



2020 全球網路趨勢報告



目錄

序言：數位時代的網路狀況 4

IT 網路日益重要	7
網路需求引領全球趨勢	9
全球化	9
數位業務轉型	9
業務自動化	10
業務和營運彈性	10
永續性	10
推動網路發展的技術趨勢	11
不斷發展的應用程式前景	11
IoT	12
AI	13
行動	13
安全性	14
沉浸式體驗	14
對新一代網路的需要	16
思科專家對新興網路結構的展望	17
網路架構的狀態	19

網路技術趨勢 20

大規模網路自動化	23
軟體定義網路：前途無限	25
基於意向型網路：封閉循環	25
網路功能虛擬化	27
作為網路基礎的可編程性	27



網路技術趨勢 (續)

開放式平台 IBN 控制器: IT 流程和業務整合	28
跨網域原則和保障到位: 從客戶到工作負載	29
以人工智能為基礎的保障	30
何為人工智能、機器學習和機器推理?	31
網路的複雜性推動了人工智能的應用	32
如何將機器學習和機器推理用於網路上上下文?	34
網路保障的人工智能的現狀及未來	34
未來人工智能的考慮因素	36
多雲端環境下的數據和應用程式網路	37
改變應用程式模型的網路影響	39
優化使用者到多雲端的連接	41
用於「無處不在」數據中心的網路	45
構建多雲端網路時的考慮因素	48
網路存取與無線	49
提供愉快的行動使用者體驗	51
讓 IT 為無線的成功做好準備	53
網路存取就緒度的現狀和未來	53
實現數位時代存取和無線技術的考慮因素	55
不斷改變的網路安全角色	56
網路安全挑戰	59
利用智能網路應對安全挑戰	61
網路安全的現狀和未來	64



網路營運趨勢

65

網路營運的現狀和未來	69
網路進步如何改變網路營運	69
網路營運整合至 IT 流程中	69
完全符合 IT 和業務意向	71
實現自動化以減少網路營運複雜性	72
預防性與被動反應問題及事故管理	72
為網路營運帶來營運技術連接性	73
引入新一代網路營運框架	73
生命週期管理	74
原則管理	75
保障管理	76
網路營運的未來 – 展望 2025	77

網路人才趨勢

78

為不斷變化的網路技能做好準備	82
最為短缺的資訊科技技能	82
最為短缺的網路技能	83
日益增長的業務和軟技能需要	84
跨領域職位在未來越來越重要	84
網路策略師的新職責	85
未來的策略師: 提供超越網路的價值	85
網路從業者的新職責	87
未來的網路工程師: 提供超越連接性的價值	87
IT 領袖: 採取措施彌補網路人才缺口	88
對 IT 領導的建議: 如何構建未來的網路團隊	90

序言：數位時代的網路狀況

章節摘要



- 全球化、數位化轉型、業務自動化和彈性以及永續性等趨勢正在塑造着對於新一代網路的需求。
- 不斷發展的技術領域 – 新興的雲端原生模型、物聯網、人工智能 (AI)、行動裝置、網路安全威脅及沉浸式應用程式，都對 IT 網路架構和營運帶來了顯著的影響。
- 這些需求的龐大規模、複雜性和動態性超出了人類操作者的應對能力。
- 新一代網路正透過人工智能 (AI)、機器學習及自動化等新興技術簡化和保障營運，實現快速適應性，並提高人類的決策能力。

圖 1 催生新一代網路的全球業務和技術趨勢



章節摘要 (續)



重要指導

- IT 領袖和網路策略師應立足自動化和人工智能技術，逐步將每個網路網域發展為基於控制器的模型。
- IT 領袖應構建符合業務優先級並貫穿架構、技術、營運及人才的業務和技術計劃。
- 網路策略師和網路從業者應確定可為他們帶來領導是次網路轉型並提升自身價值所需技能的職業和學習路徑。



關鍵預測

「到 2025 年，領先的網路團隊將跨網域（園區、分支機構、WAN、數據中心、雲端、服務提供商和安全等）營運基於意向型網路。他們的網路將能理解業務和應用程式需求，並將這些需求轉化為網路和安全原則。網路的智能自動化將使敏捷性得到顯著提高，屆時網路將以強大的回饋迴路營運，提供持續的監控、保障和優化。基於意向型網路將確保業務服務在網路中不間斷提供並受到保護。這些進步將為組織乃至整個社會帶來巨大益處。」

— 思科企業網路技術總監約翰·阿普士圖羅布羅斯
(John Apostolopoulos)

序言：數位時代的網路狀況

美國國防部先進研究計劃署 (Department of Defense Advanced Research Projects Agency) 署長約瑟·利克萊德 (J.C.R. Licklider) 在其 1962 年撰寫的一系列備忘錄中，提出了「星際電腦網路」(intergalactic computer network) 的構想，即將全球電腦互聯，讓人們從任何地方都能快速存取數據和程式。⁵

幾年後的 1965 年，倫納德·克蘭羅克 (Leonard Kleinrock)、羅倫斯·羅伯特斯 (Lawrence Roberts) 和湯瑪斯·美利爾 (Thomas Merrill) 用電話線將四台電腦連在一起，組成了第一個實際意義上的廣域網，互聯網由此誕生。⁶

此後 50 多年，互聯網一如當初利克萊德的預估，不斷地將全球資訊和服務消費者與應用程式和數據資源接通。

但除此之外，一切皆已改變。

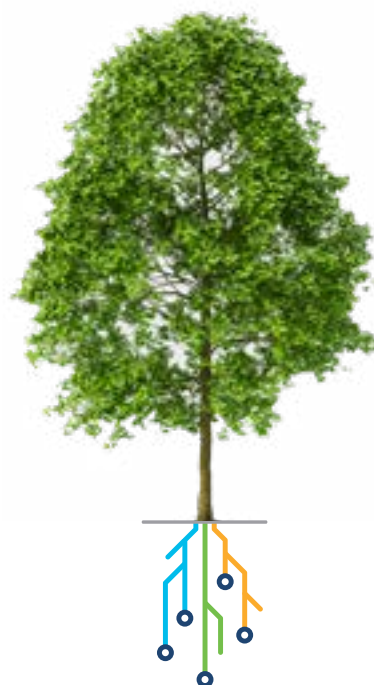




IT 網路日益重要

如今社會在技術功能成長快速下，日益互聯、數位化，同時分布廣泛且多元化。每個「事物」都具備的數據處理能力，運算模式的強大分布和網路性。按照梅特卡夫定律 (Metcalfe's law)，隨着裝置和使用者的加入，網路的價值和重要性會繼續呈指數增長。

數位業務會繼續推動網路創新。據 IDC 估計，到 2023 年，全球聯網裝置將達到 489 億台，⁷且《2018 思科可視化網路指數完整預測》預計，網路中每台個人電腦每月的平均數據用量將會接近 60 GB。³

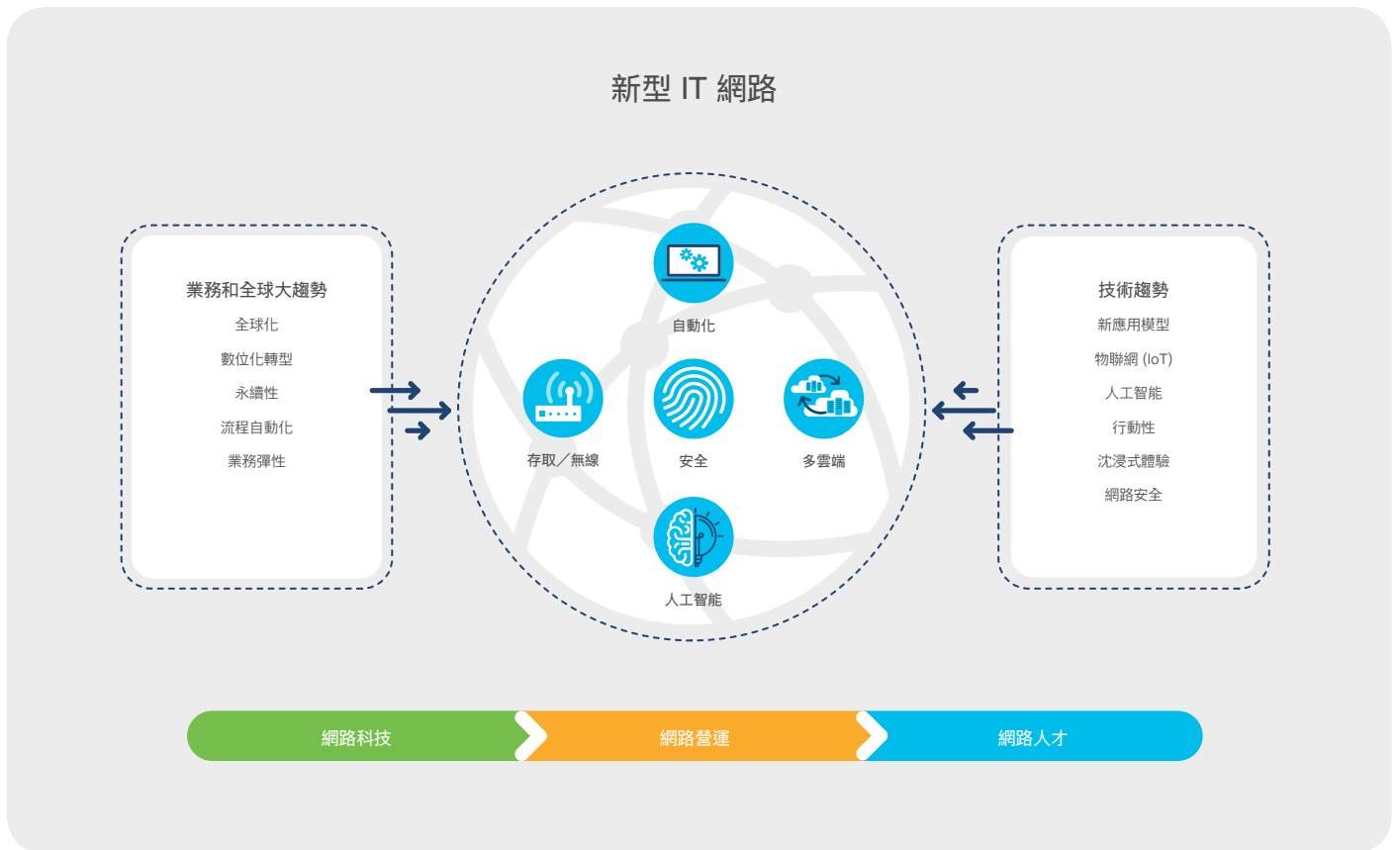


若照此持續增長，可以想見，網路的龐大規模和複雜性，定會超出 IT 團隊有效管理網路和保障網路安全的能力。目前，我們需要的是融合機器學習、機器推理和自動化等技術的新系統，從而簡化營運，提高人類決策能力。

如今，我們正處於邁入網路新時代的關口。IT 將打破構建和營運網路的傳統方式，擁抱未來技術，以全新方式解決這些挑戰。

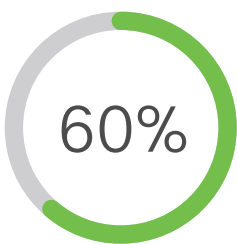
在審視構成這種新一代網路基礎的新興網路技術、營運和人才趨勢之前，讓我們先簡要了解一下推動這種發展的全球業務和技術趨勢。

圖 1 催生新一代網路的全球業務和技術趨勢



網路需求引領全球趨勢

很多全球業務趨勢正塑造着網路在組織中扮演的角色。了解這些趨勢有助 IT 領導更好地做好準備，滿足業務領導對網路越來越高的期望。



據顧能 (Gartner) 統計，到 2023 年，將有 60% 以上的企業會將網路視為其數位化策略的核心，而目前僅有不到 20% 的企業將其視為「策略推手」。⁸

簡單地了解一下這些全球大趨勢，便會發現它們可能對網路提出的要求。



全球化

按照世界經濟論壇的說法，目前我們正在邁入「全球化 4.0」——一個以數位驅動的全球化新時代。在這個時代，透過數位功能和人工智能 (AI) 實現的數位產品和服務成為主要輸出品。⁹

網路影響

隨着系統、人員、流程、位置和裝置之間的連接變得愈加分布和複雜，網路對組織的經濟價值隨之增加，保護和管理網路也變得更為重要和困難。



數位業務轉型

越來越多的企業正在使用分析、行動、雲端解決方案和物聯網 (IoT) 等數位技術作為業務轉型的基礎。據 IMD 和思科《數位漩渦 2019》(Digital Vortex 2019) 報告，88% 的高管認為，數位化顛覆將對其行業產生重大或變革性影響，而在 2015 年，僅有 27% 的人持此觀點。¹⁰

網路影響

業務固有的不可預測性要求網路能快速地適應不斷變化的需求，實現新的服務、流程和模型。



業務自動化

未來，隨着公司尋求提高質素、勞動力生產率、客戶滿意度等，自動化和機械人的應用將會繼續增長。據凱捷研究院 (Capgemini Research Institute) 預測，到 2022 年，自動化技術的大規模應用會使汽車、零售、公共事業和製造業節省高達 4710 億美元的成本。¹¹

網路影響

由於流程自動化具有時間敏感性和任務關鍵性，所以網路需要保證能按時可靠地交付數據包。



業務和營運彈性

由於全球化和數位化轉型，如今的組織依賴於日趨複雜的技術、系統、流程、供應鏈和基礎設施網路。要獲得有效的業務

彈性，需要持續不斷、積極主動評估營運風險，制定和審核應急預案，並進行事件響應培訓。

網路影響

敏捷、安全而有彈性的網路架構對保護員工、客戶和合作夥伴，及復原數據和快速重建服務與存取至關重要。



永續性

隨着世界變得更加緊密，組織在環保永續性方面的發展正面臨着挑戰。除標準指標外，組織還需要接受其他方面的評判，如在減少溫室氣體排放、保護生物多樣性和自然資源，以及設計產品時最大限度減少浪費或廢物循環再用上表現如何。

網路影響

憑藉先進的網路，幾乎所有業務環節的效率都能顯著提升，包括能源消耗、資源利用和減排。

推動網路發展的技術趨勢

現在，很多新興趨勢正使 IT 前景發生翻天覆地的變化。仔細研究其中一些關鍵趨勢，會發現它們可能對企業網路產生的影響。



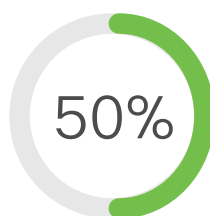
不斷發展的應用程式前景

應用程式和數據無疑是數位業務的核心，為滿足新的業務需要，研發、託管和使用應用程式的方式不斷轉變。

下面列出了應用程式發展演變及在某些方面重塑網路的一些方式：

應用程式和數據正在離動：應用程式和數據被模組化為微服務，並被移至多個公共雲。某些情況下，它們還被分布到網路邊緣，被多個軟體即服務 (SaaS) 供應商越來越多地使用。

應用程式是模組化的，並跨多個環境分布：在很多情況下，整體應用程式化為互聯的微服務，透過跨整個企業的一系列虛擬和實體工作負載（包括容器）實現。

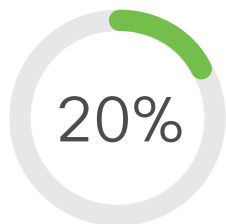


據國際正常運行時間協會 (Uptime Institute) 估計，到 2021 年，所有工作負載的一半將會在企業數據中心之外的雲端和數據中心基礎設施中或在網路邊緣運行。²

應用程式得到持續高速構建：對於在內部開發和託管的應用程式，IT 部門必須加速自身基礎設施服務的建立和交付，才能滿足應用程式和使用者的需要，同時控制營運成本。

應用程式正從物理向虛擬，再向容器和無伺服器遷移：容器的興起將應用程式的設計和部署模式置於更顛覆性的技術（即無

伺服器架構)，組織被迫重新審視應用程式的構建方式、基礎設施的作用和營運流程的設計。



據估計，到 2021 年，安裝和使用中的容器執行個體將超過 35 億，其中 20% 以上運行在分布式位置，服務於邊緣和物聯網 (IoT) 工作負載。¹

網路影響

隨着各領域應用程式和微服務的湧現，網路更應視為一組生長中的互聯「神經叢集」，它們位於數據所在的位置，並可持續出現在雲端邊緣的任何位置。新一代網路需能在這些互聯「神經叢集」之內和之間安全地連接，並對這些新應用程式模型的工作方式有基本的了解，同時將整個網路的應用程式原則動態地擴展到託管應用程式的任何地方。



物聯網 (IoT)

物聯網裝置、應用程式及相關數據的爆炸式應用正推動新型分布式電腦模型的建立，這些模型的規模和複雜性都呈倍數增長。根據思科「VNI Forecast Highlights Tool」，到 2022 年，機器對機器 (M2M) 裝置將佔全球所有聯網裝置的 51% (146 億)。¹²

網路影響

除為極其多樣的物聯網裝置提供連通性和安全性外，網路管理員還需要找到可擴充的高效方式，自動識別、分類和套用原則並進行監控，確保功能正常，不會影響或損害網路上運行的其他服務。



人工智能

以 AI 驅動的應用程式 (不論面向企業還是消費者) 的出現正引領人們邁入一個互聯、智能和自動化裝置無處不在的全新世界。

網路影響

要釋放人工智能 (AI) 在業務中的全部潛力，需要在更靠近邊緣的地方完成更多的運算處理和決策。視乎性能、容量、私隱性乃至成本因素，人工智能處理和數據的位置涵蓋了雲端、內部數據中心和網路邊緣。



行動性

根據思科「VNI Forecast Highlights Tool」從 2017 年到 2022 年，全球業務行動數據流量將增長六倍，年增長率為 42%。¹² 義務行動使用者仍期待透過 Wi-Fi 及公共 4G 和 5G 網路在任何地點、任何時間和任何裝置上實現即時高性能連接。同時，無線物聯網裝置會越來越普遍地出現在我們生活的各個方面。

網路影響

使用公司和個人裝置存取雲端應用程式的員工如果離開網路，會導致缺乏可視性和控制力，這是網路和安全管理員未曾面臨的情況。物聯網裝置的湧現，使無線網路在規模、不同流量模式和安全方面的需求增加。



安全

網路安全威脅變得日益複雜和危險，受攻擊面變得更大，並且不再局限於明確、受保護的邊界內。特別是隨着工作負載的向外遷移，IT 有失去可視性的危險。

網路影響

儘管在識別和遏制威脅上，網路仍將是強力的援手，但網路和安全營運需要共用數據、整合工具和工作流程，才能以最佳方式抵禦不斷增多且愈加複雜的攻擊。此外，網路還可將 IT 的觸角延伸至雲端環境，從而保護應用程式和數據，即使這些應用程式和樹木不在這些環境的直接控制之下亦然。

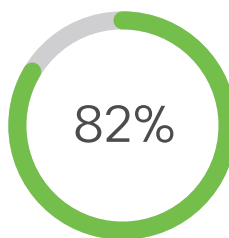


沉浸式體驗

為提升協作、培訓、生產效率和遙距工作體驗，視訊的應用日益增加，虛擬實境 (VR) 和擴增實境 (AR) 技術也隨之興起，這些都對組織的網路提出了更高的要求。

網路影響

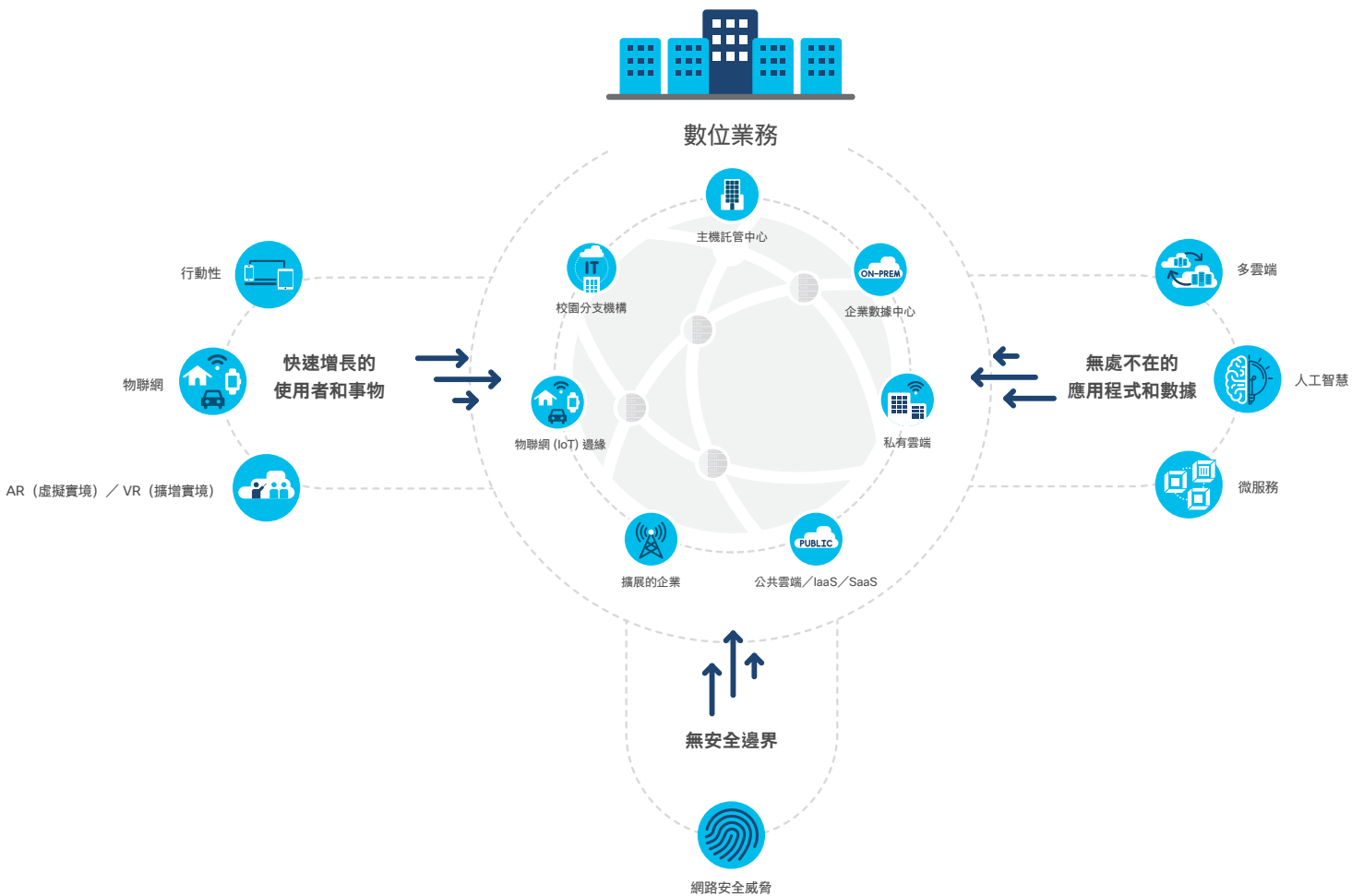
網路需要提供實現上述沉浸式體驗所需的端到端寬頻和低延時通訊及動態性能控制。



到 2022 年，互聯網視訊將佔互聯網全部業務流量的 82%，虛擬實境／擴增實境流量將增長 12 倍，互聯網視訊監視流量將增長 7 倍。¹³

這一動態技術前景不僅是所有企業及其客戶面臨的現實，更是數位經濟的引擎。如何以恰當的網路技術策略、營運模式和人才來應對所有這些趨勢，無疑讓 IT 部門感受到了壓力。

