

拾壹、圖式：

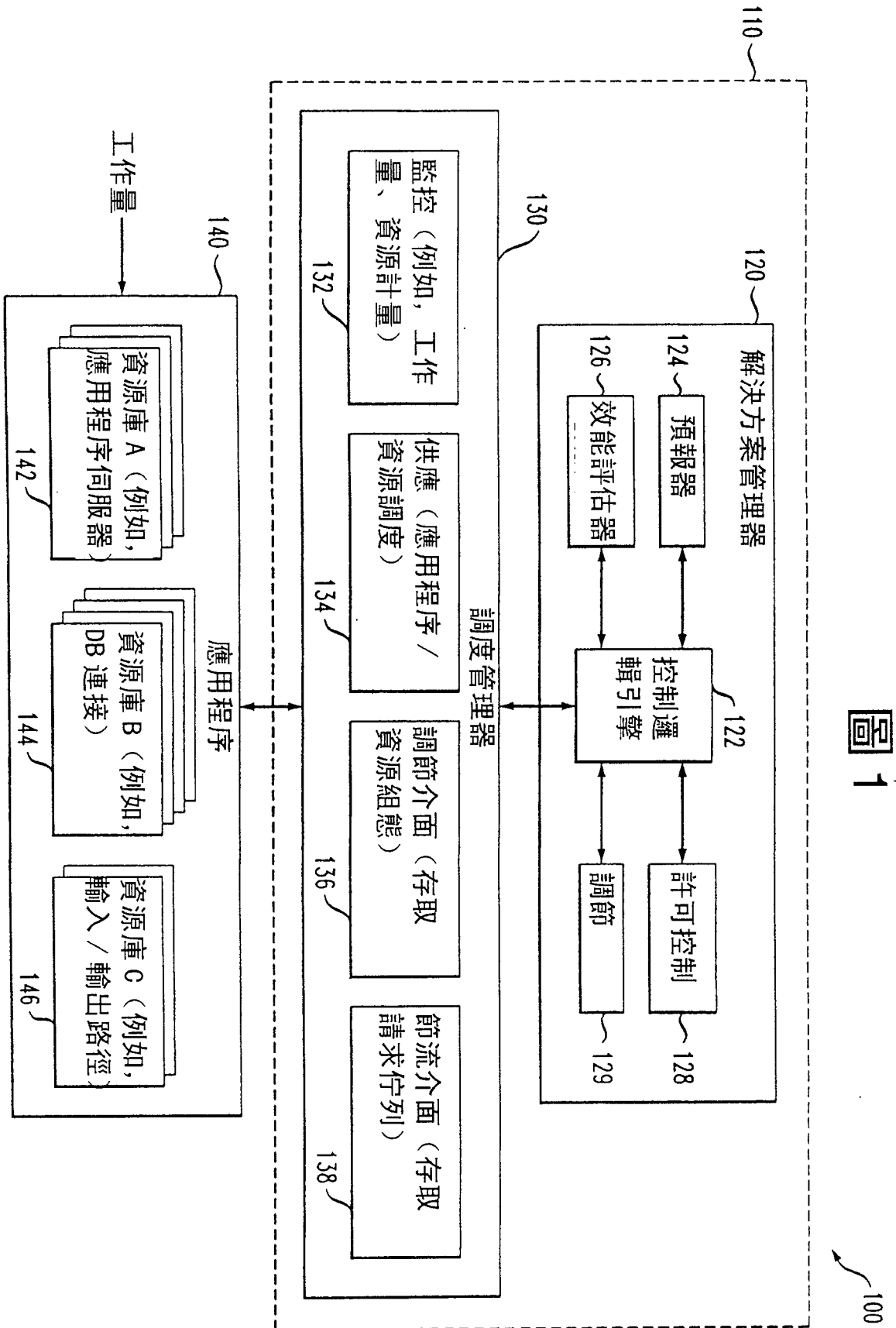


圖 1

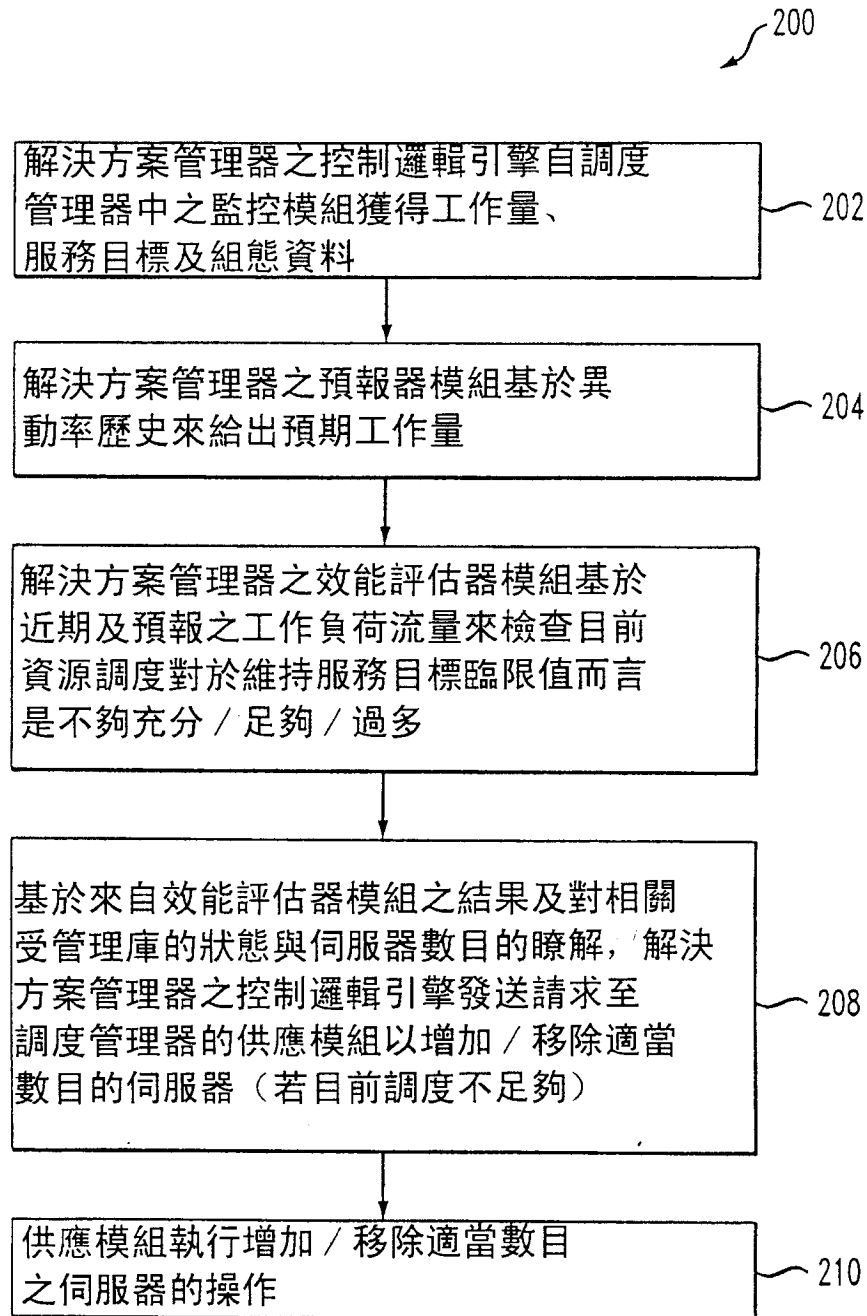
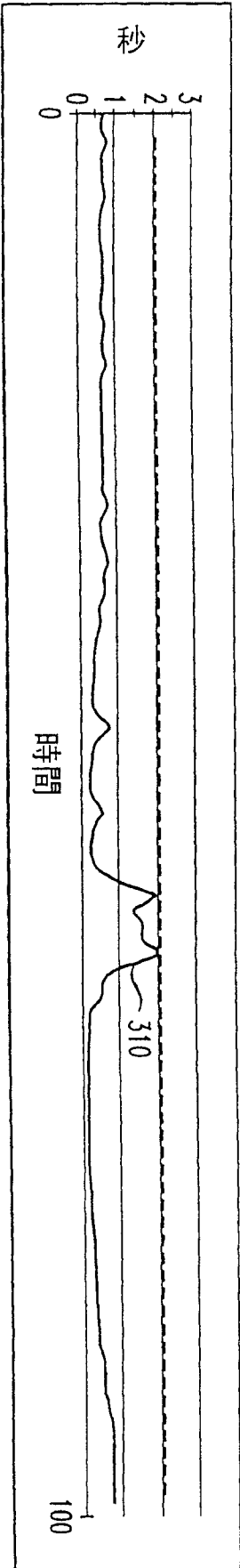
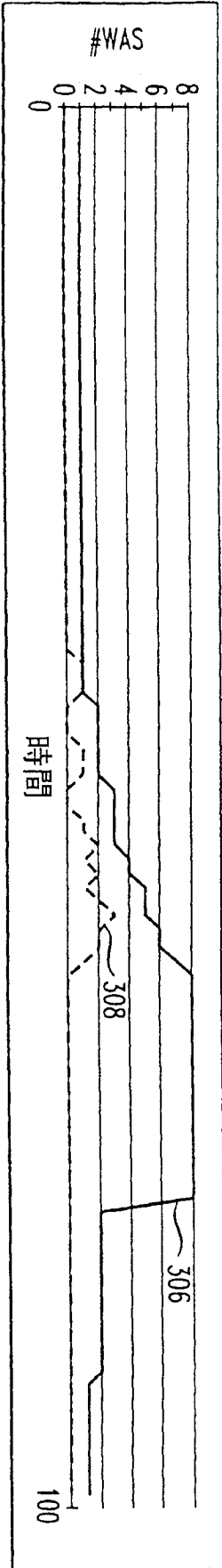
