

1

網路世界

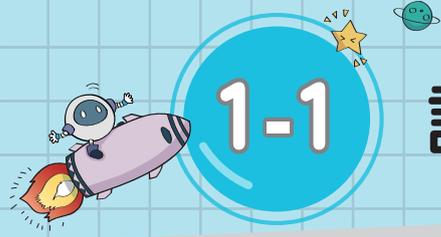
本章概念

- 1-1 認識網路 P.06
網路的连接、TCP/IP 通訊協定
- 1-2 無線網路技術 P.18
藍牙、Wi-Fi、行動網路
- 1-3 網路服務應用 P.26
全球資訊網、電子郵件、即時通訊、
社群平臺、隨選視訊、物聯網

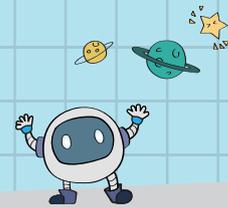




● 網路的發明，不僅顛覆了人與人之間的相處模式，大大拉近彼此之間的距離，也改變了資訊流通的方式。伴隨著資訊科技的演進，除了人與人、人與物的網路連接之外，甚至物與物之間也能進行訊息傳遞；而不斷推陳出新的網路服務，也與我們越來越緊密，帶來更便利的生活。

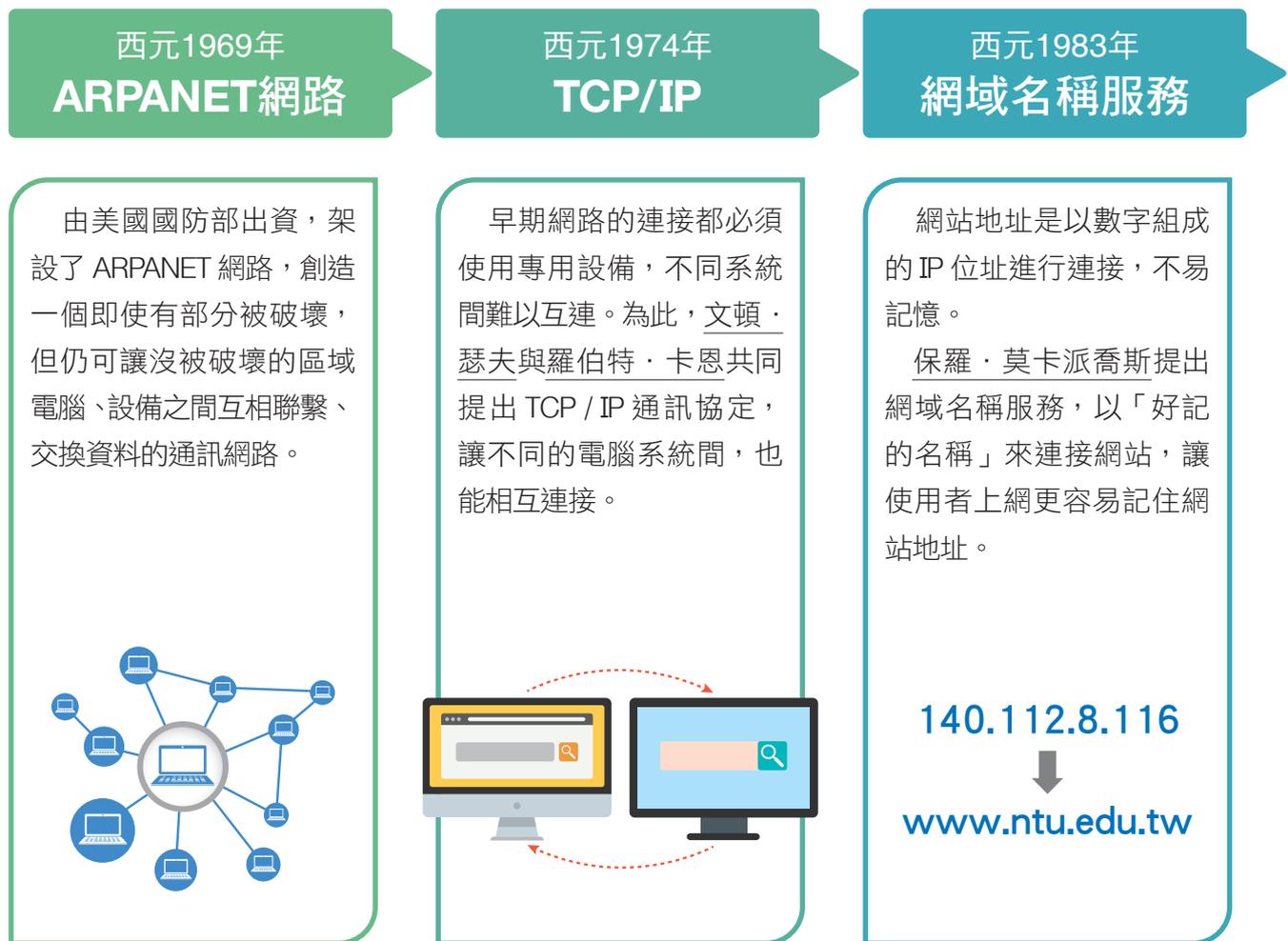


認識網路



「網路」是透過有線或無線的傳輸媒介，將許多電腦或硬體設備連接起來，讓彼此可以互相傳遞資訊的技術。網路應用始於西元1969年，美國國防部架設了 ARPANET 來連結軍用電腦（圖 1-1-1）。經過數十年的發展，網路不但普及於一般民眾，更讓電腦之外的各種設備都能互相連接，為我們打造更便利的生活（圖 1-1-2）。

▼ 圖 1-1-1 網路的發展歷程。



🔗 TCP/IP 通訊協定的相關介紹，請見 P.10。

🔗 網域名稱服務的相關介紹，請見 P.17。



◀ 圖 1-1-2 不同設備的資訊傳遞方式，以咖啡廳情境為例：

- 點餐電腦：實體網路線
- 筆電：Wi-Fi
- 無線耳機：藍牙
- 手機：行動網路

西元1989~1990年 全球資訊網、網頁瀏覽器

網路刚开始發展時，只能傳送檔案或文字訊息，瀏覽的網頁也只能以純文字的方式顯示。

柏納·李發明全球資訊網（World Wide Web，WWW）與網頁瀏覽器，提供統一的標準，讓我們可以在網頁上同時分享與瀏覽文字、影像等資訊。



西元1990年 臺灣學術網路

教育部與部分大學合作建置臺灣學術網路（Taiwan Academic Network，TANet），為臺灣第一個國際網路系統。

西元1991年以數據專線連接至美國普林斯頓大學，成為臺灣第一條跨國網路。



延伸學習

柏納·李

柏納·李發明全球資訊網與網頁瀏覽器時，許多人建議他申請專利權，然而他卻無私地免費開放給所有人使用，不申請專利權、不徵收專利費，讓人人都能輕易上網。

這個偉大的發明與決定，促進了電腦網路技術快速發展，並且改變了人類創造訊息、傳遞訊息的方式。

▶ 柏納·李（Timothy Berners-Lee，西元1955年～）。



1 網路的连接

你家使用的是 ADSL、光纖、還是有線電視的寬頻上網服務呢？不論哪一種上網的方式，都需要使用數據機，將網路服務業者傳進來的類比訊號，轉換成電腦看得懂的數位訊號，再經過路由器分配數位訊號給電腦或網路交換器（圖 1-1-3）。

