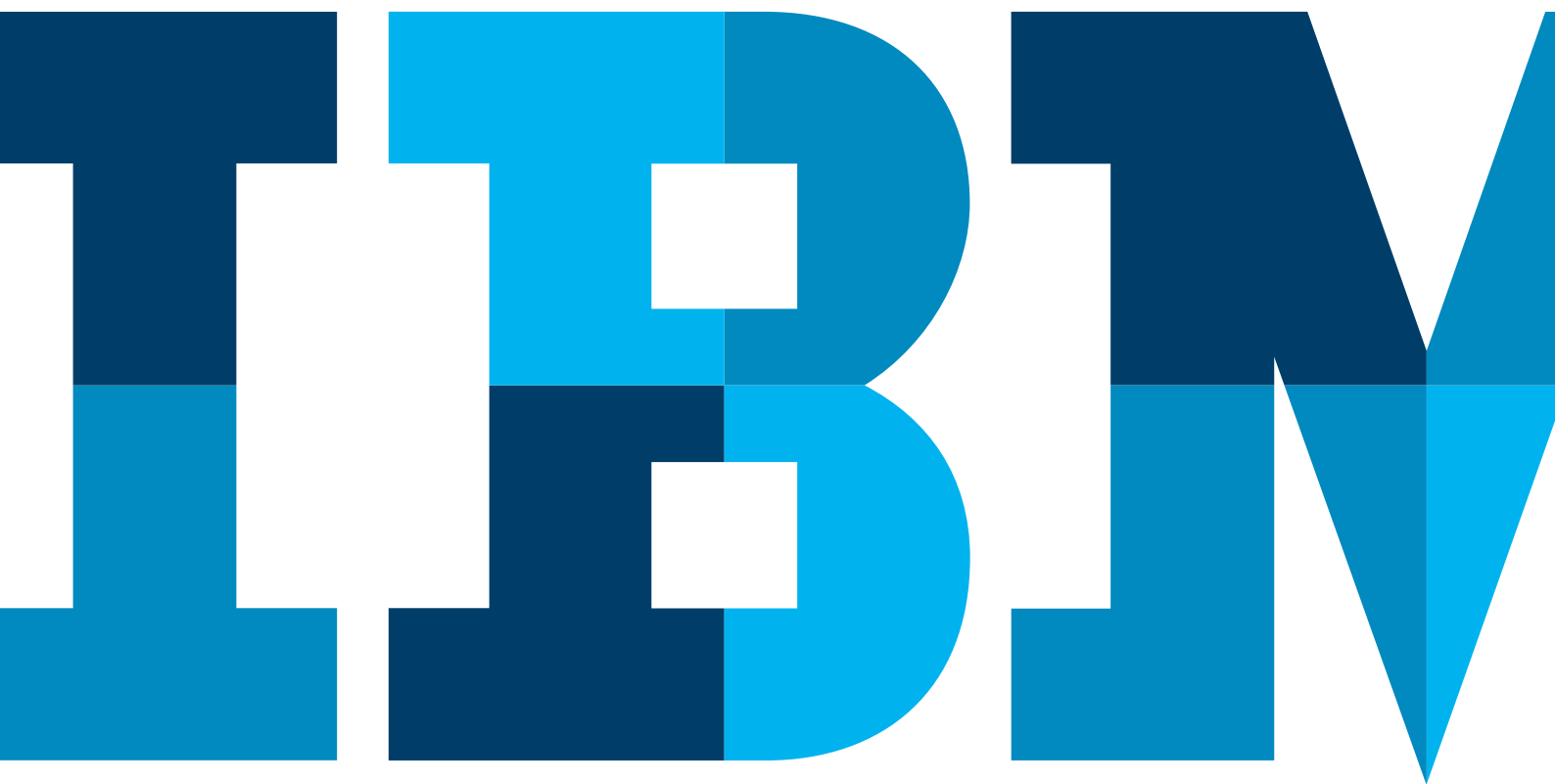


工業部門物聯網



執行摘要

物聯網 (IoT) 及其變革商業的能力並不是新興的概念，它早已以各種形式存在了數十年。例如勞斯萊斯以效能為基礎的「按時計費制」(Power by the Hour) 方案已經上市近 30 年，而能源生產者與公用事業運行 SCADA 系統的時間還要更長。但是，行動、網路、分析、感應器與傳動器裝置的成本等數種雲端技術發展的交匯，意味著 IoT 現在對工業部門每一個企業來說都代表著獨特的機會，得以重新發明並改變它們自己與其服務。認知運算的出現代表我們現在已經可以理解 IoT 裝置所產生的大量資料，以前所未有的方式運用並藉以獲利。

這次轉型的領先者將能融合傳統的資本支出 (CAPEX) 型產品與連續營運支出 (OPEX) 型的服務模式，為客戶提供更佳的體驗。他們能以前所未有的方式與客戶互動、了解客戶，提供嶄新的創新服務，透過新的商業模式開闢新的收益來源。落後者則得繼續競爭價格，與客戶群漸行漸遠，因為更靈活的競爭對手會介入市場，以服務的方式包裝產品，因此能與終端客戶建立關係，並取得更健康的獲利率。許多案例顯示，已經開始轉型的公司展現出 IoT 帶來的價值。

許多工業原始設備製造商 (OEM) 正透過下列的改變經歷根本的轉變：

- 他們所售之物與相關價值主張的性質，以及收益來源
- 他們的客戶群，以及他們與客戶的關係
- 他們的競爭對手以及競爭的基礎。

正如傳統，線性供應鏈會演化為更有機的價值網絡，工業 OEM 正在努力開拓自己的角色，成功者將能在其生態系統中建立控制點。

而公司認知到這種變化正在發生的同時，他們適應的情況仍然不明確。IBM 十多年來一直以智慧的地球方案與領先的思惟協助工業客戶透過「感知化、物連化與智能化」歷程成功地前進。

