

作業七 – 期末專案

學校宿舍網路連接校內外網路

107502545

資工三B

王均琦

1. Introduction

本次作業以Cisco Packet Tracer實作專題系統，本專題以「模擬真實」本校的宿網網段、架構以及校內外宿網通訊服務為主。校內伺服器有轉換網域名和IP位址的DNS Server、動態發放IP位址的DHCP Server以及中大官網的Http Server，而校外以Google的Http Server 為代表。宿舍網域和設備以我目前住的女一舍以及寒宿住過的女十四舍為代表。網路拓模使用的媒介也盡量和現實相符，尤其是校內使用光纖的部分。因為本人為學校宿舍的網管，所以對於宿舍機櫃設備以及路由方式多少有概念，藉由這次期末專案把當網管學到的知識和這堂課學習到的方法合併統整，讓我對於網路概論與實務更加了解。

2. Method

一切的開始，都是從我以使用者身分登入宿網系統，並且得到我目前住在女一舍318房的IP位址、子網路遮罩、預設閘道和DNS伺服器位址，如圖一。

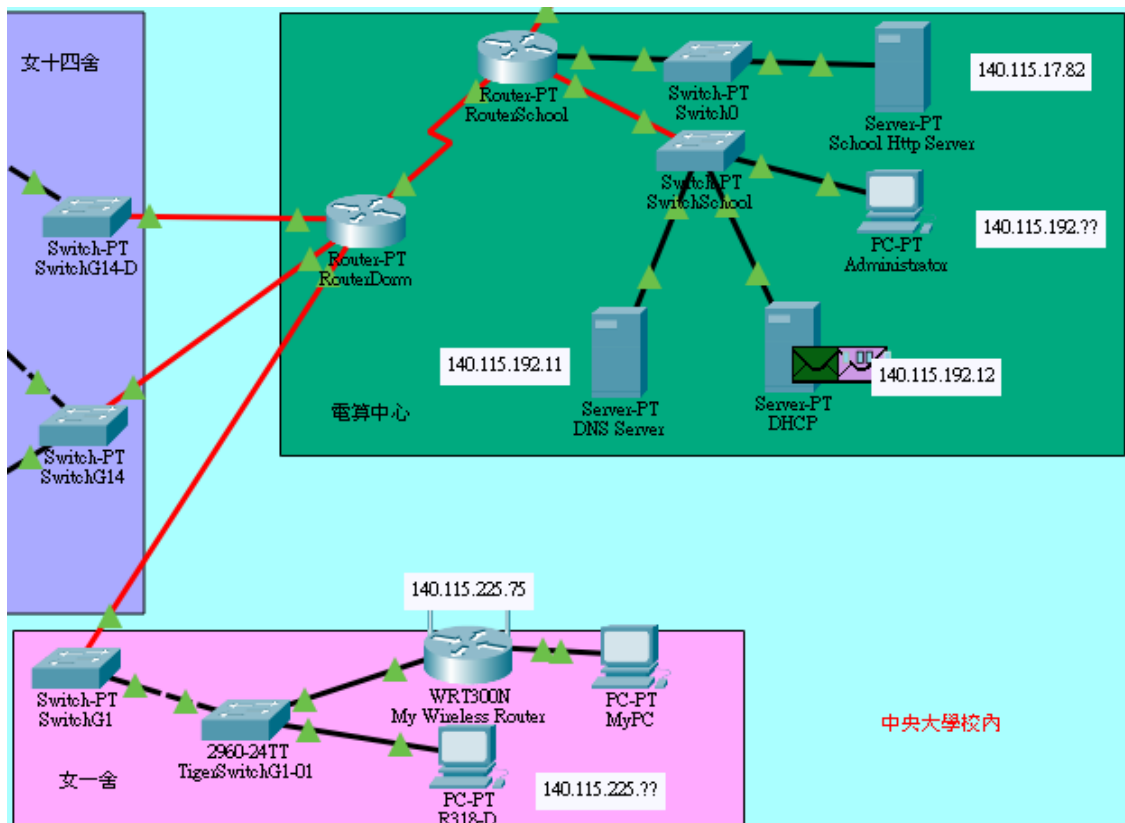
中央大學學生宿舍網路系統 (107502545)	
宿網系統首頁	註冊 IP 確認
網管/計中公告	您好, 您新註冊使用的網路基本設定如下 (MAC Address: 1831bf64f623)
<使用者專區>	
註冊個人資料	IP address 140.115.225.75
申請/修改 網路	Subnet mask 255.255.255.0
繳費	Default gateway 140.115.225.254
網路報修介面	Preferred DNS server 140.115.192.11
宿舍 IP 查詢	
急用申請	

圖一、我的宿網資訊

由圖一可得知，DNS Server 是建構在不同的子網域，，而從我網管的知識得知女一舍的所有使用者都是140.115.225.XXX；DHCP Server 的IP 為 140.115.192.12，在和DNS Server 相同的網域，也就是和作業六不一樣的DHCP設定(作業六是以Router設定DHCP功能，且在同子網路)；以及女一至四舍的網路都是先匯集到女十四舍再連到電算中心的。而我自己的連接裝置為作業一介紹的無線路由器如圖二，我的桌機再以乙太網路連接到路由器上，最後畫出來的架構如圖三。

