



愛立信是「網路型社會」(the Networked Society) 的趨動力量，為通訊技術及服務的全球領導者。我們與全球電信營運商建立的長期合作關係，激發人們、商業與社會得以實現潛能，創建永續發展的未來。

我們所提供的服務、軟體與基礎建設，特別在行動性、寬頻與雲端方面，能協助電信及其他產業拓展業務、提升效率和用戶體驗，並抓住潛在商機。

愛立信在全球 180 個國家擁有超過 11 萬 5 千名員工，得以結合全球規模、技術與服務領導力。我們提供支援的網路連結了超過 25 億用戶，全球超過 40% 的行動通訊流量是由愛立信的網路所承載。在研發方面的投資，更確保我們的解決方案以及客戶屹立於領先地位。

技術。創新。

五項值得觀察的趨勢

2017 年 9 月

技術趨勢推動 創新發展

— 五項觀察

隨著時代演變，資訊與通訊技術已逐漸成為世界各國各行業推出新業務的基礎。而我身為愛立信新任技術長的職責就是隨時追蹤創新技術的發展，並運用這些技術為社會、消費者和各行業創造新的價值。挑戰即將到來，我們在看待新事物的同時，仍不應忘記過去的歷史經驗。

我選取了五項值得觀察的技術趨勢，是根據我對現行產業轉型的了解，如快速數位化、行動化、持續性的技術變革，以及它們如何影響網路平台的未來發展，此為數位經濟的關鍵要素之一。而愛立信所扮演的角色則是緊跟這些趨勢的發展，引導我們的技術創新，並不斷挑戰極限，最終為下一代技術發展創造繁榮的市場。

作者：愛立信技術長 Erik Ekudden

#1

可適性技術基礎
新型技術混合應用，
激發出下一代運算網路

#2

真正的機器智慧 (MI)
時代來臨
認知型 MI 轉向擴增
型人工智慧

#3

物聯網的端到端安全
與身份認證
打造全面性的網路信
任基礎

#4

不斷擴展的分佈式物
聯網平台
加速朝向分佈式和相
連的互聯網平台發展

#5

知識與現實疊加
成為整合經驗
沉浸式全面通訊將用戶網
路體驗與實體世界相結合



#1 可適性 技術基礎



為了釋放數位化經濟的所有潛能，底層技術元件有賴於軟硬體的共同演進。在技術堆疊的最底層，即軟硬體的交界點，透過虛擬化技術和水平架構可以實現更強大且靈活的解決方案。

架構調整即將到來

長久以來，幾何比例縮放一直是電晶體技術演進的主要途徑，一直到現在仍有許多關於電晶體的研究在進行中，希望可以找到能夠增強電晶體性能的替代方案。眾多研究投入於打造更先進的架構，例如多種類型的非單片整合技術，期望藉此提高整合度以維持性能持續演進。

在運算領域中，主流的CPU架構多採用大量多核心以滿足並行處理的需求。隨著晶片上的處理器越來越多，記憶體架構和數據傳輸將成為硬體發展的關鍵技術，舉例來說，非揮發性記憶體和矽光電子晶片將會變得更成熟並且改變整個記憶卡儲存的等級。這些新技術的發展有望大幅提升性能、降低延遲以及減少耗能。

為了進一步提升數據中心的運算能力和性能，智慧網路介面控制器、多功能圖像處理器和現場可程式邏輯陣列（FPGA）等專業資源都將可在抽象化後作虛擬應用。而量子計算未來有望可採用類似的共同處理架構方法。

基本組件的快速進步，意味著五年內有機會推出第一個百萬兆級系統，它的運算效能將會是現今排名前500名的電腦組合的兩倍。

結合特定類型的演算法和應用，這些技術轉變將可帶來突破性的發展。

演算法的演進推動創新發展

藉由物聯網感測器進行的大規模數據蒐集，將推動人們對於新預測性軟體演算法的需求，其中，該演算法也有利用日趨並行的運算能力。在軟體設計中，演算法的發展扮演益發重要的角色，其中一個例子是深度學習，它是機器學習的一個分支，運用了分層演算法架構來學習分層的概念。

