

# INFORMATION TECHNOLOGY INTELLIGENCE CONSULTING

Information Technology Intelligence Consulting



## 2020 年 ITIC 全球伺服器硬體與伺服器作業 系統可靠性報告

2020 年 4 月

©Copyright 2020 資訊技術智慧諮詢股份公司 (ITIC) 版權所有。

本文提及的其他產品和公司可能為其所屬公司或商標權人的商標或註冊商標。

## 目錄

執行摘要.....	3
引言.....	6
可靠性和運作時間相關數據.....	7
可靠性與可用性.....	9
2020 年 ITIC 可靠性成果報告.....	9
可靠性成本考量：實際停機成本.....	15
分析.....	17
IBM 和 Lenovo 展現優越可靠性：創新、高效能、安全性和頂級技術支援交付	
高可靠性.....	18
其他重大調查結果.....	23
伺服器硬體平台概觀.....	24
IBM Z.....	24
IBM Power Systems.....	26
Lenovo ThinkSystem.....	27
HPE Integrity.....	29
華為 KunLun 和 Fusion 伺服器.....	29
2020 年可靠度趨勢：卓越安全性至關重要.....	30
每小時停機成本持續攀升.....	31
可靠性要求最低門檻提高.....	31
結論.....	34
建議.....	36
調查方法.....	39
調查人口統計資料.....	39
附錄.....	40

---

## 執行摘要

**IBM 和 Lenovo 伺服器分別連續 12 年和 7 年蟬聯可靠性排名冠軍**

**Cisco、Hewlett-Packard Enterprise (HPE) 和華為急起直追，憑藉卓越可靠性劍指雙強**

**IBM Z、Power Systems、Lenovo x86 和華為 KunLun 硬體交付最高可用性、服務中斷時間最短且應變更迅速**

**相較效率低落的「白牌」平台競爭者，IBM Z、IBM Power Systems、Lenovo ThinkSystem、HPE Integrity 和華為 KunLun 交付可靠性最多高出 28 倍、規模經濟高出 34 倍**

**安全性/資料外洩、人為疏失和軟體錯誤是三大可靠性威脅**

---

當今強調營運持續性的數位網路環境，高可靠性、卓越運作時間和高可用性至關重要。

IBM Z 和 IBM Power Systems 已連續 12 年在伺服器、伺服器作業系統可靠性和伺服器應用程式可用性的排名拿下冠軍。Lenovo ThinkSystem 伺服器則擠下所有 Intel x 86 架構伺服器，連續 7 年穩坐最佳運作時間的寶座。以上為 ITIC 於 2020 年 1 月至 3 月對全球伺服器硬體和伺服器作業系統可靠性所做的最新調查結果，共有 1,200 間全球企業參與調查。

ITIC 最新調查資料顯示，表現優異的 IBM z14 和 z15 伺服器在停機時間方面從眾多競爭對手脫穎而出，其基礎硬體錯誤導致的伺服器非計劃停機時間，平均每台每個月僅 0.62 秒，相當於每年 7.44 秒；可用性和容錯功能也高達「六個 9」(99.9999%) 以上。IBM Z 系列產品（「Z」代表的是零停機時間）表現相當穩定，在所有可靠性項目擊敗所有競爭對手，且同時交付最低總擁有成本 (TCO) 和獲利速度最快的投資報酬率 (ROI)。

另外，IBM Power Systems、Lenovo ThinkSystem、Hewlett-Packard Enterprise (HPE) 和華為 KunLun 也在可靠性方面獲得高分，且運作時間和可用性相較可靠性最低的「白牌」伺服器多出 28 倍。上述名列前茅的硬體平台皆專門處理關鍵任務，且擁有卓越的運作時間，因此相較於最不穩定的白牌伺服器更加經濟實惠且成本效益高出 34 倍。

專門處理關鍵任務的 IBM Power Systems 和搭載 x86 處理器的 Lenovo ThinkSystem 可靠性成績，相較 2019 年都雙雙有所成長，其中基礎硬體或元件內部故障導致的非計劃停機時間平均每台伺服器皆不到 2 分鐘。

Cisco、Hewlett-Packard Enterprise (HPE) 和華為伺服器平台則緊追在後：硬體內部問題導致的停機時間僅約 2 分鐘（請見圖表 1）。

白牌伺服器硬體表現最不穩定，其非計劃停機時間平均每台伺服器 53 分鐘，主因則是伺服器或其元件（例：硬碟、記憶體、冷卻系統等）發生故障。也就是說，相較於 ITIC 在 2019 年對全球伺服器硬體和伺服器作業系統所做的年中更新調查，今年白牌伺服器的停機時間足足增加了 4 分鐘。

ITIC 的獨立網路調查內容包含一題簡答題以及第一人稱客戶訪談，對十幾款主流伺服器平台和完整作業系統 (OS) 的可靠性和可用性進行比較和分析。為取得最精確且公正的結果，ITIC 不接受任何供應商贊助。

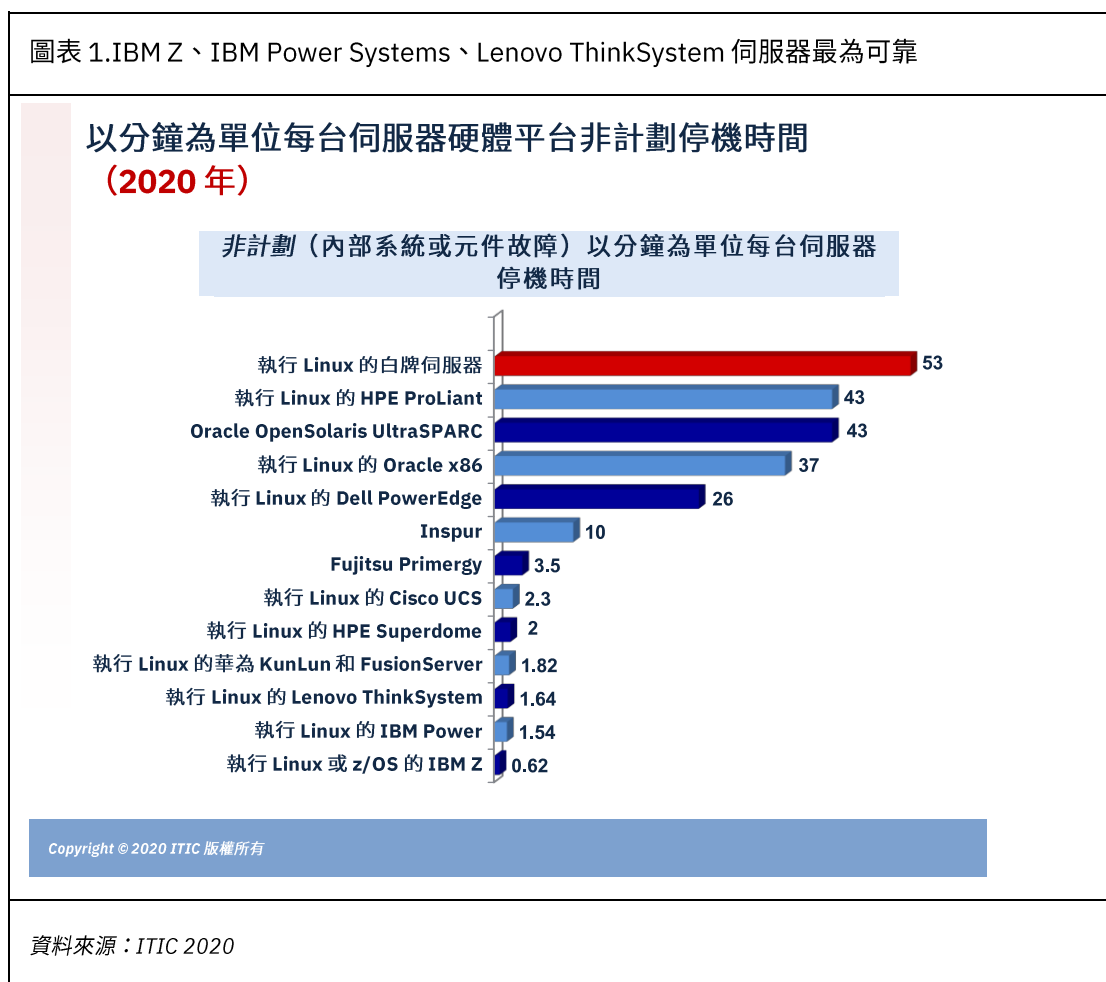
其他重大調查結果：

- **可靠性：**IBM Z、IBM Power Systems 和 Lenovo ThinkSystem 硬體以及 Linux 完整作業系統再次於所有可靠性項目中獨佔冠亞軍寶座，其中項目包含伺服器、虛擬化和安全性。
- **可用性：**IBM Z、IBM Power Systems、Lenovo ThinkSystem、HPE Integrity 和華為 KunLun 的伺服器、應用程式和服務都展現最高等級的可用性。當伺服器因內部系統故障而服務中斷，停機時間一般可控制在短短 1 至 5 分鐘內。
- **技術支援：**各方企業對 IBM、Lenovo、HPE、華為和 Dell 提供的技術支援一致給予極高評價。只有 1% 的 IBM 和 Lenovo 客戶以及 2% 的 HPE 和華為用戶對其客戶支援給予「差」或「不滿意」的評比。
- **硬碟故障為最常見的伺服器技術問題：**硬碟損壞仍是伺服器發生問題的罪魁禍首，造成 58% 內部伺服器可靠性/品質問題、43% 主機板問題和 38% 處理器問題。
- **IBM、Lenovo 和華為 KunLun 伺服器最少發生硬碟故障：**所有伺服器發行版中，IBM、Lenovo 和華為 KunLun 平台在使用前 3 年發生最少次硬碟品質問題或故障。第 1 年使用期間，僅 0.4% 的 IBM Z 系列伺服器以及 1% 的 IBM Power Systems 和 Lenovo ThinkSystem 曾發生硬碟相關技術性問題。
- **安全性是降低可靠性的最常見外部因素：**64% 的受訪對象將安全性和資料外洩列為停機時間的最大元兇，60% 的受訪對象則選擇「使用者錯誤」。
- **可靠性要求最低門檻提高：**88% 的企業現已要求關鍵任務專用硬體、作業系統和主要業務單位 (LOB) 應用程式的運作時間必須至少達到「四個 9」(99.99%) 的門檻。該數據相較於 2018 年 ITIC 可靠性調查報告增加了 5 個百分點。

©Copyright 2020 資訊技術智慧諮詢股份公司 (ITIC) 版權所有。  
本文提及的其他產品和公司可能為其所屬公司或商標權人的商標或註冊商標。

- **修補工作時間增加**：10 間企業中就有 7 間花費 1 至 4 個多小時專門進行修補程式工作。主要是因為各種安全性問題明顯暴增，包括電子郵件釣魚詐騙、勒索軟體、執行長詐騙以及惡意軟體和病毒。
- **伺服器工作負載增加導致可靠性下降**：調查結果發現 67% 的伺服器使用超過 4 年時可靠性就會下降，因為企業沒有新增或更新硬體以因應與日俱增的工作負載。
- **每小時停機成本上升**：98% 公司表示每小時停機成本超過 15 萬美元，而其中 88% 估計超過 30 萬美元。ITIC 調查報告中，每 10 個受訪對象就有 4 個 (40%) 估計每小時停機成本超過 1 百萬美元。

圖表 1.執行 Linux 作業系統的硬體平台提供的伺服器可靠性



資料來源：2020 年 ITIC 全球伺服器硬體與伺服器作業系統可靠性調查報告

企業組織必須具備卓越的伺服器硬體、伺服器作業系統和應用程式基礎架構，才能打造卓越的營運可靠性和運作時間。擁有極高可靠性和運作時間非常重要，如此才能確保每日維持順暢不間斷的業務營運。

©Copyright 2020 資訊技術智慧諮詢股份公司 (ITIC) 版權所有。  
 本文提及的其他產品和公司可能為其所屬公司或商標權人的商標或註冊商標。

# 引言

過去 12 年來，ITIC 全球伺服器硬體與伺服器作業系統可靠性報告對多間供應商產品進行可靠性比較，包括多達 18 款主流伺服器平台、十幾套完整伺服器作業系統（Linux、UNIX、Ubuntu、Debian、z/OS 和 Microsoft Windows）以及十多個伺服器硬體虛擬化層，也深入探討改善或損害核心伺服器硬體和作業系統可靠性的內部問題。

ITIC 的可靠性報告根據以下關鍵指標和企業政策對主流伺服器硬體的整體可靠性進行量化並評斷其品質：

- 自動和手動修補程式管理
- 第 1 層級、第 2 層級和第 3 層級技術支援服務來電率
- 現有伺服器和伺服器作業系統可靠性
- 現有伺服器可用性和服務中斷時間
- 為了進行例行系統維修、更新和應用修補程式的計劃性服務中斷所導致的系統不可用性
- 安全性問題，例如：公司花費多少時間偵測並打擊駭客或惡意程式，以及供應商花費多少時間應變並進行修正和修補工作
- 「人為疏失」，例如：IT 主管對伺服器進行不當配置，或公司未因應虛擬化和更多運算密集的工作負載調整或更新伺服器
- 伺服器虛擬化可靠性
- 供應商的技術服務、支援和紀錄
- 預算/成本限制
- 更新週期所需時間
- IT 部門工作負荷過重、人力短缺
- 老舊伺服器硬體對可靠性造成的衝擊
- 整合和互通性問題

