

AI算力提升對資料中心電力之挑戰 塑造數據中心需求、設計和可持續性

Gilbert Lin 林展吉

Channel Sales 通路業務 協理

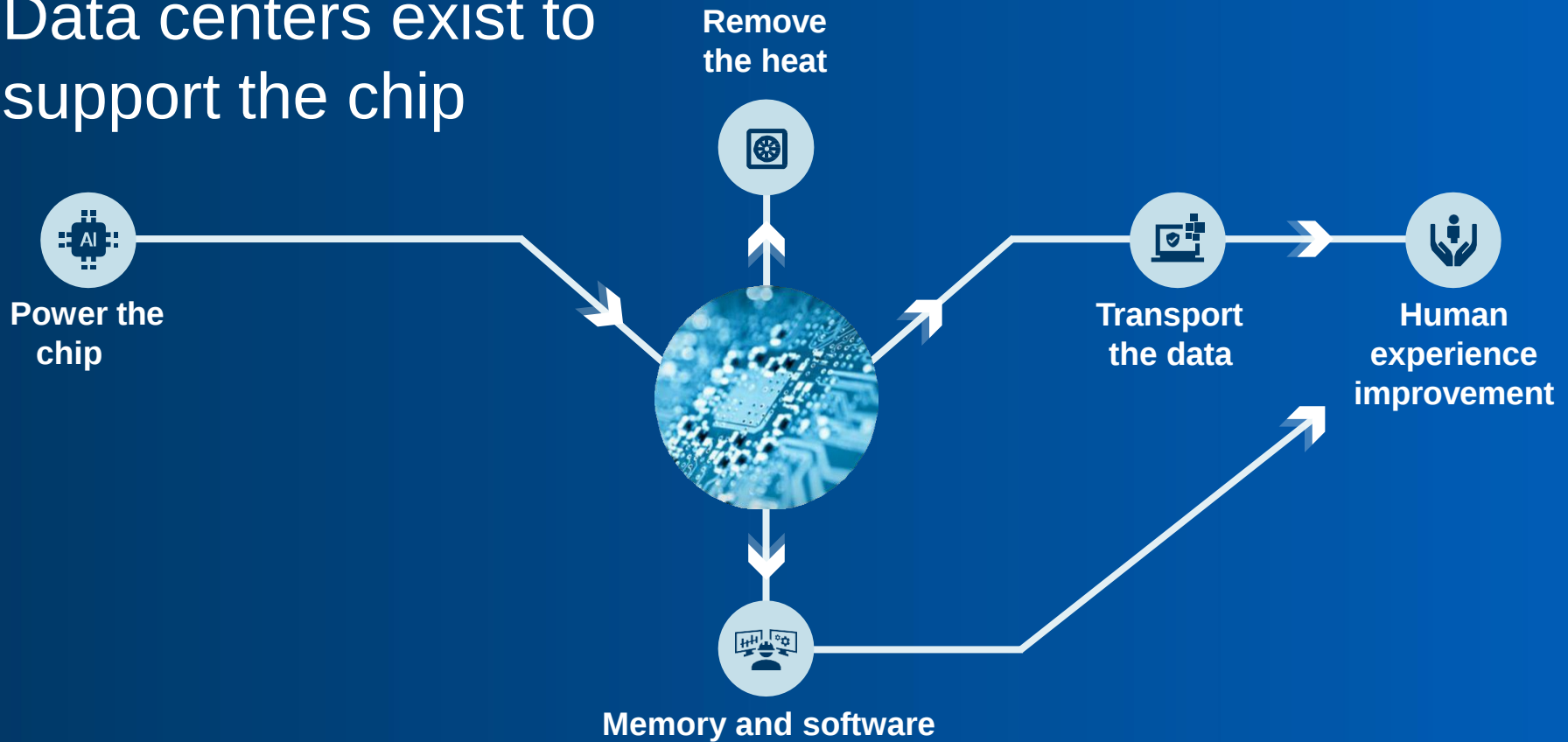
GilbertLin@eaton.com



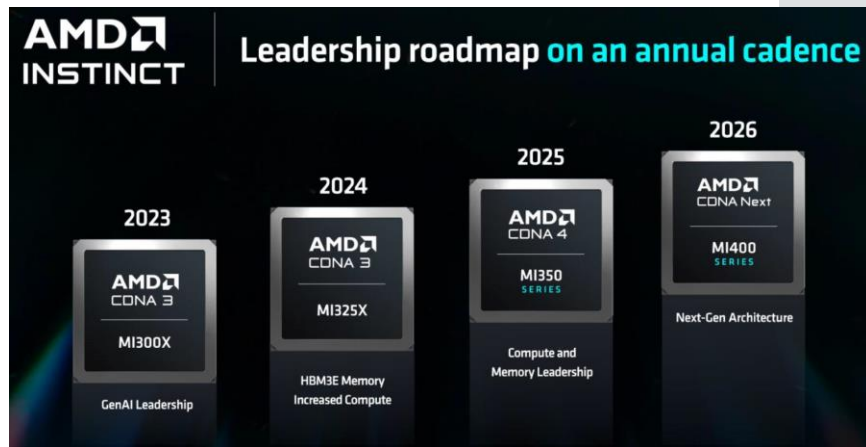
Powering Business Worldwide

© 2025 Eaton. All rights reserved.

