

資料中心實體基礎設施管理 (DCIM) 工具分級

第 104 號白皮書

版本 3

作者 Kevin Brown
Dennis Bouley

摘要

當今，資料中心缺少一個權威的能夠對軟體管理工具進行分級的系統。其結果就是，對資料中心的安全和高效運營哪些管理系統是必需的而哪些是不必需的造成誤解。本文將資料中心的“運營技術”這個領域分成了四個子分類，並比較這幾個分類中各關鍵子系統的首要和協助工具。通過使用這個分級系統，資料中心技術人員就能決定他們需要哪些實體基礎設施管理工具來管理資料中心，而哪些又是他們不需要的。

簡介

資料中心領域，也就是資料中心技術人員口中的“整體”資料中心的概念，是通過兩範疇定義的。第一個範疇，資訊技術（IT）指的是資料中心所有的資訊處理層面上的系統（例如伺服器，存放裝置和網路設備）。第二個範疇涵蓋讓參與資訊處理的設備正常工作的實體設施和控制。這個範疇包括資料中心內為 IT 機房內設備提供支援的實體基礎設施系統，以及大型資料中心設施本身。例如設施電力，製冷和安防系統。**本文描述的管理軟體分級系統只限於資料中心設施和 IT 區域內的實體基礎設施這個範疇。**

資訊技術和運營技術這兩個範疇是相互關聯密不可分的。然而，在這兩個範疇內各子系統是被各自獨立的用戶調用，管理和維護的。例如，設施和工程部門保有並對 OT 設備進行運維。IT 部門的人員保有 IT 設備。在較大一些的資料中心 IT 設備和 OT 設備共用重要的通訊資源。隨著資料中心的整體發展，這些部門將會有越來越多的業務交叉進行，作為提供支援的各管理系統也會相互關聯得越來越緊密。表 1 羅列了本文中用來描述和比較資料中心實體基礎設施管理分級系統的術語的定義。

術語	定義	資料中心實例
設施和 IT 基礎設施	其代表各種基礎設施系統，以及為使具有穩定，可控和安全的 IT 環境的設施運營，所必需的基礎實體設備的總和。	<ul style="list-style-type: none"> 電力系統 製冷系統 安防系統
資訊技術 (IT)	所有資訊處理技術的總合集，包括軟體，硬體，通訊技術和相關服務。	<ul style="list-style-type: none"> 伺服器 存儲系統 網路系統
實體環境	用來安置多套資料中心軟、硬體的建築物或設施的整體實體環境。	<ul style="list-style-type: none"> IT 機房 電氣設備間 製冷設備間
子分類	具有相同首要功能的實體系統的邏輯分類（共四類）。	<ul style="list-style-type: none"> 監測 & 自動化 規劃 & 實施 智慧儀表板 資料獲取
子系統	根據某種目的有針對性的套裝軟體（數以百計的）。	<ul style="list-style-type: none"> 設施電力設備子系統 IT 機房安防監測子系統
首要功能	在某一子系統中，與軟體的其它功能相比，最先被開發的，最重要的軟體功能。	<ul style="list-style-type: none"> The PowerLogic ION Enterprise 套裝軟體中的電氣設備間電力分析功能
協助工具	在重要性和開發順序上排在首要功能之後的軟體功能。	<ul style="list-style-type: none"> The PowerLogic ION Enterprise software package's 套裝軟體中的暖通空調、製冷設備監測分析功能

表 1
術語的定義和實例

>關於能源管理

資料中心實體基礎設施管理的文檔索引（如圖 1 所示）並不特定的在某一能源管理的子分類內調用能源管理。實際上能源管理作用於管理軟體結構中的所有層面內，而不是某一個子分類或子系統。

在一個理想的狀態下，資料中心的經理們應該可以通過一個管理套裝軟體滿足他們所有的基本需求。然而，這種單一系統的概念在實際應用中是不存在的。讓眾多的廠商達成一個終極的統一管理系統只是一個可望而不可即的美夢。通過以下幾點解釋為什麼統一的系統在短期之內是難以達到的：