2020 年 ITIC 全球伺服器硬體與伺服器作業系統可靠性調查提升題目廣度，深入探究重大外部問題，其中安全性和資料外洩問題可能嚴重影響作業並導致伺服器和應用程式停機時間和不可用性。最新調查也加入特定題目，以探討各個伺服器和完整作業系統的「可用性」指標或非計劃服務中斷的時間長度。延續首次在 2019 年可靠性調查提出的問題，ITIC 在 2020 年可靠性研究中也詳細分析每小時停機時間相關的財務成本。ITIC 計算多達 1,000 台伺服器的停機成本，算出每台每分鐘耗費 1 萬美元到 1 千萬美元。

©Copyright 2020 資訊技術智慧諮詢股份公司 (ITIC) 版權所有。  
本文提及的其他產品和公司可能為其所屬公司或商標權人的商標或註冊商標。

一如往常，2020 年 ITIC 全球伺服器硬體和伺服器作業系統可靠性報告，運用往年 ITIC 調查所搜集的資訊來比較、比對和分析各平台的可靠性，並追蹤目前和未來趨勢。這些調查結果能協助企業組織根據特定業務和預算需求做出明智的採購/更新相關決策。

## 可靠性與運作時間相關數據

好還要更好的可靠性與可用性

根據下列各種趨勢和使用需求，基礎架構可靠性相關的技術和業務要求持續穩定增加：

- **連續不間斷的營運需求：**2013 年以來，「四個 9」高可靠性（運作時間 99.99%）的需求增加了 46%。同年度的 ITIC 可靠性調查中，39% 的受訪對象要求運作時間需達 99.99%。2020 年 ITIC 可靠性調查結果顯示，87% 受訪對象認為關鍵任務專用伺服器和應用程式的運作時間至少需達 99.99% 最低可靠性門檻（相當於非計劃停機時間每台每年 52.56 分鐘）。
- **大規模應用程式：**另外，應用程式的規模不斷擴大，不僅更加運算密集，也需消耗更多系統資源。
- **更多運算密集的伺服器工作負載：**過去 3 年來，根據不同垂直市場和企業配置情形，關鍵任務的業務工作負載平均增加了 15% 至 36%，且未來將持續成長。
- **平均每小時停機成本：**每小時停機成本不斷升高且毫無趨緩跡象。2020 年 ITIC 報告中，高達 88% 的受訪對象表示 1 個小時的停機時間就使公司損失超過 30 萬美元，而 40% 的受訪對象（每 10 間公司就有 4 間）估計 60 分鐘的停機成本高達 1 百萬美元以上。1 分鐘的停機成本會因各種因素大不相同，包括特定使用配置、使用時間點、使用時間長短和服務中斷嚴重程度。每小時停機成本 10 萬美元相當於每台每分鐘 1,670 美元，若每小時停機成本高達 100 萬美元，則每台每分鐘需耗費 16,700 美元（請見表 2）。即便是 1 小時停機成本僅 1 萬美元的中小企業，單台伺服器每分鐘服務中斷的成本也高達 167 美元！這些費用皆不含服務中斷可能帶來的潛在成本，包括相關法律費用、罰款或民事、刑事罰則等。
- **連線裝置和網路增加。**2020 年底預估將有 390 億個透過網路連線的裝置，該數目是 2015 年的 3 倍。連線裝置和網路可輕鬆提升生產力、交易速度和交易數量。但網路連線確實存在風險。一旦透過網路連線，伺服器故障將引發骨牌效應，連帶影響更多伺服器和關鍵業務應用程式，尤其在雲端和虛擬化環境特別明顯。如此將導致生產力下降和收益縮水，進而造成更嚴重的附帶損失，也使企業組織更有可能因未遵守規定而必須和客戶與監管機構走上法律途徑。

- **安全性和資料外洩。**安全性問題包括目標性資料外洩、勒索軟體、變臉詐騙 (BEC)、執行長詐騙、釣魚攻擊和惡意軟體，如今已是造成可靠性下降最常見的外部因素。總部位於德國漢堡的調查機構 [Statista](#) 追蹤資料外洩和紀錄遭暴露次數，發現過去 19 年來駭客入侵事件大幅增加。舉例來說，2005 年 Statista<sup>1</sup> 的報告顯示美國境內發生了 157 起資安事件，共暴露了 6,690 萬筆紀錄。到了 2014 年，該數據暴增了 5 倍：783 件資料外洩通報，共暴露了 8,561 萬筆總紀錄。Statista 最新 2019 年報告發現美國遭受 1,244 起駭客入侵資料事件，4 億 4,650 萬多筆紀錄遭暴露。另外，[聯邦調查局 \(FBI\) 最新統計資料](#)顯示變臉詐騙和釣魚詐騙從 2013 到 2019 年共導致 260 億美元的損失<sup>2</sup>。
- 自從歐洲訂定的全新數位隱私規則 [一般資料保護規則 \(GDPR\)](#) 於 2018 年 5 月生效，這 2 年來官方組織收到超過 16 萬件資料外洩通報。從此，GDPR 成為了正式法規，根據法律服務公司 DLA Piper 執行的研究，資料外洩及其他安全性事件數量上升了大約 12%。[歐洲官方組織現今每天都收到約 278 件資料外洩通報。](#)

上述所有問題對可靠性都有直接的負面或正面影響。現今系統和網路相互連接且強調營運持續性的數位時代，任何業務和財務後果都會立刻產生衝擊。這些情況促使最高層級可靠性的需求不斷增長。要達成高可靠性必須先著眼於核心伺服器硬體和伺服器作業系統基礎架構的基礎元素。

1990 年，兩個 9 (99%) 的運作時間（相當於每台伺服器每年停機時間將近 88 小時）曾是相當優異的「黃金標準」。在 2020 年，「兩個 9」(99%) 或甚至「三個 9」(99.9%，相當於每台伺服器每年停機時間 8.76 小時) 的標準已遠遠不及現今需求。

---

<sup>1</sup>Statista，「2005 至 2019 年美國資料外洩和紀錄遭暴露每年發生次數（以百萬為單位）。」網址：<https://www.statista.com/statistics/273550/data-breaches-recorded-in-the-united-states-by-number-of-breaches-and-records-exposed/>

<sup>2</sup>FBI，公共服務公告，2019 年 9 月 10 日，Alert No. I-091019-PSA「變臉詐騙，260 億虧損的幕後兇手。」網址：<https://www.ic3.gov/media/2019/190910.aspx>



三個 9 (99.9%)、四個 9 (99.99%) 和五個 9 (99.999%) 的運作時間指標相當於每台伺服器每年停機時間分別為 8.76 小時、4.38 小時、52.56 分鐘和 5.26 分鐘。虛擬化、雲端運算和物聯網 (IoT) 生態系統的相關技術建置在不同相互連接的裝置上，如今企業皆需具備趨近完美、不中斷的可靠性和可用性才能駕馭這些高階技術。

## 可靠性與可用性

可靠性和可用性常被混為一談，但其為兩個不同的指標。可靠性追蹤伺服器硬體和伺服器作業系統的整體相依性，以及系統執行預期功能（例如：業務單位應用程式、Web 伺服器）的運作時間長短與百分比。可靠性指標也會衡量平均故障間隔時間 (MTBF)。

可用性為伺服器硬體和伺服器作業系統，衡量可運作且資料和服務可供存取的時間百分比。當企業組織發生因硬體故障、網路或應用程式問題或人為、自然災害導致的非計劃停機時間，可用性追蹤其內部可用重大業務流程的運作時間百分比。換句話說，即便某公司的運作時間達到目前最低可靠性標準 99.99%，停機時間仍有 52.56 分鐘，其資料和服務可用的時間百分比即為可用性。可用性也考量到服務中斷的時間長度。公司也許會發生 15 分鐘至 30 分鐘或 1 個小時的第 2 層級服務中斷。此情況仍可能導致生產力嚴重下降和資料遺失，而且相較於幾次時間較短的第 1 層級服務中斷，可能產生更昂貴的財務損失。對企業組織和 IT 部門來說，監控可靠性（整體伺服器停機時間和事件數量）和可用性（服務中斷時間和應用程式不可用或離線時間）**兩者**同等重要，如此才能精確判斷公司的生產力和財務成本。

## 2020 年 ITIC 可靠性成果報告

從成果報告中即可清楚看出各家企業可靠性優劣。

再次強調，IBM System Z 伺服器（大型主機）的表現十分亮眼。自 2008 年 ITIC 首次執行年度全球伺服器硬體與伺服器作業系統可靠性調查，IBM System Z 每年在所有伺服器平台中都位居第一。整體而言，83% 使用 IBM Z 和 IBM Power Systems 的企業組織表示運作時間成功達到五個 9 (99.999%) 和六個 9 (99.9999%) 以上。IBM Z 平台在可靠性、運作時間和可用性都展現了最高水準：94% 企業組織表示 IBM 的大型主機持續穩定提供高達六個 9 和七個 9 的卓越可靠性。

使用 IBM Z 的客戶回報，伺服器硬體或元件內部錯誤導致的非計劃停機時間每月每台僅 0.620 秒，相當於每年 7.44 秒。另外，使用 IBM Z 的企業中，只有不到 0.5% 的企業表示大型主機每年非計劃停機時間曾超過 4 小時。

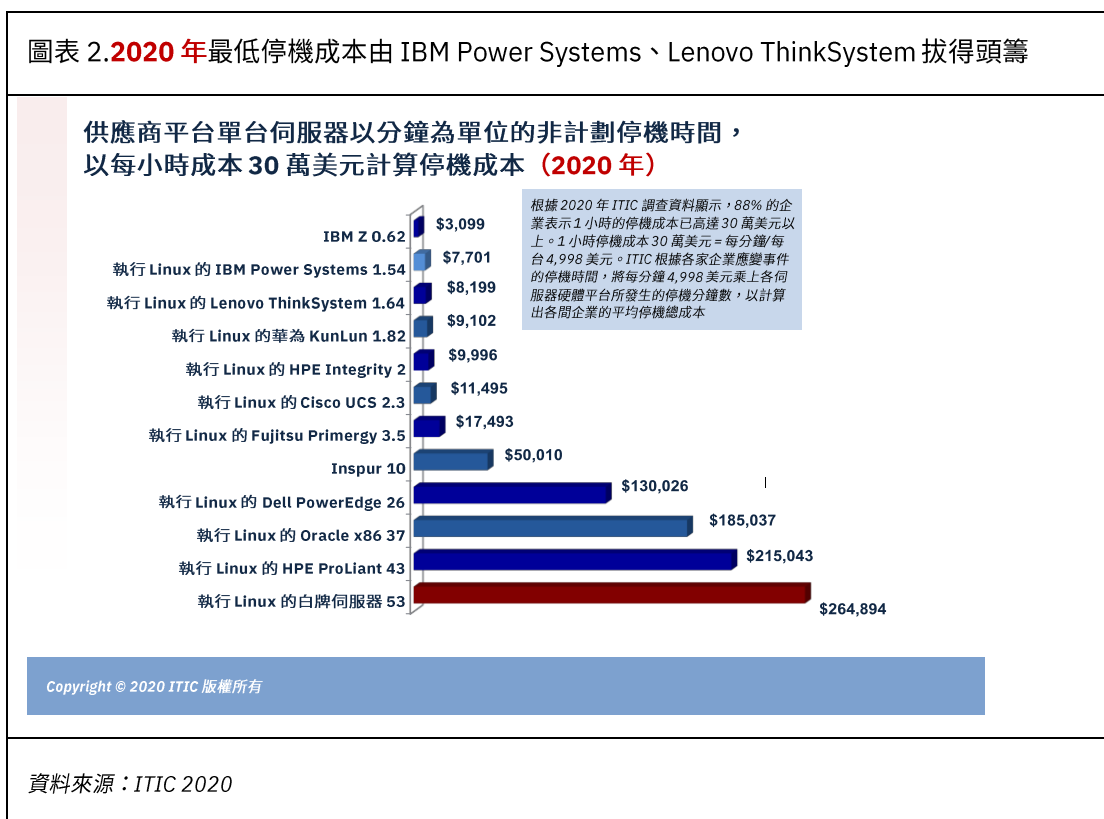
可靠性表現最好和最差的伺服器硬體平台所耗費的每年停機成本相差甚遠。

**1 個小時的停機成本若估計為 30 萬美元，則每台伺服器每分鐘就導致 4,998 美元的損失。**

如附件 2 所示，IBM Z、IBM Power Systems 和 Lenovo ThinkSystem 持續名列前茅，為伺服器中最可靠、最經濟實惠的主流代表。

ITIC 以每小時成本 30 萬美元為指標，根據伺服器硬體或元件內部問題導致的每台每年非計劃停機時間分鐘數，以估計出單台伺服器成本。

圖表 2. 伺服器每台每小時停機成本（以分鐘為單位）



資料來源：ITIC 2020 全球伺服器硬體和伺服器作業系統可靠度調查

IBM Z 提供完美的伺服器解決方案，交付所有伺服器平台中最卓越的規模經濟。

©Copyright 2020 資訊技術智慧諮詢股份公司 (ITIC) 版權所有。  
 本文提及的其他產品和公司可能為其所屬公司或商標權人的商標或註冊商標。

部署 IBM Z 伺服器的企業平台每個月停機時間僅 0.620 秒，根據此數據並以 1 小時停機成本估計 30 萬美元來計算，可得出每台成本僅 3,099 美元。IBM Power Systems、Lenovo ThinkSystem、華為 KunLun 和 HPE Integrity Superdome 也表現十分優異，展現高達四和五個 9 持續可用性。