這份白皮書的目的在於進一步幫助我們的客戶超越 IoT 的熱潮，並提供業務轉型方式的觀點，排除天花亂墜的流行語，發掘出對業務真正至關重要的問題，然後提出在 IoT 時代有利於重新自我定位的方法。本白皮書的第二部分，則說明了企業要想成功執行並實現 IoT 所代表的願景，必須掌控的關鍵因素。

過渡並不容易，最大的挑戰不在於系統內，而在於企業改變的意願。但對於準備好踏上旅程的公司來說，現在正是時候。

「種樹最好的時機是二十年前，其次就是現在。」

中國諺語

IoT 對工業製造商的意義

IoT 的發展推動了四大趨勢：

以感應器檢測產品並運用接收到的營運資料，徹底瓦解工業製造商的产品市場與其所經營的生態系統，因為它可以：

1. 推動向資料化服務的轉型
2. 將 OEM 價值鏈由以產品為中心轉換為以顧客為中心
3. 透過供應鏈改變關係，徹底瓦解既有的生態系統
4. 為工程與產品設計提供可貴的反饋。

想瓦解既有商業模式並轉為更高價值的服務，必須解決諸多威脅，如：

- 全球化與低成本的製造業
- 既有產品因為愈加商品化而造成對利潤空間的自然侵蝕
- 來自將 OEM 設備包含在以服務為基礎的契約中的售後市場企業的競爭。

超過一半的 CxO 高階主管認為 IoT 是一項重要的技術。¹

到 2025 年，物聯網每年的潛在經濟影響力將從 3.9 萬億美元至高達 11.1 萬億美元。²

1. 向資料化服務的轉型

許多 OEM 一直在提供服務，無論是用以取代設備銷售，或是附加於其上。這種方法超越了傳統的維修契約後銷售，往往對不想擔心資產的長期維護的客戶更有吸引力。

實際上，這些客戶希望按營運時數付款，而不是按硬體付款。因此，成本便可以由 CAPEX 轉移到 OPEX。並不是所有客戶都適合這種方式，但所有客戶都樂見有選擇的空間。

