

# CHAPTER08

# 物聯網與大數據



INTERNET

# 本章摘要

**8-1 物聯網**

- [8-1-1 物聯網發展歷程](#)
- [8-1-2 物聯網發展趨勢](#)

INTERNET 3

**8-2 物聯網的架構**

- [8-2-1 感知層技術](#)
- [8-2-2 網路層技術](#)
- [8-2-3 應用層技術](#)

INTERNET 10

**8-3 智慧物聯網**

- [8-3-1 認識智慧物聯網](#)
- [8-3-2 工業物聯網](#)
- [8-3-3 智慧交通](#)
- [8-3-4 智慧農業](#)
- [8-3-5 智慧零售](#)
- [8-3-6 智慧建築](#)
- [8-3-7 智慧城市](#)

INTERNET 11

**8-4 認識大數據**

- [8-4-1 大數據的特性](#)
- [8-4-2 資料的價值](#)

INTERNET 67

**8-5 大數據的分析技術與工具**

- [8-5-1 大數據分析步驟](#)
- [8-5-2 大數據儲存及分析工具](#)
- [8-5-3 大數據資料視覺化工具](#)

INTERNET 73

**8-6 大數據的應用**

- [8-6-1 疫情儀表板](#)
- [8-6-2 Netflix影片推薦](#)
- [8-6-3 Uber](#)
- [8-6-4 Amazon](#)
- [8-6-5 精準行銷](#)
- [8-6-6 醫療應用](#)

INTERNET 94



# 8-1 物聯網

---

**8-1-1 物聯網發展歷程**

**8-1-2 物聯網發展趨勢**

INTERNET

## 8-1-1 物聯網發展歷程

- 物聯網最初起源於比爾蓋茲在1995年《The Road Ahead (未來之路)》一書之中。
- 1998年，美國麻省理工學院Auto-ID (自動化身分辨識實驗室)探索RFID的應用時，中心主任愛斯頓(Kevin Ashton)正式提出物聯網一詞。
- 2005年，國際電信聯盟在《ITU網際網路報告2005：物聯網》中指出，無所不在的物聯網時代即將來臨，在網際網路的基礎上，利用RFID、無線通訊等技術，將可建構一個覆蓋世界上所有事物的物聯網。

## 8-1-1 物聯網發展歷程

- 在這個網路中，物品能夠自動識別，彼此進行資訊交流，而無需人為的干預，並以Internet Of Things為名，正式提出「物聯網」架構，強調未來數位生活中網際網路將無所不在的發展趨勢。
- 2008年，Bosch、Ericsson、Intel、SAP、Google等國際會員，成立IPSO (Internet Protocol Smart Objects Alliance)聯盟，該聯盟致力於使物聯網設備能在基於開放標準下互相交流。

## 8-1-1 物聯網發展歷程

- 2010年為第一代物聯網，無所不在的運算與感測形成智慧空間，各種智慧應用開始出現。
- 2020年，智慧機器與人工智慧普及化，將進入智慧物聯網(**Artificial Intelligence of Things, AIoT**)時代，只要在物件(例如：家電產品、車輛或商品)上裝設電腦或感測器，透過無線技術，結合感測裝置與後端系統，彼此溝通並交換資訊以達成特定功能，準確即時且自動化的程序，更能節省大量人力成本。

## 8-1-2 物聯網發展趨勢

- 麥肯錫全球研究所(MGI)的報告顯示，2025年物聯網將在工廠、零售以及城市等九種環境中創造出3.9兆～11.1兆美金的產值。
- 2023年，全球的微控制器出貨量預計將達到300億顆，且仍會持續地成長，物聯網應用場景的成長速度相當驚人。
- 在臺灣，物聯網也已經成為國家發展重點技術，未來將透過智慧感測器收集到的大數據做出更好的決策與行動，可以提高工業生產品質、提升生活品質。

## 8-1-2 物聯網發展趨勢

- 5G的發展及技術，也將在物聯網中帶來優勢，超可靠的特性，可以將物聯網部署於那些不容許任何差錯的環境，例如：智慧交通。
- 低延遲的特性，讓業者可以將物聯網部署於那些不能接受任何延遲的環境中，例如：自動駕駛、工業機器人、智慧家電等應用。

## 8-1-2 物聯網發展趨勢

- 未來幾年內「智慧聯網」將改變電子產品的製造、研發、消費方式等，也會為企業與人們的生活帶來巨大的轉變。
- 未來家中的任何裝置都將成為物聯網的一部分，還能以跨裝置、跨領域、跨系統平臺方式，整合家電、家具、警示系統、電燈、穿戴配件、智慧機器人等。



# 8-2 物聯網的架構

---

**8-2-1 感知層技術**

**8-2-2 網路層技術**

**8-2-3 應用層技術**

---

# INTERNET

## 8-2 物聯網的架構

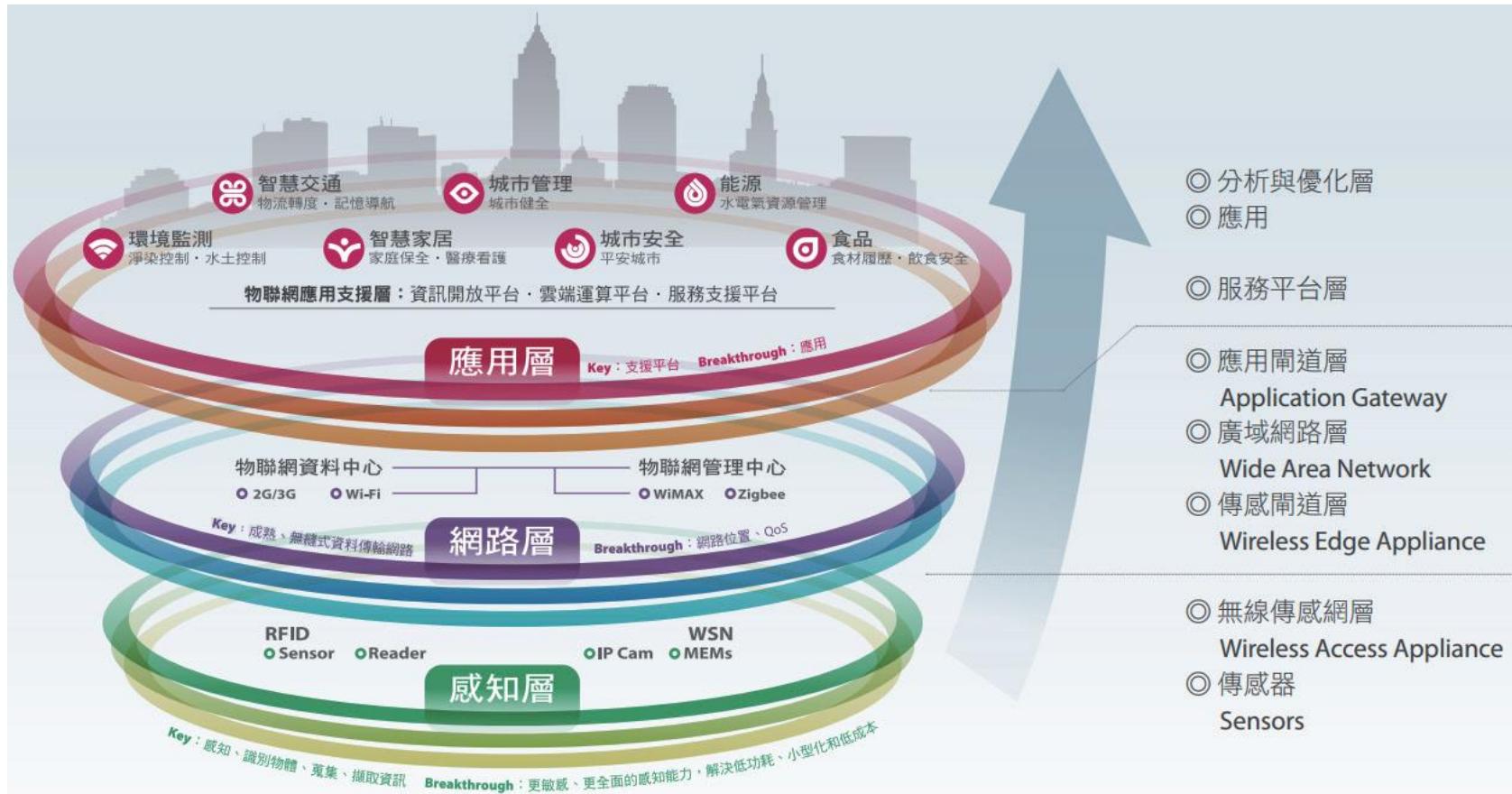
- 根據歐洲電信標準協會(ETSI)之定義物聯網架構，主要可分為三層：

第一層為感知層(Perception Layer)

第二層為網路層(Network Layer)

