

附件三

數位經濟下我國智慧生活發展趨勢期末報告

中華民國 109 年 11 月

目次

壹、緒論.....	3-1
一、研究背景.....	3-1
二、研究方法.....	3-2
(一) 次級資料蒐集.....	3-2
(二) 廠商訪談.....	3-2
三、研究規劃.....	3-2
貳、數位經濟商機.....	3-5
一、數位經濟整體範疇持續擴張.....	3-5
二、國內網路環境利於數位經濟發展.....	3-8
三、數位轉型對於既有通訊傳播事業之影響.....	3-10
(一) 國內電信業者.....	3-14
(二) 國內有線電視業者.....	3-21
(三) 小結.....	3-25
四、新冠肺炎疫情加速全球數位經濟發展.....	3-25
(一) 國際受疫情發展情形.....	3-25
(二) 國內受疫情發展影響.....	3-28
參、數位科技發展.....	3-32
一、物聯網.....	3-33
二、雲端運算.....	3-36
三、人工智慧.....	3-40
四、AR/VR.....	3-43
五、大數據.....	3-46
(一) 數據收集的商業化.....	3-47
(二) 數據分析的商業化.....	3-47
(三) 介面服務的商業化.....	3-47
六、電信業者於 5G 世代之發展.....	3-51
(一) 發展智慧生活核心應用.....	3-51

(二)	M 型化發展	3-52
(三)	跨域商業模式興起	3-52
肆、	智慧生活應用	3-59
一、	食	3-59
(一)	食域應用個案：區塊鏈食品認證	3-60
(二)	食域應用個案：數位餐廳	3-61
(三)	食域應用個案：智慧農業	3-63
二、	衣	3-64
(一)	衣域應用個案：擴增實境百貨	3-65
(二)	衣域應用個案：智慧百貨	3-66
三、	住	3-67
(一)	住域應用個案：智慧家庭	3-68
(二)	住域應用個案：網購消費服務增值	3-68
(四)	住域應用個案：數位串流機上盒	3-70
四、	行	3-72
(一)	行域應用個案：數位銀行	3-73
(二)	行域應用個案：高階 AI 自駕未來車	3-73
(三)	行域應用個案：自駕市區巴士	3-74
(四)	行域應用個案：自駕貨運	3-75
五、	育	3-76
(一)	育域應用個案：線上直播教室	3-78
(二)	育域個案：5G Open Partner Program	3-78
(三)	育域應用個案：人才培育	3-80
六、	樂	3-81
(一)	樂域應用個案：雲端遊戲串流	3-82
(二)	樂域應用個案：雲端遊戲串流	3-83
(三)	樂域應用個案：智慧型高爾夫球場	3-84
(四)	樂域應用個案：VR 音樂表演	3-85
(五)	樂域應用個案：影音串流平臺	3-86

(六)	樂域應用個案：VR 影音內容.....	3-88
(七)	樂域應用個案：雲端遊戲串流.....	3-88
(八)	樂域應用個案：多視角影音服務.....	3-89
七、	醫	3-90
(一)	醫域應用個案：數位醫院.....	3-91
(二)	醫域應用個案：遠端醫療.....	3-92
(三)	醫域應用個案：行動手術室.....	3-93
(四)	醫域應用個案：遠距診療服務.....	3-94
(五)	醫域應用個案：智慧醫療照護.....	3-95
(六)	醫域應用個案：遠距安全監護.....	3-96
八、	小結	3-98
伍、	結論與建議	3-102
一、	數位經濟成為經濟發展新動能.....	3-102
二、	後疫情世代產業大轉型	3-102
三、	數據生命週期的價值創新.....	3-102
四、	電信業者跨域合作創造新價值.....	3-103
五、	虛實整合的數位生態系應用齊發.....	3-103
六、	電信業者發展應用之重要性排序.....	3-103
七、	國內智慧生活應用發展比肩國際.....	3-105
八、	大水管轉型智慧生活加值服務.....	3-106
九、	對於 AI 新創發展應更積極友善.....	3-107
十、	擴大個資保護行政檢查小組規模.....	3-108
十一、	加快數位服務稅制發展.....	3-109
陸、	參考資料.....	3-110

圖目次

圖 1：數位經濟涵蓋之範疇.....	3-6
圖 2：Apple 與 Aplphabet 於 2018 年營收比例.....	3-7
圖 3：臺灣 5G 行動計畫規劃圖.....	3-9
圖 4：2010 至 2020 年美國家戶收看付費電視比例.....	3-10
圖 5：2013 至 2018 年臺灣電信總營收.....	3-11
圖 6：不同通訊技術世代之營收比例變化.....	3-12
圖 7：中華影視起初採 VOD 服務.....	3-15
圖 8：台灣大哥大 myVideo 力推院線強片與棒球體驗.....	3-16
圖 9：遠傳的 FriDay 主打日韓戲劇.....	3-17
圖 10：台灣大哥大自駕貨運車記者會.....	3-19
圖 11：遠傳與臺北市政府、臺灣智慧駕駛共同合作的自駕巴士.....	3-20
圖 12：中嘉推的 Home+ tv 智慧機上盒.....	3-22
圖 13：凱擘主打語音聲控及智慧 OTT 機上盒.....	3-23
圖 14：臺數科智慧機上盒哈 TV+與智慧生活服務方案.....	3-24
圖 15：各時段固網使用量.....	3-26
圖 16：2019-2020 年每季固網使用量變化.....	3-27
圖 17：封鎖造成人流、物流、金流巨大阻礙.....	3-29
圖 18：5G 三大應用場景.....	3-32
圖 19：CES 2020 5G+IoT 重點應用領域.....	3-33
圖 20：鈺立微電子的 3D 人臉辨識解決方案.....	3-35
圖 21：元健大和物聯網助聽器提供雲端服務.....	3-36
圖 22：2016 年至 2021 年數據中心流量.....	3-37
圖 23：艾歐資訊的 AI 照護辨識服務系統.....	3-39
圖 24：農譯科技的 AI 農業管理系統-AgriTalk.....	3-43

圖 25 : 5G 在 AR/VR 的應用區域	3-44
圖 26 : 暗橡科技的 Surreal Education VR 實用於仁愛國中	3-46
圖 27 : 數據的生命週期.....	3-48
圖 28 : 臺灣資料科學的無現金生活電商平臺.....	3-50
圖 29 : 電信業者透過 5G 尋找更多價值	3-52
圖 30 : 5G 時代跨域商業模式.....	3-53
圖 31 : 食域應用演進	3-60
圖 32 : 衣域應用演進	3-64
圖 33 : 住域應用演進	3-67
圖 34 : 行域應用演進	3-72
圖 35 : 高階 AI 自駕未來車 Benz VISION AVTR 產品模式	3-74
圖 36 : 育域應用演進	3-77
圖 37 : 樂域應用演進	3-82
圖 38 : 醫域應用演進	3-91

表目次

表 1：傳統經濟與數位經濟的主要差異	3-5
表 2：不同應用型態之需求指標	3-13
表 3：新冠肺炎疫情後網路使用流量表	3-28
表 4：美國電信業者 AI 平臺營運實例	3-41
表 5：國內 5G 供應鏈	3-57
表 6：區塊鏈食品認證商業模式分析	3-61
表 7：數位餐廳商業模式分析	3-62
表 8：數位餐廳商業模式分析	3-63
表 9：擴增實境百貨商業模式分析	3-65
表 10：百貨虛擬實境體驗商業模式分析	3-66
表 11：智慧家庭商業模式分析	3-68
表 12：網購消費服務加值商業模式分析	3-69
表 13：店家防護商業模式分析	3-70
表 14：數位機上盒商業模式分析	3-71
表 15：數位銀行商業模式分析	3-73
表 16：自駕車商業模式分析	3-75
表 17：自駕車商業模式分析	3-76
表 18：線上直播教室商業模式分析	3-78
表 19：5G Open Partner Program 商業模式分析	3-79
表 20：人才培育商業模式分析	3-80
表 21：雲端遊戲串流商業模式分析	3-83
表 22：雲端遊戲串流商業模式分析	3-84
表 23：智慧型高爾夫球場商業模式分析	3-85
表 24：VR 音樂表演商業模式分析	3-86

表 25：影音串流平臺商業模式分析	3-87
表 26：VR 影音娛樂商業模式分析	3-88
表 27：雲端串流遊戲商業模式分析	3-89
表 28：多視角影音服務商業模式分析	3-90
表 29：數位醫院商業模式.....	3-92
表 30：遠端醫療商業模式.....	3-93
表 31：行動手術室商業模式.....	3-94
表 32：遠距診療商業模式分析	3-95
表 33：智慧醫療照護商業模式分析	3-96
表 34：遠距即時心血管安全監護商業模式分析	3-97

壹、緒論

一、研究背景

數位經濟（Digital Economy）在寬頻網路、資訊技術服務、行動軟硬體及應用的奠基下快速成長，不但開啟一個新型態的商業生態系統，也引領全球產業朝向跨世代、跨國境、跨領域、跨虛實等方向發展，成為驅動全球經濟成長的關鍵因素，對各國社會、經濟、民眾工作及生活各層面造成莫大的影響與轉變。近年來，行動網路與數位科技突飛猛進的發展，全球主要國家、營運商與科技大廠將通訊與智慧科技結合，導入各類型產業以解決人類生活各方面問題，將日常生活事物由實體轉至數位化、聯網化、行動化進而智慧化，並創造更具易用性（usability）的智慧生活創新應用服務，提升人類生活品質，成為經濟發展新動能。

上述未來願景即所謂「智慧連結」，讓人類與周遭事物與資訊達到零距離，在人工智慧（Artificial Intelligence）、大數據（Big Data）、物聯網（Internet of Things）、雲端運算（Cloud Computing）等科技協助下，創新業者開發出多元應用服務，發揮降低成本、減少資源浪費等效益，解決民眾生活事務，提升生活品質。企業若能善用數位科技取得競爭優勢，或可開啟新的市場機會；反之，若企業並未體認到趨勢演進，則可能在領域生態異變時無法即時因應；或突逢意料之外的競爭對手，而在運作服務架構大幅革新、或產業遊戲規則翻轉時，喪失市場與顧客，最終淹沒於趨勢巨浪中。

數位經濟帶來全球性產業結構重組，產業發展瞬息萬變，通訊傳播主管機關需能迅速掌握國際產業發展趨勢，調和法制以為因應。是故，本計畫針對數位經濟生態系下，各式智慧生活應用整體趨勢、及相關創新應用案例，蒐集與綜整國際代表性案例，透過比較分析其作為之異同後並提出綜合性

觀察供主管機關參考。

二、研究方法

本研究進行數位經濟下智慧生活發展趨勢的研究方法，將從次級資料蒐集及廠商訪談兩方面著手。次級資料蒐集包含趨勢分析、資訊內容比較分析等方法，廠商訪談則藉由與業界專家交流，獲得產業第一手資訊，彌補次級資料之不足，並與次級資料相互印證比對。從研究中探討產業商機發展及應用發展現況，並從趨勢中分析相關應用服務等發展趨勢及未來商機等各項市場因素。

（一）次級資料蒐集

廣泛蒐集、閱讀相關國內外書籍、論文、期刊、研究報告與政府出版品等文獻資料並進行分析。在時間和經濟效益考量下，次級資料的蒐集會是本次研究主要的數據、政策、產業狀況的基礎資料來源。分析方式涵蓋趨勢分析、資訊內容分析和比較分析，內容分析可用以瞭解市場競爭環境與市場機會，趨勢分析則透過網路、期刊、廠商動態、發表的新聞稿及產業報告等資訊蒐集，目的在於瞭解國內外智慧生活產業環境與應用服務發展趨勢全貌並洞察未來產業趨勢焦點。

（二）廠商訪談

設計符合研究所需探討的產業主題及子題，訪問國內產業界專家，藉由個別訪談及意見交流方式，進行相關主題探討。除了廣泛性進行產業趨勢發展討論，也進一步探討未來產業發展所需之研究與支援能量。經由訪談第一手資料之取得，可彌補次級資料之不足。

三、研究規劃

目前多數電信業者在智慧生活應用，大多透過 AI 技術將之用於終端用戶服務方面，如智慧客服、定價促銷、預測性服務、虛擬助理（如 Telefónica Aura 語音助理、Telekom（德國電信）聊天機器人、Tobi 與 Orange-Deutsche Djingo 智慧揚聲器等），以客制化服務提升客戶體驗。透過 AI 技術蒐集、儲存和分析客戶群數據，獲得即時消費者行為洞察，於合適時間提供用戶個性化廣告服務，進而根據用戶需求迅速調整服務。

傳播業者亦有類似做法。因應影視音新媒體及行動裝置的普及浪潮，除帶給民眾多元的收視管道，也影響民眾日常娛樂行為與生活方式。例如 2019 年 Deloitte 對美國消費者進行的數位媒體使用趨勢調查報告即指出¹，隨著各類新興服務推出，消費者得自由選擇並安排娛樂活動，透過付費電視、串流影音及遊戲平臺等多種服務，組合自己的娛樂體驗。為因應消費者日趨增長且個性化的多元娛樂需求，業者也開始利用大數據分析與 AI 技術，提出更客製化的娛樂組合，以及更符合消費者需求的精準廣告。

綜合上述初步觀察，本主題之子題一「國際通傳事業智慧生活創新服務趨勢分析」即規劃就美國、歐洲、亞洲等智慧生活商業生態系中，針對通傳事業目前營運狀況、發展趨勢及結合 5G、人工智慧、物聯網衍生各項智慧生活應用與垂直創新應用布局等方面進行資料蒐集與歸納，並分析及比較其異同之處，提出綜合性觀察，以利後續評估新電信市場利基所在。

本主題之子題二「我國通傳事業智慧生活創新服務案例探討」則進一步以子題一觀測對象所開展之智慧生活創新案例，如因其基於數位化能力與數位資產而產生的新產品、新服務、新市場、新通路，以及帶來新利潤空間

¹ Deloitte, “Digital media trends survey, 13th edition”, available at <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/br/Documents/technology-media-telecommunications/Deloitte-Digital-media-trends-13th-edition.pdf> (last visited Jun. 16, 2020) .

與附加價值的做法，進行資料蒐集及歸納，並就其營運模式、價值效益、臺灣可借鏡之處加以探討。

貳、數位經濟商機

一、數位經濟整體範疇持續擴張

依據經濟合作暨發展組織（OECD）與英國數位經濟之定義²，數位經濟泛指透過數位產業帶動的經濟活動，加上產業數位化當中透過數位科技的創新活動，如新商業模式、新消費型態等。在網際網路、寬頻網路及行動應用、資訊技術服務及軟、硬體的奠基下，數位經濟正快速成長中。

根據拓璞產業研究院指出³，數位經濟與傳統經濟的主要差異（詳參表1），是價值取向從早期內部的成本降低（Cost Down）轉變為面向消費者的價值提升（Value Up），供需重心也隨之由供給導向轉變為以客戶為中心的需求導向。於此趨勢下，單一領域產品雖仍能力守市場，但更多的是跨領域和多範疇的服務產生商品差異化。因此，數位經濟出現了许多跨域整合的服務性質商品出現。

表 1：傳統經濟與數位經濟的主要差異

特色	傳統經濟	數位經濟
規模	規模經濟降低成本	範疇經濟提高價值
價值取向	Cost Down	Value Up
供需導向	供給導向	需求導向
產品服務	以單一領域為主	跨領域、多範疇

² 行政院數位國家創新經濟推動小組，數位經濟躍升，<https://digi.ey.gov.tw/Page/8A37BFCCB0E3C315>，（最後瀏覽 2020 年 6 月 16 日）。

³ 拓璞產業研究院，從物聯網看數據應用發展與商機，<https://www.topology.com.tw/>。（最後瀏覽 2020 年 6 月 16 日）

基礎建設	電子、交通、能源	寬頻、雲端、行動通路
虛實整合	實體為主	虛實整合
資訊安全	著重在 IT 部分	IT 與 OT 同樣重要
科技運用	PC、通訊科技	大數據、物聯網等

資料來源：研究團隊製作

根據世界經濟論壇（World Economic Forum，WEF）資料⁴，由物聯網、人工智慧等新科技帶動之數位轉型，將促使各行各業發展創新服務型態，且迄 2025 年將累積創造超過 10 兆美元的產值，而在 2022 年，全球 GDP 中將有超過 60%將是由數位化所貢獻，而且全球仍有近半人口仍未進入數位領域，顯示數位經濟的潛力仍非常龐大，而產業也應加速數位轉型的腳步，進而提升產業國際競爭力（詳參圖 1）。

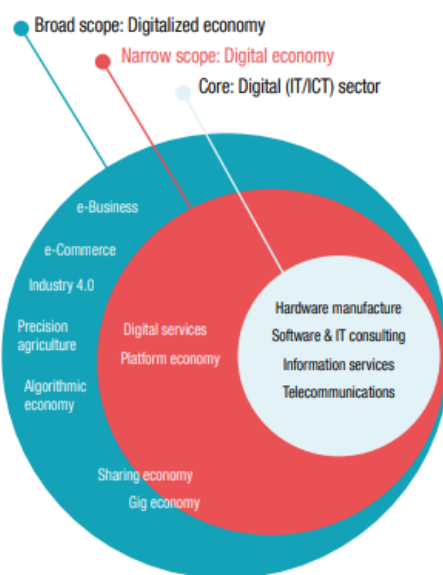


圖 1：數位經濟涵蓋之範疇

⁴ WEF, “Our Shared Digital Future Responsible Digital Transformation – Board Briefing” (2019), available at http://www3.weforum.org/docs/WEF_Responsible_Digital_Transformation.pdf. (last visited Jun. 16, 2020).

資料來源：WEF 2019

隨著資通訊科技的演進與突破，善用數位科技的企業取得新競爭優勢，快速提高市場占有率。其中企業又以軟體科技公司發展數位經濟最為快速，以目前全球科技龍頭 Google 母公司 Alphabet 以及 Apple 為例⁵，2018 年 Alphabet 在數位廣告及應用程式等數位占總營收 85%，達 1162 億美元，而 Apple 之數位服務占 14%，達 372 億美元（詳參圖 2）。

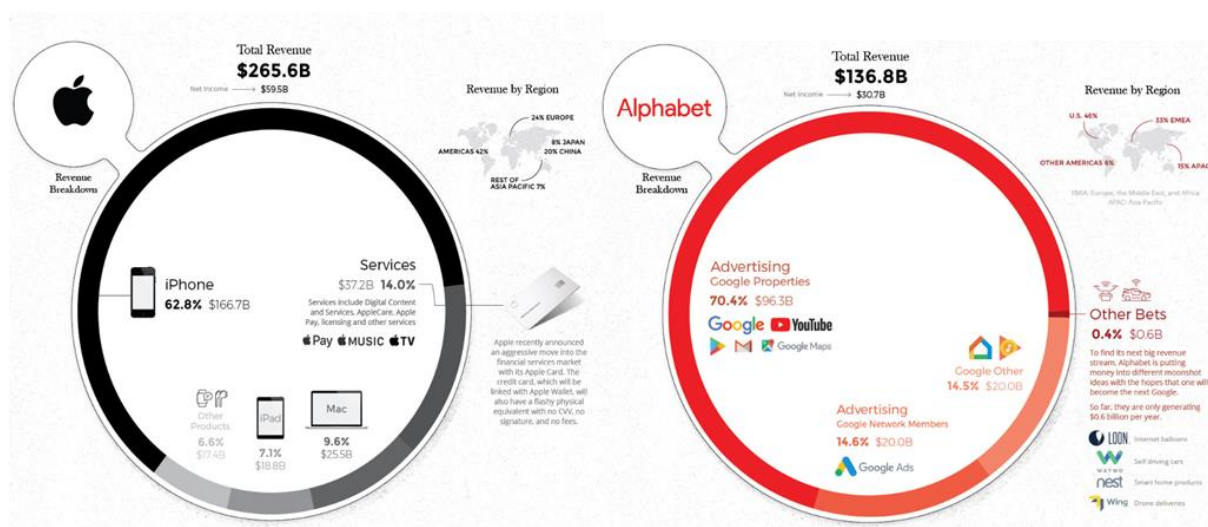


圖 2：Apple 與 Alphabet 於 2018 年營收比例

資料來源：visualcapitalist

⁵ visualcapitalist, “How the Tech Giants Make Their Billions”, Available at <https://www.visualcapitalist.com/how-tech-giants-make-billions/> (last visited Jun. 16, 2020).

二、國內網路環境利於數位經濟發展

為了促進國內數位經濟創新發展、提高國人生活品質，行政院自 106 年起推動「Digi+ 方案」，力推我國發展數位經濟，朝向「智慧國家」邁進。為求發展順利，政府也已將國內前瞻科技法規進行調適，力求提供我國企業更完備的基礎環境，包括更快與密度更高的網路連線、推動數位公共服務與推廣數位應用服務等。

在 106 年前後的時空背景下，發展數位經濟仰賴的是 4G 網路的基礎環境。4G 網路特性為峰值速率約達 0.1-1 Gbps、頻率為 2-8 GHz，雖無法達到今日 5G 應用的規模，但國內 4G 發展完善且涵蓋面積廣，提供了國內企業發展數位經濟一個非常良好的資源窗口。就 4G 網路基礎下，國際間數位服務大多以簡易的演算法作為基礎，透過手機座為服務載體，提供簡易功能提供使用者便利性服務。

因此，在此前的數位經濟模式發展出不少由數位內容(例如：串流影視、串流遊戲、串流音樂)、應用軟體服務(例如：支付、定位應用等)、定點定時小量數據發送追蹤(例如：健康紀錄、照護應用)等數位經濟模式。前述創新商業模式的數位企業發展，大多透過移動載具傳達、建構與支付，受惠於移動載具的特性連結下，數位經濟在 4G 時期就已呈現出蓬勃發展的態勢，一則進入我國時重創傳統廠商，二則相對延伸出類似型態之企業，與具資源的廠商合作，讓供應鏈體系翻轉解構。

5G 網路技術具有高傳輸、低延遲、大連結等新網路特性，能夠更加拓展出 4G 時期無法達成的服務功能，除了較為顯著的傳輸速度能夠發展高解析影像應用以外，其他特性更讓連結大量 IoT 節點、遠端即時運算等自動化應用開始成為議題。

從前述發展不難看出 5G 發展將是數位經濟發展的核心，眾多數位應用將隨 5G 世代交替下，延伸出比 4G 更多、更深層的創新應用，擴大數位經濟的定義範疇。

臺灣的 5G 行動計畫在 2019 年至 2022 年間將投入新臺幣共 204 億元，提供給 5G 核心技術及系統測試平臺提供支援。儘管 5G 在我國才剛起步，但國外研究機構 IHS Markit 對於我國數位經濟發展前景，仍是相當看好。根據 IHS Markit 的研究報告指出，臺灣直接或間接創造的 5G 相關總產值，於 2035 年可望達到 1,340 億美元，並提供。其中，在國際發展趨勢與競爭壓力等因素下，國內企業導入數位應用服務的動能增加，產業的商業服務正持續增加，進而將帶動企業對於數位應用解決方案需求，型成有利於數位經濟發展的氛圍。