Data centers exist to support the chip



新晶片的加速發布正在推動資料中心設計的快速迭代變革



可預測、加速的發布週期

晶片平台的創建具有並行的開發週期，因此每年都會推出大量新產品。AMD 和 NVIDIA 每年都有顯著的改進，突破了效能和功能的界限。

增加功耗

隨著每個發布週期，CPU 和 GPU 的功耗都會顯著增加，從而影響white space (機櫃), gray space (變壓器和配電)和現場。

AI is everywhere

Klarna.

Klarna says its AI assistant does the work of 700 people after it laid off 700 people

T E S L A

Elon Musk predicts next global shortage in AI-driven world: Transformers

AIR CANADA

Air Canada must honor refund policy invented by airline's chatbot

accenture

40% of working hours across industries can be impacted by Large Language Models (LLMs)



The World Economic Forum estimated 83 million jobs worldwide would be lost over the next five years because of AI, with 69 million jobs created



Microsoft Work Trend Index 2023 found that 70% of respondents would delegate as much work as possible to AI



Nvidia CEO Jensen Huang's message to kids: generative AI means you don't need to learn coding
"Everybody in the world is now a programmer. This is the miracle of artificial intelligence"



Google CEO Sundar Pichai: AI is more important than fire or electricity



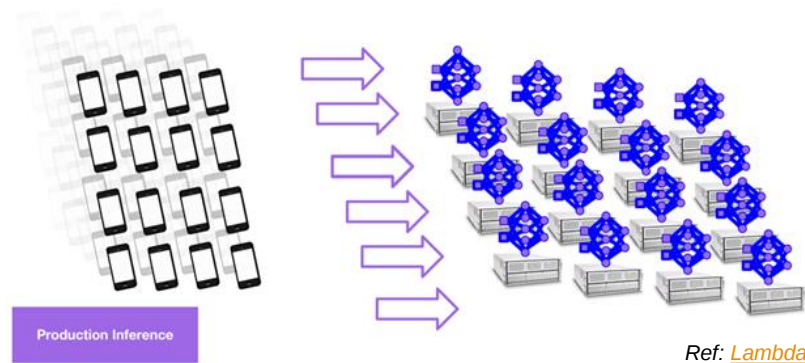
All the tech layoffs are because AI is like 'corporate Ozempic'—it trims the fat and you keep the fact you're using it a secret, says marketing guru Scott Galloway NYU

“Worldwide compute demand
could exceed the total world
electricity power generation by
2028”

TIRIAS Research

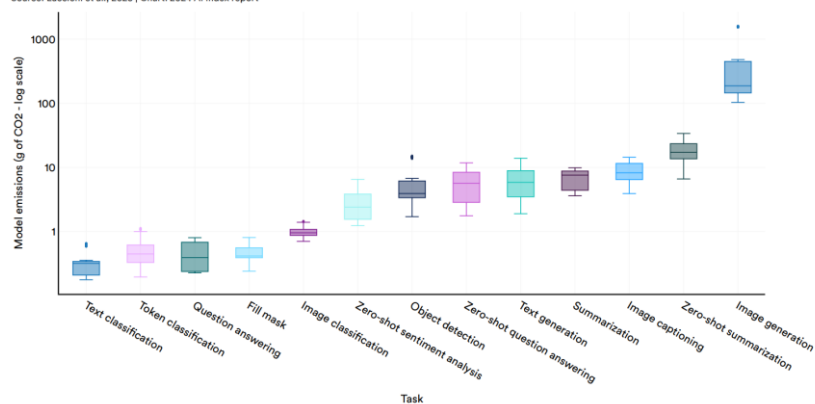
AI推論期間的能耗

- ▶ Google 搜索需要 **0.3 瓦時** (相當於 100W 燈泡 11 秒的功率)
- ▶ 單個 ChatGPT 會話消耗 **15 – 30 瓦時** (相當於 9W 燈泡的 18-100 分鐘電量)
- ▶ 這消耗的能源多了 50 倍到 100 倍
- ▶ 能源消耗因產出的種類和數量而異