就 OEM 而言，這可以為波動較大的設備銷售提供對應點，帶來更穩定的長期收益來源，也可以成為獲利更高、更可持續的提案，並使 OEM 更能掌握產品的使用。但為了管理風險，製造商需要設備使用與維護方面的資料。

有一家轉動設備與相關工業產品製造商已經在與 IBM 合作，使用許多感應器與連結檢測產品，因此能接收振動、溫度、濕度等參數的即時資料。這些操作資料讓他們了解設備在現場的運作情形，因此能向客戶提供狀態監測與預測性維護服務，開闢了一條全新的收益來源，也與客戶群建立了全新的關係類型。

這種轉變本身通常會表現出由簡單到複雜的進化。轉型速度取決於諸多因素，如市場需求、資料的可用性、OEM 在供應鏈中的位置。

IoT 推動的服務模式包括下列幾個例子：

- 狀態監控
- 性能維護
- 預測性維護
- 正常運作時間保證
- 以結果為基礎的設備即服務
- 資產績效管理
- 備件與消耗品銷售
- 相關產品的交叉銷售
- 從資料本身獲利

2. 價值創造由產品轉移至終端客戶

歷史上，工業 OEM 一直以來重視的傳統價值鏈為：製造與銷售實體產品、訂購原物料與零件、組裝，最後製造產品，再透過銷售管道經銷。近數十年來，更完成了許多工作（即企業資源管理）（ERM）與供應鏈管理（SCM）計畫），儘可能地提高了這個價值鏈的效率與品質。

隨著這些產品愈趨連結，工業 OEM 現在可以實際接觸到終端客戶並觀察產品運作的方式。從這一點來說，他們的價值鏈是突然地從產品延伸到了客戶身上。他們現在可以掌握終端客戶與他們的購買行為、直接與他們溝通，並透過產品使用的生命週期提供額外的產品與服務。當他們意識到：

「我的價值鏈剛從以產品為中心轉向以顧客為中心。」這種認識便會成為「靈機一動的瞬間」。

這時候，OEM 突然擁有了新的價值來源（參見前述的「資料化服務的轉型」），價值鏈的中心變成了客戶，而非產品。或者更準確地說，價值鏈延伸到了終端客戶（以及產品）那頭，但最新的價值來源是在終端客戶身上。

最好的例子是消費性電子產品的製造商，例如傳統上不會實質接觸到終端客戶的家電與電視製造商。他們的產品具備連線功能後，消費者必須使用手機應用程式註冊才能使用裝置進行互動，於是這些製造商突然就與消費者有了直接的接觸點，得以銷售額外的產品（如洗衣機的洗衣粉與過濾器）以及在產品生命週期中的服務（如維修）。當消費者要更換產品，他們也因此有機會影響消費者的購買行為。

此時工業 OEM 就成了更複雜的價值網絡（而不是供應鏈）的一部分。他們現在必須與整個為終端客戶提供服務（例如售後服務、維修、配件、消耗品、營運、外包）的生態系統互動，其中包含了新合作夥伴、供應商以及競爭對手。他們不太熟悉如何與這個群體溝通，而現在必須考慮如何與這些新玩家合作或競爭。

3. 隨著市場的發展，傳統的生態系統亦告瓦解

如前所述，隨著連線產品與資料化服務的引入，現在的工業 OEM 與終端客戶有了直接的接觸點，這在大部分情形下是前所未見的（例如，在傳統上，汽車透過經銷商銷售，家電透過零售據點銷售，工業機械透過中間商與經銷商銷售）。

