



人工智慧的 商業潛力

瞭解人工智慧在電信營運中的價值

前言

消費者觀點

- 1 電信營運正變得越來越複雜
- 2 人工智慧為電信商的整體組織帶來益處
- 3 衡量人工智慧對業務價值的影響
- 4 結語

人工智慧（AI）將為各行各業帶來價值，其中也包括電信產業。對於電信營運商（CSP）而言，人工智慧將提供優化網路營運、改善客戶體驗、降低成本、促進永續性、實現新營收等各種機會。

然而，人工智慧的實施不僅僅是技術的升級。它還實現了一種更高效的工作方式，將自動化提升到一個新的水準。儘管如此，識別並傳達它的價值並不容易，因為它的作用往往是間接的。為了幫助電信商瞭解人工智慧的創造的價值，我們訪問了諸多業內專業人士，瞭解人工智慧在其組織中發揮的作用，並制定了一個產業特定的標準化衡量框架，以幫助衡量人工智慧的價值。

01

電信營運正變得越來越複雜

未來的網路營運將異常複雜，與目前的複雜程度不可同日而語，只有那些在營運方面表現出色的電信商才有可能成功應對。

未來的電信營運

電信網路營運非常複雜，需要跨越各個業務部門，實現同時、協調和動態的工作。電信產品組合和跨業務營運的複雜性將電信商 (CSP) 的成本提高了 20% 至 50%。因此，在營運方面表現出色的電信商通常更為成功。展望未來，我們看到多種趨勢推動著複雜性的提升：

- **更多應用**—相比以往只需支援語音、資料和文字等簡單的應用案例，如今網路不得不處理數十種不同的應用案例，而所有服務都必須同時交付。
- **資料增長**—許多案例將依賴高容量需求。例如遠端控制礦井中的車，在多個 8K 攝影鏡頭的幫助下進行導航，或者將即時 AR 資料流程傳輸到移動頭戴設備。
- **更多設備**—隨著物聯網 (IoT) 的發展，將有數量更多且種類更豐富的設備連接到網路。

- **安全問題**—隨著更多應用案例連接入網且任務日趨關鍵，對安全的需求將急劇上升。
- **持續提升的客戶體驗需求**—網路不僅需要處理各種案例，還需要能夠為每個案例提供出色的體驗。
- **新的收入機會**—企業市場迫切需要新的相關服務來加快數位化進展。電信商需要以更快的速度將新服務推向市場，以滿足這些需求。

人工智慧的作用

對於那些有能力應對複雜性的電信商來說，人工智慧將帶來一系列的益處。在與電信戰略諮詢公司 Arthur D. Little 共同展開的一項研究中，71% 的人提到，改善客戶體驗是在營運中實施人工智慧 (Artificial Intelligence, AI) 技術的主要益處之一。

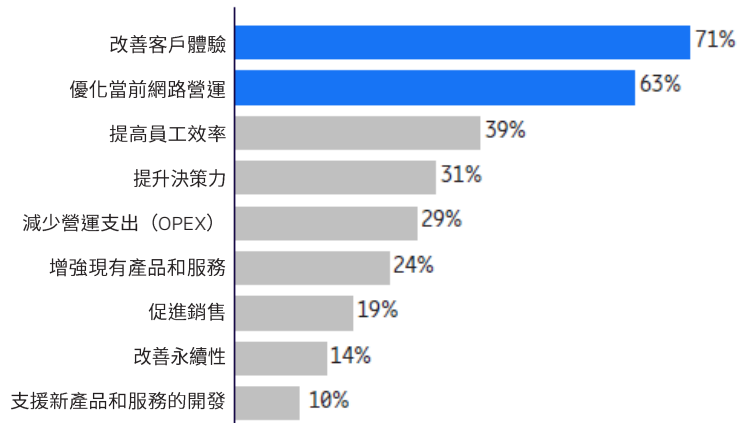
在這個方面，AI 能夠更有效地處理客戶查詢並改善網路。其次，有 63% 的人使用人工智慧優化網路營運。在網路營運方面，人工智慧的主要好處在於異常檢測和管理。許多電信商已經實現了部分營運的自動化以應對日益增加的複雜性。為了將自動化提升到一個新的水準，他們需要人工智慧，因為人工智慧能洞察以前可能不知道的事情，並使其管理自動化。

「我們取得了極好的結果，（使用人工智慧）效果顯著。」

Frank van der Rijst，德意志電信，NOC 產品經理，歐洲

電信商使用人工智慧的情況

對於大多數電信商來說，利用人工智慧技術是一個新現象。



圖表 1：根據受訪電信商的回饋統計出的人工智慧主要優勢（取前 5 項計算，以電信商占比表示）

在接受訪談的專業人士中，約 50% 的人提到在過去三年中部署了人工智慧，部分原因是由於新冠疫情，人們越來越重視網路營運效率。

大多數接受調查的電信商確實準備或已經在進行某種形式的人工智慧部署。在已經部署了人工智慧的電信商中，主要應用的業務領域是客戶和服務體驗、安全和 IT 營運。

人工智慧技術採用的推動者

在實施人工智慧解決方案時，電信商面臨的主要挑戰是資訊安全和資料隱私。這些問題相互關聯，但又有所不同。資訊安全問題涉及未經授權訪問資料，這是由於組織中分散的資料在彙集時缺乏控制所致。

「這成為了一個非常熱門的話題。特別是在新冠疫情期間和之後，由於勞動力短缺，我們更努力地將交易轉移給人工智慧處理。」

Salam Ibrahim Al Khafaji，
客戶營運開發總監，DU，中東

資料隱私問題源於對資料的授權的（但可能是不願意的）訪問。組織的一方可能不願意與另一方共用其資料。還有一個重大挑戰是人工智慧的集成。

根據電信商的說法，這些挑戰指向了一個更大的問題—組織對人工智慧解決方案的接受程度。對資料隱私、資訊安全性和集成的擔憂可能只是表面問題。然而，要使用人工智慧建構創新專案，資料才是最重要的。那些在實施人工智慧方面已經頗有成效的領先電信商選擇正面解決這個問題。他們以用戶為中心，推動人工智慧的實施。從解決組織使用者面臨的共同挑戰開始，他們強調人工智慧的好處，表明其優勢遠高於潛在的擔憂。此外，他們還面向整個組織舉辦了一些大型活動和培訓，以建構組織使用者的意識。

