

以技術與應用層面剖析元宇宙(Metaverse)的商業機會

TAcc+ 新創分析團隊

元宇宙技術與應用架構

元宇宙 (Metaverse) 並非特定技術，而是一個願景，根據 CB Insights 的剖析，元宇宙的整體願景實現所涉及的技術與應用層面，包含：基礎設施、硬體介面、虛擬化工具、虛擬世界、經濟基礎設施、體驗等六大領域。

CB Insights 估計 2030 年整個元宇宙涉及的市場將達到 1 兆美元，包含第一波基礎設施，以及體驗領域的遊戲市場，驅動硬體介面的成長，而虛擬化工具的成熟也將加速體驗內容的豐富度。

在此六大領域中，基礎設施包含有晶片和處理器、5G 低延遲網路、雲端基礎設施和邊緣基礎設施。其中邊緣基礎設施即是提供在虛擬世界中模擬的真實度。硬體介面包括有觸覺技術、VR 頭戴眼鏡、全息投影技術和 AR 智能眼鏡等，這部分也是目前新創的投注焦點。虛擬化工具包括有 3D 設計引擎、3D 捕捉建模、AR 開發工具、虛擬化身開發和立體攝影等，這些技術目的都是在將捕捉或建制將實體場景轉換成虛擬世界的一景一物的方法。

虛擬世界包括有中心化世界和去中心化世界，亦即 Web2.0 和 Web3.0 所產生出來的有區隔的虛擬世界。金融設施包括有支付工具、加密貨幣交易所、加密錢包和 NTF 市場，這部分是因為有活動有消費，就會需要金融設施的輔助。元宇宙體驗則是包括有遊戲、虛擬音樂盒、虛擬時尚、虛擬房地產和虛擬工作環境等，目前遊戲和虛擬音樂會是現在市場最大宗，但是前景最被看好的則是虛擬工作環境，因為相信未來元宇宙的環境都更加成熟後，虛擬工作環境將會是消費端投入最多時間的部分。



資料來源：CB insights; 本研究整理

圖、元宇宙技術架構

一、 基礎設施 (網速與算力)

Metaverse 需要同時支援大數據和低延遲的運算與傳輸架構，創造無縫、無延遲的虛擬世界體驗。

- (1) 晶片和處理器：科技大廠已經有這類產品的建置，也因此帶動現在元宇宙的趨勢。這領域的進步將滿足 Metaverse 的密集計算和處理需求。Qualcomm 的驍龍晶片已用於 50 多種 AR/VR 設備，包括 Meta 的 Oculus 和 HTC Vive，並加大投資延展實境(XR)領域。Intel 聲稱元宇宙將需要再將計算效率提高 1,000 倍，包括 5G 和混合邊緣雲端設施的進步。
- (2) 5G 低延遲網絡：5G 技術將為連接設備提供可靠、靈活和低延遲的傳輸，從而支援高分辨率的虛擬世界應用程序(如沉浸式世界或遊戲)。Verizon 與 Dreamscape Immersive 合作，在 Verizon 的 5G 網絡上構建沉浸式學習和培訓應用程序。AT&T 與 Meta 的 Reality Labs 合作，展示如何利用 5G 產生更無縫的增強實境體驗。
- (3) 雲端基礎設施：雲端基礎設施讓託管虛擬世界和體驗的公司，能夠存儲和解析它們生成的大量數據。Epic Games 《堡壘之夜》每月產生 5 PB (1 PB=1024 TB)數據。為了存儲和理解這些數據，Fortnite 幾乎完全在 AWS 上運行，使用雲端運算與數據分析。
- (4) 邊緣雲基礎設施：邊緣運算將用於依賴實時響應的元宇宙應用，例如

AR/VR 和遊戲的端點運作，包含移動，借助即時邊緣運算讓遊戲場景除了能精緻化呈現，更難及時配合玩家的操作而移動，讓體驗更沉浸更優化；邊緣運算不同於傳統的指令傳入雲端伺服器，再傳到遊戲介面所可能導致的畫面 lag 的方式，讓玩家體驗能更優化，也因此邊緣雲基礎設施成為元宇宙重點開發項目之一。Akamai 為多家知名遊戲公司提供邊緣雲混合服務，包括 Roblox 和獨角獸 Riot Games 等遊戲公司。

