

A background image showing a kitchen shelf with several jars on top and a croissant on a plate in the foreground. The image is overlaid with a teal gradient.

08

Chapter

網際網路與物聯網

8-1 網際網路的起源

8-2 網際網路的應用

8-3 雲端運算

8-4 物聯網



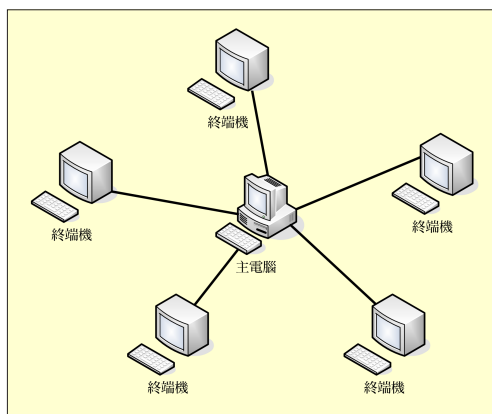
8-1 網際網路的起源

網際網路 (Internet) 是全世界最大的網路，由成千上萬個大小網路連接而成。它的起源可以追溯至1950年代，那是一個只有政府機構或大型企業才買得起電腦的年代，而當時的電腦指的是**大型電腦 (mainframe)**。這些組織會將大型電腦放在電腦中心，然後透過電話線路在每個辦公室連接一個終端機和鍵盤，當不同辦公室的人要互相傳送訊息，就必須經過大型電腦，這是一個**集中式網路 (centralized network)**(圖8.1(a))。

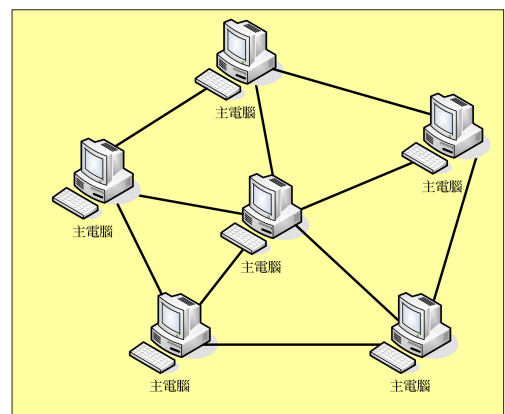
由於集中式網路是一部主電腦連接多部終端機，所有訊息的傳送都必須經過主電腦，萬一哪天突然斷電，主電腦因而當機，或發生核子戰爭(別懷疑，這是當時冷戰期間美國很擔心的問題)，主電腦被炸毀，整個網路將無法運作，為此，美國國防部於1968年請BBN公司尋求解決之道。

BBN公司想出一項足以締造奇蹟的實驗計畫－**ARPANET (Advanced Research Projects Agency NETwork)**，這是一個**封包交換網路 (packet switching network)**(圖8.1(b))，每部電腦都像主電腦一樣可以接收訊息、決定訊息該如何傳送，換言之，兩部電腦的溝通路徑不再像集中式網路是唯一的，當網路連線遭到破壞時，資料會自動尋找新的路徑。

ARPANET的成員一開始只有加州的三部電腦和猶他州的一部電腦，但從1970年代開始，美國的多所大學及企業紛紛加入ARPANET的陣營。由於膨脹速度過快，而且要連接諸如迷你電腦、個人電腦、工作站等不同類型的電腦，因此，ARPANET使用**TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)** 通訊協定，並促使Berkeley UNIX (4.2BSD) 作業系統完全整合TCP/IP。



(a)



(b)

圖8.1 (a) 集中式網路 (b) 封包交換網路

美國國防部成立ARPANET的原意是軍事用途，但後來卻逐漸演變成大學及企業鳩佔鵲巢的局面，美國國防部只好另外成立一個軍事網路MILNET。幾年後，美國國家科學基金會 (NSF) 根據ARPANET的基本架構成立NSFNET，藉以結合NSF的研究人員。由於NSFNET可以透過TCP/IP通訊協定和ARPANET溝通，加上NSFNET有研究人員負責維護，ARPANET遂被NSFNET合併。

繼NSFNET之後，1980年代又出現了兩個比較重要的網路－USENET和BITNET，這兩個網路雖然有別於NSFNET，但使用者可以互相溝通，而Internet就是這些網路的統稱。

隨著網際網路的使用者呈現爆炸性的成長，網際網路的效能開始顯得捉襟見肘，為此，美國的兩百多所大學、研究機構及企業於1996年提出要成立一個全新的、獨立的高效能網絡，稱為第二代網際網路 (Internet2)，以滿足教育與科學研究的需要。Internet2於1998年進行運作試驗，並於2007年正式運作，傳輸速率高達100Gbps。目前Internet2不會取代公眾的網際網路，也不會提供服務給一般使用者。

