

1-4 資訊科技的應用

除了網路通訊、休閒娛樂、教育訓練、科學研究、電子商務，以及應用於各行各業的資訊系統，資訊科技已經被推廣至更多領域，以下有進一步的說明。

1-4-1 雲端運算

雲端運算 (cloud computing) 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，就能處理大量資料。

雲端運算讓線上軟體服務成為一種新趨勢，愈來愈多軟體透過網路提供服務，使用者不再需要大量投資軟硬體，取而代之的是向雲端運算供應商購買運算服務，稱為**隨選運算** (on-demand computing)。

以 Apple 公司推出的 iCloud 為例，它不只是一組在遠端的硬碟，能夠存放使用者的電子郵件、文件、行事曆、聯絡人、相片、影片、音樂等資料，還能讓使用者的 iPhone、iPad、Apple TV、Mac 或 PC 等裝置保持資料同步更新。

近年來更因為智慧型手機、平板電腦等行動裝置的普及，加上無線網路與行動通訊的蓬勃發展，使得雲端運算與人們的生活息息相關，並衍生出不同類型的概念雲，例如健康雲、教育雲、交通雲、社群雲、中小企業雲、金融雲、製造雲、電信雲、軍事雲等。

1-4-2 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、橋梁、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，以應用到智慧家庭、智慧城市、智慧交通、智慧零售、智慧製造、智慧醫療、智慧農業、環境監測、犯罪防治等領域。

舉例來說，**智慧電網** (smart grid) 可以監控電力的供應與使用情況，進而調整用電模式，減少電力損耗，例如在節費時段將電池充電或使用洗衣機等耗電量較高的家電；而**智慧家庭** (smart home) 除了涵蓋維繫居家安全的門禁系統、保全系統及火災瓦斯警報系統，更發展出具有感測、辨識與通訊功能的智慧家電，例如智慧冰箱可以記錄食物的數量，自動提示上網訂購的介面或顯示相關的食譜。

此外，因應高齡化社會的來臨，**健康照護**也是智慧家庭重要的一環，透過智慧手錶、智慧手環、智慧服飾、智慧運動鞋等穿戴式裝置記錄家人的體溫、血壓、心跳、血糖、活動量等數據，然後安排專屬的健身計劃或傳送給合作的醫療院所做監控。



▲ 圖 1.7 Apple Watch 可以隨時監測使用者的呼吸、心率、噪音等健康資訊

1-4-3 大數據

大數據 (big data) 又稱為**巨量資料**、**海量資料**或**大資料**，指的是所涉及的資料量巨大到無法在一定時間內以人工或常規軟體進行擷取、處理、分析與整合，應用遍及科學研究、物聯網、天文學、大氣學、生物學、社會學、交通運輸、經濟金融、能源探勘、搜尋引擎、軍事偵察、犯罪防治、社群網路、電子商務等領域。

舉例來說，在網路通訊發達的今日，每個人在每個時刻、每種情況下所做的每個動作都在創造數據，而透過大數據的交叉分析，擷取出有價值的資訊，就能掌握商業趨勢，創新產品與服務。

事實上，從產品的研發、設計、採購、製造、行銷、運輸到客服，每個環節都可以運用大數據的技術，而且愈傳統的企業利用大數據與物聯網改善的效益會愈明顯，例如在產品的研發與設計階段共享數據以縮短開發時間，或在產品的製造階段透過感測器記錄數據並進行分析以提升良率。

1-4-4 虛擬貨幣

虛擬貨幣 (virtual currency) 指的是非真實的貨幣，由開發者發行與控管，在特定的虛擬社群中被接受和使用的數位貨幣，例如玩家靠著玩遊戲過關等方式獲得遊戲幣，進而使用遊戲幣購買裝備。

比較知名的還有**比特幣** (Bitcoin)、**乙太幣** (Eher) 等虛擬貨幣，其特色在於「去中心化」，也就是沒有中央發行機構，而是以一項叫做**區塊鏈** (blockchain) 的技術為基礎，經由複雜的運算所產生，此過程稱為**挖礦** (mining)。區塊鏈是一串使用密碼學所產生的資料區塊，比特幣會將所有交易記錄儲存在區塊鏈。任何人都可以在電腦上執行相關軟體來產生比特幣，然後透過電子簽名的方式流通，以進行網路金融投資或在生活中當作付費的貨幣。

1-4-5 虛擬實境、擴增實境與混合實境

虛擬實境 (VR)

虛擬實境 (VR, Virtual Reality) 是利用資訊科技產生一個虛擬的三度空間，使用者進入該空間後，透過所穿戴的虛擬實境眼鏡、頭盔或感應手套會感受到視覺、聽覺及觸覺，如同身歷其境一般，而電腦可以感應到使用者的移動或反應，進而產生影像、聲音或觸覺回饋給使用者以產生互動，增加臨場感。