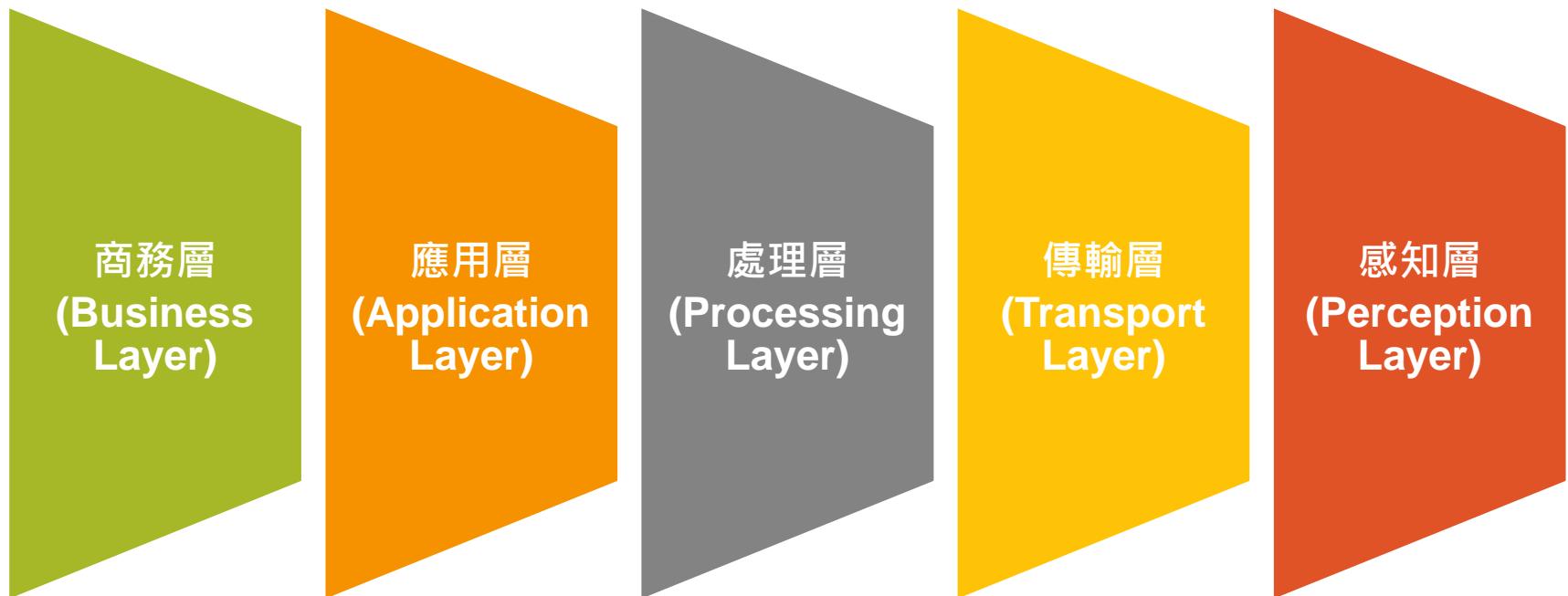
第三層為應用層(Application Layer)

# 8-2 物聯網的架構



## 8-2 物聯網的架構

- 隨著物聯網的發展，三層架構在某些應用上有些不足，故提出了五層架構，分別為：



# 8-2-1 感知層技術

## 感測技術

- 感測技術主要是讓物體具有感測環境變化或物體移動的能力，而日常生活中常被用來嵌入物體的感測裝置，包括了紅外線、溫度、濕度、亮度、壓力、音量、三軸加速度計等。



# 8-2-1 感知層技術

## 辨識技術

- 辨識技術最常見的便是使用RFID技術，將RFID標籤嵌入物體中，便可讓裝置得知身分或狀態。

# 8-2-1 感知層技術

## 感測器

- 感測器能夠探測、感受外界的反應，並轉化成可量化的訊號。
- 感測器的應用範圍非常廣泛，一般可分成家庭、商務、汽車、軍事、工業、醫療等，而在穿戴式裝置上的應用更是普及。

## 8-2-1 感知層技術

- 在穿戴式裝置上常用的感測器有：用陀螺儀感測水平的改變、用三軸重力加速器感測動作、走路或姿勢的變化、用計步器計算步數、用GPS感測所在的地理位置及運動、健身、減肥及睡眠品質等生理上的應用。



# 8-2-1 感知層技術

種類	範例
聲波	音訊感測器、超音波感應器等。
控制與監測	觸摸式感測器、電流 / 電壓感應器、磁感應計及加速感應器 / 陀螺儀等。
環境偵測	紅外線熱能感應器 / 模組、紅外線偵測儀、煙霧偵測器、液位 / 流量感應器、近程感測器、溫濕度感測器、壓力感應器及氣壓計 / 高度計等。
生物感測器	電化學生物感測器、半導體離子感測器、光纖生物感測器、壓電晶體生物感測器、肌電圖(EEG)感測器等。市面上所販售的生物感測器中，最普遍的就是「血糖感測器」(Glucose Sensor)。

## 8-2-1 感知層技術

### 3D感測器

- 3D感測(3D Sensing)是透過影像感測器、鏡頭、紅外線、處理器等零件，加上演算法，來捕捉特定影像、不被混亂的背景或距離干擾。
- 3D感測的應用範圍相當廣泛，包含了生物辨識、居家自動化、穿戴式裝置、機器人、遊戲、電視、汽車等，都是3D感測可以應用的領域。

## 8-2-1 感知層技術

- 3D感測技術大多採用光學方式，較常見的方法有：

結構光(Structured Light)

飛時測距(Time of Flight, ToF)

立體視覺(Stereo Vision)

## 8-2-1 感知層技術

### 結構光

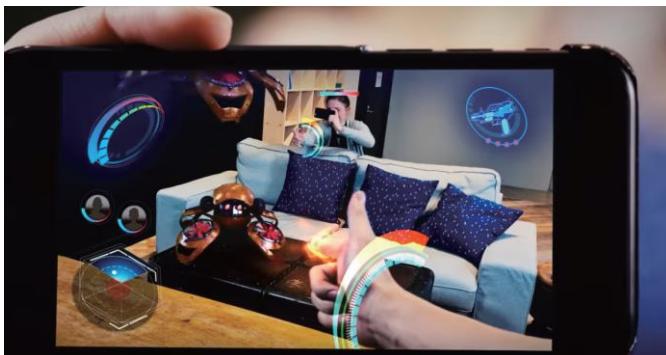
- 是3D掃描的一個光學方法，原理為對目標物體打出條紋光，再透過打出去的光紋變化與原始條紋光比較，利用三角原理計算出物體的三維座標，再將獲取到的資訊進行深入處理的技術。



# 8-2-1 感知層技術

## 飛時測距

- 將雷射光發射出去，再由偵測器接收散射光，去計算光子雙向飛行時間，進而推導出發射點與物件之間的距離，以掃瞄出被拍攝物的形狀，甚至人臉也能精準描繪出來，最後達到臉部辨識的功能。



# 8-2-1 感知層技術

## 立體視覺

- 是基於人眼視差的原理，在自然光源下，透過兩個或兩個以上相機模組從不同的角度對同一物體拍攝影像，並且擷取深度資訊，立體視覺是最接近人類大腦以視覺量測距離的方式，也是3D影像技術的重要部分。

# 8-2-1 感知層技術

- 主要應用在虛擬實境(VR)、擴增實境(AR)頭戴式裝置、機器人等領域。



## 8-2-2 網路層技術

- 網路層扮演感知層與應用層中間的橋梁，負責將分散於各地的感測資訊集中轉換與傳遞至應用層。
- 為達到此目的，通常會將無線通訊技術嵌入於智慧裝置中，使其具有連上網路的能力，常見的無線通訊技術包括了：內部網路(Wi-Fi Aware、Wi-Fi Direct、RFID、藍牙、ZigBee、WSN、NFC、紅外線)及外部網路(4G、5G、LTE)。

## 8-2-2 網路層技術

- 智慧裝置透過無線或有線的方式連結至網際網路，將訊息傳遞至位於雲端的主機，使用者可以隨時掌握該裝置的狀態或對該物體進行遠端操控。



## 8-2-2 網路層技術

- 無線通訊技術是物聯網的傳輸基礎，而物聯網的發展，讓低功耗廣域網路(**Low Power Wide Area Network, LPWAN**)應用需求大增。
- **LPWAN**是透過感測器收集資訊，並透過網路上傳至雲端，是戶外大規模物聯網應用裡常見的無線技術。
- 具有低耗電、低速度、低資料量、低成本等特性。

## 8-2-2 網路層技術

### Sigfox

- 是由法國**Sigfox**公司開發的無線技術，也是一種網路服務，具有長距離、低功耗、全球的聯網服務、簡易的使用模式及低總運營成本等特點。
- 使用非授權的**Sub-1GHz ISM**頻段，傳輸距離在一般市區約5公里，郊區可達20~30公里，可傳輸**12 Bytes**以下的數據，由於降低了數據傳輸量，因此大幅節省了物聯網裝置的電力消耗。

## 8-2-2 網路層技術

### LoRa (Long Range)

- 網路架構是屬於典型的星形拓撲結構，由應用伺服器、網路伺服器、閘道器與終端節點組成，任何人都能自行設置基地台來建置網路環境的模式。
- LoRa的傳輸距離約2~5公里，在遮蔽物較少的郊區則為15公里，使用非授權的Sub-1GHz ISM 頻段，適合應用在不用長時間連網，只需定期收到特定資訊，例如：空氣品質、電錶、水錶等。