使用 IBM Power Systems 的客戶表示，硬體故障或問題產生的非計劃停機時間為 1.54 分鐘，以 60 分鐘服務中斷成本 30 萬美元來計算，估計出每台伺服器成本為 7,701 美元。Lenovo ThinkSystem 的使用者停機時間則為 1.64 分鐘，同樣以每小時服務中斷成本 30 萬美元計算，每台伺服器成本為 8,199 美元。

華為 KunLun 伺服器停機時間不到 2 分鐘，其每台成本為 9,102 美元，而 HPE Integrity 發生硬體或元件內部錯誤導致的非計劃停機時間則來到每台每年 2 分鐘，平均成本為 9,996 美元（請見表 2）。

使用 Dell PowerEdge 伺服器的企業停機時間為 26 分鐘，同樣以每小時停機成本 30 萬美元計算，每台服務中斷成本可高達 130,026 美元。

另一方面，2020 年 ITIC 全球可靠性調查報告中，部署可靠性最差的白牌伺服器的企業停機時間長達 53 分鐘，預期需支付高達 264,894 美元的伺服器硬體故障和作業系統及應用程式錯誤相關停機支出。2019 年，白牌伺服器因硬體故障導致的每台伺服器服務中斷時間為 49 分鐘，2020 年停機時間相較去年多出 4 分鐘；而相較 2019 年每台停機成本 244,902 美元，2020 年則增長了 19,992 美元。

不同伺服器平台的可靠性差距極大，由此可見價格最低廉的伺服器所帶來的成本可能反而比高級完整伺服器還要昂貴，且後者專為支援可靠性所設計，擁有更完善強大的效能。

### 時間就是金錢。

白牌伺服器帶來較昂貴的財務成本並不在意料之外。白牌伺服器往往使用較廉價的元件，加上有些企業草率執行伺服器不支援或盜版的作業系統和應用程式，反而蒙受損失。前面列舉的每小時停機成本僅為單台伺服器的情況。若企業使用十幾台或上百台可靠性極低的伺服器，則停機成本可能迅速累積攀升至上百萬美元。

切記，企業組織仍可能因無法控制的外部問題導致非計劃伺服器停機時間，而需支出停機成本，

這些問題包括：遭駭客鎖定侵害安全性和資料外洩、天災事件、人為災難事件（例如：恐怖攻擊）、人為疏失（錯誤配置或設置問題）。

如附件 3 所示，2020 年 ITIC 全球伺服器硬體與伺服器作業系統可靠性研究顯示 IBM Z 在所有伺服器平台中以最亮眼的成績脫穎而出：所有 IBM Z 伺服器因硬體或元件和零件導致的非計劃停機時間每年都低於 4 小時。只有少數 1% 的 IBM Power Systems、Lenovo ThinkSystem、HPE Integrity 和華為 KunLun 伺服器因內部故障導致的非計劃停機時間超過 4 小時。如此卓越的可靠性也提供了絕佳的伺服器、應用程式和資料與系統資源可用性。

圖表 3.非計劃停機時間超過 4 小時的伺服器平台百分比



資料來源：2020 年 ITIC 全球伺服器硬體與伺服器作業系統可靠性調查報告

企業組織所使用伺服器硬體、作業系統和虛擬化元件的運作時間若未達最低門檻「四個 9」（理想值「五個 9」），就可能面臨不甚理想的使用體驗。這些公司將受到以下負面影響：

©Copyright 2020 資訊技術智慧諮詢股份公司 (ITIC) 版權所有。  
本文提及的其他產品和公司可能為其所屬公司或商標權人的商標或註冊商標。

- 生產力下降
- 無法存取關鍵任務相關的應用程式/資料
- 資料可能遺失、遭竊、毀損、銷毀或異動
- 收益損失
- 無法在特定時間內完成重大交易
- 無法確保合規和遵循法令規定
- 無法符合服務等級協議 (SLA)
- 企業品牌受損
- 安全性風險升高
- 公司商譽受損
- 可能流失現有客戶和新的業務機會

透過網路連接的裝置、應用程式和使用者大幅增加。因此伺服器 and 應用程式一旦處於離線狀態且資料不可存取，就更有**可能**產生附帶損失。相較於執行單一應用程式的伺服器，若執行多個重大主要業務單位 (LOB) 應用程式的虛擬伺服器發生服務中斷，將對生產力、營運和收益造成更嚴重的衝擊。如果停機時間發生在尖峰使用時間或造成重大業務交易中斷，即使只有短短幾分鐘也可能導致災難性後果和昂貴的成本。根據特定情況和使用狀況，每小時停機成本可能高達上萬至上百萬元，或每分鐘上百萬元。公司也必須考量修復工作的成本，例如恢復系統和服務正常運作功能、復原毀損或遺失資料所需的時間、人力以及支出。

下方表 **1** 顯示每年每台伺服器可用性百分比，以及相應的每年、每月和每週停機時間。ITIC 每年都會公布此表格，有效協助企業組織計算停機時間並衡量營運上受到的業務和財務衝擊。

表 **2** 根據每小時停機時間財務成本 10 萬美元至 1 千萬美元，列出 1 至 1,000 台伺服器的每分鐘停機成本。表 1 和表 2 提供了顯而易見且具說服力的概觀說明，解釋停機成本可能迅速攀升，導致企業生產力下降和利潤縮減。

下方表 1 顯示不同「9」的可靠性彼此呈現巨大落差。

表 1：可靠性與運作時間相關數據

可靠性 (%)：	每年停機時間	每月停機時間	每週停機時間
90% (一個 9)	36.5 天	72 小時	16.8 小時
95%	18.25 天	36 小時	8.4 小時
97%	10.96 天	21.6 小時	5.04 小時
98%	7.30 天	14.4 小時	3.36 小時
99% (兩個 9)	3.65 天	7.20 小時	1.68 小時
99.5%	1.83 天	3.60 小時	50.4 分鐘
99.8%	17.52 小時	86.23 分鐘	20.16 分鐘
99.9% (三個 9)	8.76 小時	43.8 分鐘	10.1 分鐘
99.95%	4.38 小時	21.56 分鐘	5.04 分鐘
99.99% (四個 9)	52.56 分鐘	4.32 分鐘	1.01 分鐘
99.999% (五個 9)	5.26 分鐘	25.9 秒	6.05 秒
99.9999% (六個 9)	31.5 秒	2.59 秒	0.605 秒
99.99999% (七個 9)	3.15 秒	0.259 秒	0.0605 秒

資料來源：ITIC 2020 全球伺服器硬體和伺服器作業系統可靠度調查

ITIC 對第 1 層級、第 2 層級和第 3 層級伺服器服務中斷的定義如下：

- **第 1 層級：**第 1 層級服務中斷一般屬於較輕微、常見的情況。網路管理員通常可在 30 分鐘內解決此種事件，以協助相關功能使用者。若遇到第 1 層級事件，通常將本地和遠端伺服器重新開機即可獲得解決，且很少導致資料遺失。舉例而言，有人不慎拔掉伺服器插頭即屬於第 1 層級服務中斷事件。雖然只是第 1 層級服務中斷，但即便是極輕微的事件，**如果在尖峰時段期間發生或造成重大交易中斷**，仍可能產生昂貴的成本。
- **第 2 層級：**此層級事件屬於中度至嚴重問題，伺服器、作業系統和關鍵應用程式處於離線或不可用狀態可能長達 1 至 4 小時。第 2 層級服務中斷問題可能需要 1 名以上網路管理員介入進行除錯。此類型事件經常導致公司至少部分終端使用者的網路運作中斷，且若商業夥伴、客戶和供應商試圖從受影響的外部網路存取資料，就可能連帶受到衝擊。可能導致資料遺失且需進行修復工作。

©Copyright 2020 資訊技術智慧諮詢股份公司 (ITIC) 版權所有。  
 本文提及的其他產品和公司可能為其所屬公司或商標權人的商標或註冊商標。

- **第 3 層級**：此層級屬於最嚴重的事件。第 3 層服務中斷時間很長，可長達四小時以上。此期間內，企業相關依賴性使用者、IT 部門和外部客戶、合作夥伴和供應商皆無法使用相關服務和應用程式。第 3 層級服務中斷大多需要多名網路管理員解決問題，而且極有可能導致資料遺失或系統毀損情形。中斷時間較長的第 3 層級事件可能帶來的重大威脅也包括使企業流失潛在業務並導致商譽受損。此類型事件案例包括挖土機不慎切割電纜線、颱風、水災或龍捲風等天災，以及安全缺口和整合問題。

## 可靠性成本考量：實際停機成本

可靠性最高的頂級伺服器 and 廉價平台所產生的每小時停機成本相差甚遠。

所有伺服器、作業系統或應用程式都會發生錯誤或故障。即使是最昂貴、最高級的硬體偶爾也會發生硬碟故障、記憶體洩漏或作業系統錯誤。

然而，IBM Z、IBM Power Systems、Lenovo x86 ThinkSystem 分別在過去 12 年 (IBM) 和 7 年 (Lenovo) 以來展現了卓越的可靠性、可用性和安全性，反觀以消費型伺服器為主的 x86 平台並沒有展現同等級的進階功能性。過去幾年來，HPE、華為、Fujitsu 較高級的關鍵任務系統表現也相當良好，而近期 Cisco Systems UCS 伺服器系列的可靠性也進步許多。

下方表 2 以單台伺服器每小時停機成本 10 萬美元到 1 千萬美元計算，分別列出不同伺服器配置（1 台、10 台、100 台和 1000 台）的每台每分鐘停機成本。

表 2：伺服器每小時停機時間財務成本：每分鐘/每（數量）台

每小時 停機成本	每分鐘/ 1 台	每分鐘/ 10 台	每分鐘/ 100 台	每分鐘/ 1,000 台
\$10,000	\$167	\$1,670	\$16,700	\$167,000
\$100,000	\$1,667	\$16,670	\$166,667	\$1,666,670
\$300,000	\$4,998	\$49,980	\$499,800	\$4,999,800
\$400,000	\$6,666	\$66,660	\$666,600	\$6,666,670
\$500,000	\$8,333	\$83,330	\$833,300	\$8,333,300
\$1,000,000	\$16,667	\$166,670	\$1,666,700	\$16,667,000
\$2,000,000	\$33,333	\$333,330	\$3,333,300	\$33,333,000
\$3,000,000	\$49,998	\$499,980	\$4,999,800	\$49,998,000
\$5,000,000	\$83,333	\$833,330	\$8,333,300	\$83,333,000
\$10,000,000	\$166,667	\$1,666,670	\$16,666,700	\$166,667,000

資料來源：ITIC 2020 全球伺服器硬體和伺服器作業系統可靠度調查

單台伺服器每小時停機成本 10 萬美元看似相對低廉，但實際上卻相當於每台每分鐘 1,670 美元。每小時 1 百萬美元可算是較嚴重的服務中斷成本，相當於每台每分鐘就損失 16,700 美元。

停機成本會隨著受影響的伺服器數量和企業估計的每小時停機成本大幅增加。2020 年 ITIC 全球伺服器硬體和伺服器作業系統可靠性調查報告發現 88% 的調查對象每小時停機成本高達 301,000 美元以上。其中 40% 的企業表示目前每小時停機成本已超過 1 百萬美元。只有 2% 的公司每小時停機成本為 10 萬美元以下，12% 受訪對象則表示每小時停機成本介於 101,000 美元和 30 萬美元之間。

除了某些極少見的情況，服務中斷通常會影響數台伺服器。企業也必須注意受影響的硬體是否為在單一機台中執行 2、3 或 4 個執行環境的虛擬伺服器。



上方表 2 列出了基礎硬體或元件內部問題（例如硬碟毀損）導致的單台伺服器停機時間每小時所產生的最小和最大財務衝擊。此表中，停機成本最低的配置為每台每分鐘 167 美元。較嚴重的情況則如每小時停機成本 1 千萬美元的情況下有 1,000 台伺服器受影響。根據此數據，規模較大的企業可能每台伺服器每分鐘停機成本就高達 166,667,000 美元，損失十分龐大！

溫馨提醒，以上所列舉的每小時停機財務成本數據皆僅代表修復故障的伺服器或作業系統等技術問題相關花費，其不包含公司可能需負擔的任何法律費用、刑事或民事罰責，或企業提供顧客的任何「善意表示」（例如：折扣優惠或免費器材、服務等）。

## 分析

整體可靠性和運作時間會根據伺服器和主要業務單位應用程式的效能、可靠性和運作時間而隨時起伏。技術不斷進步，企業也不斷演進。所有供應商或企業的伺服器平台每年發生錯誤或故障導致的停機時間都會有所增減。

企業必須訂定可靠性和可用性要求，而現今 2020 年的要求和 10 年、5 年甚至 2 年前已大不相同。世界各地的業務不分時區全年無休在運作。企業常讓客戶、供應商和商務合作夥伴存取內部系統和網路上的資料。行動辦公室儼然成為新趨勢。無論是全職還是約聘的員工都時常遠距工作或四處移動，而且常使用自己的裝置來存取企業網路。不分地區和時區，業務無時無刻都在執行。

現今的企業組織必須趨吉避凶，且更無法容許停機時間。

伺服器故障可能引發骨牌效應，迅速連續嚴重衝擊作業系統、應用程式、作業流程、使用者生產力和業務交易。每日業務營運和一般使用者生產力都仰賴伺服器硬體的可靠性和可用性。網路生態系統如今可橫跨內部部署資料中心、私有雲、公有雲和混合雲，且其地理位置可能分散部署於上百或上千英里以外的網路邊界。