這是一個控制點，因為與終端客戶建立關係並控制服務平台者（無論是 OEM 還是服務提供商）將能搶得先機，由該消費者身上獲利。

但由 OEM 管理這條連結終端用戶之鎖鏈的所有環節，或親自提供所有必要的服務，並不總是符合效率。這促使著 OEM 廠商參與供應鏈中的服務生態系統。這些生態系統的特點是，公司之間的界限趨於模糊，願意與不同的夥伴合作以為終端用戶提供一套完整的服務。目標在於提供以服務為基礎的解決方案，直接解決終端客戶的商業問題，而不僅止於在一次性的交易中出售一件產品。

一家德國汽車製造商已經與 IBM 合作，由出售實體汽車轉移到以按需求方式銷售車輛的使用權。用戶註冊後，便能透過應用程式在附近找到滿足其需求的車輛。車輛可以透過應用程式打開，用戶只需為他們駕駛的里程付費。更重要的是，這項服務已經整合至公共交通網內，使汽車製造商得以出售一套更智慧型的交通服務。

這些服務可能需要整個生態系統的數間廠商共同參與合作，因此透過數位平台的使用逐漸得到支援與應用。這些平台提供了較平順的資料使用方式，這些資料來自於經過檢測的產品，結合 360 度的消費者掌控、跨生態系統的協作與商業能力（通常以服務市集的形式呈現），可有效地提供所需的服務並從中獲利。

傳統製造業結合新的數位平台上即時的第三方服務，便可以創造高度客製化的服務，足以瓦解傳統的商業模式與競爭關係。

這有賴於連線產品與服務的供應商跨越傳統的產業部門與市場區隔的界限，相互協作。例如，幫浦馬達的製造商透過代理商銷售產品給幫浦製造商。幫浦安裝在一間化學工廠內，工廠的老闆將維修工作轉包給專業服務公司。

要預測馬達什麼時候需要維護，需要來自供應鏈所有環節的資訊。各方分享資訊，客戶便能得到更好的服務，而 OEM 與其他環節的廠商也都能從中受益。因此訂定並遵從商業與技術規則，強化特定生態系統內部的價值定義與分配的透明度與公平性，是勢在必行之事。

如果能做到這點，各公司就能透過這種密切的關係為客戶提供更理想的整體價值主張，而這又反過來更能吸引並留下客戶。

4. 以資料驅動的次世代產品研發

工業 OEM 現在可以看到他們的連線產品在現場使用的實況，以及產品實際的表現。掌握了這點，又可以反饋到下一代產品研發（R&D）週期的優化上。如此一來的好處是：

- 產品能更直接地滿足實際的客戶需求與期望
- 加速開發週期
- 消除冗贅功能
- 打造資料豐富的新連線產品。

連線產品工程是改變產品設計與生產方式的基礎。OEM 可以開始轉向更靈活、持續性的工程方法，使新產品以即時反饋為基礎持續進行設計與更新，而不是傳統上的「瀑布模型」開發週期 — 後者製造與設計下一代產品可能需要花費數年的時間。

一間噴射引擎的主要製造商正在與 IBM 合作，從商業客機上使用中的噴射引擎接收詳細的運作資料。每秒鐘都會累積數千個連續的資料點，使產品工程師能了解他們的引擎如何在實際狀況（如極端氣候與不同的負載週期）下運作。

連線產品本身在售出後也可以進行更新與管理 — 或許可以為既有的產品提供新的功能與效用，而且不必經過成本高昂的產品召回就能修復錯誤或可能發生的問題。這也為終端客戶提供了額外的價值形式，也就是經由 OEM 的積極支援不斷改良更新的产品，而這又反過來對 OEM 的組織與能力構成了額外的要求，因為他們得開始在產品的整個生命週期內支援產品與終端客戶。