二、 硬體介面

作為人們體驗虛擬世界的硬體設備，主要圍繞在增強虛擬環境沉浸感的新興技術。

- (1) 觸覺技術：HaptX 和 Sense Glove 正在開發賦予虛擬物體有形性的手套。橋接微振動、抗力氣動系統和運動跟踪。Teslasuit 正在開發完整的緊身連衣褲，以在虛擬環境中提供全身觸覺反饋。
- (2) VR 頭戴式眼鏡：目前被認為是元宇宙應用的主要入口點。為用戶提供影音沉浸環境。Varjo 使用雷射和視覺運算，為其 VR 眼鏡帶來深度感知、眼球追蹤和手部追蹤功能。
- (3) 全息投影技術：使用光繞射技術將 3D 物體投影到物理空間，雖然應用面廣泛，包含展示、表演、產品設計與醫學，但仍處於早期階段。Base Hologram 正在使用該技術將逝世的流行藝術家帶回舞台。
- (4) AR 智能眼鏡：並非所有 AR 眼鏡的應用都與元宇宙相關，AR 將成為有效融合虛擬和現實世界元素的工具，進一步模糊消費者虛擬與真實世界的界限。Magic Leap 重新募資 5 億美元，開發第二代 AR 眼鏡提供虛實整合工作環境。

三、 虛擬化工具

開發軟體、工具組、遊戲引擎、3D 掃描技術等工具，幫助 3D 內容設計師構建虛擬世界。

- (1) 3D 設計引擎：提供遊戲引擎和動畫視覺效果等工具，構建虛擬世界的視覺元素。Unity 已成為多數 AR/VR 開發人員使用的工具，包含 Survios、

Beat Saber 等熱門遊戲。

- (2) 3D 建模和捕捉：創造產品或環境的虛擬圖像，讓消費者更容易了解產品，預期將廣泛應用於電子商務平台。Vntana 使用 3D 掃描將傢俱或珠寶等產品轉換為 3D 圖像，並可變換顏色和紋理，測試產品在現實世界空間中的外觀。
- (3) AR 開發工具：多數初創公司都處於早期階段，但科技巨頭已進入布局。Niantic 推出 AR 開發者平台 Lightship，尋求超越 AR 遊戲公司的定位。
- (4) 虛擬化身開發：建構虛擬化身，讓元宇宙用戶可以體現和參與。Pinscreen 和 Uneeq 提供的超逼真的頭像與 NLP 技術，創造虛擬客服。
- (5) 立體視頻：從多個角度捕捉真實世界的技術，將為虛擬世界的娛樂發揮關鍵作用。Tetavi 發展立體視頻來創建媒體、遊戲和其他 VR 的內容。用於直播音樂會、舞蹈表演等。

四、 虛擬世界

虛擬世界是人們在元宇宙聚集並存在的地方，這些世界將展現用戶驅動的體驗和經濟目的特徵。

- (1) 中心化世界：中心化的虛擬世界，單一公司對世界的規則、商品和體驗擁有最終的發言權。通常是一個社會驅動的環境，人們可以聚集和使用交互式工具。Roblox 用戶能夠創建自己定義的景觀、物品、迷你遊戲等。Roblox 世界主張用戶自由創建，用戶有權創建各種場景，所以可以持續擴充並改善虛擬世界，吸引更多用戶，創作者可以為其服務收費，雖然中心化的虛擬世界將佔創作者收入的一定比例(Roblox 抽取 27% 收益)，仍有許多創作者取得巨大獲利。
- (2) 去中心化世界：去中心化虛擬世界是使用區塊鏈技術構建的。Decentraland 和 The Sandbox 是兩個最受歡迎的去中心化世界。就像它們的中心化對應物一樣，這些世界允許居民購買、出售和創造。然而，這些交易都是基於每個世界獨特的虛擬貨幣。未來個人可能夠將他們的 NFT 遊艇從一個去中心化世界移動到另一個去中心化世界。去中心化世界傾向於透過銷售虛擬土地、加密貨幣和其他數位資產產生收入，而不像中心化世界是從創造者產生的利潤中抽取一定比例。

五、 金融設施

在元宇宙中購買、銷售和存儲商品和服務的技術。加密貨幣和 NFT 可能只會服務去中心化的虛擬世界，傳統支付系統在元宇宙與真實世界仍有很深的牽絆。

- (1) 支付：傳統支付方式在元宇宙中不會過時。PayPal 已可用於在 Roblox、Minecraft 和 Second Life 中購買虛擬貨幣。Minecraft 接受多種支付方式來使用其世界貨幣 Minecoin，包括 Visa、Google Pay、Apple Pay 和 Mastercard。
- (2) 加密貨幣交易所：提供買賣加密貨幣的平台，包括去中心化世界原生的加密貨幣。Decentraland 原生的加密貨幣 MANA 可以在 Coinbase、Kraken 等平台上交易。
- (3) 加密錢包：加密錢包的單一 ID 成為去中心化世界的登錄憑證。只要他們可以登入錢包，他們就可以從多個設備登錄去中心化世界並接收數位資產，例如虛擬貨幣或虛擬土地的 NFT。
- (4) NFT 市場：透過開發平台來支持去中心化世界的商業行為，用戶可以在平台上買賣虛擬土地、形象、服裝、遊艇等各種 NFT。虛擬世界裡的 NFT 也可以在外部 NFT 市場上列出。例如，Open Sea 或 Rarible 等市場已經支持銷售來自 Decentraland 和 The Sandbox 的虛擬房地產和物品，NFT 成為元宇宙的財產所有權證明。