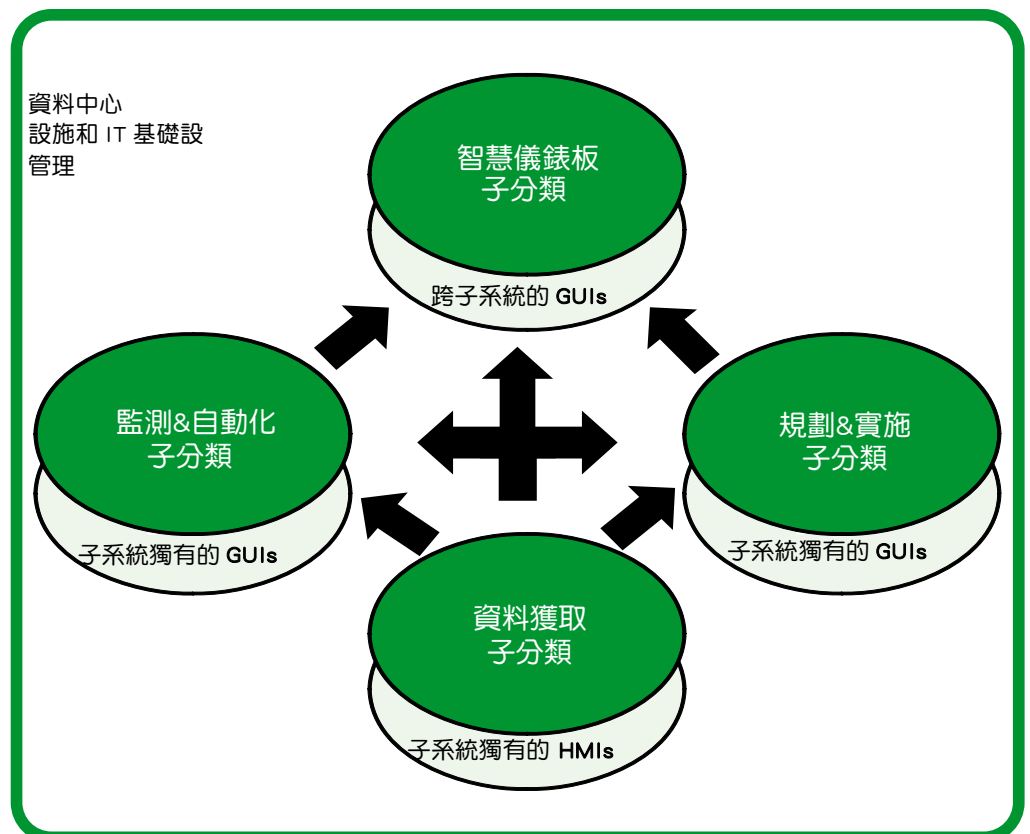
- **用簡單的工具滿足特定要求** — 來自 IT 和設施員工有著不同的需要優先處理的業務，沒有一個工具包能同是滿足他們的所有需求。這些員工寧願用簡單的工具來滿足他們特定要求。
- **對已有設備的投資** — 大部分資料中心的技術人員已經安裝了具有部分管理功能的軟體。在很多情況下，取代現有軟體既沒有可行性也不經濟。
- **開放性協定可實現異構軟體的集成** — 設施和 IT 基礎設施管理軟體工具是高度專業化的。這些工具是基於標準化的開放協議，能夠簡單便捷地根據需要向現有工具包中添加和集成新的工具，並且能保持它們之間有效的溝通和協同工作。因此，這種特有的能力滿足了對簡單而統一的系統的需求。

分級系統 目錄

如圖 1 所示，是一個資料中心設施和 IT 基礎設施部分內的四個子分類的索引。根據所指資料中心的規模，完整資料中心可能包含數以百計的管理軟體子系統。將這些子系統進行分級的第一步是把它們歸入四個基本子分類。儘管本文是主要討論設施和 IT 基礎設施管理軟體，但是子分類也能夠對 IT 管理軟體進行分級。

圖 1

這個資料中心設施和 IT 基礎設施軟體文檔索引顯示各子分類內部是如何關聯作用的



值得注意的是圖 1 中的各子分類都與圖形化使用者介面（GUI）或者人機介面（HMI）相聯繫，而且智慧儀錶板層將作為文檔索引內跨分層資訊視覺化的主要區域。

對於準備評估管理軟體的資料中心運營人員來說，第一步應該是檢查資料中心的關鍵基礎設施系統，例如供配電系統，樓宇的暖通空調和製冷設施，IT 機房和安防等。這樣有益於判斷哪些子系統管理工具已經安裝和那些子系統管理工具是實際需要的。例如一個託管資料中心可能不需要用

來管理機房的子系統。但是暖通空調控制和電力管理的子系統對於這個託管設施可能是很關鍵的。一個安置著 100 台機櫃的小型或中型的資料中心可能沒有設施控制和電力管理子系統，而是把這個工作交給設施員工。另一方面，IT 員工可能希望通過安置一個機房管理子系統直接監測性能資料。

監測和自動化

納入監測和自動化子分類的子系統能夠確保 1) 資料中心按設計的功能工作；2) 自動的來維護和優化資料中心的可用性和效率。監測和自動化軟體根據使用者定義的閾值執行告警，記錄日誌以及控制實體設備。監測和自動化子分類的各子系統包括設施電力，設施環境控制，設施安防子系統和機房管理（如圖 2 所示）。表 2 按主次功能區分幾種主流的監測和自動化子系統（參見側欄“不是所有的監測方案是同等創建的”）

