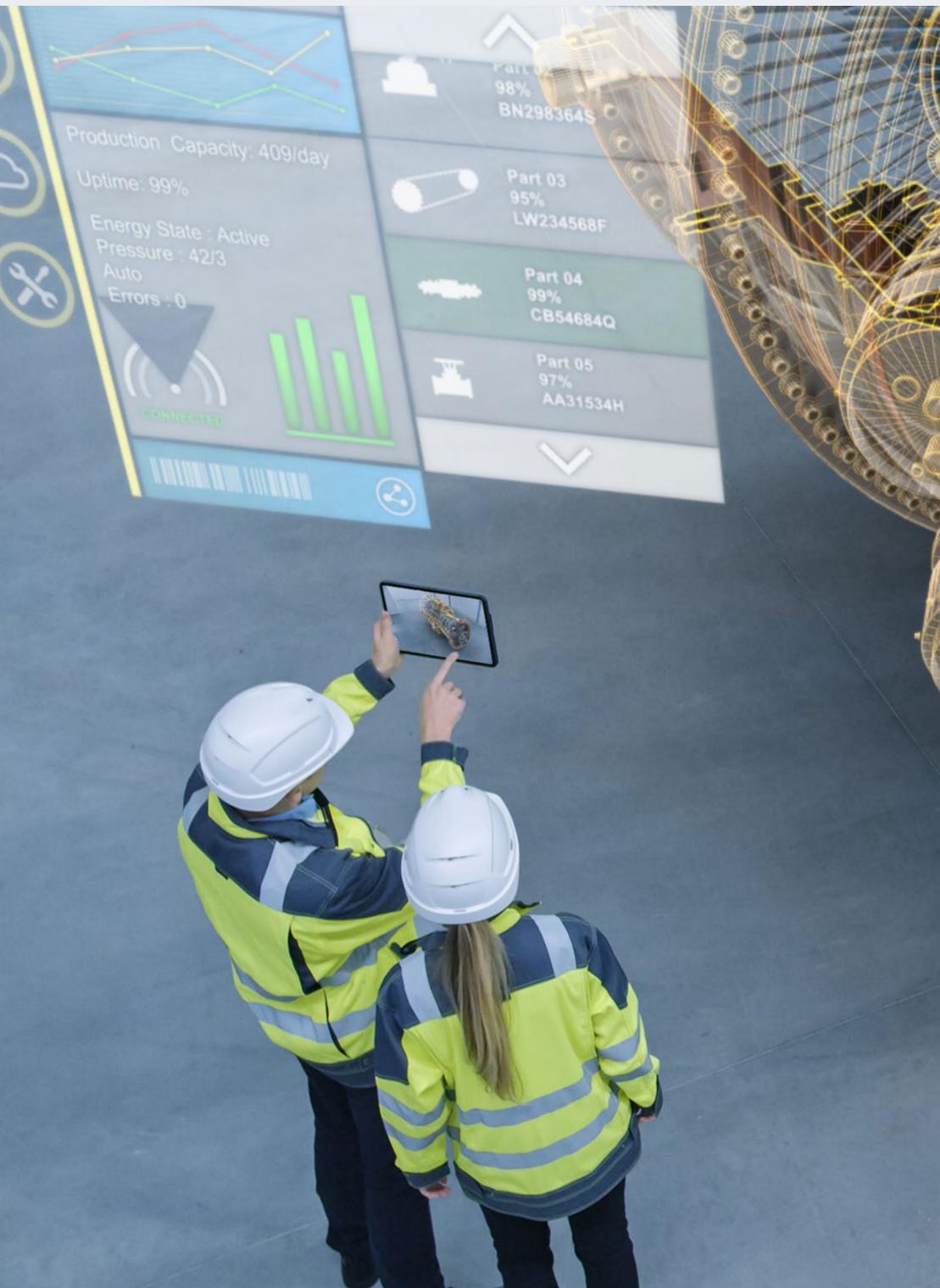




# 數位分身的興起： 下一代的 營運秘密武器

#KingstonIsWithYou



## 前言與目錄

數位分身的重要性逐漸受到全球各地 CEO 的肯定。2021 年，全球數位分身的產值為 65 億美元，預計 2030 年將達到 1257 億美元<sup>1</sup>。2020 年到 2022 年之間，運用數位分身技術的企業增加 40%<sup>2</sup>，很顯然許多人都認為這項新興技術有潛力塑造企業的未來。