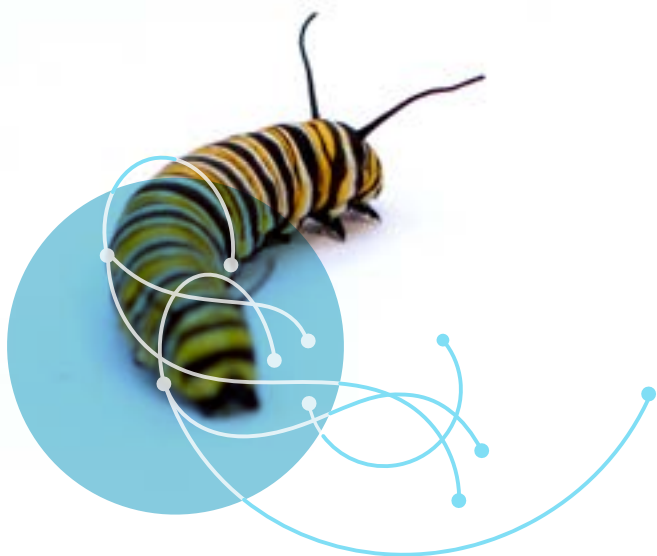
圖 2 推動新一代網路需求的技術



對新一代網路的需要

在這個要求日益嚴苛的環境中，IT 領袖們迫切需要改用全新的網路策略。

要使組織在數位經濟中蓬勃發展，網路需能快速適應不斷變化的業務要求。網路需支援日益多樣和快速變化的使用者、裝置、



應用程式及服務，還需安全無縫地承載這些多元化的裝置，提供理想的使用者和應用程式體驗。

此外，網路還需保證快速安全地存取工作負載及在工作負載之間存取，不論它們在哪裡。為使網路發揮最佳功能，所有這些都需要跨每一個網路網域（園區、分支機構、遙距／住宅、WAN、服務提供商、行動裝置、數據中心、混合雲端和多雲端等）在使用者、裝置、應用程式和服務間端到端實現。

這意味着，組織需為每個網路網域提供新的自訂整合架構，來滿足相應網路網域的特定需要，並提供跨所有網域進行通訊及執行一致原則的途徑。

圖 3 新一代網路的四個基本目標

滿足業務需要	簡化複雜性	確保性能	降低風險
<ul style="list-style-type: none"> · 啟動新的數位業務計劃 · 動態滿足快速變化的應用需要 	<ul style="list-style-type: none"> · 簡化 IT 營運，應對日益增長的需求 · 確保 IT 部門能夠集中資源創造業務價值 	<ul style="list-style-type: none"> · 持續滿足服務性能和使用者體驗要求 · 防止網路中斷 	<ul style="list-style-type: none"> · 在安全威脅造成損害前加以預防或遏阻 · 滿足法規和條例要求

思科專家對新興網路結構的展望。

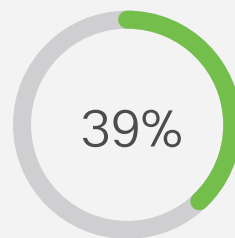
現今的網路大部分都未做好滿足新興數位時代要求的準備。在我們的《2019 全球網路趨勢調查》中，我們發現，39% 的 IT 領導認為他們的網路能夠很好地滿足數位業務的需求，但只有 19% 的網路策略師持同樣的觀點。¹⁴

不過，也有樂觀的一面。思科企業網路技術總監約翰·阿普士圖羅布羅斯 (John Apostolopoulos) 預估，現今大部分僵化的、人工營運的基礎設施經過相對較短的過渡就能轉變為更敏捷的軟體驅動架構。這種架構可「不斷進行適應，從而滿足組織所依賴的應用程式和服務不斷變化的需求」。

「網路將作為一個系統運行，其自主水平會越來越高，還會考慮自己的狀態、所有使用者和應用程式的動態，以及各種可能的選項。」

– 思科企業網路工程高級副總裁拉菲·燦德勒斯卡蘭 (Ravi Chandrasekaran)

這種新興網路架構是什麼樣的呢？思科企業網路工程高級副總裁拉菲·燦德勒斯卡蘭 (Ravi Chandrasekaran) 表示：「網路將作為一個系統運行，其自主水平會越來越高，還會考慮自己的狀態、所有使用者和應用程式的動態，以及各種可能的選項。」



我們發現，39% 的 IT 領導認為他們的網路能夠很好地滿足數位業務的需求，但只有 19% 的網路策略師持同樣的觀點。¹⁴

實現這種更為自主狀態的關鍵是人工智能 (AI)。不論是自動更改交通路線、要求更多頻寬，還是要求改變原則，甚至是拒絕新的服務要求，人工智能都會幫助 IT 團隊快速響應不斷變化的網路狀況。

假以時日，透過利用全系統的智能和自動化，網路會變得對使用者完全透明，並隨時隨地為使用者所需的服務提供所需級別的安全連接。

雖然阿普士圖羅布羅斯承認，在網路具備實現這一前景的智能和能力前，還有很長的路要走，但他深信，匯集人工智能服務

保障、基於控制器的自動化、自然語言處理以及重大網路安全改進所需的技術進步正順利的推動。

新一代網路案例

到 2025 年，先進的企業網路將能處理來自任何業務部門的需求、以自然語言表達的要求，並自動將其轉化為一套原則和

自動化執行，確保網路持續滿足業務需要，而不會影響任何其他現有服務。具備這些能力的網路通常被稱為基於意向型網路。

以下是基於意向型網路的一個假想使案例子。

概覽：某一組織想使用無線物聯網光學傳感器為一項透過擴增實境 (AR) 應用程式實現的新業務創新提供支援。下面是業務需要和意向如何轉化為網路行動的過程。

圖 4 新一代網路案例

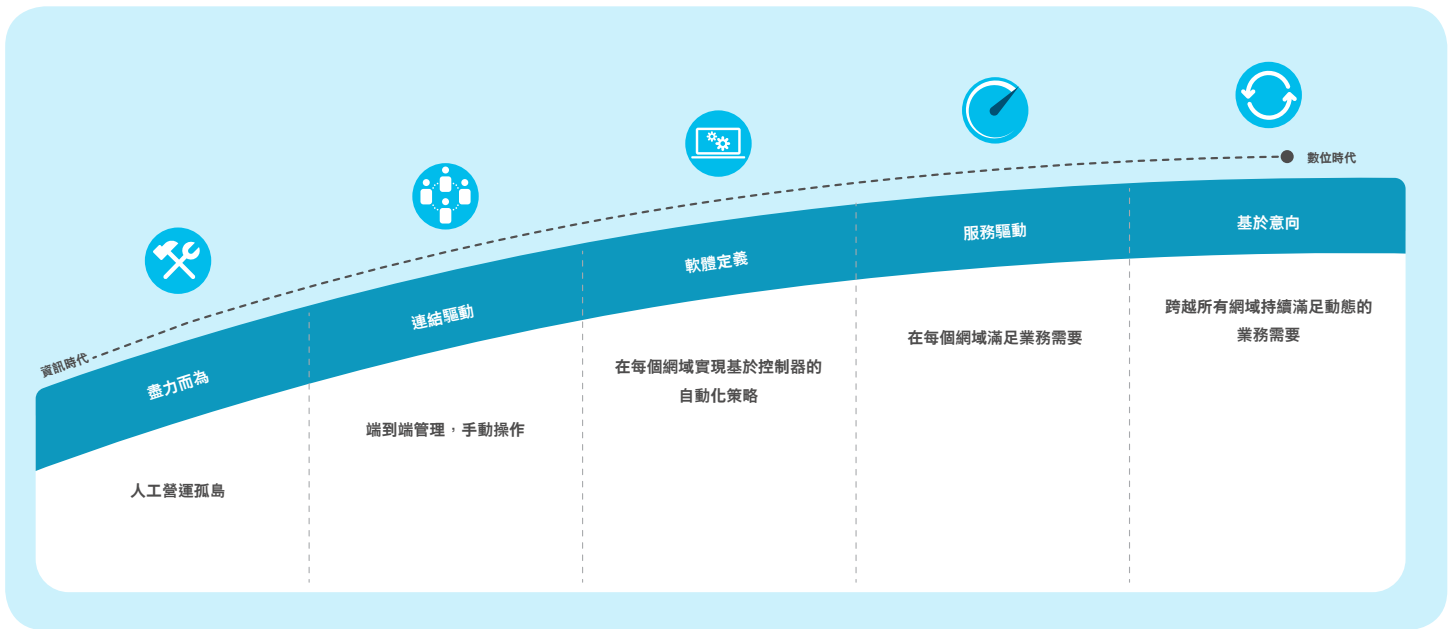


網路架構的狀態

在邁向更先進的網路來滿足數位時代需求的過程中，組織如今處於什麼位置？思科數位網路就緒度模型提供了標準的五級成熟度模型，幫助 IT 組織評估他們目前的網路就緒度水平，並幫助他們規劃未來的目標。

該模型可用於多個網路就緒類別，如架構、存取、WAN、保障、網路安全等。

圖 5 思科數位網路就緒度模型





2020 全球網路趨勢報告

網路技術趨勢

催生新一代網路的五大技術

目前，網路技術的許多重大進展正在凝聚，形成新一代網路模式的基礎。特別是**自動化、人工智能、多雲端網路、無線和網路安全**這五大技術領域的進步可望在數十年內興起最大的網路轉型浪潮。這些技術將支援市場對擴大規模、提高敏捷性和安全性的需求，由此實現如我們所知道的那般改變世界的新興趨勢。



技術領域

- 自動化
- 人工智能
- 多雲端網路
- 無線
- 網路安全

IDC 企業網路高級研究分析師布萊頓·畢勒 (Brandon Butler) 表示：「全球的企業都意識到，企業本身需要進行數位化轉型才能跟上市場的發展，以及滿足員工、合作夥伴、客戶及成員的需求。IT 領袖也意識到，沒有更為健全、安全和敏捷的網路，他們企業的數位化轉型將會面臨風險，進而引發其網路多方面的同步重構。」

仔細研究這些技術領域的狀況，可深入了解它們重塑網路的方式、它們目前的應用情況以及可望在不遠的將來發生的改變。

圖 6 推動網路轉型的五大技術



大規模網路自動化



章節摘要



要點

- 軟體定義的網路 (SDN)、基於意向型網路 (IBN)、網路虛擬化、可編程性和開放式平台網路控制器正在共同促進網路服務自動適應業務需要和 IT 流程的實現。
- IBN 提升了 SDN 的自動化能力，使其能夠將意向轉化為原則、收集數據、提供可視性、糾正問題，並確保原則確實按意向執行。
- IBN 的目的是在整個網路中不斷應用和保障服務性能要求、安全性及合規原則以及 IT 營運流程。
- 開放式平台控制器上的應用程式編程介面 (API) 允許控制器與相鄰的網路及 IT 服務、其他 IT 網域、業務應用程式和異構基礎設施整合並交換智能。



關鍵調查結果

- IT 領導認為，網路自動化 (25%)、SDN (23%) 和 IBN (16%) 是今後五年對網路影響最大的技術。
- 27% 的 IT 領袖將存取、WAN、數據中心 (DC)、雲端和安全網域的孤島式設計和營運方式視為他們應用先進網路技術的障礙。
- 34% 的 IT 領袖認為，與其他 IT 團隊更好地進行網路協作和整合是需要改進的一個重要領域。
- 儘管目前僅 4% 的 IT 領袖和網路策略師認為他們的網路是基於意向型網路，但有 35% 的人計劃在兩年內將他們的網路改為基於意向型網路。

章節摘要 (續)



重要指導

- IT 領袖應評估他們的網路是否準備好以業務需要的速度提供網路服務。
- 探索制定路線圖，在各個網路網域以每個步驟均為組織帶來最佳投資回報 (ROI) 的增量步驟執行閉環且基於意向型網路策略。
- 確定與開放式平台網路控制器整合後受益最大的 IT 流程和業務應用程式，並優先考慮它們。



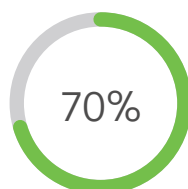
關鍵預測

「到 2025 年，執行端到端、基於意向的原則這一長期願景將開始成為現實。網路團隊將能從客戶端到應用程式以及在分布式工作負載之間，大規模地跨網域（存取、WAN、數據中心、多雲端、物聯網）自動執行動態分段和服務優化原則。」

— 思科企業網路客戶體驗副總裁朗尼·雷 (Ronnie Ray)

大規模網路自動化

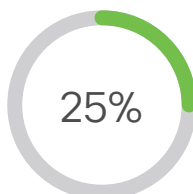
網路自動化就是使網路中的物理和虛擬裝置的設定、管理、測試、部署和營運實現自動化的過程。更有甚者，網路自動化本身也可自動建立持續服務增強。



據顧能統計，「約 70% 的數據中心網路工作由人工完成，這不僅增加了用時、成本、出錯機率，而且還降低了靈活性。」¹⁵

自動化可提高網路可用性，並將網路營運 (NetOps) 團隊從耗時的日常工作中抽身，怪不得當被問及未來五年哪些技術會對網路產生最大影響時，25% 的 IT 領袖回答是網路自動化。¹⁴

如今，SDN、基於意向型網路 (IBN)、虛擬化、可編程性和開放式平台控制器領域的創新，正在將網路自動化變成現實。



25% 的 IT 領袖認為未來五年對網路影響最大的是自動化。¹⁴

軟體定義網路：前途無限

過去幾年，SDN 在實現全網自動化方面取得了長足的進步。借助 SDN，網路團隊可將網路作為端到端系統進行管理，並將控制平面和轉送平面分離來提高管理的效率和靈活性。

這樣一來，控制平面就能直接進行程式編寫。它將基礎裝置和基礎設施從應用程式和網路服務中抽取出來。透過可編程 SDN 控制器，網路智能被邏輯中心化。



最初引入 SDN 是為了簡化複雜的數據中心環境，這類環境需要支援可攜式動態工作負載遷移和伺服器到伺服器的通訊。軟體定義存取 (SD-Access) 和 軟體定義廣域網 (SD-WAN) 都遵循同樣的原則，前者有助於更有效地保護使用者和裝置存取，後者可讓使用者在存取應用程式和雲端服務時得到更好的體驗。

基於意向型網路：封閉循環

網路團隊的首要目標是為業務持續提供應用程式和服務性能與保護。因此，SDN 雖為自動化帶來了重要的進步，但亦只是解決方案的一部分。組織還需要持續的網路監控和優化才能支援日益動態並以數位驅動的業務模式。

故此，網路必須了解不斷變化的業務意向，並對動態的網路狀況進行監控，這樣才能不斷順應意向。根據互聯網工程工作小組 (IETF) 的草案，「意向構成了全網範圍的聲明性原則。操作人員先定義預期，網路再運算出滿足要求的解決方案。」¹⁶



基於意向型網路是相對較新的網路模式，最早於 2017 年進入市場，現已被網路行業廣泛採用。

使用時，系統還需持續驗證是否符合意向，若不符合，則需提供糾正指引。Gartner 認為，「基於原則的設定將過渡到基於意

向型網路 (IBN) 解決方案，並運用自動化進行自我監控，確保網路實際上滿足在設定時所設定的原則意向。¹⁵

在我們的《2019 全球網路趨勢調查》中，我們發現，26% 的網路策略師將在一個或多個網域部署基於意向型網路作為實現理想網路的技術優先項。儘管目前僅 4.3% 的受訪者認為他們的網路是基於意向型網路，但有 35% 的人計劃在兩年內將他們的網路改為基於意向型網路。¹⁴

約翰·阿普士圖羅布羅斯解釋指，IBN 控制器對 SDN 進行了擴展，以提供更完整

的系統，從而不斷調整網路，實現所需的業務意向。它提升了 SDN 的自動化能力，使其能夠將意向轉化為原則、收集數據、提供可視性和相關見解，並確保網路按意向執行。IBN 提供的閉環回饋是實現預期效益的基礎。¹⁷

基於意向型網路可捕獲業務的意向，運用分析、機器學習、機器推理和自動化使網路持續動態地適應不斷變化的業務需求，

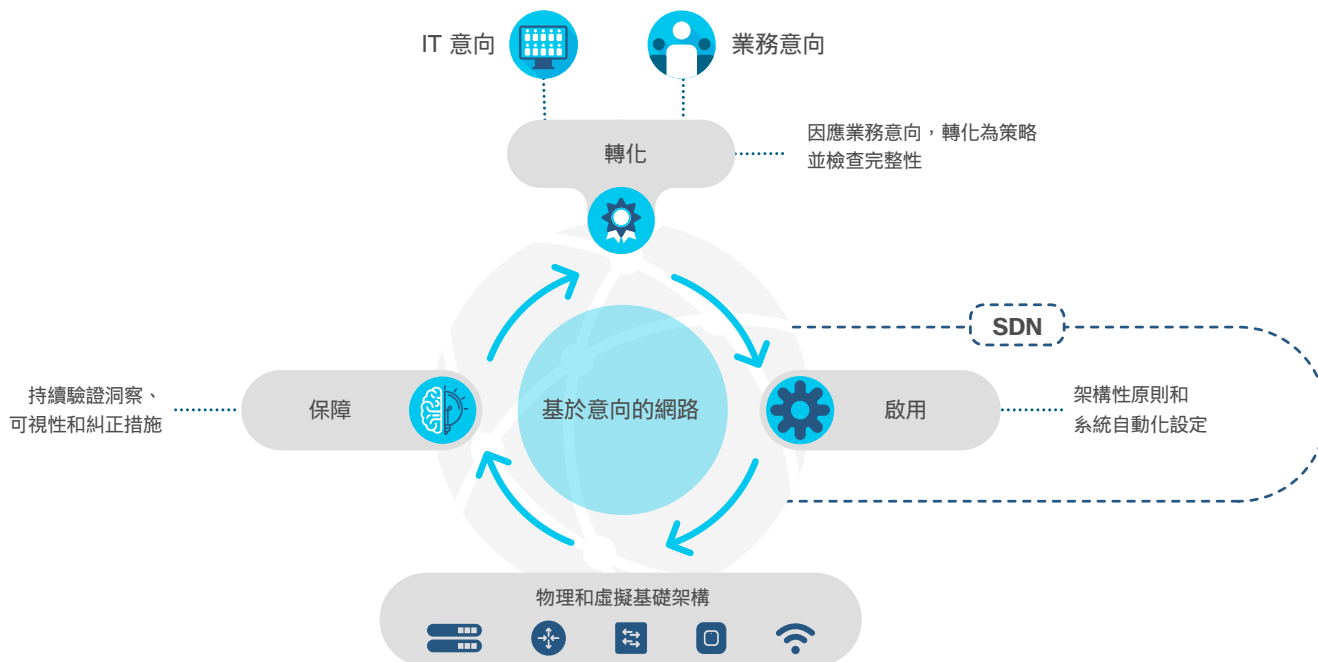
圖 7 IBN：以 SDN 為基礎構建

	軟體定義	基於意向
轉化		
輸入意向		●
轉化策略		●
檢查完整性		●
啟用		
協調策略	●	●
自動化網路設定	●	●
保障		
可視性		●
洞察 (內容 + 原則)		●
持續驗證		●
修正措施		●

同時適應不斷變化的網路負載和其他環境影響。這可能意味着要在整個網路中不斷應用和保障服務性能要求及使用者、安全、合規性和 IT 營運原則。

基於意向型網路是如何工作的呢？思科定義的 IBN 包含三個功能性構建模塊：轉化、啟用和保障。¹⁸

圖 8 基於意向型網路的構成



在與雲端服務的合作與競爭中，IT 領導不得不更快速、更有效地提供服務。從技術角度看，IBN 所需的運算、處理能力和人工智能專業知識正變得越來越容易獲得。



IDC 的羅赫特·美勒 (Rohit Mehra) 表示：「基於意向型網路是網路行業的一次重大的發展。它不僅包含高階可視性、自動化和保障，還是構建基於機器學習的新網路管理功能的平台。」¹⁹

網路功能虛擬化

從根本上改變運算服務的虛擬化模型已經以網路功能虛擬化 (NFV) 的形式應用於網路。它使網路營運團隊能夠快速交付或改變網路服務，並進行遙距部署和管理。除了 IT 敏捷性之外，網路功能虛擬化還可進行大規模的物理整合，節省空間和能源，同時減少潛在的故障點。

作為網路基礎的可編程性

對於 IBN 控制器和系統而言，若想可擴展並發揮全部潛力，需要構建可編程的物理或虛擬網路基礎設施。可編程裝置和介面

以及可編程特殊應用積體電路 (ASIC) 組成了智能網路的根本基礎。



為採用更高效的自動化系統，IT 團隊要繼續拋棄傳統的基於命令列介面 (CLI) 的人工管理方式，以數據模型驅動介面 (DMI) 取而代之。這些標準的基於模型的介面可提供一致性、開放性、結構和效率。

在朝着打造易於使用、性能一致的永續營運模型的方向邁進時，諸如 YANG 等 IETF 標準模型提供了一套完整的北向編程介面。

開放式平台 IBN 控制器：IT 流程和業務整合

控制器上的應用程式編程介面 (API) 允許控制器將相鄰網路及 IT 服務、其他 IT 網域、業務應用程式和異構基礎設施整合並交換智能。

這使得網路轉變成開放式平台，接受來自應用程式和裝置的原則規範，利用中央跨網域原則自動化，並驗證系統是否滿足業務需要。這透過簡化跨網路網域工作流程、IT 系統，過去獨立管理的業務部門流程，加快了 IT 服務的交付。

根據我們的《2019 全球網路趨勢調查》，34% 的 IT 領導認為，與其他 IT 團隊更好地進行網路協作和整合是需要改進的一個重要領域。¹⁴

圖 9 用於與業務應用程式、IT 服務和網路網域整合的開放式平台控制器



借助 API 和軟體開發工具套件 (SDK) 的網路擴充性，IT 人員能夠更好地滿足業務和 IT 應用程式的需求、簡化營運並確保投資保護。

跨網域原則和保障到位：從客戶到工作負載

網路團隊需要共同努力，使網路在端到端層面上正確執行業務意向。這意味着從客戶或「物」與網路連接之處到服務或應用程式託管之處，無論在哪裡，都可建立無縫連結。



現況分析：企業要成功地實施基於意向型網路，需要在數據中心、園區、廣域網和分支機構中完全實現自動化。²⁰

然而，在很多情況下，這並非易事。根據我們的《2019 全球網路趨勢調查》，27% 的 IT 領袖將「存取、WAN、數據中心、雲端和安全網域的孤島式設計和營運方式」視為他們應用先進網路技術的障礙。¹⁴

