

## 前 言

物聯網在前幾年就已出現在一些專門做先進創新研究的組織內，當時，在一般商業活動裡，它是一個陌生名詞，但曾幾何時，它已是兵家必爭之地，然而，得先機者得天下，當你還在為昨天收拾殘局時，或為今天煩惱該拜訪那個客戶時，或為明天生產安排絞盡腦汁苦思對策時，你的競爭者已在談笑風生之際施以草船借箭之術，預知未來天氣風向，輕鬆地盡收豐碩成果。物聯網掀起了風起雲湧之勢，此形勢顛覆了前所未有之局，此局面擘畫了產業融合之境，此境界就是智能地球，因此，物聯網就是要塑造出智能物品之間協同營運的商業模式。在目前時代中，唯一不變的就是「變化」，因此企業在這詭譎多變的環境中，一定要隨著產業的環境趨勢發展，否則會被產業潮流淹沒。例如：傳統相機就受到數位相機的衝擊，傳統錄影帶就受到 VCD/DVD 的衝擊，故沒有傳統企業，只有傳統的經營和產品，而物聯網就是產業的環境趨勢。根據上述說明後，本章節主要將說明物聯網概論和技術，以便讓讀者先對物聯網有所認知，並且也切入整合式物聯網的探討，如此為後續整本書研讀有一個起步基礎。



### 物聯網概論

「物聯網 Internet of Things」是指以 Internet 網絡與技術為基礎，將感測器或無線射頻標籤 (RFID) 晶片、紅外線感應器、全球定位系統、鐳射掃描器、遠端管理、控制與定位等裝

在物體上，透過無線感測器網路 (Wireless Sensor Networking ; WSN) 等種種裝置與網路結合起來而形成的一個巨大網路，如此可將在任何時間、地點的物連結起來，提供資訊服務給任何人，進而讓物體具備智慧化自動控制與反應等功能。它和網際網路是不同的，後者用 TCP/IP 技術網與網相連的概念，前者用無線感測網路網與網相連的概念。上述物體泛指機器與機器 (Machine-to-machine, M2M)，以及動物任何物件都能相互溝通的物聯網。在物聯網上，每個人都可以應用電子標籤將真實的物體上網聯結成為無所不在 (Ubiquitous) 環境。在維基百科 (Wikipedia) 的定義物聯網是「…把傳感器裝備到…各種真實物體上，通過互聯網聯接起來，進而運行特定的程序，達到遠程控制。…」，所以物聯網可能會包含 500 億至一千萬億個物體，它要實現感知世界。互聯網是連接了虛擬與真實的空間，物聯網是連接了現實與物理世界。

在連接現實與物理世界的物聯網中，對於物聯網技術而言，它必須做到整合式架構，也就是整合相關技術和應用，包括之前的雲端運算，如圖 1，如此，這才是真正物聯網，並且物聯網應用才會產生真正商機，在圖 1 中整合架構是一個以物聯網為基之雲霧運算系統架構，它是由四個模塊組成，分別是無處不在的網絡 ubiquitous network、智能引擎 intelligent engine、自適應程序管理 adaptive application manager、決策支援服務 decision-support service。此整合架構圖介紹了基於軟體多代理人、大數據、EPCglobal、情境感知和智能演算法等方法，命名為新一代物聯網為基之雲霧運算系統 (IoT-enabled cloud & fog computing)。物聯網使用雲霧運算系統是一個整體

的集成解決方案，其目的是不僅解決物聯網和雲霧計算，還能夠無縫地發展產業資源規劃 (Industry Resource Planning, IRP)。從以往物料需求計畫 (Material Request Planning, MRP)、封閉式物料需求計畫、製造資源規劃，一直到企業資源規劃 (Enterprise Resource Planning, ERP)，和目前到延伸企業資源規劃 (Extend ERP) 的演進過程來看，可知其實企業應用資訊系統，都是在期望達到資源最佳化，只不過演進過程是從物料資源、製造資源，一直到企業資源的發展。但若從企業真正需求來看，企業要的不是所謂的資訊系統名稱，亦即 ERP 和 Extend ERP 名稱不是重點，重點是在於企業資訊應用系統是否能解決企業的需求，所以資訊系統應用於企業需求的真正整合，才是所謂企業資訊應用系統的精髓。目前企業發展已是產業鏈協同的趨勢下，以往就企業資源最佳化的 ERP 系統，已無法達到企業之間資源最佳化，必須朝向產業資源規劃最佳化。它的目的是為協同設計集成製造生命週期的一個未來物聯網和互聯網解決方案，它可進而發展成工業 4.0 和生產力 4.0 系統。茲說明此整合式架構 (圖 1) 如下：

### 物聯網整合式架構

首先，基礎設施包括 IaaS 和物聯網本身實體層及網絡層，而這樣設施整合，也必須融入於 EPCglobal 的辨識階段 (identify) 和擷取階段 (capture)，因為 EPCglobal 是可將實體物品智能化後，能使物聯網應用深入於產業供應鏈，這是很關鍵應用。若物聯網只是在某實體物品上應用，則其精髓難以奏效，以上整合就成為無所不在網絡 (ubiquitous network)，而有

