





## IP位址的等級

在大型企業中，因為電腦設備多，相對需要較多的IP位址，而小型企業則只需較少的IP位址，所以不同機構對IP位址的需求量有所不同。因此IP位址的管理機構將IP位址的等級由大到小分為A、B、C、D、E等5種等級，以有效分配IP位址的使用。

不同的網路等級所使用的IP位址有不同的範圍，其分辨等級的方式，是依據IP位址中的第1個數值範圍來辨別。表15-1為Class A~E等級的比較。

▼ 表15-1 Class A~E等級的比較

IP位址等級	IP位址第1個數值範圍	適用單位	IP位址範例
Class A	$0_{10} = 00000000_2$ $\} \quad \quad \quad \}$ $127_{10} = 01111111_2$	政府機關、國家級研究單位	23.49.113.144 (美國白宮)
Class B	$128_{10} = 10000000_2$ $\} \quad \quad \quad \}$ $191_{10} = 10111111_2$	大企業、電信業者、學術單位	140.112.8.116 (臺灣大學)
Class C	$192_{10} = 11000000_2$ $\} \quad \quad \quad \}$ $223_{10} = 11011111_2$	一般企業、家庭	203.73.178.203 (王品牛排)
Class D	$224_{10} = 11100000_2$ $\} \quad \quad \quad \}$ $239_{10} = 11101111_2$	保留作為特殊用途，例如群播（群體廣播，multicast）、學術研究等	
Class E	$240_{10} = 11110000_2$ $\} \quad \quad \quad \}$ $255_{10} = 11111111_2$		

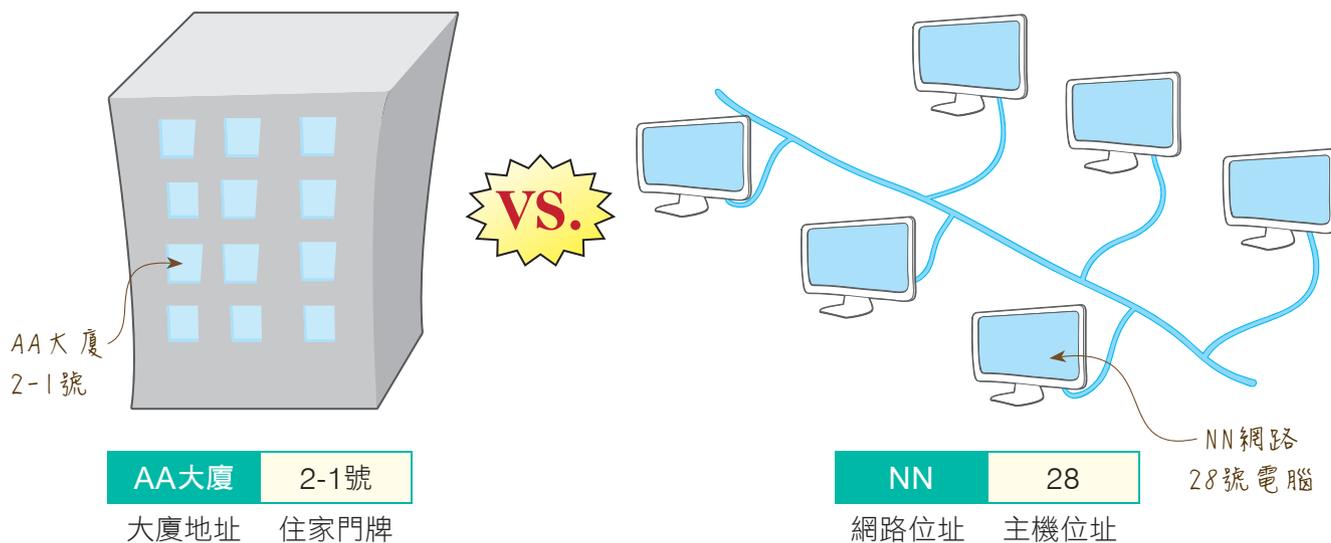
Class A等級的IP位址第1個數值，為何是介於0~127之間？而Class B等級的IP位址第1個數值，又為何是介於128~191之間呢？

原因是組成第1個數值的8個位元中，Class A第1個位元固定為 "0"，所以此等級的IP位址第1個數值，是介於0(00000000)<sub>2</sub>~127(01111111)<sub>2</sub>之間；Class B第1個位元固定為 "10"，所以此等級的IP位址第1個數值，是介於128(10000000)<sub>2</sub>~191(10111111)<sub>2</sub>之間；Class C、D、E等級，則以此類推。



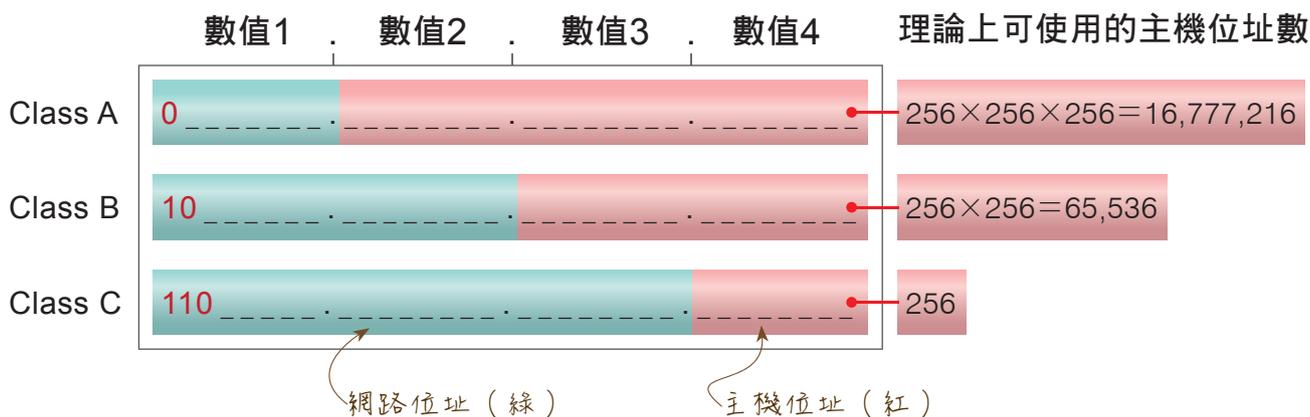
## IP位址的結構

每一個IP位址一定包含有**網路位址** (net ID) 及**主機位址** (host ID) 兩部分。網路位址是用來識別所屬的網路；主機位址則是用來識別該網路上的電腦設備。若以大廈及各層住戶來比喻，大廈地址就是網路位址，住戶的門牌號碼就是主機位址 (圖15-2)。



▲ 圖15-2 網路位址及主機位址示意圖

各網路等級除了IP位址中第1個數值範圍不同之外，網路位址與主機位址的長度也有所不同 (圖15-3)。例如Class A適用於大型網路，網路位址需求較少，但可分配的主機位址較多；Class C適用於小型網路，網路位址較多，但可分配的主機位址較少；Class B則介於兩者之間。



▲ 圖15-3 Class A、B、C的比較示意圖



管理機構在發放IP位址時，會依據申請單位的網路規模，給予一組網路位址相同但主機位址不同的IP位址。例如某一個企業申請取得112個IP位址，由管理機構發放一組Class C的IP位址，網路位址（第1~3個數值）固定為210.242.128，主機位址（第4個數值）則從129~240共112個（圖15-4）。



▲ 圖15-4 IP位址的分配

### IP結構的辨識－子網路遮罩

如前述所提IP位址是由網路位址與主機位址所組成。在網際網路中，資料的傳輸是透過「網路位址」來識別資料應傳輸到哪一個網路；透過「主機位址」來識別資料應傳輸給哪一台設備。但電腦並無法判斷在IP位址的4個數值中，是使用幾個數值來代表網路位址；幾個數值來代表主機位址，因此必須藉由**子網路遮罩**（subnet mask）來協助電腦及網路設備「解讀」IP位址。

子網路遮罩是由四組0~255的數字組成，電腦預設會根據IP位址所屬的網路等級來設定子網路遮罩（表15-2）。其中數字"255"代表該碼為網路位址，數字"0"則代表該碼為主機位址。

▼ 表15-2 3種網路等級預設使用的子網路遮罩

網路等級	預設子網路遮罩
Class A	255. 0. 0.0
Class B	255.255. 0.0
Class C	255.255.255.0

例如有一IP位址為210.242.128.129，其子網路遮罩設定為255.255.255.0，則電腦依子網路遮罩可判斷出IP位址前3碼（210.242.128）為網路位址，後1碼（129）為主機位址。



## 課外閱讀

## 判斷多台電腦是否在同一個子網路

若已知網際網路中A電腦之IP為192.168.127.38，且子網路遮罩（Subnet Mask）為255.255.248.0，下列哪一個IP與A電腦不在同一個子網路（網段）？