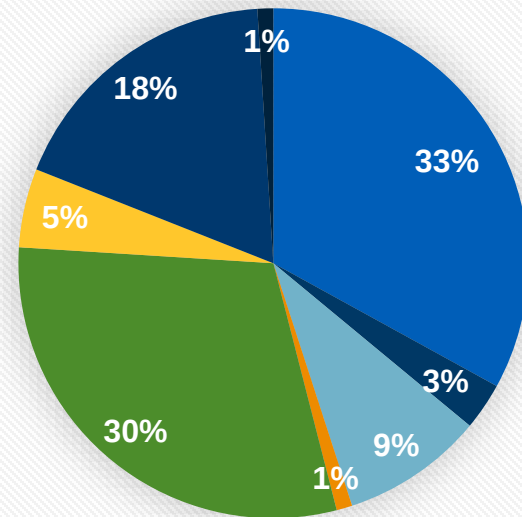


Carbon emissions by task during model inference

Source: Luccioni et al., 2023 | Chart: 2024 AI Index report



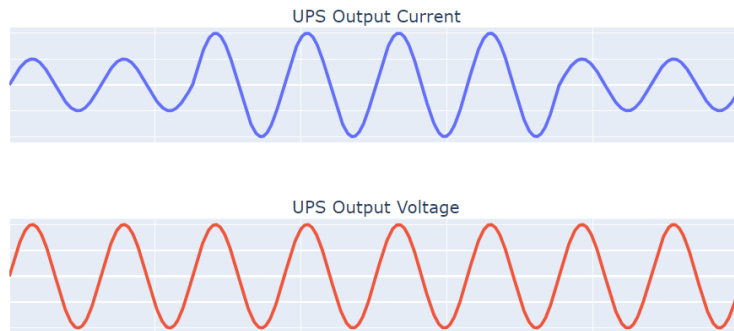
資料中心 電力總功耗佔比



■ Chiller ■ Humidifier ■ CRAC ■ Switchgear
■ IT Equipment ■ PDU ■ UPS ■ Lighting

對配電基礎設施的影響

Step Change in load



Expected voltage stability under step load change

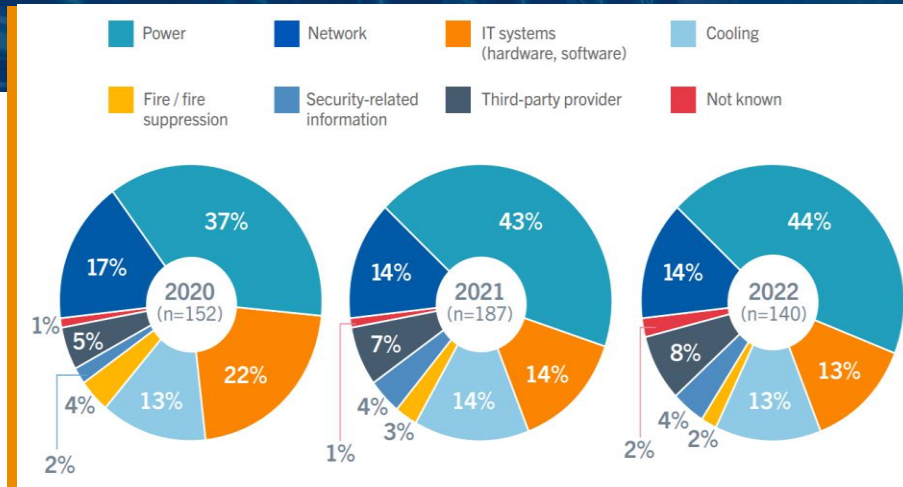
▶ 數據中心，過去在工作日上班時間以設計電力容量的 60-80% 運行

▶ GenAI 負載需要在一天中的任何時間立即滿負荷工作

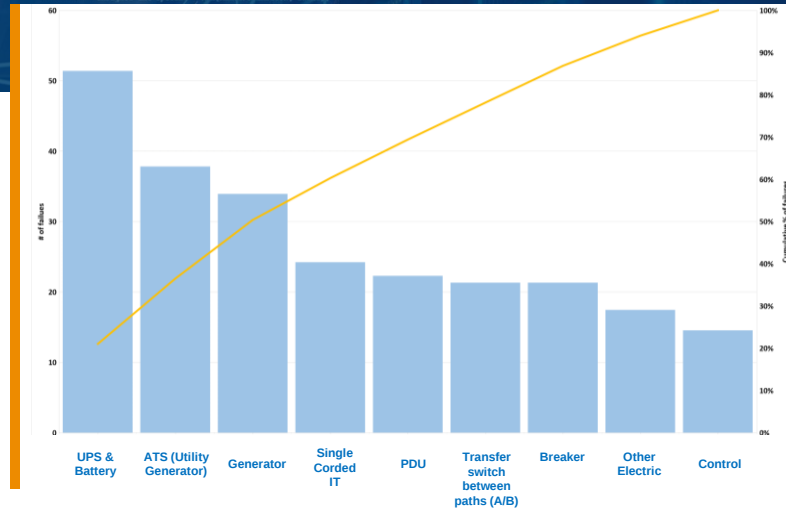
▶ 如果關鍵電力設備的設計不能處理這些階躍負載，它們可能會帶來挑戰

▶ 負載變化期間的電池使用會縮短電池壽命並需要更多維護

數據中心服務中斷的原因



Ref: [Uptime Institute](#)



Ref: [Uptime Institute](#)