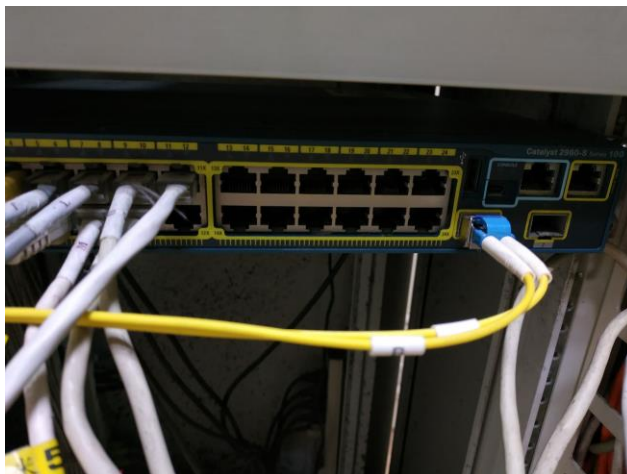


圖二、無線路由器實體(Tenda N301 v3)



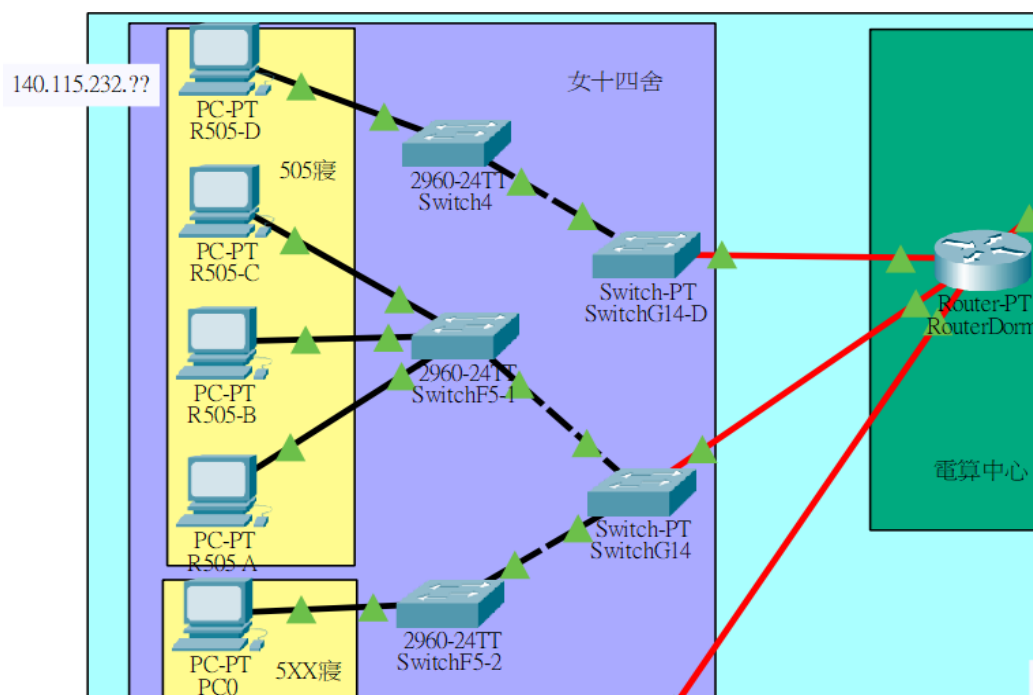
圖三、目前畫出來的網路架構

由圖三可得知，我改了一些裝置的款式，像是我真實用的是圖二Tenda公司的產品，而我用Cisco的WRT300N無線路由器取代；學校宿舍機房的Switch 幾乎都使用SMC公司的TigerSwitch，而我使用2960-24TT Switch 取代；光纖交換器學校真實使用的是如圖四的Catalyst 2960-S，但模組裡的2960-24-TT 交換器無法裝光纖設備，只好以Switch-PT代替，如圖三裡的SwitchG1。圖三還新增了學校的Http Server，其IP為真實IP；還新增了一台PC(R318-D)，這也是模擬真實室友在PortD連接的裝置。



圖四、學校宿舍機櫃裡的光纖交換器實體

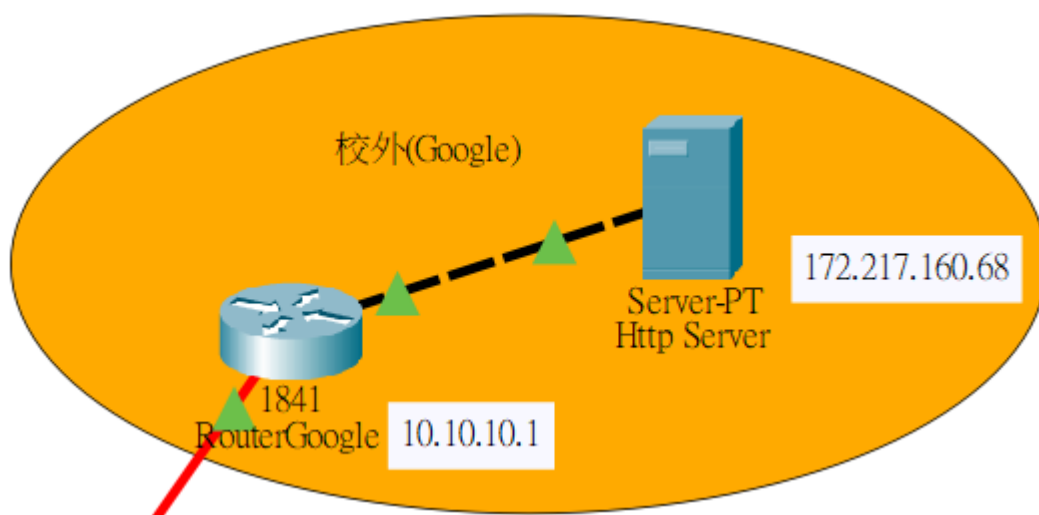
由於女一舍的線路會先匯集到女十四再連至電算中心，加上我住過也當過女十四的網管，所以也畫了女十四舍的網路架構，如圖五。