「用戶的接受程度是一項挑戰。當涉及到管理時，你要點明人工智慧可以提供的價值，這樣他們才會改變主意。」

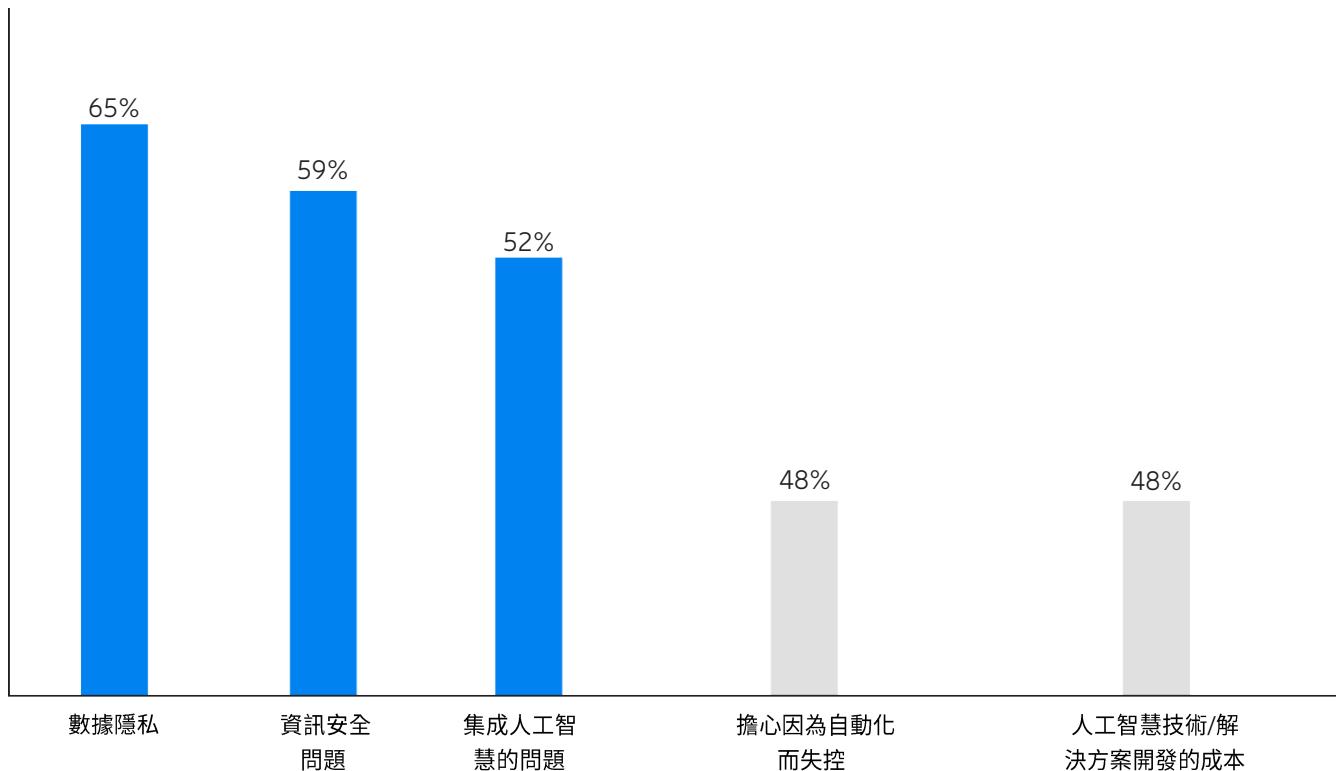
首席網路規劃官，中東

一家領先電信商面向整個組織大力宣傳人工智慧的好處，並取得了成功。這家電信商表示，他們面臨著另一個挑戰—在公司的管理中採用資料分析工具。業務決策，例如銷售目標，是基於欠佳的資料做出的，在一定程度上依賴於猜測。目前，該公司正致力於通過將精細人工智慧預測技術部署到這些類型的指導決策中以優化最終決定，提高其準確性。

關於領先電信商如何應對這一挑戰的更多資訊，請閱讀本報告另一部分：[人工智慧的商業潛力：釋放電信營運中人工智慧的價值 \(AI business potential: unleashing the value of AI for telecom operations\)](#)。

在接受調查的所有電信商中，約有 66% 已經在某種程度上採用了人工智慧。

66%



圖表 2：實施人工智慧的挑戰（在已採用人工智慧技術的電信商中，表達此類問題的百分比）

人工智慧在電信領域的未來

隨著人工智慧在電信領域的應用不斷增加，大多數電信商將致力於改善客戶和服務體驗、安全和網路營運。

電信商著重投資未來發展潛力大的領域。對這種持續關注的一個可能的解釋是，人工智慧是最近才引入電信領域的，需要時間落地生根。

技術驅動因素

隨著人工智慧技術變得越來越先進，它給電信商帶來的價值也在不斷增加。當前支援網路營運並實現部分流程自動化的案例，未來將變得更加複雜，並朝著完全自主運行和全流程自動化的方向發展。這種向意圖驅動的管理和零接觸營運的演變將取決於幾個關鍵技術。可以劃分為三個領域：人工智慧、工具和連接。

(見圖 1) 在人工智慧領域內，下一代案例將依賴於從機器學習和深度學習到機器推理的過渡，這使機器能夠根據所學資料敏捷地處理任務。在工具領域，為了推動下一代案例發展，很重要的一點是：向開發、執行和全生命週期管理人工智慧解決方案和新連接技術的端到端的機器學習營運 (MLOps) 平臺的過渡。這些技術驅動因素將使電信商從被動營運轉向主動、更資料驅動化的服務交付。

「有一些國家正在與互聯網巨頭 (hyperscalers) 合作，因為他們有 OTT 資料。如果業界齊心協力，我們可以將這些資料串聯起來，打造更好的客戶體驗。」

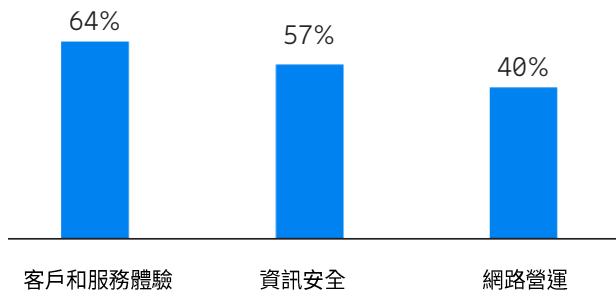
Frank van der Rijst, NOC 產品經理，德意志電信，歐洲

「閉環自動化中有大量案例。系統可以自動運行。從簽約用戶方面來看，我們也在努力應對客戶流失問題。無論客戶是否流失。零接觸營運是目標。這就是我們要努力的方向。」

Ajay Jain, 自動化和數位化主管，Airtel，南亞

「為了更好的網路營運，我們需要更多即時資料，24/7 全天候的收集資料，並且營運要更主動而非被動。隨著資料變得越來越重要，我們面臨的挑戰將是如何讓整個組織能夠更好地以資料驅動的方式發展。」