網路通常被分成多個網域，這是有充分的理由的，因為這些網路普遍是圍繞其主要目標組織的。不過，要真正實現業務意向的端到端可視性、控制和驗證，需要跨網域統籌原則和保障功能。

IT 領袖正採取措施，力圖實現這一點，其中 26% 的 IT 領袖認為加大對「整合的多網域網路原則的實施和保障」這方面的投入是首要要務。¹⁴

圖 10 原則和保障：所有 IBN 網域的一致性



以人工智能為基礎的保障



章節摘要

要點

- 人工智能 (AI) 的應用對營運、服務交付和網路保障日趨重要。將人工智能能力與營運結合在一起的 AIOps (智能營運) 日漸完善。
- 流量、連線行動裝置和物聯網裝置、互聯的應用程式和微服務以及日益增多的安全威脅都呈爆炸性增長，這些讓網路團隊不堪重負。
- 由網路支援日漸增多的裝置和服務所產生的海量數據、遙測和事件，超出了人類操作人員應對的能力。
- 人工智能是基於意向型網路 (IBN) 模型的基礎，它利用大量的網路源數據探索環境的複雜性，並動態地提出網路調整建議。
- 機器學習和機器推理相互補充，應對複雜的事件處理，提供關聯洞察和指導性補救。

關鍵調查結果

- 超過 50% 的網路策略師將人工智能視為網路投資優先項。
- 僅有 17% 的網路策略師認為人工智能技術的不成熟阻礙了網路的現代化。
- 目前，僅有 22% 的網路團隊將人工智能用於網路保障，這可能是因為真正的人工智能工具的可用性仍為新概念所致。
- 68% 的網路策略師計劃在今後兩年內採用以人工智能為基礎的預測性洞察或規範性補救。

重要指導

- 利用基於雲端的人工智能學習：在某些情況下，企業數據原則的變更需要利用雲端驅動的人工智能工具帶來的益處。
- 人和人工智能聯鎖：漸進式定義人工智能在人類介入監控、核准或作出變更前在決策或採取行動上能走多遠。

章節摘要 (續)



- 人工智能知識：網路專業知識將成為驗證人工智能是否按意向實現 IT 和業務目標所必需的重要技能。



關鍵預測

「到 2025 年，以人工智能為基礎的網路保障工具將使數個良好定義的具體工作完全實現自動化。然而，大部分營運工作需要更靈活和更情境化的決策，這時仍需要人類操作人員的專業知識和介入。」

— 思科研究員華樹爾 (JP Vasseur)

以人工智能為基礎的保障

目前，人工智能正推動着各行各業的強力轉型，對 IT 營運十分重要，AIOps (智能營運) 日漸完善。

何為人工智能、機器學習和機器推理？

簡言之，人工智能是一個研究領域，在執行工作時，它能賦予電腦如人類般的智力。機器學習 (ML) 和機器推理 (MR) 是人工智能最重要的兩個類別。機器學習是指無需顯式編程便能從數據中進行「統計學習」。機器推理則是運用已獲得的知識瀏覽一系列可能的選項，直至找到最佳結果。

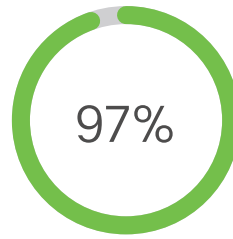
因此，機器學習能使系統審查數據並推斷知識。它不是簡單地學習或提取知識，而是隨着時間的推移和經驗的積累來利用和改進知識。本質上，機器學習的目的是識別和利用那些隱藏在「訓練」數據中的模式。

機器推理則適合用於解決需要深厚的領域專業知識的問題。為讓機器推理程式能夠對新數據進行操作，人類需先明確獲得所有先驗知識。機器推理是對機器學習的完美補充，因為它能根據機器學習得出的結論分析可能的原因和潛在的改進方案。

網路的複雜性推動了人工智能的應用。

推動人工智能網路發展的因素有很多。由於網路複雜性和規模空前高漲，IT 團隊越來越需要利用人工智來幫助實現一致的網路和服務水準。

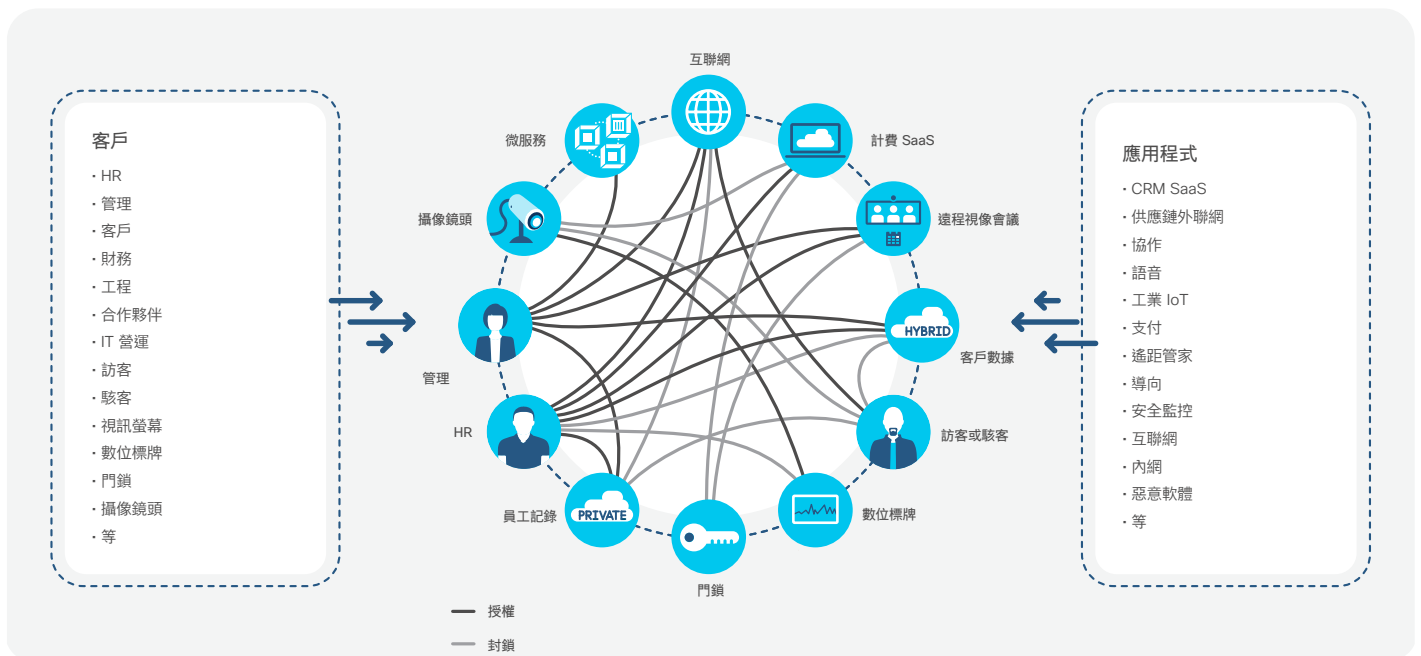
流量、連線行動裝置和物聯網裝置以及互聯應用程式和微服務的爆炸性增長離不開網路的支撐。當下由網路產生的數據之多已然超出純人工管理的能力，更遑論及時地理解這些數據。



網路中斷造成的損失

在接受調查的全球 IT 領袖中，97% 的人表示，他們在過去 6 個月遇到過與關鍵業務應用程式相關的性能問題。每次網路中斷的平均損失有多少呢？美國為 402,542 美元，英國為 212,254 美元。²¹

圖 11 超連接組織的網路複雜性



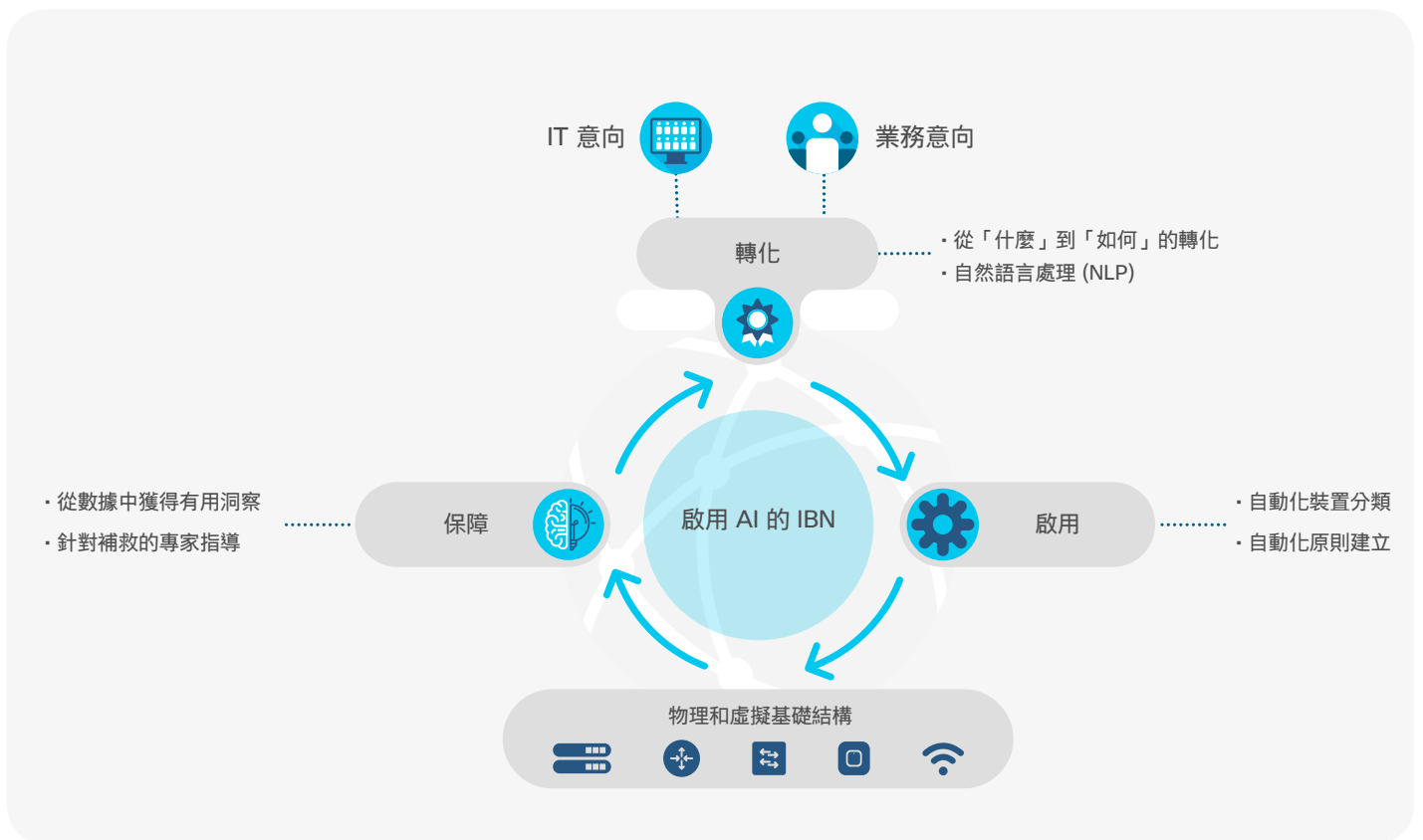
人工智能為網路團隊更好地利用這類數據創造了可能，確保他們的網路能有效運行並持續滿足業務需要。例如，它能幫助建立更好的基線、準確地預測問題，並促進對複雜系統的故障排查。

網路策略師已認識到這一點。超過 50% 的策略師將人工智能視作打造理想網路所需的投資優先項，¹⁴ 另外只有 17% 的策略師認為，人工智能技術的不成熟阻礙了網路的現代化。¹⁴

透過採用龐大的網路源數據，人工智能可了解通訊和網路環境的複雜性，並能動態地提出對網路的調整。這種能力使得人工智能變成 IBN 模型的基礎。

人工智能和諸如 IBN 之類的先進網路技術顯然正在顛覆事情的執行方式，尤其是網路營運。新應用程式的測試只需幾分鐘就能完成，不必再耗時數週。網路問題排查變得輕鬆許多，因為保障引擎會找出問題的根本原因，並給出解決建議。實際上，未來的網路操作人員如果配備了提供可執行洞察的強大面板，就能只查看幾個地方，無需逐一排查眾多可能的原因。

圖 12 由人工智能驅動的基於意向型網路



如何將機器學習和機器推理用於網路 上下文？

如上所述，網路營運和基於意向型網路的一個重要元素就是網路保障，它不斷驗證網路狀態和行為是否與預期意向一致。機器學習和機器推理提供獨特的功能，操作人員再利用這些功能確保所需的網路性能，特別是在以下三個主要保障領域（請見圖 13）：

複雜事件處理：將機器學習用於網路遙測時，可建立對某個給定意向構成正常營運條件的動態基線。

關聯洞察：機器學習可提供對網路營運更深刻的洞察和可視性，甚至能幫助預測未來何時可能出現異常情況。透過應用從排查類似問題的工作流程中獲得的預載專業知識，機器推理增強了機器學習的能力。

補救：補救允許透過使用提供的知識庫識別最恰當的糾正措施，確保始終符合意向，例如使用機器推理。²²

網路保障的人工智能的現狀及未來

我們《2019 全球網路趨勢調查》的數據反映了組織採用人工智能網路保障取得的進展。

圖 13 機器學習和機器推理的網路保障案例

	機器學習	機器推理
技術途徑	源於大數據集的數學模型	掌握人類知識、符號邏輯
適用性	預測性分析、異常檢測、分類、回歸	機器化可決策流程
網路保障功能	<ul style="list-style-type: none"> · 動態基準和問題識別 · 洞察和可視性 · 預測性分析 	<ul style="list-style-type: none"> · 自動排查問題 · 自動補救

在使用我們的標準五級就緒度模型衡量就緒度的估計狀態時，目前僅 22% 的受訪網路策略師表示對網路保障應用了人工智

能功能。這可能是因為真正的基於 AI 的網路保障解決方案相對而言仍是新鮮事物。然而，72% 的受訪者計劃在今後兩年內使用支援人工智能的預測性洞察或規範性補救。¹⁴

圖 14 支援人工智能的保障就緒度



未來人工智能的考慮因素

思科研究員華樹爾 (JP Vasseur) 認為，對在網路基礎設施中應用人工智能進行評估時，需要考慮以下方面：

- 1 制定最佳營運實務：**知道人工智能**不能**做什麼和**不應**做什麼，和知道它**能**做什麼一樣重要。在確定哪個業務領域能從人工智能獲益最大時，務必也要識辨會帶來最大風險和曝露的領域。
- 2 定義明確的目標函數：**機器學習團隊沒有明確指出目標，就沒有能從數據集中提取關鍵訊息的演算法。在應用人工智能前，能明確提出目標和性能指標至關重要。
- 3 人與人工智能聯鎖：**定義人工智在人類介入監控、核准或作出變更前在決策或採取行動上能走多遠，對於業務和網路團隊保持控制能力十分重要。
- 4 人工智能知識：**對人工智能的日益依賴有可能造成知識缺口，因此，網路專業知識將成為驗證人工智能是否如預期般實現 IT 和業務目標及幫助營運人員從人工智能系統推薦的選項中作出正確選擇所需的重要技能。
- 5 數據依賴：**更好地收集數據。人工智能依靠數學運算建立可執行的洞察，這些運算的質素好壞取決於所用數據的質素。網路專家需要跨職能和領域工作，確保人工智能舉措的數據質素可信。
- 6 在哪些領域應用人工智能：**在哪些領域應用人工智能視乎應用程式和數據的性能、安全性、數據容量和私隱而定。儘管存在一些內部模型訓練的實踐，但目前最常見的應用程式都是基於雲端的機器學習。雲端提供運算和儲存能力，從多個來源的海量聚合匿名數據中學習和執行機器學習。在某些情況下，這可能會引起私隱方面的擔憂，比如誰有權存取這些數據，甚至這些數據儲存在哪裡。此外，還要注意延遲的影響，這可能會影響對大型數據集的即時洞察，例如，這種情況可能發生在產生大量數據的視訊傳感器上。
- 7 改變公司範式：**調整公司的數據原則，充分利用基於雲端的人工智能，是個不錯的選擇。透過將數百萬個系統捆綁到一個人工智能分析引擎，可獲得理想的數據樣本量，相較於由源於單一網路體驗的數據支援的相同技術，其提供的結果要好得多。IT 團隊是今天播種的關鍵，這將帶來雲端友好的原則，支援人工智能的部署。

多雲端環境下的數據和應用程式網路



章節摘要



要點

- 所有公司都需要基於雲端的服務，但始終有必要將一些數據和工作負載保留在內部。
- 在很多情況下，整體應用程式化為相聯的微服務，透過位於容器內、企業內部、雲端中和企業網路邊緣的一系列虛擬和物理工作負載實現。
- 分布式數據中心與傳統數據中心的運行方式不同，因此 IT 組織需適應並滿足這種新型架構增加的應用程式和網路連接需求。
- SD-WAN、雲端直接存取、主機託管設施、雲端交換以及更經濟的高頻寬寬頻和 5G 服務，正逐漸成為重要的新構架元素，以確保雲端服務可按業務要求有效而實惠地交付。
- 29% 的 IT 領導和網路策略師認為，兩年內他們將在企業內部、混合雲端和多雲端環境中部署基於意向型網路能力。
- 對雲端的日益依賴推動着 WAN 流量的上升，到 2022 年，全球商用 IP WAN 流量預計將增長 2 倍，達到每月 5.3 艾字節。
- 全球超過 58% 的組織已經以某種形式部署了 SD-WAN，且超過 94% 的受訪者認為，他們會在未來兩年內部署基本或更先進的基於意向的 SD-WAN。



關鍵調查結果

- 在企業數據中心內，23% 的流量是由 SDN / NFV 傳輸，到 2021 年，這個數字有望增長至 44%。



重要指導

- 確定對任務最關鍵的基於雲端的應用程式和服務，並優先考慮任何 SD-WAN 計劃，以首先存取並保護這些應用程式。
- 跨混合雲端和多雲端提供一致的、基於原則的自動化，仔細考慮跨任何位置 and 任何工作負載的任何平台、任何管理程式或任何容器框架（雲端原生、裸機、管理程式、容器和無伺服器）。

章節摘要 (續)



- 將應用程式服務、工作負載和服務組件對應到「擴展的」網路，以對網路上有何應用程式、服務和微服務有更好的了解。
- 數據中心、雲端和網路團隊應協作開發跨園區、分支機構、數據中心、邊緣／物聯網和公共雲端／SaaS 提供商網域的服務一致性。
- 應用程式和服務需要在企業內部和雲端工作負載之間進行持續整合和交付，執行營運流程以互聯和支援這個模型的企業將獲得雲端承諾的速度和靈活性。



關鍵預測

「到 2025 年，預計會有 20% 的工作負載分布在企業和多雲端數據環境之外的網路邊緣。這意味着，通常限於數據中心的五分之一的流量現在需要在企業和多雲端網路得到保障和保護。」

- 思科雲端平台和解決方案小組副總裁兼技術總監維哉·潘地 (Vijoy Pandey)

多雲端環境下的數據和應用程式網路

對速度與創新的需要正推動着 IT 組織對現有應用程式進行現代化，並快速開發能隨時存取任何裝置上的資訊的新應用程式。如今的應用程式開發者和業務使用者都很重視雲端的敏捷性、延展性和自助性。

然而，儘管 85% 的 IT 組織正在評估或已經使用公共雲端，但向雲端轉移並不能完全解決問題。²³ 事實上，「向雲端轉移」這種說法並未證明是完全準確的。思科雲端平台和解決方案小組副總裁兼技術總監維哉·潘地 (Vijoy Pandey) 認為，「在過去幾年，雖然有價值的工作負載試圖遷移到公共雲端，但這顯然不是二元情形，而且還有一些工作負載，特別是一些數據，需要留在本機上。」²⁴

在目前使用公共雲端的組織中，有 85% 正尋求多雲端策略，這一比例將在 12 個月內升至 94%。²⁵

潘地又指，將數據保留在內部的決定源於許多問題，包括監管和數據保護：「此外，若要從數據中獲得很多洞察，就要做很多數據處理工作。所有這些工作負載都需要區域運算和區域網路。儘管所有公司都需要基於雲端的服務，但對內部服務的需要絕不會消失。這就是為何我確信多雲端和混合雲端是未來的發展方向。」

改變應用程式模型的網路影響

網路性能歷來集中在兩個主要方面：

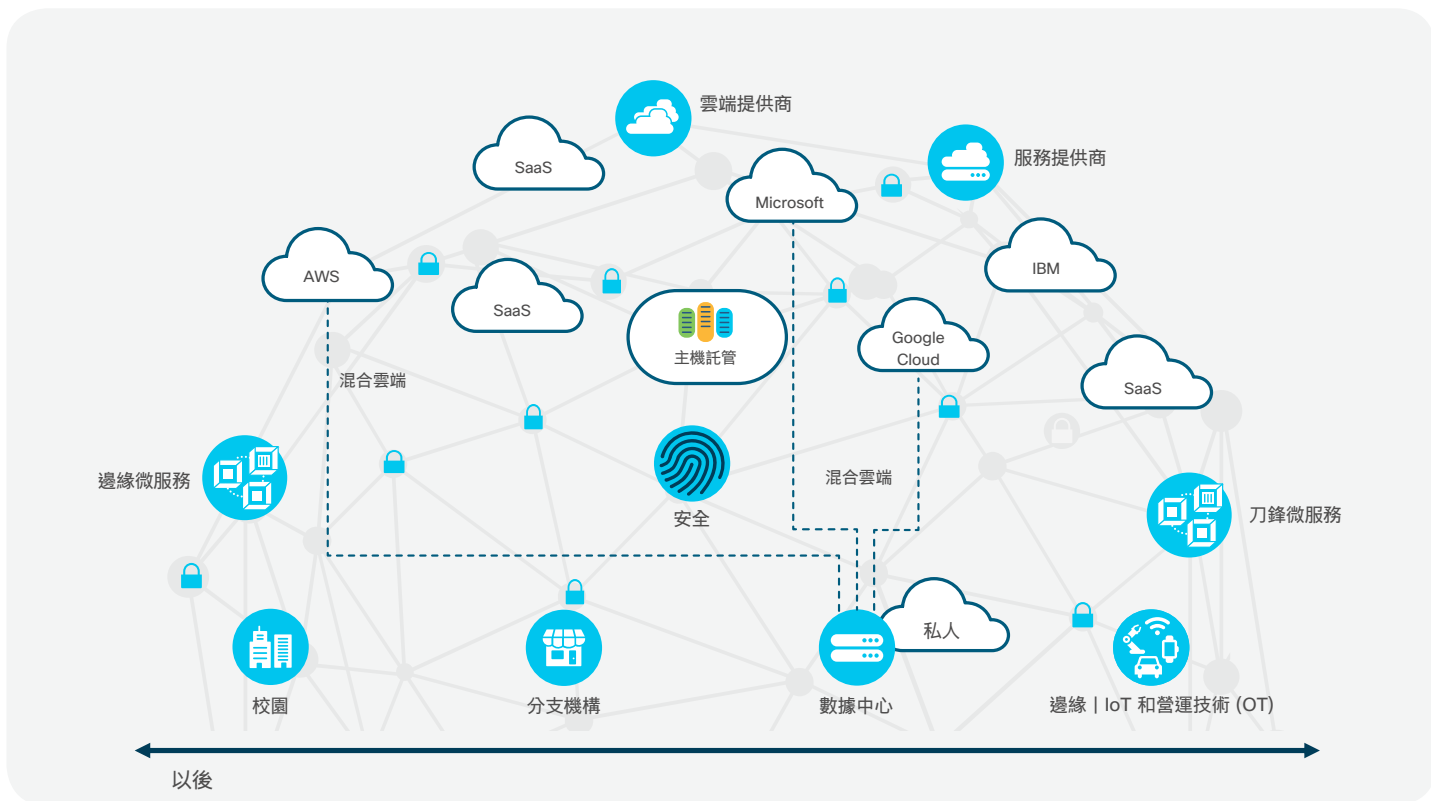
- 客戶與整體服務或應用程式間的通訊，通常託管於中央數據中心
- 伺服器與聯網儲存體之間的數據中心內部通訊