這些趨勢正在重塑產業

這些趨勢在許多方面本身就重塑了整個工業製造產業的景觀：

- 使許多工業 OEM 得以進行業務本質的轉型，由以產品為中心的模式轉為以客戶為中心的模式
- 使產品的商品化轉型為以高價值產品或服務作為產品組合，了解其環境並得以進行個人化
- 在產業重新調整，尋找新的價值與控制來源之際，推動新的關係與生態系統。

本白皮書的第二部分將說明企業面對這些破壞性力量之際，想成功執行並實現 IoT 所代表的願景必須掌控的關鍵因素。

如何執行

既然選擇掌握 IoT 機遇可以得到這麼多回報，工業 OEM 應該如何著手？該怎麼快速應對 IoT 市場中的雜音、混亂與刺激？

從熱潮到洞見

我們提出的第一步稱為「從熱潮到洞見」。如圖 1 所示，這種方法旨在橫跨幾個關鍵面向，讓您清楚理解對您的企業與業務而言實際上至關重要的是：產業、客戶、競爭與技術。

產業

- 您是否清楚您在哪個產業？
- 形塑您的產業的趨勢是什麼？
- 監管與全球化如何影響您的事業？
- 連線產品為您的產業帶來了什麼變化？

客戶

- 您是否清楚您的客戶是誰？
- 他們有什麼需求？
- 對他們而言真正的價值是什麼？
- 您可以挖掘出哪一類新客戶？
- 您在哪裡損失了客戶？為什麼？
- 誰與您產品的終端客戶建立起了關係？

競爭

- 您的傳統競爭對手發展的情形如何？
- 誰是您的新競爭對手？您進入市場的障礙又是什麼？
- 您可以如何使用連線產品挑戰新舊競爭者？

技術

- 技術的變化如何影響您的業務與產品集？
- 長期與短期內可能發生什麼變化？
- 您是否充分利用了這些技術的變遷？

圖 1：從熱潮到洞見

雖然確切的方法是為每個客戶與產業量身打造，但基本前提是殊途同歸：回答關鍵性的問題，藉以洞悉影響相關產業 OEM 的現況與未來的趨勢。這通常必須結合嚴謹的工作坊、專家訪談加上外部的資訊（即來自產業機構或分析師的資訊）與分析來完成。

並不是個人可以或應該答覆的問題。企業內主要利害關係人的參與至關重要，而其中有些人通常不曾參與過這樣的討論。這是因為 IoT 對市場具有破壞性的影響力，使參與者進入了未曾涉足過的市場。舉例來說，互聯汽車過去只與汽車製造商有

關。不過現在這個領域的參與者包含無線網絡供應商（電信公司）、行動生態系統供應商（Google 與 Apple）、IoT 平台供應商（利基市場與企業）、各大 IT 系統整合商、資料供應商（地圖、交通、內容等）、保險公司、次世代行動供應商（Zipcars、Car2go），以及一系列的新創公司與端點技術供應商。其中的情況相當複雜而多變，而汽車製造公司內的不同部門也擁有不同領域的知識。

從洞見到執行

在第一個階段（從熱潮到洞見）所述的脈絡下，便有可能開始制定整體的願景與戰略，包括您的企業未來該如何運用 IoT 的機遇，以及如何在不斷發展的生態系統中提出控制點。下一個階段是執行技術解決方案與元件，以推動轉型。

鑑於許多產業的轉型相當迅速，這個步驟需要在整個商業轉型過程中重複不斷地進行。它也構成了圖 2 所示的傳遞模式之基礎與需求。

如前所述，這個程序必須在個別步驟間重複進行。例如，目標營運模式評估是預備變革的關鍵指標，其結果可能會影響商業模型的範圍或其傳遞計畫。

雖然以上概述的傳遞模式對 IoT 措施而言不見得獨一無二，但也有某些方面是專為 IoT 化的轉型所設計，本文稍後會加以說明：

- 獲得必要的奧援
- 持續改善您的商業模式
- 靈活並重複地執行

獲得必要的奧援

IoT 相關措施的決策權與奧援非常重要。如果工業 OEM 打算開始銷售「連線」產品，這項戰略決策將從根本上影響公司銷售什麼、銷售給誰，以及相關的價值主張。這表示資深產品管理人員需要擁有這類連線產品的決策權，以及企業戰略乃至於執行長的支持。

