

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2010-517142  
(P2010-517142A)

(43) 公表日 平成22年5月20日(2010.5.20)

(51) Int.Cl.

G06F 1/26 (2006.01)

F 1

G06F 1/00 330F

テーマコード(参考)

5B011

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2009-546458 (P2009-546458)
(86) (22) 出願日	平成20年1月4日 (2008.1.4)
(85) 翻訳文提出日	平成21年9月17日 (2009.9.17)
(86) 國際出願番号	PCT/US2008/050294
(87) 國際公開番号	W02008/088951
(87) 國際公開日	平成20年7月24日 (2008.7.24)
(31) 優先権主張番号	11/655,383
(32) 優先日	平成19年1月19日 (2007.1.19)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(71) 出願人	500046438 マイクロソフト コーポレーション アメリカ合衆国 ワシントン州 9805 2-6399 レッドmond ワン マイ クロソフト ウェイ
(74) 代理人	100140109 弁理士 小野 新次郎
(74) 代理人	100089705 弁理士 社本 一夫
(74) 代理人	100075270 弁理士 小林 泰
(74) 代理人	100080137 弁理士 千葉 昭男
(74) 代理人	100096013 弁理士 富田 博行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】複数の装置に電力を割り当てるためのデータ構造

## (57) 【要約】

本明細書に記載の発明の諸態様は、複数の装置に電力を割り当てるためのデータ構造に関する。諸態様において、装置には消費可能電力が割り当てられる。装置は日々、1つまたは複数の電力レベルで動作することができる。コンソールは装置に問い合わせて、当該装置の電力容量を得る。コンソールは当該電力容量をデータ構造に格納する。当該データ構造を消費可能電力と共に使用して、特定の電力レベルで動作するよう各装置に指示することができる。データ構造は、装置の電力レベルを記憶するためのフィールドと、電力レベルを装置に関連付けるフィールドとを含む。さらに、データ構造は、装置を消費可能電力と関連付けるグループ・フィールドを含む。

FIG. 3

Power Capabilities Data Structure		
Server ID	Power Profile	Power Level
Server1	PP1	700W
Server1	PP2	600W
Server1	PP3	500W
Server1	PP4	400W
Server1	PP5	300W
...	...	...
ServerN	PP1	450W

Power Budget Data Structure	
GroupID	Power Budget
Rock1	10KW
Rock2	7KW
Assorted Servers	3KW
Network Devices	1KW
Blade Server	10KW
...	...
GroupN	SKW

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

コンピュータ実行可能命令を有するコンピュータ読取可能媒体（130、141、152、156、181）であって、前記コンピュータ実行可能命令が実行されると実施される動作は、

複数の装置に電力容量を問い合わせるステップ（515）であって、前記電力容量は装置が動作できる電力レベルを含み、各コンピューティング装置は少なくとも1つの電力レベルで動作可能であるステップと、

前記装置の各々から、対応する装置の1つまたは複数の電力容量を示す情報を受け取るステップ（520）であって、前記情報は、前記対応する装置の前記1つまたは複数の電力容量の各々に対する電力レベルを含むステップと、

前記情報を、各電力容量をその対応する装置と関連付ける1つまたは複数の識別子と共にデータ構造に格納するステップ（525）と

を含むことを特徴とするコンピュータ読取可能媒体。

**【請求項 2】**

前記データ構造は、帯域外管理を介してアクセス可能であることを特徴とする請求項1に記載のコンピュータ読取可能媒体。

**【請求項 3】**

前記複数の装置に関連する消費可能電力を得るステップをさらに備えることを特徴とする請求項1に記載のコンピュータ読取可能媒体。

**【請求項 4】**

前記消費可能電力より少ない電力を消費するために、その電力容量の1つで動作するよう前記装置の各々に指示するステップをさらに備えることを特徴とする請求項3に記載のコンピュータ読取可能媒体。

**【請求項 5】**

前記複数の装置は、データ・センターにあるラック内の全てのサーバを含むことを特徴とする請求項1に記載のコンピュータ読取可能媒体。

**【請求項 6】**

前記複数の装置は、ブレード・サーバのブレードを含むことを特徴とする請求項1に記載のコンピュータ読取可能媒体。

**【請求項 7】**

前記複数の装置は、データ・センターにある全てのサーバを含むことを特徴とする請求項1に記載のコンピュータ読取可能媒体。

**【請求項 8】**

前記複数の装置は、データ・センターにあるネットワーク機器を含むことを特徴とする請求項1に記載のコンピュータ読取可能媒体。

**【請求項 9】**

前記複数の装置は、データ・センターにある記憶装置を含むことを特徴とする請求項1に記載のコンピュータ読取可能媒体。

**【請求項 10】**

少なくとも部分的にコンピュータにより実装される方法であって、

複数の装置の電力容量を、前記複数の装置の外部に存在する1つまたは複数のデータ構造から得るステップ（515、520）であって、前記電力容量は装置が動作できる電力レベルを含み、前記装置の各々は少なくとも1つの電力レベルで動作可能であるステップと、

前記複数の装置に割り当てられる最大電力を示す消費可能電力を得るステップ（510）と、

前記電力容量および前記消費可能電力に基づく動作を行うステップ（530）とを含むことを特徴とする方法。

**【請求項 11】**

10

20

30

40

50

前記動作は、前記消費可能電力を上回らない電力を消費するために、その電力容量の1つで動作するよう前記装置の各々に指示するステップを含むことを特徴とする請求項10に記載の方法。