圖 1-1-3 網路的连接方式。



網路線材

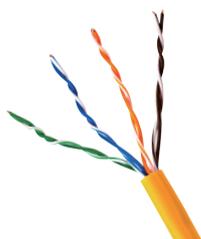
光纖

以玻璃或塑膠製成的纖維，傳輸速度快，可傳輸的距離遠，但是成本高，因此多用於網路傳輸的主要幹道上。



雙絞線

利用成對的電線互相纏繞，減少電流通過時所產生的電磁波干擾，傳輸距離短，但是成本低，因此大量用在小範圍的網路中，例如一般電腦教室多使用雙絞線作為網路傳輸媒介。



同軸電纜線

以銅芯為中心，外層再由絕緣體與銅網包覆，傳輸距離長，是大部分有線電視訊號的傳輸媒介，也曾作為區域網路的傳輸媒介，但因價格較高，已逐漸被雙絞線取代。



數據機

負責「線路上的類比訊號」與「電腦可識別的數位訊號」之間的轉換。

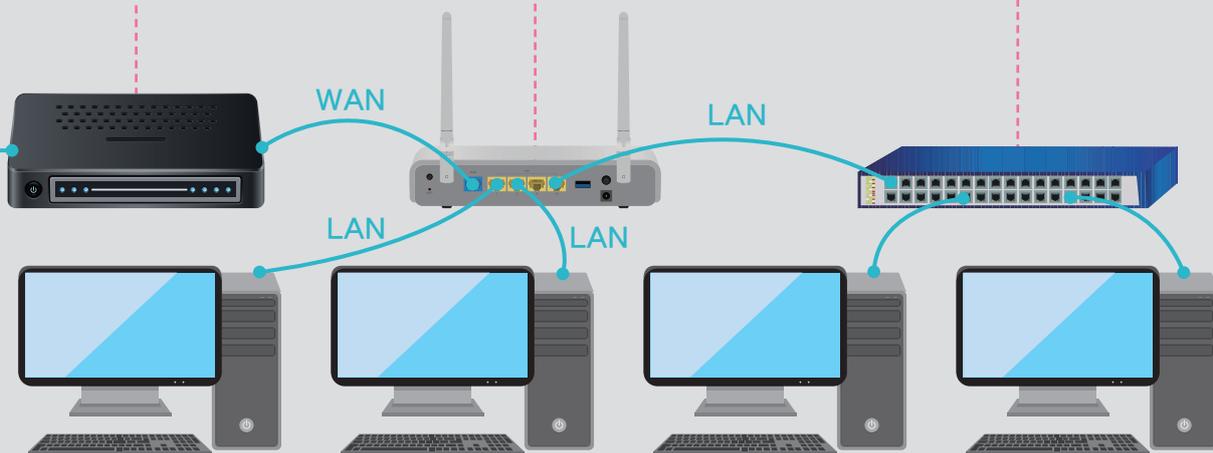
路由器

負責為資料安排傳送的路徑，通常有一個廣域網路  接孔（WAN），用來對應外部網路的位址，以及數個區域網路  接孔（LAN），串聯區域網路內的設備。



網路交換器

當需要上網的設備增加，而路由器的LAN接孔不夠用時，就須使用網路交換器來擴大區域網路。



知識快遞

1. 廣域網路

大範圍的網路系統，由許多區域網路組成，涵蓋的範圍可能跨越城市、國家、洲界等。

2. 區域網路

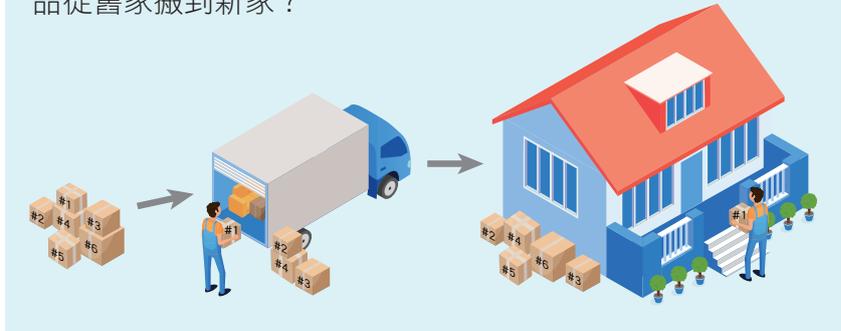
連接小範圍內的電腦及周邊設備，例如：住家、學校的電腦教室、同一層樓辦公室等。

2 TCP/IP 通訊協定



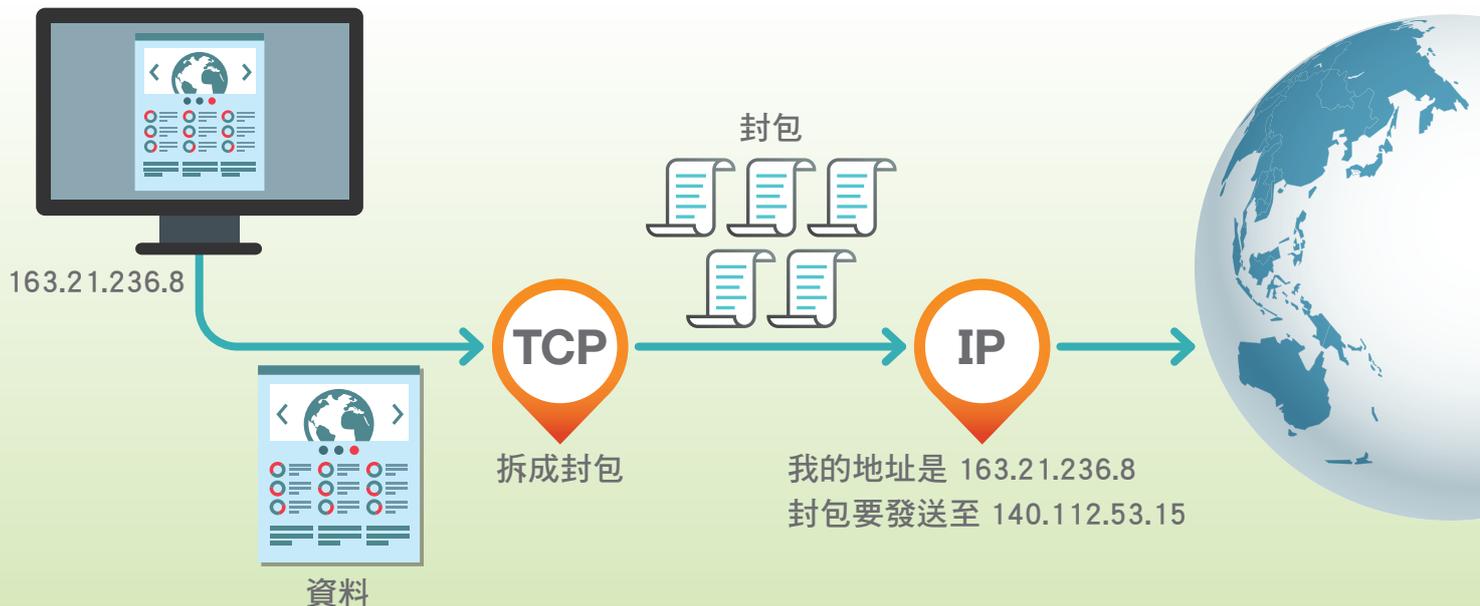
手腦並用

你有搬家的經驗嗎？要搬家時，該如何才能把所有物品從舊家搬到新家？



搬家時，我們會把物品一個個打包、裝箱，將物品運送至目的地後，再一一將物品重新拆箱、整理排列。而網路的運作原理，就與搬家的概念相似：傳送資料時，將原始資料切割成許多較小的資料，稱之為「封包」，封包藉由網路設備傳送至目的地後，接收端再將封包重新組合出原始的資料內容。

▼ 圖 1-1-4 網路的運作原理。



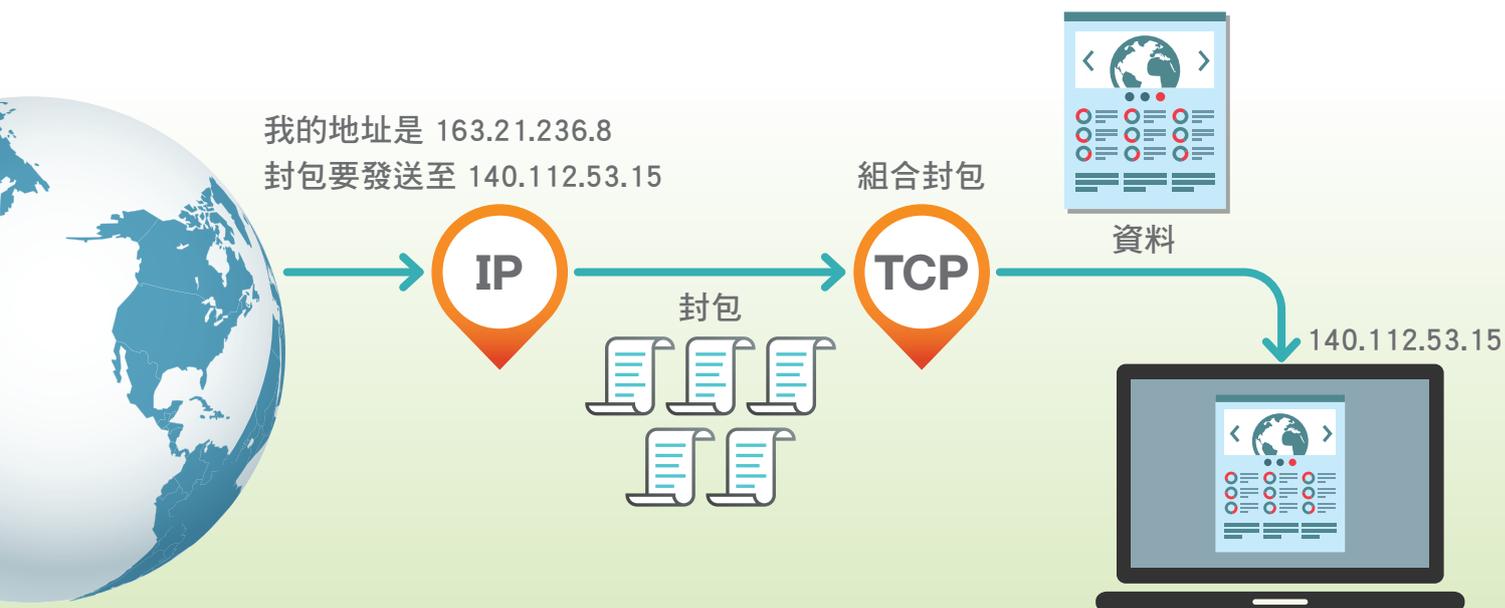
在資料傳遞的過程中，會使用到傳輸控制協定（Transmission Control Protocol，TCP）與網際網路協定（Internet Protocol，IP），兩者簡稱為「TCP/IP」，接下來將分別進行說明（圖 1-1-4）。