- (A)192.168.128.11      (B)192.168.126.22  
(C)192.168.125.33      (D)192.168.124.44。 [資電類]

先將IP位址轉成二進位，並與子網路遮罩做AND運算，當兩者均為1時，則結果為1，否則結果為0。運算方法如下：

## A電腦

$$\begin{array}{r} 11000000 \ . \ 10101000 \ . \ 01111111 \ . \ 00100110 \ (\text{IP位址: } 192.168.127.38) \\ \text{AND } 11111111 \ . \ 11111111 \ . \ 11111000 \ . \ 00000000 \ (\text{子網路遮罩: } 255.255.248.0) \\ \hline 11000000 \ . \ 10101000 \ . \ 01111000 \ . \ 00000000 \ (\text{結果: } 192.168.120.0) \end{array}$$

## (A)選項

$$\begin{array}{r} 11000000 \ . \ 10101000 \ . \ 10000000 \ . \ 00101100 \ (\text{IP位址: } 192.168.128.11) \\ \text{AND } 11111111 \ . \ 11111111 \ . \ 11111000 \ . \ 00000000 \ (\text{子網路遮罩: } 255.255.248.0) \\ \hline 11000000 \ . \ 10101000 \ . \ 10000000 \ . \ 00000000 \ (\text{結果: } 192.168.128.0) \end{array}$$

## (B)選項

$$\begin{array}{r} 11000000 \ . \ 10101000 \ . \ 11111110 \ . \ 00010110 \ (\text{IP位址: } 192.168.126.22) \\ \text{AND } 11111111 \ . \ 11111111 \ . \ 11111000 \ . \ 00000000 \ (\text{子網路遮罩: } 255.255.248.0) \\ \hline 11000000 \ . \ 10101000 \ . \ 01111000 \ . \ 00000000 \ (\text{結果: } 192.168.120.0) \end{array}$$

## (C)選項

$$\begin{array}{r} 11000000 \ . \ 10101000 \ . \ 01111101 \ . \ 00100001 \ (\text{IP位址: } 192.168.125.33) \\ \text{AND } 11111111 \ . \ 11111111 \ . \ 11111000 \ . \ 00000000 \ (\text{子網路遮罩: } 255.255.248.0) \\ \hline 11000000 \ . \ 10101000 \ . \ 01111000 \ . \ 00000000 \ (\text{結果: } 192.168.120.0) \end{array}$$

## (D)選項

$$\begin{array}{r} 11000000 \ . \ 10101000 \ . \ 01111100 \ . \ 00101100 \ (\text{IP位址: } 192.168.124.44) \\ \text{AND } 11111111 \ . \ 11111111 \ . \ 11111000 \ . \ 00000000 \ (\text{子網路遮罩: } 255.255.248.0) \\ \hline 11000000 \ . \ 10101000 \ . \ 01111000 \ . \ 00000000 \ (\text{結果: } 192.168.120.0) \end{array}$$

→ **結論：**(A)選項的計算結果（192.168.128.0）與A電腦的計算結果（192.168.120.0）不一樣，所以(A)選項的IP與A電腦不在同一個子網路中。

## TIP

AND運算結果：

A	B	A AND B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



### IP位址的發展 - IPv6

目前網際網路使用的IP位址，大多屬於**IPv4**（IP version 4，第4版IP位址）格式。由於網際網路上的伺服器及用戶電腦不斷增加，IPv4已面臨不敷使用的情況，為此國際網際網路標準組織另外制定了128位元的**IPv6**（IP version 6，第6版IP位址）格式來解決這個問題。

IPv6是以8個16進位的4位數數字組成，數字間以 ":" 隔開，例如：

**ACDC:1536:11A5:62B7:7423:1869:559E:1432**

每組有0000~FFFF，共有65536種變化

IPv6可用的IP位址數量較IPv4多了 $2^{96}$ （=  $2^{128} / 2^{32}$ ）倍，數量極為龐大（表15-3），它的目標是要提供電腦、手機、手錶、電視、冰箱，甚至是汽車等物品，都擁有一個唯一的IP位址，以便這些物品都可透過網際網路來交換訊息。

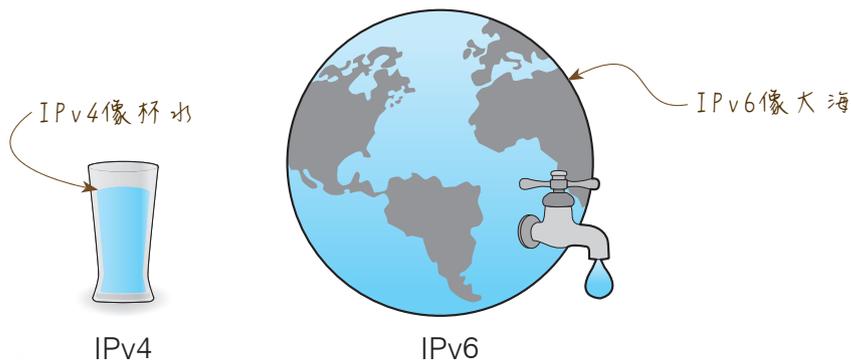
▼ 表15-3 IPv4 vs. IPv6

IP格式	位元	理論上可使用的IP位址數量	表示方式
IPv4	32	$2^{32} = 256 \times 256 \times 256 \times 256 = 256^4$	4組十進位數值，以 "." 隔開
IPv6	128	$2^{128} = 65536 \times 65536 \cdots 65536 \times 65536 = 65536^8$	8組十六進位數值，以 ":" 隔開

約43億個

約340兆兆兆個

雖然早期網路設備、軟體程式都是依照IPv4的規範所設計，要全面換成IPv6，需花費大量成本與時間，不過目前已有越來越多企業、廠商投入IPv6的產品開發，也有許多國家推行IPv6網路服務，以因應未來智慧物聯網的IP需求。