目前虛擬實境技術已經應用到教育訓練、休閒娛樂、醫療、工程、太空模擬、飛行模擬等領域，例如以虛擬實境引導民眾參觀建築物的內部陳列，或讓遊戲的玩家體驗身歷其境的感受；以虛擬實境模擬各種高度的環境，克服患者的懼高症；以虛擬實境模擬地震或火災，訓練人們緊急應變的能力，以及如何迅速且安全的撤離；以虛擬實境模擬工程環境，讓機具的操作者先模擬操作，並瞭解可能遭遇的困難及處理方式。

擴增實境 (AR)

擴增實境 (AR, Augmented Reality) 是利用資訊科技將虛擬的影像投射到現實的空間，最為人熟知的例子是任天堂公司推出的精靈寶可夢 Go，這款遊戲的地圖就是現實的世界，玩家可以透過手機的鏡頭和全球定位系統 (GPS) 看到神奇寶貝出現在自己的周遭，然後點擊螢幕上的神奇寶貝來加以捕捉，感覺就像在現實的世界中捕捉到神奇寶貝一般。

有別於虛擬實境必須穿戴相關的裝置並配合相當程度的硬體規格，才能呈現沉浸式體驗，擴增實境只要透過有螢幕的設備或頭戴顯示器，就能將虛擬的影像投射到現實的空間進行互動。

例如消費者利用傢俱業者提供的擴增實境 App 將虛擬的傢俱擺設在家中，感受布置的效果；遊客利用博物館提供的擴增實境 App 將虛擬的指示路線顯示在導覽的平板電腦，方便進行參觀；醫生透過擴增實境頭戴顯示器將手術病人的生理數據顯示在眼前，即時掌握病人的情況；消防隊員透過擴增實境頭戴顯示器將失火建築物的格局顯示在眼前，協助進行搜救。

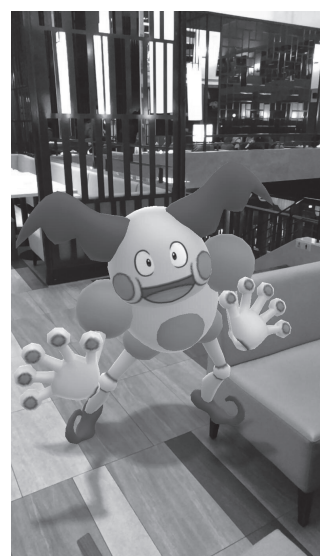
混合實境 (MR)

混合實境 (MR, Mixed Reality) 是混合了虛擬實境和擴增實境，通常是以現實的空間為基礎，在上面搭建一個虛擬的空間，讓現實的物件能夠與虛擬的物件共同存在並互動，打破現實與虛擬的界線，例如使用者親手移動虛擬的物體，或將另一個人的影像帶到虛擬的空間與使用者互動。

混合實境其實與擴增實境類似，但互動性更高，舉例來說，假設前方出現一隻稀有的神奇寶貝，擴增實境下的玩家必須點擊螢幕上的神奇寶貝來加以捕捉，而混合實境下的玩家只要擺動手臂即可加以捕捉。



(a)



(b)

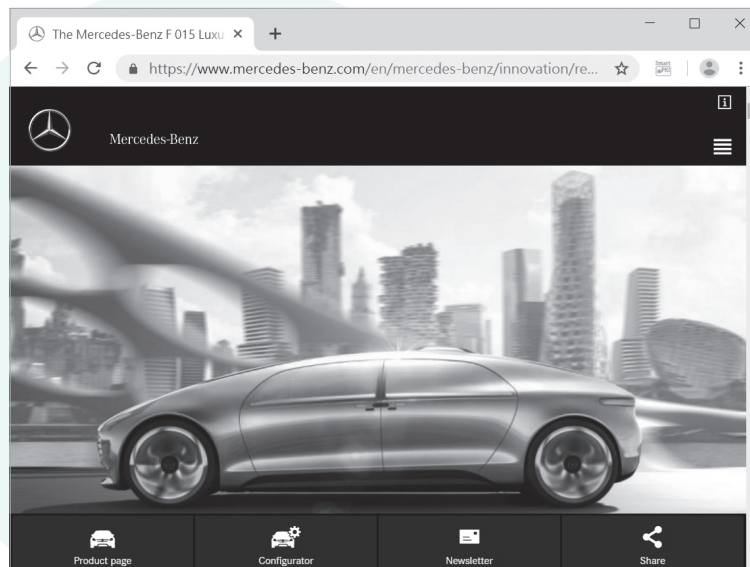
▲ 圖 1.8 (a) 虛擬實境裝置 hTC VIVE (b) 照片中的神奇寶貝是利用 AR 投射到現實的空間

1-4-6 自駕車

自駕車指的是無人駕駛的汽車，具有傳統汽車的運輸能力，但不需要人為操控，而是整合感測器、電腦視覺、電腦高速運算、全球定位系統等技術，達到自動駕駛的目的，例如透過雷射感測車輛周遭的物體，透過影像監控攝影機辨識車輛所在的路況和交通號誌，透過全球定位系統和電子地圖進行導航。