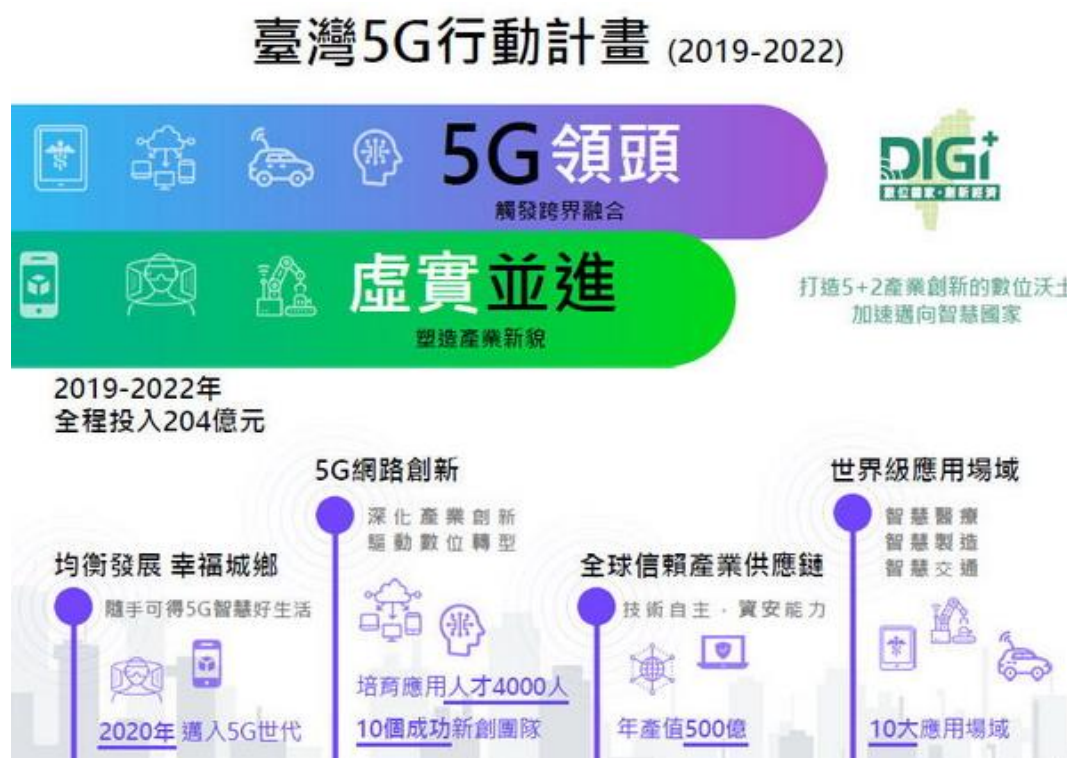


圖 3：臺灣 5G 行動計畫規劃圖

資料來源：行政院會報告，科技部臺灣 5G 行動計畫報告

三、數位轉型對於既有通訊傳播事業之影響

隨著數位轉型擴張通訊傳播事業的範疇，新興業者透過成熟的通訊傳播事業得以提供泛通訊傳播服務，對於既有電信業者產生衝擊，包括通信、簡訊等通訊服務，逐漸受到 OTT 線上服務競爭，例如 Netflix、YouTube、LINE、WeChat 等，既有電信業者之營業模式面臨巨大的挑戰。以美國的付費影視產業（既有有線電視和衛星電視）為例，2010 年以來美國家戶數逐年攀升，但付費電視的收視戶卻逐年下滑，從 2010 年的 90% 至 2020 年衰退至 64%（詳參圖 4）。根據美國電影協會資料顯示，全球 OTT 串流影音訂戶數於 2018 年正式超越有線電視，顯示新型態的串流電視服務蓬勃發展。

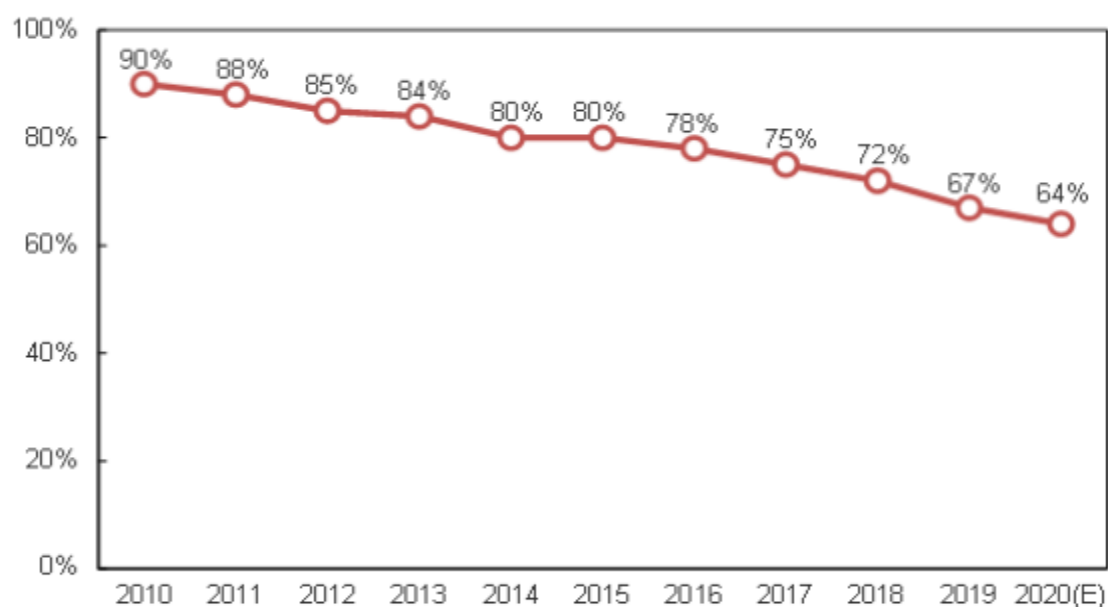


圖 4：2010 至 2020 年美國家戶收看付費電視比例

資料來源：拓璞產業研究院

根據國家通訊傳播委員會（National Communications Commission, NCC）統計資料⁶，我國於 2018 年電信服務總營收為新臺幣 3,175 億元，較 2017

⁶ 國家通訊傳播委員會，2019 年第 2 季行動通訊市場統計資訊，2019 年 9 月 27 日，https://www.ncc.gov.tw/chinese/files/19092/3773_42069_190927_1.pdf，（最後瀏覽 2020 年 6 月 16 日）。

年的新臺幣 3,443 億元下滑 7.8%。傳播方面，2019 年第 3 季全臺有線電視收視戶 496.2 萬戶，相較 2017 年第 3 季減少了 28.6 萬戶，整體收視戶數呈現下滑趨勢（詳參圖 5）。

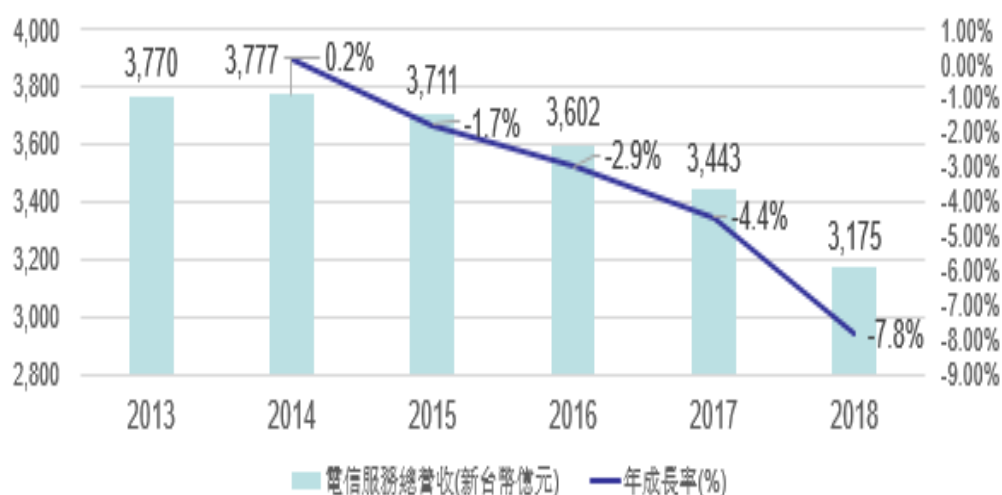


圖 5：2013 至 2018 年臺灣電信總營收

資料來源：國家通訊傳播委員會

根據美國顧問研究機構 Chetan Sharma Consulting 的 2019 年調查⁷，有別於早期由電信業者占絕大部分行動通訊產業營收之情形，隨著通訊技術的發展，不僅帶動整體產業變化，營收占比開始出現轉變；而未來 5G 世代更將伴隨各類整合應用服務產業的出現，使電信業者占比下滑，服務應用將成為行動通訊產業營收占比重點（詳參圖 6）。

⁷ Chetan Sharma Consulting, "5G Chetan Sharma Consulting", available at https://docuri.com/download/5g-chetan-sharma-consulting_59c1e104f581710b2869e9c4_pdf (last visited Jun. 16, 2020).

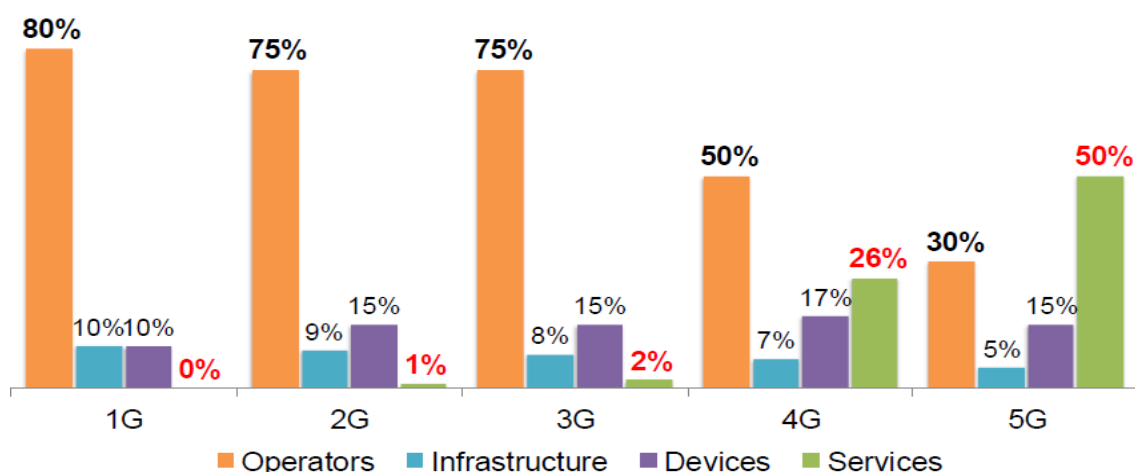


圖 6：不同通訊技術世代之營收比例變化

資料來源：Chetan Sharma Consulting

為了因應新興業者帶來的強勢挑戰，通訊傳播事業勢必需要進行數位轉型，方能開拓新的獲利模式，而提升高速寬頻的覆蓋率與普及率，仍是既有電信業者首重且必須達成的目標。既有電信業者必須持續部署和加強新型網路建設，朝向虛擬化和軟體化架構方向經營，為新型態商業模式的發展提供有力的基礎。目前 4G 峰值速度達到 0.1-1Gbps，輔以高速固網寬頻的推動，現階段已有許多智慧應用，例如 1080FHD 影像串流、高解析雲端音樂庫等服務。惟具備 5G 超高速率（speed）、超低延遲與超廣連結之特性，使國際間催生了許多即時性的高解析影像（庫）及巨量傳輸的應用。

如下表 2 所示，多應用型態因具有不同的應用情境，在連結裝置數量、傳輸資訊量之需求指標不同。例如：虛擬實境/擴增實境需要速率快及低延遲；自駕無人車重視極低延遲、高度連線能力與高可靠度通訊；自動化工廠需低延遲和高可靠度通訊等；緊急通訊則需高連線可靠度和長時間使用的優異能源效率。

表 2：不同應用型態之需求指標

使用案例	需求項目	需求指標
虛擬實境/擴增實境	使用者體驗速率	4 至 28Gbps
	網路延遲	低於 7 毫秒
自駕無人車	低延遲	5 毫秒
	連線能力	99.999%
	可靠度	99.999%
自動化工廠	低延遲	低於 1 毫秒
	可靠度	封包損失率低於 10-9
緊急通訊	連線能力	99.9%受害者發現率
	能源效率	持續一週的電池效力

資料來源：本計畫製作

過去電信商主要業務為語音通話，但隨著傳輸技術的轉變，過去語音通話已逐漸被網路通話取代，因此如同國際發展趨勢發展，國內電信業者也沿著業務轉型的方向尋找出路。

NCC 的資料顯示，臺灣無論是 4G 或 3G 的行動通訊服務每月每用戶平均貢獻度（ARPU）從 2015 年以來不斷下滑，以 4G 為例，2015 年第一季、2016 年第一季、2017 年第一季、2018 年第一季全臺電信業者的平均 APRU 是 1,058.8 元新臺幣、845.8 元新臺幣、723.3 元新臺幣、576.3 元新臺幣，3 年期間衰退了 45.57%，等於每月從用戶收到的行動通訊費用少了近一半。

3G 部分，2015 年第一季、2016 年第一季、2017 年第一季、2018 年第一季全臺電信業者平均 APRU 是 557.5 元新臺幣、426.5 元新臺幣、341.3 元

新臺幣、318.7 元新臺幣，3 年期間衰退了 42.83%，也是呈現大幅衰退趨勢。

主力業務的衰退使得臺灣電信業者積極發展轉型業務，已讓提供加值服務或業務內容多樣化成為電信業的發展趨勢。近年由於網路影音服務帶動了對網路需求的上升，在轉型前期業者大多朝向提供額外數位內容的固網服務為主，藉此擴大品牌內容的價值來提高競爭優勢。

驅動這個發展的另一原因，是來自於付費電視營收受到了網路影音的侵蝕所造成。根據統計，2013 年北美付費電視營收創下新高達到 1,029 億美元，但 2014 年後就開始往下坡走，預估 2016 年營收將跌破 1,000 億美元，之後持續往下走，至 2020 年付費電視營收只剩下 900 億美元。

國內的付費電視營收也面臨著同樣的情況，市佔率正連年下滑，從 2015 年的 90%，於 2020 年跌落至 80%。隨著高速固網普及與收視數位化的演進，客戶選擇逐漸往網路為主的服務靠攏，電信業者逐漸取得了營運優勢，以此作為電信業務的推動策略。

（一） 國內電信業者

在此趨勢下，國內主要電信業者展開了 OTT(Over-the-top media services) 平臺的競賽。中華電信早期發展的影音平臺包括：Hami Video 的前身-中華影視以及 MOD 平臺。Hami Video 服務內容包含戲劇、電影、動漫與體育等隨選影片（Video On Demand，VOD）服務內容，而 MOD 則是以機上盒的方式提供影音服務。兩者分別與手機、固網資費方案搭配促銷，透過多元化商業模式擴展自己的影視用戶。

由於近年 OTT 服務衝擊影音服務市場，中華電信為了跨入 OTT 領域，中華電信先是在 2017 年與 KKTV 合作，再找向全球最大 OTT 影音 Netflix 合作，希望借重 KKTV 與 Netflix 豐富的內容強化自己的影音平臺，成為

MOD+VOD+OTT 的豐富影音平臺資源。



圖 7：中華影視起初採 VOD 服務

資料來源：中華電信官網

另外，國內三大業者中的台灣大哥大與遠傳，亦各自推出自家影音品牌 myVideo 與 friDay。台灣大哥大與遠傳的 OTT 服務內容，同樣包含電影、體育、新聞、動漫、戲劇、音樂等多元化項目，其中台灣大哥大較偏向於電影與棒球直播，而遠傳則較偏向於日韓戲劇內容，尤其韓國影視內容數量豐富。可見各家同中求異，各走出不同的服務客群取向，在 5G 時代也延續著相似的走勢。



圖 8：台灣大哥大 myVideo 力推院線強片與棒球體驗

資料來源：myVideo 官網



圖 9：遠傳的 FriDay 主打日韓戲劇

資料來源：friDay 官網

不過，儘管各家影音服務接連出招，但在許多免費影音平臺、盜版平臺等夾攻下，使得國內影音服務的營運獲利並不如預期中來的容易。加上當初 4G 基礎建設投入資金高，而用戶普及率超過 100%，新用戶開發不易，導致費率從高額吃到飽營運進入 499、399 之亂的肉搏戰，逐漸堆疊出更高的營運壓力。

隨著 5G 議題冒出頭，國內電信業者受到 5G 龐大應用市場潛力吸引而驅動了轉型腳步，這點由「5G 元年」一詞從 2018 年喊到 2020 年，可看出廠商對於發展 5G 的渴望。基於 5G 優勢，相關電信業者正跨出傳統影音領域，透過集結聯盟與跨域合作，達到擴大營收的目標。

為能有效接軌 5G 應用服務，國內電信業者紛紛籌措聯盟，2018 年 1 月，中華電信成立「臺灣 5G 產業發展聯盟-中華電信領航隊」，與國內外產、

官、學、研等領域共 40 多個機構及企業結盟，共構「端到端」的 5G 產業鏈，盼能藉此縮短自身在 5G 導入科技的學習曲線。

此外，中華電信開始在許多場域著手應用測試，例如臺北南港展覽 2 館、臺北流行音樂中心、林口新創園區、故宮等地打造 5G 試驗場域。同時，也在中華電信學院綠能智慧園區內，建置「5G 通訊實驗網路」及中華電信自主研發的「5G 智慧化邊緣資料中心」，打造大頻寬與低延遲無線傳輸環境。同時，中華電信，積極推廣「企業專網」，與經濟部工業局聯手打造「5G 創新實證場域」，並已於六月底在數位創新基地（digiBlock）完成全臺第一座數位科技實證場域。

台灣大哥大於 2019 年 7 月，集結產、官、研領域近 80 個團隊於新莊棒球場誓師成立「5G 超盟」。台灣大哥大延續自身在影音平臺 MyVideo 的體育優勢，結合母公司富邦集團資源以新莊球場為場域，由棒球作為 5G 應用的核心進行發想，推出智慧停車、智慧居家照護、智慧零售、3D 人臉辨識和骨架追蹤、智慧眼動照顧、球場座位視野即時預覽和 360 度選位、AR/VR 零售導覽、全息投影互動等應用科技，盼能透過 5G 技術將球場智慧化，加值台灣大哥大的 5G 服務內容。

此外，台灣大哥大也積極朝其他應用擴展，2020 年 8 月 6 日，台灣大哥大與臺塑企業旗下臺塑汽車貨運公司聯手，合作進攻商用、工業用自駕車市場，目前自駕車已進入 PoS 階段，並在林口長庚養生文化村進行服務試驗。此次合作由臺灣大提供 5G 企業專網、PaaS 及雲端服務，臺塑提供測試車輛與試驗場域，並與國眾電腦、大眾電腦、諾基亞（Nokia）、臺灣大學、明志科大及新創艾歐圖，共同建立 5G 自駕車生態系團隊。



圖 10：台灣大哥大自駕貨運車記者會

資料來源：台灣大哥大，中央社新聞

遠傳電信在 2016 年 9 月成立國內第一座 5G 實驗室，並於 2018 年攜手愛立信、諾基亞、正文、中磊、智易、亞旭、仁寶等國內企業，成立遠傳 5G 先鋒隊。遠傳 5G 先鋒隊以車聯網為主軸，以無人自駕車、自動感知技術、高畫質即時影像 3 大應用勾勒新願景。遠傳在 2018 年 10 月成功加入 5G 汽車通訊技術聯盟（5GAA），成為全臺首家進入的電信業者，同時積極配合政府政策，爭取 5G 車聯網實驗場域。

目前遠傳與臺北市政府、臺灣智慧駕駛共同合作，獲經濟部無人載具核發試車牌照，預計利用遠傳 5G 網路、網路切片與企業專網規劃、5G CPE（終端設備）、C-V2X（cellular vehicle to everything 車聯網無線通信技術）功能。目前遠傳與臺北市政府的自駕巴士也已開始試營運。

此外，遠傳也看好其他商業應用領域，推出遠傳 5G「大人物」(大數據、人工智慧、物聯網) 的 B2B 資安防護與商業應用。遠傳電信在大人物的發展中，佈建全網大數據收集及分析以優化網路提升用戶體驗；在人工智慧已推出「愛講」智慧音箱及與新光人壽攜手打造線上客服 AI 機器人；在物聯網方面則完成全臺首個 NB-IoT 網路覆蓋，推動 NB-IoT 物聯網生態圈。



圖 11：遠傳與臺北市政府、臺灣智慧駕駛共同合作的自駕巴士

資料來源：遠傳電信

亞太電信與台灣之星也積極為 5G 創新應用備戰，亞太電信力拚跳脫傳統電信產業，轉型為新科技服務企業的營運商，以「雲移物大智網+機器人」為發展藍圖，全面推出 8 大智慧生活應用，率先推出各種 Pre-5G 創新應用，運用「人臉辨識服務」整合相關應用與系統，在智慧零售、智慧銀行、智慧製造等領域推動。

台灣之星則積極擴展物聯網的合作版圖，截至 2019 年 8 月，客戶數年增率 54%、門號數年成長近 2.6 倍，應用深入 24 項領域，同時也結盟產業

夥伴。今年除攜手網通設備大廠諾基亞（NOKIA）構建「5G 實驗室」，也與中嘉集團策略結盟，看好 5G 行動上網帶來的影音串流（OTT）商機，預期未來手機與有線電視系統將有更多內容相互整合。

（二）國內有線電視業者

由於網路世代養成以 Youtube、Facebook 等網路影音平臺作為資訊攝取端點，並搭配手機、平板作為日常觀看習慣。在 OTT 推出後，透過手機、平板快速滲透到這類族群，衝擊到日常觀看的收費電視商業模式。該模式於 2016～2017 年 OTT 影音出現爆發性成長，在這 2 年期間，臺灣 OTT 影音平臺就出現了 10 多家各式各樣的 OTT 影音平臺，導致臺灣出現了一波剪線潮。國內有線電視業者也因此驚覺商業模式面臨轉型關頭，許多有線電視業者在 2017-2018 年開始由有線電視+固網的服務，轉往 OTT 平臺與應用服務發展。以下就國內市占較高的 4 家有線電視業者，簡述近期在商業模式之發與轉換。

有線電視公司中嘉受到 OTT 平臺衝擊，在 2018 年收視戶跌破 500 萬戶，經營團隊調整新的營運策略，改以數位內容服務為主，積極投入 VOD、OTT 發展策略，並與地區寬頻業者—臺灣寬頻及電信業者—遠傳電信合作，推出一費三享方案，包含行動上網、電視、光纖網路。

此外，中嘉原先的 BB 寬頻也改名為 Home+，整合於「Home+ tv」4K 智慧機上盒，並提供了眾多 OTT 平臺給視聽戶選擇。中嘉也掌握有線電視業者作為最後一哩路的優勢，推出社區智慧生活的管理服務，只要透過手機 APP 即可進行包裹郵件送達、社區公告等等重要通知。



圖 12：中嘉推的 Home+ tv 智慧機上盒

資料來源：中嘉官網

凱擘與臺灣大寬頻同屬臺灣固網系統，在發展採以資源整合進行推動。臺固體系同樣面臨到 OTT 發展而引起的剪線潮影響，進而發展起 OTT 內容服務，凱擘、臺灣大寬頻與台灣大哥大採集團合作，共同推出數位機上盒 A1。

A1 採取 Android TV 開放平臺，除了含有台灣大哥大的 myVideo 等豐富的 OTT 影音內容外，還強調該系統採取語音辨識，提供 Google Nest 即可提供如電視管家服務。可以看出凱擘試圖以語音控制搭配作為智慧家庭的中心。同樣的，凱擘也與台灣大哥大、臺灣大寬頻合作，推出 5G 好速成雙方案，涵蓋 5G+Wifi 6 及 1G 高速光纖固網。



圖 13：凱擘主打語音聲控及智慧 OTT 機上盒

資料來源：凱擘官網

臺灣數位光訊科技（後稱臺數科），面對有線電視收視戶衰退的做法同樣採用數位機上盒，並積極地發展平臺應用服務及轉換業務內容。「哈 TV+」，與 LineTV 合作推出 OTT 內容服務。值得注意的是「哈 TV+」服務包含長照加值服務，擁有「全臺第一金孫電話」，可透過電視與親人通話，另與瑪帛科技合作，推出「全臺第一銀髮秘書」，親人可透過該服務，遠距關懷家中長者。此外，「哈 TV+」也具有聲控服務，可結合智慧音箱，提供更便利生活。



圖 14：臺數科智慧機上盒哈 TV+與智慧生活服務方案

資料來源：臺數科官網

為了擴大營運領域，臺數科也於 2019 年底宣布發展臺中自駕巴士營運，成員包括豐榮客運、理立系統、臺灣大學、緯創資通、星瑞林、鼎漢工程顧問等團隊，利用臺數科的廣域光纖內網與路側設備發展自駕系統，為國內有線電視產業唯一發展自駕的公司。

