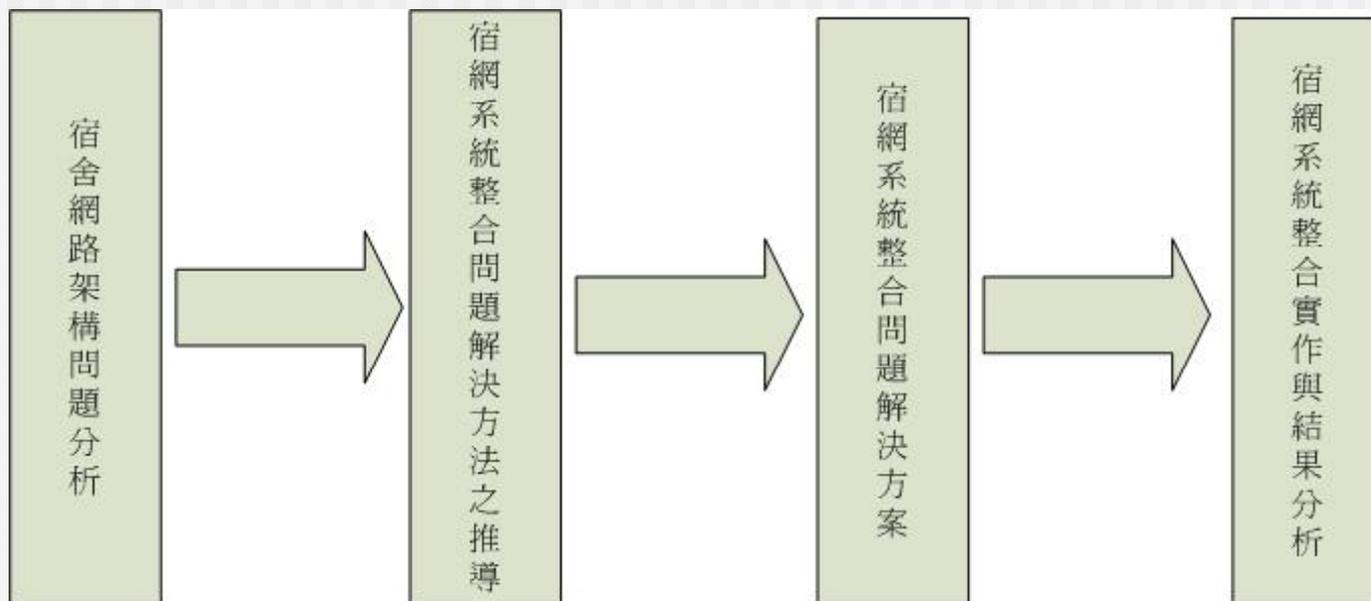
- MAC是電腦的網路卡編號，是獨一無二的，而IP則是代表內部網路不同主機的位置所在。防火牆會針對特定內部網路IP，進行管制網路封包進出，並依照網址綁定對應表檢視IP與MAC之對應，查看網路封包的來源是否符合網址綁定對應表所規定。

ARP病毒

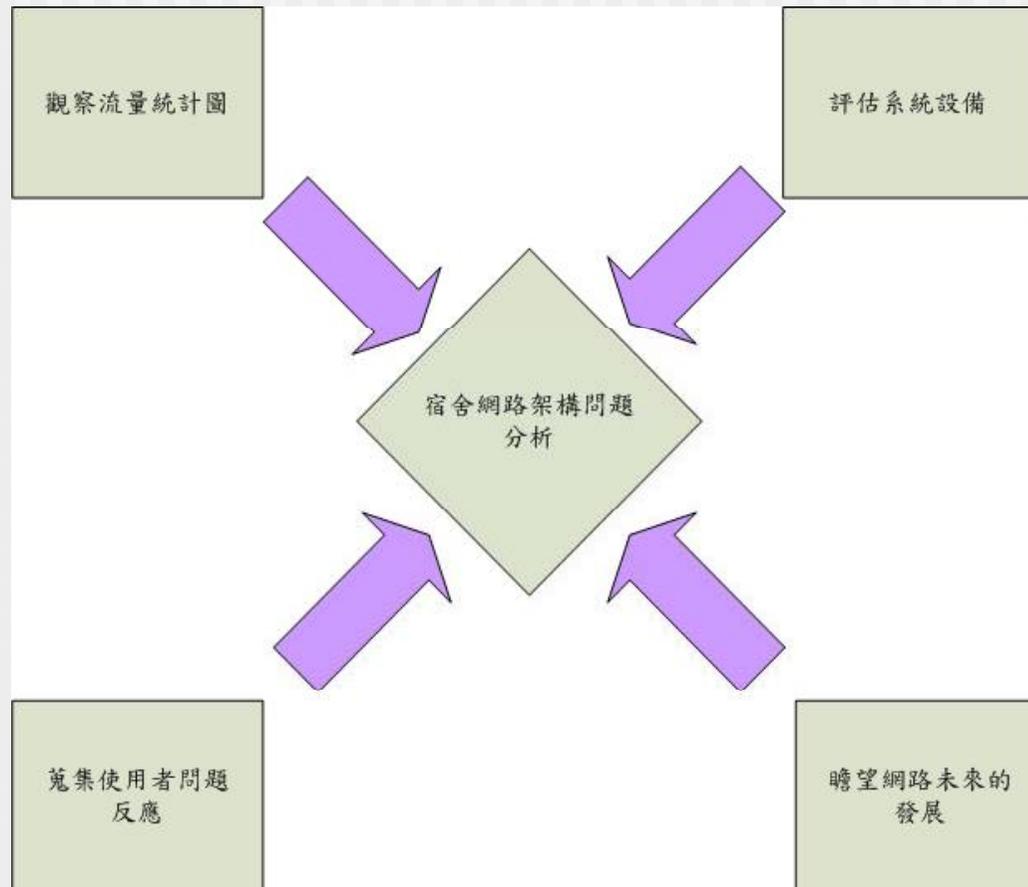


- 假設Host BB中了ARP網路病毒，它就會發送一個偽造的ARP網路封包給Switch，來告訴Switch說192.168.2.1所對應的網路卡號Mac位址，是Host BB的網路卡號Mac Address，而原本192.168.2.1所對應的網路卡號Mac Address是Router KK，因此這時候就會被修改成為錯誤的網路卡號Mac位址。

流程



宿舍網路架構問題分析(一)



宿舍網路架構問題分析(二)

- 觀察流量統計圖
- 藉由觀察MRTG流量統計圖，從其圖形介面的展示，可以相當容易得知學生宿舍網路的對外連線狀況，譬如各棟學生宿舍的對外連線狀況，哪各時段容易造成網路塞車？宿舍網路是否發生網路攻擊？NAT網路設備是否仍可承受大量的連線要求？各棟宿舍對外網路是否出現瓶頸？是否要採購新的設備來因應？

宿舍網路架構問題分析(三)