美國國家公路交通安全管理局 (NHTSA) 將自駕車分為下列五種等級：

- ❖ **等級 0**：無自動，完全由駕駛人操控車輛。
- ❖ **等級 1**：由駕駛人操控車輛，但有個別裝置協助行車安全，例如防鎖死煞車系統能夠避免車輛失控。
- ❖ **等級 2**：由駕駛人操控車輛，但系統會自動協助，例如主動式定速巡航系統能夠自動跟車。
- ❖ **等級 3**：在自動駕駛輔助期間，駕駛人須隨時準備操控車輛，例如在跟車時切換到自動駕駛，一旦偵測到需要駕駛人介入，就立刻由駕駛人接手。
- ❖ **等級 4**：駕駛人可以在某些條件下讓車輛自動駕駛，例如高速公路。
- ❖ **等級 5**：全自動，完全不需要駕駛人。



▲ 圖 1.9 許多車廠正積極研發自駕車，圖為賓士無人駕駛概念車

1-4-10 人工智慧、機器學習與深度學習

相較於人類大腦，電腦能夠接受的資料類型較少，模式辨認能力也較差，但卻有著強大的運算能力，於是科學家希望藉由電腦強大的運算能力賦予它智慧，讓電腦具有學習、判斷、思考、溝通等特質。

人工智慧 (AI, Artificial Intelligence) 是資訊科學的一個領域，目的是創造出有智慧的機器，解決與人類智慧相關的問題，例如演繹、推理與解決問題、規劃與學習、模式辨認、自然語言、機器感知、創造力等。

近年來由於電腦的運算能力大幅提升，語音辨識與影像辨識等技術顯著進步，加上網路普及帶來了大數據，讓人工智慧有足夠的學習資料，使得人工智慧的應用呈現爆炸性的成長，其中最為人熟知的例子就是在 1997 年擊敗世界西洋棋冠軍的 IBM **深藍** (Deep Blue)，在 2011 年參加美國益智搶答節目贏得冠軍寶座的 IBM **華生** (Watson)，以及在 2016 年擊敗世界圍棋冠軍的 **AlphaGo**。

機器學習 (machine learning) 指的是人工智慧自我學習的技術，由於人工智慧無法像人類一樣可以透過觀察、觸摸或自我體驗等方式來學習，因此，科學家先設計好讓電腦能夠自動學習的演算法，接著提供大量資料讓電腦進行分析以找出規則，然後利用這些規則對未知的資料加以預測，例如臉書的個人頁面就是利用機器學習技術分析使用者按讚的對象，然後推薦符合個人喜好的內容。

至於**深度學習** (deep learning) 則是機器學習的一種方式，以類神經網路為架構，讓電腦模擬人類大腦的運作方式對資料進行特徵學習。以 **AlphaGo** 為例，研發團隊先設計好類神經網路架構，接著輸入大量棋譜讓 **AlphaGo** 學習下棋的方法，進而學習如何根據棋盤的狀況和對手的落子做出反應。深度學習技術已經被運用到機器人、自駕車、電腦視覺、醫療病灶定位影像分析等領域。