（三） 小結

我國電信產業應用業務已跳脫數據傳輸為主體的思維，尋求各產業鏈合作，並佔據山頭發展 5G 相關應用。未來電信業者發展應用由渠道供應，逐漸轉為聯盟整合者，其應用領域視資源配置，就聯盟成員進行分配。國內電信業者發展將與國際電信業者相同，身兼渠道供應、數據運用的資源提供者，並以服務內容轉嫁自身 5G 競爭力。

國內有線電視業者則積極與電信業者合作，發展涵蓋行動網路、固網、有線電視的合約服務，加值有線電視本業以外。並透過 OTT 機上盒作為轉型契機，發展成為 OTT 平臺端。同時整合住家、社區端點的優勢，並企圖透過 OTT 機上盒，發展智慧生活應用服務。

由前述資訊可見，國內不論是電信業者或是有線電視業者，都在積極發展本業以外的平臺服務內容。兩者之轉型同樣受惠於 5G 網路的發展，透過 5G 網路發展智慧生活領域之服務營收，擴大原先業務內容，成為國內數位經濟發展成長之重要驅動來源。

四、新冠肺炎疫情加速全球數位經濟發展

（一） 國際受疫情發展情形

此外，在全球遭受新冠肺炎疫情擴散後，固網的使用習慣也出現顯著變化。根據 OpenVault 的報告指出⁸，疫情發生後家戶固網使用量與使用習慣都發生變化，圖 15 下方黑色曲線為 2020 年 1 月之平均使用量，在疫情在美國爆發後以 3 月 2 日該周開始算起，因封城動作使 3 月 16 日至 3 月 30 日的連續 3 周，其固網用量持續成長。整體白天用量高峰，從疫情前約 0.8GB，

⁸ OpenVault, "Broadband Insights Report (OVBI) 1Q 2020", Available at <http://openvault.com/covid-19-broadband-impact-tracker/> (last visited Jun. 16, 2020)

在疫情後上升至約 1.1~1.2GB。民眾因應在家工作、上課等趨勢，白天網路使用幅度呈現向上趨勢，從下方曲線也可看到全天用量在白天有顯著的成長。

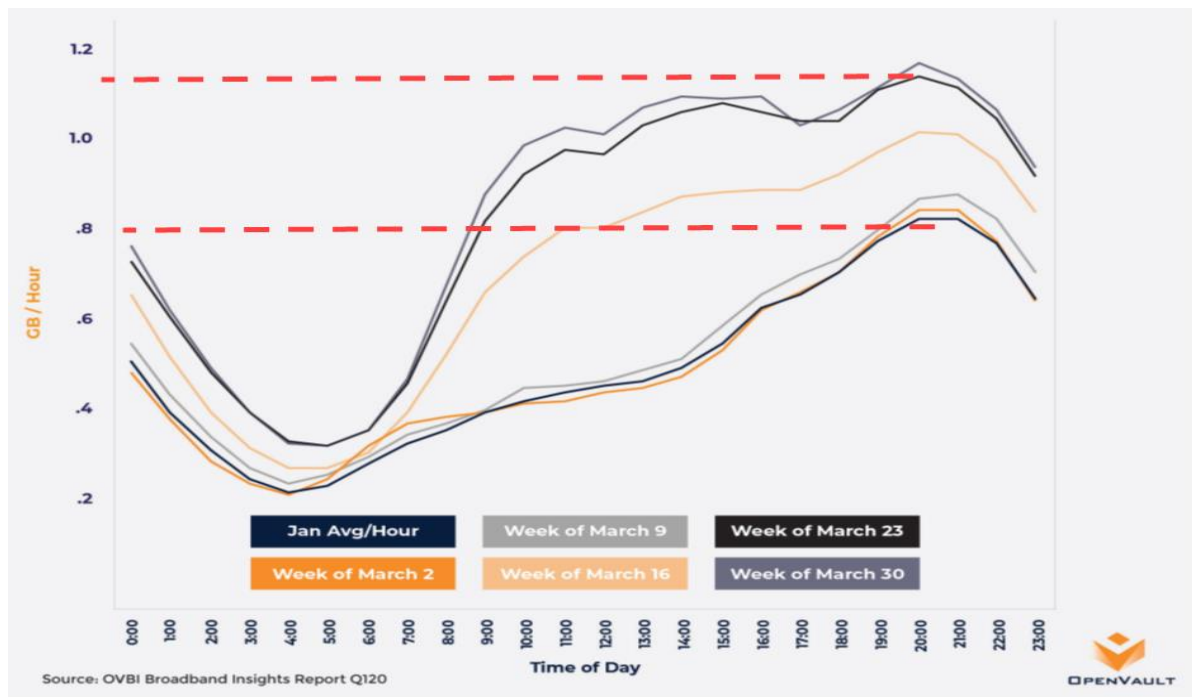


圖 15：各時段固網使用量

資料來源：OpenVault

另一方面，該報告也指出，2020 年第一季固網使用量成長率從 32% 上升至 47%，而中位數使用量成長率則由 27% 大幅成長至 60%，顯示疫情不僅改變日常生態，相對衍伸在家工作與休閒需求也造成用戶使用量更加集中，因而衍伸寬頻網路分配也將面臨重新規劃（詳參圖 16）。

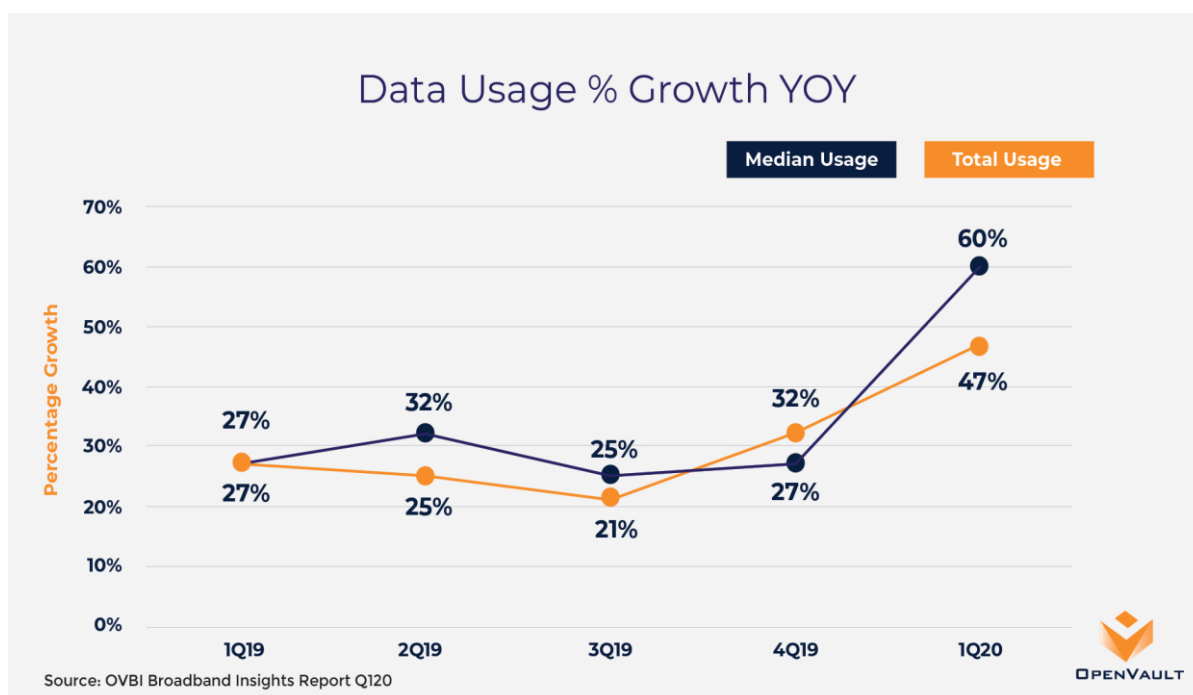


圖 16：2019-2020 年每季固網使用量變化

資料來源：OpenVault

前述資料指出了新冠肺炎疫情導致人們使用網路型態的轉變，在使用內容方面也出現了許多改變，由於大多人口都無法外出，推動了語音流量、簡訊和網路流量的成長。根據美國電信業者 Verizon 統計，由於大規模實施社會隔離措施，語音網路流量成長了約 25%。

彭博社（Bloomberg）報導⁹也指出類似的數據變化，由於使用者轉向以視訊會議與同事、朋友和家人保持聯繫，Cisco Webex 的流量是正常範圍的 24 倍。根據諾基亞（Nokia）旗下的網路分析業務公司 Deepfield 的資料顯示，新冠肺炎疫情期間 Netflix 的流量在某些地區成長了 54~75%。種種證據都指出，目前固網流量在疫情尚未正式落幕前，可能都將面臨大幅度變化

⁹ SILCON LABS, “How Broadband Network Providers Are Managing Stay-at-Home Internet Traffic Spikes”, available at https://www.silabs.com/community/blog.entry.html/2020/04/02/how_broadband_networkprovidersaremanagingsay-at-home-internet-traffic-spikes (last visited Jun. 16, 2020).

的衝擊，這使得各企業對於遠距數位的服務應用相當積極，對於力推數位服務的廠商迎來了嶄新的局面（詳參表 3）。

表 3：新冠肺炎疫情後網路使用流量表

項目	使用增減情況
核心網路流量	每月增加 24%
消費者語音通話	比平常多 45%
Wifi 通話時間	比平常多 97%
簡訊	過去 2.5 週內增加 46%
音訊、網路及視訊會議	過去 2-3 週內的分鐘增加了 400%
大型網路直播活動	比平常多 200%

資料來源：本計畫製作

（二）國內受疫情發展影響

行政院科技會報辦公室於 2019 年 12 月 5 日，發布「我國 5G 頻譜政策與專網發展」報告，並就「數位國家—臺灣 AI 願景形象廣告」中，展示了基於 5G 與 AI 技術的成熟發展於 2030 年的智慧生活新樣貌。在計畫推動下，5G 頻譜的發展與應用業者就預期規劃進行配置與推動，然而新冠肺炎疫情於 2020 年春天衝擊全世界，防疫期間的安全距離、病毒防疫、每日每處的溫度感測等成為新常態。疫情初期為了防疫安全進行封鎖，人流、物流、金流皆受到嚴重影響，社會與商務活動維持在最低限度，迫使人與人之間的社交模式重新調整，也因著邊緣政治的衝擊，而影響了各國對 5G 發展的規劃。

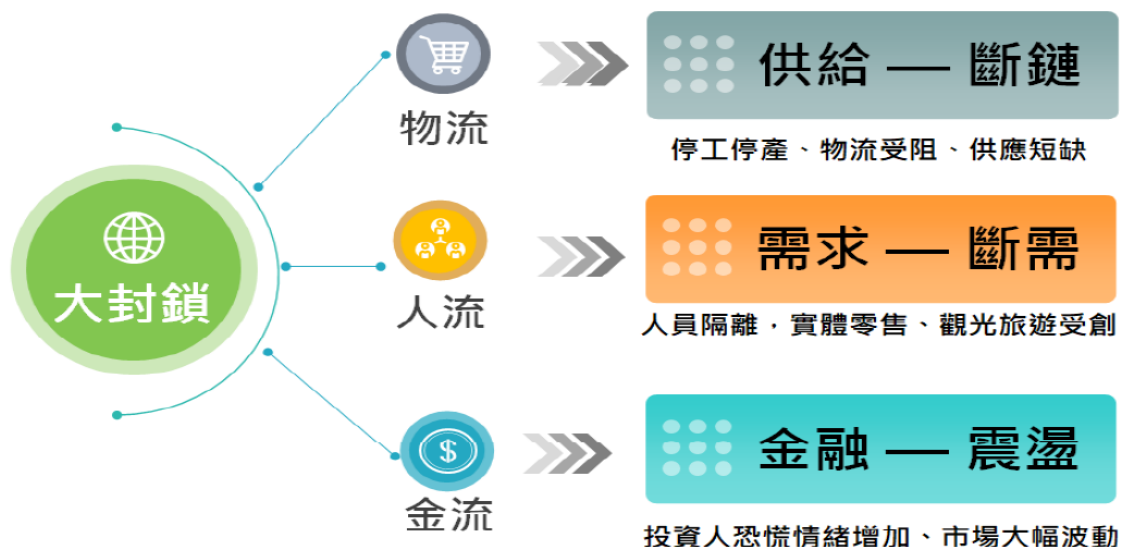


圖 17：封鎖造成人流、物流、金流巨大阻礙

資料來源：後 COVID-19 臺灣經濟發展對策，2020

所幸國內疫情在年初時期受到超前部屬控制，成為國際間疫情模範生，而為維持日常生活並在避免感染的前提下，許多可避免肢體接觸的科技重新受到重視，加速了智慧生活的發展歷程。當疫情造成居家工作、居家隔離，大量導入的智慧生活科技成為疫情控制的良藥，重點應用領域包括：視訊會議、遠距離教學等影音傳輸的技術，並造成一波硬體裝置與軟體安裝商機。

同年進入 5 月，由於國內疫情控制相對穩定、安全，相關居家工作等逐漸回歸原先模式。但外出旅遊、外出消費等舊有模式也仍難避免疫情風險，因而多數民眾居家時間延長，相對應的影音、娛樂、互動軟體、網路購物的需求增加，造成了相關產業需求成長及網路流量的提升。

國家發展委員會於 5 月 14 日發布了「後 COVID-19 臺灣經濟發展對策」，作為我國行政單位之發展方向。該對策中列出七大重點對策，用以因應疫情後消費商機、產業發展，及資金協助等層面。其中，與智慧生活發展

關聯的包括：零接觸經濟、亞太新創中心及數位資本市場等。並就產業優勢進行規劃，以 5G、AI、IoT、雲端運算、ARVR 等技術，打造後疫情時代的發展優勢，打造國民新生活方式。

除了政府提出政策重點發展外，產業自身的發展也走向同一趨勢，而智慧生活中則無接觸為核心，加速了許多生活領域的數位轉型規劃的進度。

臺灣娛樂方面的發展，呈現了數位化差異的成長落差，根據資誠發布的報告指出，2020 年娛樂媒體市場營收預計達 147 億美元，較去年下滑 3.3%。其中，影響最大的是實體、現場的娛樂媒體活動，包括電影票房、現場實況音樂、貿易商展年營收都將較去年減少 5 成。疫情發展下，臺灣整體娛樂媒體市場營收前三大成長引擎依序為 OTT 影音、電玩遊戲、音樂與廣播（Podcasts）。特別是 OTT 影音串流服務，受國際業者進軍臺灣激勵本土內容製作，將帶動產業成長，預估 2020 年 OTT 影音營收將達 7.45 億美元，年增 26%，超越實體家庭影音市場營收的 5.4 億美元。因此，我們也同樣看好智慧生活發展，首以影音娛樂發展最為快速。

國內民生醫療方面，同樣基於零接觸的主軸而展示了數位轉型的成果，除了許多的醫院原先就就遠端視訊、AI 與雲端科技，就已有相關發展規劃。為了應對肺炎的高傳染率，本次國內防疫就使用了智慧科技的做法，包括疾管家防疫 QA 機械人、口罩地圖、等。而醫院方面則包括童綜合導入智慧紫外殺菌機械人、成大的 AI 輔助判讀 X 光片系統、北醫的零接觸式防疫平臺等，都受到了防疫需求所驅動發展。

金融方面，根據金管會銀行局發布資料，截至 2020 年 3 月底，我國數位帳戶的總開立戶數達 415 萬戶，較前一季增加 76.6 萬戶，成長 22.65%，也比起去年第四季的李成長率 19.8% 提高。顯示民眾基於防疫零接觸念頭，

為了避免到銀行辦事，反而幫助了國內數位金融的發展。另外，根據元大銀數位金融客群分析團隊提出的最新統計，2020 年首季的各項數位金融相關指標都出現大幅成長，其中，個人網銀及行動銀行申請年增達 82%，行動銀行 App 下載次數也較 2019 年同期新增 91%，線上帳務交易筆數則較去年同期成長 45%。

基於交易時恐造成接觸傳染，驅使了民眾於上半年避免外出採買，造成購物型態也牽動了零售實體店家朝網購化的趨勢，加速了國內實體店面的數位轉型。根據經濟部統計今年上半年，臺灣零售業網路銷售額達新臺幣 1,587 億元，年增 17.5%。例如：百貨、大型購物品牌、餐廳、小吃店等，紛紛都擔心自己落於人後，而各自加入平臺並與配送業者合作，擴大了許多數位消費服務平臺的業務量。儘管目前國內疫情趨緩，許多民眾已回歸往實體店面採購、用餐，但也加速了前述實體業者進行數位轉型的進程。

參、數位科技發展

隨著網路技術的發展，5G 應用技術逐漸成為各家積極投入的領域。根據國際電信聯盟（ITU）¹⁰調查，由於 5G 以高頻寬、低延遲、大連結的三大特性，衍生出許多過去無法實現的應用可能。無論是大範圍應用之智慧城市、與工業自動化，到個人生活相關的智慧家庭、影音傳輸、雲端工作與娛樂應用，皆因 5G 技術的特性，而有了多元化之應用價值，從下圖 18 可見其三大特性與應用之間的適性關係。

運用高頻寬、低延遲、大連結的特性，使用者只要透過物聯網、雲端運算、人工智慧（Artificial Intelligence，AI）、AR/VR、大數據等科技支援，就能獲得多元創新應用方式，來協助處理日常生活大小事，滿足不同用戶的個性化需求，下面就前述各技術分別討論其發展簡述。

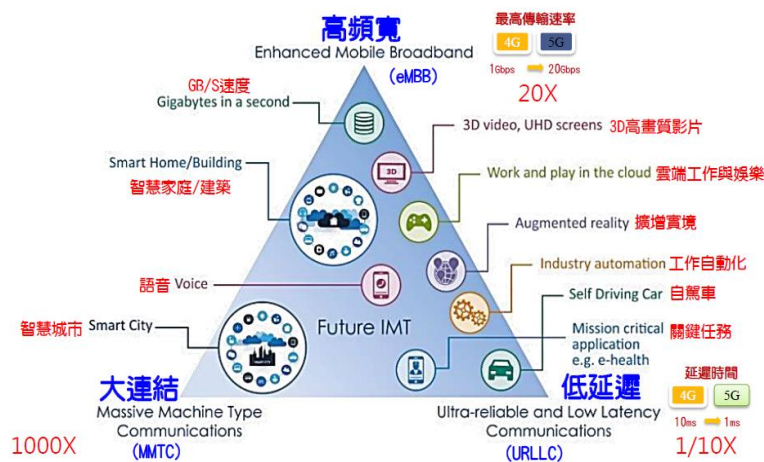


圖 18：5G 三大應用場景

資料來源：ITU，資訊工業策進會整理

¹⁰ ITU, “Distinguishing features - and high level requirements - of 5G/IMT-2020 networks”, available at <https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/ArabStates/Documents/events/2019/ET/S1-%20ITU%20Reg%20Forum-Tunis-5G%20IMT2020-presentation-Marco-Carugi-v1.pdf> (last visited Jun. 16, 2020).

一、物聯網

透過可靠穩定的數位技術，企業不只以本地實體的身份經營，產品亦能為日益成長的跨國客戶群服務。2019 年物聯網已在各層面邁入商業驗證階段，2020 年延續該基礎，與 AI、5G、邊緣運算等科技結合的應用進一步在各垂直應用領域向下扎根，應用面向呈現持續擴大之趨勢。此外，隨著與 AI 的深度結合，下個 10 年的 IoT 定義也從物聯網演化為智聯網（Intelligence of Things），進一步提升 IoT 產品服務的市場價值。

消費者技術協會（Consumer Technology Association，CTA）¹¹也同樣點出 2020 年 IoT 與 AI 的結合趨勢，也持續帶動科技結合與軟硬體發展，5G 雖建置期較長，然其特性帶動的海量型物聯網和關鍵型物聯網應用已是廠商瞄準的市場。考量技術成熟、市場接受與帶動效益，醫療和農業領域或將成 AI、5G 與 IoT 交集的首波重要發展產業，相關加速的軟硬體或將成為各廠商發展關注的重要領域（詳參圖 19）。

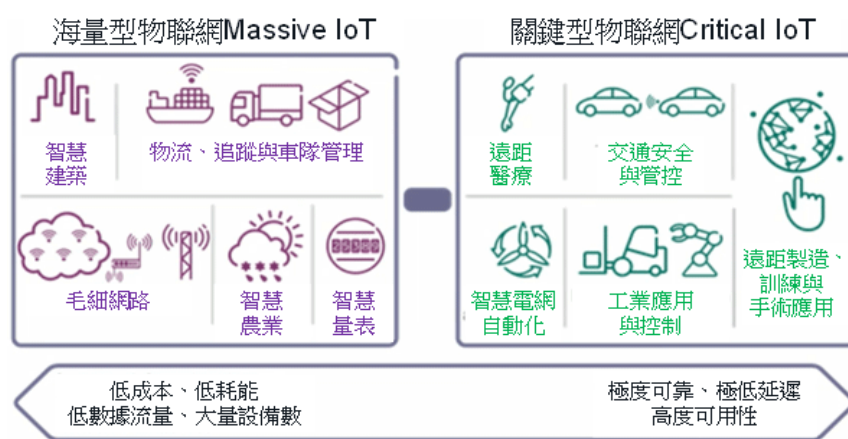


圖 19：CES 2020 5G+IoT 重點應用領域

資料來源：CTA，拓璞產業研究院整理

¹¹ 拓璞產業研究院，全球物聯網市場發展動態，<https://www.topology.com.tw/>（最後瀏覽 2020 年 6 月 16 日）。

歐洲電信標準協會（European Telecommunications Standards Institute，ETS）將物聯網（IoT）體系劃分為三階層，分別具備三種不同工作內容。一是感知層，透過 RFID、感測器、二維條碼等感測元件針對特定場景進行資料收集或是監控動作。二是網路層，透過各種網路技術，將趕支援艦上所獲得之資料，傳遞至特定的人、事、物上。最後是應用服務層，透過有效分析與智能處理，使雜亂無章的資料形成有用資訊，以作有效應用。

我國物聯網（IoT）產業發展現況方面，在感知層上，國內有廣達、華碩、原相等 80 餘家廠商投入體感技術、影像感測與終端研發，年產值可達新臺幣 280 億元。網路層主要是有感測網路與寬頻網路技術，像是啟碁、中磊、聯發科等 37 家廠商也已投入低耗能通訊技術與小型基地臺研發，產值逾 235 億元；應用層面則有研華、臺達電、中華電信等 64 家廠商建置智慧雲端平臺等服務，產值亦有 630 億元的規模。

從智慧生活的角度來看，相關物聯網之應用，較偏向於以終端產品作為智慧服務的傳輸載具。現今許多裝置、設備在物聯網（IoT）快速發展下，逐漸轉變為以嵌入式技術為基礎而開發的智能產品，這些智能產品在日常生活中隨處可見，小至人們隨身攜帶的手錶、手機，大至家庭中的玩具、電視、冰箱，使用範圍相當廣泛。

例如：國內玩具大廠智高實業（Gigo），推出名為「珊米」的三明治機器人，孩子只要簡單鋪排程式卡，便可完成程式編寫，命令機器人前後左右移動，在遇到不同功能卡時，作出特定互動反應。又或是 ODM 大廠緯創集團於 2016 年成立的緯創生技控股，與旗下馬雅資訊合作，結合 VIP 醫療用開道器及雲端服務，將恩主公醫院打造成為智慧醫院

目前物聯網最主要的趨勢，是結合人工智慧進行數據的 AIoT，透過邊

緣基礎建設，將數據在邊雲運算，提供個人化又保密的服務內容。國內也有許多廠商切入這塊領域，提供解決方案。例如艾陽科技的影像視覺辨識，可辨識多個車輛編號，可投入於交通、停車服務等應用。鈺立微電子將展示 3D 人臉辨識解決方案，透過鈺創的 3D 視覺處理晶片與相對應的軟硬體套件，可以加速嵌入式系統業者開發各類 3D 視覺影像應用。

我國在物聯網解決方案的提供選擇相當多元，隨著物聯網技術逐漸走入民眾生活，相關的傳統廠商也開始投入採用，例如元健大和就將助聽器納入 IoT 技術連結手機與雲端，成為智慧助聽器。這類終端裝置與智慧生活的連結，也將帶起另一波國內產業之產品進入數位轉型的契機。



圖 20：鈺立微電子的 3D 人臉辨識解決方案

資料來源：鈺立微電子

世界 **首創** 免出門 由專屬雲端聽力照護專家為您調適助聽器!