在其他情況下，工業 OEM 使用 IoT 進行內部生產與品管系統的檢測與優化時，則通常需要營運長的全力支持。

我們看到部署 IoT 解決方案以改善終端用戶體驗、提升品牌整體知名度與價值的案例與日俱增。無論如何，引進 IoT 並不是可以完全丟給 IT 部門甚至研發部門的工作。這些部門在整體的流程與執行中會扮演著關鍵的角色，但他們需要公司上下資深管理階層的支持與奧援才能完成這些工作。如果缺乏這個層級的支持以及產品管理或經營主管的決策權，大部分 IoT 措施恐怕難以充分發揮潛力。



圖 2：從熱潮到洞見傳遞模式。

工業 OEM 決定開始銷售連線產品時，他們很快會發現這有賴於許多事業部門的合作，例如包括：

商業功能	可能的變化
行銷	產品註冊者大幅增加，並詳細了解終端用戶的身分與使用方式 以直接且個人化的行銷訊息鎖定目標的終端用戶的可能性
銷售	銷售額外的資料化服務，如狀態監測與預測性維護服務的可能性 深入掌控客戶的身分及其購買行為的資訊
通路管理	OEM 不再依賴通路合作夥伴來接觸終端用戶甚至銷售產品
售後與支援	銷售額外的資料化服務，如狀態監測與預測性維護服務的可能性
研發	現場如何使用產品的直接反饋

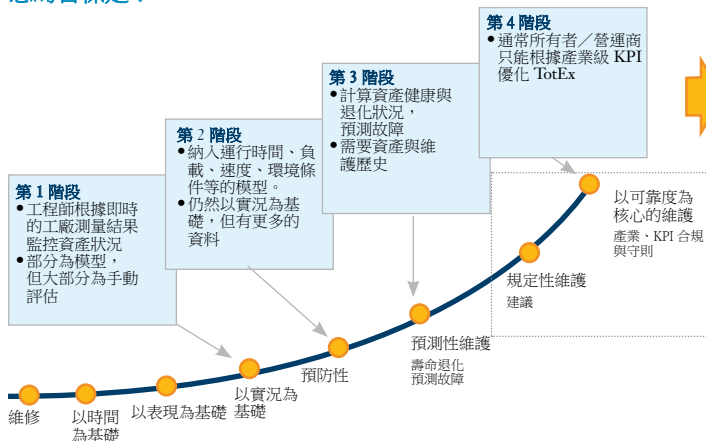
這需要受影響的事業部門進一步支持配合（而這本身通常需要執行長的指示與支援才能順利完成），而且需要一個明確的目標營運模式，以便未來轉型為理想的狀態。

簡而言之，儘管圍繞 IoT 進行的大量討論與宣傳都集中在技術（如裝置、網路、協定與分析）上，但事實上，IoT 措施的成功必須百分之百地著重於經營層面。它必須由資深管理人員掌管、推動，而且工業 OEM 後續的變遷模式也必須以一個商業轉型專案的形式進行管理。