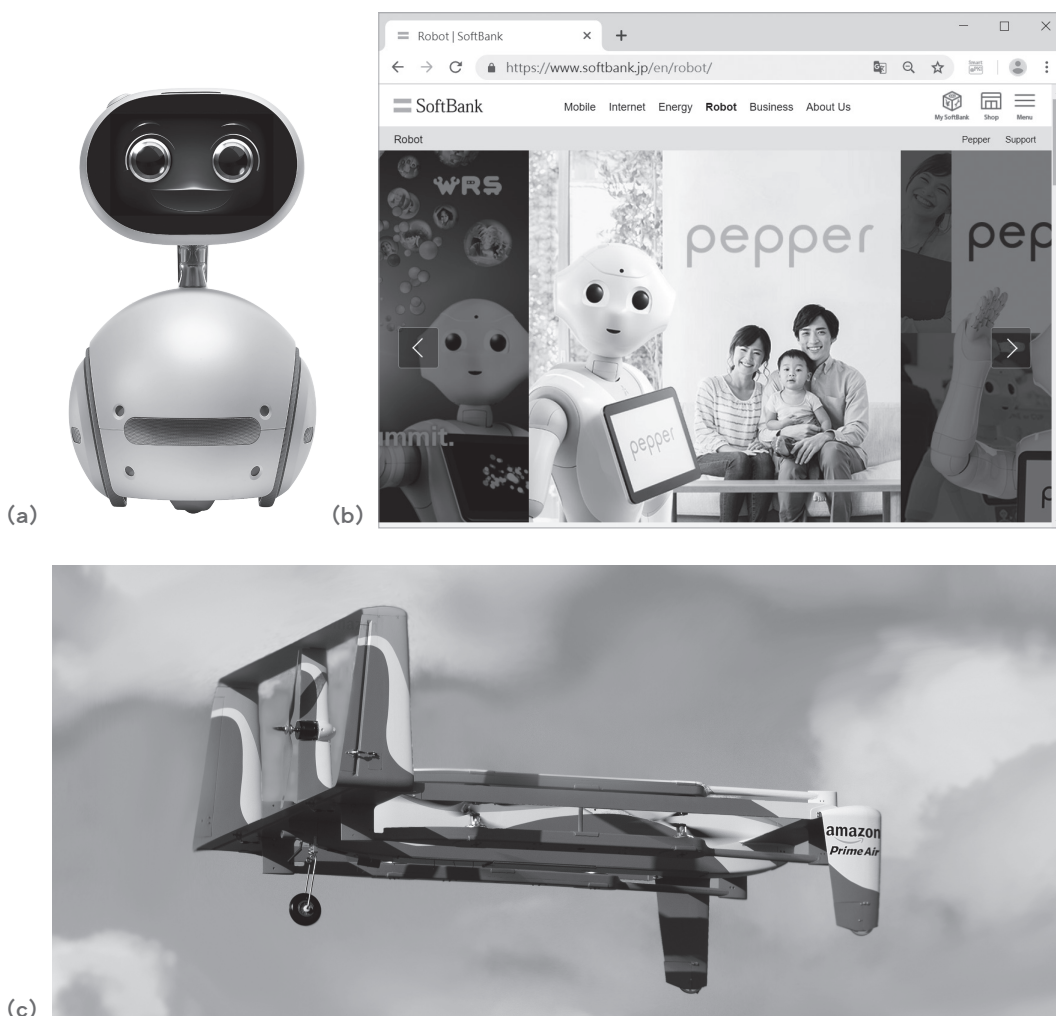
1-4-11 機器人

機器人 (robot) 是人工智慧常見的應用之一，科學家利用機器人深入海底探勘石油、偵測污染、追蹤魚群、拍攝沉船、進入太空採集樣本、進行防震動的外科手術、處理炸彈、瓦斯槽、核廢料、輻射外洩、森林火災等危險情況。

此外，機器人亦進入日常應用，例如掃地機器人、居家照護機器人、生產線機器人、客服機器人、智慧音箱、自駕車，或在賣場、門市、餐廳、醫院、銀行等場所提供服務的機器人。

1-4-12 AIoT (智慧物聯網)

AIoT (智慧物聯網) 指的是人工智慧 (AI) 結合物聯網 (IoT)，有別於傳統的物聯網是將資料上傳到雲端做運算，再將結果傳送到用戶端，可能會發生傳輸延遲或反應不夠即時等問題，**AIoT** 則是採取**邊緣運算** (edge computing)，也就是將部分的人工智慧或機器學習等運算能力植入用戶端的手機、監視器、錄影機、汽車等裝置，以減少傳輸延遲並加速即時反應，進而帶動更多創新的應用，例如自駕車、無人機送貨、無人商店、刷臉支付、智慧醫療、遠距健康照護、智慧管家、智慧倉儲、智慧零售等。



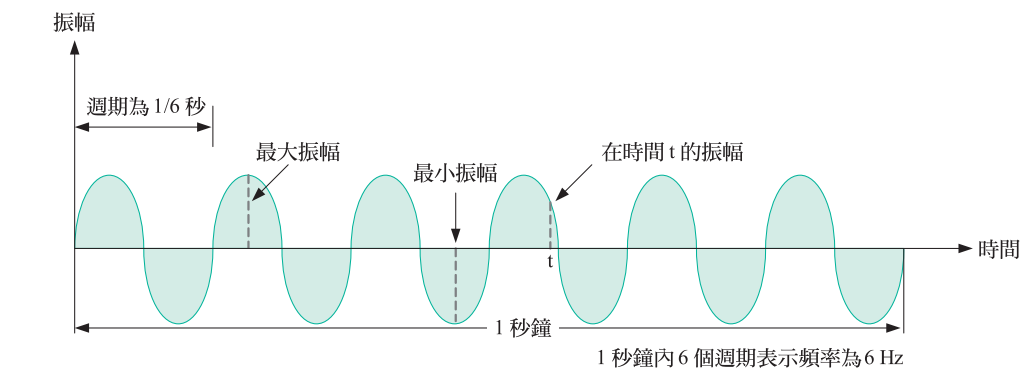
▲ 圖 1.10 (a) 華碩智慧機器人 Zenbo (b) 由日本 Softbank 與法國 Aldebaran Robotics 共同研發的機器人 Pepper 已經應用到服務接待、醫療照護等領域 (c) 亞馬遜研發的無人機送貨 (圖片來源：amazon.com)