然而，數位分身究竟是如何為企業帶來競爭優勢？從提高營運能力的角度來看，存在哪些機會？數位分身是否能複製成功之法？

本電子書旨在探索迄今我們所瞭解到的故事。針對這個複雜又強大的技術，我們邀請頂尖業界專家提供關於實際優勢、使用案例和未來前景的見解。

目錄	頁面
撰稿人	3
數位分身的定義	4-5
面對全球供應鏈的挑戰	6
越鉅細靡遺，儲存需求越大	7-8
提高營運效率的跨垂直領域解決方案	9
最佳化、模擬、預測：特定垂直領域的使用案例	10-11
數位分身的未來：整合改善、更廣泛地業界應用	12
摘要和關於 Kingston	13



## 撰稿人

本電子書由兩位業界 IT 及新興技術專家撰寫。



### Rafael Bloom

Rafael Bloom 曾擔任資深技術產品人員、行銷企劃以及業務開發等職位。他的諮詢業務著重於隨著技術和法規改變所帶來的全新挑戰，如組織、產品和通訊。這項高度多元化工作所涉及的主題專業知識，包括設計、資料隱私和新興技術 (例如 AdTech、行動與 5G、人工智慧與機器學習) 的資訊治理和合規。



### Giuliano Liguori

Giuliano Liguori 是一位思想開放、充滿活力並且擁有重大成就的全球數位與創新領導者，專精於透過採用最佳策略和管理技術來進行數位化轉型。他目前擔任義大利公共部門組織資訊長、CIO Club Italia (義大利資訊長與 IT 主管協會) 董事會成員，也是社交媒體上的專業影響者和品牌大使。他與全球的新創公司、數位代理商和企業合作。

可以說這場疫情大流行塑造出我們現今與技術互動的樣貌。但疫情是採用數位分身的催化劑嗎？在某些情況下成立，因為許多組織已經在尋求遠端且數位的新執行方法。然而，數位分身技術已經在多個產業中之有年，且早在 COVID-19 疫情大流行之前，就已經採用此技術。

數位分身技術在各行各業都有多種應用，可提供更有價值的產品資料；同時如其名，它並不會對現實產生實際影響。當一家公司在邁向成功的路上，需要降低浪費與損耗、縮短上市時間、進一步強化顧客見解時，數位分身的應用就會更具吸引力。

也就是說，雖然我們聽到這個詞的次數變多了，它仍舊只是個缺乏明確定義的流行語。瞭解如何採用數位分身以及什麼時候是運用數位分身的合適場合。更重要的是，如何將優勢最大化。如果對這些一頭霧水，可能要面對相當大的挑戰。

簡言之，數位分身是一個實際產品、作業、功能或系統的數位複製品，可用來進行模擬、預測和最佳化。它是一種經電腦運算後的呈現方式，也是數位型態的對應目標，可複製該實體目標收集到的資料。這些資料可用來產生模擬過程，並更準確地預測流程或產品的運作，而且可產生數個主要的數位分身原型：

- ❑ 產品分身，代表實體產品；
- ❑ 生產階段分身，可複製整個製造設施；
- ❑ 採購和供應鏈分身，又稱作網路分身；
- ❑ 基礎設施分身，可數位化複製出本地或全球的資產和處理流程。



在某些情況來說，5G 的問世是一個推手。例如製造工廠可運用數位分身，針對部署的 5G 感測器進行即時監控。5G 技術已醞釀多年，比起其他的促成因素，5G 更像是一種催化劑。

**Rafael Bloom**

對於數位分身，另一種眾人較為認可的理解，是指一種電腦輔助設計 (CAD) 或電腦輔助製造 (CAM) 的相關協作。數位分身可與 CAD/CAM (特別是機械產業中用來設計元件的類型) 結合使用，而且是從中衍生出來的概念，但實際上並非一模一樣的東西。