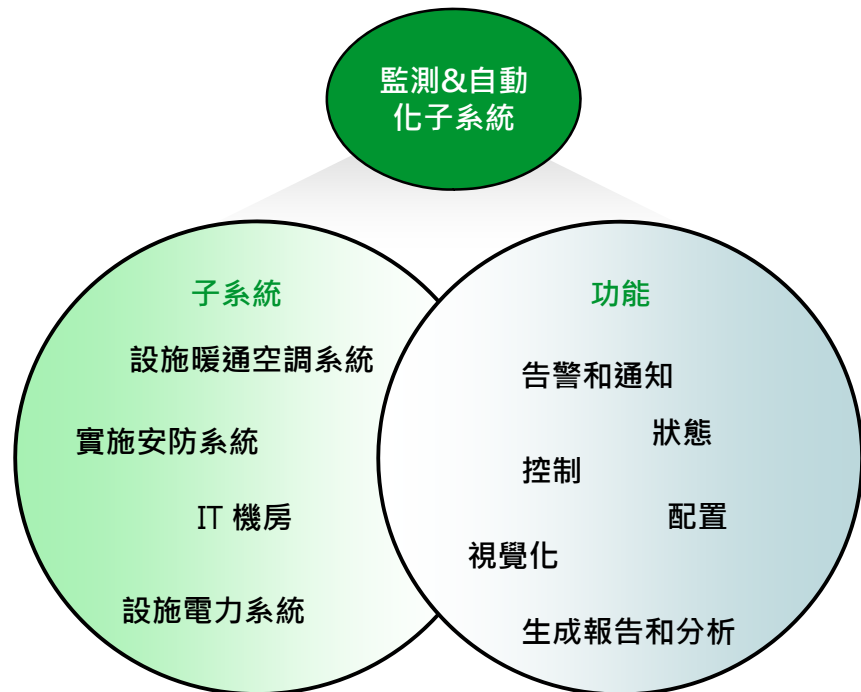


圖 2
納入監測和自動化子分類的
運營技術子系統

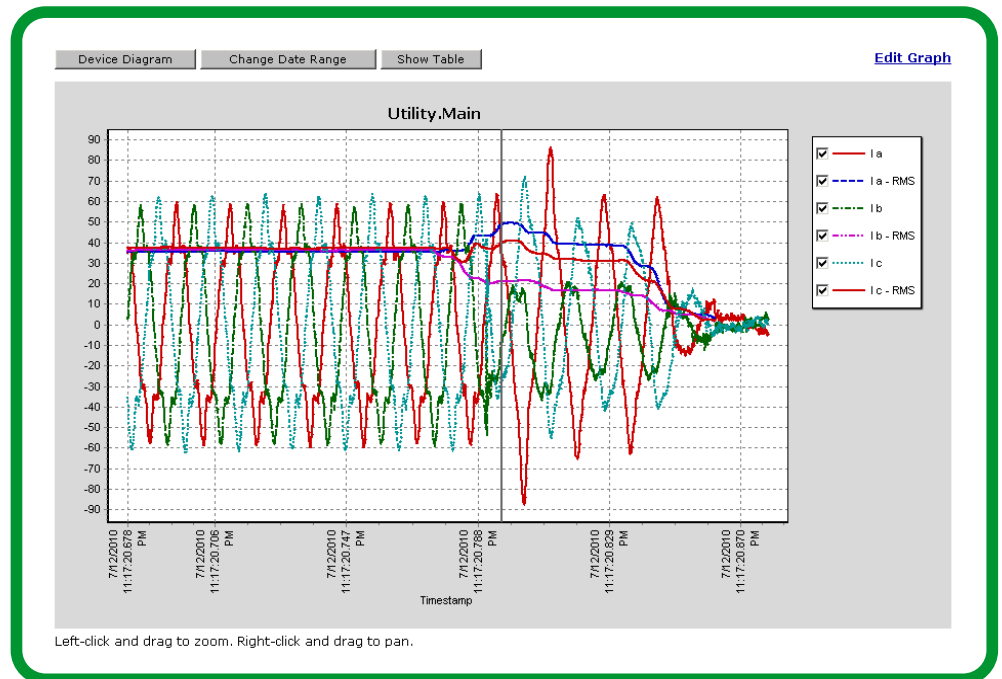
監測和自動化子分類中存在的四個子系統分組：

設施電力

設施電力管理子系統對設有資料中心的建築物內整個供配電網路（從市電接入，經過變壓器，配電單元，到機櫃）的狀態和運營提供詳細的監測。電氣工程師和諮詢顧問就是使用這些子系統來管理供配電網路。這類子系統的最重要功能包括電流狀況的監測（關鍵和非關鍵負載），電力告警和電力分析。這些功能關鍵活動提供支援，例如：電力網路問題回應的通知，維護（例行和非例行的），容量規劃，設施擴展/翻新專案，能源效率專案，電力品質分析和電力可靠性分析。

圖 3

使用施耐德電機的
StruxureWare 電力監測
專家監測設施電力使
用的使用者介面



>不是所有的監測軟體解決方案都是同等創建的

監測子系統內置一個**首要功能**。例如，英飛中央管理的機房監測系統的首要功能是監測機房的電力和空調。另一方面，很多監測系統歲時間推移各自的功能會得到擴展。

通常來說，這些**協助工具**不如那些有針對性系統中的功能那般強大。例如，Schneider Electric 的英飛中央管理具有監測機房外 Modbus 設備的協助工具。由於不是首要功能，此功能足以達到讓資料中線操作員監測簡單的 Modbus 設備的要求。**圖 2** 展示實體設施監測系統首要功能和協助工具的實例。