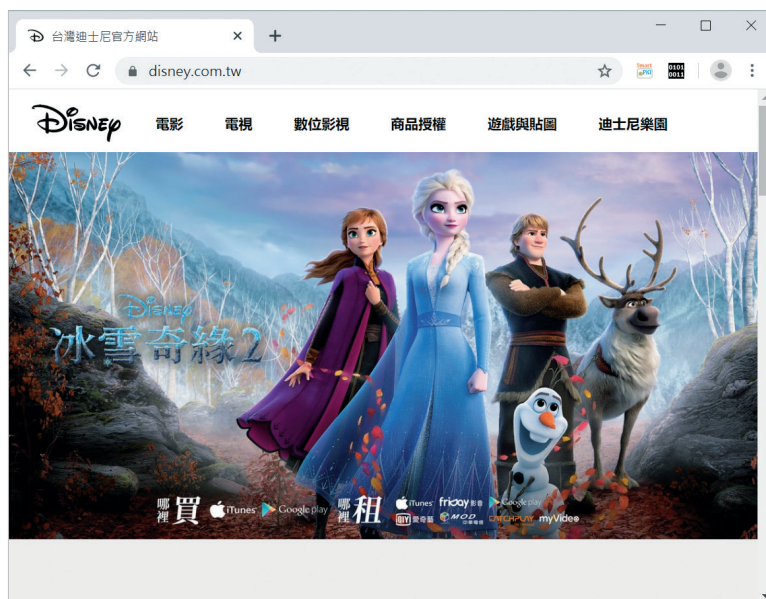


圖8.2 網際網路有著琳琅滿目的各類資訊



資訊部落 網際網路由誰管理？

這個全世界最大的網路並沒有特定的機構負責管理，因為網際網路是由成千上萬個大小網路連接而成，所以管理的工作是各個網路的管理人員負責。至於各個網路之間的使用規則、通訊協定及如何傳送訊息，則是由數個組織共同議定，例如：

- **IAB** (Internet Architecture Board)：IAB負責網際網路架構所涉及的技术與策略問題，包括網際網路各項通訊協定的審核、解決網際網路所碰到的技術問題、RFC的管理與出版等。基本上，IAB的決策都是公開的，而且會廣徵各方意見以取得共識，其網址為<https://www.iab.org/>。
- **IETF** (Internet Engineering Task Force)：由於網際網路的成員迅速增加，許多實驗中的通訊協定也由學術研究範疇邁入商業用途，為了協調並解決所產生的問題，於是IAB另外成立IETF。IETF是由許多與網際網路通訊協定相關的網路設計人員、管理人員、廠商及學術單位所組成，負責提出通訊協定的規格、網際網路術語的定義、網際網路安全問題的解決，其網址為<https://www.ietf.org/>。
- **IRTF** (Internet Research Task Force)：為了提升網路研究及發展新技術，IAB又成立IRTF，IRTF是由許多對網際網路有興趣的研究團體所組成，由於研究主題偶爾和IETF重疊，所以兩者的工作劃分並不是壁壘分明的，其網址為<https://irtf.org/>。
- **ISOC** (Internet Society)：ISOC是一個專業的非營利組織，負責將網際網路的技術和應用推廣至學術團體、科學團體及一般大眾，進而發掘網際網路更多的用途，其網址為<https://www.internetsociety.org/>。
- **InterNIC** (Internet Network Information Center)：InterNIC是美國國家科學基金會 (NSF) 於1993年開始支援的一項專題，主要是提供網路資訊服務，其中目錄及資料庫服務由AT&T公司提供，資訊服務由General Atomics公司提供，網域名稱註冊服務由Network Solutions, Inc. 公司提供，InterNIC的網址為<https://www.internic.net/>，中文網域名稱註冊服務則是由「台灣網路資訊中心TWNIC」提供，其網址為<https://www.twnic.net.tw/>，另外還有「亞太網路資訊中心APNIC」，負責提供亞洲地區的網際網路資源服務，其網址為<https://www.apnic.net/>。
- **ICANN** (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers)：這個非營利機構負責IP位址配置與管理網域名稱系統 (DNS, Domain Name System)，其網址為<https://www.icann.org/>。

8-3 雲端運算

繼個人電腦、網路熱潮之後，**雲端運算 (cloud computing)** 被視為引爆下一波商業革命的最大契機，然何謂雲端運算呢？IDC (國際數據資訊) 研究機構指出，雲端運算是一個具有彈性及擴充性的運算中心，可以提供使用者所需要的軟體與資料，並根據資源使用量或時間計費，使用者無須瞭解雲端中各項基礎設施的細節，不必具備相對應的專業知識，也無須直接進行控制。

雲端運算的起源可以追溯至1990年代的**網格運算 (grid computing)**，這是藉由連結其它地方的電腦進行同步運算，以處理大量資料，之後網格運算被應用到數位典藏、地球觀測、生物資訊等領域。

隨著網路與通訊技術快速發展，開始有人提出在網路上提供軟體服務，取代購買套裝軟體的構想，Amazon.com於2006年3月推出彈性運算雲端服務，Google於2006年8月首次提出「雲端運算」一詞。

雲端運算的「雲」指的是網路，也就是將軟體與資料放在網路上，讓使用者透過網路取得想要的資料並進行處理，即便沒有高效能的電腦或龐大的資料庫，只要能連上網路，就能即時處理大量資料，其概念如圖8.8，對使用者來說，雲端運算所提供的服務細節和網路元件都是看不見的，就像在雲裡面一般。



圖8.8 雲端運算示意圖 (圖片來源：維基百科CC-BY-SA 3.0 Sam Johnston)



對企業來說，租用雲端運算服務能夠節省成本，因為軟體與資料都是交給雲端運算供應商管理，企業只要根據資源使用量或時間付費，而且能夠視實際需求調整租用的服務，無須自行建置與管理資訊系統，所節省下來的成本可以用來創新事業。

相對的，雲端運算供應商能夠讓資源的利用更有效率，舉例來說，客戶關係管理軟體公司Salesforce.com只要購買1000部伺服器，就能服務5萬家以上的客戶，這些伺服器的數量遠比所有客戶自行採購的數量來得少。

8-3-1 雲端運算的服務模式

根據美國國家標準與技術研究院 (NIST, National Institute of Standards and Technology) 的定義，雲端運算有下列三種服務模式：

- **基礎設施即服務 (IaaS, Infrastructure as a Service)**：以服務的方式提供伺服器、儲存空間、網路元件等基礎設施，當使用者需要運算資源時，能夠以租用的方式獲得服務，無須自行採購、建置與部署基礎設施。

