

IoT 的趨勢與物聯網新創的發展方向

TAcc+ 新創分析團隊

一、全球 IoT 市場趨勢

國際數據公司 (International Data Corporation, IDC) 《全球物聯網支出指南》估計 2023 年全球物聯網支出達到 8,057 億美元，相較 2022 年成長 10.6%，預計至 2026 年，投資於物聯網生態系的金額將突破 1 兆美元，2023 至 2027 年期間的複合年增長率 (CAGR) 為 10.4%。2023 年總支出中，分散和流程製造相關解決方案是最大支出，佔總支出的三分之一以上，包括製造營運 (730 億美元) 和生產資產管理 (682 億美元) 等；其次是專業服務、公用事業和零售相關的解方，佔 25%，包括庫存智慧 (376 億美元)。若改從技術角度觀察，物聯網服務相關技術是最大支出領域，佔全球物聯網支出約 40%，硬體相關技術是第二大類別，以模組和感測器採購為主，此外，軟體相關技術將是成長最快的類別，5 年複合年增長率達 11%，重點放在應用程式和分析軟體的採購。

另根據 PRECEDENCE RESEARCH 報告分析，全球工業物聯網市場規模達 3,209 億美元，預計 2032 年將成長至 1 兆 5,623 億美元，複合年增長率達 17.2%。另一方面，英國市場研究公司 Transforma Insights 統計，截至 2022 年底，活躍物聯網設備數量為 132 億，預計 2032 年成長至 344 億，複合年增長率達 10%。其中，消費者網路和媒體設備是最多用量的設備類型，佔所有設備的 27%，第二多用量是智慧電網，佔 11%。若從地區來看，大中華區、歐洲和北美為物聯網裝置連接數前三大市場，至 2032 年分別佔據物聯網市場總量的 29%、22%和 21%，顯示未來 IoT 將會有許多蓬勃發展的商機。

IoT 的應用領域廣泛，Transforma Insights 預估 2023 年，消費領域將佔所有連結的 61%。CB insights 則預測遠距醫療領域 (Telemedicine) 2025 年將成長至 860 億美元之規模。全球行動通訊系統協會 GSMA 預測，未來在高所得國家中，55 歲以上民眾將有超過一半，會配戴醫生所開立的健康穿戴裝置，此比例在 2019 年僅有 5%。此外，裝置聯網需求還包括工業物聯網、智慧零售、車聯網、智慧城市等的感測、聯網裝置。

在企業細分市場中，Transforma Insights 預估至 2032 年，30%的設備屬於跨領域，例如通用追蹤、辦公設備和車隊車輛等；26%用於公用事業部門，例如智慧電錶；22%用於零售和批發，例如電子貨價標籤和支付處理設備；8%用於政府單位；4%用於運輸和倉儲，農業、林業和漁業、金融和保險以及製造業各佔 2%。

IoT 相關技術方面，低功耗廣域網路 (LPWAN) 連接技術將在廣域無線連接的應用場景中占據主導地位，主要推動力量來自於支援智慧電網、資產追蹤與監控、建築安全等應用。此外，隨著 5G 連接技術的進步與普及，將逐步汰換使用 2G、4G 技術的設備。

IoT 最近幾年變得愈來愈熱門，其中有幾個因素：

- (1) 感測器的成本不斷往下降，隨著技術的成熟，促使廠商得以以較低廉的價格部署感測器，自 2004 年至 2019 年，感測器的價格降為約 1/3。
- (2) 晶片、電腦與演算法等運算能力不斷進步。
- (3) 雲端運算需求 (On-Demand Cloud Computing) 的提高，包含 Amazon Web Services (AWS)、Microsoft Azure、Google Cloud Platform (GCP)，及阿里雲，其服務的量與產值，是過去難以想像的。
- (4) 連網成本的大幅下降，令愈來愈多資訊能夠輕易地、平價地連上網。
- (5) 數位化商業模式的誕生，亦即基於使用數位技術為顧客創造價值的形式，並讓客戶以更低的門檻願意掏錢購買。根據市場研究機構 IoT Analytics 所發布的報告《2020-2025 年設備作為服務市場報告 (Equipment as a Service Market Report 2020 -2025) 》中指出，未來將有大量的 IoT 製造商轉型為 EaaS。其大幅成長的背後歸功於 3 個原因，包含：客戶能降低安裝成本；從原本商業模式過渡到 Subscription 過程中，擁有更成熟的融資工具；來自第三方服務提供商的新競爭，例如 Netflix、AWS、Azure 等。
- (6) 不斷發展的夥伴關係，在 IoT 產業，在事業的打造之初就須具有全球化市場的視野，夥伴關係之間的競合發展成為產業進展的動力之一。
- (7) 連接技術的不斷進步令 IoT 得以用更適合的方式連網，例如 LPWAN、5G

