

競爭

波特描繪競爭新版圖

How Smart, Connected Products Are Transforming Competition

麥可·波特 Michael E. Porter, 詹姆斯·赫普曼 James E. Heppman

2014年11月號(搶攻物聯網商機) | 2014/11/1

瀏覽人數：22099



搶攻物聯網商機

2014年11月號

[看更多雜誌文章](#)

智慧連網產品為企業帶來策略新選擇，包括如何創造與獲取價值、如何與傳統合作伙伴共事、需要建立哪些新合伙關係，以及如何在能力重塑產業界線時，確保競爭優勢。本文提出一個能在智慧連網世界創造競爭優勢的架構。

資訊科技正在徹底改革產品。以往產品只包含機電零件，現在已變成繁複的系統，用各種不同的方式來結合硬體、感測器（感應器）、資料儲存、微處理器、軟體，以及連結。這些「智慧連網產品」之所以能出現，是因為電腦處理能力與終端裝置微型化都有很大的進步，加上無所不在的無線連結所產生的網路效益；而這些「智慧連網產品」已經開啟了競爭的新紀元。

有了智慧連網產品，新式功能、更高的可靠性、更好的產品效用、橫跨和超越傳統產品界線的各種能力，都有迅速擴張的機會。產品本質的改變，也瓦解原本的價值鏈，迫使企業重新思考與重新設計公司內部進行的所有事情。

這些新形態產品改變了產業結構與競爭的本質，讓企業面對新的競爭機會與威脅。它們重新塑造產業界線，並創造出全新的產業。對許多企業來說，智慧連網產品會迫使他們問一個最根本的問題：「我究竟從事什麼事業？」

智慧連網產品將引發一連串新的策略選擇，包括：該創造與獲取何種價值；那些產品蒐集的大量（敏感的）新資料該如何運用與管理；和傳統企業伙伴如通路等的關係，該如何重新定義；在產業疆界擴大的情況下，企業該扮演何種角色。

「物聯網」（internet of things）這個名詞的出現，就是為了反映智慧連網產品愈來愈多，並強調它們可能帶來的新機會。但這樣的名詞無助於了解這股風潮，以及它的涵義。網際網路，無論是涉及人或物，都只是傳遞資訊的機制。真

正讓智慧連網產品與眾不同的並不是網際網路，而是「物」(thing) 的本質產生變化。智慧連網產品的各項能力 (capability) 擴大，並且產生許多資料，因而開啟了競爭的新紀元。企業不應只著眼於科技本身，而應把焦點放在目前正在進行的競爭轉型。本文及未來即將發表於本刊的後續文章，將解析智慧連網產品革命，並探討其中對策略與營運的意義。

資訊科技引領第三波競爭

過去五十年來，資訊科技曾兩度徹底重塑競爭與策略，而我們現在正站在第三次轉型的邊緣。在現代資訊科技出現之前，產品都是機械式的，價值鏈的所有活動，都以人工、紙本的流程，加上口頭溝通的方式來進行。出現於1960 與1970 年代的第一波資訊科技，把價值鏈裡的個別活動自動化，從訂單處理、付款，到電腦輔助設計與製造資源規畫 (麥可·波特和維克多·米勒〔Victor Millar〕曾為《哈佛商業評論》英文版共同撰寫相關主題的文章〈如何利用資訊形成競爭優勢〉〔“How Information Gives You Competitive Advantage,” HBR, July 1985〕)。所有活動的生產力都大幅提升，部分原因是企業可針對各項活動蒐集大量資料，並加以分析。如此一來，各企業的流程都標準化了，但企業也陷入一個困境：該如何享受資訊科技帶來的營運效益，又能同時保有獨特的策略。

網際網路的興起，由於它提供便宜且無處不在的網路連結，造就了1980與1990 年代由資訊科技驅動的第三波轉型 (麥可·波特曾為《哈佛商業評論》英文版撰寫相關主題的文章〈策略與網際網路〉〔“Strategy and the Internet,” HBR, March 2001〕)。第二波資訊轉型讓企業能進行許多協調與整合，包括各項活動之間，企業與外部供應商、通路和顧客之間、各個地理區域之間的協調與整合。例如，企業得以密切整合分散全球的供應鏈。

前兩波資訊科技轉型，讓整體經濟得以大幅提升生產力與成長。然而，價值鏈雖然改變了，產品本身卻未受到太大的影響。

現在我們正處於第三波浪潮，資訊科技已經成為產品必備的一部分。產品內建感測器、處理器、軟體和連網功能（其實，電腦已經被裝進產品裡），加上產品雲端服務（product cloud，以下稱「產品雲」）可儲存及分析產品資料，並執行部分應用程式，這一切都使得產品功能與性能獲得極大的改善。正因為有大量的產品使用新資料，這些改善才能成真。

而這些更新、更好的產品，會引發另一次經濟上的生產力大躍進。此外，製造這些產品會再度重塑價值鏈，因為這個過程會改變產品設計、行銷、製造及售後服務，也需要從事一些新活動，例如產品資料分析與安全性。這會促成另一波以價值鏈為基礎的生產力提升。因此，第三波資訊科技轉型有可能是到目前為止最大的轉型，促成遠較前兩波轉型更多的創新、生產力提升與經濟成長。

有些人說物聯網「改變一切」，但那是危險的過度簡化想法。就如同網際網路本身，智慧連網產品也反映出一系列已然出現的新科技可能性。但競爭與競爭優勢的法則依然適用。若想悠遊於智慧連網產品的世界裡，企業必須比以往更了解這些法則。

何謂智慧連網產品？

智慧連網產品有三項核心要素：實體要素、「智慧」要素與連線要素。智慧要素擴大了實體要素的能力與價值；而連線要素擴大了智慧要素的能力與價值，並讓其中部分的智慧要素得以存在於實體產品之外。結果帶來價值提升的良性循環。

實體要素包含產品的機電零件。以車子為例，實體部分包括引擎本體、輪胎、電瓶。

智慧要素則包含感測器、微處理器、資料儲存、控制器、軟體，通常還會有內建的作業系統，以及強化的使用者介面。以汽車為例，智慧要素包括引擎控制器、防鎖定剎車系統（ABS）、自動感應雨刷系統，以及觸控面板。許多產品已經以軟體取代部分的硬體零件，或是讓單一實體零件可展現不同程度的性能。

連線要素包含連結埠（port）、天線，以及通訊協定，讓產品可透過有線或無線方式來連結。連結有三種形式，也可同時並存：

- 一對一：單一產品透過連結埠或其他介面，連結到使用者、製造商，或是其他產品；比方說，汽車連結到診斷儀器。

- 一對多：一套中央系統持續地或間歇地同時連線到數個產品。比方說，許多輛特斯拉（Tesla）電動汽車連結到同一個製造系統，那套系統可監控汽車性能，並執行遠距服務與升級。

- 多對多：數個產品連結到許多別種形態的產品，甚至連到外部資料來源。許多不同形態的農用設備不僅彼此連結，也連結到地理位置資料，以協調整個農場系統，並讓系統的運作達到最佳化。比方說，自動化耕耘機以精確的深度與間隔來注入氮肥，接著，播種機便把玉米種子直接放入已施肥的土壤中。

連線具有雙重目的。首先，連線讓產品與作業環境、製造商、使用者，以及其他產品與系統之間，彼此交換資訊。其次，連線讓產品的部分功能，能在實體產品之外展現，也就是展現在所謂的「產品雲」裡。舉例來說，博士音響（Bose）新推出的無線傳輸Wi-Fi系統，可用智慧型手機的應用程式在產品雲裡執行，再從網際網路將音樂傳送到系統。若想達到高層次的功能，這三種形態的連線缺一不可。

所有製造業裡都開始出現智慧連網產品。在重機械業，迅達集團 (Schindler) 的目的樓層控制技術 (PORT Technology)，會預測電梯需求模式、計算最快到達目的地的時間，並指派適當的電梯載客，以便能快速載運乘客，如此最多可降低一半等待電梯的時間。而在能源產業，歐洲ABB 公司的智慧電網技術 (smart grid technology)，讓電力公司能透過各式各樣的發電、變電、配電設備 (包括ABB 和其他廠商生產的)，來分析大量的即時資料，比方說，變電器與二次變電所的溫度改變。如此就可提醒電力公司的控制中心注意，是否有電力超載的現象，若有就可以進行調整，以避免停電。另外，在消費性產品部分，只要有人進入房間，美國Big Ass 天花板電風扇便會自動感應並啟動，並根據溫度與濕度調整風扇速度，而且能夠記得個人使用偏好，並根據偏好來調整。