## 8-2-2 網路層技術

### NB-IoT (Narrow Band-IoT)

- 是由國際電信標準制定組織3GPP所發展的。
- 具有多連接、低功耗、低成本以及廣覆蓋等優點，使用需授權的GSM和LTE頻段，所以必須藉由電信業者買下頻段授權，使用者只能透過電信業者或第三方代理商取得授權技術和頻段，才能使用NB-IoT相關服務。NB-IoT是由現有電信業者推出的技術，不需重新布建網路，只要更新軟體，就能使用現有的4G、5G電信基地台和相關設備。

## 8-2-2 網路層技術

- NB-IoT的覆蓋性很高，穿透力強，訊號也很強，一個基地台可以提供5~10萬個節點，其網路不限制傳輸訊息次數，所能攜帶的資料量也更高。
- 適用於重視網路傳輸穩定性和即時性的智慧工業領域，或者是需要聲音、影像檔等高資料傳輸的IoT裝置。

## 8-2-2 網路層技術

技術名稱	使用頻段	傳輸範圍	最大資料傳輸速率	通道頻寬	制定標準的組織
SigFox	868MHz 915-928MHz	20+km	100 kbps	250 KHz 500KHz	與歐洲電信標準協會(ETSI)合作
LoRa	915-928MHz	15 km	50 kbps	100 Hz	LoRa 聯盟
ZigBee	902-928MHz 2.4GHz	小於 1 km	250 kbps	2MHz	ZigBee 聯盟
Wi-Fi	2.4-60GHz	100 m	10 mbps	20 MHz 40 MHz	IEEE 802.11
NB-IoT	700MHz 800MHz 900MHz	1 km(城市) 10 km(郊區)	200 kbps	200 KHz	第三代合作夥伴計畫(3GPP)

## 8-2-3 應用層技術

- 應用層是物聯網和使用者(包括人、組織和其他系統)的介面，它與行業需求結合，實現物聯網的各種應用，諸如智慧工廠、智慧居家、智慧公車、智慧物流、智慧電網、智慧醫療、智慧健康照護及智慧節能等多種領域的應用服務。
- 物聯網的應用必須串連與整合多套子系統的數據資料，除了提供系統連動自動處置之外，還要進一步進行大量資料分析，因此，商業智慧、決策支援等，都成為應用層重要的技術。

## 8-2-3 應用層技術

### 商業智慧(Business Intelligence, BI)

- 是指運用各種資料管理技術，來辨認、擷取與分析企業內部資料庫的資料，並呈現資料分析的結果，主要用於支援企業決策判斷。
- 一般在商業智慧上所常用的技術有線上分析處理、資料探勘、資料倉儲等，而隨著資訊形態的演進，新一代的商業智慧系統則可支援巨量資料(Big Data)的運用。

## 8-2-3 應用層技術

### 線上分析處理

### (Online Analytical Processing, OLAP)

- 用於大型資料庫的資料分析、統計與計算。  
OLAP將資料庫分為一或多個多維數據集。這裡的維(Dimension)是指人類觀察客觀世界的角度，相同屬性(如時間、地點)的資料便可組成一個維。因為資料庫的資料已事先定義並計算過，因此可即時、快速地提供整合性的決策資訊。

## 8-2-3 應用層技術

### 資料探勘(Data Mining)

- 運用各種不同的統計方法、專家系統、機器學習等分析技術，對大量的資料進行分析，以擷取出資料庫中隱含的有用且具關聯性的資訊或法則。其結果可應用在醫療業、金融業、零售業、製造業或科學等不同領域上，用於提供企業預測趨勢、解決問題，或提升製程效率等。

## 8-2-3 應用層技術

### 資料倉儲(Data Warehouse, DW)

- 將多個資料來源透過篩選、分類後，整合儲存在一個大型資料庫中，並配合有效的資料分析工具，提供綜合性分析結果，主要支援決策者制定中長期決策之用。因為在組合資料的過程中，已預先進行計算與分析，因此可快速回應使用者的特定查詢。

## 8-2-3 應用層技術

### 決策支援系統 (Decision Support System, DSS)

- 是一套用來協助中高階主管制定決策的資訊系統。相對於EDP與TPS的目的是以電子化「取代」人工作業來增加工作「效率」，決策支援系統其作用則是「支援」管理階層制定決策與執行決策，透過資訊系統來協助決策者提高決策「效能」。

## 8-2-3 應用層技術

- 決策支援系統可說是管理資訊系統的延伸，管理資訊系統主要協助例行性的內部決策，而決策支援系統則是用來協助較複雜的非例行性決策。
- 決策支援系統除了使用企業內部 MIS、TPS、EDP 等系統所提供的資訊，也會結合外界環境的動態資訊，能為管理階層提供多方位的分析角度與深度資訊，來協助決策者訂定決策。



# 8-3 智慧物聯網

---

**8-3-1 認識智慧物聯網**

**8-3-2 工業物聯網**

**8-3-3 智慧交通**

**8-3-4 智慧農業**

**8-3-5 智慧零售**

**8-3-6 智慧建築**

**8-3-7 智慧城市**

INTERNET

## 8-3-1 認識智慧物聯網

- 智慧物聯網(AIoT)就是指人工智慧(AI)結合物聯網(IoT)的新興智慧應用。
- AIoT數據不一定要像傳統的物聯網那樣回傳雲端，而是可以就近於終端的邊緣節點進行即時處理與數據分析，也就是所謂的邊緣運算(Edge Computing)。

## 8-3-1 認識智慧物聯網

- AIoT建構原理是透過物聯網的網路基礎設備，將物聯裝置上所蒐集到的大量資訊進行分析整合利用，再將這些大量數據以AI的深度學習技術找出模型，歸納出預測與異常模式，使其成為有用的商業智慧，再反饋給使用者，以更智慧的方式輔助人類的生活，讓物聯網進化成智慧物聯網。

## 8-3-2 工業物聯網

- 智慧物聯網的來臨，工業應用領域也開始整合各種技術而進入了「工業4.0」(Industry 4.0)時代，透過大量數據的擷取與分析，改變服務模式，讓工廠朝智慧化邁進。
- 工業物聯網 (Industrial Internet of Things, IIoT)是指將具有感知、監控能力的各種感測或控制器，以及智慧分析、人工智慧、機器學習等技術，融入到工業生產環節中，以大幅提升製造效率、提升品質、降低成本，是實現工業4.0不可或缺的環節。

## 8-3-2 工業物聯網

- 在工業物聯網所架構的環境中，架構一個專為工業領域應用所設計的物聯網平臺，透過機器至機器(**Machine to Machine, M2M**)的通訊，將所有生產製造範圍內的機具設備、嵌入式裝置與控制系統整合在一起，進行智慧化的管理，而成為智慧製造(**Smart Manufacturing**)。

## 8-3-2 工業物聯網

- 智慧製造提供了許多效益，許多的工廠從產品設計、分析、流程控管，到最後的成品測試，都是透過電腦及智慧化系統來掌握一切流程，以達到工廠自動化(Factory Automation, FA)的目標，管理階層能遠端遙控與監看生產作業，機台也能自動發送異常報告，以提高產品良率，還能節省人工盤點除錯的資源與時間，減少了營運成本。

## 8-3-3 智慧交通

- 美國ITS協會將智慧交通定義為：「係利用先進電子、控制、電信、資訊等技術與運輸系統結合，以協助運輸系統之有效監控與管理，而達到減少擁擠、延滯、成本及提高效率與安全之目的」。
- 智慧交通主要的作用就是減少交通壅塞情形，透過物聯網及車聯網所形成之車路聯網協同運作，使交通更加安全與便利，提升運輸效率，減少交通事故。

## 8-3-3 智慧交通

### 智慧型運輸系統

### (Intelligent Transportation System, ITS)

- 是應用先進的資訊、通訊、電子等技術，以整合人、路、車的管理策略，提供即時的資訊而增進運輸系統的安全、效率及舒適，同時也減少交通對環境的衝擊。
- ITS系統應用的範圍小至個人，大至國家，例如：臺北市與高雄市的大眾捷運系統、高速公路電子收費系統、臺灣高鐵的智慧軌道等，都是智慧型運輸系統的應用。

## 8-3-3 智慧交通

- 智慧軌道導入無人載具智慧巡檢、列車數值監控、車上運行攝影回傳及安全防護等技術，可以提升營運品質、運輸安全及防災應變。
- 例如：臺灣高鐵的災害監測系統，在軌道沿線布建感測器蒐集監控軌道周邊，並連結外部氣象、水文、交通機具等即時查詢資訊，提供防颱、落石、地震等災後回報與查檢功能。

## 8-3-3 智慧交通

### 車聯網

- 是物聯網在交通領域的應用，主要是構建一個智慧交通網路，透過在車輛上搭載的裝置，並結合感測器、通訊、網路、自動控制、數據處理等技術，將資訊在平臺上進行智慧化存取及利用，可有效掌握即時且準確的資訊，在提升運輸安全的同時，還能依照不同需求提供各項服務。

## 8-3-3 智慧交通

- **V2V**：使用短程無線通訊技術(DSRC)交換周邊車輛速度與位置等相關訊息，並協助採取相對應措施，如防碰撞安全系統。
- **V2I**：車輛行駛過程中遇到的所有基礎設施，如：交通號誌、公車站、電線桿等，駕駛在等紅燈時，透過儀表板顯示紅燈的倒數計時讀秒功能，或是提醒駕駛煞車以防誤闖紅燈。