設施電力管理子系統提供清晰完整的設施供配電系統的視圖。同時也可以基於細化的電氣資料提供綜合且有的放矢的資訊。例如：功率，能耗，功率因數，電流，電壓，頻率，諧波和波形。子系統的輸出包括設施的 3D 視圖，電氣單線圖和設備詳細資訊。設施電力管理子系統同時提供可視告警指示和告警通知，資料分析工具，以及安排和發佈報告的能力。

設施電力管理子系統既能為更小的資料中心提供簡便基本的電力監測功能，又能夠為大型網站提供高速高性能的回饋。施耐德電機的 StruxureWare 電力監測專家就是具有代表性的設施電力監控子系統（如**圖 3**所示）。

設施環境控制

傳統意義上的設施環境控制子系統只滿足企業設施部門的要求。為了補充對設施暖通空調系統的控制，設施環境控制子系統還能集成消防系統，水，濕氣和可燃氣體系統。設施環境控制子系統經常採用的通訊協定包括有“BACnet，LONworks 和 Modbus”。

設施環境控制子系統的日常功能包括開關閘門和風門擋板，對風機和水泵進行調速，在設施內對目標空間進行受控的加熱和製冷。

施耐德電機的 StruxureWare 樓宇專家就是主流的設施環境控制子系統的一個實例。設施環境控制子系統不僅對電力而是對所有能源的使用進行協調，控制和報告。這是有別於設施電力管理子系統的。

表 2

使用施耐德電機的 StruxureWare 資料中心套件進行監測和自動化主要和協助工具比較的舉例

>關於表 2 和表 3

市面上有很多的來自于不同生產商的實體設施管理軟體。他們大多提供很多種類的功能。表二和表三部分抽取運營技術範疇內的施耐德產品的功能進行比較。

表二和表三並不是一個市場上現有的系統的綜和匯總。事實上施耐德並沒有義務和責任去在圖表中代表其他生產商的产品。來自于其他生產商产品的功能也是不斷變化的，因此極容易被誤解。因此這些表格僅限於施耐德電機的产品系列。

資料中心操作員可以把各自的管理軟體產品輸入進附錄中的原始表格用以比較

		資料中心專家	電力監測專家**	樓宇專家 (BMS)	Pelco Digital Sentry
功 能	設施電力				
	電力設備監測	◐	●	◐	○
	電力分析	○	●	○	○
	PUE 監測	◐	◐	●	○
	設施環境控制				
	自動化控制	○	○	●	○
	製冷設備監測	◐	◐	●	○
	設施安防				
	錄影監測	◐	○	◐	●
	門禁系統	○	○	◐	○
	IT 機房				
	電力設備監測	●	●	◐	○
	製冷設備監測	●	○	◐	○
	環境監測	●	○	◐	○
	安防監測	●	○	◐	◐
PUE 分類監測	◐	◐	◐	○	

設施電力設備包括 開關，斷路器，中壓和低壓測量（變壓器，開關），可程式設計邏輯控制器（PLCs），遠端登入終端（RTUs），自動轉換開關（ATS），發電機控制和不斷電供應系統控制（UPS）。