【請求項12】

前記消費可能電力は、ラック内の装置に適用されることを特徴とする請求項10に記載の方法。

【請求項13】

前記データ構造は、管理コンソールからアクセス可能な不揮発性媒体上にあることを特徴とする請求項10に記載の方法。

【請求項14】

前記装置の各々は、少なくとも1つのプロセッサを含み、且つ1つまたは複数の記憶装置にアクセス可能なサーバを備えることを特徴とする請求項10に記載の方法。

【請求項15】

前記動作は、別の装置を配置する位置を決定するステップを備えることを特徴とする請求項10に記載の方法。

【請求項16】

前記動作は、別の装置を前記複数の装置に追加するステップを備え、追加後に、前記複数の装置および前記別の装置は、前記消費可能電力より少ない電力を消費することを特徴とする請求項10に記載の方法。

【請求項17】

前記消費可能電力に残存する残りの電力を、前記1つまたは複数のデータ構造を介して測定するステップをさらに備えることを特徴とする請求項10に記載の方法。

【請求項18】

データ構造を格納したコンピュータ読取可能媒体(130、141、152、156、181、235)であって、該データ構造は、

消費可能電力が割り当てられた複数の装置の電力レベルを記憶するための複数のフィールド(315、405、410、415)であって、前記消費可能電量は前記複数の装置の電力使用量の合計を超過せず、各電力レベルはその対応する装置が前記電力レベルを超過しない最大電力を示す、複数のフィールドと、

前記電力レベルと前記装置との間の関連を記憶するための複数のフィールド(305)であって、各電力レベルは前記電力レベルで動作可能な前記複数の装置のうち少なくとも1つに関連付けられる、複数のフィールドと、

前記複数の装置を前記消費可能電力に関連付けるためのグループ・フィールド(320)と

を備えることを特徴とするコンピュータ読取可能媒体。

【請求項19】

前記データ構造は、複数の電力プロファイルであって、各電力プロファイルが前記電力レベルのうちの1つに関連付けられ、前記電力レベルのうちの1つで動作可能な装置に対する前記電力レベルを特定する役割を果たす、複数の電力プロファイルをさらに備えることを特徴とする請求項18に記載のコンピュータ読取可能媒体。

【請求項20】

前記データ構造は、前記消費可能電力を格納するための消費可能電力フィールドをさらに備えることを特徴とするコンピュータ読取可能媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の装置に電力を割り当てるためのデータ構造に関する。

【背景技術】

【0002】

データ・センターは、サーバ・ラック、ネットワーク機器、および他の電子装置を含む

10

20

30

40

50

ことができる。どのくらいの数の装置をデータ・センターが扱うことができるかを判定するために、各装置の電源ユニットの定格電力値を使用することができる。この値は「ラベル電力(label power)」と呼ばれ、一般にその装置が引き出しうる最大電力よりもかなり高い。「ラベル電力」を使用すると、各装置にあまりにも大量の電力が割り当てられ、結果として、サーバにはデータが必要以上にまばらに保存される可能性がある。データ・センターのフロア・コストは非常に高く、このような利用率の低さはデータ・センターの総保有コストに悪影響を及ぼす。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

10

本発明は、上述したような問題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、複数の装置に電力を割り当てるためのデータ構造を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0004】

20

簡潔に述べると、本明細書に記載の発明の諸態様は、複数の装置に電力を割り当てるためのデータ構造に関する。諸態様において、装置には消費可能電力が割り当たる。各装置は、1つまたは複数の電力レベルで動作することができる。装置の電力容量を得るために、コンソールにより各装置に問い合わせる。コンソールは、当該電力容量をデータ構造に格納する。次いで、消費可能電力を伴ったデータ構造を使用して、各装置に指示し、特定の電力レベルで動作させる。データ構造は、装置の電力レベルを記憶するフィールドと、当該電力レベルを装置に関連付けるフィールドを含む。さらに、データ構造は、装置を消費可能電力に関連付けるグループ・フィールドを含む。

【0005】

上述の説明は、「発明を実施するための形態」で後にさらに説明する、発明の幾つかの態様を簡潔に特定するために与えられる。上述の説明は、本発明の主要な特徴または本質的な特徴を特定することは意図しておらず、本発明の範囲を限定するために使用されることも意図していない。

【0006】

30

「本明細書に記載の発明」という句は、文脈で明確に示されない限り、「発明を実施するための形態」に記載した発明を指す。「諸態様」という用語は、「少なくとも1つの態様」と解釈すべきである。「発明を実施するための形態」に記載した発明の諸態様の特定は、本発明の主要または本質的な特徴を特定することを意図してはいない。

【0007】

本明細書に記載の発明に対する上述の態様および他の態様は、例として示されており、同様な参照番号が同様な要素を示す添付の図面にも限定されない。

【画面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本明細書に記載の発明の諸態様を組み込むことができる例示的な汎用目的のコンピューティング環境を表すブロック図である。