圖 21：元健大和物聯網助聽器提供雲端服務

資料來源：元健大和

二、雲端運算

另一方面，由於網路技術的提高讓資料內容與傳輸量同步提升，資料的處理與儲存難度亦不斷被提高。整體趨勢由儲存硬體移往雲端，而演算則轉向邊雲協同，雲端與物聯網之間形成共生關係，服務管理也呈現雲端平臺化，並依照顧客商業需求提供不同程度的客製化服務，大量的數據上傳雲端已成必然之趨勢。

根據思科全球雲端指數調查¹²，2021 年數據中心流量預計將較 2020 年成長 24%，且 2021 年的 20.6ZB 中將有超過 9 成來自雲端。顯示數據中心虛擬化和雲端運算趨勢，已成為後續行業發展的基礎要素，正在改變多種商

¹² Cisco, "Cisco Annual Internet Report", <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/executive-perspectives/annual-internet-report/index.html> (last visited Jun. 16, 2020).

業和消費者網路服務的交付方式（詳參圖 22）。

對電信業者而言，除了推行自家的公有雲外，也有代理與國外雲服務業者，或從雲延伸出去到端的服務內容。例如中華電信的 HiCloud、遠傳電信代理的 GCP 等。大多是以企業用戶為目標，提供雲儲存、機房服務、私有雲、視訊會議雲等服務，顯示企業雲平臺已成各家推動重點。

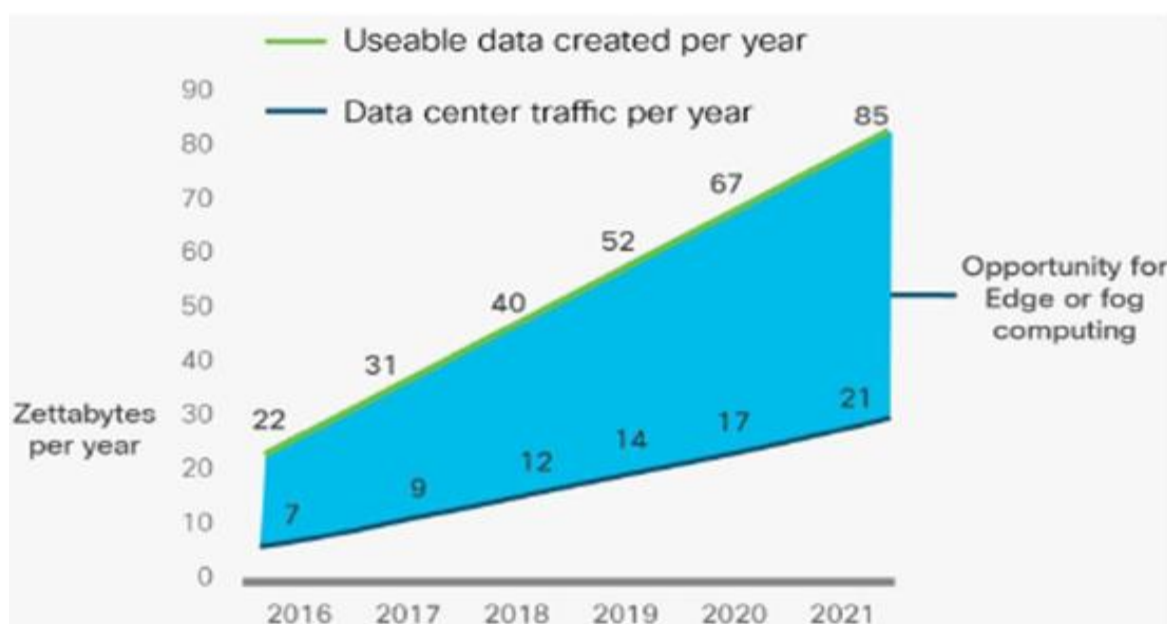


圖 22：2016 年至 2021 年數據中心流量

資料來源：思科

受到了疫情影響，國內許多企業要求員工在家作業、辦公，許多企業主才發現到自家企業的雲端系統需要加速建置完成，使得 2020 年的雲端伺服器市場持續成長。除了企業使用上另外，近年串流影音、遊戲的崛起，也帶動了國內雲端空間與服務的需求量。

國內雲端伺服器為全球輸出大國，例如緯穎、雲達等伺服器的領導廠商，正好因此受惠。而其他類型的雲端廠商，則包括基礎建設的供應商，例如：群電、康舒、臺達電（電源供應器）、中興電工、東元、大同（冷卻系統）、廣達、友訊、明泰（網通設備）、聚碩、凌群（系統整合）等，並主打白牌

伺服器市場。然而，國內企業在選擇雲端平臺上，仍是以 AWS、Google、IBM 等國際龍頭的雲端系統為主。

在雲端軟體應用的領域，國內廠商投入在雲端服務與廠商之間的銜接，像是公有雲與私有雲以及混合雲的整合與資安服務，仍有國內廠商以代理或周邊服務內容進入市場。例如：提供混合雲專業服務、企業資訊防禦服務（如 DDos 防護清洗或者 WAF）、保護企業在公有雲上的資訊不受攻擊提供弱點掃描、滲透測試以及壓力測試等雲端防護服務。例如：雲勝科技、果核數位、博弘雲端科技等。電信業者也看準這類商機，透過合作的方式，與 AWS、Google、IBM 等企業合作，藉由企業雲端的服務來帶動自身網路服務需求。

由於平臺發展成熟，相關應用在智慧生活的國內雲端新創也孕育而生，並以演算法提供各式生活服務。例如主打家庭安全監控的雲守護安控，該雲端監視解決方案，可識別影像中距離攝影機約 30-50 公尺外人體的特徵與動作，也可透過走路姿勢與人體骨架等特徵辨別受測對象，甚至透過姿勢分析有機會讀懂畫面中受測者的行為，自動過濾有安全疑慮的動作進一步主動保護人的安全。在長照方面，例如艾歐資訊將展出以雷達毫米波 mmWave 及飛時測距（ToF）為偵測技術的「AI 照護辨識服務系統」，搭配點雲（point cloud）及 AI 演算法，在保護個人隱私權的同時，也能偵測病患入院時生理數據及臥床照護上的跌倒與離床的狀態。

如前述所提，國內在雲端運算產業的發展，較偏向硬體供應以及下游演算法所提供的解決服務方案，雖然在雲端平臺上無法與國際領導企業競爭，但在 AI、IoT 及網路速度等科技推動下，雲端運算所能推出的服務面向將更為五花八門。預計將從影像、生理資訊、平臺端點等，成為推動數位經濟成長的重要窗口。

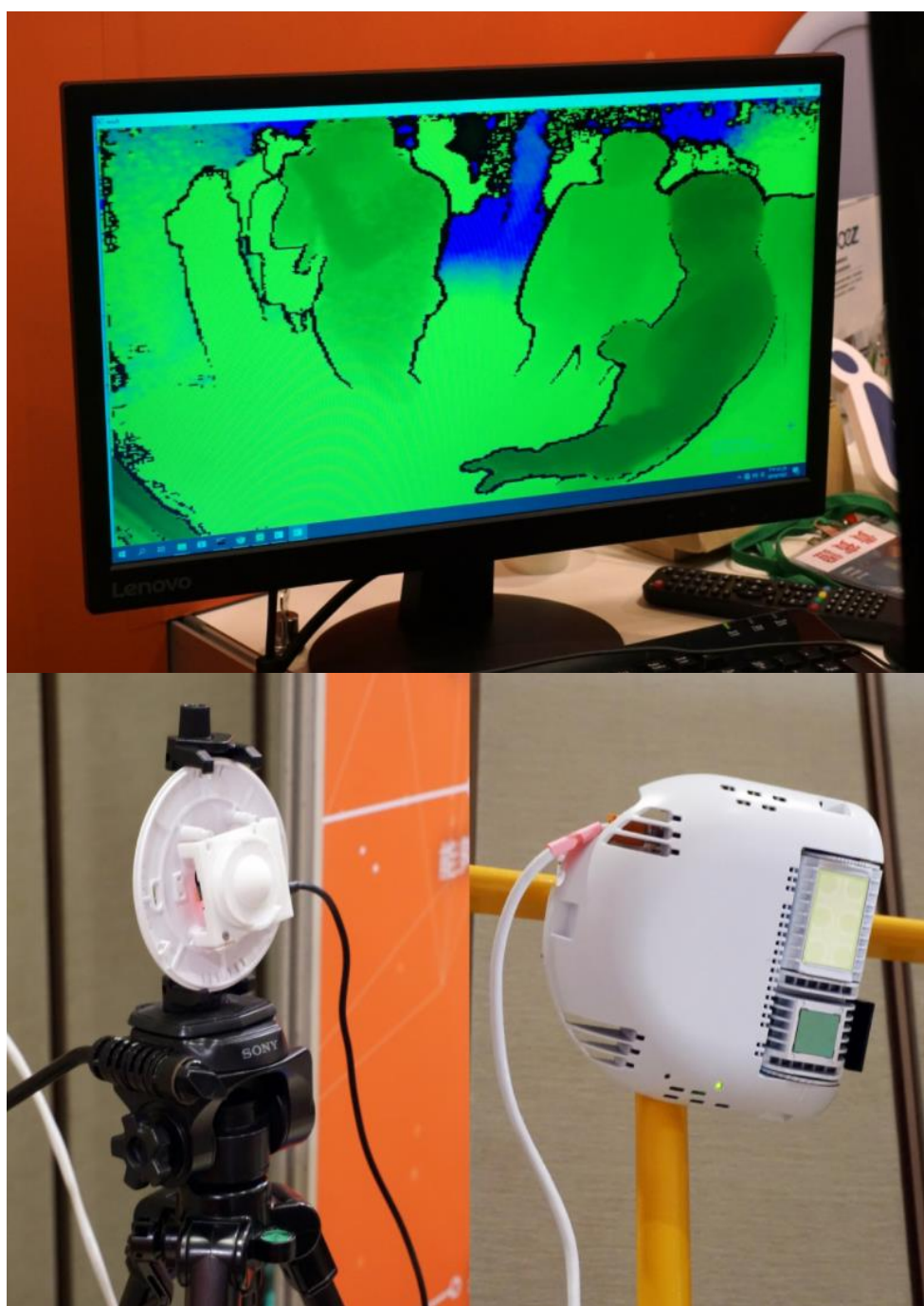


圖 23：艾歐資訊的 AI 照護辨識服務系統

資料來源：艾歐資訊

三、人工智慧

由於網路設施與雲端基礎建設多為電信業者布建，數據匯流和基礎連接為電信業者優勢所在。電信業者積極投入 AI 平臺，透過 AI 技術蒐集、儲存和分析客戶群數據，獲得即時消費者行為洞察，於合適時間提供用戶個性化廣告服務，進而根據用戶需求迅速調整服務，以客制化服務提升客戶體驗。

目前多數大型電信業者結合 AI 技術用於網路優化（Network Optimization）、機器人流程自動化（Robotic Process Automation, RPA）、預防性維護（Preventive Maintenance）與虛擬助手（Virtual Assistants）等，其中基於 AI 網路規劃、優化和營運，主要用於協助故障檢測和預測性維護，使電信業者網路建置更有效率。例如，AT&T 投入開源 AI 平臺「Acumos」，以該平臺建立、培訓、整合和部署機器學習解決方案的應用框架。目標解決服務開發和應用複雜性問題，進行數據管理生命週期。Verizon 投入「Exponent」平臺，利用 Mist Systems 的 AI 和機器學習技術，改善軟體定義無線區域網路（SD-WLAN）管理和營運，除了控制成本外，並改善用戶經驗。相關電信業者發展之 AI 平臺應用之產業別與服務可見下表 4 其投入 AI 領域之發展大多是基於開源平臺或是新創廠商進行合作，而在服務內容上則是優先從智慧家庭與客戶服務切入。

表 4：美國電信業者 AI 平臺營運實例

廠商	產業	服務	平臺
AT&T	智慧城市框架、智慧眼鏡和「Hey Chloe」醫療平臺	智慧家庭產品「數位生活」、客服中心 AI 聊天機器人	開源 AI 平臺「Acumos」邊緣運算平臺「Akraino Edge Stack」
Verizon	智慧城市之視訊節點（nodes）	智慧家庭自動化系統、端到端服務數位客戶經驗	「Exponent」平臺

資料來源：CTA，本計畫製作

隨著網路變得越來越複雜，且使用 5G 服務後有更多端點接入，AI 技術將扮演更重要角色。國內人工智慧廠商的發展，同樣受惠於半導體與電子廠業，產值方面以製造為主體，例如：AI 晶片的生產方面，就涵蓋了 IC 設計、半導體、封測、系統整合等，廠商有創意、智原、臺積電、聯電、日月光、京元電、宏碁、華碩等國際大廠。不過，這主要是用在出口 AI 大廠的關鍵零組件上，在國內智慧生活應用的發展部分，則是以 AI 演算法為產品的公司為主。

過去，國內演算法大多做為公司內部數據營運部門使用，鮮少以企業方式營運發展，因此目前國內許多 AI 軟體公司都屬新創企業。這些新創企業的 AI 演算法產品品項雖然較為單一，但其應用領域卻相當廣泛，包含廣告、購物、醫療、健康照護、情商分析、影像監控等原先就具數據庫存在的領域。這類解決方案只要透過雲端平臺就能夠進行運算，必提供企業客製化的分析內容。

由於 AI 不受到時間、平臺的限制，也有廠商提供了服務窗口的解決方案，雲端聊天機械人。國內的人工智慧廠商優拓資訊，推出的雲端聊天機械人，就是以 AI 驅動的生活智慧化工具。店家只要透過平臺，就能夠協作優

拓資訊聊天機械人，使民眾在 Line 或是 Facebook 等通訊軟體，就能夠全天對商家提問物品資訊，讓購物變得更加便利。

AI 在使用上也可成為虛擬與現實的連結點，以智慧音箱作為載體，如 Siri、Alex 的模式在國內也有類似的技術投入者。例如，智來科技，其主推的智慧家庭語音系統的語音辨識科技，華碩推出的 Zenbo 智慧家庭機械人，就是採用這個系統。民眾透過 AI 建立的語音辨識科技，將可無需手動操作，以語音控制智慧住宅中的各式開關。

在功能上也可協助使用者進行不受時間影響的管理機械人，例如，新創廠商農譯科技，就結合了 IoT 與 AI 技術，研發出「AgriTalk 管理系統」，囊括（水質、土壤、益生菌）分析技術、益生菌複合水肥、IoT 遠端監控環境、生物抑制劑、智能驅蟲燈與防蟲隔離網等多元解決方案。透過人工智慧與雲端協駟的監控系統，農民可以透過移動載具就可更智慧的管控農地。

目前 AI 技術已成為數據處理以及管理的最佳工具，且已經與雲端、物聯網、大數據綁定，由平臺方式呈現。由於多數 AI 廠商提供的解決方案，逐漸走向終端/邊緣，除了效率外更讓人在意的是資安防護的能力。未來 AI 廠商的發展的關鍵將是資安防護，並以資安作為產品差異化的核心，預期國內 AI 廠商也將朝向這個方向持續發展與茁壯，才有辦法接軌國際。



圖 24：農譯科技的 AI 農業管理系統-AgriTalk

資料來源：農譯科技

四、AR/VR

由於 AR/VR 的技術是以提供顧客新的感官體驗，在應用發展上電信業者多用來展示未來各種 5G 應用可能性。尤其日本將在 2020 年舉辦東京奧運，更成為日本電信業者展示 5G 各種應用發展機會，例如 NTT DoCoMo 設置許多 5G 體驗據點，就有不少應用情境皆是基於 AR/VR 裝置的使用上。

目前在 4G 與固網基礎下 AR/VR 的應用為求流暢大多需要將內容預先下載到硬體內，並由 AR/VR 進行播放。直接連線的內容也受限於傳輸速率，其沉浸體驗較難達到高擬真與高即時性，因此在應用領域較為受限。

在 5G 技術的加持下，AR/VR 依據對網路速度和延遲的需求從低到高，可分別提供影像/資料傳輸、遠端操作、遠端互動的服務。透過 5G 高頻寬、低延遲特性的優勢下，AR/VR 也可即時性的傳遞/獲取遠端資訊，因而具備了互動功能，成為虛擬與實體之間的介面（詳參圖 25）。



圖 25：5G 在 AR/VR 的應用區域

資料來源：各廠商，本計畫製作

由於 5G 設施仍在布建，因此影像/資料傳輸仍是最常見的情境，透過 AR/VR 裝置觀看高畫質影像，提供身歷其境感受，可應用在觀光體驗和賽事轉播等方面。遠端操作則是除了接收遠方影音資訊外，還能回饋資訊進行機械、機器人與無人機等設備操作，因需要回饋操作指令的數據，也因此需要更多傳輸量。至於對延遲性的要求則會依據情況而有所不同，例如緩慢的搬運機器人就能稍微容許傳輸延遲，但遠端手術就得盡力降低延遲的失誤。

由於 AR/VR 具有許多應用介面的可能，成為了未來虛實介面的一個關鍵技術。其中 AR 眼鏡因為設備話題性而崛起的早，目前國際間已有許多大廠投入，包括微軟、亞馬遜、Google、臉書等都已推出自己的產品。臺灣身為國際電子產品供應鏈重鎮，在 VR 眼鏡的生產方面也沒有缺席，國內都有相關廠商提供零組件，例如亞光、義隆電、驛訊、希華、華邦電等。在品牌

端也有宏達電的 VIVE 以及 XRSPACE 投入競爭。以下分別簡述國內在發展 AR/VR 的現況，以及廠商的投入情形。

在 AR 方面，廠商包括宏捷科、鈺創、原相、華碩等有製作 AR 相關硬體與感測晶片等。由於在應用端不太需要額外添購裝置，目前大多整合以 app 方式進入移動載具呈現。目前國內在主推 AR 內容的廠商，較常見的有慮鏡、行銷體驗、體驗等模式，並以 app 來呈現 AR 模型。例如：宇萌數位科技，與臺北市政府合作，只要在手機上啟用 app「marq+」，就能夠以 AR 輔助導覽北門。宇萌也在疫情期間，整合定位導航以及 AR 的快速找口罩服務，使用者可透過開啟 app「marq+」，在手機畫面上顯示特約保健藥局的方向，藉此更直觀的朝向藥局位置。

在 VR 方面，因裝置單價區間大，從新臺幣 25,000 元到 500 元都有，考量解析度、需有線操控、平臺多但影音內容較匱乏等因素，國內裝置的推動仍未大量進入家庭，目前國內發展主要有遊戲、行銷、教育與商業應用，公司也多數為新創企業為主。VR 的內容製作及服務，則多整合以平臺方式呈現，例如新創公司暗橡科技，主推 VR 教育內容平臺 Surreal Education VR，提供了文化體驗、模擬體驗、學科教育等領域內容。Surreal Education VR 平臺能依據使用者身分，提供客製化專屬服務，可由教師、學生端提供不同教學內容調控。目前 Surreal Education VR 平臺的服務範圍涵蓋國高中與商職學校，已逐漸成為教育內容的一部分。



圖 26：暗橡科技的 Surreal Education VR 實用於仁愛國中

資料來源：暗橡科技臉書

綜整前述可以發現到，目前國內使用 AR/VR 技術作為智慧生活應用仍處在發展階段，但已有廠商布局相關應用體驗的內容。AR 由於應用只需透過手機，目前在互動體驗、商業協作、導覽等領域已成為企業廣宣推行時的選項。未來當 5G 推動後，相關互動體驗將大幅提升，甚至跳脫手機整合成 XR 與智慧眼鏡進入生活情境。而 VR 在 5G 頻寬到位後，在遊戲、行銷、教育甚至於防疫的效用更將擴大。目前電信業者也開始以設備搭費 5G 合約進行硬體的銷售，同時推出相對應的遊戲、電影等雲服務，顯示國內 AR/VR 發展的情況，將隨著 5G 推出而逐漸追上國際發展趨勢。

五、大數據

大數據指的是各種結構化或非結構化之資料，大數據藉由觀察與追蹤

已發生的行為事實，以分析找出應用趨勢。在商業行為的應用上，主要用來了解顧客行為、市場需求，協助企業在銷售策略與商業決策上判斷。

由於數位經濟是以需求為導向作為發展核心，並透過數位科技加值現有各式服務，造就供需在營業收入與生活品質的共同提升。因此在與不同科技交互作用下，數據在收集、分析與介面服務的生命週期各階段都存在著新的價值（詳參圖 27），以下分別簡述其不同階段與技術產生之商業化模式。

（一）數據收集的商業化

由於數據可以作為企業發展新商業模式的回饋依據，資訊產生及收集被賦予價值。有許多廠商積極的建構由付費平臺、應用程式、會員制度...等，來獲取各式的用戶行為資訊。例如：Amazon、Google、Line、Facebook 等企業，都是以前述平臺、應用程式、會員模式來產生與收集大量數據。

（二）數據分析的商業化

高速傳輸網路造成更多元的應用可能，低延遲讓遠端操作與大量自動化成真，而大量自動化則帶來了數位孿生-虛擬世界的完善。數位世界的管理複雜度提高，因此透過人工智慧（AI）與機械學習（ML）來達到人力簡化的各式商業模式衍生而出。為了訓練出高效低錯誤的 AI 與 ML 來協助人類，數據分析的商業化與人工智慧的發展，是許多智慧化、自動化的服務應用的核心。

（三）介面服務的商業化

萬物聯網使得數位世界架構逐漸完善，連結虛擬與實體世界的介面產品如：AR/VR、移動式載具、智慧電視、智慧音箱等產品。而填充虛實之間的介面如：APP、軟體、內容等，則成為重要的商業化工具。

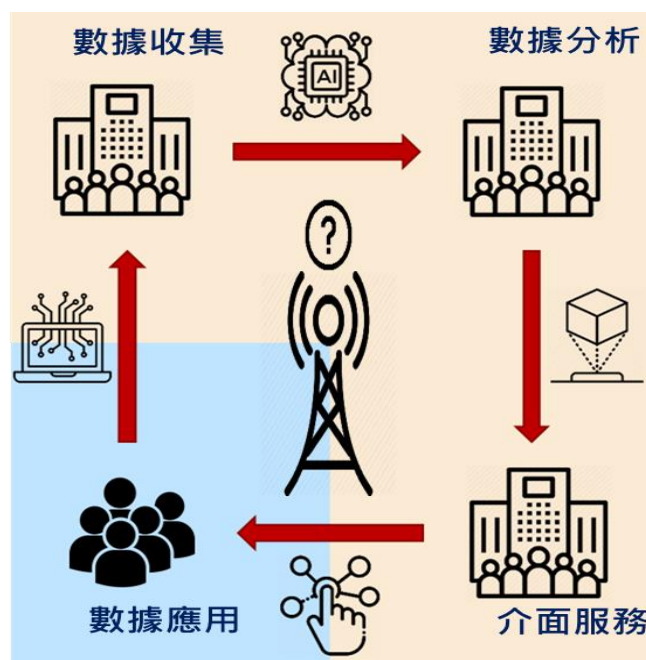


圖 27：數據的生命週期

資料來源：拓璞產業研究院整理

電信業者在數位經濟的發展中，考量本身優勢與資源，分別在收集、分析、介面服務等商業化中有不同的自身定位。在 5G 技術的加持下電信業者雖因技術領域與專業領域不同，但儲存設備及網路供應的角色仍是必要。

