

ericsson.com/
mobility-report

愛立信
行動趨勢報告

2024年商業評論版

發行人的話

在挑戰中尋找機會

歡迎閱讀最新一期《愛立信行動趨勢報告》商業評論版。

探索5G商業機會的旅程仍處於起步階段。目前，5G網路的部署速度不斷加快，全球已有約290家電信商推出了5G商用服務。然而，據估計，到2023年底，全球現有4G站點中只有大約30%部署了5G中頻。

回顧過去，我們可以看到4G的部署和全球設備生態系統如何為應用程式經濟打下基礎，促成了今天的行動寬頻業務。但是，由於激烈的市場競爭，再加上電信商提供差異化優勢的機會有限，行動服務的收入增長並未達到預期。

如今，電信商面臨著通貨膨脹的市場環境，這既提高了成本，也帶來了收入增長的機會。

5G能夠降低耗能，幫助電信商從容應對預期的數據流量增長，從而提高成本效率。這是它的一個重要優勢。這些效率提升對於實現盈利成長至關重要。

我們已經踏上探索5G價值的旅程，但還有很多工作要做。對於電信商來說，利用5G網路不斷提升的能力來創造新的價值非常重要。本報告將分享電信商如何最佳化其服務產品、挖掘新的收入機會以及實現公司轉型的最新洞察。

我們相信您會對這份報告感興趣，希望這份報告能夠為您提供有用的洞察。

Fredrik Jejdling
愛立信全球執行副總裁
兼網路業務部總經理

目錄

03 5G業務領域
04 重要洞察

05 電信商面臨的挑戰性市場格局
08 針對5G消費者業務成功變現的階梯式方法
12 美國電信商如何通過雙重寬頻策略提高競爭力
13 利用網速分級FWA提升價值
17 攜手內容供應商，解鎖新的商業模式
21 如何利用網路API創造價值並變現
25 5G專網提高產業生產力

29 術語表
30 關鍵數據

關於我們

執行編輯： Peter Jonsson
項目發起人： Patrik Cerwall
專案經理： Anette Lundvall
編輯： Martin Ekstrand
預測分析： David von Koch
Fredrik Fornstad

文章合著者：
Mats Arvedson
Greger Blennerud
Victor Chen
Lisa Elénius Taylor
Per Lindberg
Peter Linder
Taimur Lodhi
Jeff Travers
John Yazlle

5G業務領域

目前的行動通訊市場上出現了4個截然不同的業務領域。全球各地的電信商都在這4個領域積極探索和嘗試各種新服務和產品上市模式。

5G增長的第一個領域是強調比4G更高效的版本，即增強型行動寬頻（eMBB）。它是另外3個後續領域的基礎。它的變現方式與4G大致相同，同時利用了5G非獨立組網（NSA）的功能。它提高了網路營運的效益和效率。相比4G，它提供了高達10倍的容量，並將效能提高了30%以上，可以作為更高效的營運引擎，帶來更豐厚的投資回報。

隨著設備生態系統的蓬勃發展和許多市場的快速增長，固定無線接入（FWA）和無線廣域網（WWAN）成為了第二個業務領域的重點。這些服務針對住宅寬頻和企業細分市場，是電信商的新價值泉源，它們的ARPU值比傳統的行動寬頻服務更高。

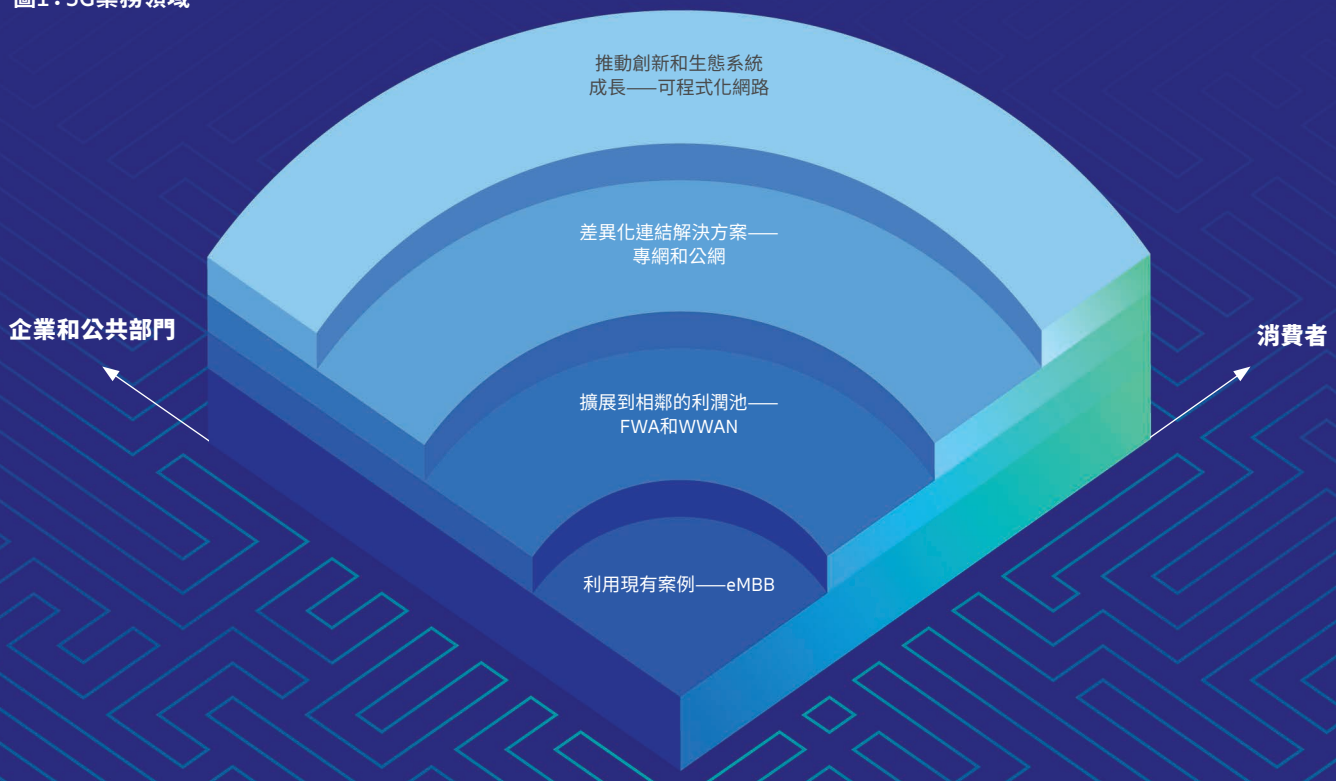
第三個業務領域是差異化連結解決方案。電信商可以為企業提供專網，或者利用公共5G獨立組網（SA）的網路切片功能，為消費者或企業提供差異化服務。

在各個產業，5G專網正在推動著數位轉型，在工廠或礦場等微觀環境中推動創新，創造價值。在消費者和企業市場上，電信商可以利用公網功能和網路切片技術，創造新的價值，例如為電視台、快閃店、大型活動現場的觀眾和遊戲玩家提供客製的連結解決方案。

由於缺乏強大的設備生態系統和無處不在、可靠的高性能網路，這些案例尚未在全球實現產業化。一旦具備這些要素，而且能夠實現網路開放和可程式化網路，就能夠開拓新的價值機會，激發應用開發人員的創新潛力。這就是第四個業務領域。

本報告收集了不同電信商的最新見解和發現，涵蓋了這4個領域的各種活動。

圖1：5G業務領域



重要洞察

通貨膨脹的加劇導致營運成本增加，但也帶動了收入增長。

在建立了基本連接的基礎上，要實現5G的有效差異和變現，需要提供服務整合和以體驗為核心的連結。

在美國，5G服務供應商憑藉FWA獲得超過90%的固定寬頻新增門號。

FWA通過增加收入、降低營運成本、最佳化與行動寬頻共享的資本支出等方式創造價值。

電信商正通過五種合作模式與內容供應商合作。

開放網路API的產品上市策略與細分市場類型、案例及地理覆蓋範圍息息相關。

利用5G專網提高企業生產力的最快方式是在廣泛覆蓋的區域和針對高行動性場景部署5G專網。

電信商面臨的挑戰性市場格局

在通貨膨脹不斷加劇的市場環境中，電信商必須利用5G的強大功能來實現盈利增長。

重要洞察

- 不斷加劇的通貨膨脹導致營運成本上升[1]，但也帶動了收入增長。
- 過去三年，全球行動服務收入以4.6%的年成長率增長，累計成長率約為15%[2]。
- 服務創新和生態系統協作將是實現盈利增長的關鍵。

過去幾年，電信商大力建設5G網路並積極推出5G資費方案。截至目前，全球已有約290個商用5G網路[3]，其中40多家電信商提供基於5G獨立組網（SA）的先進行動服務。同時，全球5G門號數已經達到了16億，占行動門號數量總數的18%。

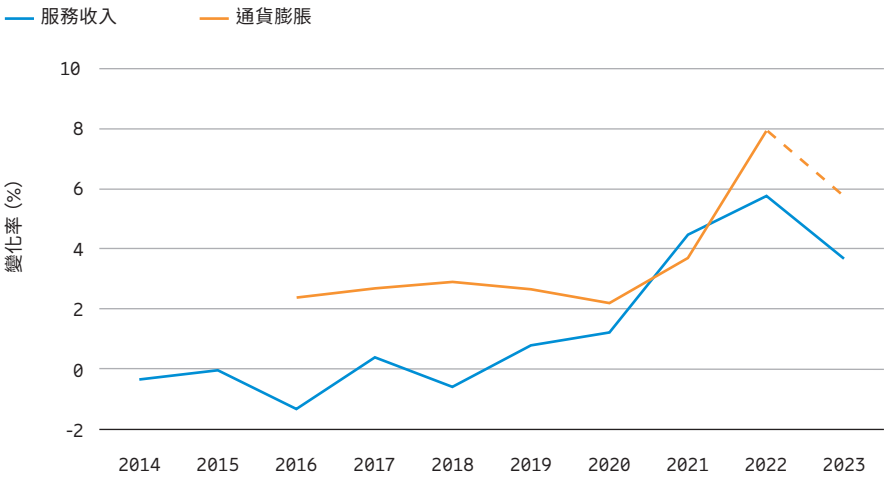
複雜的市場形勢

全球5G網路的部署和普及非常迅速，電信商積極探索新的服務和商業機會。

然而，電信市場競爭激烈，全球行動門號滲透率已超過100%。此外，金融環境也越來越低迷，通貨膨脹日益加劇，營運和維護網路的成本也不斷上升。這些經濟壓力影響了營利率，迫使電信商尋求新的盈利增長途徑。

好的一面是，服務收入有增長的跡象。從2020年到2023年的三年間，全球行動服務收入累計增長了約15%，年均增長4.6%。這是一個重要的轉捩點，終止了多年來服務收入不斷下滑的趨勢。通貨膨脹既導致了成本上升，也促進了收入增長。一些電信商已經開始根據消費者物價指數（CPI）的變動調整資費，同時也成功地推出了更高價的方案。這些方案提供更大的數據流量、更快的速度和更豐富的數位內容。固定無線接入（FWA）的拓展也是一個成長點，佔據近期收入增長的20至25%。另外，5G降低了耗能，可以幫助電信商管理日益增長的數據量，提升了成本效率，這對於實現盈利增長非常重要。

圖2：行動服務收入增長與全球通貨膨脹率



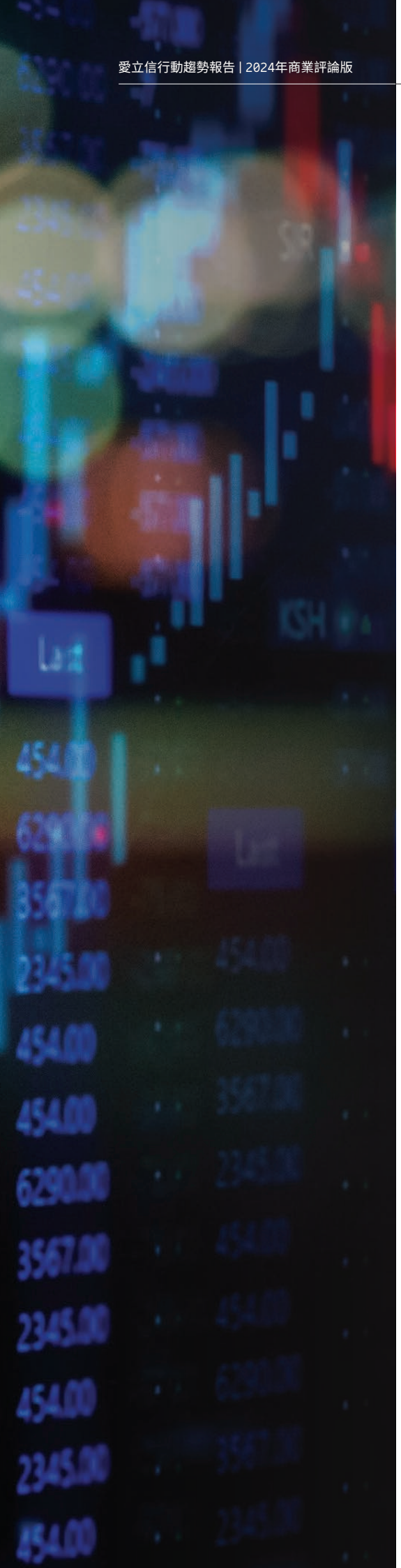
資訊來源（收入）：愛立信對公開財務報表的分析。
資訊來源（通貨膨脹）：愛立信對消費者物價指數（CPI）發展的分析，基於德意志銀行和高盛提供的數據。
虛線表示估計值。