以Amazon Web Service (AWS) 為例，在使用者申請租用的幾分鐘後，就能獲得像實體伺服器一樣的運算資源，而且之後還能視實際需要擴大或縮減服務。

- **平台即服務 (PaaS, Platform as a Service)**：以服務的方式提供開發應用程式的環境、相關的程式語言與工具，以及將應用程式部署至雲端的工具，當使用者需要開發應用程式時，能夠以租用的方式獲得服務，透過網路就能開發應用程式，無須自行建置軟硬體，例如Google App Engine (應用服務引擎) 是一個開發與代管網路應用程式的平台，其它類似的平台還有Windows Azure。

- **軟體即服務 (SaaS, Software as a Service)**：以服務的方式提供軟體，當使用者需要使用軟體時，能夠以租用的方式獲得服務，透過網路就能使用軟體，無須自行採購與安裝軟體，例如使用者可以透過瀏覽器連上Google Docs編輯文件、試算表和簡報，透過瀏覽器連上Gmail收發電子郵件，這些文件和電子郵件都是存放在Google的雲端資料中心。

另一個例子是趨勢科技的「智慧型雲端安全防護技術」，該技術將持續增加的惡意程式、協助惡意程式入侵電腦的郵件伺服器，以及散播惡意程式的網站服务器等資訊存放在雲端資料庫，電腦或手機等行動裝置只要連上網路，防毒雲就會自動進行掃毒，避免使用者收到垃圾郵件或連結到危險網頁。



(a)

(b)

(c)

圖8.9 (a) Amazon Web Service屬於IaaS服務模式 (b) Google App Engine屬於PaaS服務模式 (c) Google Docs屬於SaaS服務模式



8-3-2 雲端運算的部署模型

根據美國國家標準與技術研究院 (NIST) 的定義，雲端運算有下列幾種部署模型：

- **公有雲 (public cloud)**：公有雲是一個公開的雲端平台，它的建構與管理是由雲端運算供應商負責，使用者可以透過便宜的價格或免費的方式存取上面的資源，例如Google地圖、YouTube影音平台。雖然使用公有雲做為解決方案具有彈性並兼顧成本效益，但可能有資料失竊的風險。
- **私有雲 (private cloud)**：私有雲是一個不對外開放的雲端平台，它的建構與管理是由企業負責，只有企業的員工、客戶和供應商可以存取上面的資源，所以安全性和效率均比公有雲高，當然成本也比較高。
- **混合雲 (hybrid cloud)**：混合雲結合了公有雲與私有雲的特性，企業的公開資料可以放在公有雲處理，而企業的機密資料則放在私有雲處理，以兼顧成本效益與資料安全。
- **社群雲 (community cloud)**：社群雲是一個由社群組織建構的雲端平台，供社群成員分享資源，這些社群可能有特定的安全需求、共同的政策、任務或宗旨。

另一種方式則是由雲端運算供應商針對個別的企業提供獨立的私有雲，例如Amazon Web Service (AWS) 提供的**虛擬私有雲 (virtual private cloud)** 可以讓企業擁有安全性更高的專屬空間。

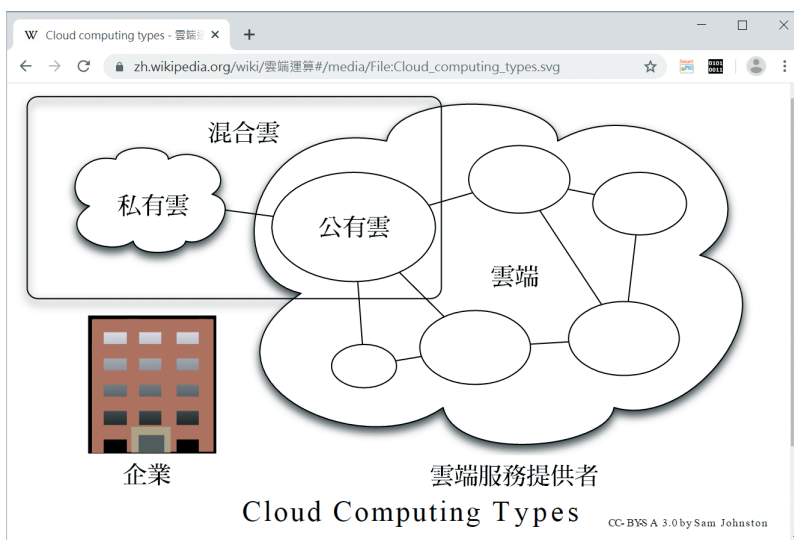


圖8.10 雲端運算的部署模型 (圖片來源：維基百科CC-BY-SA 3.0 Sam Johnston)

8-4 物聯網

物聯網 (IoT, Internet of Things) 指的是將物體連接起來所形成的網路，通常是在公路、鐵路、橋樑、隧道、油氣管道、供水系統、電網、建築物、家電、衣物、眼鏡、手錶等物體安裝感測器與通訊晶片，然後經由網際網路連接起來，再透過特定的程序進行遠端控制，以應用到智慧家庭、智慧城市、智慧交通、智慧零售、智慧醫療、智慧農業、智慧製造、環境監測、犯罪防治等領域。

物聯網的特色是賦予物體智慧，能夠自動回報狀態，達到物與物、物與人的溝通，例如「土石流監測與預警系統」是在可能發生大規模土石流的地區埋設感測器並架設收發站，然後利用感測器偵測土石淤積線與可能往下移的土體，記錄土石流動的方向、流速、位置等資訊，一旦發現有危險，就自動以警報廣播、發送簡訊等方式通知下游的居民撤離。