高可用性可確保生產力不間斷、保持業務運行、鞏固安全性、合規並降低風險。

IBM Z 以及緊追其後的 IBM Power Systems 和 Lenovo ThinkSystem 平台持續穩定交付最高等級的運作時間和可用性，IBM 和 Lenovo 分別已連續 12 年和 7 年在所有可靠性指標和衡量標準名列前茅。

IBM 和 Lenovo 的伺服器分別在過去 10 年（自 2008 年起）和 5 年（自 2014 年起）持續達成並維持最卓越的可靠性等級，他們是如何做到的呢？

## **IBM 和 Lenovo 可靠性表現優異：創新、高效能、安全性和頂級技術支援 交付高可靠性**

在現今的數位時代，IBM 和 Lenovo 皆採取完善、穩定的策略以提供高可靠性、可用性、修復能力和不可或缺的安全性，並持續有效執行這些策略。

IBM Z 平台延續 1952 年最早的設計，至今仍以力求零停機時間為目標。舉例而言，IBM Z 伺服器內建可進行容錯移轉的備用元件以及備援處理器，以確保運作連續不斷。值得一提的是，IBM 伺服器還可反向相容過去 60 年的應用程式和系統軟體。

另外，IBM 和 Lenovo 皆不惜砸下重本投資伺服器安全性技術，其中 Lenovo 也為工作站產品和伺服器平台致力確保安全性。兩間大廠皆長期重視安全性，如今也取得具體成果。

最新的 2020 年 ITIC 全球伺服器硬體與伺服器作業系統可靠性調查報告顯示，IBM Z（z14 和 z15）每台每月停機時間從去年的 0.74 秒降至 0.62 秒。這表示若以每小時停機成本 30 萬美元計算，z14 和 z15 產品與服務每台可省下 TCO 599 美元。2019 年 ITIC 研究報告中，z14 或 z15 伺服器每台停機成本為 3,698 美元，而今年下降至僅 3,099 美元。

同樣地，相較於 2019 年調查結果，IBM Power Systems 和 Lenovo ThinkSystem 伺服器的每台停機時間今年分別下降約 20 秒，每小時停機成本分別省下 1,000 美元以上。

IBM Power Systems 伺服器停機成本從 2019 年 ITIC 可靠性調查報告的每台 8,747 美元（每台停機時間 1.75 分鐘），降至 2020 年的 7,701 美元（每台停機時間 1.54 分鐘），以上資料根據每小時停機成本 30 萬美元計算，可知每台可省下 1,046 美元。

使用 Lenovo ThinkSystem x86 伺服器的客戶每年也可節省高達 1,197 美元的花費。Lenovo ThinkSystem 伺服器停機成本從 2019 年每台 9,396 美元（每台停機時間 1.88 分鐘），到了 2020 年已降至 8,199 美元（每台停機時間 1.64 分鐘）。

IBM 和 Lenovo 的可靠性能有如此驚人的成長，皆歸功於企業長期致力於穩定推出新產品，且專注於產品創新以執行更加運算密集的工作負載和更先進的功能，並支援 AI、Analytics 等新興技術。舉例而言，IBM 一般大約每 3 至 4 年就會推出 1 款新型 Power 處理器。不過原定 2019 年推出的 IBM POWER10 系統已延至 2021 年。

IBM POWER9 系統專門為需求極度嚴苛的工作負載量身打造，包括 AI 模型建構和訓練、資料分析、SAP HANA 和 Oracle 應用程式。例如，IBM Power Systems AC922 透過 NVLink 技術充分運用 POWER9 處理器和 NVIDIA GPU，協助交付模型發展所需的強大效能。全世界最快<sup>1</sup>的橡樹嶺國家實驗室 Summit 超級電腦也採用 AC922 作為建構區塊。

另外，IBM 和 Lenovo 採用的伺服器策略皆著重於維護伺服器硬體和作業系統安全性。對伺服器和作業系統的穩定性和可靠性而言，脆弱的安全性是一大威脅。

IBM Z 和 LinuxONE 都提供全面加密的 [Data Privacy Passports](#)，並使用資料分割技術隔離工作負載、利用 Hyper Protect 隔離容器，還使用 Secure Execution 隔離虛擬伺服器和虛擬機器，以交付連續不斷的安全性，同時對抗內部和外部威脅。

IBM 和 Lenovo 的現有客戶群對其提供的技術服務和支援皆給予極高評價，他們表示遭遇問題時可即時獲得協助，而支援這兩間供應商的企業組織規模也非常完善且提供穩定服務。

IBM 和 Lenovo 也沒有步上競爭對手 HPE（前身為 HP）的後塵，捲入管理風暴之中。HP 於 2016 年拆分為兩間公司各自獨立營運。前陣子，HP 有長達五年左右的時間深陷管理人事異動以及董事會鬥爭和變動的泥淖之中，也經歷成本昂貴卻結果慘烈的收購過程，還支出上百萬美元給被解雇或離職的主管。

2016 年 HP 分家之際共裁員 3 萬人，其中大多屬於產品管理、行銷、業務和技術支援部門。從 HP 拆分出來的 HP Enterprise 後來又分拆旗下 [IT 服務業務單位](#)，以節省估計 10 億美元的營運成本。HP 起初於 2008 年以 140 億美元併購 EDS Corp 作為其 IT 服務業務單位，接著分家後 HPE 將原本的 EDS 服務單位與 Computer Sciences Corp (CSC) 合併，創立一間名為 SpinCo. 的新公司。HPE 在 SpinCo. 持股 50%，等於擁有一半所有權。

ITIC 訪談了十幾位 HP 和 HPE 的 IT 主管，受訪者表示過去幾年來他們被迫因應技術支援不足的情況，對此感到相當不滿意。IT 部門也表示等待 HPE 更換零件的前置時間以及等待技術文件和電話支援的時間都比以往更長。種種情況都進而導致消費型定價的 HPE 伺服器可靠性下降。ProLiant 系列伺服器表現特別糟糕，在過去 5 年的 ITIC 全球伺服器硬體與伺服器作業系統可靠性調查報告中幾乎墊底。如圖表 1 所示，HPE ProLiant 伺服器停機時間平均每台每年為 43 分鐘。只有白牌伺服器每台每年 53 分鐘的非計劃停機時間（伺服器問題或故障所導致）表現更差。但往好處想，HPE 的服務和高級系統表現都再度大幅回升，可靠性再次獲得高分，公司也再度投入創新工作。

IBM 則持續提供穩定優質的技術支援。ITIC 客戶訪談顯示，IBM 的 IT 主管對自家提供的技術支援品質和速度都非常滿意。

根據 ITIC 訪談的 IT 主管表示，Lenovo 也同樣交付卓越的服務和支援。Lenovo 在 2014 年收購 IBM 的 Intel Corp x86 伺服器業務後，IT 主管一致給予 Lenovo 技術支援和回應極高評價。IBM 和 Lenovo 收購案拍板定案時已互相協議，IBM 將持續為 Lenovo 接手的客戶提供技術支援至 2019 年止。自那時起，Lenovo 的售後支援表現就非常優異。

HPE 在拆分後表現漸漸回到正軌，其關鍵任務專用的 HPE Integrity 產品線也展現頂級的可靠性和運作時間，足可匹敵 IBM Power Systems 和 Lenovo ThinkSystem。然而，HPE ProLiant 平台的運作時間因過長的使用者更新週期而仍舊毫無起色。

IBM Z、IBM Power Systems 和 Lenovo ThinkSystem 硬體除了明顯技術優勢，還有其客戶的專業 IT 管理團隊，更加鞏固了伺服器可靠性。

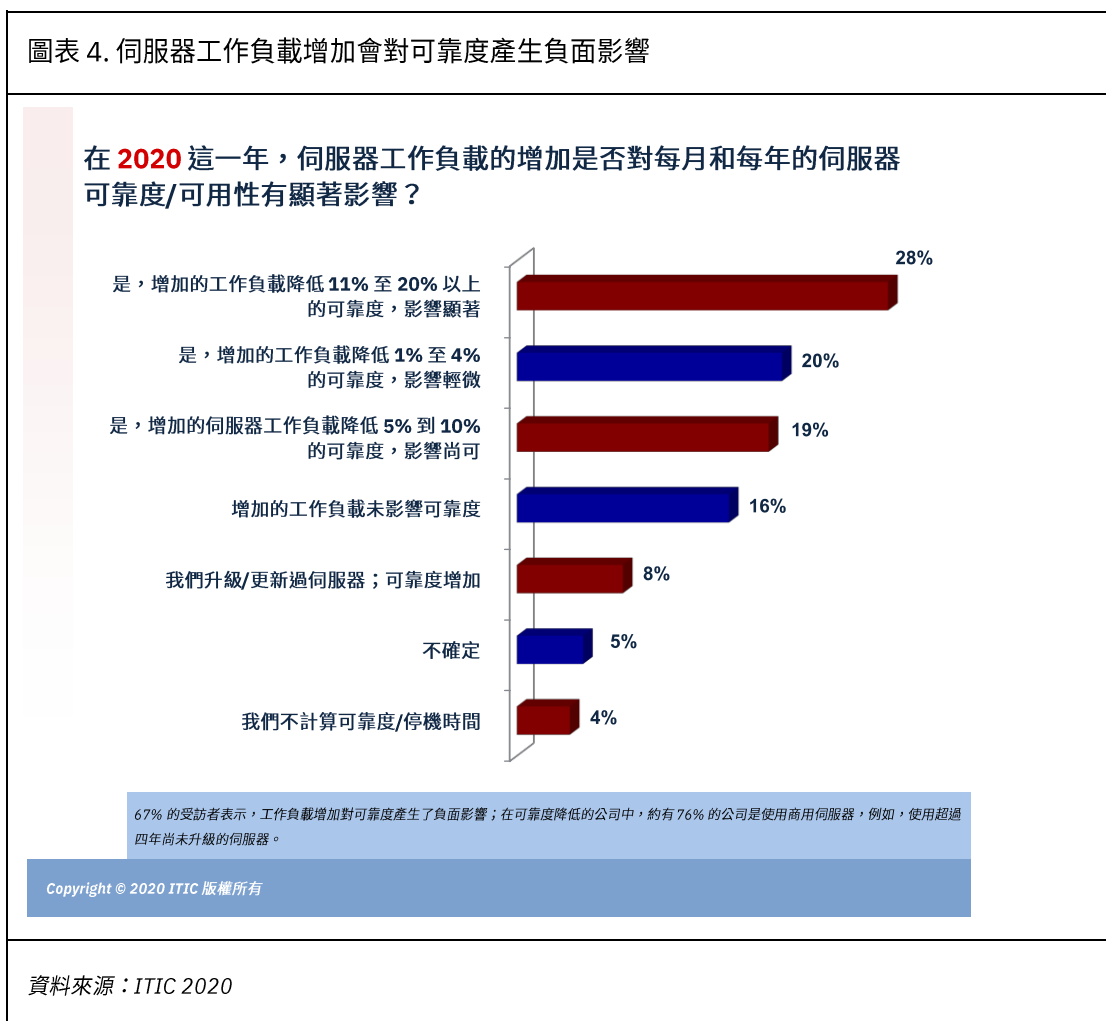
ITIC 可靠性調查資料顯示，使用 IBM 和 Lenovo 伺服器的企業 IT 管理團隊一般擁有 10 年以上的經驗。相反地，部分使用 Dell、HPE ProLiant、Oracle 和白牌伺服器硬體的公司則較可能僱用僅有 1 至 5 年經驗的 IT 主管。

最後，相較於使用大量消費型伺服器的企業，使用 IBM 和 Lenovo 伺服器的企業組織較不易受價格影響。ITIC 調查資料長期以來發現，若企業組織購買 IBM、Lenovo、華為、專攻利基市場的 Stratus Technology 等關鍵任務專用高級系統，則表示該企業組織較願意花更多費用購買進階功能。

另一個差別是更新週期：使用大量 IBM 和 Lenovo 伺服器的企業組織較可能符合 3 年常規更新週期，根據自身需求更新其 IBM、Lenovo、華為和 HPE Integrity 伺服器。由於 AI、Analytics、區塊鏈、IoT 和虛擬實境 (VR) 等技術都屬於運算且資源密集的應用程式，因此更新週期是維持可靠性相當重要的元素。

圖表 4 顯示有三分之二的受訪企業發現比較大型的工作負載會對可靠度造成負面影響；比例自 2019 年以來上升 6%。僅 16% 的受訪者表示，較高的工作負載不會對伺服器的可靠性造成負面影響。

圖表 4. 三分之二的公司表示較高的工作負載會降低可靠度



資料來源：2020 年 ITIC 全球伺服器硬體與伺服器作業系統可靠性調查報告

表示伺服器可靠度下降的 67% 使用者中，約有 76% 使用商用伺服器，例如白牌伺服器、舊款的 Dell 機種、未經升級更新且使用超過四年的 HPE ProLiant 和 Oracle 舊硬體。

商用伺服器使用者不應延後升級時間，或是讓伺服器使用超過一般建議的升級週期（三年）。

©Copyright 2020 資訊技術智慧諮詢股份公司 (ITIC) 版權所有。  
 本文提及的其他產品和公司可能為其所屬公司或商標權人的商標或註冊商標。

超過六成的 Dell PowerEdge 和無品牌的白牌伺服器使用者使用相同機器長達四、五年，甚至六年之久，同時還增加應用程式的工作負載。他們在過去四年間都採用此模式，這可說是自找麻煩。這項規則僅適用於維持靜態應用程式環境的小型企業。

