

5G網路下遊戲的發展

行動網路的新時代及其對遊戲的影響

目錄

前言	03
1. 各世代的演進	04
2. 新時代的網路	12
3. 5G就緒了嗎？	20
4. 全新的遊戲體驗	27

5G：次世代的行動網路

前言

當5G形成主流時，它將開啟一個以科技為導向之解決方案的全新時代，其中更以雲端遊戲為主。

第五世代的行動網路5G，不可否認地是行動科技最令人感到興奮的發展之一，它可提供用戶比目前選項快上許多的速度，以及更穩定的連線。

5G標準首先由國際電信聯合會—無線通訊組(ITU-R)在2015年發佈，並在2018年初形成全新單獨的規格。經過多年的規劃後，消費者終於看到5G美夢成真，而南韓三大電信業者SK Telecom、LG Uplus與KT，四月初推出全球第一個商業化的5G網路。包括美國、英國與中國等許多國家也立即跟進。2019年底，全球有超過20個國家已經為5G(具商業網路)建好基礎架構。不過，覆蓋範圍大多侷限於少數幾座城市或更為特定的社區。儘管5G的推出目前仍處於初期，消費者已經等不及要嘗試此一最新的行動技術。

在硬體方面，領先的手機品牌如三星、華為、小米、Vivo與OPPO，都已經推出他們的第一款5G手機，並都預計在2020年導入完整的5G裝置產品線。蘋果也傳言將在2020年推出5G的iPhone。

儘管上述的最新發展，5G仍然處於發展初期。諸如mmWave距離短等缺點挑戰工程人員必須打造出不會被干擾的連線服務。5G也必須提供令人信服的使用案例。

儘管宣稱2020年將是「5G年」有點言過其實，它仍明確標示市場開始朝此一技術轉換。在這份報告中，我們將檢視行動網路的歷史與目前狀況，找出5G發展的關鍵業者、預測5G智慧手機市場的成長，以及深入探討5G對遊戲與更多面向帶來的衝擊。



20Gbps

5G的最高資料傳輸率目標

TIANYI GU
市場分析師





1

各世代的演進

行動網路的發展

受惠於2G，SMS簡訊服務得以推出問市

行動2G網路發展的簡單歷史

1990

1991

Radiolinja公司在芬蘭於**GSM**(全球行動通訊系統)上推出**第一個2G網路**。2G與之前的1G蜂巢式網路相比，最主要的進步處在於2G網路使用的無線電訊號是**數位訊號**，而非類比訊號。



1992

開始向大眾推出**簡訊服務(SMS)**。

1995

1995

推出支援封包交換、同時也被稱為**2.5G**的**GPRS**(通用封包無線服務)。GPRS的下傳速度理論上最高可達**171Kbps**。

1997

導入也被稱為**2.75G**的**EDGE**(GSM增強數據率演進)。數據速度提升到**384Kbps**，這也讓EDGE成為3G的早期預覽。

今日



在美國、南韓與日本等地的許多行動通訊業者，已經或是將會關閉2G網路，以便開發更新的技術。

透過2G賦能、為行動世界帶來革命進展的主要創新

- 1 SMS文字簡訊，隨後發展成圖片訊息與多媒體訊息等形式
- 2 通話以數位方式加密
- 3 支援漫遊
- 4 電子郵件
- 5 網路瀏覽

行動裝置發展的突破



2G時代最具代表性的手機：**Nokia 3210**於1999年推出



第一支照相機：**Sharp J-Phone**於2000年推出

智慧手機的推出引爆大變革

行動3G網路發展簡史

● 2000

2001

日本的NTT DOCOMO公司推出第一個商業化的**W-CDMA 3G**行動網路。對於固定或行走中的用戶，數據速度最高可達**2Mbps**；對於坐在行進間車輛的用戶，速度則上看384Kbps。

2002

3G網路接連在包括英國、美國與南韓等成熟市場建立。

● 2005

2008

Apple在六月發表其第一款3G智慧手機**iPhone 3G**。兩個月之後，第一款Android手機**T-Mobile G1** (由宏達電生產)正式發表。



2009

iPhone 3GS的推出，讓各種型式的娛樂得以出現在手機螢幕上。

● ... ● 今日

3G仍是世界各地主流的行動通訊技術。根據易利信，2018年底全球約有**95%**的人口生活在3G行動蜂巢式網路覆蓋區域中。

透過3G賦能、為行動世界帶來革命進展的主要創新

- 1 新世代智慧手機
- 2 大量採用行動網際網路
- 3 基於網路的應用與影音檔案
- 4 手機遊戲
- 5 視訊通話

行動裝置發展的突破



3G時代革命性的手機：
iPhone 3GS在2009年推出



三星第一款高階智慧手機
Samsung Galaxy S在2010年推出

4G為行動帶來新形態的娛樂

行動4G網路發展的簡單歷史

● 2009

瑞典的TeliaSonera公司在斯德哥爾摩與奧斯陸，推出全世界**第一個商業LTE**(長期演進技術)行動服務。不過，該服務由於數據速度**(100Mbps)**並不符合ITU-R需求的1Gbps，因此是否夠資格稱為4G LTE，仍有爭議。



● 2010

ITU-R認可LTE-Advanced(先進長期演進技術)、WirelessMAN-Advanced、LTE與WiMax as 4G等技術。這些技術與之前世代相比，提供顯著之效能與功能上的進步。進步處主要來自4G改用**完全基於IP(網際網路協定)的通訊**，而它也允許行動超寬頻(gigabit速度)。

● 2012

俄羅斯的YOTA公司宣布推出全世界**第一個商業LTE-Advanced (LTE-A)網路**。不過，終端設備一年後才到，數據速度提升至**300Mbps**。不過，第一支符合LTE-A規範的智慧手機-- Samsung Galaxy S4 LTE-A，一直到2013年才在市場上推出。

SAMSUNG

● ... ● 今日

4G仍是今日最主要的蜂巢式網路。根據易利信的資料，2018年底全球有**75%**的人口居住在LET網路覆蓋的地區。根據GSMA(全球行動通訊系統協會)統計，行動科技(以4G為主)與行動服務2018年全球的**經濟價值，高達3.9兆美元(GDP的4.6%)**。

4G的殺手級應用

- 1 社群網路
- 2 音樂串流
- 3 視訊串流
- 4 行動服務

4G LTE的高頻寬讓多媒體娛樂得以躍上行動裝置的螢幕。例如，**社群媒體**上的照片不用再進行壓縮。高數據速度讓照片與影片的分享潛能極大化，而這也實現了社群網路的最佳本質。**音樂與視訊串流**讓消費者邊走可以邊存取內容。**即時的行動服務**在4G賦能下，於行動平台上欣欣向榮。