8-4-1 物聯網的架構

物聯網的架構如圖8.11，分成下列三個層次：

- **感知層**：這個層次位於最下層，指的是將具有感測、辨識及通訊能力的感知元件嵌入真實物體，以針對不同的場景進行感測與監控，然後將蒐集到的資料傳送至網路層。

常見的感知元件有RFID標籤與讀卡機、無線感測網路 (WSN)、全球定位系統 (GPS)、網路攝影機、雷射測距儀、紅外線感測器、電子羅盤、陀螺儀、環境感測器 (溫度、濕度、光度、亮度、速度、紫外線、一氧化碳、二氧化碳、壓力、音量、霧霾…)、生物感測器 (指紋、掌紋、虹膜、聲音、臉部影像…) 等。



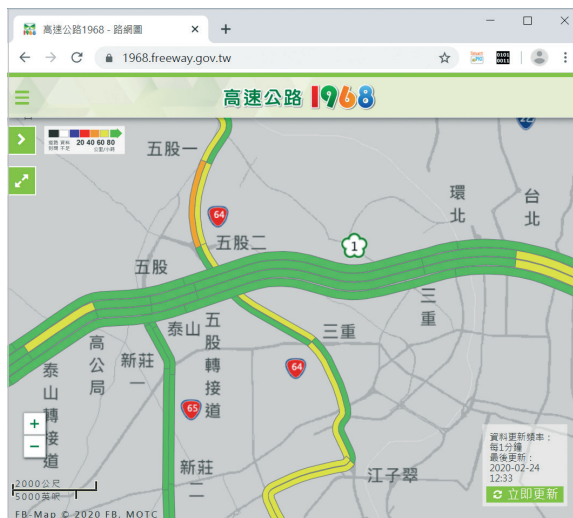
圖8.11 物聯網的架構



- **網路層**：這個層次位於中間層，指的是利用各種有線及無線傳輸技術接收來自感知層的資訊，然後加以儲存與處理，整合到雲端資料管理中心，再傳送至應用層。常見的傳輸技術有寬頻上網、Wi-Fi無線上網、4G/5G行動上網、藍牙、ZigBee、LPWAN等，其中LPWAN (Low Power Wide Area Network, 低功耗廣域網路) 為新興的無線傳輸技術。
- **應用層**：這個層次位於最上層，指的是物聯網的應用，也就是把來自網路層的資訊與各個產業做結合，以提供特定的服務，例如智慧醫療、環境監測、災害預報、智慧交通、智慧家庭、智慧電網、智慧學習、智慧製造、智慧零售、物流管理、城市管理、食品溯源等。

例如「智慧路燈節能系統」是在路燈嵌入光感測器和紅外線感測器，當光感測器偵測到環境光源低於可視程度時，就自動啟動紅外線感測器，偵測是否有人車，一旦有人車即將經過該路段，就自動打開路燈，等一段時間沒有偵測到人車，再自動關閉路燈，以達到節能省碳的目的。

例如高速公路局建構的「智慧型運輸系統」(ITS, Intelligent Transportation System) 是利用先進的電子、通訊、電腦、控制及感測等技術於各種運輸系統 (尤指陸上運輸)，透過即時資訊傳輸，以增進安全、效率與服務，改善交通問題 (圖8.12)。



(a)



(b)

圖8.12 (a) 高速公路局的即時路況資訊

(b) 手機App整合高速公路局的即時路況資訊來提供各路段的行程速度

資訊部落 LPWAN (低功耗廣域網路)

LPWAN (Low Power Wide Area Network, 低功耗廣域網路) 為新興的無線傳輸技術，有別於藍牙、ZigBee、Wi-Fi等短距離無線通訊標準，LPWAN具有長距離、低功耗、低速度、低資料量、低成本等特性，適合需要低速傳輸的物聯網應用，例如環境監測、土石流監測、河川水質監測、牧場牛隻追蹤、街道照明、停管系統、車隊管理、智慧建築、智慧電表等，至於需要高速傳輸的物聯網應用則須改用其它傳輸技術。

目前發展出來的LPWAN技術有好幾種，主要分成授權頻段與非授權頻段兩種類型，前者以NB-IoT為代表，而後者以SIGFOX和LoRa為代表。

- **NB-IoT** (Narrow Band IoT)：這是3GPP所主導的技術，使用現有的4G網路，已經有許多電信商及相關設備廠商投入，例如中華電信、台灣大哥大、遠傳電信等電信商均有推出NB-IoT物聯網服務。NB-IoT的優點是容易建置，因為使用4G網路，只要在現有的基地台進行升級即可，除了節省成本，亦具有相當的安全性。

- **SIGFOX**：這是法國SIGFOX公司所發展的技術，使用ISM Sub-1GHz非授權頻段，傳輸速率只有100bps，每個裝置一天只能傳送140則訊息，每則訊息最大容量為12bytes，降低資料量便能大幅節省裝置的耗電量，適合智慧水表、電表、路燈之類的應用。SIGFOX的特色在於建立一個全球共同的物聯網網路，然後由各地特許的網路營運商SNO (SIGFOX Network Operator) 提供服務，例如台灣的特許營運商為UnaBiz。

- **LoRa**：這是LoRa聯盟所發展的技術，該聯盟的成員有美國半導體廠商Semtech、法國Cycleo公司、IBM、Cisco等廠商，使用ISM Sub-1GHz非授權頻段。雖然LoRa的傳輸距離沒有SIGFOX遠，但其傳輸頻寬較大，傳輸速度較快，能夠進行一定程度的數據交換，適合智慧製造、智慧工廠之類的應用，而且任何人都能自行架設基地台來建置物聯網環境，無須向SNO申請服務，因而獲得產業界和電信商的支持。