圖 15 以前：從客戶到服務和工作負載間的通訊



但這種方式已無法再滿足需求，因為應用程式團隊不斷採用更為敏捷的應用程式模型，這些模型不是單一的，而是由多個並非總是由主機託管而更傾向於分布在數據中心和內部環境以外的的工作負載或服務組件構成。

圖 16 以後：從客戶到服務和工作負載間的通訊



儘管有些 IT 團隊可能認為，向雲端轉移意味着對網路的考慮減少，但事實並非如此。IT 領袖們已經認識到，數據中心和雲

端團隊無法再與網路團隊分開工作。目前，他們將對支援多雲端環境（公共雲端、基礎設施即服務 [IaaS] 或 SaaS）的網路投資視為最大要務之一。¹⁴

圖 17 IT 團隊優先投資用於多雲端環境的網路



思科數據中心技術總監兼名譽顧問湯姆·愛德梭 (Tom Edsall) 認為，「隨着應用程式、工作負載、服務和數據在整個邊緣雲端連續體中分布得越來越多，IT 作為一個整體，需要承擔更多的

責任，以確保安全可靠地交付具備所需性能的服務，不論其物理位置在何處。數據中心的專業人員目前必須比之前更為緊密地與負責分支機構／邊緣、WAN 和園區網路的團隊合作。」

考慮到這些持續的變化，IT 和網路領導目前需要將精力集中到何處呢？

向混合雲端和多雲端領域的擴展意味着要管理涵蓋企業每個網域且不斷變化的變量(應用程式、數據、使用者和裝置)。因此,基礎設施和營運 (I&O) 及網路團隊必須攜手處理一切事務,包括公共雲端和 SaaS 提供商的網路影響及其內部環境受到的影響。

為幫助理解這種挑戰,我們從兩方面了解一下網路需求:

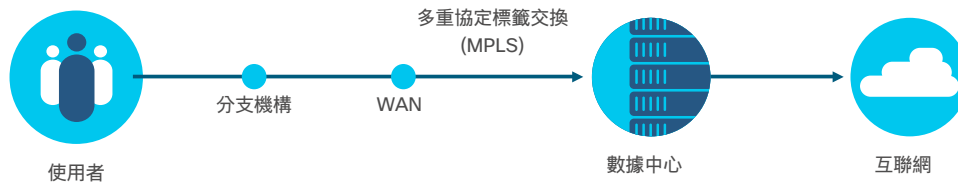
- 優化使用者到多雲端的連接
- 用於「無處不在」數據中心的網路

優化使用者到多雲端的連接

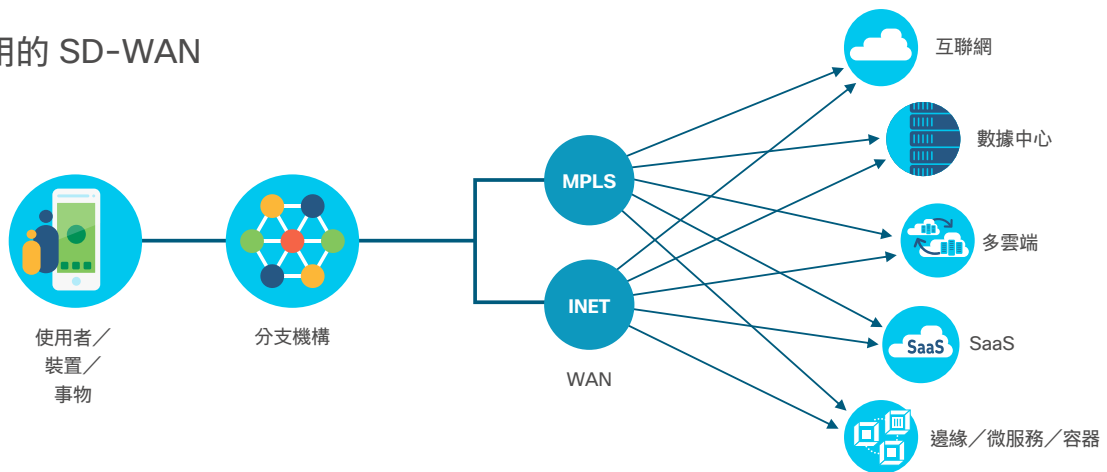
雲端服務的新興優勢意味着,與這些服務的遙距連接變得比以往任何時候都更加重要。同時還意味着,側重於連接遙距站點與中央數據中心的傳統廣域網架構不再是最佳選擇。

圖 18 不斷變化的 WAN 前景

以前



當前使用的 SD-WAN



既然 SaaS、IaaS 和分布式邊緣服務可被託管在任何有網路連接的地方，那麼傳統中心輻射型 WAN 架構就可能阻礙組織的發展。

對雲端的日益依賴也推動著 WAN 流量的上升，到 2022 年，全球商用 IP WAN 流量預計將增長 2 倍，達到每月 5.3 艾字節。¹²

SD-WAN、雲端直接存取、主機託管設施、雲端交換以及更經濟的高頻寬寬頻服務正逐漸成為重要的新構架元素，確保雲端服務可以實惠的方式實現業務需求。



IT 團隊需要能在多雲端環境中進行和在自己網路中進行的相同的控制，這樣便能繼續交付企業期望的服務。

SD-WAN

SD-WAN 是以軟體定義的方式管理 WAN，這種方式可使中央控制器優化多雲端應用程式體驗，大大簡化 WAN 營運。

最近 SD-WAN 的快速採用表明，它為日益增長的雲端需求提供了很多對策。其實，雲端是採用 SD-WAN 最大的推手。在 IDC 對 SD-WAN 的調查中，近 75% 的受訪者表示，SaaS / 雲端服務對目前的 WAN 技術選擇很重要（或非常重要）。²⁶

這並不令人意外，因為用於連接由雲端服務提供商提供的虛擬私有雲端的傳統選項和服務，讓企業網路團隊在多雲端情境中的控制受到限制。

據我們的《2019 全球網路趨勢調查》顯示，全球超過 58% 的組織已經以某種形式部署了 SD-WAN，且超過 94% 的受訪者認為，他們會在未來兩年內部署基本或更先進的 SD-WAN。¹⁴

此外，隨著 5G 服務的應用越來越廣泛，SD-WAN 會將它們無縫整合到一個與傳輸無關的框架中，以實現最大的靈活性和最佳的性能，改進始終連線的支援，並降低成本。

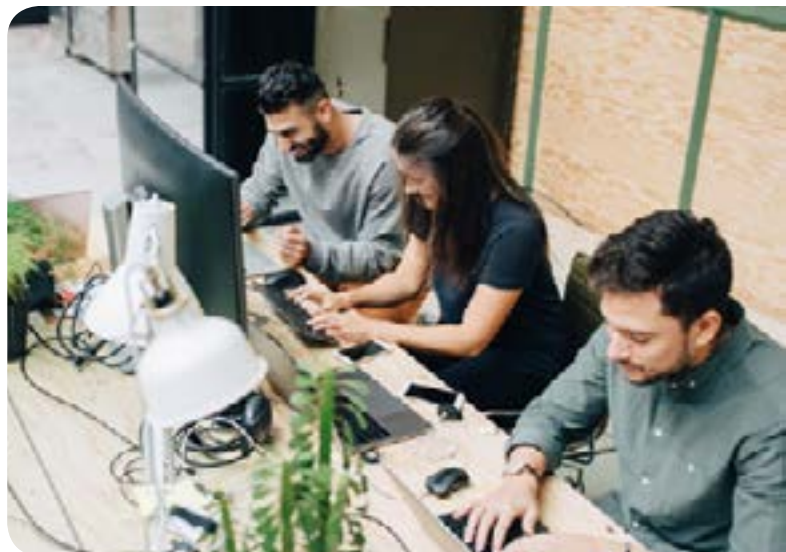
圖 19 多雲端就緒 WAN



雲端直接存取

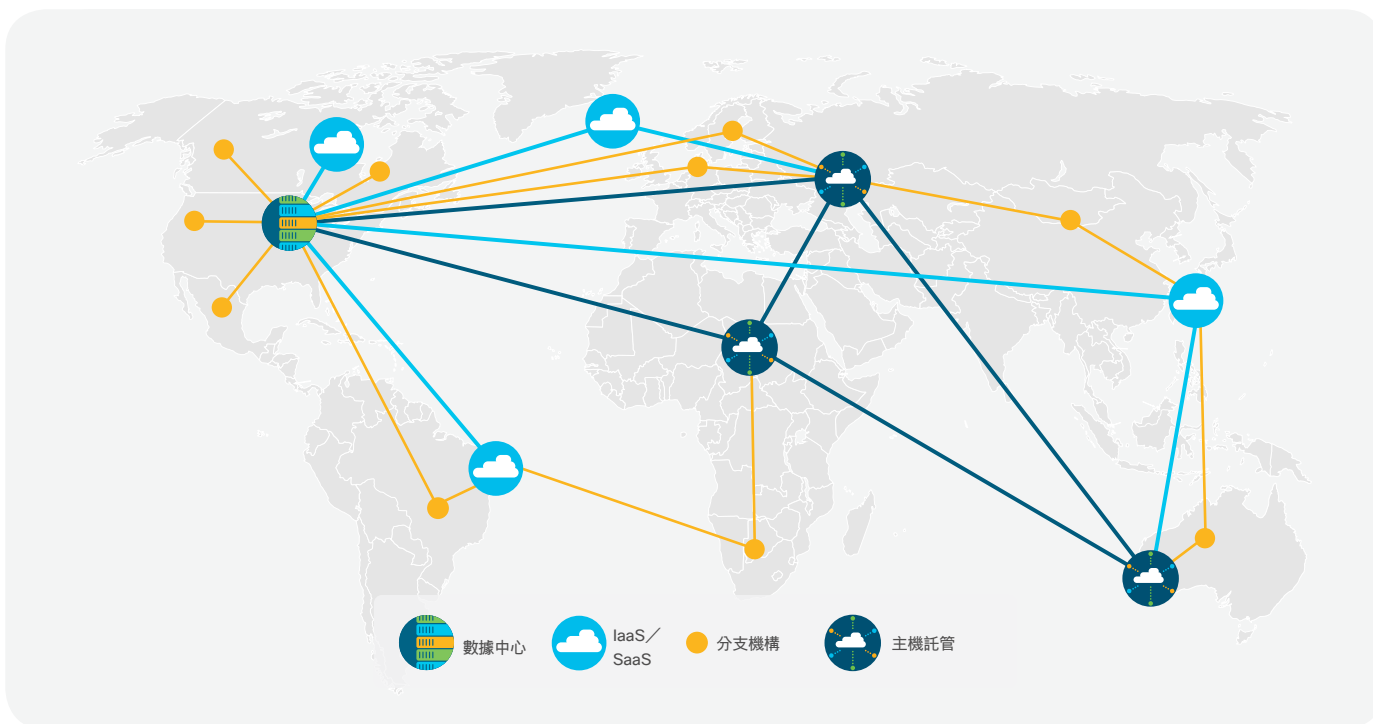
將分支機構流量透過昂貴的 WAN 電路回傳至數據中心，或透過中心輻射型架構回傳至中央互聯網閘口的傳統方式，可能會阻礙向雲端服務的過渡，同時還會增加費用，造成延遲，令使用者體驗降低。

到目前為止，由於替代方案需要在每個分支機構路由器部署和管理防火牆、URL 過濾和 DNS 保護等分布式安全功能，成本和複雜性頗巨，致使網路架構師仍囿於這種方式。



但「雲端直接存取」或「互聯網直接存取」功能現在可將使用者直接從分支機構安全連接到雲端服務。這簡化了遙距站點的原則管理，並在數分鐘內自動提供新的網路服務，同時實施多層保安措施，包括加密、驗證、分段、防火牆和 DNS 強制。

圖 20 具有雲端直接存取和主機託管中心的安全 SD-WAN



主機託管和雲端交換

雖然營運商中立主機託管 (colo) 設施並不是什麼新鮮事，但它們在多雲端時代發揮了很大作用，並且是新型雲端優化 WAN 構架的關鍵組件。本質上，由 Equinix 和其他互聯服務等提供的主機託管設施已成為企業 WAN 的延伸，為多個 SaaS 和 IaaS 提供商提供可視性、高性能存取和中央保安。(請見上方圖 20)

用於「無處不在」數據中心的網路

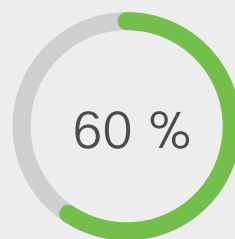
如今的數據中心不再是單一的地點。新興的「分布式數據中心」是應用程式和數據在混合、多雲端和邊緣環境中共存的結果。但分布式數據中心與傳統數據中心的運行方式不同。IT 組織需適應並改變其技術和營運才能滿足這種新型架構增加的應用程式和網路連接需求。

「無處不在」的數據中心需要 IT 團隊在企業內部、企業邊緣和混合雲端及多雲端環境中保持技術和營運的一致性。

自動化

數據中心內不斷增長的規模、複雜性和工作負載的可攜性正迫使網路管理員換下人工流程，使用自動化工具來管理網路原則和連接。

軟體定義的網路、自動化及用於 4 層至 7 層服務的網路功能虛擬化的採用，將數據中心網路置於一個可以支援敏捷內部雲端環境的位置。這實現了以工作負載為中心統籌網路與運算和



近 60% 的 IT 領袖和網路策略師表示，他們已在數據中心部署了某種形式的 SDN。¹⁴

儲存服務。其實，可以認為，仍未採用基於控制器、由 API 驅動的開發與維運模型的數據中心網路，已被時代拋在後面。

近 60% 的 IT 領袖和網路策略師表示，他們已在數據中心部署了某種形式的 SDN。¹⁴ SDN / NFV 已在數據中心內傳輸了 23% 的流量，到 2021 年，這個數字有望增加到 44%。²³ 那些未部署 SDN 的數據中心將為支援敏捷且靈活的應用程式模型而苦苦掙扎。



用於數據中心的基於意向型網路

基於意向型網路以 SDN 為基礎構建，使數據中心團隊獲得了整體閉環驗證構架，該構架可按定義的原則即時分析數據中心的行為，並能使用高效且可靠的方法在網路內作出變更。這讓 IT 團隊能夠跟上動態工作負載的變化，持續滿足業務的應用程式需要。

在數據中心情境下，啟用原則前對其進行驗證也非常重要。借助 IBN，這點可透過持續的、自動化的全網驗證（包括合規性原則）來實現。

將 IBN 擴展至多雲端環境

對當今組織而言，若想確保所需服務水準和安全，數據中心團隊需將控制和可視性擴展到企業內部環境之外。IT 團隊可將 IBN 基於原則的自動化和實施擴展至多雲端環境，這樣就能將原則一致地部署到工作負載中，不論其在何處。

據我們的《2019 全球網路趨勢調查》顯示，29% 的受訪者計劃在兩年內配置基於意向型網路能力，透過確保跨多雲端環境的自動化網路行動保持業務和意向的一致性。¹⁴

思科數據中心技術總監 Tom Edsall 解釋說：「IBN 是網路行業最大膽、最包羅萬象的成果，它創造了一個系統範圍的網路模型，可讓敏捷組織應對所有最新技術趨勢和瞬息萬變的需求。」

「基於意向型網路是網路行業最大膽、最包羅萬象的成果，它創造了一個系統範圍的網路模型，可讓敏捷組織應對所有最新技術趨勢和瞬息萬變的需求。」

— 思科數據中心技術總監兼名譽顧問湯姆·愛德梭 (Tom Edsall)

內部雲端、多雲端或混合雲端成功實施的關鍵是保持簡單。為此，網路架構師應考慮：

- 雲端中無覆蓋網路
- 無代理依賴，這對任何工作負載都具有廣泛的適用性
- 對雲端規模的適應性

基礎網路基礎設施

在數據中心，基礎網路基礎設施需要提供開放的可編程性和遙測，以支援對 IBN 系統最為重要的自動化和分析。此外，數據中心網路基礎設施還需要跟上流量的大幅增長。未來五年，

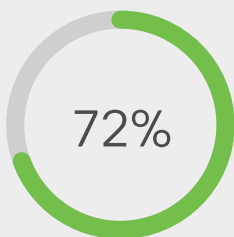
據《思科全球雲端指數》顯示，到 2021 年，數據中心內的流量將佔數據中心總流量的 72%，遠遠超過數據中心到使用者 (15%) 和數據中心到數據中心 (14%) 的流量。²³

以太網的交換性能需不斷提升才能支援日益增長的運算流量以及基於檔案那隻一些基於塊的儲存流量的需要。

3X

未來五年，全球數據中心 IP 流量將增長 3 倍。²³

全球數據中心 IP 流量將增長 3 倍。總體而言，到 2021 年，數據中心 IP 流量將以 25% (複合年增長率) 的速度增長。²³



到 2021 年，數據中心內的流量將佔數據中心總流量的 72%。²³

網路基礎設施需要靈活性和容量，以支援高性能的客戶到應用程式流量 (南北) 和日益增長的伺服器到伺服器或 VM 到 VM 流量 (東西)。目前，這一般是使用由一個或多個控制層覆蓋協議支援的扁平「脊葉」架構完成。



目前，由於 400 Gbps 交換式以太網已成為主流，且 IEEE 正制定針對 800 Gbps，甚至 1.6 Tbps 的規範，以太網誘人的資金和營運優勢，使它不可避免地成為某些工作負載下傳統光纖通道交換的替代之選。

構建多雲端網路時的考慮因素

在這種擴展的、更分布的應用程式環境中，網路和雲端架構師、數據中心高管及基礎設施和營運團隊需制定可優化應用程式體驗的網路策略。在制定時，應先考慮以下方面：

- 1 **深入了解組織的應用程式策略**：從應用程式開始。IT 和網路策略師應對組織不斷擴展的工作負載和數據足跡有很好的了解
- 2 **共同合作為多雲端提供一致性**：組織需要其多雲端環境（包括企業內部）作為一個整體運行。面對種種的複雜狀況，數據中心和網路團隊應協作開發跨園區、分支機構、數據中心、邊緣／物聯網和公共雲端／SaaS 提供商網域的一致性，以實現最優的成本、性能、可視性、安全和使用者體驗。
- 3 **跨混合雲端和多雲端提供基於原則的自動化一致性**：團隊應考慮跨任何平台、任何管理程式或容器框架、任何地點和任何工作負載（雲端原生、裸機、管理程式、容器和無伺服器）實施基於原則的自動化。

- 4 **將應用程式服務和工作負載及服務組件對應到擴展的網路**：網路策略師和從業者需對網路上有何應用程式、服務和微服務有很好的了解。
- 5 **在 SD-WAN 策略中優先考慮應用程式性能**：確定對任務最關鍵的、基於雲端的應用程式和服務，並優先考慮支援這些應用程式的 SD-WAN 計劃。
- 6 **跨網路孤島對接存取原則和應用程式原則**：為在所有位置實現基於原則的安全分段，應考慮 IBN 系統如何在不同的網路網域（如 WAN 和數據中心）之間對應群組和原則。
- 7 **擴充網路開發與維運技能集**：由於工作負載和服務需要隨需應變的網路服務（不僅是數據中心內，還包括遙距位置之間），它們需要向網路清楚傳達自己的需要。這就需要知道如何將應用程式需求與網路原則對接的網路開發與維運技能集。
- 8 **用人工智能成果提升 SDN**：利用人工智能功能加快故障排查，強化變更管理，並保證合規。

網路存取與無線



章節摘要



要點

- 開放漫遊 (OpenRoaming) 等新興功能將在不同的 Wi-Fi 6 網路和 5G 公共網路之間提供無縫、始終連線且安全的全球漫遊。
- 網路團隊需要增強分析和人工智能功能，用於無線規劃、健康監控、故障排查和補救。
- IT 團隊需要在不同的存取網路中自動管理、實施並傳播一致的存取原則，以更好地保護應用程式、數據、使用者和裝置。
- 無線網路將需識別並動態支援新型沉浸式媒體應用程式和物聯網裝置的需求。



關鍵調查結果

- 在全球範圍內，到 2022 年，無線裝置將佔所有聯網裝置的 43%。
- 到 2022 年，IoT M2M 裝置將佔全部聯網裝置的 51%，其中大部分為無線連接。

- 35% 的網路策略師認為，排查網路故障是如今網路營運中最耗資源和時間的工作。
- 34% 的組織仍在使用人工方式管理有線和無線網路的存取。
- 40% 的組織提供原則自動化和分段來減小威脅攻擊面，另外 15% 則使用人工智能存取解決方案。
- 27% 的組織計劃在兩年內建立基於意向型網路存取模型。



重要指導

- 考慮 Wi-Fi 6 和 5G 將如何影響貴公司的未來業務需求，並據此制定無線策略。
- 制定使所有行動裝置和物聯網裝置的安全載入和細分實現自動化的路線圖。
- 探索自動化裝置分類的使用，實現各類物聯網裝置的大規模載入。
- 評估基於位置的服務和網路分析如何能為您的組織帶來業務利益。

章節摘要 (續)



- 探索如何透過公共管理層來管理特定或高要求案例 (如藍牙、Zigbee 和 Thread) 所需的任何專用無線技術。



關鍵預測

「到 2025 年，諸如開放漫遊 (OpenRoaming) 之類的無線聯合會將無處不在，IT 組織和服務提供商由此可使用零信任存取系統，安全地共用身份憑證，最終使用者可安全無縫地在任何私人或公共無線存取網路上漫遊。使用者體驗將是無摩擦和原則執行式的，不論使用者在哪裡存取都能為其提供最佳體驗。」

— 思科無線技術總監馬特·麥花臣 (Matt MacPherson)

「到 2025 年，基於 IEEE 802.11ax 標準的 Wi-Fi 6 網路將與計劃內的 Wi-Fi 6 擴展網路一起成為無所不在的主要 Wi-Fi 形式。大概在 2024 年，基於制定中的 IEEE 802.11be 標準的新一代 Wi-Fi (可能作為 Wi-Fi 7 推出) 才會開始上市。」