- 蒐集使用者問題反應
- 宿舍網路使用者的反應，是宿網系統整合問題解決方案成敗的主要原因。

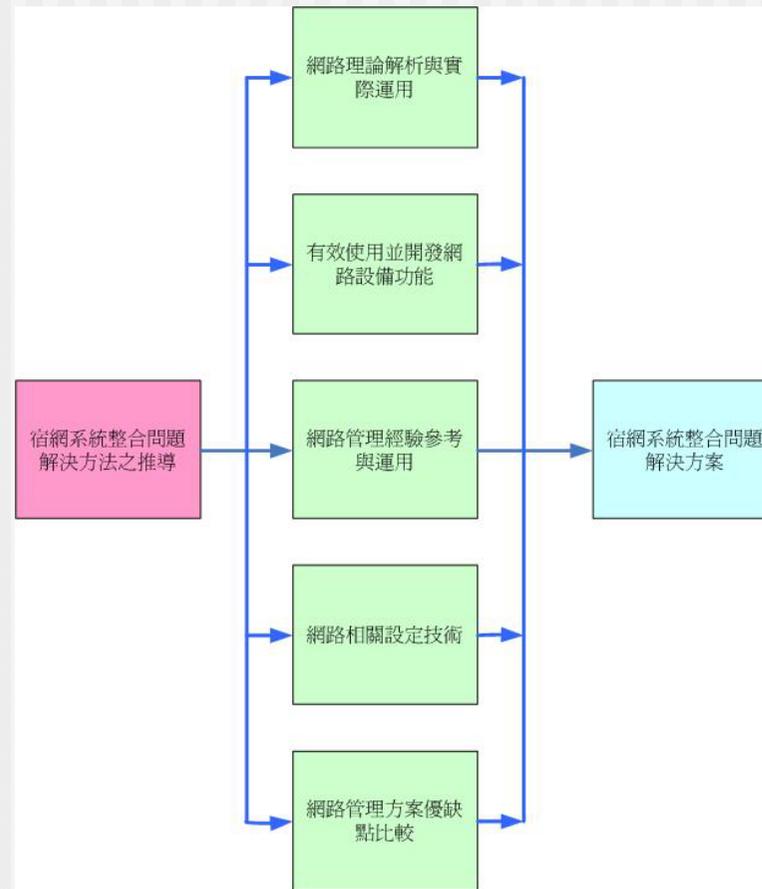
宿舍網路架構問題分析(四)

- 評估系統設備
- 網路相關設備的功能，有著極大的分野，也就是說哪各層級的機器，僅能處理並解決自己層級的網路問題，不可能解決超出自己的能力範圍的問題。

宿舍網路架構問題分析(五)

- 瞻望網路未來的發展
- 因為網路新技術的陸續出現，讓很多網路管理設備已不敷使用。

宿網系統整合問題解決方法之推導 (一)



宿網系統整合問題解決方法之推導（二）

- 網路理論解析與實際運用
- 使用二層網路管理交換器與四層網路路由交換器，來進行網路規劃的話，對於節省網路人力部分，可以達到不錯的效果。而其所應用的網路理論為IEEE 802.1q Vlan 虛擬區域網路、Trunk and trunking機制及虛擬IP。

宿網系統整合問題解決方法之推導（三）

- 有效使用並開發網路設備功能
- 使用新的頻寬管理器來取代傳統頻寬管理器，不但可以節省經費與人事成本的支出，又可以開發出新的頻寬管理功能，如主動通知功能，而進而應用於學生宿舍網路。

宿網系統整合問題解決方法之推導（四）

- 網路管理經驗參考與運用
- 採用二層網路管理交換器與四層網路路由交換器的搭配，再搭配IEEE 802.1q Vlan 虛擬區域網路、Trunk and trunking機制及虛擬IP等理論配合，來進行網段區隔，遏止網路蠕蟲病毒的擴散，而導致宿舍對外網路癱瘓。

宿網系統整合問題解決方法之推導（五）

- 網路相關設定技術
- 成熟的網路相關設定技術，可以發揮網路設備更多的額外管理功能，進而節省網路管理人的需求。

宿網系統整合問題解決方法之推導（六）

- 網路管理方案優缺點比較
- 在不增加宿舍網路設備與網路管理人力之限制條件下，使用NAT功能網路設備，並配合虛擬IP 與 NAT機制，為簡化宿舍網路管理作業程序的最佳方案。

宿網系統整合問題解決方案

宿網問題分析	宿網應用設備	宿網應用原理
簡化管理化作業程序	NAT功能網路設備	虛擬IP 與 NAT機制原理
節省網路管理人力	二層網路管理交換器與四層網路路由交換器	IEEE 802.1q Vlan虛擬區域網路、Trunk and trunking機制及虛擬IP原理
阻絕網路蠕蟲病毒，以免病毒癱瘓網路	二層網路管理交換器與四層網路路由交換器	IEEE 802.1q Vlan虛擬區域網路、Trunk and trunking機制及虛擬IP原理
主動通知	新的頻寬管理器	頻寬管理功能原理

- 宿網系統整合問題解決方法之推導後，所得之解決方案如上表所示。

宿網系統整合實作與結果分析

- 系統環境建置設備需求
- 系統環境建置模擬設計
- 系統環境建置相關細部設定
- 系統環境建置後的效益與效能評估

系統環境建置設備需求

設備名稱	功能敘述
頻寬管理器	可對於網路頻寬、速度、流量進行控制，並提供即時流量查詢，與主動通知的功能。
NAT功能網路設備	將虛擬網路IP轉換成網路實體IP位址。
四層網路路由交換器	提供虛擬網路(Virtual Local Area Network)、Trunk & Trunking機制、網路存取控管(Access Control List)、靜態路由表(Static Routing Table)、策略性路由(Ip Policy Route-Map)功能
二層網路管理交換器	提供IEEE 802.1Q的，與ARP網路協定功能
其他相關網路設備	提供宿舍網路相關設備連結。

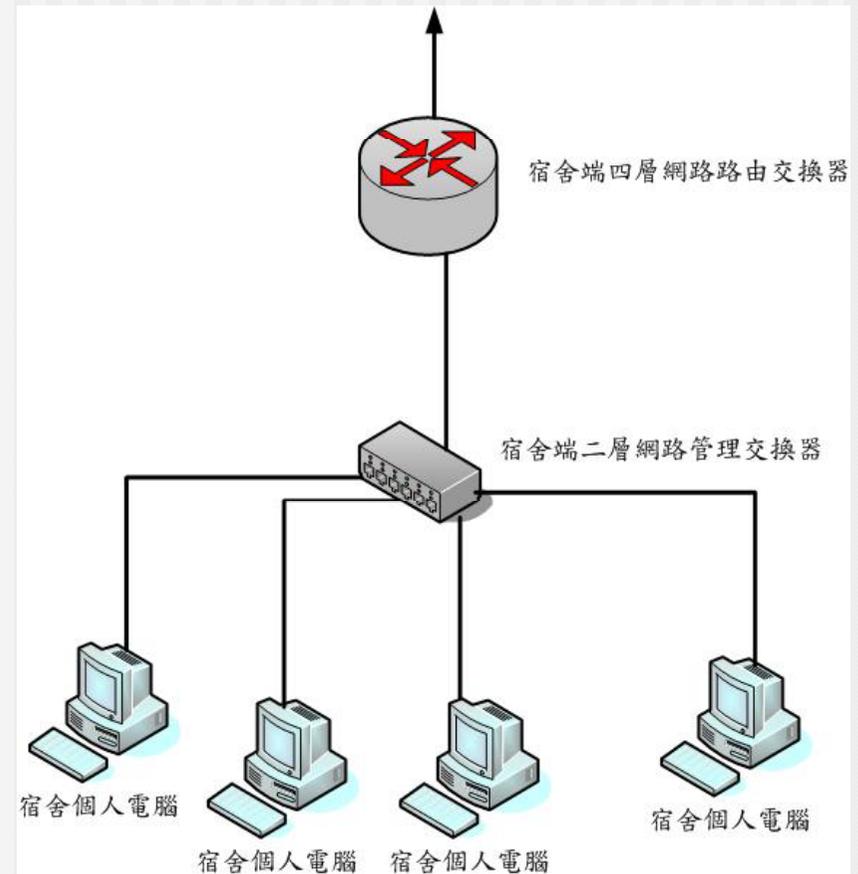
- 相關網路設備需求如上表所示。

系統環境建置模擬設計(一)

