

1. Digital Transformation with Google Cloud

1.1 Why Cloud Technology is Transforming Business 為何雲端技術正在改變商業

1.1.2 創新、範式轉移和數位轉型 (Innovations, paradigm shifts, and digital transformation)

- 創新以波浪形式出現，每一波都由突破性技術推動，例如印刷機、蒸汽機、電力、計算機，以及現今的資料和雲基礎設施。
- 範式轉移(paradigm shifts)：人類工作和與世界互動方式上發生了根本性和不可逆的變化。
- 數位轉型是另一個範式轉移，雲技術正在改變組織創造價值的方式、人們的工作方式，以及最終人們的生活方式。
- 數位轉型(digital transformation)定義：組織使用新的數位技術（例如公共、私有和混合雲平台）來創建或修改業務流程、文化和客戶體驗，以滿足不斷變化的業務和市場動態需求。
- 組織選擇數位轉型框架來促進創新、創造新的收入來源，並快速適應市場變化和客戶需求。
- 數位技術的快速進步正在重新定義每個行業，例如軟體驅動的汽車、AI 輔助藥物發現、雲端金融服務等。
- IDC 預測到 2024 年，超過 50% 的 IT 支出將用於數位轉型和創新，到 2025 年，超過 90% 的新企業用程式將嵌入 AI。

1.1.3 什麼是雲 (What is the cloud)

- 雲：是對資料中心網路的隱喻，這些資料中心儲存和計算可通過互聯網獲取的信息。
- IT 基礎設施的實施方式：
 - 本地 (On-premises)：硬體和軟體應用程式在組織的資料中心內託管和營運，優點是不需要第三方訪問，缺點是採購和維護成本高，擴展性差。
 - 私有雲 (Private cloud)：基礎設施專用於單一組織，也稱為單租戶或企業雲，提供公有雲的許多優勢，但具有更多的自定義選項。
 - 公有雲 (Public cloud)：按需計算服務和基礎設施由第三方提供商管理，並通過公共互聯網與多個組織共享，也稱為多租戶雲基礎設施，組織只需支付所使用的資源費用。
 - 混合雲 (Hybrid cloud)：用程式在不同環境的組合中運行，最常見的是結合公共和私有雲環境。
 - 多雲 (Multicloud)：結合至少兩個公有雲提供商的架構。
- 公有雲通常有三種類型的雲計算服務模型：基礎設施即服務 (IaaS)、平台即服務 (PaaS) 和軟體即服務 (SaaS)。
- 大多數組織採用多雲策略，根據《Flexera 2022 年雲狀態報告》，89% 的受訪者報告採用了多雲策略，其中 80% 的人通過結合公共和私有雲採取混合方法。

1.1.4 雲計算的優勢 (The benefits of cloud computing)**

- 可擴展性 (Scalable)：按需訪問可擴展的資源和最新技術。
- 靈活性 (Flexible)：從任何地方訪問雲服務，根據需要擴展或縮減服務。
- 敏捷性 (Agile)：快速開發新用程式並投入生產。

- 戰略價值 (Strategic value)：獲得更多的競爭優勢和更高的投資回報。
- 安全性 (Secure)：比企業資料中心更強的安全性。
- 成本效益 (Cost-effective)：只需支付所使用的計算資源費用。

真實案例：為什麼轉型和擁抱新技術至關重要 (Real-world examples: Why it's critical to transform and embrace new technology)

- 任天堂的案例：通過不斷使用新技術進行轉型，持續保持並甚至擴大其市場份額和客戶群，他們始終專注於“為什麼”他們存在，而不是“如何”營運。
- 百科全書公司的案例：專注於“如何”營運（如何印刷和銷售特定的一套書籍），當新技術出現時，將其視為威脅而不是機會，最終被新技術淘汰。
- 數位轉型是一個持續的過程，組織必須將新技術視為進化、為客戶提供更好服務並獲取競爭優勢的機會。

1.1.6 雲時代 (Cloud eras)

