

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015年8月20日(20.08.2015)



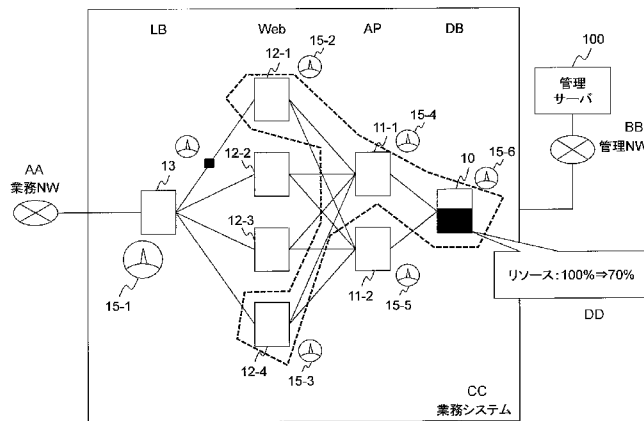
(10) 国際公開番号
WO 2015/121925 A1

- (51) 国際特許分類:
G06F 11/34 (2006.01) G06F 9/50 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/053199
- (22) 国際出願日: 2014年2月12日(12.02.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社日立製作所 (HITACHI, LTD.) [JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 爲重 貴志 (TAMESHIGE, Takashi); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 工藤 裕 (KUDOU, Yutaka); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 森村 知弘 (MORIMURA, Tomohiro); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 寺村 健 (TERAMURA, Takeshi); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 飯塚 大介 (IIZUKA, Daisuke); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 小崎 信明 (OZAKI, Nobuaki); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人藤央特許事務所 (TOU-OU PATENT FIRM); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目16番4号アーバン虎ノ門ビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

(54) Title: SYSTEM MANAGING METHOD

(54) 発明の名称: システム管理方法



100 Managing server
 AA Operation NW
 BB Managing NW
 CC Operation system
 DD Resource: 100% → 70%

(57) Abstract: In a system managing method for a managing computer connected to a computer system, the computer system includes a plurality of computers. In the computer system, an operation system is set up, the operation system including a plurality of operation nodes to which a computer resource of a computer or a virtual computer is allocated. The system managing method includes the managing computer performing: a step of identifying, by analyzing the configuration of the computer system, one or more important nodes which are operation nodes important for the operation system; a step of measuring the load of the operation system by varying the amount of allocation of the computer resource to the one or more important nodes; a step of calculating a weight indicating the intensity of association between the plurality of operation nodes on the basis of a load measurement result; and a step of identifying an area that is affected by a change in the load of the one or more important nodes on the basis of the weight.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2015/121925 A1



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, 添付公開書類:
MR, NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

計算機システムに接続された管理計算機におけるシステム管理方法であって、計算機システムは複数の計算機を含み、計算機システムには業務システムが構築され、業務システムは、計算機又は仮想計算機が有する計算機リソースが割り当てられた業務ノードを複数含み、システム管理方法は、管理計算機が、計算機システムの構成を解析して、業務システムにおいて重要な業務ノードである重要ノードを一つ以上特定するステップと、一つ以上の重要ノードに割り当てられる計算機リソースの割当量を変更して、業務システムの負荷を計測するステップと、負荷の計測結果に基づいて、複数の業務ノード間の関連性の強さを示す重みを算出するステップと、重みに基づいて、一つ以上の重要ノードの負荷の変化によって影響を受ける範囲を特定するステップと、を含む。

明 細 書

発明の名称：システム管理方法

技術分野

[0001] 本発明は、複数の計算機を含む計算機システム上に構築された業務システムの管理方法に関する。

背景技術

[0002] 近年のクラウドコンピューティングの進展に伴い、計算機リソースをリソースプールとして運用するデータセンタが増えている。データセンタのプロバイダは、ユーザの要求に応じてリソースプールから所定の計算機リソースを割り当て、ユーザの業務システムをデータセンタ上に構築する。ユーザはデータセンタ上に構築された業務システムを用いて、Webサービスなど所定のサービスを提供する。