1 TCP

TCP 負責將資料切割成一個個的資料封包，並為每個封包編號，當目的地收到封包後，會回傳確認訊息給發送端，並藉由封包編號，重新組合成資料；若發送端未在一定的時間內收到目的地端回傳的確認訊息，就會重新傳送資料封包（圖 1-1-5）。



▲ 圖 1-1-5 TCP會在傳輸過程中，確認資料是否傳送到目的地。



2 IP

IP 指的是網路上的地址，每一臺上網的裝置都有一組獨一無二的網路位址，當要傳送資料時，會在每個封包加上目的地與發送端的網路位址資訊後，才將封包傳送出去。

●IPv4

網路位址目前使用的是網際網路協定第 4 版（Internet Protocol version 4，IPv4），每一個網路位址都用 4 組 8 位元的二進位數字來表示，共 $4 \times 8 = 32$ 位元，若轉換成十進位數字系統，每組數字可以 0 ~ 255 來表示（圖 1-1-6），例如：

$$11000000.10101000.00000111.00000001 = 192.168.7.1$$

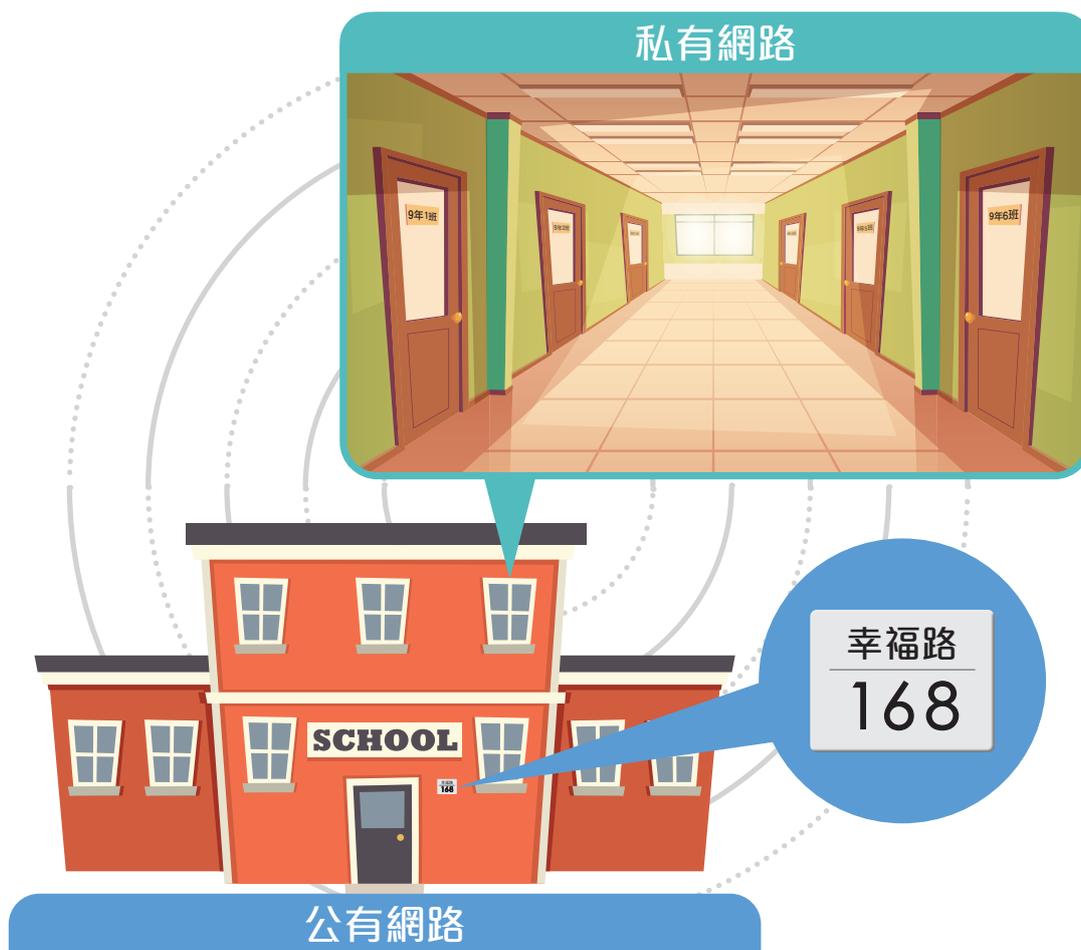


▲圖 1-1-6 由於網路上每個裝置都要有獨一無二的位址，IPv4從0.0.0.0到255.255.255.255共可提供約42億個IP位址。隨著物聯網的發展，有越多越多的家電用品、各式感測器等需要連上網路，IPv4的IP位址於西元2019年宣告用完。

為避免網路位址不敷使用的問題，目前可以透過「轉址」或「增加位址」的方式來解決。

●網路位址轉址

將網路位址分為「公有」與「私有」，公有網路位址會連接外部的網路，私有網路位址只能在自己的區域網路內使用，如要連上網路，就必須透過轉址服務，轉換為公有網路位址才可以上網。網路位址轉址的概念與學校教室的概念相似，一所學校中有許多的教室，每間教室都有不同的編號（例如：9年1班、9年2班等），但使用的都是同一個地址的門牌（圖 1-1-7）。



▲圖 1-1-7 公有網路位址就如同學校地址，是與外界聯絡的依據，而私有網路位址就如同教室的班級編號，為內部識別之用。例如：每所國中都有「9年3班」，若想聯絡某所學校的9年3班，必須先透過學校（公有網路位址），才能聯絡到這個班級（私有網路位址）。

公有網路位址一般由 ISP 分派提供，而私有網路位址則可自行設定。由於 IPv4 有固定的私有網路位址區段，我們可以根據 IP 位址判斷此位址為公有 IP 或私有 IP（圖 1-1-8）：

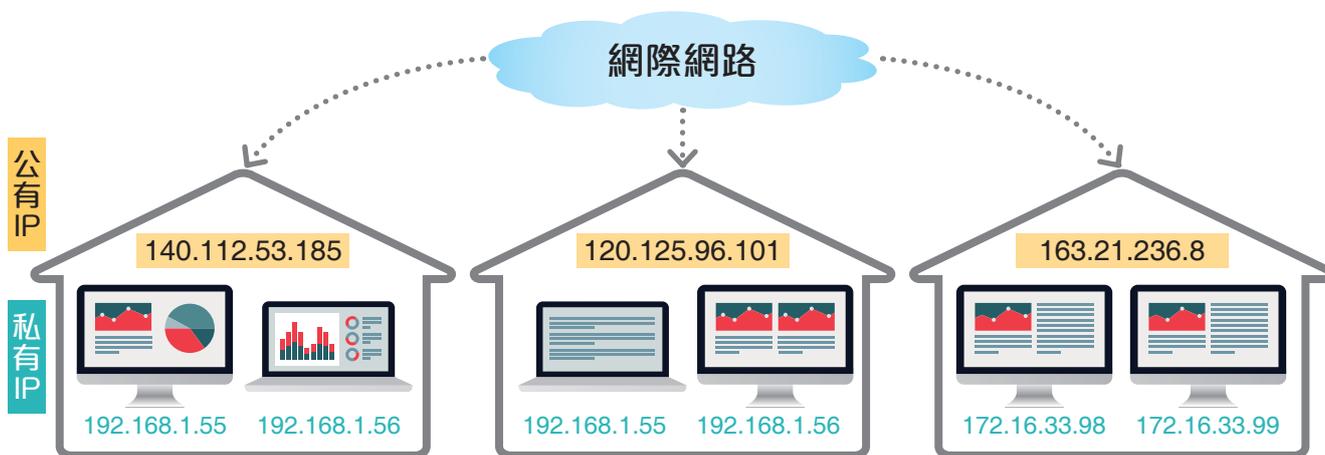
IPv4 私有網路位址區段

10.0.0.0 ~ 10.255.255.255

172.16.0.0 ~ 172.31.255.255

192.168.0.0 ~ 192.168.255.255

例
172.20.11.140
就是一個私有的網路位址。



▲ 圖 1-1-8 不同的區域網路中，可存在相同的私有網路位址，但因連上網路的公有網路位址不同，所以不會影響實際上網。



延伸學習 路由器

路由器上通常有兩種不同的網路插孔：「WAN」與「LAN」。

- WAN：對應一個公有網路位址，會連接到外部的網路。
- LAN：連接區域網路內的電腦或其他硬體設備，使用私有網路位址。

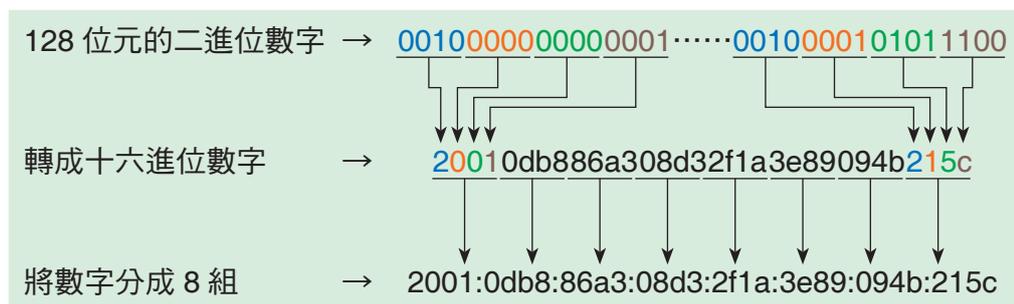


連接區域網路
(使用私有網路位址)