40

【図2】本明細書に記載の諸態様がその中で動作できる、例示的なシステムのブロック図である。

【図3】本明細書に記載の諸態様に従って使用できる幾つかの例示的なデータ構造を示す図である。

【図4】本明細書に記載の諸態様に従って使用できる例示的な1組のデータ構造を示す図である。

【図5】本明細書に記載の諸態様に従って電力データ構造を生成および使用する際に行うことができる例示的な動作を一般的に表現するフロー図である。

【図6】本明細書に記載の諸態様に従って電力データ構造を使用する際に行うことができる例示的な動作を一般的に表現するフロー図である。

【発明を実施するための形態】

50

**【 0 0 0 9 】**

( 例示的な動作環境 )

図 1 は、本明細書に記載の本発明の諸態様を実装できる適切なコンピューティング・システム環境 100 の例を示す。コンピューティング・システム環境 100 は適切なコンピューティング環境の一例に過ぎず、本明細書に記載の発明の使用範囲または機能範囲に関するどのような限定も示唆しない。また、コンピューティング環境 100 が、例示的な動作環境 100 に示した構成要素の任意の 1 つまたは組合せに関してどのような依存性または要件を有するとも解釈すべきでない。

**【 0 0 1 0 】**

本明細書に記載の発明の諸態様は、他の数多くの汎用目的または特殊目的のコンピューティング・システム環境またはその構成で動作する。本明細書に記載の発明の諸態様と共に使用するのに適しうる周知のコンピューティング・システム、環境、および / または構成の例としては、パーソナル・コンピュータ、サーバ・コンピュータ、ハンドヘルド装置またはラップトップ装置、マルチプロセッサ・システム、マイクロコントローラ・ベースのシステム、セット・トップ・ボックス、プログラム可能消費家電、ネットワーク PC、ミニコンピュータ、メインフレーム・コンピュータ、上記システムまたは装置の何れかを含む分散コンピューティング環境等があるが、これらに限らない。

10

**【 0 0 1 1 】**

本明細書に記載の発明の諸態様を、プログラム・モジュールのような、コンピュータによって実行されているコンピュータ実行可能命令の一般的な文脈で説明することができる。一般に、プログラム・モジュールはルーチン、プログラム、オブジェクト、コンポーネント、データ構造等を含み、これらは特定のタスクを実行するか、特定の抽象データ型を実装する。本明細書に記載の発明の諸態様を、通信ネットワークを介して接続されたりモート処理装置によってタスクが実行される、分散コンピューティング環境で実施してもよい。分散コンピューティング環境では、プログラム・モジュールを、メモリ記憶装置を含むローカル・コンピューティング記憶装置およびリモート・コンピューティング装置の双方に配置することができる。

20

**【 0 0 1 2 】**

図 1 を参照すると、本明細書に記載の発明の諸態様を実装するための例示的なシステムは、コンピュータ 110 の形で汎用目的のコンピューティング装置を含む。コンピュータ 110 の構成要素には、処理装置 120、システム・メモリ 130、システム・メモリを含む様々なシステム構成要素を処理装置 120 に結合するシステム・バス 121 を含めることができるがこれらに限らない。システム・バス 121 は、メモリ・バスまたはメモリ・コントローラ、周辺バス、および様々なバス・アーキテクチャの何れかを使用するローカル・バスを含む、数種のバス構造のうちの何れかであることができる。限定ではなく例として、係るアーキテクチャには ISA ( I nd ustry S tandard A rch i tecture ) バス、MCA ( M icro C hannel A rch i tecture ) バス、EISA ( E nhanced I SA ) バス、VESA ( V ide o E lectronics S tandards A ssociation ) ローカル・バス、およびメザニン・バスとしても知られる PCI ( P eripheral C omponent I nterconnect ) バスが含まれる。

30

**【 0 0 1 3 】**

コンピュータ 110 は、一般に様々なコンピュータ読取可能媒体を含む。コンピュータ読取可能媒体は、コンピュータ 110 がアクセス可能な任意の使用可能媒体であることができ、揮発性および不揮発性媒体、ならびに取外し可能および取外し不能媒体の両方を含む。限定ではなく例として、コンピュータ読取可能媒体は、コンピュータ記憶媒体と通信媒体を含むことができる。コンピュータ記憶媒体は、コンピュータ読取可能命令、データ構造、プログラム・モジュール、または他のデータのような情報を記憶するための任意の方法または技術で実装した揮発性および不揮発性媒体、取外し可能および取外し不能媒体の両方を含むことができる。コンピュータ記憶媒体には、RAM、ROM、EEPROM

40

50

、フラッシュ・メモリもしくは他のメモリ技術、CD-ROM、DVD (digital versatile disk) もしくは他の光ディスク記憶、磁気力セット、磁気テープ、磁気ディスク記憶もしくは他の磁気記憶装置、または所望の情報を記憶するために使用できコンピュータ110がアクセスできる他の任意の媒体が含まれるがこれらに限らない。通信媒体は一般にコンピュータ読取可能命令、データ構造、プログラム・モジュール、または他のデータを搬送波または他の伝送媒体のような変調データ信号で具現化し、任意の情報送達媒体を含む。「変調データ信号」という用語は、1つまたは複数のその特性を有するか信号内の情報をエンコードするように変換した信号を意味する。限定ではなく例として、通信媒体には有線ネットワークまたは直接配線接続のような有線媒体と、音響、RF、赤外線および他の無線媒体のような無線媒体が含まれる。上記の何れかから成る組合せもコンピュータ読取可能媒体の範囲に含まれるべきである。

