

一般物聯網 (IoT) 和智慧物聯網 (AIoT)

交通部中華技術服務社 顧問
台灣區電信工程工業同業公會 技術諮詢顧問劉時森

物聯網 (IoT) 與人工智慧 (AI) 成熟，業界漸漸的把 AIoT 當成主流。自 2017 年起，AIoT 一詞已成為物聯網的顯學。AIoT 是把人工智慧加在物聯網內，應用於日常生活上。談不上什麼新技術，但它是 IoT 新的應用。以前，IoT 的物件只是把數據回傳，而 AIoT 則多了深一層的運算功能，能真正的感覺環境變化。

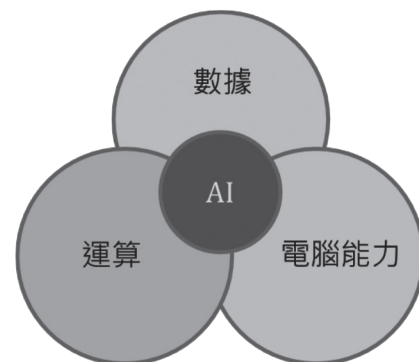
AIoT 是 AI 和 IoT 結合，所搜集的數據透過 5G 網路整合形成大數據，利用雲端運算，找出數據後面的知識與涵意。AI 使物聯網的價值最大化，而物聯網則提供 AI 所需之數據串流。兩者結合，使網路的利用價值真正的發揮。

AI 是一門建立在電腦科學、神經學、數學、哲學、社會學、生物、與心理學的科學，也是技術。利用電腦結合人類智慧，用來推理學習和解決問題。換言之，AI 是模仿人類智慧所延伸出來的科學技術，專用於研究發展理論、方法、和模仿應用系統。

AI 的運作的三個基本條件是數據、運算、和強大的電腦的運算能力。在 2012 年，數據量大爆發、電腦運算能大幅提昇、及深

度學習出現，AI 開始萌芽。依國際數據公司(International Data Corporation, IDC)，2020 年全球的數據量為 70ZB ($70 \times 2^{70} \times \text{Bytes}$)，

相當於 70 個十萬億字節，到 2025 年將爆增到 162ZB。這些大數據為 AI 提供足夠的養份。



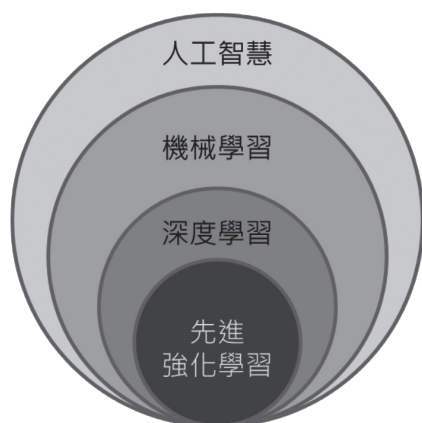
圖(一) AI 的運作

就運算而言，深度學習打破淺層學習的侷限，智慧功能跨入聲音辨識、語義瞭解、和電腦視覺等領域的設計與應用。

電腦運算能力方面。因有圖形處理器 (Graphics Processing Unit, GPU)¹、網路處理器 (Network Processing Unit, NPU)²、和現場可程式化閘門陣列 (Field Programmable

Gate Array，FPGA)³等專用晶片，使得數據處理速度不在是 AI 運作瓶頸。

AI 技術的發展對但從傳統的“機械學習”演進到“深度學習”，近年又出現“先進強化學習(Cutting-edge Reinforcement Learning)”。



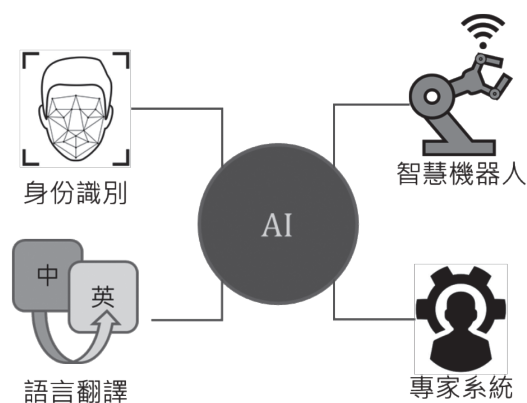
圖(二) AI 技術的發展

其實機械學習是 AI 的核心，主要是設計與分析某些演算使電腦可以自動學習，項目則包羅萬象⁴(有興趣者可以自行探究)。深度學習來自人工神經網路

(Artificial Neural Network，ANN)和多層感知(Multilayer Perception)，為機械學習裡新的領域，目的是要建立和人腦神經系統相仿的電腦神經網路，用於對事物的分析與學習。