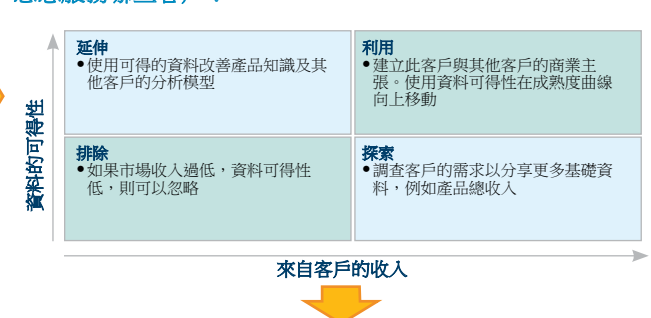
改善您的商業模式

想深入了解此需求，請參考有意由供應設備商轉為服務供應商的圖解。

您的目標是？



您想服務哪些客戶？



您準備好了嗎？



圖 3：商業模式圖示。

這類公司可以透過圖示的維修成熟度曲線來提供各級維護服務。不過自身在曲線上的位置以及將獲得的價值，則因客戶而異。這個決策的兩個面向可以是來自客戶資料的可得性以及來自該客戶的收入。其他方面可能包括營運成本等。對於許多汽車與消費品製造商而言，保固期內減少產品召回帶來的益處不言而喻，而且即使沒有直接提高銷售量，也能降低保固期退貨的相關成本。

定位客戶或客戶群能讓 OEM 看到可以獲自各層級服務的潛在收益，它也提供了一個框架，得以評估市場在各細項中的動向。

以產品為中心轉向以客戶為中心的潛在商業模式，將對出色產品的供應商造成痛切的影響，因為他們往往缺乏提供智慧服務的內部專業知識。事實上，許多產品製造商不但缺乏數位商業領域的深厚專業知識，也缺乏開發資料驅動的新服務與商業模式的能力，因此，工業 OEM 面臨的挑戰就成了與生態系統內其他供應商合作的可能性。

這為 OEM 提供了一個起點，得以定義進化商業模式、納入重要服務型元件的優勢。這導致了技術討論與業務的準備情況也會隨著圖中所示的一套標準而改變。

靈活並重複地執行

以靈活而重複的方式執行解決方案的優點決不是 IoT 措施所獨有的，不過有很多因素使得這種方法在這個情境下更相得益彰。

首先，用以構建 IoT 解決方案的技術與服務目前在不斷地變動。近年來，雲端、行動、無線網路、分析、感應器與傳動器裝置等基礎硬體有著長足的進展。IoT 解決方案奠基在這些領域的成果之上，而且 IoT 領域本身也快速進展（撰寫本文之際，據估計市場上有超過 300 種不同的「IoT 平台」）。³ 這些平台的功能集每個月都在改變，而且因為有些參與者退出市場，IT 與 OT 叢林的巨獸將透過收購與投資來鞏固自己的主導地位，我們可以期待這個領域會發生大規模的整合。這樣的活力使人很難做出長遠的計畫，或信任 IoT 供應商的行銷話術，因此要緊的是根據短期內不斷發展的技術成果及其符合需求的程度制定策略。

其次，更重要的是，諸如更智慧的服務生態系統及其相關商業模式、創新收益流也仍處於高度實驗階段。傳統模式或者瓦解，或者延伸，而瓦解的某些特徵（我們在本文開頭部分提過）逐漸清晰，市場上還有很多需要解決的問題，對於一個產業或地理區域而言，很多事都會漸漸明朗。這意味著智慧 IoT 的先行者將儘早檢視自己的價值主張與商業模式，並根據研究結果不斷更新與完善。

您的客戶真正想掏錢買的是什麼？新的合作夥伴會如何行事，他們又對您有什麼期望？

從商業與技術的角度來看，這是個非常具有創造力與破壞力的時代，許多事態變幻莫測，而且對許多人來說似乎難以抵擋，但也會是勇於嘗試者得利的機會。

如果以洞悉自己的業務環境與能力為起點，以長期願景與 IoT 戰略為終點，那麼完成旅程最務實的方式是由小處著手，不斷重複驗證您的商業模式與技術選擇。談到通往 IoT 的轉型，週期涵蓋數個月甚至數年的詳細計畫恐怕行不通。另外也請注意，IoT 解決方案的分散特性使人難以確保所有元件都能按照預期運作。無線網路並不完美，韌體更新可能無法按預期執行，而硬體在現場也可能會故障。您該建立可以發現故障並恢復的解決方案與計畫。

