

# 建立整合式的環控系統改善機房能源使用效率

## 前言：資料中心管理的趨勢與難題

資訊中心機房維繫著一個企業、一個機關的運行，隨著資訊化程度加深，整個社會的業務流程都越來越依賴資訊系統。當前機房的主要任務便是保障商業的連續性，一個 24 小時運行的機房需要部署功能完善的監控系統來彌補人員無法隨時監測的不足。另外也需要建立一個安全的環境以保障信息安全，最後是維護主機環境的完整性和功能性。這些需求可以遵循 TIA-942 或美國冷凍空調協會資料處理環境的熱量指導以及 ISO27001 規範來管理。

根據 Gartner 調查報告：若沒有有效的能源管理，資料中心每年的營運成本將會增加超過 20%。藉由更嚴格的环境管理將可為企業節省龐大的費用。隨著企業的業務不斷增長，對於資訊的使用需求日益激增，加上雲服務和虛擬化、集中化的興起，讓 IT 系統出現急遽變化，因此更提高資料中心管理的複雜度及風險性。面對不斷變化、複雜的 IT 基礎設施及快速成長趨勢下，傳統資料中心管理工具已經無法滿足企業需求，取而代之的是一套跨系統的整合性平台。新一代資料中心基礎設施管理(DCIM)，提供了一個更具效益的管理及規劃系統，資料中心管理人員將更容易獲得其所需的信息，以協助作出明智的決定，進行有效的規劃和管理資料中心資產及設施，企業可以大幅降低資料中心的營運成本，並確保符合公司預期的服務水準。此外，資料中心基礎設施管理系統必須能提供管理人員更多的資訊，來輔助經理人提出適當的計劃和預測未來資料中心的需求，包括環境監測、電力系統、制冷系統、保全系統、報表管理、數據分析和 IT 整合等。

## 市場趨勢

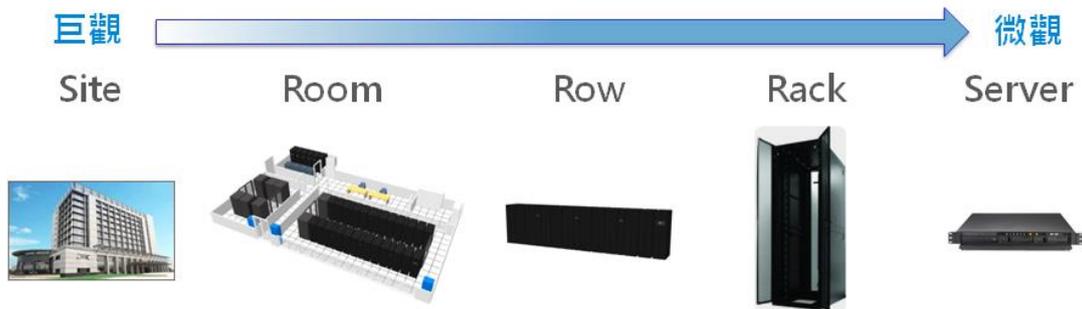
截至 2012 年，企業資料中心及大型資料中心的機櫃數達 210 萬台，然而根據 Gartner 的預測，到 2016 年機櫃數量將擴增到 270 萬台，年均複合增長率 (CAGR) 達 5.5%。然而隨著企業資料中心及大型資料中心的持續成長，IT 人員將面對為數眾多的機櫃與其他 IT 設備或電力及空調系統，要如何有效管理這

些設施？這將成為 IT 經理人重視的議題。在這樣的趨勢下，可以預見未來市場對於資料中心基礎設施管理(DCIM)的需求也將跟著一起成長。

根據 Gartner 對資料中心的預測，全球 DCIM 市場在 2012 年的潛在營收為 4.5 億美元，預計到 2016 年將上升到 17 億美元，年均複合增長率 ( CAGR ) 高達 39%。雖然預估的成長率之高，但許多市場潛在的客戶仍感到困惑，不清楚到底 DCIM 是什麼？能夠提供些什麼服務？因此，廠商有必要對於所提供的資料中心基礎設施管理有更多充分的介紹及客觀的教育。