Nabeel Alheider, 高級分析總經理，STC，中東



圖表 3：未來的潛力 (受訪者百分比)

不完全統計

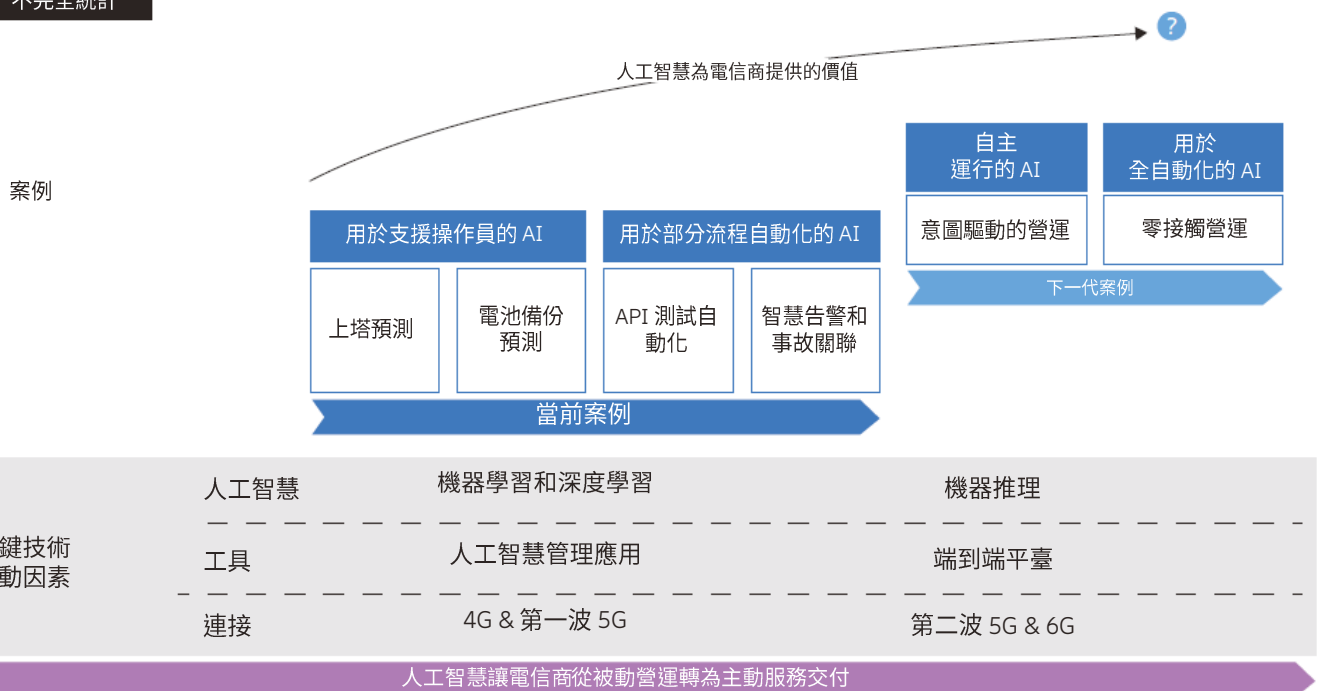


圖 1：人工智慧的未來發展和技術驅動因素

02

人工智慧為電信商的 整體組織帶來益處

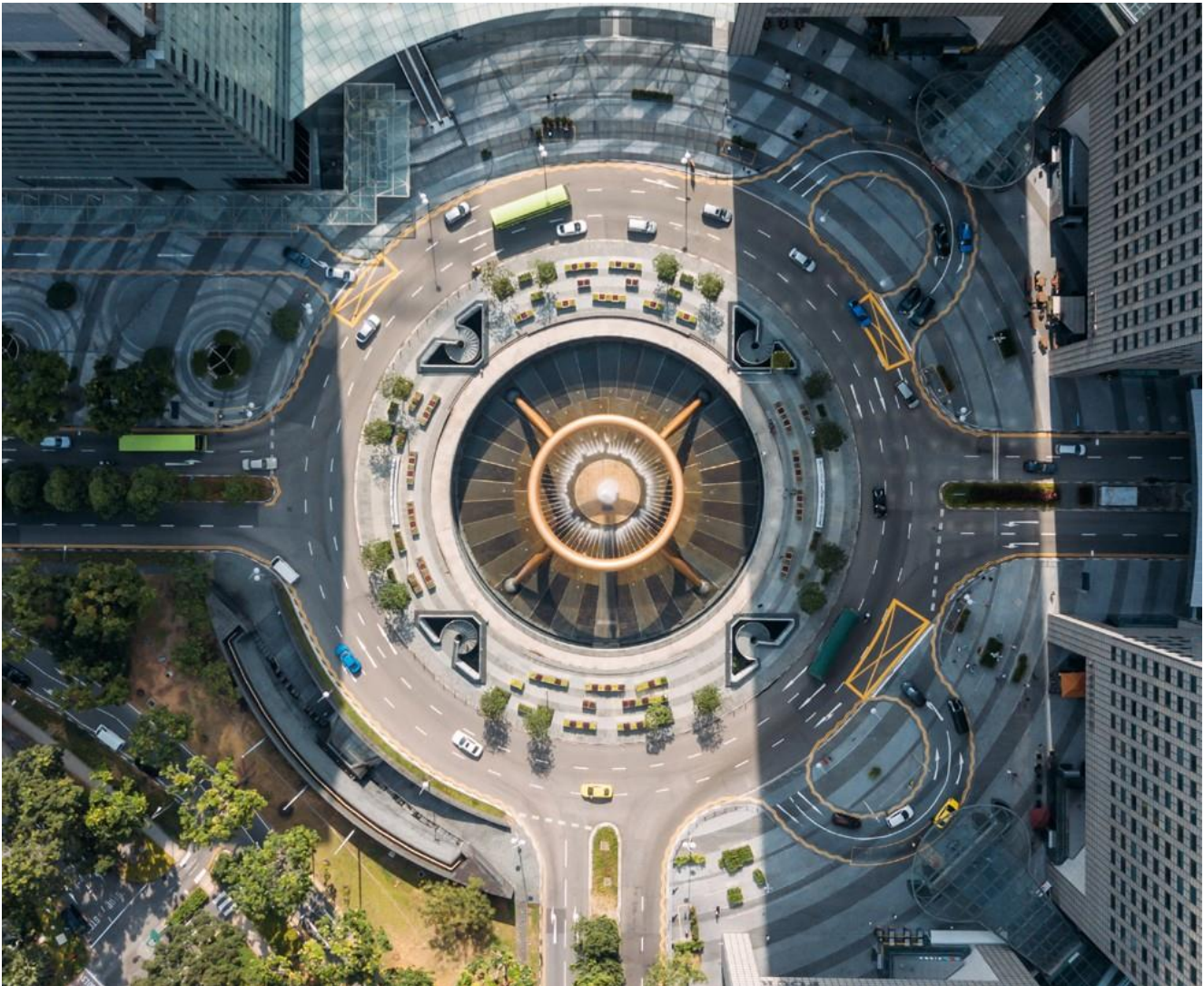
人工智慧可以改進電信商組織從客戶、服務體驗到
網路優化的各方面流程

人工智慧案例的機會

人工智慧為電信商整體組織帶來益處，可牽涉多達數百個案例。其中大多數是針對電信的，需要深厚的電信領域專業知識和人工智慧專業知識。

對電信商來說，掌握這部分知識可能具有挑戰性。為了指導電信商瞭解與其業務目標相關的人工智慧案例，我們將數百個案例聚集到一個總結性框架中。該框架基於大家熟悉的 TAMTMF 框架，涉及電信商組織的各個部門。

例如，如果您希望改進網路營運，請查看此群集中的案例。（示範案例在下一頁。）我們將案例整體分為 10 個類別，從客戶和服務體驗到電信企業管理。



人工智慧案例群集	描述	
	客戶和服務體驗	與改善整體客戶體驗和/或特定服務體驗相關的人工智慧案例，還包括客戶關係、管道、銷售和行銷的案例
	應用開發和管理	與各類應用和功能的開發和管理相關的人工智慧案例，例如智慧代碼完成和優化測試
	網路規劃和設計	人工智慧驅動的網路規劃、設計、演進和部署
	網路優化	與優化和提高網路性能和效率相關的人工智慧案例
	網路營運	與改善網路端到端營運和自動化相關的人工智慧案例，包括 NOC 和現場案例
	IT 營運	與改善系統的 IT 營運、性能和服務可用性有關的人工智慧案例，如訂單履行、收費和計費
	雲和基礎設施規劃和設計	與改進雲和基礎設施規劃和設計相關的人工智慧案例，如容量預測
	雲和基礎設施營運	與雲和基礎設施營運相關的人工智慧案例，以提高效率、可用性和穩定性
	安全	與 IT 和網路安全相關的人工智慧案例
	電信企業管理	與改進和自動化通用企業應用相關的案例

圖 2：人工智慧案例群集

人工智慧案例示例

為了舉例說明人工智慧如何為電信商組織帶來價值，我們在此介紹來自三個群集三個案例示意。這些群集對電信商來說相當重要，並且採用人工智慧技術的比率很高。選擇這些案例是為了詳細說明如何利用人工智慧來改善電信商現在的整體營運。