- VM 雲時代：新組織可以直接在雲中啟動，無需購買或營運硬體，催生了許多雲原生公司，如 Twitter、Spotify 和 PayPal
- 基礎設施雲(infrastructure cloud)時代：組織將其 IT 基礎設施遷移到雲中，節省了成本，加快了開發速度，提高了安全性
- 轉型雲(transformation cloud)時代（當前）：組織不僅僅是在做基礎設施決策，而是真正專注於轉型，將轉型擴展到組織中的所有團隊，構建轉型雲，提供應用和基礎設施現代化、資料民主化、人際連接和可信交易的環境

1.1.7 導致數位轉型的挑戰 (Challenges that lead to a digital transformation)

- 組織通過詢問如何構建一個環境來幫助每個人、流程和技術適應不斷變化的業務需求的轉型問題來加速創新。
- 促使組織進行數位轉型的五個挑戰：
 - 資料理解與利用 (understanding and using data)：打破資料孤島,生成實時洞察
 - 最佳技術基礎設施 (technology infrastructure)：作為增長的基礎，並具有安全創新和快速適應市場需求的靈活性。
 - 最佳混合工作場所 (hybrid workplace)：加強連接和協作
 - 安全性 (secure)：確保資料、系統和用戶的安全
 - 可持續性 (sustainability)：將可持續性作為董事會級別的關鍵議題

1.1.8 Google 的轉型雲 (Google's Transformation Cloud)

五個主要能力(five primary capabilities)

- 資料 (Data)：資料是解鎖 AI 價值的關鍵，對於創新和差異化至關重要。資料雲提供統一的解決方案來管理資料，無論資料位於 Google Cloud 還是其他雲中，能夠快速、安全且大規模地識別和處理資料。
- 開放基礎設施 (Open infrastructure)：Google 的開放基礎設施雲使組織能夠自由地在本地、邊緣和雲中進行安全創新和擴展，並促進更快的創新和減少對單一雲提供商的依賴。
- 協作 (Collaboration)：混合工作環境需要支持面對面和遠程互動，並通過 Google Workspace 等協作雲來支持通信和協作用程式，增強人們的連接和創造能力。

- 信任 (Trust) : 可信雲通過先進的安全工具幫助組織保護重要資料，創建更好的可見性來發現、分析、抵抗和修復威脅，同時控制其數位資產。
- 可持續技術與解決方案 (sustainable technology and solutions) : 轉型雲建立在可持續的基礎上，使用技術和解決方案幫助組織構建和更可持續地工作。雲計算能顯著減少碳排放，並推動業務的可持續發展。

1.1.9 Google 雲端採用框架(The Google Cloud Adoption Framework)

- 轉向雲端為業務轉型提供了巨大的好處，但也存在風險。挑戰是多方面的，對於將在雲中運行的解決方案以及支持這些解決方案的技術、實施它們的人員以及管理它們的流程都有深遠的影響。
- Google Cloud 採用框架基於人員、流程和技術的標準，旨在支持客戶的雲端旅程。
- Google Cloud 採用框架的價值在於它充當了一個地圖，通過創建一個加速雲採用的綜合行動計劃，幫助組織快速有效地採用雲。它通過結構化和對齊短期戰術、中期戰略和長期轉型的業務目標來實現這一點。它提供了對組織在其雲端旅程中所處位置的堅實評估，以及使其達到目標的操作計劃。
- 雲成熟度評估有助於確定組織當前在 Google 雲認可的雲採用主題方面所處的位置，並快速揭示組織可能較弱或投資不足的任何領域。
- Google Cloud 採用框架不僅僅是一個模型，還是一個地圖，指引組織需要採取的真實、具體的任務來採用雲。在評估了雲成熟度並提出行動建議後，使用該框架很容易確定和構建雲採用計劃。

1.2 雲的基本概念 (Fundamental Cloud Concepts)

1.2.1 簡介 (Introduction)

- 透過 Loblaw、匯豐銀行和美國癌症協會的案例，說明雲端如何提供靈活性、改進效能、可擴展性、降低成本、敏捷性和有價值的見解，同時保持信任。
- **Loblaw 案例**：採取升舉和轉移的方法遷移到 Google Cloud，提高電子商務網站的響應速度和流量處理能力，從而進行營銷促銷並創造額外收入。
- **匯豐銀行案例**：構建雲原生的風險管理解決方案，將計算速度提高了十倍，同時降低了成本，達到了每秒 30 億次計算。
- **美國癌症協會案例**：通過使用 Google Cloud AI 平台（現在稱為 Vertex AI）構建機器學習管道，訓練了 AI 圖像分析模型來檢測組織掃描中的癌症指標，實現了 12 倍更快的圖像分析，並提高了質量和準確性。