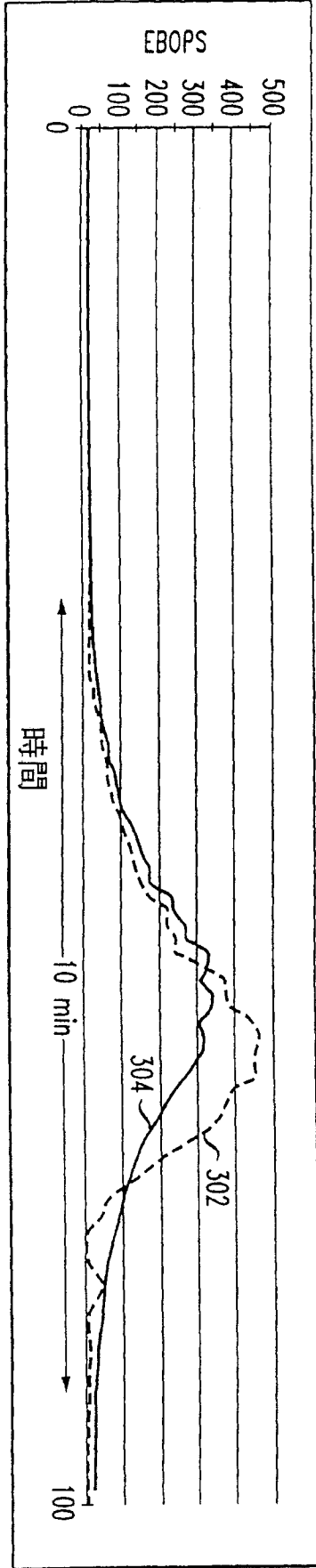


圖 2

圖 3

Bean 編輯 資料 視圖 選項 幫助 20X 波動, 每分鐘加倍



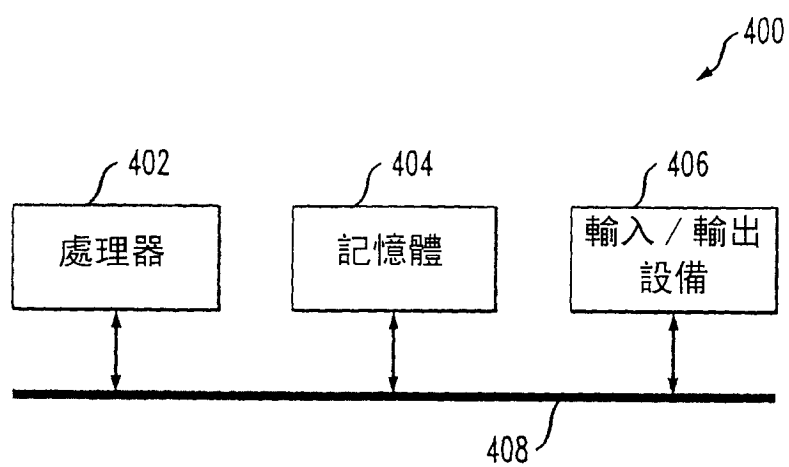


圖 4

I308269

公告本

95年7月20日(五) 第三本

發明專利說明書

中文說明書替換本(95年7月))