圖五、女十四舍的網路架構

女十四舍一樣也是四人房，但每一寢的PortD都是集中在同一組交換器，與PortA, B, C分開，也發現同寢中PortD都會被發到不同系列的IP，所以推測一路從路由器連接到女十四就是不同的線路。由於考慮到女十四有住超過1000人，所以光是一層樓就要有好幾台Switch 連接，所以這裡示範兩台交換器 SwitchF5-1和SwitchF5-2，也就是還可以再延續下去，例如再加設SwitchF5-3，而負責PortD的SwitchG14-D也可以再連接更多像Switch4的交換器。

最後再加上校外的網路架構，我把它簡化成一個路由器以及一個Http Server，如圖六，省去了防火牆、ISP、網際網路等等架構，這次校外網路以Google Http Server 作為範例。



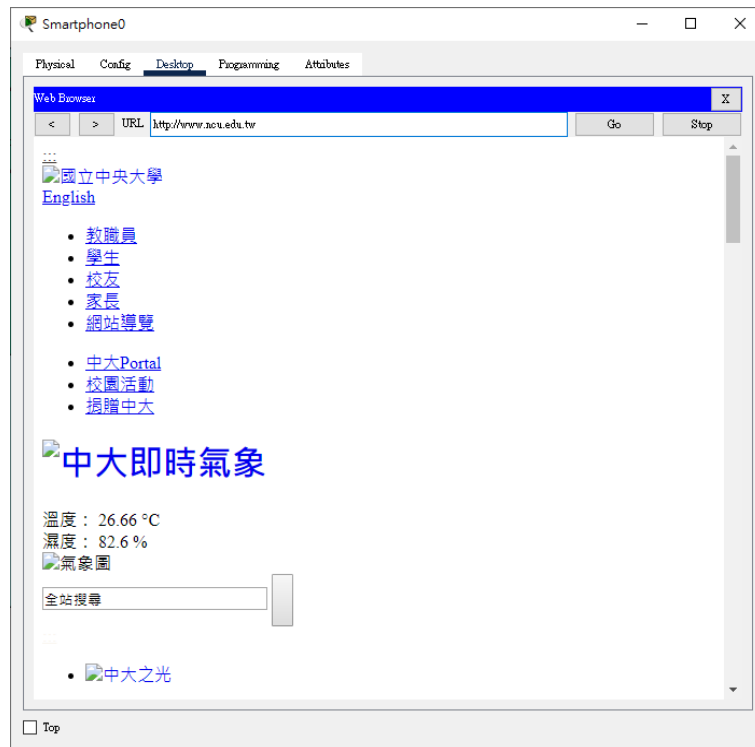
圖六、校外網路架構

a. 提供的服務（例如：提供企業跨部門間的相互通信）

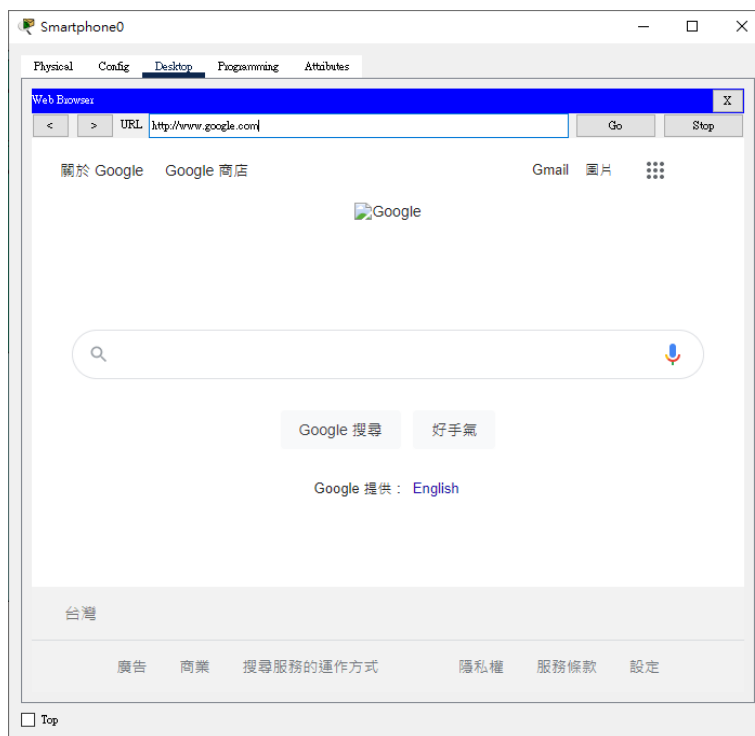
提供校園宿舍網路對校內、外的連接與學校網路的建構&維護：

- 宿舍網路系統（基本網路連線、DHCP、Switch、Router）
 - 對中大官網連線（DNS、School Http Server）
 - 對校外網站連線（DNS、Google Http Server）
- 學校網路系統（基本網路連線、DHCP、DNS、Http Server、Switch、Router）
 - 建立（路由設定- 靜態路由）
 - 維護（遠端連線- telnet）