1.2.2 總擁有成本 (TCO) (Total cost of ownership)

- TCO 分析的目的: 評估採用雲服務的成本與維持當前本地系統成本的對比
- 常見錯誤: 直接比較雲服務的運行成本與本地系統的運行成本, 這種比較不恰當，因為兩者的成本結構不同
- 本地系統與雲服務的成本結構差異：
 - 本地系統：主要由硬體和軟體的初始購買費用組成
 - 雲服務：基於月度訂閱或按使用量付費的模式

1.2.3 資本支出 (CapEx) 與營運支出 (OpEx) (Capital expenditures (CapEx) versus operating expenses (OpEx))

- **資本支出 (CapEx)**：是為固定資產支付的前期業務費用，例如購買服務器、影印機或冷卻系統，以及維護這些資產的費用。

- **營運費用 (OpEx)：**是為了更直接的利益而產生的經常性費用，例如網站託管或域名註冊等年度服務，或者是雲服務的訂閱費用。
- 本地採用 CapEx 模型，需要前期大量的投資，而雲採用 OpEx 模型，只需為使用的資源付費。
- 雲使組織能夠從小開始並有機增長，成本與實際使用情況相匹配，現在是營運費用。

1.2.4 私有雲、混合雲和多雲策略 (Private cloud, hybrid cloud, and multi-cloud strategies)

- 私有雲-Private cloud：組織在自己的資料中心或私有雲提供虛擬化服務
- 混合雲-hybrid cloud：用程式在不同環境（如私有雲和公有雲）的組合中運行
- 多雲-multi-cloud：結合至少兩個公有雲提供商的架構
- 混合雲和多雲策略的優勢：
 - 獲取最新技術：利用各雲提供商的創新和功能
 - 適度現代化：按合適速度遷移應用
 - 提高投資回報：擴展計算能力而不增加資料中心費用
 - 靈活性：更多工具和人才選擇
 - 提高可靠性和韌性：分散工作負載，減少依賴單一故障源
 - 維持合規性：滿足資料治理和主權要求
 - 支持本地運行應用：滿足特定監管要求
 - 支持邊緣計算：在遠程位置運行應用，提高性能和降低延遲

1.2.5 網路如何支持數位轉型 (How a network supports digital transformation)

- 快速、可靠和低延遲的全球網路確保了卓越的用戶體驗和高性能，並使全球通信和資料管理變得更容易。
- 擁有可以輕鬆擴展的虛擬網路服務而無需添加硬體，確保了組織的適應性。
- 網路運作方式：
 - 光纖電纜用於以光脈衝的形式在長距離內傳輸資料，海底光纖電纜承載著 99% 的國際網路流量。
 - 互聯網服務提供商 (ISP) 為個人和企業客戶提供互聯網接入。
 - Google 擁有並營運全球資料中心，通過光纖電纜網路連接資料中心和接入點。
 - **IP：**是一系列數字，可以識別網路或網路上特定設備的位置。
 - **域名：**是一個易於記住的名稱，直接映射到 IP 地址或一組 IP 地址。
 - **域名系統 (DNS)：**儲存域名映射到 IP 地址的資料庫，計算機可以查詢並使用這些資料庫進行通信。

1.2.6 網路性能：頻寬和延遲(Network performance: Bandwidth and latency)

- 頻寬-Bandwidth：衡量網路在給定時間內可以傳輸多少資料，通常以“Mbps”或“Gbps”為單位。頻寬如同管道每秒可以處理的水量，管道越寬，處理的水量越多。
- 延遲-latency：資料從一個點傳輸到另一個點所需的時間，通常以毫秒為單位，描述網路通信中的延遲。
- 減少延遲對於更快地到達用戶至關重要，即使網路頻寬很高，低延遲仍是優秀網路性能的關鍵。