- 四層網路路由交換器與二層網路管理交換器應用於宿舍內部網路基礎架構整合。
- NAT功能網路設備與四層網路路由交換器應用於宿舍對外網路架構整合。
- 頻寬管理器應用於宿舍網路對校內外網路架構整合。
- 系統環境建置模擬設計完成圖。

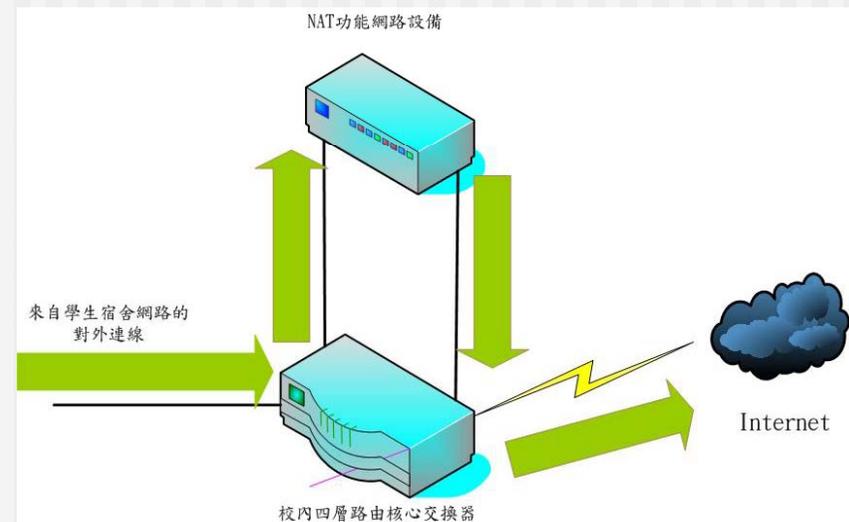
系統環境建置模擬設計(二)

- 四層網路路由交換器與二層網路管理交換器應用於宿舍內部網路基礎架構整合。



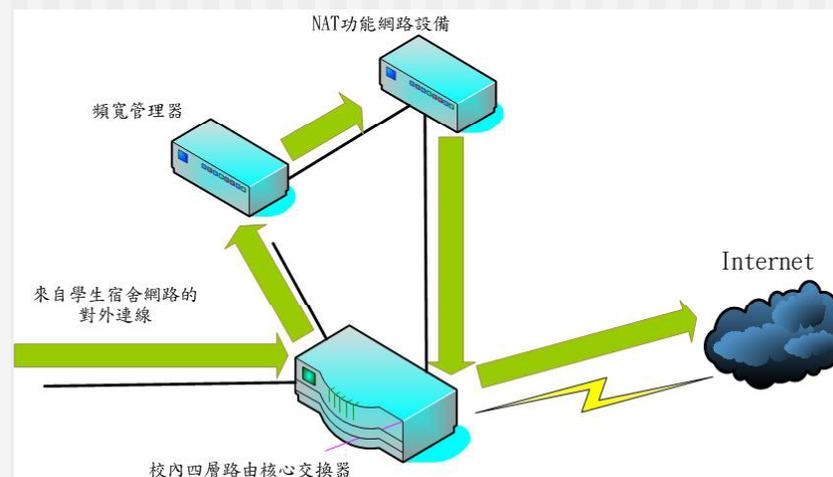
系統環境建置模擬設計(三)

- NAT功能網路設備與四層網路路由交換器應用於宿舍對外網路架構整合。



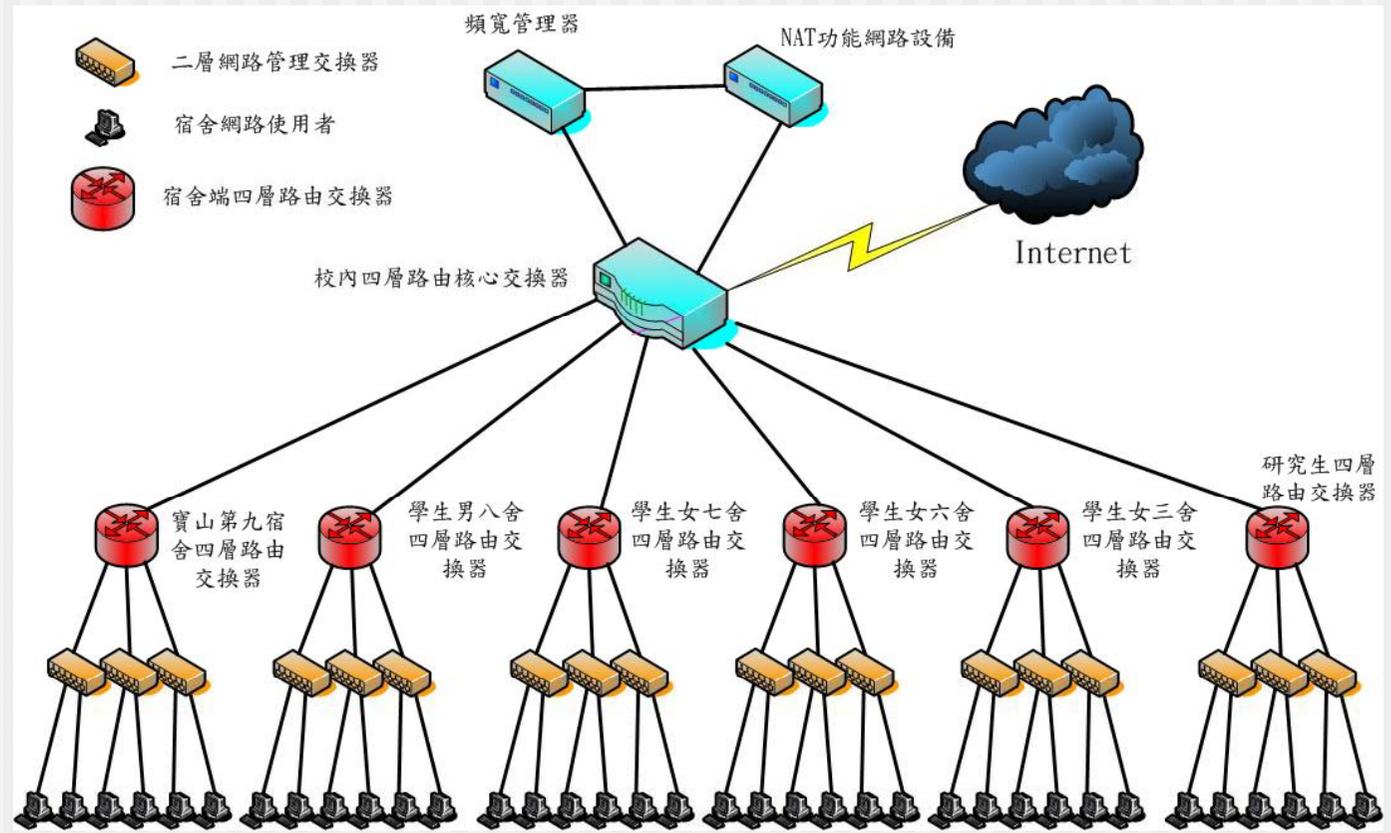
系統環境建置模擬設計(四)

- 頻寬管理器應用於宿舍網路對校內外網路架構整合。



系統環境建置模擬設計(五)