連接至網際網路
(使用公有網路位址)

●增加位址：IPv6

網際網路協定第 6 版（Internet Protocol version 6，IPv6），每一個網路位址都是以 128 位元的二進位數字組成，但這樣的表示方式太長，所以通常會將 4 個二進位轉成 1 個十六進位數字來表示，這樣就只要以 32 個十六進位數字就能表示一個網路位址。然而連續寫 32 個數字容易看錯，因此將每 4 個十六進位數字分為 1 組，共分成 8 組，每組之間用「:」隔開，如圖 1-1-9 所示。



◀ 圖 1-1-9 IPv6 網路位址的表示方式。

IPv6 從 0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000 到 ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff，共可提供 2^{128} 個 IP 位址，大大地解決 IPv4 網路位址不足的問題。



知識快遞

IPv6 位址數目大約為 IPv4 位址的 8×10^{28} 倍。

79228162514264337593543950336 倍



延伸學習

IPv6 位址表示

在 IPv6 網路位址中，如果數字以「0」開頭的話則可以省略，如果有連續出現的 0，亦可使用「::」代替（以一次為限），下方以相同的 IPv6 網路位址為例：

2531:0cb7:03a6:0000:0000:0000:0000:0f12

2531:cb7:3a6:000:000:000:000:f12

2531:cb7:3a6:0:0:0:f12

2531:cb7:3a6::f12

相同的 IP 位址



手腦並用

請查查看自己的網路位址，並回答下列問題：

(1) IP 位址是 _____

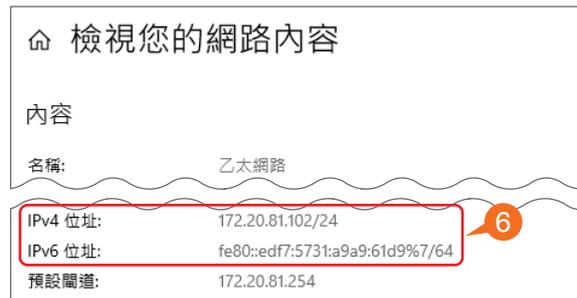
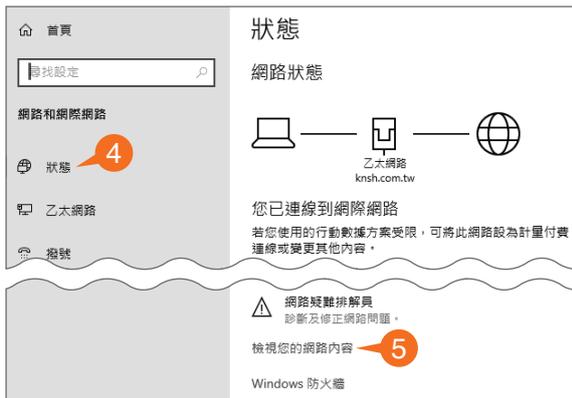
(2) 使用的網路協定是 IPv4 (公有 IP 私有 IP)
IPv6

●查詢 IP 的方法 (以 Windows 10 為例)



- ① 點擊「開始功能表」的 按鈕。
- ② 點擊 **設定**，開啟 Windows 10 的設定頁面。

- ③ 點擊 **網路和網際網路**。



- ④ 點擊 **狀態**。
- ⑤ 點擊 **檢視您的網路內容**。

- ⑥ 查看 IP 位址。

3 網域名稱

早期連接網站時，必須輸入網站的 IP 位址，由於一長串以數字組成的 IP 位址不易記憶，因此改由網域名稱（Domain Name）來表示位址。

網域名稱是由「主機、機構、類別、地區」這四個有意義的名稱組合而成（圖 1-1-10）。當我們在瀏覽器上輸入網域名稱時，網域名稱系統（Domain Name System，DNS）會把輸入的名稱轉換成相對應的 IP 位址進行連結，方便我們記憶與使用。

www	. ntu	. edu	. tw
主機名稱	機構名稱	類別名稱	地區名稱
依提供的服務來命名，例如：www、mail、nas。	機構的名稱，通常為英文縮寫，例如：國立臺灣大學 National Taiwan University 的縮寫為「NTU」。	機構的性質或屬性類別，例如：com 商業機構 edu 教育機構 gov 政府機構 org 法人機構	國家或地區的英文縮寫，例如：tw 臺灣 jp 日本 uk 英國 kr 韓國

▲ 圖 1-1-10 以臺灣大學的網址www.ntu.edu.tw為例，透過網域名稱可以大致了解該網址的機構類別與地區。



手腦並用

若有一網址為「www.taichung.gov.tw」，想一想它可能是哪一個機構的網址？

1-2

無線網路技術



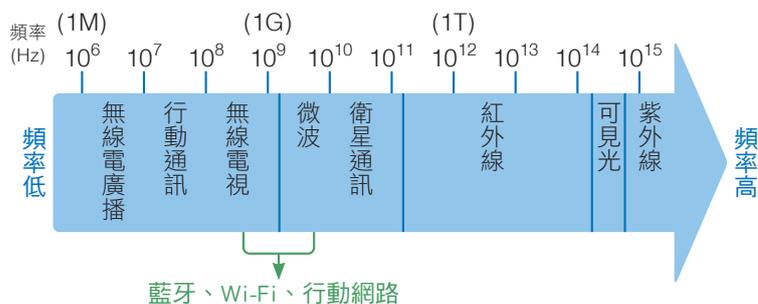
隨著科技不斷演進，逐漸發展出「無線網路」，改以電磁波作為網路訊號的傳輸媒介，常見的無線網路有藍牙、Wi-Fi（Wireless Fidelity，無線相容性）、行動網路等（圖 1-1-11）。