如果成功連上School Http Server，將會顯示我從真實中大官網抓下來的.html檔，如圖七。而如果成功連上 Google Http Server，將會顯示圖八。



圖七、模擬校內網站首頁



圖八、模擬校外網站首頁

b. IP分配以及子網段切割

IP分配除了從我自己的IP去推測女一舍、女十四舍子網段的型態，還配合學校住宿服務組提供的住宿人數^[1]去分析，發現女一舍可住人數為240人，剛好可以容納在140.115.225.0/24裡，但女十四舍可住1172人，如果子網路遮罩為/22，只能分發1022個IP，而子網路遮罩為/21的話，又會分配到2046個IP(太多)，所以個人推測，這可能是把PortD集中到同一個子網路的原因之一。

PortA, B, C 總共大約有900人剛好可以用/22的子網路遮罩，而剩下的PortD可使用/24的子網路遮罩。至於電算中心，考慮到志希館內有大終端機室，而根據電子計算中心官網^[2]統計約有80部電腦，最後統整成表一。

表一、宿網及電算中心子網段切割表
(可提供人數為扣掉預設開道佔的一個IP位址後的數量)

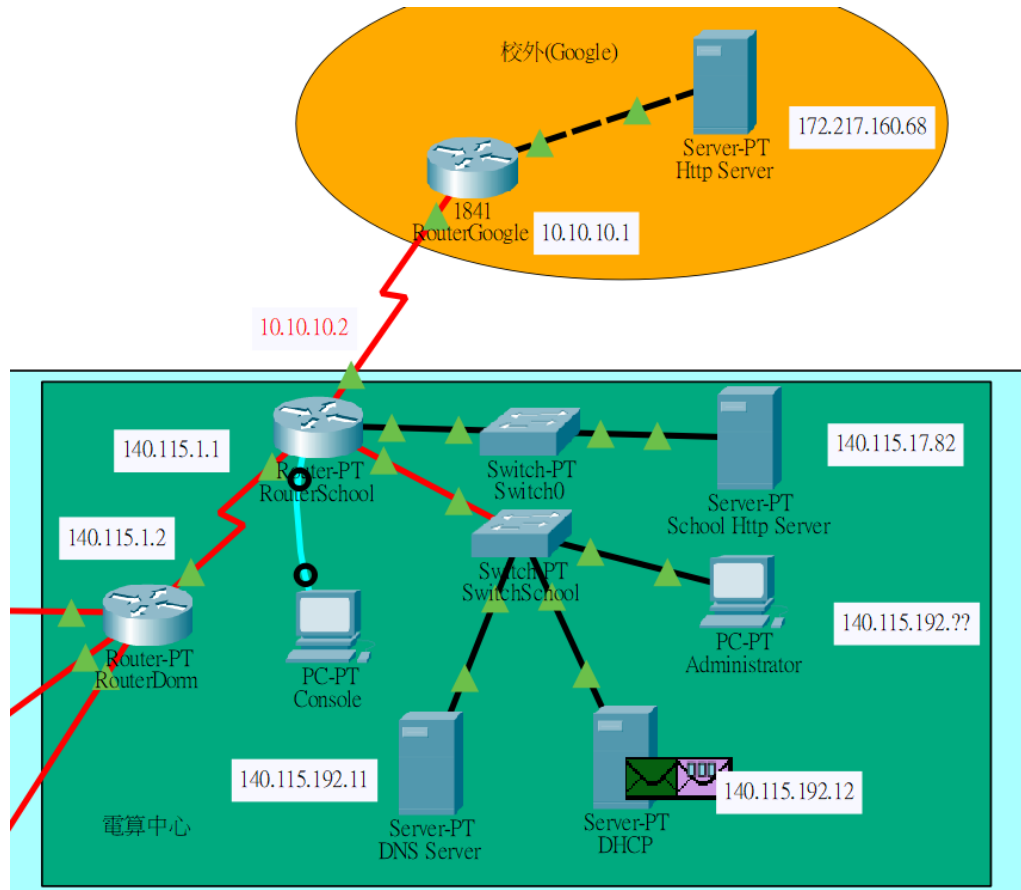
單位	子網路位址	可用IP範圍	預設開道	廣播位址	可提供人數	實際人數
女一舍(G1)	140.115.225.0 /24	140.115.225.1 - 140.115.225.254	140.115.225.254	140.115.225.255	253	240
女十四舍 (Port A, B, C)	140.115.228.0 /22	140.115.228.1 - 140.115.231.254	140.115.231.254	140.115.231.255	1021	1172
女十四舍 (Port D)	140.115.232.0 /24	140.115.232.1 - 140.115.232.254	140.115.232.254	140.115.232.255	253	
電算中心 (大終端機室)	140.115.192.128/25	140.115.192.129 - 140.115.192.254	140.115.192.254	140.115.192.255	125	80