相較於使用傳統軟體系統，要提升複雜性所需的代碼量非常少，大約減少了10倍甚至更多。

這種類型的系統能夠從範例中學習：它利用通用演算法，透過範例在演算法中設置參數以配合進行中的特定任務。

強化學習是一種開發自學軟體代理程式的技術，可以就所觀察到的環境狀況與獎勵制度進行學習和優化。這項技術使得自學系統既無需人為干預，亦不需要設計特徵門檻。

啟用未來通訊系統

從連結的角度來看，波束成形將是未來5G網路中一個有趣的研究領域，屆時軟體將同時擁有極為重要的角色。在毫米波頻率下，數百個天線和無線電收發器鏈和高級控制演算法一起運作，即時產生、形成和引導無線電波完成多用戶多天線技術。每個終端裝置皆可被單一用戶的專用光束所存取，以優化網路和用戶容量、效率以及品質。

愛立信目前正與學術界和科技業合力培育一個可以自由分享想法和願景的開放環境，期望能為社會和大眾打造出成功的未來網路。

#2 真正的 機器智慧來臨

人工智慧最早出現在1950年代初期，可以利用符號邏輯和規則模式系統得出合邏輯的結論。另一項重要成就是人工神經網路，透過反覆優化技術向數據學習，得以執行模式識別。這些運算密集型演算法的發展為運算能力、數據可用性和連接性帶來了改變，不但優化了性能也降低了成本。

機器智慧將機器學習和人工智慧方法相結合，創造出數據驅動的穩固智慧系統，實現自動化、擴增和放大等功能。機器智慧能夠增強人工智慧的能力。伴隨著數位輔助的引導以及人類意識的提升，人類將可擁有共享數據和見解的環境。機器智慧亦將創造一個新型態的自主培訓環境，使人類和機器可以相互訓練與學習，這種情況就如同老師在教室裡指導學生，並透過與學生交流來學習。

機器智慧可以幫助我們了解並完成一些我們從沒發現的事情，它為創新奠定了全新的基礎並帶來巨大的潛能，影響力預期將會比工業化來的更大。

未來人機通訊將朝向多層面溝通平台發展，其中將會包含對情境和社會的認知功

能。而人類和機器的深度對話將會超越認知智慧，進而提升人類智慧。

分析和自動化功能實現簡單化

數據分析是機器智慧工具箱中眾多工具之一，它涵蓋的範圍從簡單分析多個節點和千兆位元的數據，到多維度分析平行處理器系統。數據分析通常是和人有關的過程，同時亦需要考量其他層面，包括如何處理數據量、數據傳輸速率以及各類型的數據等。

運用大量的即時數據來處理複雜事件的最佳例子就是電子交易，這類型的工具能在一秒內從數百萬條資料中處理和分析數據，並得出結論。從網路的觀點來看，隨著物聯網的演進，未來將可以看到更多這類型的案例。不久後也將上線使用的車聯網和其他類型連網裝置，就是需要使用來自不同數據源即時訊息的案例。

Jettison和元數據對處理大量多樣性的資料

結構很重要，而自動化這些任務對於任何渴望數位化的企業來說亦非常重要，因為人力密集型的干預措施並不具備可擴展性。

自動化的最佳描述是閉環系統，在最低延遲的情況下根據所紀錄之數據改善系統干預，其中此種干預措施是根據系統性能反饋來進行更新的。依照人們所設定的性能目標，閉環系統會帶入必要的改變，完全無須人為干預。

我們正處在實現感知型機器學習的早期階段，未來它將可以用於創建數位化關注、快速記憶以及目標管理等方面。

網路演進帶來更多的益處

未來十年，無論各行業或是社會都將使用機器學習技術，為建立洞察驅動型系統奠定基礎。在預測模型和自動化操作的推動下，新型態的服務模式將應運而生。除此之外，服務於各樣應用的不同部署模式將不斷湧現，例如雲端原生應用、於用戶營運的數據中心運作，以及橫跨多站點分佈式部署等，可以預期許多數位化的企業與行業都將受益。

數據分析、機器智慧和自動化功能將成為未來網路建構不可或缺的一部分，從網路營運到物聯網新商機等方面，都實證了創新正在進行中。

#3

物聯網的端到端 安全與身份認證

雖然物聯網的發展前途一片光明，但如何妥善處理安全和隱私的議題仍有許多的討論空間，特別是在需進行關鍵型任務的產業。隨著連網裝置和軟體的數量不斷攀升，網路安全的威脅也急遽增加。因此從裝置和連結到雲端的閘道、物聯網平台和應用程式；從晶片到服務，從開發到營運等各階段，全盤考量的安全和隱私措施顯得更加重要，同時也需要考慮到整個行業和跨產業的合作。