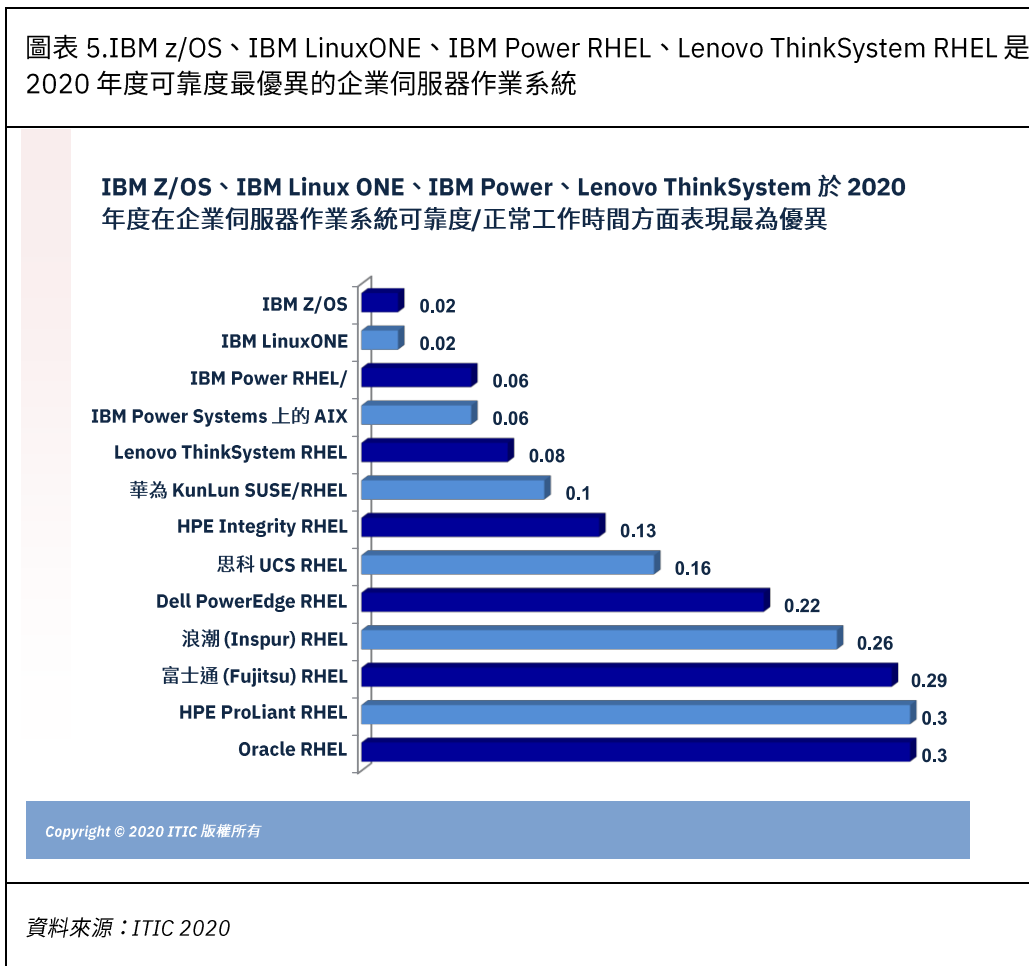
## 其他值得留意的調查結果

其他主要的調查重點包括：

- **作業系統錯誤導致非計劃的伺服器中斷：**ITIC 在前三次可靠度調查中發現，90% 的 IBM Power Systems 和 89% 的 Lenovo ThinkSystem 使用者在執行 RHEL、SUSE 或 Ubuntu Linux 時，每年度因作業系統出錯或錯誤而導致非計劃的停機次數不到一次。
- **IBM Z** 在所有伺服器平台中，不論是可靠度、可存取性、效能和安全性皆獲評為「同類型最佳平台」。以非計劃停機的實際分鐘數來說，無論是按照每台伺服器或是按每年度計算，IBM Z 皆獲評為可靠度最高/運作時間表現最佳的伺服器。90% 的 IBM Z 使用者達到了六個九 (99.9999%) 的可靠度，有些使用者則表示有七個九，也就是 99.99999% 的運作時間。具體而言，IBM Z 伺服器的實際容錯時間只有 0.62 分鐘，也就是說每台伺服器在每個年度由於伺服器本身或伺服器零件而導致的非計劃停機時間不到一分鐘。最近推出的 System Recovery Boost 亦可透過 IPL 來加速影像處理能力，繼而大幅減輕停機時間造成的影響
- 從 ITIC 2019 年全球伺服器硬體和伺服器作業系統年中更新調查的結果開始即顯示出，經常部署在網路邊緣的思科整合運算系統 (UCS) 伺服器在可靠度方面有顯著改善。在最近一次的意見調查中，思科伺服器的可靠度與正常工作時間皆獲評為優異。思科 UCS 伺服器的每台伺服器/每年停機時間減少將近一半，從 ITIC 第一季可靠度調查的 4.1 分鐘降為 2020 年調查的 2.3 分鐘。
- **Dell PowerEdge** 伺服器的可靠度仍獲評為穩定：Dell 的 PowerEdge 的機種，特別是新款與兩年前推出的機型，在可靠度方面有顯著提升。在最新的 2020 年可靠度調查中，Dell PowerEdge 的每台伺服器每年有 26 分鐘的非計劃停機時間，原因是系統和零件原有的缺陷。調查資料和第一手訪談結果皆顯示，Dell PowerEdge 伺服器的可靠度與可用性取決於伺服器的年份、設定與 IT 管理員的歷練。

一如圖表 5 中的細部資料所示，執行 z/OS 的 IBM Z 伺服器 and IBM LinuxONE 之所以能提供同類最優的運作時間與可用性，仰賴幾乎零錯誤的伺服器作業系統環境。採用 IBM Red Hat Linux (RHEL) 作業系統的 IBM Power Systems 伺服器，連同執行 RHE 的 Lenovo x 86 ThinkSystem，以及以 RHEL 和 SUSE 作業系統運作的華為 KunLun，也都取得了不俗的成績。

**圖表 5.企業級伺服器作業系統可靠度/正常工作時間**



資料來源：ITIC 2020 全球伺服器硬體和伺服器作業系統可靠度調查

## 伺服器硬體平台概覽

### IBM Z

大約 68 年前，IBM 的大型主機於 1952 年首次亮相。1964 年推出 IBM System 360 後，大型主機的人氣也隨之飆升。

©Copyright 2020 資訊技術智慧諮詢股份公司 (ITIC) 版權所有。  
 本文提及的其他產品和公司可能為其所屬公司或商標權人的商標或註冊商標。



這 25 年來業界不斷有權威專家預測大型主機即將消失退場。而實際上，IBM Z 伺服器正要重返舞台，華麗登場。背後可歸功於眾多因素。在 90 年代末期，IBM 做出了一系列極為重要，卻也在當時頗具爭議的決定，其中一項就是向當初羽翼未豐的 Linux 和開源作業系統發行開放平台。IBM 同時還推出了「zSeries」大型主機、多樣化板型規格，以及價格實惠的中階 z13 和 z14 ZR1 主機。IBM 隨後也推出 Linux 工作負載專用的 LinuxONE 伺服器。LinuxONE 不僅結合了穩固強大的安全服務容器，也是 IBM 區塊鏈產品、IBM Cloud 區塊鏈服務與 IBM 私有雲建置的主要元件。

IBM z15 系列於 2019 年 9 月上市，尺寸較小的中階 z15 系列則於 2020 年春天推出。z15 平台產品的三項關鍵原則是：

- **隨處加密**：這項功能建置在 IBM 既有的普遍加密模型之上，其特色包括設計安全、使用安全、傳輸安全以及靜態（儲存）安全。IBM 的 z15 擁有先進的 [Data Privacy Passports](#) 安全性技術，企業得以在儲存和共享資料同時控管資料隱私權的維護作業。如今要在企業整體全面保護資料、提供資料或是撤銷資料存取權限都不是問題，這項功能不再僅限於 z15 環境內。z15 還可以在隨時隨地進行資料加密，即使橫跨不同混合式多雲環境也做得到。如此一來，無論資料傳輸到何處都可以確保安全性。
- **安全執行**：IBM z15 和 LinuxONE 現在還提供安全執行功能，安全執行是指專為強化資產隔離和存取權限管控的可信賴執行環境（TEE），視關鍵任務應用程式所需，於企業整體規模上執行。
- **雲端原生開發**：透過加強既有應用程式的現代化、建構新的雲端原生應用程式，並且跨雲安全整合最重要的工作負載，藉此為客戶提供競爭優勢。客戶已經為其關鍵任務工作負載使用 IBM Z，用來建構、部署和管理新一代的應用程式，並透過進階安全性功能來保護資料。
- **強化系統復原**：這項功能提供了優異的永續性，以盡可能將排定停機與非計劃停機的成本及影響降到最低，企業組織便能實現從停機「即時復原」。企業也能利用這項功能在一段時間內存取額外的系統容量，藉此加速關閉與重新啟動 IBM z15 和 LinuxONE III 的映像檔，並提供臨時的增加容量，以快速恢復服務等級和流程中的待處理項目。IBM z15 所謂的即時恢復能力可以在關機、重新開機和追趕工作負載進度時釋放額外的處理能力，協助客戶減輕停機造成的影響，讓機器恢復運作，回到先前服務等級協定 (SLA) 的速度較以往提升 50%，而無須增加任何 IBM 軟體成本。這項優勢來自 z15 的設計理念和交付方式架構，並在產品結構中內建空餘的運算空間，IBM 同時也具備整合式軟體堆疊，為客戶提供面面俱到的解決方案。改良後的 GDPS 並行處理還有其他優點，可協助加速復原。

再次強調，就進階特性/功能、可靠度、可用性和安全性來說，IBM Z 產品都是超群絕倫，無可比擬。平台每個月 0.620 秒的可靠度近乎完美，無懈可擊，因伺服器硬體問題而導致的非計劃停機時間則為 7.44 秒。IBM Z 系列的伺服器功能著重在：加密、網路不中斷、雲端運算和即時分析功能。IBM Z 引以為傲的是不會因為系統或元件的原有缺陷而停機。單憑這一點，這項產品就可說是企業組織出類拔萃的絕佳幫手。IBM 持續透過中階產品，為使用量較小的需求提高 z15 的效能與威力。

原生雲端應用程式開發的進展，計劃停機與非計劃停機事件的即時復原能力，以及資料安全性和隱私權的強化改善，在在滿足了 IBM Z 長期和潛在企業客戶期望改進的所有要求，意即橫跨整個生態系的效能、可靠度與安全性，範圍涵蓋資料中心、私有雲、混合雲、公有雲到網路邊際。

## IBM Power Systems

從 2018 年三月開始出貨的 IBM POWER9 擴充系統，在效能、安全性與可靠度各方面的表現都比先前的 POWER8 伺服器優異。尤其是 POWER9 系列交付的速度與效能都比前一代的 POWER8 好 1.5 倍，足以支援要求不斷增長的運算密集型工作負載與應用程式。

POWER9 伺服器的安全功能也是關鍵要素。正如同 Z 系列，IBM 從晶片層開始將安全性內嵌至 POWER9 堆疊的每個層級。對客戶來說，這表示 POWER9 伺服器可提供一站式的功能性：這款產品在設計、使用、傳輸、以及靜態儲存等各方面都是安全。安全性是確保可靠度/運作時間、可用性和資料操作不中斷不可或缺的要素。POWER9 伺服器的加密引擎不只數量加倍，加密資料的速度是前一代 POWER8 的兩倍。同時，搭載全新 GZIP 壓縮/解壓縮功能的晶片加速器在執行速度上也比軟體快得多。

這系列包括 S914、S922、S924、H922、H924 和 L922。可支援記憶體內部資料庫、進階分析功能與雲端環境。POWER9 也支援雲端運算，包括內建的 PowerVM 虛擬化功能。IBM i、AIX 和 Linux 專用的 POWER9 擴充伺服器可以整合至企業組織的雲端運算和 AI 策略佈局，藉此確保支援關鍵任務工作負載所必要的高效能和 RAS 功能，例如 IBM 的 Db2 和 Oracle 資料庫，以及 SAP HANA。IBM POWER9 伺服器整合了最新的 I/O 技術，包括 CAPI 與 OpenCAPI 每秒 25gb 的高速互連，以及嵌入式 PCI-Express 4.0 的連線能力。

IBM 表示 I/O 頻寬可以比 PCI-Express 3.0 增加一倍。POWER9 雙插槽系統最多可提供 4TB 記憶體，IBM 表示這比同級的 Intel x86 Xeon 系統高出 33%，可以為 SAP HANA 這類記憶體內部資料庫提供額外優勢。延續了之前幾代伺服器的傳統，POWER9 每個核心的效能更強，比前一代更好。

此外，IBM 表示，與上一代 POWER8 系統相比，POWER9 伺服器每個核心能交付 1.25-1.5 倍的效能；讓客戶進一步降低每個核心授權堆疊的軟體支出。由於重視核心架構和功能的表現，在各項標準測試中，POWER9 的每核心效能超過 x86 系統的兩倍。IBM 表示改良後的 POWER 核心功能，還可降低整個伺服器產品生命週期的採購成本和擁有成本。總結來說，這些進步無疑都要歸功於 POWER9 伺服器持續提升的可靠度。再次重申：ITIC 2020 年全球伺服器硬體和伺服器作業系統可靠度調查統計結果顯示，POWER 平台上，每台伺服器因為硬體本身瑕疵而導致的非計劃停機時間僅為 1.54 分鐘，比 2019 年可靠度調查結果的 1.75 分鐘減少了 21 秒。多出來的 21 秒可靠度代表了可有效節省企業停機中斷的資金成本，多寡則視中斷時間長短、嚴重程度與時間點而定。