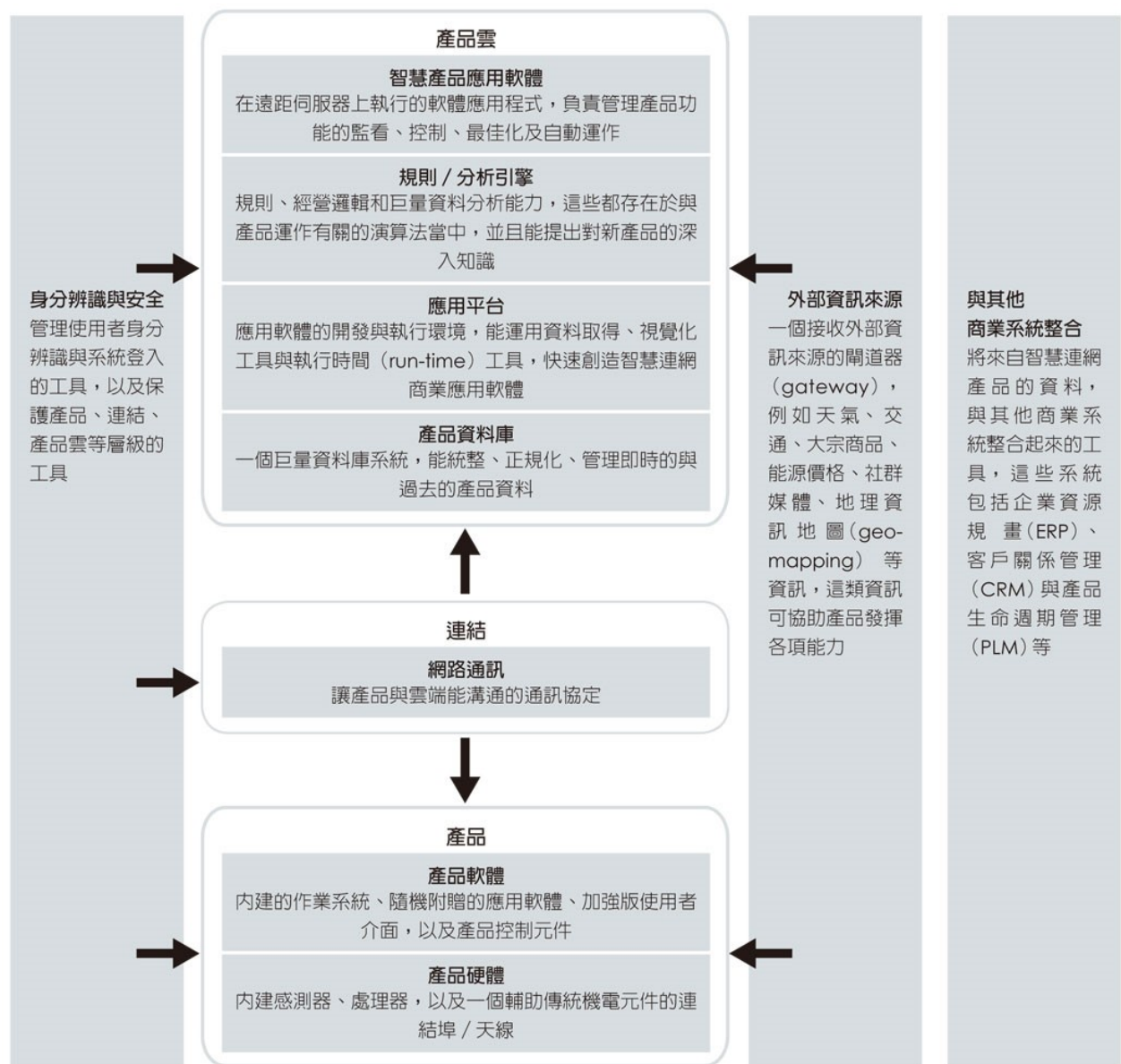
為何現在會出現智慧連網產品？一連串橫跨各項科技領域的創新匯集在一起，讓智慧連網產品具有技術上與經濟上的可行性。這些創新包括：感測器與電池的效能、微小化與能源效率，都有突破性的進展；高密度與低成本的電腦處理能力與資料儲存，讓電腦可內建於產品；便宜的連結埠，以及無處不在的低成本無線連網；有助於快速開發軟體的工具；巨量資料分析；新的網際網路通訊協定第六版 (IPv6) 網址申請系統，開放340 兆三次方 (340 trillion trillion trillion) 的潛在新網址讓人申請，而且通訊協定可支援更大的安全性、讓終端裝置轉換網路更簡便，並且可自動申請網址，不需要技術支援。

為支援智慧連網產品，企業必須建立一個全新的技術架構，其中涵蓋一連串的層級，統稱為「技術堆疊」 (technology stack) (見表：「新技術堆疊」)。技術堆疊包括：內建於產品的修改後硬體、應用軟體及作業系統；支援連線的網路通訊；產品雲 (在製造商或第三方服務供應商處執行的軟體)，其中包括產品資料庫、打造應用軟體的平台、規則引擎與分析平台，以及沒有內建於產品裡的智慧產品應用軟體。貫穿所有層級的，是身分辨識與安全架構，取得外部資料的閘

道器 (gateway)，以及連結資料的各項工具，以連結從智慧連網產品到其他商業系統的資料，像是企業資源規畫系統 (ERP)、顧客關係管理系統 (CRM) 等。

新技術堆疊

為支援智慧連網產品，企業必須建立全新的技術基本設施。這個「技術堆疊」由好幾層組成，包括：新產品硬體，內建軟體，網路連結，產品雲（其中包括在遠距伺服器上執行的軟體）、一套確保安全性的工具、一個通往外部資訊來源的閘道器，以及與公司其他商業系統的整合。



這樣的技術，不僅加速產品應用軟體的開發與運作，更可蒐集、分析、分享由產品內外部產生、數量可能極大的縱向資料，這種資料在過去根本不可能取得。想要建立與支援智慧連網產品所需要的技術堆疊，公司必須進行龐大的投資，並培養許多新技能，像是軟體開發、系統工程、資料分析，以及線上安全的專業能力：一般製造商很少具備這些技能。

智慧連網產品能做些什麼？

智慧與連線帶來全新的產品功能與能力，可分為四大類：監看、控制、最佳化與自主性。每一項產品可能同時擁有這四大能力（見表：「智慧連網產品的能力」）。每一項能力本身就極具價值，並可奠定下一階段能力的基礎。舉例來說，監看功能是產品控制、最佳化與自主性的基礎。公司必須選擇最能提供顧客價值的能力，並定義自己的競爭地位。



監看

智慧連網產品能透過感測器與外部資料來源，全面監看產品狀況、運作與外在環境。產品可運用資料，來提醒使用者或其他人，注意有關環境或產品性能的變化。監看功能讓企業與顧客能追蹤產品的運作特色與歷程，以便更了解產品真正的使用狀況。這些資料對許多方面都有重要的意涵，像是設計（例如可以減少過度設計）、市場區隔（透過分析各種顧客類型的使用模式來區隔）、售後服務（派遣對的技術人員帶著對的零件，提高第一次就修復的比率）。監看資料或許也可呈現一些保固履行的議題，以及新的銷售機會，比方說，因為高使用率而需要額外的產品容量。在某些情況中，比方說醫療器材，監看是價值創造的核心要素。美敦力公司（Medtronic）的電子血糖儀，使用一個安裝在病患皮膚下的感測器，來偵測組織液的血糖濃度，並以無線方式傳輸到一個儀器，以便能在病患血糖濃度達到臨界點前三十分鐘，警告病患與臨床醫師，並做必要的治療調整。

監看能力可涵蓋位於不同地點的數個產品。美國採礦設備領導廠商久益環球（Joy Global），監控整組位於地底深處採礦設備的操作狀況、安全參數、預測服務指標。久益環球也會監控不同國家、不同礦場的操作參數，以進行標竿比較。

控制

智慧連網產品可經由遠距指令來控制，或是由內建在產品裡或產品雲裡的演算法來控制。演算法是一些規則，在產品所處的情況或環境發生特定改變時，引導產品做出回應；舉例來說，「如果壓力上升太多，就關閉閥門」，或是「當停車場的車輛數達到某一水準，將指示燈打開或關閉」。

透過內建在產品或產品雲的軟體來進行控制，可讓產品性能達到某種程度的客製化，這在以往是不符成本效益的，或甚至是不可能的。相同的技術，也可讓使用者以多種新的方式，控制他們與產品的互動，或是把互動個人化。舉例來說，使用者可透過智慧型手機，來調整飛利浦照明（Philip Lighting）的hue 連線燈

泡，可以開關燈泡，設定燈泡在偵測到有人闖入時會閃紅燈，或是在夜晚會漸漸變暗。Doorbot 是智慧連線的門鈴和鎖，顧客在遠距用智慧型手機確認訪客的身分之後，可以讓訪客進入家裡。

最佳化

從智慧連網產品傳來大量的監看資料，再結合控制產品運作的能力，企業就可用多種方式進行產品性能最佳化，其中許多方式在過去根本難以做到。智慧連網產品可將演算法和分析法，應用在現在或過去的資料上，以大幅改善產出、利用率與效率。舉風力渦輪機為例，現場的微控制器，可在每次旋轉時調整每片葉片，以取得最大的風能。如此就能調整每座風力渦輪機，這不僅可改善它的效能，也可盡量降低對附近渦輪機效率的影響。

有了產品狀況與產品控制能力的即時監看資料，企業就能在即將發生故障之前，採取預防性維修，並從遠距完成維修工作，因而縮短產品停工時間，也不必派人前去維修，如此就能使服務達到最佳化。即使仍需到現場修理，但因事先已知道哪裡故障、需要什麼零件、如何維修等資訊，所以能降低服務成本，並改善首次修復率。舉例來說，迪堡公司 (Diebold) 監看許多自家的自動提款機，觀察是否有出現麻煩的初步徵兆。若有自動提款機故障，公司會先評估情況，若可能的話就從遠距修理，或是派遣技術員前往修理，但會先給他詳細的問題診斷資料、建議修理的流程、通常也會告知需要什麼零件。最後，正如同其他智慧連網產品，迪堡公司的自動提款機，在需要增強功能時，可以進行升級，多半是透過軟體從遠距執行。