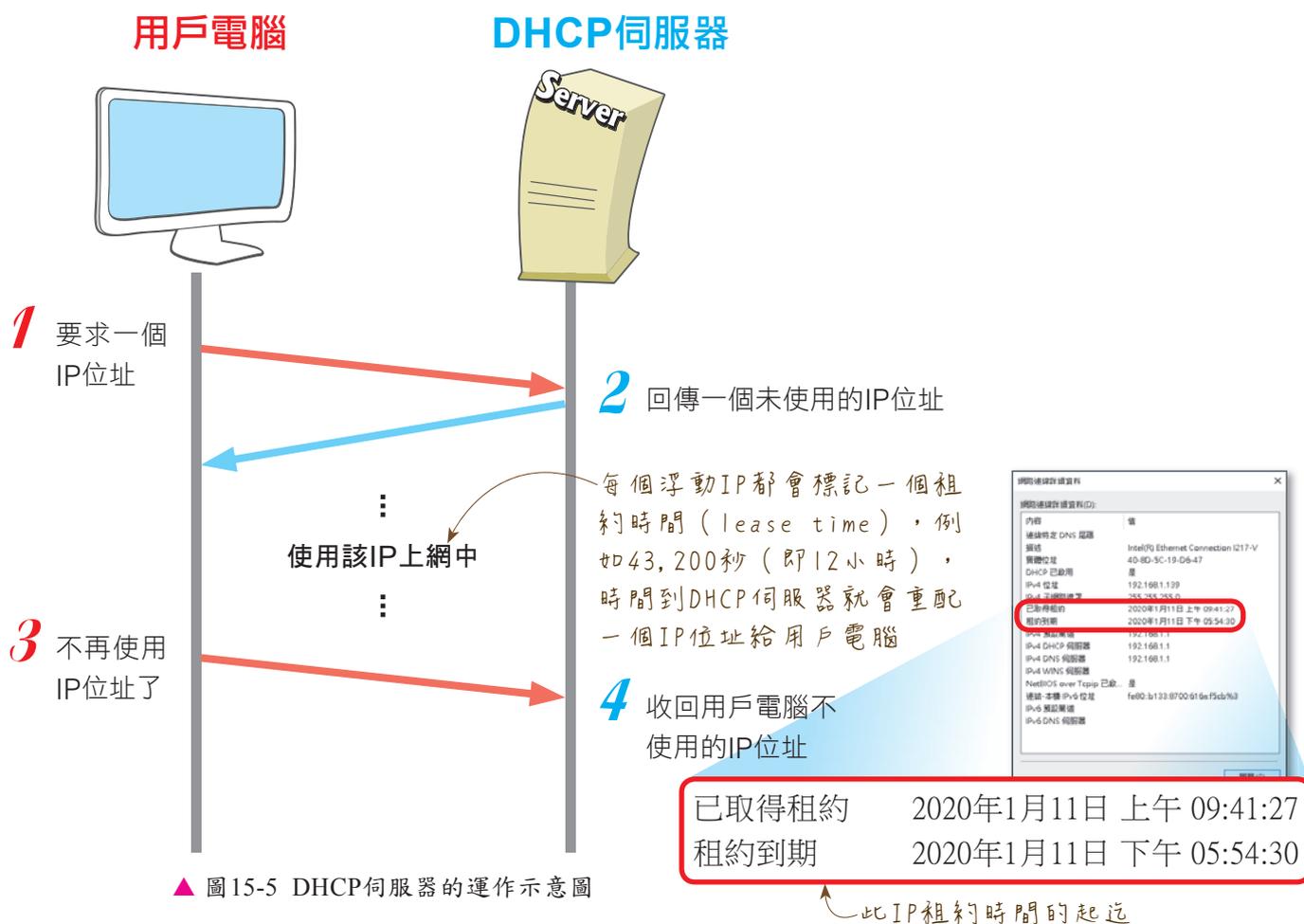
## 15-1.2 IP位址的分類

在網際網路的世界中，常會聽到固定IP、浮動IP、公有IP或私有IP等不同名稱，這些IP究竟有什麼差別呢？以下將一一說明。

### 固定IP與浮動IP

**固定IP**是指電信業者或相關機構提供給用戶的專屬IP位址，通常要架設網站的用戶才需要申請此種IP。**浮動IP**指的是一般用戶要上網時，由電信業者機動提供IP位址，每次分配給用戶的IP位址可能不同，例如一般家庭使用的ADSL上網，多半就是使用浮動IP。

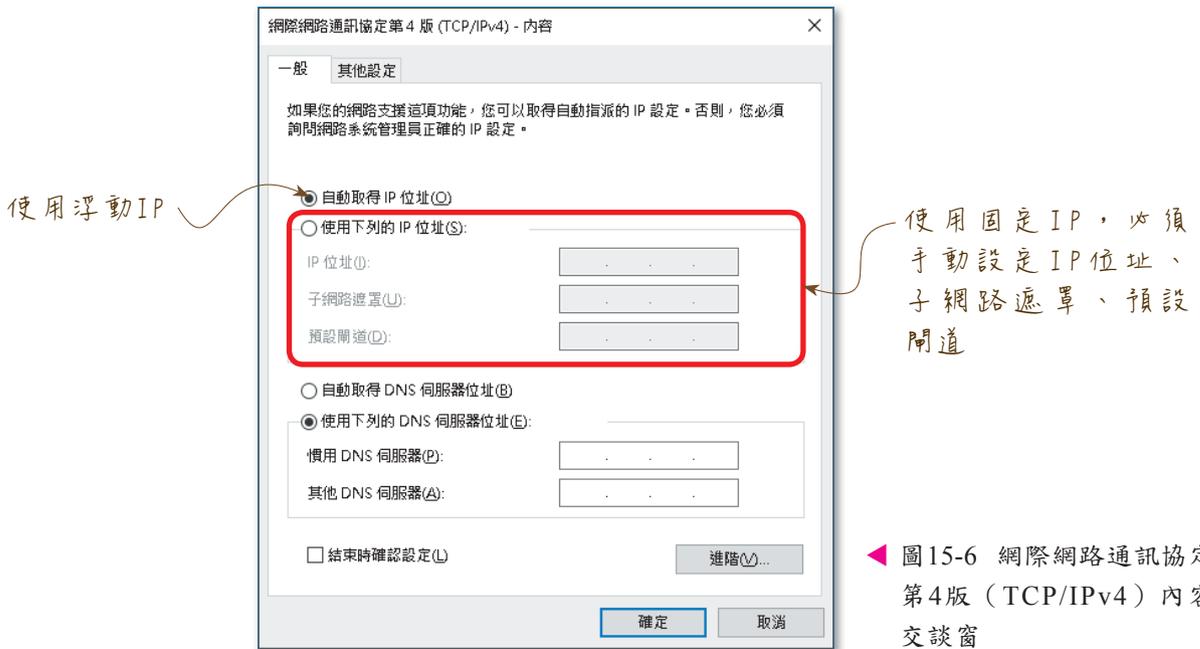
浮動IP是透過電信業者的**動態主機組態協定伺服器**（Dynamic Host Configuration Protocol server, DHCP server）來動態分配IP位址組態，目的是要讓有限的IP位址能充分有效地使用（圖15-5）。



▲ 圖15-5 DHCP伺服器的運作示意圖



在Windows 10中，我們可視需要透過如圖15-6所示的交談窗註，設定要使用浮動IP或固定IP來連上網際網路。



◀ 圖15-6 網際網路通訊協定第4版 (TCP/IPv4) 內容交談窗

### 課外閱讀

## 自動專用IP定址 (APIPA)

一般公司企業的網路環境都會使用DHCP伺服器來動態分配IP位址組態（包含IP位址、子網路遮罩等），但如果DHCP伺服器故障時，該怎麼辦呢？

Windows作業系統提供了一種**自動專用IP定址**（**Automatic Private IP Addressing, APIPA**）機制，可在用戶電腦開機後找不到DHCP伺服器時，自動啟用這個機制，將用戶電腦的IP位址自動設定在169.254.0.1～169.254.255.254之間（圖15-7），雖然不能連上網際網路，但可使區域網路中的電腦互相連結。APIPA機制會持續檢查DHCP伺服器是否已開始運作，若偵測到，即停止APIPA機制，改採用DHCP伺服器配置的動態IP位址。



▲ 圖15-7 自動專用IP定址畫面

註 在桌面右下方「通知區域」的「網際網路存取」按右鍵，按「開啟網路和網際網路設定」，按「網路和共用中心」，按使用中的網路連線，按「內容」，按「網際網路通訊協定第4版 (TCP/IPv4)」，按「內容」即可開啟此交談窗。



## 公有IP與私有IP

向電信業者申請上網服務，付費取得可用來連上網際網路的IP位址，稱為**公有IP**（Public IP）<sup>註</sup>。網路等級A、B、C中各自保留有部分專供企業、學校、家庭等內部網路使用的IP位址（表15-4），稱為**私有IP**（Private IP），私有IP不需付費即可使用，但無法用來連上網際網路。

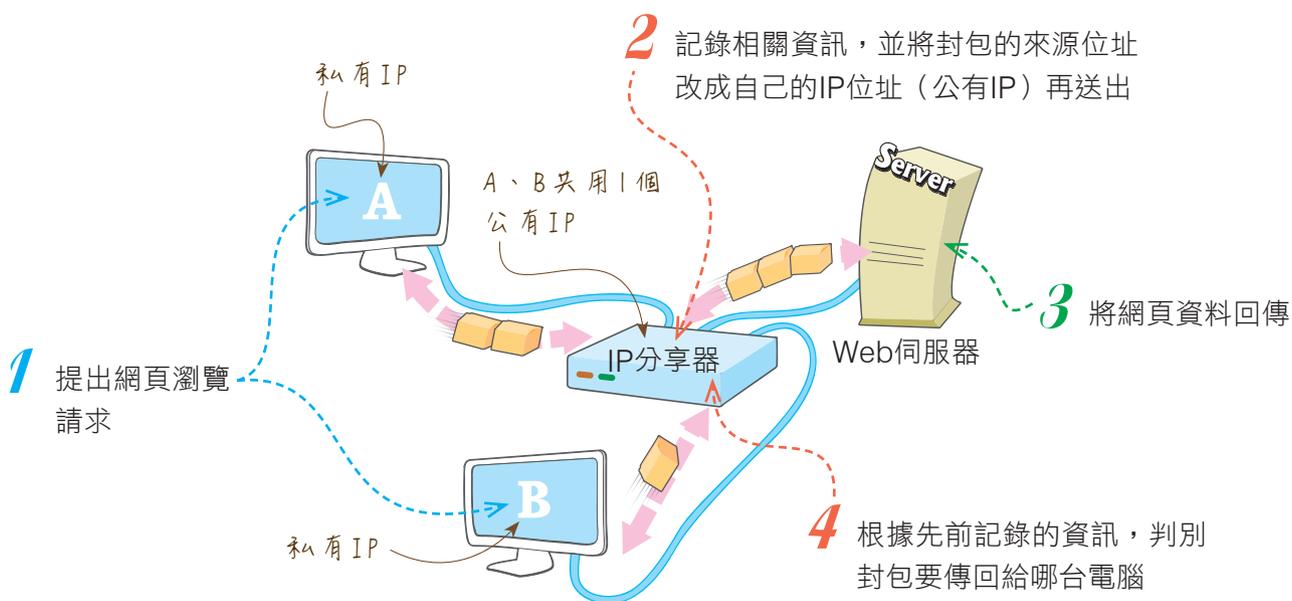
▼ 表15-4 Class A~C的私有IP範圍

網路等級	私有IP範圍
Class A	10. 0.0.0 ~ 10.255.255.255
Class B	172. 16.0.0 ~ 172. 31.255.255
Class C	192.168.0.0 ~ 192.168.255.255