[1] 本文中的服務收入參考基於固定匯率（FX），以消除貨幣波動的影響。
[2] 德意志銀行和高盛提供的數據。
[3] GSA，2023年12月。



自2020年以來，全球行動服務ARPU增長了5%以上。

5%



ARPU的增長反映了需求的穩定性

除了服務收入的增長，全球行動服務ARPU(每用戶平均收入)也呈現上升趨勢，說明對電信服務的需求相對穩定。

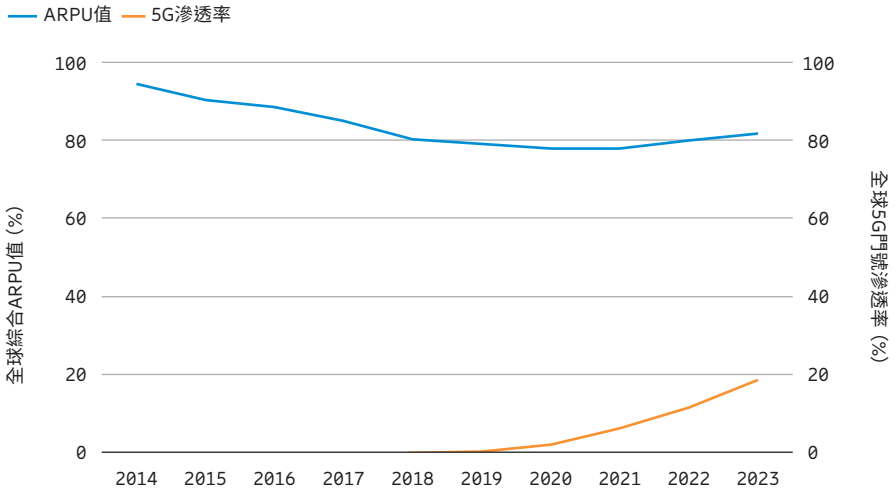
自2020年以來，全球ARPU值以每年1.7%的複合年成長率(CAGR)增長，累計增幅超過5%。這一方面是因為預付方案和月租費方案的比例發生了變化。在此期間，高價位月租費門號佔比從33%增加到了36%。5G方案通常屬於月租費類別。

智慧手錶、警示器和其他消費類物聯網設備等終端的額外用戶和資費也推動了服務收入增長，但這部分增長可能沒有體現在電信商公布的ARPU數據中，因為這些門號的ARPU通常較低，會降低綜合ARPU值。

服務創新是實現盈利增長的關鍵

市場上的挑戰和機會會隨著時間而變化。然而，電信商必須持續探索行動數據服務的創新銷售模式，並與應用開發商、設備製造商和系統整合商等更廣泛的合作夥伴生態系統協作，這是實現盈利增長的關鍵。在這樣的背景下，5G網路的早期建設、5G門號數的增長，以及行動服務收入的增長，只是漫長旅程的開始。在這一過程中，營運商將在為消費者、企業和社會創造價值方面發揮重要作用。

圖3：ARPU值和5G門號滲透率



資訊來源：愛立信對公開財務報表的分析。

方法

本文基於愛立信對多個來源的財務數據的分析，包括公開財務報表和產業分析師報告。我們使用的數據覆蓋了全球約230個國家和地區的電信商的財務記錄，佔全球行動服務總收入的約95%。我們展示的是所有電信商的年度總服務收入，沒有篩選。為了消除匯率波動的影響，我們以美元為單位計算收入和ARPU值。

針對5G消費者業務成功變現的階梯式方法

在邁向5G獨立組網(SA)轉變的過程中，出現了網路切片等寶貴的新工具，為電信商創造了重新設計產品並為客戶提供更多價值的機會。

重要洞察

- 目前，大多數電信商推廣5G的途徑與推廣4G的方式類似，因此急需尋找更多收入增長點。
- 基礎連接、服務整合和以體驗為核心的連結是有效實現5G差異化和變現的必要步驟。
- 電信商可以藉助5G工具箱的關鍵功能提升用戶的體驗品質(QoE)。

2019年5G正式商用，人們預計它能給網路、應用和服務的認知帶來革命性的變化，這也意味著電信商可以將5G定位為一種創新、與眾不同的事物，而不僅僅是「新一代網路」。

然而如今，大多數電信商在推廣5G時，都只宣揚它是市場上最好、最快、最可靠的網路，而忽略了其他方面的優勢。我們對全球300多家電信商的服務方案進行的研究顯示，這些方案大同小異，缺乏差異化特色。在任何特定市場上，電信商提供的門號方案之間幾乎毫無差別。

與此同時，大多數消費者每到月底都有大量流量未使用。在一些市場，行動流量方案包含每月100、500或甚至1000 GB的流量。然而，全球智慧手機的平均月數據使用量只有約20 GB，即使是世界上數據消耗量最大的市場，平均數據使用量也低於50 GB。

由於殺手級應用不太可能出現，而舊的行銷方式也無法充分展示5G的價值，電信商急需重新調整基本面，尋找新的成長途徑。幸運的是，隨著5G SA的問世，實現這種轉變的工具正在出現。

為了順應這種趨勢，電信商必須從根本上重新規劃和布局產品，逐步運用所有可用的新工具，並最大程度地利用它們帶來的機會。

圖4：電信商作為內容整合商的角色



圖5：實現差異化的階梯式方法



基礎連接仍是根本

基礎連接仍是所有電信商目前創造服務收入的根本。因此，電信商有充分的理由努力維護和開發基礎連接服務，以實現穩健且可盈利的長期成長。

愛立信對全球300多家電信商的零售方案進行的一項調查顯示，幾乎所有電信商都提供了一些限制流量方案作為其基礎產品方案。然而，隨著流量方案的快速擴充和吃到飽方案的廣泛採用，特別是在提供商用5G時，這種情況發生了變化。全球有42%的電信商已經推出了吃到飽方案。在西歐，多達89%的電信商提供吃到飽方案，許多電信商對這些方案採用後付費模式，或者僅限於5G業務。提供吃到飽方案意味著當用戶的數據使用量增加時，電信商的收入增長受到限制，從而面臨風險。全球現有智慧手機用戶的數據流量以每年20%左右的速度增長，另外XR和雲端遊戲等服務消耗的數據量也與日俱增，可能導致數據使用量進一步增加[1]。如果使用者在增加數據消耗的情況下仍未達到額度上限，除非他們升級設備，否則他們與電信商的互動機會非常少。

要想開創新局面，電信商需要積極調整資費方案結構和重新設計產品組合，以匹配不同使用群體的實際數據使用量。電信商可以取消吃到飽方案或只針對小規模的高端市場區隔提供此類方案，也可以用更適合長期增長的服務方案來取代大流量方案或吃到飽方案。這是一個不小的挑戰，在沿用這些產品方案已有多年的市場裡更是如此。但電信商可以從中獲得豐厚的回報，還可以充分利用5G功能組合。

5G有眾多優勢，其中之一就是非常高的傳輸量。隨著5G網路在全球開通，針對智慧手機的網速分級服務越來越受歡迎，目前約有27%的電信商在使用這種模式。

消費者往往認為速度越快，品質越好，因此他們願意為更快的速度支付更多的費用，這是電信商提供以服務品質（QoS）為導向的產品的重要一步。

電信商將網速分級與現有的限制流量和不限制流量模式相結合，引導使用者選擇適合自己的產品組合或資費方案。這也有助於營運商擺脫吃到飽方案帶來的風險，並將限制流量方案調整到合理的大小。

[1] 《愛立信行動趨勢報告》，「今年，5G流量將占行動數據總流量的25%」（2023 年 11 月）。

在某些市場，電信商已經開始調整資費方案結構和設計，他們提供的吃到飽方案的速度比限制流量方案的速度低，吸引力也更小。同樣，部分限制流量方案採用網速分級模式，這些方案比現有過大且增長過快的方案更符合使用者的習慣。還有一些電信商利用AI技術，根據每個使用者的使用模式來調整限制流量方案和相關的資費。

服務整合進一步增加收入

過去，電信商將媒體內容和其他服務捆綁在一起，稱之為硬捆綁(hard bundles)。某些門號業務（通常是高階方案）會包含一些增值服務或捆綁服務。這些服務可能只是24小時電話支援或終端設備病毒防護軟體。最具吸引力的捆綁服務是包含第三方提供的影片或音樂串流媒體服務的方案。

服務整合是指提供豐富和多樣的服務，通常包含所有門號使用者，涵蓋各個層級。提供的內容通常超出了串流媒體服務的範圍，涉及到生活方式或健康等領域。

開創這一先例的行動服務供應商是大洋洲的一家電信商。在該營運商的網站上，使用者的門號可以使用15種不同的服務。與其他市場一樣，根據與各內容擁有者簽訂的零售契約，門號使用者支付的服務費用也會為電信商帶來一些收入。除了直接收入外，添加一種或多種此類服務的門號使用者不容易流失，如果添加兩種及以上服務有折扣優惠的話更有助於留住使用者。

不同的服務消耗的數據不一樣，因此合理匹配使用者與方案的難度較大。如果使用者可以選擇不用流量就能使用某些服務，那麼對於那些數據消耗量大的服務，就會有很大的優勢。為此許多電信商推出了基於服務的方案或零費率產品，讓使用者可以免費或低價使用某些服務，但要遵從符合監管機構的要求。

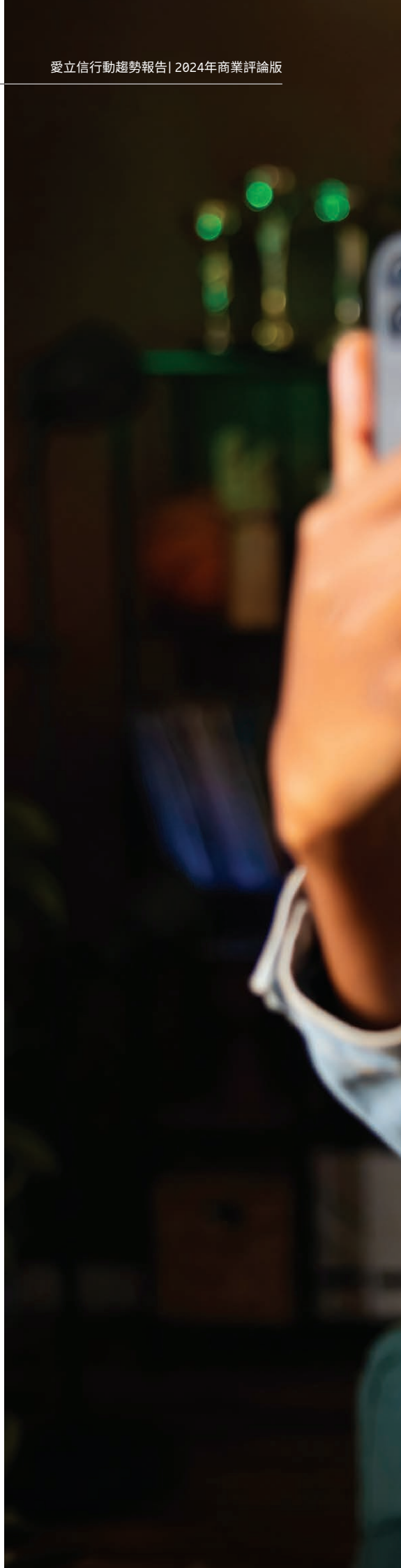
基於服務的方案通常作為基礎流量方案的加值，針對一組或一類服務，如影片和音樂串流媒體或遊戲。這些方案允許消費者使用所選類別的服務，而不消耗其基本門號或方案中的流量。監管機構對此類方案的規定是，一旦用戶基本門號的流量用完，基於服務的方案也必須終止。零費率並不意味著可以無限制地使用該服務。有些方案對流量或時間（限時方案）有限制，只適用於特定的服務。然而，這種方案的最大優勢是能夠隨著數據使用量的增加而帶來電信商的收入增長，同時為使用者提供實惠的定價和組合方案。

服務整合為下一步工作奠定了基礎。目前，提供服務整合業務的電信商已經投入了大量的精力來建立市場，通過這些市場來定位和銷售各種服務。一旦門號用戶發現和進入了這種市場，電信商就可以向用戶銷售任何附加服務。然而，這些服務的提供方式需要非常高效，並且有助於電信商實現更廣泛的數位整合和轉型，以便符合成本效益地處理來自各種生態系統的海量服務。服務整合最好能成為一個高效的機器和平台，電信商可以通過它展示想要變現的未來產品和方案。

以體驗為核心的連結提升用戶體驗

第三步是充分利用5G軟體工具箱，著手提升用戶體驗。電信商現在可以為特定案例或應用提供新的差異化的網路表現。例如，有保證的傳輸速度、更高的可靠性、安全性和低延遲，這些可以構成消費者和企業客戶的服務等級協議的基礎。這在以前的行動網路中難以實現，甚至不可能實現。