自主性

結合監看、控制、最佳化等能力，讓智慧連網產品能達到前所未有的自主性。最簡單的層次是自主運作，就像iRobot 公司的Roomba 吸塵器，這款真空吸塵器使用感測器與軟體，來掃描與打掃空間規畫方式各不相同的房間地板。較複雜的

產品，可了解周遭環境、自行診斷自己的服務需求，並可配合使用者的偏好來調整。自主性不但可減少需要人來操作的情況，也可改善在危險環境中的安全性，並可從遠距執行操作。

自主性產品也可與其他產品或系統協調。當愈來愈多產品連線在一起，這些能力的價值將呈指數成長。舉例來說，電網的能源效率，會隨著愈來愈多智慧型電表的連結而提升，因為智慧型電表能讓電力公司了解長期的需求模式，並做出適當回應。

到最後，產品可以運用演算法，並善用它們與其他產品溝通的能力，以達到完全自主操作；那些演算法使用的是產品的性能與環境資料，包括系統內其他產品的活動。負責操作的人只需要監看整體的運作成效，或者監看整組機器或系統，而不必監看個別產品。以久益環球的長壁式採礦系統為例，該系統能在地底深處自主操作，由地面上的採礦控制中心監控。機器的性能與故障狀況隨時受到監控，只有在需要人類介入處理時，才會派技術員到地下礦區處理。

重塑產業結構

若想了解智慧連網產品對產業競爭與獲利能力的影響，我們必須先檢視這項產品對產業結構的影響。對任何產業來說，競爭是由五種競爭作用力決定：買方的談判力量、既有競爭者的對立程度、新進公司的威脅、替代產品或服務的威脅，以及供應商的談判力量。這些作用力的組合方式與強度，共同決定產業競爭的性質，以及既有競爭者的平均獲利率。當新技術、新的顧客需求或其他因素，改變了這五種作用力，產業結構也隨之改變。智慧連網產品將會大幅影響許多產業的結構，就像上一波的網路科技也造成這種影響。受到最大影響的，將會是製造業。

買方的談判力量

智慧連網產品大幅增加產品差異化的機會，讓競爭的焦點不再只放在價格上。了解顧客實際上如何使用產品，可提升企業在以下方面的能力：區隔顧客，產品客製化，訂定價格以獲取更多價值，提供更多附加價值服務。智慧連網產品也讓企業得以發展更緊密的顧客關係。現有供應商握有豐富的歷史資料與產品使用資料，因此，買方轉換到新供應商的成本增加。此外，智慧連網產品讓企業能降低對配銷與服務合作伙伴的依賴，甚至完全不需要他們，因此能獲取更多價值。這一切都會減少、或是降低買方的談判力量。

以奇異航空（GE Aviation）為例，該公司現在已可直接提供更多服務給終端使用者（航空公司），這樣的改變，提高它對直接顧客（機身製造商）的談判力。例如，透過從數百個引擎感測器蒐集得來的資訊，奇異與航空公司可找出預期效能與實際效能之間的差異，然後把引擎效能調整到最好。再舉另一個例子，透過奇異公司的燃料使用資料分析，義大利航空（Alitalia）知道飛行程序應做些改變，比如在降落時調整襟翼的位置，以減少燃料用量。奇異與航空公司的密切關係，有助於提高奇異對航空公司提供的差異化，同時也強化奇異對機身製造商的影響力。

然而，智慧連網產品也可增加買方的談判力量，因為買方會更了解真正的產品性能，他們因而能讓不同廠商彼此競爭。買方或許也會發現，能夠取得產品使用資料，就不必再那麼依賴製造商提供的建議與支援。最後，相較於所有權模式，「產品即服務」（product as a service）的商業模式與「產品共享服務」（以下將進一步討論），都可增加買方的談判力量，因為會降低轉換到別家製造商的成本。

現有競爭者的對立競爭

智慧連網產品有潛力改變業者對立競爭的情況，提供許多新的方式來進行差異化與增值服務。這些產品也讓企業能為更明確的市場區隔量身打造產品，甚至為個別客人客製化產品，進一步提高差異化與價格實現（price realization，編按：指產品標價扣除各種折扣、優惠之後，廠商真正收到的金額）。

智慧連網產品也能創造一些機會以擴大價值主張，不僅限於產品本身，包括有價值的資料與進階服務。例如，法國百保力（Babolat）已生產網球拍與相關設備達140年。現在該公司推出全新的智慧型網球拍Babolat Play Pure Drive系統，把感測器與連線裝置裝在球拍握把上，如此就能推出一項服務，幫助打球的人打得更好，主要是透過追蹤與分析球速、旋轉球與擊球位置，並將分析結果，透過智慧型手機的應用程式傳輸。

智慧連網產品的成本架構，逐漸趨向較高的固定成本、較低的變動成本，因此抵銷了競爭廠商的對立不再集中在價格上的趨勢。造成這種成本結構的原因包括：軟體開發的初期費用較高；較複雜的產品設計；開發技術堆疊的高固定成本，包括可靠的連線、健全的資料儲存、分析及安全性（請再次參考「新技術堆疊」的圖表說明）。高固定成本結構的產業，對價格壓力的承受力較弱，因為企業必須設法把固定成本分攤給龐大的銷售數量。

智慧連網產品的能力大幅擴張，企業可能會忍不住與競爭對手進行產品功能的競賽，免費提供太多產品性能的提升，這種情況會墊高成本，並侵蝕產業獲利。

最後，隨著智慧連網產品成為更廣泛產品系統的一部分（接下來會詳細討論這個趨勢），各家競爭廠商之間的對立程度也可能會隨之提高。舉例來說，居家照明、視聽娛樂設備與氣候控制系統（climate control system）的製造商，過去並不會彼此競爭。但現在，這幾個產業卻在連網家庭（connected home）的新興現象中，競爭一席之地；所謂的連網家庭，就是整合家中許多不同的產品，並增加智慧型功能。

新進公司的威脅

在智慧連網世界裡的新進公司，面臨全新的重大障礙。首先，更複雜的產品設計、內建技術與多層次的新資訊架構，都會使固定成本升高。舉例來說，賽默飛世爾科技公司 (Thermo Fisher) 的TrueDefender FTi 化學分析儀，在已具有智慧功能的產品上，又增加連線功能，可以把危險區域中蒐集到的化學分析資料，傳送給儀器使用者，後續的救災消毒措施也可即刻展開，而不必等待機器與人員清潔去汙。賽默飛世爾科技需要建立一個完整的產品雲，以便安全地取得、分析與儲存產品資料，並傳送到公司內部與顧客，這是一項大工程。

擴大產品定義，可能會進一步提高新進公司的進入障礙。醫療器材公司百多力 (Biotronik) 最初是製造獨立操作的心律調節器、胰島素幫浦及其他器材。現在該公司提供智慧連線儀器，比方說家庭健康監測系統 (home health-monitoring system)，其中包括資料處理中心，讓醫師可從遠距監控病人的儀器和症狀。

敏捷靈活的既有廠商，可以透過蒐集與累積產品資料來改善產品與服務，並重新調整售後服務，藉此取得重大的先進者優勢 (first-mover advantage)，在這種情況下，市場進入障礙也會提高。智慧連網產品也會提高顧客的忠誠度和轉換成本，進一步提高進入障礙。

但是，若智慧連網產品大幅超越現有產品，或是讓既有廠商的優勢與資產不再有效，進入障礙就會降低。而且，既有廠商也可能會遲疑，不太願意全面擁抱智慧連網產品的各種能力，比較想要維護硬體方面的強項，以及有獲利的既有零件與服務事業。這為新的競爭者開啟一扇門。舉「無產品」的OnFarm 公司為例，該公司成功地與傳統農業設備製造商競爭，提供服務給農人，主要是蒐集不同形態農業設備的資料，以協助農人做出更好的決定，如此公司根本就不必製造設備。而在家庭自動化部分，美國整合解決方案供應商快思聰公司 (Crestron) 提供複

雜的專屬居家系統，並有豐富的使用者介面。而產品公司也面臨來自非傳統競爭者的挑戰，像是蘋果公司（Apple），該公司近期剛推出一項更簡單、以智慧型手機為基礎的方法，來管理連線家庭。

替代產品的威脅

智慧連網產品可提供較傳統替代產品更優異的性能表現、客製化，以及顧客價值，因此可降低替代產品的威脅，提高產業的成長與獲利能力。然而在某些產業，智慧連網產品也創造出新形態的替代產品威脅，比方說，提供更廣泛的產品功能，其中包含了傳統產品的所有功能。舉Fitbit 穿戴式健身裝置為例，該產品可蒐集多種形態的健康相關資訊，包括活動量與睡眠習性，可取代傳統的跑步用運動手錶與計步器等。

因智慧連網產品出現而產生的新商業模式，可能創造出代替「擁有產品」的做法，降低對某項產品的整體需求。比方說，「產品即服務」的商業模式，就給予顧客使用某項產品的完整權限，卻只要支付實際使用量的費用。

產品即服務的一種變形是共用模式（shared-usage model）。舉例來說，美國按小時計費的租車公司Zipcar，就提供顧客隨時隨地需要車就有車的服務。這是傳統自有汽車的替代產品，也引領傳統汽車製造商進入汽車共享市場，提供相關服務，像是通用汽車（GM）的RelayRides、BMW 的DriveNow，以及豐田汽車（Toyota）的Dash 汽車共享服務。