POWER9 架構對 [OpenPOWER 基金會](#)的成員開放授權並允許修改。下一代的 POWER10 則會視 7 奈米製程技術而定，預計於 2021 年推出上市。IBM 的目標是提供多核心和高效能 I/O。

## Lenovo ThinkSystem

Lenovo 的資料中心基礎架構模型為客戶提供了以嶄新技術為基礎的解決方案，囊括從邊緣、核心到雲端的各項需求。同時具備領先的邊緣效能、較低的 TCO、強化的安全性與業界同級產品中最優異的可靠度。ThinkSystem 伺服器現在平均每台伺服器每年的非計劃停機時間為 1.64 分鐘，比起僅次於競爭對手 x86 伺服器少了 11%<sup>3</sup>。此外，在 ITIC 的 2020 全球可靠度調查中，Lenovo ThinkSystem 平台的可靠度比前一年提高了 15%。

<sup>4</sup>Lenovo 重新收購 x86

<sup>3</sup> 伺服器硬體平台非計劃停機時間（每台伺服器每年度的分鐘數）：Linux 系統的 Lenovo ThinkSystem = 1.64 分鐘 vs. Linux 系統的華為 KunLun 與 FusionServer = 1.82 分鐘

<sup>4</sup> 伺服器硬體平台非計劃停機時間（每台伺服器每年度的分鐘數）：Linux 系統的 Lenovo ThinkSystem = 1.64 分鐘 vs. 2019 Linux 系統的 Lenovo ThinkSystem 在可靠度方面獨占鰲頭，彰顯出 Lenovo 對客戶一貫的承諾，持續提供品質卓越的解決方案，對產品設計的細節絲毫不馬虎。

為了因應客戶不斷衍生發展的資料密集型工作負載，Lenovo 首度推出 AMD 伺服器 ThinkSystem SR635 與 ThinkSystem SR655，特別搭載全新 AMD EPYC 7002 系列處理器。Lenovo ThinkSystem SR635 與 SR655 的單插槽伺服器平台將 AMD EPYC™ 7002 系列處理器家族的完整功能發揮得淋漓盡致。經過優化的系統可處理不斷增長發展的資料密集型工作負載，例如影片安全、軟體定義式儲存和網路智慧，以及支援虛擬化環境與邊緣環境。新機種提供更高的資料傳輸量，更低的延遲、更密集的核心、強化的安全性以及市面上所有單插槽伺服器中最大的 NVMe 磁碟容量。同樣的，ThinkSystem 品牌產品對效能、安全性和可靠度的執著與用心，不僅取得客戶信任，被選用為資料中心的常見機型，AMD 新產品的開發作業也堅守這項承諾。

Lenovo 表示自己致力於結合創新科技與可靠靈活又安全的資料中心系統。同時強調自家的開放伺服器、儲存、網路和系統管理平台能夠與既有和舊式環境無縫整合。最後一點尤為重要。根據 ITIC 最新調查資料顯示，人為疏失、伺服器作業系統軟體的瑕疵、以及佈建全新應用程式時相關的複雜性，都是對可靠度產生負面影響的關鍵議題。在接受 ITIC 分析師的第一手採訪時，Lenovo 客戶對 System x 平台讚不絕口，部署簡便、容易整合和回溯相容性等優點，是 System x 平台基礎可靠度與穩定性的功臣。Lenovo 使用者也對公司的售後服務和支援給予好評。

在最新的 2020 可靠度調查和 2019 年中更新調查中，ITIC 採訪的 Lenovo 客戶都對 Lenovo 的「敏捷系統設計」和線上切換功能讚譽有加。Lenovo 在 ThinkShield 嵌入式安全性和管理功能上的用心也讓 Lenovo 的客戶更加安心。這些功能讓企業 IT 管理員能夠輕鬆進行系統升級，透過前後台按照需求擴充。IT 管理人員不需要從機架上刪除整個伺服器便可新增元件，這減少了管理時間。Lenovo 的伺服器設計也兼具彈性，將應用程式的運作時間最大化，並在虛擬環境中提供簡單的整合。整合和互通性是能夠積極擴增或消極破壞系統整體可靠度的關鍵因素，為 Lenovo 與其客戶創造雙贏。

---

1.88；減少 15% 的非計畫性停機時間  
(<https://en.resources.lenovo.com/analyst-reports/itic-2019-global-server-hardware-server-os-reliability-report>)

## HPE Integrity 伺服器

HPE 的 Integrity Superdome 系列伺服器也展現出了卓越出眾的可靠度，與 IBM、Lenovo 和華為 KunLun 發行版難分軒輊，每台伺服器平均的非計劃停機時間最短，僅有兩分鐘。惠普 (Hewlett-Packard) 分家五年後，這項產品也因為 HPE 品牌和業務逐漸穩定而獲益。這讓 HPE 能夠把重心放回創新和售後的技術服務支援，在現今複雜無比的數位運算環境中，這一點特別重要。HPE 是家喻戶曉的傳統伺服器品牌；在過去 60 年間企業招牌響亮，聲譽穩固可靠。如今公司內部的風雨已經平息，HPE 也能重新專注在創新與可靠度。HPE Integrity Superdome 伺服器在可靠度與運作時間兩方面的進步，正好以具體成果加以證明。

## 華為 KunLun 與 Fusion 伺服器

華為旗下 KunLun 系列的 16 插槽與 32 插槽關鍵任務伺服器推出已達三年之久，華為也想藉 KunLun 系列跨足高端伺服器市場，挑戰各家老字號公司。按全球伺服器硬體出貨量來看，華為目前為全球前五大供應商。過去三年間，總部在中國深圳的華為憑藉自家的高端關鍵任務伺服器 KunLun 和以 x 86 為基礎的 Fusion 通用伺服器，躋身全球伺服器硬體供應商前五名。華為之所以能在北美之外的伺服器市場竄起，可以歸功於一連串多管齊下、果敢向前的策略，強而有力的規劃佈局並切實執行，確保達成長期的展望與目標。為了與富士通、HPE、IBM、Lenovo 與其他同業一較高下，華為的伺服器支援範圍涵蓋各種客戶需求，從通用機架、刀鋒伺服器到解決高效能運算 (HPC) 的關鍵任務硬體都有相應產品。華為還為自家伺服器搭載各項進階功能，以支援人工智慧 (AI)、海量資料分析、深度學習和機器學習等新興密集運算型應用程式。根據《2019 歐盟工業研發投資成績報告》(2019 EU Industrial R&D Investment Scoreboard report)<sup>5</sup>，在歐盟委員會調查的 2500 家企業中，華為在全球研發投資中名列第五。華為 2019 的研發經費高達 131 億美元，相當於這家中國企業年度營業額的 15%。華為的研發經費超過 Intel (126 億美元) 與蘋果 (111 億美元)。華為大約有 10 億美元的研發經費挹注在伺服器技術之上。在 2019 年 7 月，華為高層公開表示華為自 2020 年起的研發預算，每年將達到 150 億至 200 億美元。

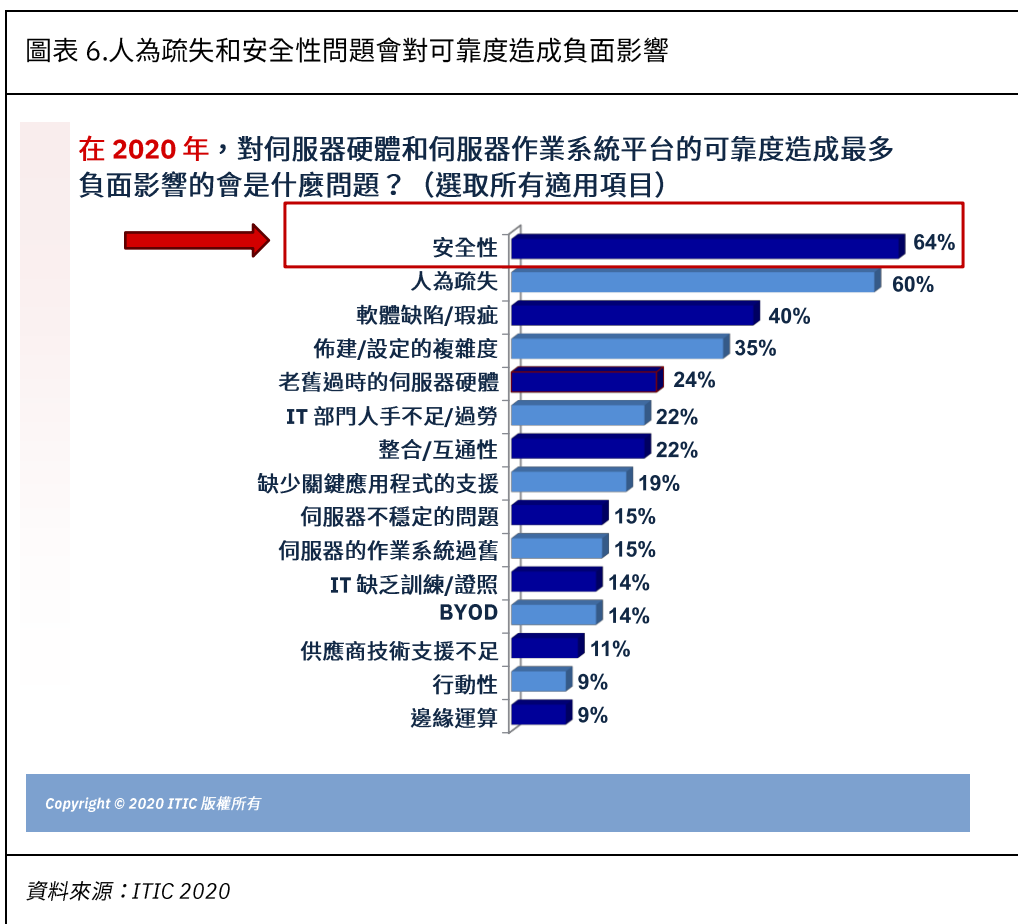
---

<sup>5</sup> 歐盟委員會，2019 歐盟工業研發投資成績報告。網址：<http://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard18.html>

## 2020 年可靠度趨勢：卓越安全性至關重要

如圖表 6 所示，64% 的受訪者認為安全性是影響可靠度的頭號問題，其次有 60% 的受訪者認為是人為疏失。

圖表 6. 安全性、人為疏失、軟體錯誤是停機的首要原因



資料來源：2020 年 ITIC 全球伺服器硬體與伺服器作業系統可靠性調查報告

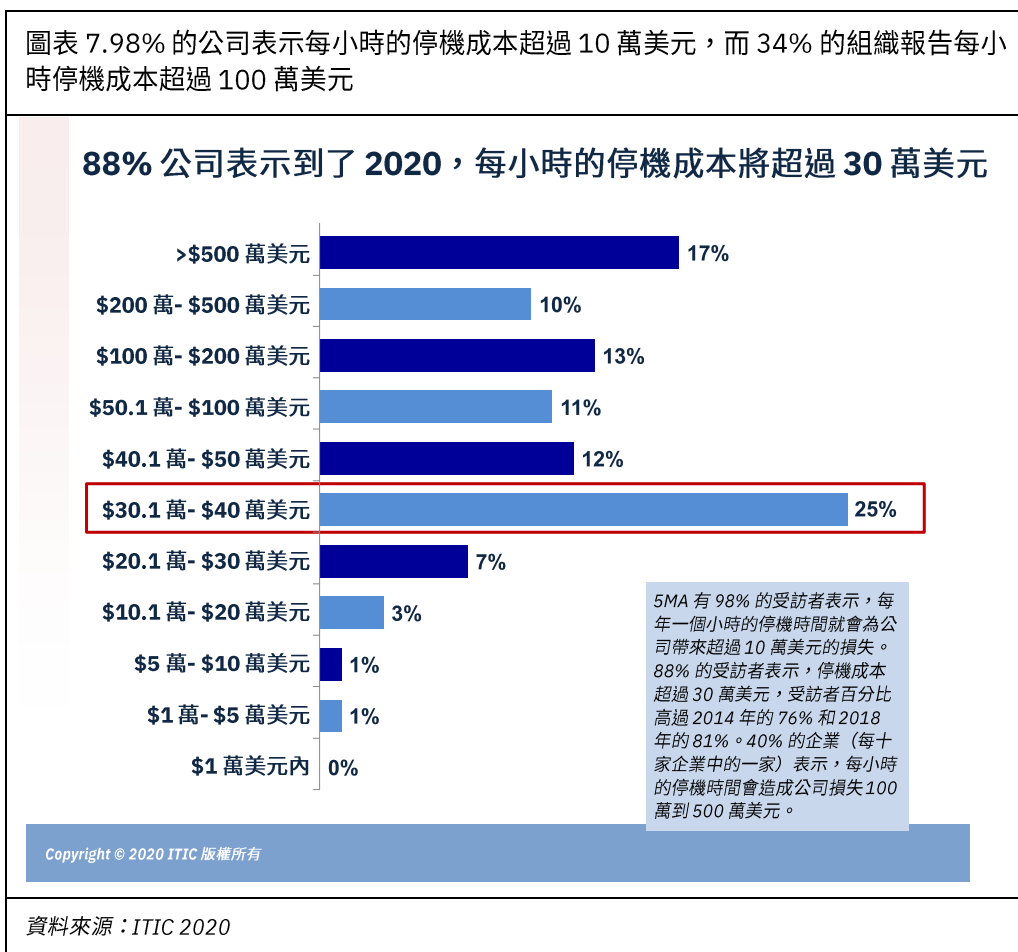
安全性與人為疏失的關係總是難分難解。可惜 ITIC 不認為這個現象會在短期內消失，因為勒索軟體、業務電子郵件詐騙、網路釣魚、冒充高階主管的詐騙，甚至是企業間諜攻擊，這些專找特定對象下手的資安和資料外洩攻擊已成為商業活動的常態。身在由互連系統與網路生態系所建構的數位時代，鎖定對象發動攻擊的事件層出不窮且不足為奇。沒有任何一台伺服器、設備裝置、應用程式或網路能百分之百不受威脅。最重要的是企業應該與供應商保持密切溝通，並及時掌握最新的修補程式訊息，方能找到防範軟硬體安全性漏洞最有效的機制。