YouTube Spotify Uber

WhatsApp airbnb

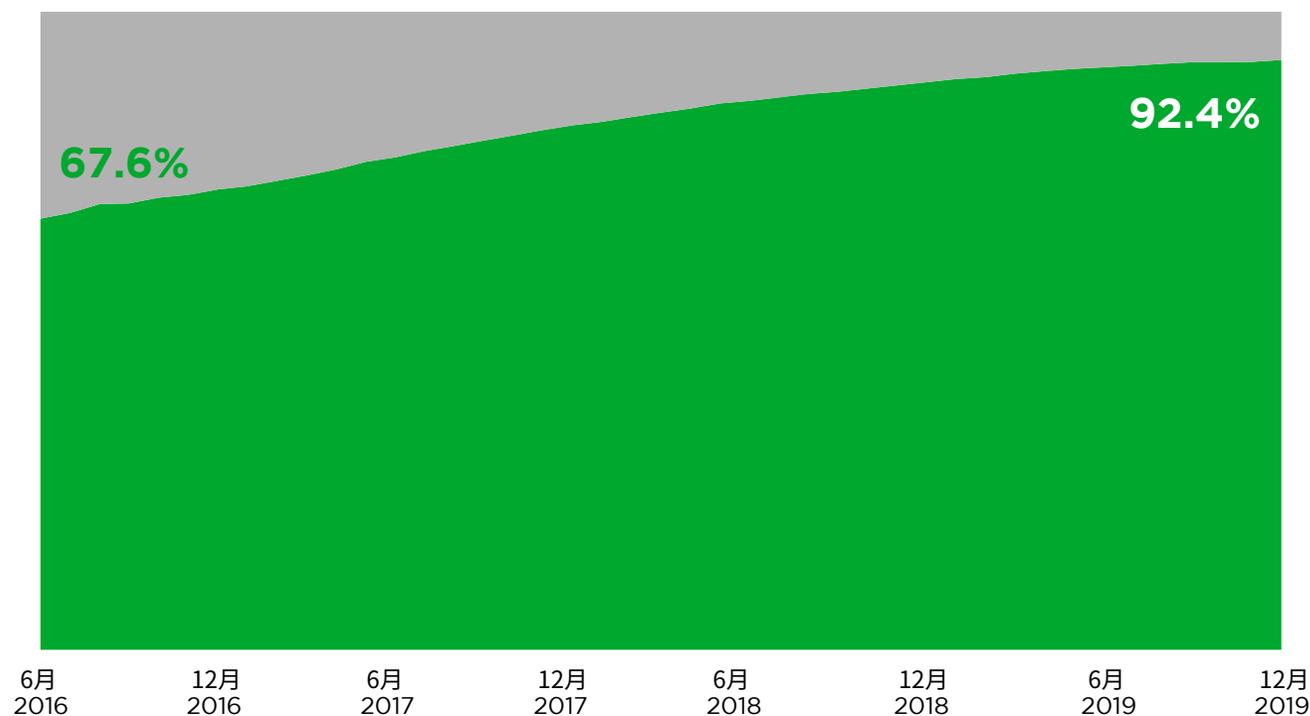
Instagram facebook

4G手機過去幾年成長穩定

4G的殺手級apps仍是行動平台上最受歡迎的app

4G相容的智慧手機

2016年6月--2019年12月| 全球



92.4%

2019年12月所有有效的智慧手機中，有92.4%是4G相容的。

社群網路



2.7Bn+

iOS與Google Play從2015年起累積超過27億次下載



4.7Bn+

iOS與Google Play從2015年起累積超過47億次下載

音樂串流



1.0Bn+

iOS與Google Play從2015年起累積超過10億次下載

視訊串流



1.2Bn+

iOS與Google Play從2015年起累積超過12.8億次下載

行動服務



0.8Bn+

iOS與Google Play從2015年起累積超過8億次下載



0.2Bn+

iOS與Google Play從2015年起累積超過2億次下載

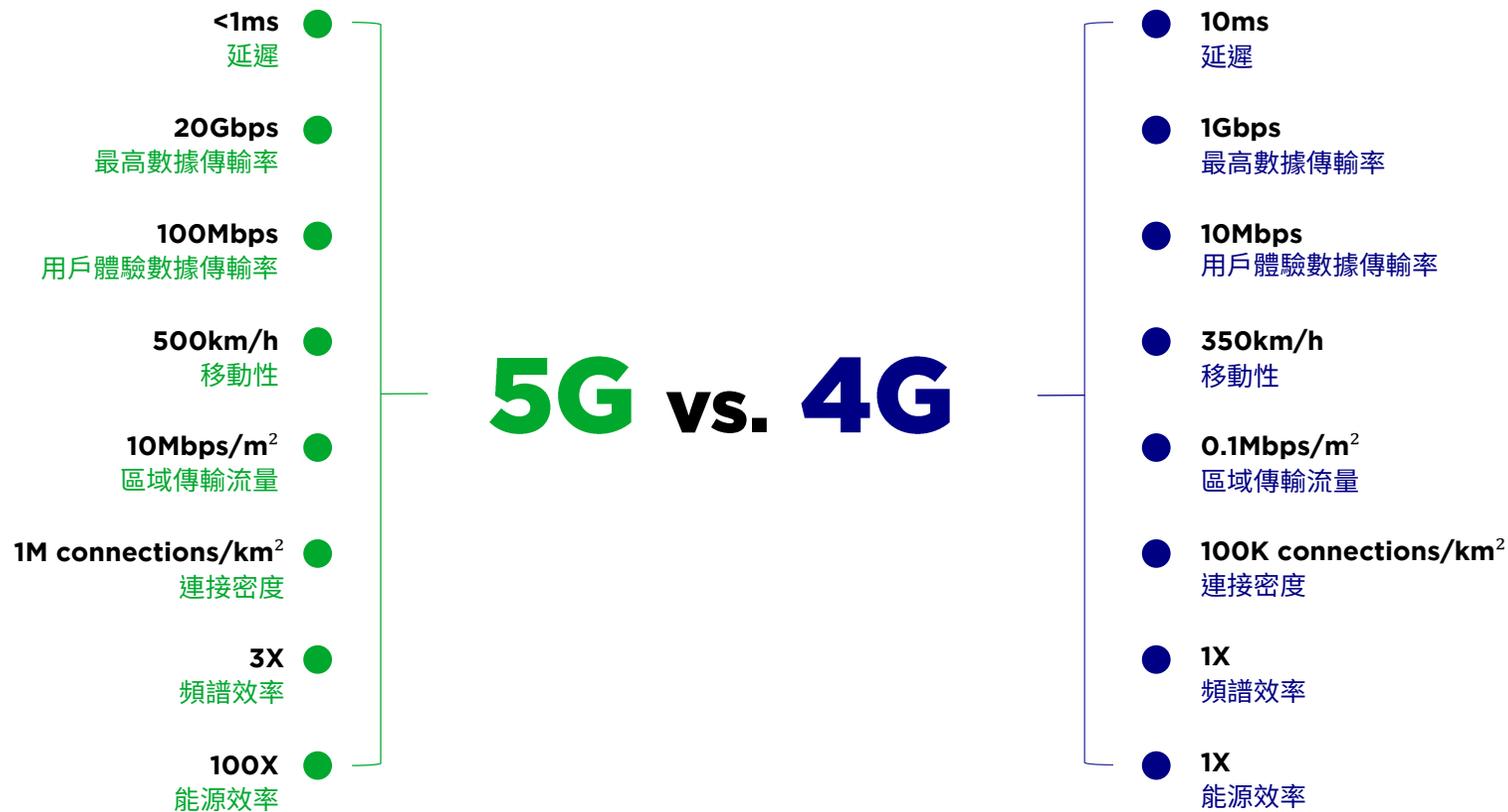


「5G非常的不同，與4G及過去世代的技術不一樣。不同的不僅是無線電技術。事實上，它橫跨整個網路，從行動存取、雲端核心，到軟體定義的網路、乃至於所有形態的回傳(backhaul)、前傳(front haul)、IP路由(routing)、固網、軟體與其它更多的東西。」

Nokia總裁兼執行長Rajeev Suri

從4G到5G的主要進展

低延遲與高數據速度是關鍵的進展，但並不是唯一的進展



5G競爭與日俱增

主要市場中商業化5G的發展總覽

不可否認的，5G是行動科技中最令人興奮的發展之一。在成熟市場與許多新興市場中，它將成為行動網路連接的下一個標準，提供用戶比現行選項快上許多的速度與更可靠的連網。2018年期間以及即便是剛過去的2019年年初，許多行動廠家對於5G的準備程度仍心生懷疑。儘管宣稱2020年將是「5G年」有點言過其實，但它仍明確標示市場開始朝此一技術過渡。

全球的行動市場都爭先要建立5G網路。南韓與美國在2019年4月成為率先推出商業化5G網路的兩個國家，隨後數個西方市場包括英國、德國、西班牙、澳洲以及包括卡達、科威特與阿拉伯聯合大公國等許多中東國家也跟進。

中國在六月將5G商業使用執照頒發給其國內三大電信業者，並在2019年11月初開始全國性推出5G。不過，在所有行動5G目前已經可用的市場中，覆蓋通常僅侷限於少數幾座城市，甚至於只是市區內的特定社區。

其它國家也跟進，包括日本、加拿大、法國與印度都預定在2020年推出5G。不過，大多數國家的目標是在2025年以前達成全國性的5G推出。



SK Telecom、LG Uplus與KT等三家南韓電信公司，彼此合作將5G導入南韓。新服務在2019年4月開通供民眾使用，讓南韓成為第一個開啟商業5G網路的國家。服務供應商的目標是在2019年底以前，讓5G服務覆蓋**93%**的人口。根據南韓的科學技術資訊通信部，該國截至2019年10月累積已有398萬個5G網路的訂戶。



威訊無線(Verizon)、AT&T、Sprint與T-Mobile等四家美國電信公司，則計劃在特定的都市向消費者推出商業化5G服務。Nokia、易利信與三星則是美國領先的5G業者。



2019年4月，瑞士的Swisscom公司開通了該國第一個商業化5G服務。英國也馬上跟進，**EE電信公司**在五月推出全英第一個5G網路，而**沃達豐(Vodafone)**與**Three公司**則分別在七月與八月加入戰局。目前5G網路也已經出現在德國、義大利、西班牙、奧地利、愛爾蘭、芬蘭與羅馬尼亞。多數的歐洲國家在2020年展開他們的5G推出。



全部都是國營的中國最大三家電信公司**中國移動、中國聯通與中國電信**，於2019年11月推出商業化5G服務。中國原本計劃2020年初，才要在全國推出商業化5G。