### TIP

有些人也將公有IP稱為真實IP或合法IP，將私有IP稱為虛擬IP。

為了節省申請多個公有IP位址的費用，我們可透過NAT（Network Address Translation，網路位址變換）技術，將私有IP轉換成公有IP位址，讓區域網路中多部使用私有IP的電腦，可共用一個或少數的公有IP來上網（圖15-8）。



▲ 圖15-8 具有NAT技術的IP分享器運作示意圖

<sup>註</sup> 公有IP是由位於美國的網際網路資訊中心（InterNIC）管理。



## 課外閱讀

### 特殊的IP位址

在IP位址中，除了上述的私有IP之外，另有一些IP位址具有特定的用途，也是無法在網際網路上使用。

- **IP位址 "127.0.0.1"**：用來測試本機電腦的TCP/IP環境是否正常，使用方法為在命令提示字元視窗中，利用ping指令測試，如 "ping 127.0.0.1"。
- **主機位址為0**：用來代表網路位址所指的整個網路；以Class C為例，「203.74.205.0」即是用來代表203.74.205整個網路。
- **主機位址為255**：用來代表網路中的全部裝置；以Class C為例，在203.74.205的網路中，若有一部電腦送出目的位址為203.74.205.255的封包，則代表要對此網路進行廣播。

## 節練習

1. 每一部主機在Internet上都有一個獨一無二的識別代號，此一代號稱為：  
(A)FTP位址 (B)IP位址 (C)ISP位址 (D)E-mail位址。
2. 臺灣大學網站的IP位址為140.112.8.116，請問該網站使用的IP位址其網路等級應為？  
(A)Class A (B)Class B (C)Class C (D)Class D。
3. 下列哪些不是正確的IP位址，請在空格處打×，並說明原因？  
\_\_\_\_ (1) 220.51.1.1  
\_\_\_\_ (2) 10.5.128.21.5  
\_\_\_\_ (3) 190.25.412.32

原因： \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## 我的電腦IP

在Windows 10中，要查看自己電腦的IP位址有2種方法，一種是開啟區域連線狀態交談窗來查看，另一種是使用可查詢本機IP位址及相關設定值的ipconfig指令來查看。

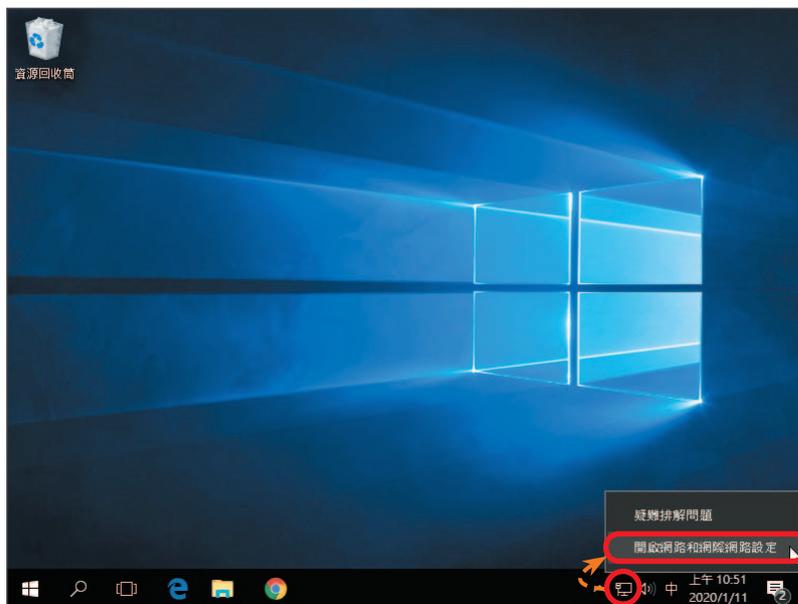
### 1. 利用交談窗查看

### 2. 以ipconfig指令查詢

#### 1. 利用交談窗查看

▼ 詳細步驟參考

**1.1** 在通知區域的網際網路存取，按右鍵，選按『開啟網路和網際網路設定』選項，以開啟設定視窗



**1.2** 按『網路和共用中心』，以開啟網路和共用中心視窗



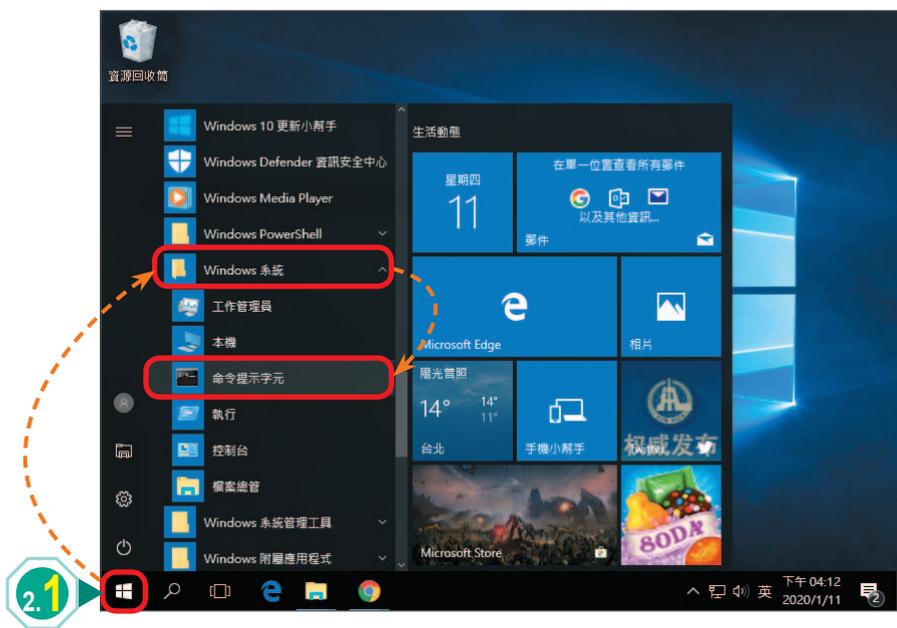
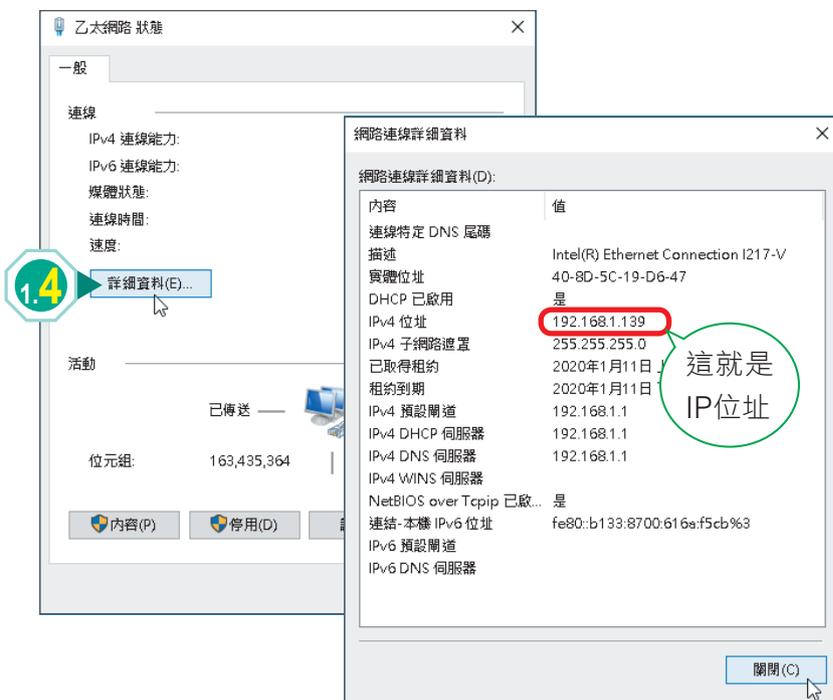
**1.3** 單按連結：右側的超連結文字（如乙太網路），以開啟乙太網路 狀態交談窗