這種全面性的方法包括對安全隱私的端到端管理，提供預測性安全洞察，在許多情況下可以依照當時策略自動調整。安全和隱私不是可以隨意添加的元件，它們必須完全整合至網域和組件、流程、儲存和通訊中。

信任組件完成系統建構和啟用

產業協定裡載明如何在開發、部署和營運中獲得信任，安全與隱私的全面性方法也須依照此協定執行。這個全面性方法的內容將包括安全和隱私的授權開發工具，以及自動化與安全部署的工具，另外它亦會提供有關開發、持續性依從

監督和自動化安全與隱私保護協調的直接反饋功能。其中自動化安全與隱私保護協調會考量周圍不斷變化的威脅、漏洞與信任環境。

未來幾年，身份管理技術和可在核心業務數據和個人隱私相關數據領域取得信任的技術將持續成為焦點，而區塊鏈在這方面將是很有潛力的新興技術。安全性分析和機器學習技術將針對威脅、漏洞和安全狀態提供安全洞察報告。系統完整性使用可信根技術，也就是它只採用可信任的軟體組件。

裝置中使用的信任增強型安全與隱私技術具有成本效益和高可擴展性，而關鍵任務型產業尤其要求高信任度的安全和隱私以及能夠滿足嚴格時間限制的能力。

跨行業協作

身為全面性安全和隱私防護方法的一部分，威脅、漏洞和信任交換等方面的合作交流將會增加，也使得不同行業的廠商可以在其專業領域內合作。

提高透明度將可提升信任度，然後增加物聯網的使用率以及促進關鍵任務型產業的數位化。全面性的安全與隱私方法、所有產業的共同合作，已及聯合信任的發展和標準化將成為推動建立信任不可或缺的因子。

根據埃森哲的《2015年數為消費者調查》等報告顯示，網路服務供應商被列為最受信任的產業。愛立信期望可以在其中扮演關鍵且建立信任的角色。

#4

不斷擴展的分佈式 物聯網平台

物聯網帶來技術轉變，將以前所未有的方式改變科技業。網路的演進將促進貿易、營運與物流等的發展，並可以藉由連接機器、汽車以及終端裝置的雲端網路架構，同時蒐集和分析數據。開發並擴展物聯網平台的能力——這場競賽已經開始，未來跨行業與社會的活動將帶來新的商機。

所有行業的物聯網平台將由分佈式裝置組成，這些裝置的範圍很廣，從簡單的被動型裝置，到透過分佈式雲端連網的自主型裝置，其中此分佈式雲端系統具備水平式應用和管理平台。分佈式系統可以從邊緣向中心匯整出分析結果，但它同時也必須遵行每個裝置和用例的使用規範和安全性設定。一個跨雲端的基礎設施是由公共和現場部署 (on-premise) 解決方案結合而成，連接並提供任何類型的物聯網服務，從近成品到「軟體即服務」。

工業物聯網 (IIoT) 也正興起，主要是藉

由企業連網提供具有產業專用需求的案例優化服務，具備特定漫遊和行動性的系統功能，可以使產業擁有生產彈性。所有東西皆圍繞著物流所需的各個層面而轉，不僅是物理層，同時也包括資訊流和數據流。透過規則設定、創建網路切片，為每個特定案例建立執行規範。另外，安全地處理訊息非常重要，如此才可以確保數據資料不會恣意流入或是流出系統。

語義互操作性確保功能發展

裝置擁有不同的功能，像是監控、管理和安全等。以倉庫中的機器人來說，它需要配有位置追蹤、協調與配送的功能。而簡易居家自動化解決方案，則需要使用與其它資訊流如氣象預報和交通監視器集中連結的雲端基礎應用。又如車聯網雲端平台擁有的是資訊娛樂系統、無線下載升級、遠端訊息處理、遙控、汽車安全設備、車隊管理和緊急服務等功能。

預先配置裝置是建構組件之一，它使得物聯網平台的功能可以隨著新型態裝置連網的增加而擴展。當這些裝置首次「甦醒」並連網後，它們會告訴系統它是誰、可以用來做什麼，以及擁有什麼樣的功能。零接觸配置的出現更強化了這個系統，使它完全可以自動化地管理裝置的生命週期。