2-1 電腦資料的基本單位

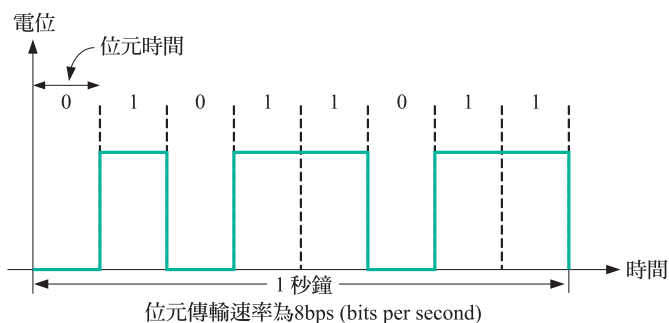
在介紹電腦資料的基本單位之前，我們先來說明資料與訊號有何不同。**資料 (data)** 指的是要傳送的東西，例如文字、圖形、聲音或視訊，而**訊號 (signal)** 指的是可以傳送的東西，例如電流、聲波或電磁波，故訊號可以用來載送資料。

資料與訊號都有類比與數位之分，**類比資料 (analog data)** 具有連續的形式，例如水銀溫度計的水銀高度變化是連續的，兩個刻度之間的值有無限多個，而**數位資料 (digital data)** 具有不連續的形式，例如電腦內部的資料是由 0 與 1 所組成，0 與 1 中間沒有其它值存在。

同理，**類比訊號 (analog signal)** 是連續的訊號，例如我們可以毫不間斷地在紙上描繪聲波、電磁波等類比訊號的波形，例如圖 2.1(a)；反之，**數位訊號 (digital signal)** 是不連續的訊號，可以使用預先定義的符號來表示，例如圖 2.1(b)，其中高電位表示 1，低電位表示 0。



(a)



(b)

▲ 圖 2.1 (a) 類比訊號 (b) 數位訊號

電腦資料的基本單位叫做**位元** (bit, binary digit)，一個位元有 0 與 1 兩個值，可以用來表示 On 或 Off、Yes 或 No、開或關、對或錯、亮或暗等只有兩個狀態的資料，我們將這種只有兩個值的系統稱為**二進位系統** (binary system)。

由於一個位元只能表示兩個狀態，無法表示字母、數字或特殊符號，此時可以將多個位元組合成較大的單位，例如將八個位元組合成一個**位元組** (byte)，一個位元組裡面有八個 0 與 1，共有 $256 (2^8)$ 個不同順序的組合，可以用來表示英文字母、阿拉伯數字或 +、-、% 等特殊符號，我們將需要使用一個位元組來表示的資料稱為**字元** (character)。

除了位元組之外，常見的單位還有**千位元組** (KB, kilobyte)、**百萬位元組** (MB, megabyte)、**十億位元組** (GB, gigabyte)、**兆位元組** (TB, terabyte)、**千兆位元組** (PB, petabyte)、**百京位元組** (EB, exabyte) 等，分別是由 2^{10} 、 2^{20} 、 2^{30} 、 2^{40} 、 2^{50} 、 2^{60} 個位元組所組成。由於電腦儲存的是二進位數字，所以 1KB 並不剛好等於 10^3 Bytes，1MB 也不剛好等於 10^6 Bytes，這些近似值只是為了幫助記憶 (表 2.1)。

▼ 表 2.1 常見的單位

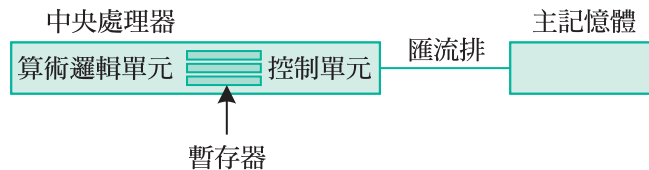
單位	準確值	近似值
千位元組 (KB)	2^{10} Bytes = 1,024 Bytes	10^3 Bytes
百萬位元組 (MB)	2^{20} Bytes = 1,048,576 Bytes	10^6 Bytes
十億位元組 (GB)	2^{30} Bytes = 1,073,741,824 Bytes	10^9 Bytes
兆位元組 (TB)	2^{40} Bytes = 1,099,511,627,776 Bytes	10^{12} Bytes
千兆位元組 (PB)	2^{50} Bytes = 1,125,899,906,842,624 Bytes	10^{15} Bytes
百京位元組 (EB)	2^{60} Bytes = 1,152,921,504,606,846,976 Bytes	10^{18} Bytes

我們可以使用 KB、MB、GB 等單位來描述記憶體或硬碟、光碟、隨身碟等儲存裝置的容量，例如一部 500GB 的硬碟或一片 650MB 的 CD-ROM，也可以使用這些單位來描述檔案的大小，例如一個 3KB 的檔案。

至於數據機、網路卡等通訊裝置的**資料傳輸速率** (data transfer rate) 則是以 **bps** (bits per second) 為單位，意指每秒鐘傳輸幾個位元。由於通訊裝置可以在瞬間傳輸大量資料，因此，我們通常使用 **Kbps** (kilobits per second)、**Mbps** (megabits per second)、**Gbps** (gigabits per second) 等單位來描述，意指每秒鐘傳輸 $1,024 (2^{10})$ 、 $1,048,576 (2^{20})$ 、 $1,073,741,824 (2^{30})$ 個位元。

