



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201405321 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 02 月 01 日

(21)申請案號：101125575

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 07 月 16 日

(51)Int. Cl. :

**G06F15/16 (2006.01)**

**G06F9/455 (2006.01)**

(71)申請人：思銳科技股份有限公司 (中華民國) ESTINET TECHNOLOGIES INC. (TW)

新竹市東區新竹科學工業園區力行一路 1 號 1 樓之 A2 之 A10

國立交通大學 (中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)

新竹市大學路 1001 號

(72)發明人：王協源 WANG, SHIE YUAN (TW)；周智良 CHOU, CHIH LIANG (TW)；蔡佳玟  
 TSAI, CHIA WEN (TW)；陳建都 CHEN, CHIEN TO (TW)；李韻立 LEE, YUN LI  
 (TW)

(74)代理人：莊志強

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：9 共 36 頁

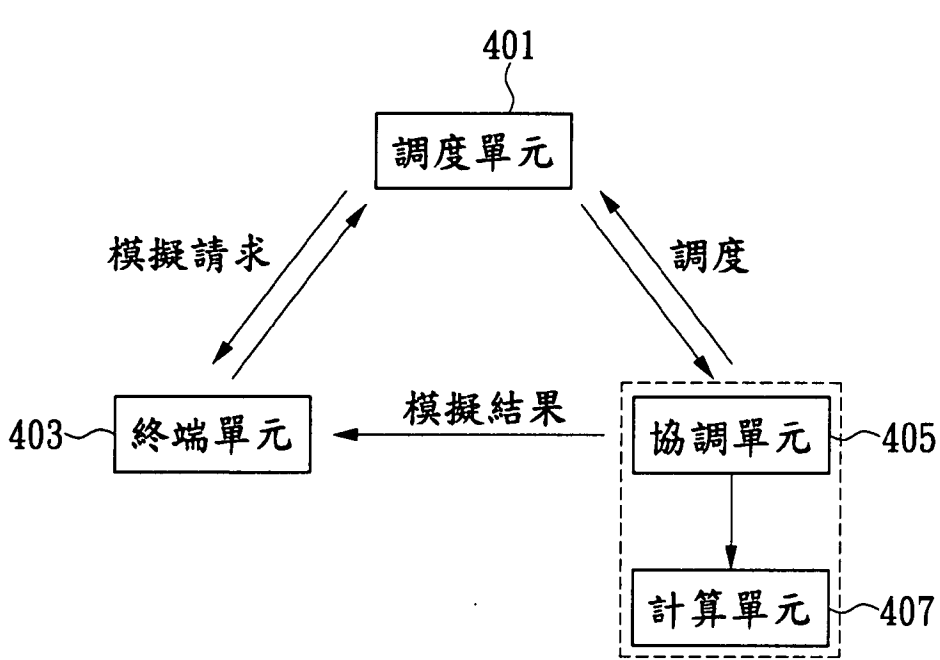
(54)名稱

雲端模擬運算方法與系統

CLOUD SIMULATION OPERATING METHOD AND SYSTEM

(57)摘要

一種雲端模擬運算方法與系統，運作於包括一雲端伺服器與透過網路連結終端單元所組成的系統，先由終端單元產生模擬請求訊號與透過軟體產生的模擬檔案，之後將模擬請求訊號與模擬檔案至雲端伺服器，由伺服器根據模擬檔案所載模擬標的與可用的計算單元的資訊產生調度訊號，資訊包括計算單元數量、網路頻寬與各計算單元運算與儲存資源，據以分配運算工作至各可用的計算單元，經模擬運算完成後，將運算結果傳送於雲端伺服器，經匯集各運算結果後，產生模擬結果，由終端單元接收並於相關軟體中產生模擬畫面。



- 401：調度單元
- 403：終端單元
- 405：協調單元
- 407：計算單元

圖4

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：101125575

※申請日：101. 7. 16

※IPC 分類：G06F 15/16 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

G06F 9/455 (2006.01)

雲端模擬運算方法與系統/

CLOUD SIMULATION OPERATING METHOD AND SYSTEM

二、中文發明摘要：

一種雲端模擬運算方法與系統，運作於包括一雲端伺服器與透過網路連結終端單元所組成的系統，先由終端單元產生模擬請求訊號與透過軟體產生的模擬檔案，之後將模擬請求訊號與模擬檔案至雲端伺服器，由伺服器根據模擬檔案所載模擬標的與可用的計算單元的資訊產生調度訊號，資訊包括計算單元數量、網路頻寬與各計算單元運算與儲存資源，據以分配運算工作至各可用的計算單元，經模擬運算完成後，將運算結果傳送於雲端伺服器，經匯集各運算結果後，產生模擬結果，由終端單元接收並於相關軟體中產生模擬畫面。

三、英文發明摘要：

Disclosure related to a cloud simulation operating method and a system thereof. The operation is applicable to a system having a cloud server and one or more terminals which connect to the server over a network. The terminal firstly generates a simulation request and a software-created

simulation file. The request and file are further transmitted to the cloud server. The server generates a dispatching signal according to information of simulation file and the available computing nodes. The information is such as the number of the available computing nodes, network bandwidth, computation and storage resources. The operating tasks are accordingly dispatched to those available nodes. Computing results are produced and transmitted to the cloud server after finishing the simulation operations. The terminal can reproduce a simulation diagram as receiving the simulation result generated as the server collects the computing results.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖 4。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

調度單元 401

終端單元 403

協調單元 405

計算單元 407

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明涉及一種雲端模擬運算方法與系統，特別是透過一終端模擬軟體產生模擬檔案，再經管理、調度與派送運算工作建立的運算方法與系統。

### 【先前技術】

研發設計之初，一般常見方式可利用模擬軟體模擬出實際運作的結果，作為日後開發產品或是設計的參考，藉由模擬軟體，可以透過環境模擬與人為設定測試參數的方式模擬出真實世界的狀態。比如網路環境的模擬，可以事先透過環境與網路參數的模擬設計並排除錯誤，以利實際網路設計上配置各種網路設備，包括終端節點。

若模擬標的愈龐大，其中植入的參數將愈複雜，習知技術提出一種分散式網路模擬系統，可以透過分散式計算將大量的運算需求分為多個較小的運算單元，以解決繁重的模擬運算需求，可參考圖 1 所示的分散式運算系統。

圖 1 所示的分散式運算系統包括有一中央控制器 (central controller) 101、調度器 (dispatcher) 103，與多個調度器連線的模擬機器 (simulating machine) 105, 106, 107, 108。在此分散式架構中，中央控制器 101 取得終端的模擬工作請求後，需求將交給調度器 103 協調將模擬所需的運算工作派送給多個模擬機器 (105, 106, 107, 108)，各個模擬機器各具有以軟體程式實現的協調器 (coordinator，未顯示於此圖中)，協調器接收由調度器 103 所傳送的運算工作，由模擬機器執行運算。

上述協調器將監控模擬機器的運算資源，包括處理器的工作負載、閒置狀況，並回報給調度器 103，並於運算完成後，傳回運算結果。調度器 103 在此分散式架構中則是用來監控各模擬機器的運作狀態，這就是一般分散式運算架構的各端工作。

### 【發明內容】

為提供一個有效的雲端模擬的技術，本發明實施例提出一種雲端模擬運算方法，並包括應用此方法的雲端模擬運算系統，特別是應用以處理終端所產生需要大量模擬運算的模擬工作。

系統所應用的實施例如：使用者端執行一網路模擬介面程式，透過終端設備上的使用者介面設定網路環境，比如有終端裝置、網路節點、頻寬、設定封包丟失或是其他網路狀況，並設定所需運算需求數量，由雲端伺服器分散派送給多個計算單元，之後經匯集運算結果後產生一最終的模擬結果。

實施例之二如提供使用者終端模擬介面模擬一半導體電路，使用者可透過使用者介面設定運作環境參數，包括溫度、電壓、製程等，並設定所需運算需求數量，由雲端伺服器派送運算工作，同樣於匯集各計算單元的運算結果後產生一模擬結果。