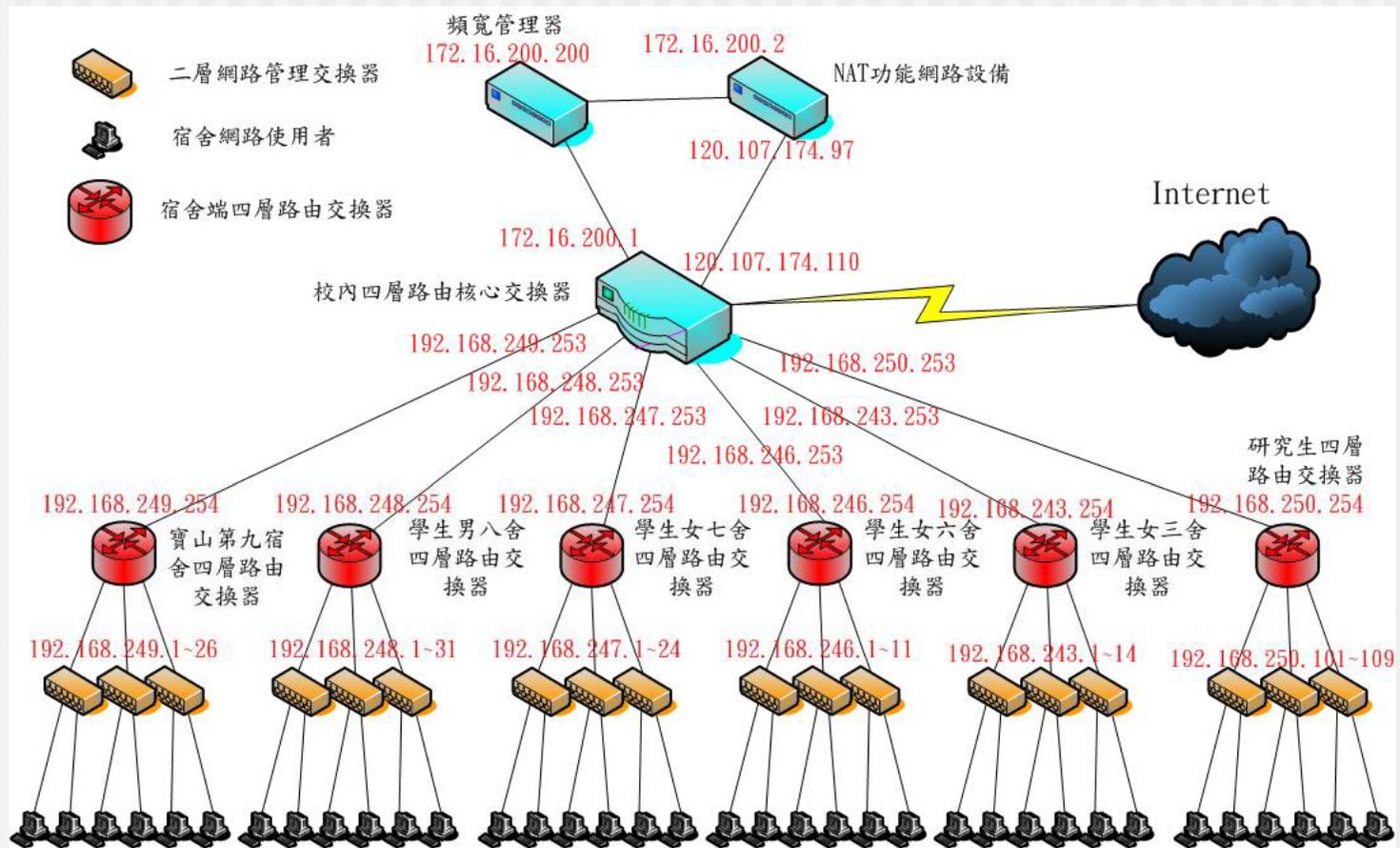
■ 系統環境建置模擬設計完成圖。



系統環境建置相關細部設定

- 宿網系統環境設定架構圖
- 二層網路管理交換器設定
- 四層網路路由交換器設定
- NAT功能網路設備設定
- 頻寬管理設備設定

宿網系統環境設定架構圖



二層網路管理交換器設定(一)

宿舍別	二層網路管理交換器數量	寢室間數
研究生宿舍	9	92
學生女三舍	14	76
學生女六舍	11	92
學生女七舍	24	143
學生男八舍	31	211
寶山第九宿舍	26	101

- 二層網路管理交換器需設定之數量與寢室間數，如上表所示。

二層網路管理交換器設定(二)

```

Created with HyperSnap-DX 4
To avoid this stamp, buy a license at
www.Hyperionics.com

Management Module MAC address : 00-50-B0-F7-A5-31

Current Settings
Assign IP:      Manual
IP Address:    192.168.243.14
Subnet Mask:   255.255.255.0
Default Gateway: 192.168.243.254

Restart Settings
Assign IP:      <Manual >
IP Address:    [192.168.243.14 ]
Subnet Mask:   [255.255.255.0 ]
Default Gateway: [192.168.243.254]
APPLY

*****
Message Area:
CTRL+I=Root screen  CTRL+S=Apply Settings  Esc=Prev. screen  CTRL+R = Refresh
    
```

```

Created with HyperSnap-DX 4
To avoid this stamp, buy a license at
www.Hyperionics.com

UID: [2]      VLAN Name:[          ] Entries: 6
Tag/Untag    : [UUUUUU] [UUUUUUUU] [UUUUUUUU] [UU]
Egress/Forbidden: [-----] [-----] [-----] [---]
State        : <Active >  APPLY
Status       : The VLAN is now active.

UID  VLAN Name      Port List-Tag/Untag,Egress/Forbidden
1    DEFAULT_VLAN  UUUUUU  UUUUUUUU  UUUUUUUU  UU
1818 UUUUUU  UUUUUUUU  UUUUUUUU  UU
1819 UUUUUU  UUUUUUUU  UUUUUUUU  UU
1820 UUUUUU  UUUUUUUU  UUUUUUUU  UU
-----EE-----EE-----
Message Area:
Enter UID (1-4094):
Esc = Previous screen  CTRL+R = Refresh  N = Next Page  P = Previous Page
    
```

```

Created with HyperSnap-DX 4
To avoid this stamp, buy a license at
www.Hyperionics.com

UID: [1821]   VLAN Name:[          ] Entries: 6
Tag/Untag    : [UUUUUU] [UUUUUUUU] [UUUUUUUU] [UU]
Egress/Forbidden: [-----] [-----EE] [-----EE] [---]
State        : <Active >  APPLY
Status       : The VLAN is now active.

UID  VLAN Name      Port List-Tag/Untag,Egress/Forbidden
1821 UUUUUU  UUUUUUUU  UUUUUUUU  UU
2003 UUUUUU  UUUUUUUU  UUUUUUUU  UU
-----EE-----EE-----
Message Area: all changes applied!
Esc = Previous screen  CTRL+R = Refresh  N = Next Page  P = Previous Page
    
```

```

Created with HyperSnap-DX 4
To avoid this stamp, buy a license at
www.Hyperionics.com

Port  PVID      Port  PVID      Port  PVID
-----
1    [1818]    10   [1820]    19   [1 ]
2    [1818]    11   [1820]    20   [1 ]
3    [1818]    12   [1820]    21   [1 ]
4    [1818]    13   [1821]    22   [1 ]
5    [1819]    14   [1821]    SIP1 [1 ]
6    [1819]    15   [1821]    SIP2 [1 ]
7    [1819]    16   [1821]
8    [1819]    17   [1 ]
9    [1820]    18   [1 ]

APPLY

Message Area: all changes applied!
CTRL+I=Root screen  CTRL+S=Apply Settings  Esc=Prev. screen  CTRL+R = Refresh
    
```