MORE ▶



1.4 按詳細資料鈕，開啟網路連線詳細資料交談窗

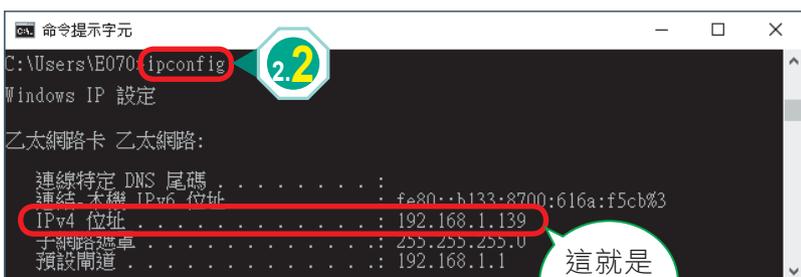


## 2. 以ipconfig指令查詢

▼ 詳細步驟參考

2.1 選按『開始/Windows系統/命令提示字元』選項，以開啟命令提示字元視窗

2.2 輸入指令 "ipconfig"，按 Enter 鍵，以查詢自己電腦的IP位址





## 15-2 網域名稱

你知道網域名稱與IP位址有什麼差異嗎？為什麼我們在瀏覽器輸入網址就能連上網站呢？本節將介紹網域名稱的結構及URL的格式。

### 15-2.1 認識網域名稱

**網域名稱**（domain name）與IP位址的作用相同，由於IP位址是由一組數字組成，較不便記憶，因此發展出以有意義的英文所組成之網域名稱，以方便使用。

網域名稱通常可以細分成**主機名稱**、**機構名稱**、**機構類別**及**地理名稱**等四部分，每一部分以 "." 符號連結。網際網路上有許多**網域名稱伺服器**（Domain Name Server, DNS），會將網域名稱轉換成IP位址（圖15-9）。



▲ 圖15-9 DNS將網域名稱轉換成IP位址

註 部分臺灣公司的網域名稱是直接向美國註冊，所以網址不須加地理名稱，如中華電信公司的HiNet網址即是www.hinet.net。



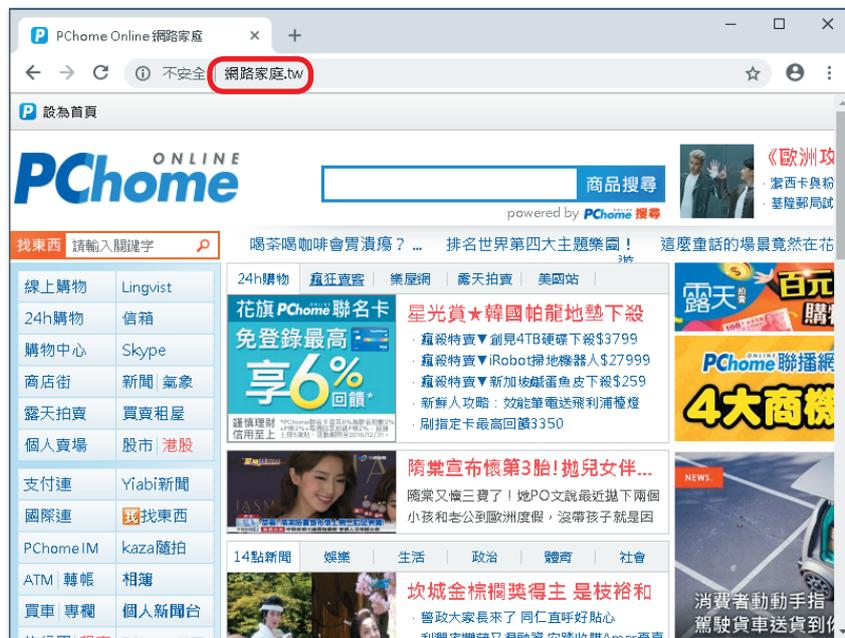
## 數位科技概論

以下是3個不同機構類別及地理名稱的網址範例：

- 『國立臺灣大學』網站：<http://www.ntu.edu.tw/>
- 『迪士尼』香港官方網站：<https://disney.com.hk/>
- 『英國倫敦畫廊』網站：<https://www.nationalgallery.org.uk/>

國內負責統籌網域名稱及IP位址發放之組織為TWNIC（台灣網路資訊中心），有關網域名稱之申請，皆是透過該組織所授權之機構（如台灣固網、中華電信等）來處理。

除了英文網域名稱之外，使用者也可申請非英文的網域名稱，目前國內已有中文網域名稱的應用，例如<http://網路家庭.tw>（圖15-10）。



(<http://網路家庭.tw>)

▲ 圖15-10 『網路家庭.tw』網站

### 課外閱讀

### 網路蟑螂

某些人會搶先註冊登記一些公司、品牌名稱或人名的網域名稱，以便日後以高價出售給需要這些網域名稱的企業，這些人俗稱為**網路蟑螂**（cybersquatting）。例如某網路蟑螂搶先註冊麥當勞的網域名稱，麥當勞耗費巨資才購回自己的網域名稱使用權。

1999年聯合國成立「世界智慧財產權組織」（**World Intellectual Property Organization, WIPO**），將網路蟑螂剽竊網域名稱的行為列為非法，並成功協助迪奧（Christian Dior）、瑪丹娜（Madonna）、湯姆克魯斯（Tom Cruise）等知名企業或人士從網路蟑螂手中取回自己的網域名稱使用權。



## 15-2.2 認識URL

URL (Uniform Resource Locator, 全球資源定位器) 即俗稱的**網址**, 代表存取某項資源所使用的通訊協定, 及該項網路資源在網際網路上的所在位置。以『技專校院入學測驗中心』網站的URL為例, URL分成以下4個部分。

**http://www.tcte.edu.tw:80/search/exam4.php**

通訊協定      網域名稱      埠位址      路徑檔名

☺ **通訊協定**：網路服務所使用的通訊協定（表15-5）。

▼ 表15-5 常用的通訊協定與網路服務對照表

通訊協定	網路服務	範例
http	全球資訊網 (WWW)	http://www.edu.tw
ftp	檔案傳輸	ftp://ftp.ntu.edu.tw
mailto	電子郵件	mailto:abc@mail.com.tw
telnet	遠端登入 (終端機模擬)	telnet://bbs.nsysu.edu.tw
file	檔案伺服器	file://share/software/

### ● TIP

瀏覽器 (如Chrome) 預設的通訊協定為 http, 在輸入URL時可省略輸入http://。

☺ **網域名稱**：伺服器主機的位址。

☺ **埠位址**：讓伺服器辨識應該提供何種服務項目的編號（表15-6）。一般在輸入網址時, 並不需要輸入埠位址, 因為網路應用軟體 (如瀏覽器) 會將預設的埠位址, 自動附加到要傳送的資料中。

☺ **路徑檔名**：網路資源在伺服器主機中的路徑與檔名。

▼ 表15-6 常見的埠位址

服務項目	預設埠位址
網頁瀏覽 (http)	80
檔案傳輸 (ftp)	21
遠端登入 (telnet)	23
郵件寄送 (SMTP)	25
郵件接收 (POP3)	110
郵件接收 (IMAP)	143
IP位址轉換 (DNS)	53



### 課外閱讀

### 自訂埠位址

有些伺服器為了只提供特定人士使用，會更改預設的埠位址編號。例如將網頁瀏覽服務的預設埠位址80，透過網站伺服器軟體（如IIS）更改為8080，欲瀏覽該網站，就必須在網址中指定8080，例如https://mtweb.nchu.edu.tw:8080/registration/（『國立中興大學研習暨演講活動報名系統』網站）。

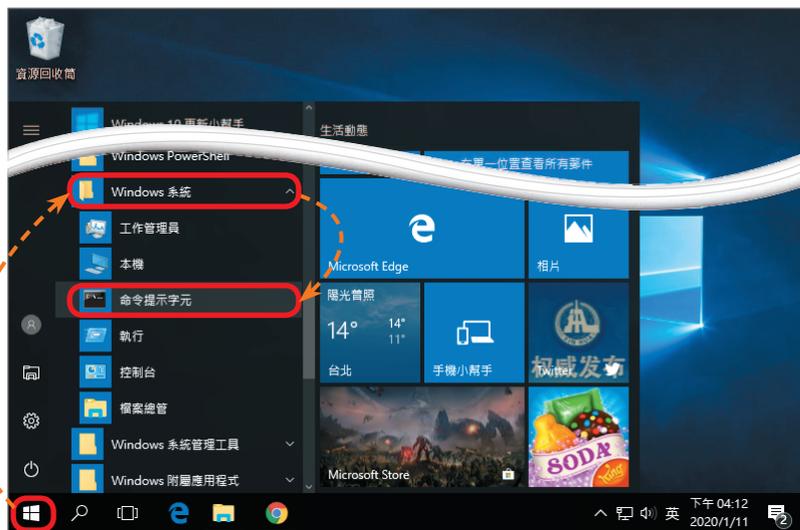


### 用IP位址連上網站

使用可測試目的主機是否運作正常的ping指令來查閱『facebook』網站（https://www.facebook.com）的IP位址，再利用此IP測試是否可連上該網站。