宿網系統的IP為動態分配，可由表一得知，而其他靜態IP的校內網路設備以及校外網路設備，可以從圖九解釋。學校的DNS Server 的IP 為140.115.192.11，DHCP Server IP 為 140.115.192.12，學校官網 Http Server 的IP 為 140.115.17.82，宿網系統路

¹ 國立中央大學住宿服務組，宿舍硬體設備介紹（2020）。檢自<https://in.ncu.edu.tw/~ncu7221/OSDS/equipment.php> (2021/6/17)

² 國立中央大學電子計算機中心，服務項目（2019）。檢自<https://www.cc.ncu.edu.tw/page/term> (2021/6/17)

由器連接至學校路由器的介面的 IP 設定為 140.115.1.2，而在同一個網域，學校路由器連接宿網系統路由器的介面 IP 為 140.115.1.1。校外(Google) Http Server 的 IP 為 172.217.169.68，而校外路由器連接學校路由器介面的IP我設定為 10.10.10.1，而在同樣的網域，學校路由器的介面IP設定為10.10.10.2。



圖九、學校以及校外路由介面IP以及伺服器IP

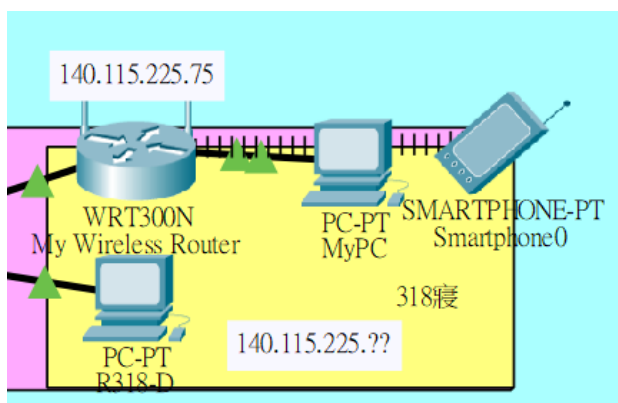
c. 網路拓撲使用的媒介

● 使用者端

○ 有線- Copper Straight-Though (黑實線)

○ 無線- Wifi (黑欄狀線)

使用者網路端媒介，從寢室連接埠連接出來都是使用直穿式纜線，也就一般人所說的網路線，之後因個人因素以設備如筆電或Wifi分享器以無線的方式傳接封包，如圖十。



圖十、女一318寢的使用者連接方式

● 校園宿網系統

○ 有線

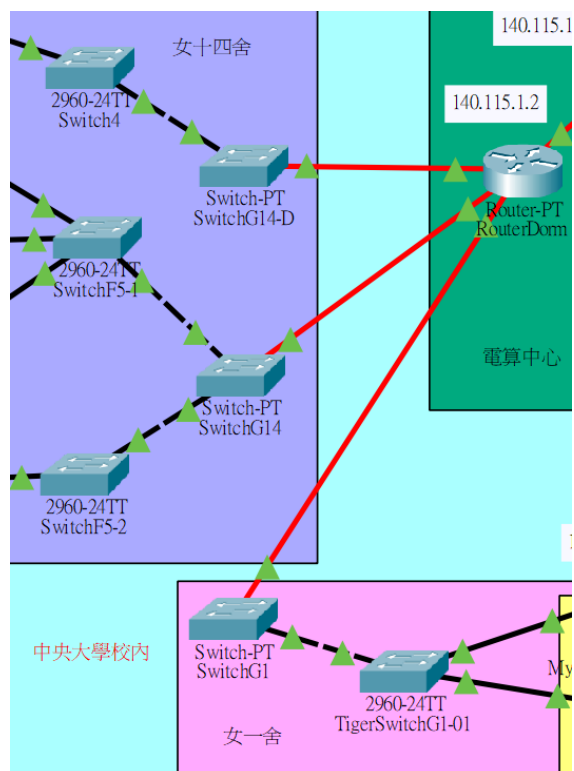
■ Between Switches- Copper Cross-Over (黑虛線)

■ Switch 連接至使用者端- Copper Straight-Throught (黑實線)

○ 光纖

■ Switch 連接至路由器- Fiber (紅直線)

女一舍的光纖線路會匯集到女十四舍，再連到電算中心，如圖十一。



圖十一、宿網機櫃設備以及電算中心的宿網路由器

● 校園網路系統

○ 光纖

■ SwitchSchool 連至 Router- Fiber (紅直線)