表8.2 LPWAN三大技術比較

	NB-IoT	SIGFOX	LoRa
主導者	3GPP	SIGFOX公司	LoRa聯盟
傳輸速度	50Kbps	300bps ~ 50Kbps	100bps
傳輸距離	15公里	10 ~ 50公里	3 ~ 15公里
基地台連接數量	10萬	25萬	100萬



8-4-2 物聯網的應用

在物聯網的諸多應用中，智慧家庭已經逐漸落實到人們的生活中。以圖8.13為例，使用者在家裡裝設溫度、濕度、光線、音量、空氣品質等感測器，以及自動窗簾、自動照明、電鈴、門鎖、監視器、保全系統、智慧空調、智慧冰箱、智慧插座、影音設備、掃地機器人、空氣清淨機等智慧周邊裝置。

感測器會將蒐集到的環境資料傳送到中央控制系統 (有些廠商將之稱為智慧管家)，該系統會根據環境資料控制相關的智慧周邊裝置進行處理，例如當空氣品質不佳時，就自動開啟空氣清淨機；當光線不足時，就自動開啟照明；當冰箱的食物快吃完時，就提示使用者上網訂購。

除了由中央控制系統自動管理家裡的智慧周邊裝置之外，使用者也可以透過智慧型手機、平板電腦、智慧音箱等介面，經由雲端資料管理中心和中央控制系統控制這些裝置，例如在開車即將抵達家門之前，透過手機告訴中央控制系統說「我到家了」，就會自動開啟車庫門、家裡門鎖、客廳電燈與空調，讓室內達到最舒適的狀態；或是在家裡透過智慧音箱告訴中央控制系統說「晚安」，就會自動將音響音量調小、電燈調暗或關上窗簾；或是當有人按電鈴時，只要拿起平板電腦一看，就能知道是誰站在門前。

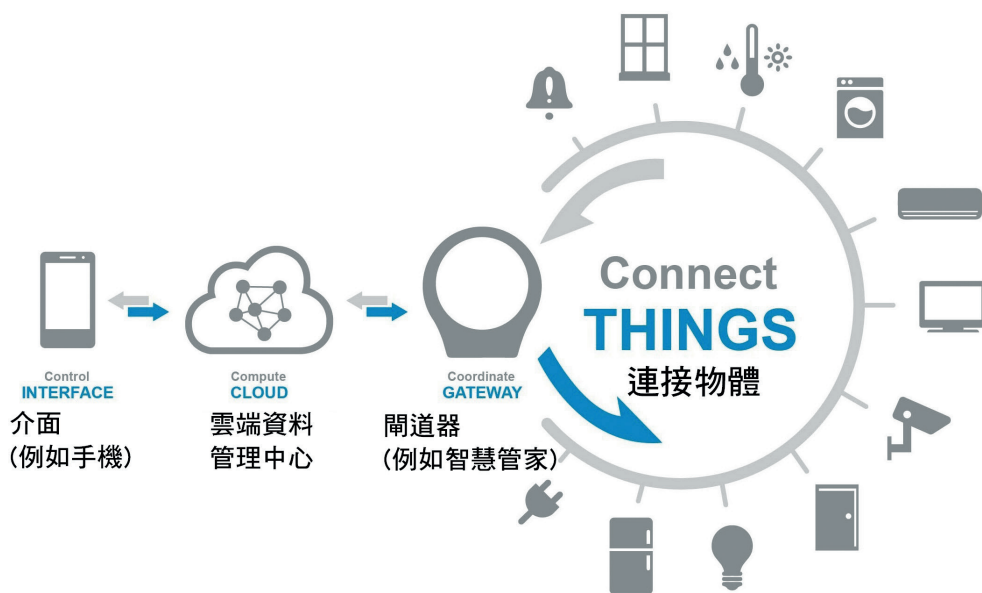


圖8.13 華碩智慧家庭示意圖 (圖片來源：ASUS)



(a)



(b)



(c)

圖8.14 (a) 智慧管家只要搭配智慧周邊裝置，即可監控家裡掌握最新狀態
(b) 智慧門鎖支援密碼解鎖、NFC解鎖、遠端解鎖及鑰匙解鎖
(c) 智慧插座可以遠端遙控開關電器並監控電量 (圖片來源：ASUS)



物聯網在智慧交通的應用亦相當廣泛，例如高速公路局「智慧型運輸系統」、YouBike自行車租借系統、國道eTag收費系統、電動機車Gogoro、公車動態資訊系統等，其中Gogoro內建數十個感測器用來偵測機車的位置、行駛狀況、車速、保養記錄、電池容量等資訊，在每次更換電池時，就將這些資訊從充電站傳送到雲端，車主可以透過手機App進行查看或尋找車輛。

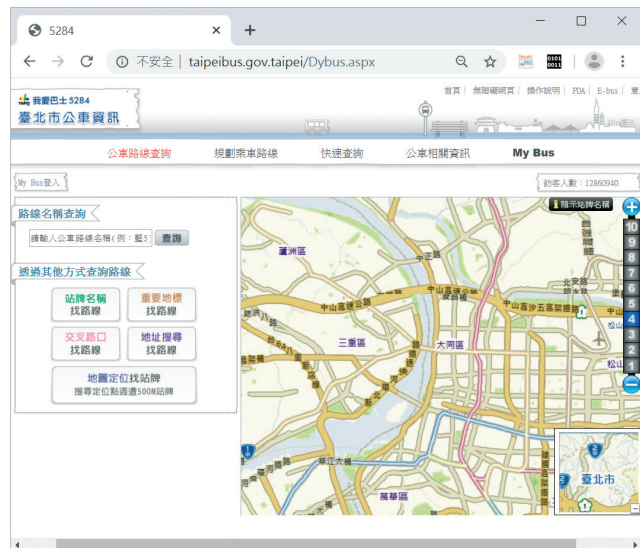
「公車動態資訊系統」提供了公車的定時資訊與定點資訊，前者是由公車上的車機定時將公車的位置資訊傳送給伺服器，讓民眾或管理人員進行查詢，而後者是當公車上的車機偵測到即將到站前一段距離時，自動將即將到站資訊傳送給伺服器，讓民眾透過網頁或行動裝置進行查詢。