▼ 詳細步驟參考

1 選按『開始/Windows系統/命令提示字元』選項，以開啟命令提示字元視窗



2 輸入指令及網址 "ping www.facebook.com"，按 Enter 鍵，查詢『facebook』網站的IP位址



ping指令可用來測試目的主機是否運作正常，還可查詢網址的IP位址。

MORE ▶



- 3 開啟瀏覽器，在網址列輸入查詢到的IP位址 "31.13.87.36"<sup>註</sup>，並按 **Enter** 鍵測試是否可用IP位址連上『facebook』網站



課外閱讀

區域網路的通用命名規則

在網際網路中，資源的存放位置是以URL格式來表示；在Windows區域網路中，資源的所在位置，則是以**通用命名規則**（**Universal Naming Convention, UNC**）格式來表示（圖15-11），說明如下：

\\電腦主機名稱\路徑檔名

- **電腦主機名稱**：某項共享資源所在的電腦主機名稱。
- **路徑檔名**：某項共享資源所在電腦主機中的路徑及檔名。

用UNC表示的資源位置



存在e070電腦主機的"share\照片"資料夾下

▲ 圖15-11 UNC實例

<sup>註</sup> 輸入查詢到的IP後，若無法連上該網站，可能是該網站的安全保護設定導致。請同學改查詢其他網站，例如Google（www.google.com.tw）、全家便利商店（www.family.com.tw）。



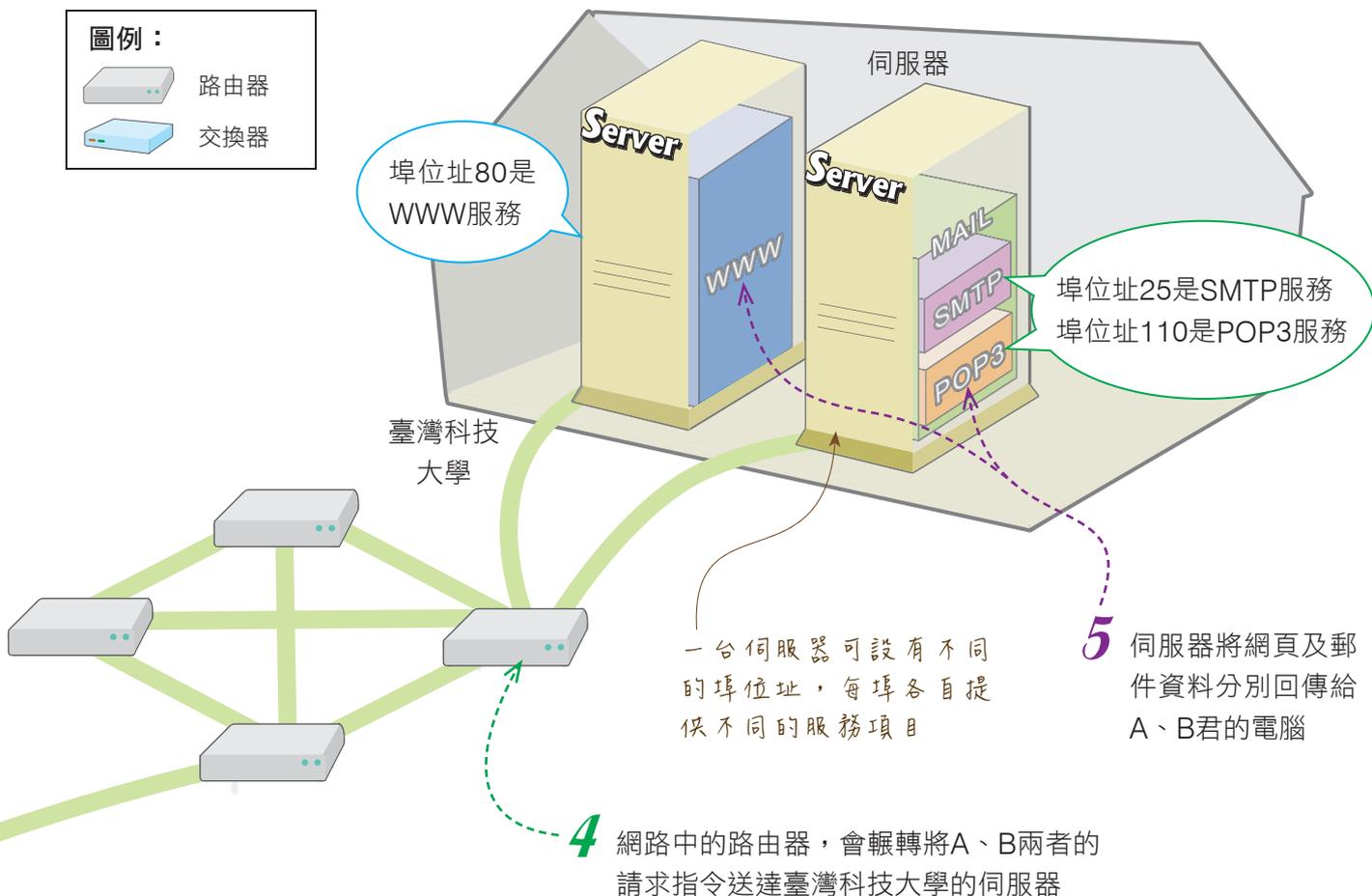
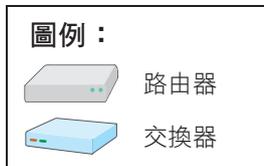
## 15-2.3 以URL取得網路資源

網際網路中提供服務的伺服器有很多，你知道電腦是如何從網路上幫我們取得這些服務嗎？以圖15-12瀏覽網頁為例，在瀏覽器輸入URL以送出請求瀏覽網頁指令時，DNS伺服器會先將URL中的網域名稱轉換成對應的IP位址，接著路由器會根據IP位址來選擇最佳的資料傳輸路徑，以便將資料轉送到目的位置。

當伺服器收到請求指令時，會根據指令封包中的埠位址，來決定要提供哪一種網路服務（如WWW、MAIL、FTP等），並將要提供的服務內容回傳給使用者。



▲ 圖15-12 以URL取得網路資源的示意圖



### 節練習

1. 某合法機構網域名稱的類別為gov，則該機構的性質為？  
(A)商業機構 (B)非官方機構 (C)軍方機構 (D)政府機構。
2. 以http://www.cea.org.tw/tvc/title.html為例，「http」所代表的涵意是？  
(A)一種通訊協定 (B)電腦目前的網址 (C)網頁名稱 (D)路徑。 [丙級網路架設]
3. 以『165反詐騙』網站 (https://www.165.gov.tw/) 的URL為例，請指出下列敘述是否正確，並說明錯誤的原因。
  - (1) 使用Chrome瀏覽器來瀏覽該網頁時，可省略輸入http://。  
-----
  - (2) 在瀏覽器中的URL中若未顯示埠位址，表示使用預設埠位址21。  
-----



## 本章習題

### 選擇題

- 15-1
- 下列關於192.168.1.1這個IP位址的敘述，何者正確？  
(A)是一個class A的多點廣播（Multicast）位址  
(B)是一個class D的某企業專屬IP位址  
(C)是一個class B的廣播（Broadcast）位址  
(D)是一個class C的保留IP位址，可供私有區域網路使用。 [商業類]
  - 在IPv4的位址中，一個B級（Class B）的網路系統可管轄的IP位址個數，和下列何者最接近？ (A)2<sup>8</sup>個 (B)2<sup>12</sup>個 (C)2<sup>16</sup>個 (D)2<sup>20</sup>個。 [商業類]
  - 下列有關IPv4位址的敘述，何者錯誤？  
(A)使用32位元來定址  
(B)其位址的表示一般分為四個欄位  
(C)203.74.1.255是一個Class C的廣播位址  
(D)每欄位的數值範圍從1至255。 [工管管理]
  - C類IPv4位址的範圍是：  
(A)192.0.0.0起，至255.255.255.255  
(B)192.0.0.0起，至244.255.255.255  
(C)192.0.0.0起，至239.255.255.255  
(D)192.0.0.0起，至223.255.255.255。 [工管管理]
  - 下列關於網際網路位址的表示方式之敘述，下列何者正確？  
(A)IPv4位址用6組4位元的數字來表示，這些數字彼此會用「.」隔開  
(B)IPv6位址用4組6位元的數字來表示，這些數字彼此會用「:」隔開  
(C)IPv6位址用6個8位元的數字來表示，這些數字彼此會用「:」隔開  
(D)IPv4位址用4個8位元的數字來表示，這些數字彼此會用「.」隔開。 [資電類]
  - 下列哪一個IPv4位址是有問題的位址，它無法在網路上使用？  
(A)11.11.11.11 (B)172.712.71.12  
(C)192.92.92.92 (D)193.193.193.193。 [工管管理]
  - IPv6所能表示的IP位址數量是IPv4所能表示IP位址數量的多少倍？  
(A)4 (B)2<sup>4</sup> (C)96 (D)2<sup>96</sup>。 [商業類]
  - 下列有關IP位址的敘述，何者錯誤？  
(A)IPv6以8組4個16進位數字所組成，每組數字以"."隔開  
(B)202.168.6.5是一個Class C的IP位址  
(C)Class B等級的IP，其網路位址（net ID）和主機位址（host ID）所佔位元數相等  
(D)IPv4由4個介於0~255之間的數字所組成，每組數字以"."隔開。 [工管管理]