而在具分析意義或有邊雲運算需求時，考量電信業者的 AI 技術與應用的演算法與設備傳輸等問題，電信業者會以跨域廠商之用戶數量，作為選擇跨界合作夥伴的考量基準。電信業者在跨域多作為網路與雲端服務的供應者，會視其業務內涵是否可作為電信服務內容。選擇是否成為介面服務的供應者。然而不論電信業者處於幕前或幕後，高用戶數量都能額外帶動頻寬與雲端需求的綜效。在介面服務階段，則做為電信服務增值與虛擬內容商合作，藉此提高與電信同業之競爭優勢。由此可見，其電信網路與設施的服務對象轉成為企業，而共同提供的創新解決方案則是對應到終端。

國內大數據供應鏈服務內容同樣環繞數據生命週期，主要以數據收集環境架設、模型庫、大數據應用等。不過，國內許多企業在數據的收集、儲

存、分類事務在過往鮮少有人確實執行。因此，以大數據分析為主要營業來源的企業，就缺少了本土大量可用的數據。缺少有意義的數據數量的企業環境下，使得大數據分析的廠商在國內較難以呈現出產業鏈的結構。

目前國內較具有規模的數據公司，也以新創企業為主，由於國內的數據使用上仍有賴時間梳理、累積。因此這類企業在服務內容，是以提供挖掘、解讀、分析的解決方案提供為主，在服務對象上也較偏向與具數據庫的大企業深度合作。例如，行動貝果就與國內的代工大廠緯創合作，將旗下具 AI 技術的數據分析產品「Decanter AI」，整合進入智慧製造領域，透過與傳統機械學習、時間序列與深度學習的協同運作，將可大幅度提高產線管理的預測應用上。

從行動貝果提供的解決方案可以看到，這類大數據企業大多與 AI 技術連結，以大數據分析為核心，透過軟硬體來建構物聯網環境進行數據蒐集。而建構這類環境就成為解決方案的重點，因此與硬體廠商的合作也是其中的發展趨勢。目前，在應用領域中，包括金融、零售、股市、天氣等數據量較為豐沛的領域。例如：就終端消費來說，由於模式固定，廠商透過解決方案就能夠有效的了解顧客消費行為，並預測進貨以及品項銷售的最佳化。

因此，國內也有大數據廠商切入到餐飲領域，例如，臺灣資料科學提供了完整物聯網生態系統的大數據解決方案，包括：物聯網販賣機、物聯網咖啡機、雲端智能 POS 系統、無現金生活服務電商平臺、人流分析天線等，都市提供給零售市場的產品。



圖 28：臺灣資料科學的無現金生活電商平臺

資料來源：臺灣資料科學

電信業者在發展 5G 後，國內大數據環境架構企業能夠獲得的數據來源可望再增加，電信業者將有大量的數據能夠進行分析，屆時電信業者也可身兼大數據分析角色，協助營運成本下降，甚至對外銷售智慧生活解決方案。

以台灣之星為例，台灣之星是臺灣電信業後進業者，一進入市場即面臨前段業者中華電信、台灣大哥大、遠傳電信已擁有龐大用戶數的不對等競爭，因此台灣之星於 2018 年初起運用大數據推薦機制，透過分析用戶的消費行為、習慣及偏好，建立預測模型，並針對不同客群在適當時機精準地推薦最適合的增值服務或給予電信帳單代收服務使用額度，使其增值服務整體營

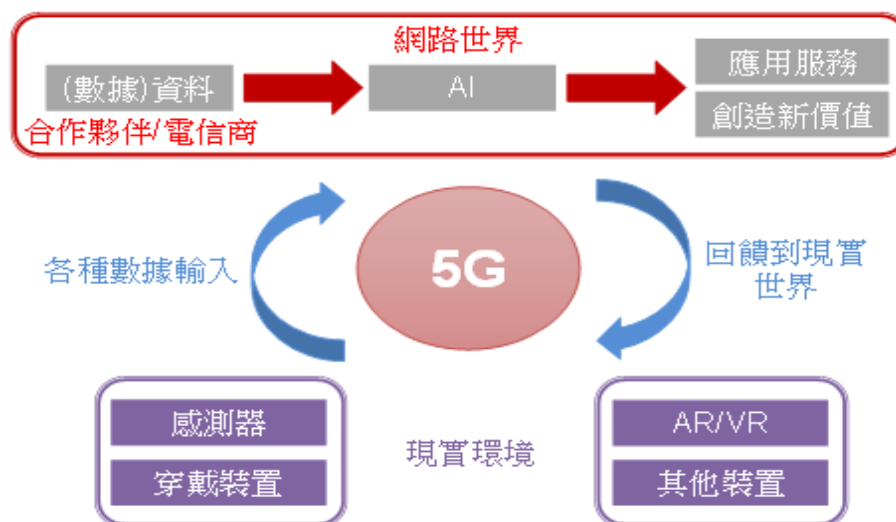
收年增了 41%。從各大電信業者長時間開始招募大量的資料科學家來看，相關科技的導入已成重點趨勢。

六、電信業者於 5G 世代之發展

（一）發展智慧生活核心應用

由於 5G 頻譜的競標、基礎建設鋪設等都需要資金和時間投入，讓 5G 時代並非一蹴可幾，但電信業者依舊積極展示未來各種 5G 應用可能性，尤其日本將在 2020 年舉辦東京奧運，更成為日本電信業者展示 5G 各種應用發展機會，例如 NTT DoCoMo 設置許多 5G 體驗據點，其中不少應用情境皆是基於 AR/VR 裝置的使用上。

根據拓璞產業研究院調查¹³，電信業者除了 5G 本身服務的建設外，也會尋找更多領域的應用合作夥伴，透過 AR/VR 裝置、IoT 產品等硬體，在 5G 傳輸場域下解決社會問題並創造更多價值。例如遠距醫療、觀光體驗、遠端技術指導、災害與犯罪預防、遠端操作機器人/無人機等應用（詳參圖 29）。



¹³ 拓璞產業研究院，5G 時代下 AR/VR 裝置發展趨勢， <https://www.topology.com.tw/>（最後瀏覽 2020 年 6 月 16 日）。

圖 29：電信業者透過 5G 尋找更多價值

資料來源：拓璞產業研究院整理

此外，電信業者與企業將以數位商業模式介入日常生活，提供了以數位科技去解決生活中不效率及不便利的問題的智慧生活解決方案，例如：智慧辦公室-不再通勤、線上遊戲平臺-無需購買實體、餐廳 APP-無需現場排隊、線上購物-不用出門採買...等，使得民眾更便利的生活方式。

（二）M 型化發展

隨著電信業者轉型持續發生，許多資源豐沛的大型電信業者如：NTT DoCoMo、Vodafone、AT&T、SK Telecom、中國移動等，投入/投資 AI、機器學習的開發，希望掌握數據服務的核心，或是延伸從手機、平板、電視、智慧音箱來提供如影音服務、網購、支付等服務。然而中小型電信業者仍因資源有限，大多維持平價或利基網路供應的營業內容。例如：Giffgaff、Ukkoverkot、LiveU 等中小型電信業者。

（三）跨域商業模式興起

由於更多樣的創新應用情境時常需要整合不同產業領域之知識，商業模式也因此有更多樣的合作可能。5G 發展出跨域的營運模式。第一個「B」指電信業者，第二個「B」是指創新服務供應商；而「X」則代表任何最終對象，包括企業平臺或消費者（詳參圖 30）。不同於過去 3G、4G 時代，5G 在第二個 B 將結合跨領域的產業，促使許多新的業者出現。

以演進而言，在 4G 時代已有自駕車、物聯網等應用，5G 時代則是將把 4G 時代的體驗更升級。例如在自動駕駛領域，4G 已可因應自駕車的傳輸需求，在 5G 時代則是加上攝影鏡頭畫面即時影像、交通即時資訊、紅綠燈號誌等，透過大數據分析、人工智慧 AI，做出煞車、加速的即時反應。

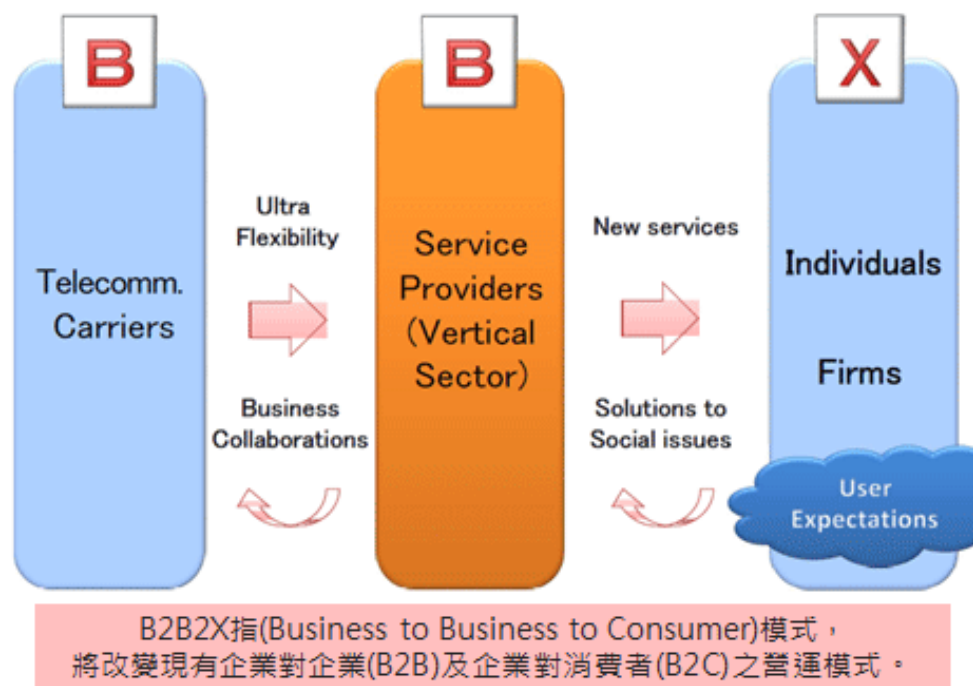


圖 30：5G 時代跨域商業模式

資料來源：NTT DoCoMo，拓璞產業研究院整理

與國際智慧生活的發展情況發展方向相似，國內提供服務解決方案之企業，主要也仰賴國內電信業者與企業共同發展數位化的創新應用服務。在 5G 時代來臨之前，我國各電信業者就都已積極的表態，並在不同頻段及企業自身資源考量下，發展出不同差異的商業模式發展方向。以下就目前我國經歷 5G 競標完成，5 大電信業者競標與相關規劃現況整理，同時提供有線電視營運商的發展近況整理如下：

1. 電信業者

(1) 中華電信

經過第二階段位置競價，中華電確定取得 3.5GHz 頻段的 3.42~3.51GHz 及 28GHz 頻段的 600MHz 頻寬；歷經數量競價（462.93 億元新臺幣）與位置競價（20.8 億元新臺幣），合計標金達到 483.73 億元新臺幣。在首波 5G 釋照競標中，中華電在 3.5GHz 與 28GHz 兩頻段

皆取得最大頻寬，頻率位置也是有利之標的，為未來 20 年發展行動寬頻業務的重要資源。

中華電董事長謝繼茂對於這次取得的頻率位置相當滿意，對於 3.42~3.51GHz 目前在設備供應上產品最齊、時程最早，有利於及早建設 5G 網路；此外，這段頻率也完全避開 4G 網路可能產生的二次諧波頻率干擾，取得 3.5GHz 頻段的 90MHz 頻寬效益將能充分發揮。

謝繼茂認為這次標金雖然比預期稍高，但不影響中華電 2020 年的 5G 網路建設計畫，將加速辦理後續法定申請作業，並積極投入基礎建設與創新應用，目標在 2020 年 7 月 5G 開臺提供服務，搭配東京奧運到來取得的新媒體平臺轉播權，推出高速傳送 VR 轉播。

（2）遠傳電信

遠傳在關鍵第二階段的位置競價，再以 20.3 億元新臺幣取得 3.5GHz 頻段的 3.34~3.42GHz，是橫跨魚頭與魚肚的「半魚肚」位置，而且 28GHz 頻段也取得 400MHz 頻寬，搭配涵蓋臺灣全島的 UMTS、LTE 網路，遠傳已掌握有利發展 5G 大（大數據）、人（人工智慧）、物（物聯網）的夢幻旗艦頻譜。歷經數量競價（410.12 億元新臺幣）與位置競價（20.3 億元新臺幣），合計標金達到 430.42 億元新臺幣、僅次於中華電。

此外，5G 網路需使用大量路桿、燈桿、電桿及公有建築物，遠傳藉此建議政府也應參考日本等先進國家，制定中央與地方通用的「公共設施開放與使用標準」，並以單一協調窗口搭配全國一致的申請程序與收費標準，才能快速有效地解決 5G 建設的障礙。

（3）台灣大哥大

臺灣大在第二階段的位置競價不費分毫，最終順利取得 3.5GHz 頻段的 3.51~3.57GHz，以及 28GHz 頻段的 200MHz 頻寬，合計標金達到 306.56 億元新臺幣，對於 5G 頻譜的組合「很滿意」。

臺灣大總經理林之晨表示，這次 5G 釋照競標秉持理性務實的財務分析、兼顧產業共好的競標方針，取得頻譜足以提供未來 10 年各類「超 5G」服務與應用不虞匱乏的高速網路。他更強調，為提供客戶最佳服務並達成 5G 頻譜最佳使用效益，臺灣大將積極與其他廠商展開合作，落實 5G 共頻共網共建的永續發展精神；同時也將競標後餘裕的資金，全面投入 5G 基站建設，衝刺涵蓋率、可用率，以及 2020 年第三季開臺。

（4） 台灣之星

台灣之星在第一階段的數量競價，相較其他廠商以最低標金成本（197.08 億新臺幣）僅取得 3.5GHz 戰略合作位置，未參與 28GHz 頻段頻段；進入第二階段的位置競價，以 0 元標金取得 3.5GHz 頻段的 3.3~3.34GHz「魚頭」位置，頻率位置在遠傳之前。

台灣之星總經理賴弦五表示，未來將持續發揮關鍵小廠商的影響力，促進電信產業發展，並以更加開放心態，與同業及更多領域進行策略合作。

（5） 亞太電信

事前與各廠商協商，各取所需並達成共識後，亞太電信這次 5G 釋照競標僅取得 28GHz 頻段的 400MHz 頻寬，頻率位置介於遠傳與臺灣大 2 家廠商間，未來將以最短時間確認合作廠商與合作方式，預計可與策略合作夥伴同時開臺。亞太電信總經理黃南仁表示，這次標金創下

世界第三高紀錄，僅次於韓國、德國，未來基站建設所需站數也較 4G 增加 3 倍以上，資本支出不容小覷。

2. 國內 5G 供應鏈發展概況

5G 傳輸是以高頻率波段為主，在發展上除了改變基站數量以外，相關的訊號傳遞及收發元件也將一併更換。因此就供應鏈角度來看，包括通訊 IC 設計、IC 製造、網通零組件端都要一併升級，對於國內半導體、電子產業的廠商來說，都是引頸期盼已久的事了。

5G 供應鏈依照上中下游來分，從晶片到基礎設施等，可簡單分為上游：基礎元件、中游：網通設備、下游：終端應用。臺廠在上游及中游的布局著墨較多，上游的基礎元件，最廣受人知的就屬半導體的晶圓代工；而在中游部分則仍以歐美通訊裝置大廠經營品牌，臺廠大多提供代工及貼牌服務為主；下游部分國內在終端應用大多以電信業者進行代理及服務。

上游在國內就以臺積電、聯電、聯發科等廠商在 5G 通訊晶片的製造生產，以及 5G 封裝測試有日月光、精測等廠商。在中游部分零件分項非常多，涵蓋天線、交換器、射頻元件、PCB、記憶體、被動元件、光收發器、伺服器、系統整合的網通設備商等。廠商名單可參考表中所列。下游部分以國內電信業者為主，例如 5G 雲端遊戲服務、5G 自駕車服務、5G 企業專網服務等。受惠於全球發展 5G 系統效應下，國內 5G 供應鏈正逢產業發展黃金時期。

表 5：國內 5G 供應鏈

類別	產品類別	廠商名稱
上游	晶圓代工	臺積電、聯電等
	通訊 IC	聯發科、瑞昱等
	封測	日月光、精測等
中游	天線	耀登、譚裕等
	通訊 IC	聯發科、瑞昱等
	射頻元件	昇達科、穩懋、雷捷、宏捷科等
	PCB	臻鼎、鵬鼎、欣興、臺郡等
	記憶體	旺宏、南亞科、華邦等
	被動元件	國巨、華新科等
	光收發器	光環、華星光通、光洪建聖等
	伺服器	廣達、緯穎、英業達等
下游	網通設備	中磊、明泰、正文、合勤控、盟創、廣達、技嘉、研華、智邦、友訊、智易、啟碁、合勤控、兆赫、鴻海、仁寶、華冠、雲達、緯創等
	終端應用	中華電信、台灣大哥大、遠傳電信等

資料來源：各大廠商，本計畫製作

3. 小結

由於國內是國際半導體、電子產業供應鏈重鎮，可發現在各個科技領域，皆具有完整且可靠的硬體供應鏈。不過，從智慧生活的數位服務端，則看到偏向於使用海外雲服務。這樣的發展態勢雖不影響智慧生活應用的發展，但對於國內新創廠商的發展，是較為不利的。

就頻譜得標來看，中華、遠傳、臺哥大，因企業專網、自駕車用途等對

於頻段各有不同立場。從頻寬競標來看，雖有頻譜區間差異，但長期來說並不影響國內電信業者發展。而頻譜資源也符合現有市占，仍維持中華電信>遠傳、台灣大哥大>其他的比例。

三大家電信業者在 3.5GHz 及 28GHz 領域通吃，反映出對發展智慧生活應用的期待。其中，遠傳相較積極爭取第二，歸因於集團跨領域資源，在發展智慧生活模式具優勢。而亞太電信及台灣之星各自在 3.5GHz 在 28GHz 放手，意味著三大家模式在 5G 時代仍然不變。

電信業者以外，國內 5G 供應鏈發展也相當完整，尤其網通設備端廠商非常多。全球 5G 時代崛起時，意味著高頻元件的大量需求，迎來了包括天線、5G 晶片及網通基站建設需求，對國內 5G 產業也是不可多得的黃金時期，呼應了 IHS Markit 的觀點。

肆、智慧生活應用

根據 IDC 預估，臺灣 5G 發展初期將多著重在消費娛樂相關服務，如 3D、AR、VR 等沉浸式體驗，而電信業者將定位 5G 為 Premium Service，針對電信有較高品質要求的客戶所設計的服務。

根據行動通訊發展過程，2G 時代以語音為主，3G 時代語音搭配行動上網，智慧型手機問世後，推動行動上網普及率提升，4G 時代速度越快，也推動更多的電子商務、OTT 影音串流及物聯網應用，人類的食、衣、住、行、育、樂都環繞在智慧手機上。故本研究中以生活息息相關之六大領域，並補充近年來發展迅速之醫療領域，共分為食、衣、住、行、育、樂、醫七大領域進行案例解析，透過 B2B2X 的商業模式，分析電信業者在不同領域之中的定位及應用價值。

一、食

在食域方面，過往生活型態以傳統電話預訂以及實體購物層面為主，傳統購物著重人際互動，而忽略了食安以及便利性的方面，而現今型態結合了手機應用以及 GPS 定位、多種支付選項、折扣活動和個人化介面等便利的功能，使得餐點配送服務平臺蓬勃發展。據美國數據統計機構 NPD 研究¹⁴，餐點外送業務從 2013 年起，平均年增長 23%，到了 2020 年，每 10 張訂單將會有 6 張來自手機 APP，此外，現今型態的食域應用更可進一步結合數位認證，除了解決食安疑慮，更透過跨市場的應用轉化，例如清真食物認證，達到拓展市場與行銷的目標。在消費者使用習慣趨於線上化的同時，未來型態將朝向無人化營運邁進，實體店面將大幅減少人力，且在營運方面，也將

¹⁴ NPD, "Mobile Apps Now Represent the Bulk of Restaurant Digital Orders and Restaurant Branded Apps Dominate", <https://www.npd.com/wps/portal/npd/us/news/press-releases/2019/mobile-apps-now-represent-the-bulk-of-restaurant-digital-orders-and-restaurant-branded-apps-dominate/> (last visited Jun. 16, 2020).

邁向以電子化進行烹飪及食材控管，將原本以大量人力密集為特色的食域相關行業，朝向以自動化生產，達到縮減成本、提升產品品質與擴大市場應用的目標（詳參圖 31）。



圖 31：食域應用演進

資料來源：各廠商，本計畫製作

（一）食域應用個案：區塊鏈食品認證

1. 參與業者：電信業者韓國KT、科技廠商B-square Lab、韓國穆斯林聯合會。
2. 科技導入：基於Hyperledger的區塊鏈平臺
3. 創新應用：認證數位化後上傳雲端平臺，透過QRCode即可溯源。
4. 價值創造：使用者僅需要掃描QR Code，便可查詢生產過程對象是否確實符合伊斯蘭法律，增加產品附加價值，降低疑慮。
5. 個案說明：Halal（清真）認證平臺Trust項目，匯集KT、KMF、Bsquarrelab等企業或機構作為節點，組成清真認證聯盟鏈網絡，由

KMF對有需求的清真食品企業進行信息認證，認證的結果會生成證書，並同時記錄證書的有效範圍及有效期間。韓國國內已有300多家企業的1000多個品種通過KMFHalal委員會獲得認證（詳參表6）。

表 6：區塊鏈食品認證商業模式分析

	電信業者	合作廠商	目標對象
參與者	KT	B-square Lab 韓國穆斯林聯合會	清真信徒
說明	提供電信網路服務 提供雲端儲存溯源	提供區塊鏈平臺 確認符合伊斯蘭法律	安心食用的可溯源 認證服務

資料來源：各廠商，本計畫製作

國內的發展趨勢是類似於國際，例如配送的數位化、超市的數位化、點餐的數位化等，都能在生活周遭看到相對應的科技。尤其在疫情影響下更是加快國內外送市場的成長，2020年3月上旬，國內連鎖百貨新光三越宣布推出美食外送服務，先後與Uber Eats、foodpanda兩大外送平臺攜手，讓旗下11家分店、逾260間餐飲品牌都加入外送品牌行列。

同時，由於配送服務的成長，國內數位化餐廳也開始朝向虛擬廚房的方向發展。虛擬廚房主要仰賴外送，並不提供現場餐飲，比起數位化餐廳更靠向工廠製造的概念，大部分食材以中央廚房配置到快速出餐的材料真空包裝，達到店面租金節省以及出餐產能最大化。

不過電信業者在虛擬廚房的中並沒有角色，因此國內電信業者在食域方面的合作仍是偏向雲端資源協助，鮮少看到技術與其他服務切入的合作。

（二）食域應用個案：數位餐廳

1. 參與業者：遠傳電信、王品集團、肚肚公司
2. 科技導入：基於雲端的ERP與POS系統
3. 創新應用：ERP和POS系統雲端化、POS跨平臺整合APP
4. 價值創造：去化店面機房節省維運成本，整合自家點餐、訂位、配送、用戶大數據，餐廳業績、損益預估Line介面化。
5. 個案說明：王品集團為了執行餐廳數位化，尋求遠傳電信合作，先將集團內部餐廳ERP與POS系統上至雲端，由遠傳電信24小時維運，公司內部機房維護率由99.9%提升至99.99%。雲端服務整合完畢後，王品再採用肚肚公司的POS跨平臺整合APP，肚肚公司採用Line SPOT，也整合多項支付與Uber eats，將旗下品牌整合進入APP，再提升營運效率。

表 7：數位餐廳商業模式分析

	電信業者	合作廠商	目標對象
參與者	遠傳電信	王品集團 肚肚公司	王品顧客
說明	協助系統上雲 提供雲端維運服務	顧客用餐、訂餐、叫餐數據上傳 維運系統行動化	品牌餐飲點餐、外送服務