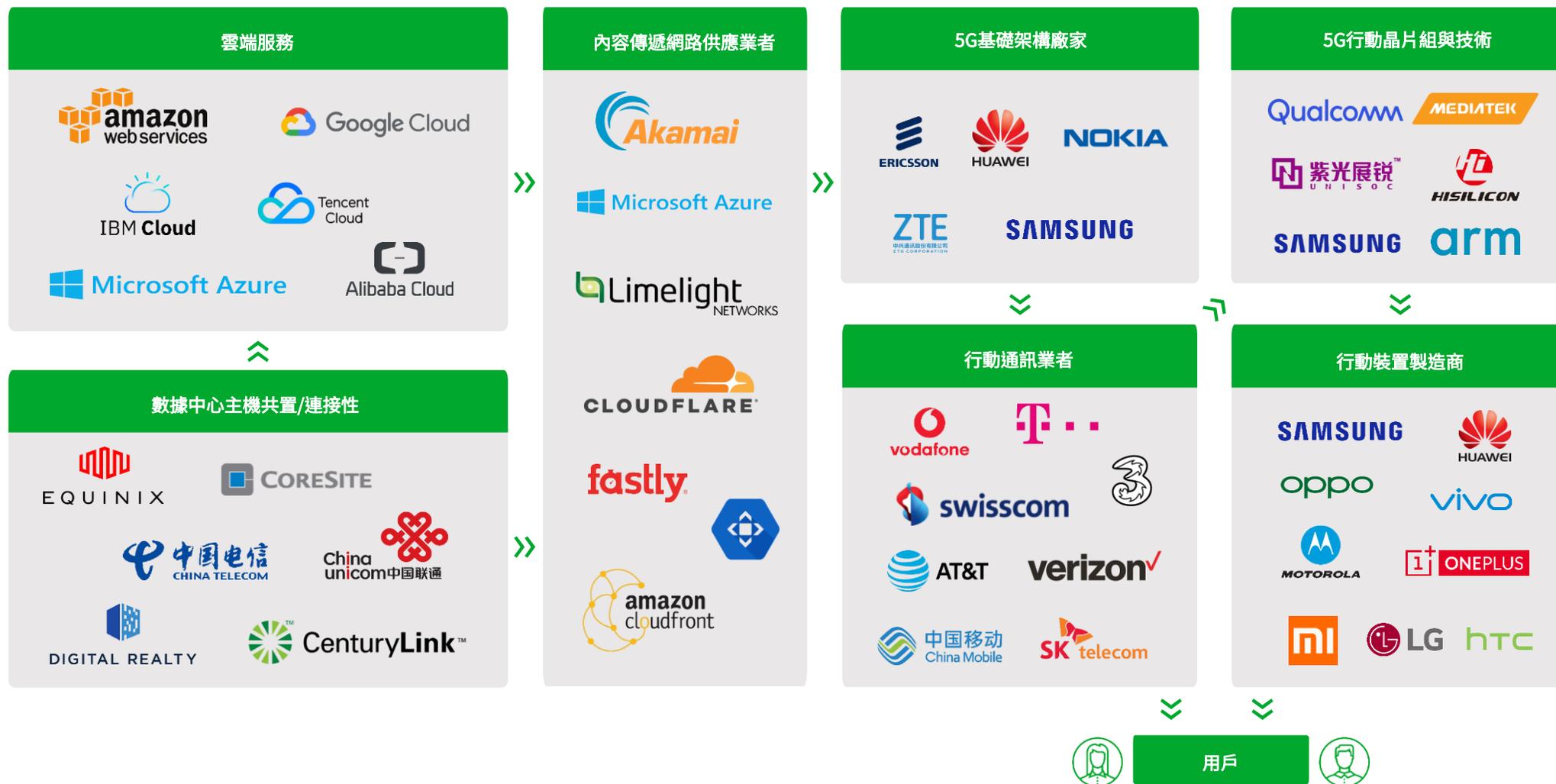
日本領先的電信公司如**NTT DOCOMO、KDDI、軟銀與樂天(Rakuten)**，目標是計劃2020年推出5G網路。英特爾(Intel)與**NTT DOCOMO**攜手合作，將為**2020年奧運會**帶來5G技術，並提供360度與8k超高解析影像、虛擬實境觀賞體驗、智慧城市應用，以及人工智慧驅動的運動員訓練系統。

2

網路的新時代 5G的關鍵參與業者

5G的關鍵參與業者

將科技帶給終端消費者



數據分配

雲端服務、數據中心共置主機/連接性與內容傳遞網路供應業者(CDN providers)

雲端服務

5G的廣泛採用將顛覆雲端運算世界。5G的高數據速度與低延遲將加速許多技術創新的發展，例如需要大量數據儲存與處理容量的人工智慧(AI)與XR(擴增實境AR與虛擬實境VR)。毫無疑問地，這些技術倘若仰賴雲端，效率會高出許多。另一方面，5G則確保雲端服務與這些技術彼此間的無縫整合。

數據中心共置主機/連接性

數據中心在促成5G賦能的技術創新，將扮演關鍵角色。為了促成5G的完整價值與轉型能力，數據中心必需提升其處理與基礎架構。此外，5G的高頻寬將把市場對低延遲的需求帶到全新境界，這也自然會同時帶來終端運算。對於數據中心而言，這意味數據必須在不同的分散式儲存中心進行儲存與處理，而非累積在單一的中央式數據中心。實質上來說，5G加上終端運算也需要更多的區域性數據中心。

內容傳遞網路供應業者

內容傳遞網路(CDN)的功能是地點分散的網路伺服器，可以從數據中心將內容分享與載入至終端用戶的網路終端。CDN在寬頻中，特別是在視訊串流內容方面使用相當廣泛，以使用來降低延遲。自然地，5G與終端運算將提高對CDN的需求，以確保提供終端用戶無縫的連網。事實上，例如阿卡邁科技(Akamai)與Fastly等關鍵CDN供應業者，已經藉由在全球各地的戰略地點部署更多強大的網路連接點，以規劃策略迎接5G的挑戰。



電信

網路基礎架構與行動通訊業者

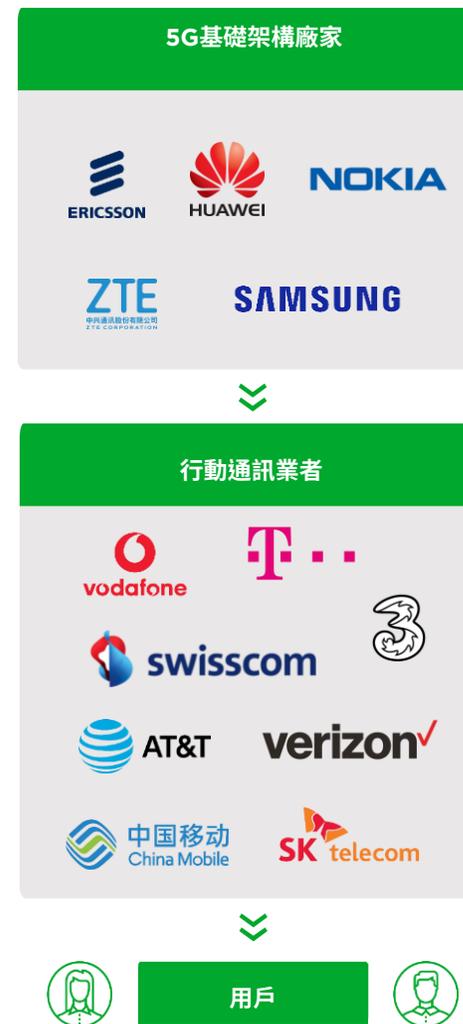
5G基礎架構廠家

5G的概念最早誕生在2008年。自此之後，許多網路基礎架構供應商持續主動對科技進行創新，以便迎合新的標準。到目前為止，易利信、華為、Nokia、三星與中興通訊(ZTE)，是全世界最被認可的5G基礎架構的廠家。

據報導，易利信、Nokia與華為是全球市場領先的廠商(從已簽約的商業化5G合約數量來看)。事實上，易利信與Nokia已分別贏得80個與63個5G合約(截至2020年1月)。儘管華為的5G交易案比較無法一窺全貌，該公司據報導在2019年9月之前，在中國境外總計已簽署60個5G的商業化合約。

行動通訊業者

領先的行動電信公司早在2016年開始規劃其5G策略。2019年4月，南韓成為全第一個採用商業化5G的國家。到目前為止，超過20個國家的行動通訊業者已經開啟商業化5G服務(請詳見下一幻燈片#16)，而包括日本、加拿大、法國與印度等許多國家，也都把目標擺在2020年推出(請見幻燈片#17)。不過，覆蓋範圍通常限於少數城市，或甚至是城市中的特定社區。在此刻，5G只對早期採用者具有吸引力，而許多消費者仍對這項新服務的價格有所質疑。電信營運商也必須提升其數據包的價格，以回收對基礎架構的投資。一旦5G對消費者成為市場主流，5G賦能的行動應用如雲端遊戲，在數據消費方面自然需要大幅躍升。這符合行動電信業者販賣更大型數據包的核心商業模式。另一方面，這些應用在諸如美國等國家，將代表數據流量限制法的結束。