在某些市場中推出的早期差異化功能通常是針對特定應用或使用族群的附加服務，為明確的使用案例提供服務，並包含某種形式的性能保證。例如，一家新加坡電信商使用網路切片技術，為使用智慧手機觀看F1比賽的遊客提供更好的觀賽體驗。其他電信商則提供更出色的上行鏈路性能，向使用者收取相關費用，其服務對象是有影響力的人士或希望即時分享比賽精彩時刻的人群。技術解決方案略有不同，有些使用網路切片技術，有些使用更簡單的優先級功能。其他案例包括完整的組合解決方案（可能包括硬體和軟體），以及電信商收取額外費用以提供性能保證。



電信商提供更出色的上行性能並收取費用，其產品鎖定有影響力的人士。



由於以體驗為核心的服務和方案是根據具體的案例、客戶群或地點來客製的，基礎 解決方案在價值和定價方面可能有很大的差異。例如，保證最大延遲為40ms的網路切片被打包並出售給兩個截然不同的使用群體。一個市場區隔是非常注重低延遲連結的遊戲玩家。遊戲玩家會比較這款產品的價格和效果，看看它是否能讓他們在玩線上遊戲時有更好的表現。

對於金融交易員群體來說，同樣的網路切片功能可能會被視為增加收入的機會，因此對他們來說更有價值。電信商可能希望在任何特定時刻都能滿足每個人的需求。在現實中，需要進行細分。儘管如此，當所使用的應用程式、使用者位置、網路負載和具體時間、基於應用/內容的行銷、加入或退出選項，或嵌入式服務計費等因素之間有關聯時，則能夠以全新的方式打造差異化產品。API將允許應用程式請求使用網路的特定功能，而電信商將從中獲得收入：可以由使用者或應用開發商支付，或兩者都支付。另一個令人興奮的工具是能夠通過應用程式或操作系統的介面，與用戶進行即時的交互和反饋。

電信商試驗了一種新的行銷方式，就是通過應用程式或操作系統的介面，根據用戶的背景和需求，向使用者推薦和銷售相關的服務和產品。電信商表示，這種方式比傳統的行銷方式更有效。這種方式也對用戶有好處，因為他們不會被無關的行銷資訊干擾。

美國電信商如何通過雙重寬頻策略提高競爭力

美國的電信商已經在5G行動和固定寬頻領域實現了成長。這個市場正被5家一級電信商重塑，他們正在突破傳統的業務邊界。

重要洞察

- 寬頻服務提供者通過雙重寬頻（固定和行動）策略提升了競爭力。
- 5G行動服務提供者獲得了90%以上的新增固定寬頻門號。
- 有線服務提供者獲得了40%以上的新增行動門號。

2023年，北美行動寬頻門號的5G滲透率超過了60%[1]，固定無線接入（FWA）占新增固定寬頻門號的90%以上。5G在北美的成功部分歸功於資費方案設計，這些資費方案使5G供應商能夠實施雙重寬頻策略，從而增強競爭力。

有線電視供應商已經擴展了固定寬頻的業務範圍，並提供無線服務。當使用者在家或辦公室時，這種行動服務優先使用Wi-Fi；當使用者在戶外時，則使用行動虛擬網路電信商（mobile virtual network operator, MVNO）服務，並在行動流量大的地區增加公民無線寬頻服務（Citizens Broadband Radio Services, CBRS）[2]。因此，最大的兩家有線電視供應商新增了43%的行動門號。

5G供應商已經擴展到固定寬頻領域，在三種不同的頻段類型中使用FWA。總體來說，5G獲得了超過90%的新增固定寬頻簽約數，相比之下，有線電視的新增簽約數佔比只有個位數，光纖的增長僅僅彌補了銅纜的下降。

新增門號的客戶有兩種情況：一是為自己現有的兩項寬頻服務尋找更划算的產品，二是在現有服務的基礎上再增加另一種寬頻服務（固定或行動寬頻）。

圖6中的三大行動服務提供者都在5G網路建設的早期就進行了投資，並著重提升了中頻的覆蓋和容量。他們的流量方案的定價和價值旨在吸引用戶升級到更高階的方案，同時也注重留住現有的智慧手機用戶。這一點從他們的月租費門號的低流失率可以看出，流失率只有0.8-0.9%。

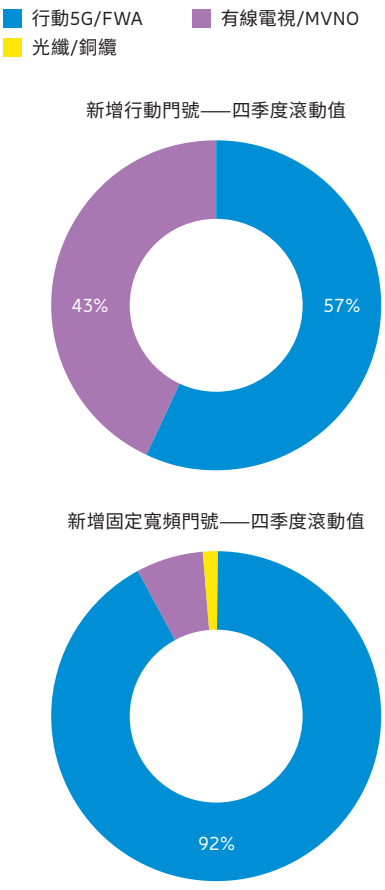
通過提供不同的固定寬頻方案，5G電信商可以滿足大多數消費者的寬頻需求，帶來簡單且易於使用的價值：安裝和啟動方便，帳單清晰明瞭。用戶的選項通常僅限於選擇合適的峰值速率，如果同時訂閱同一家供應商的固定和行動寬頻門號，還可以享受折扣。事實證明，這些方案在城市和郊區效果不錯，並有望在數位基礎設施有限的美國農村地區發揮重要作用，縮小數位落差。

更高階的FWA方案的成功普及表明，在非獨立組網（NSA）架構下可以實現5G收入增長。美國電信商的下一步是利用獨立組網（SA）架構、網路切片和開放網路API帶來的新功能。

對世界其他地區的影響

美國的一級行動服務提供者已經證實，採用雙重寬頻策略，既能夠帶來FWA的新收入來源，還能夠提升行動使用者的忠誠度。過去，由於缺乏固定接入網或者合適的授權行動頻譜，他們無法同時滿足這兩方面的需求。

圖6：五大美國服務提供者通過雙重寬頻策略提高競爭力



資訊來源：美國固定和行動寬頻一級電信商的季度報告（2022年第四季度至2023年第三季度）。

在當今的5G時代，固定和行動服務提供者之間的界限越來越模糊，競爭也越來越複雜。

美國市場的發展顯示，FWA可以開擴固定寬頻的新市場，並將5G作為所有數位服務的基礎。

1 《愛立信行動趨勢報告》（2023年11月）。
2 CBRS是一種獨特的共用型中頻頻譜，有授權和非授權兩種版本。

利用網速分級FWA提升價值

在全球各地，提供5G固定無線接入（FWA）的電信商越來越多，實現了全球規模效應。

重要洞察

- FWA的價值創造可以通過增加收入、降低營運成本、智慧化與最佳化與行動寬頻共用的資本支出等方式實現。
- 有三種成功的FWA部署策略，分別適用於轉移、競爭和彌合連接差距的場景，能夠滿足不同的市場需求。
- 採用網速分級定價模式，電信商可以針對不同的客戶群體，創造收入成長和市場差異化的機會。

從服務收入和連結用戶數的增長來看，FWA是最成功的5G應用場景之一。電信商可以利用基礎設施的改進和5G的發展演進，抓住這個千載難逢的機會。預計到2029年，電信商的FWA收入將達到750億美元[1]。此外，FWA的市場商機龐大，因為目前尚有超過10億的家庭和企業沒有使用寬頻服務[2]。

領跑者採用成功的策略

成功的電信商正實現穩定的連結使用者增長，他們根據自己的資產和市場狀況，採用三種不同的FWA部署策略。網速分級方案是一種日益流行的策略，是滿足消費者和企業對快速可靠的寬頻服務的多樣化需求的關鍵。在全球一半已推出5G FWA的營運商中，有一些脫穎而出，成為了領跑者，在2到4年內將自己的客戶規模擴大了幾倍。

本文介紹FWA價值創造的關鍵槓桿（三種成功的策略），以及如何通過網速分級方案，充分發掘5G FWA的價值。

FWA價值創造的關鍵槓桿

FWA的價值創造有三個關鍵槓桿，電信商如何運用這些槓桿取決於他們的市場地位和資產。

價值創造的三個關鍵槓桿

收入增長：最常見的方式

利用新的FWA連結，電信商可以增加收入。例如，將原來使用低速服務（如xDSL）的客戶升級到高速的5G FWA服務，就可以提高ARPU。另外，FWA的快速部署優勢，也讓電信商比使用其他技術（如光纖）的競爭對手，多賺幾周（或幾個月）的收入。除了FWA連結收入，電信商還可以提供影片串流、電視和遊戲等增值服務。

營運成本降低：營運效益

擁有傳統銅纜固定寬頻網路的多重服務電信商（提供一項以上的寬頻網路服務，包含固定與行動），可以節省與xDSL除錯相關的耗能和維運成本。將FWA和行動寬帶捆綁在一起，還可以獲得多方面優勢，包括降低門號用戶獲取成本、降低門號使用者流失率，以及提升FWA部署區域的行動寬頻容量。電信商還可以把4G FWA流量遷移到更高效的5G FWA，降低每GB的成本，實現成本節約。

智慧資本支出：不偏不倚的資本分配

對於多重服務電信商，FWA是一種優化資本支出的替代方式，它的前期部署成本和每連結一個家庭的成本都比光纖低。此外，投入的資本支出還可以和行動寬頻共用，從而降低風險。僅提供行動服務的電信商還可以獲得額外的收入，利用FWA在大城市以外的地區進行大容量部署，從而改進行動寬頻用戶的體驗並降低每GB的成本。

1 愛立信預測，2023年11月。
2 愛立信固定無線接入手冊。

市場地位和部署策略

為了充分挖掘價值槓桿的潛力，全球各地的電信商採用了三種不同的主要FWA策略。這些策略在圖7中以相對的視角展示，基於採用率和FWA連結增長，並按照人口規模進行了指數化（所有電信商都被標準化為擁有1億居民的國家）。電信商也結合使用這些策略。

轉移和留住客戶群

網路現代化推動者是擁有傳統xDSL網路的多重服務電信商，他們將自己的用戶從xDSL遷移到FWA，從而節省營運成本，留住客戶，並向上銷售更高速的服務。這種策略也可能包括將4G FWA連結升級到5G FWA。這些案例的特點是採用速度很快，因為它們主要是對現有客戶進行轉移，而不是吸引新客戶。它們的重點是留住和轉化傳統的客戶群。

搶佔鄰近的固定寬頻市場

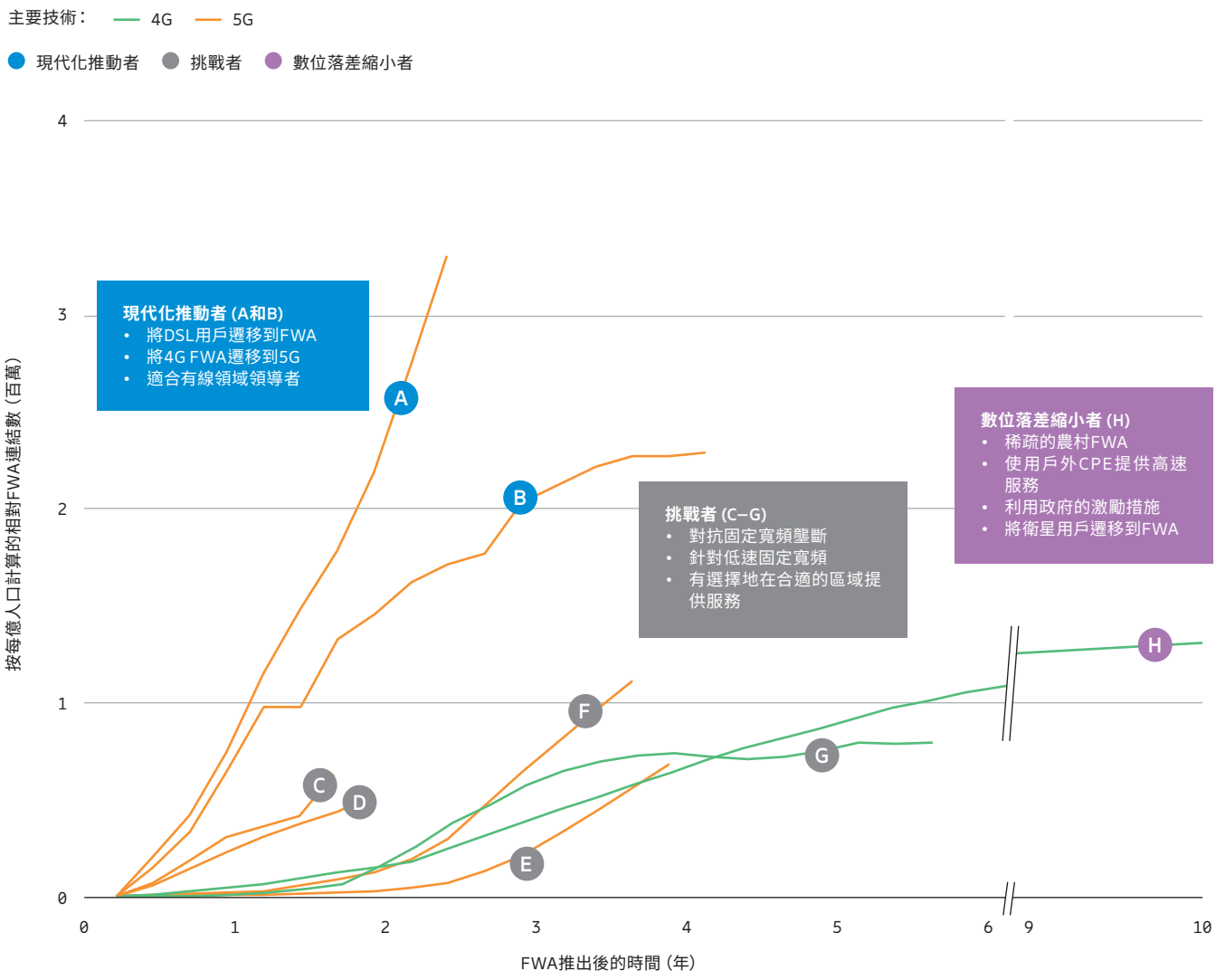
通常，挑戰者是僅提供行動服務的營運商，或者是對抗固定寬頻領導者的多重服務電信商，例如第12頁前文提到的美國營運商。這些電信商主要專注於將使用低速寬頻的用戶升級到高速5G FWA。挑戰者經常針對只有一個固定寬頻選項的地區，推出更有競爭力的價格方案。他們在很多情況下是機會主義者，只在符合條件的區域銷售FWA，具體取決於競爭狀況和可用容量。