— 思科技術主管、Wi-Fi 聯盟董事兼前主席安德魯·邁斯 (Andrew Myles)

網路存取與無線

到 2022 年，全球商用 IP 流量將達到每月 63.3 EB，較 2017 年增長 3 倍。³ 在乙太網 (10 Mbps)、權杖環網 (16 Mbps) 和 FDDI (100 Mbps) 等共有線區域網路處於相對簡單的初始階段，誕生了有線存取，其受益於半導體和光學領域的持續創新，已成為目前客戶可以部署的用於 LAN 和城域網路環境的 400 Gbps 交換式乙太網的核心網路。

不斷的創新預示着，針對確定物聯網應用程式的兆兆位乙太網和時間敏感網路 (TSN) 等先進的新功能會在不遠的將來變為現實。然而，在當下以行動為先的世界，無線存取才是矚目的焦點。透過無線 LAN (Wi-Fi) 或公共行動網路存取的無線網路，將繼續以難以置信的方式改變我們的生活。

「我們發現，數位業務的創新需要並推動無線創新的發展，同時，無線創新本身也為新的業務創新開闢了可能性。二者良性循環。」

— 思科客戶轉型高級副總裁顧耶摩·迪亞斯 (Guillermo Diaz)

「如今，『體驗』是業務的重要部分，無線連接取得的進步將成為許多新一代體驗的推動者。透過將最好的 Wi-Fi 6 和 5G 結合使用，網路團隊有望實現這些體驗。」

— 思科無線技術總監馬特·麥花臣 (Matt MacPherson)

在全球範圍內，到 2022 年，無線裝置將佔到所有聯網裝置的 43%，其中智能手機佔全部聯網裝置的 24% (67 億部)。同時，到 2022 年，IoT M2M 裝置的數量將增至 146 億台，佔全部聯網裝置的 51%，其中大部分為無線連接。¹²

提供愉快的行動使用者體驗

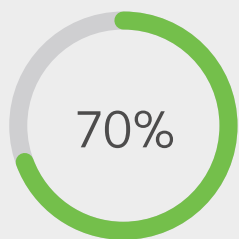
全世界的人們目前都已習慣於使用 Uber、Waze 和 Webex® 等行動應用程式，這些給他們的工作和私人生活帶來了顯著變化。他們希望行動體驗具有即時性 – 始終可用、不受約束、無處不在，同樣令人滿意，能透過 IP 不間斷地存取無抖動的 4K 影片，進行超高速瀏覽，聽到無比清晰的語音。

同樣重要的是，無線網路需要支援新的業務創新。隨著企業越來越多地採用高清視訊、擴增實境和虛擬實境等沉浸式媒體應用程式，領導們希望清楚網路是否具備支援新數位舉措所需的性能、容量、覆蓋範圍和安全性，以便機會到來時，能夠快速行動。



思科無線技術總監馬特·麥花臣解釋說：「想像一下，如果顧客能享受到由定位服務和擴增實境驅動的個性化相關體驗，或在倉庫中安裝數百萬傳感器，由自主式電動機械人和車輛執行指令和運送產品會怎樣？」

新型 Wi-Fi 6 和 5G 公共行動網路都承諾將提供更好的性能來支援這些要求。Wi-Fi 6 可提供更高的數據速率、更低的延遲、更高的裝置密度和更好的整體性能。同樣，到 2022 年，5G 公共行動網路（計劃於 2020 年在指定國家／地區投入商用）要比 4G 的速度快 4 倍多。¹²



Wi-Fi 被廣泛用作一種行動卸載機制，在 5G 時代甚至更為必要。據預測，5G 將卸載其 70% 以上的流量，相較 4G 網路的 59% 有明顯提升。²⁷

此外，行動使用者在存取企業、雲端和公共互聯網應用程式時也希望有透明的體驗。這包括登入和網路漫遊。

Wi-Fi 6 與 5G 的結合會讓使用者在私人和公共區域（無論室內還是室外）獲得透明且始終連線的體驗。這包括對新的大流量應用程式的支援，這些程式很容易超出很多使用者行動數據計劃的限制。

為實現這一願景，OpenRoaming 以 Wi-Fi 聯盟的 Passpoint 技術為基礎構建。²⁸ 由思科和幾個領先的無線企業共同組成的

OpenRoaming 基金會，儘管仍處於早期階段，但正致力於使跨私人和公共無線網路進行無縫、安全漫遊的宏偉目標變為現實。

透過由存取網路和身份提供商（包括行動營運商）組成的基於雲端的聯盟，允許使用者在不同的 Wi-Fi 6 網路和公共 5G 網路之間輕鬆安全地進行全球漫遊。在最近召開的世界行動通訊大會上，OpenRoaming 得到了成功的演示。²⁸

使用智能手機和平板電腦等雙模裝置的使用者，將能在私人家庭或商用 Wi-Fi 網路、公共 Wi-Fi 熱點和 5G 公共網路間無縫切換。

「有了 OpenRoaming，行動使用者再也無需猜測哪個 Wi-Fi 網路可用、忍受快顯網頁驗證入口，或再次使用不安全的使用者名和密碼。無論身處何處，都能存取網路，下載、串流、視像聊天、玩遊戲，甚至隨心所欲地工作。」

— 思科無線技術總監馬特·麥花臣 (Matt MacPherson)

讓 IT 為無線的成功做好準備

由於部署和維護無線網路所用的傳統方式不可永續，因此網路營運要走在這些新興業務需求的前面，才能提供所需的行動使用者體驗。

特別是，無線網路的故障排查，對大多數網路團隊而言，歷來是一項被動、複雜且耗資源的工作。難怪網路領導將排查網路故障視為如今網路營運中最耗時的工作。¹⁴



更複雜的是，除新興的 Wi-Fi 6 和 5G 網路外，物聯網裝置還可透過包括 BLE、Zigbee 和 Thread 在內的多個利基無線協議通訊。IT 面臨的挑戰是確保網路管理工作不會在這些不同的網路上分崩離析。

儘管許多物聯網案例集中在主流 Wi-Fi 6 和 5G 網路上，但 IT 團隊應考慮如何透過公共管理層來管理獨特或高要求案例所需的更專業的無線技術。

若想快人一步，網路營運團隊需要更主動的方法來進行無線規劃、監控、故障排查和補救。這需要利用分析和人工智能監控來更好地了解無線性能及其健康狀況。

網路存取就緒度的現狀和未來

IT 不能依靠傳統的人工存取網路營運來支援行動使用者。相反，組織需要一種跨所有網路網域的軟體驅動方式。

網路管理系統要能夠跨不同的存取網路自動管理、實施和傳播一致的存取原則，即使當使用者和工作負載繼續行動時亦然。這需要解鎖數據和洞察力，從而使 IT 即時支援業務並利用人工智能更好地預測問題和實現日常工作的自動化。而且，鑒於物聯網應用程式的日益普及，網路需對物聯網裝置進行自動識別和分類，並套用相關原則。

總之，這些功能將便於員工、客戶和業務領導充分利用 Wi-Fi 6 和 5G，同時讓 IT 在無線大潮中生存下來，還能確保行動世界的安全性和最佳使用者體驗。

在我們的《2019 全球網路趨勢調查》中，我們就五級就緒度模型詢問了網路策略師他們的安全存取架構應用處於哪一階段。72% 的受訪者計劃在兩年內部署支援人工智能或基於

意向的存取，而目前只有 18% 的人這麼做。這樣做會讓他們動態地建立和變更原則，並最終在使用者和服務之間始終一致地使存取原則端對齊符合業務意向，無論使用者在何處漫遊或位於何處。¹⁴

圖 21 安全存取就緒度



實現數位時代存取和無線技術的考慮因素

- 1 無線保障工具將成為必需品：**在大多數行業中，無論對於客戶還是物，無線連接都是主要的存取方式。網路策略師需準備好先進的無線保障系統和工具，以有能力在所有 IT 和物聯網存取網路中提供一致的無線體驗。
- 2 基於原則的有線和無線分段將省去很多麻煩：**跨存取、核心和分支機構網路的基於原則的自動化可根據使用者和應用程式動態地建立和管理分段和微分段，以便網路形成動態的零信任屏障，攔阻攻擊和威脅。
- 3 在廣泛部署物聯網前使用人工智能驅動裝置分類：**使用昂貴的安全解決方案保護廉價的物聯網傳感器、監視器和其他裝置沒有什麼經濟意義。然而，使用自動化裝置分類和基於原則的自動化，可根據物聯網裝置和應用程式組動態地建立和管理物聯網分段和微分段。
- 4 為 Wi-Fi 6、5G 和 OpenRoaming 做準備：**網路領導應確保他們的無線路線圖考慮到 Wi-Fi 6 和 5G 將如何互補，以及如何與裝置、Wi-Fi 營運商和服務提供商合作來提供 OpenRoaming 功能。
- 5 考慮基於位置的服務：**許多零售、衛生保健和教育領域的企業高管已經在利用室內基於位置的服務所帶來的優勢來改善客戶體驗。根據我們的調查，51% 的受訪者已在使用位置感知無線技術，透過行動應用程式實現更為個性化的客戶體驗。另外 40% 則正在考慮時機。¹⁴
- 6 為微服務在邊緣網路裝置的運行做準備：**隨著 Kubernetes 和其他管理和統籌功能（用於基於容器的工作負載）的出現，開始將網路或應用程式服務組件託管到位於邊緣的、具有工作負載能力的網路裝置上這一舉措，對應用程式團隊越來越有吸引力。要考慮這將對您的網路的網路原則、性能、安全性及分段要求有何影響。

不斷改變的網路安全角色



章節摘要



要點

- 隨着應用程式、數據和身份向雲端和網路邊緣遷移，完全基於邊界的安全無法有效防禦如今的威脅。
- 諸多從各處存取網路應用的不同類型裝置和行動客戶帶來了新的挑戰，如可視性和控制的缺失。
- 將安全與基於意向型網路功能的整合可形成一個強大的組合，從而在網路中實現有效的原則執行、保護和補救。



關鍵調查結果

- 網路策略師將安全視為僅次於人工智能的重要投資領域。
- 43% 的網路團隊將提高嵌入式網路安全能力作為優先事項。
- 2019 年，48% 的資訊保安總監 (CISO) 將「補救時機」看作主要的關鍵性能指標 (KPI)，較 2018 年的 30% 有所上升。

- 近 75% 的網路領導者有信心在兩年內擁有以人工智能為基礎的適應性或自動化原則定義和實施。



重要指導

- 在五個關鍵領域開發網路安全能力：可視性與威脅檢測、零信任存取、持續保護、可信網路基礎設施、整合的安全營運 (SecOps) 和網路營運 (NetOps) 工作流程。
- 確保將零信任安全策略包括在任何網路自動化和保障計劃中，以有效管理安全威脅，不論它們存在於分布式網路的何處。
- 對基礎設施和流程進行升級時，網路團隊應考慮可信需求，確保網路本身可防篡改。
- 安全營運和網路營運團隊需要考慮如何共用數據，並應整合工具，以簡化威脅防禦、檢測和響應工作流程。

章節摘要 (續)



關鍵預測

「到 2025 年，有些領先的 IT 組織將會部署少數完全自動化的網路安全工作流程，幫助提高補救速度，降低安全營運團隊的工作負荷。隨著 IBN 平台、人工智能／機器學習技術以及安全與網路工具的整合日趨成熟，有些定義明確、不會給組織安全或網路帶來風險的案例將會實現自動化。」

— 思科 CISO 顧問團隊負責人雲迪·納特 (Wendy Nather)

「雖然到 2025 年，量子運算仍將處於起步階段，但目前已經發力應對量子運算被用於攻克目前加密方法的新危險。」

— 思科研究員大衛·麥格魯 (David McGrew)

不斷改變的網路安全角色

行動、多雲端和物聯網模型的應用，正帶來新的網路安全挑戰和機遇。傳統的企業網路邊界目前只是一個更為分布的模型的

一部分。在這個模型中，必須對所有使用者、物和應用程式的身份提出質疑，無論它們是否在園區或分支機構內、VPN 上、公共網路上或雲端中。

IT 團隊需要聯合網路和安全來有效應對網路安全挑戰。網路策略師已經意識到對網路安全進行投資的重要性。在我們的《2019 全球網路趨勢調查》中，當被問及網路團隊如何才能更好地滿足業務需要時，受訪者將安全視為繼人工智能之後的第二個重要投資領域，其中 43% 的網路團隊將提高嵌入式網路安全能力作為優先事項。¹⁴

安全與基於意向型網路模型的結合能夠使組織應用並實施業務角色原則，並對所有網路服務的威脅作出更快的響應。

在新形勢下，網路營運團隊與其所控制的網路在以下五個方面扮演至關重要的安全角色：

可視性：資訊保安總監關注的是在新型分布式應用程式和數據模型中保持可視性。

零信任存取：網路是實施一致性信任模型必不可少的一部分。在這個模型中，所有使用者、裝置和應用程式都同等可疑，不管他們在何處存取網路。

弗雷斯特研究公司 (Forrester Research) 認為，零信任網路模型必須做三件事情：²⁹

1

對網路進行分段，以應用粒度控制並防止橫向行動。

2

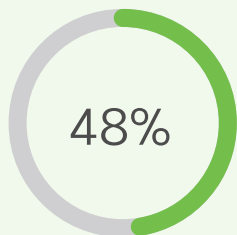
為威脅檢測和響應提供網路粒度分析和可視性。

3

提供整合的網路安全管理性並奠定自動化基礎。

持續保護：網路需要同時作為分布式檢測機構和執行機構，能夠自動和快速地採取行動來遏制受感染的裝置。

可信網路基礎設施：隨着惡意分子尋找專有資訊或試圖破壞網路營運的威脅日益增加，組織必須保證網路系統和個別網路裝置免受攻擊。



2019 年，48% 的資訊保安總監將「補救時機」看作關鍵性能指標，較 2018 年的 30% 有所上升。³⁰

無縫的安全營運和網路

營運工作流程：資訊保安總監將安全營運和網路營運團隊視為合作夥伴，其中 95% 的人表示他們很配合或特別配合。³⁰ 但兩個團隊仍傾向於使用不同的數據、工作流程和工具來收集並分析數據。安全營運和網路營運團隊需要重

新考慮如何簡化工作流程、共用數據和整合工具，以實現自動化威脅防禦、檢測和響應這一共同目標。

據顧能的研究，「對安全營運而言，網路流量存取支援流量流的回顧性分析、滲漏企圖的識別、網路取證和微分段工作流程。」³¹

網路安全挑戰

規模和複雜性增加

面對更大、更複雜及快速變化的行動優先和雲端優先環境，以及防禦難度日益增加的安全威脅，IT 必須對組織及其數據進行保護。

工作負載: 隨着應用程式、數據和身份向雲端和網路的遷移，IT 模型繼續拓展並超越傳統組織邊界。混合雲端運算和多雲端運算以及邊緣託管的微服務的興起，要求我們改變保護工作負載的方式。完全基於邊界的安全無法有效防禦如今的威脅。

客戶: 此外，許多不同類型的裝置（使用者裝置和互聯物聯網裝置）與從各處存取網路應用程式的不同使用者（員工、承包商、第三方）的混合也使情況變得更加複雜。³⁰



基礎設施: 最後，隨着威脅變得日益複雜，攻擊者越來越多地試圖破壞基礎交換和路由基礎設施來竊聽、竊取或篡改數據，及對網路的其他部分發起攻擊。³²

「和任何其他大型組織一樣，我們需要應對日益增加的複雜性。我們每天要檢查 47 TB 互聯網流量，分析 280 億次行動，記錄 1.2 萬億個安全事件。」

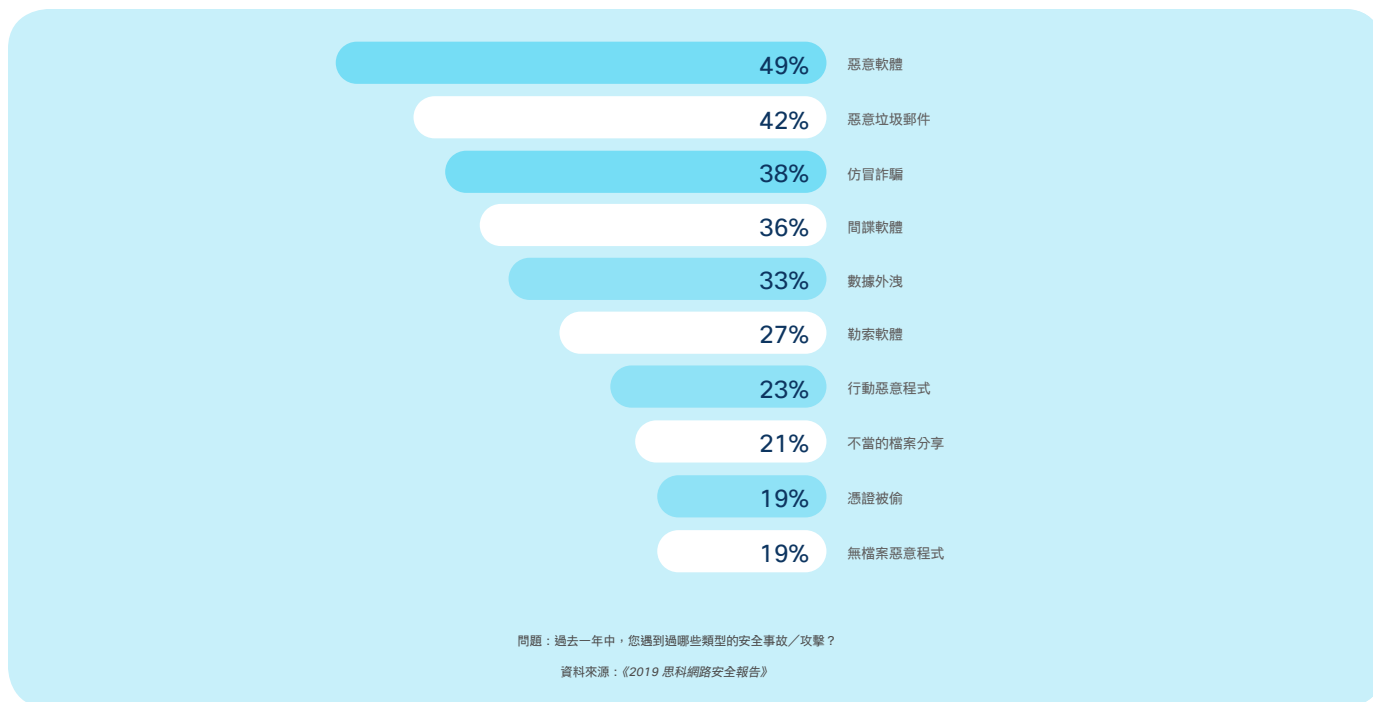
— 思科基礎設施安全總監瑪莉莎·陳素拿
(Marisa Chancellor)

威脅趨勢：攻擊者不斷創新

由於網路攻擊的潛在收益越來越具有誘惑力，攻擊的類型也隨之越來越複雜。一些更令人擔憂的攻擊趨勢包括：

- 基於網路的自傳播勒索軟體
- 隱藏在加密流量內的加密惡意攻擊，這種攻擊方式竟佔到了 2017 年所有惡意攻擊的 70%⁴

圖 22 當下的網路安全威脅



- 部署在有漏洞和不受監視的物聯網裝置上的物聯網殭屍網路

欲了解與威脅趨勢演變有關的最新資訊，請參看目前的《思科網路安全系列威脅報告》。³³

合規性

安全團隊還面臨遵守新頒法規的問題。這意味着要保證並證明有效的安全策略已經到位。

2018 年生效的《歐盟通用數據保護條例》(GDPR) 要求對數據隱私採取積極的保護措施。同時，醫療保健、金融服務、零售、

聯邦政府和其他部門還在制定其他的合規標準，如若違反將受到高額罰款。

物聯網裝置的激增擴大了受攻擊面

聯網的物聯網裝置在沒有充分安全保護的情況下繼續迅速增加，這主要是因為它們經常不被 IT 所知或未被 IT 發現。對組織來說，每聯網一台裝置都會增大受攻擊面。針對物聯網裝置的網路級攻擊可能包括分布式阻斷服務 (DDoS) 攻擊、射頻識別 (RFID) 電子欺騙、以密碼為目標的軟體威脅和惡意軟體威脅。

可視性缺失

新的雲端應用程式和微服務的大幅增加可導致 IT 可視性和受



「許多物聯網裝置本身的安全防護有限，很少使用數位證書或憑證，所以容易受到攻擊。因此，裝置識別、分類和網路存取原則啟用的自動化成為了防止或遏制安全漏洞的重中之重。」

— 思科物聯網首席工程師添·斯格提 (Tim Szigeti)

攻擊面控制方面的缺乏。使用者現在能夠安裝和自行啟用可能不安全或要求過多存取權限的應用程式。

行動裝置（公司或個人所有）的數量和種類將繼續增加，且自攜裝置的趨勢意味着更多的個人智能手機、手提電腦、平板電腦等會存取關鍵的應用程式，這進一步導致了可視性和控制的缺失。

利用智能網路應對安全挑戰

擁有智能網路的網路營運團隊是安全營運團隊的強大同盟，並與之並肩作戰，確保組織及其數據的安全。透過採用以安全功能為基礎的基於意向型網路模型，IT 可幫助網路自動有效地確定什麼是新的、什麼是重要的、什麼是異常的，無論其存在於分布式網路的何處。

基於意向型網路與安全的結合最終將對網路上的人和物提供持續的可視性和控制，同時也有助於建立完整的零信任模型，並在網路內而非網路上構建威脅預防、檢測和快速響應機制，從而提供無所不在的持續保護。（請見下方圖 23）