[0003] プロバイダは、リソースプールを運用において、データセンタにおけるシステムの性能限界を把握し、必要に応じてデータセンタの規模を拡張していくことが重要である。一般的には、スケールアウトによってデータセンタの計算機リソースを増設することによって、データセンタの規模が拡張される。

[0004] 計算機システムの管理方法は、例えば、特許文献1に記載されている。特許文献1には、「契約条件を満たすように監視対象システムを制御するために用いられ、前記監視対象システムの状態を示す条件と、前記監視対象システムの状態が当該条件を満たす場合に実行されるアクションとを含むポリシーの作成を支援するポリシー作成支援システムにおけるポリシー作成支援方法であって、前記条件には、前記監視対象システムにおいて監視対象となる監視項目および当該監視項目における計測値の範囲が含まれ、前記ポリシー作成支援システムは、ポリシーの作成に必要な監視項目の種別を指定するテンプレートを保持する保持ステップと、前記テンプレートで指定される種別に該当する監視項目のそれぞれについて、拡張対象となるリソースのリソース量毎の計

測値を取得する取得ステップと、前記テンプレートで指定される種別に該当する監視項目のそれぞれについて、リソース量毎に、計測値の中から代表計測値を1つ選択する選択ステップと、前記テンプレートで指定される種別に該当する監視項目毎に、選択した代表計測値を含む範囲を計測値の範囲として、当該監視項目、当該監視項目におけるリソース量、および当該リソース量に対応する計測値の範囲を出力する出力ステップとを実行する」ポリシー作成支援方法が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2008-225995号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかし、計算機システム及び業務システムはそれぞれ独立しており、また、業務システムの構成はユーザ毎に異なっていることから、容易に計算機システム及び業務システムの性能限界を把握することができない。そのため、スケールアウトの限界を見積もり、また、増設の単位を見積もることが困難である。また、どのような拡張を行うかは計算機システム及び業務システムの構成に依存する。

[0007] また、データセンタの計算機リソースの性能が一様でない場合、データセンタ内にクラスタリングが構成される場合、又は、安価なサーバのみからデータセンタが構成される場合等、データセンタ毎にシステム変更の対応方法が異なる。業務システムの構成にも同様の課題がある。したがって、単純なスケールアウトでは対応できないデータセンタにおいては、計算機システム及び業務システムの性能限界を見積もることが困難である。

[0008] 本発明は、業務システムを構成する複数のノードの各々の関連性に基づいて効果的な負荷テストを行い、計算機システム及び業務システムの性能限界を見積もることを一つの目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本願において開示される発明の代表的な一例を示せば以下の通りである。すなわち、計算機システムに接続された管理計算機におけるシステム管理方法であって、前記管理計算機は、第1のプロセッサ、前記第1のプロセッサに接続される第1のメモリ、及び前記第1のプロセッサに接続される第1のインタフェースを備え、前記計算機システムは、複数の計算機を含み、前記複数の計算機の各々は、第2のプロセッサ、前記第2のプロセッサに接続される第2のメモリ、及び前記第2のプロセッサに接続される第2のインタフェースを備え、前記計算機システムには、業務システムが構築され、前記業務システムは、前記複数の計算機のうちの一つの計算機が有する計算機リソース又は前記複数の計算機の少なくとも一つの計算機上に生成された仮想計算機が有する計算機リソースが割り当てられた業務ノードを複数含み、前記システム管理方法は、前記管理計算機が、前記計算機システムの構成を解析して、前記業務システムにおいて重要な業務ノードである重要ノードを一つ以上特定する第1のステップと、前記管理計算機が、一つ以上の前記重要ノードに割り当てられる前記計算機リソースの割当量を変更して、前記業務システムの負荷を計測する第2のステップと、前記管理計算機が、前記負荷の計測結果に基づいて、前記複数の業務ノード間の関連性の強さを示す第1の重みを算出する第3のステップと、前記管理計算機が、前記算出された第1の重みに基づいて、前記一つ以上の重要ノードの負荷の変化によって影響を受ける範囲を特定する第4のステップと、を含むことを特徴とする。