關注未覆蓋的地區

將高速寬頻主要帶到農村地區的電信商能縮小數位落差，包括只提供FWA的電信商，以及行動營運商和融合服務電信商。圖7中展示的例子是一個批發寬頻服務的電信商，他們建構了一個專門提供FWA的網路，連結農村地區的家庭。在提供4G FWA服務10年後，這家電信商開始擴展和升級網路，支援5G FWA，包括將現有的衛星使用者遷移到FWA。

> 家庭和企業都希望擁有快速、可靠的寬頻，以滿足數位娛樂、在家辦公和提高工作效率的需求。

圖 7：電信商A–H採用的主要FWA策略





網速分級——提供大規模服務的機會

家庭和企業都希望擁有快速、可靠的寬頻，以滿足數位娛樂、在家辦公和提高工作效率的需求。目前，雖然大多數服務（70%）都是盡力而為（Best-Effort）服務，但寬頻營運商越來越傾向於根據速度來提供差異化服務，從而制定適合不同客戶需求和預算的定價模式。

由於更高的速度往往意味著更高的價格，電信商可以根據客戶對數據訪問速度的不同需求，創造不同的收入來源。通過提供更多的速度選項，或者提供比競爭對手更高的速度，電信商可以吸引那些對速度或服務品質（QoS）有特別要求的客戶。

愛立信對100多個國家/地區的310家電信商提供的零售方案進行了調查研究，結果顯示使用網速分級定價模式來提供FWA服務的做法越來越盛行。目前，主要有兩種基於速度的FWA定價方案模式——典型速度和網速分級。

典型速度

在典型速度方案中，電信商只提供一種FWA 方案，即平均/典型速度方案。這種模式簡單明瞭，通常涵蓋一定範圍的標定網路速度，例如100-150Mbps的典型下行速度。在大多數情況下，電信商使用室內用戶終端設備（CPE）來實施這種定價方案。

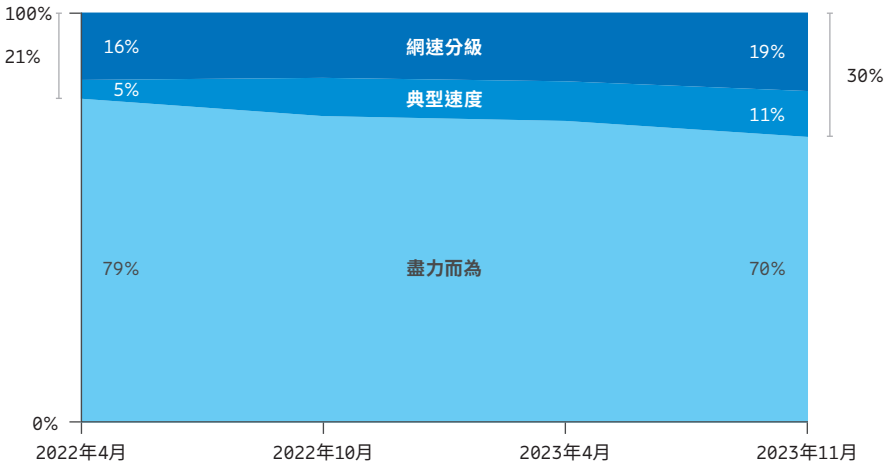
網速分級

網速分級方案常見於提供兩個或兩個以上FWA網速分級的電信商，類似於固定寬頻服務。速度分級方案適用於選定的位置/地址。為了提供此類速度水準，電信商需要綜合考慮多種因素，包括站點容量規劃和網路特性，同時也常常使用戶外CPE，以提高接收品質和天線增益。

新興方案

FWA定價方案有望進一步演進，出現GB級的速度和增強的體驗特性，例如更高的上行鏈路速率和更低的延遲。這種定價方案將針對住宅服務（如遊戲）和企業服務的特定需求進行最佳化。

圖8：不同網速分級方案及新興方案的相對佔比



網速分級的實施

網路和CPE的能力不斷提升，為實施網速分級提供了順暢路徑。最常見的第一步是，在符合條件的區域配備戶外CPE、實施地理鎖定和採用5G QoS標識碼（5QI），實現服務差異化，從而最佳化網路性能。在5G獨立組網（SA）模式下，端到端網路切片和無線資源劃分可以確保FWA的最低資源需求，同時不影響行動寬頻的性能。下一步是提供改善的智慧QoS，提升網路調度、管理和自動化水準。

隨著差異化能力的發展，組織的各個部門需要在持續的性能管理中保持協調。這些部門將包括營運、工程、銷售和客戶服務等領域，涉及到流量的增長、速度的可用性、符合條件的區域、需要的CPE類型、地域銷售和使用者的接受程度，以及客戶的滿意度等方面。

總而言之，5G電信商有機會為目前缺少快速可靠寬頻的超過10億個場所提供服務[3]，從而縮小數位落差，賦能消費者和企業。

圖9：持續的性能管理

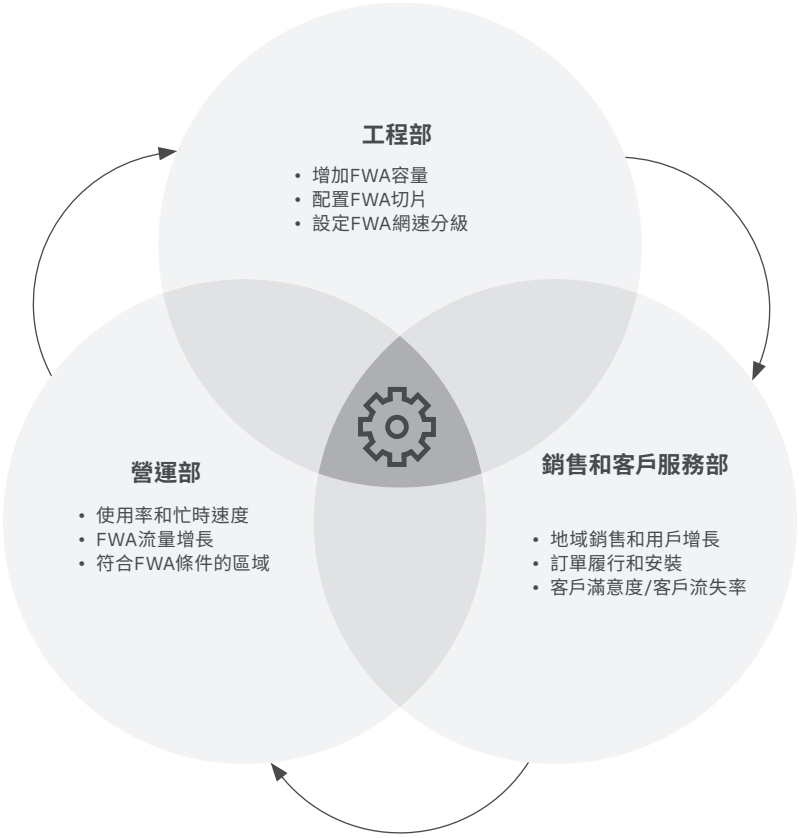


圖10：網路和CPE能力演進升級，實現差異化





[3] 愛立信固定無線接入手冊。

攜手內容供應商解鎖新的商業模式

電信商有著獨特的優勢，能夠為內容供應商開闢額外的銷售管道，通常覆蓋廣闊的市場。

重要洞察

- 電信商利用對門號使用者及其使用模式的深入瞭解，為內容供應商開拓的市場管道。
- 電信商可以選擇用多種合作模式與內容供應商合作，無論是獨立提供還是聯合營運。
- 清晰而開放的API有助於電信商和內容供應商成功達成合作，提高服務品質，加速服務上市，節省成本等。

消費者不僅需要個性化、與自己相關的多種服務選項，還需要靈活的服務契約，可以隨時加入或退出。簽約用戶會在不同平台之間切換，尋找最新或最理想的串流媒體系列，或者在受到新的體育或音樂活動的吸引時重新加入。

電信商有着獨特的優勢，既能滿足消費者的需求，又能為內容提供商提供一個額外的銷售管道。許多電信商在當地或區域市場擁有許多客戶，通常被認為是值得信賴的合作伙伴。因此，他們可以利用自己已經建立的零售和數位管道以及計費能力，來促進內容和門號服務的銷售。電信商也可以探索B2B2C和整合機會，並通過折扣、服務捆綁、積分和其他客戶活動，來刺激內容的消費。

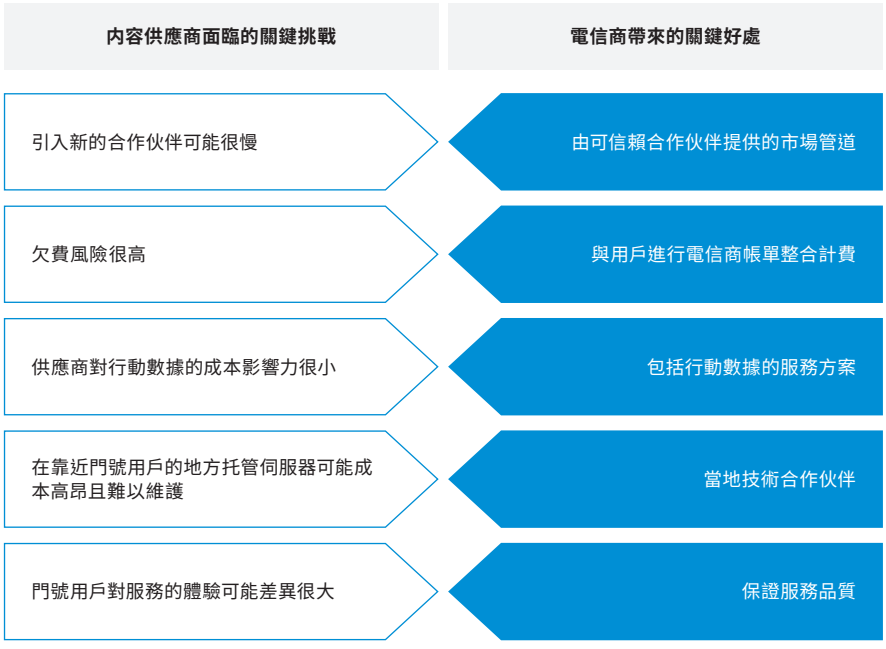
電信商能提供的不只是平行銷售管道

圖11展示了電信商為內容供應商提供平行銷管道的獨特方式。除了零售管道，電信商還打造了自己的數位管道和應用程式，例如用於最佳化自助服務、計費和個人化推薦。

電信商通常與門號使用者建立了信任關係，並通過成熟的銷售流程、管道和計費機制向市場提供服務。約56%的歐洲消費者表示，他們願意從電信商那裡購買連結之外的其他服務[1]。這尤其包括電話保險、網路安全和家庭安全等服務，此外還有與能源、醫療和金融服務相關的產品。

大多數電信商與門號用戶實現了直接電信商計費，這不僅有助於提高B2B2C合約收入，還可以降低因無法付款（如信用卡過期、付款資訊過期或錯誤）而導致的非自願客戶流失。電信商還掌握了門號使用者及其使用模式的豐富數據，因此能夠為門號使用者提供更相關且更個性化的服務。

圖11：電信商可以為內容提供商提供新的市場管道，幫助克服關鍵挑戰



1 麥肯錫公司，《像"服務公司"一樣思考：電信電信商如何推動B2C增長》（2022年11月15日）。

但是，快速而高效地引入和提供第三方內容的流程是成功的關鍵。一家英國電信商曾表示，通過成功定義API和引入第三方內容，公司自2018年以來將其合作夥伴生態系統的規模翻了一倍。