## 8-3-3 智慧交通

- **V2P**：車輛行經交叉路口時，可以偵測是否有行人要過馬路，即時提供行人碰撞預警系統通知車輛。
- **V2N**：車輛與行動網路後台溝通，車輛可以接收交通壅塞或事故發生等警報，例如：交通繁忙時，車輛可配合讓出一條道路讓救護車或消防車先行。

## 8-3-3 智慧交通

### 智慧車

- 使用了先進駕駛輔助系統(ADAS)、汽車防撞系統、新能源、通訊及光電等技術，整合了感測器、雷達、無線通訊及攝影機等裝置，提供以往所未能達到的許多功能，例如：自動駕駛系統、主動式安全系統、即時車流導航資訊系統等，未來發展的方向將跨入科技應用的下一個世代，成為越來越符合人性的智慧車輛。

## 8-3-3 智慧交通

### 先進駕駛輔助系統

- 輔助駕駛人進行汽車駕駛控制的系統稱為「先進駕駛輔助系統」，主要功能是為駕駛人提供車輛的工作狀況與車外的行駛環境變化等資訊。

盲點偵測系統 (Blind Spot Detection System)	停車輔助系統 (Backup Parking Aid System)
車道偏離警示系統 (Lane Departure Warning System)	碰撞預防系統 (Pre Crash System)
適路性車燈系統 (Adaptive Front-lighting System)	夜視系統 (Night Vision System)
主動車距控制巡航系統 (Adaptive Cruise Control System)	煞車電子輔助系統 (Breaking Electrical Assist System)

## 8-3-3 智慧交通

### 自動駕駛汽車

- 又稱為無人駕駛汽車(Autonomous Car)，具有傳統汽車的運輸能力，不需要人為操作即能感測其環境及導航。
- 自駕車已成為全球熱門的議題，許多廠商也紛紛推出各種自駕車，如：自駕巴士、自駕物流車、自駕計程車等。

## 8-3-4 智慧農業

- 智慧農業基於物聯網技術，可透過各種無線感測器，採集農業生產現場的光照、溫度、濕度等參數，進行遠程監控，並利用智慧系統進行定時、定量的計算處理，及時遙控農業設備自動開啟或是關閉。
- 農委會推動了「智慧農業4.0」計畫，希望能做到無人飛機穿梭於農田上空，一邊監控作物生長狀況，一邊將資料傳送雲端，透過雲端運算，進行符合成本與對環境傷害最少的農藥與化肥施用分析及對水資源做最有效的管理。

## 8-3-5 智慧零售

- 全球零售業已掀起數位轉型，越來越多品牌導入「智慧零售」模式，讓傳統的商店逐漸轉型為智慧商店，改變過往消費者購物模式。
- 智慧零售運用物聯網、AI、大數據等科技，提供顧客更方便、快速、安全的消費體驗，並整合品牌內的系統、資源、善用數據分析提高品牌營運效率。

## 8-3-5 智慧零售

- 當實體零售店安裝了具有人臉辨識的AIoT裝置後，可以判斷出顧客是否在某些貨架上露出驚訝或生氣的表情。
- 摺取這些行為模式後，由AI進行分析，根據這些資料採取應對措施，例如：妥善規劃店內人流動線、規劃熱門商品以及促銷活動的位置安排、在不同區域提供針對性的商品推播資訊等。

## 8-3-5 智慧零售

- 亞馬遜公司開了一間無人智慧商店 Amazon GO，顧客只需要先用專屬App掃描確認身分，進入商店後，就會藉由店裡裝設的攝影機及感測器，與人工智慧、電腦視覺、深度學習演算法等技術，判斷顧客到底選取了哪些商品，並將商品加入虛擬購物車中，顧客拿了商品便可直接走出店門，虛擬購物車便會自動進行結帳，顧客也能馬上透過手機檢查購物金額是否正確。

## 8-3-5 智慧零售

- Amazon還將無人店技術應用在Amazon Fresh生鮮超市，打造了Dash購物車，讓僅購買少量商品的消費者可直接在購物車完成扣款，無需依序排隊離開，藉此加快結帳效率。
- Amazon在未來也準備將無人商店技術擴展至機場、電影院及球場等場景。

## 8-3-6 智慧建築

- 近年來新一代的建築物，紛紛加入智慧化的概念，並融入了綠能環保。所謂的「智慧建築」，是透過多元的網路及科技設備導入及應用，使得建築空間本身具備智慧化功能，提升使用上的便利，使建築物更安全健康、便利舒適、節能減碳又環保。
- 目前智慧建築發展的三大趨勢，包括綠能環保、智慧感測與萬物互聯等。

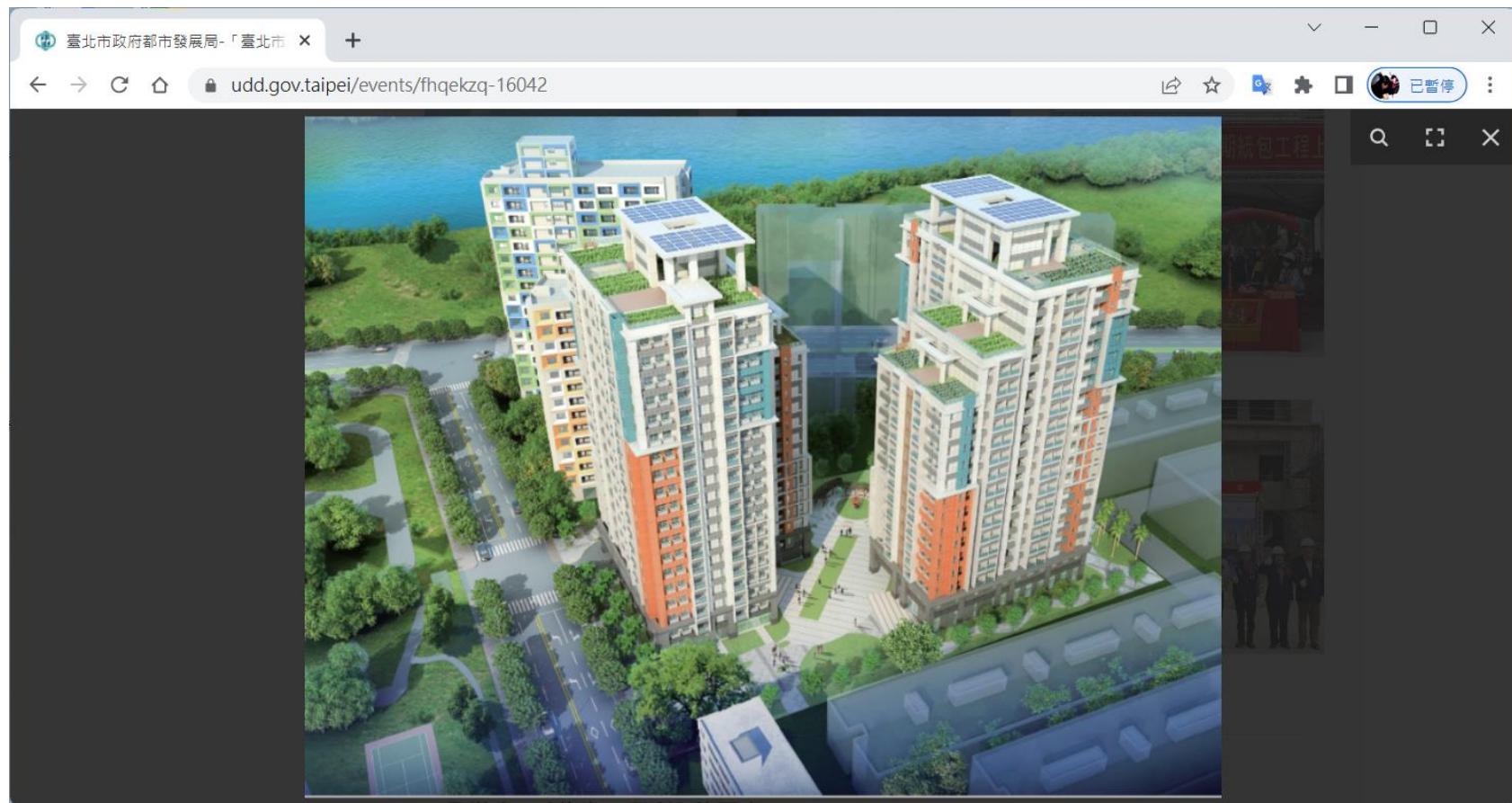
## 8-3-6 智慧建築

- 智慧建築整合了監控、門禁、空調、照明、充電樁、電梯、消防、給排水等，建築內部設置環境感測器與網路通訊系統，可以全天採集建築內部的數據，像是室內亮度、溫度及人員數量等數據，再依這些數據判別內部的照明顯度、室內冷氣、人流走向等情況，便可自動關燈或是降低亮度，如此能有效的避免不必要的能源浪費。

## 8-3-6 智慧建築

- 智慧建築可以減少能源消耗、降低維護成本、排除設備故障並防制各種異常災害，提供更安全舒適的居住環境等。
- 在臺灣有許多智慧建築，如臺灣首座綠建築圖書館「北投圖書館」、士林電機仰德大樓、成功大學裡的「綠色魔法學校」、花博新生三館、臺北大巨蛋、南山人壽商業辦公大樓、臺北市萬華區青年公共住宅等。