10

## 【0014】

システム・メモリ130は、コンピュータ記憶媒体をROM (read only memory) 131およびRAM (random access memory) 132のような揮発性および/または不揮発性メモリの形で含む。BIOS (basic input/output system) 133は、例えば起動中にコンピュータ110内部の要素間での情報伝送を支援する基本的なルーチンを含み、一般にROM 131に記憶される。RAM 132は一般に、処理装置120が即座にアクセス可能であるデータ、および/または処理装置120上で現在稼働中のプログラム・モジュールを含む。限定ではなく例として、図1はオペレーティング・システム134、アプリケーション・プログラム135、他のプログラム・モジュール136、およびプログラム・データ137を示す。

20

## 【0015】

コンピュータ110は、他の取り外し可能または取り外し不能のコンピュータ記憶媒体、揮発性または不揮発性のコンピュータ記憶媒体を含むこともできる。例としてのみ、図1は取り外し不能で不揮発性の磁気媒体を読み書きするハード・ディスク・ドライブ141、取り外し可能で不揮発性の磁気ディスク152を読み書きする磁気ディスク・ドライブ151、およびCD-ROMまたは他の光媒体のような取り外し可能で不揮発性の光ディスク156を読み書きする光ディスク・ドライブ155を示す。例示的な動作環境で使用できる他の取り外し可能または取り外し不能のコンピュータ記憶媒体、揮発性または不揮発性のコンピュータ記憶媒体には、磁気テープ・カセット、フラッシュ・メモリ・カード、デジタル多用途ディスク、デジタル・ビデオ・テープ、固体RAM、固体ROM等が含まれるがこれらに限らない。ハード・ディスク・ドライブ141は一般にインターフェース140のような取り外し不能メモリ・インターフェースを介してシステム・バス121に接続され、磁気ディスク・ドライブ151および光ディスク・ドライブ155は一般にインターフェース150のような取り外し可能メモリ・インターフェースによってシステム・バス121に接続される。

30

## 【0016】

上述し、図1で示したドライブおよびその関連するコンピュータ記憶媒体は、コンピュータ読取可能命令、データ構造、プログラム・モジュール、および他のデータを、コンピュータ110のために記憶する。図1では、例えば、ハード・ディスク・ドライブ141がオペレーティング・システム144、アプリケーション・プログラム145、他のプログラム・モジュール146、およびプログラム・データ147を記憶するとして示してある。これらの構成要素はオペレーティング・システム134、アプリケーション・プログラム135、他のプログラム・モジュール136、およびプログラム・データ137と同一であるかまたは異なることができることに留意されたい。オペレーティング・システム144、アプリケーション・プログラム145、他のプログラム・モジュール146にはここでは異なる番号を与え、最低限それらが異なるコピーであることを示す。ユーザはキーボード162および一般にはマウス、トラックボールまたはタッチ・パッドと呼ばれるポインティング・デバイス161のような入力装置を介してコンピュータ20にコマンド

40

50

および情報を入力することができる。他の入力装置（図示せず）にはマイクロフォン、ジョイスティック、ゲーム・パッド、パラボラ・アンテナ、スキャナ、ハンドヘルドPCもしくは他の書込みタブレットのタッチ・スクリーン等を含めることができる。これらおよび他の入力装置はしばしば、システム・バスに結合されたユーザ入力インターフェース160を介して処理装置120に接続されるが、パラレル・ポート、ゲーム・ポートまたはUSB（universal serial bus）のような他のインターフェースおよびバス構造によって接続してもよい。モニタ191または他種の表示装置も、ビデオ・インターフェース190のようなインターフェースを介してシステム・バス121に接続される。モニタに加えて、コンピュータはスピーカ197およびプリンタ196のような他の周辺出力装置も含むことができ、これらは出力周辺インターフェース190を介して接続することができる。

10

## 【0017】

コンピュータ110は、リモート・コンピュータ180のような1つまたは複数のリモート・コンピュータへの論理接続を使用してネットワーク環境で動作することができる。リモート・コンピュータ180はパーソナル・コンピュータ、サーバ、ルータ、ネットワークPC、ピア・デバイスまたは他の共通ネットワーク・ノードであることができ、一般にはコンピュータ110に関して上述した要素の多くまたは全てを含むが、メモリ記憶装置181のみを図1に示した。図1に示した論理接続はLAN（local area network）171とWAN（wide area network）173を含むが、他のネットワークを含んでもよい。係るネットワーク環境は、オフィス、企業規模のコンピュータ・ネットワーク、インターネットおよびインターネットでは一般的である。

20

## 【0018】

LANネットワーク環境で使用する場合、コンピュータ110はネットワーク・インターフェースまたはアダプタ170を介してLAN171に接続される。WANネットワーク環境で使用する場合、コンピュータ110は一般にモデム172または、インターネットのようなWAN173上で通信を確立するための他の手段を備える。モデム172は内部または外部にあることができ、ユーザ入力インターフェース160または他の適切な機構を介してシステム・バス121に接続することができる。ネットワーク環境では、コンピュータ110に関して示したプログラム・モジュールまたはその一部をリモート・メモリ記憶装置に記憶することができる。限定ではなく例として、図1はメモリ装置181上に常駐したリモート・アプリケーション・プログラム185を示す。示したネットワーク接続は例であって、コンピュータ間の通信リンクを確立する他の手段を使用してもよいことは理解されよう。