先進強化學習是訓練機械學習“做人”，模仿智慧實體對特定問題的分析和解決的方法，學習在和環境互動的情況下獲得最好的對策。使用之主要演算程式有 Q 學習(Q-learning)⁵與蒙地卡羅方法(Monte Carlo Method)⁶。

AI 應用的面向很廣，譬如統計學習、挖數據、形狀辨識、機械視覺、聲音辨識、自然語言處理、人機互動、還有專門系統(也叫專家系統)等。例如，聲音翻譯使用於聲音輸入系統、聲音控制系統，和智慧詢問系統。常見於日常生活的像機器把聲音轉換成文字或指令，瞭解講話的句子和意義，還可以處理不同的音調、俚語、背景雜音、每個人講話的語氣。



圖(三) AI的應用

- 1 又稱顯示核心、顯卡、視覺處理器、顯示晶片或繪圖晶片，是一種專門在個人電腦、工作站、遊戲機和一些行動裝置(如平板電腦、智慧型手機等)上執行繪圖運算工作的微處理器。
- 2 是一種應用於網路應用封包的處理器。網路處理器也是積體電路的一種，但有別於特殊用途積體電路(ASIC)的單一功能，網路處理更加複雜、更加靈活，一般可以利用軟體或韌件依照網路運算的特性特別編程實現網路的特殊用途。
- 3 特殊應用積體電路中的一種半客製化電路，可彌補全客製化電路不足，又能克服原有可程式化邏輯控制器開電路數有限的缺點。
- 4 演算項目包括：Decision Tree Algorithm, Particle Swarm Optimization (PSO) Algorithm, Random Forest Algorithm, Logistic Regression Algorithm, Support Vector Machine (SVM) Algorithm, Genetic Algorithm, Naïve Bayes Algorithm, K-Nearest Neighbor method, Greedy Algorithm, K-Means Algorithm, Adaboost Algorithm, Ant Colony Optimization (ACO) Algorithm, Neural Network Algorithm, and Markov Algorithm.
- 5 是強化學習的一種方法，記錄下學習過的策略，告訴智能實體什麼情況下採取什麼行動會有最大的獎勵值。
- 6 統計類比方法，40年代中期因電腦的發明，而提出的一種以機率統計數值計算方法，使用亂數(或偽亂數)來解決計算問題的方法。



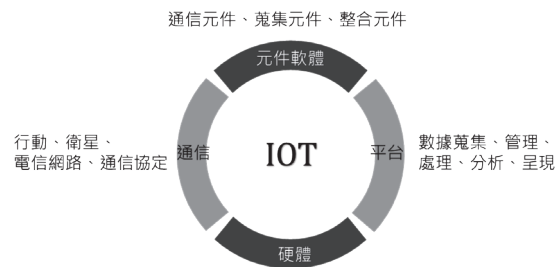
有些專門系統已經整合機器、軟體、和專門資訊給使用者提出解釋和建議，例如股市分析和進行交易。還有機器視覺、指紋辨識、紅膜辨識、掌紋辨識、筆跡辨識、自動規劃、自動搜尋理論驗證、遊戲、電玩設計、智慧控制、語言和影像辨識…等。

身份識別可以在電腦裡系統性的詮釋視覺輸入，透過學習可以很準確的識別出身份正確與否，也可以用於門診診斷病人的病徵。專家系統亦可做車牌辨識，智慧機器人可以執行人類交附的任務。

AIoT 已經應用於許多領域，系統內有許多的感應器可以偵測真實世界的燈光、熱、溫度、動作、聲音、碰撞、和壓力。內部的處理器和這些感應器合作，大量的記憶展現出智慧，從錯誤中學習適應新的環境。

而 IoT 是網際網路的延伸及擴張，在結構上分成四個部份。第一部份必須連接網路的 IoT 物件，有不同的大小、形狀、和複雜度，是真實世界和數位世界的介面。各種感應器和網路元件，依執行任務的不同而有不同的特性。

其次為物件軟體，這是網路元件變得聰明的原因。負責和雲端通信、搜集數據、整合元件、以及在 IoT 網路上執行即時數據分析。另外，可使數據視覺化讓使用者和 IoT 系統互動，也可以執行通信任務。