根據本發明揭露書所描述的雲端模擬運算方法，實施例係運作於包括一雲端伺服器與透過網路連結該雲端伺服器的一或多個終端單元所組成的系統。

流程一開始，由終端單元產生一模擬請求訊號與透過

模擬軟體產生的模擬檔案，經傳送至雲端伺服器後，由雲端伺服器根據模擬檔案所載模擬標的與雲端伺服器所包括可用的一或多個計算單元的資訊產生調度訊號 (dispatching signal)，資訊主要為計算單元的運算資源。

之後，根據雲端伺服器傳送調度訊號所載的模擬運算工作至各可用的計算單元，並於各計算單元於模擬運算完成後，接收運算結果，最後由雲端伺服器匯集各計算單元產生的運算結果，產生一模擬結果，並傳送至終端單元。

根據發明之另一實施例，雲端模擬運算方法包括先由終端單元產生模擬請求訊號與模擬檔案，經雲端伺服器接收模擬請求訊號後，將啟動其中之一調度單元。雲端伺服器內的調度單元用以接收終端所傳送的模擬檔案，並依照模擬檔案所載模擬標的與雲端伺服器所包括可用的一或多個計算單元的資訊產生調度訊號，各計算單元設有協調單元。

經各計算單元接收調度訊號後，啟動各計算單元中的協調單元，各協調單元將於調度單元註冊，以示所屬之計算單元開始根據所派送的運算工作執行運算，上述調度單元定時取得計算單元之運算狀態。各計算單元之協調單元於模擬運算完成後，將運算結果傳送於調度單元，並可暫存於一儲存單元中，於匯集所有的運算結果後產生一模擬結果，並傳送給產生模擬運算需求的終端單元。

根據實施例，雲端伺服器更包括一管理單元，於接收該模擬請求訊號後，管理單元將確認傳送模擬請求訊號的終端單元的權限與等級，調度單元能根據終端單元的權限與等級決定派送運算工作的計算單元數量與計算資源。



根據本發明實施例所描述的雲端模擬運算系統，系統在一實施例中主要有至少一個具有連網功能的終端單元，各終端單元利用使用者介面產生模擬請求訊號與模擬檔案，並一處理模擬工作的雲端伺服器。

雲端伺服器包括有一或多個計算單元、產生調度訊號的調度單元、確認終端單元權限與等級的管理單元，以及暫存運算結果的儲存單元。在另一實施例中，雲端伺服器更可包括一或多個轉送單元，由終端單元產生之模擬請求訊號與模擬檔案係經一或多個轉送單元傳送至雲端伺服器；雲端伺服器更可包括根據終端單元的權限與等級處理授權使用範圍與付費的一帳務單元。

### 【實施方式】

本發明揭露書提出一種雲端模擬運算方法與系統，以此能建立一可靠、高效能之模擬運算的雲端平台，目的是可讓使用者能透過網路取得模擬服務，在無須自行購置硬體設備的前提下，即能進行大規模之模擬實驗、利用雲端平台的特性，更快取得模擬結果。更者，此雲端模擬運算系統能提供開發人員在進行研發時，能應用此平台進行環境模擬，以測試設計是否能符合預期。

雲端模擬運算方法與系統主要可以應用在一網路環境模擬上，當研發人員欲設計一個網路環境中的各種設備與節點時，可利用終端設備的一網路模擬介面程式設定終端裝置、網路節點、網路頻寬，與各種網路測試參數，如設定封包丟失，利用模擬得出整個網路遇到特定模擬問題時

的整體狀態，並可設定所需運算需求數量，由雲端伺服器分散派送給多個計算單元，之後經匯集運算結果後產生一最終的模擬結果。這些計算單元即為負責運算的模擬引擎（simulation engine），可為設於網路上的電腦節點，或是多處理器的系統。

雲端模擬運算並不排除其他模擬標的，如可利用設定工作參數（如溫度、電壓、製程等）模擬一半導體電路之運作，經設定所需運算需求數量，由雲端伺服器派送運算工作，同樣於匯集各計算單元的運算結果後產生一模擬結果。

根據發明實施例，上述模擬工作可透過一提供圖形使用者介面的工作站進行模擬真實世界的狀況，如圖 2 所示本發明可應用的網路模擬之示意圖。

此例涉及利用虛擬路由器 204 所界接的三個子網路，網段分別為 1.0.1.x、1.0.2.x 與 1.0.3.x。

在圖示上方網段 1.0.1.x 中，具有相互透過一網路設備 203 連線的主機 231（網路位址為 1.0.1.1）與主機 232（網路位址為 1.0.2.1），以形成一區域網路。左方網段 1.0.2.x 中，具有透過網路設備 205 連線的主機 251（網路位址為 1.0.2.1）與主機 252（網路位址為 1.0.2.2）。右方網段 1.0.3.x 中具有經網路設備 206 連接的主機 261（網路位址為 1.0.3.2）與主機 262（網路位址為 1.0.3.1）。

各個網段可能有不同的網路配置（configuration），配置會讓各網段或網段間的作用產生不同的影響，透過此例則可以模擬出真實世界中的情形。模擬的目標包括模擬各網段之間的路由協定（routing protocol），各網段之間透過

圖中的虛擬路由器 204 相互連結，路由器通過路由表（routing table）來轉發接收到的封包，其中轉發策略可以是人工指定的（如靜態路由），亦可為動態路由協議，模擬工作能夠模擬出虛擬路由器 204 處理在網路拓樸變動時封包路由的動作，包括需要更新路由表；或可模擬出在不同通訊協定下（如 TCP、UDP 等），當某主機作為封包來源（source）發出封包至目標主機（target）時封包的丟失率；其他模擬目標比如頻寬、封包佇留於特定網路設備的狀況。模擬進行時，各網段形成的區域網路可以分別由不同的模擬機器進行封包模擬，讓產生的測試封包經各節點處理過，再可與不同模擬機器產生的模擬結果相互作用，最後能夠推出整個經由真實路由器所界接的不同網域的網路狀態，包括虛擬路由器 204 的封包處理效能等。

除上述列舉之網路模擬實施例外，本發明所提出的雲端模擬運算方法與系統可應用於各種網路拓樸上，更或可應用於其他模擬環境中。

接著請參閱圖 3，其中顯示本發明雲端模擬運算系統之基礎架構圖的實施例。

雲端模擬運算系統運作時，終端的模擬程式提供使用者進行建立、設定一個新的模擬環境，並控制其中模擬參數，交由系統派送運算工作，其中重要的角色即如圖中所示的調度單元（dispatcher）30，調度單元 30 設於多個模擬運算的計算單元（305, 306, 307, 308, 309）與多個連接此雲端模擬運算系統的終端單元之間，負責處理終端的模擬需求、調度終端使用者產生的模擬需求與派送運作工作給一或多個計算模擬機器、管理工作流程，並可包括背景工

作排程。

此例中，雲端模擬運算系統中具有多個計算單元 305, 306, 307, 308, 309，每個計算單元都是用來執行模擬運算的工作，主要的元件如核心程式、模擬引擎 (simulation engine) 與相關模擬工作的元件 (如網路通訊協定)，各計算單元 (305, 306, 307, 308, 309) 皆設有一與調度單元 30 連接並傳送模擬檔案與結果的協調單元 (coordinator, 未顯示於此圖中)。

終端可設有多個連接此雲端模擬運算系統的至少一個具有連網功能的終端單元，如圖示的圖形使用者介面工作站 301, 302, 303，工作站 301, 302, 303 提供圖形使用者介面 (GUI) 給使用者進行模擬設定工作，可提供執行產生圖形使用者介面的一終端模擬程式，藉以產生模擬檔案，並可對雲端模擬運算系統發出一模擬請求訊號。

調度單元 30 將接收此模擬請求訊號與透過終端模擬程式產生的模擬檔案，調度單元 30 可將工作與相關檔案暫存於背景工作佇留 (queue) 304，根據模擬請求訊號產生的需求，與模擬檔案所載的模擬標的、各種模擬需要的參數，配合雲端模擬運算系統中可用的計算單元 (305, 306, 307, 308, 309) 的資訊產生調度訊號，調度所參考的資訊如計算單元數量、網路頻寬與各計算單元運算與儲存資源。