IT 電力設備包括 UPS 控制，配電單元，支路測量和機櫃電力損耗測量

*包括安防外掛程式，例如 NetBoiz 和 PUE 監測工具，例如 StruxureWare 資料中心運行管理的能效工具。

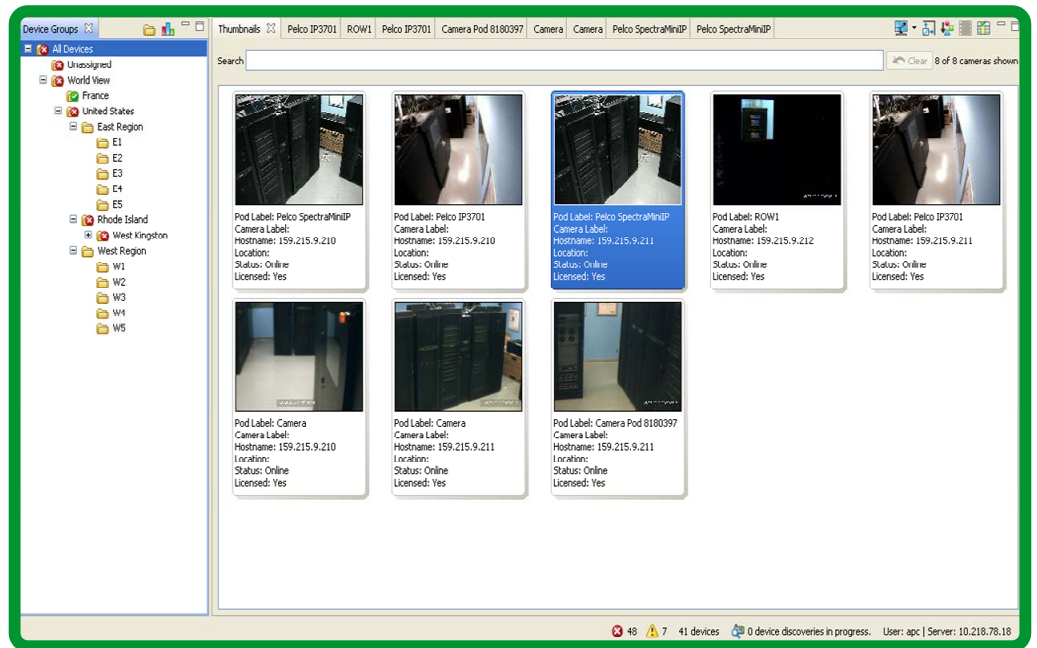
**相容用於資料獲取的測量表

設施安防

隨著像先進的光學視頻管理，生物識別和遠端系統管理系統等新技術的應用，傳統的“門卡-警衛”安防模式將會被能夠提供主動身份驗證和資料中心人員活動跟蹤的設施安防子系統所取代。身份驗證技術正隨著受到它保護的設施，資訊和通訊的迅猛發展而快速變化。施耐德電機的 Pelco 系統就是一個具有代表性的提供室內室外視頻安防支援的設施安防子系統的應用。

圖 4

典型的資料中心安防系統
使用者介面



關於子系統用戶

資料中心中的各子系統由負責不同工作的責任人管理。在 IT 一方，運營者們傾向於關注個子系統的一系列；而另一方面，管理者們更傾向於關注整合在一個智慧儀錶板上的資訊。

在設施一方，有著相似的情況。例如，工程師會關注單獨的樓宇暖通空調系統，而設施管理層則傾向於根據智慧儀錶板顯示的系統綜合資訊來工作。

IT 機房

IT 機房管理子系統監控機房層上的電力和冷卻系統，用以維護伺服器、通訊設備和存放裝置的正常運行。資料中心的 IT 機房管理子系統是按照機房操作員的對快速即時資訊的需要和要求開發的。各子系統還能與機櫃行列內的安防攝像機相結合使用。IT 環境特有的快速變更，智慧設備和基於異常狀況的管理哲學。施耐德電機的 NetBotz 攝像機就是一個具有代表性的這種子系統的應用。

IT 機房管理子系統是對多個系統進行固件的同步升級，和通過驗證反映行為參數超過預設閾值的異常來監測電池的品質。機房管理子系統期望用與其他 IT 應用類似的方式來操作電力和製冷監控系統，由軟體被自動安裝，或者軟體自動檢測所連接的元件。簡單來說，每一個程式都擁有變更配置的能力。施耐德電機旗下的 StructureWare 資料中心專家就是一個 IT 具有代表性的 IT 機房管理子系統的應用。

規劃和實施

規劃與實施，子系統的第二個子分類 (如圖 5 所示)，實現：

- 1) 新設備的高效部署；
- 2) 資料中心設施變更計畫的執行；
- 3) 資料中心內的資產跟蹤；
- 4) 模擬潛在變更來分析對資料中心今後的影響。規劃和實施的功能包括預測和建模 (“我如果這樣做會發生什麼”)，變更跟蹤 (“在什麼時候我的系統被棄用?”)，資產跟蹤 (“我如何跟蹤一件設備的移動和歷史記錄?”)，以及依存關係分析 (“如果我改變一個機櫃的內容會對冷卻系統產生什麼樣的影響”)。

在規劃與實施的子分類中存在著五類子系統：

設施資產管理 – 這個子系統實現對資產部署，資產相關部件參數的生成，校準和建築物內設備資產的成本核算和跟蹤等的管理。

設施容量管理 – 這個子系統通過提供對能耗和水流的即時測量來協助設施員工計畫在製冷設備間和電氣設備間內的移動和變更，以及使電力和製冷設施的變更產生的影響更加具體化。