1.2.7 Google 區域和區(Google Cloud regions and zones)

- Google Cloud 的基礎設施基於五個主要地理位置，每個位置被劃分為若干不同的區域和區。
- 區域(regions)：目前 40 regions, 獨立的地理區域，由多個區組成，如倫敦 (europe-west2) 目前包括三個不同的區。
- 區(zones)：121 zones, Google Cloud 資源部署的具體區域，如虛擬機的運行區域。
- 您可以在不同區域運行資源，這對於將應用程式更接近全球用戶很有用，並且在整個區域出現問題時提供保護。
- Google Cloud 的一些服務支持將資源放置在多區域，例如 Cloud Storage 允許您將資料放置在歐洲多區域內，這意味著它被冗餘儲存在至少兩個地理位置。

目前有 **40 region / 121 zones**

1.2.8 Google 的邊緣網路(Google's edge network)

- 建議的最佳做法是讓組織的大部分流量保持在 Google 的私有網路 (private network) 上，使用與 Gmail、Google 搜尋和 YouTube 等產品相同的網路。
- 當使用者開啟 Google 應用程式或網頁時，Google 會從提供最低延遲的邊緣網路位置響應該請求。
- 了解 Google 的邊緣網路以及它如何在使用者附近維護儲存熱門內容的快取 (caches)，有助於組織選擇何時將流量交給 Google。
- **網路的邊緣 (edge)**：被定義為裝置或組織的網路連接到網際網路的地方，它是網路的入口點。
- Google 的邊緣網路是 Google 如何與 ISP 連接以獲取來自使用者的流量。
- Google 的邊緣網路由網路基礎設施組成，組織可以根據使用者需求、效能和成本將流量交給它。
- Google 的目標是為使用者提供高效能、高可靠性和低延遲的服務，並已投資了符合這一目標的網路基礎設施，這也使 Google 能夠與網路營運商高效且具有成本效益地交換流量。
- 這就是網路基礎設施支援數位轉型的方式。

簡單來說，Google 的邊緣網路透過在全球各地部署的基礎設施，以及與 ISP 的良好合作關係，盡可能地將內容快取在離使用者近的地方，以減少延遲並提升效能。這使得組織能夠更有效地利用 Google 的全球基礎設施，提供更好的使用者體驗，並支持其數位轉型策略。

1.3 雲端運算模型和共享責任 (Cloud Computing Models and Shared Responsibility)

1.3.1 簡介 (Introduction)

- 遷移到雲端時，需要決定如何管理和營運不同的雲服務，其中一個決定是選擇使用哪種類型的雲計算服務模型。
- 本節探討三種主要的雲計算服務模型：IaaS、PaaS 和 SaaS。
- 由於組織與其雲服務提供商之間的責任級別根據使用的模型而有所不同，因此也探討了 Google Cloud 與客戶之間的共享責任模型。

1.3.2 雲運算服務模型(Cloud computing service models)

- 雲計算有多種計算服務模型可供選擇，例如 IaaS、PaaS 和 SaaS，這些術語代表了雲提供商提供的不同雲計算模型 "即服務(as a service)"。
- "即服務"是指在這些模型中消耗 IT 資源的方式，是雲計算與傳統 IT 之間的主要區別。
- 在傳統 IT 中，組織通過購買、安裝、管理和維護其在本地或自我管理的資料中心中消耗資源。

- 在雲計算中，雲服務提供商擁有、管理和維護資源，客戶消耗這些資源，這些資源是按訂閱或按需付費提供的。
- 重要的是要記住，大多數使用雲的組織通常會使用多種雲計算模型的組合來解決不同的需求。
- 隨著抽象層次的增加，對底層實現的了解越少。“抽象化”基礎設施的目標是通過消除不必要的信息和簡化操作來減少複雜性。
- **模型比較（交通類比）：**
 - **本地 IT：**像擁有一輛汽車，需自行使用和維護，升級成本高。
 - **IaaS：**像租賃汽車，選擇和使用方便，升級更容易。
 - **PaaS：**像打出租車，提供指示但由司機駕駛。
 - **SaaS：**像乘坐公共汽車，有指定路線，共享空間，定制化程度低。