○ 有線

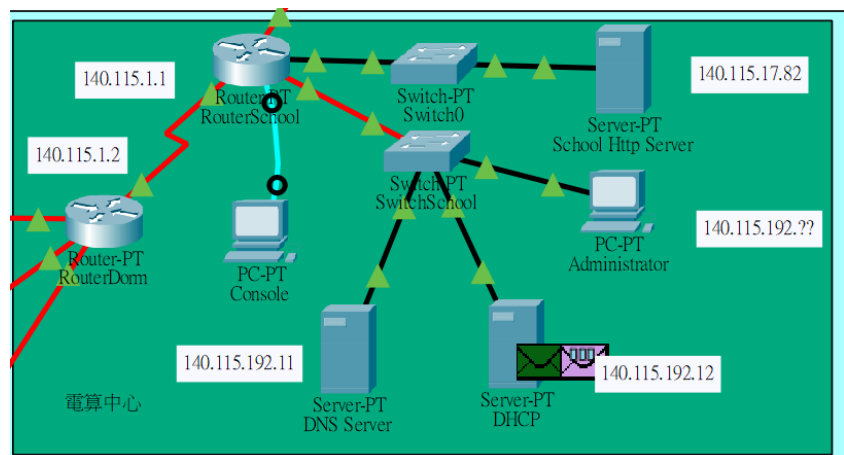
■ 電腦 RS232 Port to Router Console Port- Console (藍線)

■ 各種伺服器及使用者電腦連至Switch- Copper Straight-Through (黑實線)

■ Switch0 連至Router-Copper Straight-Through (黑實線)

■ Between Routers- Serial DCE(紅色彎折線)

根據作業五得知，兩台Router 之間的連線要用Serial DCE，而連接的Port模組要關電源後加上再加上去，而光纖的Port模組也是如此，最後的连接媒介如圖十二。



圖十二、電算中心的網路拓譜及其媒介

● 校外網路服務

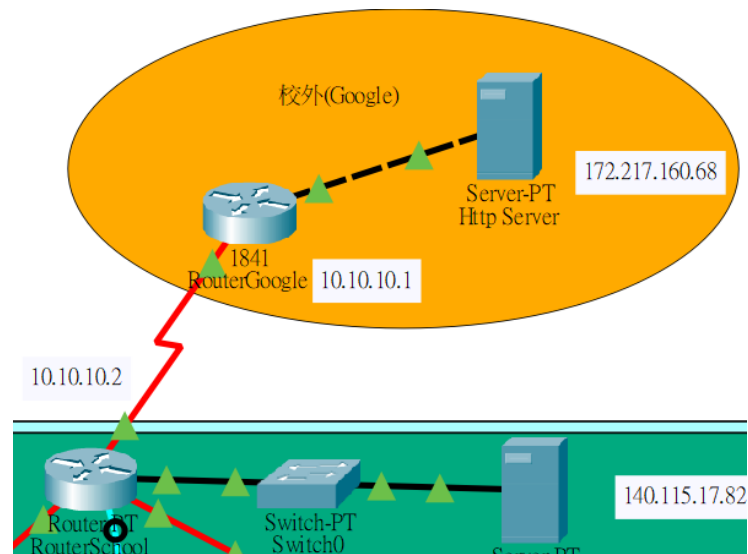
○ 有線

■ Http Server 連接 Router- Copper Cross-Over (黑虛線)

■ Between Routers- Serial DCE(紅色彎折線)

因為過於簡化，Router 和 Server 之間少了一個Switch，所以是用Copper Cross-Over 連接，一般不會這樣連接，如果中間插一個Switch 就可以全部都以 Cop