數位分身有一些與眾不同的特性，例如實體資產和數位資產之間的連接，這在 CAD/CAM 中並不存在。此外，CAD/CAM 軟體是用來設計和製造實體物件，數位分身則是用來針對實體物件進行虛擬複製並分析其特徵與行為。



“使用專用軟體和工具建立數位分身，例如電腦輔助工程 (CAE) 工具和物聯網 (IoT) 感測器，這通常是一個和資料擷取、建模與模擬有關的製程。

**Giuliano Liguori**



許多產業專家一致認為，當前全球供應鏈的問題讓數位分身的概念大放異彩，且有助於探索前所未有的挑戰。例如，數位分身能用來重新構思供應鏈營運，並有助於改善管理組織資源。透過即時存取資料和模擬，組織就能找出瓶頸，提高效率並降低浪費損耗。數位分身也能用來預測並緩解供應鏈中潛在的中斷問題，例如 COVID-19 疫情大流行造成的斷鏈。

在某些情況下，在供應鏈中採用數位分身技術，還能發現一些前所未有的挑戰，例如改善資料管理和整合新技術的需求。然而，數位分身只是應對這些挑戰的眾多工具之一，這些工具的效果會依組織的具體需求和能力而異。

在 Kingston，我們持續研發能與新技術需求保持同步的資料中心 SSD 固態硬碟。為了進一步提高傳輸速度、儲存容量和可靠性，我們加入了一系列強化功

能，提高極速下的穩定性以及最需要的效能。我們藉由升級現有 IT 設備，協助客戶能在未來幾年內避免成本的顯著增加。因此，無論您想開始執行數位分身策略、5G 還是新的 AI 功能，我們的企業級 SSD 固態硬碟都能跟上您要求嚴苛的工作負載步伐，並提供您需要的使用壽命和效能。同時，我們的團隊會提供技巧、技術專業和直接支援，以幫助您獲得成功。

“

沒錯，這很有道理。為了克服挑戰，人們需要準確且廣泛的資料，藉以做出明智決定。收集更多更長時間區間內不同來源的資料，必定能對於真相有更全面的瞭解。

**Giuliano Liguori**

”





“

資料收集將涉及更多個人來源資料，在準確度、資料量和收集頻率上也更精細，並會與更多使用者或其他利害關係人共享。

Rafael Bloom

”

根據 2018 年的研究，IDC 預測 2025 年全球需要儲存 175ZB 的資料 (1ZB = 10 億 TB)，代表平均成長率為 27%<sup>3</sup>。隨著技術的進步，我們似乎有望達到或超過這個數字。但與數位分身相關的運用是否有顯著增加，如果有，關鍵的推動因素是什麼？

## 資料消耗量和儲存容量的規模

讓我們先來看看，在執行數位分身的環境中，資料消耗量和儲存容量的規模是如何增加的。資料分身通常是依據各種來源的資料 (例如感測器、模擬和歷程記錄)，建立起對應實體物件或系統的虛擬複製品。規模增加的關鍵推動因素取決於組織的具體需求和目標，例如需要進行多詳細或多準確的模擬。

## 監控和分析更多資料點的需求

當數位分身用來即時監控並分析實體物件或系統的效能時，收集和分析的資料量則是依據所使用的感測器數量和類型而定。組織想要監控的資料點越多，消耗和需要儲存的資料自然就越多。

## 歷程資料的儲存和分析

歷程資料能找出趨勢、模式和改良的機會。儲存和分析的歷程資料量將依據組織的具體需求和目標而定。

考慮到這一點，有鑑於持續存在的伺服器硬體經濟和可用性挑戰，組織要如何成功採用數位分身？



“ 整體而言，數位分身環境下資料消耗量和儲存容量的增長取決於組織的具體需求和目標，以及數位分身本身的複雜性和規模。

Giuliano Liguori

[Kingston 資料中心 SSD](#) 固態硬碟是專為最嚴苛的工作負載所設計的解決方案。我們的產品能協助組織在傳統資料庫和大數據基礎架構中，管理並即時存取數位分身所產生的大量資料。

至於記憶體方面，Kingston 可提供市面速度最快的 DDR4 記憶體模組。此外，我們的 [DDR5 伺服器記憶體](#) 也能應付未來的工作負載需求。無論您選擇哪種解決方案，它都必須承受資料中心伺服器日常環境下的繁重工作負載，例如一星期每天 24 小時不間斷地存取資料。