- 電力相關問題佔數據中心 44% 的停機事件
- UPS 和電池是解決數據中心電源相關停機問題的主要方式之一

電力及配電相關的挑戰



- AI 和機器學習驅動的功耗不斷上升和波動
- 滿足需求的電力可用性
- 需要根據需求的不確定性確保可靠性和效率
- 遷移到替代DC機架架構
- 電力安全



- 能效
- 可再生能源併網
- 最大限度地減少功率損耗。
- 確保冗餘
- 健康與安全
- 電能品質
- 安全 – 網路
- 連接的設備



- 電壓穩定性
- 頻率穩定性
- 諧波和失真
- 瞬態電壓
- 電力因數校正
- 系統介面

在 AI 的趨勢下針對不斷電系統(UPS)的挑戰

High Power

在AI趨勢下，隨著每機櫃功率的提升（6kW→30kW→120+kW），目前IDC的IT功率和機架輸出率不斷上升。在5~10年的生命週期中，UPS需要增加其功率以匹配長期的業務增長趨勢。



High Efficiency

碳中和已成為業界乃至全球的共識。綠色低碳數據中心的建設將帶來深刻的技術變革。更嚴格的PUE要求和更低的營運成本要求推動業界開發更有效率的電力設備。



Miniaturization

IDC的建設是多種多樣的。預製資料中心正在影響傳統資料中心，非IT設備需要更少的空間，而IT設備需要更高的機架輸出。建造和安裝成本也是UPS開發的考慮因素。



Modularization

IDC資料中心體積大，數量眾多。高效、智慧的運維已成為IDC管理的重中之重。電力設備也在向模塊化、高集成化、智能化方向發展。



伊頓資料中心解決方案 White space & Gray space



伺服器機房

- XAP Track Pro 軌道式匯流排
- MDC 3.0 E-Cube
- PPM 精密配電櫃
- 精密空調



電池

- 伊頓鉛酸免維護電池
- 伊頓鋰電池



UPS

- 93PR 熱插拔模組式 UPS，具備高擴展性和高效率。
- 9395XR 新一代MW等級UPS



配電室

- 低壓配電盤 Power Xpert DX 及 xEnergy (Max.: 7,100A)
- XAP Series 電力匯流排



監控室

- Brightlayer Data Centers suite
整合設備管理、遠端監測等。



Powering Business Worldwide

伊頓資料中心產品解決方案

PUE



- 單機從 300W ~ 1,800 kW
- 效率最高達99% (節能省電)
- 模組化設計,依業務成長擴容
- 台灣半導體市佔第一
- 台灣金融業市佔第一

不斷電系統



- 預製式機房解決方案
- CORE TO EDGE 場景佈署
- 可靠、能效、快速部署

微型資料中心

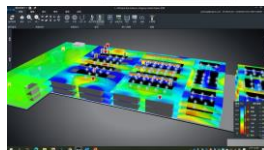
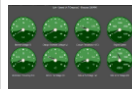