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：93106051

※申請日期：93.3.-8

※IPC 分類：G06F 11/30

壹、發明名稱：(中文/英文)

於可變工作量中用以管理計算調度之方法及裝置

METHODS AND APPARATUS FOR MANAGING COMPUTING
DEPLOYMENT IN PRESENCE OF VARIABLE WORKLOAD

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商萬國商業機器公司

INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION

代表人：(中文/英文)

傑拉德 羅森賽

ROSENTHAL, GERALD

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國紐約州阿蒙市新果園路

NEW ORCHARD ROAD, ARMONK, NY 10504, U. S. A.

國籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

參、發明人：(共 11 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 大衛 威利 寇爾曼
COLEMAN, DAVID WILEY
2. 史帝文 E 弗利奇
FROEHLICH, STEVEN E.
3. 約瑟夫 L 海勒史汀
HELLERSTEIN, JOSEPH L.
4. 樓倫斯 S 辛
HSIUNG, LAWRENCE S.
5. 愛德溫 理奇 拉斯崔
LASSETTRE, EDWIN RICHIE
6. 托德 威廉 穆瑪特
MUMMERT, TODD WILLIAM
7. 拉哈瓦查利 穆肯德
RAGHAVACHARI, MUKUND
8. 蘭斯 華仁 羅素
RUSSELL, LANCE WARREN
9. 瑪希斯瓦倫 蘇蘭卓
SURENDRA, MAHESWARAN
10. 諾斯赫 卡維斯 瓦迪亞
WADIA, NOSHIR CAVAS
11. 葉朋
YE, PENG

住居所地址：(中文/英文)

1. 美國康乃狄克州新菲爾菲德市冷春大道8號
8 COLD SPRING DRIVE, NEW FAIRFIELD, CT 06812, U.S.A.
2. 美國康乃狄克州丹貝利市馬克路10號
10 MARC ROAD, DANBURY, CT 06810, U.S.A.
3. 美國紐約州歐辛尼市伍登路41號
41 WOLDEN ROAD, OSSINING, NY 10562, U.S.A.
4. 美國加州洛奧圖斯市布萊歐克斯廣場1340號
1340 BRIGHT OAKS COURT, LOS ALTOS, CA 94024, U.S.A.

5. 美國加州洛蓋圖斯市溫亞廣場123號
123 VINYARD COURT, LOS GATOS, CA 95032, U.S.A.
6. 美國紐約州卡梅爾市葛蘭維大道90號6室
90 GLENVUE DRIVE #6, CARMEL, NY 10512, U.S.A.
7. 美國紐約州波德溫特區盧米斯大道17號
17 LOOMIS DRIVE, BALDWIN PLACE, NY 10505, U.S.A.
8. 美國加州后斯特勒市維薩利斯區1290號
1290 VERSAILLES, HOLLISTER, CA 95023, U.S.A.
9. 美國紐約州寇頓-安-休德森市葛蘭街64號
64 GRAND STREET, CROTON-ON-HUDSON, NY 10520, U.S.A.
10. 美國加州摩根山莊市白雲廣場14711號
14711 WHITE CLOUD COURT, MORGAN HILL, CA 95037, U.S.A.
11. 美國加州弗萊蒙特市席達伍德大道43278號
43278 CEDAR WOOD DRIVE, FREMONT, CA 94538, U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

- | | |
|---------------|----------------------------|
| 1.-8. 10. 均美國 | U.S.A. |
| 9. 馬來西亞 | MALAYSIA |
| 11. 中國 | PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA |

肆、聲明事項：

本案係符合專利法第二十條第一項第一款但書或第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

本案申請前已向下列國家(地區)申請專利：

1. 美國；2003年03月10日；10/384,973
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

主張國際優先權(專利法第二十四條)：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 美國；2003年03月10日；10/384,973
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

- 1.
- 2.

主張專利法第二十六條微生物：

國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明：

【相關申請案的交叉參考】

本申請案與由代理人檔案號碼YOR920030050US1所識別之標題為"Methods and Apparatus for Performing Adaptive and Robust Prediction"的美國專利申請案有關，該美國專利申請案與本申請案同時申請，且其揭示內容以引用的方式併入本文。

【發明所屬之技術領域】

本發明大體上係關於計算系統或網路的管理，更特定言之，本發明係關於於可變工作量中管理與該系統或網路相關的計算調度之技術。

【先前技術】

在計算系統或網路中之計算資源之調度管理中的一個重要挑戰是處理可變流量。舉例而言，在與全球資訊網或網際網路相關的計算系統或網路中，具有充分的計算資源(例如，網路伺服器、應用程式伺服器、異動/資料庫伺服器)對於支援網站而言很重要，其可確保終端使用者之感受不會受到損害(例如，由於緩慢的回應時間)，甚至在網站因利用與網站相關之一個或多個所執行之應用程式而處於沉重負荷時。已知，應用程式通常大體上是指設計用來執行諸如供給鏈管理之一個或多個特定功能之一個或多個電腦程式。

一確定支援特定應用程式之調度之大小的途徑為：評估預期之工作負荷流量圖，而採用容量計劃途徑來使用足夠

的資源適應預期峰值負荷。此靜態配置會產生大量的利用不足之資源，因為多數工作負荷流量相當多變，例如具有所標記的日誌、週記等的圖案。

以上途徑之改進方法為：基於預期流量之長期(例如，一日至數日)預報來進行預定或計劃來源的再分配。該途徑亦經常不適當，因為其依賴於長期預報之精確度(例如，其可能低估促銷的成功性)，且該方法亦會受到未曾預料到之事件的影響(例如，新網站的流量激增(surge)，如CNN網站於9/11/01所經受的流量激增)。