您也要考量數位分身的資料儲存、處理和通訊需求，以及現有基礎設施的任何潛在條件及限制。以下是一些關鍵的考量點：

1. **定下明確的商業企劃書：**展開數位分身專案之前，重要的是定下明確的商業企劃書，並設定具體目標。這有助於確立該專案符合組織的需求和優先順序，並且可準確地衡量收益。

2. **從小處著手並擴大規模：**從前導專案或概念驗證出發，對於測試數位分身特定環境中的可行性和價值，通常有很大的幫助。這有助於找到任何挑戰或限制，並能讓您的組織在擴大運用數位分身之前改善其方法。
3. **資料管理和監管考量：**資料分身會處理各種來源的資料，因此考量如何收集、儲存並保護這些資料很重要。建立明確的資料管理和監管政策及程序，有助於確保數位分身所使用的資料準確、可靠並符合相關規定。
4. **利害關係人的參與：**參與數位分身研發的員工、客戶和合作夥伴，能協助確保專案符合需求與期望。這也有助利害關係人以透明且負責任的方式為專案做出貢獻。

從營運角度來看，數位分身也可以運用在遠端監控和分析實體系統。這在人們難以到達實體系統所在地，或有安全之虞的情況下，特別實用。另外，數位分身的運用有助於組織提高營運效率，並提供即時資料和模擬，來做出更明智的決策。數位分身可運用在多種產業和領域，但也有可能以交叉垂直的方式應用，例如：

建構：

- 設計最佳化和**管理**：  
建築物、基礎設施和其他實體資產
- 模擬和最佳化：  
建築物內的人流和物流
- 預測和緩解：  
基礎設施的天然災害

零售：

- 設計最佳化和執行：  
實體商店和配送中心間，供應鏈中的貨物運輸物流
- 模擬和最佳化：  
商店配置以提升客戶體驗
- 預測和緩解：  
供應鏈中斷

公共部門：

- 設計最佳化和執行：  
公共服務和基礎設施，例如道路、學校和醫院
- 模擬和最佳化：  
道路交通流量
- 預測和緩解：  
重要基礎設施的天然災害



“在現實世界中，我們周圍存在許多可以用數位分身解決的問題，即便只是將電腦連接到網際網路，服務供應商會在某處查看數位分身 IP 網路、管理流量和最佳化頻寬等，每個垂直領域都能藉由網際網路這樣的橫向架構而受益。

**Rafael Bloom**



# 最佳化、模擬、預測： 特定垂直領域的使用案例



有關特定垂直領域的使用案例，有許多實例可說明數位分身如何協助避免代價高昂的錯誤，就不斷發展的需求提供清楚的願景，並且協調進度，確保能準時完成專案並符合成本。

讓我們以土木工程為例。在這個領域中，許多大型計劃正雄心勃勃地啟動，例如倫敦交通局 (TFL) 的橫貫鐵路 (Crossrail) 建築計劃，這是英國進行中的最大基礎建設計劃之一。造價 187 億英鎊的伊麗莎白線長達 73 英里，共由 41 個車站所組成<sup>4</sup>，其中運用了數位分身技術來解決各別團隊和獨立資料的問題。

總計超過 25 萬個模型<sup>4</sup>，包括燈泡到電纜支架等每一樣物件都有「分身」，並根據 Crossrail 實體資產的資料庫資訊加以標記。3D 模型讓 Crossrail 的管理人員能夠在施工開始後，透過各種設備監控伊麗莎白線的狀況。為了推動這樣一個具有重大影響的建築計劃 (還有來自預算的挑戰)，運用數位分身技術提高了計劃的效率。

不只利害關係人能省下時間和金錢，這也代表 Crossrail 的工程人員能使用平板電腦直接查看通訊、水管、電力管線的擴增實境 (AR) 圖。可以處理任何車站牆壁或地板下的管線配置，就不需要額外配置圖，也不會有模型過時的問題發生。

“

在這樣的土木工程計劃中，仰賴很多工作人員的合作，所有工程細節都要十分精確，藉以進行後勤協調，預測並統整收集自各個來源的變因，而這些變因可能會影響數百個相關工程和區段工程，故精確的平面圖極為重要。