另一個例子是自行車共享服務，這股風潮正在愈來愈多的城市中興起。智慧型手機的應用程式，會顯示可租車與還車的自行車站位置，系統監測使用者租用自行車的時間，並按使用時間計費。顯然，共用制度可降低都會區居民自行擁有自行車的需求，但也會鼓勵更多居民使用自行車，因為他們不用買車與停車。便利的共用自行車不僅是傳統自用自行車的替代產品，也可能替代汽車或其他都會運輸系統。有了智慧連網的各項能力，這類替代產品才能取代完全自有的方式。

供應商的談判力量

智慧連網產品正在動搖傳統的供應商關係，並重新分配談判力量。產品的智慧、連線零件提供的價值，大於實體零件，因此實體零件可能被大宗商品化，長期而言，甚至可能被軟體取代。軟體可降低量身打造實體產品的需求，因而減少實體零件的品類。傳統供應商對產品總成本的重要性，往往也會降低，談判力量隨之滑落。

然而，智慧連網產品也會帶來談判力量強大的新供應商，這是製造商以往根本不需要的，他們供應感測器、軟體、連線能力、內建作業系統、資料儲存、分析，以及技術堆疊裡的其他部分。其中部分供應商，如Google、蘋果公司和AT&T等，都是所屬產業的巨擘。這些公司具有多數製造商以前不需要、但現在對產品差異化與成本非常關鍵的人才與能力。這些新供應商的談判力量可能很高，所以能獲取整體產品價值的較大部分，而降低製造商的獲利能力。

這些新形態供應商的最佳例子，便是開放汽車聯盟（Open Automotive Alliance），通用、本田（Honda）、奧迪（Audi）與現代（Hyundai）等汽車公司，最近紛紛加入這個聯盟，在他們的汽車上採用Google的Android作業系統。這些汽車公司，缺乏開發健全內建作業系統所需的專業能力，這種內建作業系統必須提供優良的使用者經驗，同時讓整個程式開發生態系統持續設計應用程式。傳統上，汽車公司相對於供應商的影響力，在遇到類似Google這類供應商時，已大為降低，因為這類供應商不僅有龐大的資源與專業能力，也有強大的消費者品牌，以及無數的相關應用程式；比方說，消費者可能會比較喜歡買一輛可與他的智慧型手機、音樂和其他應用程式同步的汽車。

提供智慧連網產品所需技術堆疊的新供應商，也可能會獲得較大的談判優勢，因為這些供應商已與終端使用者建立起關係，並能取得產品使用資料。當供應商從終端使用者取得產品使用資料後，也可提供新服務給那些使用者，就像奇異公司對義大利航空做的事一樣。

形塑產業競爭的五種作用力

智慧連網產品會改造整個產業結構。而形塑產業競爭的五種作用力，將提供一個架構，有助於了解這些變化的重要性。



新的產業疆界與系統體系

智慧連網產品具有的強大能力，不僅重塑產業內的競爭，也擴大產業本身的定義。產業的競爭疆界擴大到涵蓋一系列的相關產品，這些產品結合起來，可滿足一個更大的潛在需求。單一產品與其他相關產品結合後，那個產品的功能會達到最佳化。舉例來說，整合的智慧連網農業機具，例如包含牽引機、耕耘機與播種機，可提供更佳的整體設備效能。

因此，競爭基礎已從單獨一項產品的功能，轉為更寬廣產品系統的性能，在這個產品系統中，每一家企業只是其中一個參與者。製造商現在可提供一整組互相連結的設備及相關服務，使整體結果達到最佳化。因此在農業機具的例子中，產業從製造牽引機，擴大到農具設備最佳化。至於採礦業，久益環球公司已從個別採礦機器效能的最佳化，轉移到礦場中整組設備效能的最佳化。產業疆界已從個別類型的採礦機器，擴大到採礦設備系統。

有些人說物聯網「改變一切」，但那是危險的過度簡化想法。其實，競爭與競爭優勢的法則依然適用。

然而，產業疆界也逐漸進一步擴大到產品系統之外，成為系統體系 (system of systems) ；也就是說，一組各自獨立的產品系統，加上相關的外部資訊，可互相協調，並達到最佳化，像是智慧型建築、智慧型住家，或是智慧型城市。舉例來說，約翰迪爾公司 (John Deere) 和AGCO 公司不但已開始把農業機械連結到天氣、穀物價格和商品期貨等的資訊，另外也連結了灌溉系統、土壤與營養來源，好讓整體農場的成效達到最佳化。另一個例子是智慧型住家，這涵蓋許多產

品系統，包括照明、空調及通風（HVAC）、娛樂與保全系統。如果某些企業的產品與設計最能影響整體系統成效，那些企業就能取得最佳地位，能夠推動整個流程進行，並取得最高比率的價值。

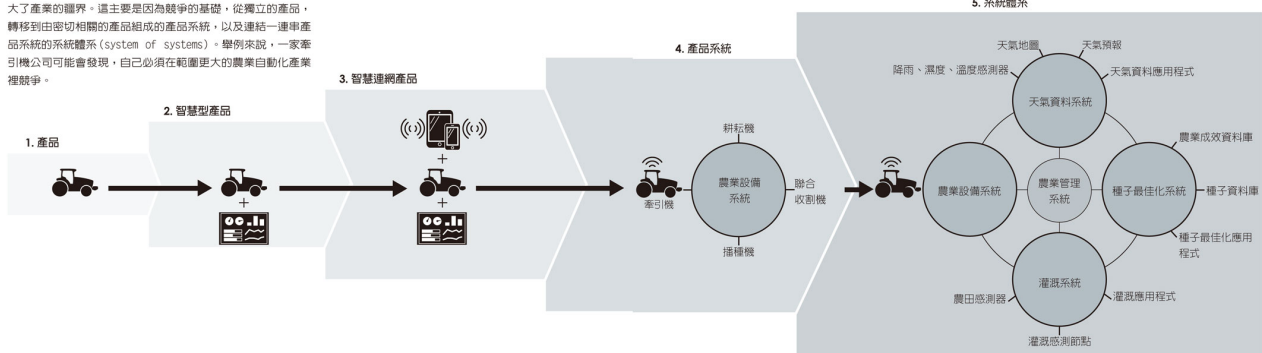
某些企業，像是約翰迪爾、AGCO 和久益環球，正刻意擴大或重新定義他們的產業。有些公司可能會覺得受到這些新發展的威脅，因為這些發展會帶來新的競爭者、新的競爭基礎，企業也必須要具備更廣泛的全新能力。無法調整因應的企業會發現，他們傳統的產品開始變成大宗商品，他們則被降級為代工的供應商，而由系統整合廠商掌控一切。

智慧連網產品對產業結構產生的淨影響，在各產業不太一樣，但有些趨勢非常明確。首先，進入障礙提高，加上早期累積與分析的產品使用資料可帶來先進者優勢，因此許多產業可能會進行整併。

其次，在疆界擴大的產業中，整併的壓力會特別明顯。在這樣的情況下，單一產品製造商很難與多產品企業競爭，因為多產品企業可透過更廣泛的多種系統，讓產品效能達到最佳化。第三，重要的新進公司很可能出現，因為新進公司不受過去的產品定義所限，不受根深柢固的競爭方式牽絆，也沒有既有的利潤池（profit pool）需要保護，因此可以把握機會，充分運用智慧連網產品的潛力來創造價值。這些策略當中，有部分會是「無產品的」；也就是說，連結各項產品的系統才是核心優勢，而不是產品本身。

重新界定產業疆界

智慧連網產品逐漸增加的能力，不僅重塑產業內的競爭，也擴大了產業的疆界。這主要是因為競爭的基礎，從獨立的产品，轉移到由密切相關的产品组成的产品系统，以及連結一連串产品系统的系统体系（system of systems）。舉例來說，一家牽引機公司可能會發現，自己必須在範圍更大的農業自動化產業裡競爭。



智慧連網產品與競爭優勢

當產業結構改變時，企業該如何獲得可持續保有的競爭優勢？策略的基本原則仍然適用。想要獲得競爭優勢，企業必須進行差異化，以收取溢價，或是營運成本較競爭對手低，也可以兩者兼備。如此一來，就可獲得比產業平均水準高的獲利率與成長率。

競爭優勢的基礎是營運效能（operational effectiveness）。要達到營運效能，整條價值鏈都必須採行最佳實務，包括最先進的產品技術、最新的產品設備、最佳的銷售方法、資訊科技解決方案，以及供應鏈管理方法。

營運效能是競爭的基本條件。如果企業的營運效能不佳，或是並未持續採行最佳實務，就會在成本上和品質上落後對手。然而，營運效能很少能帶來持續的優勢，因為競爭對手也會採用相同的最佳實務，然後迎頭趕上。

若要追求營運效能之外的優勢，企業必須界定一個獨特的策略定位。營運效能是把事情做好，而策略定位是以不同的方式做事。企業必須選擇要如何提供獨特的價值，給它選定的那一群顧客。策略必須要做取舍：不僅要決定做什麼，也要決定不做什麼。

智慧連網產品正在為營運效能設定新的標準，大幅提升最佳實務的門檻。每家提供產品的公司，必須決定該如何把智慧連網的各項能力，納入它的產品中。然而，被影響的不僅僅是產品本身。就像我們前面討論的，邁向智慧連網產品的行動，會在整條價值鏈上創造新的最佳實務。