別害怕失敗，事實上，您應該把失敗排在計畫內，即使失敗也要快速而優雅。在旅程中，重要的是從失敗的經驗中學習，不斷地更新與細化您的願景與戰略。

我們快到了嗎？

可別弄錯了，這是一趟旅程。這會是一個持續的過程，發展與影響都無法預測。打個比方，網路或「人聯網」的發展亦是如此。二十年前，誰能猜到網路帶來影響、支援的服務類型與商業模式？誰會知道 1995 年開始，以文字為基礎的靜態網站轉向多媒體的互動式網站，然後才是社交與交易；網站會讓路給網路應用程式及行動應用程式，傑出的開發者大軍會運用他們的聰明才智建立數百萬個難以分類的應用程式？誰又知道，網路上有許多服務可以完全免費使用，但又透過我們現在稱之為「資料貨幣化」的概念使提供這些服務的公司獲得健康的利

潤？這些戲劇性的進展最初是由 HTTP 及 HTML 的統一標準所驅動，統一的 HTTP 及 HTML 讓我們能用任何瀏覽器瀏覽任何網站。然後，隨著網路的行動化，透過應用商店的出現，橫向平台使開發人員能夠直接接觸消費者，解決單一企業無法想像的問題。

IoT 正是類似的關卡，不過檢測一切事物、連結物理世界與數位世界的影響將遠遠大於將人類連接至網站。重要的是，我們無法知道未來會產生什麼樣的影響。

工業 OEM 的供應鏈（其目的是為客戶製造與銷售產品）正在逐漸瓦解、不斷進化，擴展為更智慧的服務供應商生態系統。隨著這些生態系統的發展，為各種問題設計巧妙的新解決方案、尋找創造跨產業與社會價值的新方法等能力也將隨之增強。這種能量與創造力會遠遠超過單一的工業 OEM 所能承受甚至設想的範圍，因為這個生態系統連結著一系列不同的服務、能力與資料。正是這種效果，這種在市場中對新發明的反覆測試，重複利用甚至發掘了其他人的發明，最終使我們得以發現最有價值與益處的解決方案。這將瓦解整個產業，為先驅者與贏家創造新的收益來源及商業模式。

瞭解詳細資訊

欲了解詳情，請洽詢：

Adam O’Gorman

數位營運物聯網解決方案

IBM 全球企業諮詢服務

OGORMAN@se.ibm.com

或參見：

ibm.com/services/us/business-consulting/digital-operations-internetofthings/



© IBM Corporation 2018 版權所有

IBM Corporation
Global Business Services
Route 100
Somers, NY 10589

2016 年 2 月 美國印製

IBM、IBM 標誌、**ibm.com**、Global Business Services 和 Smarter Planet 是 International Business Machines Corp 在全球許多個司法管轄區的商標。其他產品及服務名稱可能為 IBM 或其他公司的商標。如需最新的 IBM 商標清單，請參閱網站上的「Copyright and trademark information」（版權與商標資訊），網址：ibm.com/legal/copytrade.shtml。

目前本文件屬剛出版之刊物，IBM 可能隨時變更。並非所有產品皆可在 IBM 營運之各國家購得。

本文件中的資訊乃是以「現狀」提供，不具任何明示或默示的保證，也不擔保適銷性及任何特定目標的適用性，包括但不限於適銷性及特定目的適用性，以及無侵權的任何保證或條件。IBM 產品依據簽訂的合約條款及條件提供擔保。

備註與資料來源

- 1 IBM Institute for Business Value (IBV)，〈重新定義邊界：全球 C-Suite 研究〉，2015 年 11 月。
- 2 McKinsey Global Institute，〈物聯網：反映超越熱潮的價值〉，2015 年 6 月。
- 3 IOT Analytics，〈IoT 平台：物聯網的中堅力量〉，2015 年 11 月。



請回收