## 機房管理焦點

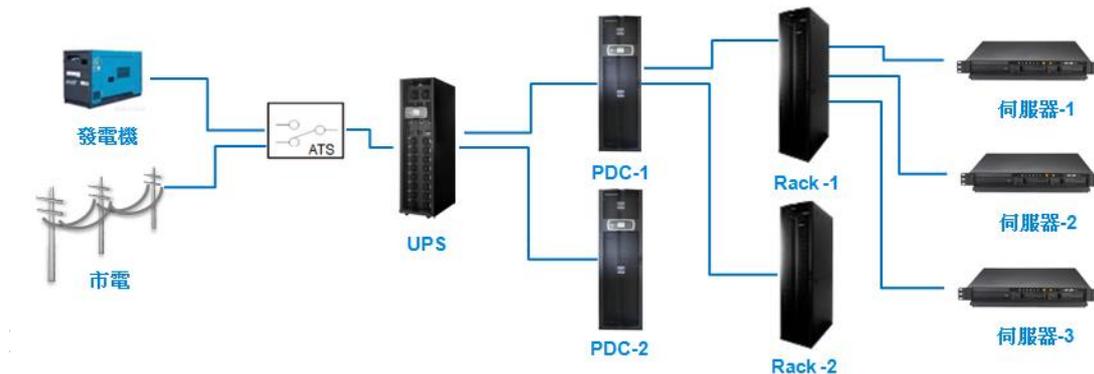
以管理層面而言，當我們站在不同的位階，我們所關注的焦點也會不同，就資料中心而言可以分為五大位階：由巨觀到微觀分別是站級(Site)、房間級(Room)、列級(Row)、機櫃級(Rack)、伺服器等級(Server)，而管理的細膩程度端視微觀的層級到達哪個位階。舉個例子，假設我們能夠轉移高負載的服務到其他機櫃，那就不需要一味的加強空調的制冷能力。



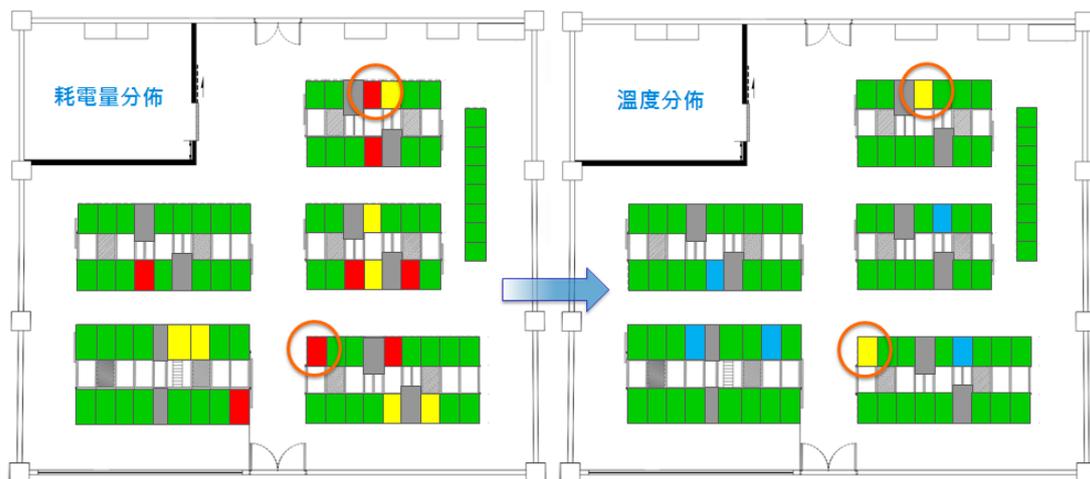
## 電源管理

對於一個智能化的環控系統，所有電源設備也需要如 IT 一般，即使無人看管也能藉著智能化的管理平台自動調整設備運行狀態，提前洞悉任何緊急事故，接著執行最佳的處置措施。

在電源管理部分，包含設備狀態監測、容量管理以及電源品質監測。一開始需要由建構電源路徑著手，這部分跟上一節的管理焦點相互呼應。架構完電源路徑後再做耗電量分析，主要重點是在總耗電量監測、三相負載平衡管理以及各機櫃電流量測分析，總耗電量量測可以在配電盤加掛電表，三相負載的資訊由 UPS 取得，各機櫃電流就由 PDC 的每個分路來擷取。



我們知道提供給伺服器的電源大部分會轉換成顯熱，然後由空調借熱交換來移除機房作業所產生的熱。換句話說，每個機櫃的耗電量量測可以視為空調未介入前的熱點分佈狀態，如果單純的量測目前機房內所佈建的溫度感測器，那我們只能了解改善後的狀況。由管理面來看，瞭解改善前的狀態同樣重要，如此我們才能驗證空調的設計是否適當，以及藉由改善前後的對照來思考未來應該採取的改善措施。