知識快遞

電磁波又稱為電磁輻射，以波的形式傳遞能量，不需依靠介質就能進行傳播（右圖）。

電磁波頻率越高，網路傳輸速度也就越快；但訊號易受到障礙物的影響而衰減，因此能傳輸的距離比較短。

反之，電磁波頻率越低，網路傳輸速度越慢；但繞射能力較高，當遇到障礙物時，會從周圍繞過去，因此傳輸距離較遠。



▲ 電磁波的頻率。

✓ 圖 1-1-11 各種無線網路技術的特性不同，應用情境也不同。

A. 電腦連接 Wi-Fi 上網

Wi-Fi

傳輸距離在開放空間約為 300 公尺、室內 100 公尺，實際合理是 50 公尺，但訊號易受到環境因素（如遮蔽物）的影響。

B. 無線耳機以藍牙連接手機

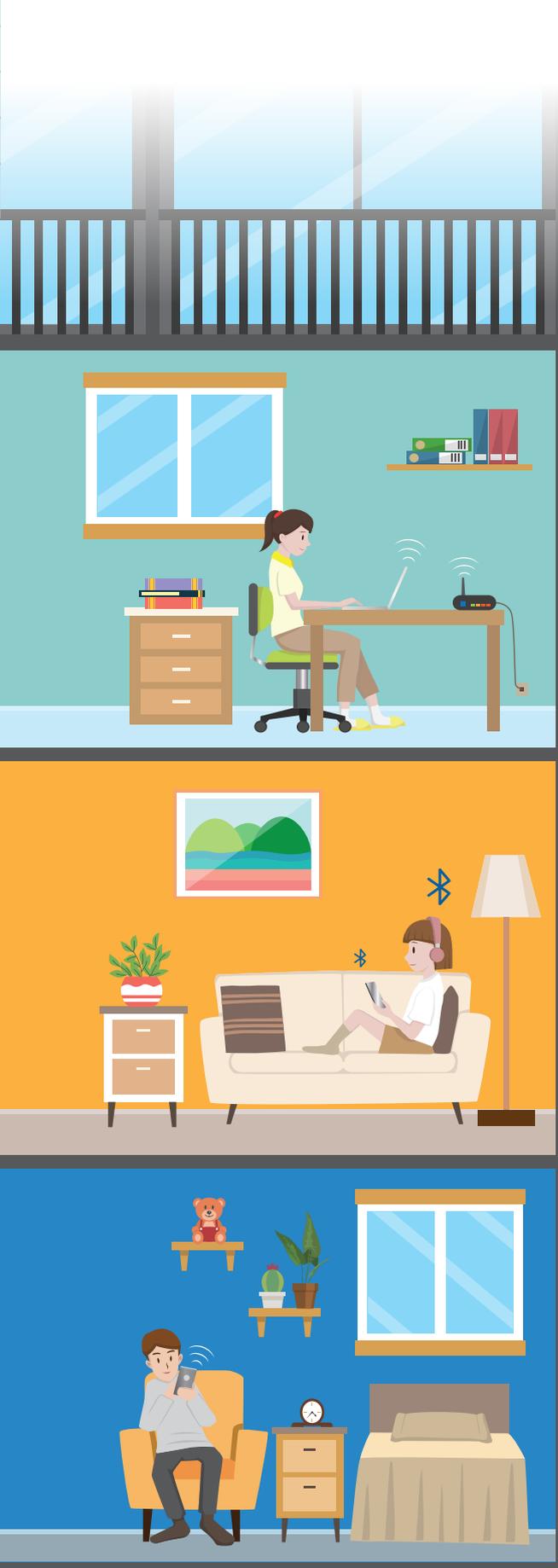
藍牙

傳輸距離約 10～300 公尺，成本低、體積小、安全性高，可進行語音及數據通訊。

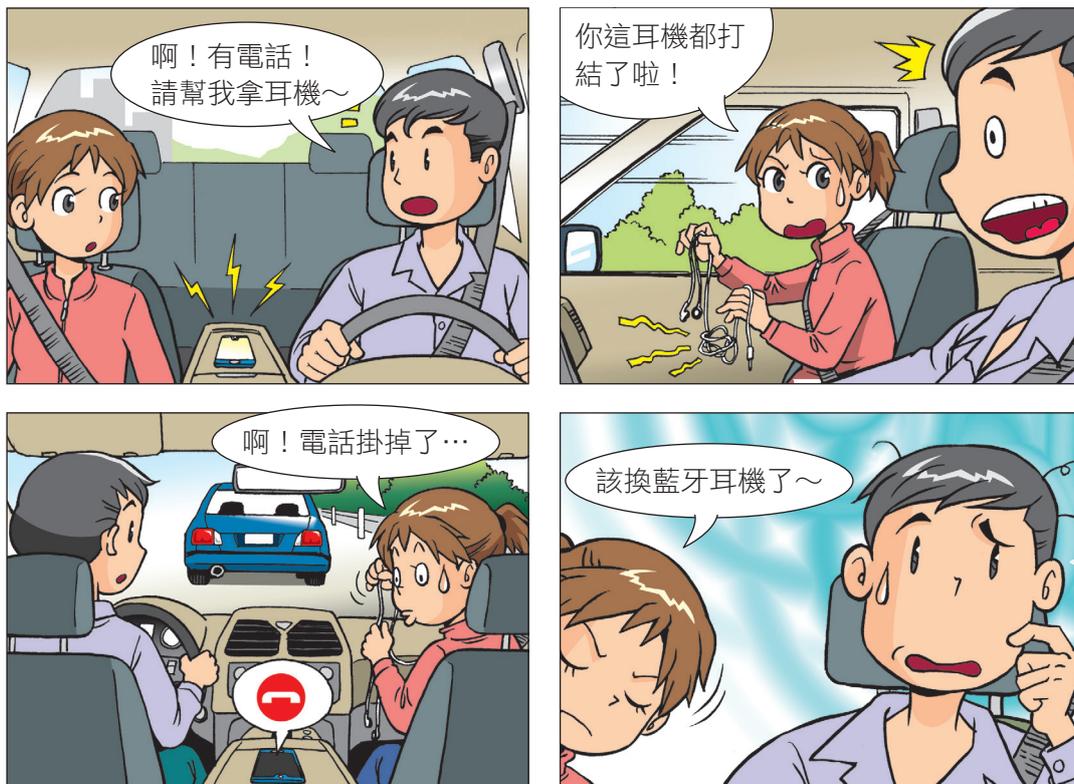
C. 手機透過行動網路上網

行動網路

利用手機與基地臺進行通訊，達成通話或資料傳輸的目的，基地臺的密度大約 250～800 公尺一座。



1 藍牙



為了讓個人周邊裝置（例如：耳機、滑鼠、手錶等）可以跟使用者的電腦或行動裝置連線，擺脫線路的限制，西元 1994 年，電信設備製造商愛立信（Ericsson）聯合諾基亞（Nokia）、英特爾（Intel）等知名廠商，共同發明出一種短距離、低耗能、低成本的無線傳輸技術標準——「藍牙（Bluetooth）」。由於藍牙主要應用於個人行動載具與周邊設備的連接和控制，因此被稱為「無線個人網路」（圖 1-1-12）。

知識快遞

藍牙的命名靈感，源自於西元 10 世紀時挪威的維京王——藍牙哈拉爾（Harald Bluetooth，西元 911～986 年），他統一了當時四分五裂的北歐國家，因此聞名於世。「藍牙」的名稱便是期望藍牙技術能統一規格，成為世界通用的標準（右圖）。



▲ 藍牙的符號取自於 Harald Bluetooth 首字字母的古北歐語「H(*)」和「B(β)」。

A 藍牙耳機



藉由藍牙傳輸，能即時傳輸語音資料，不須外接音源線就能接聽電話或聆聽音樂。

B 智慧手錶



手錶中紀錄的使用者資料（如心跳速率、睡眠品質等），都藉由藍牙將數據傳送至使用者的手機中。

C 電動機車



藍牙可與手機建立快速方便的網路連接，利用手機就能啟動機車，並監測機車的電池電量、里程數等。

▲ 圖 1-1-12 常見使用藍牙的裝置。

第一次使用藍牙裝置時，須先與行動載具或電腦進行配對，只要配對成功後，使用時不須瞄準特定位置，也不須經過網路基地臺就能直接使用。藍牙從 1.0 版至西元 2020 年已經發展到 5.2 版，可以連結多個接收裝置，且多個裝置之間的切換也更加順暢。藍牙的版本都能向下相容，例如使用 5.0 版本的行動載具，能與 2.0 版本的耳機進行配對連線，但傳輸速度會以較低版本的裝置為主。



延伸學習

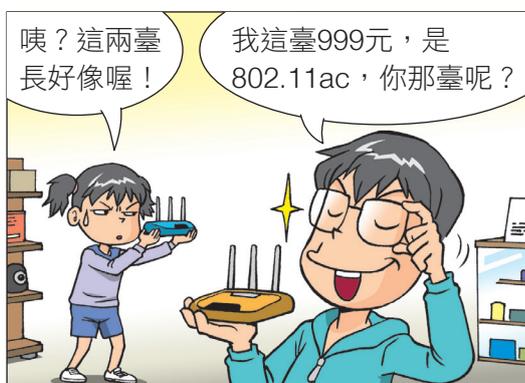
藍牙接收器

現今的行動載具多會內建藍牙功能，但桌上型電腦因為連接孔充足，較少提供藍牙服務。我們可以使用「藍牙接收器」讓桌上型電腦也能接收藍牙訊號，與其他藍牙裝置進行配對、連接。



▲ 藍牙接收器。

2 Wi-Fi



我們日常生活中常見的 Wi-Fi 無線網路，雖然是藉由電磁波傳遞無線訊號，讓我們能連接到網路上，但無線基地臺仍需經路由器的有線訊號傳輸，才能將數據傳送至網際網路上（圖 1-1-13）。



▲圖 1-1-13 透過Wi-Fi連接網路訊號，讓我們的筆電、手機、平板等行動載具都能在特定區域內隨時上網，不受「線」制。

Wi-Fi 發展的目的是為了讓同個區域中的電腦（例如：同一間教室或同一個住家中的電腦），可以脫離網路線的束縛，一起同時上網，所以 Wi-Fi 又可稱為「無線區域網路」。

西元 1997 年，IEEE（Institute of Electrical and Electronic Engineer，美國電機電子工程師學會）訂定第一個無線網路標準——IEEE 802.11。目前主流的無線網路標準為 802.11ac 與 802.11ax，為了方便記憶，於西元 2008 年將其統稱為 Wi-Fi 5、Wi-Fi 6（表 1-1-1）。

 無線基地臺的選購方法，請見 P.34 科技廣角。

表 1-1-1 Wi-Fi 的版本

發布時間	無線網路標準	使用頻段	最高傳輸速率
西元 1997 年	IEEE 802.11	2.4 GHz	2 Mbps
西元 1999 年	IEEE 802.11a IEEE 802.11b	5 GHz 2.4 GHz	54 Mbps 11 Mbps
西元 2003 年	IEEE 802.11g	2.4 GHz	54 Mbps
西元 2009 年	IEEE 802.11n (Wi-Fi 4)	2.4 GHz 或 5 GHz 	600 Mbps
西元 2013 年	IEEE 802.11ac (Wi-Fi 5)	2.4 GHz 或 5 GHz	6933 Mbps
西元 2019 年	IEEE 802.11ax (Wi-Fi 6)	2.4 GHz 或 5 GHz	9607.8 Mbps



知識快遞

Wi-Fi 4 以後的無線網路標準同時支援兩個頻段，可視需求選用：

1. 高頻：傳輸速率快、距離短。
2. 低頻：傳輸速率慢，但能傳得較遠。



手腦並用

電腦的檔案傳輸單位以位元組（byte）計算，而網路的傳輸速率是 bps（bit per second，位元／秒），1 個位元組等於 8 個位元，所以網路速度要 $\div 8$ ，才是電腦的檔案傳輸速度。