圖 4 接著顯示本發明雲端模擬運算系統之實施例架構圖之二。

圖中顯示雲端模擬運算系統中的雲端伺服器端包括有一調度單元 401，用以接收來自各終端單元 403 的模擬請求，並在模擬結果產生後傳給發送請求的終端單元 403，亦包

括模擬運算中與各終端單元 403 的溝通。

雲端伺服器這端包括有負責分散式運算的一或多個計算單元 407，此例以一計算單元表示，各計算單元 407 可為設於網路上的節點，為具有運算能力的電腦系統，其中可設有與調度單元 401 聯繫的協調單元 405。計算單元 407 與協調單元 405 可為一個裝置內的兩個硬體或軟體實現的功能模組。

協調單元 405 主要功能為接收調度單元 401 的調度訊號，當調度單元 401 執行由終端單元 403 所產生的運算需求時，協調單元 405 啟動，並於調度單元 401 註冊 (register) 並納入管理、接收監控。協調單元 405 接收運算工作的調度，接收調度單元 401 所派送來自各終端單元 403 的模擬檔案，模擬檔案包括了一個模擬環境的各種參數，並於接收派送的運算工作後啟動其中模擬作業。透過協調單元 405，計算單元 407 隨時可與終端單元 403 進行交換訊息。最後產生的模擬結果將傳送給發出模擬請求的終端單元 403。

另一實施例可參考圖 5 所示本發明雲端模擬運算系統之實施例架構圖。在雲端模擬運算系統的架構中，一台負責運算工作的實體計算單元中可開啟多台虛擬機器 (Virtual Machine)，因此系統中的調度單元將與執行於虛擬機器的協調單元配合。

在此實施例中，雲端模擬運算系統包括外部產生模擬需求的終端單元 501, 502，並設於網路另一端的雲端伺服器 5，根據所執行的各種伺服器功能，雲端伺服器 5 為一分散式架構的伺服器，實施例包括有管理單元 503、一或多個調

度單元 504, 505, 506 與多個設於執行運算的計算單元的協調單元 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520。其中管理單元 503、調度單元 504, 505, 506 與本例並未提到的儲存單元、帳務單元（可參閱圖 6）與轉送單元（forwarder）可為執行於一機器內，亦可分別執行於不同機器上。

經終端單元 501, 502 透過模擬程式產生模擬檔案，並發出模擬請求訊號之後，雲端伺服器 5 中的管理單元 503 接收此模擬請求訊號，管理單元 503 將確認傳送此模擬請求訊號的終端單元（501 或 502）的權限與等級，並依此決定所傳送的模擬需求的計算排程。

之後啟動雲端伺服器 5 中的一個調度單元（504、505 或 506），比如由調度單元 504 接收模擬檔案，依照模擬檔案所載模擬標的與調度單元 504 所連接的一或多個計算單元（協調單元 516, 517, 518, 519, 520）的資訊產生一調度訊號，這個調度訊號將包括派送至各計算單元的運算工作。

在此之前，系統啟動各計算單元中的所屬協調單元，這些協調單元 516, 517, 518, 519, 520 將於調度單元 504 註冊，以便配合運算調度。之後，根據此實施例，協調單元 516, 517, 518, 519, 520 接收調度訊號，隨後計算單元開始根據所派送的運算工作執行運算，並於模擬運算完成後，將運算結果傳送於調度單元 504，最後匯集各計算單元產生的運算結果，產生一模擬結果，並傳送至原始產生此模擬需求的終端單元（501 或 502）。

值得一提的是，上述經管理單元 503 所確認的權限與等級可以提供終端單元不同的服務等級，可以藉此決定模擬運算的優先順序，包括所使用的計算資源。當一個終端

單元產生模擬需求後，經雲端伺服器 5 的權限與等級確認後，將可分配不只一個調度單元進行模擬派送與所屬計算單元運算。

此例不同的是，雲端伺服器 5 中設有不只一個調度單元 504, 505, 506，若只有一個調度單元，可能因為程式、電路等產生原因無法提供服務，會導致整個系統都無法再提供服務，因此此實施例提供了多個調度單元 504, 505, 506，每個調度單元依然管理、分配多個協調單元。

更者，上述具有多個調度單元的設計亦可應付一次有多個終端單元產生多個模擬需求的需要，即，若同時有多個模擬請求，雲端伺服器 5 將提供多個調度單元對應每個請求，此設計使各個調度單元之功能依然維持管理、分配協調單元的工作，且各計算單元（包括虛擬機器）的使用量較容易記錄，且使用者對某一模擬請求的運算不會影響到其他模擬工作。

在本發明之雲端模擬運算系統的架構下，根據再一實施例，提供一個如圖 6 所示架構中的管理單元（Manager）602，藉此管理單元 602 能夠完整了解整個系統目前的狀況，並能讓其調整系統的負擔，以及提供外部所發進來的需求，包括可以管理多個終端單元 601 傳遞的多個模擬請求，與各終端單元 601 所有的權限與等級。如圖中顯示，相關管理資料可以記載於資料庫 603 中。

對於執行模擬程式的各終端單元 601 而言，每一個終端單元 601 即為一個客戶或使用者，管理單元 602 為一窗口，即如運算資源的提供者，當終端單元 601 需要任何運算資源時，透過模擬程式送出的模擬請求訊號會送到管理

單元 602，管理單元 602 會過濾合法使用者，包括權限與等級，讓終端單元 601 得到所需要的調度單元 604 與載於計算單元的協調單元。

接著各端產生的模擬需求就能被調度單元 604 接受並分配給協調單元進行模擬運算，並於運算完成後將結果回傳，如此例之架構，雲端伺服器具有一儲存單元 605，可為一網路檔案系統（NFS, Network File System）伺服器。最後，終端單元 601 亦可透過此管理單元 602 取得模擬工作的相關資訊與模擬結果，這些資料都可儲存於儲存單元 605，包括暫存由調度單元 604 所接收各計算單元的運算結果。最後於各計算單元完成運算工作後，匯集各運算結果，產生一模擬結果，並將結果傳送至終端單元 601。

根據圖示，雲端伺服器更包括能根據終端單元 601 的權限與等級處理授權使用範圍與付費的一帳務單元 606，也就是，本發明實施例所揭露的雲端模擬運算系統可以提供各端使用者付費取得較高優先權的運算排程順序與可使用的計算單元數量，這些帳務管理由帳務單元 606 負責。

根據發明之另一實施態樣，雲端模擬運算系統可設有一或多個轉送單元（Forwarder），轉送單元用以處理系統內互相傳送訊息溝通的連線，整個雲端服務不限於一個轉送單元，可以擁有多個轉送單元協助進行連線，建立多個入口，這些轉送單元可以互為備援（redundancy），避免斷訊後的問題；或者，多個轉送單元提供網路流量分流的工作（load balancing）。也就是由上述終端單元產生之模擬請求訊號與模擬檔案係經一或多個轉送單元傳送至雲端伺服器。



現有架構中，終端單元中所執行的模擬程式可以有兩種模式使用模擬服務，包括一般模式與背景模式（background job）。

在一般模式下，經終端單元發出模擬請求後，調度單元取得請求後，將調度到可用的計算單元進行運算，終端單元經與各計算單元的協調單元建立連線，運算過程中，協調單元將接收（或自調度單元轉送）來自各終端單元所產生的模擬檔案，並可定時交換訊息。經運算工作完成後，該協調單元傳回運算結果，並向調度單元登記自己為可用狀態。

在背景模式下，當各終端單元向調度單元發出模擬請求，並同時傳送模擬檔案，傳送完畢後，終端單元將可先與調度單元中斷連線。之後，再行連線後可取得背景運算的資訊，若在各計算單元的運算工作已完成，終端單元將可透過調度單元取得模擬結果。