30

## 【0019】

コンピュータ110が他の装置と帯域外で（例えば、オペレーティング・システムを使用せずに）通信できるようにするために、ベースボード管理コントローラ（例えば、BMC198）をコンピュータ110に組み込むことができる。BMC198は、温度、冷却ファンの速度、電源モード、オペレーティング・システムの状態等を（図2のコンソール205のような）コンソールに報告することができる。BMC198は、コンピュータ110の他の構成要素がオフであるときに非常に少ない電力で動作できるプロセッサを含むことができる。さらに、BMC198は、コンピュータ110の有する電力容量を送信することができ、コンピュータ110の電力レベルを設定することができる。電力容量は、コンピュータ110が動作できる様々な電力レベルを含む。

40

## 【0020】

（電力容量データ構造と電力割当て）

図2に示すように、データ・センターは、サーバと電子装置を多数含むことができる。データ・センターは、装置に十分な電力を供給できる必要があるだけでなく、装置を安全な動作温度に保つのに十分な冷却能力を有する必要がある。データ・センター内の装置の多くがラック内に備え付けられ、一方でその他の装置は自立（free-standing）であるこ

50

とがある。各ラックには例えば、特定の消費可能電力が割り当てられている。装置が正確に動作するためには、ラック内の装置によって消費される電力の合計が、その割り当てられた消費可能電力を超過するべきではない。当該消費可能電力を超過すると、ブレーカが落ちる原因となるか、熱が大量に生じて当該ラック内または他のラック内の他の構成要素に悪影響を及ぼしうることになる。他方、データ・センター内のラックおよびフロア・スペースを無駄にしないように、必要なだけ多くの消費可能電力を利用することが有利である。

#### 【0021】

図2は、本明細書に記載の発明の諸態様が動作可能な例示的なシステムのブロック図である。システムは、コンソール205（例えば、中央管理コンソール）、ラック210～211、装置215～225、および通信チャネル230～231を含む。10

#### 【0022】

装置215～225は、サーバ（例えば、サーバ215～222）、ネットワーク装置（例えば、ネットワーク装置223）、ブレード・サーバ（例えば、ブレード・サーバ224）および他の装置（例えば、他の装置225）を含むことができる。ラック210は、サーバ215～217、ネットワーク装置223、およびブレード・サーバ224を収容し、ラック211は、サーバ218～221および他の装置225を収容する。サーバ222を自立とし、ラック外部に配置することができる。適切なハードウェアおよびソフトウェアで構成した図1のコンピュータ110は、サーバ215～222のうちの1つのようなサーバとして使用できる装置の例である。データ・センターは、図2に表したもののような装置を多かれ少なかれ有することができる。20

#### 【0023】

通信チャネル230は、装置215～225をコンソール205および他の装置および／またはインターネット（図示せず）のようなネットワークに接続させる1つまたは複数のネットワークを含むことができる。通信チャネル230を介して通信するために、TCP/IPプロトコル、トーケン・リング・プロトコル、または他の幾つかのネットワーク・プロトコルのような適切なネットワーク・プロトコルを使用することができる。

#### 【0024】

通信チャネル231は、ネットワーク、ポイント・ツー・ポイント接続（例えば、シリアル接続）、または装置215～225との「帯域外での」通信を可能とする他の通信リンクを備えることができる。この意味での帯域外とは、装置215～225上のオペレーティング・システムと無関係に装置と通信できることをいう。30

#### 【0025】

一実施形態では、コンソール205が装置と帯域外で通信できるように、BMC（baseboard management controller）を装置に組み込むことができる。例示的なBMC（例えば、BMC198）を、図1と関連して説明する。前述と同様に、BMCは、温度、冷却ファンの速度、電力モード、オペレーティング・システムの状態等を、コンソール205に報告（report）することができる。さらに、BMCは、その対応する装置が有する電力容量を送信し、装置の電力レベルを設定することができる。電力容量は、装置が動作できる様々な電力レベルを含む。40

#### 【0026】

コンソール205は、これらの電力容量を、記憶装置235に配置した1つまたは複数のデータ構造に格納することができる。記憶装置235は、例えば、図1に関連して説明したコンピュータ読取可能媒体のようなコンピュータ読取可能媒体を備えることができる。これらのデータ構造の幾つかの例示的な形式を、図3および4に関連してより詳細に説明する。一般に、1つまたは複数のデータ構造（以降、単に「データ構造」と称する場合もある）は、各装置が動作できる様々な電力レベルを含み、各電力レベルに関連する装置を特定する方法を含む。さらに、データ構造は、位置（例えば、ラック）を各装置に関連付けることができる。データ構造は、1組の装置に関連する消費可能電力を含むこともできる。この1組の装置を、（例えば、単一のラック内で）物理的に配置するか、データ・

10

20

30

40

50

センター中に分散させることができる。

【0027】

一実施形態では、データ構造は、装置がどのように電力レベルを実現できるかに関する情報は含まない。例えば、データ構造は、電力レベルを達成するために装置がどの構成要素をオンもしくはオフにし、またはどの構成要素の電力を増大もしくは縮小させるかということを含むことはできない。その代わり、データ構造は単に、装置がどの電力レベルで動作可能であるかということを含むことができる。換言すると、当該データ構造を使用すれば、特定のサーバ上でどの構成要素がどの電力モードで稼働しているかに関する詳細は、コンソールに対して透過的 (transparent) である。