這些要點概述了雲計算服務模型的類型、責任分擔、抽象概念以及各模型的優缺點和應用場景。

1.3.3 IaaS(Infrastructure as a service) IaaS (基礎設施即服務)

- IaaS 是一種計算模型，提供幾乎無限可擴展的基礎設施資源的按需可用性，例如計算、網路、儲存和資料庫作為互聯網上的服務。
- IaaS 允許組織租賃所需的資源，而不必直接購買硬體，並且只需支付使用的費用。
- Compute Engine 和 Cloud Storage 是 Google Cloud IaaS 產品的例子。
- IaaS 的優點：
 - 經濟性：按需使用資源，成本可預測且易於預算。
 - 高效性：資源定期可用，擴展基礎設施時延遲較少，開發周期更快。
 - 生產力提升：雲提供商負責基礎設施設置和維護，IT 部門可將資源重點放在戰略性活動上。
 - 可靠性：無單一故障點，硬體組件故障時服務通常仍可用。
 - 可擴展性：能快速根據業務需求擴展或縮減資源。
- 適用場景：
 - 需要高擴展性和靈活性：比傳統資料中心提供更多的基礎設施可擴展性和靈活性。
 - 業務高速增長：業務增長超過基礎設施能力。
 - 需求高峰：遇到基礎設施服務需求不可預測的峰值。
 - 低利用率：現有基礎設施資源的利用率低。

這些要點概述了 IaaS 的基本概念、主要優點以及適用的業務場景，展示了 IaaS 在雲計算中的關鍵角色和應用。

1.3.4 PaaS(Platform as a service) PaaS (平台即服務)

- PaaS 是一種計算模型，為開發、執行和管理應用程式提供了基於雲的平臺。
- PaaS 為開發人員提供了一個框架，他們可以在此基礎上構建並用於建立自定義應用程式。
- Cloud Run 和 BigQuery 是 Google Cloud PaaS 產品的例子。
- PaaS 的優點：
 - 減少開發時間：開發人員可以直接進行編碼，無需設定和維護開發環境，加快上市時間。
 - 可擴展性：組織可以根據需要隨時購買額外容量，用程式設計可以利用雲基礎設施的內在可擴展性。
 - 減少管理：PaaS 將基礎設施管理、補丁、更新和其他管理任務交給雲服務提供商，專注於新功能開發。

- 靈活性：支持不同的編程語言和分佈式團隊協作，提供從原型到企業解決方案的靈活交付能力。
- 適用場景：
 - 創建自定義應用程式：適用於希望建立獨特自定義應用程式而不想在基礎設施上投入大量資金的組織。
 - 快速測試和部署：適用於希望快速測試和部署應用程式的組織。
 - 降低營運成本：適用於有許多遺留應用程式並希望降低營運成本的組織。
 - 快速部署新項目：適用於有新應用項目並希望快速增長和更新應用程式的組織。
 - 按需支付資源費用：適用於只希望在資源使用時支付費用的組織。
 - 減少耗時任務：適用於希望減少設置和維護應用伺服器以及開發和測試環境耗時任務的組織。

1.3.5 SaaS(Software as a service) SaaS (軟體即服務)

- SaaS 是一種計算模型，提供由雲提供商透過網頁瀏覽器管理的整個應用程式。
- Google Workspace 是 Google Cloud SaaS 產品, 包含 Gmail、Google Drive、Google Docs 和 Google Meet 等工具
- SaaS 的優點：
 - **低維護**：無需 IT 人員在每臺計算機上下載和安裝應用程式，供應商管理所有技術問題。
 - **成本效益**：基於訂閱模式，費用可預測且允許明確的財務治理。
 - **靈活性**：使用者可以隨時從任何地方、任何裝置訪問軟體。
- 適用場景：
 - **標準軟體解決方案**：適用於希望使用需要最小定製的標準軟體解決方案的組織。
 - **減少維護投入**：適用於不希望維護應用程式或基礎設施上投入時間或內部專業知識的組織。
 - **戰略專案**：適用於 IT 團隊需要更多時間來專注於戰略專案的組織。
 - **多裝置訪問**：適用於需要從各種裝置和位置訪問應用程式的組織。