圖 7 接著描述本發明雲端模擬運算方法之實施例流程之一。

開始時，如步驟 S701，由執行於終端單元上的模擬軟體產生模擬檔案，若以網路模擬為例，則是透過模擬軟體提供的圖形使用者介面設定一個包括網路設備、節點、拓樸等模擬需求的模擬環境；若以模擬半導體環境為例，則可藉圖形使用者介面設定出環境內各種電路元件、工作環境等。

接著，由終端單元發出模擬請求訊號（步驟 S703），透過認證過程與權限設定後，由雲端伺服器提供模擬環境，如步驟 S705，雲端伺服器將接收請求訊號與模擬檔案，並

經調度後，將一份模擬需求經分散式計算的方式派送運算工作至一或多個計算單元（步驟 S707），其中引入的參數包括各種模擬標的（71），如網路模擬中的網路拓樸、設備、節點、模擬參數等，伺服器更需引入計算單元資訊（72），以此判斷出可用計算單元（計算單元當向伺服器登記）與其運算與儲存資源（如處理器時脈、閒置時間、記憶體狀態、網路頻寬等）。

接著各接收派送的計算單元進行運算，如步驟 S709，於運算結束後，雲端伺服器將接收各計算單元之運算結果，經彙整所有派送出去的運算結果後，將產生模擬結果（步驟 S711），並將結果傳送至發出模擬需求的終端單元（步驟 S713）。

圖 8 接著顯示本發明雲端模擬運算方法之另一實施例流程。

開始，亦如步驟 S801，終端單元透過模擬軟體產生模擬檔案，並對雲端伺服器發出模擬請求訊號（步驟 S803），雲端伺服器於接收到模擬請求訊號後，啟動其中調度單元（步驟 S805）。在此步驟中，雲端伺服器可以提供使用者管理的功能，以確認傳送模擬請求訊號的終端單元的權限與等級，據此，伺服器端的調度單元可根據終端單元的權限與等級決定派送運算工作的計算單元數量與計算資源。

之後啟動結合於計算單元的協調單元，各協調單元將於此調度單元註冊（步驟 S807），調度單元可以根據註冊資訊進行調度，以示所屬之計算單元可以（available）根據所派送的運算工作執行運算。步驟接著由調度單元接收模擬檔案（步驟 S809），並由模擬檔案中取得模擬標的（81）

，加上伺服器所登記的各計算單元資訊（82），因此產生欲派送運算工作的調度訊號（步驟 S811）。

經調度訊號根據註冊資料（83）確認可用的計算單元後，如步驟 S813，將該模擬需求所產生分散運算的運算工作派送至計算單元，調度單元在各計算單元運算時，隨時掌握到各運算狀態，各計算單元將於完成運算後產生運算結果（步驟 S815），再將運算結果傳送至調度單元（步驟 S817），由調度單元匯集各端計算單元的運算結果，而產生最終的模擬結果（步驟 S819），並將結果傳送至終端單元（步驟 S821）。

在圖 9 所示之流程圖即描述本發明雲端模擬運算方法之實施例之三，此流程中特別描述網路模擬的實施態樣。

開始如步驟 S901，終端單元透過執行模擬軟體的圖形使用者介面產生模擬檔案，利用圖形使用者介面產生一模擬畫面，利用模擬畫面繪製終端節點（91）與各式網路節點（92），形成網路拓樸圖，並可設定一些測試參數（93）模擬整個網路的效能，比如封包丟失率、斷線恢復狀況等。

於完成模擬畫面後，如步驟 S903，終端單元傳送模擬請求與模擬檔案，並由雲端伺服器接收與執行派送工作，如步驟 S905，伺服器將根據模擬的需求派送運算工作，其中依據的資訊包括模擬標的（94）、計算單元數量（95）、伺服器與各計算單元間可承載數據的網路頻寬（96）與計算資源（97）。

接著於各計算單元上執行運算（步驟 S907），於完成後，雲端伺服器將會匯集這些運算結果，如由計算單元一（

98)、計算單元二(99)等多個計算單元所匯集的運算結果，以產生模擬結果(步驟S911)，並傳送模擬結果至終端(步驟S913)。

根據實施例，計算單元可為一個執行虛擬機器(VM)的運算節點，一個電腦系統則可能同時啟動多個虛擬機器，因此可以負責多個運算工作。

一般進行網路模擬實驗時，為進行效能比較或統計，常需變動某幾個變數的值、進行多次模擬，包括使用者可手動自行調整變數、執行多次模擬，雲端模擬的服務即自動依照使用者設定的變數變動，將一個模擬工作分成多個模擬工作同時進行模擬。如此不僅可免除使用者自行調整變數的工作，亦可同時進行多項模擬工作，相較單機執行模擬的方式節省時間。

根據上述本發明揭露書的描述，所揭露的雲端模擬運算方法與系統特別是應用雲端分散式計算的技術在原本執行於本地端單機的模擬工作，其中特別是提供終端使用者執行一圖形式的模擬軟體，藉此可以設定網路環境，包括終端裝置、網路節點、設定封包丟失或是其他網路狀況，並由雲端伺服器根據模擬需求、使用者權限、等級派送運算工作，經設定運算節點數量，雲端系統決定運算的模擬機器，匯集各完成的運算工作後形成模擬結果，其中使用的調度、協調、管理等手段產生高效率的雲端模擬運算系統。

惟以上所述僅為本發明之較佳可行實施例，非因此即侷限本發明之專利範圍，故舉凡運用本發明說明書及圖示內容所為之等效結構變化，均同理包含於本發明之範圍內

，合予陳明。

**【圖式簡單說明】**

圖 1 所示為習知技術分散式模擬系統之示意圖；

圖 2 所示為網路模擬之示意圖；

圖 3 顯示為本發明雲端模擬運算系統之實施例架構圖之一；

圖 4 顯示為本發明雲端模擬運算系統之實施例架構圖之二；

圖 5 顯示為本發明雲端模擬運算系統之實施例架構圖之三；

圖 6 顯示為本發明雲端模擬運算系統之實施例架構圖之四；

圖 7 所示之流程圖描述本發明雲端模擬運算方法之實施例之一；

圖 8 所示之流程圖描述本發明雲端模擬運算方法之實施例之二；

圖 9 所示之流程圖描述本發明雲端模擬運算方法之實施例之三。

**【主要元件符號說明】**

中央控制器 101                      調度器 103

模擬機器 105, 106, 107, 108

虛擬路由器 204

網路設備 203, 205, 206

主機 231, 232, 251, 252, 261, 262

調度單元 401	終端單元 403
協調單元 405	計算單元 407
調度單元 30	背景工作佇留 304
圖形使用者介面工作站 301, 302, 303	
計算單元 305, 306, 307, 308, 309	
雲端伺服器 5	終端單元 501, 502
管理單元 503	調度單元 504, 505, 506
協調單元 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520	
終端單元 601	管理單元 602
資料庫 603	調度單元 604
儲存單元 605	帳務單元 606
步驟 S701~S713	雲端模擬運算流程之一
步驟 S801~S821	雲端模擬運算流程之二
步驟 S901~S913	雲端模擬運算流程之三

七、申請專利範圍：

1. 一種雲端模擬運算方法，運作於包括一雲端伺服器與透過網路連結該雲端伺服器的一終端單元所組成的系統，包括：
  - 該終端單元產生一模擬請求訊號與一模擬檔案；
  - 傳送該模擬請求訊號與該模擬檔案至該雲端伺服器；
  - 該雲端伺服器根據該模擬檔案所載模擬標的與雲端伺服器所包括可用的一或多個計算單元的資訊產生一調度訊號；
  - 該雲端伺服器傳送該調度訊號所載的模擬運算工作至各可用的計算單元；
  - 各計算單元於模擬運算完成後，將運算結果傳送於該雲端伺服器；以及
  - 該雲端伺服器匯集各計算單元產生的運算結果，產生一模擬結果，並傳送至該終端單元。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述的雲端模擬運算方法，其中該終端單元執行產生一圖形使用者介面的一終端模擬程式，藉以產生該模擬請求訊號與該模擬檔案。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述的雲端模擬運算方法，其中該計算單元資訊包括該雲端伺服器所包括的計算單元數量、網路頻寬與各計算單元運算與儲存資源。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述的雲端模擬運算方法，其中於該雲端伺服器接收該模擬請求訊號後，確認傳送該模擬請求訊號的該終端單元的權限與等級。
5. 一種雲端模擬運算方法，運作於包括一雲端伺服器與透過網路連結該雲端伺服器的一終端單元所組成的系統，