- 安全可靠
- 資料中心完整配電方案

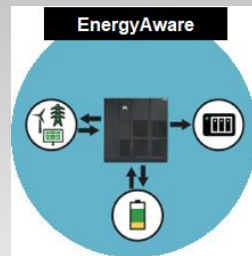


配電與機櫃

- BrightLayer監控管理方案 (DCIM)
- PowerXpert 企業能源監測系統
- 電源解決方案·集成到虛擬化環境

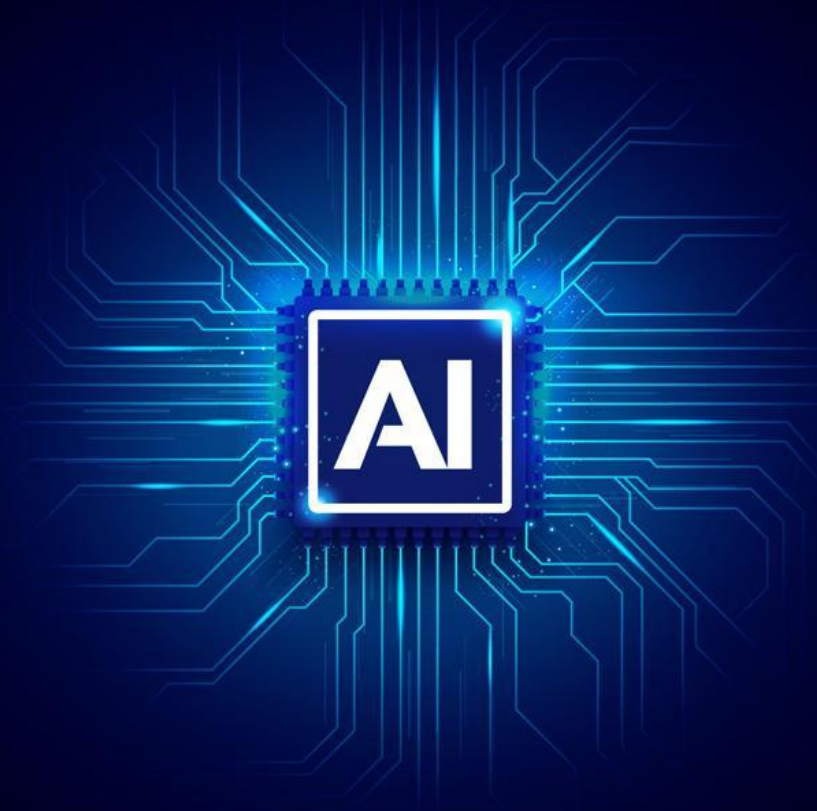


機房監控軟體



- EnergyAware 能源管理系統
- 備援 + 儲能兩用 UPS
- 錶後市場/削峰填谷最佳應用

儲能與能源管理



資 料

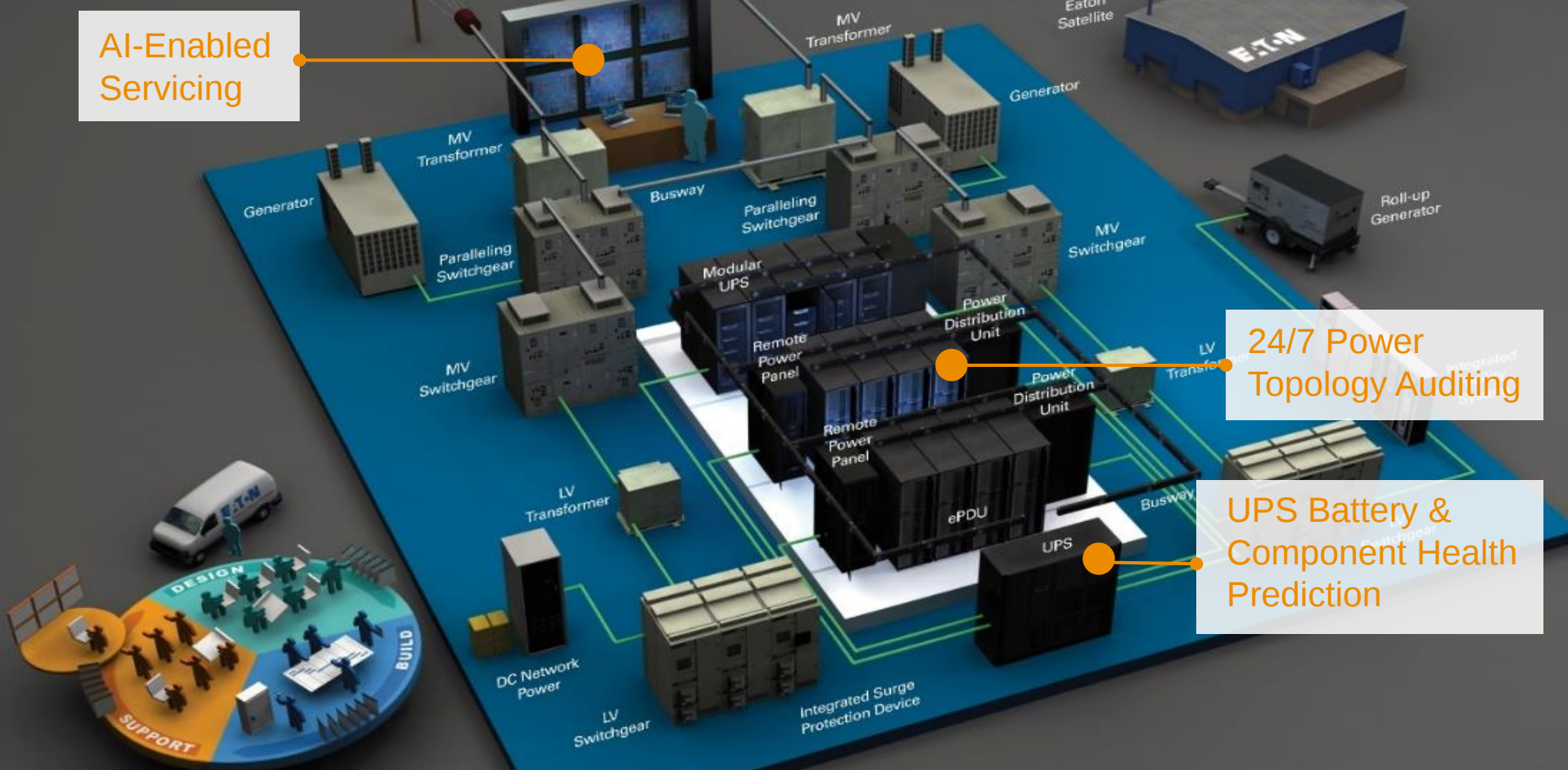


AI



模 擬 化
最 佳 化
簡 化

AI-Enabled Servicing



未來之路



用於處理 AI 負載的創新
電源管理策略



可持續和高效的數據
中心營運



通過 AI 驅動的數據中心基礎設施
管理（DCIM）提高營運效率



Brightlayer

Data Centers suite

Distributed IT Performance
Management software
(DITPM)