想一想，有一臺無線基地臺能提供的最高速率為 100 Mbps，若要傳送 50 MB 的檔案，大約要花幾秒的時間？

註 1 MB = 2^{20} bytes

3 行動網路



行動電話讓人擺脫電話線的限制，早期行動電話只能單純提供語音通話，隨著科技的演進，逐漸衍伸出發送簡訊、瀏覽網頁、播放影音等服務，大大地改變了人們的生活。

行動網路基地臺所提供的無線訊號涵蓋範圍很廣，可以讓更大範圍的行動裝置同時上網，所以又稱「無線廣域網路」。現今的電信服務以4G¹與5G為主，4G行動網路目前擁有建置完善、基地臺數量多等優點，但一個基地臺的網路頻寬²是所有連到該基地臺的使用者一起共用的，隨著使用者增多，4G行動網路將會有負荷困難的問題。

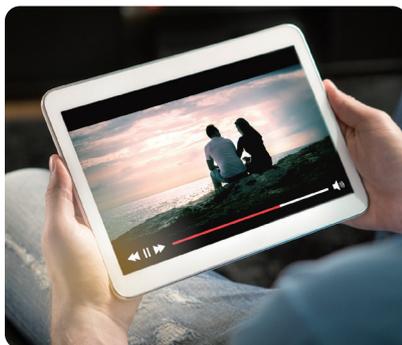
知識快遞

1. 4G 是第四代行動通訊技術標準，全名為 4th Generation of Mobile Phone Mobile Communication Technology Standards。G 是第幾代 (generation) 的簡稱。
2. 頻寬指的是資料傳輸的路徑中，同一時間內所能容許的資料流通量，頻寬越大、資料的傳輸效率也越高。

5G 行動網路具有高速度、低延遲、多連結等特性，除了能提供更快的上網速率之外，通訊時的回應時間更短、能容納更多臺設備同時連接，有助於遠距醫療、無人車、物聯網等技術發展（圖 1-1-14）。

A 高速度

5G 行動網路的最高速率，比 4G 行動網路快約 100 倍。以下載 2 小時的高畫質影片為例，使用 4G 下載需要 6 分鐘，而 5G 僅需要 3.6 秒。



知識快遞

5G 行動網路使用「6 GHz 以下」和「24 GHz 以上」的電磁波頻率來傳輸資料，6 GHz 以下的電磁波與 4G 訊號性質相近，只是將頻寬變大；而 24 GHz 以上的電磁波頻率高、速度快，但傳輸的距離較短，基地臺的覆蓋範圍大幅縮小，傳輸品質也易受到環境中的障礙物影響，因此需要建置更密集的基地臺，建置成本也較 4G 高出許多。

B 低延遲

延遲時間短可降低因延遲導致的失誤機率。以遠距醫療為例，當發生特殊狀況時，可即時連線醫生進行精密手術，提高醫療效率。

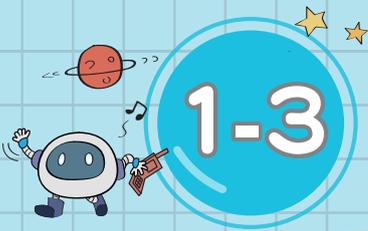


C 多連結

一個 4G 基地臺大約只能讓 100 臺設備同時連接，當多人同時連線（如跨年），易有收不到訊號的情況發生，而 5G 基地臺能容納上萬臺設備同時連接。



▲ 圖 1-1-14 5G 行動網路具有高速度、低延遲、多連結等特性，可望改變我們的未來生活。



網路服務應用



網路世界包羅萬象，連上網路就能使用各種服務與應用，與我們的生活密不可分，常見的網路服務有全球資訊網、電子郵件、即時通訊、社群平臺、隨選視訊、物聯網等。

知識快遞

超文件傳輸協定 (HyperText Transfer Protocol, HTTP)，是讓使用者透過網頁瀏覽器向網站發出請求，並建立連線，以便瀏覽網站內容的傳輸標準。

圖 1-1-15 全球資訊網的誕生，大大地改變了人類取得資訊的方式。

超文件標示語言 (HyperText Markup Language, HTML)，是一種將網頁內容結構化，讓網頁能同時呈現文字、影像、聲音、影片等多媒體資訊的語言。

```
1 <!DOCTYPE html>
2 <html id="FormHtml" xmlns="http://www.w3.org/199
3 <head id="Head1"><script>var CCMS_LanguageSN=1
4 </meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=
5 content="width=device-width, initial-scale=1" /><link
6 href="https://www.edu.tw/favicon.ico" /><meta name=
7 <meta name="DC.Subject" content="" />
8 <meta name="DC.Creator" content="" />
9 <meta name="DC.Publisher" content="" />
10
11 <meta property="og:type" content="article" />
12 <meta property="og:url" content="https://www.edu.tw/
13 <meta property="og:site_name" content="教育部全球
14 <title>
15 教育部全球資訊網
16 </title>
17 <link href="https://www.edu.tw/css/index.css?1
18 type="text/css" id="likCss"/><link href="https://www
19 rel="stylesheet" type="text/css" id="litcss_sys_index"
20 src="https://www.edu.tw/Scripts/jquery.min.js"><script
21 <script src="https://www.edu.tw/Scripts/jquery.lazy.min
22 <script src="https://www.edu.tw/Scripts/jquery.lazy.pl
23 <script src="https://www.edu.tw/Scripts/oka_model.js
24 <script src="https://www.edu.tw/Scripts/jquery.cycle2.
25 <script src="https://www.edu.tw/Scripts/jquery.cycle2.c
26 <script type="text/javascript" src="https://www.edu.tw/
```

1 全球資訊網

我們打開網頁瀏覽器就能瀏覽各種文字、影像、聲音、影片等多媒體資訊，仰賴的就是「全球資訊網」。全球資訊網使用超文件傳輸協定來傳遞資料，而網頁上的內容，則是使用超文件標示語言來呈現，讓我們能輕易地取得各式各樣的資料 (圖 1-1-15)。

常見的官方網站、網路新聞、搜尋引擎等各種網站，只要網址以「http」或「https」開頭，就是使用超文件傳輸協定來傳輸資料。
註 https的「s」指的是在傳輸過程中進行資料加密 (secure)。



網頁上的超連結，讓我們可以從一個網頁連結至另一個網頁，優游在無遠弗屆的網路世界中。

2 電子郵件

在網路發展之前，人們仰賴郵寄書信文件，耗時又費工。有了電子郵件服務之後，讓我們不管距離多遠，寄信、收信都只需幾秒到數分鐘的等待時間；除了文字之外，還可以傳送圖片、聲音、檔案等，快速又方便。

早期的電子郵件服務需要另外登入主機，以電子郵件專用的通訊協定才能收發信件，隨著全球資訊網的發展，現在只要透過網頁瀏覽器就能使用電子郵件服務。常見的電子郵件服務有 Gmail、Outlook、Yahoo 奇摩電子信箱等。

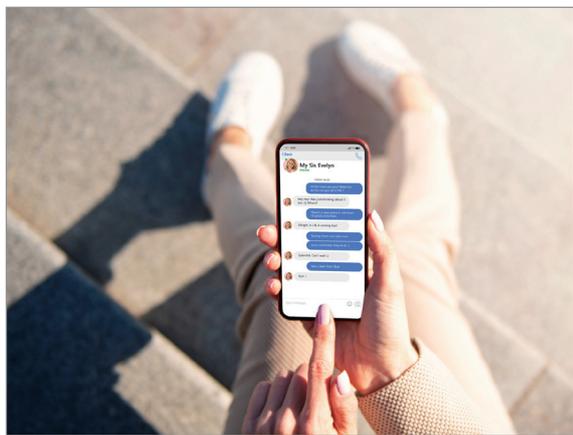


知識快遞

電子郵件以簡易郵件傳輸協定（Simple Mail Transmission Protocol, SMTP）來傳送郵件，而收信時，則是使用郵局協定第 3 版（Post Office Protocol v3, POP3），POP3 負責將信件從 SMTP 的伺服器中下載下來，讓我們能在自己的電腦上觀看。

3 即時通訊

使用電子郵件會有收信、寄信的等待時間，而即時通訊服務可以讓兩人或多人即時互相傳遞文字、影音、檔案等，甚至可以進行語音和視訊通話服務（圖 1-1-16）。常見的即時通訊服務有 Google Meet、LINE、Skype、Facetime 等。