該方法包括：

由該終端單元產生一模擬請求訊號與一模擬檔案；

該雲端伺服器接收該模擬請求訊號；

該雲端伺服器啟動其中之一調度單元；

該調度單元接收該模擬檔案，並依照該模擬檔案所載

模擬標的與該雲端伺服器所包括可用的一或多個

計算單元的資訊產生一調度訊號，其中該調度訊號

包括派送至各計算單元的運算工作；

傳送該調度訊號至各可用的計算單元，其中各計算單

元中具有一協調單元；

於各計算單元接收該調度訊號後，根據各協調單元於

該調度單元的註冊資料派送運算工作至各計算單

元執行運算；

各計算單元之協調單元於模擬運算完成後，將運算結

果傳送於該調度單元；以及

產生一模擬結果，並傳送該模擬結果至該終端單元。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述的雲端模擬運算方法，其中該終端單元執行產生一圖形使用者介面的一終端模擬程式，藉以產生該模擬請求訊號與該模擬檔案。
7. 如申請專利範圍第 6 項所述的雲端模擬運算方法，其中該模擬檔案係透過該圖形使用者介面執行的模擬畫面所產生。
8. 如申請專利範圍第 7 項所述的雲端模擬運算方法，其中該模擬畫面為一網路拓樸圖，該模擬檔案包括透過該圖形使用者介面入的一或多個終端節點、一或多個網路節點與網路測試參數。



9. 如申請專利範圍第 5 項所述的雲端模擬運算方法，其中該計算單元資訊包括該雲端伺服器所包括的計算單元數量、網路頻寬與各計算單元運算與儲存資源。
10. 如申請專利範圍第 5 項所述的雲端模擬運算方法，其中各計算單元執行模擬運算時，運算工作將安排於背景計算中。
11. 如申請專利範圍第 10 項所述的雲端模擬運算方法，其中於各計算單元開始運算時，該雲端伺服器中的該調度單元定時取得該計算單元之運算狀態。
12. 如申請專利範圍第 5 項所述的雲端模擬運算方法，其中該雲端伺服器更包括一管理單元，於接收該模擬請求訊號後，該管理單元確認傳送該模擬請求訊號的該終端單元的權限與等級。
13. 如申請專利範圍第 12 項所述的雲端模擬運算方法，其中該調度單元根據該終端單元的權限與等級決定派送運算工作的計算單元數量與計算資源。
14. 如申請專利範圍第 5 項所述的雲端模擬運算方法，其中該終端單元產生之該模擬請求訊號與該模擬檔案係經一或多個轉送單元傳送至該雲端伺服器。
15. 如申請專利範圍第 14 項所述的雲端模擬運算方法，其中該轉送單元根據該模擬請求訊號決定其中之一的計算單元為該調度單元。
16. 如申請專利範圍第 5 項所述的雲端模擬運算方法，其中該雲端伺服器包括一儲存單元，該調度單元所接收之運算結果將暫存於該儲存單元內。
17. 一種雲端模擬運算系統，包括：

至少一個具有連網功能的終端單元，各終端單元利用  
一使用者介面產生一模擬請求訊號與一模擬檔案；  
一雲端伺服器，透過網路連線至該終端單元，接收該  
模擬請求訊號，其中包括：

一或多個計算單元，各計算單元具有一協調單元；  
一或多個調度單元，各調度單元連接所屬的一或多  
個計算單元，經啟動該一或多個調度單元後，接  
收該模擬檔案，並依照該模擬檔案所載模擬標的  
與該一或多個計算單元的資訊產生一或多個調  
度訊號，其中該調度訊號包括派送至各計算單元  
的運算工作；

一管理單元，係於該雲端伺服器接收該模擬請求訊  
號後，該管理單元確認傳送該模擬請求訊號的該  
終端單元的權限與等級；以及

一儲存單元，用以暫存該調度單元所接收之各計算  
單元的運算結果；

其中，各協調單元於該調度單元註冊，於各計算單元  
接收該調度訊號後，根據註冊資料開始派送運算工  
作，並於各計算單元模擬運算完成後，將運算結果  
傳送於該調度單元，經該調度單元匯集各計算單元  
產生的運算結果，產生一模擬結果，並傳送至該終  
端單元。

18.如申請專利範圍第 17 項所述的雲端模擬運算系統，其中  
該儲存單元為一網路檔案系統伺服器。

19.如申請專利範圍第 17 項所述的雲端模擬運算系統，其中  
該雲端伺服器更包括：

一或多個轉送單元，由該終端單元產生之該模擬請求訊號與該模擬檔案係經該一或多個轉送單元傳送至該雲端伺服器，且轉送該模擬檔案之該轉送單元係根據該模擬請求訊號決定其中之一的計算單元為該調度單元。