來自網路優化群集的示例案例

LTE RET 優化

遠端調整和優化天線的電下傾角。有助於解決覆蓋區域和場密度問題，從而將移動覆蓋空洞和干擾問題降至最低。

細胞故障根因歸類

更快地確定問題的根本原因。讓電信商免除耗時較長的人為分析，並降低問題對客戶滿意度的影響。

容量規劃

提前預測容量需求；根據服務類型及性能要求，使用社區級流量預測和自動配置，以最優的投資回報率 (RoI) 規劃投資。

來自網路營運群集的示例案例

基站站點能源管理

根據流量變化規律對無線單元進行自動軟鎖定和解鎖。使電信商能夠在不影響重要的使用者體驗和服務 KPI 的情況下，大幅節約能源，從而對營運成本和碳排放產生積極影響。

流量平衡

通過預測高流量細胞和將流量進行動態路由來優化網路細胞的利用率。在人工智慧的說明下，網路性能得以提高，使用者體驗得以提升。

NPS 見解

預測未來淨推薦值 (NPS)，並建議如何改進。在人工智慧的幫助下，可以更好地獲取 NPS 洞察，這對營收和客戶流失率有積極影響，因為電信商可以更主動地管理網路體驗。

來自雲和基礎設施營運群集的示例案例

電信 cloud stack 的容量預測

建立 NFVi 使用和性能指標之間的相關性。在人工智慧的幫助下，電信商可以更好地了解 NFVi 需求，並預測期望容量使用情況，從而更有效地進行資源規劃。

使用電信雲進行 VNF 服務降級校正

更快地排除影響服務的故障。識別應用層中的問題，並將其與電信商雲的其他層關聯起來。這有助於提高服務穩定性，並優化導致服務降級的問題的平均識別時間和平均修復時間 (MTTI 和 MTTR)。

針對多雲基礎設施的故障預測

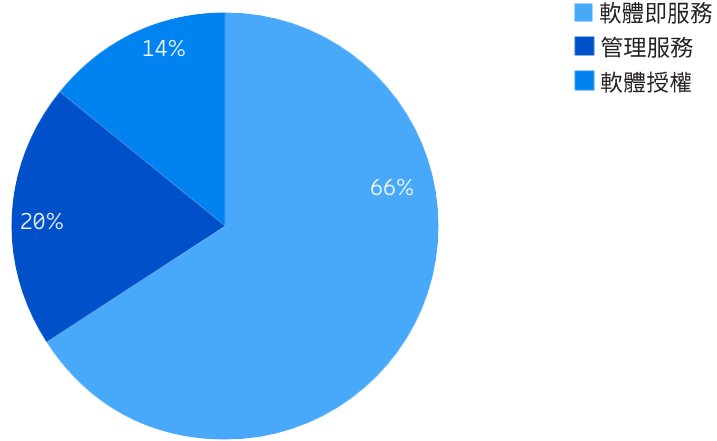
準確、自動的故障預測和資料漂移 (data drifts)。有助於減少 QoS 降級並提高效率，因為系統可相容多種類型的故障並可重複使用。

如何實現

我們採訪過的所有電信商都表示，在接下來的幾年裡，他們將增加人工智慧預算。但要想使預算得到充分利用，獲得良好的成效，還需要先具備某些能力。為了成功實施人工智慧，需要具備三大能力，其中兩個與此有關：即更好地認識如何使用人工智慧以及為何使用人工智慧。電信商正在為此尋找明確的答案。此外，如果資料輸入不好，那麼輸出就不好，這就是需要具備的第三大能力（資料管理的提升）的緣由。