資料來源：各大廠商，本計畫製作

（三）食域應用個案：智慧農業

1. 參與業者：亞太電信、富鴻網
2. 科技導入：物聯網、大數據、人工智慧
3. 創新應用：導入IoT與大數據分析，以AI輔助農民作業
4. 價值創造：將農業科技服務的導入化繁為簡，提供農民智慧產銷一條龍的服務。
5. 個案說明：富鴻網採用物聯網技術，蒐集農作物生長環境數據，與專家種植經驗等大數據分析，以AI農業知識雲提供農民更具精準種植規劃；也透過雲端控制在地智能設備作業，減少勞動力需求，建立更有效率之農場管理模式。並結合區塊鏈技術輔導農民導入TGAP規範，取得具區塊鏈之產銷履歷，進駐產銷履歷平臺，確保食品安全外增加銷售能量。

表 8：數位餐廳商業模式分析

	電信業者	合作廠商	目標對象
參與者	亞太電信	富鴻網	臺東農民
說明	人力導入 雲端維運服務	大數據分析 AI 農業知識雲 輔導農民導入 TGAP 區塊鏈食品 履歷	提高生產效率 提高產品附加價值

資料來源：各大廠商，本計畫製作

二、衣

科技的進步使消費行為隨著改變，傳統零售業以人為主的實體店經營，演變至加入線上通路以輔助銷售，至今則邁向打造虛實整合創新通路，融合顧客生活圈的全通路發展。因應消費者需求轉變，非傳統型新商業模式紛紛興起，配合網路時代來臨，消費者已減少依賴傳統零售模式，而快時尚行業競爭激烈，面臨通路多元化的威脅，百貨等服裝通路也透過與科技產品整合，讓消費者從過去單純對物品的需要滿足，轉向創造新層次體驗，相較於傳統的零售業甚至是現在主流的電商模式，VR 和 AR 帶來最大的變化就是對購物體驗的革新，真正實現「體驗式消費」(詳參圖 32)。



圖 32：衣域應用演進

資料來源：各廠商，本計畫製作

(一) 衣域應用個案：擴增實境百貨

1. 參與業者：電信業者瑞典Telia、科技廠商諾基亞、芬蘭購物中心Tripla
2. 科技導入：整合AI、5G、雲端運算、合成影像與AR技術
3. 創新應用：AR試衣鏡與折扣資訊顯示，響應購買模式與行為
4. 價值創造：使用者僅需透過裝置，便可觀看到量身訂製的優惠，藉由5G高網速也可在當下立刻呈現試穿結果，使物品價值因多樣化搭配體驗而提升，並進一步提高顧客購買意願（詳參表 9）。

表 9：擴增實境百貨商業模式分析

	電信業者	合作廠商	目標對象
參與者	Telia	諾基亞、Tripla	消費者
說明	提供電信網路服務 提供雲端運算服務	提供 5G/ARVR 相關技術 提供實現的新場域	個人化購物體驗以及資訊傳送

資料來源：各廠商，本計畫製作

國內在衣域方面，較為人所知的像是智慧穿戴、智慧衣等，目前國內也有穿戴裝置品牌與電信業者結盟，但電信業者較多只是做為網路服務與通路服務端，並沒有涉入過多的數據服務技術。

另外，智慧衣及智慧穿衣鏡等產品，雖然鴻海旗下子公司萬相，曾在北捷打造過虛擬實境試穿廣告服務，並在臺北眾多車站、公車亭提供數位多媒體服務。但目前仍未有較新的資訊顯示與電信業者合作的資訊。

儘管虛擬實境穿衣、穿鞋等服務，在相關發展領域傳出與百貨、鞋廠合作，但電信業者跨入參與鮮少，僅有少量的資訊。而虛擬實境試穿的合作模式，就目前來說多數是科技服務業者與通路商的直接合作。目前僅遠傳電信基於與紡織技術、百貨通路、科技服務業者的合作，較偏向於集團旗下資源

整合。

(二) 衣域應用個案：智慧百貨

1. 參與業者：遠傳電信、遠東百貨A13
2. 科技導入：人工智慧、物聯網、AR/VR（未來）
3. 創新應用：由物聯網及顧客大數據整合顧客購物資訊，以人工智慧、虛擬實境/擴增實境，打造科技化的百貨
4. 價值創造：以科技提供百貨業者差異化的購物體驗，以及給予顧客更加便利、個人化的服務。
5. 個案說明：遠東百貨A13開幕儀式中，集團董事長徐旭東表示，A13作為第五代店型，將發展結合科技的新經濟，以符合AI、物聯網等潮流。預計未來將導入AR/VR等科技應用作增值，提供顧客更好的購物體驗。

表 10：百貨虛擬實境體驗商業模式分析

	電信業者	合作廠商	目標對象
參與者	遠傳電信	遠東百貨	百貨顧客
說明	提供 AI、IoT 等智慧化架構 導入 AR/VR 體驗	顧客購物資料 提供 5G 應用場域	更好的購物體驗

資料來源：各大廠商，本計畫製作

三、住

根據 IHS Markit 最新研究顯示¹⁵，2018 年智慧家庭裝置的銷售額 410 億美元，預計 2023 年將可成長至 1920 億美元，幾乎成長了五倍之多。以產品別來看，智慧照明、智慧音箱與聯網家電是成長最快的市場，廣大商機吸引愈來愈多的週邊裝置和服務業者投放資源，並且推出新產品和服務，也有愈來愈多的家電產品添加了智慧功能，像是攝影機、智慧音箱、溫控器、以及家庭閘道器（Home gateway），有別於以往需要個別遙控及設定複雜的問題，現今的住宅型態以智慧裝置聯網，搭配手機網路控制，未來將朝向進一步整合資訊流，推出住家整合控制裝置，真正實現便利住宅生活的願景（詳參圖 33）。



圖 33：住域應用演進

資料來源：各廠商，本計畫製作

¹⁵ IHS MARKIT, "Global smart home market still growing", <http://www.securitysystemsnews.com/blog/global-smart-home-market-still-growing> (last visited Jun. 16, 2020) .

（一）住域應用個案：智慧家庭

1. 參與業者：電信業者美國Comcast、建商
2. 科技導入：整合性app Stringify、藍芽、垃圾信息防禦系統
3. 創新應用：結合網路服務、保全、電視等服務，推出Xfinity Communities的智慧家庭方案。
4. 價值創造：使用者僅需要安裝機上盒，便可以使用有線電視、上網服務、市內電話、行動電話、保全等一站式購足的智慧家庭服務。
5. 個案說明：這個方案的銷售物件可以是單一家庭，也可以是社區、大學，甚或建商，Comcast希望能夠提供一站購足、買家只要卸下行李就可以享受的完整智慧家庭服務（詳參表 11）。

表 11：智慧家庭商業模式分析

	電信業者	合作廠商	目標對象
參與者	Comcast	建商	住戶
說明	提供電信網路服務 提供智慧家庭服務	建築興建中納入 智慧家庭解決方案 規劃設計	一站式購足的智慧 家庭服務

資料來源：各廠商，本計畫製作

（二）住域應用個案：網購消費服務加值

1. 參與業者：電信業者日本NTT DoCoMo、電子商務廠商美國Amazon
2. 科技導入：電子會員管理系統、跨平臺影音串流
3. 創新應用：NTT DoCoMo部分資費方案的用戶，將能免費享有Amazon 商品配送優惠及影音服務。
4. 價值創造：共享平臺資源與會員服務升級。
5. 個案說明：在加入之後，可在商品配送等方面享有優惠，並能觀看或收聽 Amazon 所提供的各項影音內容。而這項年費，也將由

NTT docomo 來代替用戶支付（詳參表 12）。

表 12：網購消費服務增值商業模式分析

	寬頻業者	合作廠商	目標對象
參與者	NTT DoCoMo	Amazon	消費者
說明	電信增值服務 「d 支付」電子支付服務 「d POINT」集點服務	商品配送 影音內容	免費享有「Amazon Prime」的一年會員資格。

資料來源：各廠商，本計畫製作

住域方面，國內也是朝向智慧家庭、智慧住宅的單點服務為發展方向。例如，主打安全防護、監控多以 AI 技術化被動為主動，或是銷售智慧音箱涵蓋服務，作為家庭智慧介面的角色。

因此出現與新創廠商合作的空間，採用如 AI 影像辨識、語音辨識等技術，而電信業者，在此領域則是扮演網路、雲端儲存的供應端角色。此外，在住域領域也可看到國內有線電視業者積極與電信業者合作，採取多方策略聯盟方式，提供三合一網路服務。此外，國內有線電視業者也推出了數位串流機上盒，盼能站穩住平臺角色。

（三）住域應用個案：店家防護服務

1. 參與業者：凱擘、盾心科技、富邦產險
2. 科技導入：人工智慧、雲端運算、物聯網
3. 創新應用：結合AI影像分析技術及保險產業，提供街邊店面更新型態的智慧防盜服務選擇
4. 價值創造：去化小店面保全人力，一條龍防護損毀服務
5. 個案說明：凱擘大寬頻的HomeSecurity AI店家防護服務，主要合作廠商來自新創公司盾心科技。該方案提供一條龍的專業服務，提供店內評估安裝監視器位置，及24小時全天服務，同時提供店家防護監控專屬電路。若是不幸遇到竊盜所致之毀損，也會視用戶申辦之方案，獲得每年最高36萬元之竊盜損失補償。

表 13：店家防護商業模式分析

	寬頻業者	合作廠商	目標對象
參與者	凱擘	盾心科技 富邦產險	街邊店家
說明	固網 5G+wifi6+Cable 三合一網路	AI 影像分析技術 評估與安裝服務 失竊險服務	自動化的店面監控 防護

資料來源：各大廠商，本計畫製作

（四）住域應用個案：數位串流機上盒

1. 參與業者：中嘉、遠傳、台灣之星、台灣大哥大、LiTV、HBOGO、KKBOX
2. 科技導入：數位串流平臺
3. 創新應用：彙集國內外OTT影音內容與多種網路服務
4. 價值創造：提供民眾一站式的影音串流平臺

5. 個案說明：中嘉推出的「Home+ tv」4K智慧機上盒為Android TV盒，可下載多種Google的APP使用。「Home+ tv」除了取代自家BB寬頻服務外，也提供其他有線電視系統臺天外天、寶福、聯維等業者使用。「Home+ tv」除了數位串流影音服務外，也包含了智慧語音聲控的功能。雖然「Home+ tv」並未具有智慧音箱功能，但中嘉仍保有5G推出後的智慧住宅應用的想像空間。

表 14：數位機上盒商業模式分析

	寬頻業者	合作廠商	目標對象
參與者	中嘉 遠傳電信 台灣之星	friDay、 CATCHPLAY、 LiTV、HBOGO、 KKBOX 有線電視系統業者	家庭觀眾
說明	固網、機上盒平臺 5G+wifi6+Cable 三合一網路	數位串流內容 現有顧客名單	無需智慧電視即可 智慧化的數位串流 影音服務

資料來源：各大廠商，本計畫製作

四、行

現今的行域型態仍以數位化的發展為主，相較於過去的傳統買車租車，現階段的買車雖然沒有顯著變化，但租車的使用上以手機載具逐漸取代了實體租車門市。而在駕駛上則由人力駕駛以數位科技進行輔助，因此在感應器與演算法的使用將更為頻繁，車輛的智慧程度將持續提高。

傳統的路邊叫車也受到乘車共享平臺所威脅，但隨著智慧叫車市場競爭更加激烈，共享平臺挾著使用戶的優勢將逐漸轉往更多元的發展。基於區塊鏈等技術上，共享平臺可能會成為另一種工作供需平臺，而支付的方式則可能採用加密貨幣。未來叫車代步，可能只需一鍵叫車，自動駕駛到位的無人車接送抵達，還能順便將晚餐一併準備在車上，將多種生活服務一併整合（詳參圖 34）。



圖 34：行域應用演進

資料來源：各廠商，本計畫製作

（一）行域應用個案：數位銀行

1. 參與業者：新加坡電信業者Singtel、馬來西亞網路叫車平臺Grab
2. 科技導入：AI金流管理、多國電子支付許可證
3. 創新應用：申請數位銀行執照，提供行動金融服務。
4. 價值創造：更易於獲取、透明且價格合理的金融服務。
5. 個案說明：新加坡最大電信業者新加坡電信（Singtel）與東南亞叫車龍頭與數位支付集團Grab結盟合作，將向新加坡政府申請數位銀行執照，瞄準優先愛用數位服務的客戶和中、小企業，結合本身固有的數位支付系統，提供新型態的網路銀行服務（詳參表 15）。

表 15：數位銀行商業模式分析

	寬頻業者	合作廠商	目標對象
參與者	Singtel	Grab	消費者
說明	電信事業 網絡安全 數位行銷 7 億區域客戶群	叫車服務 GrabPay、 GrabInsure 等金融 服務	便利和個人化的金融服務、中小企業信貸服務

資料來源：各廠商，本計畫製作

（二）行域應用個案：高階 AI 自駕未來車

1. 參與業者：Benz、Avatar阿凡達續集團隊、Samsung
2. 科技導入：VISION AVTR為高階AI自駕未來車款，可憑藉手掌感應開啟車門，且駕駛艙移除人為操作介面，倘有手動駕駛需求則可升起方向盤等控制設備，另傳統儀表介面亦以環繞式大螢幕取代，故使用者可擁有豐富且多元的沉浸式駕車體驗。
3. 創新應用：Audi AI ME於車艙布局，與Samsung合作，研發「3D混合虛擬實境」抬頭顯示器，提供駕駛者於視線前方10至70公尺顯示類漂浮於路上標示圖，利於駕駛專注力提升，無須更改眼球聚焦，

可有效提升交通安全。

4. 價值創造：Benz VISION AVTR實現人車融合願景，Audi ME打造行動辦公室（詳參圖 35）。



圖 35：高階 AI 自駕未來車 Benz VISION AVTR 產品模式

資料來源：拓璞產業研究院

國內行域方面，5G 世代最為讓人注目的就屬自駕車服務，國內三大電信業者，中華電信、遠傳、台灣大哥大都在自駕車的領域有所涉入。這三家電信業者目前分別在新北市、臺北市以及桃園市各自都已實現示範區域內的 5G 自駕服務。國內電信業者在行域發展，主要扮演著網路環境建置、資源整合的角色，部分電信業者本身投入的演算法技術也有投入提高自駕車的附加價值。在應用方面，國內目前以區域交通巴士以及商務貨運為主。不過，由於國內外交通情境不同，包括 5G 環境以及高精地圖、機電整合、AI 視覺感測等資源與技術仍需時間累積與測試，目前國內行域應用仍需時間追趕，但從投入資源來看，各家電信業者明顯都將其視為重點發展項目。

（三）行域應用個案：自駕市區巴士

1. 參與業者：遠傳電信、臺灣智慧駕駛、臺北市政府

2. 科技導入：人工智慧、自動駕駛解決方案
3. 創新應用：國內首個市區自駕巴士服務
4. 價值創造：提供臺北市民更安全優質的運輸體驗
5. 個案說明：臺北市政府於2020年2月啟動「臺北市信義路公車專用道自駕巴士創新實驗計畫」。該計畫聯手遠傳電信與臺灣智慧駕駛展開為期一年的三階段實驗，目前該計畫已進入第三階段並於臺北市中正、大安、信義區開放夜間載客測試。除了5G網路及自動駕駛技術導入外，遠傳也安裝了攝影機於自駕巴士車內，展示AI行為分析技術，可辨識乘客跌倒，即時回報行控中心並進行緊急處置。

表 16：自駕車商業模式分析

	電信業者	合作廠商	目標對象
參與者	遠傳電信	臺灣智慧駕駛 臺北市政府	臺北市民
說明	全線覆蓋 5G 網路 車聯網維運 車內影像分析技術 企業專網	自動駕駛解決方案 市內 5G 自駕專線	可 24 小時運轉且 高安全的運輸服務

資料來源：各大廠商，本計畫製作

（四）行域應用個案：自駕貨運

1. 參與業者：台灣大哥大、臺塑汽車貨運、艾歐圖科技、大眾電腦、國眾電腦
2. 科技導入：人工智慧、V2X、貨車機電整合技術、機械視覺
3. 創新應用：自動駕駛的輕型貨運車
4. 價值創造：提供更高效安全的貨運配送服務
5. 個案說明：台灣大哥大於2020年7月宣布與臺塑企業旗下之臺灣貨車運輸產業龍頭臺塑汽車貨運深化合作。台灣大哥大方面提供5G訊號及車聯網維運服務。臺塑汽車貨運則提供車輛資源及位於桃園

的長庚養生文化村作為試行場域，投入自駕車物流及乘客運輸應用驗證。與遠傳不同的是，團隊並非完全整合的單一公司，而是由臺灣大學、明志科技大學、iAuto艾歐圖科技等多個學校與企業，共同打造「車、路、雲」無縫接軌的整合應用。

表 17：自駕車商業模式分析

	電信業者	合作廠商	目標對象
參與者	台灣大哥大	臺塑汽車貨運公司 臺灣大學 明志科技大學 大眾電腦 國眾電腦 艾歐圖科技	工業、商業運輸
說明	5G 網路 車聯網維運 雲端運算 旗下新創廠商 系統整合服務端	貨車運輸數據 AI 感知自駕系統 機電整合技術 先進駕駛輔助系統 機械視覺技術 自駕車系統整合服務	可 24 小時運轉且 高安全的貨運服務

資料來源：各大廠商，本計畫製作

五、育

教育相關應用的導入程度較其他各領域都來的低，這主要來自於普及教育階段較缺乏經費，大多仍在 e 化階段，或是輔助聯繫的使用。因此數位化的投入大多都來自於課後輔導以及更高階的教育階段才會採用相關技術。例如課後補習授課因應智慧型手機與平板的普及，都已逐漸將授課內容 APP 化，相關學習也有朝向影音授課發展。較高階的教育體驗/實習已有開始採用 AR/VR 藉此降低風險與成本。未來隨著 5G 導入，AR/VR 由體驗將轉往遠端實作，而相關授課也將隨之數位化以及自動化，例如類似 FB 回話機械人的自動答題 AI 機械人，補教老師 AI 化以及 AI 協助考生弱點分析等

服務也將產生。電信業者在此領域可介入的角色並不多，目前仍以 AR/VR 提供體驗的方式，未來發展遠端控制等作法（詳參圖 36）。



圖 36：育域應用演進

資料來源：各廠商，本計畫製作

（一）育域應用個案：線上直播教室

1. 參與業者：電信業者中國移動香港、教育機構香港學習活動促進會、大角嘴天主教小學及遵理兒童教育中心。
2. 科技導入：透過藍芽及網路串聯不同載具。
3. 創新應用：以資料庫模式提供線上教學影音直播、線上課程學習影片及試題庫。
4. 價值創造：以資深顧問及課程重新設計，提出高效能教學方案，並透過電信業者提供的「UTV Box電視盒子」，多元化應用視訊盒，使在宅娛樂與學習達到效益最大化。
5. 個案說明：為小學一至六年級學生提供涵蓋中、英、數、常的下學期課程及優良自學教材，將教學課程數位化、重新規劃適合在家學習的模式（詳參表 18）。

表 18：線上直播教室商業模式分析

	電信業者	合作廠商	目標對象
參與者	中國移動香港	香港學習活動促進會、大角嘴天主教小學及遵理兒童教育中心。	用戶家庭
說明	提供固網服務 提供機上盒與 APP	提供教材與諮詢	自選教材服務

資料來源：各廠商，本計畫製作

（二）育域個案：5G Open Partner Program

1. 參與業者：日本電信業者NTT DoCoMo、2,900家其他類型廠商。
2. 科技導入：以 5G進行虛擬實境、藍芽設備連接。
3. 創新應用：
 - 運動體驗：針對東京奧運中殘障運動項目，使用輪椅 VR 賽車和

VR 護目鏡，進行遠端輪椅競走體驗。

- 智慧機械：與日本重化工業器材製造排名第一的小松製作所合作的智慧機械遠距操控應用，體驗高精度的無人駕駛挖掘機工作。
- 4. 價值創造：成立「5G Open Partner Program」，推動包括遠端工程監控、智慧農業、遠距VR教學等跨業創新商業模式。
- 5. 個案說明：NTT Docomo 於東京晴空塔設置「Play 5G」展示空間供民眾體驗，眾多合作廠商與之合作，呈現各種5G互動體驗（詳參表19）。

表 19：5G Open Partner Program 商業模式分析

	電信業者	合作廠商	目標對象
參與者	NTT DoCoMo	合作廠商 東京晴空塔	消費者
說明	5G 通信環境	提供創新實證 提供展示空間	活動體驗

資料來源：各廠商，本計畫製作

在育域方面，國內由於補教產業蓬勃發展，相關補教內容在 4G 時代已將教材內容數位及 APP 化，部分語言學習業者也提供了一對一的影像教學服務。不過，由於預錄影像以及非高解析影像即可滿足現行補教需求，雖然下載與延遲仍會發生，但對於業者來說並沒有與電信業者的合作的需求，使得跨業服務在 4G 時代並未發生。

隨著 5G 時代到來，以 ARVR 裝置來推動教學及體驗課程的可能性被擴大，透過業者開始發展遊戲、互動的數位內容，來發展出不同領域的企業教育訓練領域，而線上學習也朝向月租的串流影音服務模式靠攏。加上疫情影響下，打造線上無接觸同時保障個資安全的數位課程服務，成為電信業者

與業者的共同話語，進而引領國內發展出與歐美不同的線上人才培育內容。

（三）育域應用個案：人才培育

1. 參與業者：台灣之星、旭聯科技
2. 科技導入：ARVR、物聯網、大數據、人工智慧
3. 創新應用：無延遲的雲端學習內容，主動評量學習服務
4. 價值創造：提供學生智慧控制的教育空間，零接觸的課後學習選擇，更多元的體驗內容，以及智慧化的學習情況分析
5. 個案說明：台灣之星於2020年7月攜手旭聯科技，以5G高網速、低延遲與大容量的特性，實現即時瀏覽雲端教材、遠程視訊教學、個人終端互動以及VR沉浸式數位學習等情境，提升教育品質，擴展線上教育企業規模化的可能性。旭聯科技則是提供整合人臉表情辨識、姿勢辨識等生理訊號處理核心技術，評估受教課程中之學習行為。

表 20：人才培育商業模式分析

	電信業者	合作廠商	目標對象
參與者	台灣之星	旭聯科技	企業、政府、學生
說明	5G 網路專網 打造物聯網教室	SaaS 雲端服務平台 VR 教育內容 教育學習判讀系統	低延遲的行動雲端內容 沉浸式的數位學習 案需學習的課程

資料來源：各大廠商，本計畫製作

六、樂

根據市場研究機構 Digital TV Research 針對全球 138 個國家調查¹⁶，包括線上電視戲劇及電影 OTT 產業，2018 年總營收較 2017 年成長約 160 億美元，預估將在 2023 年達到 1290 億美元，較 2017 年的 530 億美元翻倍成長，並帶來龐大的網路需求以及相關衍生服務商機。Newzoo 就把 2020 年視為「訂閱遊戲服務之年」¹⁷，他們認為當今的消費者對於訂閱服務所提供的固定費用與即時更新的特性，有著更高的接受度，故預估訂閱服務在今年將有很大的進展，會有更多的業者與遊戲內容將加入訂閱服務的行列，讓整體的聲勢與陣容更加龐大，而在訂閱制之下，對於廠商而言，要進行進一步的合約操作或商業模式洽談，相較於以往單機模式、一次性消費，擁有更高的操作彈性及發展空間。

隨著訂閱服務與雲端遊戲的興起，使得遊戲商更鑽研跨平臺的服務，手機與 PC 間通用的遊戲已日漸趨多。蘋果與 Google 的遊戲服務更是以跨平臺著稱，並搭配目前盛行的穿戴式裝置，變化出不同的消費者體驗，過去 AR、VR 因傳輸量大，多數都需透過有線傳輸，5G 時代來臨，挾高速傳輸、低延遲等特性，不僅可讓 AR、VR 少去一條線，轉換視角時，網路延遲降低，降低暈眩感，而不同主機搭配網路的應用，讓娛樂服務市場更加多元，除了固有的遊戲娛樂市場外，更應用在休閒活動娛樂品質的提升，為傳統的球類活動與實體活動，搭配科技產品與網路應用（詳參圖 37）。

¹⁶ 中央社，數位經濟革命，OTT 掀起千億美元商機 <https://technews.tw/2019/09/21/ott-tw-market/>，（最後瀏覽 2020 年 6 月 16 日）。