六、 元宇宙體驗

涵蓋元宇宙可用的各種商品、服務和體驗，並依據新的應用持續發展。

- (1) 遊戲：擴增現實/虛擬實境遊戲 Ramen VR、Survios 和 ForeVR Games，都是專注於 VR 的遊戲工作室。迪士尼投資的 Illumix，正在開發 AR 遊戲，可以將智慧手機變成一個遊戲平台。去中心化遊戲去中心化遊戲類似於去中心化的虛擬世界，但在玩家自由度則受到遊戲方向的限制。Mythical Games 的去中心化遊戲 Blankos 允許玩家建構併交易 NFT 物品，但玩家不能像在 Roblox 或 Second Life 那樣創建新的紋理、生物或物品。
- (2) 虛擬音樂會：在虛擬世界建造虛擬音樂會場地，並透過沉浸式體驗技術

來增強音樂會體驗。AmazeVR 的音樂會平台募集 1,500 萬美元的 B 輪投資。虛擬遊戲公司也投入線上音樂會，Fortnite 的 Travis Scott 音樂會有超過 2,770 萬觀眾參加。Pixelynx 正在使用 AR 將音樂會遊戲化。粉絲可以將手機指向舞台，體驗新的視覺效果，參與小遊戲，收集虛擬物品和 NFT。

- (3) 虛擬時尚：虛擬時尚是開發在虛擬世界的服裝品牌，仍處於早期發展階段；然而既有品牌與新品牌在新世界開始競爭。Nike 收購了虛擬運動鞋公司 RTFKT，並與 Roblox 合作打造了“Nikeland”讓用戶可以體驗並在虛擬世界購買 Nike 服裝。Balenciaga 在 Fortnite 中發布了虛擬品牌，數位 Gucci 包在 Roblox 以超過 4,000 美元的價格售出。
- (4) 虛擬房地產：在去中心化的虛擬世界中購買、轉售、開發和出租虛擬資產。可透過購買虛擬房地產，配合使用創作工具進行重新開發，然後將其出租給其他元宇宙居民獲利。
- (5) 虛擬工作：開發身臨其境的工作空間，員工可以在其中協作，在數位辦公室中走動、互動。這個領域高度依賴 AR/VR 的技術，此領域的成熟將大幅度驅動虛擬世界的整體發展。Immersed 和 vSpatial 開發 VR 辦公空間，化身可以在其中實時協作共享白板，構建具有多個儀表板的複雜工作站，召開會議等等。IrisVR 正在開發 VR 空間，供建築師在項目上進行協作，使他們能夠在共享的虛擬環境中連接，並用 3D 渲染探究建築結構。

基礎設施 (網速與算力)	硬體介面	虛擬化工具	虛擬世界	金融設施	元宇宙體驗
晶片和處理器	觸覺技術	3D設計引擎	中心化世界	支付工具	遊戲
5G 低延遲網路	VR 頭戴眼鏡	3D捕捉建模	去中心化世界	加密貨幣交易所	虛擬音樂會
雲端基礎設施	全息投影技術	AR 開發工具		加密錢包	虛擬時尚
邊緣基礎設施	AR智能眼鏡	虛擬化身開發		NFT 市場	虛擬房地產
		立體攝影技術			虛擬工作環境
發展成熟度	高	中	低	以該領域羅列公司投資進程計算	

資料來源：CB insights; 本研究整理

圖、以投入的資源進行元宇宙技術領域發展的成熟度評估

以投入的資源分析，包括投資金額、投入廠商數量等，元宇宙各技術領域發展成熟度的評估；可以發現目前在基礎設施的晶片和處理器、5G 低延遲網路、雲端基礎設施。虛擬化工具的 3D 設計引擎和 AR 開發工具；金融設施的支付工具、加密貨幣交易所、加密錢包；元宇宙體驗的遊戲、虛擬音樂會和虛擬房地產等，都是目前發展成熟度相對比較高的領域，然而觸覺技術、全息投影、3D 建模、立體攝影技術則是快速豐富虛擬工作環境的重要工具，未來越來越多工具成熟，才能建構更完善的虛擬工作環境，讓元宇宙進入主流使用者階段。

綜合上述，元宇宙技術分類中的基礎設施、金融設施的發展都已非常成熟，進而奠定了整個元宇宙的基礎。然而，虛擬世界的建構，在去中心化虛擬世界已出現主要的兩大世界，而中心化虛擬世界未來仍由實體世界的巨型企業掌控，因此預期未來使用者會依據活動與生活圈在三到五個虛擬世界遊走。值得注意的是，硬體介面與虛擬化工具仍是新創聚集發展的主要領域，特別是觸覺技術、全息投影、3D 建模與立體攝影，都需要更多的新創技術投入以豐富元宇宙的內涵。目前已有一些真實世界的企業布局，而虛擬世界的經濟活動成長速度，則取決於人們投入時間的多寡。