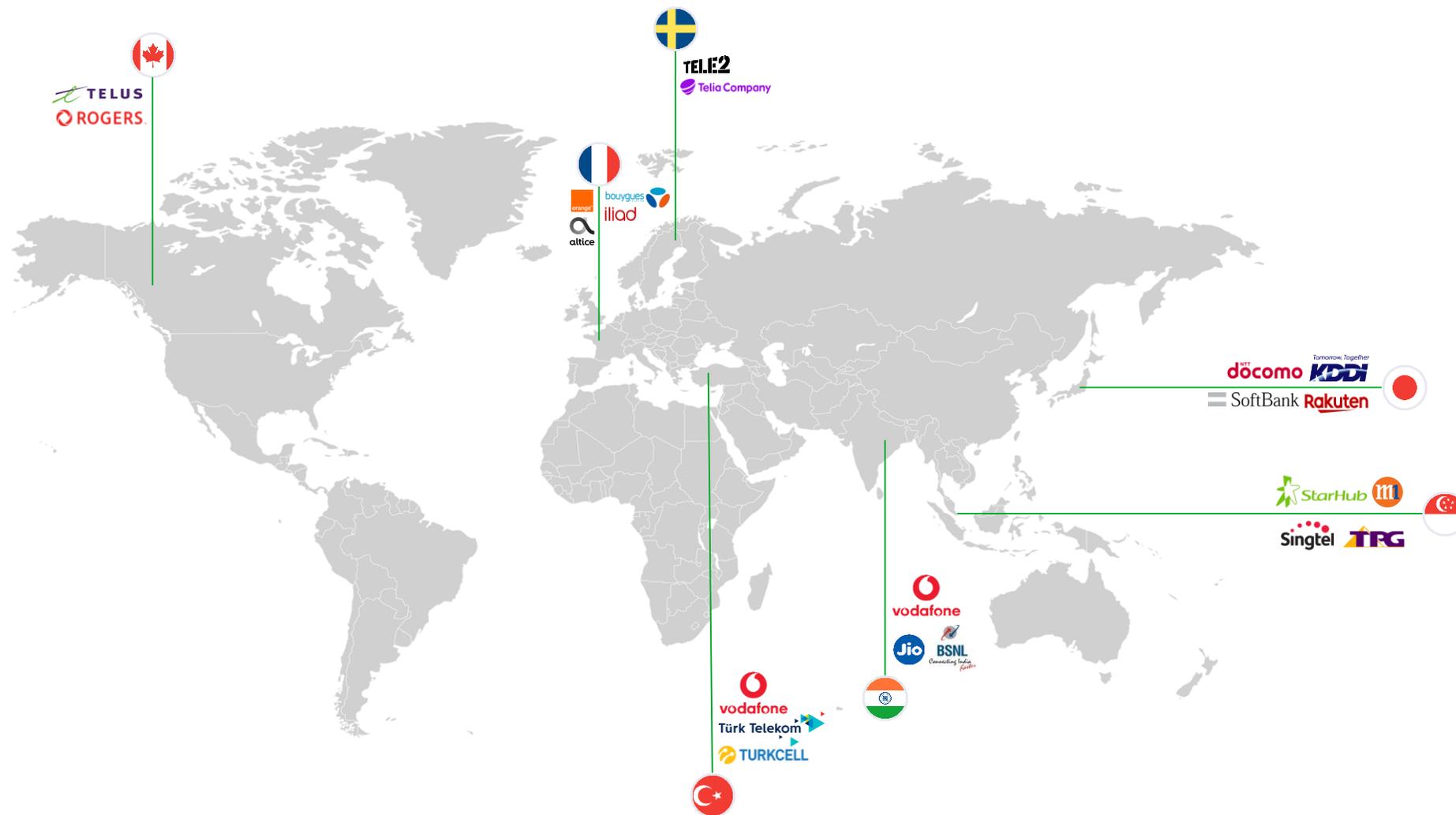
擁有可用之商業化5G的主要電信業者

依不同區域的全球總覽 | 截至2019年12月



其它關鍵市場的近期5G部署

目標為2020年推出5G服務的電信業者總覽



行動裝置

5G晶片組與智慧手機

5G行動晶片組與技術

5G行動晶片組是5G相容行動裝置內的關鍵元件。談到5G數據機，高通(Qualcomm)在此一領域佔有堅強的市場領先地位。擁有長年行動通訊經驗的高通，持續主動參與3GPP 5G標準的開發，而當該公司在2016年發表第一個5G數據機Snapdragon X50，也不足為奇。直到現在除了華為以外，幾乎所有現行的5G裝置都使用高通的驍龍(Sanpdragon)系統單晶片(SoC)，華為則仰賴其晶片部門海思半導體所打造基於Arm技術的晶片。三星則是以Arm技術為基礎、打造自家的5G賦能數據機Exynos。至於聯發科的晶片組也是使用Arm的技術。

台灣企業聯發科在5G晶片組扮演先鋒的角色。2019年11月，聯發科宣布推出由Arm Cortex-A77 CPU與Arm Mali-G77 GPU驅動的高階5G SoC 晶片「天璣1000」(Dimensity 1000)。事實上，聯發科是全球第一家發表基於全新Cortex-A77 CPU產品的晶片廠家，只比Arm公開揭曉此一新型微架構晚了幾天。

行動裝置製造商

5G無疑地在2020年將成為行動裝置市場的焦點，而在接下來的幾年也將如此。領先業界的行動裝置品牌像三星、華為、小米、Vivo與OPPO，都已經推出他們的第一支5G手機，並都準備在2020年導入5G裝置完整的產品線。Apple公司據稱也將在2020年推出5G的iPhone。隨著領先品牌加入戰局，更多消費者將被吸引進入5G的生態系統。不過，5G的推出仍處於發展初期。我們預測還要再三到四年，這項技術才會變成消費市場主流。



領先的OEM廠商已發表的旗艦5G機型

規格總覽



SAMSUNG GALAXY S20+ 5G

6.7-inch with 1440 x 3200 resolution
Exynos 990/Qualcomm Snapdragon 865 with 12GB RAM
4500 mAh battery



OPPO RENO3 PRO

6.5-inch with 1080 x 2400 resolution
Qualcomm Snapdragon 765G with 8/12GB RAM
4025 mAh battery



SAMSUNG GALAXY NOTE10+ 5G

6.8-inch with 1440 x 3040 resolution
Exynos 9825/Qualcomm Snapdragon 855 with 12GB RAM
4300 mAh battery



XIAOMI MI 9 PRO 5G

6.39-inch with 1080 x 2340 resolution
Qualcomm Snapdragon 855+ with 8/12GB RAM
4000 mAh battery



HUAWEI MATE 30 PRO 5G

6.53-inch with 1176 x 2400 resolution
HiSilicon Kirin 990 5G with 8GB RAM
4500 mAh battery



VIVO NEX 3 5G

6.89-inch with 1080 x 2256 resolution
Qualcomm Snapdragon 855+ with 8/12GB RAM
4500 mAh battery

3

5G就緒了嗎？

5G就緒的行動裝置



5G智慧手機就是可以透過內建5G數據機，連接5G網路的智慧手機。
當5G網路不能用時，裝置會切換至之前世代的網路，
包括4G LTE、3G或更低。



<1%

2019年年底所有有效智慧手機中只有不到1%是5G就緒，全球大約有**750萬支**。



1Bn

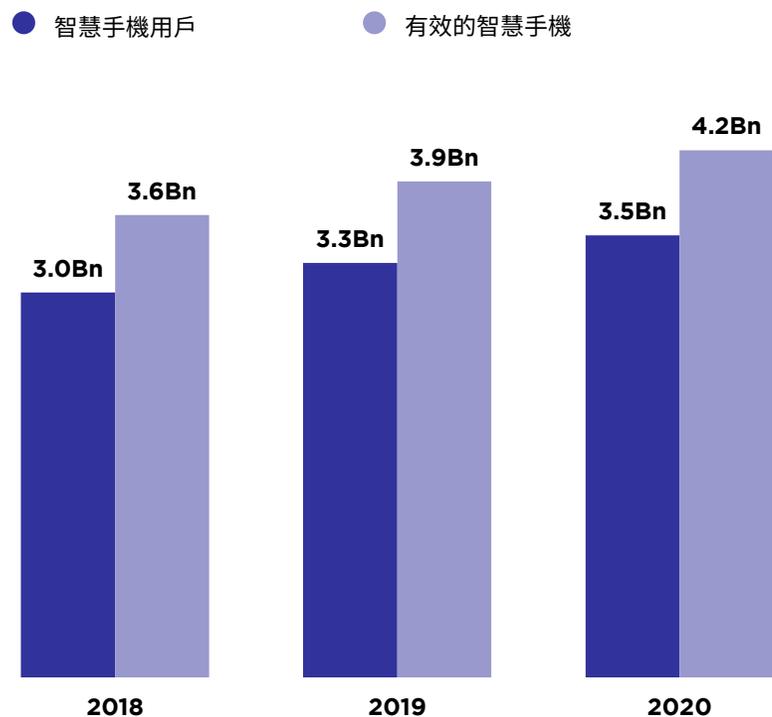
2022年底全球預計將有10億支有效的5G智慧手機，屆時將佔全球所有有效智慧手機的**21.8%**。