「如果想擴展案例，就需要一個好的資料層」
Frank van der Rijst,
 德意志電信，NOC 產品經理，歐洲

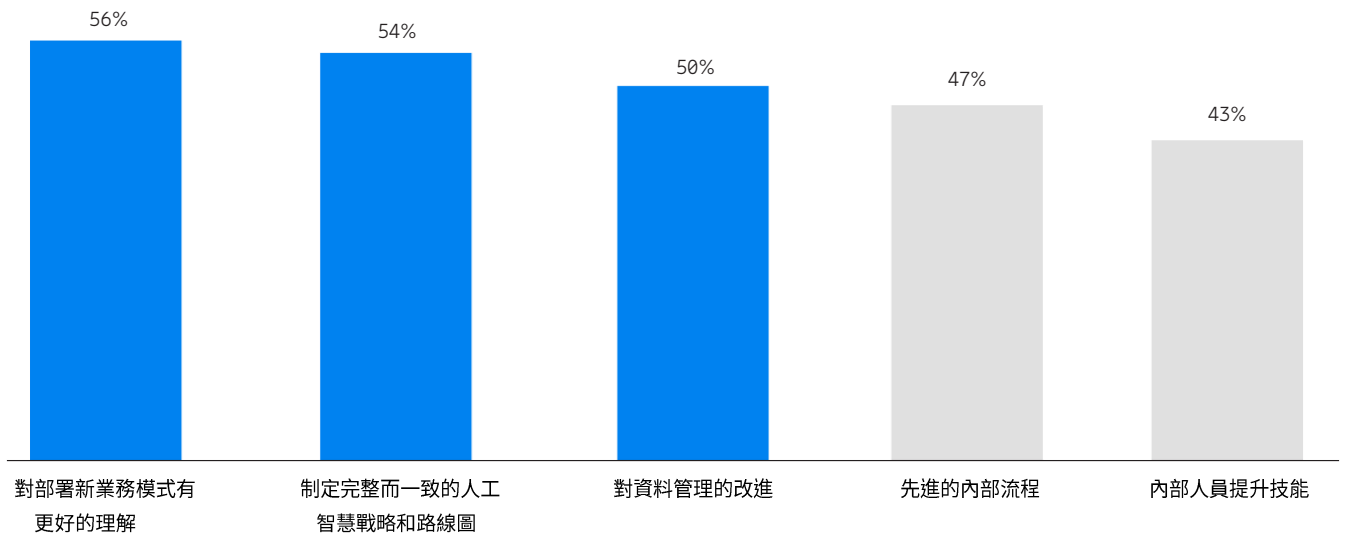
為了幫助電信商達成目標，人工智慧技術供應商可提供安全、易於集成、可擴展和靈活的解決方案。這就解釋了為何許多電信商傾向於以軟體即服務的方式購買其人工智慧解決方案。



圖表 4：電信商與人工智慧技術供應商偏好的合作形式（受訪者百分比）

軟體即服務的好處是可擴展性。然而，要使用此選項，電信商需要在本機存放區資料。電信商購買人工智慧解決方案時，供應商必須滿足一系列安全要求。這樣做是為了資料的純粹性，主要的問題在於本地資料的儲存。

「從營運角度看，軟體即服務是可擴展的。這很方便。但也視具體情況而定。也取決於流程。如果涉及的資訊不重要，那麼軟體即服務就沒問題。」
客戶營運開發總監，中東

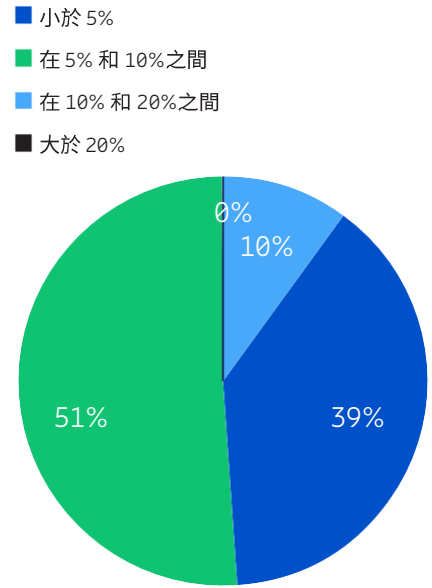


圖表 5：實施人工智慧所需的能力（受訪者百分比）

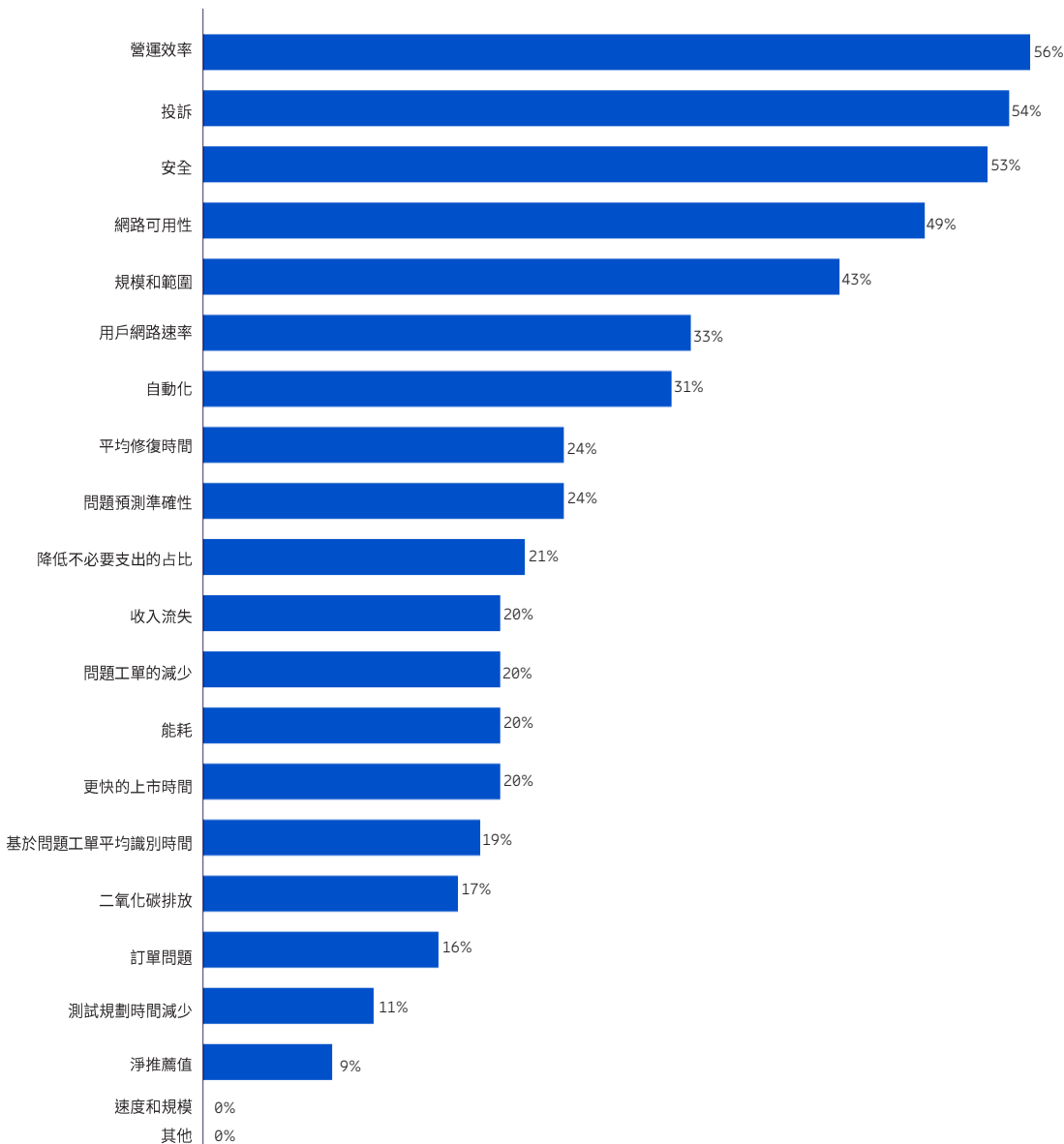
當實施人工智慧時，大多數電信商認為人工智慧可以降低 IT 和網路營運成本，其投資回報率在 5% 到 10% 之間。