裝置是未來網路組成的一部份，它可以藉由無線與有線存取技術的組合併其他裝置的連結。其中上面所提的無線裝置連網是基於廣域和短距兩種技術。

語義應用案例與服務解決方案

不斷擴展的分佈式物聯網平台帶動其他數位服務發展的同時，也為商業環境帶來了龐大的商機。這是商務模式的轉變——從傳統的大資本投資轉換成為以營業費用為中心的模式——也是「即服務」(as a service) 模式不斷成長演變的體現。

這種「即服務」的模式使中小企業可以根據使用率或是增長狀況付費，不但為市場注入全新的活力，同時也讓中小企業能夠提供更好的服務，包括主動預測性維護，藉由學習數據資訊的能力，隨時隨地更新和改善服務。

愛立信的物聯網業務範圍從端到端，目前

我們正在研究如何針對各類型的物聯網案例例如NB-IoT (窄頻物聯網) 存取技術的優化，以降低能源耗損與成本。此外，愛立信也大量投資於LTE的演進以及5G網路的啟用，期望可以拓展物聯網案例和應用的影響範圍。

此外，我們也努力創建跨行業業務如

5GAA，連結汽車和電信業 (包括裝置)，替未來的行動和交通運輸服務開發端到端解決方案。對於一個健全且持續發展的市場來說，為整個產業設立一套統一的標準以降低發展參差不齊的情況是非常重要的，否則將可能阻礙物聯網市場的採納程度。

#5 知識與現實疊加 成為整合經驗

過去幾年裡，許多能提供沉浸式體驗的裝置已經打入消費者市場。虛擬實境市場主要由遊戲業者主導，但它也被錄音室和其他內容創作者採用。擴增實境也漸漸受到歡迎，它提供與用戶所在位置相連的體驗，用戶看到的任何事物都被賦予即時訊息的補強，使用戶能夠更深入了解現實。

擴增知識—虛擬化無所不在

AR應用的例子之一是任務型數位輔助，它可以透過即時的引導來簡化複雜的任務。這種類型的系統能夠在操作員或維修工程師出錯時提供反饋，協助操作員變得更佳博學，且能夠立刻修正錯誤。

另一類有前景的應用是將AR和VR服務結合，如此一來，用戶將可以在遠端技術人員的協助下解決難題。技術人員可以和使用者分享同一個畫面，並且向使用者的AR眼鏡傳送音訊和增強圖像來解決問題。

AR除了遠端指導的應用外還有許多案例。在部署許多傳感器的數位工作場合，已發

現許多實際應用，例如利用連網機器和運算能力進行傳感器和機器數據的分析。典型IIOT場景中沉浸式應用的延伸，讓未連線的物件可利用電腦視覺技術輕鬆連接和增強，藉由改善運行時間、品質和安全性來提高生產率。IIoT中還有其他支持的工具，包括資料視覺化、文件導航和員工培訓。

實現更多虛擬實境

沉浸式解決方案的技術演進需要廣泛的工具和基礎建設。這些工具包括顯示技術、即時眼球追蹤、立體捕捉、位置和周圍環境的感知計算和身體動作等等。高辨識度的攝影機、麥克風、GPS、陀螺儀、連網能力、電池、語音和手勢控制也是這個概念中包含的組件範例。和今日的智慧型手機相比，最明顯的區別在於人和機器的互動方式。

未來十年，3D投影技術將使電腦視覺發展變得更好，改善了視野、全彩深度和全像攝影技術。運算能力的改進可以減少時

延和成像所造成的干擾。VR未來有望實現媲美，進而實現真正的3D通訊。

VR和AR是5G極具吸引力的用例，因為他們需要高數據傳輸率以及低時延。例如，轉動頭部改變視角時需要較低的延遲，否則用戶就會感到頭暈想吐。用戶運動開始到相應畫面顯示到螢幕上所花的時間應小於20毫秒。端到端延遲和延遲要求條件對提供愉快的用戶體驗至關重要。頻寬可根據案例需求而增加，例如上傳視頻。

可惜的是，目前的VR / AR市場是比較分裂的，細分為攝影機、流程和頭戴裝置等許多不同垂直領域。針對這項議題，愛立信參與創立了VR產業論壇，並為整個端到端產業鏈設立了指導方針和互通性，而論壇的目標是希望可以為消費者擴大高視聽品質的VR/AR體驗。