現有計算調度途徑的另一關鍵不利之處為：其通常需要某種形式之人工干預，例如，經由專家操作員來調整資源之不均衡。

因此，需要自動化或自主技術來管理與計算系統或網路相關之計算調度，該等技術比現有途徑更高效且更有效地處理可變工作量。

【發明內容】

本發明提供用於管理與計算系統或網路相關之計算調度的自動化或自主技術，該等技術比現有途徑更高效且更有效地處理可變工作量。

在本發明之一態樣中，提供用於管理基於變化的工作量等級的計算環境中之一個或多個資源之調度的技術。該等技術可包括基於與計算環境相關之資料來預測未來工作量等級。然後，進行評估以判定目前資源調度對於滿足未來工作量等級而言是不夠充分、充分或是過度充分。接著，

當評估目前資源調度對於滿足未來工作量而言不夠充分或過度充分時，採取一種或多種措施。措施可包括資源供應、資源調節及/或許可控制。

有利地，本發明可為面向可變工作量的計算調度提供提前地維持服務等級目標，例如回應時間。詳言之，藉由以自動化或自主之方式改變計算調度，本發明所採用之技術可有效地適應不曾預料到之工作量。

本發明亦為應用程式所有者有利地提供一種嘗試確保滿足由服務業者代管(host)的應用程式之執行相關的一個或多個服務目標之方法。此可藉由使應用程式所有者與服務業者簽訂合同以代管該應用程式並實施本文所提供之計算調度管理系統來實現。

結合隨附圖式閱讀以下本發明之說明性實施例的詳細描述後，本發明之該等及其它目標、特徵及優勢，將變得顯而易見。

【實施方式】

下面將針對基於網路的說明性計算網路環境來解釋本發明。即，正被管理之計算資源(例如，應用程式伺服器、資料庫連接、輸入/輸出路徑等)與一個或多個網站相關聯。然而，應瞭解：本發明不限於該特定環境。相反地，本發明更通用於任何需要自動或自主地管理及計算面向可變工作量之資源調度的計算環境。

已知，"自主"計算大體上是指藉由最少的人為干擾來自管理計算系統的綜合性地整體途徑，參見(例如)P. Horn於

2001年10月之"Autonomic Computing : IBM's Perspective on the State of Information Technology," IBM Research, 其揭示內容以引用的方式併入本文中。該術語來源於主體之自主神經系統, 其無需有意識的感知或干涉即可控制關鍵功能。更詳言之, 自主計算的目標之一係使通常由專家操作員或管理者完成的一些或全部任務自動操作。因此, 如將自本文所介紹之本發明之原理中所瞭解, 本發明之計算調度技術能夠自動操作或自主操作。

首先參照圖1, 方塊圖說明根據本發明一實施例之計算調度管理系統及該系統運作時所處的整體環境。如圖所示, 環境100包括計算調度管理系統110。計算調度管理系統110本身包括解決方案管理器120及調度管理器130。解決方案管理器120本身包括控制邏輯引擎122、預報器模組124、效能評估器模組126、許可控制模組128及調節模組129。調度管理器130本身包括監控模組132、供應模組134、調節介面模組136及節流介面模組138。

此外, 如圖所示, 環境100包括應用階層140。應用階層本身包括資源庫(resource pool)142(例如, 資源庫A包括應用程式伺服器)、資源庫144(例如, 資源庫B包括資料庫連接)及資源庫146(例如, 資源庫C包括輸入/輸出路徑)。

因此, 將圖1所示之架構組織為三個階層:(a)應用階層(指示為140)及相關資源, 可在其上調度應用程式;(b)調度管理階層(指示為130), 其提供資源之連接及控制;(c)解決方案管理階層(指示為120), 其執行啓動維持服務等級目標所

需之措施所需之即時分析及計劃。下面將更詳細地論述該等三個階層。

應用程式調度通常需要多種類型之資源的混合，該等資源可為(例如)HTTP(超文字傳送協定)伺服器、應用程式伺服器、資料庫伺服器、儲存、連接、I/O路徑等。在一典型的計算調度(例如，資料中心)中，該等資源可自受管理之庫獲得。圖1說明三個該等受管理之資源庫142、144及146。當然，視應用程式而定，可在受管理之資源庫中獲得足以滿足預期工作量的預定數目之每一資源來用於使用。須更進一步瞭解，儘管圖1及以上描述提及某些資源，但是本發明不限於任何特定資源。相反地，本發明可管理任何及所有類型之資源，包括(但不限於)硬體元件、軟體元件及其組合。須瞭解：資源亦可為應用程式本身或其某個部分。

調度管理器130與應用階層140之有關資源形成介面以監控量測/組態資料(例如，藉由視資源而定之感應器，如回應時間探針，來自諸如Unix之作業系統之vmstat資料，來自諸如IBM有限公司之DB2之資料庫的快照(snapshot)資料；或藉由使用Common Information Model所實施的自定義介面或標準介面)並控制該等資源(例如，藉由視資源而定的執行器，如諸如IBM有限公司的WebSphere Application伺服器之應用程式伺服器上的節點代理(node agent)，用於改變諸如IBM有限公司的DB2之資料庫中的組態參數之應用程式設計介面)。因此，調度管理器能夠執行資源供應(經由供應模組134)，舉例而言，對於一硬體而言，該資源供應可在以

下範圍：(i)在未安裝作業系統之電腦上調度作業系統，例如可安裝 Windows 或 Linux 之 x86 系統，或者以一新的作業系統來替代電腦上的現有作業系統；(ii)在作業系統之頂層上調度適當的中間體(middleware)；(iii)藉由相關資料來調度一應用程式；及(iv)執行相關叢集管理/聯合以啓用增加之資源來支援該應用程式。該供應能力之有利特徵不僅包含在需要時迅速且自動地增加資源以(例如)回應出乎意料的工作量激增，而且包含在不再需要時移除資源，藉此將額外資源之較大成本降至最低。