¹⁷ New Zoo，”Newzoo Global Esports Market Report 2020” <https://newzoo.com/insights/trend-reports/newzoo-global-esports-market-report-2020-light-version/>（last visited Jun. 16, 2020）。



圖 37：樂域應用演進

資料來源：各廠商，本計畫製作

(一) 樂域應用個案：雲端遊戲串流

1. 參與業者：電信業者美國AT&T、科技廠商美國Google
2. 科技導入：低延遲運算技術、網路資源排序
3. 創新應用：Stadia的多人雲遊戲是以先進的演算法對影像編解碼，透過30Mbps可達到4K/60P的視覺效果。雙方共同發展5G邊雲計算服務，發展跨國雲端遊戲串流。
4. 價值創造：透過邊緣運算與雲端運算偕同服務，可減少目前延遲的問題。
5. 個案說明：根據調查AT&T所提供的LTE+5G服務，是目前唯一提供網路延時接近10-30ms的廠商，其延時分別為44.0ms與45.5ms。由於延遲有一部份的原因是來自於服務端與終端通信造成，為了實現順暢高品質的雲遊戲服務，Google找上了AT&T，透過邊緣運算與雲端運算偕同服務，可減少目前延遲的問題（詳參表 21）。

表 21：雲端遊戲串流商業模式分析

	電信業者	合作廠商	目標對象
參與者	AT&T	Google	遊戲玩家
說明	提供低延時網路服務，提供網路資源的優先等級。	提供 Google Cloud 運算技術，提供底層運算技術進行合作。	享受更便利且高畫質的遊戲體驗

資料來源：各廠商，本計畫製作

（二）樂域應用個案：雲端遊戲串流

1. 參與業者：電信業者韓國SK Telecom、科技廠商美國微軟。
2. 科技導入：Xbox Game Streaming跨平臺串流程式、藍芽4.0、網路頻寬合作
3. 創新應用：Project xCloud雲端串流平臺，藉由雲端計算的方式將電腦、主機、行動平臺聯繫起來的串流技術，希望讓玩家根據自己的偏好，以最方便的形式玩遊戲。
4. 價值創造：脫離以往主機式的銷售模式，藉由雲端計算的方式將電腦、主機、行動平臺聯繫起來的串流技術，創造遊戲新模式。
5. 個案說明：2019年微軟宣布與韓國電信龍頭SK Telecom聯手，共同簽署雲端遊戲串流平臺Project xCloud獨家合作，並也選定美國的T-Mobile、英國的 Vodafone 做為「技術合作伙伴」，任何行動網路的使用者都可以加入xCloud，而在南韓則是暫時限定 SK Telecom 的用戶（詳參表 22）。

表 22：雲端遊戲串流商業模式分析

	電信業者	合作廠商	目標對象
參與者	SK Telecom	微軟	遊戲玩家
說明	5G 技術 實測區域	雲端遊戲 Azure 雲端伺服器， 降低傳輸距離過長 所造成的網路延遲	讓玩家可以在各種 不同的平臺上暢玩 Xbox 及 PlayStation 上的遊戲

資料來源：各廠商，本計畫製作

（三）樂域應用個案：智慧型高爾夫球場

1. 參與業者：電信業者韓國電信（KT）、高爾夫球場廠商韓國Golfzon County。
2. 科技導入：以AI為基礎的光量分析、影像即時傳輸、AR
3. 創新應用：提供可3D觀看揮桿動作的Matrix View服務，更結合自動駕駛球車（cart）提供球場距離移動服務。
4. 價值創造：客製化用戶體驗及後續加值應用服務。
5. 個案說明：韓國電信（KT）與高爾夫球場業者Golfzon County合作，於南韓安城市建構全球首見、結合3D影像、自駕車、客制化服務的5G智慧型高爾夫球場。

Golfzon County 為 Golfzon 的子公司，Golfzon 是高爾夫模擬器的最大供應商，在韓國已有 7,000 多家配備模擬器的高爾夫咖啡館，為韓國高爾夫業界創新先鋒（詳參表 23）。

表 23：智慧型高爾夫球場商業模式分析

	電信業者	合作廠商	目標對象
參與者	韓國電信（KT）	Golfzon County	球友
說明	架設 5 臺可涵蓋整個區域的 5G 基地臺 即時通訊及互動技術應用	高爾夫模擬器結合擴充實境（AR）為基礎的障礙物、競技資訊確認	消費者體驗提升 優化訓練模式與課程

資料來源：各廠商，本計畫製作

（四）樂域應用個案：VR 音樂表演

1. 參與業者：電信業者英國O2、科技廠商英國MelodyVR、
唱片公司華納、Sony、環球
2. 科技導入：VR、電腦三維動畫技術（CGI）
3. 創新應用：VR和360度音樂內容的新創平臺，創建唱片公司的藝人演唱影像及演唱會內容成為VR影像。
4. 價值創造：透過VR技術擴充音樂表演的附加價值，擴大消費服務層面，提升消費者認同。
5. 個案說明：英國電信業者O2宣布將與MelodyVR合作，除了提供5G網路支援大量的高畫質內容傳輸外，O2也提供了5G月租服務的額外付費方案O2 Extras，擴充自身在5G競爭的優勢。隨著疫情影響導致演藝活動取消大量增加，MelodyVR將開發其他機會，例如通過MelodyVR平臺即時直播不對外開放或小型演出的演出內容，或客製化提供作為錄製內容（詳參表 24）。

表 24：VR 音樂表演商業模式分析

	電信業者	合作廠商	目標對象
參與者	O2	MelodyVR 華納、Sony、環球	消費者
說明	提供 5G 網路支援 將 MelodyVR 納入 O2 Extras 月租內容	提供 VR 和 360 度 音樂內容的新創平 臺 提供音樂表演內容	可在家以 APP 或 VR 裝置體驗音樂 表演

資料來源：各廠商，本計畫製作

（五）樂域應用個案：影音串流平臺

1. 參與業者：電信業者韓國SK Telecom、廣播電視臺韓國KBS、MBC、SBS。
2. 科技導入：影像傳輸技術、VR影片製作。
3. 創新應用：Wavve 影音串流平臺主打的競爭力是內容製作和ICT技術，可以將電視臺擁有的韓流內容製作能力，結合SK電訊的5G與虛擬實境（VR）技術，創造出更加多元的影音體驗。
4. 價值創造：串流影音資源共享，投入VR技術應用，加大市場商機。
5. 個案說明：韓國三大電信公司之一的SK電訊旗下擁有近1000萬用戶的Oksusu，與韓國廣播電視臺KBS、MBC、SBS旗下擁有400萬用戶的Pooq平臺。兩者併合成立的新平臺名為「Wavve」，並一舉成為韓國使用者規模絕對領先的第一影音串流平臺。在收費方面，Wavve的基礎會費分為7900韓元、1.09萬韓元（兩人共享帳號）、1.39萬韓元（4人共享）三種等級，以低資費門檻鼓勵用戶共享（詳參表 25）。

表 25：影音串流平臺商業模式分析

	電信業者	合作廠商	目標對象
參與者	SK Telecom	KBS、MBC、SBS	消費者
說明	穩定影片傳輸環境 1,000 萬用戶的 Oksusu VR 技術應用	400 萬用戶的 Pooq 平臺轉型跟上串流 平臺應用 吸收 SK 用戶，加強 付費推廣	Wavve 的基礎會費 較 Netflix 更為低 廉，以超值的收費 水準與豐富內容吸 引消費者

資料來源：各廠商，本計畫製作

國內在樂域方面，由於串流影音服務在國際間竄起，國內電信業者紛紛在各自資源優勢的領域，推出影音串流服務平臺。再加上 4G 固網時代就已經有許多影音娛樂透過數位平臺行銷，因此數位影音娛樂內容在樂域方面內容最為充實，例如 MOD、FriDay、KKBOX 等，都屬於國內電信業者影音重點平臺。在國際串流影音崛起後，由於國際串流平臺出資拍攝地區影音內容，國內影音製作開始積極與國際平臺合作推出。例如：Netflix 的通靈少女、誰是被害者等戲劇，更成為了國內影劇話題。這使得國內電信業者也開始朝向與這些國際串流影音平臺商進行合作。

進入 5G 時代後，由於 5G 高傳輸低延遲的優勢，國際串流風潮跨到了遊戲 VR 及影音端，包括 Gamestream、Google、Nvidia GeForce NOW、Sony、優必達、HTC 等串流服務內容商，目前國內電信業者也都有與這些廠商展開合作。目前樂域領域，國內電信業者在技術上較少涉入，大多是已合作、採購方式，已嶄新的數位內容吸引目標客群採用 5G 合約。

(六) 樂域應用個案：VR 影音內容

1. 參與業者：中華電信、LG U+
2. 科技導入：ARVR、雲端運算
3. 創新應用：VR多視角影音內容體驗
4. 價值創造：結合韓國演藝能量4K多視角VR演藝表演內容
5. 個案說明：中華電信於2020年6月宣布與韓國電信業者LG U+戰略合作，提供中華電信5G用戶可觀看韓國知名藝人的演唱會、表演等K-POP VR影音內容，藉由韓流影響吸引年輕族群選擇中華電信的5G合約。

表 26：VR 影音娛樂商業模式分析

	電信業者	合作廠商	目標對象
參與者	中華電信	LG U+	5G 年輕族群
說明	出資購買內容 VR 租賃服務	K-POP VR 影音串 流	5G 網路 如臨現場的 VR 影 音體驗

資料來源：各大廠商，本計畫製作

(七) 樂域應用個案：雲端遊戲串流

1. 參與業者：台灣大哥大、Nvidia
2. 科技導入：邊雲運算
3. 創新應用：透過邊雲運算技術，與地方電信業者合作，以5G傳輸速度將遊戲服務內容透過當地伺服器串流化
4. 價值創造：試圖去化遊戲機廠商地位，從關鍵零組件供應商一舉由供應商變服務商
5. 個案說明：台灣大哥大於2020年8月26日發表與Nvidia合作的GeForce Now雲端遊戲平臺，該平臺目前共有100多款遊戲，可供5G

用戶以優惠方案取得雲端串流遊戲服務。藉由GeForce Now服務，希望能夠吸引到熱愛遊戲的年輕族群使用台灣大哥大的5G合約。

表 27：雲端串流遊戲商業模式分析

	電信業者	合作廠商	目標對象
參與者	台灣大哥大	Nvidia	5G 年輕族群
說明	GeForce Now 臺灣伺服器投資、維運 5G 網路	GeForce Now 平臺 邊雲運算技術	5G 網路 不受空間、硬體限制的遊戲體驗

資料來源：各大廠商，本計畫製作

（八）樂域應用個案：多視角影音服務

1. 參與業者：遠傳電信、The Wall
2. 科技導入：物聯網、雲端運算、360度攝影
3. 創新應用：以多視角的方式，提供不同角度鏡位的選擇。未來結合5G後，則將透過物聯網與雲端運算技術，將現場錄下的影音進行後端處理，成為360度的順暢影像
4. 價值創造：提供用戶無需裝置及無需到場的現場演唱會體驗
5. 個案說明：遠傳電信於2020年5月宣布與The Wall音樂展演空間合作，規劃一系列線上音樂會節目。活化因疫情受衝擊的展演空間，打造在地樂團的多視角影音內容。終端用戶無需添購VR裝置，也可透過影音平臺直接觀賞多視角的表演內容。

表 28：多視角影音服務商業模式分析

	電信業者	合作廠商	目標對象
參與者	遠傳電信	The Wall	旗下 FriDay 用戶
說明	5G 網路 展演空間攝影機及 連網系統架設 雲端服務	展演空間 演唱內容規劃	無需到場的現場演 唱會影音體驗

資料來源：各大廠商，本計畫製作

七、醫

醫療領域因本身就已高度數位化，相關技術導入的門檻相對不高，較為簡易之醫療庶務正快速數位化。包括掛號、電話關懷、簡易病床資訊監護、無接觸門禁、視訊輔助問診等，都已發生在病院日常。甚至在一些繁複的影像病理檢視，也已開始採用演算法協助醫生判斷，協助醫護人員更專注在病患照護。

許多電信業者看準了醫療與長照需求，以 5G 環境及 AI 技術為基礎，偕同了醫學中心朝向遠端照護醫療智慧化進行發展，高解析即時影像將在這方面幫上不少忙。

在醫院智慧化方面，將逐漸引進 AI 服務與機械人改善病患就醫的便利性。不過醫療領域對於安全性的考量將導致許多流程時間較長，其發展也相對需較久的時間才有辦法全面導入（詳參圖 38）。



圖 38：醫域應用演進

資料來源：各廠商，本計畫製作

(一) 醫域應用個案：數位醫院

1. 參與業者：韓國電信業者SK Telecom、醫療機構韓國延世大學醫學中心、韓國龍仁醫院
2. 科技導入：AI語音產品、3D地圖AR導航、人臉辨識系統
3. 創新應用：
 - 病患可用語音指令操作設備及呼叫護理站
 - 以院內定位和 3D 地圖作為擴增實境導航解決方案
 - 隔離病房的病患的虛擬會客系統
 - 臉部辨識存取控制系統簡化出入流程，降低感染可能性
4. 價值創造：建立一個基於5G通訊、人工智慧（AI）和最新數位多媒體科技的數位醫院。
5. 個案說明：SK Telecom與延世大學醫學中心簽署協議，建立一個基於5G通訊、人工智慧（AI）和最新數位多媒體科技的數位醫院：

龍仁Severance醫院，並開發專門的解決方案（詳參表 29）。

表 29：數位醫院商業模式

	電信業者	合作廠商	目標對象
參與者	SK Telecom	延世大學醫學中心 龍仁醫院	醫護人員/病患
說明	5G 通信環境 AI 應用產品	醫療資訊諮詢 實驗場域	醫病品質提升

資料來源：各廠商，本計畫製作

（二）醫域應用個案：遠端醫療

1. 參與業者：中國大陸電信業者河北移動公司、中國大陸河北醫科大學第一醫院、中國大陸科技公司華為
2. 科技導入：5G 環境設置、高速影像傳輸與即時互動
3. 創新應用：
 - 擴增實境協助異地醫員學習，未來成為遠端手術指導
 - 醫療資訊即時同步、診斷影像分享、藥品即時核對等
 - 高解析影像讓遠端醫院的醫師即時診斷並給予前線人員指示
4. 價值創造：開發基於5G的遠端醫學研究、智慧醫院物聯網應用研究、家庭健康管理等3個創新解決方案。
5. 個案說明：河北醫科大學第一醫院與河北移動公司簽署合作協議，並聯合華為公司共同成立「5G+智慧醫療聯合創新聯合實驗室」（詳參表 30）。

表 30：遠端醫療商業模式

	電信業者	合作廠商	目標對象
參與者	河北移動公司	河北醫科大學第一醫院 中國大陸華為	醫護人員
說明	架設基礎網路環境	醫療數據導入與醫療諮詢 醫用研發聯網設備	整合醫療資訊與遠端支援

資料來源：各廠商，本計畫製作

（三）醫域應用個案：行動手術室

1. 參與業者：日本電信業者NTT DoCoMo、日本東京女子醫科大學、日本科技廠日立製作所
2. 科技導入：5G 移動基地臺連網、高速影像傳輸
3. 創新應用：將手術室移動化。
4. 價值創造：透過網路將醫療資訊即時視覺化，測試精簡版手術臺新型應用，縮短城鄉醫療資源差距。
5. 個案說明：NTT DoCoMo、日立製作所及東京女子醫科大學共同合作推動之 Mobile SCOT（Smart Cyber Operating Theater）則強調高速移動車輛中之無線通訊穩定度。透過5G高速行動寬頻傳輸特性，醫生可在新幹線上觀看高畫質手術影像，同時提供更精準、明確指示予手術室裡的醫護人員。

醫院手術室最小為 49 平方公尺，而 Mobile SCOT 僅有 18 平方公尺，除了測試遠距醫療可行性，更透過與日立製作所共同開發更精簡、結合 IoT 技術的醫療儀器（詳參表 31）。

表 31：行動手術室商業模式

	電信業者	合作廠商	目標對象
參與者	NTT DoCoMo	東京女子醫科大學 日立製作所	醫護人員
說明	5G 通信環境	醫療數據與諮詢 更精簡的 IoT 醫療 儀器	整合醫療資訊與 遠端支援

資料來源：各廠商，本計畫製作

國內醫域應用領域方面，因受到最為嚴格、安全規範的檢驗，相關應用商轉的時間可能會稍晚。由於醫療應用市場龐大，與醫院體系發展有關，電信業者、廠商、醫院已開始合作，以基於醫療雲的服務、搭配廠商的演算法，採取長照型服務內容較為常見。

（四）醫域應用個案：遠距診療服務

1. 參與業者：遠傳電信、亞東醫院、花蓮慈濟醫院、高雄醫學大學附設中和紀念醫院、臺東縣政府、新竹縣政府
2. 科技導入：物聯網、雲端服務
3. 創新應用：以連網診療儀器協助醫師執行遠端診療，以雲端紀錄醫療資訊，協助跨院診診療
4. 價值創造：去化醫療行為中的交通時間，透過網路重新分配城市與偏鄉醫療資源，提高地方衛生所功能
5. 個案說明：2020年6月遠傳電信正式實施在偏鄉衛生所的遠端診療服務，透過遠傳電信本身的5G網路以及與亞東醫院合作開發的Health+健康雲，遠傳電信得以將診療服務透過連網的影像檢查裝置，將偏鄉病人的影像高清、無延遲的傳輸至城區的醫院診間中。目前提供的診療服務，以皮膚科、眼科、耳鼻喉科等臺東較缺乏的門診為主。由於目前僅提供診療，較嚴重的病患仍舊需在診療判斷

後前往大醫院進行進一步的醫療行為，但除了成功提高了衛生所的功能以外，也成功達成了醫療分流目的。

表 32：遠距診療商業模式分析

	電信業者	合作廠商	目標對象
參與者	遠傳電信	亞東醫院 花蓮慈濟醫院 高雄醫學大學附設 中和紀念醫院 臺東縣政府 新竹縣政府	偏鄉民眾
說明	偏鄉衛生所 5G 實驗網路架設 Health+健康雲 物聯網醫療器材	醫師及護理人員 地方衛生所資源	無需繁複交通的診療歷程

資料來源：各大廠商，本計畫製作

（五）醫域應用個案：智慧醫療照護

1. 參與業者：中華電信、資拓宏宇科技、交通大學、陽明大學數位醫學中心
2. 科技導入：人工智慧、IoT、ARVR、雲端運算
3. 創新應用：將醫療資訊上雲並提供AI技術降低人力
4. 價值創造：整合個人健康雲資訊及AI技術，將醫療場域智慧化，並提供遠端醫療平臺
5. 個案說明：中華電信、交通大學與陽明大學於2020年8月25日簽訂產學技術合作意向書，三方將攜手合作發展5G AIoT智慧醫療應用，並合作建置全程醫療照護的未來智慧醫院。中華電信期待能透過健康頻道協助民眾以MOD詢答身體問題，並將該模式作為解決方案輸出國外。

表 33：智慧醫療照護商業模式分析

	電信業者	合作廠商	目標對象
參與者	中華電信	資拓宏宇科技 交通大學 陽明大學數位醫學 中心	醫院、病患
說明	MOD 中華電信健康雲	電子病歷解決方案 遠端健康醫療服務 平臺 醫療影像傳輸儲存 系統解決方案先進 醫療應用技術 智慧醫療創新技術 場域驗證	醫院智慧化 更智慧方便的醫療 體驗

資料來源：各大廠商，本計畫製作

（六）醫域應用個案：遠距安全監護

1. 參與業者：亞太電信、奇翼醫電、臺北市體育總會田徑協會
2. 科技導入：人工智慧、物聯網、雲端運算
3. 創新應用：將人體姿態、體軸、體溫等人體資訊進行演算法分析，未來還將把天氣預測及紫外線共同納入，提供活動風險控管評估。
4. 價值創造：透過科技將原先被動發現活動事故，轉化為主動智慧的救護監控服務。
5. 個案說明：奇翼醫電為亞太電信之新創團隊，主要提供人體資訊演算法模型的解決方案，日前於2019年6月於早安臺北半程馬拉松提供跑者AI智慧微健檢。進行高風險跑者的篩選，並提供主辦單位跑者定位，讓主辦單位能夠提供更安全的防護準備。

表 34：遠距即時心血管安全監護商業模式分析

	電信業者	合作廠商	目標對象
參與者	亞太電信	奇翼醫電 臺北市體育總會田徑協會	馬拉松跑者
說明	5G 實驗室 雲端資源	先進醫療應用技術 智慧醫療創新技術 場域驗證 馬拉松比賽舉辦	降低活動意外發生率

資料來源：各大廠商，本計畫製作

八、小結

廣達電腦預估¹⁸5G、AI 與物聯網帶動的垂直產業應用，至 2025 年將帶來 4.3 兆美元的產值，包括智慧交通、智慧工廠與智慧娛樂等，但這也將對於服務供應商帶來基礎設施、連接性、裝置應用與新商業模式的挑戰。

本文以智慧生活為命題，並以消費者生活觀點解析食、衣、住、行、育、樂、醫七大重點領域，可發現電信業者的角色從傳統的網路供應者，轉變為跨界解決方案提供者，解決方案涵蓋技術與市場層面，如網路頻寬協議、技術解決方案提供及消費者市場分享等，並在交流之下轉化為多元化的市場應用機會，且隨著領域差異扮演不同角色，以下將以七大應用領域歸納出各領域的合作特色：

（一）食：在食品領域中，餐飲業欲跳脫傳統人力密集的方式，以高規格產品尋求更好的市場商機，此時電信業者扮演雲端平臺的角色，利用電信業者的雲端平臺服務，改善餐飲業的零售與資料儲存流程，從廠商端的食物產線規劃、到消費者所關注的食品認證、個人化配送等，電信業者以雲端運算支援角色，使加值服務流程進行順暢。

國內廠商為了因應疫情影響，大幅度擴增餐飲數位化而造就餐飲數位化服務產業的蓬勃商機。國內電信業者在改善餐飲零售與資料儲存流程的角色上，發展與國際類似，都屬於雲端服務的提供者。有別於國際的情況是，國內在服務人力成本較低，在取代人力需求上較不需要呈現無人化餐飲，但是在數位化及虛擬化的發展上，有著顯著的提高。

¹⁸經濟日報，5G 帶來的商機有多大？林百里：7 年內有 4.3 兆美元，
<https://udn.com/news/story/7240/4134570>，（最後瀏覽 2020 年 6 月 16 日）。

（二）衣：在衣著領域中，因應購物型態轉變與零售業線上線下競爭，為增加消費者體驗，業者推出結合科技應用的新型態消費模式，此時電信業者扮演技術指導角色，在零售業布局的同時，為零售業提供適當的產品網路解決方案或轉介相關應用，成為零售體驗加值之推手。

為了透過為增加消費者體驗，而嘗試提高實體銷售渠道的科技導入。國內電信業者則會考量到自身資源是否涵蓋實體銷售渠道，才利於降低導入驗證場域的門檻。國內電信業者少數具有實體銷售管道，並可利於虛擬試穿等服務導入，電信業者與國際上同樣扮演技術指導角色，透過集團資源測試應用技術接受度，場域驗證較易於實現。

（三）住：在住宅領域中，電信業者長年以來已和消費者具有密切互動，除了提供固定網路以外，臺灣電信廠商也目前多半整合居家影音等複合性服務，因此電信業者的營運議題，將會是如何擴大對於消費者住宅的影響層面。以目前正蓬勃發展的智慧家庭概念，電信業者透過居家多樣化的服務整合，如居家安防、監控、智慧家電整合使用等，扮演了消費者與廠商接洽溝通之間的橋樑，並提供穩定的固定網路服務，使電信業者無論在資費或影響力上更能夠達到有效加值，同時也利於智慧家庭產品更能夠滲入消費者端，達成智慧家庭願景。