5-10%

「實施人工智慧會產生較大影響」可能是這個問題的一個可能的解釋，即為什麼電信商將人工智慧的整體重要性評分打為 4 分，（按 1-5 分計，5 分最高）。在所有案例群集中，電信商旨在借助人工智慧改進很多的指標。營運效率被認為是最需要改進的指標，其次是投訴和安全指標。



圖表 6：人工智慧投資的預期年回報率 (受訪者百分比)



圖表 7：需要利用人工智慧改進的指標 (受訪者百分比)

03

衡量人工智慧對業務價值的影響

電信商可以通過一般 KPI 衡量人工智慧的影響，但要讓人工智慧技術獲得認可，它必須實現業務價值

儘管人工智慧可以影響重要的 KPI（關鍵績效指標），例如減少的投訴的百分比、無事故的時間和減少的網路不可用的百分比，但這些 KPI 可能並不總是能在預算討論中獲得認可。為了獲得實施人工智慧的內部支援，就需要以數字形式衡量其影響。

但問題是如何以一致、使用者友好的方式衡量人工智慧的影響。為了幫助電信商推進其人工智慧項目，我們致力於定義這樣一個框架。這個產業特定的框架有四個明確的步驟，下面將進一步闡述。

步驟 1：確定基準線

首先，創造一個基準線，用來表示沒有部署人工智慧案例的基本場景。透過輸入各種參數，確定一個電信基準線，以便於計算。準確的輸入參數由特定的人工智慧案例決定。一般來說，選擇 5-10 個參數就足以有堅實的基礎來計算人工智慧對業務價值的影響。儘管這些輸入可能因人工智慧案例而異，但典型示例包括網路營運支出（NW OPEX）、資本支出（CAPEX）和收入。

步驟 2：尋求明確的業務成果

我們必須明確設定實施人工智慧所要達到的業務成果。人工智慧不是最終目標；最終目標必須是業務成果。我們發現了四類部署人工智慧案例可以達成的常見業務成果：

1. 減少整體擁有成本—例如降低資本支出、網路和 IT 營運支出以及銷售、一般和管理費用（SG&A）。
2. 增加收入
3. 增強客戶體驗—與服務和支援以及網路服務品質相關。
4. 業務在永續性方面得到提升—環境影響、風險和合規性，以及戰略和品牌影響。

步驟 3：確定 KPI 驅動因素

定義了預期的業務成果後，我們必須確定如何衡量人工智慧的影響。為此，我們必須採用與我們希望看到的業務成果改進相關的 KPI。人工智慧影響許多常見的電信商 KPI：

- 減少整體擁有成本的 KPI—通過網路優化解決預期容量問題，頻譜效率的改進，減少平均識別時間（MTTI）和平均修復時間（MTTR），減少故障工單和分派工作量。
- 增加收入的 KPI—減少收入流失，減少訂單問題（order fallout），提高 ARPU。
- 增強客戶體驗的 KPI—減少投訴，改進淨推薦值（NPS），減少不可用性，減少停機次數。
- 業務在永續性方面提升的 KPI—減少能源消耗和二氧化碳排放，降低無事故時間等。

步驟 4：選擇人工智慧案例並評估業務影響
選擇人工智慧案例必須考慮其吸引力和可實行性（參見圖 3）。最後，我們使用結構化方法來衡量業務影響。所有數據點都包含在單個樹狀計算圖中（見圖 4）。