電信商還可以利用其核心網連結服務，為內容供應商提供說明，並設計完整的服務套裝方案。這些方案可以包含針對特定服務的行動數據量或贈送數據流量。例如，一家拉丁美洲的電信商在其遊戲套裝方案中提供兩個小時的吃到飽數據。其他一些電信商則銷售只能用於遊戲或影片串流等服務的附加數據流量。

內容供應商可以與當地電信商建立技術合作關係，藉此提升用戶體驗品質。這對於雲端遊戲等實時服務尤其重要。伺服器需要部署在當地，盡量靠近門號使用者，以最佳化網路延遲並減少遊戲玩家的時延。

隨著數位化和整合的發展，合作模式也在不斷變化

圖12展示了內容供應商如何與電信商合作的模型。在實際操作中，電信商會根據不同類型的內容供應商或出於不同的業務需要，使用這些模式的組合。不同模式在所需的投資大小、技能、風險和潛在回報方面有所差異。

無論採用哪種模式，都可以通過批發協議來確定價值折讓，即電信商可以在零售價格基礎上享受的折扣。或者，也可以通過聯合行銷契約來分擔成本，或者通過收入分成契約，按照一定比例與電信商分享零售內容的收入。獨家性可以是所有三種方式的要素，會影響價值折讓的水準。

基本的轉售模式

有一種測試新內容吸引力的簡單方法，風險也很低，那就是基本的轉售模式。這種模式操作簡單，但在銷售和客戶忠誠度方面可以為電信商帶來適度的回報。它可以作為一個便捷的切入點，來探索新的第三方內容（例如，家庭或網路安全，或者新的會員服務）對消費者或家庭(住宅)客戶的吸引力。

這種模式通常用於銷售與連結服務無關的附加內容。通常，電信商會以與內容供應商相同的價格銷售這些附加價值業務。基本轉售模式雖然簡單易行（易於添加或刪除），但也容易被其他電信商模仿，且對提高客戶忠誠度貢獻不大。

轉售硬捆綁（Reseller hard bundling）

這是轉售模式的一種常見變種，將靜態或「硬」捆綁的內容與電信商的一個或幾個高級方案相搭配。對電信商來說，這種模式成本較高（影響獲利率），而且也不一定奏效，因為消費者的偏好越來越多元化。它仍有一定的適用場景，例如將具有廣泛吸引力的內容（例如，娛樂和音樂）添加到連結方案中。當在當地市場針對特定目標群體（例如住戶用戶市場的家庭網路安全）以獨家形式推出新的獨特內容，或者為了促使消費者接受電信商的價格上調而提供限時優惠時，這也是一個合理的選擇。

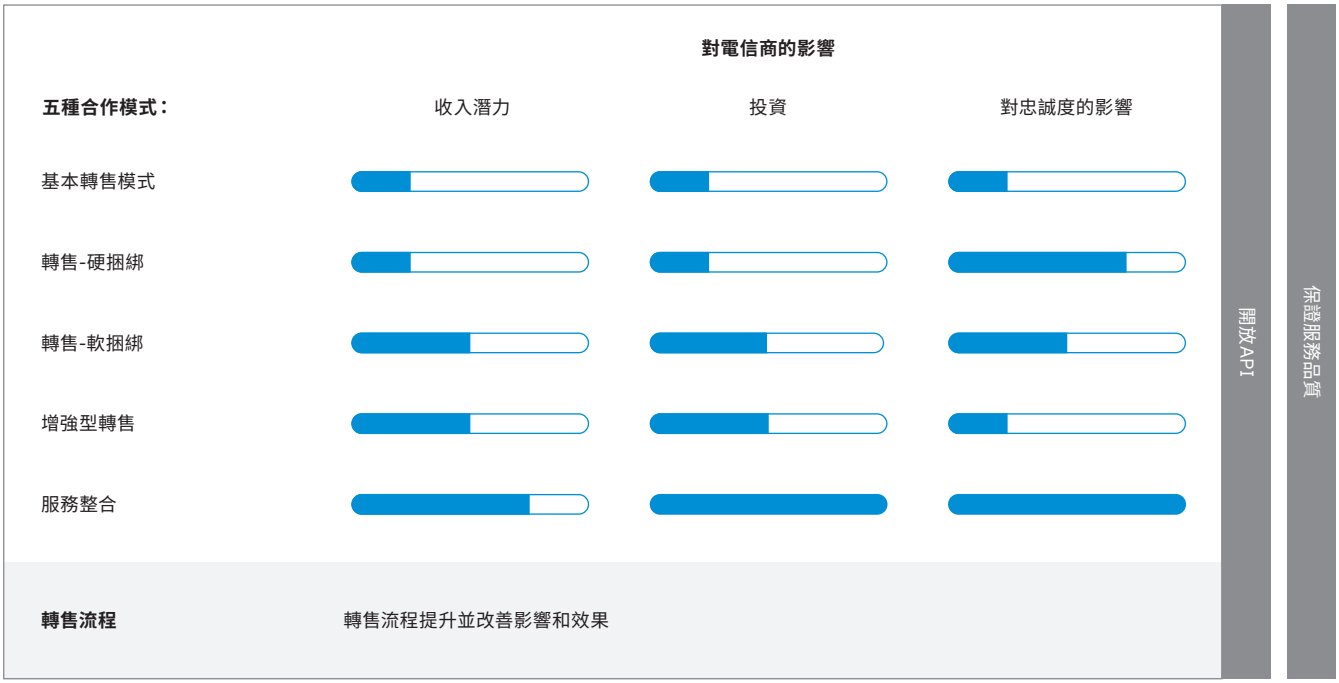
轉售——軟捆綁（Reseller – soft bundling）

讓客戶自由選擇將哪些內容與方案捆綁，可以提高留住客戶的機率。儘管目前近80%的所有連結方案仍然是根據包含的內容和服務進行分級的，但電信商正逐步放棄硬捆綁。他們不再強制消費者購買包含固定門號業務內容的連結方案，而是更多地讓他們自主選擇將哪些內容納入捆綁方案中。這樣的捆綁方案更能滿足他們的個性化需求。

增強型轉售（Reseller-plus）

在轉售模式的基礎上，還可以提供聯合品牌的產品。例如在雲端遊戲中，電信商可以幫助保證網路延遲或佇列優先順序。這對於電信商和消費者來說都是誘人的方案。

圖12：五種合作模式及其對電信商的影響



在增強型轉售的模式下，電信商作為當地伺服器的託管者和維護者，有望擴展到現有門號使用者之外的全新客戶群。這將為電信商和內容供應商帶來更多收入。

電信商雖然可以因為額外的收入而受益，但這對提升客戶忠誠度的作用不大。要想改善這一點，就需要為自己的綁約用戶提供折扣優惠。通常，這種聯合品牌方案（包括方案分級、功能和門號業務定價）主要由內容供應商推動。儘管如此，增強型轉售模式仍然能夠幫助電信商接觸全新的目標客戶。有時，聯合品牌的轉售契約會有一定的獨家期限，這使得其他公司難以效仿。這種模式通常適用於市場上的新內容或內容提供應商。

服務整合

用戶喜歡隨心所欲地加入或退出串流媒體和其他訂閱服務。超過一半的消費者表示，他們在2023年前三個季度內取消了至少一種串流媒體服務。但是，在同一時期內，這些消費者中有73%又訂閱了另一種（或甚至是相同的）串流媒體服務[2]。

消費者希望能夠更靈活地在同一個平臺、同一個方案和同一張帳單中管理越來越多的訂閱服務。將生態系統合作夥伴整合到一個平臺上是個有吸引力的方案。這已經在美國、澳大利亞、新加坡、荷蘭和英國等多個市場上得到電信商的認可。

> 作為當地伺服器的託管者和維護者，電信商有機會接觸到全新的客戶群。

70%的消費者表示，他們看重能夠簡化購買流程的生態系統和整合服務[2]。這些市場上的電信商正向B2B2C生態系統轉型，並建立自己的平臺，來整合和推薦各式各樣的內容，從大型娛樂串流媒體品牌和雲端遊戲，一直到工作效率、安全服務和日常訂閱服務。整合是最需要投入資源的合作模式，但它也可能帶來最豐厚的回報。通過實現規模效益，整合平臺是電信商降低成本的一種途徑，例如減少註冊、客戶獲取和行銷的開支。它也會縮短將新的內容或服務合作夥伴納入生態系統的時間。

最終，一個品牌形象良好且成熟的平臺將提升電信商和內容供應商的客戶留存率。通過將所有內容整合到一個地方，電信商也更容易與消費者互動。電信商可以結合5G連結方案和網路優先順序，圍繞獨家串流媒體內容（例如賽事直播或音樂）制定動態的優惠計劃。這樣，他們不僅能夠銷售獨家串流媒體服務，還能夠增加連結方案的銷售。



[2] McKinsey Digital，「生態系統 2.0：攀登到新高度」（2020年9月11日）。

轉售流程

為了擺脫硬捆綁，增加模式靈活性和選擇多樣性，電信商需要面對複雜度的提升和產品定位及行銷需求，以便讓客戶清楚地知道他們可以選擇什麼。解決這個問題的一個有效方法是，在購買「流程」或過程中充分展示內容和捆綁選項。

一些電信商定義一套開放的API，對他們的數位銷售流程進行了投資，使他們能夠在短短幾天內與新的內容合作夥伴實現整合。明確的數位銷售流程提供一個內容和服務功能表單供客戶選擇，可以提高購買便利性和透明度。更多選擇也意味著更有效的客戶留存。

這些電信商可以迅速推出新的內容和選擇。這些內容和選擇更能滿足其用戶的需求，同時節省註冊時間和成本。因此，這種轉售流程模式雖然需要電信商投入更多資金，但也能夠長期提升客戶忠誠度。它也是向服務整合模式邁進的基石。

明確的API是建構生態系統和動態配置的關鍵

在這種情況下，API基本上可以提供對各業務支援系統的訪問，例如配置、計費、用戶帳戶的建立與整合。這裡所描述的都是基於訂閱模式。電信商的主要或關鍵經濟動力是，他們在購買或承諾大批量應用或內容業務訂閱數時能夠享受折扣。這些折扣一般在10-30%之間，有時甚至更高。

除了加速上市和降低成本外，明確的API還相當於一個儀錶板，讓內容或應用供應商能夠方便地與電信商合作，而不必面對複雜的註冊、配置和業務營運流程。

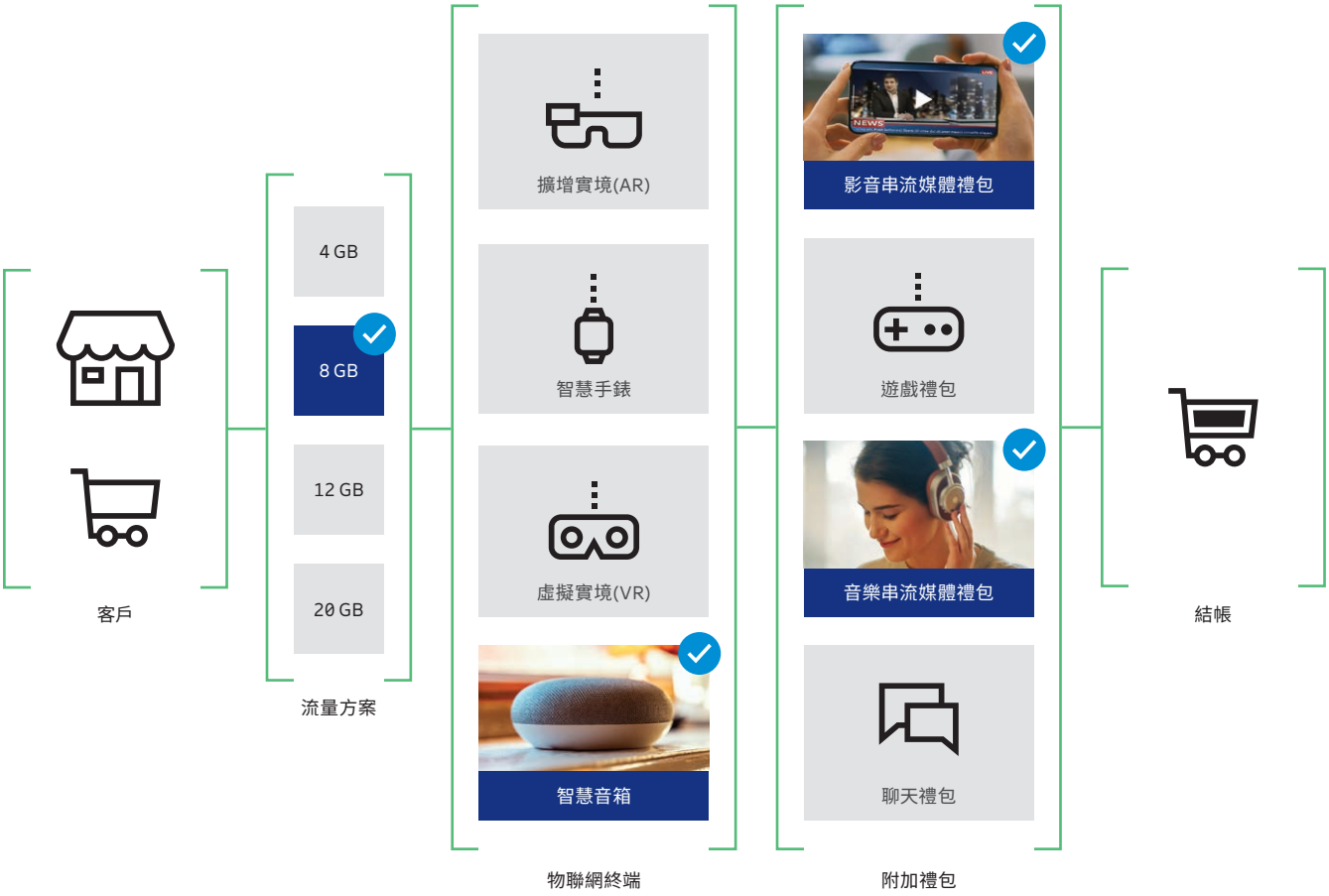
第三方供應商也可能需要通過網路API來訪問和控制網路功能，例如設定QoS的等級。