- \_\_\_ 9. 以下何者是子網路遮罩的功能？  
(A)用來分辨目的端電腦是不是在同一個區域網路內  
(B)用於阻擋惡意掃描電腦通訊埠（port）的駭客程式  
(C)檢查並阻擋格式不正確的IP位址及MAC位址  
(D)為同一個區域網路內的電腦提供最佳傳輸路徑。
- \_\_\_ 10. 下列有關IPv6的敘述，何者錯誤？  
(A)數字之間以 ":" 隔開  
(B)IP位址是由4個數值（0~255）組成  
(C)解決IPv4不敷使用的問題  
(D)IP位址數量約有65536<sup>3</sup>個。
- 15-2 \_\_\_ 11. DNS伺服器提供下列何種服務？  
(A)將網路卡位址轉換成IP位址  
(B)將IP位址轉換成網路卡位址  
(C)將網域名稱（domain name）轉換成IP位址  
(D)電子郵件遞送服務。
- \_\_\_ 12. 下列URL（Uniform Resource Locator）格式，何者正確？  
(A)http://ts1.com/123/ (B)\\may\share  
(C)http:wxy.org:80 (D)ftp:\\ftp.dst.net。
- \_\_\_ 13. 網域名稱（Domain Name）通常會包含主機名稱、機構名稱、機構類別以及下列何種資訊？ (A)路徑檔名 (B)存取方法 (C)地理名稱 (D)資料結構。
- \_\_\_ 14. 使用瀏覽器連結到www.evta.gov.tw的電腦上埠位址（port number）為8000的Web虛擬主機，位址應如何輸入？  
(A)http://www.evta.com.tw/  
(B)http://www.tw/8000.htm  
(C)http://www.evta.gov.tw:8000/  
(D)http://www.evta.com.tw/8000。 [丙級網路架設]
- \_\_\_ 15. 下列何者為UNC的表示法？  
(A)\\Andy\Share\Game.exe (B)C:\Document\Note.docx  
(C)http://www.fisp.com.tw (D)?A6da/test.pptx。
- \_\_\_ 16. 允文經常透過學校網站的 "師長信箱" 超連結，寄信詢問老師課業上的問題；請問允文所看到的超連結，其URL（全球資源定位器）所使用的通訊協定應是下列何者？  
(A)http (B)ftp (C)mailto (D)telnet。
- \_\_\_ 17. 下列關於網域名稱的敘述，何者正確？  
(A)www.business.org.uk是英國的一個商業團體  
(B)www.cow.mil.jp是日本的一個牛奶協會  
(C)www.network.net.au是奧地利的一個網路組織  
(D)www.usc.edu是美國的一個學術單位。



情境素養題

18. 若想連上「PTT」電子佈告欄 (ptt.cc) 與其他使用者分享心得，應該要如何操作才能登入 PTT 的遠端主機？
- (A) 在瀏覽器的網址列輸入 "https://ptt.cc"
  - (B) 在檔案總管的路徑欄輸入 "ftp://ptt.cc"
  - (C) 在命令提示字元視窗輸入 "telnet ptt.cc"
  - (D) 在電子郵件軟體的收件者欄輸入 "mailto:ptt.cc"。
19. 多啦美使用 ① 指令查詢自己電腦的IP位址，得知IP位址為192.168.1.10，是屬於網路等級 ②。請問在上述情境中，2個空格應分別填入下列哪一個選項？
- (A) ping，Class C
  - (B) ip address，Class B
  - (C) ipconfig，Class C
  - (D) tracert，Class D。
20. 花倫在瀏覽器的網址列輸入http://www.google.com.tw，連上Google搜尋引擎，以搜尋動物的圖片。請問在上述情境中，「http」所代表的涵義是什麼？該網站的預設通訊埠編號 (Port number) 是多少？
- (A) 通訊協定，通訊埠編號為80
  - (B) 網域名稱，通訊埠編號為143
  - (C) 類別，通訊埠編號為80
  - (D) 地理名稱，通訊埠編號為53。

多元練習題

1. 在『命令提示字元』視窗中以ping指令 (格式為ping 網域名稱) 來查詢下列網站的IP位址，並寫出該IP位址的等級。
- (1) 國立故宮博物院 (www.npm.gov.tw) : \_\_\_\_\_ 等級 : \_\_\_\_\_。
  - (2) 教育部全球資訊網 (www.edu.tw) : \_\_\_\_\_ 等級 : \_\_\_\_\_。
2. 請在以下空格中，依據機構性質填入正確的機構類別。
- |            |            |             |
|------------|------------|-------------|
| _____ 政府機構 | _____ 公司行號 | _____ 教育機構  |
| _____ 網路機構 | _____ 個人網站 | _____ 非營利組織 |



## 重點整理

### 第 11 章 電腦通訊簡介

- ❖ **類比訊號** (analog signal)：聲波變化、影像等連續的訊號。可透過電波、電線（電纜線）傳輸。
- ❖ **數位訊號** (digital signal)：訊號的變化只有0或1兩種狀態，是電腦可處理的訊號。可透過數據傳輸線（如USB線）傳輸。
- ❖ 訊息傳輸依其傳輸方向可分為：

傳輸方式	說明
單工 (simplex)	只能 <b>單向</b> 傳輸資料
半雙工 (half-duplex)	可 <b>雙向</b> 傳輸資料，但 <b>同一時間只能做單向</b> 傳輸
全雙工 (full-duplex)	同一時間可做 <b>雙向</b> 傳輸

- ❖ 訊息傳輸依同一時間傳輸的資料線數多寡，可分為**並列** (parallel) 傳輸及**串列** (serial) 傳輸2種。
- ❖ 網路傳輸依同一時間傳輸訊息的多寡，可分為**基頻** (baseband) 及**寬頻** (broadband) 2種。
- ❖ 電腦網路依傳輸距離的遠近、涵蓋範圍的大小，可概分為**區域網路** (LAN) 及**廣域網路** (WAN) 2大類。
- ❖ **網際網路** (Internet) 是一種連接範圍橫跨全世界的超大型廣域網路。
- ❖ **網際網路服務提供者** (ISP) 是提供使用者連接網際網路服務的電信業者；**網際網路內容提供者** (ICP) 是提供各類資訊內容的網站經營業者。

### 第 12 章 電腦網路的組成

- ❖ 傳輸媒介的種類：

類型	傳輸媒介	說明
有線	<b>雙絞線</b>	使用數對兩兩相互纏繞的銅線所製成
	<b>同軸電纜</b>	使用銅線作為傳輸線路，銅線外依序包覆絕緣體、網狀金屬層及塑膠材料
	<b>光纖纜線</b>	使用極細的玻璃纖維來傳輸光源訊號
無線	<b>無線電波</b>	穿透力強、不侷限於特定傳輸方向、不易受天候影響
	<b>微波</b>	透過碟形天線以直線傳輸的方式傳送訊號
	<b>紅外線</b>	傳輸距離短，且其傳輸路徑不能偏離接收端超過15度



- ❖ 各種網路連結裝置：

連結裝置	功能說明
網路卡	定義電腦在網路中的 <b>實體位址</b>
數據機	轉換數位訊號及類比訊號
中繼器	增強傳輸訊號，以延伸訊號傳輸距離
交換器	連接區域網路上多部電腦設備
IP分享器	讓區域網路中的多台電腦 <b>共用1個IP位址</b> 上網
橋接器	連接同一網路中的不同區段網路， <b>具有過濾資料封包的功能</b>
路由器	提供資料的 <b>最佳傳輸路徑</b>
閘道器	連接使用不同通訊協定的網路
無線網路基地台（AP）	以無線的方式，來連接多部電腦設備

- ❖ 連接網際網路的方式可分為有線及無線兩類。

上網方式		說明
有線	電話線撥接	上網同時，不能撥打或接聽電話
	ADSL	也是使用電話線，但上網同時可撥打或接聽電話
	纜線數據機	利用第四台纜線上網
	光纖	利用光纖纜線上網
	專線	利用固定線路（如T1~T4）上網
無線	Wi-Fi	利用 <b>IEEE 802.11x</b> 通訊協定上網
	3G / 3.5G	在收得到手機訊號的區域皆可上網，適用於手機、平板等行動裝置
	4G LTE	