等無線通訊技術與標準的發展及訂定。

- (8) 政府的旗艦計畫的投資，注入大量資源並開發出各式的用途，例如智慧城市的都市發展規劃。

根據 Microsoft 的研究報告，2019 年的 IoT 導入率為 85%，2020 年為 91%，目前尚未想要使用 IoT 的比率為 4%。這些導入 IoT 的廠商，其 IoT 的部署成熟度有分為 4 個階段，依漸進式排序分別是：學習階段、測試階段 (Trail / POC)、購買階段，及使用階段。研究指出，學習階段的占比自 2019 年的 33% 降低至 2020 年的 29%，測試階段自 2019 年的 24% 上升至 2020 年的 25%，購買階段自 2019 年的 19% 上升至 2020 年的 21%。臺灣廠商的現況，根據 Hive Ventures 的數據，處於學習階段的占比為 15.7%，處於測試階段和購買階段的占比達到 58.6%，高於全球的數字，而屬於使用階段的占比 24.8% 也與全球統計數據 25% 相差無幾。臺灣作為 IoT 使用大國，主要是因為感測器、元件多屬於臺灣自產，具有得天獨厚的優勢。

導入 IoT 的占比逐年提升，那導入 IoT 的實質好處到底是什麼呢？首先從行業別來看，有 64% 的零售業運用 IoT 來優化供應鏈、有 56% 的交通運輸業運用 IoT 來管理載具、有 58% 的政府部門運用 IoT 來解決公共安全問題，有 66% 的健康醫療業運用 IoT 來追蹤病患、醫療人員及藥品手術存貨等。製造業是最積極導入 IoT 的產業，其對 IoT 的前五大應用方式依序包含工業自動化 (48% 的製造業導入)、品質與合規 (45% 的製造業導入)、生產計劃 (43% 的製造業導入)、供應鏈和物流 (43% 的製造業導入)，以及工廠安全與保障 (33% 的製造業導入)。由上述數據可見製造業積極導入 IoT，期待能提供工廠運作效率。根據廠商回饋，三大效益依序分別是，增加效率、增加良率，及提升品質。未來沒有配置 IoT 的企業，可能導致大幅落後競爭者而遭致淘汰。

IoT 從感測器的蒐集資訊，直到分析結果，都缺少不了 AI 的角色。IoT 解決方案的架構簡單來說含有 4 個部分，包含硬體、連結層、軟體，及安全性。硬體包含感測器、閘道器 (Gateway) 等；連結層包含無線網路、有線網路、短距網路、長距網路等；軟體則是包含 IoT 平台和其他的層 (Different Layers)；最後安全性則是整合以上所提及的安全性保障。

當一個環境配置多個感測器，能夠感測氣溫、壓力、人類行為、空氣品質等，將感測到的結果放進 AI 系統內，AI 系統內會進行數據匯集 (Data

Gathering)、透過大數據分析的結果運用演算法建立模型 (Modeling)、最後得出最佳決策。此時 AI 系統的工作處理告一個段落，其中一個非常關鍵的技術，可以令 AI 分析和 IoT 更緊密的連結。針對當前感知的數據進行即時回饋 (稱作 Streaming，也稱為 Real Time Reaction)，將最佳的決策告知感測器及環境系統，令環境系統採取行動。整體而言，IoT 平台需要將資料傳輸給 AI 平台，AI 平台透過機器學習處理資料，再將決策資訊回饋 IoT 平台。就此，人工智慧物聯網 AIoT 的概念出現。