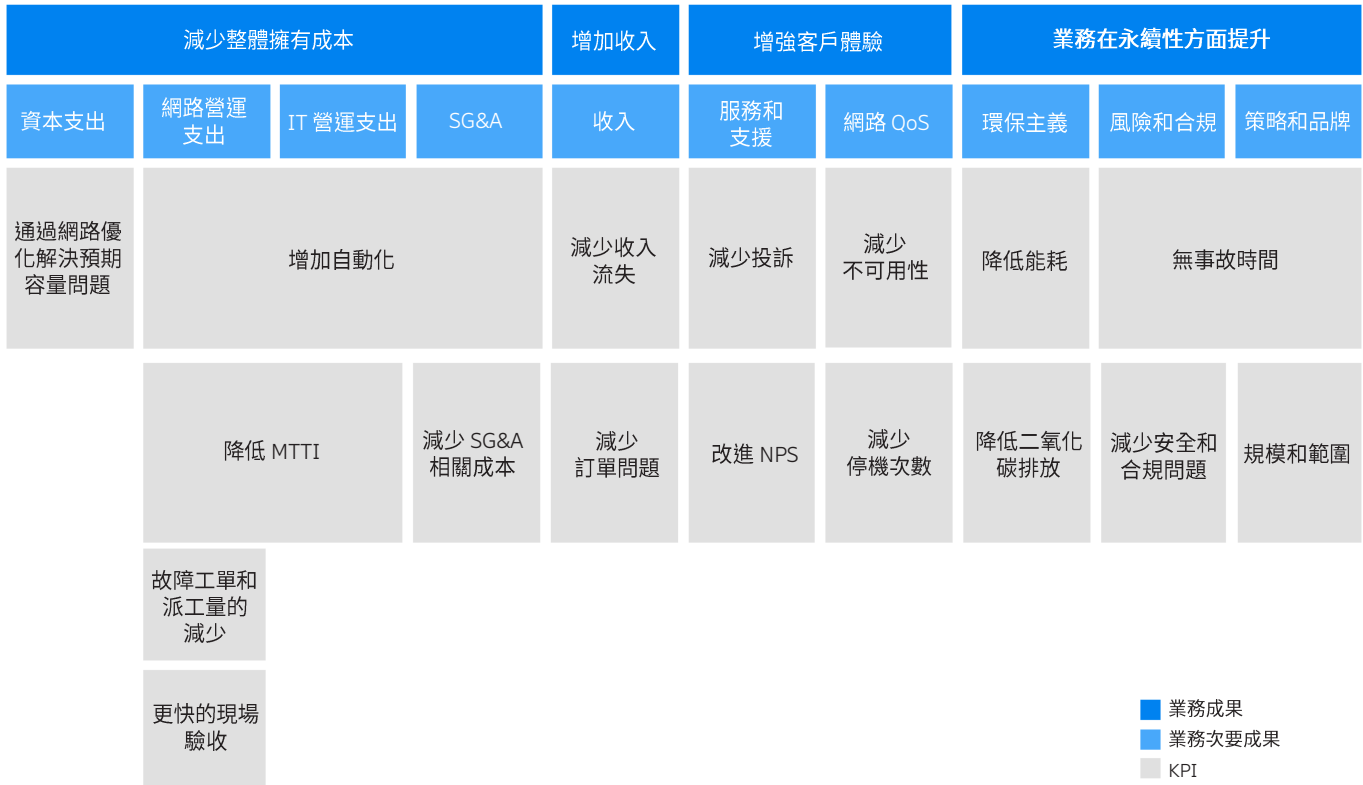


圖 3：業務成果和 KPI 驅動因素

框架應用實例

步驟 1：確定基線

臺灣的遠傳電信 (Far EasTone, FET) 正在建設 5G 網路，目標是提供卓越的性能和覆蓋範圍，最大程度地提高客戶體驗。截至 2021 年 8 月，FET 5G 網路已實現約 100 萬的簽約用戶。在此期間，FET 的每月 ARPU 約為 20 美元^[1]。根據這些使用者的每月 ARPU 進行保守估計，FET 的月收入將達到 2000 萬美元，年收入則為 2.4 億美元。這是保守估計，因為 5G 方案通常比其他方案更昂貴。

步驟 2：尋求明確的業務成果

FET 要達到的業務成果是增強客戶體驗。

步驟 3：確定 KPI 驅動因素

對於尋求改善客戶體驗的 FET 而言，相關 KPI 是「改進 NPS」。

步驟 4：選擇人工智慧案例並評估業務影響

為了通過「改進 NPS」提高客戶體驗，FET 利用了人工智慧進行資料分析。對於 5G 網路部署，其站點的選擇是基於人工智慧對實際使用流量和用戶行為的分析。這使得更精確的成本性能分析得以進行，以確定最迫切需要增強容量的站點的優先順序。有了內部資料分析團隊的努力，並明確表明 KPI 的積極影響，選用這個人工智慧案例就是一個很自然的結果。

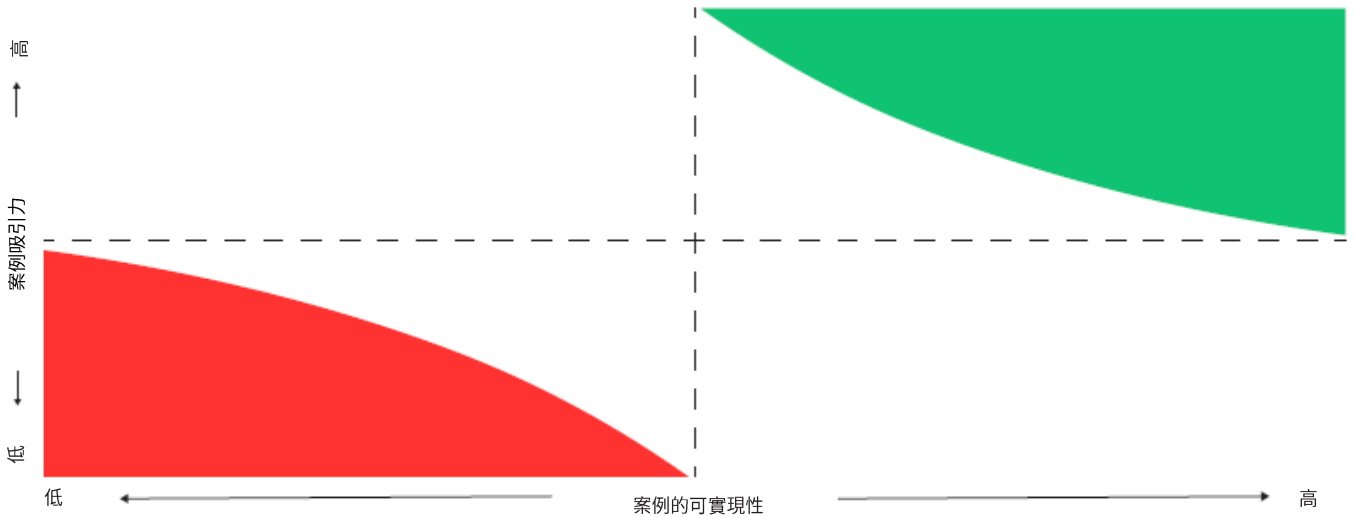
最後，為了評估業務影響，我們首先查看 KPI 影響，然後查看與之相關的基線收入影響。

在 2021 年 9 月的數據來說，FET 的 5G 用戶 NPS 比 4G 用戶 NPS 高出約 18 個百分點，而人工智慧是關鍵貢獻因素之一。

在一項關於 NPS 對收入影響的初步學術研究中，研究者發現 7 個百分點的增長對應於 1% 的收入增長^[2]。這意味著：18 除以 7，相當於 NPS 的提高帶來了約 2.6 個百分點的收入增加。