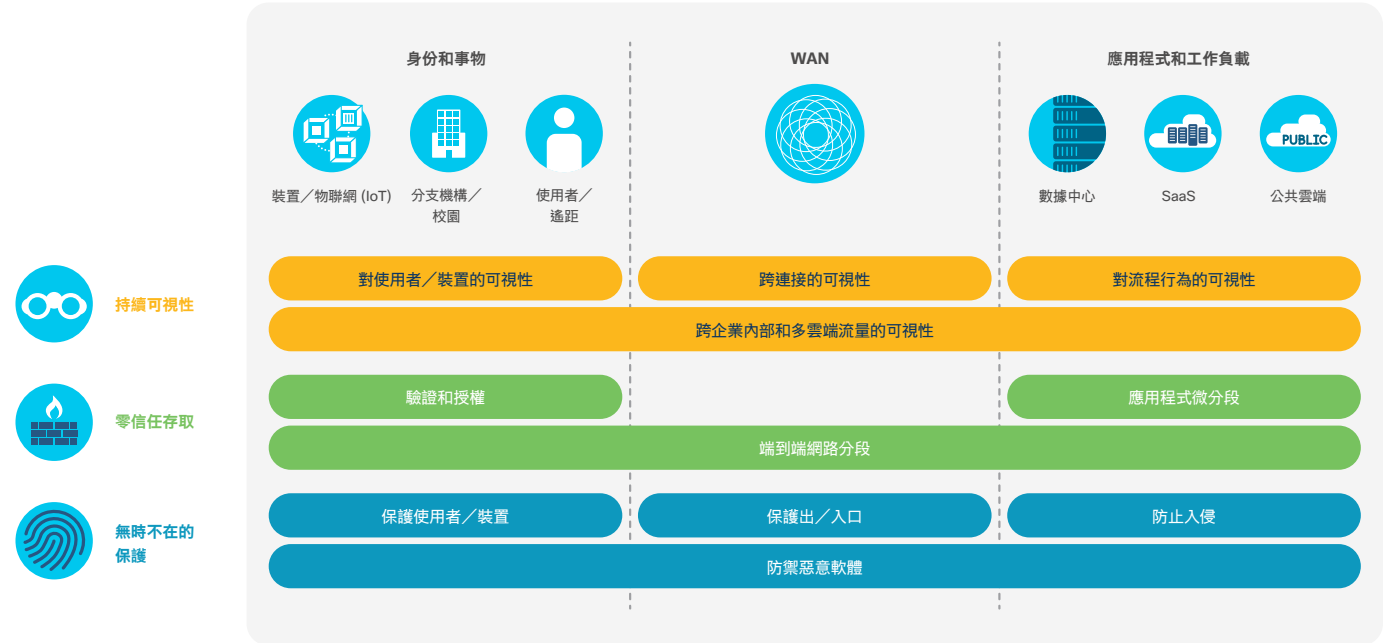
網路可視性和威脅檢測

看不到就無法提供保護，這點千真萬確。可視性對於 IT 團隊保護網路資產和資訊至關重要。這包括對使用者、裝置、應用程式和物的可視性，不論它們在哪裡，以監控異常活動並設定原則。

「我們正面臨向 SaaS 的大規模遷移，並且正在失去我們過去曾經擁有的傳統可視性和控制。」

— 思科基礎設施安全總監瑪莉莎·陳素拿 (Marisa Chancellor)

圖 23 整合的網路安全模型



對存取、WAN、數據、多雲端和物聯網網路的完全可視性，可使流過網路的每次行動實現對應，這樣團隊就能確定正常網路行為的動態基線。有了可提供完全可視性的智能網路，網路團隊就有了幫助安全團隊更快更準確地（甚至在加密流量中）檢測威脅並進行補救的寶貴資源。

零信任存取

無論可疑的裝置和工作負載是何類型、在何處存取，網路營運團隊都能借助建立在先進可視性基礎上的整體式零信任安全模型對存取進行管理。若使用得當，就能保護私有雲端或公有雲端中的工作負載和數據以及工作人員，乃至離開網路的使用者。零信任模型的主要功能包括：

保障網路存取安全：在零信任存取模型中，IT 對有線和無線網路上的使用者和物聯網端點可在何時、何地、如何做什麼實行精確控制。同時，還能借助基於群組的原則控制和端到端、客戶到應用程式分段來應用零信任方式，從而限制對您網路上資源的存取。

主動遏制應用程式漏洞：IT 人員可減緩數據中心內外工作負載間未經授權的橫向行動，這有助於在攻擊者已經進入時減小攻擊面。

降低未經授權存取應用程式的風險: 不管是什麼使用者 (員工、承包商、第三方等), 當他們登入任何內部或外部



應用程式時, 需使用雙重驗證 (2FA) 來驗證其身份, 並驗證其裝置的安全性, 由此降低因密碼被盜或密碼弱而導致的未經授權存取應用程式和數據的風險。

無時、無處不在的保護

要保護所有企業使用者和系統, 網路需與時俱進, 將保護拓展到傳統邊界之外。SD-WAN 等基於意向的架構可提供中央控制平台, 用於部署和管理將保護延伸到每個網路出入口的全邊緣安全堆疊。要實現全方位保護, 這種安全堆疊應包括網路分段、防火牆、安全網路閘口、惡意軟體防護和 DNS 層安全。

對於任何試圖侵入的惡意檔案, 惡意軟體檢測能迅速指示網路

將受感染裝置自動移至受限制或隔離網路區段。透過持續更新威脅情報封鎖惡意檔案, 及將情報提供給端點和雲端, 系統可在威脅再次來臨時實施封鎖。

構建可信網路基礎設施

隨著組織數位化和威脅的逐步升級, 越來越有必要驗證網路基礎設施和個人網路裝置安全性及完整性。

構建「可信」網路基礎設施需要在整個產品生命週期全面實施安全措施。這有助於防止在生產、分銷、部署及持續運行期間遭到篡改和操縱, 這一點很重要, 因為第三方分銷商、系統整合商或服務管理提供商通常會參與這些過程。

對裝置進行升級時, 網路團隊應注重多種重要功能, 如硬體固定式安全啟動、安全的唯一裝置識別碼, 及銷毀金鑰和啟用工廠重設的能力等。

總之, 網路會變得越來越善於應對現時和未來的威脅。網路營運和安全營運團隊應採取行動將這些先進的安全功能融入網路設計和營運中, 以便攜手向實現持續可視性、保護和信任的目標前進。

網路安全的現狀和未來

目前組織在為實現連續保護而建立全方位網路安全模型方面處於什麼階段呢？

在我們的《2019 全球網路趨勢調查》中，我們詢問了網路領導：如果按照我們的五級就緒度模型，會如何評價他們目前的網路安全狀況。儘管組織目前在各個等級的分布相當平均，但有近四分之三的受訪者表示，他們有信心在兩年內建立某種形式的人工智能自動化安全原則定義和實施。¹⁴

圖 24 基於意向型網路安全就緒度





2020 全球網路趨勢報告

網路營運趨勢

從被動反應到業務優化的轉變



章節摘要



要點

- 面對日益增加的數位化需求，傳統的網路營運模式已不足以支援所需的業務服務。
- IT 團隊正在對 IT 營運進行現代化，並採用開發與維運方式，利用基於控制器的系統和人工智能工具，實現許多傳統重複性網路工作的自動化或消除這類工作。
- 先進的新型開放式網路平台可更好地與其他 IT 和安全系統及營運流程整合，為業務應用程式開發商提供新的機會。
- 新一代網路營運有利於領袖和團隊擺脫被動反應的營運模式，持續交付業務所需的精準服務。



關鍵調查結果

- 有高達 73% 的團隊單是維持網路現狀就花了一半以上時間。
- 如果 IT 領導能將他們的網路團隊資源從日常維護工作中釋放出來，就能優先將這些資源集中投入到多雲端領域、加快應用程式部署，並更好地保護網路應用程式和數據。
- 超過三分之一的 IT 領袖強調了與其他 IT 團隊和業務部門更好地進行網路合作和整合的重要性。

章節摘要 (續)



重要指導

- 當採用基於控制器的自動化和保障模型時，網路團隊應將精力集中在三個關鍵的流程領域：生命週期管理、原則管理和保障管理。
- 為提升服務質素、敏捷性、安全性並降低成本，網路管理員應從對單個裝置的管理中抽身，將注意力集中在網路控制器及透過控制器管理端到端網路系統上來。
- 網路團隊應採用開放式平台、以開發和維運為主導的方法，將網路融入 IT 流程，並簡化端到端工作流程，從而提高效率，加快對業務需要的響應。
- 網路營運團隊應具備新興的智能營運能力，以提供更好的網路和業務成果。



關鍵預測

連通業務與 IT：「團隊將調整網路維護用時，側重如何使網路更好地滿足組織需要和支援業務創新，並賦予營運新使命，將業務意向和應用程式需求轉化為網路原則。」

網路營運將監控拓展到雲端：隨著多雲端業務服務成為常態，網路營運團隊將跨 WAN、公共網路及向雲端存取點提供可視性和預測性監控。對於更深入的洞察，企業基於意向型網路系統會開始整合來自服務提供商和雲端提供商系統的數據，以確保雲端服務體驗質素的連續性。

— 思科客戶體驗技術總監察 · 潘理尼 (Rich Plane)

從被動反應到業務優化的轉變

根據思科研究，IT 領導團隊正在為他們的組織帶頭進行數位化轉型。為此，他們正在推動一項獨立但同等重要的轉型 – 使 IT 基礎設施和營運現代化，以滿足新興的數位化需求。³⁴

透過採用開放式平台、以開發和維運為主導的方法，網路團隊首次擁有了將網路融入 IT 流程的工具和技術，簡化了端到端工作流程，從而提高效率，加快對業務需要的響應。

借助這種方法，還可在網路網域之間建立營運對接，並直接與應用程式進行整合，從而更好地支援業務部門不斷變化的需要。

以新的方式思考網路營運和新的工作方式，IT 領導和團隊將能更好地交付業務部門所需的精準服務，不論是更好的現有服務，還是新的業務驅動服務。

63%

根據我們的《2019 全球網路趨勢調查》，63% 的 IT 領導計劃在三年內建立可動態滿足業務需要的先進網路。¹⁴





網路營運的現狀和未來

支援數位化轉型的營運就緒度

在我們的《2019 全球網路趨勢調查》中，我們就保障管理的五個成熟程度（從被動反應到業務優化）詢問了 IT 領袖和網路策略師如何將他們目前的網路營運就緒度分級。

雖然目前只有 23% 的受訪者認為自己具有預測性或業務優化能力，但 71% 的人計劃在兩年內實現這一目標，這凸顯出組織在準備應對企業網路日益增長的需求時感到的緊迫性。¹⁴

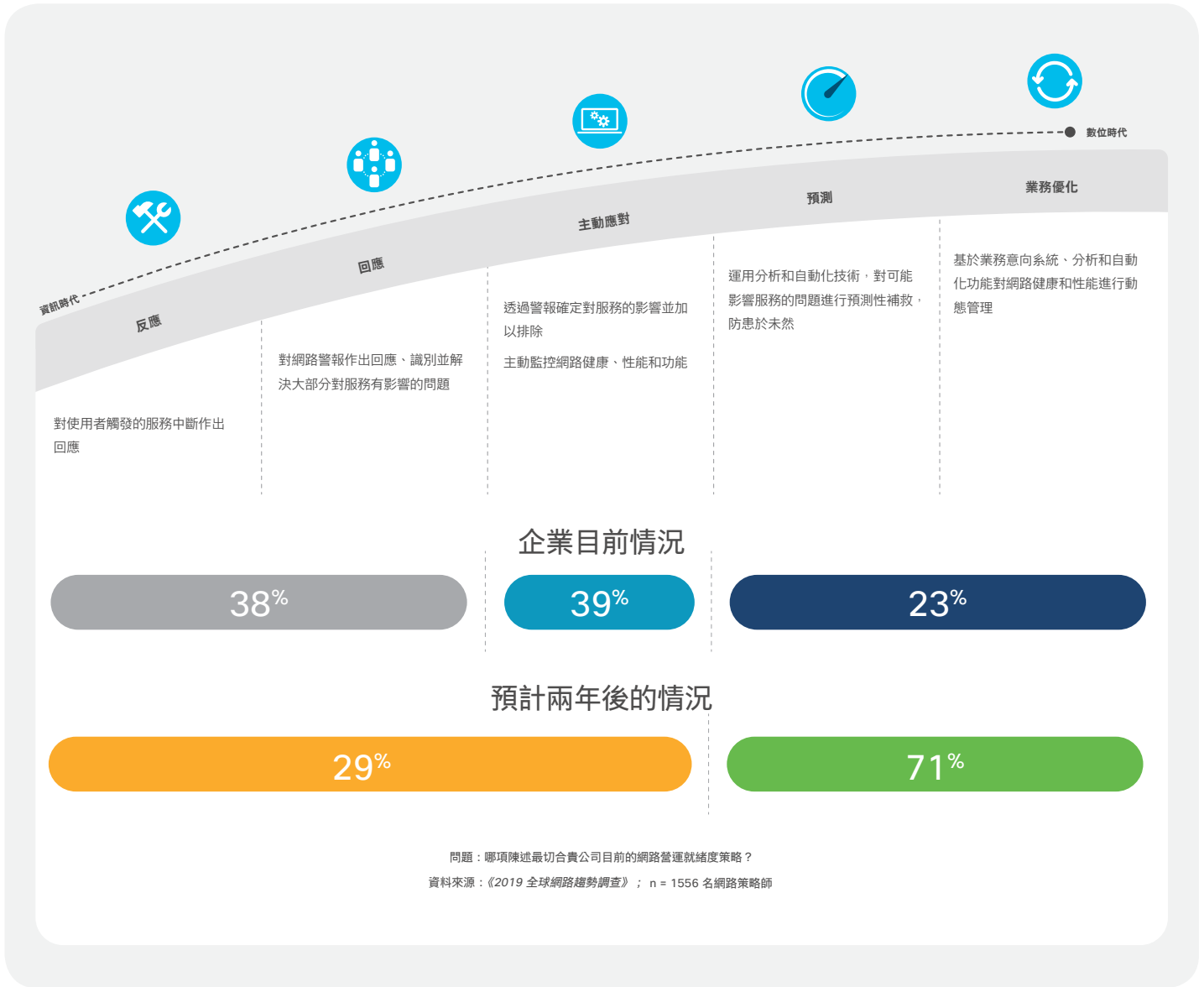
網路進步如何改變網路營運

近年來，先進網路技術的急迅發展將全方位改變網路的營運，預計在以下方面會出現重大變化：

網路營運整合至 IT 流程中

過去，網路是由專攻一個領域的工程師在技術孤島中營運，如今這樣的日子正在迅速消逝。根據我們的調查，約三分之一的 IT 領袖強調了與其他 IT 團隊進行更好的網路協作與整合的重要性，而 26% 則表示提高他們與業務線互動能力相當重要。¹⁴ 另外 27% 則認為跨獨立網路網域的孤島式設計和營運方式正在拖累他們。¹⁴

圖 25 網路營運就緒度：保障管理



由於基於意向型網路控制器提供了開放式介面，所以網路營運團隊將會放棄隔離式營運孤島，成為 IT 工作流程中完全整合的一部分。34% 的 IT 領袖將這一改變視為最有助於網路團隊更好地滿足企業需要的舉措。¹⁴

然而，為實現所需水平的 IT 敏捷性及持續符合意向，網路營運團隊將會肩負起責任，改善跨網路網域（存取、WAN、數據中心 [DC]、雲端等）以及與其他 IT 網域（如 IT 服務管理 [ITSM] 和安全營運系統）的整合。

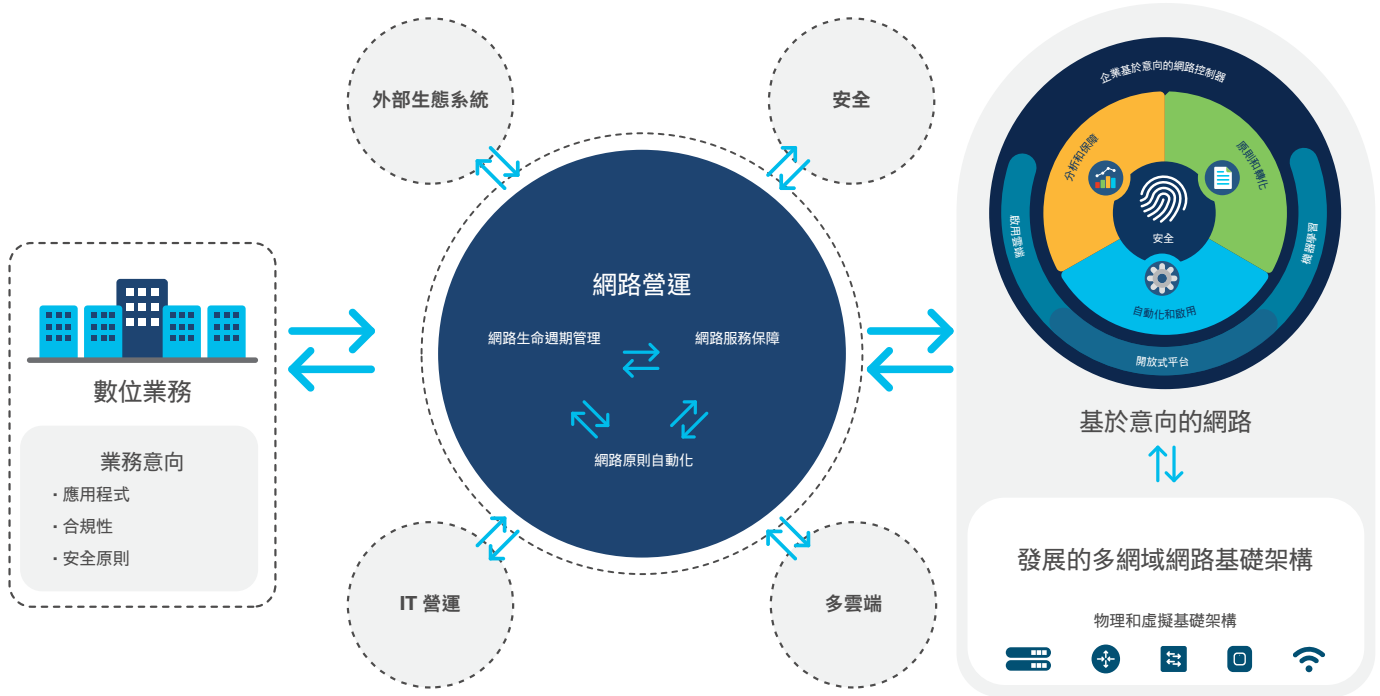
此圖說明了網路營運部門如何運用開放式平台和網路開發與維護方式 將網路技術和流程與其他內部乃至外部系統進行整合。

完全符合 IT 和業務意向

本質上，網路的存在是為提供支援員工、客戶和合作夥伴所需的服務，換言之，是為經營業務。但現實是，傳統的人工營運方式通常難以滿足變動的業務需要。這就需要改變。

借助基於意向型網路，網路營運將會更加自動化和動態化，並由業務和 IT 意向直接通知。這些意向包括應用程式性能需求、安全原則與合規性以及 IT 流程。

圖 26 運用開放式網路開發與維護策略的整合機會



隨着時間的推移，業務和 IT 意向向網路原則的轉化，將成為網路營運角色不可或缺的一部分。

實現自動化以減少網路營運複雜性

毫無疑問，營運工作的自動化正改變着網路營運的面貌。四分之一的 IT 領袖和網路策略師認為，未來五年，自動化技術將對他們的網路策略和設計產生最大的影響。¹⁴

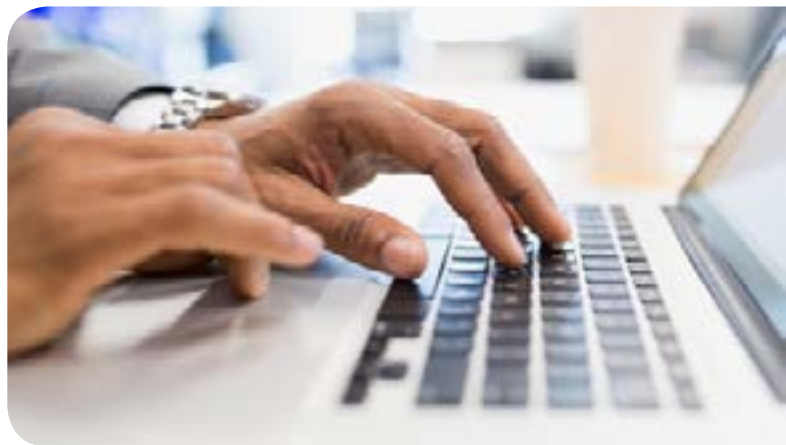
然而，這將意味着要捨棄傳統的人工配置和維護網路的方式。有些團隊因此而惴惴不安，20% 的 IT 領袖認為網路營運團隊不願採用自動化和人工智能技術是阻礙現代化的主要絆腳石。¹⁴

預防性與被動反應問題及事故管理

如前所述，很多組織發現自己處於營運就緒度的被動反應階段。事實上，25% 的受訪者表示，反應式營運思維正在拖累他們實現網路目標。³⁵ 這同樣需要改變。應用人工智能及與其他 IT 系統整合後，網路營運團隊就能進行預測性維護，在問題變成事故影響服務前化險為夷。

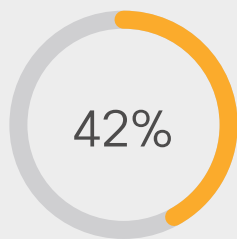
人與人工智能協同工作

在應對網路複雜性方面，網路工程師需要獲得一切幫助。



正如此，網路營運團隊正在學習機器學習、機器推理等新的智能營運 (AIOps)，以提供更準確的性能基線、異常檢測、自動化根本原因分析、補救指導和預測性洞察。

網路營運團隊將不再對成千上萬的事件進行過濾，而是逐漸依靠這些技術準確地找出最重要的問題，提供最優的補救方案。智能營運團隊還可對這種輸出進行微調，豐富內容，然後將相關知識與關鍵業務和服務管理系統整合。



向智能營運轉變的勢頭正在興起，42% 的 IT 領袖認為，未來人工智能對他們的自動化營運影響最大。³⁵

為網路營運帶來營運技術連接性

物聯網裝置被視為業務資產，由其產生的營運數據對業務營運至關重要，這凸顯了採用新方式進行基礎設施管理的必要性。

- 在即時監控等物聯網案例中，由營運問題造成的後果可能會很嚴重，乃至危及生命。
- 大型網路中可能有數以百萬計的物聯網裝置，因此自動化是有效管理這些裝置的唯一方式。
- 在某些情況下，總部 (HQ) 與遙距物聯網裝置之間的連接無法保證持續有效 (這成為投資邊緣分析和霧分析的推動力)。