©Copyright 2020 資訊技術智慧諮詢股份公司 (ITIC) 版權所有。  
本文提及的其他產品和公司可能為其所屬公司或商標權人的商標或註冊商標。

## 每小時的停機成本持續上升

正如 ITIC 不斷在此報告中重申，無論企業規模大小或垂直市場如何，每小時停機成本都在持續增加。這項趨勢在過去五年間已經很明顯。由於企業幾乎完全仰賴系統、網路和應用程式來滿足全年無休的業務運作，停機成本勢必將繼續上升。

圖表 7.88% 的企業每小時停機成本超過 30 萬美元



資料來源：2020 年 ITIC 全球伺服器硬體與伺服器作業系統可靠性調查報告

## 最低可靠度的要求提高

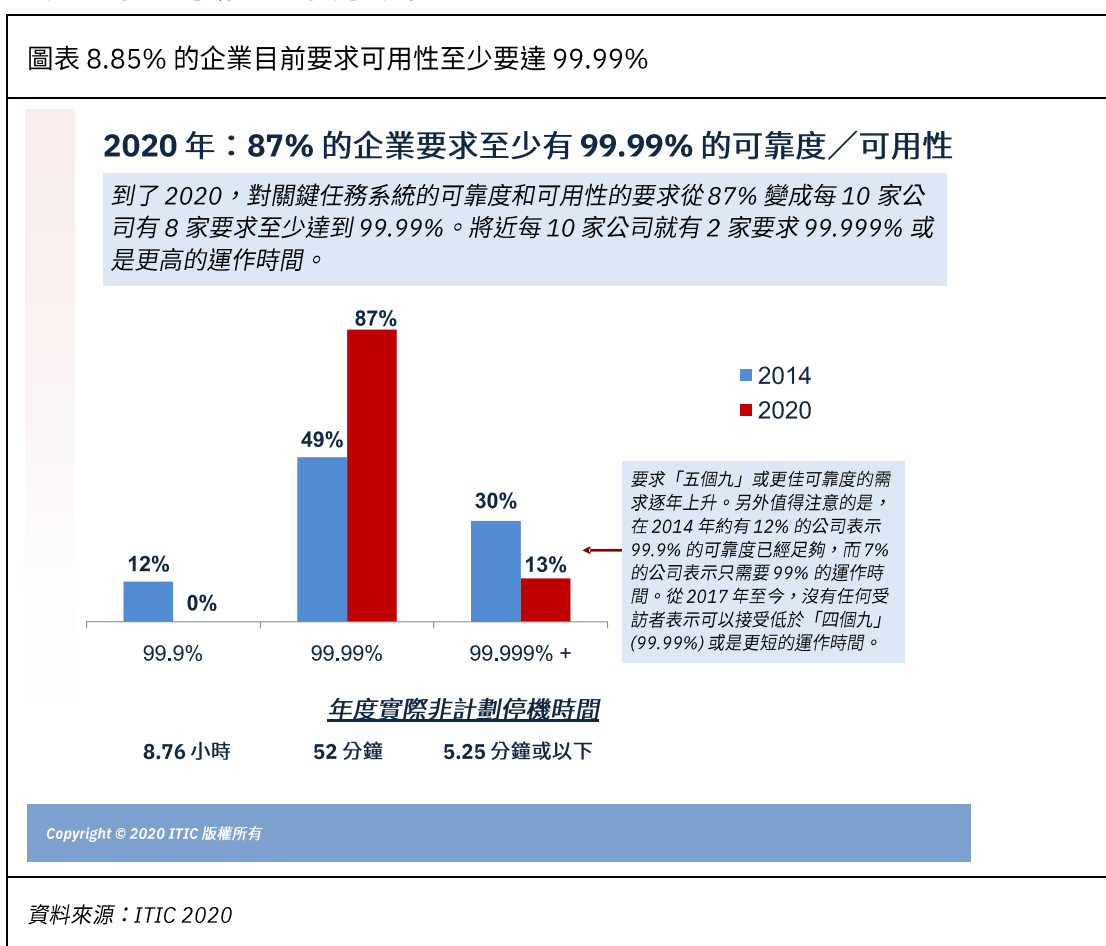
同樣地根據所有其他趨勢，最新的 2020 年 ITIC 全球伺服器硬體與伺服器作業系統可靠性調查報告結果發現，87% 的受訪企業目前的最低要求是至少「四個九」，也就是 99.99% 的可靠度／運作時間。

©Copyright 2020 資訊技術智慧諮詢股份公司 (ITIC) 版權所有。  
本文提及的其他產品和公司可能為其所屬公司或商標權人的商標或註冊商標。

顯然期望已經翻倍，因為在 2013 的 ITIC 調查中，僅有 39% 的受訪者表示自家企業需要 99.99% 的可用性。

過去幾年間，「四個九」的正常工作時間儼然已經成為可靠度的最低標準。也就等於每台伺服器的非計劃停機時間為每年 52.56 分鐘或是每個月 4.33 分鐘。此外，有 15% 的企業現在的要求更高，需要 99.999% 的可用性，也就是說關鍵任務伺服器和主要業務應用程式專用伺服器的非計劃停機只能容許每年 5.26 分鐘，或是每個月「一眨眼就渾然不知」的 25.9 秒（請見圖表 8）。其餘 5% 的企業則表示需要「六個九」（99.9999%）或是更好的可用性／運作時間。

圖表 8.最低可靠度的要求提高



資料來源：ITIC 2020 每小時停機成本調查

企業對正常工作時間不中斷和可用性的需求將有增無減。整體而言，絕大多數的伺服器硬體平台、伺服器作業系統和基礎處理器技術的固有可靠度皆逐年提高。

©Copyright 2020 資訊技術智慧諮詢股份公司 (ITIC) 版權所有。  
 本文提及的其他產品和公司可能為其所屬公司或商標權人的商標或註冊商標。



然而，安全性和人為疏失等種種外部威脅正在擴張，有嚴重破壞企業基礎架構的整體狀況和穩定性之虞，更可能進一步損及企業生態系整體的可靠度。人工智慧、分析功能、區塊鏈、雲端運算、物聯網、安全性、虛擬化和虛擬實境等技術都比之前的科技更需要密集運算，對核心基礎架構元件的需求也更大，不論之前指的是上個世紀的 90 年代、21 世紀初，甚至是 2015 年的科技亦如是。**如果企業組織未能及時升級硬體、作業系統和應用程式來因應龐大的需求，則可能招致鉅額的服務費用，或是將稅務系統資源逼至極限。**

x86 伺服器的可靠度如出現故障通常不是因為基礎伺服器硬體的固有瑕疵，而是因為 x86 客戶草率行事想要「碰碰運氣」，沿用相同的伺服器硬體長達四年半，有時甚至超過六年，卻不進行更新和升級。一家公司如果充斥著過時的伺服器，或是未完善配置伺服器，則其業務勢必會遭遇可用性問題。特別是購買入門等級伺服器或平價商用伺服器的企業組織更容易遇到此問題。

平價和商用硬體確實在企業組織中佔有一席之地。不過設備應該與業務使用相符。假如平價伺服器的設定不足以撐起應用程式和工作負載，那即使採購最便宜的設備可在短期內降低資本支出，但就長遠來看並無法為公司節省資金。

假使伺服器明顯無法滿足完成任務的需求，停機時間也拉長，那即使伺服器的前期採購價可省下幾百或幾千美元都無濟於事。來看 2020 年的數據，近 90% 的企業估計每小時的停機時間要花上超過 30 萬美元的支出。也就是停機一分鐘約需 5,000 美元，停機五分鐘就要 25,000 美元。這五分鐘的停機成本就等於一台功能齊備的入門機種或中階伺服器的價格。請特別留意，許多（雖然不是全部）故障事件起因不只與單一伺服器有關。

上述案例為平均估計值，並且會依據個別企業的實務和使用案例而有差異。其中也不包括高峰使用期發生停機業務中斷這類的最糟狀況。同樣地，這些數據也不包括復原遺失資料、受損或遭竊資料的成本，也未涵蓋法律費用、罰款或因訴訟和解而衍生的財務支出。

2020 年 ITIC 全球伺服器硬體和伺服器作業系統可靠性調查和報告中的所有統計資料皆再次強調，在公司預算允許的範圍內應採購並部署最可靠、設定最穩健的伺服器。關鍵基礎架構伺服器硬體和伺服器作業系統的基礎可靠度與可用性會直接影響網路生態系的整體狀況，以及所有相關資料、服務、日常業務營運、交易和營收。

停機極具破壞性，代價也高。甚至損及公司商譽，造成無法挽回的傷害。更糟糕的是，有可能因為伺服器不可靠而造成業務及金錢損失，或許導致公司持續虧損或面臨訴訟而歇業倒閉。

## 結論

一言以蔽之，ITIC 2020 年全球伺服器硬體和伺服器作業系統可靠度調查結果顯示，IBM Z (z14 和 z15) 連續 12 年奪冠，在各個可靠度類別明顯勝出，優於所有其他平台。超過九成客戶給予五個九、六個九和七個九的運作時間評價。IBM Z 的效能居冠，緊隨其後的是 IBM Power Systems 伺服器，可靠度獲評為顯著提升。Lenovo ThinkSystem 伺服器連續第七年獲評為最可靠的 x86 硬體平台。超過九成的受訪企業表示，IBM Power 和 Lenovo ThinkSystem 發行版的可靠度都達到了四個九與五個九，也就是 99.99% 和 99.999%。IBM Power Systems 和 Lenovo ThinkSystem 平台的可靠度比起效能最差的白牌伺服器好上 28 倍。

IBM Z、IBM Power Systems、Lenovo ThinkSystem、HPE Integrity 和華為 Kunlun 硬體平台的可靠度優異，也顯著提升了運作時間與可用性，比起可靠度最低的白牌伺服器，不只降低 TCO 和也加快了 ROI。

IBM 和 Lenovo 都在持續精進硬體的核心功能，加強固有的可靠度、管理功能和安全性，好支援大量的交易式工作負載與新興技術的需求，例如人工智慧、分析功能、雲端運算、物聯網和虛擬實境。

IBM Z 伺服器的優異獨樹一幟，任何其他的伺服器平台（除了超級電腦和高可用性機器以外）都無法與其媲美。94% 的 IBM Z 客戶表示，他們的業務達到了六個九 (99.9999%) 和七個九 (99.99999%)，如此無與倫比的容錯等級，以及如此高的可靠度和持續可用性。

另一項耀眼的成就是，IBM 和 Lenovo 在各項可靠度與可用性類別中皆名列前茅，位居第一或第二名，或是在每一項運作時間、安全性或可管理性指標中並列第一或第二。其中包含：

- 最高伺服器可用性評等：當 IBM Z、IBM Power Systems 和 Lenovo ThinkSystem 伺服器確實因為硬體或零件本身的問題而停機時，故障時間通常很短。IT 經理通常用不上 10 分鐘的時間就能處理，大多數情況下，大約五分鐘以內就能讓伺服器重新上線。
- 伺服器停機時間最少超過四小時：因為系統本身或零件故障而造成的停機，IBM Z 為 0%，而 IBM Power Systems、Lenovo ThinkSystem 平台、HPE Integrity 和華為 Kunlun 關鍵任務伺服器則為 1%。

- 最可靠的企業伺服器作業系統 (OS)：IBM Z 再次鶴立雞群，拔得頭籌，緊隨其後的是 IBM Power Systems、Lenovo ThinkSystem 和執行 Linux 的華為 Kunlun 伺服器與開源發行版。各廠牌伺服器都交出亮麗成績，與系統或作業系統技術問題相關的非計劃停機時間極低。
- 就可進行比較的硬體設定和工作負載而言，IBM Z、IBM Power Systems、Lenovo ThinkSystem、HPE Integrity 與華為 Kunlun 伺服器在 2020 年皆達到最短的非計劃伺服器停機時間（每年的小時數）。

HPE 與華為的關鍵任務專用系統繼續保持成績斐然，取得令人矚目的進展。HPE 與華為發行版的可靠度已經與 IBM 和 Lenovo 相當接近，客戶滿意度也相當高。

新型 Dell PowerEdge 伺服器（從最新機種到推出兩年半的機型）的可靠度有所回升，Dell 機種的整體可靠度得分維持不變。然而，Dell 的停機時間之所以高出水準，是一般企業使用者過度使用伺服器資源直接導致的結果，還沿用伺服器長達四年或四年以上的時間，卻未進行升級更新讓機器適應更大量的工作負載。