除了智慧家庭和智慧交通，物聯網還有更多應用，例如：

- 透過可連網的穿戴式裝置監測使用者的健康數據。
- 透過在魚塢裡設置感測器，讓漁民不用外出也能掌握水質、水溫等數據。
- 透過在城市裡設置感測器，監測溫度、溼度空氣品質或道路、橋梁等基礎設施的安全。
- 透過在農場裡設置感測器，蒐集溫度、濕度、雨量等記錄，然後利用智慧灌溉系統，灌溉經過精密計算的水量，節省水資源並提升產量。
- 透過在工廠的生產線設置感測器，記錄數據並進行分析以提升良率。



(a)



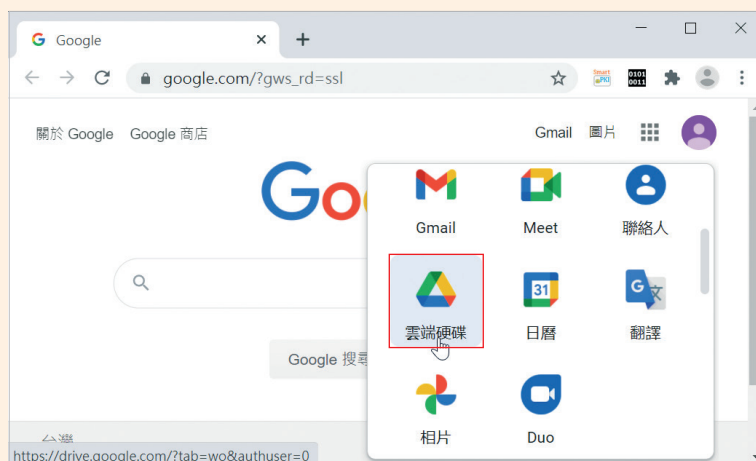
(b)

圖8.15 (a) 電動機車Gogoro (b) 公車資訊系統

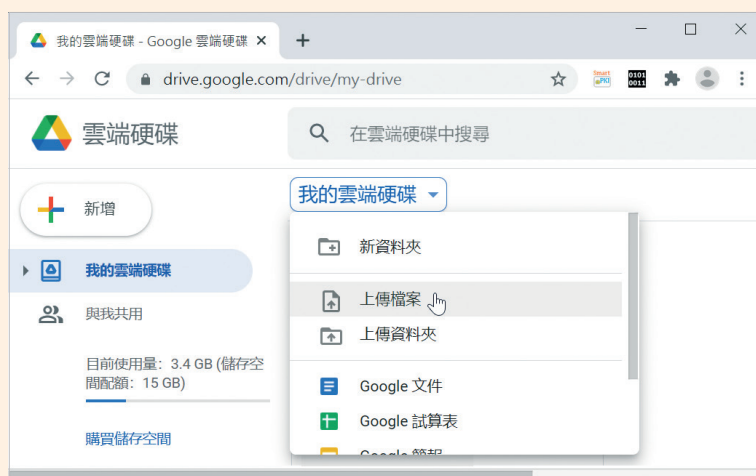
操作實例 Google Drive (雲端硬碟)

Google Drive提供了雲端硬碟服務，只要將檔案上傳到雲端，就可以在電腦和行動裝置共享檔案，類似的服務還有Dropbox、Microsoft OneDrive、Apple iCloud、ASUS WebStorage等，下面就為您示範如何使用Google Drive：

1. 連上Google台灣 (<https://www.google.com.tw/>) 並登入您的Google帳戶，然後點取 [Google應用程式] 按鈕，再選取 [雲端硬碟]。



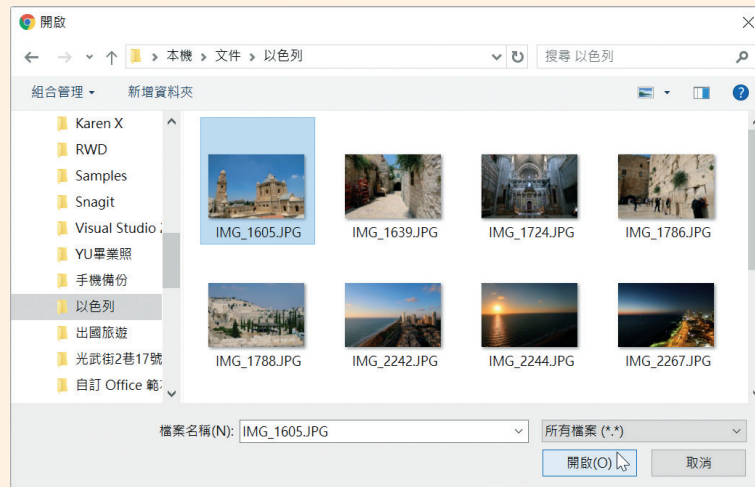
2. 從 [我的雲端硬碟] 清單中選取 [上傳檔案]，亦可新增資料夾或上傳資料夾。