# 8-3-6 智慧建築



## 8-3-7 智慧城市

- 智慧城市(Smart City)最初的概念來自IBM的「智慧地球」，是指將物聯網、AI、雲端運算、智慧型終端等工具，應用到城市裡的電力系統、交通系統、自來水系統、建築物、工廠、辦公室及居家生活等各種物件中，讓所有設備系統能形成有效率的互動，以提升政府效能，改善人民的生活品質。
- 簡單的說，就是利用數位科技與數據來解決城市的問題，並提高生活品質。

## 8-3-7 智慧城市

- 根據聯合國歐洲經濟委員會(UNECE)與國際電信聯盟ITU之定義：智慧城市是指運用資訊通訊技術與其他新興科技，提升資源運用效率，優化都市管理和服务，以改善市民生活品質，同時確保現在和未來於經濟、社會、環境與文化方面的永續發展。

# 8-3-7 智慧城市



# 8-4 認識大數據

---

**8-4-1 大數據的特性**

**8-4-2 資料的價值**



INTERNET

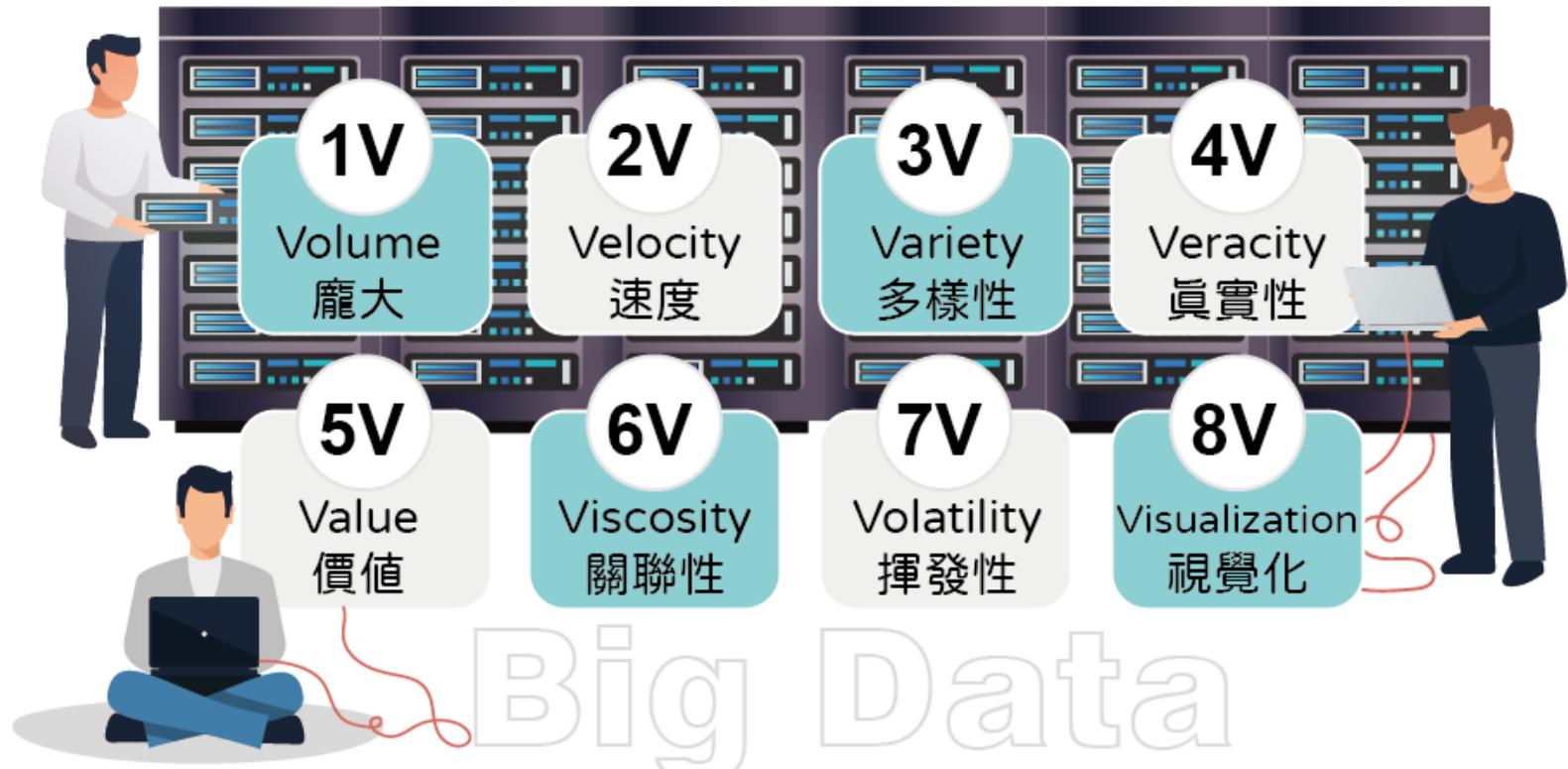
## 8-4-1 大數據的特性

- 大數據(Big Data)又稱巨量資料、海量資料。
- 意指非常大量的資料，這些資料具有大量、多樣、即時、不確定等特性。
- Big Data可應用於各種領域，將龐大資料量進行集合、分析與運算，便能從解讀出的數據資訊中，找出潛藏的線索、趨勢，以及商機。

## 8-4-1 大數據的特性

- 大數據的定義從3V、4V、5V到8V都有，3V是指：資料量龐大(**Volume**)、資料處理速度(**Velocity**)及資料類型多樣性(**Variety**)。
- 但也有人另外加上資料的真實性(**Veracity**)及資料的高度價值(**Value**)兩個V，變成5V。
- 近期甚至有人提出了8V，增加了資料的關聯性(**Viscosity**)、資料的揮發性(**Volatility**)及資料的視覺化(**Visualization**)。

# 8-4-1 大數據的特性



## 8-4-2 資料的價值

- 因為科技的進步，物聯網的發展，全球各行各業的資料量成長更是急速攀升，IDC預測，全球資料量在2025年將成長至163 ZB（等於1,000億GB），是2016年所產生的資料量十倍。
- 資料的取得成本相比過去開始大幅下降，過去要十年才能蒐集來的資料，如今一夕之間即能達成。也因為取得數據不再是科學研究最大的困難，如何「儲存」、「挖掘」數據，並成功地分析結果，才是研究重點。

## 8-4-2 資料的價值

- 當蒐集到這麼大的資料量時，可以做什麼用途？又能獲取什麼重要的資訊呢？
- 若只是將資料儲存起來是不夠的，資料必須派上用場才具有價值。
- 經過整理後能產生重要分析結果的資料，必須要花很大的工夫，資料科學家必須投入時間整理並準備資料，這樣資料才能真正派上用場。



# 8-5 大數據的分析技術與工具

---

**8-5-1 大數據分析步驟**

**8-5-2 大數據儲存及分析工具**

**8-5-3 大數據資料視覺化工具**

---

# INTERNET

# 8-5-1 大數據分析步驟

- 大數據分析的工作可以簡單分為



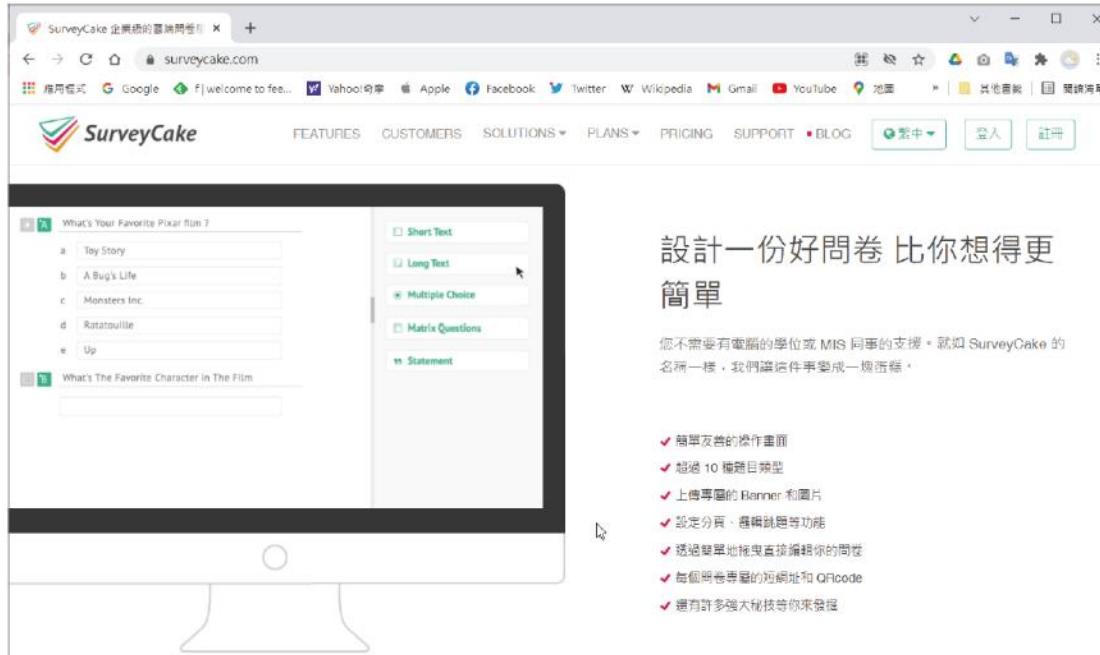
# 8-5-1 大數據分析步驟

## 採集

- 根據大數據分析的目的蒐集有用資訊與相關資料的過程。
- 一般數據採集主要可以從資料庫採集(Sqoop、ETL、Kettle)、網路爬蟲獲取(藉由解析網頁程式碼，自動抓取網頁中資料的技術)及感測器採集等方式。