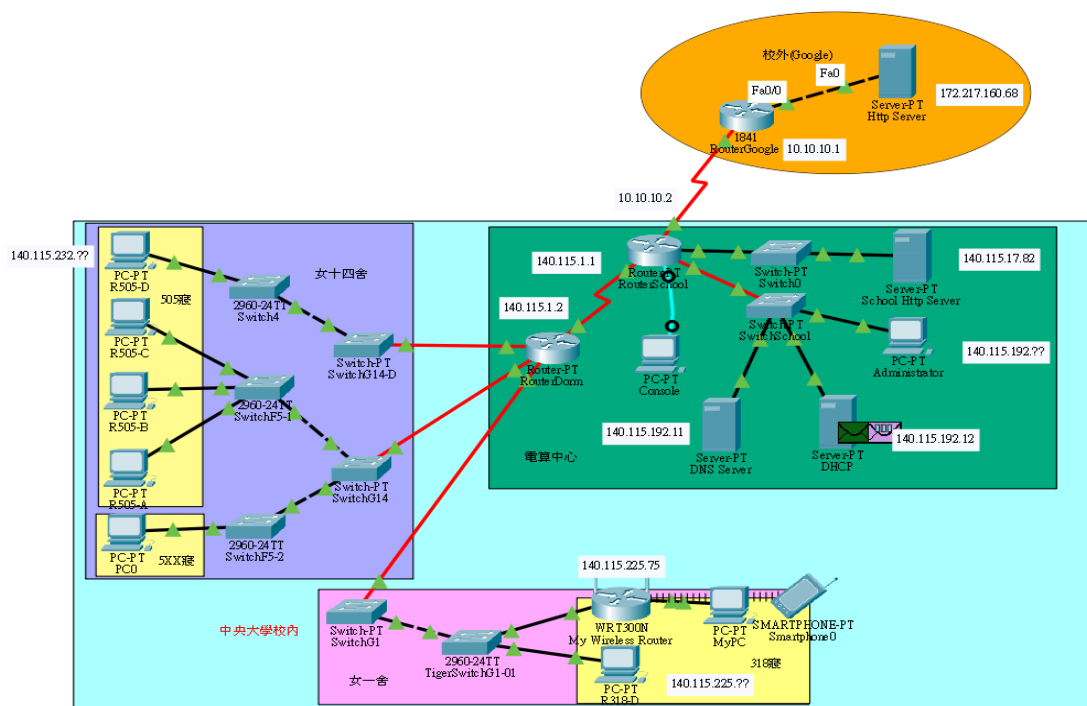
per Straight-Through 連接，最後連接狀況如圖十三。



圖十三、校外網路粗略的網路拓譜及其媒介

d. 路由機制的規劃

此專案最終的網路架構如圖十四。校內網路IP統一為140.115 開頭，所以校外路由器我設定靜態路由，而校內的路由器要連至校外也是如此，還有另外一條路由是宿舍網路和電算中心的學校總路由器溝通，最後統整的Routing Table 如表二。



圖十四、此專案最終的網路架構

表二、各路由器的Routing Table

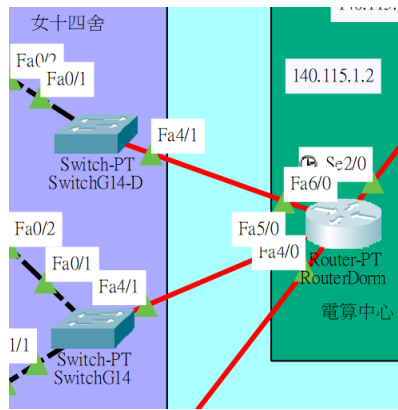
路由器	Routing Table
RouterGoogle	<pre> C 10.0.0.0/8 is directly connected, Serial0/1/0 S 140.115.0.0/16 [1/0] via 10.10.10.2 172.217.0.0/24 is subnetted, 1 subnets C 172.217.160.0 is directly connected, FastEthernet0/0 Router#</pre>
RouterSchool	<pre> C 10.0.0.0/8 is directly connected, Serial2/0 140.115.0.0/16 is variably subnetted, 7 subnets, 2 masks C 140.115.1.0/24 is directly connected, Serial3/0 C 140.115.17.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0 C 140.115.192.0/24 is directly connected, FastEthernet4/0 S 140.115.224.0/21 [1/0] via 140.115.1.2 S 140.115.225.0/24 [1/0] via 140.115.1.2 S 140.115.229.0/24 [1/0] via 140.115.1.2 S 140.115.232.0/24 [1/0] via 140.115.1.2 S 172.217.0.0/16 [1/0] via 10.10.10.1 Router#</pre>
RouterDorm	<pre> 140.115.0.0/16 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks C 140.115.1.0/24 is directly connected, Serial2/0 S 140.115.17.0/24 [1/0] via 140.115.1.1 S 140.115.192.0/24 [1/0] via 140.115.1.1 C 140.115.225.0/24 is directly connected, FastEthernet4/0 C 140.115.228.0/22 is directly connected, FastEthernet5/0 C 140.115.232.0/24 is directly connected, FastEthernet6/0 S 172.217.0.0/16 [1/0] via 140.115.1.1 Router#</pre>

由於本校DHCP Server跟宿網系統在不同的網域，所以使用者的電腦在Broadcast 取得IP時會被路由器擋下，這時候就需要在RouterDorm 連接到宿舍的每個interface 下指令 `ip helper-address 140.115.192.12`，如圖十五。這樣路由器收到這個Broadcast 訊息就會把它傳送到140.115.192.12 也就是DHCP Server 的IP位址，如圖十五。

```

Router(config)#int fa4/0
Router(config-if)#ip helper-address 140.115.192.12
Router(config-if)#exit
Router(config)#int fa5/0
Router(config-if)#ip helper-address 140.115.192.12
Router(config-if)#exit
Router(config)#int fa6/0
Router(config-if)#ip helper-address 140.115.192.12
Router(config-if)#
```

圖十五、ip helper-address 設定畫面



圖十六、RouterDorm連到各宿舍的介面為 Fa4/0, Fa5/0 和 Fa6/0

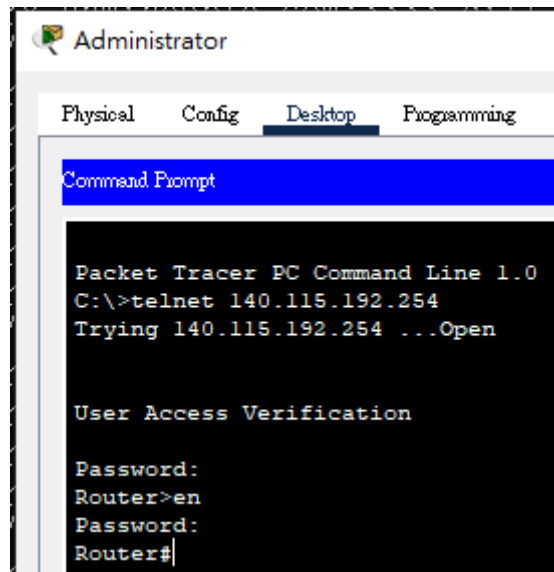
為了要方便維護學校的路由器，所以我在RouterSchool設定Telnet遠端連線，其Telnet遠端連線密碼為"ccna"，特權模式加密密碼為"sccna107502545"。而為了不要讓router被輸入攻擊，所以在global configuration mode上輸入 no ip domain-lookup 指令，最後的路由器設定如圖十六。

```
Router#sh running-config
Building configuration...

Current configuration : 1296 bytes
!
version 12.2
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Router
!
!
!
enable secret 5 $1$mERr@d2Piak6ltfXglkpA6SM490
!
```