操作實例

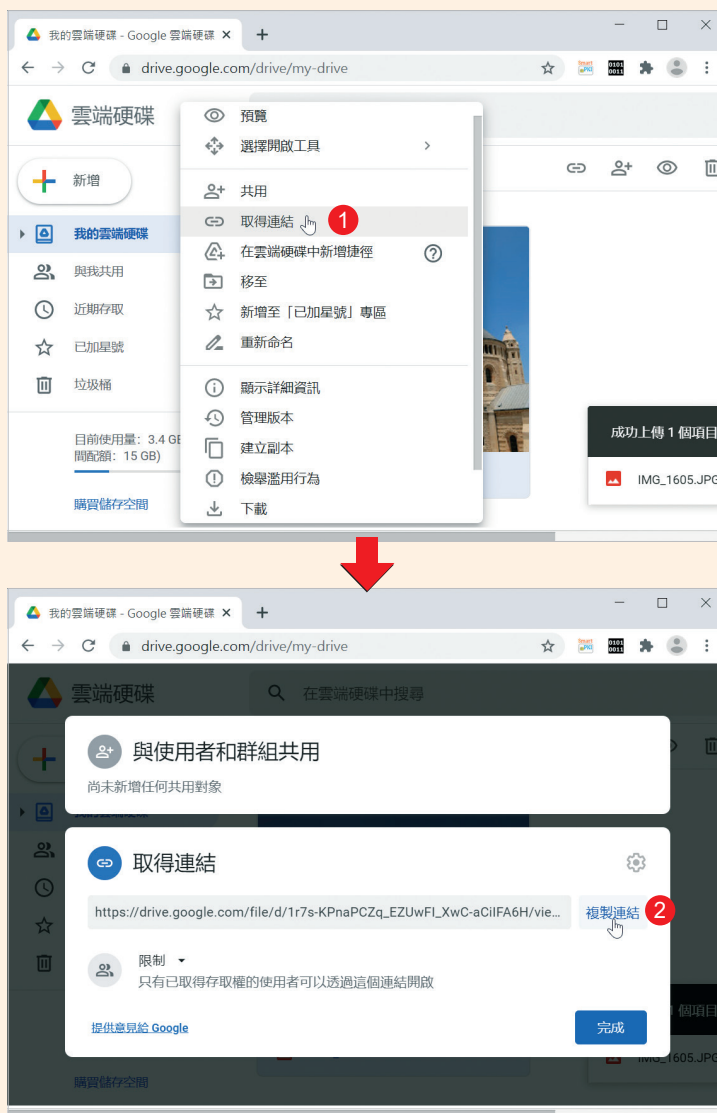
- 在 [開啟] 對話方塊選取要上傳的檔案，然後按 [開啟]。



- 正在上傳檔案，請稍候。上傳完畢的結果如下，日後只要登入Google雲端硬碟，就可以在電腦和行動裝置共享檔案。



5. 若要將檔案分享給特定的人，可以依照下圖操作，取得連結，只有知道該連結的人才能檢視檔案。



- 1 在檔案按一下滑鼠右鍵，選取 [取得連結]
- 2 點取 [複製連結]，之後只要將連結貼給要共用的使用者即可



資訊部落 Internet V.S. Intranet V.S. Extranet

Internet (網際網路) 屬於開放網路，方便使用者存取與分享資源，卻也潛伏著安全問題，許多企業為了防止駭客入侵，因而在企業內部網路與Internet之間架設防火牆 (firewall)，讓企業內部網路可以存取Internet，但Internet的使用者無法存取企業內部網路，這種私人的獨立網路和Internet一樣採取TCP/IP通訊協定，我們將它稱為**Intranet** (企業內網路)。

一個架設完善的Intranet可以讓企業的員工取得所需的資訊，例如工作報告、人事異動、注意事項、最新消息、會議室排程等，也可以讓單位主管公布新的策略，達到資訊充分流通的目的。

Extranet (企業間網路) 是Intranet的推廣，能夠連接企業與企業之間的網路，分享共同的營業資訊，例如食品公司和通路商之間可能需要分享庫存、配貨地點等資訊，透過Extranet，就能有效率地掌握這些資訊。