國內在住宅領域中與國際間相似，寬頻業者長年都是網路與居家影音等複合性服務的供應者。國內尤其有線電視業者本業受到串流服務威脅感更甚，開始積極與電信業者合作，提供三合一網路服務，並透過高度的網路覆蓋率，提供如居家安防、監控、智慧家庭整合服務。

（四）行：在行領域中，由於電信業者在相關領域的涉獵較少，目前尚未看到有大量與車商密切合作的案例。然而隨著車輛通訊系統以及智慧無

人車的模式推出，電信業者在邊雲偕同運算以及網路傳輸的技術仍有參與需求。此外，目前 Uber 類型平臺商正試圖轉型，未來行域應用或許將朝向更多元的供需對接，屆時連結用戶最後一哩路的各國電信業者將共同推動各國應需產生的行域商業模式。

國內聚焦在自駕車的應用領域。隨著車輛通訊系統以及智慧無人車概念廣受接納，國內電信業者也都開始試運行。國內電信業者同樣在乎的是，5G 建置及偏鄉網路架完善後，相關通運服務的應用服務營收來源。與國外不同的是，國內較缺少自駕車技術的企業，電信業者與自駕應用廠商仍須時間驗證資源、人工智慧、雲端運算與服務模式，營收模式才會更具可行性，而發展也會較國際晚個幾年。

（五）育：在教育領域中，近年來線上學習興起，除了在內容上漸趨多樣化，更因為新冠肺炎疫情被大量採用於居家教學，現階段電信業者在其中扮演提供固定網路服務及雲端系統之角色。電信業者在此應用領域，在未來也可能將與補教廠商合作，提供更多元的 5G 服務內容。藉此提高顧客的忠誠度。未來隨 AR/VR 普及後，相關學習體驗也可透過裝置進行實施，更隨著網路密度與速度的提高，可看到遠端實作的服務內容將應聲而出，屆時相關遠端工作平臺，則需要高排序與高安全性的電信服務作為基礎。

由於亞洲獨特的補教文化，國內課後輔導內容數位化走的快速，因此在 5G 導入後的智慧生活模式發展，已具有良好的服務平臺。除了同樣受到新冠肺炎疫情影響下，居家教學模式接受度更高了，類似的數位教育模式，更是走入了人才培育領域，課程製作以及使用市場令人期待。國內電信業者扮演提供網路環境架構及雲端系統，並協助廠商由家中固網帶入行動通訊領域。

（六）樂：在娛樂領域中，由於現階段影音內容已相當充裕，但目前在許多體感娛樂的內容擴充仍是當務之急。無裝置雲端遊戲平臺的市場仍受到遊戲內容多寡影響，因此電信業者主要也是提供雲端平臺供遊戲商使用，進一步的則是發展邊雲偕同運算的合作。因為不論是何種數位內容，對於電信業者而言，協助裝置的販售量，藉此提高終端用戶的網路使用需求。或是提供更多元的娛樂內容給用戶，藉此提高市場占有率，可能才是其發展娛樂應用的考量點。

國內娛樂應用領域，受惠於影音與遊戲在 4G 時代就已經做大，其發展與國際發展程度接近，也將發展得最為快速。同樣都已在 4G 時代就已有許多數位影音平臺與內容，但在許多體感、虛擬娛樂的內容仍需擴充。如案例可見，國內電信業者各採用了採購、出資合作、出資製作等不同策略模式，然而不論是何種模式，都是為了提供更多元的娛樂內容給各家的平臺用戶，藉此提高 5G 合約的吸引力。

（七）醫：在醫療領域中，由於事關人命以及醫療糾紛，電信業者應不會過於涉入過多，目前大多作為資料儲存、雲端運算的服務供應商。協助企業發展遠端醫療、高解析醫療的影像傳輸需求。但長照類型的生活必需品市場龐大，且處理上較不敏感，仍可看到電信業者與長照機構共同發展智慧化醫療電商合作的可能。

國內應用領域有許多朝向遠距醫療應用，與國際間發展長照機構的服務解決方案類似。國內電信業者大多作為專網架設、資料儲存、雲端運算的服務供應端。這些電信業者透過自家發展的健康雲，搭配新創廠商的演算法，協助醫院、醫材廠商發展主動式的遠端醫療服務。

伍、結論與建議

一、數位經濟成為經濟發展新動能

行動網路與數位科技近年來突飛猛進的發展，全球主要國家、電信業者與科技大廠將通訊與科技結合來解決人類生活各方面問題，將日常生活事物由實體轉至數位化、聯網化、行動化進而智慧化，並創造更具易用性（usability）的智慧生活創新應用服務，提升人類生活品質，將成為經濟發展新動能，而數位經濟浪潮下，市場發展已朝向「整合跨域科技應用、拓展創新數位服務」方向邁進。

二、後疫情世代產業大轉型

新冠肺炎疫情致使各國相繼採行各項隔離與封鎖措施，造成人流、物流、金流等流動性困難，進而對於整個社會、民眾從事的經濟、社交、工作及生活等行為造成莫大的影響與轉變。新冠肺炎疫情揭露了實體與數位之間的落差，將加速數位轉型的發展，後疫情時代的產業將無法再依循既有模式，唯有轉型與創新，才能再找到前進與發展的道路。

三、數據生命週期的價值創新

- 數據為數位經濟的新能源，跨領域數據串聯應用，可提升公共治理績效，並創造新商業模式。
- 數據在收集、分析與介面服務的生命週期各階段都存在著新的商業價值。
- 以數據驅動解決各類生活需求。如：善用數據精準預測與描述顧客樣態，以低成本解決客戶媒合需求。運用數據分析客製服務，創造高質需求。
- 數據化引領企業轉變新商業模式，優化服務流程及開創新商品與服

務。

四、電信業者跨域合作創造新價值

智慧生活的商業生態系統涵蓋多個關聯產業，包括各種競爭對手、合作夥伴、互補企業、相關產品、技術及服務供應商等，相互依存但可能同時存在著競爭、合作與競合的關係。

傳統通訊傳播產業服務營收下滑，迫使業者積極朝向資通訊服務公司轉型，開始進軍雲端、大數據、人工智慧等資訊領域，期望新業務能夠帶動營收成長。

電信業者除了 5G 本身服務的建設外，也會尋找更多領域的應用合作夥伴，透過數位科技如物聯網與雲端運算、人工智慧、AR/VR、大數據等，促進服務流程優化（經營效率）與服務效能提升（客戶體驗/創新服務）。

5G 不同於過往通訊世代，電信業不再只是網路的提供者，還多了應用服務的競爭，所以更應思考如何建構完善的「5G+X 生態系」彼此互利共榮。

五、虛實整合的數位生態系應用齊發

未來生活智慧化之願景，將利用通訊與智慧科技將日常生活事物由實體轉至數位化、聯網化、行動化進而智慧化，讓人類與周遭各類資訊達到零距離，並透過數位科技，以多元創新應用協助處理日常生活大小事，發揮降低成本、減少資源浪費等效益，解決生活中不效率及不便利的問題，以提高生活品質。現階段發展以提升客戶忠誠，線上線下優化顧客體驗為先，在數據大量生成和應用的趨勢下，也帶出數據仲介、數位隱私與相關稅賦等重要議題，牽動產業動態。

六、電信業者發展應用之重要性排序

根據本研究案例可發現，電信業者在娛樂案例中，合作上除了供應高速網路，也提供邊雲運算的技術合作，並且相較積極的面對顧客。這主要歸因於娛樂服務內容的附加價值較高，可透過合作擴充自身付費服務豐富度，為電信業者帶來顧客在選擇合約時提供額外吸引力。另外，疫情也幫助了娛樂體驗的服務推動，例如演唱會、互動式表演、運動賽事等，都因疫情而停滯。部分體驗已轉由錄影後由 AR/VR 觀賞，這對於相關娛樂業者將是一大助力。此外，遊戲與體驗類型產品仰賴高速網路需求，也可帶動民眾從 4G 往 5G 轉移的意願，加上串流服務以月費型式，穩定的金流對於大量投資 5G 的電信業者有相當助益。

另外，在住宅領域的應用上，因服務內容可連結固網用戶，電信業者作為跨界的服務整合者。電信業者除了會綁定相關智慧音箱的銷售，並號召許多不同的生活便利應用服務加入。由於智慧家庭發展多年，在 5G、AI、IoT 的整合下，智慧服務之內容解決方案相當多，不乏可與之合作的廠商。電信業者除了藉此加快固網服務的擴張，未來面對企業端的雲服務的收入，也是相當豐沛的。

在教育領域部分，由於疫情影響下造成全球學子停課人數超過 8.5 億人，為了保障學生受教權，未來遠距教學將成為標準配套措施。相關的創新應用因應而生。同時，由於典範轉移將發生，補教市場也將因應轉化遠距，其市場基礎龐大，且應用設施採用普及度高的筆電、平板等，在數位內容填補後，發展的速度預期將會成長的非常快速。另外，由於服務的學生數量不一，電信業者可與雲端廠商合作，提供彈性化的企業雲服務平臺給教育業者，提升網路服務營收。

在食品領域部分，由於配送服務及智慧商店已融入民眾生活，加上近期疫情催化零接觸用餐，使得原先不使用服務的顧客也開始改變習慣。用戶數

量大增下，相對應的雲端服務、介面服務也會一併擴大，因此在發展順序較其他領域的排序上也相對往前。不過，近年區塊鏈服務的發展，因收益模式仍未明確，發展集中在配送與智慧商店領域，影響了其發展排序優先程度。

在醫療領域的應用上，因遠端醫療與長照應用普遍高解析影像傳輸以及大量的 IoT 裝置，在雲端服務的發展有相當潛力。疫情因素下，許多醫療體系逐漸重視低接觸的看診及院區服務，強化了醫院方的發展動機。同時，在醫療合作案中，電信業者在醫療大多僅作為網路供應，大多無需投注額外發展資金，負責任與面對病患的仍是醫院，在低風險高回收報酬的考量下，電信業者在試營運的合作意願大多很高。但考量醫療發展較為謹慎緩慢，資金回收大多需要許多年的測試與驗證，因此排序較為往後。

在行域的發展中，考量 V2X 與無人駕駛都需 5G 網路支援，電信業者大多作為網路技術合作與供應的角色。雖然自動駕駛、無人運輸車等應用發展潛力都相當大，但考量到自駕車的安全要求非常高，測試、檢驗的時程較長，使得距普及仍有一段時間，排序也較前述領域往後。

最後，在衣著領域部分，電信業者僅扮演網路與雲服務的供應者，由於智慧穿衣的商業模式發展仍未成熟，雖然疫情對店面試穿造成衝擊，有利於智慧穿衣模式發展。但相關智慧穿衣裝置要進入店面或進入家中成為家電仍未有明確的發展趨勢。因此在衣著領域之排序，在七大應用領域之末。考量 5G 網路技術投入的發展金額龐大，電信業者會積極的在發展初期尋求能快速增加營收之雲服務，並在較明確有發展性的應用市場策略性的合作布局，電信業者在七大應用領域之發展重要排序為：樂>住>育>食>醫>行>衣。

七、國內智慧生活應用發展比肩國際

從整體面向來看，我國發展智慧生活的應用發展程度，有許多案例是可

與國際發展相提並論的。除了政府積極推動 5G 基礎建設及政策以外，也源自於在 5G 實施前，電信業者以及有線電視業者，主業務組成面臨轉變，而積極地進行策略聯盟布局。

受到網路影響，國際因 4G 推動數位化、聯網化、行動化催生出許多新型態營運模式，衝擊到電信營運及有線電視業者，例如網路免費訊息與通話，串流影音服務等。

約 2016-2018 年開始，電信業者廝殺 4G 資費降低利潤，而有線電視業者營收受到雲端影音服務衝擊。寬頻業者都在發展、生存前提下，視 5G 應用服務為最佳解方，各發展結盟及轉換業務結構。加上在今年初受到了疫情影響，生活應用領域基於零接觸的需求，許多應用終端導入意願大增，民眾對於透過數位科技的消費意願比以往提高，數位經濟發展因此受惠。

因此，從本研究應用案例中可見，包括食、衣、住、行、育、樂、醫等領域，都可見到相關國內寬頻業者投入。許多在國際發展的應用案例在國內也可找到，甚至於在一些領域的發展，因地方性發展特色比國際上更為領先。

八、大水管轉型智慧生活加值服務

國內智慧生活的商業生態與國際發展大致是相似的，同樣都存在互相依存卻又競爭的關係，在住域領域的合作發展最為顯著。另外，國內外寬頻業者發展模式，也同樣處在積極轉型階段，兩者都朝向發展智慧生活模式下的服務營收。

國內電信業者在智慧生活合作中，所扮演的角色主要是：(1) 網路環境與專網、(2) 雲端資源與伺服器提供、(3) 代理服務維運等。相較於以往只做大水管的業務內容，現在的國內電信業者在雲端資源與服務提供者的角色更為吃重。

國內有線電視業者在智慧生活合作中，所扮演的角色主要是：(1) 家戶端點的平臺服務端、(2) 光纖固網的資源提供。相較以往有線電視內容、固網供應端的業務內容，現在國內有線電視業者逐漸轉型為串流平臺與智慧家庭服務的角色。

不過，相比國內電信業者在智慧生活服務端的表現，國內有線電視業者在智慧家庭服務的內容上略顯不足。在全世界串流影音平臺高度競爭下，影音串流服務營收恐將被稀釋。建議可跨出電視，參考住用應用演進，確實整合智慧家庭服務，可發展消費端與外送服務合作採購、健康端與遠端醫療合作。

九、對於 AI 新創發展應更積極友善

國內在各個智慧生活領域中，雖然與國際的發展類似，但從應用案例可發現到，國際領頭電信業者本身參與人工智慧或演算法的程度，較國內電信業者發展的更深。

因此在智慧生活應用案例中，國內電信業者仍是在物聯網、雲端、網路等相關領域提供資源。顯示國內電信業者投入人工智慧資源較少，或是與人工智慧企業交流較少，又或是人工智慧在智慧生活領域的廠商較少。

國際上頂尖的電信業者，包括 AT&T、Verison、Vodafone、NTT Docomo、SoftBank、KT、SKT 等，都在人工智慧著墨很深。從所有案例中皆可見，使用人工智慧作為技術核心者心當多。但國內電信業者在投入人工智慧、演算法、機械學習等領域資源，仍相較國外呈現落差。因此，在國內案例中，人工智慧與邊雲運算使用上雖然仍然非常多，但與國內電信業者的關聯性似乎較低。

國內電信公司與其母公司在發展人工智慧領域，除了招募相關人才進

入內部開發，多是採取新創基金設立或是資助新創園區進行 5G 新創，但對於人工智慧領域並未特別獵取。對於人工智慧公司而言，現有與電信公司的資源仍相較分散與不連續。

例如遠傳與內湖的內科之心，開放百個團隊免費體驗，就是不錯的發展模式。但該活動園區時限，包括環境及試用時間，從 2020 年 1 月 1 日至同年 3 月 20 日，僅三個月就結束實屬可惜。

未來如能透過政府與電信公司資源，擴大現有 AI 創新中心之規模及網路資源扶植 AI 企業，提供專屬智慧生活應用廠商進駐，直接讓智慧生活案例預先在電信環境試運行，將能有助於電信業者與人工智慧公司的接觸與發展，幫助落實 AI 產業化、產業 AI 化的發展方向。

十、擴大個資保護行政檢查小組規模

在智慧生活發展趨勢下，電信業者以及有線電視業者的角色重疊性已越來越高，進入家庭作為許多服務內容的提供者角色，也越來越吃重，所取得的個人資訊也越來越多。

數據作為智慧生活應用核心，大多以眾多個人資訊，透過雲端人工智慧運算下提供客製化服務。現行寬頻業者所涉及的服務領域，擴大到以往難以想像的層級，尤其在跨業資訊的傳遞、使用等事宜，更是需要密切保護規範，以個資保護法作為準則。

目前經濟部轄下的個資保護行政檢查小組，原本僅作為電商領域範疇，在智慧生活發展大幅成長的前提下，其業務範疇也可能大幅成長。為了更有效保護民眾在使用便利的智慧生活服務時，仍保有個資安全無虞。個資小組的規模是否適切數據成長的幅度，值得主管機關審視。

十一、 加快數位服務稅制發展

雖然本研究中並無特地討論到稅務內容，但臺灣身處於亞洲重要地位，尤其民主、自由的環境下，對於國際數位發展的重要性已越來越受到認可，許多國際重要的數據中心也選擇在臺灣安置。雖然國內數位稅雖已開徵，但主要課徵對象主要是以跨境電商為主。但在智慧生活發展端的數位服務端，仍未有明確具體發展態勢。

國際業者投入下，協助我國許多數位服務業者，進行智慧生活的服務。同時在 5G 發展的基礎，造成許多智慧生活的產值將越發龐大。因此，政府應盡快訂立數位服務稅制，藉此增加國庫財政收入擴展新的來源。

為了避免因設立數位稅制的發展，以及導致降低國外廠商進入意願及國內廠商變相加價，相關的收入來源應限定使用目的，例如擴增 5G 鄉間小基站設立、提供國內發展低軌道衛星資金、人工智慧發展基金等使用。除了能回饋相關廠商使用以外，也能利於國家發展及民眾生活等。

陸、參考資料

1. Cisco, “Cisco Annual Internet Report”,2020,
<https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/executive-perspectives/annual-internet-report/index.html>
2. Chetan Sharma Consulting,” 5G Chetan Sharma Consulting”, 2019,
https://docuri.com/download/5g-chetan-sharma-consulting_59c1e104f581710b2869e9c4_pdf
3. Deloitte, “Digital media trends survey, 13th edition”,
2019,<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/br/Documents/technology-media-telecommunications/Deloitte-Digital-media-trends-13th-edition.pdf>
4. ITU, “Distinguishing features - and high level requirements -of 5G/IMT-2020 networks”, 2019, <https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/ArabStates/Documents/events/2019/ET/S1-%20ITU%20Reg%20Forum-Tunis-5G%20IMT2020-presentation-Marco-Carugi-v1.pdf>
5. IHS MARKIT,” Global smart home market still growing”, 2020,
<http://www.securitysystemsnews.com/blog/global-smart-home-market-still-growing>
6. NPD,” Mobile Apps Now Represent the Bulk of Restaurant Digital Orders and Restaurant Branded Apps Dominate”, 2020,
<https://www.npd.com/wps/portal/npd/us/news/press-releases/2019/mobile-apps-now-represent-the-bulk-of-restaurant-digital-orders-and-restaurant-branded-apps-dominate/>

7. New Zoo , ”Newzoo Global Esports Market Report 2020”,2020,
<https://newzoo.com/insights/trend-reports/newzoo-global-esports-market-report-2020-light-version/>
8. OpenVault ,” Broadband Insights Report (OVBI) 1Q 2020 ”,2020,
<http://openvault.com/covid-19-broadband-impact-tracker/>
9. SILCON LABS, “How Broadband Network Providers Are Managing Stay-at-Home Internet Traffic Spikes”,2020 ,
https://www.silabs.com/community/blog.entry.html/2020/04/02/how_broadband_networkprovidersaremanagingstay--o4Kg
10. Visualcapitalist ,”How the Tech Giants Make Their Billions”,2019
<https://www.visualcapitalist.com/how-tech-giants-make-billions/> 。
11. WEF, “Our Shared Digital Future Responsible Digital Transformation – Board Briefing”, 2019,
http://www3.weforum.org/docs/WEF_Responsible_Digital_Transformation.pdf.
12. 行政院數位國家創新經濟推動小組，數位經濟躍升，
<https://digi.ey.gov.tw/Page/8A37BFCCB0E3C315> 。
13. 拓樸產業研究院，從物聯網看數據應用發展與商機，2019 年 8 月 28 日， <https://www.topology.com.tw/> 。
14. 拓樸產業研究院，全球物聯網市場發展動態，2020 年 1 月 22 日，
<https://www.topology.com.tw/> 。

15. 拓樸產業研究院，5G 時代下 AR/VR 裝置發展趨勢，2020 年 3 月 4 日，<https://www.topology.com.tw/>。
16. 國家通訊傳播委員會，2019 年第 2 季行動通訊市場統計資訊，2019 年 9 月 27 日，
https://www.ncc.gov.tw/chinese/files/19092/3773_42069_190927_1.pdf。
17. 中央社，數位經濟革命，OTT 掀起千億美元商機，2019 年 9 月 21 日，<https://technews.tw/2019/09/21/ott-tw-market/>。
18. 經濟日報，5G 帶來的商機有多大？林百里：7 年內有 4.3 兆美元，2019 年 10 月 30 日，<https://udn.com/news/story/7240/4134570>。
19. 行政院科技會報辦公室，臺灣 5G 行動計畫，2019 年 6 月 13 日，
<https://www.ey.gov.tw/Page/448DE008087A1971/10e078d9-650b-41d6-95a8-6bb0e639567d>
20. 國家通訊傳播委員會，2018 年第 4 季行動通訊市場統計資訊，2019 年 4 月 2 日，
https://www.ncc.gov.tw/chinese/files/19040/3773_41243_190402_1.pdf
21. 中華電信官網，中華影視 Hami 活動專區，Hami 電視會員獨享免費看 VOD 全館 14 天優惠，
<https://www.emome.net/channel?chid=106&pid=3569>
22. 東森新聞雲，富邦主題日加入 5G VR 體驗棒球遊戲，2020 年 7 月 26 日，<https://sports.ettoday.net/news/1769438#ixzz6c9j0T5FP>

23. 中時新聞網，遠傳 friDay 影音攜手韓國電信業者 KT 瞄準韓流經濟，
2020 年 10 月 5 日，
<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20201005005151-260410?chdtv>
24. 信傳媒，臺灣首例！電信業、運輸業跨業合作 臺塑、臺哥大 5G 自駕
車亮相，2020 年 8 月 7 日，
<https://www.cmmedia.com.tw/home/articles/22804>
25. 風傳媒，遠傳電信 5G 車聯網應用實績再掀新篇章！臺北市 5G 自駕巴
士即日起開放試乘，2020 年 9 月 28 日，
<https://www.storm.mg/article/3068567>
26. 中嘉官網，Home+TV 優惠方案內容，
https://www.cns.net.tw/zh_TW/plan/id/190
27. 凱擘官網，A1 BOX 翻轉視界 SMART 無限，
https://www.kbro.com.tw/K01/catv-promo-more_1_0_1_58.html
28. 經濟日報，AI 監控新創盾心科技 打入美國安控大廠供應鏈，2020 年
7 月 7 日，<https://money.udn.com/money/story/5612/4685385>
29. 臺灣數位光訊科技集團官網，哈 TV+簡介，<http://portal.topmso.com.tw/>
30. 國家發展委員會，後 COVID-19 臺灣經濟發展對策，2020 年 5 月 14
日，https://www.gov.tw/News_Content.aspx?n=11&sms=9061&s=402658
31. 鈺立微電子官網，<https://www.eyes3d.com/>

32. 元健大和官網，<https://www.digibionic.com/>
33. AI Hub，艾歐資訊「AU 照護辨識服務系統」 提升醫療完善率瞄準
150 億商機，2019 年 11 月 21 日，
https://aihub.org.tw/ai_case/9eb0e1d11818a2de26a45f008ca89ad4
34. 農譯科技官網，<https://www.agritalktech.com/>
35. 暗橡科技官網，<https://www.shadowworks.com.tw/>
36. 數位時代，洞悉 AI，臺灣資料科學公司開創智能物聯網數據整合，
2019 年 12 月 1 日，<https://www.bnext.com.tw/article/55711/tdsd>
37. 科技新報，5G 釋照競標拍板定案，5 大電信衝刺網路建設、力拚第
三季開臺，2020 年 2 月 25 日，<https://technews.tw/2020/02/25/the-first-time-5g-spectrum-auction-in-taiwan/>
38. 拓樸產業研究院，美國 OTT 串流影視市場迎接新戰局，2019 年 2 月
19 日， <https://www.topology.com.tw/>
39. 拓樸產業研究院，5G 商用機遇與挑戰，2019 年 6 月 5 日，
<https://www.topology.com.tw/>
40. 拓樸產業研究院，全球 5G 技術動態觀察，2019 年 8 月 21 日，
<https://www.topology.com.tw/>