引入新一代網路營運框架

為幫助做好準備應對未來以基於意向型網路驅動的網路營運，思科客戶體驗技術專家制定了一個框架，提供策略指引、最佳實務、經驗證的設計、經證明的流程和建議的調整。

這個模型的核心是生命週期管理、原則管理和保障管理這三個關鍵流程領域。IBN 帶來的營運簡化使圍繞這些核心流程規劃和建立營運轉型成為可能。



新思維：管理網路控制器

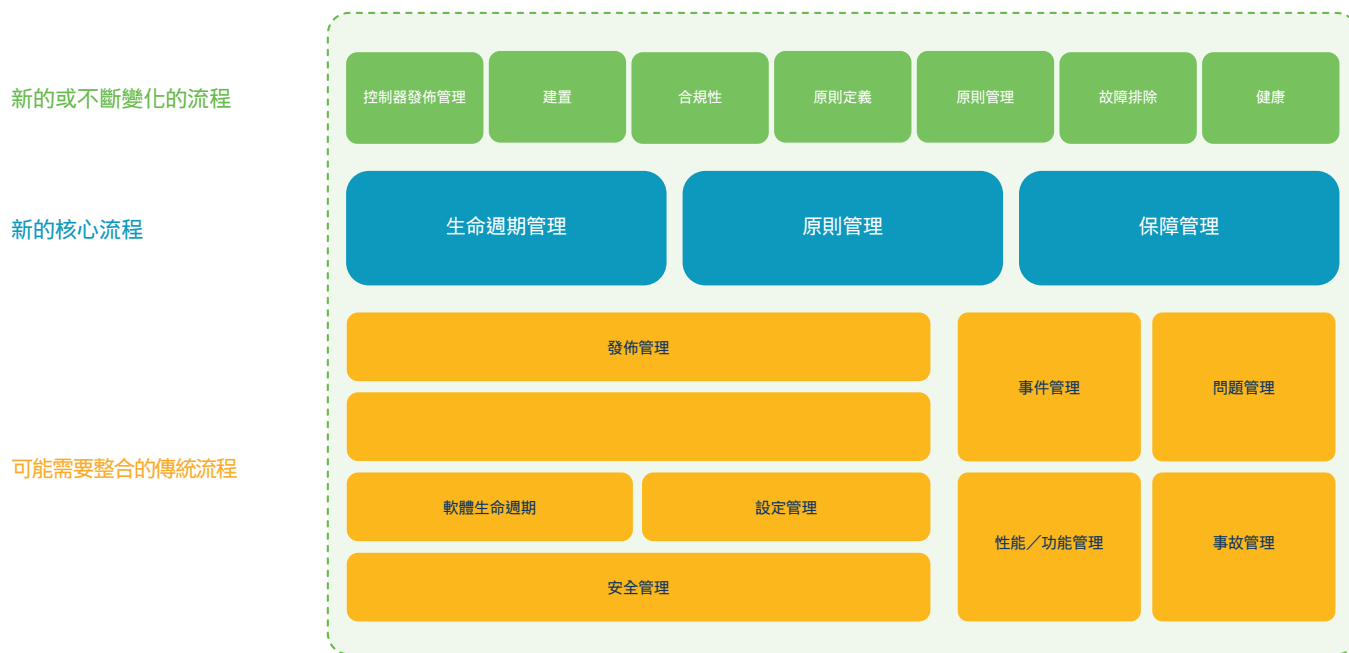
思科客戶體驗解決方案架構師積克·赫丁雅 (Jake Hartinger) 認為，

網路營運方面最為深刻的變化之一，便是

關注點從裝置轉移到控制器。到目前為止，網路管理員通常透過登入裝置從網路佈建和收集資訊。

借助基於控制器的自動化和保障模型，管理員將側重於管理控制器、整合及與控制器有關的流程。組織越能接受這種變化，就能越快提升服務質素、敏捷性和安全性，同時降低成本。³⁶

圖 27 用於新一代網路的新興營運模式



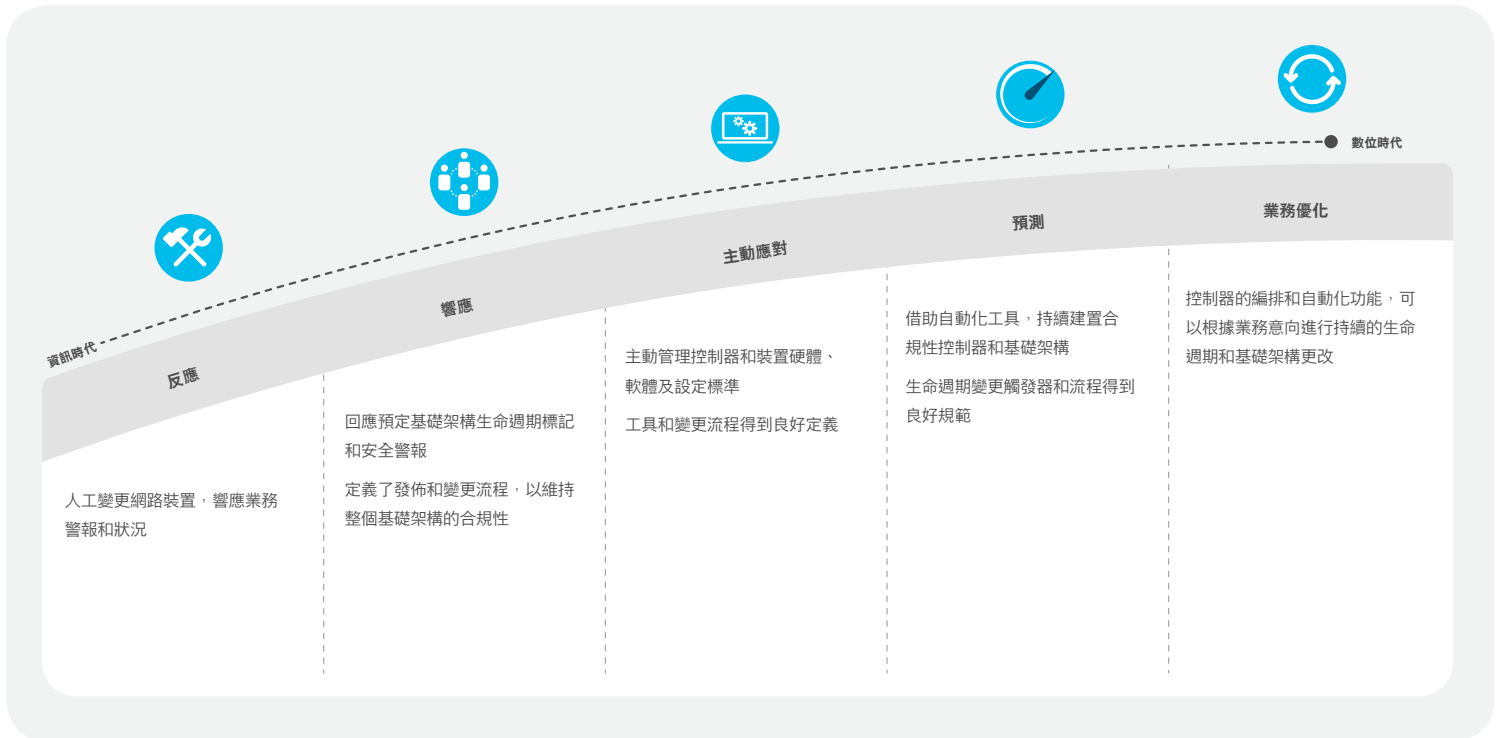
生命週期管理

向控制器主導的自動化和佈建系統的轉變，需要更嚴格地遵循硬體、軟體和安全標準。作出命令列介面 (CLI) 變更的使用者可能會發現，控制器會在後來的更新中覆寫命令，這是因為它沒有被定義為原則。

為避免這種情況，組織需圍繞發佈管理和變更管理制定明確的生命週期管理實務，特別是側重於網路或服務即系統的自動化方面的實務。

簡言之，管理網路控制器涉及管理新控制器硬體、軟體、整合點和 API，以及管理原則和保障功能的使用者介面設定。在可預見的未來，控制器的功能會不斷改變，為網路控制器和整合定義一個獨特的生命週期管理流程將是當務之急。

圖 28 網路營運就緒度：生命週期管理

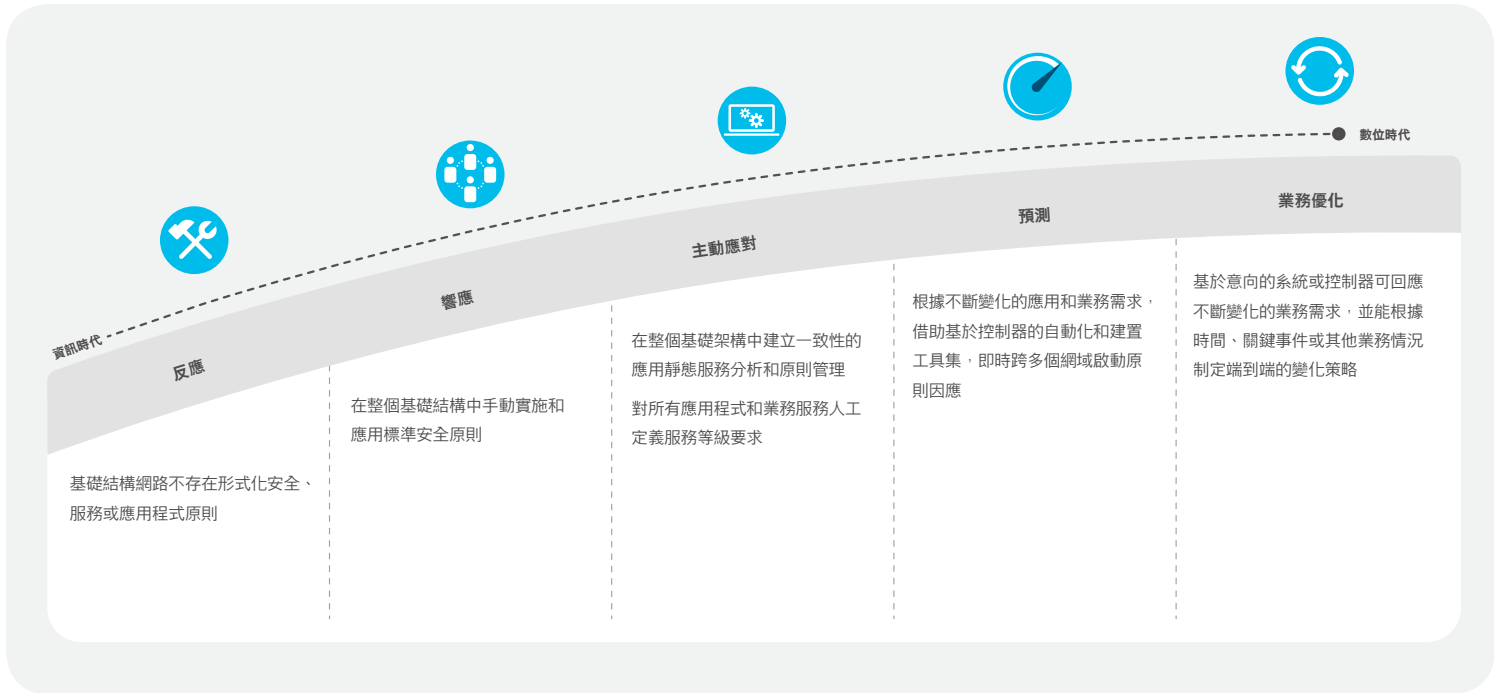


原則管理

網路原則管理亦十分重要，因為網路控制器要取得成功及實現永續，需在網路裝置硬體、軟體、設定，甚至整合方面倚賴更嚴格的標準和指引。必須先定義原則，然後再進行更新。還須在網路控制器內部進行設定，以確保定義的標準得到持續佈建。此外，還須採用合規性驗證方法對原則進行驗證。

原則的變更由於會產生非常廣泛的啟用足跡，進而可能影響成千上萬個裝置的設定，因此需要具有規範性，這樣才能被測試和驗證為有效並批准。最後，隨著基於模型的原則驗證模式（可在任何變更被啟用前模擬它們）應用越來越普遍，設定選項將有更大的靈活性。

圖 29 網路營運就緒度：原則管理



保障管理

小型網路往往易於人工管理，但對大型網路來說，如果沒有工具、網路數據和明確的流程，管理起來就會很困難。目前，僅有五分之一的營運團隊能在影響服務的問題發生之前運用先進的分析對它們進行識別和補救。¹⁴

借助支援人工智能的基於意向型網路模型，保障管理可改善這些資源，並將其與分析、API 整合、關聯能力、高階庫存和報表及擴充進行整合。特別是，分析和擴充可提供與網路故障有關

的其他詳細資訊，有利於快速排故或改善網路健康狀況。人工智能系統將根據從眾多其他部署中獲得的經驗繼續改進，營運團隊也將隨之繼續獲益。

在大型網路中，這將會使服務質素提高、問題快速解決、營運效率提升。智能營運團隊可專注於過濾、擴充及業務或服務管理系統 API，從而實現保障工作流程的完全自動化。

除了這三個核心流程領域外，建議檢討是否可以和傳統的 ITSM 流程、IT 網域和系統實現互動，以識別其他潛在的整合機會。

網路營運的未來

— 展望 2025

思科客戶體驗技術總監理察·潘理尼 (Rich Plane) 認為，未來五年，網路營運團隊會更有效地完成組織需要他們承擔的任務。以下是他們的預估。

- 1 端到端保障：**網路營運團隊可在任何客戶（或裝置）與任何業務服務（不論其託管在何處）之間進行預測性問題偵測和根本原因分析，迅速確定服務性能下降是不是由網路造成及在什麼位置。
- 2 連通業務與 IT：**網路營運將能重新平衡關注點，由幾乎完全投入網路監控和問題排查，轉到向外關注業務及網路如何最好地滿足業務需要。營運的新使命是理解並將業務意向和應用程式需求轉化為網路原則。
- 3 網路營運和安全營運部門以單一可信來源開展營運：**網路營運和安全營運團隊將開發整合且精簡的工作流程，這可透過數據分享及平台與工具間的自動切換和互動實現。
- 4 NetOps 將監控拓展到雲端：**隨著多雲端業務服務成為常態，網路營運團隊將跨 WAN、公共網路拓展可視性和預測性監控，並將其拓展到雲端存取點。對於更深入的洞察，企業 IBN 網路系統將開始把來自服務提供商的數據與雲端提供商系統融合，以確保雲端服務體驗質素的連續性。
- 5 基於模型的變更管理：**更為先進的網路營運流程，如對網路上任何變更的假定分析，將擴展到數據中心之外，並越來越普遍。
- 6 自我驅動、自我修復的工作流程：**一些影響力稍遜的工作流程將實現全自動化，使網路可在無人類操作員干預的情況下自行採取補救措施，或進行生命週期管理。採用這種以數據驅動並以意向驗證的方式，最大程度地減少了出錯的機率，因而可獲得更高水平的服務連續性。

A man in profile, wearing glasses and a dark jacket, is looking at a smartphone. The background consists of horizontal light streaks in shades of blue and green, creating a digital or network-like atmosphere.

2020 全球網路趨勢報告

網路人才趨勢

現代網路需要的新技能



章節摘要



要點

- 很多行業中由人工完成的工作很多正在被新技術取代，IT 行業也不例外。
- 對 IT 和網路來說，好消息是，對掌握網路可編程性等炙手可熱的新技能的人才來說，工作需求仍然旺盛。
- 隨着網路營運越來越自動化，網路管理員的職責將是遵從網路生命週期、原則和保障有關的新營運新實務。
- 網路策略師將承擔以提高業務一致性、整合 IT 流程、提高安全性和更好地利用數據為目標的高附加值職責。



關鍵調查結果

- 目前，網路維護工作平均佔用了網路團隊工作時間和資源的 55%。

- 27% 的 IT 領袖認為缺乏必要技能是向先進網路轉變的主要障礙。
- 22% 的 IT 領袖更願意透過投資培訓、繼續教育和認證來提高技能。
- 網路策略師將人工智能、IT / OT 整合、自動化和網路開發與維運視為需提高技能的重要領域。



重要指導

策略師：考慮汲取技術、業務和軟體專業知識，以便朝着以下一個或多個方向發展：

- 業務轉化人員將專注於使 IT 性能符合動態的業務意向。
- 網路守護員將專注於連通網路和安全架構。
- 網路數據架構師將專注於利用網路分析和人工智能。
- 網路整合架構師將專注於網路與 IT 網域的整合。

章節摘要 (續)



從業者：積極主動汲取合適的技術與軟體綜合技能，以便朝着以下一個或多個新興領域發展：

- 網路負責人將專注於網路生命週期管理。
- 網路統籌人員將專注於原則的轉化和自動化。
- 網路檢測員將專注於服務保障和網路安全。

領袖：考慮根據以下建議來構建未來的網路團隊：

- 營造不斷學習的文化氛圍。
- 在再培訓與僱用之間尋求平衡。
- 加大培訓和培養的投入。
- 進行人員輪換，提高業務敏銳性。
- 營造兼容並蓄的工作環境。



關鍵預測

「到 2025 年，75% 的網路團隊會將不到三分之一的工作時間用於維持網路現狀，另外三分之二的時間投入到創新和創造業務價值中去。」

— 思科傑出工程師祖·克拉克 (Joe Clarke)

現代網路需要的新技能

未來兩年，先進的網路技術將會改變幾乎每個網路崗位的職能。隨着 IT 在業務轉型中扮演更核心的角色，IT 專業人員必須適應。

60% 的業務領導認為，IT 是組織業務轉型策略的引領者，但 93% 的高管表示，技能缺口正是導致他們無法足夠快地轉型的原因。³⁴

不論業務部門是在部署新的物聯網應用程式、新的雲端服務，還是新的合規原則，IT 專業人員都需要清楚對網路的需求及自己的職責，以便準時、安全地提供所需的網路服務。

在本報告的這一部分中，我們將審視網路策略師、網路從業者和 IT 領袖這三個關鍵的 IT 角色發生了怎樣的變化，並確定這些專業人員為管理快速變化的企業網路環境所需要的新技能。

IT 領袖

- 全面的 IT 和網路監督
- 監督網路架構 和網路策略

職務：CIO、IT 技術設施副總裁、IT 總監

網路策略師

- 負責定義網路策略、路線圖、架構和技術偏好

職務：網路策略師、IT/網路架構師、網路管理員

網路從業者

- 負責部署、設定、維護網路及排查網路故障

職務：網路工程師、網路管理員、網路支援工程師



為不斷變化的網路技能做好準備

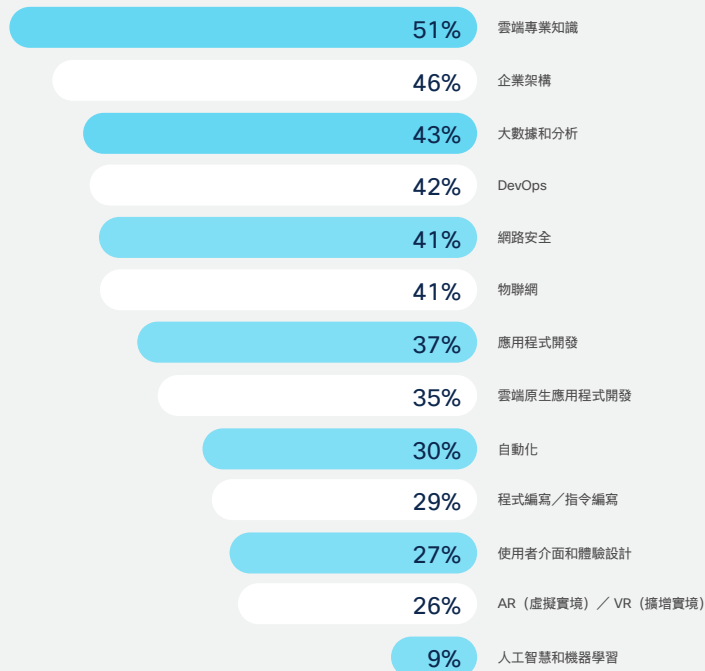
如同企業網路的演變一樣，構建和管理網路所需的技能也在變化，這不足為奇。在最近的兩次調查中，IT 領導和網路策略師表示，普通崗位和非普通崗位都存在技能缺口。



最為短缺的資訊科技技能

我們的 IT 人才調查數據顯示，在整個 IT 領域，雲端專業知識、企業架構、大數據與分析、開發與維運及網路安全等先進技術，位居所需技能和專業知識前列。³⁴ 順帶一下，對技能缺口位居前四位的領域（雲端、企業架構、數據分析和開發與維運）的專業知識的需求，為 IT 正在改變的職能提供了有力證據。

圖 30 最為短缺的 IT 技能

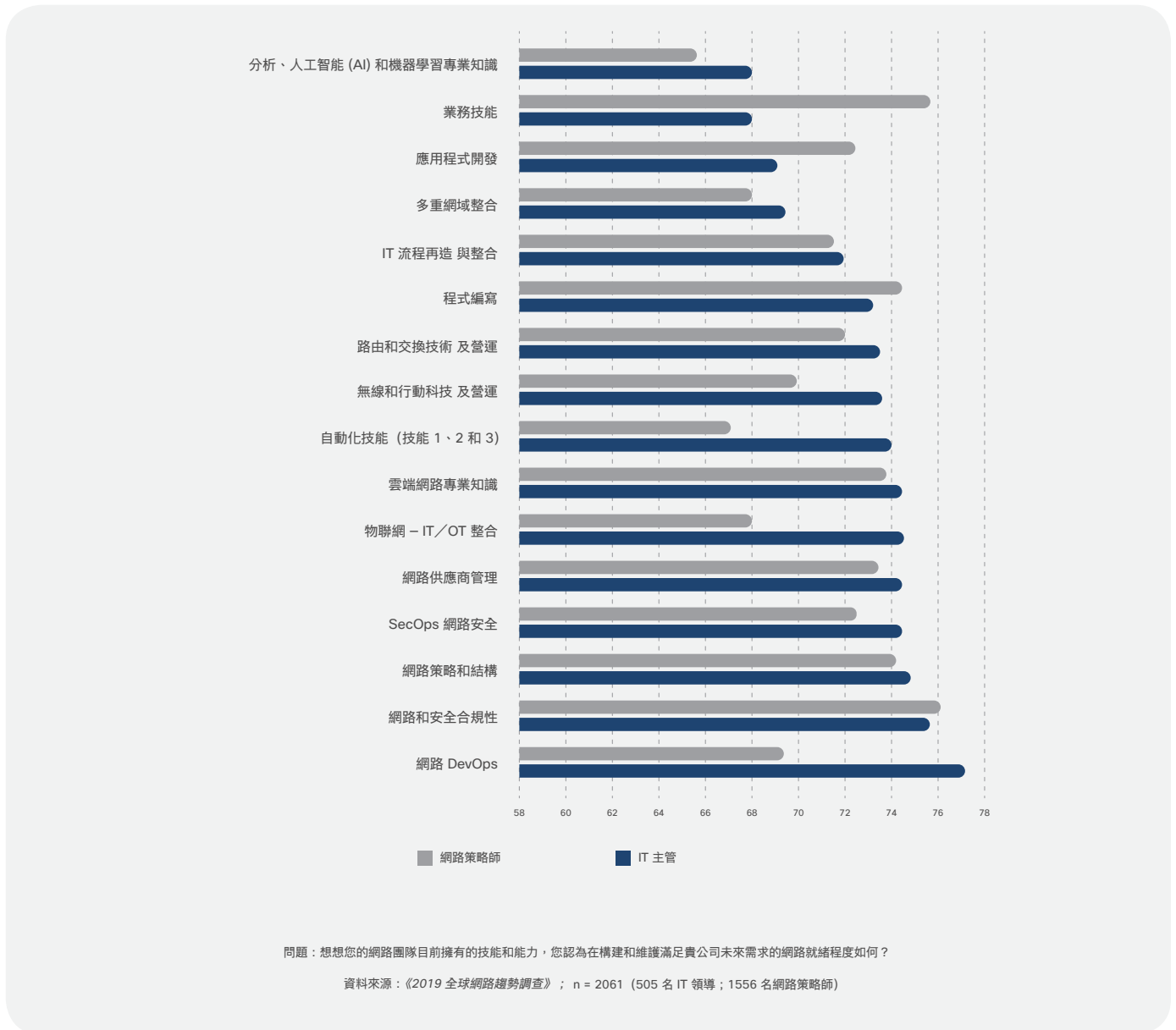


問題：您所在 IT 部門用於支援業務轉型所需最重要的技術技能或專業知識是什麼？
資料來源：《下一代 IT 人才策略》，思科，2018 年 10 月；n = 600 名 IT 和業務主管