全球目前共有35億個智慧手機的有效用戶

2020年底預計將有42億個有效的行動裝置

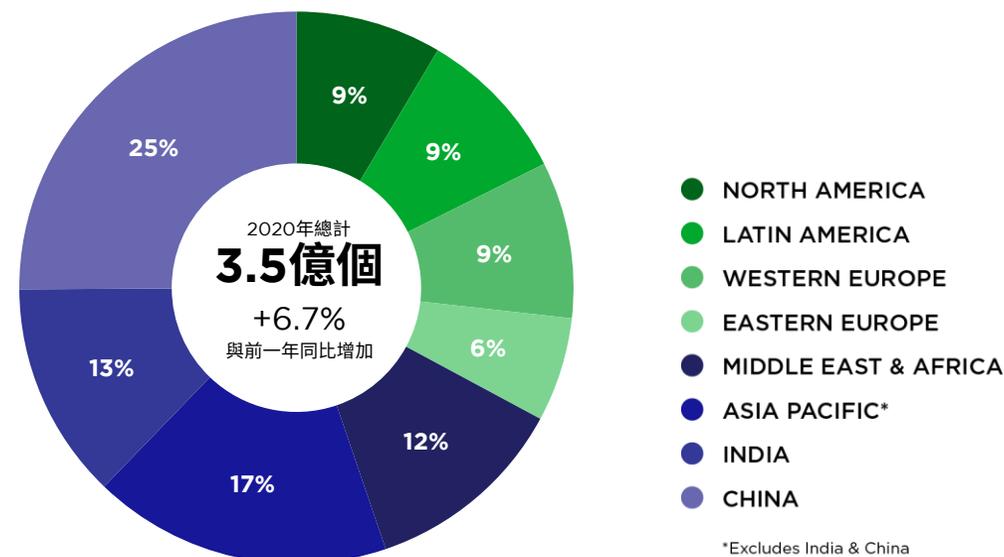
智慧手機用戶與有效的智慧手機

全球 | 2018-2020



有效的智慧手機用戶

每個地區 | 2020



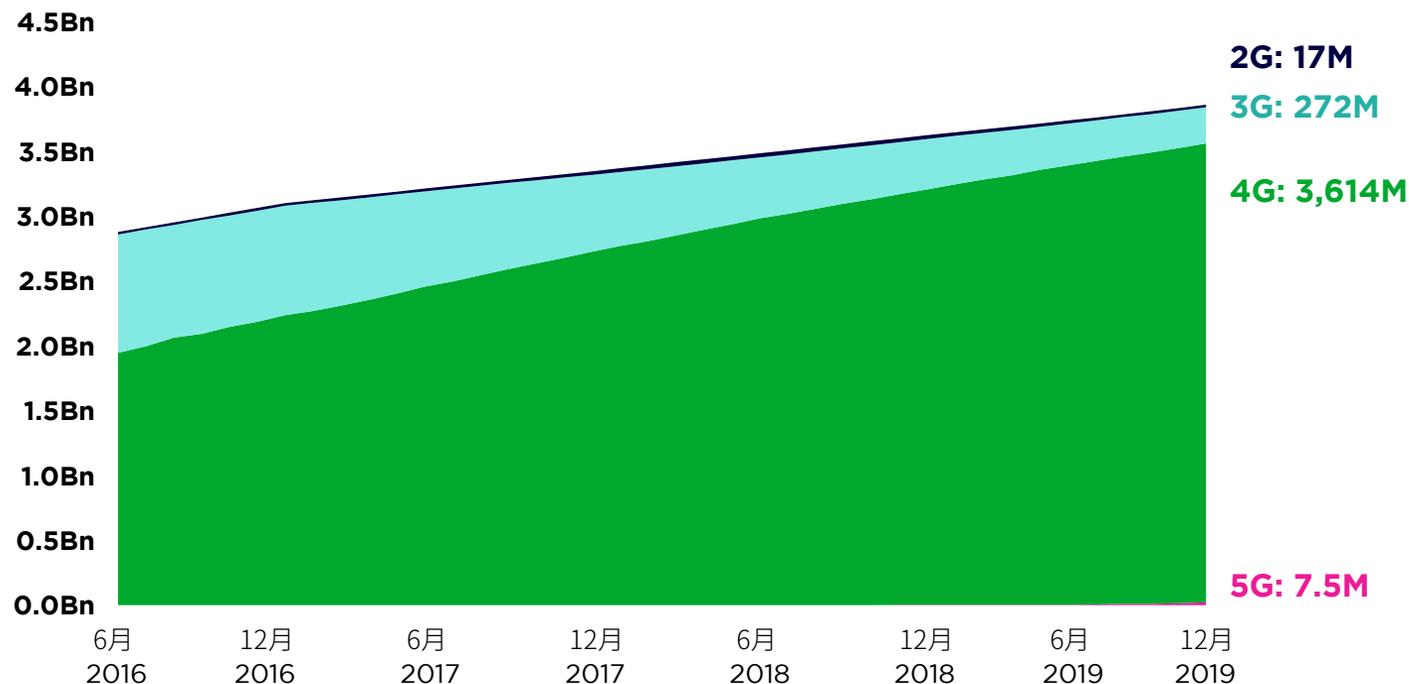
5G仍處於發展初期，但將快速成長

2019年底所有有效裝置中，不到1%是支援5G的

依連接性區分的智慧手機分布

2016年6月至2019年12月 | 全球

● 5G ● 4G ● 3G ● 2G或以下



0.2%

2019年底所有有效智慧手機中只有**0.2%**支援5G，全球數量約為750萬支。



#1 MARKET

5G滲透率第一的市場

2019年12月，南韓全國所有的智慧手機中有11.3%是支援5G，讓南韓在所有有效的智慧手機中，成為5G滲透率排名第一的市場。



#2

2019年12月**0.8%**



#3

2019年12月**0.5%**

澳洲是全球率先推出5G服務的國家之一。5G網路早在2019年5月就在澳洲上市，由全澳洲最大的電信公司Telstra推出。

2022年全球將有超過10億支有效的5G手機

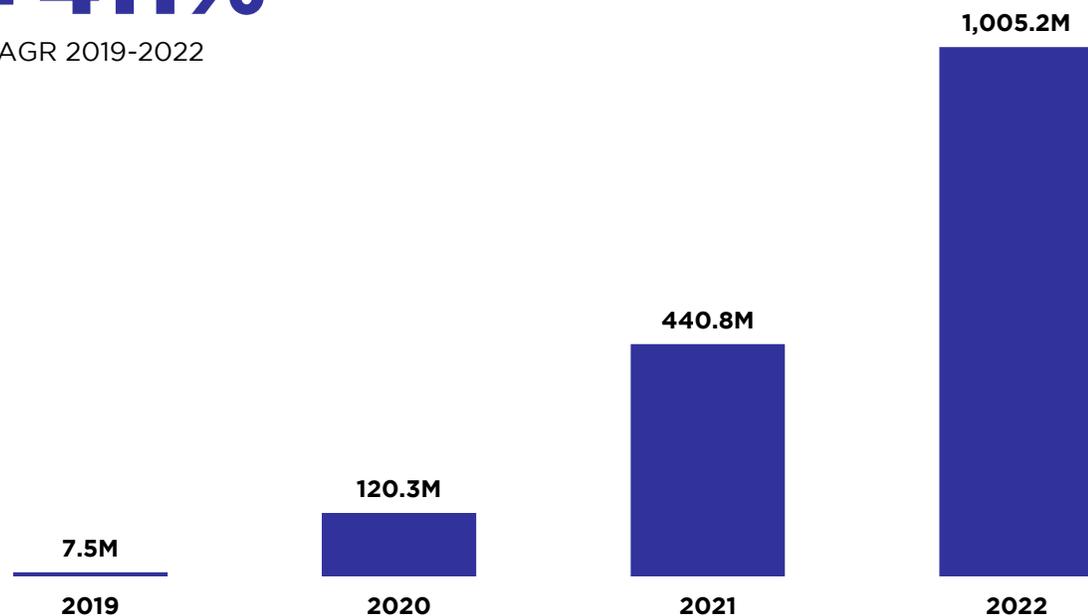
依有效的智慧手機數量，中國將取代南韓成為全球最大的5G市場

有效的5G智慧手機

全球 | 2019-2022

+411%

CAGR 2019-2022



21.8%

來到2022年，所有有效的智慧手機中，有**21.8%**將相容於5G。



#1 MARKET

5G智慧手機排名第一市場

依照有效的5G智慧手機數量，中國在2022年將成為全球最大的市場。我們預測中國來到2022年將擁有**3.915億支**有效的5G智慧手機，佔該國有效智慧手機數量的**34.7%**。



「5G是一種為行動生態系統提供非凡機會的脫胎換骨技術。它將帶動對效能更高之行動裝置的需求，以賦能藉由5G推出才能達成的新服務與沉浸式體驗。因此，我們預期在行動平台上看到更高效能，以及更高效率架構、處理器與SoC解決方案。」