了這些物理世界 (Object Name Service, ONS) 的智能物品互相溝通連接後，則接下來就必須將之轉換成虛擬世界 (Uniform Resource Locator, URL) 的數位物件，如此後續才可展現數位化資訊化運算的效用，這也是關鍵應用之一，並且透過此數位資訊在產業鏈執行企業間交換營運作業，這裡運用 EPCglobal 的交換 (exchange) 階段，另在此，EPCglobal 的 ONS 技術就扮演從實體物理轉換成虛擬數位的關鍵技術，它們彼此之間不只是轉換而已，更是緊密對應的互動，如此在物理世界變化都可立即回饋到數位平台，並相對地，也可透過數位平台來管控物理世界的實體物品操作狀態，這也就是後面章節會提及的 web of thing 資訊軟體技術，而這樣開發軟體技術當然須運用雲端架構的 PaaS 平台，來加速開發 WoT 資訊系統，而有了此資訊系統，就可將資料轉換至資訊至知識，進而建構成知識型資訊平台，所謂資料數據是一種詳細、客觀、明確的交易紀錄，它可形成結構化的呈現，就企業運作角度而言，資料數據是未經過整理、分析、加工處理的原料，它只是忠實地應實際現象和原始內容。資訊是從數據而來，就和資訊相對比較而言，其資料數據是相對有大量的紀錄內容，因此資訊是經由數據的整理、分類、計算、統計等方法，使資料數據轉換成有意義後，進而形成資訊。知識來自於資訊，就如同資訊是從數據而來的一樣。但是知識比資訊和數據更無形、更複雜、更抽象，知識是在有用資訊運作之下的經驗、價值、能力。但「知識」對物聯網應用競爭上仍是無法因應的，它必須提升至智慧階級，所以，在此架構模組階段，須引入智慧型演算法 (intelligent algorithm) 來使得知識轉換至智慧，因此，本模組

就成為智慧型引擎 (intelligent engine)，而為了讓此知識型為基礎的智慧引擎機制能達到隨選所需服務，則就須建構 SaaS 平台。而智慧演算法包括後續章節將介紹的人工智慧、認知運算等，這些演算法背後的資料數據就是來自於大數據，透過大數據分析，進而產生智能方案，但此方案和在之前互聯網環境是有所不同，最主要是感測環境物品數據，會因環境會有所改變，所以，融入大數據分析於具有情境感知 (context-aware) 的自我調適應用 (adaptive application) 模組就變得非常重要，由於物聯網整合式架構需要隨時面對不同的決策需求，因此，其架構系統的設計通常要求很高的彈性，以便適用於各種不同情境，這就是一種自我調適性系統，因此在做物聯網整合式架構系統分析與設計時，須朝向調適性的系統分析與設計來規劃。所謂調適性系統分析與設計，是先發展出一個簡單但大略概括全面的系統，再依使用時不同的狀況需要，漸進逐步地讓系統功能演進成為全面符合需求的物聯網整合式架構系統。在規劃調適性的系統分析與設計時，須注重在造模能力、非程序性對話、產生報表、圖形介面、統計分析、推理能力、外部資料庫界面、資料及模式的保全等調適性功能項目。這些調適性功能項目須有以下的重點設計：彙總 (Aggregation)：將相關資料加以彙整總計成具全貌的呈現，選擇 (Selection)：協助決策者自資料庫中選擇有用的資料和解決方案，估計 (Estimation)：利用參數來估計決策的過程，模擬 (Simulation)：可運用電腦模擬，協助決策者進行假設來瞭解可能的結果，沙盤推演 (Deduce)：利用系統做反覆的推理和可能的情況發展，運算 (Equalization)：提供決策者協助快速自動的計算求解，最佳化

(Optimization)：設法找出複雜問題的最佳解。

再則，從上述自我調適應用模組內，這其中因應環境而改變的數據是整合 EPCglobal 的擷取 (capture) 階段，而將之匯入大數據分析，再進而透過智慧演算，連接至智慧引擎模組，如此三大模組的整合，為了能自動化自主性整合，其多重軟體代理人 (multi-agent) 機制就扮演其智能科技角色。它可不須人為介入就可在虛擬數位世界自主性完成諸如大數據分析、情境感知資料等功能。在此說明智慧型代理人如下：

智慧型代理人 (IA) 是人工智慧最重要的研究領域之一。智慧型代理人是軟體服務，能執行某些運作在使用者及其他程式上。代理人系統分析有以下功能：(1) 立即反應 (Reactivity)、主動感應 (Sensor)：可主動偵測環境條件的變化，進而使相關事件立即被反應觸發 (2) 自主性能力 (Autonomy)：可自動化產生模擬人類的自主性能力 (3) 目標導向 (Pro-activity)：委託能達到目標的特定代理人 (4) 合作 (Cooperation)：不同特定代理人在「類別階級」架構下，整合成緊密的關聯網絡，來達到快速和協同合作的互動。智慧型代理人不只是程式化與被限制在狹隘領域中，它能自主地處理多樣化大量的分散性資料，選擇及交付最佳的資訊給使用者，進而取代人工，正確、快速且有效率地執行複雜的工作。

從上述吾人可知在互聯網和物聯網整合都是不需要人為介入，但其整合目的仍是須回歸至企業營運績效和解決人類問題，所以，前三大模組整合後必須連接至企業應用系統 (enterprise application)，並以 web 入口方式 (也是 WoT 方式) 讓任何需求都可即時無縫隙的提供服務，這就是決策支援服務