20. 如申請專利範圍第 17 項所述的雲端模擬運算系統，其中該雲端伺服器更包括根據該終端單元的權限與等級處理授權使用範圍與付費的一帳務單元。

八、圖式：

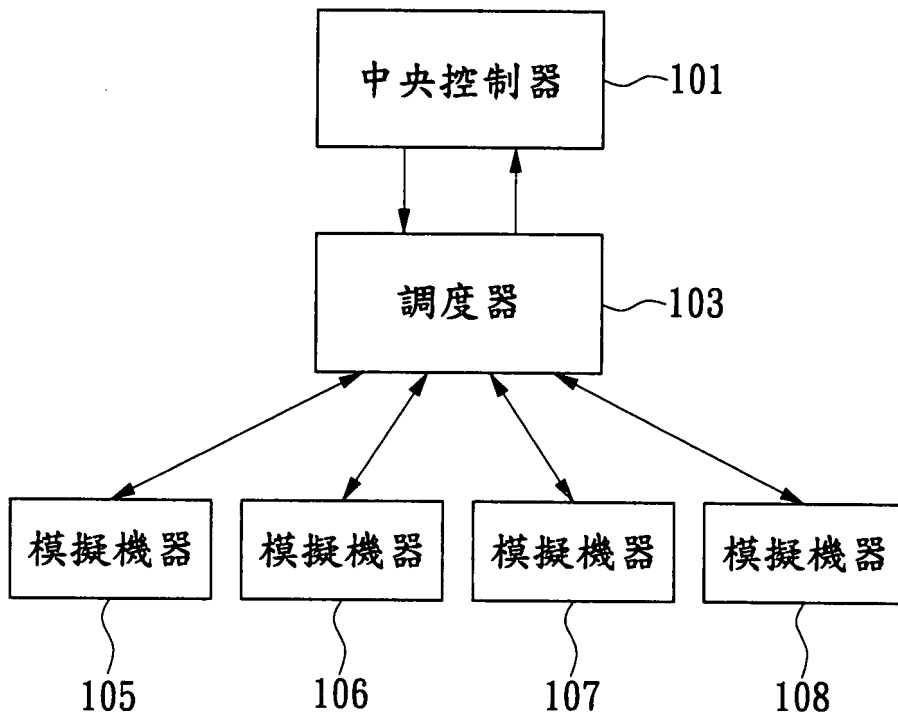


圖 1

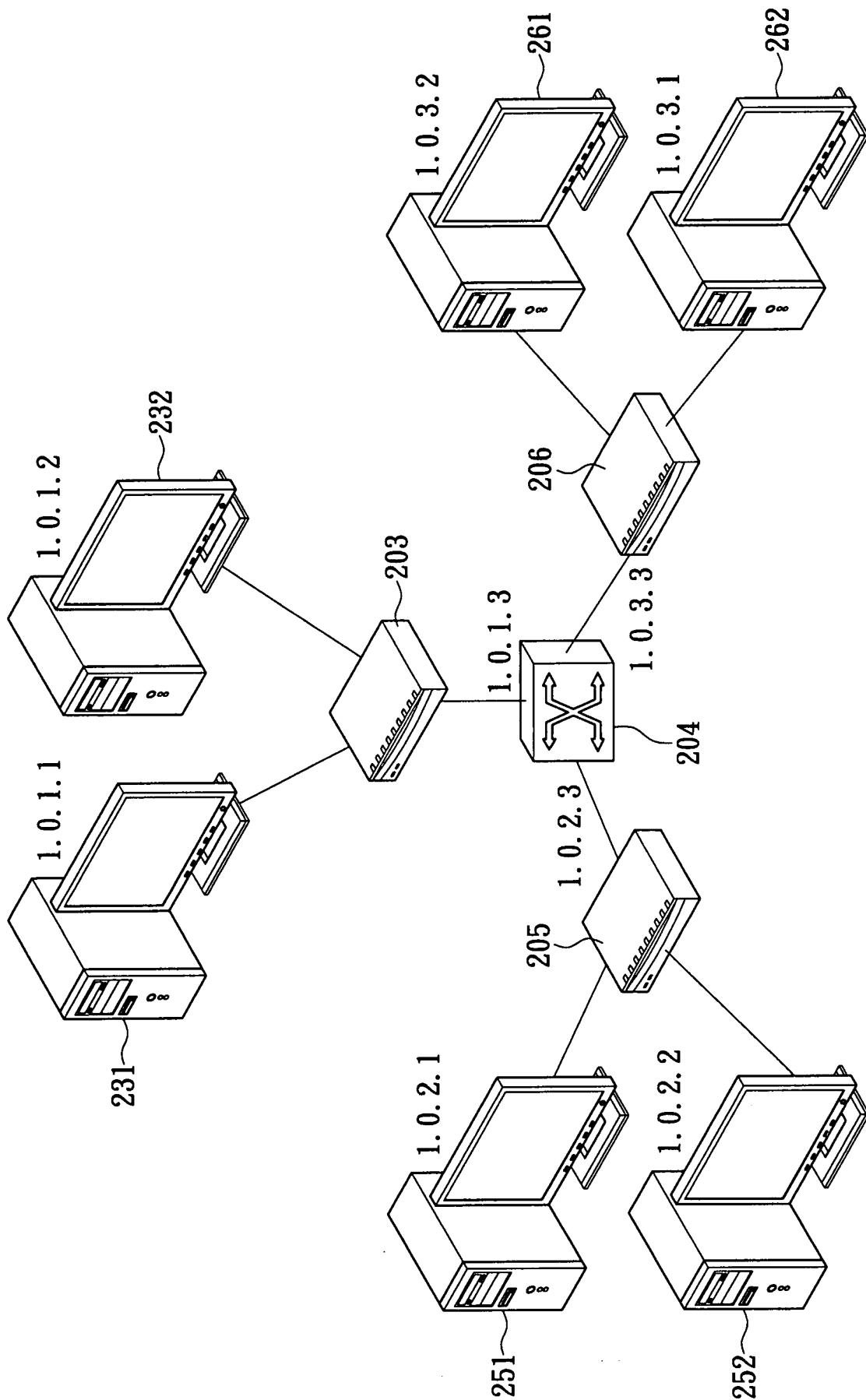