智慧連網產品對價值鏈的影響，會在本系列文章的第二篇中詳細討論（見邊欄：「解析智慧連網產品對競爭的影響」）。這裡我們先簡短討論智慧連網產品如何影響產品設計、服務、行銷、人力資源及安全性，因為上述這些改變中的內部活動，通常會直接影響策略選擇。

解析智慧連網產品對競爭的影響

本文是兩篇系列文章的第一篇，我們在本文中檢視智慧連網產品如何改變許多產業裡的競爭。在最基本的層次，企業必須問四個問題：

1. 轉向發展智慧連網產品的趨勢，如何影響產業結構及產業疆界？
2. 智慧連網產品如何影響價值鏈的配置，或是競爭所需採行的活動？
3. 智慧連網產品需要企業做哪些新形態的策略選擇，以形成競爭優勢？
4. 擁抱這些新形態產品對組織有什麼影響？另外，有哪些挑戰會影響執行是否能成功？

我們在本文中，檢視智慧連網產品對產業結構與產業疆界的影響，以及討論企業面臨的新策略選項。在未來將刊出的下一篇文章中，我們會檢視對價值鏈的影響，以及相關的組織議題。

(資訊揭露：本文作者之一赫普曼所領導的 PTC 軟體公司與超過 28,000 家公司有業務往來，本文中提及其中多家公司)

設計

設計智慧連網產品需要一整套新的設計原則，例如：設計必須透過以軟體為基礎的客製化，來達到硬體的標準化；設計必須個人化；設計必須具備持續支援軟體升級的能力；設計必須能提供預測性、強化的，或者遠距的服務。若要整合產品的硬體、電子、軟體、作業系統和連線元件，系統工程及敏捷式軟體開發

(agile software development) 的專業能力非常重要，但許多製造商並未好好培養這些能力。產品開發流程也必須容許在開發晚期與產品出售之後，進行更多設計上的修改，而且要又快又有效率。企業也必須讓硬體開發與軟體開發相差甚遠的執行速率變成同步；軟體開發團隊可能會針對一個應用軟體，來來回回修正十次，而在同一段時間裡，執行那套軟體的硬體，卻只開發出一個新版本。

售後服務

在預測性維修 (predictive maintenance) 與服務生產力方面，智慧連網產品帶來很大的進步。企業必須採用新的服務組織架構與服務交付流程，以更善用產品資料，那些資料能夠顯示現在與未來的問題，讓公司可即時進行修理，有時甚至是進行遠距修理。即時的產品使用與性能資料，可大幅降低派遣人員到現場修理的成本，並大幅提高備用零件存貨控制的效率。提早警告零件即將發生故障，不

但能降低停工機率，並可讓服務排程更有效率。產品使用與效能的資料，可作為產品設計的參考，如此一來，企業就可減少未來產品失敗的情況，也避免因產品失敗而必須提供相關服務。產品使用資料可用來確認申請保固修理是否合理，也可看出是否違反保固合約。

在某些情況下，企業可用「軟體零件」(software parts) 來取代實體零件，藉此降低服務成本。舉例來說，現代飛機的玻璃駕駛艙液晶面板，已取代傳統機電的刻度盤與測量儀，這類面板可透過軟體來修理或升級。產品使用資料也可讓企業做更好的「服務設計」，也就是說，降低容易故障零件的複雜度，或減少安裝這類零件，以簡化修理工作。以上那些機會，大幅改變價值鏈中的服務活動。

行銷

智慧連網產品可讓企業與顧客建立新類型的關係，這需要新的行銷做法與技能。在公司累積與分析產品使用資料時，對於產品如何為顧客創造價值，會有新的了解與想法，因而能夠為產品設定更好的定位，也更有效地向顧客溝通產品價值。企業可以使用資料分析工具，更精細地做市場區隔，並針對每一個區隔來量身打造產品與服務組合，以提供更多價值給每一區隔，而產品組合的訂價方式，也可讓企業獲取更多價值。最適合這種做法的產品，就是只要透過調整軟體（而非調整硬體），增加一點邊際成本，就可快速又有效率地修改的產品。舉例來說，約翰迪爾公司過去製造不同馬力的引擎，來服務不同的顧客區隔，現在，該公司只要用軟體來調整同一個引擎的馬力功率即可。

人力資源

智慧連網產品為人力資源帶來全新的重大要求與挑戰。其中最迫切的一點，是雇用具備新技能的人才，其中許多人才都有極大的需求。以前工程部裡主要都是機械工程師，現在則必須增加軟體開發、系統工程、產品雲、巨量資料分析和其他領域的人才。

安全性

有了智慧連網產品，企業就必須要做到健全的安全管理，以保護資料從產品輸出、輸入，或是在產品之間傳遞；保護產品不讓未獲授權的人使用；確保產品的技術堆疊與其他的企業系統之間，可安全存取。這些都需要新的身分驗證程式、安全儲存的產品資料、不受駭客入侵的產品與顧客資料、清楚界定與控制的使用權限、防止產品被駭客入侵或未獲授權使用。

策略意涵

通往競爭優勢的道路，最終取決於策略。我們的研究發現，在智慧連網世界裡的企業，面臨十種新的策略選擇。每一種策略都涉及取捨，也必須反映企業的獨特處境。這些策略同時也是彼此相關的。企業這一整組的策略選擇裡，各個選擇必須彼此強化，並為企業界定一個協調一致、獨特的整體策略定位。

1. 公司該追求智慧連網產品的哪一組能力與特性？

智慧連網產品大幅擴增產品可能擁有的能力與特性範圍。企業或許會很想要盡可能增加新的產品特性，尤其是因為增加感測器與新應用軟體的邊際成本通常很低，而建置產品雲與其他資訊基本設施的成本多半已經是固定的。但是，僅僅因為公司「有能力」提供許多新能力，並不意味著那些新能力帶給顧客的價值一定會超過成本。而且，若企業加入產品特性與能力的競賽，最終會模糊策略差異性，並陷入零和競爭。

企業該如何決定提供智慧連網產品的哪些能力？首先，企業必須決定哪些特性，在考量它們的成本之後，能真正提供價值給顧客。比方說，在家用熱水器市場，A.O. 史密斯公司 (A.O. Smith) 已發展出故障監控與通知的能力，但因為熱水器的壽命很長，產品又很可靠，因此，少有家庭願意為這些特性支付足夠的金額，以支撐該公司目前的成本。結果，A.O. 史密斯只能把這些特性作為少數幾

款機型的額外選項。但是，商用熱水器與鍋爐市場的情況大不相同，客戶購買這些能力的比率很高，而且持續上升。對那些不能沒有熱能與熱水的商業用戶來說，遠距監控與操作的價值高於成本，因此，這些特性逐漸變成標準配備。值得注意的是，導入智慧連網產品各項特色的成本，將隨著時間下降，前述熱水器與鍋爐的情形也是如此。一旦決定提供哪些產品特性，企業必須持續回頭檢視整個價值方程式。

其次，特性與能力的價值，將隨市場區隔而不同，因此，企業選擇提供的產品特性，將取決於它選擇服務的市場區隔。以施耐德電機 (Schneider Electric) 為例，該公司主要製造建築相關產品，並提供整合式建築管理解決方案，蒐集大量能源消耗資料，以及建築物運作效能的其他數據。施耐德為某一市場區隔的顧客提供的解決方案，包括遠距設備監控、警示，以及如何降低能源使用與其他成本的諮詢服務。但是，針對想完全外包解決方案的顧客區隔，施耐德會接手設備的遠距控制，為顧客盡量降低能源消耗。

第三，凡是可以強化本身競爭定位的產品能力與特性，企業都應採納。採取高階策略的企業，往往可透過提供廣泛的產品特性，來增強差異化；而採取低成本競爭策略的企業，則可能選擇最基本的產品特性，這些特性會影響產品的核心性能，且能降低營運成本。比方說，A.O. 史密斯的洛欽瓦爾鍋爐事業單位 (Lochinvar boiler unit)，就採取高度差異化的策略，把智慧連網產品的許多特色納入核心產品的標準配備。相反地，奢華錶商勞力士 (Rolex) 則已決定，不加入智慧連網產品的競爭領域。

2. 多少功能應內建於產品，而多少功能應放置在雲端？

一旦企業決定要提供哪些產品能力，下一步就要決定，促成每一項產品特性的技術該內建於產品中（提高每個產品的成本），或是透過產品雲來提供，或是兩者兼備。除了成本，還應考量許多因素。反應時間。需要快速反應時間的產品特性，比如核能電廠的安全停機（safety shutdown），軟體必須內建於實體產品中。這樣可降低因斷線或連線太慢而拖慢反應速度的風險。

自動化。全自動化產品，如防鎖定剎車系統，通常也會需要把更強大的功能內建於該裝置中。

網路的便利性、可靠性與安全性。將軟體內建於產品，可降低對網路的依賴，也可減少大量資料從產品傳輸到產品雲中的軟體，因而降低機密資料在傳輸過程中受到侵害的風險。

產品使用的地點。從遠方或危險的地點操作產品的企業，可將功能集中放在產品雲，以降低相關的風險與成本。如前所述，賽默飛世爾科技公司的化學分析儀，常使用在危險或有毒的環境中，因此，把產品能力與連線功能放在產品雲裡，能即時傳輸污染資料，並可立即展開後續處理。