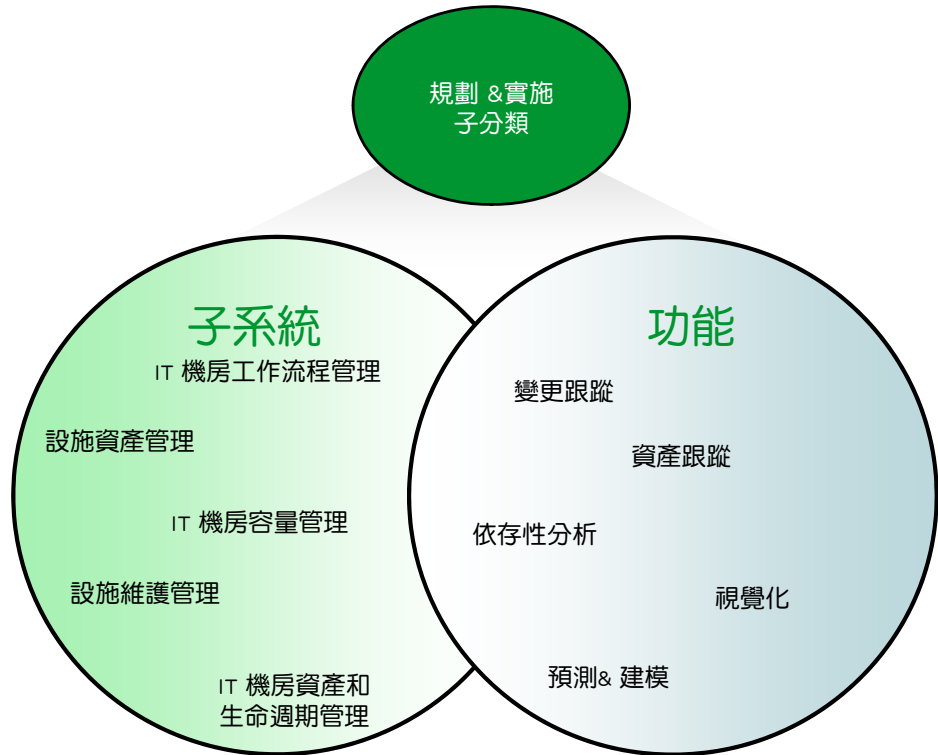


圖 5
 規劃&實施子分類中包括若干子系統，每個子系統提供一些列的功能

IT 機房工作流程管理 – 這個子系統通過呈現資料中心各地點的綜合概覽來負責執行添加，移動和變更設備的操作，包括總體和本地的視圖，以及成批或者單一的資產。

IT 機房容量管理 – 從能效的角度講，這個子系統可以通過驗證來確定電力，製冷和機櫃級別 IT 設備的最佳安置地點。使用者提出的要求，例如冗餘，網路使用和業務分組等，也可以作為參數計算在內。通過使用真實的資料來類比變更，在發生變更之前分析得出變更會產生的影響。這個層面的計畫可降低電力和製冷系統的擱淺容量。有關此議題的更多資訊，請參照第 150 號白皮書《[資料中心電力和製冷容量管理](#)》。

IT 機房資產和生命週期管理 – 這個子系統實現對機房資產的管理，資料中心佈局的可視模型能夠跟蹤 IT 資產和可用空間資產。對資料中心佈局展示也可以實現單櫃功耗的視覺化，以及電力故障識別和定位。

圖 6

使用施耐德的 StructureWare 資料中心運行進行使用者介面進行 IT 機房環境規劃和實施

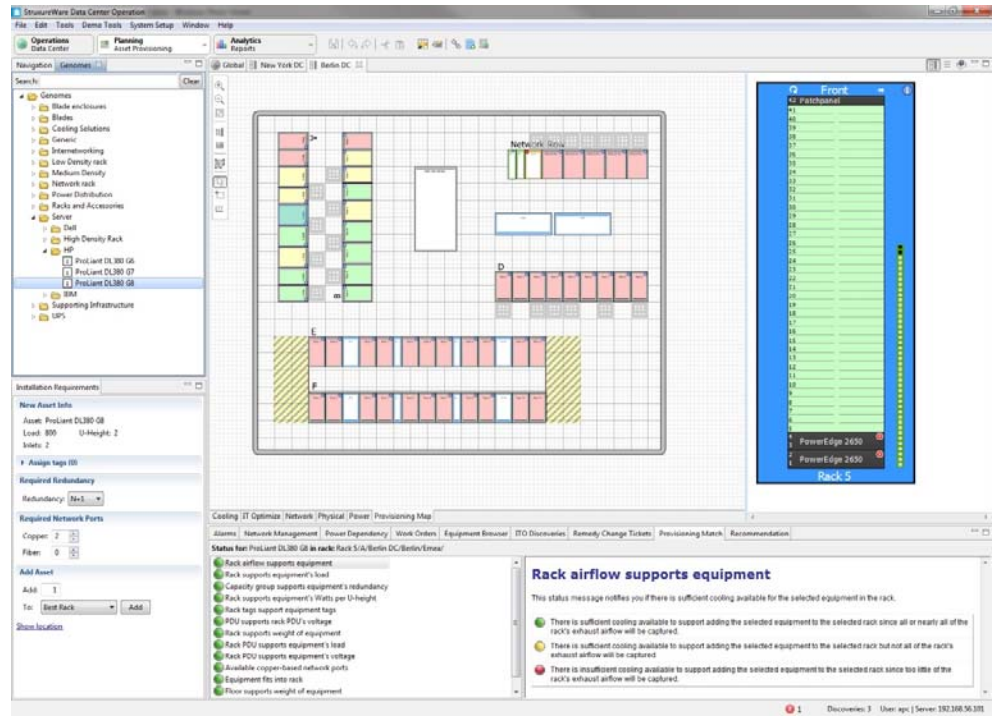


表 3 有助於根據首要和協助工具來對比區分一些主流的規劃和實施子系統

		電力	(BMS)	運行管理	資料中心運行 容量管理	資料中心運行 更管理	資料中心運行 變
功 能	設施資產管理						
	資產跟蹤	○	○	◐	○	○	○
	維護跟蹤	◐	◐	○	○	○	○
	設施容量管理						
	影響和依存關係分析 - 電力	◐	○	◐	◐	○	○
	影響和依存關係分析 - 製冷	○	◐	◐	◐	○	○
	IT 機房工作流程管理						
	預測與建模	○	○	○	●	○	○
	工作流程跟蹤	○	○	○	○	○	●
	IT 機房容量管理						
	影響和依存關係分析 - 電力	○	○	○	●	○	○
	影響和依存關係分析 - 製冷	○	○	○	●	○	○
	影響和依存關係分析 - 網路埠	○	○	○	●	○	○
	IT 機房資產 & 生命週期管理						
	資產跟蹤	○	○	●	○	○	○
	變更跟蹤	○	○	○	○	○	●