四層網路路由交換器設定(一)

■ 學生宿舍之四層網路路由交換器設定數量

宿舍別	Interface GigabitEther net	interface Vlan	ip access- list
研究生宿舍	10	92	7
學生女三舍	15	76	5
學生女六舍	12	92	5
學生女七舍	25	143	5
學生男八舍	32	211	6
寶山第九宿舍	27	161	9

四層網路路由交換器設定(二)

```
Created with HyperSnap-DX 4
To avoid this stamp, buy a license at
www.Hyperionics.com

User Access Verification
Username: admin
Password:
Privilege level for user 'admin': 15
Password:
Privilege level for user 'admin': 15
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL-Z.
Router# configure terminal
Router(config)# interface gi1/8/1
Router(config-if)# switchport mode trunk
Router(config-if)# exit
Router#
Building configuration...
[OK]
Router#
```

```
Created with HyperSnap-DX 4
To avoid this stamp, buy a license at
www.Hyperionics.com

interface GigabitEthernet1/8/23
switchport access vlan 447
switchport mode access
spanning-tree bpdufilter enable
!
interface GigabitEthernet1/8/24
switchport access vlan 0
switchport mode access
spanning-tree bpdufilter enable
!
interface GigabitEthernet1/8/25
switchport mode access
!
interface GigabitEthernet1/8/26
switchport mode access
!
interface GigabitEthernet1/8/27
switchport mode access
!
interface GigabitEthernet1/8/28
switchport access vlan 2880
switchport mode access
spanning-tree bpdufilter enable
!
interface GigabitEthernet2/8/1
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
spanning-tree bpdufilter enable
!
```

```
Created with HyperSnap-DX 4
To avoid this stamp, buy a license at
www.Hyperionics.com

Router# configure terminal
Router(config)# interface vlan 281
Router(config-if)# ip address 192.168.249.255 255.255.255.240
Router(config-if)# ip access-group deny_ip8-1P in
Router(config-if)# no ip proxy-arp
Router(config-if)# exit
Router#
Building configuration...
[OK]
Router#
```

```
Created with HyperSnap-DX 4
To avoid this stamp, buy a license at
www.Hyperionics.com

Router# configure terminal
Router(config)# interface vlan 2880
Router(config-if)# ip address 192.168.249.255 255.255.255.8
Router(config-if)# ip access-group deny_all in
Router(config-if)# no ip proxy-arp
Router(config-if)# exit
Router#
Building configuration...
[OK]
Router#
```

四層網路路由交換器設定(三)

- 校內四層網路路由核心交換器與宿舍端四層網路路由交換器之配合

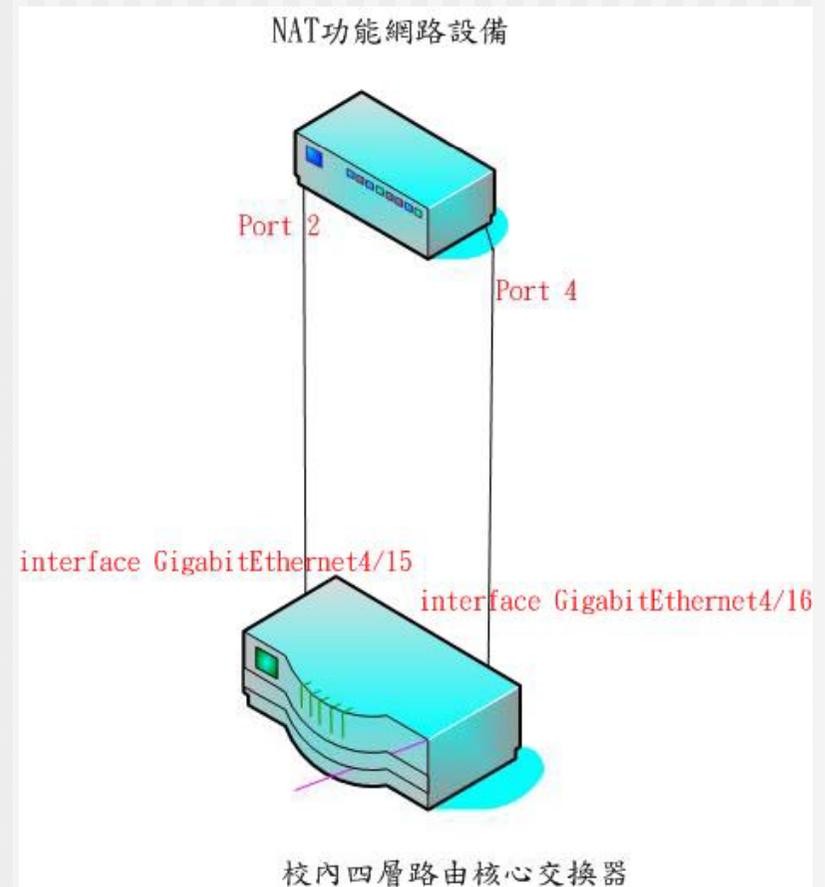
宿舍別	校內四層網路路由核心交換器網管IP	宿舍端四層網路路由交換器網管IP
研究生宿舍	192.168.250.253	192.168.250.254
學生女三舍	192.168.243.253	192.168.243.254
學生女六舍	192.168.246.253	192.168.246.254
學生女七舍	192.168.247.253	192.168.247.254
學生男八舍	192.168.248.253	192.168.248.254
寶山第九宿舍	192.168.249.253	192.168.249.254

四層網路路由交換器設定(五)

- 校內四層網路路由核心交換器與頻寬管理器之配合
- 頻寬管理器的資料來源，除了經由校內四層網路路由核心交換器之策略性路由(Ip Policy Route-Map)設定過濾後，而得到的宿舍對校外連線之外，另外一各來源為校內四層網路路由核心交換器所提供之宿舍對校內連線

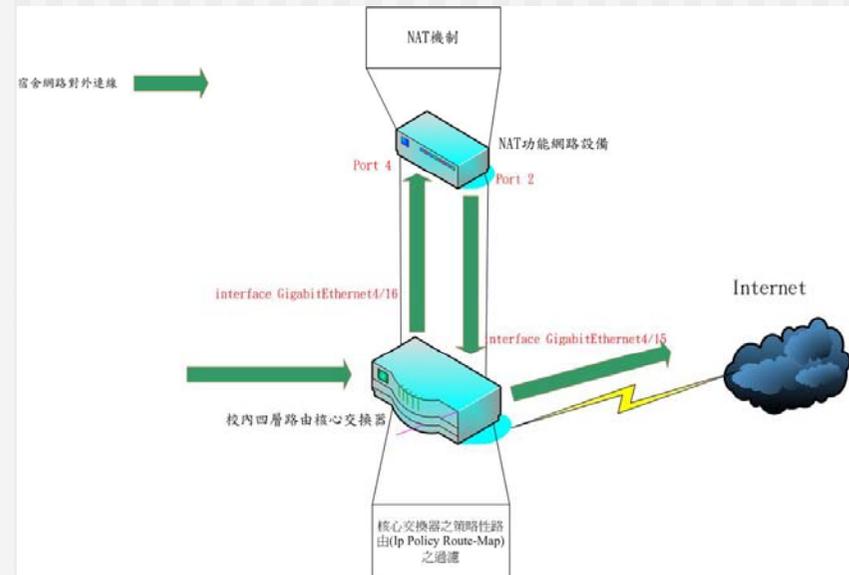
NAT功能網路設備設定(一)