# 8-5-1 大數據分析步驟

- 也能透過統計軟體來取得資料，常見的工具有 **Google 表單** 及 **SurveyCake**，可以免費製作問卷，蒐集使用者的資料。



# 8-5-1 大數據分析步驟

## 儲存與處理

- 針對篩選出來的資料進行儲存及初步的檢驗處理，以確保資料的正確性及完整性。
- 任何大數據平臺都需要安全、可擴展及耐用的儲存庫，才得以存放處理前後的資料。
- 建議使用分散式處理系統，將數據分割及備份，減輕記憶體負擔，同時也能提升資訊的安全性。

## 8-5-1 大數據分析步驟

- Apache Hadoop可做為大數據儲存工具，使用Apache Hadoop時，會將資料切割成很多小份，並為每一份資料製作多個備份，如此一來，即使部分資料損毀也能還原完整的資料。



# 8-5-1 大數據分析步驟

## 統計與分析

- 透過統計與分析資料庫建造模型，使用分析工具將數據分類、排序、進行關聯分析，甚至執行更進階的演算法，找出其中有用的資訊，解讀數據代表的意義，作為決策的重要依據。
- 大數分析工具有：
  - Spark
  - Hadoop MapReduce

# 8-5-1 大數據分析步驟

## 視覺化

- 完成大數據分析之後，將數據分析的結果以簡單明瞭的方式呈現，讓決策者更容易理解及判讀，進一步提升大數據分析的價值。
- 常見的大數據視覺化工具有：
  - Tableau
  - Data Studio
  - Apache Echarts
  - Power BI

# 8-5-1 大數據分析步驟

The screenshot shows the Apache ECharts Examples page ([echarts.apache.org/examples/en/index.html](https://echarts.apache.org/examples/en/index.html)). The left sidebar lists chart types: Line, Bar, Pie, Scatter, GEO/Map, Candlestick, Radar, Boxplot, Heatmap, Graph, Lines, Tree, and Timeline. The main area displays eight examples of ECharts charts:

- Line: Basic Line Chart, Smoothed Line Chart, Basic area chart, Stacked Line Chart.
- Area: Stacked Area Chart, Gradient Stacked Area Chart, Temperature Change in the Coming Week, Area Pieces.
- Others: Large Area Chart.

Each example includes a JS button and a TS button. A 'DARK MODE' toggle switch is located in the top right corner of the main area.

Apache ECharts網站 <https://echarts.apache.org/zh/index.html>

## 8-5-2 大數據儲存及分析工具

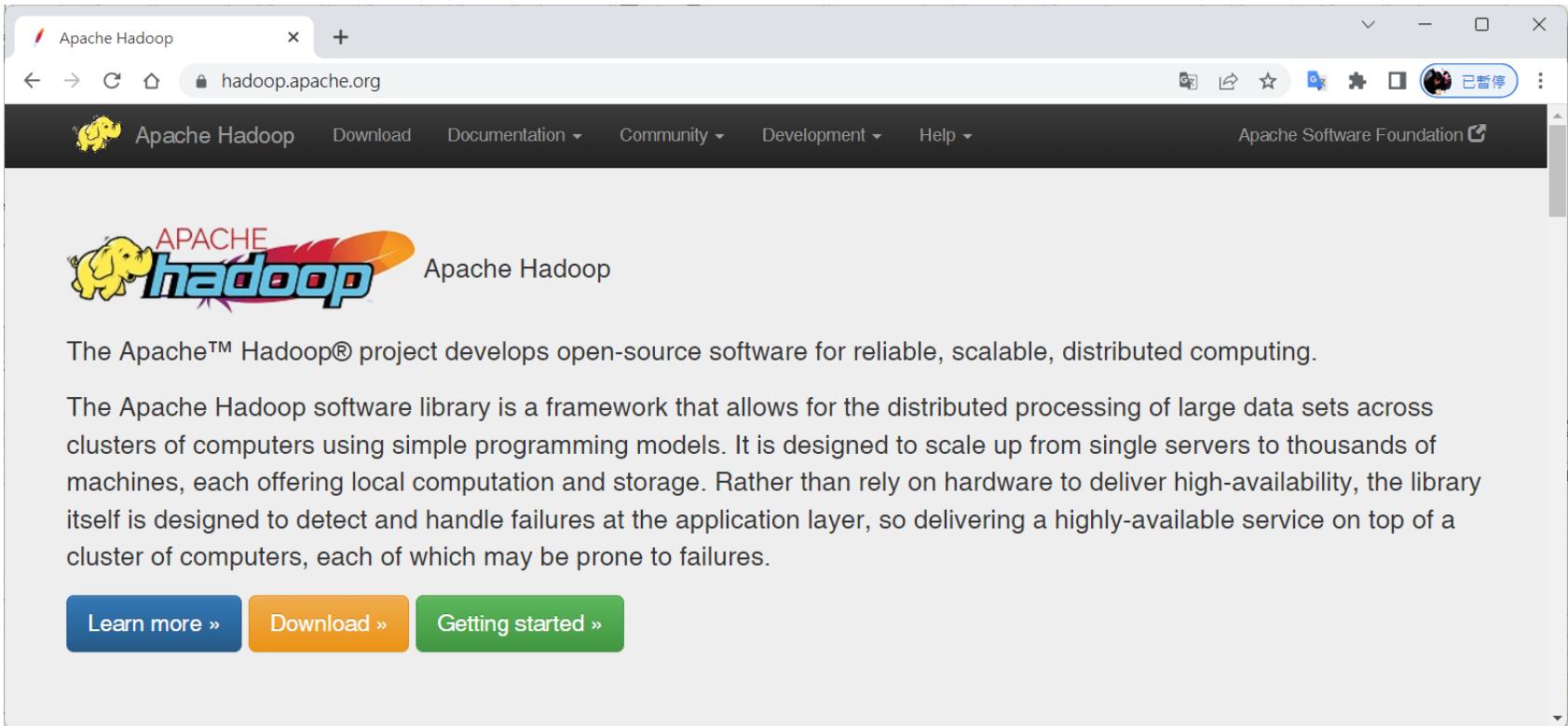
### Apache Hadoop

- 是一個開放原始碼軟體，能夠讓用戶輕鬆架構和使用的分布式計算平臺，使用者可以輕鬆地在 Hadoop 上開發和執行處理巨量數據的應用程式，具有可靠性、擴展性、高效性及高容錯性等優點。
- Hadoop 不使用單一大型電腦來處理和存放資料，而是將商用硬體結合成叢集，以平行方式分析大量資料集。

## 8-5-2 大數據儲存及分析工具

- Hadoop主要核心是使用Java開發，使用者端則提供C++、Java、Shell、Command等程式開發介面，可在Linux、macOS、Windows及Solaris等作業系統平臺執行。
- 目前IBM、Adobe、eBay、Amazon、AOL、Facebook、Yahoo、Twitter、紐約時報、中華電信等企業，皆採用Hadoop運算平臺。

# 8-5-2 大數據儲存及分析工具

A screenshot of a web browser displaying the Apache Hadoop official website at [hadoop.apache.org](http://hadoop.apache.org). The page features the Apache Software Foundation logo and navigation links for Download, Documentation, Community, Development, and Help. The main content area includes the Apache Hadoop logo (a yellow elephant icon next to the text "APACHE hadoop") and a brief description of the project's purpose: "The Apache™ Hadoop® project develops open-source software for reliable, scalable, distributed computing. The Apache Hadoop software library is a framework that allows for the distributed processing of large data sets across clusters of computers using simple programming models. It is designed to scale up from single servers to thousands of machines, each offering local computation and storage. Rather than rely on hardware to deliver high-availability, the library itself is designed to detect and handle failures at the application layer, so delivering a highly-available service on top of a cluster of computers, each of which may be prone to failures." Three call-to-action buttons are visible at the bottom: "Learn more >" (blue), "Download >" (orange), and "Getting started >" (green).