発明の効果

[0010] 本発明の一形態によれば、業務システムが構築される計算機システムの構成に基づいて重要ノードを特定し、重要ノードに着目して業務システムの負荷を計測できる。また、業務ノード間の関連性の強さに基づいて、重要ノードの影響を受ける範囲を特定できる。これによって、業務システムの性能限界を見積もることができる。

[0011] 上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施例の説明により明らか

にされる。

図面の簡単な説明

- [0012] [図1]本実施例の概要を説明するブロック図である。
- [図2]実施例1のシステム全体の構成の一例を示す説明図である。
- [図3]実施例1の管理サーバの構成例を示すブロック図である。
- [図4]実施例1のブレードサーバの構成例を示すブロック図である。
- [図5]実施例1のトポロジ管理テーブルの一例を示す説明図である。
- [図6]実施例1の論理構成管理テーブルの一例を示す説明図である。
- [図7]実施例1の業務管理テーブルの一例を示す説明図である。
- [図8]実施例1のノード管理テーブルの一例を示す説明図である。
- [図9]実施例1の閾値管理テーブルの一例を示す説明図である。
- [図10]実施例1の調整方法管理テーブルの一例を示す説明図である。
- [図11]実施例1のシステム性能テーブルの一例を示す説明図である。
- [図12]実施例1の重み管理テーブルの一例を示す説明図である。
- [図13]実施例1の重み管理テーブルを行列形式の表記例を示す説明図である。
- 。
- [図14]実施例1のルール管理テーブルの一例を示す説明図である。
- [図15]実施例1の管理サーバが実行する処理の概要を説明するフローチャートである。
- [図16]実施例1のノード選択処理の一例を説明するフローチャートである。
- [図17]実施例1の計測処理の一例を説明するフローチャートである。
- [図18]実施例1の計測結果の一例を示す説明図である。
- [図19]実施例1の集計処理の一例を説明するフローチャートである。
- [図20]実施例1の監視処理の一例を説明するフローチャートである。
- [図21]実施例2の指向パラメタ登録画面の一例を示す説明図である。
- [図22]実施例4の重ね合わせ行列の生成処理の一例を説明するフローチャートである。
- [図23]実施例5の管理サーバの構成例を示すブロック図である。

[図24]実施例5のメタタグ生成処理の一例を説明するフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0013] 図1は、本実施例の概要を説明するブロック図である。

[0014] 図1には、所定の業務を実行する業務システムと、業務システムを管理する管理サーバ100とが管理ネットワークを介して接続される。また、業務システムは業務ネットワークを介して外部のネットワークと接続される。

[0015] 図1に示す業務システムは、一つのデータベースサーバ10、二つのアプリケーションサーバ11、四つのWebサーバ12、及び一つのロードバランサ13から構成される。以下の説明では、業務システムを構成するデータベースサーバ等の構成を業務ノードとも記載する。

[0016] 業務システムは、計算機リソースを提供する計算機システム上に構築される。計算機システムは、物理計算機及び物理スイッチ等から構成される物理層と、物理計算機を用いて実現される仮想計算機及び物理スイッチを用いて実現される仮想スイッチ等から構成される論理層とを含む。以下の説明では、物理層を構成する物理計算機等を物理ノードと記載し、論理層を構成する仮想計算機等を論理ノードとも記載する。

[0017] 業務ノードは、物理ノード及び論理ノードを用いて実現される。例えば、データベースサーバ10を実現する場合、物理ノードであるブレードサーバ223を用いてデータベースサーバを実現してもよいし、ブレードサーバ223上に生成された仮想計算機、すなわち、論理ノードを用いてデータベースサーバを実現してもよい。