Arm客戶事業部門副總裁兼總經理Paul Williamson

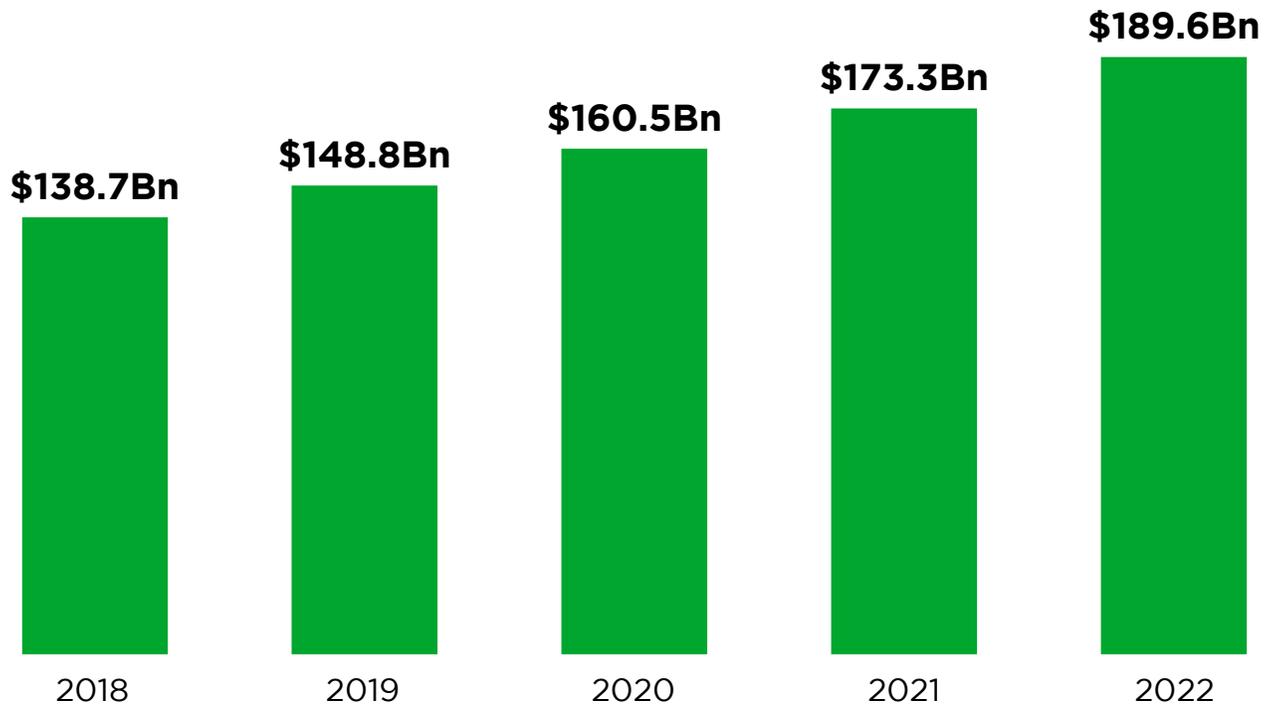
4

全新遊戲體驗

5G對遊戲與更多面向
帶來的衝擊

遊戲市場持續締造新高紀錄

遊戲正蓬勃發展中：全球消費者2020年遊戲支出將超過1,600億美元



+8.1%

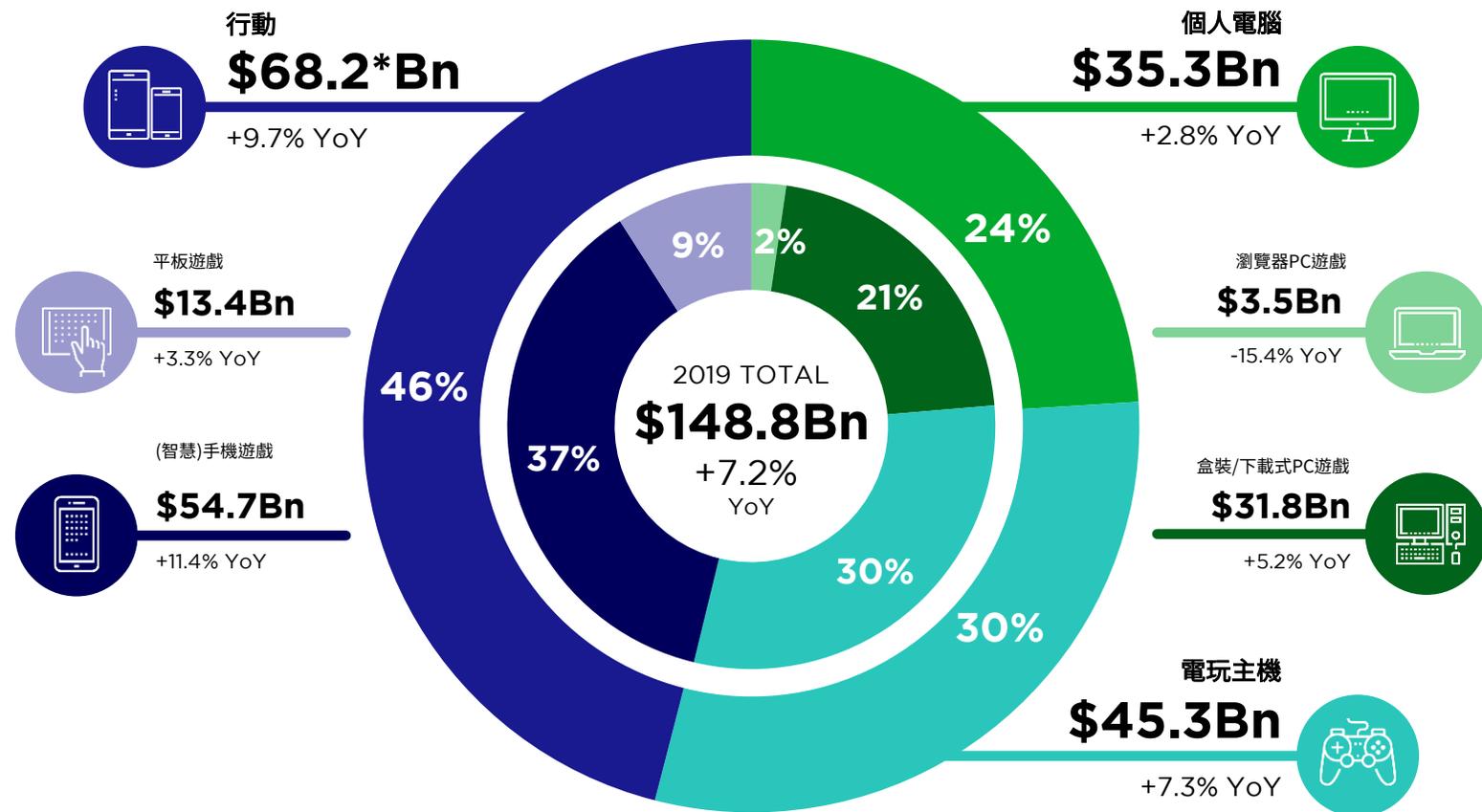
2018-2022年總市場複合
年均增長率

+10.8%

2018-2022年總手機遊戲市場
複合年均增長率

2019年全球手機遊戲營收達682億美元

行動平台是最大的遊戲市場，一直到2022年都將如此



\$68.2Bn

2019年手遊營收佔全球遊戲市場營收的46%。

*由於四捨五入，平板遊戲(134億美元)與(智慧)手遊(547億美元)加起來成為682億美元。



「全球的遊戲市場正朝著平台的選擇越來越不重要的未來移動，
在這個未來裡靠雲端遊戲、跨平台遊戲服務、甚至跨平台
多人遊戲帶動，而這一切都得靠5G來來驅動。」

Newzoo執行長兼共同創辦人Peter Warman

5G將賦能雲端遊戲的成長

雲端遊戲也會變成5G的「殺手級應用」

所有參與業者都想在雲端遊戲分到一杯羹

儘管5G仍處於發展初期，這項技術已經可望大幅影響遊戲產業。5G主要的使用案例之一，就是它可以帶來順暢的**雲端遊戲**體驗。5G的低延遲與智慧手機的便利性，將讓行動成為雲端遊戲的關鍵平台。今日以行動為主的玩家，將越來越密集接觸到中度核心、沉浸式與競爭式的遊戲體驗，也可以玩到之前只能在電玩主機與PC才能玩到的遊戲。雲端遊戲與5G將讓更多這些高階遊戲大作出現在行動平台上。4G連網是否能達成雲端遊戲的最低需求，目前仍不明朗。不過，我們有可能會需要更佳品質的體驗，這將讓4G長期下來變得^不適合。因此，對於想要享受幾乎沒有延遲的雲端遊戲的遊戲玩家，5G將變成是必要的。正如對於從2G升級到3G與4G的消費者而言，影音串流是主要賣點，雲端遊戲也能成為**5G的殺手級app**。

不過，5G距離實現完整的潛力，還相當遠。在近期的未來，雲端遊戲將越來越受限於整體網路的就緒程度，而比較不受客戶端或伺服器硬體能力的影響。此外，5G毫米波長的無線電訊號具有較短的範圍，更容易受到如牆壁等障礙阻擋。對於想要提供消費者不中斷之行動服務的工程師來說，這些都是挑戰。

正當來自像遊戲發行商、科技巨擘與硬體製造商等各個產業的公司都想爭搶遊戲的一杯羹，還有一個比較不明顯的利害關係者：**通訊服務供應商(CoSPs/Telcos)**。電信業者可以提供消費者的主要價值，說到底就是**方便因素**。消費者原本已經訂購網際網路的連網服務，對於已經習慣**搭售**概念的他們，在那之上增加遊戲服務是很簡單的流程。例如，瑞士電信公司Sunrise在2019年11月推出雲端遊戲服務。Hatch公司則固定與在全球各地推出5G的電信公司協作，而這些公司也會提供客戶獨家使用Hatch公司優質的雲端遊戲服務。

雲端遊戲服務目前已在行動平台出現



Hatch是一家專為行動平台打造雲端遊戲服務的公司。創造《憤怒鳥》遊戲的Rovio公司與日本電信業者NTT DOCOMO，都是該公司的投資商家。Hatch的高級訂閱服務(依國家不同費用為7至10美元)，提供使用超過100個優質的手遊。他們所有的遊戲都不包含廣告或app內選購。

Sunrise

來自瑞士的電信公司Sunrise，2019年11月與白標供應商Gamestream合作，推出雲端遊戲服務：Sunrise Game Cloud。每月訂價9.99瑞士法郎(9.95美元)的Sunrise Game Cloud，提供消費者在他們的5G智慧手機上進行超過50種的主機遊戲。跟Hatch類似的是，這些遊戲也沒有廣告或app內選購。



xCloud計畫則是由微軟提供目前進行到beta測試階段的服務，可以讓用戶直接把超過50種的Xbox遊戲，串流到他們的Android裝置上。這個服務目前只提供行動平台，但未來將擴展到其它的平台。