表 3 使用施耐德電機的資料中心套件 StruxureWare 進行**規劃**與**實施**子系統的首要**和**協助工具比較的舉例

資料獲取

資料獲取子分類包含的設備有儀表，嵌入式外掛程式，可程式設計邏輯控制器 (PLC)，感測器和其他類似設備。這些設備執行的是收集資料和把資料轉入管理軟體進行處理的基本功能。



圖 7
人機交互介面 (HMI) 為各個 UPS 設備提供配置和運營資訊

智慧儀表板

所有資料中心經理都要求用某些途徑來整合關於各自資料中心型性能的關鍵資訊。不但要為使用者彙集關鍵資訊，而且要使看到這些資料使用者明白它的意義並能採取行動。事實上，通過一個智慧儀表板來使資料視覺化可以產生一個包含四個主要子分類的視圖。

智慧儀表板所提供的資料包括以下這些：平均溫度和濕度，某一時段中較高的溫度和濕度，IT 負載，資料中心總體負載和 10 項關鍵告警資訊概要等。從安防的角度講，智慧儀表板還能提亮顯示過去 10 次人員的訪問記錄以及訪問發生的時間。負責控制能源成本的運營人員還可以在智慧儀表板上顯示 PUE 資料。

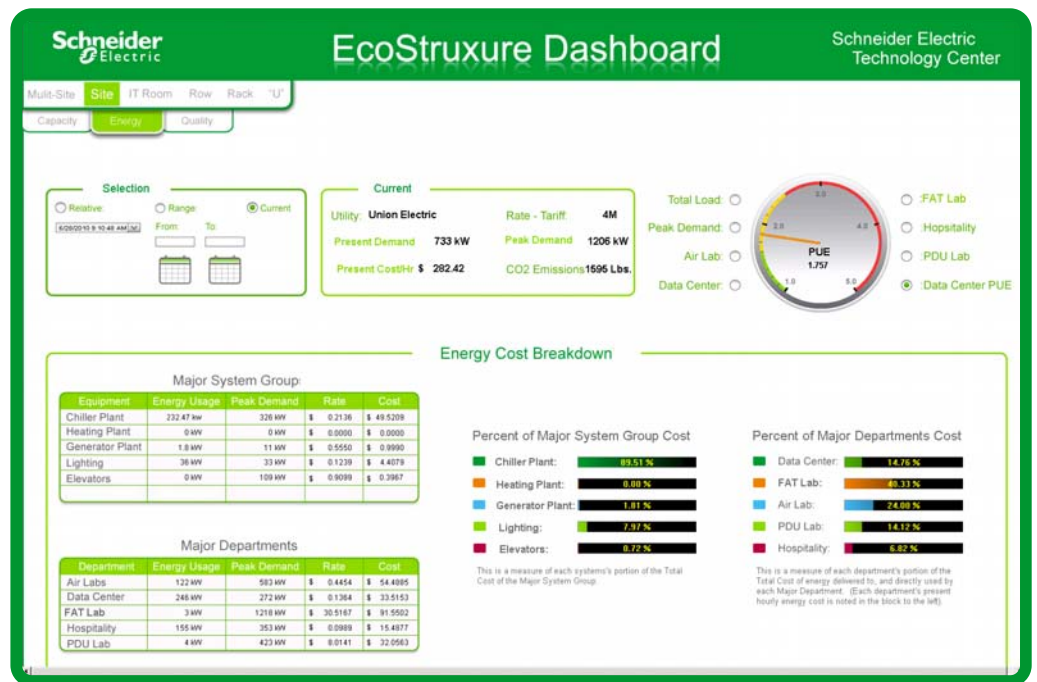


圖 8
智慧儀表板截圖在各子分類採集資料，然後將資訊匯總到一個或多個使用者介面

一些資料中心運營者可以選擇不受制於智慧儀表板，而直接讀取原始資料。例如，把對 SQL 表格的查詢生成或者轉換成 Excel 檔，由此產生的報告可以滿足對即時性能資訊的要求。各種監控子系統，可以提亮顯示緊急的問題，但是隨著資料中心變得越來越複雜，更需要把資訊簡便的組織並呈現在正式的智慧儀表板中。智慧儀表板本身代表著第三個子分類，它可以獲取來自於其他三個子分類的資料，然後把資料更新到管理套裝軟體，通過現有網路提供 KPIs 和資料綜述。

有一些智慧儀表板更專注於 IT 設備的性能，而另一些則提供簡單的實體設施的視圖，例如製冷，電力和安防。智慧儀表板把它們的資訊歸入監控和自動化，規劃和實施，以及資料獲取這些子分類，更有一些智慧儀表板是由客戶建立和購買，或者由協力廠商廠商提供的。（如圖 7 所示智慧儀表板實例）