- NAT功能網路設備port 2之網路IP設定為120.107.174.97/28，port 4之網路IP設定為172.16.200.2/24



NAT功能網路設備設定(二)

- 宿舍虛擬IP網路連線，經由校內四層網路路由核心交換器之策略性路由(Ip Policy Route-Map)設定過濾後，確定為對校外之網路連線後，則由 interface GigabitEthernet4/16流入NAT功能網路設備之port 4，再經由NAT機制轉為各棟宿舍IP所對應之實體IP後，由NAT功能網路設備之port 2流向校內四層網路路由核心交換器之interface GigabitEthernet4/15之後

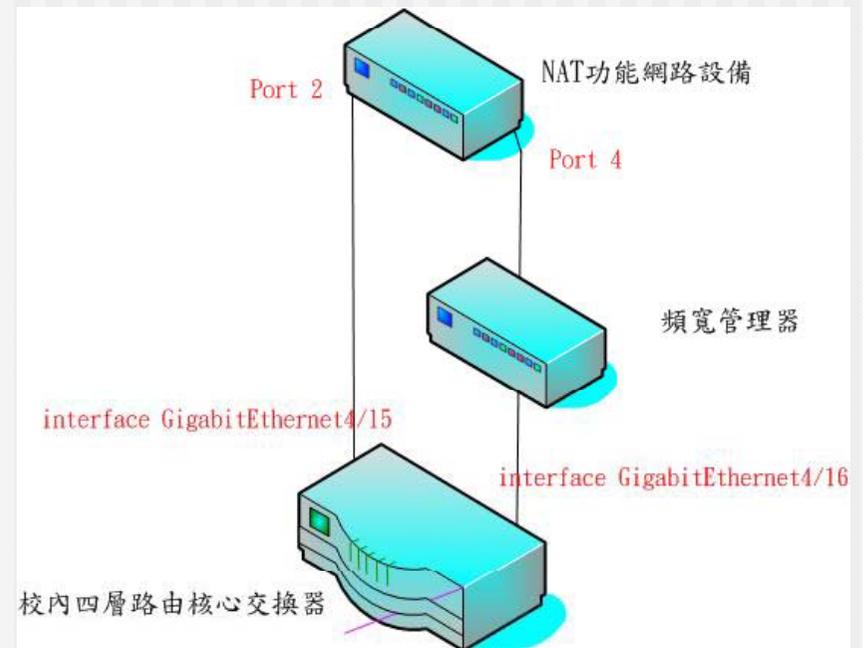


NAT功能網路設備設定(三)

宿舍別	虛擬IP區段	NAT IP
研究生宿舍	10.52.0.0/255.252.0.0 10.56.0.0/255.252.0.0	120.107.174.105
學生女三舍	10.31.0.0/255.255.0.0 10.32.0.0/255.252.0.0	120.107.174.103
學生女六舍	10.60.0.0/255.252.0.0 10.64.0.0/255.255.0.0	120.107.174.106
學生女七舍	10.71.0.0/255.255.0.0 10.72.0.0/255.252.0.0	120.107.174.107
學生男八舍	10.80.0.0/255.248.0.0	120.107.174.108
寶山第九宿舍	10.90.0.0/255.254.0.0 10.92.0.0/255.252.0.0 10.96.0.0/255.252.0.0	120.17.174.109

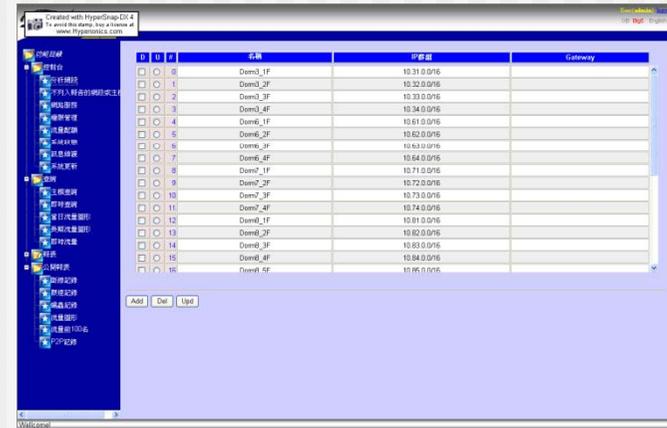
頻寬管理設備設定(一)

- 頻寬管理器位於校內四層網路路由核心交換器與NAT功能網路設備的中間，也就是校內四層網路路由核心交換器之interface GigabitEthernet4/16與NAT功能網路設備之port 4連線之間

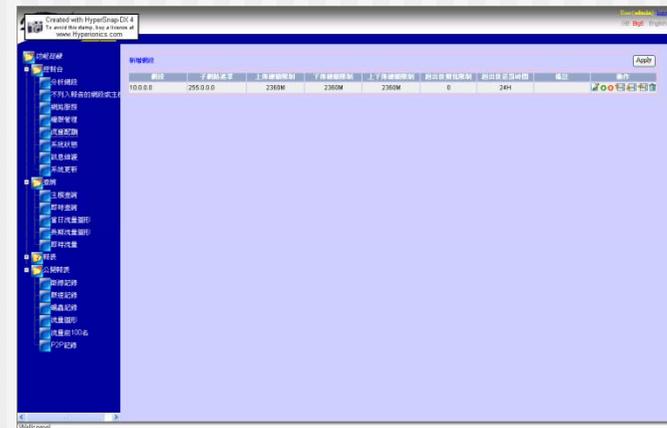


頻寬管理設備設定(二)

- 藉由統計此線路內與收集來自校內四層網路路由核心交換器之資料，並經過頻寬管理器的分析後，如圖，並對虛擬IP進行流量配額管控



ID	名稱	IP位址	Gateway
0	Demo1_1F	10.31.0.0/16	
1	Demo1_2F	10.32.0.0/16	
2	Demo1_3F	10.33.0.0/16	
3	Demo1_4F	10.34.0.0/16	
4	Demo1_1F	10.61.0.0/16	
5	Demo1_2F	10.62.0.0/16	
6	Demo1_3F	10.63.0.0/16	
7	Demo1_4F	10.64.0.0/16	
8	Demo2_1F	10.71.0.0/16	
9	Demo2_2F	10.72.0.0/16	
10	Demo2_3F	10.73.0.0/16	
11	Demo2_4F	10.74.0.0/16	
12	Demo2_1F	10.81.0.0/16	
13	Demo2_2F	10.82.0.0/16	
14	Demo2_3F	10.83.0.0/16	
15	Demo2_4F	10.84.0.0/16	
16	Demo2_5F	10.85.0.0/16	



類別	目前值	上週使用總量	高峰使用總量	1小時使用總量	昨日使用總量	昨日使用總量	昨日使用總量	昨日使用總量	昨日使用總量
10.0.0.0	255.0.0.0	230M	230M	0	244				

頻寬管理設備設定(三)

- 宿舍網路使用者流量配額到達時，宿舍網路使用者對外連線網頁將主動出現此畫面，而從此主動通知網頁內可得知，被頻寬管理器鎖定之宿舍網路使用者仍可使用校內網路各項服務，且若該名宿舍網路使用者的總流量(校外+校內)，超過原本總流量兩倍(含)以上，將進行人工鎖定



彰化師大宿舍網路IP停用表(更新日期2010年05月05日)