最為短缺的網路技能

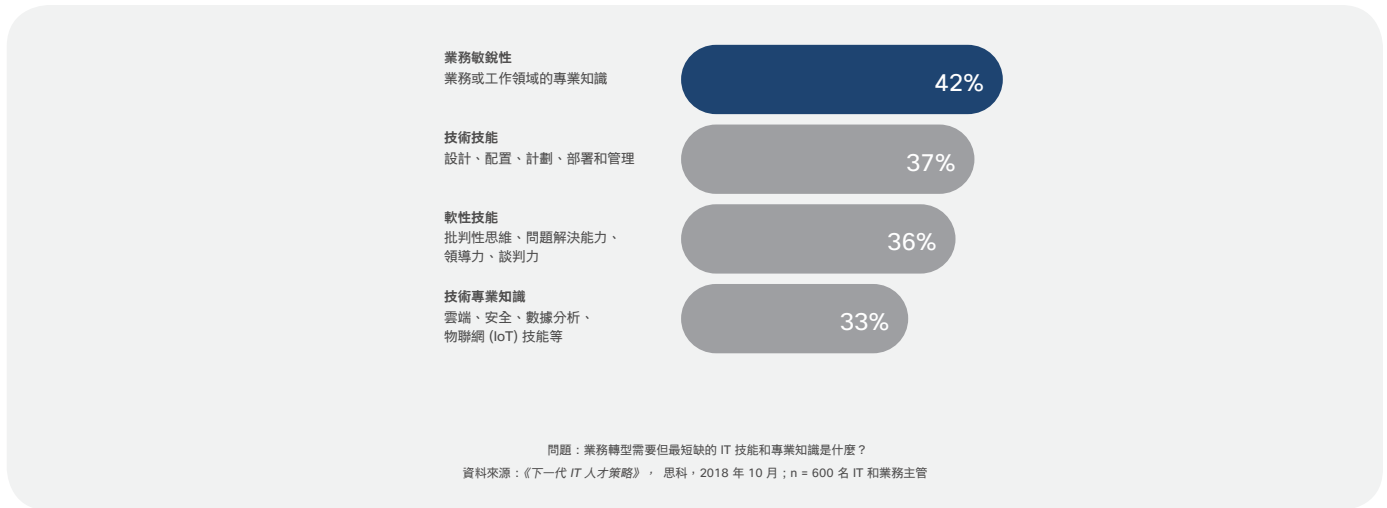
在我們的《2019 全球網路趨勢調查》中，我們請 IT 領導和網路策略師評價了他們團隊在構建和維護滿足其所在組織未來需求的網路方面的就緒度水平。

圖 31 網路團隊對不同技能就緒度的信心



總體而言，這些領袖和策略師對他們網路團隊的能力表示相當有信心。IT 領導認為，分析和人工智能以及業務技能和應用程式開發技能最需要關注。儘管網路策略師也承認分析和人工智能技能的缺乏，但他們將 IT / OT 整合、自動化和網路開發與維運看作需要提高的其他關鍵領域。¹⁴

圖 32 業務敏銳性被認為是最缺乏的技能



思科如何培養業務敏銳性

我們制定了「Customer Zero」計劃，將 IT 專業人員投入產品研發。在研發過程中，他們可以培養業務敏銳性以及批判性思維和深度問題解決等軟技能。這會激勵員工以幫助我們保持競爭力的方式適應和轉變。

日益增長的業務和軟技能需要

我們的 IT 人才調查表明，缺乏業務敏銳性是 IT 業目前最短缺的技能。³⁴ 由於組織正向基於意向型網路轉變，因此填補這一缺口至關重要。透過使用業務語言，IT 能夠有效地將業務目標

或意向轉化為高等級 IT 原則，進而確定基礎設施和裝置設定。

跨領域職位在未來越來越重要

例如，額外掌握編程或數據分析能力的網路管理員，可填補新興

「我們需要致力於設計、構建和營運任務關鍵型基礎結構的網路和基礎結構工程師。我們需要致力於編寫創新應用程式（在基礎設施上運行並使工作流程和工作自動化）的軟體開發人員。最高效的組織會組建由軟體和基礎結構兩個領域的專家組成的高效合作團隊。」³⁷

— 思科 DevNet 高級副總裁兼技術總監素斯·黃 (Susie Wee)

的職位，有效增加他們的貢獻並提升他們的工作價值。

這些跨領域職位需要將分散的技術領域和基於語言的技能進行獨特且需求甚殷的結合。例如，從業者可使用 API 和編程語言為網路編程。再如，網路營運和安全營運團隊合作，在兩個團隊間建立簡單的營運工作流程。

網路策略師的新職責

毫無疑問，對網路策略師而言，最緊要的工作是為更敏捷且與業務相符的網路架構制定高效而低風險的路線圖。同時，策略



師還需透過建立自助式網路服務目錄、將網路與 IT 流程整合、整合網路營運和安全營運工作流程，及融合 IT 和營運技術 (OT) 來對 IT 進行優化。組織則需幫助設計網路驅動的業務創新，如基於位置的個性化、工作場所利用優化，或遙距專家應用程式。

未來的策略師：提供超越網路的價值

思科傑出工程師祖·克拉克 (Joe Clarke) 認為，網路策略師的崗位會越來越多地包含超出現今大多數策略師責任以外的職能。網路策略師的職責可能會沿着以下一個或多個方向演變：

專注於使 IT 性能符合業務意向的**業務轉化人員**：

轉化人員將致力於更好地將業務需求轉化為可在網路上應用和監控的服務級別需求，還將更好地將網路和網路數據用於創造業務價值和創新。

業務技能：確定業務需求並將其轉化為網路需求。

開發與維運技能：了解網路平台 API 和自然語言處理 (NLP) 技術如何連通業務意向和 IT。

專注於網路與 IT 網域整合的**網路整合架構師：**

整合人員將致力於將網路整合到 IT 流程中及與外部系統整合進行整合，還將負責網路網域之間的整合，以確保向所有相關網域傳遞意向。

IT 流程重建與整合：了解變更和整合網路營運的 IT 流程和 workflows，以提高效率。

ITSM 服務營運：了解資訊科技基礎設施庫 (ITIL) 流程，將網路保障系統與 ITSM 功能有效連結。



思科如何讓員工不斷學習知識與技能

我們圍繞企業、安全、數據中心、服務提供商、合作、DevNet 和其他高階主題制定了數個數位化學習途徑，讓工程師有機會學習前沿技能。我們還為所有同事、專業人員及專家提供了繼續教育，並為員工提供了免費或優惠的培訓和認證。

開發與維運技能：了解開放式網路平台提供的 API 及其如何實現與其他 IT 系統整合的工作流程。

專注於連通網路與安全架構的**網路守護員：**

網路守護員將使網路的分布式智能成為安全架構和安全營運流程的一部分，並將在網路與安全的融合中發揮重要作用。

安全技能：定義網路安全架構、部署網路安全技術、並了解網路在促進整體安全方面所起的作用。

開發與維運技能：了解網路平台 API 如何實現與安全營運系統的整合。

專注於利用網路分析和人工智能的**網路數據架構師：**

網路數據架構師將致力於更好地利用網路上的海量數據和新興的人工智能工具來改善 IT 服務及通知業務。

分析和人工智能技能：收集數據以便更快作出更好的決策。了解人工智能技術，以及如何將它們用於網路保障及與其他 IT 系統整合，以實現全面的服務保障。

業務洞察技能：了解業務及如何使用網上獲得的數據通知決策及創造新機會。



網路從業者的新職責

隨着數位化轉型成為組織戰略的核心，網路從業者的重心需從重複性管理工作轉移至支援業務目標的增值服務。這一點很容易做到，因為 IT 工程師所做的更耗時的工作，會開始被先進網路不斷提高的自動化所取代。

「如今，成功的網路工程師善於將新技術與傳統技術相結合，並消除網路與軟體開發之間的隔閡。這要求既具備開發與維運思維，也要對技術如何與業務目標結合有更好的理解。」

— 思科傑出工程師祖·克拉克 (Joe Clarke)

未來的網路工程師：提供超越連接性的價值

隨着基於意向型網路越來越盛行，網路從業者的職責不斷發展，轉變為支援一個或多個網路營運核心：生命週期、流程或保障。在這種情況下，網路從業者需培養承擔其中一種或多種潛在職責的技能：

網路負責人將專注於網路生命週期管理。

目前，重複性管理工作可佔用網路從業者 55% 的工作時間和資源。¹⁴

專注於網路生命週期管理的網路負責人：網路負責人將掌管確保網路控制器和基礎網路全面健康並持續營運的流程和實務。

所需技能：在基於意向型網路環境中運行、維護和調整提供自動化和統籌的控制器。確保平台與其他系統整合的永續性。了解這些控制器的生命週期，並確保控制器和基礎網路的持續健康、安全、合規及穩定。

網路統籌人員將專注於原則的轉化和自動化。

專注於原則轉化和自動化的網路統籌人員：統籌人員需了解業務需要如何轉化為網路原則，及如何管理這些原則的自動化，還要負責確保原則與其他網路和 IT 網域相符。

所需技能：掌握如何利用基礎設施自動化工具、自動化協議和數據模型。熟練使用 Linux、Python 和網路可編程開發工具。了解常用數據格式。熟悉敏捷軟體開發方法，嫻熟使用 API 和工具包與網路控制器和裝置進行互動。

網路檢測員將專注於服務保障和網路安全。

專注於網路和服務保障的網路檢測員：網路檢測員將擅長使用和調整依賴高階分析和人工智能的網路保障工具，確保網路實現承諾的業務意向，同時需與 IT 服務管理流程整合，並與安全營運團隊密切合作，以確保標記網路異常，修復潛在的安全漏洞。



所需技能：根據人工智能洞察識別趨勢並確定輕重緩急，方便組織主動採取措施。整理回饋並提供給分析系統，以不斷改進異常檢測和補救。將網路問題檢測和解決流程整合到 IT 和安全流程中。

圖 33 解決網路技能缺乏的首選方法

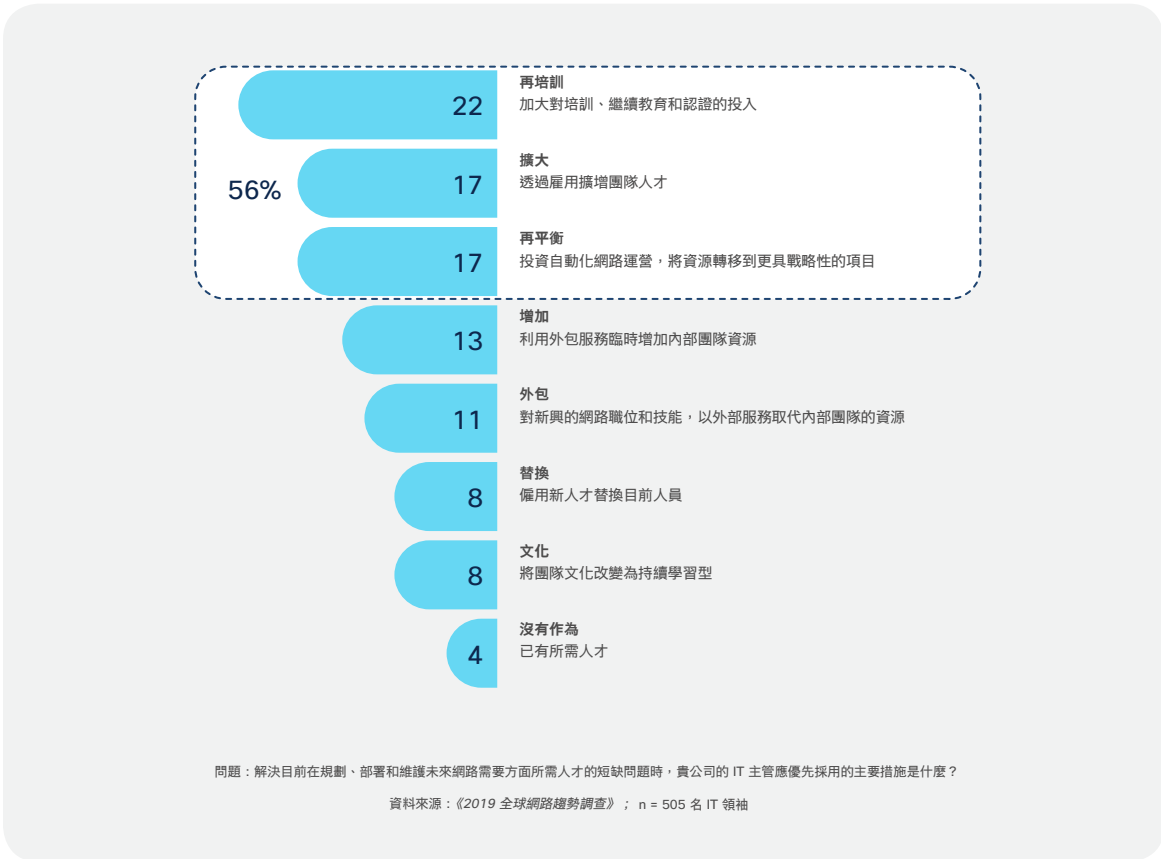


圖 34 再培訓的最大顧慮



IT 領袖：採取措施彌補網路人才缺口

如今，掌握技術技能是未來成功實現數位轉型的關鍵。在我們的《2019 全球網路趨勢調查》中，我們邀請 IT 領袖分享他們目前的人才培養之道。如下所示，前三大舉措分別為再培訓、擴大人才庫和調整投入方向。

儘管領袖們對再培訓有所顧慮，但再培訓仍舊是提高 IT 業務技能和 IT 技術技能的首選方式。

對 IT 領導的建議：如何構建未來的網路團隊

思科客戶轉型高級副總裁顧耶摩·迪亞斯 (Guillermo Diaz) 認為，以下五個策略能幫助 IT 領袖構建可推動數位化轉型業

1 網路團隊。

營造不斷學習的文化氛圍：IT 領導絕對需要營造不斷學習的文化氛圍。這樣可幫助網路從業者和策略師定期掌握適應新技術和營運流程所需的技能。要內外雙管齊下，讓團隊有機會接

2 受各種教育、去體驗和參與。

在再培訓與僱傭之間尋求平衡：我們的調查表明，領導日益依賴再培訓來解決技能缺口問題。但對新技術而言，情況可能正好相反。很多組織為新興技術崗位招募新人才，特別是與人工智能和機器學習有關的崗位。在培養和僱用之間找到適切的平衡，將視乎業務和營運目標以及所處網路轉型階段而定。

「相較於到外部市場招聘新專業人員，再培訓更節省成本，這不僅體現在工資和招聘費用上，還體現在新員工適職、傳授組織隱性知識和熟悉流程的成本上。現有人員雖然可能缺乏某些新技能和能力，但他們可能擁有能夠讓你佔得先機的特質。」³⁸

— 思科歐洲、中東和俄羅斯 CIO Colin Seward

3 加大培訓和發展的投入：在最近對 IT 領袖進行的一項調查中，我們發現，數位化轉型更為成功的企業對 IT 人員培訓和發展的投入高了近 10%。³⁴ 如果 IT 能跟上技術發展的步伐，就能作出更快、更明智、更好的數據驅動決策，為實現業務目標提供支援。

滿足新需要：思科的延伸認證課程

為幫助應對這些新的培訓需求，網路課程和認證（如思科提供的課程和認證）正在迅速更新。³⁷

	初級	高級	專業等級	專家級
工程				
軟體				

4 進行人員輪換，提高業務敏銳性：讓 IT 和業務人員短期輪換崗位，增進了解、擴大認知範圍，確保在以後進行更有成效的互動。具體而言，輪換網路、應用程式和業務崗位可帶來技術、可編程性和業務敏銳性的綜合技能。

5 營造兼容並蓄的工作環境：以上建議都是以人才中心。營造高度包容的工作環境才能讓人才盡情施展才能。在招聘、管理、發展和獎勵員工方面注重多元化和包容性的公司，其發展要優於不注重多元化和包容性的競爭對手。行政領導層要帶頭以身作則，致力制定行為標準、計劃、政策和培訓，為營造包容性組織環境創造條件。新世代 IT 組織必須「說到做到」，在日常營運中踐行多元包容的文化。

思科如何吸引新人才

尋覓到優秀人才並非偶然。這就是為什麼我們要透過我們的 IT 大學、思科網路學院及思科國際實習生項目發掘和僱傭新人才，並透過思科退伍軍人計劃幫助我們培訓和僱傭對技術職業感興趣的退伍軍人。

關於本報告

《2020 全球網路趨勢報告》為 IT 領袖、策略師和從業者提供了對企業現時和未來網路趨勢的洞察，還針對網路技術、營運和人才提供了重要的指引。本報告乃基於最初的思科研究，並引用了《2019 全球網路趨勢調查》(對 13 個國家/地區 2061 名 IT 領袖和策略師進行的調查) 中的新數據。此外，思科的領袖、研究員和傑出工程師也為向先進網路技術轉型的企業提供了專家分析和建議。



謹以本報告向克里夫·阿帕斯先生致敬，他向客戶交付最佳數位體驗的熱忱，激勵着我們讓本報告為您帶來更好的體驗。很榮幸能與克里夫共事，我們將永遠懷念他。

© 2019 思科和/或其附屬機構。保留所有權利。思科和思科標誌是思科及/或其附屬機構在美國和其他國家/地區的商標或註冊商標。若要檢視思科商標清單，請前往思科網站的商標頁面。文中所提及之第三方商標均屬於其各自所有者。「合作夥伴」一詞不表示思科與其他任何公司之間具有合作夥伴關係。(1909R)

資料來源

1. 《IDC FutureScape：全球企業基礎設施 2018 預測》，IDC，2017 年。
2. 正常運行時間協會 (Uptime Institute) 年度數據中心調查，2019 年。
3. 《2018 思科視覺化網路指數完整預測》，思科，2018 年。
4. 思科 2018 年度網路安全報告，思科，2018 年。
5. 「J.C.R. Licklider」，《互聯網名人堂》(Internet Hall of Fame)，2013 年。
6. 「網上教育歷史」(History of Online Education)，The Quad，2019 年。
7. 《IDC 全球數據圈物聯網裝置和數據預測 2019–2023》(IDC Worldwide Global DataSphere IoT Device and Data Forecast, 2019–2023)，IDC，2019 年 5 月。
8. Dennis Smith、Dale Kutnick、Lisa Pierce，「投資網路，實現數位業務成功」(Invest in Networks to Achieve Digital Business Success)，Gartner，2019 年 5 月。
9. 「全球化簡史」，世界經濟論壇，2019 年 1 月。
10. 《數位漩渦 2019：持續和連通的變革》(Digital Vortex 2019: Continuous and Connected Change)，IMD，2019 年。
11. 重塑未來 (Reshaping the Future) (自動化案例調查)，凱捷研究院 (Capgemini Research Institute)，2018 年。
12. 「VNI Forecast Highlights Tool」，思科，2017 年。
13. 《思科 2017–2022 視覺化網路指數：預測和趨勢》(白皮書)，思科，2019 年 2 月。
14. 《2019 全球網路趨勢調查》，思科，2019 年。
15. Jonathan Forest、Neil Rickard，「2019 網路的策略性路線圖」(2019 Strategic Roadmap for Networking)，Gartner，2019 年 4 月 10 日。
16. 《區分意向、原則和服務模型》(Distinguishing Intent, Policy, and Service Models)，IETF，2018 年 5 月 3 日。
17. 「對於軟體定義的網路而言，基於意向型網路為何是個好消息？」(Why Is Intent-Based Networking Good News for Software-Defined Networking?)，思科，2018 年 6 月 1 日。
18. 「基於意向型網路：在業務與 IT 之間牽線搭橋」(Intent-Based Networking: Building the Bridge Between Business and IT)，思科，2018 年 1 月。
19. 「基於意向型網路：企業園區網路的發展演變」(Intent-Based Networking: Evolution of the Enterprise Campus Network)，IDC，2018 年 6 月。
20. 「企業不可能出現自動化承諾問題，並會取得成功」(Enterprises Cannot Have Automation Commitment Issues and Be Successful)，IT Connection，2017 年 7 月 21 日。
21. 「智能營運的興起：數據、機器學習和人工智能將如何改變性能監測」(The Rise of AIOps: How Data, Machine Learning, and AI Will Transform Performance Monitoring)，AppDynamics，2018 年 12 月 17 日。
22. 「運用機器推理和機器學習的網路保障」(Network Assurance with Machine Reasoning and Machine Learning)，思科，2019 年 7 月 25 日。
23. 《思科全球雲端指數：2016–2021 預測及研究方法》(Cisco Global Cloud Index: Forecast and Methodology, 2016–2021) (白皮書)，思科，2018 年 11 月 19 日。
24. 「2019 預測：基礎設施」(2019 Predictions: For Infrastructure)，思科，2019 年 2 月 11 日。
25. 「多雲端成為新常態」(Multicloud Is the New Normal)，IDC，2018 年 3 月。
26. 「SD-WAN：安全、應用程式體驗和營運簡化推動市場增長」(SD-WAN: Security, Application Experience and Operational Simplicity Drive Market Growth)，IDC，2019 年 4 月。
27. 「連接未連接：5G 和 Wi-Fi 6 將在彌補數位隔閡上發揮關鍵作用」(Connecting the Unconnected: 5G and Wi-Fi 6 Will Play a Pivotal Role in Bridging the Digital Divide)，思科，2019 年 3 月 19 日。
28. 「OpenRoaming：在 Wi-Fi 6 和 5G 中自動無縫漫遊」(OpenRoaming: Automatic and Seamless Roaming Across Wi-Fi 6 and 5G)，思科，2019 年 4 月 29 日。
29. 《零信任擴展生態系統：網路》(The Zero Trust eXtended Ecosystem: Networks)，Forrester，2019 年 1 月 2 日。



30. 《預測未知：資訊保安總監基準研究》(Anticipating the Unknowns: Chief Information Security Officer Benchmark Study)·思科·2019年3月。
31. Sanjit Ganguli、Lawrence Orans,「使網路營運和安全營運工具符合共用的案例」(Align NetOps and SecOps Tool Objectives With Shared Use Cases)·Gartner·2018年7月24日
32. 「俄羅斯政府贊助的以網路基礎設施裝置為目標的網路行動者」(Russian State-Sponsored Cyber Actors Targeting Network Infrastructure Devices)·CISA·2018年4月16日。
33. 「思科網路安全報告系列」·思科·2019年。
34. 《新一代IT人才策略》·思科·2018年10月。
35. 「IT營運轉型」(Transforming IT Operations)·思科《連接未來》(Connected Futures)·2018年。
36. 《新一代網路營運》(Next-Generation Network Operations)·思科·2019年9月。
37. 「透過思科認證和 DevNet 將軟體實務和軟體技能引入網路」(Bringing Software Practices and Software Skills to Networking with Cisco Certifications and DevNet)·思科·2019年6月10日。
38. 《發展IT團隊》(Evolving the IT Team)·思科·2019年。