這種API可以最佳化網路延遲、抖動(jitter)和行動性，豐富行動雲端遊戲的體驗。它們還可以為銀行的所有線上客戶提供安全的連結，或者在需要時及時改善影像通話品質。

通過API展現5G的高級功能，電信商可以與合作夥伴生態系統共同實現5G的變現，並快速推出新服務。API是讓電信商和內容提供者順利進行合作的關鍵因素。同時，它們也將為開發商開闢新的商機，因為開發商可以更自由地開展創新，為5G網路開發新的應用場景、服務和應用。

隨著網路切片和動態配置的出現，「客戶」的定義也將擴展。用於API的商業模式可以與傳統的訂閱模式不同，它們可以是動態、基於交易的。應用開發商可能只在需要時為使用某些API付費。銀行可能需要為線上服務使用的所有潛在連結付費，以保證它們的安全性。遊戲開發商可能為使用API付費。這些API使遊戲可以根據網路狀況實時調整。應用開發商、內容供應商和第三方在如何交付服務方面有無限的創新機會，這取決於時間、地點和情境。

圖13：轉售流程模式可以提高購買的便利性



如何利用網路API創造價值並變現

網路API能夠幫助應用開發商輕鬆使用進階5G功能，促進創新和生態系統的壯大。

重要洞察

- 通過訪問(access)網路API並建立應用時，開發商期望他們的體驗與訪問通訊API相似。
- 電信商可以通過多樣化的商業模式，與CPaaS整合商、應用服務提供者及客戶合作，從網路API中獲取價值。
- 開放網路API的上市策略，涉及各種生態系統利益相關方，取決於細分市場類型、應用案例和地理覆蓋等因素。

雲端運算技術和5G的結合，為開發商帶來了無限可能。利用網路API，開發商可以開發創新的解決方案和應用，豐富客戶體驗。

對於電信商來說，關注網路API不只是推出新產品的問題，更是為了培養和激勵產業大規模開發新服務。通過網路API，把先進的5G網路能力展現給應用開發商，為推動創新和5G變現開闢了新的可能。這能夠通過轉換網路能力的展示、使用和付費方式實現，如服務品質、安全和位置。這將為電信商、企業和開發商帶來新的收入來源——通過利用5G能力的創新進階應用案例。通過網路API，電信商可以為開發商提供高級功能訪問許可權，從而為新的服務收取費用。這些服務包括提升行動遊戲的品質和性能，通過低延遲的影片和位置服務來保證對無人機的可靠控制，以及增強金融交易的認證和安全性。另一個重要的潛在影響是促進企業和消費者對5G網路服務需求的增長。

API變現價值鏈：電信商如何獲取價值

目前，在網路API開放程度方面，世界各地電信商的成熟度各不不同。但是，無論他們的成熟度如何，5G技術都帶來了新的機會，那就是通過開發和推動專業的解決方案，展現先進的網路能力，從而為企業和消費者服務。

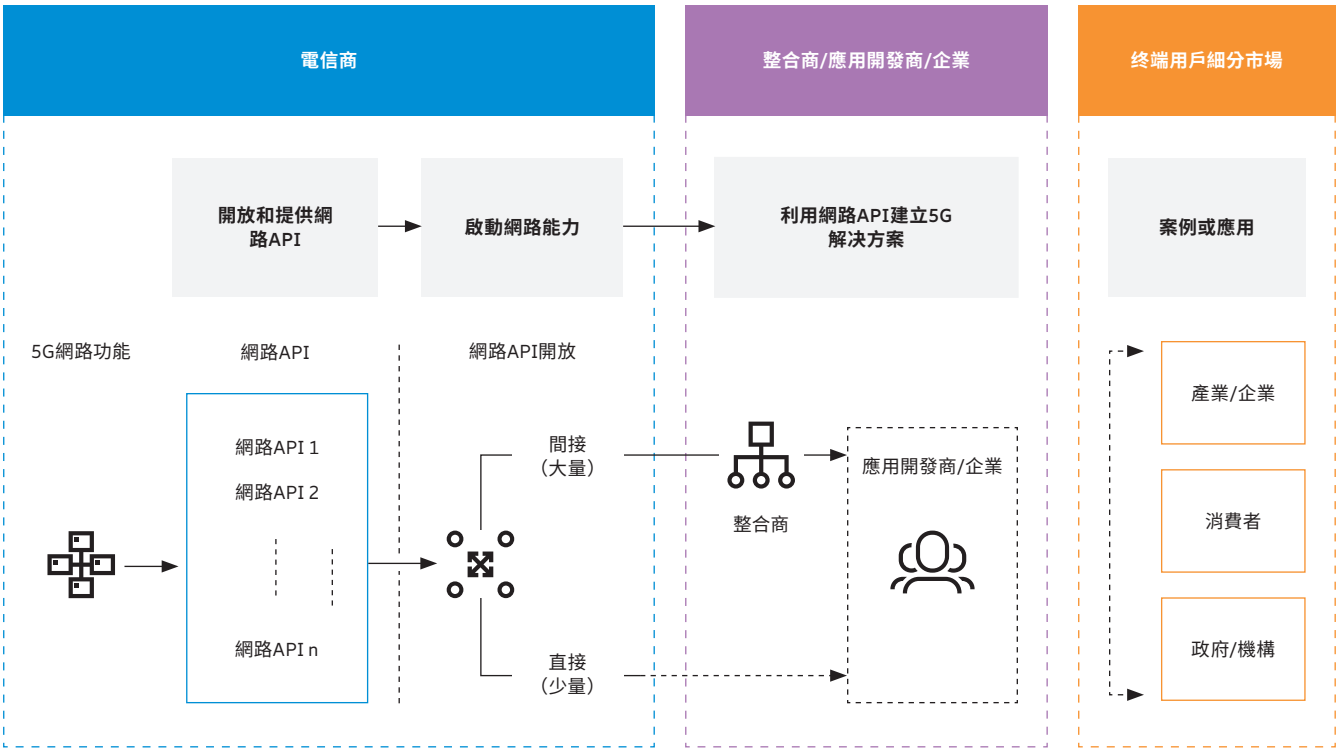
將API開放給應用開發商並不是一個新概念。通訊API一直在幫助企業，將影片、語音、簡訊等嵌入到他們的應用中，以提升和個人化客戶體驗。隨著網路API，特別是5G網路API的發展，當多個API被用來建立以應用案例為導向的服務，作為面向應用開發商、企業和消費者的解決方案時，它們的價值就更加突出。

網路API可能帶來的價值體現在5G案例背景下，以及應用開發商藉助5G網路能力來開發新應用的方式上。從API中獲取價值的潛力取決於對市場區隔、案例和上市管道的清晰理解。為此，許多電信商正在加入CAMARA[1]和Open Gateway[2]等標準化組織，而且還在深入探索開放網路能力的營收創造潛力。

> 利用網路API，可以促成一種有效的組合，說明提供創新的解決方案。

1 GSMA，CAMARA：全球電信API聯盟。
2 開放閘道(Open Gateway)。

圖14：網路API變現價值鏈



電信商可以藉助通訊平臺即服務（CPaaS）市場的增長，通過通訊API（例如SMS的API）創造更多價值。CPaaS供應商不僅提供SMS，還提供影片、語音、消息和OTT社交媒體消息應用、進階認證、AI處理、語音和訊息的虛擬代理等服務。這些服務都提供統一的開發體驗，使用低程式碼/無程式碼[3]工具輕鬆實現。開發商希望能夠使用具有類似體驗的全新網路API，而這需要電信商參與到完整的CPaaS服務中。開發商、應用服務供應商和覆蓋全球用戶的企業還追求另一種價值，那就是通用API。這些API可以在全球範圍內跨電信商使用，通過標準化和CPaaS平臺整合實現。已有超過40家營運商部署或推出了5G獨立組網（SA）[4]。隨著更多電信商投資部署這項技術，我們將看到各行各業和全球的企業利用5G的先進能力，通過開放標準的網路API開發創新的服務。

潛在的商業模式

電信商可以通過多種方式將API商業化，包括批發或零售，採用收入分成、業務門號或按用量計費的商業模式。這也與電信商的上市策略有關，可能涉及其他CPaaS、整合商或直接從電信商的平臺提供服務。例如，在與應用服務提供者（ASP）的直接關係模式中，終端客戶使用電信商的現有網路合約業務，而ASP則向使用者提供應用，並向電信商支付API使用費。

圖15：電信商直接提供的API

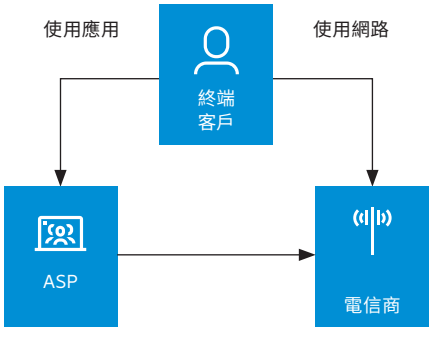
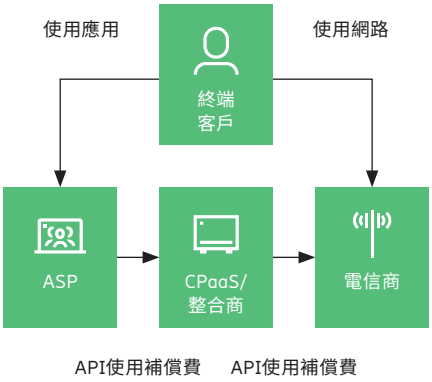


圖16：通過整合商提供的API



一種常見的模式是，CPaaS供應商從電信商那裡獲取API。然後，CPaaS供應商對這些API進行整合、標準化和協調，然後以統一API的形式提供給ASP。ASP再將它們整合到自己的應用或其他軟體解決方案中。應用供應商根據用量向整合商支付費用作為報酬—按分鐘、訊息或對話計算，然後將其納入對企業的應用收費中。CPaaS整合商隨後與相關的電信商分配用量收入。

[3] 低程式碼和無程式碼是一種使用直觀拖曳工具而不是編碼來設計和開發應用的方法。
[4] GSA和愛立信（2023年11月）。

圖17：上市選項



上市策略

電信商可以根據不同的因素，如案例類型和地理覆蓋範圍，選擇通過直接銷售來開拓自己的市場，或與其他生態系統參與者合作。網路API及其案例可能只針對一個國家/市場的單個或多個電信商，也可能面向國際市場的多個國家和電信商。例如，提供共乘應用的數位化本國公司，他們的用戶分佈在國際市場，主要使用全球CPaaS供應商的電信服務，如SMS和語音服務。SMS一次性密碼就是一個此類例子，CPaaS供應商與數位化本土公司合作，推廣SMS驗證。

這種驗證方式現在已經廣泛應用於各行各業。另一個例子是全球語音應用，它們使用了與行動應用和AI處理互連的當地號碼。這些方法為電信商提供了根據API和案例選擇上市方式的靈活性。對於跨國公司，從一個供應商那裡購買API訪問權，要比與數百家電信商分別建立關係更方便。對於這類解決方案，通過通用API與其他電信商合作可能更有利，這就需要第三方整合商的參與。相反，在提供當地服務的一些情況下，電信商可能更適合直接與開發者和企業合作。

API定價——估算價值和成本

電信商選擇哪種上市和商業化模式，會影響其定價和成本評估。如果電信商選擇通過第三方整合商來銷售API，那麼定價和成本的問題主要由雙方協商。如果電信商想要直接面向市場，那麼它需要針對特定API設計服務，並驗證其對應用開發商和企業的價值和優勢。此外，電信商還需要評估目標細分市場的支付意願。完成價值和成本評估後，電信商可以基於按需求付費業務門號或包含服務等級契約的收入分成模式，根據不同層級對API進行定價。

電信商選擇哪種上市和商業化模式，會影響其定價和成本評估。

透過聯合品牌合作實現滾動式上市

電信商可以選擇透過聯合品牌合作的方式來快速進入市場，這是他們的另一種策略。與領先的CPaaS供應商合作，可以為中小型企業提供低程式碼/無程式碼解決方案，也可以為技術領先的大型企業提供強大的API解決方案。合作夥伴之間的早期合作，以及共同制定上市策略的做法，可以實現滾動式上市，即在不斷開拓新機會的同時，開發和使用初始的API。此外，聯合品牌合作還可以整合上市策略、銷售培訓和客戶支援。向開發商提供通訊和網路API的群集組合，包括開放標準（CAMARA）API，可以幫助營運商的客戶快速完成部署並透過新的差異化體驗實現收入成長。