行動市場將形成生態系統進行演化

雲端遊戲對關鍵之行動利害關係者的衝擊



行動裝置

雲端遊戲將把之前只出現在PC/電玩主機的許多優質遊戲大作，帶至行動平台上。OEM廠商有機會設計次世代的5G手機，以抓住雲端遊戲的玩家。

1. **更大的螢幕尺寸**已經成為行動市場的重要趨勢，而且很可能會持續下去。**折疊式手機**可能特別會引發雲端遊戲玩家的興趣。
2. 利用較大的螢幕玩更久的高階遊戲，將同時提升耗電量。最終來說，廣泛的雲端遊戲的採用，將引領製造商持續投資**更持久的電池與快速充電解決方案**，我們因此在SoC上需要更高效能與效率的矽智材。
3. 保持連上無線Wi-Fi與5G網路，對於享受最佳雲端遊戲體驗是極為重要的，這會帶來行動裝置內**天線設計**與布局的最適化。
4. **5G**是雲端遊戲的關鍵，而利害關係者都亟於建立5G技術的領導地位，因為它可提升遊戲者的參與，並帶動5G手機的升級。



行動週邊

優質遊戲的核心與高度競爭本質，可能造成對行動遊戲週邊設備需求與營收的驟升。

1. 未來的行動控制器可能會像這些控制器一樣複雜，儘管它們的**尺寸會比較小**，或是設計成**可折疊式以增加可攜性**。
2. 拜雲端遊戲不挑平台的本質之賜，我們也可能看到更多**與各個平台相容**的週邊設備。

順著這個發展勢頭，**微軟**目前正在實驗供手機與平板電腦使用、長得像Switch的Xbox原型手把。**Razer**則是推出Junglecat手把，以便在行動平台支援雲端遊戲。



Microsoft's prototype controller
Source: ©Microsoft



Razer's Junglecat controller
Source: ©Razer



電信業者

我們已經提到電信業者利用提供服務的搭售(詳見之前第31頁)，可以在雲端遊戲製造機會，但仍有一些挑戰有待電信業者克服。

1. 在此刻，電信公司正花費鉅資在基礎架構/5G網路的升級上。雲端遊戲未來幾年內有潛力成為網際網路流量最大的消費者之一，要如何處理並確保低延遲，對電信業者也都是挑戰。
2. 另一個挑戰則是數據流量的限制。倘若數據流量限制維持現有水準(例如，美國T-Mobile每個月限制在50Gb內)，只讓遊戲者在手機上以1080p解析度串流大約五個小時的Google Stadia，將會讓消費者打消想在他們的行動網路上使用雲端遊戲服務的念頭。雲端遊戲可能是改變網路數據流量限制政策的催化劑。

5G讓我們更接近無縫的XR遊戲

擴增實境與虛擬實境的機會

5G的低延遲有潛力成為這些技術重大的突破

虛擬實境(VR)一直都需要無縫的延遲性，以確保整個體驗能儘可能地沉浸；畢竟，沉浸是VR關鍵的獨特價值提案。5G技術可以協助解決VR目前因為延遲碰到的障礙，例如動暈症，並將**無羈絆**的體驗帶到平台。5G可以透過終端運算架構與雲端，在遠端進行處理。5G的高頻寬與低延遲，可以讓VR遊戲者在所有的平台上一起進行遊戲，或彼此對打(透過線上多人模式)。與雲端遊戲類似的是，雲端VR將**大大降低消費者對硬體的投資**，更進一步降低VR遊戲的進入門檻。

延遲引起的VR沉浸障礙



就如同VR遊戲，低延遲也是擴增實境(AR)遊戲的關鍵。AR不但極端的數據密集，並且需要即時處理。今日的AR技術一樣受制於有限的數據容量與4G的延遲。5G攜手AI可以把AR遊戲帶至下一個境界，並帶來更為沉浸的遊樂體驗與多人模式。在可預見的未來，行動仍是AR遊戲最大的平台。在5G驅動下，我們預期看到更多基於定點的AR遊戲。

5G的高頻寬與低延遲，也可賦能串流的XR內容。串流的XR服務，可為消費者帶來他們期待媲美影音串流服務的彈性與體驗。5G也可以提升XR技術的發展，讓它更易於貼近消費者。

5G可以為遊戲帶來一個不挑平台的未來

我們預計在各個平台都看到多人遊戲的蓬勃發展

5G的低延遲是遊戲界不挑平台未來的關鍵

全球的遊戲市場正朝向一個平台選擇越來越不太重要的未來移動中；這個未來由雲端遊戲、跨平台遊戲服務乃至於跨平台多人遊戲所驅動，而這一切都透過5G帶動。消費者使用的硬體與螢幕，已經變成非影響因素。倘若圖型在雲端進行呈現，消費者可以用任何他們喜歡的螢幕存取遊戲內容--不管是智慧手機螢幕、PC監視器或是電視機。

除了雲端遊戲，5G也將為我們帶來真正的跨平台遊戲體驗。跨平台遊戲在遊戲市場已經變成焦點，引發各個產業的企業競相投入戰局。例如，Apple Arcade靠專注於橫跨iOS、MacOS與Apple TV的共同開發人員環境，帶來多平台的遊戲體驗。儘管行動平台是本文不可或缺的主題，但Apple Arcade跨平台遊戲的潛力，對於不同群組的消費者仍具有相當的吸引力。其它目前已上市並提供可在任何裝置進行遊戲能力的服務，還包括Steam Link、Omen、騰訊的WeGame以及 PlayStation Remote Play。

與跨平台遊戲有明顯利害關係的廠商，是傳統的遊戲公司。今日例如《決勝時刻》(Call of Duty)等優質遊戲，已經支援遊戲主機與PC間的跨平台玩法，但把行動包含進去則因為手機硬體的限制，會帶來整合上的挑戰。藉由把數據處理移至雲端與終端，硬體能力不再是遊樂體驗的決定因素。5G可確保在各個平台上進行遊戲都享有無縫的延遲性。另外，在PC與電玩主機常見的多人模式，也預期在各個平台上蓬勃發展。今日手遊玩家越來越看重更多中核(midcore)與硬核(hardcore)體驗，而我們也已經看到多人遊戲(如多人線上戰鬥競技場遊戲、射擊遊戲與大型多人線上角色扮演遊戲)進軍行動平台，儘管遊戲設計有所簡化，而這也限制跨平台的可能性。5G將打破遊戲的藩籬，這對於VR與AR一樣適用。5G的高頻寬與低延遲將讓遊戲者得以透過線上多人模式，在行動過程中在任何平台上攜手玩遊戲，或彼此對打。

總的來說，5G在達成遊戲業不挑平台的未來過程中，扮演關鍵的角色。5G攜手雲端與終端運算，將確保遊戲者橫跨所有遊戲平台，都能與來自全球各地的其它玩家無縫連線。



Steam Link讓玩家透過區域網路在他們的行動裝置或電視上，享受Steam的遊戲體驗。



PlayStation Remote Play讓遊戲者可以切換到共用同樣寬頻網路的其它遊戲螢幕，例如手機或筆電，不再被電視綁住。

內容仍是王道

遊戲服務在不挑平台的未來，將處於內容淘金熱潮中

內容是所有遊戲服務的核心

隨著遊戲朝著一個不挑平台的未來移動，訂閱將成為常態。不過，**內容仍是王道**，並且是所有成功訂閱服務的核心。畢竟，內容將是所有遊戲服務採用與續用的主要影響因素。此一發展將進一步提升遊戲**智慧財產權(IP)所有者**的力量，而他們本來就佔有相當穩固的地位。由於硬體對於遊戲愛好者已經不再是限制，每個遊戲服務的獨特賣點，反而會被優先考量。這情況已經出現在視訊串流領域，而Netflix、亞馬遜、Hulu、迪士尼與其它參與者正陷入內容淘金熱潮中，每家業者都想爭取最佳的內容來吸引消費者青睞。內容是王道，而打破硬體的障礙只會強化它的王者地位。某項服務要想在跨平台的未來作出區隔，擁有IP並簽下獨家合約，將比過去更為重要。很自然地，遊戲愛好者也不太可能掏腰包訂閱缺乏他們喜歡之遊戲的服務。

順著此一態勢，在遊戲產業沒有太多根基的Google，正在替它的雲端遊戲服務平台Google Stadia努力確保(獨家)內容。該公司已經確認Stadia用戶可以購買Ubisoft's UPlay+。除了第三方的內容，Google也成立一家名為Stadia Games and Entertainment的全新開發工作室，將聚焦在開發透過雲端遊戲達成的獨特體驗。