此外，調度管理器 130(經由調節介面模組 136)重新設定資源之組態參數(例如，諸如資料庫之緩衝庫的記憶體庫大小，應用程式伺服器中之 ORB(物件請求代理程式)線程庫大小)，此對於資源調節而言係重要的。資源調節大體上是指以幫助達成諸如最小化回應時間或最大化吞吐量之目標的方式來改變與資源相關的一個或多個組態參數的技術。調度管理器 130(經由節流介面模組 138)亦操縱資源上的許可佇列(例如，用於許可控制/請求節流)。節流大體上是指基於識別服務類別之一些策略來拒絕傳入之請求，其中該等服務類別為(例如)請求之類型(在由統一資源定位器辨別的電子商務網站上的"購買 vs 瀏覽")、起源(較佳用戶)等。藉由拒絕該等請求，可將傳入計算調度之負荷減少至易管理的量。調度管理器(經由監控模組 132)亦提供工作量資料(例如，吞吐量、回應時間等)之存取。

解決方案管理器 120 為維持服務目標負責特定應用程式

之調度。"服務目標"可指根據服務等級協定(SLA)所規定的要求及/或優先權。即，舉例而言，該等服務目標可處理服務應用程式如何在第三方基礎架構上的宿主被代管，同時確保某等級之終端用戶滿意度。已知，商業上逐漸使用第三方所提供之基礎構架(例如，伺服器、網路連接)來運行其應用程式，該第三方通常被稱作"服務業者"。諸如IBM Global Services的許多公司代管網站且/或提供其他電腦代管服務。SLA提供一種方式，可藉由此方式來與客戶商議服務業者之期望。應用程式所有者與服務業者之間的SLA界定了該代管服務之條款及條件。例如，SLA可包含：預期的回應時間；網路及/或伺服器上之帶寬吞吐量；磁碟空間利用率、可用性，亦即網路及伺服器資源之正常運行時間及故障恢復時間；及各種等級之服務的定價。然而，須瞭解：服務目標不一定來自通常具有法律後果的SLA。常常可在企業內部商議服務等級目標，例如，在資訊技術(IT)部門與可能正在調度線上採購順序系統之採購部門之間。電子商務網站甚或是Google類之網站亦可能希望維持關於類似於回應時間的良好服務等級，以使得使用者感受良好。

因此，爲了充分地維持特定服務目標，解決方案管理器120根據控制邏輯引擎122來決定：(i)何時需要採取措施；及(ii)採取何種措施。如以下將解釋，控制邏輯引擎122根據預報器模組124、效能評估器模組126、許可控制模組128及調節模組129來完成該等任務。即，須瞭解：控制邏輯引擎(CLE)122充當用於解決方案管理器120中之其餘模組所

提供的功能之控制器。然而，須瞭解：方塊120中所展示之功能配置實質上為說明性，因此可在本發明之原理的範疇內採用控制解決方案管理器所提供的功能性之其他配置。

解決方案管理器的一有利特徵為：提前管理服務目標且因此最小化/避免可能之違例的能力。此係藉由以下組合來實現：對工作量(自調度管理器中之監控元件獲得)之預報(經由預報器模組124)與檢查是否預見到服務等級違例之效能評估(經由效能評估器126)之組合。在一較佳實施例中，控制邏輯元件122基本上為一基於規則之元件，其基於預報及效能評估之結果來決定採取哪一項或哪幾項措施。措施之實例包括供應(增加/移除資源)、許可控制及資源調節。

資源調節可在工作量改變時生效。例如，在電子商務網站中，購買相對於瀏覽之混合比可改變，且由於該等異動可動用資料庫中稍微不同的資源，例如使用不同緩衝庫或請求更多分類，所以整個系統之回應性可藉由改變諸如相對緩衝庫大小或分類堆疊之資料庫組態參數來改良。此係由調節模組129經由調節介面136來決定並完成。

許可控制實際上基於某策略來拒絕一些傳入請求以使得系統不會過載，其中該策略可為(例如)僅許可較佳用戶或僅許可購買交易。當諸如供應或資源調節之其他措施不能達成所要結果時，可採取此種類之措施。

在任何情況下，使用效能評估能力來決定措施之量值(例如，增加伺服器的數目，改變組態參數的程度)。可單獨或組合地採取該等措施。

以下說明性地描述根據本發明之計算調度管理系統之功能運作。在該實例中，考慮一種類型之控制措施，即應用程式之供應，其藉由自有效叢集中增加/自其移除伺服器來實現。

現參照圖2，流程圖說明根據本發明一實施例之計算調度管理方法200。

解決方案管理器120記錄控制邏輯引擎(CLE)122自調度管理器130中之監控模組132獲得的工作量(異動率)、服務目標(回應時間)及組態(工作、閒置及處於過渡狀態之資源)(步驟202)。

基於所監控之諸如異動率歷史之資料，解決方案管理器120使用預報器模組124來給出(project)未來之預期工作量(步驟204)。預報可為長期(例如，數小時/數日)或短期(例如，數秒/數分鐘)。為處理工作量變化中之不曾預料的改變(例如，超出正常日誌/週記等)，預報器較佳可自適應且快速地由近期歷史學習。預報期間無需很長，例如，期間可大約為資源措施(在該情況下為應用程式之供應)生效所需的時間量。

在一較佳實施例中，預報器模組124可使用藉由代理人檔案號碼YOR920030050US1所識別之標題為"Methods and Apparatus for Performing Adaptive and Robust Prediction，"的美國專利申請案中所描述之技術來實施，該美國專利申請案與本申請案同時申請且其揭示內容以引用的方式併入本文。然而，需瞭解：預報器模組124可採用其他預報技術，

例如，G.E.P.Box等人之"Time Series Analysis: Forecasting and Control"(修訂版)(其揭示內容以引用的方式併入本文中)中所描述之技術或自Hyperion獲得之Hyperion Forecasting Suite中所採用的技術。需瞭解：本發明不限於任何特定之預報技術。