在產業生態系統中創造價值

通過簡單且可擴充的方式使用API，可以幫助開發商開發新的應用或改進應用，從而使電信商能夠通過基於網路表現的商業模式增加收入。隨著越來越多的電信商開放網路能力，他們可以藉助對高性能網路的投資，進一步促進開發商社群，推動服務創新。



5G專網提高產業生產力

5G在提高各產業生產力方面發揮著關鍵作用。本文以一家物流公司為例，展示了相比Wi-Fi，企業如何使用5G專網將生產效率提高20%，將資本支出降低15%。

重要洞察

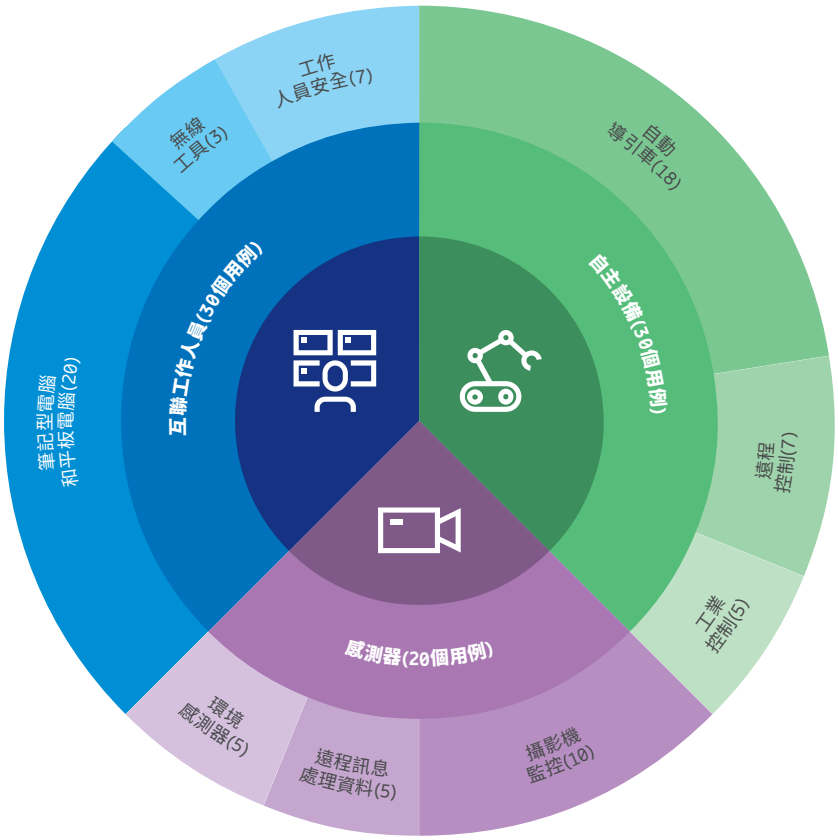
- 為了促進企業在試驗後快速採用5G，最快捷有效的途徑是將5G應用於Wi-Fi功能範疇之外的場景;例如，那些需要高度行動性、更廣泛覆蓋、或者從辦公區域擴展到工廠車間和室外的用例。
- 專網目前常用來支援用於數據分析的攝影機和感測器部署、連網工作人員和無人搬運車（AGV）等應用。
- 領先的電信商通過在各基站站點上支持多種應用來實現向上擴展，滿足相鄰區域（如物流區）的需求，並在多個站點間進行複製。

電信商目前正大規模部署5G專網，為企業的數位轉型專案提供強而有力的支援，在提升生產力方面發揮著重要作用。

愛立信對多個產業和國家/地區部署的專網進行的研究顯示，主要案例包括：

- 連網工作人員
- 自主設備
- 感測器

圖18：5G專網在實際營運中的主要應用案例



我們對15個國家/地區和10個產業的40個專網的營運情況進行了調查，涵蓋了80個案例（愛立信2024年的訪談）。

國家：澳大利亞、奧地利、巴西、智利、加拿大、法國、德國、匈牙利、日本、韓國、馬來西亞、墨西哥、瑞典、英國、美國。
產業：航空、能源、活動、醫療、物流、離散和流程製造、採礦、離岸、港口。

將5G專網投入實際營運

如各種應用案例所顯示的，以5G提高企業生產力的條件已經具備。

然而，企業的數位化專案可能會因規模過大而受阻，導致專案一直處於持續評估階段，難以從試驗過渡到實施階段。

能夠迅速帶來商業價值的案例將能很快地投入實際營運。例如：

- 對於公共體育和媒體活動，專網資源確保通訊的可靠性，可以支援場館的商業營運，如餐飲設施、商店和攤位、醫療和安保服務等。
- 隨著能源產業對離岸能源和礦產資源領域的投資，偏遠地區需要可靠的連接，以監控設備性能，保障安全，為現場維護人員提供支援等。
- 隨著採礦業引入自動駕駛車輛和遠端控制設備，5G提供了車輛和設備所需的移動性和低延遲。

當數位化案例需要高性能、高可靠性和高度安全性時，5G網路可以提供有力的重要保障。

5G網路可以與有線和Wi-Fi等替代網路共存。引入5G專網的原因如下：

- 為較大的區域提供經濟高效的無線覆蓋和容量。本報告中的案例使用5G網路，部署了22個無線站點，而Wi-Fi要覆蓋同樣大的範圍則需要10倍的熱點數量。
- 應對惡劣的無線環境，如有鋼材、混凝土、原物料和庫存等大量障礙物的建築內。
- 在下行鏈路和上行鏈路數據輸送量（攝影監控設備）、低延遲（支援PROFINET等工業協定的設備需要）[1]和高彈性方面提供高性能。

案例研究：希傑物流 (CJ Logistics)

希傑物流是韓國最大的快遞公司，在36個國家設有249個倉儲和配送中心。

希傑物流在位於韓國仁川市的物流中心引入了5G專網，以滿足其大型倉庫日益增長的連接需求。

使用5G技術實現的案例：

- 手持掃描器和平板電腦
- 無人搬運車與移動機器人車隊

轉型成果：

- 原本預計需要部署300個Wi-Fi接入點，現在只安裝了22個小型基地台。
- 相較於Wi-Fi，節省了15%的基礎設施投資。
- 使用Wi-Fi需要幾秒鐘的回應時間，而使用5G，掃描後可以立即收到確認，大大提高了100多台手持掃描器的生產效率。由於掃描器和所掃描物品數量龐大，使用5G節省了大量時間，掃描操作的效率提高了20%。



在覆蓋面廣、行動性強的案例中部署5G專網，是提升企業生產力的最快方式。

[1] PROFINET是一種通過工業乙太網進行數據通訊的開放技術標準。

規模化部署可顯著提高生產效率

具有擴展潛力的部署包含多個面向：

擴大營運設施上的覆蓋範圍
覆蓋更廣闊的生產區域是一種擴展方法，讓網路支援更多案例是關鍵。

在我們調查的網路中，60%的網路在營運中同時部署了兩個或更多案例。無人搬運車（AGV）在車間內運輸物料，攝影鏡頭監測生產流程並把控品質，工作人員與線上系統連結，遠端共用專業知識。這三個常見案例共同決定了網路需要覆蓋的區域。

生產工廠的面積可能達到10萬平方公尺（比20個足球場還要大），而汽車製造廠、鋼鐵廠和半導體工廠等場所的面積則遠超這些數字，可能會達到5倍以上。行動網路就是為提供這種規模及更大的無線覆蓋而設計的。

將覆蓋範圍擴展到網站之外
生產工廠不是孤立運作的：它們與附近的港口、鐵路、交通樞紐及合作夥伴相結合。例如，電池製造廠可能與汽車生產廠在一起，而礦廠可能鄰近預處理廠。

這些一體化區域為進一步提高生產效率和擴大生產規模創造了條件。

案例：基於攝影機的品質檢測

攝影機是一種感測器，具有非侵入性，可提供豐富的數據，易於移動，並且可以安裝在無人機上，因此廣受歡迎。

例如，結合人工智慧的攝影機可以在生產過程中識別品質缺陷。

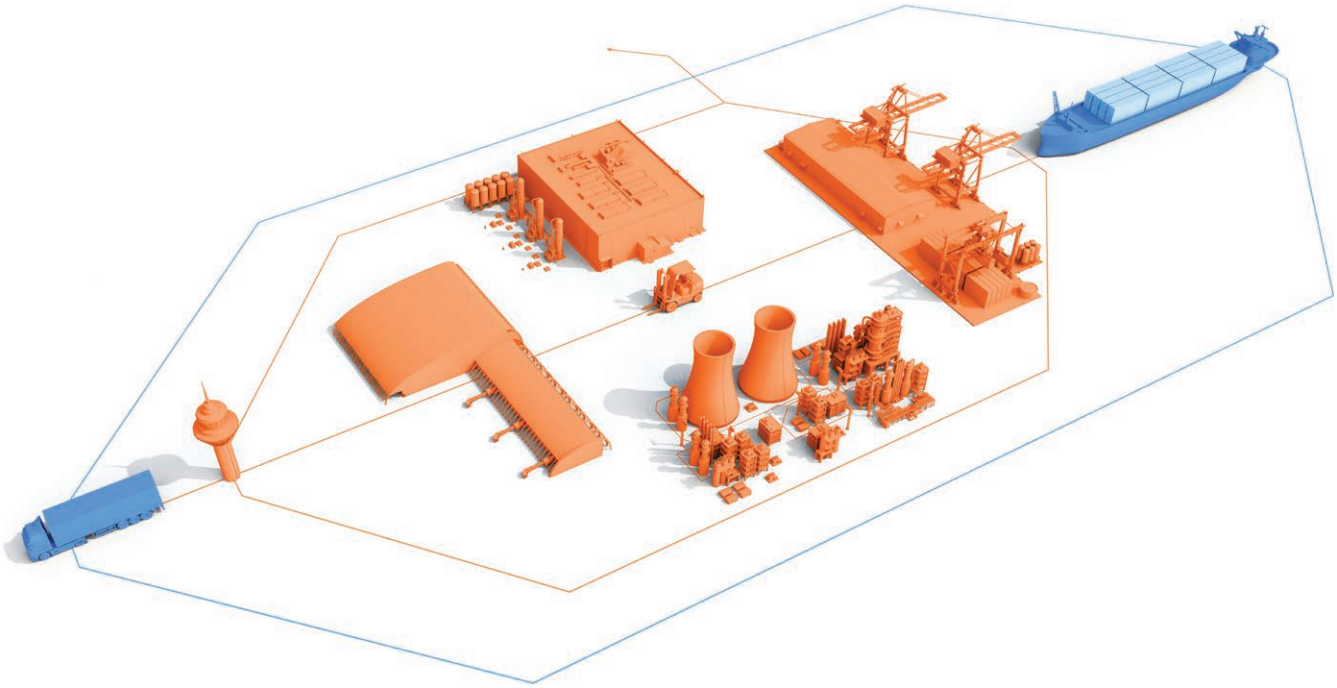
在一個案例中，與傳統的逐一檢查組件相比，使用攝影機可以同時檢測24個組裝零件，減少了材料浪費和生產率下降[2]。

洞察：電信商和經銷商採用的增長模式
領先的電信商和經銷商越來越多地通過以下方式全面把握專網帶來的機會：

- 通過網路建立預配置和預先打包的產品，而不是提供會限制可擴展性的客製解決方案。
- 讓供應商、合作夥伴和更廣泛的生態合作體系做好準備，以提高產品與服務的適用性。
- 優先考慮那些進行針對性投資，推動主要案例落地的知名企業；它們可能是其他企業效仿的榜樣。
- 優先考慮那些應用超出Wi-Fi功能範圍的企業。
- 改造銷售互動工具包，增加商業案例和價值計算工具等要素。
- 在企業數位化或自動化轉型的大背景下對產品進行定位和佈局。

電信商和經銷商採用的這些增長模式在《愛立信行動趨勢報告2023年商業評論版》中也有詳細介紹。

圖19：將網路覆蓋範圍擴展到生產區以外的共置區域和場地



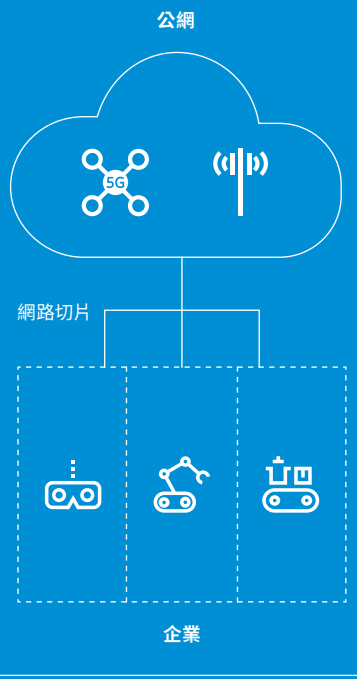
[2] 愛立信，《愛立信攜手AWS及日立美國研發中心，共同展示智慧工廠潛能》（2023年8月29日）。