A 和親友們聊天、互動。



B 與遠方的同事進行視訊會議。

圖 1-1-16 即時通訊服務的應用。



● 優缺點比較

即時通訊與電子郵件都具有傳遞訊息、檔案的功能，但由於使用方式與特性的差異，建議依需求選用，以達到更好的溝通效果。

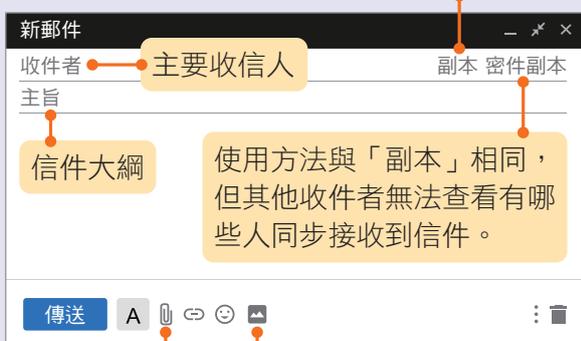
	即時通訊	電子郵件
即時互動	即時傳遞訊息，且能得知對方是否已讀訊息。	通常須等對方回覆後，才能得知對方是否收到訊息。
多人通訊	若要同步傳送訊息給許多人，必須逐一發送，或另外建立群組。	內容可同步寄送給多位收件者，且可分別設定主收件人、副收件人，甚至是秘密收件人。
下載時效	檔案的下載時間通常為 7 天，過期後就無法下載。	檔案存放於伺服器中，無下載期限。
訊息分類	在一來一往的聊天過程中，訊息較為零散，若要查找之前討論過的事項較為不易。	同一主題的信件內容可分類收納於資料夾中，訊息整理較為方便。
使用時機	日常生活、社交使用。	用於公事聯繫，或傳達重要資料、夾帶檔案時使用。

● 電子郵件的操作說明

A 撰寫郵件

將信件同步寄給其他需要知道內容，但不需要回應的人。

註 所有收件者皆能看到接收副本的人。



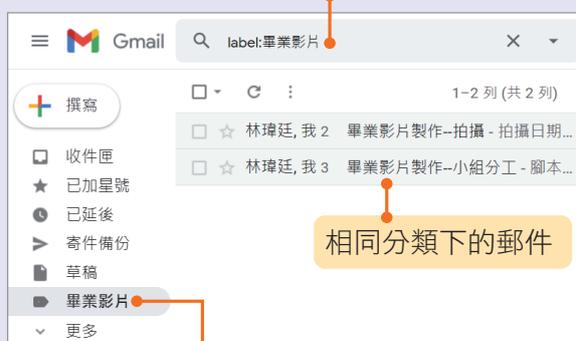
夾帶檔案

插入圖片

使用方法與「副本」相同，但其他收件者無法查看有那些人同步接收到信件。

B 郵件分類（以 Gmail 為例）

利用搜尋功能，可快速查找信件主旨或內容中，具有關鍵字之郵件。



相同分類下的郵件

可使用資料夾，將不同類別或主題的郵件分類，方便日後查找。

4 社群平臺

社群平臺服務的興起，大大改變了人與人之間的互動模式，讓人可以很方便地分享生活動態和心情點滴；有的社群平臺還提供社團或討論區，聚集擁有共同興趣的使用者，方便一起討論、交流。常見社群平臺有 Facebook、Instagram、Twitter、Dcard、Mobile01、電子布告欄系統（BBS） 等。

5 隨選視訊

網路發展初期的網路速度較慢，若要觀看影音資料，往往需要先將影片檔案完整下載到電腦中才能觀看。隨著網路速度越來越快，以及串流媒體 的技術發展，讓影音資料可以很流暢地在網路上觀看，進而衍伸出許多隨選視訊服務，讓使用者能隨時挑選想要觀看的影片。常見的隨選視訊服務平臺有 YouTube、中華電信 MOD、friDay 影音、Netflix 等（圖 1-1-17）。



▲ 圖 1-1-17 隨選視訊服務提供的影片內容琳琅滿目，動畫、影集、綜藝節目、電影等應有盡有，讓使用者能依喜好挑選想看的節目。



知識快遞

1. 電子布告欄系統：

電子布告欄系統（Bulletin Board System，BBS），發展於網際網路尚未盛行之際，因其純文字的介面，很適合在網路速度很慢的年代使用，目前大多都被圖文並茂的網路論壇取代，只剩少數仍在運行。臺灣最著名的 BBS 為西元 1995 年創立的「批踢踢實業坊」。

2. 串流媒體：

串流媒體（streaming media）指的是將一連串的多媒體資料壓縮後，分批在網際網路上傳送，讓使用者可以一邊觀看影片，一邊下載後續的影音資料，不需等影片內容全部下載完成。

6 物聯網

知識快遞

將物聯網設備資料傳遞到服務平臺的方法，除了利用全球資訊網的 HTTP 之外，還有專門設計給物聯網設備使用的訊息佇列遙測傳輸（Message Queuing Telemetry Transport，MQTT），讓物聯網設備可以用最少的頻寬來傳輸感測數據。

隨著網際網路技術的發展，物與物之間也能建立起網路連線，互相傳輸資料並進行通訊。近年來發展出許多物聯網服務平臺，將各式感測器與電器連上物聯網服務平臺，提供遠端操控或數值監控的服務（圖 1-1-18）；另外也可藉由大量的感測器數據，進行後續的分析與推理，以獲取所需的資訊。常見的物聯網服務平臺有：

- **ThingSpeak**：可儲存感測器資料，並將蒐集到的資料產生大數據，以利後續的研究與分析。
- **MediaTek Cloud Sandbox**：可將感測器偵測到的數據記錄於平臺中，也可以遠端控制物聯網設備。
- **IFTTT**：「If This Then That」的物聯網平臺，可依設定觸發條件，主動通知使用者，並可連結其他應用程式與裝置。（例如：如果明天所在地區會下雨，就發送電子郵件提醒自己。）
- **LASS**：環境感測器網路系統，結合眾人蒐集到的感測器資料，方便大家查看。



▲ 圖 1-1-18 藉由物聯網服務，可以讓我們輕鬆地監控環境中的資料，例如應用在農場中，則可協助我們掌握動物的活動範圍、分布狀況等。



延伸學習

環境感測器網路系統

近幾年隨著自造風氣的盛行，越來越多人加入動手做的行列，期盼發揮己身之力，為社會盡一點心力。環境感測器網路系統（Location Aware Sensing System, LASS）由人稱「哈爸」的許武龍與中央研究院的陳伶志教授創立，透過開放原始碼的方式，號召志同道合的人們一同參與，架設細懸浮微粒¹感測裝置，並將數據資料回傳至 LASS 網站上，LASS 再利用蒐集到的數據資料，推出「紫豹在哪裡」的服務，方便大家查看全國各地的細懸浮微粒等級²。



知識快遞

1. 細懸浮微粒：

細懸浮微粒（particulate matter）指的是飄散在空氣中極微小的顆粒物質，我們常聽到的 PM 2.5，是直徑只有 2.5 微米的懸浮微粒，大小約為頭髮直徑的 $\frac{1}{28}$ 。因 PM 2.5 非常細小，能深入人體肺泡及各支氣管中，並跟著血液循環流向全身，若長期暴露於充滿 PM 2.5 的環境中，易引發心血管、呼吸道疾病，對健康產生危害。

2. 細懸浮微粒等級：

根據英國標準，將 PM 2.5 濃度畫分成不同的級距，並分別以不同的顏色標示（下表）。若空氣中的 PM 2.5 濃度超過 $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，表示空氣品質非常不良，易對人體產生危害，因其警示色彩為紫色，又稱為「紫爆」。

▼PM 2.5濃度指標

指標等級	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PM 2.5 濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0-11	12-23	24-35	36-41	42-47	48-53	54-58	59-64	65-70	≥ 71
活動建議	可正常戶外活動。			敏感性族群若有感受到症狀，應考慮減少戶外活動。			1. 一般民眾如有不適，如眼痛、咳嗽、喉嚨痛等，應 考慮減少 戶外活動。 2. 敏感性族群應 減少 戶外活動。		1. 一般民眾如有不適，如眼痛、咳嗽、喉嚨痛等，應 特別減少 戶外活動。 2. 敏感性族群應 避免 戶外活動。	