Data Center
Performance
Management
Software
(DCPM)

DISTRIBUTED
SITES

CORE
DATA
CENTER

White space

Grey space

Electrical Power
Monitoring System
Software (EPMS)



Powering Business Worldwide

Brightlayer Data Centers 模組套件功能



資產管理

涵蓋 30,000 個設施、IT 和安全設備型號的資源庫。



監測

使用 SNMP、Modbus TCP、Modbus Block、Bacnet IP、OPC UA、IPMI 和 MQTT 發現和收集資料。資料收集細微性最高達 1 秒。



警報

簡單型或複合型警報觸發器可驅動設備和資料進入 5 種警報狀態中的其中一種。定義通過 SMTP|SMS 發送的警報通知，有多個升級級別可選。



控制

控制機架 PDU 插座和機架 UPS 負載區段。固件和配置作業可以將單個請求或批量請求推送至本地或遠端設備群。



IT 自動化

通過觸發操作組合，實現自動化控制，以便通過 API 或其他腳本向設備發出命令。



連通性

針對電源、網路和內外部的工廠光纖設備，定義和維護埠到埠連接的詳細資訊。



工作流程

集成式工作流程管理，用於定義項目、任務和工單。



洞察

標準 Excel 報告功能和 PDF 報告輸出。儀錶板 studio，用於構建圖形、趨勢圖、表格和圖表。

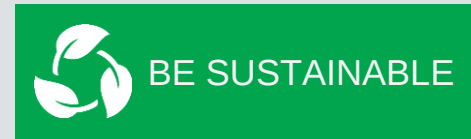
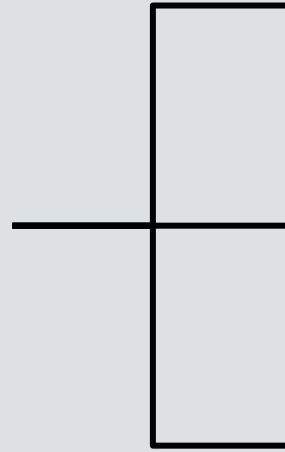


電力管理

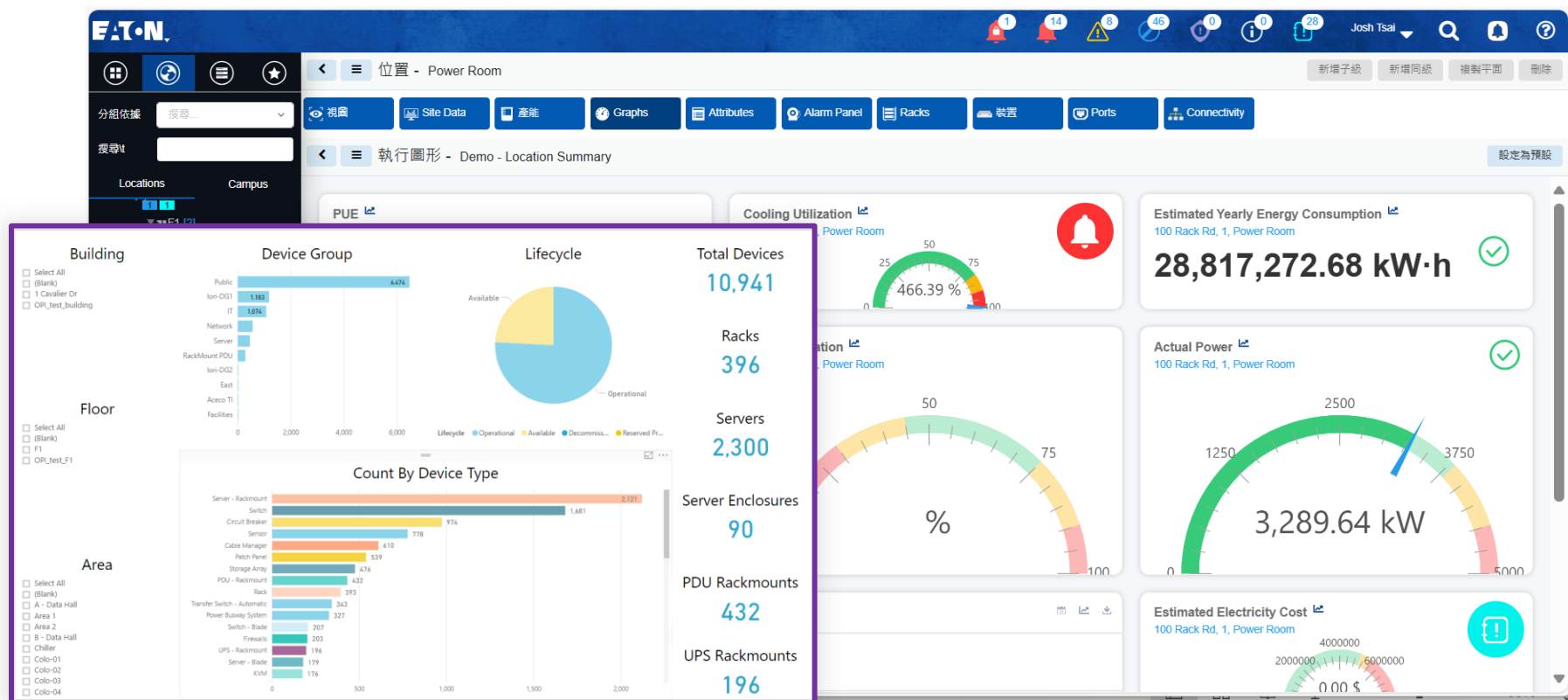
動態單線圖 studio，用於構建包含設備和資料詳細視圖的互動式設備儀錶板。用於功率計設備的波形捕獲資訊。