圖(四) IoT結構示意圖

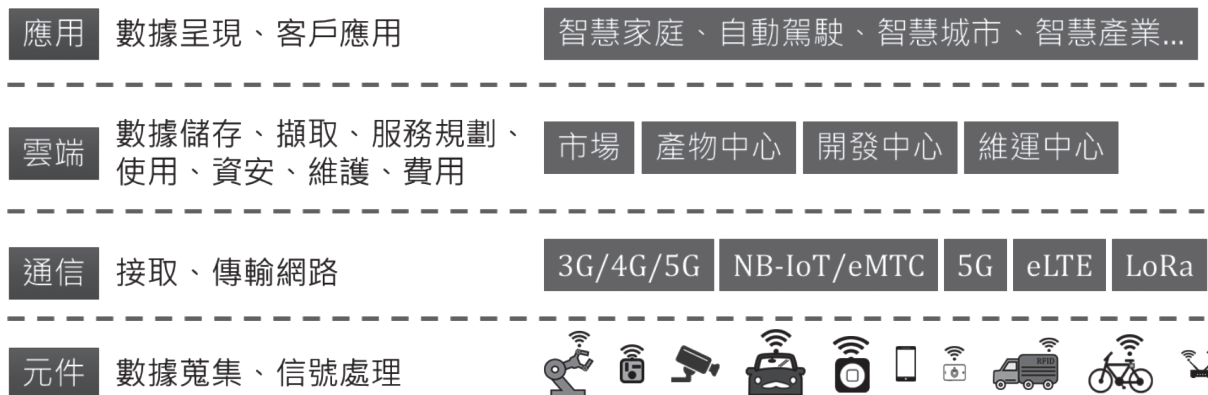
元件硬體和軟體就定位後，接下來就是通信部份，即智慧元件和 IoT 世界交換資訊的方式。通信層包含實體連接，如行動電話、衛星、市話網路、和專用協定，如 CoAP⁷、MQTT⁸、和 LWM2M⁹。

最後為平台。有硬體和軟體後，元件可以開始對週遭偵測感應，透過通信頻道和使用者通信。IoT 平台可搜集、管理、處理、分析、和友善的顯示所有資訊給使用者，把元件送來的大量數依性質與需要分類供人或機器使用，使我們的生活智慧化。不僅搜集和管理資訊，還可以找到數據的潛在價值。

市面上有各種的平台，可依 IoT 的需求和現實條件如結構、技術、可靠度、客制化、使用之協定、硬體穩定性、安全性、成本效益等選擇。平台可以設在雲端或在地化。

吾人可以把物聯網通信架構分成四層，如下圖：

- 7 受限的應用協議(Constrained Application Protocol, CoAP)，是一種Web傳輸協議，用於IoT中的受約束節點和受約束的網路。專為機器對機器 (M2M) 設計，如智慧能源和大樓自動化。所謂的“約束點”是指用於IoT網路，但被看成網際網路的結點。在寫協議時，因為成本、體積、重量、耗能等因素限制而無法符合需求，只能以網際網路規格來替代。
- 8 MQTT(Message Queueing Telemetry Transport)，訊息排列遙測傳輸，現在已經不用這種說法，MQTT就是MQTT，不是其他單字的縮寫。由於MQTT協定的訊息內容很精簡，非常適合用於處理器資源及網路頻寬有限的物聯網裝置，再加上已經有許多MQTT程式庫被陸續開發出來，用於Arduino控制板 (C/C++)、JavaScript(Node.js, Espruino控制板), Python, …等等，還有開放原始碼的MQTT伺服器，使得開發MQTT物聯網、機器之間 (Machine-to-Machine, M2M) 的通訊變得非常簡單。Facebook Messenger的即時通訊也是用MQTT協定。
- 9 輕量機器對機器(Lightweight Machine-To-Machine, Lwm2m)協定，由Open Mobile Alliance(OMA) 定義的一套適用於物聯網輕量級協議，提供設備管理和通信的功能，尤其適用於資源有限的終端設備。



圖(五) 物聯網通信架構

最底層為連接 IoT 的物件，有運作系統、晶片、通信模組、和各種感應器，負責搜集資訊和信號處理。

較上層為通信管道，包括有線和無線網路。有線為市話網路，無線網路含 2G、3G、4G、5G、NB-IoT、eMTC、LoRa、eLTE、Wi-Fi、和 ZigBee 等技術，用來接取網路和傳輸下層數據。

再上層雲端，IoT 平台就在這裡，用來接取元件、元件管理、數據整合與儲存及提供介面(API)給上一層使用。

最高層為應用層，是使用者和網路直接互動的介面，可以在這裡看到數據、使用者互動、服務邏輯處理。業者可以支援不用的應用，如智慧園區、中聯網(Internet of Vehicle, IoV)、智慧城市、和智慧產業。