接著，解決方案管理器120使用效能評估器126來基於近期及已預報之工作負荷流量檢查目前資源調度對於維持服務目標之臨界值(例如回應時間)而言是不夠充分、充分(亦即足夠)或過度充分(亦即過多)(步驟206)。儘管本發明不限於任何特定之效能評估技術，但可使用的該等技術之實例包含：Brian L Wong之"Configuration and Capacity Planning for Solaris Servers,"中所描述的技術；Daniel A. Menasce等人之"Capacity Planning for Web Services: Metrics, Models and Methods"中所描述的技術；及/或來自BMC Software之稱為PATROL Perfom及PATROL Predict的技術；及來自IBM有限公司的High Volume Web Site Performance Simulator for Websphere。若需要，基於效能評估器之建議及對相關資源庫內的狀態與伺服器數目的瞭解，解決方案管理器120發送請求至調度管理器130中之應用程式供應器134以增加/移除適當數目之伺服器(步驟208)。即，若CLE 122判定目前資源充分，則此時無需供應。

若需要供應(步驟210)，則供應器134迅速行動以將閒置狀態下的伺服器增加至正在運行應用程式的工作叢集。迅速增加(例如，自約數分鐘至約小於一分鐘)可藉由結合以下步

驟之組合來達成：將已保存之應用程式影像裝載於增加的伺服器上，起動該伺服器並允許叢集管理器向其發送請求。注意：當伺服器預裝載有應用程式影像時，可增大資源增加之速度。因此，僅需起動並啟動叢集內之已預裝載之伺服器。為自工作叢集移除伺服器，供應器134中止自叢集管理器傳入該伺服器的新請求，同時允許現有工作繼續。此允許該伺服器上之工作的自然停頓，該伺服器隨後被終止。

需瞭解：根據本文所使用之關於計算資源的短語"不夠充分"及"過度充分"(及類似的"不足夠"及"過多")，通常其不僅意指資源調度不足(不充分)或資源調度過多(過度充分)，而且意指一個或多個資源被不適當地組態來滿足預期之工作量(例如，由於工作量之混合比改變等)或某些不應許可或正在許可之許可請求得到確認。因此，根據本發明，不僅可藉由增加或移除資源，亦可藉由調節一個或多個資源及/或截斷某些許可請求來使資源調度變得"充分"(或類似地，"足夠")。

以下描述提供一些來自本文所描述之管理系統之例示性實施的結果。在所考慮之例示性調度中，應用程式為一供給鏈管理。該應用程式係運行於一網路應用程式伺服器之叢集上，該叢集之後端具有資料庫伺服器。在該實例中，該系統面臨傳入異動請求的巨大的不曾予料到的激增(每分鐘都在加倍直至正常負荷之20倍)，同時試圖保持低於二秒之回應時間服務目標。短期預報器之預報期間為一分

鐘，因為供應器之快速應用程式調度能力係約30至40秒。

圖3展示該系統之效能。異動率之預測(圖3中頂圖內的線302)最初滯後於實際異動率之激增(圖3中頂圖內的線304)，但很快追上並能夠提供對預期異動率之有用導引。接著，此用於使用效能評估器(圖1中之126)來計算應用程式伺服器之必要數目，並藉由應用程式供應器(圖1中之134)之快速供應能力來快速地使伺服器工作(圖3之中圖內的線306)。伺服器處於過度之開始狀態(圖3之中圖內的線308)同時自閒置轉為工作所用之時間量僅為約30秒。解決方案管理器內之預報與效能評估連同調度管理器之快速應用程式供應能力之組合允許系統在面臨極端侵襲性之激增時保持低於兩秒鐘的回應時間目標(圖3之底圖內的線310)。在激增結束後，伺服器返回至庫。

現參考圖4，方塊圖說明適用於實施根據本發明之計算調度管理系統的電腦系統之廣義硬體架構。例如，在關於解決方案管理器120及調度管理器130之圖1中所展示之功能元件(可實施於圖4所示之類型的一個或多個電腦系統上。當然，獨立的功能元件可實施於其各自的專用電腦系統上。然而，應瞭解：不希望將本發明之計算調度管理系統限於任何特定的電腦平臺、配置或實施。

在該說明性實施400中，用於實施本文所描述之本發明之管理方法及功能性的處理器402經由匯流排408或替代連接配置而有效地耦合至記憶體404及I/O設備406。應瞭解：本文所用之術語"處理器"意欲包含任何處理設備，例如包含

中央處理單元(CPU)的及/或其他處理電路(例如：數位訊號處理器(DSP)、微處理器等)的處理設備。此外，應瞭解：術語"處理器"可指一個以上的處理設備，且與一處理設備相關的各種元件可與其他處理設備共用。本文所用之術語"記憶體"意欲包含記憶體及其它與處理器或CPU相關的電腦可讀媒體，例如隨機存取記憶體(RAM)、唯讀記憶體(ROM)、固定式儲存媒體(例如硬碟驅動器)、可移除式儲存媒體(例如磁碟)、快閃記憶體等。較佳使用記憶體來儲存與本發明相關之資料及電腦程式。

此外，本文所用之術語"I/O設備"意欲包含用於將資料輸入至處理單元的一個或多個輸入設備(例如，鍵盤、滑鼠)及用於提供與處理單元相關之結果的一個或多個輸出設備(例如，CRT顯示器)。

應瞭解：本發明之方法能夠以電腦可讀媒體之形式來實施。本文所用之術語"電腦可讀媒體"意欲包含：可記錄類型之媒體，例如軟磁、硬碟驅動器、RAM、緊密磁碟(CD)ROM等；及傳輸類型之媒體。

因此，本文所描述之包含用於執行本發明之方法的指令或代碼的一個或多個電腦程式或其軟體元件可儲存於一個或多個相關儲存媒體(例如，ROM、固定或可移除之儲存設備)中，且在準備好以被使用時整體或部分地裝載(例如，裝載入RAM中)並由處理器402來執行。

在任何情形下，應瞭解：本文所描述及附圖中所示之本發明之技術可在各種形式之硬體、軟體或其組合中實施，

例如具有相關記憶體之一個或多有效程式化之通用數位電腦、特殊實施之積體電路、功能電路等。給定本文所提供的本法明之技術，熟悉此項技術者將能夠思考出本發明之技術的其他實施。