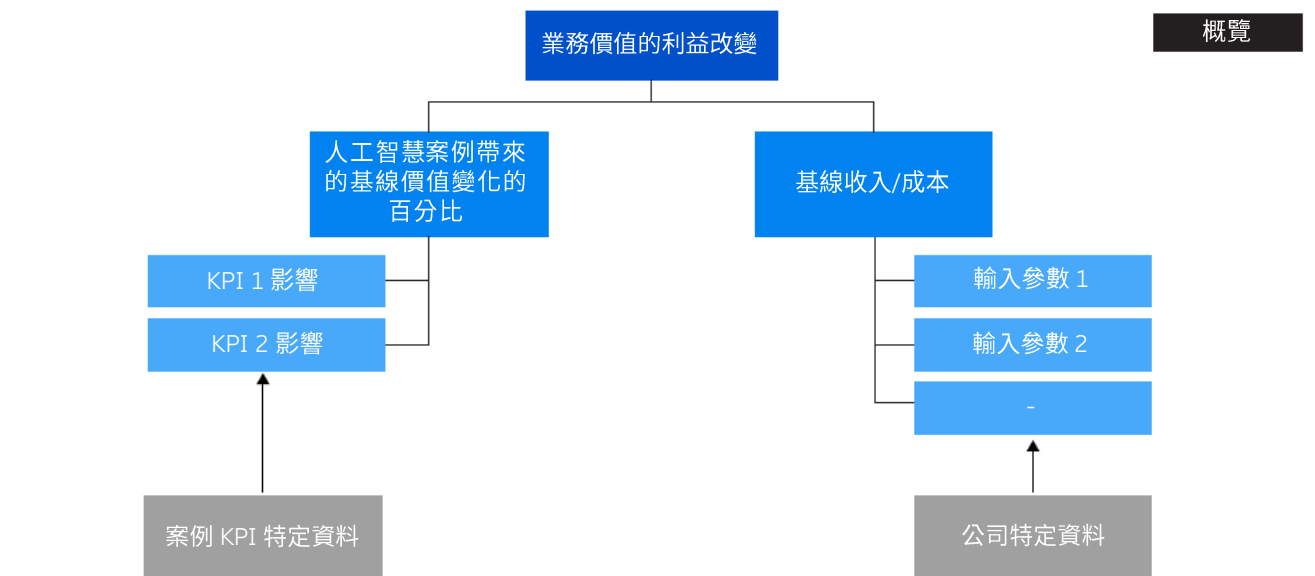
如果我們假設來自新 5G 客戶的 2.4 億美元年收入是前面提到的收入增長，那麼 2.4 億美元中約 2.6% 就是 FET 使用人工智慧進行 5G 網路部署的第一年的收入影響，即約 620 萬美元。五年後，這一數字將累計達到 3200 萬美元。

FET 的 5G 部署仍處於初期。然而對於一家擁有 2.7 億簽約業務量、使用更成熟技術的一級電信商來說，這五年的價值將是 3200 萬美元乘以 2.7 億，即約 86 億美元。這個「2.7 億」是基於全球最大的 10 家電信商的平均行動用戶數^[3]得出的。



<p>案例吸引力 基於案例對特定 KPI 的影響</p>	<p>案例可實現性 基於</p> <ul style="list-style-type: none"> • 能力建設需求 • 資本投資要求 • 客戶、合作夥伴和服務多樣化 • 執行風險概況
---	---

圖 4：選擇人工智慧案例



來源：Arthur D. Little

評論

這種計算方法很容易概括和解釋，並且適用於所有類型的案例。特定基線和案例變數之間的劃分有助於分解價值驅動因素，並便於進行敏感性分析。此外，如果案例要部署在不同的環境、市場或電信商組織中，可以很容易地修改基線，從而評估業務價值。

圖 5：選擇人工智慧案例



(AERO)
POQWYU91210-254
PIMKJGCY333-21
224984-332745-32

(OUMI)
DAML22611-2212
JAAD9Y5716-265
025732-002657

(OUTGS)
AINDAHD0220156
KOADJDAJ0983
56168-0024866



04 結語

人工智慧將為各行各業帶來價值。要把握住這些價值，需要把關注焦點放在增加的業務價值上

人工智慧將為包括電信產業在內的各行各業提供價值。然而，人工智慧的實施不僅僅是技術的升級，它是資料驅動型組織的一種更高效的工作方式。因此，識別並傳達其價值是一項挑戰，因為它的作用往往是間接的。為了幫助電信商傳達這一價值，我們對 80 多名電信商的專業人士進行了調查和訪談，瞭解在他們組織中的人工智慧創造的價值，並為人工智慧在電信商組織中的影響制定了行業特定的標準化衡量框架。

專業人士看到的人工智慧的主要好處是改善客戶體驗和優化當前網路營運。我們還發現，雖然許多電信商已經達到成熟和協調的狀態，但他們大多數只做到人工智慧測試，或根本尚未啟動。他們認為實施人工智慧的主要挑戰包括資訊安全和資料隱私問題。此外，技術採用在文化層面的障礙也在很大程度上解釋了目前的人工智慧技術採用率。請閱讀本報告的另一部分「釋放電信營運中人工智慧的價值 (Unleashing the value of AI for telecom operations)」，其中我們詳細介紹了領先電信商為克服這些障礙而採取的一些行動。

為了突出電信商可以把握的人工智慧機會，我們制定了一個結論性框架，將人工智慧案例分為 10 個不同的群集，例如網路優化、雲和基礎設施營運。

最後，為了傳達人工智慧的業務價值，我們針對人工智慧價值創造，制定了產業獨特的標準化衡量框架，建議了四個不同的步驟：

1. 確定基線
2. 尋求明確的業務成果
3. 確定 KPI 驅動因素
4. 選擇人工智慧案例並評估業務影響

參考閱讀

1. 愛立信，行動趨勢報告 (2021 年 11 月)
2. 品牌戰略，倡議驅動增長 (2005 年 5 月)
3. 公司網站，Arthur D. Little (2022 年 7 月)



想獲取更多人工智慧案例群集相關的資訊和建議嗎？

請閱讀第二本手冊，其中詳細介紹了部分人工智慧案例群集的資訊和客戶案例。

下載地址：<https://www.ericsson.com/en/reports-and-papers/further-insights/ai-business-potential>

愛立信致力於協助通訊服務供應商發揮完整的連結價值。公司旗下產品組合範圍跨足網路、雲端軟體與服務、企業無線解決方案、全球通訊平台以及新興業務等，旨在協助我們的客戶提升效率、加速數位化，並為企業開拓新的營收來源。愛立信藉由持續投資於創新通訊和行動寬頻服務，造福全球數十億人口。愛立信在斯德哥爾摩的納斯達克 OMX 證券交易所和紐約的納斯達克上市。更多訊息請見：

www.ericsson.com