宿舍	IP範圍	停用IP
三舍	10.31.0.0-10.34.2.13	10.30.0.11 (20090407-999)
六舍	10.61.0.0-10.64.0.0	10.61.30 (20090505-999)
七舍	10.71.0.0-10.74.0.0	
八舍	10.81.0.0-10.85.0.0	
九舍	10.91.0.0-10.98.0.0	
研究生宿舍	10.52.0.0-10.57.0.0	

頻寬管理設備設定(四)

- 可以依日期查詢 TOP100 總流量排名之網站，以及目前被頻寬管理器主動斷線之 IP 及何時斷線之記錄

IP Address	Times/Connections	In Bytes	Out Bytes	Total Bytes
10.95.2.3	16,333	3,050 Bytes (3,024,762,820)		3,050 Bytes (3,024,762,820)
10.82.2.10	1,212	707,914 Bytes (626,187,345)		707,914 Bytes (626,187,345)
10.85.0.34	267,499	1,440 Bytes (1,548,362,161)		1,440 Bytes (1,548,362,161)
10.81.1.80	31,896	2,835 Bytes (2,643,316,596)		2,835 Bytes (2,643,316,596)
10.74.0.67	17,802	726,414 Bytes (760,643,571)		726,414 Bytes (760,643,571)
10.83.1.34	19,896	1,230 Bytes (1,322,363,961)		1,230 Bytes (1,322,363,961)
10.82.2.36	9,124	1,040 Bytes (1,111,739,960)		1,040 Bytes (1,111,739,960)
10.94.1.44	13,216	1,360 Bytes (1,478,968,556)		1,360 Bytes (1,478,968,556)
10.94.0.13	102,817	976,424 Bytes (1,022,798,967)		976,424 Bytes (1,022,798,967)
10.82.1.61	12,229	814,524 Bytes (864,360,523)		814,524 Bytes (864,360,523)
10.82.2.13	16,812	676,404 Bytes (697,377,168)		676,404 Bytes (697,377,168)
10.95.0.13	16,501	1,050 Bytes (1,129,116,908)		1,050 Bytes (1,129,116,908)
10.94.0.67	7,534	446,954 Bytes (468,560,426)		446,954 Bytes (468,560,426)
10.74.2.61	17,609	347,404 Bytes (364,360,869)		347,404 Bytes (364,360,869)
10.82.1.61	7,295	2,170 Bytes (2,383,213,620)		2,170 Bytes (2,383,213,620)
10.82.2.76	6,277	2,360 Bytes (2,427,452,962)		2,360 Bytes (2,427,452,962)
10.93.0.10	6,351	1,340 Bytes (1,442,111,662)		1,340 Bytes (1,442,111,662)
10.82.0.45	9,820	556,774 Bytes (583,816,620)		556,774 Bytes (583,816,620)
10.85.2.58	53,626	1,940 Bytes (2,084,516,600)		1,940 Bytes (2,084,516,600)
10.93.0.51	7,683	1,140 Bytes (1,209,296,431)		1,140 Bytes (1,209,296,431)
10.95.1.3	10,290	1,360 Bytes (1,481,826,693)		1,360 Bytes (1,481,826,693)
10.82.3.74	6,216	2,070 Bytes (2,226,136,674)		2,070 Bytes (2,226,136,674)
10.31.0.26	16,477	369,334 Bytes (376,796,206)		369,334 Bytes (376,796,206)
10.31.0.43	11,111	1,000 Bytes (1,160,290,821)		1,000 Bytes (1,160,290,821)
10.34.1.42	14,862	1,260 Bytes (1,341,060,663)		1,260 Bytes (1,341,060,663)
10.82.0.10	77,438	2,200 Bytes (2,367,193,908)		2,200 Bytes (2,367,193,908)
10.96.1.43	17,142	1,030 Bytes (1,136,916,391)		1,030 Bytes (1,136,916,391)
10.84.1.26	13,161	1,170 Bytes (1,263,493,887)		1,170 Bytes (1,263,493,887)
10.34.1.4	17,666	2,200 Bytes (2,369,267,204)		2,200 Bytes (2,369,267,204)

IP Address	Disconnected Time	Reason
20190824 02:11:08	10.82.0.45	1.70 MB 595.84 MB 2:31 2:30 2:30
20190824 06:16:38	10.82.0.51	377.43 MB 1.84 MB 2:30 2:30 2:30
20190824 08:58:22	10.82.0.13	1.20 MB 1.04 MB 2:31 2:30 2:30
20190824 08:51:08	10.82.0.44	1.70 MB 619.82 MB 2:31 2:30 2:30
20190824 09:18:24	10.81.0.19	53.91 MB 2.25 MB 2:30 2:30 2:30
20190824 09:16:16	10.82.0.26	372.13 MB 1.84 MB 2:30 2:30 2:30
20190824 12:05:58	10.82.2.12	228.75 MB 1.89 MB 2:31 2:30 2:30
20190824 12:05:18	10.81.0.51	193.60 MB 2.20 MB 2:31 2:30 2:30
20190824 12:41:55	10.85.0.24	1.64 MB 679.81 MB 2:30 2:30 2:30
20190824 13:24:14	10.82.2.3	364.74 MB 1.05 MB 2:31 2:30 2:30
20190824 13:22:02	10.82.2.13	1.91 MB 619.89 MB 2:30 2:30 2:30
20190824 14:25:42	10.82.2.28	1.28 MB 1.02 MB 2:31 2:30 2:30
20190824 14:50:22	10.82.0.10	667.83 MB 1.34 MB 2:30 2:30 2:30
20190824 14:54:18	10.84.0.84	1.65 MB 789.47 MB 2:31 2:30 2:30
20190824 15:08:14	10.82.0.43	1.13 MB 1.17 MB 2:31 2:30 2:30
20190824 16:08:12	10.82.0.27	672.62 MB 1.74 MB 2:30 2:30 2:30
20190824 15:25:38	10.74.2.51	1.96 MB 251.07 MB 2:31 2:30 2:30
20190824 16:18:48	10.82.0.13	52.46 MB 1.29 MB 2:31 2:30 2:30
20190824 16:15:36	10.81.0.16	161.49 MB 2.12 MB 2:30 2:30 2:30
20190824 16:46:08	10.84.1.28	1.13 MB 1.17 MB 2:30 2:30 2:30
20190824 17:10:02	10.81.0.51	152.83 MB 2.18 MB 2:30 2:30 2:30
20190824 17:28:02	10.82.0.55	868.44 MB 1.42 MB 2:30 2:30 2:30
20190824 18:00:18	10.82.1.61	1.50 MB 822.48 MB 2:30 2:30 2:30
20190824 18:16:18	10.82.0.76	624.98 MB 1.29 MB 2:31 2:30 2:30
20190824 18:31:43	10.84.1.76	854.11 MB 1.47 MB 2:30 2:30 2:30
20190824 18:32:09	10.84.1.27	109.43 MB 1.20 MB 2:30 2:30 2:30
20190824 18:18:54	10.82.1.74	236.11 MB 1.07 MB 2:30 2:30 2:30
20190824 18:42:14	10.82.4.19	214.18 MB 2.19 MB 2:30 2:30 2:30
20190824 18:42:38	10.82.1.42	1.24 MB 1.07 MB 2:30 2:30 2:30
20190824 18:57:08	10.84.2.65	1080.42 MB 1.33 MB 2:30 2:30 2:30
20190824 19:16:28	10.84.1.4	162.88 MB 2.21 MB 2:30 2:30 2:30
20190824 20:14:28	10.86.1.3	848.88 MB 1.38 MB 2:31 2:30 2:30
20190824 20:16:24	10.82.0.43	1.62 MB 888.77 MB 2:30 2:30 2:30
20190824 20:16:54	10.84.1.41	1.26 MB 979.84 MB 2:31 2:30 2:30
20190824 20:12:32	10.71.2.28	1.62 MB 1.28 MB 2:31 2:30 2:30
20190824 21:05:18	10.84.1.26	1.31 MB 1017.89 MB 2:30 2:30 2:30