5-1 中央處理器 (CPU)

中央處理器 (CPU, Central Processing Unit) 的功能是進行算術運算與邏輯運算，又稱為**微處理器** (microprocessor) 或**處理器** (processor)，由下列元件所組成 (圖 5.1)：



▲ 圖 5.1 CPU 的結構

- ❖ **控制單元** (CU, Control Unit)：CU 是負責控制資料流與指令流的電路，它可以讀取並解譯指令，然後產生訊號控制算術邏輯單元、暫存器等 CPU 內部的元件完成工作。
- ❖ **算術邏輯單元** (ALU, Arithmetic/Logic Unit)：ALU 是負責進行算術運算與邏輯運算的電路。
- ❖ **暫存器** (register)：暫存器是位於 CPU 內部的記憶體，用來暫時儲存目前正在進行運算的資料或目前正好運算完畢的資料。當 CPU 要進行運算時，CU 會先讀取並解譯指令，將資料儲存在暫存器，然後啟動 ALU，令它針對暫存器內的資料進行運算，完畢後再將結果儲存在暫存器。

從圖 5.1 還可以看到 CPU 是透過匯流排存取主記憶體，其中**匯流排** (bus) 是主機板上面的鍍銅電路，負責傳送電腦內部的電子訊號，而**主記憶體** (main memory) 是安插在主機板上面的記憶體，用來暫時儲存 CPU 進行運算所需要的資料或 CPU 運算完畢的資料。請注意，暫存器和主記憶體不同，暫存器位於 CPU 內部，速度較快、容量較小，而主記憶體位於 CPU 外部，速度較慢、容量較大。

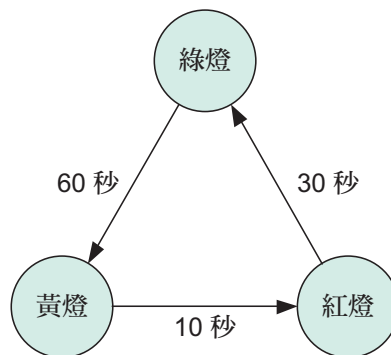
常見的 PC 處理器有 Intel Core i 系列、AMD Ryzen 等，而時下流行的智慧型手機、平板電腦等行動裝置則內含行動處理器，除了 iPhone、iPad 所使用的 Apple A12/A13 處理器，還有 Android 陣營的 ARM (安謀) Cortex、Qualcomm (高通) Snapdragon、NVIDIA Tegra、聯發科行動處理器等。

5-1-1 控制單元 (CU)

控制單元 (CU, Control Unit) 是負責控制資料流 (data stream) 與指令流 (instruction stream) 的電路，它可以讀取並解譯指令，然後產生訊號控制算術邏輯單元、暫存器等 CPU 內部的元件完成工作。控制單元的製作方式有下列兩種：

- ❖ **硬體線路控制** (hardwired control)：這是以**有限狀態機** (FSM, Finite State Machine) 來描述每個**指令** (instruction) 的分解動作，每個指令都有一組對應的邏輯電路，其控制功能在製作完成時就已經固定。優點是執行速度較快，適合需要簡單控制決策的小系統，缺點則是不易修改或擴充功能，一旦指令的數目或內容改變，就必須重新設計指令所對應的邏輯電路。

有限狀態機 (FSM) 是一種圖形表示方式，用來表示有限的狀態，生活中有許多例子是由有限的狀態所組成，再根據不同的輸入而產生不同的輸出，例如圖 5.2 是紅綠燈的 FSM，從一開始綠燈，經過 60 秒變成黃燈，再經過 10 秒變成紅燈，又經過 30 秒變成綠燈，如此不斷反覆。



▲ 圖 5.2 有限狀態機範例

- ❖ **微程式控制** (microprogrammed control)：這是以**微程式** (microprogram) 來描述每個指令的分解動作，而微程式又是由多個**微指令** (microcode) 所組成，真正對應到邏輯電路的是微指令。優點是容易修改或擴充功能，適合需要複雜控制決策的大系統，一旦指令的數目或內容改變，只要修改微程式即可，無須重新設計微指令所對應的邏輯電路，缺點則是執行速度較慢。

5-1-2 算術邏輯單元 (ALU)

算術邏輯單元 (Arithmetic/Logic Unit) 是負責進行算術運算與邏輯運算的電路，既然提到了運算，我們就來介紹一下**機器指令** (machine instruction)，其類型如下：

- ❖ **資料傳送類型**：這種類型的指令可以將資料從某處複製或搬移至它處，舉例來說，將存放在記憶體單元的資料載入暫存器的指令通常叫做 **LOAD**，而將存放在暫存器的資料儲存到記憶體單元的指令通常叫做 **STORE**。
- ❖ **算術邏輯類型**：這種類型的指令除了可以進行加、減、乘、除等算術運算之外，還可以進行 **AND** (位元交集)、**OR** (位元聯集)、**XOR** (位元互斥)、**SHIFT** (位元平移)、**ROTATE** (位元旋轉) 等邏輯運算。