Giuliano Liguori

”



# 最佳化、模擬、預測： 特定垂直領域的使用案例



從製造業的角度來看，近期的研究顯示，運用數位分身技術，營收可提高多達 10%、產品上市時間加快多達 50%，且產品品質提高多達 25%<sup>5</sup>。受數位分身技術影響的另一個重要例子是智慧城市的營運和管理。

運用此建築環境中最有價值的主軸理念，這項技術可能減少多達 35% 的計劃和建築成本。永續性企業案例是另一個重要的觀察角度，近期的研究報告顯示，數位分身技術有助於追蹤並減少 50% 到 100% 的碳排放，進而支援潔淨能源轉型<sup>6</sup>。

讓我們來看看其他關鍵的垂直領域應用：

製造：

- 設計最佳化和執行：  
工廠、生產線和其他製造系統
- 模擬和最佳化：  
工廠中材料和產品的物流傳輸

- 預測和緩解：  
機器的潛在故障和當機問題

能源：

- 設計最佳化和執行：  
發電廠、風電場和其他能源資產
- 模擬和最佳化：  
電網中的電流
- 預測和緩解：  
故障及其後果

醫療保健：

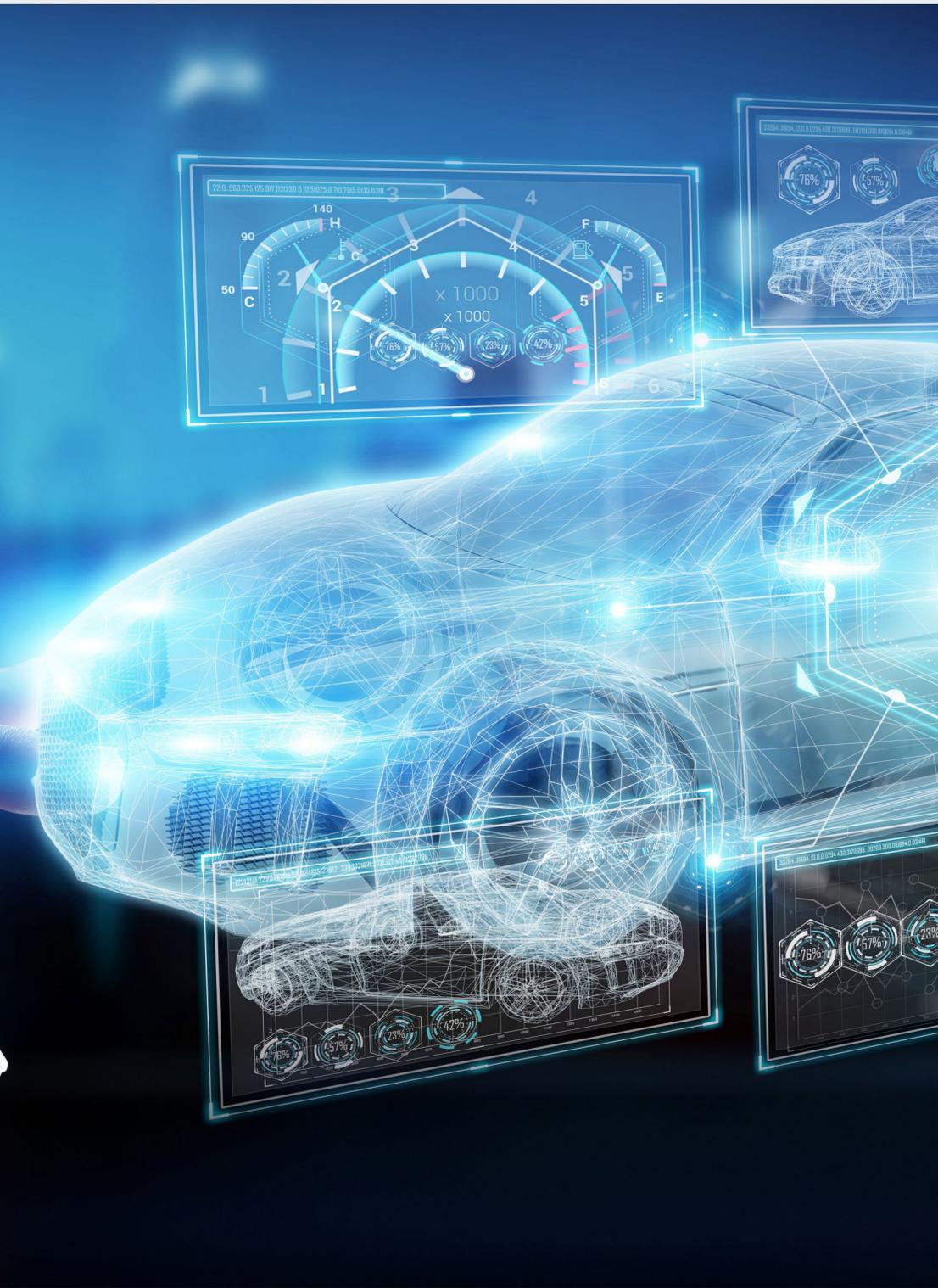
- 設計最佳化和執行：  
提供照護、成本降低和患者滿意度
- 模擬和最佳化：  
複雜疾病的治療，例如癌症和心臟病
- 預測和緩解：  
設備故障