可靠度並非靜態恆定而是會變動。沒有任何伺服器或組成零件可以永遠不受固有問題或故障的影響，不管是硬碟、記憶體或 CPU、作業系統、應用程式、裝置設備或連接機制。此外，任何系統都可能遭受駭客攻擊，任何人為疏失都可能危及或瓦解系統的可靠度。以伺服器和作業系統基礎架構為根基的生態系包羅萬象，越變越複雜。於是這也替供應商和公司企業帶來挑戰，例如該如何簡單部署佈建、管理系統並即時更新不落後。

當企業組織的需求提高到前所未有的程度，力求無懈可擊的可靠度，以及近乎完美、毫不間斷的可用性，複雜性也隨之增加。

業務應用程式、服務與資料必須全年無休隨時可供使用。企業組織越來越無法容許核心基礎架構系統中出現任何會破壞生產力的**瑕疵**，也更不願承擔因此衍生的風險。

在 2020 年 ITIC 全球伺服器硬體和伺服器作業系統可靠性調查中，橫跨所有垂直與水平市場的受訪者有 87% 皆表示目前至少需要「四個九」，也就是 99.99% 的運作時間。這等於每台伺服器每年可允許的停機時間只有 52.56 分鐘，或是每月必須少於 4.32 分鐘。

然而，企業組織及麾下的 IT 部門最後還是要負責維護核心基礎架構，保持最新狀態並調整最合適的設定來因應運算密集型應用程式和網路作業的需求。公司因此得投入必要的資金、營運支出和人力資源，方可確保可靠度會維持在最佳狀態。若要達到巔峰表現的運作時間，就必須將伺服器硬體升級更新，才能支援更多資料密集的工作負載和實體、虛擬和雲端環境。

同時必須密切掌握系統整合和互通性、安全性修復程式、修補程式管理及說明文件。如果伺服器的設定不能滿足目前的任務和需求，絕對會影響到業務效能。

公司應該監控內部的服務等級協定 (SLA)，確保達到應有的可靠度等級。倘若未達應有標準，公司應該要查明原因並加強改進。

可靠度是企業組織的關鍵衡量指標之一。可靠度的異動，不論是提升或降低，都會連帶影響企業組織使用者與外部客戶的技術風險與業務風險。符合服務等級協定 (SLA) 的能力取決於伺服器的可靠度、運作時間和可管理性。這些是企業組織用來判斷的關鍵指標，好決定應該採用哪個伺服器作業系統平台或設備組合最為適切。

企業必須定期汰換軟硬體，並使用系統所需的修補程式、更新和安全性修復程式來提升伺服器硬體和伺服器作業系統，系統才能正常執行作業。伺服器硬體和伺服器作業系統供應商也有責任為系統設定提供實際可行的建議，以達到最佳效能。供應商也應負起及時交付修補、修正與更新程式的責任，如果察覺到有會影響效能的相容問題，也應盡其所能及早通知客戶。倘若發生問題或更換零件的交付發生延誤，供應商也應該誠實相告。

**時間就是金錢。**

在 21 世紀，即使是區區幾分鐘的停機時間也會導致龐大的財務和資料損失，內部業務作業也會因此停擺。停機時間也會影響公司與客戶、業務供應商和合作夥伴的關係。欠缺可靠度可能會損及公司商譽並造成業務損失。

## 建議

企業完全有權利期許伺服器供應商會不斷提高硬體可靠度，並達到至少 99.99% 的運作時間和可用性。供應商也必須在發生技術問題和安全性瑕疵時迅速解決，並交付進階功能，提供必要的指導與頂級的技術服務支援。

企業組織若想達到四個九、五個九，甚至是六個九的伺服器和作業系統可靠度，企業與供應商雙方都必須配合，不是單靠供應商而已。

企業有責任選用設定正確的伺服器、作業系統和應用程式。公司更應該選購合適的伺服器機種，不僅要能應付目前的應用程式工作負載，而且還是具備強大功能的平台，有足夠的彈性可以進行擴充，因應未來兩到三年內的業務需求。

企業也必須雇用適任的 IT 和安全性管理員，具備佈建、升級和維護日常高效營運的技能。IT 和安全性管理員接受培訓和取得證照也是必備條件。

ITIC 強烈建議企業組織定期進行嚴謹的分析，藉此評估自家主要營業項目的伺服器硬體、伺服器作業系統和應用程式的正常工作時間和可靠度。找出發生故障的原因，研判是否有資料遺失、遭竊、毀損或異動。經過評估審查後，IT 部門、高階主管和受影響的部門主管應該能夠確定停機中斷在業務和財務面的影響；有多少員工受到影響，用到幾位 IT 管理員，在補救和修補活動上花費的時間。企業組織也應該確認是否有客戶、業務供應商或合作夥伴受到停機中斷的負面影響。

如能精準掌握特定的運作時間和可靠度統計資料，業務與 IT 部門便能辨別訂立所有個別平台的相關基準指標。這些數據做為日後參考，大有助益；也有助企業精準評估內部軟硬體的固有可靠度和缺陷。

公司隨後便可以將評估結果與其他問題所導致的停機時間進行比較，例如因下列狀況造成的停機：整合和互通性、缺乏現成的修補程式、網路服務業者與供應商的問題，以及起因是天災或人為疏失，導致不可預測或不可避免的停機中斷。

測量可靠度的能力也可以協助組織評估停機對外部業務夥伴、客戶和供應商可能造成的影響。

為了優化運作時間和可靠度，ITIC 建議企業採以下作法：

- **對安全性保持警覺。**如今，安全性是造成停機的首要原因。未來恐怕仍是如此。駭客攻擊會鎖定對象且無所不在。所有垂直市場企業組織，不分規模，都應該擬定全方位的安全性計畫。請務必確保貴公司安裝了最新的安全性更新和修補程式。定期進行安全漏洞測試，找出公司防護系統的潛在弱點和漏洞，無論是在實體辦公空間還是網路邊緣。確認系統的安全性，也確認 IT 管理員和員工都接受了適當的培訓，具備辨識和抵禦駭客攻擊的技能。
- **定期進行分析和檢查設定、使用量和效能等級。**這可以讓公司確認目前使用中的伺服器和伺服器作業系統環境是否能夠實現最佳可靠度。
- **全面記錄停機時間和相關成本。**IT 部門應該要編寫一份詳細清單，說明停機中斷和所有相關補救措施。內容包括停機中斷原因（例如硬碟故障、人為疏失、人為災難等）、停機時間長短、事件嚴重性（例如資料遺失、毀損或遭竊、交易中斷）。也必須涵蓋檢測和修復的平均時間，以及系統復原情形。公司內的利害關係人應編擬一份彙總清單，詳列所有受影響部門（IT 部門和員工）因停機而衍生的成本，包括因為資料遺失、毀損或異動而產生的成本。

©Copyright 2020 資訊技術智慧諮詢股份公司 (ITIC) 版權所有。  
本文提及的其他產品和公司可能為其所屬公司或商標權人的商標或註冊商標。

公司也應該詳實記錄所有因為停機中斷或其他情況而產生的民事、刑事訴訟費用，以及違反法遵的罰鍰。

- **切勿拖延更新。**按照需求進行伺服器硬體的升級與更新，來因應增量的資料密集和虛擬化工作負載。伺服器硬體（單機、刀鋒伺服器、叢集等）和伺服器作業系統密切相連、息息相關。為了讓這兩個元件達到最佳效能，企業必須確保伺服器硬體具備足夠的穩定度，能夠同時承受現有的和可能會發生的工作負載。應用程式越來越龐大。虛擬化伺服器的數量和百分比不斷往上增加。擔任多個執行環境的虛擬伺服器主機負責處理主要業務項目的關鍵業務應用程式，需要穩健強大的硬體支援。企業組織應該在預算範圍內採購最強大的伺服器機種。如果等上四到六年才汰舊換新，中間只靠原有的硬體硬撐不斷增加的需求，只是自找麻煩罷了。
- **計算每小時停機時間的成本。**停機問題沒辦法「一招就打遍天下」。每小時的停機成本會依狀況而異，例如停機時間長短、嚴重程度、停機持續時間，以及資料是否遺失、遭竊、毀損或異動。若在下班時間發生 15 或 20 分鐘的停機，造成的後果或許可以忽略，然而假使伺服器在高峰期停機 3 分鐘，中斷一項關鍵任務就可能造成的業務損失就可能高達幾千美元，甚至上百萬。
- **採用正式的服務等級協定。**服務等級協定可以讓企業組織定義可接受效能指標。公司應每年至少與供應商和客戶會面一次，確定滿足服務等級協定的要求。
- **定義測量控管可靠度與效能的指標。**公司務必要衡量評估元件、系統、伺服器硬體、伺服器作業系統、桌機和伺服器作業系統、安全性、網路基礎架構、儲存裝置和應用程式效能。維護計劃停機和非計劃停機時間的記錄。
- **定期追蹤伺服器和伺服器作業系統的可靠度和停機時間。**最新的 ITIC 調查統計資料顯示，近半的受訪者 (49%) 沒有計算每小時停機成本的習慣，這可是一大錯誤。再次重申：請務必詳實記錄並維護停機中斷及發生原因。根據停機中斷的嚴重程度和時間長短來進行分類，例如可分為三級，第一級（輕微）到第三級（嚴重）。適任的 IT 主管和部門主管應該還要保存故障發生時補救作業的詳細日誌紀錄。這些日誌紀錄的內容應該涵蓋補救作業的完整記錄，說明問題如何解決，恢復全面作業的時間多長，以及有哪些員工參與補救作業。假如問題再次發生，日誌紀錄將會是寶貴的資源。此外，也有助於控制和減少可靠度相關的事件發生。
- **計算非計劃和計劃停機的成本。**公司應該判斷第一級輕微停機事件的平均成本。另外，必須對時間較長和程度比較嚴重的第二級和第三級停機事件進行詳細的費用評估。瞭解每次停機的財務損失，包含排除故障所需支付的 IT 人員和一般使用者的薪資，以及生產力的損失，當然還有對業務的影響。

把升級伺服器 and 應用程式以及執行修補程式管理的計劃停機時間一併記錄也大有助益。高階主管和 IT 主管也應該密切留意公司的聲譽是否因為可靠度事件而受損；是否伴隨訴訟案件；客戶、業務夥伴和供應商是否受到影響（以及相關成本），至少要嘗試評估判斷公司是否丟了某些生意或失去潛在的生意機會。

- **研擬最佳實務列表。**CTO、CDO、軟體開發人員、工程師、網路系統管理員和經理應該要充分瞭解自己目前正在使用和考慮採用的產品。檢查並遵守經供應商認可的相容軟硬體和應用程式清單。
- **定期進行資安意識訓練和資產管理測試。**資安訓練有絕對的必要性，並且應該是每家企業組織的例行公事，無論公司規模或垂直市場皆如是。視需求安排定期資產管理審查，可每年、每兩年或每季進行。這項審查有助於維護公司目前使用中的軟硬體，並協助遵守授權合約內載明的條款。以上這些問題都會影響網路的可靠度。

## 調查方法

ITIC 的 2020 年全球伺服器硬體和伺服器作業系統可靠度調查期間為 2019 年 11 月起至 2020 年 1 月，邀請全球超過一千家企業的高階主管和 IT 部門經理參與投票。這份獨立網路問卷調查包含選擇題與一道問答題。為保持客觀，ITIC 不接受任何廠商贊助，受訪者亦無酬參與問卷調查。ITIC 分析師還進行了 24 回的第一手客戶訪談，以取得珍貴的實際經驗資料，並且對影響公司企業（包括高階主管、IT 人員和安全性管理員以及最終使用者）的問題獲得更深入的洞察和背景知識。ITIC 採用身份驗證和追蹤機制來防止同一受訪者篡改答案和多次回答。

## 受訪者基本資料

ITIC 就 40 個垂直市場中 1200 家企業進行問卷調查。受訪者分別來自員工人數不到五十人的中小企業，以及員工人數超過十萬的跨國企業。

所有市場業界都有代表：員工數在 1 至 100 之間的中小企業占受訪者 34%。有 101 至 1,000 名員工的中小型企業占全部參與者的 23%。其餘 43% 的受訪者來自員工人數在 1,001 到 100,000 人以上的大型企業。

受訪者來自 49 個不同的垂直市場。約有 65% 的受訪者來自北美；另外 35% 則是來自歐洲、亞洲、澳洲、紐西蘭、南美和非洲等 20 多個國家的跨國客戶。

## 附錄

本段落包含報告中引用的各項 ITIC 統計數字及調查連結。ITIC 網站及調查資料與部落格文章的連結：

<https://itic-corp.com/blog/2019/11/ibm-lenovo-hpe-and-huawei-servers-maintain-top-reliability-rankings-cisco-makes-big-gains-ibm-lenovo-hardware-up-to-24x-more-reliable-28x-more-economical-vs-least-reliable-white-box-servers/>

<https://itic-corp.com/blog/2019/11/1678/>

<https://itic-corp.com/blog/2018/08/itic-poll-human-error-and-security-are-top-issues-negatively-impacting-reliability/>

<https://itic-corp.com/blog/2018/08/itic-2018-server-reliability-mid-year-update-ibm-z-ibm-power-lenovo-system-x-hpe-integrity-superdome-huawei-kunlun-deliver-highest-uptime/>

<http://itic-corp.com/blog/2017/07/ibm-z14-mainframe-advances-security-reliability-processing-power/>

<http://itic-corp.com/blog/2017/06/ibm-lenovo-servers-deliver-top-reliability-cisco-ucs-hpe-integrity-gain/>