二、IoT 的新創趨勢

1. IoT 新創的領域別

根據 Venture Scanner 每年精選出 IoT 各垂直領域的領頭羊新創公司，可以看出很多新創公司投入軟體、平台，而臺灣投入很多的硬體領域。以下就數個垂直領域進行介紹：

(1) 醫療保健物聯網新創公司 (HealthCare IoT Startups)

- A. WHILL：投入個人化電動輪椅，讓行動不便者能夠自由的行動。
- B. Nima：開發食物感測器 (Food Sensor)，能讓吃飯時保持愉悅的心情。
- C. Healbe：透過軟體告訴使用者吃了多少食物、攝取多少熱量等。
- D. VitalConnect：透過生物感測器 (Bio Sensor)，測量身上的生物體徵 (Biomarker)，進行病患監控。
- E. OrCam：開發可攜帶式裝置，透過人工視覺感測器 (Artificial Vision Sensor)，令視覺障礙者能夠進行基本的辨識。

(2) 工業物聯網新創公司 (IIoT Startups)

- A. Sight Machine：提供工廠一個製造資訊平台，以利工廠的管理與監控。
- B. Konux：開發智慧化感測系統平台，提供給工廠整廠管理用。
- C. Foghorn：運用邊緣人工智慧來管理工廠。

- D. IoTium：提供工廠的雲端基礎建設服務的公司。
- E. Tulip：一款製造業使用的 APP，作為管理工廠的平台，並在 2021 年 3 月，登上 Gartner 票選的代表性新創公司。

(3) 家庭物聯網新創公司 (Home IoT Startups)

- A. Tado：智慧家用溫度控制器，能夠即時監控溫溼度，也會測量人的身體狀況和使用行為。
- B. Eero：運用 WIFI 技術測量使用者睡眠的呼吸頻率，測量有多少人在家，未來將運用 WIFI 當作 IoT 的 Gateway，可以做邊緣運算。
- C. Noon home：一個燈光控制系統，能夠自動對家中的燈具進行控制。
- D. Smart flow：運用 IoT 攝像機，在主人不在家時監看寵物等等。此技術的關鍵在於安全系統，否則普通的 Webcam 就能夠做到了。
- E. Netatmo：做為一個智慧家庭公司，將未來會用到的消費性電子產品整合到一個控制中心，產品為中心控制器。

(4) 農業物聯網新創公司 (Agriculture IoT Startups)

- A. Yield：主要做植物生長良率的測量，例如運用澆水、施肥等的因子，蒐集、監測相關數據，以得取參數，管理穀物的生長。
- B. Grownetics：進行軟體和硬體的整合，做一個室內的溫室。
- C. Fieldin：運用軟體服務，做蟲害管理系統，這個尤其應用大量農作物管理。
- D. SciCrop：主打運用 AI、Big Data 做農業栽培。
- E. Hortau：主要產品為灌溉用的 IoT。