以 **AND** 運算為例，只有在兩個運算元均為 1 的情況下，結果才會等於 1，**AND** 運算可以用來做為**遮罩** (mask)。舉例來說，假設位元字串為 11010101，而我們想取得右邊四個位元，那麼只要將該位元字串和 00001111 進行 **AND** 運算，就能遮罩掉左邊四個位元，得到結果為 00000101。

以 **OR** 運算為例，只有在兩個運算元均為 0 的情況下，結果才會等於 0，**OR** 運算也可以用來做為遮罩，不同的是被遮罩掉的位元會全部為 1。舉例來說，假設位元字串為 11010101，而我們想取得右邊四個位元，那麼只要將該位元字串和 11110000 進行 **OR** 運算，就能遮罩掉左邊四個位元，得到結果為 11110101。

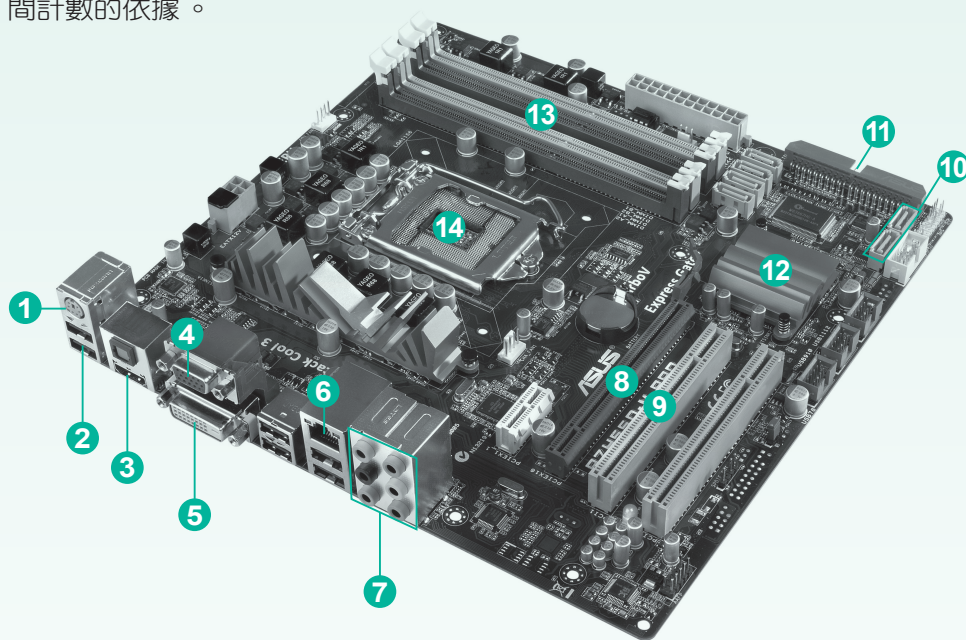
- ❖ **控制類型**：這種類型的指令是指示程式的執行，而非進行運算，例如 **JUMP** 或 **BRANCH** 指令可以讓程式在執行到某個步驟時，有條件或無條件跳躍至其它步驟。

5-1-3 暫存器

暫存器 (register) 是位於 CPU 內部的記憶體，用來暫時儲存目前正在進行運算的資料或目前正好運算完畢的資料。暫存器通常分成兩類，其一是程式設計人員能夠存取的**可見暫存器** (user visible register)，例如資料暫存器用來儲存資料、位址暫存器用來儲存位址；其二是程式設計人員無法存取的**控制與狀態暫存器** (control and status register)，例如程式計數器 (program counter) 用來儲存下一個要執行的指令在主記憶體的位址，指令暫存器 (instruction register) 用來儲存最近從主記憶體讀取出來的指令，記憶體位址暫存器 (memory address register) 用來儲存要存取的主記憶體位址。

資訊部落 認識主機板

主機板 (motherboard) 是位於主機內的印刷電路板，上面搭載 CPU 插槽、主記憶體插槽、介面卡擴充槽 (PCI、PCI-E…)、周邊插槽 (PS/2、USB、SATA …)、晶片組、CMOS、時脈產生器等元件 (圖 5.3)，其中**晶片組** (chipset) 的功能是控制主機板上面的元件與電路，協調各個介面，**CMOS** (Complementary Metal-Oxide Semiconductor) 是儲存系統參數的晶片，這些參數包括硬碟型態、系統日期時間、開機順序等，而**時脈產生器** (clock generator) 是會產生固定頻率脈波的石英振盪器，諸如 CPU、主記憶體等元件都必須參考時脈做為時間計數的依據。



▲ 圖 5.3 主機板 (圖片來源：ASUS)