手腦並用

「紫豹在哪裡」的「紫豹」，就是取自 PM 2.5 濃度指標「紫爆」的諧音。試試看，請利用「紫豹在哪裡」的服務，查詢所在地當日的細懸浮微粒等級。

網址：<https://purbao.lass-net.org/>

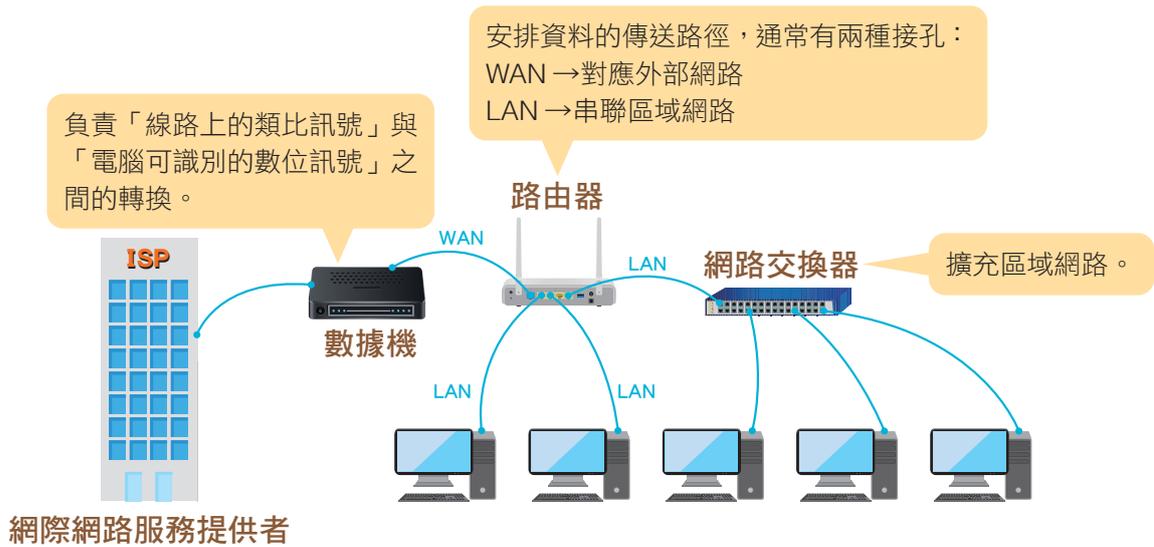


第1章 學習重點

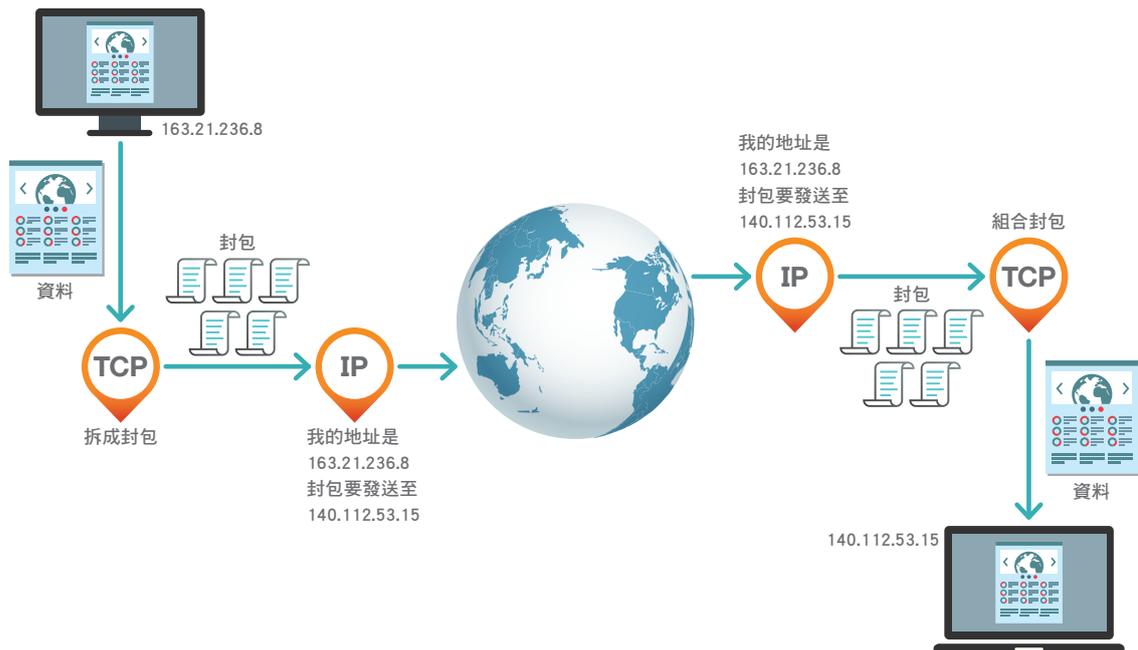


1-1 認識網路

1. 網路依涵蓋範圍大小、傳輸距離遠近，可分為：
 - (1) 區域網路：連接小範圍內的電腦及周邊設備。
 - (2) 廣域網路：大範圍的網路系統，由許多區域網路組成。
2. 網路的組成架構：



3. 網路的運作原理：
 - (1) TCP：將資料拆解成封包，或將封包組合成資料。
 - (2) IP：目的地與發送端的網路位址。



4. 每一臺上網的裝置都有一組獨一無二的網路位址，稱之為「IP」：

(1) IPv4：用 4 組介於 0 到 255 之間的數字來表示，例如 192.168.7.1。

(2) 網路位址：

① 公有網路位址：會連接外部網路。

② 私有網路位址：只能在自己的區域網路內使用，需透過轉址服務，將其轉換為公有網路位址才能上網。

(3) IPv6：由 8 組 4 個十六進位數字表示，每組之間用「:」隔開，例如：

2001:0db8:86a3:08d3:2f1a:3e89:094b:215c。

5. 網域名稱較 IP 位址方便記憶。

以臺灣大學的網址 www.ntu.edu.tw 為例：

www	.	ntu	.	edu	.	tw
主機名稱		機構名稱		類別名稱		地區名稱
依提供的服務來命名。		機構的名稱，通常為英文縮寫。		機構的性質或屬性類別。		國家或地區的英文縮寫。

1-2 無線網路技術

1. 常見的無線網路有藍牙、Wi-Fi、行動網路等。
2. 藍牙：傳輸距離約 10～300 公尺，成本低、體積小、安全性高，可進行語音及數據通訊。
3. Wi-Fi：依採用的無線網路標準，所能提供的最高速率也有所不同，傳輸距離約為 50～300 公尺，但訊號易受到環境因素的影響。
4. 行動網路：利用手機與基地臺進行通訊，用來通話或傳輸資料，現今電信服務以 4G 和 5G 為主。

1-3 網路服務應用

1. 常見的網路服務有全球資訊網、電子郵件、即時通訊、社群平臺、隨選視訊、物聯網等。
2. 以「http」或「https」開頭的網址，都是使用超文件傳輸協定來傳遞資料。

註 https 的「s」指的是在傳輸過程中進行資料加密（secure）。

Wi-Fi 基地臺

——選用解密

若想在家中建置 Wi-Fi 網路，在挑選無線基地臺時，會看到許多不同的規格標示，分別代表什麼意義？我們該如何選擇呢？

AC1750 雙頻無線基地臺



- 採用 802.11ac，最高速率可達 1750 Mbps
- 3 根雙頻天線，無線訊號覆蓋範圍廣

AX3000 雙頻無線基地臺



- 支援 802.11ax
- 雙頻訊號，無線速率可達 3000 Mbps

單頻雙天線 無線基地臺



- 300 Mbps 高速傳輸
- 2 根天線，擴大無線訊號覆蓋範圍

1

AC1750 和 AX3000 代表什麼？



A

AC、AX 代表採用的無線網路標準，數字則代表該基地臺能提供的最高理想速率（右圖）。

(Wi-Fi 5) **AC 1750**
(Wi-Fi 6) **AX 3000**

採用的無線網路標準 最高理想速率

✓ 常見的無線基地臺規格與能提供的理想速率。

無線網路標準	規格	2.4 GHz		5 GHz		理想速率	適用範圍 (小公寓)
		收發數量	速率 (Mbps)	收發數量	速率 (Mbps)		
Wi-Fi 5	AC750	2收2發	$150 \times 2 = 300$	1收1發	433	$300 + 433 = 733$	1~2房
	AC1200	2收2發	$150 \times 2 = 300$	2收2發	$433 \times 2 = 866$	$300 + 866 = 1166$	1~2房
	AC1750	3收3發	$150 \times 3 = 450$	3收3發	$433 \times 3 = 1299$	$450 + 1299 = 1749$	3~4房
Wi-Fi 6	AX1800	2收2發	$300 \times 2 = 600$	2收2發	$600 \times 2 = 1200$	$600 + 1200 = 1800$	1~2房
	AX3000	2收2發	$300 \times 2 = 600$	4收4發	$600 \times 4 = 2400$	$600 + 2400 = 3000$	3~4房

2 規格數字（最高理想速率）越大越好嗎？

A 影響網路速率的因素有很多，除了受到無線基地臺的速率限制之外，還要考慮連接 ISP 的速率、連網設備的規格等級，因此挑選無線基地臺時，並不是速率越快一定越好！

例 若家中網路連接 ISP 的速率為 16 Mbps，使用最高可達 750 Mbps 的基地臺。

→ 網路速率上限為 16 Mbps

例 若手機只支援 Wi-Fi 5 訊號，使用 Wi-Fi 6 的基地臺。

→ 只能使用 Wi-Fi 5 的網路速率



3 單頻、雙頻指的是什麼？

A 天線可分為單頻與雙頻，單頻的天線僅支援 2.4 GHz 或 5 GHz 其中一種頻率，而雙頻的天線則是 2.4 GHz 與 5 GHz 皆可支援。

◀ 5 GHz 頻率高、傳輸速率快、距離短。
2.4 GHz 頻率低、傳輸速率慢，但能傳得較遠。

4 天線的數量越多，速率就越快嗎？

A 有的天線一根就可以同時發送與接收，有的則僅能發送或接收；若同為兩根天線，速率上可能有一倍的差距。所以，比起天線數量，直接看規格上的速率標示會更清楚！



▲ 單收單發

▲ 雙收雙發