視覺化軟體

儘管智慧儀表板是彙集那些對行動有指導意義的資料的關鍵核心部件，但是還有各種層面的人機交流介面（HMI）和圖形化使用者介面存在著，而且允許特定的用戶通過資料中心的各種子系統查看對他們有意義的資料（如圖 1 中 GUI 和 HMI 所示）。儘管設施工程師是所使用的 HMI 不同於 IT 操作者所使用的 GUI，但是兩者都從基於使用者喜好的優先權的系統中提取資料。

結論

通過共用關鍵資料點，告警通知，歷史資料和資產跟蹤資訊，資料中心運營技術（OT）管理軟體可以讓使用者根據即時的電力和製冷容量以及冗餘數據來做出明智的決定。

本文所闡述的分級系統是形成邏輯方法基本原理所邁出的第一步，由此可以歸納出以下幾點：

一個完整的資料中心所選用的

設施和 IT 基礎設施部分中，劃分為：

子分類，每一個包含多個

子系統，把它們做比較是通過

首要和協助工具，這樣就能實現對

管理軟體的高效投資

.....通過**視覺化軟體**對關鍵步驟提供支援

當今眾多的管理應用程式覆蓋了機房管理各基本領域（例如：建築物控制，安防系統和電力系統）。它們構成了一個企業級套件的不同組成部分，但是還沒有一個應用程式能完成所有的工作。這種將環節不斷細化的方法在短期之內還會繼續發展。然而，不斷改進的智慧儀表板將有助於通過整合來自各部門的資訊做出慎重而明智的運營決定，從而提高執行時間和減少能源成本。



關於作者

Kevin Brown 是施耐德電機信息技術事業部負責全球資料中心解決方案要約和戰略的副總裁。Kevin 擁有康奈爾大學（Cornell University）的機械工程學士學位。來到施耐德電機之前，Kevin 做為市場發展總監就職於 HVAC 產業能源恢復和排放產品和部件的生產商 Airxchange。在這之前，Kevin 還在 APC 擔當過包括軟體發展總監在內的多個管理職務。

Dennis Bouley 是施耐德電機資料中心科研中心的高級戰略研究員。Dennis 獲得了羅德島大學（University of Rhode Island）新聞專業和法語專業雙學士學位，並獲得了法國巴黎索邦大學（Sorbonne）的年度證書。他曾在全球關注資料中心 IT 和基礎設施環境的期刊上發表了多篇文章並為綠色網格組織撰寫了多份白皮書。



[資料中心供電和製冷容量管理](#)
第 150 號白皮書



[流覽所有 白皮書](#)
whitepapers.apc.com



[流覽所有 TradeOff Tools™ 權衡工具](#)
tools.apc.com



聯絡我們

關於本白皮書內容的回饋和建議請聯絡：

資料中心科研中心
DCSC@Schneider-Electric.com

如果您是我們的客戶並對資料中心專案有任何疑問：

請與所在地區的 **施耐德電機** 銷售代表聯絡，或登錄：
www.apc.com/support/contact/index.cfm

附錄

表 A1

監測&自動化
產品比較表

		資料中心	電力	(BMS)	Pelco Digital Sentry	產品名稱	產品名稱	產品名稱	產品名稱	產品名稱	
功 能	設施電力										
	電力設備監測	◐	●	◐	○						
	電力分析	○	●	○	○						
	效率監測	◐	◐	●	○						
	設施環境控制										
	製冷設備監測	◐	◐	●	○						
	自動化控制	○	○	●	○						
	設施安防										
	錄影監測	◐	○	◐	●						
	門禁系統	○	○	◐	○						
	IT 機房										
	電力設備監測	●	●	◐	○						
	製冷設備監測	●	○	◐	○						
	環境監測	●	○	◐	○						
	安防監測	●	○	◐	◐						
PUE 分類監測	◐	◐	○	○							

*包括安防外掛程式，例如 NetBotz 和 PUE 監測工具，例如 StruxtureWare™中的能效工具

**相容用於資料獲取的測量表

表 A2

規劃 & 實施
產品比較表

	電力	(BMS)	運行管理	資料中心運行 容量管理	資料中心運行 變更管理	產品名稱	產品名稱	產品名稱	產品名稱	
功 能	設施資產管理									
	資產跟蹤	○	○	◐	○	○				
	維護跟蹤	◐	◐	○	○	○				
	設施容量管理									
	影響和依存關係分析 - 電力	◐	○	◐	◐	○				
	影響和依存關係分析 - 製冷	○	◐	◐	◐	○				
	IT 機房工作流程管理									
	預測與建模	○	○	○	●	○				
	工作流程跟蹤	○	○	○	○	●				
	IT 機房容量管理									
	影響和依存關係分析 - 電力	○	○	○	●	○				
	影響和依存關係分析 - 製冷	○	○	○	●	○				
	影響和依存關係分析 - 網路埠	○	○	○	●	○				
	IT 機房資產& 生命週期管理									
	資產跟蹤	○	○	●	○	○				
	變更跟蹤	○	○	○	○	●				