- | | |
|---------------------------------|---------------------------|
| ① PS/2 插槽：連接 PS/2 介面的鍵盤與滑鼠 | ⑧ PCI-E 匯流排：連接顯示卡、網路卡等介面卡 |
| ② USB 埠：連接印表機、隨身碟、數位相機、滑鼠、鍵盤等周邊 | ⑨ PCI 匯流排：連接顯示卡、網路卡等介面卡 |
| ③ HDMI：連接螢幕 | ⑩ SATA 插槽：連接硬碟、光碟等儲存裝置 |
| ④ D-sub：連接螢幕 | ⑪ IDE 插槽：連接硬碟、光碟等儲存裝置 |
| ⑤ DVI：連接螢幕 | ⑫ 晶片組 |
| ⑥ RJ-45 插槽：連接乙太網路線 | ⑬ 主記憶體插槽：安插主記憶體 |
| ⑦ 內建立體音效插孔 | ⑭ CPU 插槽：安插 CPU |



一、選擇題

- () 1. 下列何者不是 CPU 主要的工作？
A. 資料列印
B. 指令解碼
C. 結果存回
D. 指令執行
- () 2. 輪詢式 I/O 應用於下列何者？
A. 決定 CPU 的狀態
B. CPU 與周邊之間的通訊
C. 周邊之間的通訊
D. 決定下一個指令
- () 3. 下列敘述何者錯誤？
A. 主記憶體通常是 DRAM
B. 快取記憶體通常是 SRAM
C. 作業系統是使用快取記憶體儲存資料
D. 暫存器位於 CPU 內部，用來暫時儲存資料
- () 4. 根據由快到慢的順序寫出後述裝置的速度：(1) 硬碟 (2) 暫存器 (3) 主記憶體 (4) L1 快取 (5) L3 快取
A. 54321
B. 45231
C. 25431
D. 24531
- () 5. 下列何者可以用來描述 CPU 的速度？
A. bps
B. GHz
C. DPI
D. MB
- () 6. 下列哪個因素不會影響 CPU 的效能？
A. 製程
B. 快取記憶體
C. 工作時脈
D. 介面卡插槽數目
- () 7. RISC 具有下列哪個特點？
A. 指令的功能較強
B. 指令的長度固定
C. 定址模式較多
D. 指令的種類較多
- () 8. 下列關於 USB 的敘述何者錯誤？
A. Universal Serial Bus 的簡寫
B. 支援隨插即用
C. 最多可以串接 63 個周邊
D. 傳輸速率比序列埠快
- () 9. 下列何者是以多個處理器來執行程式以提升效率？
A. 管線
B. 超純量
C. 平行處理
D. 類神經網路

() 37. 下列關於記憶體階層的敘述何者正確？

- A. 為了避免 CPU 存取不到資料，每個階層的容量應該盡量接近
- B. 由於記憶體很便宜，每個階層的容量應該盡量接近
- C. 若一筆資料沒有被儲存在主記憶體，就一定不會出現在快取記憶體
- D. 當 CPU 要存取的資料不在快取記憶體時，系統會發生分頁錯誤

() 38. 32 位元的 PCI 匯流排使用 33MHz 傳送資料，試問其傳輸速率為何？

- A. 256Mbytes/S B. 132Mbytes/S C. 1056Mbytes/S D. 33Mbytes/S

二、簡答題

1. 簡單說明 CPU 的結構包含哪三個部分及其功能為何？
2. 名詞解釋：時脈、GHz、MIPS、MFLOPS、TPS、匯流排寬度、字組大小、RAM、ROM、PCI-E、USB、IEEE 1394、RPM、磁軌、磁區、快取記憶體、RAID、NAS、SSD、ns。
3. 簡單比較 CISC 與 RISC 架構的差異。
4. 簡單說明輸入裝置的用途並舉出五個實例。
5. 簡單說明輸出裝置的用途並舉出三個實例。
6. 寫出 PS/2 鍵盤、RJ-45 網路線、外接式硬碟、USB 隨身碟等裝置可以分別連接到下圖的哪個連接埠。



7. 試比較輪詢式 I/O、中斷式 I/O 與 DMA 的優缺點。
8. 簡單說明何謂機器循環週期 (machine cycle) ？
9. 已知一個管線處理器的每個指令有五個步驟，執行 N 個指令需要 100ns，假設時脈速度為 500MHz，試問，執行 2N 個指令需要多少時間？
10. 假設有兩個編譯程式在一部時脈速度為 800MHz 的電腦上做測試，該電腦的指令有 A、B、C 三種類型，時脈週期分別為 3、2、1，已知第一個編譯程式產生的目的碼包含 10 百萬個指令 A、10 百萬個指令 B、50 百萬個指令 C，而第二個編譯程式產生的目的碼包含 10 百萬個指令 A、10 百萬個指令 B、100 百萬個指令 C，試問：
 - (1) 根據 MIPS 的定義，哪個編譯程式編譯出來的目的碼執行較快？
 - (2) 根據執行時間的長短，哪個編譯程式編譯出來的目的碼執行較快？