Hadoop 官方網站 <http://hadoop.apache.org>

## 8-5-2 大數據儲存及分析工具

### Hadoop MapReduce

- 屬於 Apache Hadoop 系統的 MapReduce 工具，可以分析、處理Hadoop資料庫中的數據，將要執行的問題，拆解成Map和Reduce的方式來執行，以達到分散運算的效果。
- MapReduce程式設計容易，不需要掌握分散式並行程式設計細節，也可以很容易把自己的程式執行在分散式系統上，完成大數據的計算。

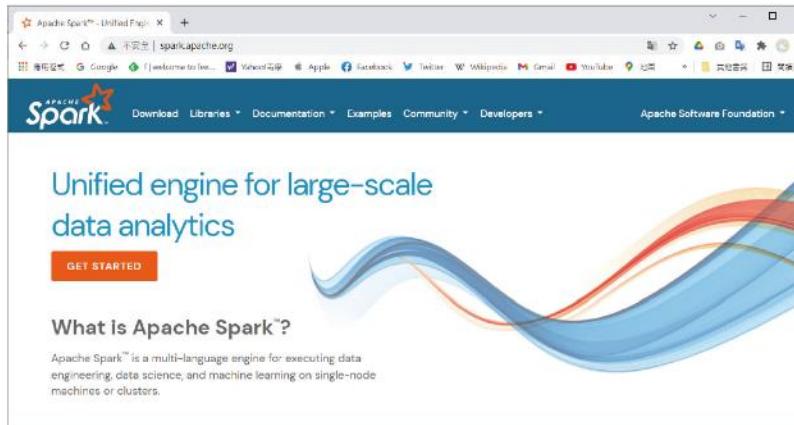
## 8-5-2 大數據儲存及分析工具

### Apache Spark

- Apache Spark是一種開放原始碼處理架構，可執行大規模資料分析的應用程式。
- 利用記憶體內計算引擎建立而成，最著名的特色是能對巨量資料展現高度的查詢效能。
- 其運用平行資料處理架構，可視需要來將資料永久保存在記憶體內和磁碟中，能在資料尚未寫入硬碟時，就在記憶體內進行分析運算。

## 8-5-2 大數據儲存及分析工具

- Spark是以Scala程式語言撰寫而成，支援多種程式語言所撰寫的相關應用程式，如：Java、Python、R、Clojure等。
- 在資料排序基準競賽中，Spark用23分鐘完成100TB的資料排序。



Apache Spark官方網站 <http://spark.apache.org>

## 8-5-3 大數據資料視覺化工具

- 大數據資料蒐集與分析技術進步，要如何快速處理與分析大量資料，產生簡單易懂的圖表結果，讓資料視覺化(**Data Visualization**)，能廣泛應用至各個領域，已是目前大家所重視的一環。
- 資料視覺化是指運用特殊的運算模式、演算法將各種數據、文字、資料轉換為各種圖表、影像，成為易於吸收，容易讓人理解的內容。

## 8-5-3 大數據資料視覺化工具

### Tableau

- 是商業智慧(BI)與資料科學(Data Science)軟體，提供Big Data處理與資料視覺化能力。
- 結合了資料探勘和資料視覺化的優點，可以將多種資料文件如xlsx、txt、xml等格式轉變成圖表形式呈現，使用者可以在電腦、平板等裝置上，透過簡單的拖放方式，進行資料分析，並創造視覺化、互動式的圖表。

Tableau 網站 <https://public.tableau.com/zh-tw/s/download>

## 8-5-3 大數據資料視覺化工具

### Looker Studio

- Google推出的數據分析工具，它提供強大的視覺化編輯工具，只要把資料匯入，就可以輕鬆產生專業的圖表，並與他人共享視覺化資料圖表。
- 圖表種類則提供了橫條圖、圓餅圖和時間序列、重點式圖表等圖表樣式。
- Looker Studio無須安裝軟體，透過瀏覽器便能免費使用。

# 8-5-3 大數據資料視覺化工具

[Sample] Google Analytics Marketing Webs

lookerstudio.google.com/reporting/0B\_U5RNpwhcE6SF85TENURnc4UjA/preview/

SAMPLE REPORT - MAKE A COPY TO EDIT

預設資料 點選通用 Analytics (分析) 資料

2023年3月27日 - 2023年4月2...

Marketing Website Summary Data From Google Analytics

Users	Sessions	Pageviews	Bounce Rate
61,399 ↑ 29.4%	78,215 ↑ 25.5%	300,724 ↑ 19.5%	47.9% ↑ 2.8%

How are site sessions trending?

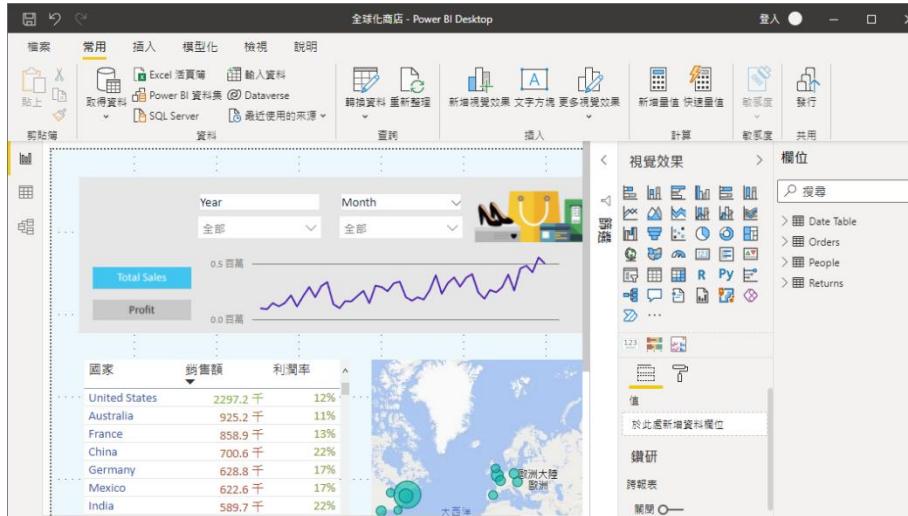
What are the top countries by sessions?

Looker Studio網站 <https://lookerstudio.google.com>

# 8-5-3 大數據資料視覺化工具

## Power BI

- Microsoft 推出的可視化數據商務分析工具套件，可用來分析資料及共用深入資訊，將複雜的靜態數據資料製作成動態的圖表。



Power BI 網站 <https://powerbi.microsoft.com/zh-tw/>

## 8-5-3 大數據資料視覺化工具

- Power BI提供了四個增益集工具：
- Power Pivot：可以建立資料模型、建立關聯，以及建立計算。
- Power View：可以建立互動式圖表、圖形、地圖以及其他視覺效果，讓資料更加生動。
- Power Query：可以探索、連線、合併及精簡資料來源，以符合分析需求的資料連線技術。
- Power Map：可以建立互動式3D地圖。

# 8-6 大數據的應用

---



**8-6-1 疫情儀表板**

**8-6-2 Netflix影片推薦**

**8-6-3 Uber**

**8-6-4 Amazon**

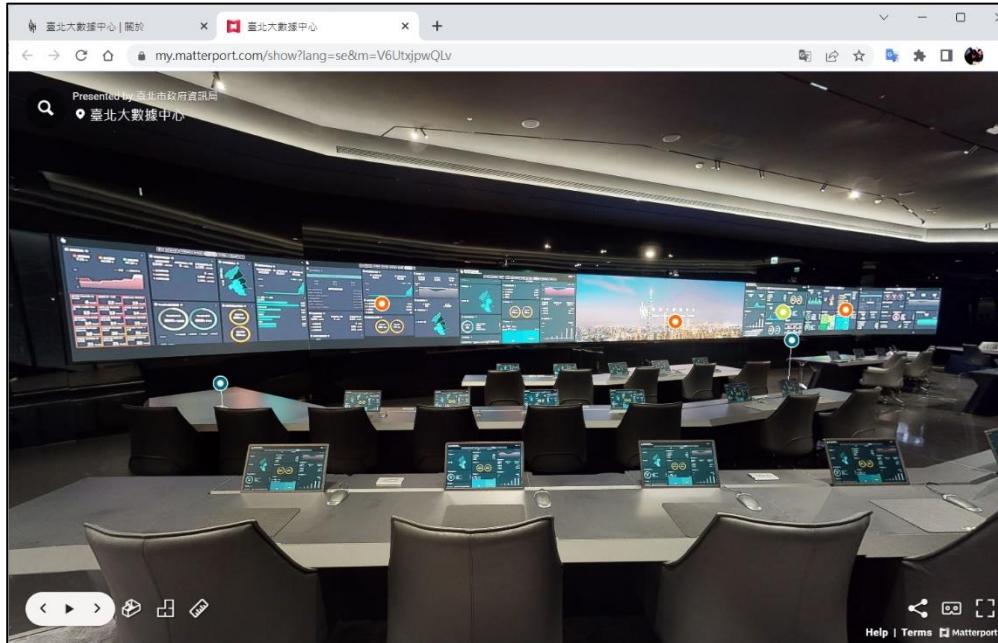
**8-6-5 精準行銷**

**8-6-6 醫療應用**

INTERNET

# 8-6-1 疫情儀表板

- 臺北大數據中心建立疫情資訊聯合儀表板，透過視覺化儀表板及大數據分析，能快速掌握最新疫情發展、臺北市各地的消毒防疫準備、口罩、負壓病床等資源的調度情形。



## 8-6-2 Netflix影片推薦

- 美國Netflix線上影音服務公司根據消費者長期的收視習慣、觀看影片紀錄、評價等進行巨量資料分析，除了據此提供用戶個別的影片推薦名單，也能針對不同觀眾推出他們更加喜歡的節目。
- Netflix首頁是由不同主題的影片排列組成，而這些主題選擇、影片挑選、排列順序便是由演算法推算出來，透過大數據優化演算法，為個人量身打造推薦介面。例如：機器學習會找出喜好喜劇片類的用戶，藉此推斷這類觀眾會喜愛與此類型貼近的相關影片。