**ENABLE. PREDICT.
AUTOMATE. OPTIMISE.**



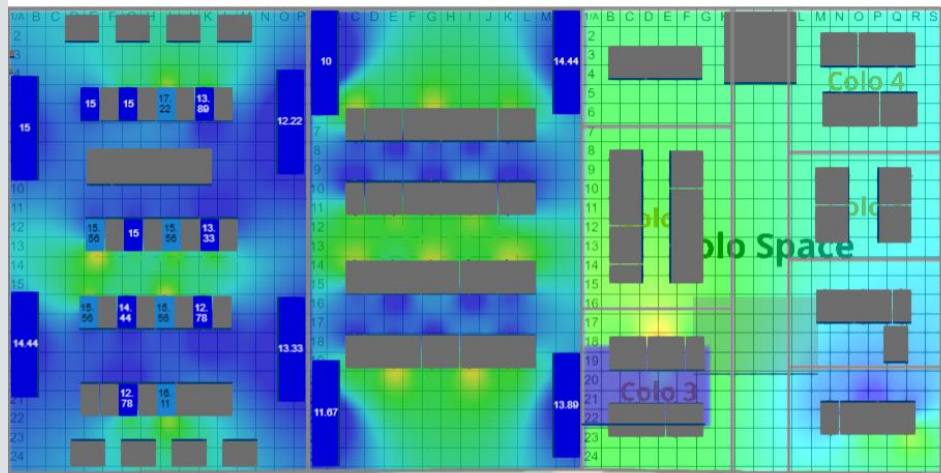
Brightlayer Data Centers – Gather Data



Brightlayer Data Centers

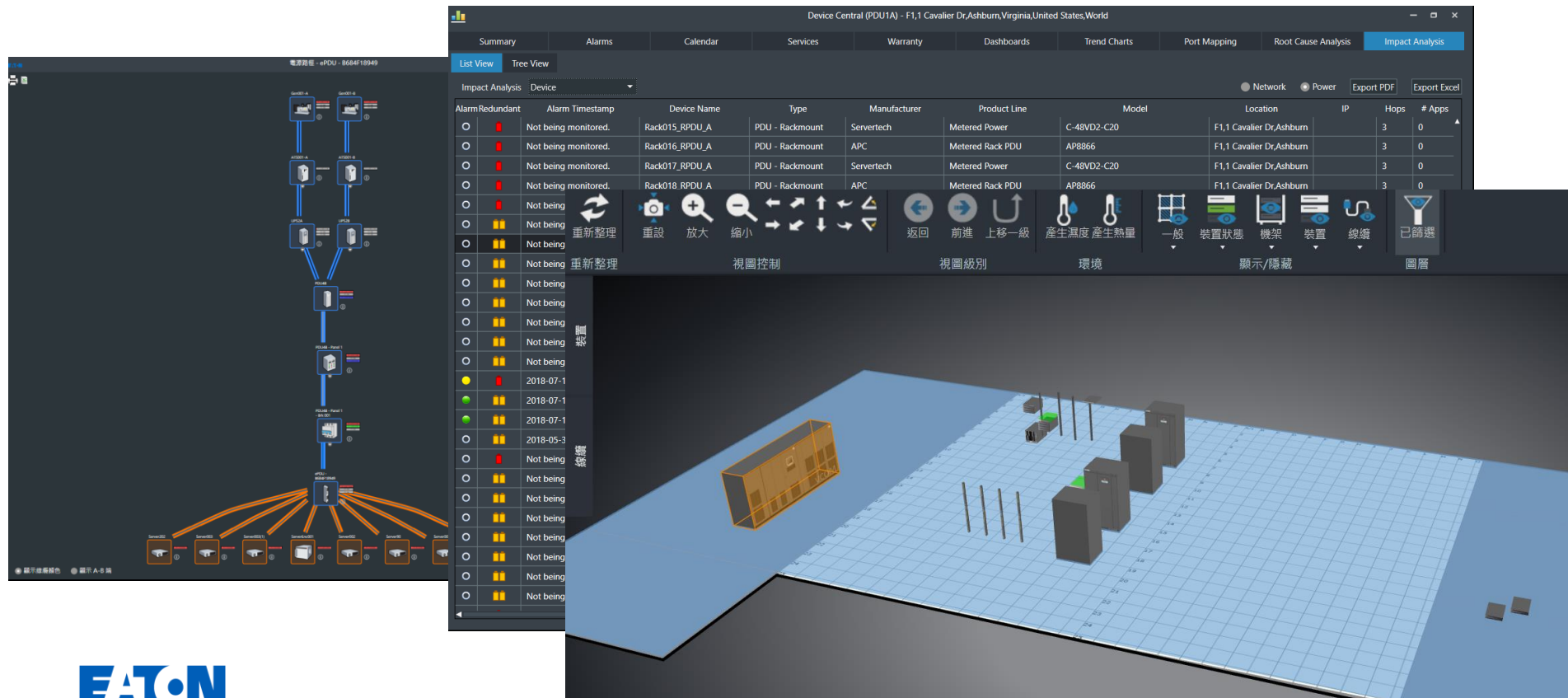
- Capacity Planning

- 熱影像
- 根本原因分析
- 影響分析
- 電源負載故障轉移
- 複合條件過濾器
- 計算數據和指標
- PUE運算
- CO₂ 碳排放計算
- 各層級能量匯總



Root Cause Analysis					
Network		Power			
Device ID	Alarm	Type	Manufacturer	Model	Life Cycle
Search...	Search...	Search...	Search...	Search...	Search...
▼ Gen001-A	Warning	Generator	Caterpillar	2000kW 3516B	Operational
▼ ATS001-A	Information	Transfer Switch	ASCO	7ATS(3000amp)	Operational
▼ UPS1A	Warning	UPS	Eaton	9395 (1000_1100 kVA)	Operational
▼ PDU1A		PDU	Eaton	PDU 300kVA	Operational
▼ PDU1A - Panel 1	Normal	Electrical Panel	Generic	Generic 42 Circuit Panel (2 columns)	Operational
PDU1A - Panel 1		Circuit Breaker	Generic	2-Pole Breaker	Operational
▼ 11 - Brk 003					
RackPDU 001	Normal	PDU - Rackmount	Eaton	EMA112-10	Operational
▼ Gen001-B	Normal	Generator	Caterpillar	2000kW 3516B	Operational
▼ ATS001-B	Normal	Transfer Switch	ASCO	7ATS(3000amp)	Operational
▼ UPS1B	Normal	UPS	Eaton	9395 (1000_1100 kVA)	Operational
PDU1A		PDU	Eaton	PDU 300kVA	Operational

Brightlayer Data Centers – Power Topology Auditing



Brightlayer Data Centers – AI Enabled Servicing

- Approval Cycles 審批週期
- Various Tasks 各種任務
 - Install 安裝
 - Move 移動
 - Decommission 退役
 - Connect/Disconnect 連階斷開
- Auto Rack/Port Wizard 導航
- Work Order Routing 訂單流程
- Graphical Reservations 圖形化預留
- Floor & Rackmount Devices 落地與機架設備