使用者介面的性質。如果產品的使用者介面是複雜而多變的，最好放置在雲端。雲端使得產品能夠提供更豐富的使用者經驗，也有機會利用現有的、熟悉而健全的使用者介面，例如智慧型手機。

服務與產品升級的頻率。以雲端為基礎的應用軟體與介面，讓企業很容易地自動進行產品修改與升級。

美國家庭音響設備製造商Sonos，是智慧連網產品的先驅，該公司利用以雲端為基礎的能力來「重塑數位時代的家庭音響」，特別重視便利性、多樣化的音樂，與容易操作。該公司的無線系統，將音源與使用者介面放置在雲端，如此Sonos就可簡化產品的實體設計：產品是由智慧型手機控制的可攜式裝置，只包含擴大

機與揚聲器。Sonos 試圖以這樣的產品，為家庭音響市場帶來破壞式創新。這種產品要做哪些取捨？這套無線串流音響系統（wireless streamed audio system）提供的音效品質，並不符合真正音響玩家的要求。因此，像博士音響（Bose）這樣的競爭者，便會有不同的選擇與取捨，以維持他們的競爭差異化。

我們相信，隨著智慧連網產品逐漸演變，許多人機介面的能力，會從產品移轉到雲端。然而，使用者操作這些介面時面臨的複雜度也會提升。使用者介面常會變得太複雜，而使用者的激烈反應，可能會促使企業讓一般性的功能，恢復採用更簡單、容易操作的介面，包含開關控制。

3. 企業該採用開放式或封閉式系統？

智慧連網系統包含多種形態的功能與服務，而且常是包含多種產品的系統。封閉式系統的做法，目的是讓消費者向單一製造商購買整組智慧連網系統。主要的使用者介面是專屬的，只有被選定的人才有權使用。舉例來說，奇異公司從飛機引擎蒐集到的操作資料，只開放給使用那款引擎的航空公司。相反地，開放式系統讓每位終端顧客，可從不同公司取得解決方案的一部分（包括牽涉到的各個產品，以及把系統連結在一起的平台），然後自行組合成完整的解決方案。在這種做法裡，讓公司進入系統裡每一部分的介面，都是開放的或標準化的，讓外部參與者創造出新的應用程式。

封閉式系統可創造競爭優勢，因為它讓公司掌控系統裡各個部分的設計，並讓設計達到最佳化。企業不但控制技術與資料，也控制產品與產品雲的發展方向。系統零件的製造商，受限不能進入封閉式系統，或是被要求授權讓他們的產品整合進那個系統。封閉式系統的做法或許會讓單一製造商的系統，成為實際上的產業標準，並獲取最大價值。

封閉式系統的做法需要龐大的投資，通常在單一製造商居產業主導地位，並能控制智慧連網產品系統裡所有零件的供應商時，效果最好。舉例來說，如果飛利浦醫療（Philips Healthcare）或奇異醫療（GE Healthcare），是醫療影像設備的主導廠商，它就可以採用封閉式的做法，只出售採用該公司與合作伙伴設備的醫療影像管理系統給醫院。然而，這兩家公司都沒有足夠的影響力去限制醫院不能選擇其他廠牌的設備，因此，這兩家公司的影像系統平台，必須透過某個界面來連結其他廠商的設備。

完全開放的系統，允許任何個體加入系統，或與系統連結。比方說，當飛利浦照明公司推出hue智慧連線燈泡時，也推出一個基本的智慧型手機應用程式，讓使用者可透過手機，控制每個燈泡的顏色與亮度。飛利浦也公布那個應用程式介面，讓獨立的軟體開發商快速開發出數十種應用程式，擴大了hue燈泡的用途，促進銷售。開放式系統可加快應用程式開發和系統創新的速度，因為有許多參與者都作出貢獻。這種做法也可能形成實際上的產業標準，但沒有一家公司因此而單獨受惠。

個別產品系統可能採用封閉式系統，系統體系卻不太適合採用。舉例來說，惠而浦（Whirlpool）非常清楚本身在家電產品市場上的主導地位，不足以保證能成為「連網家庭」（connected home）的龍頭，因為連網家庭不僅包括連網家電，還有自動化的照明、HVAC、娛樂與保全系統。因此，惠而浦設計出可連結到市場上各種家庭自動化系統的家電產品，希望只保有對自家產品特性的專有控制權。所謂「混合型」系統的做法，是指開放部分功能，但產品各項能力的使用權仍由企業控制；醫療器材產業就採用這種做法，製造商支持一個產業標準介面，但只有顧客可使用較多的功能，非顧客就不行。但長期來看，隨著技術的傳播普及，以及顧客抗拒選擇受限，封閉式做法會逐漸面臨更多挑戰。

4. 企業應自行開發智慧連網產品的全套能力與基礎架構，或是外包給供應商與合作伙伴來做？

開發智慧連網產品的技術堆疊，需要大量投資在特殊技能、技術與基礎架構，而一般製造商通常並不具備這些。許多這些必要技能是相當缺乏的，而且需求很大。

企業必須選擇哪些層級的技術自行發展和維護，哪些外包給供應商與合作伙伴。而在運用外部合作伙伴方面，企業必須決定每一層級是要採用客製化方式來量身打造解決方案，還是取得授權使用現成的最佳解決方案。我們的研究發現，最成功的企業會明智地混合使用這兩種做法。

選擇自行開發智慧連網產品的企業，會把關鍵技能與基礎架構都內部化，對產品特性、功能與產品資料，保有較大的控制權。他們也可能取得先進者優勢，而且有能力影響技術發展的方向。企業完全自立自強，學習曲線較陡峭，這有助於維持它的競爭優勢。舉例來說，雖然大部分製造公司還未具備太好的軟體能力，但奇異公司董事長傑夫·伊梅特 (Jeff Immelt) 最近卻說：「每一家工業公司終將成為軟體公司。」智慧連網產品的技術本質，讓我們清楚知道這句話為何可能成真，以及為何建立公司內部的軟體能力，是非常重要的。早期率先投入智慧型農業設備解決方案的AGCO 與約翰迪爾公司，就因上述理由，而採取大部分自行開發的方式。奇異成立一個重要的軟體開發中心，建立公司認定對各事業單位都具有策略性的內部能力。

然而，正如同前兩波資訊科技的浪潮，為智慧連網產品打造完整技術堆疊，所面臨的困難度、技能、時間與成本都很驚人，而且每一層級的技術都走向專門化。就像英特爾 (Intel) 的專長是微處理器，甲骨文 (Oracle) 的專長是資料庫，專長在智慧連網產品技術堆疊零件的新公司已逐漸出現，而他們的技術投資，由數千名顧客共同分攤。選擇自行發展技術的早期行動者，可能高估他們維持領先的能力，最終可能會減緩他們的發展時間表。

但外包可能會產生新的成本，因為供應商與合作伙伴可能會要求分享更多由這類產品創造的價值。而依賴合作伙伴的企業，會削弱自家的兩種能力，一是在未來進行差異化的能力，另一是建立與維持公司在訂定整體產品設計策略、管理創新、好好選擇供應商等方面的內部專業能力。

在作出「自建或外購」的選擇時，企業必須先確認哪些層級的技術能對產品知識、未來創新與競爭優勢，提供最大的機會，至於會被大宗商品化，或是進步太快的技術，就應該外包。舉例來說，大多數公司應盡力維持強大內部能力的領域包括：產品設計、使用者介面、系統工程、資料分析，以及快速的產品應用開發等。

這些選擇會隨著時間演變。在智慧連網產品技術發展的初期階段，有能力的健全供應商數目有限，因此，企業被迫選擇自行開發，或者客製化開發。然而，現在已經有一些最佳供應商，能提供全套的完整連網解決方案和產品雲、安全的高效能應用平台，以及立即可用的資訊分析技術。這讓自行開發的公司愈來愈難追上技術發展的腳步，而且早期的領先可能反而會變成劣勢。

5. 企業應取得、保護與分析何種資料，才能讓產品的價值極大化？

智慧連網產品的價值創造與競爭優勢，是以產品資料為基礎。但蒐集資料需要感測器，這會增加產品成本，另外，傳輸、儲存、保護與分析資料也會增加成本。企業也可能需要取得資料的使用權，進一步增加複雜度與成本。在決定何種資料提供足夠的成本效益時，企業必須考慮以下幾個問題：每一種資料如何為產品功能創造具體的價值？為價值鏈的效率帶來什麼價值？這些資料是否幫助企業了解、或是改善更廣泛的產品系統在不同時間的表現？資料應多久蒐集一次，以達到最佳使用效果？資料應保留多久？

企業也必須考慮每種資料的產品完整性、安全性或隱私權風險，並考慮相關成本。公司蒐集的資料愈不敏感，資料被入侵或傳輸中斷的風險就愈低。當安全性的要求愈高，企業必須具有保護資料的能力，並且把資料儲存在產品裡面，以降低傳輸風險（我們在系列文章的第二篇，將更廣泛地討論安全性的問題）。

企業選擇蒐集與分析的資料形態，也與本身的定位有關。如果企業的策略是聚焦在產品效能的領先，或盡量降低服務成本，通常就須取得廣泛的「當下的價值」（immediate value）資料，才可即時運用。這對複雜而昂貴的產品（停工成本高）尤其重要，例如風力渦輪機或噴射引擎。

如果公司希望本身的產品系統取得領先地位，就必須設法取得與分析多項產品的資料，以及外部環境的資料，甚至包括該公司並不生產的產品的資料。比方說，一個智慧連網產品系統可能需要取得交通資料、天氣狀況，以及整個車隊在不同地點的汽油價格。