電信商利用公網和專網為企業提供服務的部署選擇

企業的需求百百種，電信商和經銷商在選擇合適的產品時必須考慮多個要素。本文雖然重點介紹企業專網，但公網也具有覆蓋和性能優勢，能夠以全新的方式為企業提供服務。

對公網進行切片，提高靈活性和網速

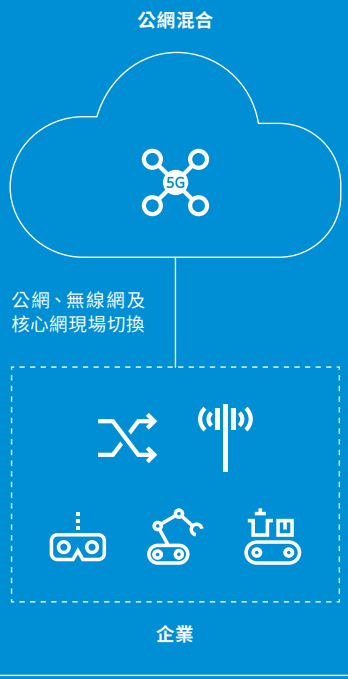
如果特定區域或案例需要專門的服務等級，則可以對公網資源進行切片，在端對端無線網、傳輸網和核心網中實現有保證的資源分配。



擴展工作場地的公網，提升性能

對於偏遠地區的連網工作人員，可能需要在工作場地內提升覆蓋性能。在工作現場或建築內安裝公網射頻單元，就能達到這種效果。

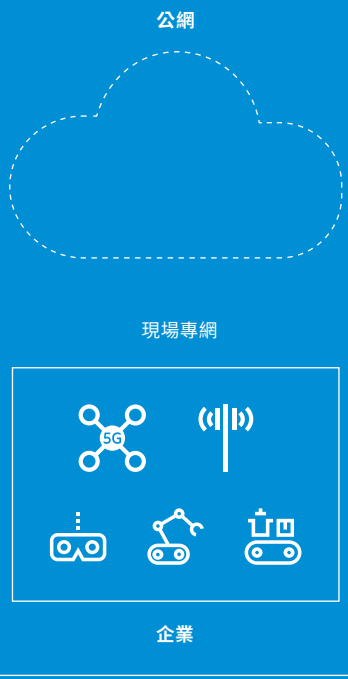
如果數據不能離開現場，或者需要非常低的延遲，則可以在現場進行本地數據交換。在現場部署無線射頻單元和用戶平面，就能夠擴展公網覆蓋範圍，滿足上述要求。



通過專網提高性能和安全性

當企業有以下需求時，專網可能是合適的選擇：

- 完全專用的連結資源，如用於主生產線的資源
- 完全隔離的網路，如用於保護安全或隱私
- 非常低的延遲，這通常是工業協定（如PROFINET）的要求



電信商提供授權的頻譜資源、現有的廣域網基礎，以及部署、最佳化、營運和支援行動網路的專業知識。

雖然網路是基礎，但它只是解決方案的一部分。電信商和經銷商可以提供其他服務，如諮詢、系統整合或捆綁設備，如具有分析功能的攝影機。生態系統合作，例如與為企業服務的起重機製造商或堆高機提供者合作，有助於降低企業的投資決策風險，因此可以帶來價值。融資也是一種有價值的服務。

技術演進：4G和5G

4G的優勢是模組價格更低，覆蓋範圍更廣，而5G則擁有更多的頻譜和更高的性能。5G既可以與4G採用相同架構（5G NSA），也可採用獨立組網架構（5G SA）。網路和終端設備都需要配置5G功能，其中要考慮具體的功能、可用性和價格等因素。

輕量版（RedCap）的終端設備

在部署大量感測器的案例中，感測器能否使用定價合理的行動連結是一個關鍵要素。為此，電信商和感測器供應商正準備提供「輕量版」（RedCap，降低能力）終端設備。這些終端設備使用20 MHz的頻譜，而不是100 MHz，能夠降低功耗，且符合工業感測器的需求[3]。

[3] 《愛立信行動趨勢報告》，"RedCap 5G NR拓展了寬帶物聯網的應用場景"（2023年11月）。

術語表

4G：第四代行動網路（LTE、LTE-A）

5G：第五代行動網路（IMT-2020）

5QI：5G QoS標識碼

AGV：無人搬運車

API：應用程式介面

AR：擴增實境。對現實世界環境的互動式體驗，其中通過電腦生成的資訊對現實世界中的物體進行「擴增」。

ARPU：每用戶平均收入

B2B2C：企業對企業對消費者。通過B2B2C模式，企業與其他公司合作以接觸新客戶

CAGR：複合年增長率

CDMA：分碼分工存取

CPaaS：通訊平臺即服務

CPE：用戶終端設備

雙重寬頻（Dual-play broadband）：由一家供應商提供固定和行動寬頻業務

EB：艾位元組，10^{18}位元組

FWA：固定無線接入

FX：外匯

GB：十億位元組，10^{9}位元組

Gbps：千兆比特每秒

GSA：全球行動供應商協會

GSM：全球行動通訊系統

HSPA：高速分組接入

LTE：長期演進

MB：百萬位元組，10^{6}位元組

Mbps：兆比特/秒

行動寬頻：採用5G、LTE、HSPA、CDMA 2000 EV-DO、行動WiMAX和TD-SCDMA等無線接取技術的行動數據服務

行動PC：定義為帶有內置行動晶片或外部USB收發器的筆記型電腦或桌上型PC裝置

行動路由器：具備行動網路連網能力的裝置，該裝置可透過Wi-Fi或乙太網路，連結一個或多個用戶端（如PC或平板電腦）

MR：即混合實境，它是一種沉浸式技術，可讓真實世界和虛擬環境的元素彼此融合、完全交互

MVNO：行動虛擬網路電信商

NR：3GPP R15定義的New Radio

月租費方案：在計費週期結束時付費的服務

預付費方案：預付費的服務

PROFINET：通過工業乙太網進行數據通訊的開放技術標準

SA：獨立組網

TD-SCDMA：時分同步碼分多工存取

一級：全國領先的電信商

三重/四重播放：通常提供與媒體內容相結合的行動和固定服務（三項或四項服務相結合）

VR：虛擬實境

WCDMA：寬頻碼分多址

xDSL：x數位使用者線路

XR：延展實境，它是虛擬或真實與虛擬結合環境的總稱，包括擴增實境（AR）、虛擬實境（VR）和混合實境（MR）

關鍵數據

關鍵數據來自《愛立信行動趨勢報告》(2023年11月)。2023年的數字為2023年11月的估計值。

全球關鍵數據

行動門號數	2022	2023	預測值 2029	CAGR* 2023–2029	單位
全球行動門號數	8,310	8,460	9,210	1%	百萬
• 智慧手機門號數	6,620	6,970	8,060	2%	百萬
• 行動PC、平板電腦和行動路由器的門號數	230	260	510	12%	百萬
• 行動寬頻門號數	7,090	7,470	8,740	3%	百萬
• 行動門號數，僅使用GSM/EDGE	1,110	890	380	-13%	百萬
• 行動門號數，WCDMA/HSPA	1,040	850	270	-17%	百萬
• 行動門號數，LTE	5,180	5,130	3,210	-8%	百萬
• 行動門號數，5G	963	1,570	5,330	23%	百萬
• 固定無線接入(FWA)連結	107	132	330	17%	百萬
固定寬頻連結	**1,450**	**1,530**	**1,850**	**3%**	**百萬**
行動數據流量					
• 每部智慧手機產生的數據流量	16	21	56	18%	GB/月
• 每台行動PC產生的數據流量	20	22	34	8%	GB/月
• 每台平板電腦產生的數據流量	12	14	33	16%	GB/月
總流量**					
行動數據總流量	97	130	403	21%	EB/月
• 智慧手機	95	128	398	21%	EB/月
• 行動PC和路由器	0.8	1	2.4	16%	EB/月
• 平板電腦	0.7	0.9	2.8	21%	EB/月
固定無線接入	22	30	159	32%	EB/月
行動網路總流量	119	160	563	23%	EB/月
固網數據總流量	270	330	660	12%	EB/月

區域關鍵數據

行動門號數	2022	2023	預測值 2029	CAGR* 2023–2029	單位
北美	420	430	470	2%	百萬
拉丁美洲	710	720	790	2%	百萬
西歐	540	550	560	0%	百萬
中歐和東歐	560	560	560	0%	百萬
東北亞	2,160	2,200	2,260	0%	百萬
中國[1]	1,690	1,720	1,760	0%	百萬
東南亞和大洋洲	1,140	1,160	1,310	2%	百萬
印度、尼泊爾和不丹	1,150	1,160	1,270	1%	百萬
中東和北非	730	740	850	2%	百萬
海灣合作委員會 (GCC) [2]	75	76	81	1%	百萬
撒哈拉以南非洲地區	900	940	1,130	3%	百萬

智慧手機門號數	2022	2023	預測值 2029	CAGR* 2023–2029	單位
北美	360	370	390	1%	百萬
拉丁美洲	570	600	690	2%	百萬
西歐	440	460	490	1%	百萬
中歐和東歐	410	410	450	2%	百萬
東北亞	2,020	2,060	2,160	1%	百萬
中國[1]	1,600	1,640	1,700	1%	百萬
東南亞和大洋洲	950	970	1,160	3%	百萬
印度、尼泊爾和不丹	870	950	1,180	4%	百萬
中東和北非	560	600	780	5%	百萬
GCC[2]	63	64	72	2%	百萬
撒哈拉以南非洲地區	420	460	760	9%	百萬

區域關鍵數據

LTE門號數	2022	2023	預測值 2029	CAGR* 2023–2029	單位
北美	230	160	40	-21%	百萬
拉丁美洲	520	540	290	-10%	百萬
西歐	420	380	80	-23%	百萬
中歐和東歐	420	460	280	-8%	百萬
東北亞	1,420	1,230	430	-16%	百萬
中國[1]	1,050	890	260	-19%	百萬
東南亞和大洋洲	630	720	680	-1%	百萬
印度、尼泊爾和不丹	850	860	390	-12%	百萬
中東和北非	420	470	470	0%	百萬
GCC[2]	55	44	3	-35%	百萬
撒哈拉以南非洲地區	265	330	550	9%	百萬

5G門號數	2022	2023	預測值 2029	CAGR* 2023–2029	單位
北美	170	260	430	9%	百萬
拉丁美洲	10	28	400	N/A	百萬
西歐	67	139	480	23%	百萬
中歐和東歐	5	14	280	N/A	百萬
東北亞	646	890	1,800	12%	百萬
中國[1]	569	769	1,480	12%	百萬
東南亞和大洋洲	33	57	550	N/A	百萬
印度、尼泊爾和不丹	10	130	860	N/A	百萬
中東和北非	18	44	350	N/A	百萬
GCC[2]	13	26	75	19%	百萬
撒哈拉以南非洲地區	3	11	180	N/A	百萬

每部智慧手機產生的數據流量	2022	2023	預測值 2029	CAGR* 2023–2029	單位
北美	19	26	66	17%	GB/月
拉丁美洲	12	15	50	22%	GB/月
西歐	22	27	64	16%	GB/月
中歐和東歐	16	19	43	15%	GB/月
東北亞	18	21	64	20%	GB/月
中國[1]	18	22	66	20%	GB/月
東南亞和大洋洲	16	24	66	19%	GB/月
印度、尼泊爾和不丹	25	31	75	16%	GB/月
中東和北非	14	17	45	17%	GB/月
GCC[2]	26	30	66	14%	GB/月
撒哈拉以南非洲地區	5	6.7	23	22%	GB/月

行動數據總流量	2022	2023	預測值 2029	CAGR* 2023–2029	單位
北美	6.8	9.6	27	18%	EB/月
拉丁美洲	5.8	7.8	30	25%	EB/月
西歐	8.8	11	28	16%	EB/月
中歐和東歐	4.8	6.3	15	15%	EB/月
東北亞	30	37	116	21%	EB/月
中國[1]	20	26	88	23%	EB/月
東南亞和大洋洲	14	21	69	22%	EB/月
印度、尼泊爾和不丹	18	26	73	19%	EB/月
中東和北非	6.8	9	31	23%	EB/月
GCC[2]	1.3	1.5	3.8	16%	EB/月
撒哈拉以南非洲地區	1.8	2.7	15	33%	EB/月

1 這些數據也包含在東北亞地區的區域性數據。
2 這些數據也包含在中東和北非地區的區域性數據。

* CAGR依據未四捨五入的數字計算。
** 數字經過四捨五入(參見方法),因此計算出的估計值可能與實際總數有些許差距。

關於愛立信

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、全球通訊平臺以及新興業務等，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。

更多資訊請造訪 www.ericsson.com/tw

了解更多
愛立信行動趨勢報告
ericsson.com/mobility-report

Ericsson
SE-164 80 Stockholm, Sweden
Telephone +46 10 719 0000
www.ericsson.com

本文件內容隨方法、設計及生產的持續進步會隨時更改，恕不另行通知。對於因使用本文件而導致的任何類型錯誤或損失，愛立信不承擔任何責任。

EAB - 24:000300 Uen Rev B
© Ericsson 2024