數位分身技術還能運用在最佳化水利基礎設施的營運與維護，例如水庫、水管管線和處理廠。除了智慧城市以外，無疑地數位分身可在製造、能源、醫療保健和交通運輸等產業領域產生重大影響。

Giuliano Liguori

# 數位分身的未來： 整合改善、更廣泛地業界應用



“

整體而言，技術進步與組織不斷變化的需求將帶動數位分身的發展。隨著技術不斷地發展，未來我們很可能見到數位分身的更多創新與多樣化的應用。

**Giuliano Liguori**

”

技術不斷發展，潛在應用也很多，但數位分身的未來著實難以預測。不過，技術會變得更加複雜但易於使用，因此可能會更廣泛地運用在不同產業和組織中。

我們瞭解，現在已經有能支援數位分身的基礎設施，也能透過足夠靈活的方式建構起連接架構，去適應各種應用，數位分身變得無所不在。但組織應持續投資研究，以解決資料消耗量和儲存容量的相關挑戰，並找到最適合支援其商業目標的產品。

這就是 Kingston 可以提供協助之處。我們經驗豐富，具備業界公認的最佳實務，並立於值得信賴的產業領導地位，使我們的產品成為推動數位分身技術的明智選擇。從大儲存容量到驚人的耐用度，從整體效能到無可匹敵的資料防護，我們的記憶體和儲存解決方案能提供支援複雜技術計劃所需的功能。同時，我們的專家團隊可提供您所需的知識和資源，讓您放心挑選記憶體和儲存解決方案。

“

當然，未來還會有更多的創新，但這也是外部變化和演變的一個變因，我們能因應新問題並推出新的解決方案。

**Rafael Bloom**

”

數位分身的應用範圍已經超出了最初預期的製造和發動機設計用途，這是無庸置疑的。在各個產業中，現在的公司更有遠見，也能精準創造產品。

如果使用得當，數位分身可能代表許多組織邁入新的階段，儘管這項技術的發展程度和方式仍有待觀察。

1. **Allied Market Research**  
<https://www.alliedmarketresearch.com/digital-twin-market-A17185>
2. **Strategic Market Research**  
<https://www.strategicmarketresearch.com/market-report/digital-twin-market>
3. **TechTarget**  
<https://www.techtarget.com/searchstorage/feature/The-future-of-data-storage-must-handle-heavy-volume>
4. **Verdict.co.uk**  
<https://www.verdict.co.uk/queen-elizabeths-digital-twin-the-technology-helping-crossrail-to-know-itself/>
5. **McKinsey**  
<https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/digital-twins-the-art-of-the-possible-in-product-development-and-beyond>
6. **Fast Company ME**  
<https://fastcompanyme.com/technology/why-does-a-smart-city-need-a-digital-twin/>



## 關於 Kingston

憑藉超過 35 年的經驗，Kingston 擁有豐富的知識、靈活度與可靠性，協助資料中心與企業去應對數位分身、人工智慧、5G、物聯網與邊緣運算所帶來的挑戰和機會。