【0028】

本明細書では、装置が或る電力レベルで動作している場合、必ずしも装置が全ての時点で当該電力レベルの全量を消費することを意味しない。そうではなく、当該装置が、当該電力レベルを上回らない量を消費することが期待されている。装置は、例えば、作業が少ないときは消費電力を少なくすることができます。装置に目一杯の作業が割り当てられている場合は、当該装置は現在動作している電力レベルを上回る電力を消費すべきではない(が、偶然に消費することがある)。

【0029】

本実施形態では、各装置の構成要素に関する電力情報を省略することで、将来導入される新しい電力レベルを記述する柔軟性がもたらされる。例えば、所定の1組のハードウェアに関する電力情報を得るために構造化されたデータ構造は、新しいハードウェアが開発される場合は正しく動作しなくともよい。さらに、どの構成要素を異なる電力状態とするかということを、コンソールが指示する電力レベルに基づいて装置に決定させることで、装置の製造者は自身の装置を或る種の試験された構成の範囲内で動作させることができる。

10

20

30

40

【0030】

このデータ構造を使用すると、コンソール205(または記憶装置235にアクセス可能な他の任意のマシン)上の電力管理ソフトウェアは、どのくらいの電力が1組の装置によって必要とされるか、および消費可能電力のうちどのくらいの電力が1組の装置に対して残っているかを正確に測定することができる。位置情報が含まれる場合、電力管理ソフトウェアは、追加の装置を(例えば、ラック上の)1組の装置に追加できるかどうか、および追加の装置が当該1組の装置に割り当てられた消費可能電力より少ない電力を依然として消費できるかどうかを判定することができる。

【0031】

装置に、サポートされる電力レベルで動作するコマンドを送信することによって、当該装置に当該電力レベルで動作するよう指示することができる。一実施形態では、装置がオペレーティング・システムの制御下にある場合、これを、オペレーティング・システム(またはオペレーティング・システム上で稼働しているソフトウェア)と通信することによって、通信チャネル230を介して行うことができる。別の実施形態では、これを、装置がオペレーティング・システムの制御下にあるかどうかに関わらず、通信チャネル231を介して帯域外で行うことができる。装置が当該コマンドを受け取ると、当該装置は、当該コマンドによって指定された電力レベルを満たすために、どの構成要素をオンもしくはオフにするか、またはどの構成要素の電力消費を削減または増大するかを決定する。例えば、その最小電力消費量を上回って動作する場合、CPUに指示してその電力消費を削減することができる。

【0032】

図3は、本明細書に記載の発明の諸態様に従って使用できる幾つかの例示的なデータ構造を示す。データ構造300は、サーバIDフィールド305、電力プロファイル・フィールド310、および電力レベル・フィールド315を含む。電力レベル・フィールド315は、装置がその関連する電力プロファイルに割り当てられたときに消費できる最大の電力を示す。サーバIDフィールド305は、電力レベルを装置に関連付けるエントリを

50

含む。これらのエントリは、装置を特定する一意な識別子を含むことができる。

【0033】

一実施形態では、電力プロファイル・フィールド310をデータ構造300から省略してもよい。本実施形態では、特定の電力レベルを装置に送ることによって、当該装置に当該電力レベルを上回らない電力で動作するよう指示することができる。

【0034】

各フィールドのタイトルおよびデータ構造のタイトル自体は任意であって、データ構造に記憶する必要はない。

【0035】

データ構造300は、電力が割り当てられることが望ましい各装置の各電力レベルに対するエントリを含む。別の実施形態では、位置（例えば、ラック番号、例えば座標によって示される物理的位置等）、または共通消費可能電力によって影響される装置グループを含む別のフィールドを、データ構造300に追加するか、データ構造300に関連付けることができる。このフィールドを消費可能電力データ構造320と関連して使用して、グループ内の各装置に電力を割り当てることができる。一実施形態では、消費可能電力データ構造320は、データ・センター内の装置の全ての組合せに対する消費可能電力を含むことができる。

10

【0036】

現在装置上でアクティブな電力プロファイルを示すためのデータ構造（図示せず）を使用することもできる。一実施形態では、当該データ構造は、各装置に対する装置IDフィールドと電力プロファイル・フィールドを含むことができる。例えば、このデータ構造を電力容量データ構造300と関連して使用して、各装置の現在の電力レベルを測定することができます。

20

【0037】

図4は、本明細書に記載の発明の諸態様に従って使用できる例示的な1組のデータ構造を示す。データ構造405～415は、3つの別々な装置に対応し、各装置の電力容量を示す情報を含む。データ構造405～415を、それらがどの装置に関連付けられるかを示すように記憶することができる。例えば、データ構造405～415を夫々、これらの装置を特定する識別子と共に記憶することができる。別の例として、データ構造405～415を、各データがそれに関連する装置を特定するための単一の装置識別子を含む、オブジェクト指向データベースに記憶してもよい。

30

【0038】

さらに、追加のフィールドまたはデータ項目を各データ構造に関連付けることができる。この追加のフィールドまたはデータ項目を、同一の消費可能電力によって支配される1組の装置を特定するために使用することができる。

【0039】

装置の電力容量を特定するデータ構造の作成方法には、多くの方法があることが当業者には理解されよう。また、各データ構造を特定の装置に関連付ける方法も多数存在する。本明細書に記載の発明の諸態様で動作可能であるために必要な情報は、各装置の電力レベルと、所与の電力レベルに対して特定の装置を特定するための機構（mechanism）である。この必要な情報が使用できる限り、本明細書に記載の発明の趣旨または範囲を逸脱せずに、これらの方針の何れかを使用することができる。