## 第 13 章 電腦網路的架構

- ❖ 常見的5種網路拓樸：

網路拓樸	說明
匯流排（bus）	使用一條電纜線來連接多部電腦
星狀（star）	以 <b>一台中央裝置為中心</b> ，來連接多部電腦與相關設備
環狀（ring）	將多部電腦與相關設備以纜線連結成 <b>封閉式迴路</b>
樹狀（tree）	以 <b>階層式</b> 來連接多部電腦與相關設備
網狀（mesh）	每個節點之間都有多條線路連結

- ❖ **主從式網路**（client / server network）：每台電腦都可獨立運作，但其中會有一台或多台的伺服器專門提供網路服務給其他電腦使用。
- ❖ **對等式網路**（peer-to-peer network）：每台電腦的地位都相等；每一台電腦都可以提供網路服務給其他電腦使用。



## 第 14 章 網路標準與通訊協定

- OSI各層負責處理的工作與對應的軟、硬體設備：

層別	OSI階層	負責的工作	相對應的軟、硬體設備
7	應用層	負責規範各項網路服務的使用者介面，讓使用者可存取網路中的資源	各種網路應用程式（如瀏覽器、電子郵件軟體）、閘道器
6	表達層	將資料進行格式轉換、壓縮、加密等處理	壓縮及加 / 解密資料的軟體
5	會議層	協調及建立傳輸雙方的連線	
4	傳輸層	將資料切割成區段，並確保資料能 <b>正確地送達接收端</b>	
3	網路層	將區段轉成資料封包，並為封包選擇 <b>最佳傳輸路徑</b>	路由器、IP分享器
2	資料連結層	將資料封包轉成訊框，並監督資料傳輸的過程	交換器、網路卡、橋接器
1	實體層	將資料轉換成傳輸媒介所能傳遞的訊號	各種傳輸媒介、中繼器、集線器、數據機

- TCP / IP通訊協定集：

OSI層級	通訊協定	用途說明
應用層	HTTP	瀏覽全球資訊網（WWW）
	FTP	檔案傳輸
	SMTP	用來 <b>傳送郵件</b>
	POP3	從郵件伺服器中將所有郵件下載至電腦，並刪除伺服器中已下載的郵件。使用者是在自己的電腦中閱讀郵件內容
	IMAP	直接連線至郵件伺服器閱讀郵件內容，閱讀後的郵件可選擇在郵件伺服器中保留或刪除
	Telnet	可讓用戶端以模擬終端機的方式，登入至遠端主機
	DHCP	<b>動態分配IP位址組態</b>
	DNS	互轉網域名稱與IP位址
傳輸層	TCP	規範如何將 <b>資料正確地送達</b> 接收端設備的應用程式或服務
	UDP	用途與TCP協定相近，採「無連接服務」方式傳送資料
網路層	IP	<b>選擇資料封包的傳輸路徑</b>
	ICMP	傳送錯誤訊息（如封包傳送失敗）或控制訊息
	ARP	將IP位址轉換成實體位址



- ❖ **4G LTE**：是無線廣域網路通訊協定，傳輸距離約100公里，傳輸速率約300 Mbps，是目前4G行動上網使用的協定。
- ❖ **藍牙 (Bluetooth)**：具有傳輸不受方向的限制、穿透力強，可進行一對多傳輸；主要應用在短距離（約10公尺）的數據及語音通訊上。
- ❖ **RFID**：以讀取器來接收RFID電子標籤所發出的無線訊號，以達成物件識別、追蹤、查核等目的。
- ❖ **NFC (近距離通訊)**：源自RFID所發展出來，它具有傳輸距離短、耗電量低等特性，適用於行動支付、資料傳輸等領域。

### 第 15 章 IP位址與網域名稱

- ❖ **IP位址**：由4個數值所組成，每個數值介於0~255之間，數值與數值以 "." 隔開，例如 140.111.34.61。IP位址的等級說明如下：

IP位址等級	第1個數值範圍	適用單位	IP位址範例
Class A	$0_{10} = 00000000_2$ } } $127_{10} = 01111111_2$	政府機關、國家級研究單位	23.49.113.144 (美國白宮)
Class B	$128_{10} = 10000000_2$ } } $191_{10} = 10111111_2$	大企業、電信業者、學術單位	140.112.8.116 (臺灣大學)
Class C	$192_{10} = 11000000_2$ } } $223_{10} = 11011111_2$	一般企業、家庭	203.73.178.203 (王品牛排)
Class D	$224_{10} = 11100000_2$ } } $239_{10} = 11101111_2$	保留作為特殊用途，例如群播（群體廣播）、學術研究等	
Class E	$240_{10} = 11110000_2$ } } $255_{10} = 11111111_2$		

- ❖ **IPv6**：以8個16進位的4位數數字組成，數字間以 ":" 隔開，例如 ACDC:1536:11A5:62B7:7423:1869:559E:1432。
- ❖ **網路位址變換 (NAT) 技術**：用來將私有IP位址轉換成公有IP位址。
- ❖ **網域名稱 (domain name)**：由主機名稱、機構名稱、機構類別、地理名稱等4個部分組成。
- ❖ **全球資源定位器 (URL)**：俗稱網址，代表存取某項網路資源所使用的通訊協定，及該項網路資源在網際網路上的所在位置。

## 1 全民查來電！Whoscall 幫你擋推銷、詐騙

(可配合11-4節介紹)

是不是覺得手機出現陌生來電很困擾，懷疑是推銷或詐騙電話不想接，但又怕錯過重要訊息，該怎麼辦呢？我們可以安裝Whoscall App（如右圖），當手機有來電時，就可即時辨識來電者身分。其實Whoscall是應用了巨量資料的技術，它透過蒐集廣大使用者所回報的電話資料，來辨識陌生電話。若我們接起Whoscall無法辨識的陌生電話，也可以主動回報這些電話號碼所屬的機構或性質給Whoscall，以協助其他使用者辨識來電。

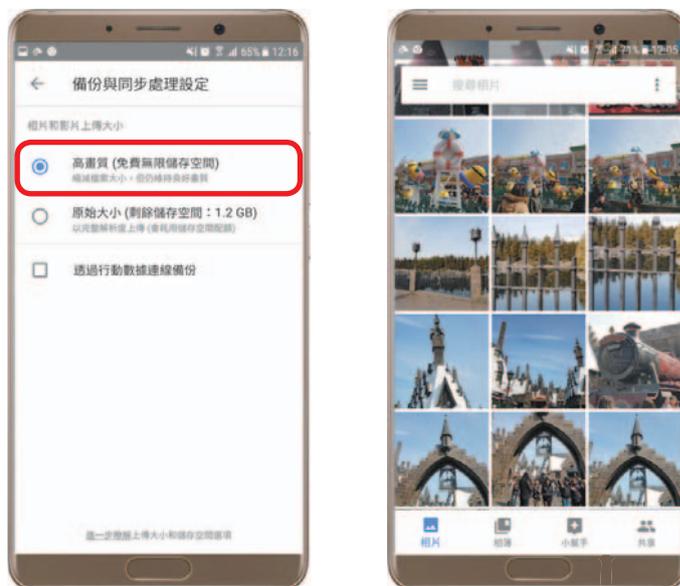


▲ Whoscall App

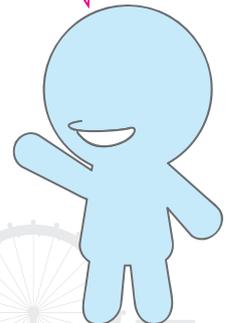
## 2 Google相簿存照片，無限空間免費用

(可配合11-4節介紹)

擔心手機中的照片太多，儲存空間不足嗎？只要在Google相簿中選擇「高畫質」的壓縮格式（如下圖），即可取得「免費無限儲存空間」！



不怕照片太多  
手機存不下！



▲ Google相簿備份設定



38,052小時的Spotify音樂被收聽



\$203,590美金的Amazon銷售額



973,000次的Facebook登入



481,000則的Twitter新推文



2,400,000次Google的搜尋



4,300,000次YouTube影片點閱



1,389次的Uber叫車服務

短短  
60  
秒  
網路發生什麼事？

120+新會員加入LinkedIn



51,000個Apple app被下載



1,100,000次檢閱Tinder交友選擇



187億封電子郵件發送



38,000,000則WhatsApp訊息



266,000小時的NETFLIX影片  
被觀賞



2,400,000張Snapchat照片  
被分享



174,000張Instagram照片發布