圖2

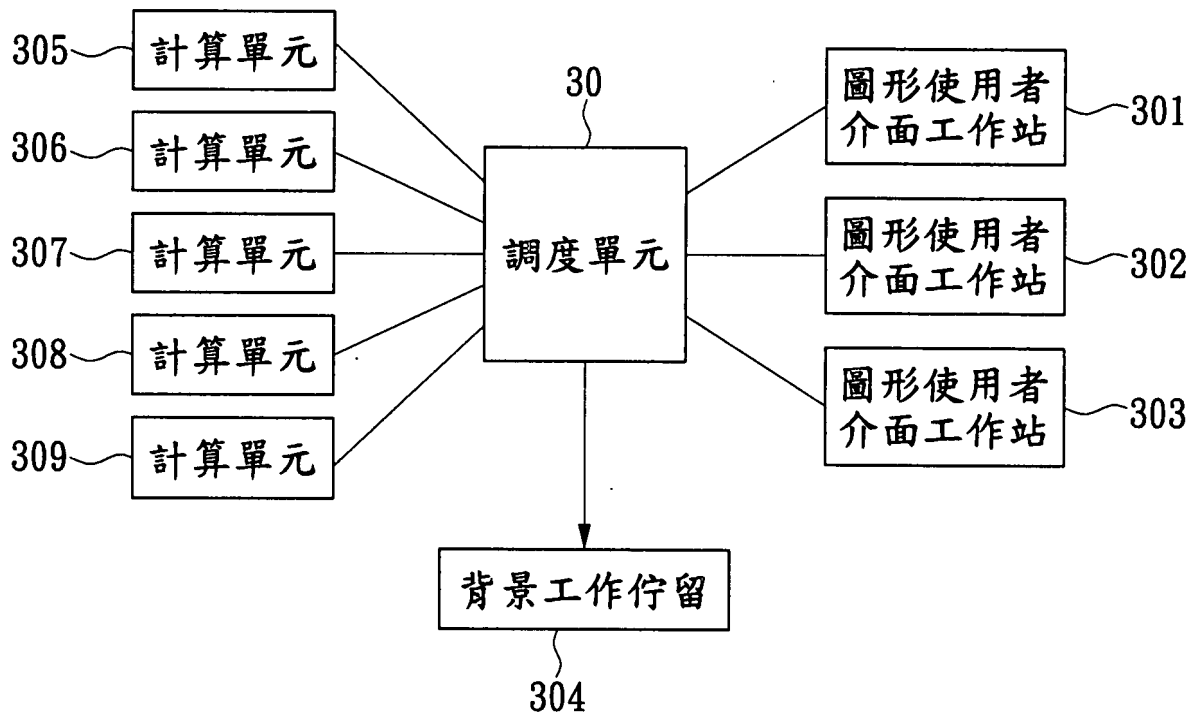


圖3

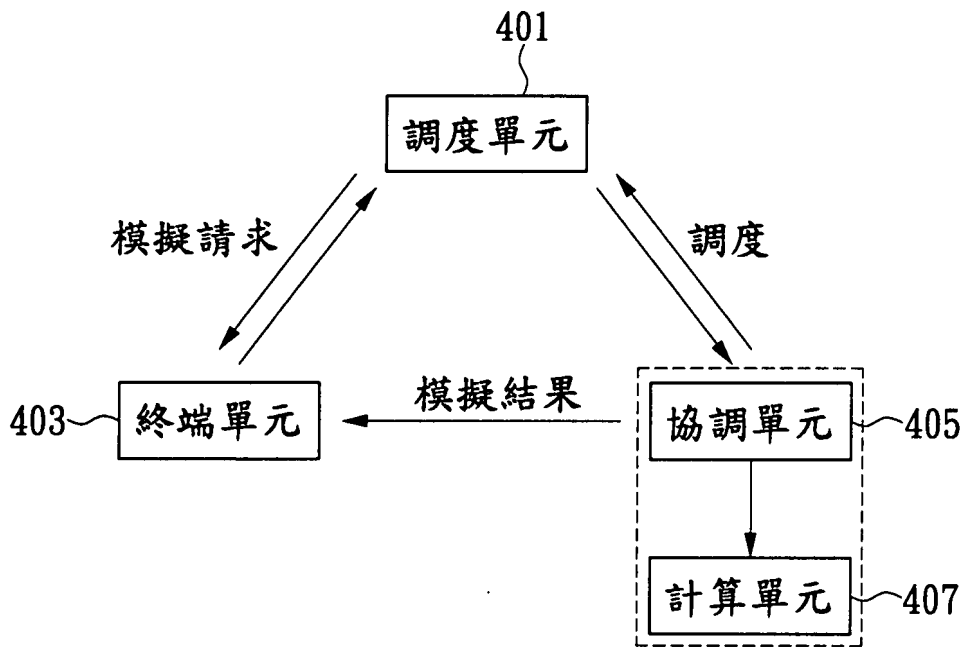


圖4

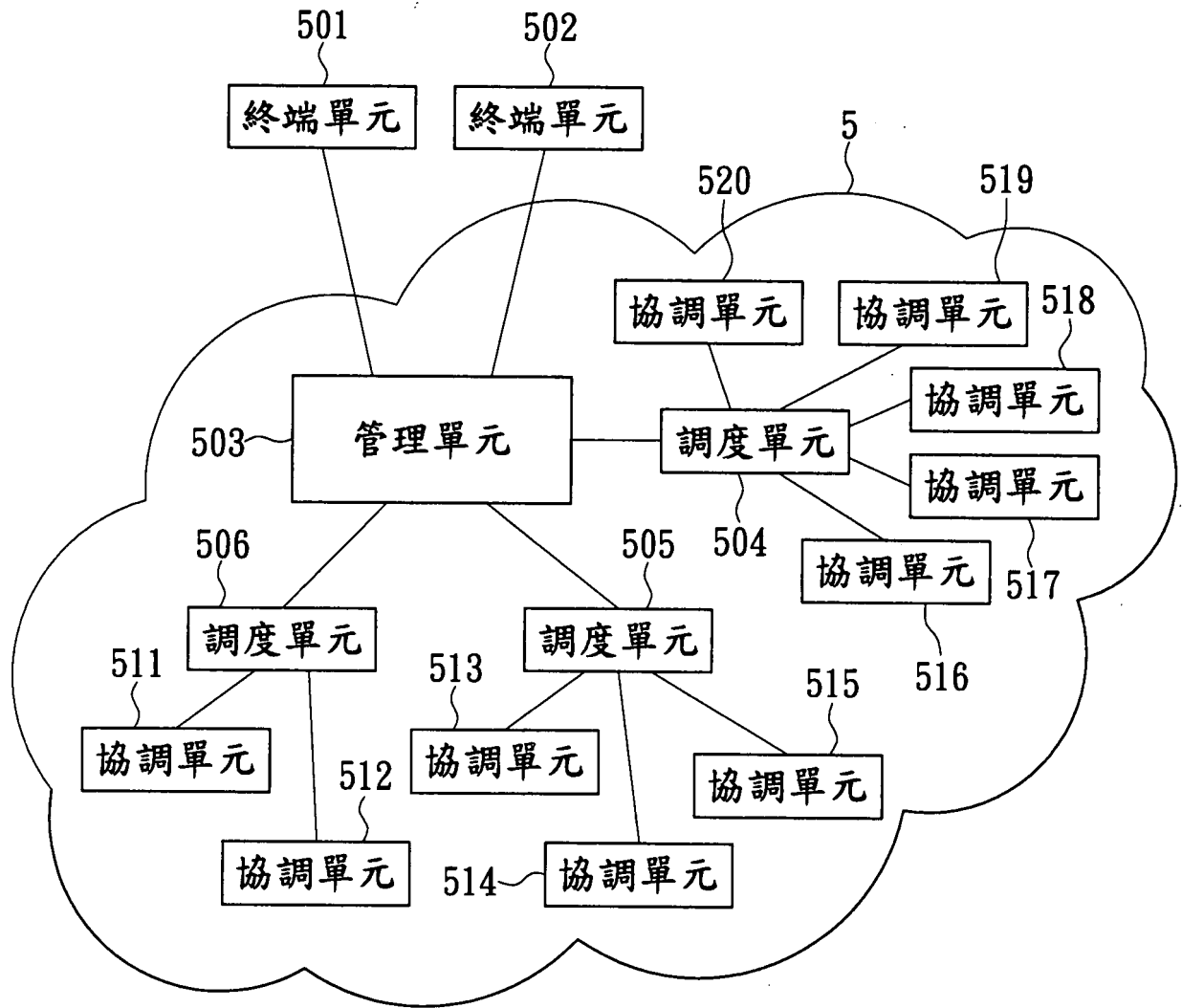


圖5