## PUE 計算

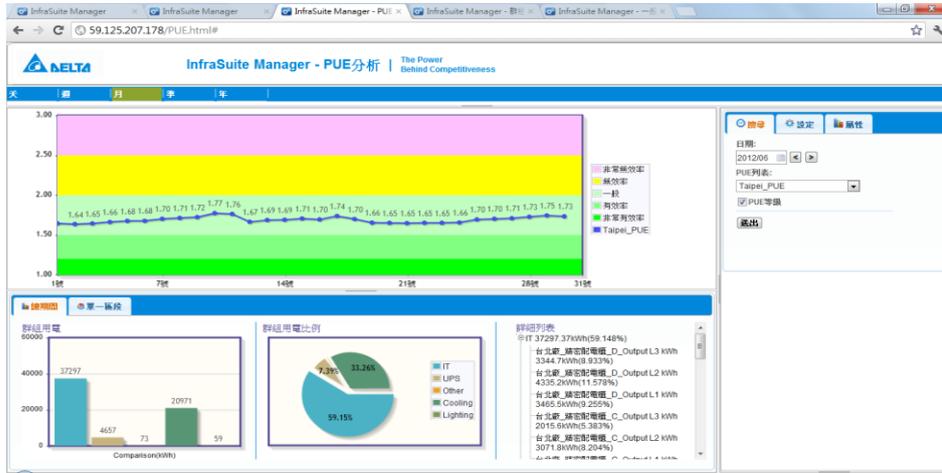
所謂的 PUE 是指資料中心電力使用效率，是用來衡量資料中心的節能指標，其公式是“機房總用電量”除上“IT 設備用電量”。目前一般機房的 PUE 平均數據是 2 左右，其代表的意義是資料中心 IT 設備每消耗 1 瓦電力，基礎設施也需消耗 1 瓦電力。PUE 越趨近 1 代表資料中心能源使用效率越高。

提高資料中心電力使用效率做法很多，包括伺服器的整併、冷熱通道的建立以及電力空調設備效率提高等，這些做法已有許多專文討論。我們目前就專門在現行資料中心 PUE 量測手法做探討：在“IT 設備用電量”這一量測點上又區分為 Category 1~3，主要是依量測的位置來區分。Category 1 是在 UPS 輸出端，Category 2 是在 PDU 輸出端，Category 3 是在 IT 輸入端。而在“機房總用電量”這邊可以區分為五大類分別是「IT 設備用電量」、「UPS 電力損耗」、「空調耗電量」、「照明耗電量」與「其他」。

在台灣地區空調耗電量又包含送風機與冰水能耗，而大部分建築又是共用冰水主機，這一點經常造成許多資料中心無法準確的計算 PUE 數據。台達的整合式的環控系統因應此需求可以生成一個虛擬電表，依照冰水流量與進水管的溫差，計算出機房的冰水熱量轉換為 kWh，再除上冰水主機的 COP，就可以得到較準確的冰水主機耗電量。

除了顯示即時 PUE 數據外，歷史 PUE 的分析也同樣重要。藉由歷史曲線的趨勢分析從而找出改善的方式，才是運用整合式環控系統的重點。





## 伺服器電源管理

目前的技術已經可以擷取伺服器機殼內部的環境資訊，如進風出風溫度、CPU 溫度、風扇轉速、電壓、電流、功率等資訊。甚至控制 CPU 的 State 來限制伺服器的最大功耗，其效應是伺服器效能降低，但是服務不會中斷。應用的範圍有當市電中斷時延長 UPS 備用電池時間，空調故障時的區域性保護措施等等。

當量測與控制技術運用到伺服器層級時，我們就可以進行更細膩的分析與管理，尤其在現今資料中心邁向虛擬化與集中化的趨勢下，隨需自動調整電源與空調製冷的能力，以及負載限制與轉移的機制變得日益重要。對資料中心管理人員而言，整合式的環控系統不僅提供基礎設備的監測資訊，還能做到動態控制電源與空調的能力，更進一步提供資料分析做為未來改善的依據。在資訊量越來越多且嚴苛的資料中心內，有助企業實現未來能源規劃願景、強化能源管理使用效率。