IoT 農業領域，最容易遇到的挑戰是設備、機具的尺寸都很大，有著電池續航力不足夠，及連線範圍過廣是否有通訊困難等問題，這些都是尚待克服的難題。

2. IoT 的未來趨勢與 IoT 新創遇到的挑戰

觀察 2021 至 2023 年的 IoT 發展趨勢如下：

- (1) **IoT Security**：IoT 與連網設備作為資訊安全管理最脆弱的一環，IoT Security 絕對是最大痛點。
- (2) **Manufacturing**：推動智慧工廠，與投入 IoT 製造的廠商越來越多。
- (3) **Big Data Analytics and ML**：數據蒐集與 AI 演算法的應用經常與 IoT 放在一起討論，基本上這幾個領域已經是息息相關，無法分割了。
- (4) **Healthcare**：健康醫療領域的 IoT 應用也很多，舉例而言，人類最長期配戴的裝置就是血糖測量儀，但是未來會有更多數位健康裝置會以更加舒適、無感的方式，擷取與計算人類的生物體徵。
- (5) **Workforce Management**：勞動力管理是使組織的績效水平和能力最大化過程，未來這個流程，將透過 IoT 優化。例如現場服務管理，人力資源管理，績效和培訓管理，數據收集，招聘，預算編制，預測，計劃和分析等，都透過數據分析和 AI 進行即時監控和優化。
- (6) **Smart City**：智慧城市是談了很久也很熱門的議題，在智慧城市中，塞車、災害通報等問題都能夠透過 IoT 來優化系統。
- (7) **Cloud**：IoT 所連接的數據和運算都上 Cloud 是不可避免的趨勢，因此各大巨頭都將 Cloud 視為關鍵。
- (8) **Customer Service**：未來的商業模式會以服務為主，其中之一為設備即服務（Equipment as a Service）。必須是裝有 IoT 的設備，才能蒐集使用數據、監控與維運，可以預見，一旦 IoT 聯網後，未來設備維修都可以透過 IoT、軟體自動偵測、預判、通報甚至直接處理。
- (9) **Developers to come up with IoT milestones**：IoT 的無限應用和商業模式的創新，例如垂直領域間的合作等，都需要一併納入考慮。
- (10) **Powering Smart Stores**：智慧商店，或者無人商店，過去認為無人商店會跟區塊鏈綁在一起，運用小晶片和手機就能實現自動結帳。但是由於人類行為的不可預測性，例如竊盜或是避開系統監測的違法行為，令許多無人

商店正在進行轉型。

- (11) **Digital Twins and the Enterprise Metaverse**：數位孿生和元宇宙是 2022 討論最多的 2 項技術，這些技術彌合了現實和虛擬世界的差距，與物聯網技術的融合可強化數據的運用，企業可透過導入這些技術來提升對於工作流程、客戶行為、顧客體驗、維運效率等活動的掌握度，並做出改善，進而創造新的收入。
- (12) **A Wider Range of Connectivity Options**：增強 LPWAN 等現有技術，或引進 5G 等新技術都能加速物聯網技術和解決方案的進步，特別是隨著 5G 超低延遲和高數據傳輸速率的通訊網路普及，帶動新的物聯網解決方案蓬勃發展。
- (13) **Edge computing**：邊緣運算是一種物聯網運算策略，讓物聯網設備直接在端點收集和處理數據，避免將數據發送回數據中心或雲端時造成資訊流量壅塞與耗時，從而提供使用者更大的控制力和靈活性。

IoT Analytics Research 調查了 64 家 IoT 新創企業，訪問他們在 2016 至 2020 年的 5 年間，花了多久時間才找到第一個願意付錢購買他們 IoT 商品的顧客？統計結果是平均長達 23 個月，最快 8 個月、最慢要 76 個月；也就是從公司內部開始開發產品到客戶實際付錢的這段期間將近 2 年。新創公司在沒有營收之下，一般而言很難熬過 2 年。許多 IoT 的裝置和系統正在改變各種現場，涉及使用者行為的改變，使得導入的整體時間會拖很長，箇中原因是因為人的訓練和行為模式遷移的週期 (Cycle Time) 很長。即便如此，IoT 的擴散趨勢仍將持續，很多傳統上人為操作的部分，也都會改成 AI 自動化運行。

資料來源：

- " Global IoT connections to hit 34.4 billion in 2032," Transforma Insights, 2023.
- " How to create a successful IoT business model – insights from early innovators," IoT Analytics, 2020.
- " Industrial IoT Market (By Component: Solution, Services, Platform; By End-Use: Manufacturing, Energy & Power, Oil & Gas, Healthcare, ogistics & Transport, Agriculture, Others) - Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends, Regional Outlook, and Forecast 2023-2032," PRECEDENCE RESEARCH, 2023.

- "IoT Signals," Microsoft, 2021.
- "Top 7 IoT Trends Driving Innovation Across Businesses In 2023," Copper digital, 2023.
- "Venture Scanner Sector Maps," Venture Scanner, 2021.
- "Worldwide Spending on the Internet of Things is Forecast to Surpass \$1 Trillion in 2026, According to a New IDC Spending Guide," IDC, 2023.