The screenshot displays the 'My Activity' dashboard with several sections:

- My Workflow Items:** A table with columns: Status, Project Name, Project Number, Name, Type. It shows 'No records to display'.
- My Projects:** A table with columns: Name, Project Number, Status, Tasks, Work Orders, Start Date, End Date. It shows 'No records to display'.
- My Tasks:** A table with columns: Name, Task Status, Actions, Project Name, Project Number, Project Status, Created Date. It shows 'No records to display'.
- My Work Orders:** A table with columns: Work Order, Work Order Number, Status. It shows 'No records to display'.
- My Events:** A table with columns: Name, Date, Status, Category. It shows 'No records to display'.

Overlaid on the interface are two documents:

- Work Order for IT Team:** A document showing a 'Current View' and a 'Planned View' of a server rack. It includes a table with columns: Name, Model, Size / Column, Area, Location. The data row shows: 'Server - Rack01', '4U-2400', '1000 / 1000', '1000', '1000 / 1000'.
- Work Order for IT Team:** A document showing a table with columns: Name, Model, Size / Column, Area, Location. The data row shows: 'Server - Rack01', '4U-2400', '1000 / 1000', '1000', '1000 / 1000'.

AI 革命與浪潮將改變人類的日常生活與行為模式

Gen AI 推升資料中心用電，加速產業策略轉型

資料中心業者在支持 AI 算力下耗電量大增，同時須兼顧綠色發展，電力議題不僅是產業挑戰，同時也是產業商機

Green & AI 資料中心之影響範疇，包含從雲端資料中心、GPU 算力營運商，託管資料中心到企業級機房，機房內外設備變化值得關注

資料中心引入綠色科技，確保 GPU 運算效率及節約冷卻電力消耗

各國國際大廠均試圖導入DCIM藉以提升能源效率與優化管理模式



Powering Business Worldwide

Eaton.com