不同的策略，在決定要取得哪些資料時，也面對不同的選擇。奈思特（Nest）的目標，是在能源效率與能源成本上取得領先地位，因此，該公司廣泛蒐集整個能源供應網裡的產品使用資料，以及尖峰能源需求的資料。如此就能執行「尖峰時間獎勵」（Rush Hour Rewards）計畫，也就是在尖峰時段調高家庭用戶空調恆溫器的溫度，以降低能源消耗，而在尖峰時段開始前，預先冷卻住家的溫度。藉由與能源供應商合作、取得能源供應商提供的資料，並將這些資料與顧客資料整合，奈思特能幫助顧客從能源供應商處取得折扣或積分，並在其他人多用能源時，減少使用能源。

6. 企業該如何管理產品資料的所有權和取用權？

當企業選擇要蒐集與分析哪些資料時，也該決定如何確保能取得這些資料，以及管理資料的取用。關鍵是：究竟誰真正擁有這些資料。製造商也許擁有產品，但產品使用資料理論上是屬於顧客的。比方說，到底誰真正擁有智慧連線飛機引擎產生的資料，是引擎供應商、機身製造商，還是擁有與操作這架飛機的航空公司？

建立智慧連網產品的資料權，有很多做法可選擇。企業可主張擁有產品資料的完整所有權，或是尋求共同所有權。而使用權也分為不同等級，包括保密協議（NDA）、共享資訊的權利，或是出售資訊的權利。公司也必須決定對資料蒐集與使用的透明度採取什麼做法。資料的權利可明確地列在協議中，也可以埋在小字體的附屬條款或難以理解的定型化文件中。雖然我們已觀察到，各產業的資料蒐集有漸趨透明的跡象，但資訊揭露與所有權標準仍付之闕如。

另一種處理資料所有權與使用權的方式，是與零件供應商建立資料分享的架構，僅提供零件狀況與效能的資訊，但不提供地點的資訊。但是，限制供應商使用資料，可能會降低潛在利益，因為供應商並不完全了解產品如何使用，減緩了創新的速度。

在作這些選擇時，顧客與使用者也想要參與。現在，有些顧客較願意分享他們的產品使用資料。舉例來說，Fitbit 有一部分的價值主張，是該產品能夠把產品蒐集到的個人體能資訊，透過社群網站分享出去。但並非所有顧客都願意分享這類資料。同樣地，謹慎的駕駛人可能願意與保險公司或租車公司，分享他們開車習慣的資料，以降低保險費或租車費，但其他人可能會抗拒如此。企業可能必須提供顧客一個清楚的價值主張，以鼓勵他們分享使用產品的資料或其他資料。當消費者開始了解整個價值鏈蒐集到的資料具有什麼價值，他們會更積極參與一些決策，而且要求也變得更多；他們關心的決策包括：應該蒐集哪些資料、如何使用這些資料，以及誰會受惠。

目前常見的做法是，使用者第一次使用智慧連網產品時，會出現同意書供使用者點選「同意」，廣泛允許廠商蒐集產品資料。這種同意方式允許廠商任意蒐集產品資料，並少有限制地使用這些資料。我們預期不久之後，會看到更嚴格的合約架構與機制出現，來規範這些權利，以便定義與保護和智慧連網產品資料相關的智慧財產。企業應該走在這個趨勢之前，特別是針對他們真正需要蒐集以創造價值的產品資料。

謹慎管理資料也相當重要，尤其是受到嚴格規範的產業，像是醫療器材。在許多這樣的產業中，已有資料使用與安全性的法規標準。百多力公司已建立一套基礎設備，讓公司能安全地蒐集病患資訊，如心律不整事件或心律調整器的電池狀況，並將這些資訊分享給特定人士，也就是病患的醫師。但不論是哪一個產業，資料管理都是重要能力，一旦資料洩漏，無論是誰的錯，都可能導致嚴重的後果。資料安全性的風險持續存在，這是很重要的理由，讓企業思考該蒐集哪些資料，以及如何管理那些資料。

7. 企業該完全取消配銷通路或服務網路，或是取消一部分？

智慧連網產品讓公司能直接與顧客維持深厚的關係，因此降低對配銷通路合作伙伴的依賴。企業也可偵測產品性能問題，或是否發生故障，有時也可自遠距進行修復，因而降低對服務合作伙伴的依賴。若盡量縮減中間人的角色，企業的收入可能增加，利潤率也可提高。此外，公司也可提升對消費者需求的了解，強化品牌知名度，並可直接教育消費者有關產品的價值，藉此增強品牌忠誠度。

舉特斯拉汽車為例，該公司打破汽車業的現況，將汽車直接銷售給顧客，而不透過傳統的汽車經銷商網路。這也簡化公司的訂價做法：顧客支付完整的牌價，免去在經銷商處常見的討價還價過程，因而大幅提升顧客滿意度。因為少了第三方負責修車，特斯拉汽車不但收入增加，也強化與顧客的關係。該公司傳送軟體升級到車上，持續提升消費者體驗，並透過每一次升級，給予車主「新車味道」的

感覺。若監測到某輛特斯拉汽車需要修理，那輛車會主動透過軟體要求遠距維修服務，或是寄發通知給顧客，請顧客要求公司指派專人把車送到特斯拉工廠。最近，該公司獲美國《消費者報告》雜誌（Consumer Reports）評選為顧客滿意度第一名。

雖然去中間化有明確的優點，但在大部分產業中，與顧客維持某種程度的實體接觸，仍是必要且值得的。顧客還是想要取貨，有時需要安裝實體產品，而有些形態的服務拜訪還是需要的。另外，顧客也可能與經銷商和通路商有密切的關係，因為他們能提供更廣泛的產品線，以及深厚的地方專業經驗。當製造商削弱重要通路伙伴的角色，他們也冒著風險，可能會促使通路伙伴投入在策略上倚賴通路商的競爭對手懷抱。此外，公司若想要承擔先前由合作伙伴擔任的角色，像是直接銷售或服務，可能會面臨很大挑戰，因為會牽涉到龐大的初期成本，也需要大幅投資建立價值鏈的各項功能，像是銷售、物流、存貨與基礎設施。

到最後，產品可以達到完全自主操作。負責操作的人只需要監看整體的運作成效，或者監看整組機器或系統，而不必監看個別產品。

選擇是否要直接跳過通路或服務伙伴，主要取決於公司管理的合作伙伴網絡是什麼類型。合作伙伴只是單純地配送產品，或是提供現場訓練與服務的關鍵角色？合作伙伴的活動，有多少比率可被智慧連網產品的能力取代？顧客是否能理解省去中間人的價值？顧客是否了解，與既有通路建立的傳統關係已不再需要，而且會牽涉到額外的成本？

待前波資訊浪潮的影響力漸漸消退，智慧連網產品將引發下一波由資訊科技驅動的生產力成長。

8. 公司是否該調整商業模式？

傳統製造商向來專注在生產實體產品，並透過銷售交易，將產品所有權移轉給顧客以獲取價值。接下來，就由擁有產品的人負責保養產品的成本，以及其他使用成本，也要承擔停工的風險，以及其他不在保固範圍內的產品損壞與故障。

智慧連網產品徹底改變這長久以來的商業模式。製造商現在可取得產品資料，並可預測、降低與修復故障，因而擁有前所未有的能力，足以影響產品性能，並讓產品操作達到最佳化。這開啟一連串能獲取價值的新商業模式，從傳統所有權模式的新版本（顧客可因新服務方式帶來的效率而受惠），到產品即服務模式（製造商保有產品所有權，並負擔產品運作與服務的所有成本，以便持續向顧客收費）。消費者使用時才付費，而不是一開始即先支付。在這個模式下，因產品性能提升而降低營運成本（像是更佳的能源效率），以及服務效率提升，這些價值全歸製造商所有。但智慧連網產品也為製造商帶來兩難的困境，尤其是對那些生產複雜而使用年限長的產品，而且零件與服務帶來龐大的收入、與不成比例獲利的製造商。例如，惠而浦公司零件銷售與服務合約的業務，目前進行得非常順利；這種情況下，公司沒有誘因將產品做得更可靠、更耐用、更容易維修。如果惠而浦轉而採用產品即服務模式，該公司仍擁有產品，顧客只是支付使用機器的費用，相關的經濟誘因就會反轉公司的行為。

產品即服務模式的獲利能力，取決於定價方式與合約條件，基本上，這兩者取決於雙方的談判力量。產品即服務模式會增加顧客的談判力量，因為顧客可在合約到期後，轉換到其他供應商（如果這項產品不是像電梯那樣已經安裝在建築物內），永久擁有產品就無法這麼做。

產品共享是產品即服務模式的變化做法，主要是為了更有效率地使用那些間斷使用的產品。當顧客需要使用某項產品，例如汽車或自行車，就按使用量來付費，而其他所有事情都由公司來處理，例如Zipcar 或Hubway 等公司。產品共享已擴大到汽車以外的產品，例如房屋。

企業也可採取混合模式，也就是介於產品即服務與傳統所有權這兩個極端之間的模式，例如，將產品與保固或服務合約一起搭配銷售，或是把產品與成效式合約（performance-based contract）一起銷售。有了服務合約，製造商就能保留服務項目由公司自行提供，並從服務效率上獲取更多價值。而所謂的成效式合約，是指製造商出售產品時附上合約，承諾產品性能會達到某種水準，例如正常運作占總運作時間的比率。在這種模式下，所有權已經轉移，但製造商仍需負責維持產品性能，並承擔相關風險。