40

【0040】

図5は、本明細書に記載の発明の諸態様に従って電力データ構造を生成し、使用する際に行うことができる例示的な動作を一般的に表現するフロー図である。ブロック505において、動作が開始する。

【0041】

ブロック510において、1組の装置に対する消費可能電力を得る。例えば、図2を参照すると、コンソール205はラック210に対する消費可能電力を得ることができる。

【0042】

50

ブロック 515において、装置にその電力容量を問い合わせる。例えば、図2を参照すると、コンソール205はサーバ215～217、ネットワーク装置223、およびブレード・サーバ225にそれらの電力容量を問い合わせる。コンソール205は、帯域外接続または帯域内接続を介して各装置に個別に問い合わせることができる。電力容量は、装置が動作可能な電力レベルを含む。

【0043】

ブロック520において、装置の電力容量を受け取る。例えば、図2を参照すると、コンソール205はサーバ215～217、ネットワーク装置223、およびブレード・サーバ225から電力容量を受け取る。

【0044】

ブロック525において、これらの電力容量をデータ構造に格納する。例えば、図2および図3を参照すると、電力容量データ構造300が記憶装置235に格納される。

【0045】

ブロック530において、データ構造を使用して、装置に特定の電力レベルで動作するように指示する。例えば、図2を参照すると、コンソール205はサーバ215～217、ネットワーク装置223、およびブレード・サーバ225の各々に、特定の電力レベルで動作するよう指示する。装置間の電力レベルは、それらの装置が同様または同一である場合でも、異なることができる。

【0046】

ブロック535において、動作が終了する。

10

【0047】

図6は、本明細書に記載の諸態様に従って電力データ構造を使用する際に行なうことができる例示的な動作を一般的に表現するフロー図である。ブロック605において、動作が開始する。

【0048】

ブロック610において、データ構造から装置の電力容量を得る。例えば、図4を参照すると、データ構造405～415から電力容量が得られる。

20

【0049】

ブロック615において、装置の消費可能電力を得る。例えば、図2を参照すると、コンソール205はデータ・ストア（例えば、記憶域235）またはユーザから消費可能電力を得る。

30

【0050】

ブロック620において、装置によって消費される電力を計上した後に、消費可能電力に残存している電力を測定する。例えば、図2を参照すると、コンソール205は、ラック210内の装置によって消費された電力を計上した後に、どのくらいの量の電力が（もしあれば）残っているか、またはどれだけ電力が超過しているかを測定する。

【0051】

ブロック625において、電力容量と消費可能電力に基づいた動作を行う。この動作には、例えば、指定の電力レベルで動作するよう1つまたは複数の装置に指示すること、どれくらいの電力が消費可能電力に残存しているかを示すこと、（残存する消費可能電力に基づいて）新しい装置をどこに配置できるかを決定すること、別の消費可能電力に割り当てる必要がある装置を決定すること等を含めることができる。

40

【0052】

ブロック630において、動作が終了する。

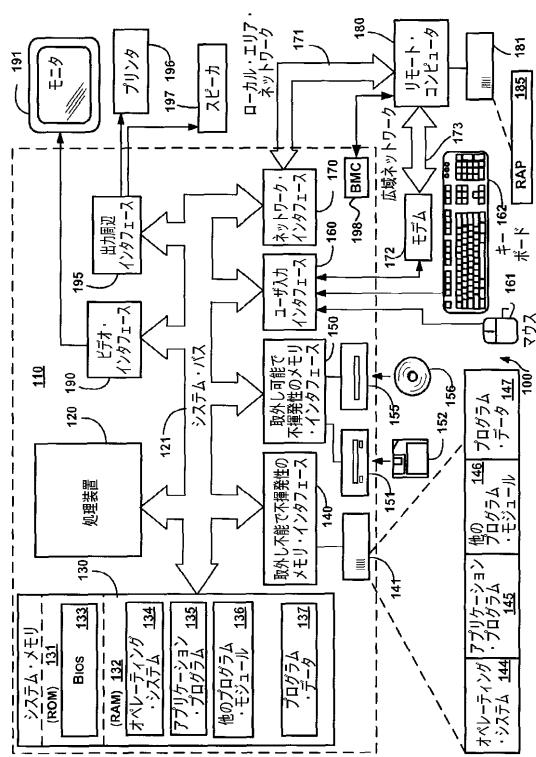
【0053】

以上の詳細な説明から分かるように、複数の装置に対して電力を割り当てるためのデータ構造に関する諸態様を説明した。本明細書に記載の発明の諸態様には様々な修正および代替的な構築を加える余地があるが、その幾つかの例示的な実施形態を図面で示し、上で詳細に説明した。しかし、本発明の諸態様を、開示した特定の形態に限定する意図はなく、寧ろ、本明細書に記載の発明の様々な態様の趣旨および範囲内にある全ての修正、代替