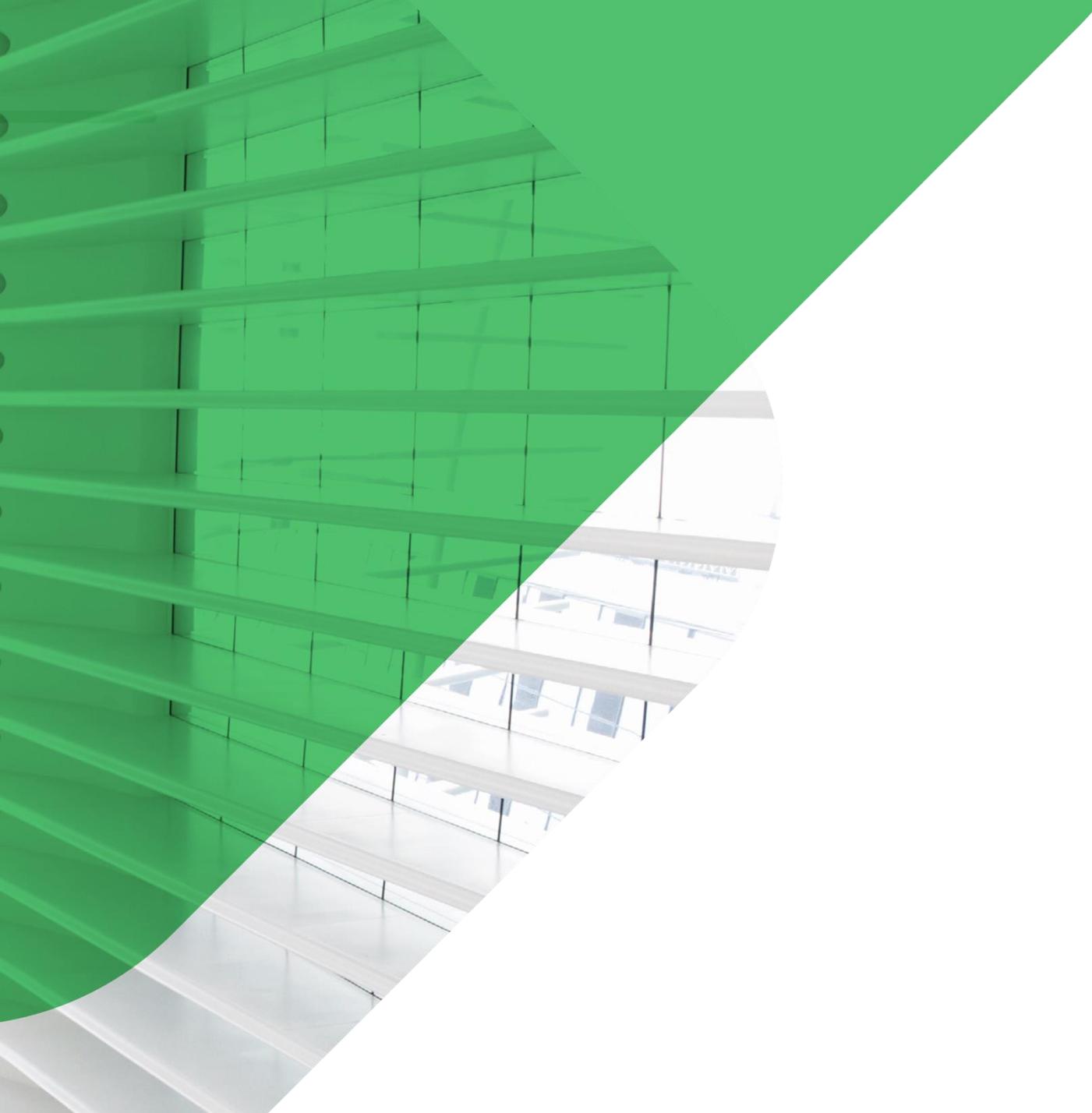
行動將是不挑平台遊戲服務的重要存取點，尤其是對以行動為主的遊戲者。有了雲端遊戲與跨平台玩法，我們預期看到更多**沉浸式、具競爭力與互動性**的遊戲內容改編至行動平台上。**大型賣座遊戲**最終將在不簡化遊戲設計情況下，來到行動平台。在行動市場的其它發展，包括行動裝置與週邊(請見第32張幻燈片)的帶動下，優質遊戲體驗終將降臨行動平台。



供微軟xCloud的Xbox 無線控制器使用的MOGA手機夾



具有"CLAW"手機安裝爪的Google Stadia控制器



「從美國、歐洲、中國、澳洲到南韓，許多消費者現在開始親身體驗到5G初步的未來希望。4K視訊的串流勢將變成幾乎無所不在且無縫平順，就像我們今天串流音樂一樣。」

高通公司總裁Cristiano R. Amon

消費者期待沉浸與互動式體驗

5G對遊戲業以外的娛樂業的衝擊

互動直播串流體驗

隨著Twitch與互動串流的迅速崛起，觀眾已經顯示他們喜愛與觀看者及內容創造者進行互動。例如，Twitch Plays Pokémon以120萬人締造「單人線上電玩遊戲最多參與者」的金氏世界紀錄。互動式直播串流在行動平台上受限於低頻寬與延遲，於4G時代仍處於發展初期。5G可能帶來新型態(直接)的內容、觀看者與直播主的互動。

行動平台上的高解析視訊

今日的消費者已經習慣邊走邊消費視訊。在以手機為主的國家如中國，許多串流服務甚至回報他們的手機用戶比PC用戶還要多。4G條件下視訊品質通常只能達到480p，而消費者仍然面臨其它的挫折(載入時間、緩衝、播放等)。加上手機螢幕越來越大的趨勢，行動平台上的4K視訊內容相當吸引消費者。5G搭配終端運算後，將大幅降低延遲與緩衝等情況，並且能夠播放高解析的行動視訊內容。

高速

5G

低延遲

3D全像

也被稱為3D全像的立體顯示，將因為5G出現長足的進步。這項技術需要使用比串流4K視訊更多的數據，並且有低延遲的需求。3D照相機捕抓的影像必須上傳到雲端，並在雲端進行數據處理，然後搜集到的數據會進行渲染。有了5G，處理可以加速。3D全像可以滿足消費者在遊戲、電子競技與互動直播串流等方面，對於沉浸與互動式體驗與日俱增的需求。

由XR帶動的沉浸式娛樂

XR的應用延伸超過遊戲領域。有了5G，我們期待看到更多由XR帶動的其它娛樂型式的遊戲化，例如混合運動項目與劇院體驗。

有了XR，現場直播的運動賽事(包括電子競技)與演唱會的沉浸式觀看體驗，將提升至全新境界。5G賦能的運動場可以把來自各個角度的內容串流至現場觀眾的行動裝置上，例如從運動員、教練、電子競技玩家乃至於歌手的角度。

遊戲將是無所不包體驗的一部份

所有內容的融合：串流、播放與分享

遊戲是最具顛覆性的娛樂

遊戲通常是娛樂產業中第一個採用新科技者。很快地，這個產業將目睹全新的方式；透過這個方式，遊戲將變成無所不包的體驗，而其內容則產自串流、播放與分享的結合。

透過5G的推出，我們預期看到所有型式的娛樂融合至單一平台。事實上，此一趨勢已經在市場上出現。已經上市的Google Stadia，尚未具有可以自豪的雲端賦能功能，但計劃未來達成這些功能。例如，分享儲存狀態的能力，讓用戶(包括觀看者)得以在同一時間點與另一個用戶跳入遊戲裡，不過當然必須在原本的用戶已經分享他的儲存情況下才行。透過與YouTube的整合，Google承諾往後將提供觀看與遊戲間的無縫轉換。長期來說，4K UHD視訊串流與互動直播串流(包括各種直播觀看與XR)，很可能都會整合進平台成為一站式服務，以確保在串流、遊戲與分享之間的無縫轉換。

5G與雲端服務將為用戶確保無縫的體驗，而內容則將吸引消費者至不同的平台。在各個領域都具有領先地位的科技大廠，可能在競爭中脫穎而出，不管在西方世界或東方都一樣。

公司	5G 網路	雲端基礎架構	遊戲服務	串流平台
 Microsoft	PARTNERSHIP  	 Microsoft Azure	 XBOX  Windows	 mixer
 Google		 Google Cloud	 STADIA	 YouTube
 amazon		 amazon web services		 twitch
 Tencent 腾讯		 Tencent Cloud	 Tencent WeGame  QQ游戏	 企鹅电竞 Tencent Egame

5G熱潮才剛開始

5G的採用曲線預計將比4G陡峭，不過這項技術還在發展初期

拜消費者喜愛5G技術之賜，它正以比預期還快的速度發生！

儘管全世界對5G感到興奮，此一技術還有很長的路要走。毫米電波的高頻率會自然地造成無線電訊號的距離變短，以及訊號強度的驟然下降。想要完整部署5G網路，需要大量的5G基地台與小型蜂巢。

猶有甚者，5G帶動的技術如更先進的AI與XR，都需要大量的數據儲存與處理容量。在此同時，5G的高頻寬將把市場對低延遲的需求帶到下一個境界。這意味雲端與終端運算等其它技術必須同步發展，以便讓5G加速到達最高峰。

儘管有不少的障礙與挑戰橫亙於前，市場仍預計5G會比預期還要早發生。之前一般估計供消費者使用的第一個商業化5G網路，要到2020年才會上市，但事實上它最後比預期早了一年發生。消費者對科技的渴望，驅動從政府到OEM廠商的所有涉入團體，加速投資與開發。

對於消費者而言，5G也必須提供令人信服的使用案例。遊戲通常是娛樂產業中第一個採用新科技者，而我們相信遊戲也將是行動平台上消費者與5G間主要的接觸點。5G可能會為遊戲帶來不挑平台的未來，而行動也將成為如雲端遊戲等「不挑平台」遊戲服務的重要存取點。事實上，雲端遊戲可能成為5G的「殺手級應用」。

總的來說，5G的推出仍在發展早期。不過，當此一技術達到巔峰時，它必將在許多層面上為全世界帶來大變革。2020將是5G破土與探索的一年，而主流消費採用預計還要再等個三到四年。



<1ms

5G的目標延遲時間：小於1毫秒

TIANYI GU
分析師



5G網路下遊戲的發展

行動網路的新時代及其對遊戲的影響