這些要點概述了 SaaS 的基本概念、主要優點及其適用的業務場景，展示了 SaaS 在雲計算中的關鍵角色和應用。

1.3.6 IaaS PaaS SaaS 比較

以下是 IaaS、PaaS 和 SaaS 的比較表格：

| 特性 | IaaS（基礎設施即服務） | PaaS（平台即服務） | SaaS（軟體即服務） |
|----------|----------------------------|------------------------|---------------------|
| 概述 | 提供可擴展的基礎設施資源，如計算、網路、儲存和資料庫 | 提供開發、運行和管理應用程式的平台 | 提供由雲提供商管理的整個 |
| 控制和定制 | 最高控制和定制，組織可以選擇和管理基礎設施 | 中等控制和定制，開發人員可以構建自定義應用 | 最少控制和定制，使用現成的應用功能 |
| 管理責任 | 最大管理責任，需自行管理和維護基礎設施 | 減少管理責任，基礎設施管理由雲服務提供商負責 | 最少管理責任，所有技術問題由供應商管理 |
| 技術專業知識需求 | 需要高水平的技術專業知識 | 需要中等水平的技術專業知識 | 最少技術專業知識需求 |
| 優點 | 高度靈活和可擴展， | 減少開發時間，具有成本效益， | 維護成本低，成本效益高， |

| | | | |
|------|---|--|--|
| | 減少資本支出 | 可擴展性高 | |
| 缺點 | 管理負擔重，需要專業知識 | 仍需一定的技術專業知識和管理 | 最少控制和定制，依賴供應商 |
| 適用場景 | 需要高度靈活性和擴展性，高業務增長和需求高峰 | 希望快速測試和部署應用，減少營運成本 | 需要標準軟體解決方案，不想投入維護時間 |
| 示例產品 | Compute Engine, Cloud Storage, VPC, Cloud Load Balancer | Google Cloud Run, BigQuery, App Engine, Cloud Function | Google Workspace (Gmail, Google Drive 等) |
| 責任分配 | 客戶：操作系統、安全設置、應用程式和資料 | 客戶：應用程式、資料 | 客戶：應用程式使用、用戶 |
| | 雲提供商：硬體、網路、基礎設施 | 雲提供商：硬體、網路、基礎設施、運行時環境 | 雲提供商：物理硬體、網路基礎設施、應用程式 |

這張表格總結了 IaaS、PaaS 和 SaaS 的主要特性、優缺點、適用場景、示例產品以及安全責任分配，幫助組織根據具體需求選擇合適的雲計算模型。

1.3.7 選擇雲端運算模型 (Choosing a cloud computing model)

- 組織需要根據其業務需求、所需功能和可用專業知識來選擇雲端運算模型。
- IaaS 提供最多的控制和定制，但也需要最多的管理責任和技術專業知識。
- PaaS 提供了一種具有成本效益的構建應用程式的方法，但仍然需要一些技術專業知識和較少的管理。
- SaaS 代表了最少的管理責任和技術專業知識，但也提供了最少的控制和定制。
- 根據具體用例，大多數組織將使用這三者的組合來解決不同的業務需求。

1.3.8 共享責任模型 (The shared responsibility model)

- 雲中的安全性是雲提供商和客戶之間的共享責任。
- 雲提供商負責雲的安全性，而客戶負責雲中的安全性。
- 根據 Gartner 報告，到 2025 年，99% 的雲安全失敗將由用戶錯誤導致。

1.3.9 共享責任模型如何運作 (How the shared responsibility model works)

- 共享責任的一般指導原則是“如果您配置或儲存它，您就負責保護它的安全”。
- 雲提供商負責保護其直接控制的雲部分，如硬體、網路和物理安全。
- 客戶負責保護他們在雲中創建的任何內容，如配置、訪問策略和用戶資料。
- 客戶始終負責其資料的安全性。
- 責任劃分：
 - 本地：組織負責所有方面。
 - IaaS：Google Cloud 負責物理資源，並與客戶共享基礎設施和網路的安全責任，客戶負責操作系統、軟體架構和資料的安全性。
 - PaaS：Google Cloud 負責物理基礎設施、訪問和身份驗證、網路安全和來賓操作系統，客戶負責代碼或資料等內容的安全性。
 - SaaS：Google Cloud 負責幾乎所有方面的安全性，客戶負責用程式使用、訪問策略和用戶內容。

總而言之，本節詳細介紹了三種主要的雲計算服務模型 (IaaS, PaaS, SaaS) 的定義、優缺點、適用場景以及共享責任模型在不同模型下的具體劃分，幫助組織根據自身需求選擇合適的雲服務模式並理解自身在雲安全中的責任。