因此，如本文所詳細解釋，本發明提供能夠自動化地提前管理面向可變工作量或未曾預料到的工作量變率之系統的架構。即，提供用於提前管理經受需要的未預料到之變率的電腦應用程式之系統，其可包括用於預報、效能模型化、控制及重新組態之元件。使用預報來預期未來工作量，並足夠迅速地採取措施以適應所預期的工作量，同時減少服務等級目標之潛在違例的暴露。採用最小化利用不足之資源同時避免過度重複的資源組態改變(亦即振盪)之具有成本效益之方式來採取措施。所採取的措施係基於效能模型/評估，而效能模型/評估係基於有用資源與預期工作量及對服務目標的考慮。措施可包含資源供應及/或資源調節及/或許可控制。

本發明之架構可結構化為：(a)待管理之應用程式；(b)調度管理器，其提供與該系統之總介面以感應並實現控制；及(c)解決方案管理器，其基於與監控之該總介面來決定何時採取措施，並藉由總控制介面來請求必需的措施。調度管理器可管理多種組態，以允許資源之快速調度或重新調度，此係由於其能夠：(a)採取專門用於特定資源節點、特定組態或特定功能之措施；及(b)自動設置應用程式之適當的資料庫路徑及參數。

更明顯地，本發明進一步提供用於操作適應系統的技術，在該等技術中：(a) 收集工作量及服務等級之計量；(b) 預報工作量度量之未來值；(c) 利用該等預報值及所要之服務等級目標來決定確保足夠服務等級所需之措施；及(d) 以最小化振盪且仍迅速回應之方式來啓動措施本身。

雖然本文參照隨附圖式描述了本發明之說明性實施例，但應瞭解：本發明並不限於該等明確的實施例，熟悉此項技術者可在不背離本發明之範圍或精神下對其進行各種其他改變及修正。

【圖式簡單說明】

圖1係說明根據本發明一實施例之計算調度管理系統及該系統運作時所處的整體環境的方塊圖；

圖2係說明根據本發明一實施例之計算調度管理方法的流程圖；

圖3係說明根據本發明之原理之計算系統或網路的效能的圖形表示；且

圖4係說明適用於實施根據本發明之計算調度管理系統的電腦系統之廣義的硬體架構之方塊圖。

【圖式代表符號說明】

100	環境
110	計算調度管理系統
120	解決方案管理器
122	控制邏輯引擎
124	預報器

126	效能評估器
128	許可控制模組
129	調節模組
130	調度管理器
132	監控模組
134	供應模組
136	調節介面模組
138	節流介面模組
140	應用階層
142, 144, 146	資源庫
400	說明性實施
402	處理器
404	記憶體
406	輸入/輸出設備
408	匯流排

伍、中文發明摘要：

本發明提供用於管理在基於變化的工作量等級之計算環境中的一個或多個資源之調度的自動化或自主技術。該等自動化技術可包括基於與計算環境相關之資料來預測未來工作量等級。然後，進行評估以判定目前資源調度對於滿足未來工作量等級而言是不夠充分、充分或是過度充分。接著，當評估目前資源調度對於滿足未來工作量等級而言不夠充分或過度充分時，採取一種或多種措施。措施可包括資源供應、資源調節及/或許可控制。

陸、英文發明摘要：

拾、申請專利範圍：

1. 一種用於管理在一基於變化的工作量等級之計算環境中之一個或多個資源之調度的自動化方法，該方法包括以下步驟：

基於與該計算環境相關之資料來預測一未來工作量等級，其中該預測步驟進一步包括基於一預報期間來進行預報；

評估一目前資源調度對於滿足該未來工作量等級而言是否是不夠充分、充分與過度充分中的一種情形；及

當評估該目前資源調度對於滿足該未來工作量等級而言是不夠充分與過度充分中的一種情形時，採取一種或多種措施；

其中，該採取措施之步驟進一步包括添加一或多個資源，或移除一或多個資源或調節一或多個資源及/或截斷某些許可請求；及

其中該預報期間係為可選擇性地調適，並當該目前資源調度對於滿足該未來工作量等級被評估為不夠充分與過度充分中的一種情形時，作為使一或多項措施中採取至少一者生效之所需時間的函數。

2. 如申請專利範圍第1項之方法，進一步包括以下步驟：
經由監控該等資源之一個或多個資源來獲得與該計算環境相關之該等資料，該等資料用於該未來工作量等級之預測步驟。
3. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該採取措施之步驟

- 進一步包括：當評估該目前資源調度為不夠充分時，添加一個或多個資源以處理該未來工作量等級。
4. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該採取措施之步驟進一步包括：當評估該目前資源調度為過度充分時，移除處理該未來工作量等級之一個或多個資源。
 5. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該採取措施之步驟進一步包括：調節與該等資源相關之一個或多個組態參數。
 6. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該採取措施之步驟進一步包括：操縱該等資源上之許可佇列。
 7. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該評估步驟進一步包括：基於一個或多個服務目標來評估一目前資源調度是否是不夠充分、充分及過度充分中的一種情形。
 8. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該措施造成步驟進一步包括在未安裝一作業系統之一電腦上調度一作業系統或者替代一現有作業系統。
 9. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該措施造成步驟進一步包括在一作業系統之一頂層上調度中間體。
 10. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該措施造成步驟進一步包括藉由相關資料來調度一應用程式。
 11. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該措施造成步驟進一步包括執行叢集管理以啓用一增加之資源來支援一應用程式。
 12. 一種用於管理在一基於變化的工作量等級之計算環境

中的一個或多個資源之調度的裝置，該裝置包括：

一記憶體；及

耦合至該記憶體之至少一處理器，其可有效地用於：

(i)基於與該計算環境相關之資料來預測一未來工作量等級，其中該預測操作進一步包括基於一預報期間來進行預報；(ii)評估一目前資源調度對於滿足該未來工作量等級而言是否是不夠充分、充分及過度充分中的一種情形；(iii)當評估該目前資源調度對於滿足該未來工作量等級而言是不夠充分與過度充分中的一種情形時，採取一種或多種措施；

其中，該採取措施之步驟進一步包括添加一或多個資源，或移除一或多個資源或調節一或多個資源及/或截斷某些許可請求；及

其中該預報期間係為可選擇性地調適，並當該目前資源調度對於滿足該未來工作量等級被評估為不夠充分與過度充分中的一種情形時，作為使一或多項措施中採取至少一者生效之所需時間的函數。