9. 企業是否該把產品資料出售給外部組織，創造收入，藉此跨足新事業？

企業可能會發現，它們從智慧連網產品累積的資料，對傳統顧客之外的人也很有價值。企業可能也會發現，除了促成公司產品最佳化所需的產品資料之外，他們還可以蒐集更多其他資料，而這些資料對其他人非常有價值。無論是上述哪一種情況，都可能帶來新服務，甚至是新事業的機會。

舉例來說，有關產品零件的性能資料，對那些零件的供應商可能非常有價值。由車隊蒐集來的行車條件或延遲資料，對其他駕駛人、物流系統管理者、道路維修人員來說，可能都深具價值。有關駕駛特性的資訊，對車隊管理者或保險公司都很重要。

再次提醒，當企業考慮該如何從產品資料獲取新價值時，應該考慮到核心顧客的可能反應。或許有些人並不在意自己的資料如何被人使用，有些卻很介意資料隱私權與資料再利用。公司必須找出適當的機制，以提供有價值的資料給第三者，但不會觸怒顧客。舉例來說，企業或許不出售個別顧客的資料，而是提供有關購買模式、駕駛習慣、能源使用情況等的不具名資料或匯總資料。

10. 企業是否該擴大經營範圍？

智慧連網系統不僅改造現有產品，往往也擴大產業疆界。原來分開且相互獨立的產品，可以成為「將相關產品組合後的最佳化系統」的一部分，或是成為「系統體系」裡的零件。產業疆界改變後，可能會讓產業裡屹立數十年的領導廠商，發現自己在擴大後的產業領域裡，已退居配角地位。

因為產品系統與系統體系的出現，企業面臨至少兩種有關經營範圍的策略選擇：第一，公司是否應擴張到相關產品，或是系統體系裡的其他部分。第二，公司是否應提供平台，以連結相關產品與資訊，即使公司並不製造或控制系統裡的所有部分。

企業可能會很想要進入相關產品，以掌握其中的大好機會，然而，進入相關產品往往牽涉到風險，也需要具備新的能力。企業在進入之前，必須先界定清楚的價值主張。若是共同設計相關產品好讓系統達到最佳化，可大幅提升產品性能，這種情形下最適合選擇擴大產品範圍。相反地，如果系統最佳化並非取決於個別產品設計，企業最好是固守本業，並開放讓自家產品可連結到由其他廠商生產的相關產品。成功比較不是取決於傳統的產品設計，而多半取決於系統工程。

如果企業的產品與相關技術能力，對整體產品系統的運作與性能具有關鍵影響力，像是久益環球的採礦機器，這類企業就具備最佳地位，很適合進入相關產品，並整合整個系統。若企業生產的機器對系統並不是非常重要，像是運送地底開採出的原料的卡車，在顧客眼裡，這類企業可能不具備提供整套系統的能力與可信度。

至於是否要發展出技術平台，以連結產品系統或系統體系，這個策略選擇取決於幾個相關問題。首先要考慮的是，公司是否能集合必要的資訊技能與技術，這些與產品設計、製造的技術相去甚遠。另一個關鍵問題是：是否會產生系統最佳化。「產品內部」(Inside product) 最佳化，牽涉到整合個別產品設計，讓產品的運作更佳；「產品外部」(Outside product) 最佳化，則要透過一些能夠連結產品與其他資訊的演算法，其中的產品都是模組化的。在產品內部最佳化的狀況，最合理的做法是擴張到相關產品，並提供專屬平台。產品外部最佳化則適合開放式平台，而且平台可能由一家完全不製造產品的企業提供。開利公司 (Carrier Corporation) 為這些選擇提供了一個例子。該公司在設計全產品線的HVAC方面，已有一百年的創新歷史，產品包括火爐、冷氣機、熱泵、增濕器與送風器。開利整合各個產品的設計，好讓HVAC 產品系統的性能達到最佳化，而它的智慧型Infinity 冷暖系統平台，則連結這些產品。然而，HVAC 只是更廣泛的住家自動化系統裡的一部分。開利並未進入其他住家自動化系統的產品領域，因為那需要具備相當不同的能力。相反地，開利的Infinity 平台提供許多介面，讓HVAC產品系列可以整合到系統體系裡。

最後，隨著智慧連網產品擴大產業範圍與競爭疆界，許多企業必須重新思考他們的公司目的。焦點已轉移到公司可滿足的更大需求，而不在於他們的傳統產品定義。舉例來說，詮恩 (Trane) 已不再自認是HVAC 設備製造商，而是讓高效建築物 (high-performance building) 對住戶變得更好的企業。隨著產品持續在各個網路裡溝通與合作 (網路的數目和類型不斷擴大)，許多企業必須重新檢視他們的核心使命與價值主張。

定義獨特價值主張

企業必須在前述的每一個策略面向裡，作出明確的選擇，但也必須確定每個選擇都是彼此一致，且互相強化。舉例來說，追求在產品系統上居於領先地位的企業，將進入相關的產品類別，追求產品內部設計的整合，蒐集廣泛的產品使用資料，並建立整個技術堆疊裡各種強大的內部能力。相反地，選擇聚焦在產品系統中單一部分的企業，則必須在特性與功能上領先群雄，並提供透明與開放的使用者介面，以便產品可被輕易整合進入其他企業的系統與平台，成為其中深具價值的一部分。競爭成功的關鍵，終究不會是模仿競爭對手，而是界定企業真正能達到的獨特價值主張。

更大的機會

智慧連網產品正在改變為顧客創造價值的方式、企業競爭的方式，以及競爭的疆界。這些轉變幾乎會影響每一個產業，無論是直接或間接地影響。但智慧連網產品的影響力可能不止於此。它們會影響整體經濟的發展軌跡，為企業、顧客及全球經濟，帶動下一波由資訊科技驅動的生產力成長，時間點就是現在，而目前正值前幾波資訊科技浪潮的影響力漸漸消退，而生產力成長速度放緩之際。

第三波資訊科技浪潮，不但會促使產品能力與性能持續改進，也會大幅改善我們滿足許多企業與人類需求的能力。在許多領域，產品會更有效率、效能、安全、可靠，並充分使用，同時保存稀少的自然資源，像是能源、水及原料。

這個帶動快速創新與經濟成長的機會，以及隨之而來的重返繁榮成長，其實來得不算太早。過去十年間，大部分經濟體的特色就是內部成本下降、謹慎投資、較高的企業獲利、併購案增加，以及微弱的創新。這樣的發展導致工作成長減少、平均薪資與生活水準成長減緩、感覺缺少經濟機會、質疑資本主義，以及公眾對企業的支持降低。

如果企業積極掌握智慧連網產品帶來的機會，這個智慧連網產品的時代就可以改變前述的發展軌跡。企業與政府必須共同幫助所有領域的員工，培養投入這個趨勢的技能。企業與政府也必須在相關的規定與法令上取得共識，以便設立標準、促進創新、保護資料，以及克服所有想要妨礙進步的做法，例如汽車經銷商反對特斯拉汽車的政治力量。

在智慧連網產品的世界中，美國居於領導地位，而且獲得極大的好處，因為在相關的核心技術、許多必要的技能與關鍵支援產業中，美國都具有優勢。若這一波新的科技浪潮，能讓美國在全球經濟裡重振科技龍頭的地位，就會為美國夢注入新生命，同時促成世界變得更好。

(吳佩玲譯自 “How Smart, Connected Products Are Transforming Competition,” HBR , November 2014)

應避免的錯誤

智慧連網產品提供一系列全新而豐富的價值創造與成長機會。然而，想要抓住這些機會，難免會面臨挑戰。以下列出幾項最大的策略風險：

增加消費者不願付費購買的功能。即使某項產品特性現在已可做到，並不表示對顧客來說已有明確的價值主張。增加強化的能力和選項，可能觸及報酬遞減的臨界點（point of diminishing returns），因為成本與使用的複雜度提高。

低估安全性與隱私的風險。智慧連網產品開放重要的新通道，連接到公司系統與資料，因此需要強化的網路安全、儀器與感測器的安全性，以及資訊加密。

無法預料到新的競爭威脅。可能很快出現提供具備智慧連網能力（如連線與內建軟體）產品的競爭者，或者競爭者的產品採用以效能或服務為基礎的商業模式，這些新競爭者會重塑產業的競爭與產業疆界。

遲疑太久才開始。行動緩慢，會讓競爭者與新進公司有機會占有一席之地，他們會開始取得與分析資料，學習曲線也開始向上攀升。

高估內部能力。若要改推出智慧連網產品，整條價值鏈都需要具備新技術、技能與流程；比方說，巨量資料分析、系統工程，以及應用軟體開發。很重要的是，應該務實評估哪些能力應自行培養，哪些能力則由新的合作伙伴來開發。

麥可·波特 Michael E. Porter

哈佛大學校聘講座教授，任教於哈佛商學院。

詹姆斯·赫普曼 James E. Heppelmann

PTC 公司總裁兼執行長。PTC 是位於美國麻州的軟體公司，主要業務是協助製造商創造、運作與提供產品。

本篇文章主題 競爭

⊕ 追蹤主題

更多關聯主題: 網際網路 | 技術 | 產品開發

延伸閱讀