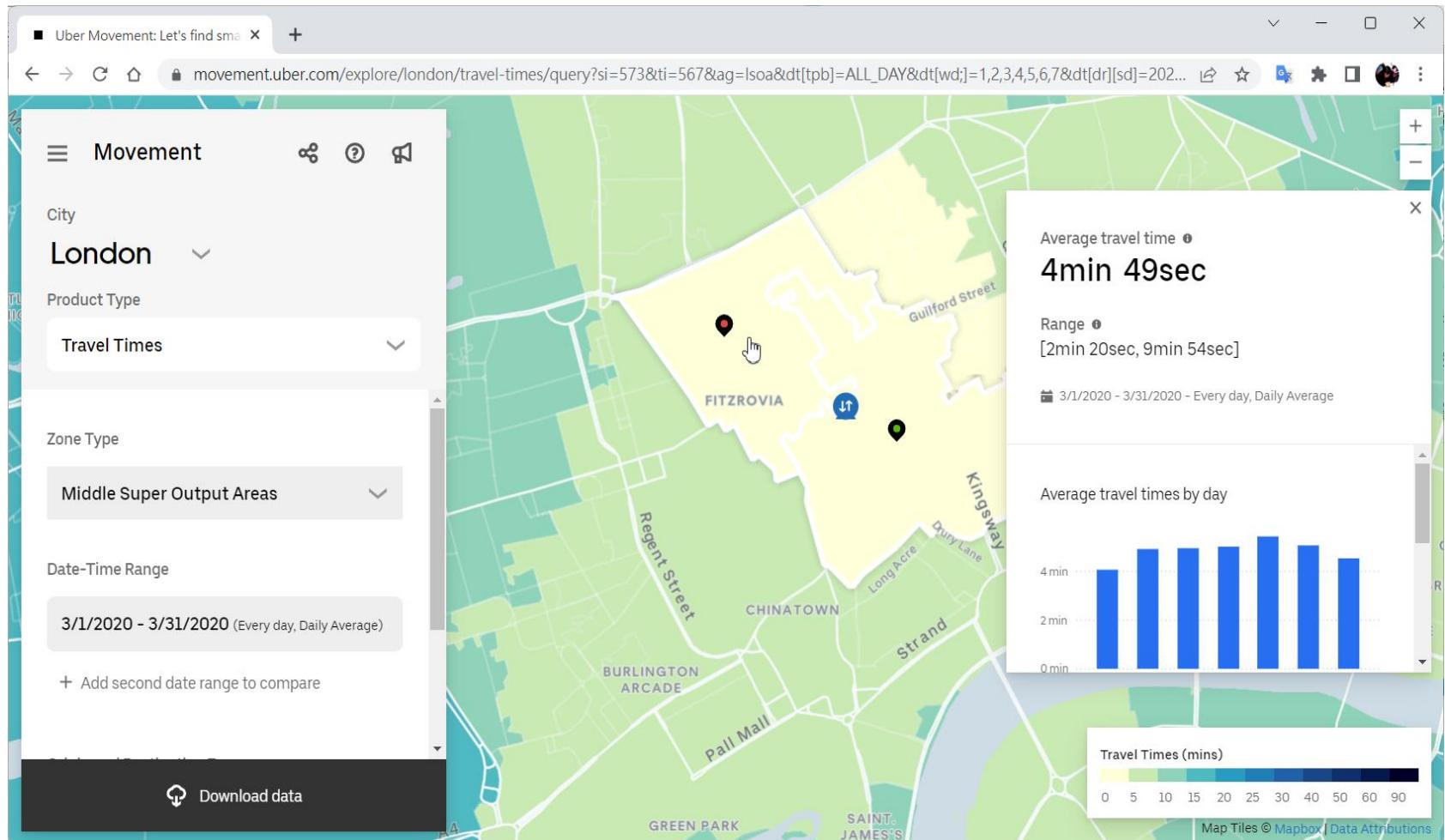
# 8-6-2 Netflix影片推薦



## 8-6-3 Uber

- Uber成立至今已累積上百億次的乘載紀錄，資料量更從幾PB暴增至數百PB，這些資訊堆積起了龐大巨量資料。
- Uber擁有了這些巨量資料後，也將數據資料公開給政府學術單位乃至於大眾，推出了「Uber Movement」網站，該網站彙整分析出不同區域在不同時段的交通情況，希望能幫助政府解決交通問題，幫助大眾預估交通時間，讓城市的交通資源與規劃可更有效率地分配。

# 8-6-3 Uber



## 8-6-3 Uber

- Uber 仰賴 AI、ML 和大數據分析來優化顧客體驗，使用 Hadoop、Kafka、Spark 及 Hive 等開源平臺來進行大數據分析。
- Uber 將要建立一個統一、通用的儲存系統，來處理線上系統和分析系統的查詢，也要制定計價機制，來將資源分配給真正需要的使用者，提高大數據平臺運用效率。

## 8-6-4 Amazon

- Amazon透過大數據分析精準預測客戶的未來需求，追蹤消費者在網站以及App上的一切行為，以蒐集最多的資訊，因此更了解該客戶偏好的產品，並可對照其線上消費紀錄和瀏覽紀錄，發送相對的行銷訊息及客製化的促銷活動。
- Amazon在全世界有超過200萬的賣家，服務約20億的消費者，藉著分析大數據推薦給消費者他們真正想要買的商品，以及他們真正在尋找的商品，為Amazon增進了10%~30%的營收。

## 8-6-5 精準行銷

- 精準行銷(Precision Marketing)是指透過數據分析及工具的輔助，找出目標市場現況、分析受眾輪廓與需求，鎖定特定對象，對其實施不同的行銷策略。
- 透過數據分析，可以觀察現階段的市場環境及消費者動態、找出幫助銷售、改善客戶體驗或是拓展市場的策略。

# 8-6-5 精準行銷

## LINE

- LINE為了避免用戶收到大量非需求的廣告資訊，藉由分眾推播讓每個店家能夠和不同的族群對話，將對的訊息推播給對的人，用戶收到的都是想看到的資訊，達到精準行銷的效果。

# 8-6-5 精準行銷

## 淘寶

- 淘寶透過數據分析，使用了「猜你喜歡」功能，推薦每位消費者有可能會購買的商品，例如：某件商品消費者瀏覽了許久卻沒下單，網站就能根據他的行為，推薦一系列相似的商品；或是消費者曾經買過褲子，網站後續就能進一步推薦上衣、鞋子、帽子、配件等其他選項，藉此提升購買品項或平均客單價，如此便能為企業帶來更多的銷量及業績。

# 8-6-5 精準行銷

Taobao | 淘寶 - 花更少淘到寶

世界淘寶網

襪子

搜索

猜你喜欢 个性推荐

老北京布鞋女新款春秋休闲透气网面运动软底妈妈中老  
¥19.9 574人付款

白色女衬衫中长款长袖雪纺衬衣裙时尚百搭韩版宽松大  
¥24.65 297人付款

2个装 肥皂不泡水  
香皂盒塑料洗脸盆家用大中小号洗衣服盆子学生宿舍洗  
¥6.9 1866人付款

短袖t恤女夏装体恤2023年新款宽松白色显瘦半袖女装夏  
¥9.9 1865人付款

帆布鞋女夏季新款网鞋女透气网面学生鞋韩版百搭板鞋  
¥25.9 2460人付款

精选推荐  
反馈  
客服帮助  
顶部

# 8-6-5 精準行銷

## ZARA

- ZARA可在數周內就挖掘最新流行趨勢，提供顧客最佳的購物體驗，主要是因為透過大數據，替他們快速設計出顧客最需要、最想要的服飾。
- ZARA透過自動化分析平臺，將商品售價、時段、客戶、各部門營運等相關數據都記錄、保存下來，精準掌握顧客消費習性，作為推出產品的決策及依據。

## 8-6-6 醫療應用

- 在醫院，每天都會產生數以萬計的資料。病人到了醫院會做各種不同檢查，像是量測病人的身高、體重、血壓、心跳、呼吸速度或是放射影像。
- 而這些檢查的結果都會被存放在醫院的資料庫內，並且隨著時間不斷的倍數增長，對於醫師和研究員來說，它能夠提供前所未有的決策與預測能力。透過大數據資料庫統整，客製化病患療程服務，提供療程建議，對特定病人和特定病情來說，哪些會是較好的治療方式。

## 8-6-6 醫療應用

- 醫療大數據與AI在醫療產業的應用愈來愈廣，例如：在藥物開發方面，AstraZeneca 與 DeepMatter合作，利用AI提升藥物化合物合成的生產率。
- 賓州大學開發一套機器學習系統，找出2,891種藥物交叉副作用，約110,495種藥物組合，當藥物混合時，能夠提醒醫師和病患可能的副作用，以減少病患致死和住院。

## 8-6-6 醫療應用

- 在臺灣也有許多醫院導入智慧醫療，例如：臺北榮總和臺灣人工智慧實驗室協力建立的「臨床人工智慧腦瘤自動判讀系統」，系統就可以直接讓醫師校正和確認AI判讀的結果，同時也能持續訓練模型；義大醫院用AI「文字分析」，建立骨質疏鬆預警機制，AI系統會自動檢視患者的病例紀錄，自動追蹤與辨識骨質疏鬆高風險族群，建議患者是否做骨質疏鬆症的檢查。