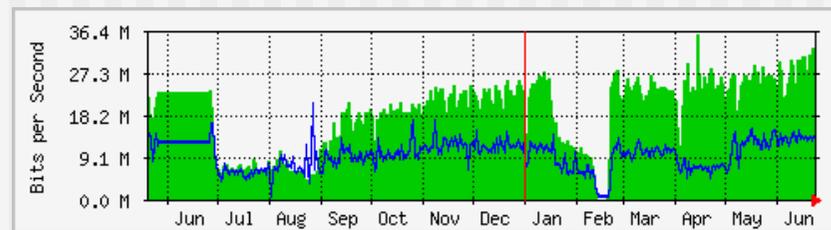
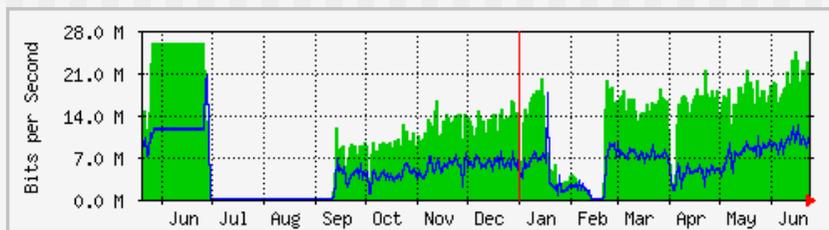
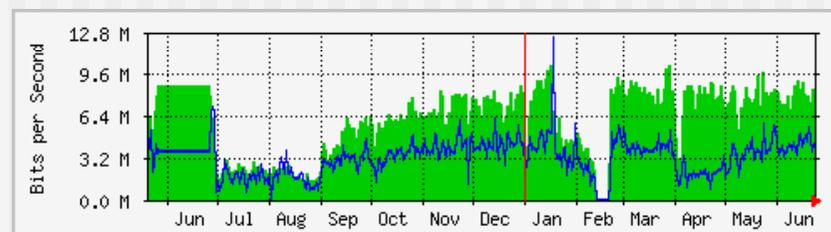
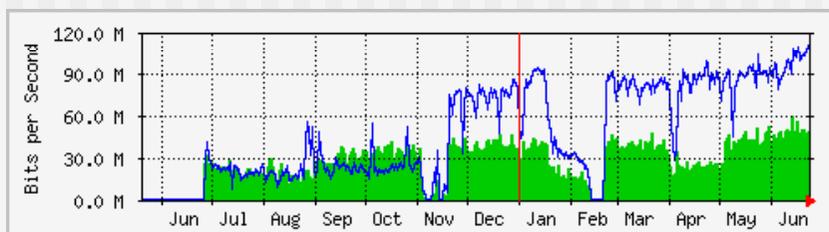
系統環境建置後的效益與效能評估

- 使用MRTG流量圖表
- 管理者與使用者效益
- 管理人力、建置與維護成本效益

使用MRTG流量圖表(一)

- 校園網路管理與整合模式已經應用於彰化師大宿舍網路，而由圖表中可以看出宿舍對外NAT、研究生宿舍、學生女三舍、學生女六舍、學生女七舍、學生男八舍、寶山第九宿舍，對外流量與去年同時間比較均有1~2倍的提升，而整體宿舍網路穩定度並沒有因為流量之提升而有下降，甚至更為穩定。

使用MRTG流量圖表(二)



管理者與使用者效益(一)

- 2008/08/22~2009/06/25這段時間內學校BBS上的CC板共有61則文章，其中僅有5章是跟宿舍網路有關。
- 2009/08/01~2010/06/25，學校共舉辦3場師生座談會、2場新生座談會、2場週會，以及2場宿舍期初幹部會議與2場宿舍期末幹部會議，其中僅有一場師生座談會提及宿網流量放寬問題，其他會議上均未提及宿舍網路問題。

管理者與使用者效益(二)

- 全部宿舍共2543床，而假設宿舍全部住滿同學，然後人手一台電腦使用，理論上也應只有2543台電腦，目前卻有2579台電腦在使用宿舍網路



IP	Port	Volume	Count	Protocol	Source	Destination	Time
10.10.10.1	80	1000	10	TCP	10.10.10.1	10.10.10.2	10:00:00
10.10.10.2	80	1000	10	TCP	10.10.10.2	10.10.10.1	10:00:00
10.10.10.3	80	1000	10	TCP	10.10.10.3	10.10.10.4	10:00:00
10.10.10.4	80	1000	10	TCP	10.10.10.4	10.10.10.3	10:00:00
10.10.10.5	80	1000	10	TCP	10.10.10.5	10.10.10.6	10:00:00
10.10.10.6	80	1000	10	TCP	10.10.10.6	10.10.10.5	10:00:00
10.10.10.7	80	1000	10	TCP	10.10.10.7	10.10.10.8	10:00:00
10.10.10.8	80	1000	10	TCP	10.10.10.8	10.10.10.7	10:00:00
10.10.10.9	80	1000	10	TCP	10.10.10.9	10.10.10.10	10:00:00
10.10.10.10	80	1000	10	TCP	10.10.10.10	10.10.10.9	10:00:00

管理人力、建置與維護成本效益(一)

- 管理人力效益
- 本校電算中心網路組僅配置一名組員，與廠商駐點工程師負責全校網路相關業務
- 如下表，將校園網路管理與整合模式應用正式投入學生宿舍網路之後，本著既能讓學生宿舍網路業務仍正常運作，又能節省管理人力

項目說明	校園網路管理與整合模式尚未應用於宿舍網路 (1管理+6工讀)	校園網路管理與整合模式已應用於宿舍網路 (1管理)
每月管理人力費用	34000+3500 X 6=55000元	34000+3500 X 0=34000

管理人力、建置與維護成本效益(二)

- 建置與維護成本效益
- 如下表所示可以得知，新式頻寬管理器是遠優於傳統式頻寬管理器

項目說明	新式頻寬管理器	傳統頻寬管理器 頻寬管理伺服器PC
維護成本	維護標的物1台，容易維護	連同PC總共12台，不易維護
建置成本	一台約120萬元	每台約25萬共6台=150萬 每台PC約2萬共6台=12萬 總共約162萬
穩定性	硬體規格高，可承受同時100萬以上連線而依然正常運作。	硬體規格低，僅能承受3萬筆已下連線使用。
高彈性	高度客製化管理介面，方便網路管理者使用與進行相關設定	傳統管理介面，較為困難，且不易上手
擴充性	可購置其他功能模組來搭配使用，進而增加管理能力	受限於自身硬體架構，無法進行擴充。

結論與建議(一)

- 結論
- 對於網路管理來說，不外乎還是跟“管理”脫不了關係，也就是說網路管理還是管理的其中一種，差別只是在管理對象不一樣，而其問題本質都是圍繞在一種動物身上，這種動物被稱為萬物之靈，也就是人
- 校園網路管理與整合模式，達到下列預期效益
- 1. 簡化管理作業 2. 節省網路管理人力 3. 阻絕網路蠕蟲病毒，以免病毒癱瘓網路 4. 主動通知

第五章 結論與建議(二)

- 建議
- 請以使用者的角度來思考問題
- 減少限制，增加替代方案
- 主動通知

謝謝您的聆聽