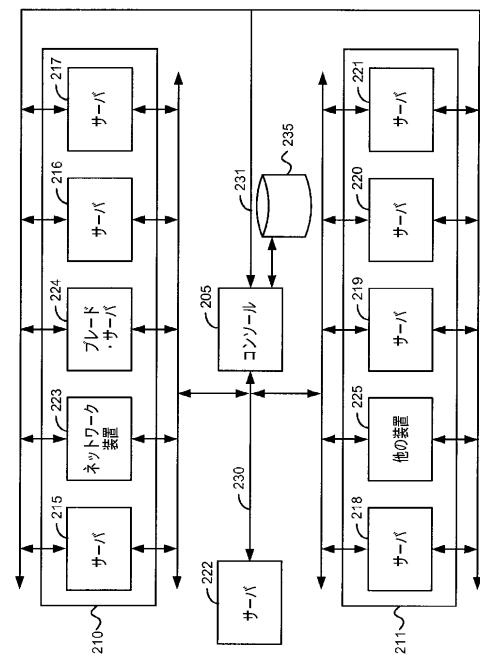
50

的構築、および均等物を網羅することが意図されていることは理解されよう。

【図1】



【図2】



【図3】

電力容量データ構造			
データ ID	305	電力プロファイル	310
Server	PP1	電力レベル	315
Server	PP2	700W	
Server	PP3	600W	
Server	PP4	500W	
Server	PP5	400W	
...		300W	
ServerN	PP1	...	450W

消費可能電力データ構造	
グループID	320
Rack1	10 kW
Rack2	7 kW
Associated Servers	3 kW
Network Devices	1 kW
Blade Server1	10kW
...	..
GroupN	5kW

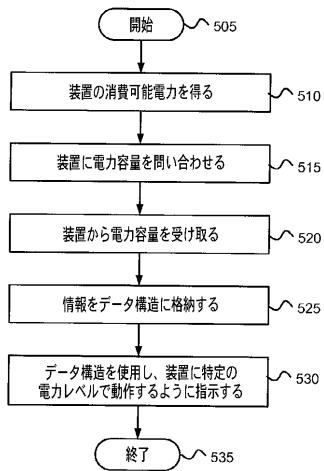
【図4】

電力プロファイル	電力レベル
PP1	700W
PP2	600W
PP3	500W
PP4	400W
PP5	300W

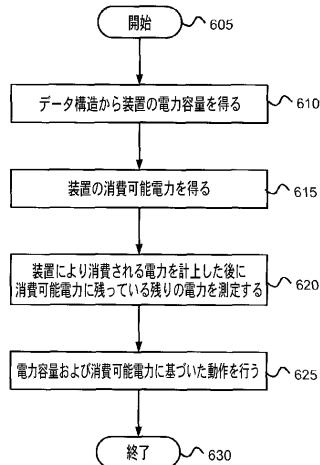
電力プロファイル	電力レベル
PP1	650W
PP2	500W
PP3	400W

電力プロファイル	電力レベル
PP1	650W
PP2	550W
PP3	450W
PP4	350W

【図5】



【図6】



## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2008/050294
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<b>H04L 12/24(2006.01)i, G06F 15/16(2006.01)i, G06F 1/26(2006.01)i</b>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 8 : H04L, H04B, H04Q, G06F		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean Utility models and applications for Utility models since 1975		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) IEEE Xplore, eKIPASS(KIPO internal) "power", "budget", "computer",		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5,560,022 A (ROBERT A. DUNSTAN, et al.) 24 September 1996 See abstract, figures 2, 6 and column 13, line 9 - column 18, line 3.	1-20
Y	US 5,964,879 A (ROBERT A. DUNSTAN et al.) 12 October 1999 See abstract, figure 5 and column 9, line 19 - column 10, line 8.	1-20
A	US 7,058,828 B2 (ANDREW H. BARR et al.) 6 June 2006 See abstract, figure 9 and claim 1.	1-20
A	US 5,532,945 A (KURT B. ROBINSON et al.) 2 July 1996 See figures 3-5, and their corresponding explanation.	1-20
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search  21 MAY 2008 (21.05.2008)		Date of mailing of the international search report  <b>21 MAY 2008 (21.05.2008)</b>
Name and mailing address of the ISA/KR   Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Seo-gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer  CHUN, DAE NYUNG Telephone No. 82-42-481-5991

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
**PCT/US2008/050294**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 05560022 A	24.09.1996	None	
US 05964879 A	12.10.1999	None	
US 07058828 B2	06.06.2006	GB200317525A0 JP16078942 US2004030944A1 US7058828B8	27.08.2003 11.03.2004 12.02.2004 06.06.2006
US 05532945 A	02.07.1996	None	

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MT,NL,NO,PL,PT,RO,SE,SI,SK,T  
R),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,  
BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,D0,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,K  
G,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT  
,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100091063

弁理士 田中 英夫

(74)代理人 100153028

弁理士 上田 忠

(74)代理人 100120112

弁理士 中西 基晴

(74)代理人 100113974

弁理士 田中 拓人

(72)発明者 ショーン ニコラス マクグレン

アメリカ合衆国 98052 ワシントン州 レッドモンド ワン マイクロソフト ウェイ マイクロソフト コーポレーション インターナショナル パテンツ内

(72)発明者 ジョン エム. パーチェム

アメリカ合衆国 98052 ワシントン州 レッドモンド ワン マイクロソフト ウェイ マイクロソフト コーポレーション インターナショナル パテンツ内

(72)発明者 ステファン ローランド ベラール

アメリカ合衆国 98052 ワシントン州 レッドモンド ワン マイクロソフト ウェイ マイクロソフト コーポレーション インターナショナル パテンツ内

F ターム(参考) 5B011 DA01 GG02 HH01