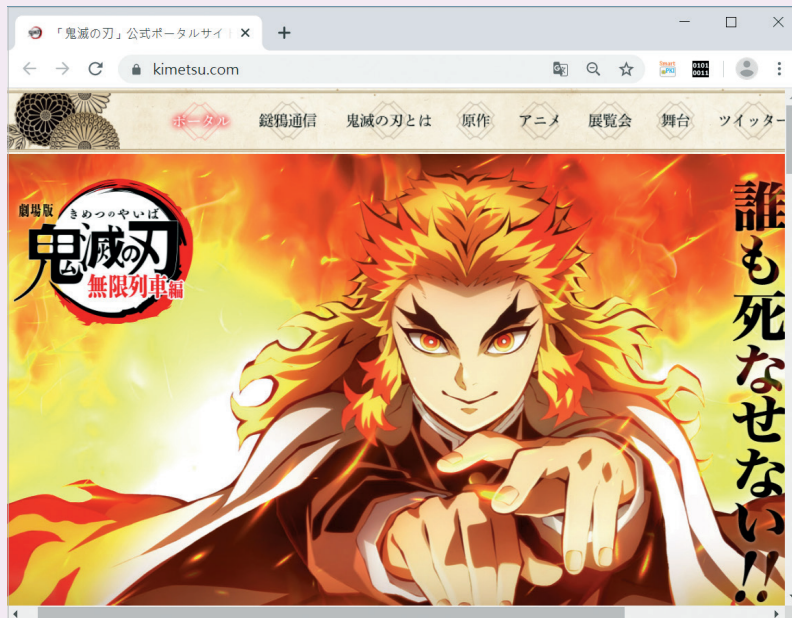


圖8.16 網際網路屬於開放網路，使用者可以自由存取上面的資源

本章回顧

- 網際網路 (Internet) 是全世界最大的網路，由成千上萬個大小網路連接而成。
- Web瀏覽器和Web伺服器之間用來處理要求與回應的通訊協定為**HTTP**，而電子郵件程式用來傳送與接收郵件的通訊協定分別為**SMTP**和**POP**，至於Web-Based Mail (網頁式電子郵件) 則是使用**HTTP**。
- 遠端登入 (Telnet) 指的是登入遠端主機，進而存取或管理該主機。
- **BBS** (Bulletin Board System，電子布告欄) 是一種網路系統，使用者可以在BBS討論時事、分享生活情報或聊天。
- **FTP** (File Transfer Protocol) 是在網路上傳送檔案的通訊協定，使用者可以將檔案上傳至FTP伺服器，或從FTP伺服器下載檔案。
- 網路電話 (VoIP) 會先將聲音數位化，然後透過網際網路的IP通訊協定來傳送語音，而即時通訊 (instant messaging) 指的是兩個或多個使用者透過網際網路，在線上即時傳送訊息、檔案、語音或視訊。
- 多媒體串流技術可以應用於隨選視訊、視訊會議、即時監控或直播。
- 部落格 (blog) 是一種通常由個人管理，不定期張貼文章、圖片或影片的網站，又稱為「網誌」。
- **Facebook**是目前規模最大的社群網站，只要年滿13歲就能免費加入，在上面尋找親朋好友，貼文、上傳相片或影片、回應朋友的貼文或相片、玩遊戲、傳送訊息或貼圖、打卡、進行直播等。
- 微網誌 (microblog) 是一種結合即時通訊和部落格的即時性平台，例如Twitter (推特)、Plurk (噗浪)、新浪微博等。
- 雲端運算 (cloud computing) 指的是將軟體與資料放在網路上，讓使用者透過網路取得想要的資料並進行處理。
- 物聯網 (IoT, Internet of Things) 指的是將物體連接起來所形成的網路，通常是在物體上安裝感測器與通訊晶片，然後經由網際網路連接起來，再透過特定的程序進行遠端控制。



學習評量

一、選擇題

- () 1. 網際網路使用下列哪種通訊協定？
A. IPX
B. AppleTalk
C. TCP/IP
D. X.25
- () 2. 下列關於雲端運算的敘述何者錯誤？
A. 使用者無須知道服務提供的細節
B. 雲端運算沒有資料失竊的風險
C. Gmail屬於SaaS服務模式
D. 企業租用雲端運算服務能夠節省成本
- () 3. 在TCP/IP參考模型中，下列哪個通訊協定屬於應用層？
A. TCP
B. UDP
C. HTTP
D. IP
- () 4. 下列關於物聯網的敘述何者錯誤？
A. 將物體連接起來所形成的網路
B. 可以應用於智慧家庭、智慧交通
C. 可能會利用感測器來擷取資訊
D. 不會使用到無線網路技術
- () 5. 下列哪種通訊協定可以在郵件伺服器之間傳送電子郵件？
A. MAPI
B. SMS
C. NNTP
D. SMTP
- () 6. 像Google App Engine這種開發與代管網路應用程式的平台屬於雲端運算的哪種服務模式？
A. PaaS
B. IaaS
C. SaaS
D. RaaS
- () 7. 下列哪個通訊協定主要是用來在網路上傳送檔案？
A. SMTP
B. POP
C. Telnet
D. FTP
- () 8. 下列何者提供了雲端硬碟服務？
A. Twitch
B. YouTube
C. WeChat
D. Google Drive

- () 9. 下列關於P2P通訊技術的敘述何者錯誤？
- A. 用戶端之間可以直接傳送資料
 - B. eMule屬於P2P軟體
 - C. 用戶端愈多，下載速度就愈快
 - D. 採取主從式架構
- () 10. 若要舉行視訊會議，您認為可以使用下列哪套軟體？
- A. Chrome
 - B. Dreamweaver
 - C. Skype
 - D. PowerPoint
- () 11. 下列關於多媒體串流技術的敘述何者錯誤？
- A. 可以避免檔案被四處散播
 - B. 等檔案下載完畢再播放
 - C. 讓使用者即時觀看影音資料
 - D. 可以應用於隨選視訊
- () 12. 若要直播電玩賽事，您認為可以使用下列哪個平台？
- A. Flickr
 - B. Twitch
 - C. KKBOX
 - D. Google Drive

二、簡答題

1. 簡單說明何謂物聯網並舉出一個實例。
2. 簡單說明在雲端運算的服務模式中，基礎設施即服務 (IaaS)、平台即服務 (PaaS)、軟體即服務 (SaaS) 的意義為何並各舉出一個實例。若有廠商透過官方網站提供軟體讓使用者在線上使用，那麼這是屬於哪種服務模式？
3. 名詞解釋：VoIP、Telnet、BBS、FTP、多媒體串流技術、P2P通訊技術、部落格、微網誌。
4. 使用Windows內建的Telnet程式連上批踢踢BBS (ptt.cc)，然後輸入guest登入並進行參觀。
5. 到Skype官方網站 (<https://www.skype.com/zh-Hant/>) 下載並安裝Skype，然後註冊一個帳戶，再使用Skype和朋友進行語音通話。
6. 上傳一個檔案到Google Drive (雲端硬碟)，然後透過共用連結的方式和朋友分享該檔案。