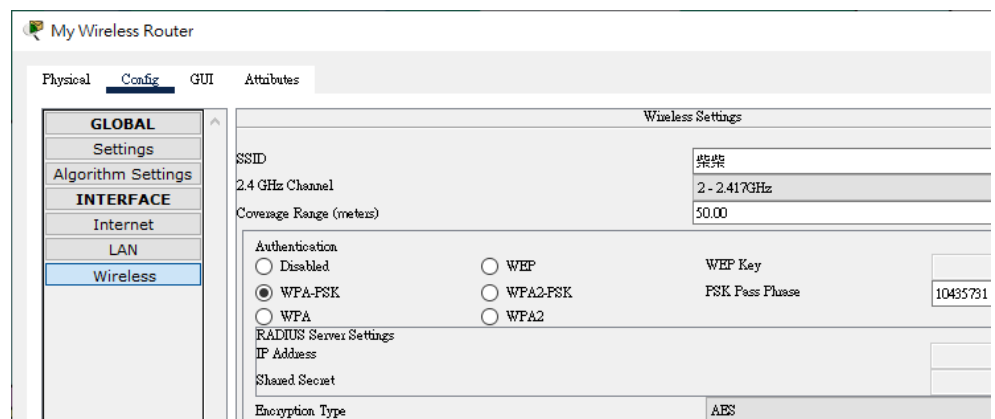
圖十六、RouterSchool路由器之特權模式加密設定結果

而如果要從電算中心某電腦Telnet遠端連線則需要在Command Prompt 裡輸入 telnet 140.115.192.254 指令連接，並依序輸入Telnet遠端連線密碼以及特權模式加密密碼，如圖十七。

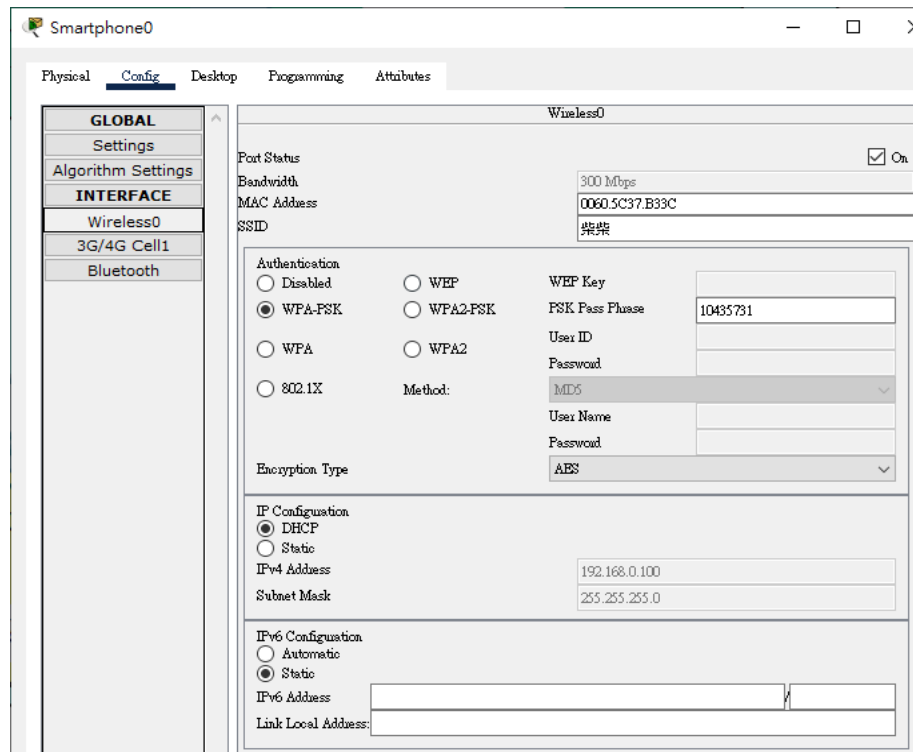


圖十七、Telnet 遠端連線至路由器

而關於使用者端女一318寢的Wifi路由器，我設定為與實際相符的SSID以及密碼以及加密型態，如圖十八，以及使用者連接端的設定，如圖十九。



圖十八、使用者無線分享器\路由器設定



圖十九、使用者連接端之設定

3. Conclusion

經過這次專案的實際操作之後，我不只對於硬體設備的連接更加了解，像是什麼時候要用什麼線連接，也對於子網段切割、預設閘道等等數字更有概念，也發覺學校網路拓樸的一些小巧思，讓我更加了解為甚麼學校網路是這樣架設的，不像以前只會傻傻的輸入宿網系統給予的資訊、數字，如預設閘道 140.115.225.254以及DNS Server IP 140.115.192.11，而是知道宿網的整個架構，理解了之後，當網管就輕鬆很多了，幾乎不用去背報修者的資訊，因為只要知道它的IP位址之後，其他就可以推導出來了。