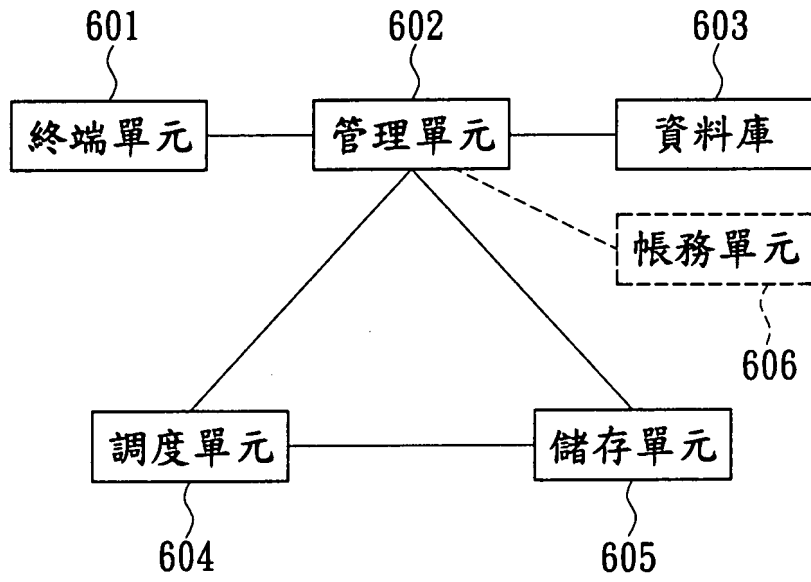


圖6

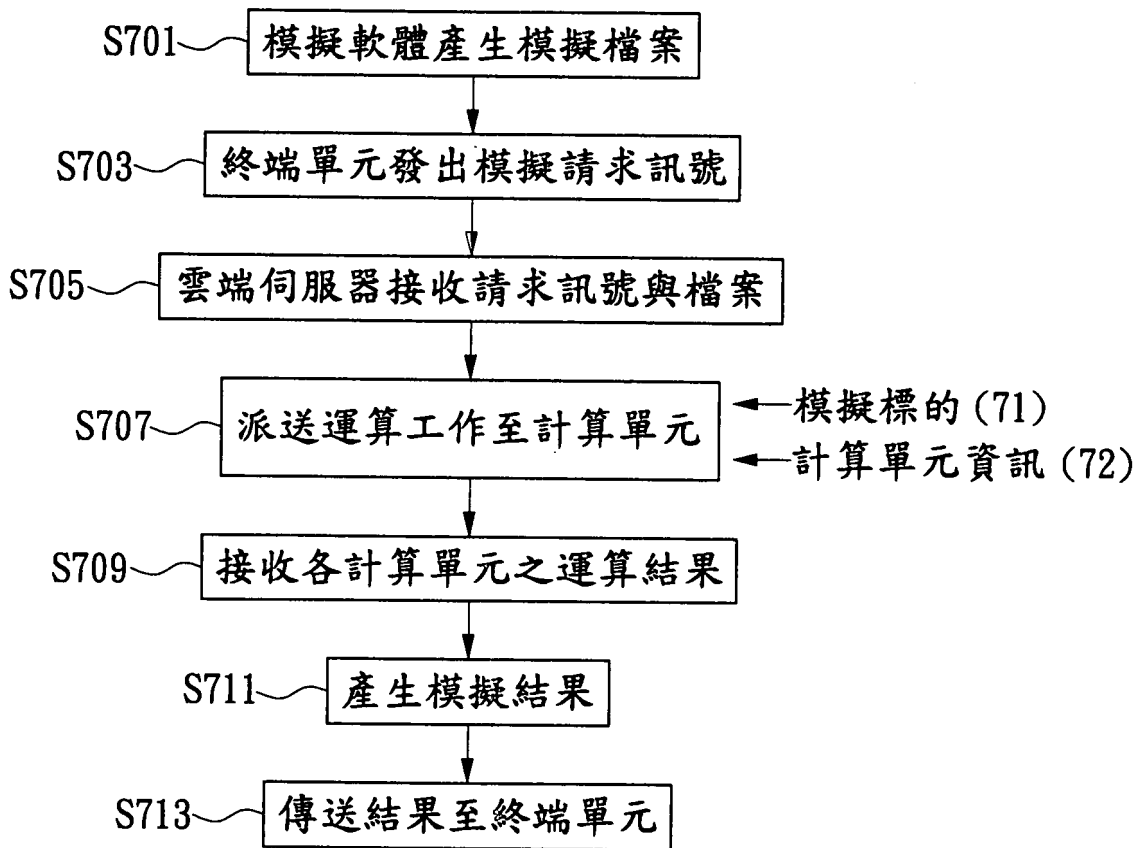


圖 7

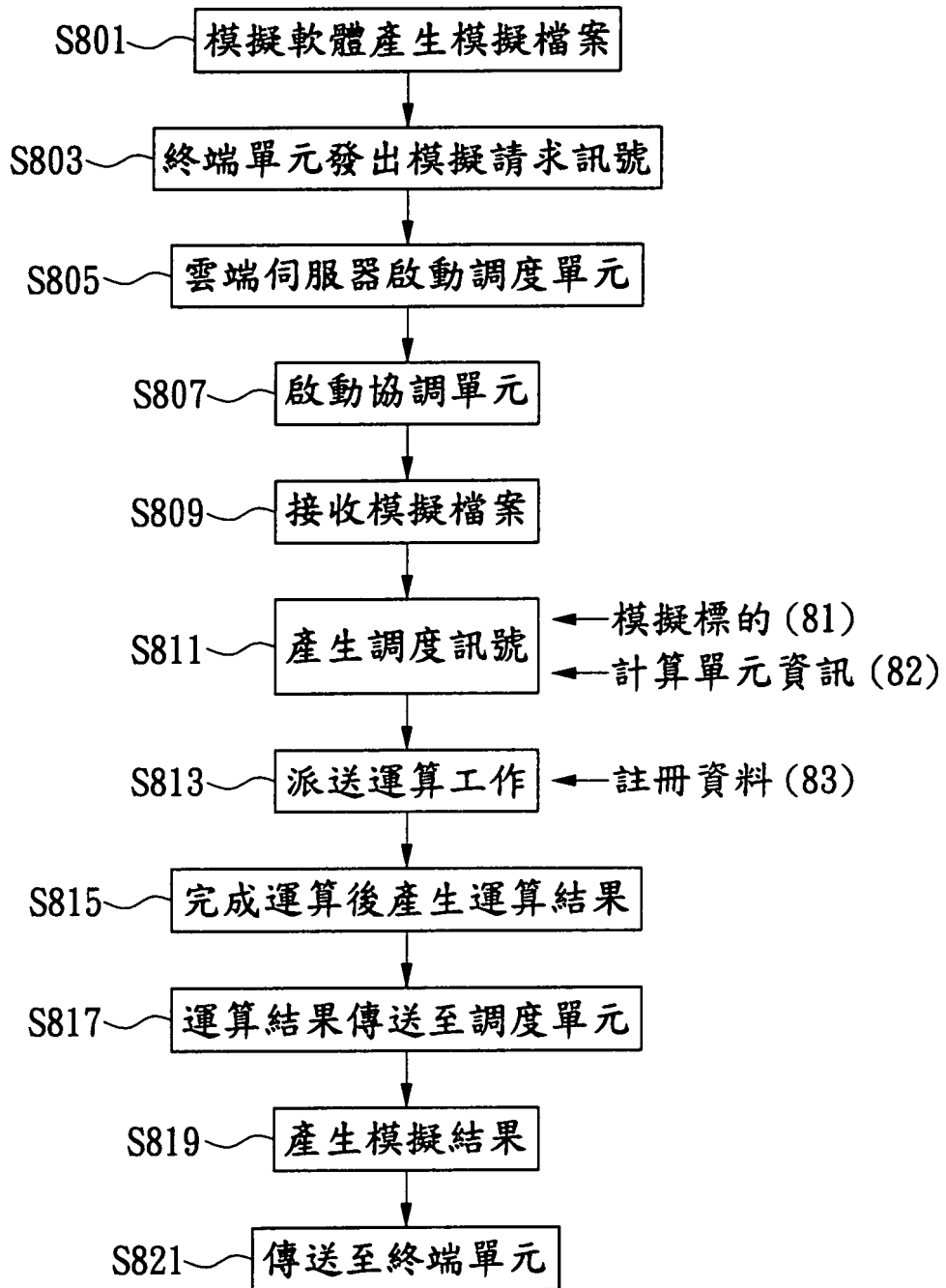


圖 8

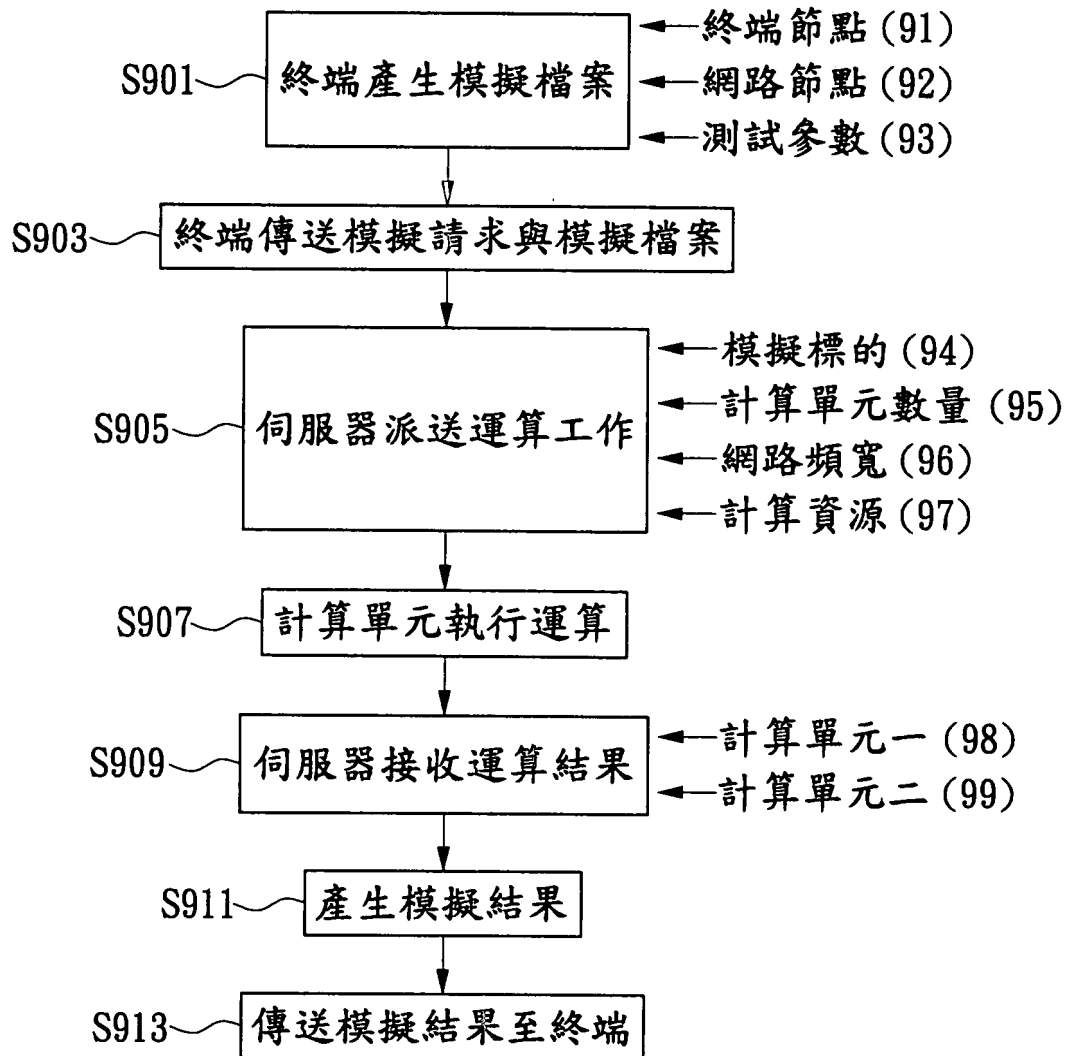


圖9