13. 如申請專利範圍第12項之裝置，其中該至少一處理器可進一步有效地經由監控該等資源中之一個或多個資源來獲得與該計算環境相關之該等資料，該等資料用於該未來工作量等級之預測步驟。

14. 如申請專利範圍第12項之裝置，其中該採取措施之操作進一步包括：當評估該目前資源調度為不夠充分時，增加一個或多個資源以處理該未來工作量等級。

15. 如申請專利範圍第12項之裝置，其中該採取措施之操作進一步包括：當評估該目前資源調度為過度充分時，移除處理該未來工作量等級之一個或多個資源。
16. 如申請專利範圍第12項之裝置，其中該採取措施之操作進一步包括：調節與該等資源相關之一個或多個組態參數。
17. 如申請專利範圍第12項之裝置，其中該採取措施之操作進一步包括：操縱該等資源上之許可佇列。
18. 如申請專利範圍第12項之裝置，其中該評估操作進一步包括：基於一個或多個服務目標來評估一目前資源調度是否是不夠充分、充分與過度充分中的一種情形。
19. 一種用於管理在一基於變化的工作量等級之計算環境中的一個或多個資源之調度的製造之物品，其包括一包含一個或多個程式的機器可讀媒體，該等程式在執行時實施以下步驟：

基於與該計算環境相關之資料來預測一未來工作量等級，其中該預測步驟進一步包括基於一預報期間來進行預報；

評估一目前資源調度對於滿足該未來工作量等級而言是否是不夠充分、充分及過度充分中的一種情形；及

當評估該目前資源調度對於滿足該未來工作量等級而言是不夠充分與過度充分中的一種情形時，採取一種或多種措施；

其中，該採取措施之步驟進一步包括添加一或多個資

源，或移除一或多個資源或調節一或多個資源及/或截斷某些許可請求；及

其中該預報期間係為可選擇性地調適，並當該目前資源調度對於滿足該未來工作量等級被評估為不夠充分與過度充分中的一種情形時，作為使一或多項措施中採取至少一者生效之所需時間的函數。

20. 如申請專利範圍第19項之物品，其進一步包括以下步驟：經由監控該等資源中之一個或多個資源來獲得與該計算環境相關之該等資料，該等資料用於該未來工作量等級之預測步驟。
21. 如申請專利範圍第19項之物品，其中該採取措施之步驟進一步包括：當評估該目前資源調度為不夠充分時，增加一個或多個資源以處理該未來工作量等級。
22. 如申請專利範圍第19項之物品，其中該採取措施之步驟進一步包括：當評估該目前資源調度為過度充分時，移除處理該未來工作量等級之一個或多個資源。
23. 如申請專利範圍第19項之物品，其中該採取措施之步驟進一步包括：調節與該等資源相關之一個或多個組態參數。
24. 如申請專利範圍第19項之物品，其中該採取措施之步驟進一步包括：操縱該等資源上之許可佇列。
25. 如申請專利範圍第19項之物品，其中該評估步驟進一步包括：基於一個或多個服務目標來評估一目前資源調度是否是不夠充分、充分與過度充分中的一種情形。

26. 一種用於管理在一基於變化的工作量等級之計算環境中的一個或多個資源之調度的自動化系統，該系統包括：

一解決方案管理器模組，其可有效地用於：(i)基於與該計算環境相關之資料來預測一未來工作量等級；(ii)評估一目前資源調度對於滿足該未來工作量等級而言是否是不夠充分、充分及過度充分中的一種情形；及

一耦合至該解決方案管理器模組的調度管理器模組，其可有效地用於：(i)向該解決方案管理器模組提供與該計算環境相關之該等資料；及(ii)當該解決方案管理器模組評估該目前資源調度對於滿足該未來工作量等級而言是不夠充分與過度充分中的一種情形時，使待採取之一種或多種措施生效，以回應該解決方案管理器模組；

其中，該採取措施之步驟進一步包括添加一或多個資源，或移除一或多個資源或調節一或多個資源及/或截斷某些許可請求；及

其中該調度管理器模組進一步包含(i)一監控模組以提供對負載資料之存取；(ii)一供應模組以執行資源供應；(iii)一調節介面模組用於改變與一或多個資源相關之一或多個組態參數；及(iv)一節流介面模組用於操縱一或多個資源上的一或多個許可佇列。

27. 如申請專利範圍第26項之系統，其中該一個或多個資源可調度以實施一應用程式之執行。

28. 如申請專利範圍第26項之系統，其中該解決方案管理器及該調度管理器中至少有一個自動運作。
29. 如申請專利範圍第26項之系統，其中該一種或多種措施包括資源供應、資源調節及許可控制中的至少一種。
30. 如申請專利範圍第26項之系統，其中該解決方案管理器基於一個或多個服務目標來評估一目前資源調度是否是不夠充分、充分與過度充分中的一種情形。
31. 一種試圖確保滿足與一應用程式之執行相關的一個或多個服務目標之方法，該方法包括以下步驟：

訂定一服務業者以根據該一個或多個服務目標來代管該應用程式；及

訂定該服務業者以實施一自動化系統以便管理在一執行該應用程式之基於變化的工作量等級之計算環境中的一個或多個資源之調度，該系統可有效地用於：(i) 基於與該計算環境相關之資料來預測一未來工作量等級，其中該預測操作進一步包括基於一預報期間來進行預報；及(ii)基於該一個或多個服務目標來評估一目前資源調度對於滿足該未來工作量等級而言是否是不夠充分、充分與過度充分中的一種情形；及(iii)當評估該目前資源調度對於滿足該未來工作量等級而言是不夠充分與過度充分中的一種情形時，採取一種或多種措施；

其中，該採取措施之步驟進一步包括添加一或多個資源，或移除一或多個資源或調節一或多個資源及/或截斷某些許可請求；及

其中該預報期間係為可選擇性地調適，並當該目前資源調度對於滿足該未來工作量等級被評估為不夠充分與過度充分中的一種情形時，作為使一或多項措施中採取至少一者生效之所需時間的函數。

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(2)圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

(無元件代表符號)

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)