[0018] 本実施例は、業務システムの性能限界を見積もることを目的とする。そのために、以下のような手順にしたがって業務システムにおける性能の要件が厳しい業務ノードを特定し、特定された業務ノードに対して負荷テストを行う。

[0019] (1) 管理サーバ100が、まず、業務システムの構成、及び業務システムが構築される計算機システムの構成に基づいて、業務システムにおいて重

要な業務ノードを特定する。以下の説明では重要な業務ノードを重要ノードとも記載する。

[0020] (2) 管理サーバ100は、重要ノードに対して負荷テストを行い、業務システム全体の影響を計測する。

[0021] (3) 管理サーバ100は、前述した負荷テストの計測結果に基づいて、業務システムにおいて大きな影響を与えるノードの組合せである最小カットセット（影響範囲）を算出する。なお、最小カットセットには、一つ以上の重要ノードが含まれる。また、管理サーバ100は、重要ノードの負荷の変化によって、影響範囲に含まれる業務ノードに与える影響の大きさを見積もる。

[0022] 以上のような処理によって、業務システムの性能限界（性能特性）を見積もることができる。

[0023] 図1に示す例では、重要ノードとして特定されたデータベースサーバの割り当てリソース量を30パーセント削減した場合の負荷テストの計測結果を示す。この場合、点線で示すような最小カットセットが算出される。すなわち、業務システムにおいて、重要ノードであるデータベースサーバの負荷の影響を受ける業務ノードを特定できる。

[0024] また、本実施例では、管理サーバ100が、業務システムの運用時に負荷テストの計測結果に基づく監視処理を実行する。このとき、管理サーバ100は、影響範囲に含まれる業務ノードの負荷の推定値、又は危険値等を示すメータ15を表示する。これによって、計算機システム及び業務システムの拡張が必要であるか否かを推定できる。

[0025] これによって、業務システムの負荷が一定以上になる前に、プロバイダ又はユーザにアラートを通知することができるため、予め対応策をたてることができる。

[0026] (実施例1)

図2は、実施例1のシステム全体の構成の一例を示す説明図である。

[0027] 実施例1におけるシステムは、管理サーバ100、及び業務システムが構

築される計算機システムから構成される。計算機システムは、計算機リソースを提供するシステムであり、複数のサーバ装置 220、ストレージサブシステム 260、NW-SW 250、及び FC-SW 140 から構成される。

[0028] 管理サーバ 100 は、計算機システムを管理する。管理サーバ 100 は、NW-SW (管理用ネットワークスイッチ) 210 を介して、NW-SW 210 の管理インタフェース (管理 I/F) 211 及び NW-SW (業務用ネットワークスイッチ) 250 の管理インタフェース 251 に接続されており、管理サーバ 100 は各 NW-SW 210、250 に対して VLAN (Virtual LAN) を設定できる。

[0029] NW-SW 210 は、管理用のネットワークを構成する。管理用のネットワークは、管理サーバ 100 が複数のサーバ装置 220 上で稼動する OS 及びアプリケーションの配布並びに電源制御等の運用管理をするためのネットワークである。

[0030] NW-SW 250 は、業務用のネットワークを構成する。業務用のネットワークとは、サーバ装置 220 又はサーバ装置 220 上の仮想計算機 (VM) が実行するアプリケーションによって使用されるネットワークである。なお、NW-SW 250 は、WAN 等を介して接続される外部のクライアント計算機と通信する。

[0031] 以下の説明では、サーバ装置 220、FC-SW 140、NW-SW 250 及びストレージサブシステム 260 等の物理的な計算機リソースを物理ノードと呼び、VM 及び仮想スイッチ等の仮想的な計算機リソースを論理ノードと呼ぶ。

[0032] 管理サーバ 100 は、FC-SW (ファイバーチャネル スイッチ) 140 を介してストレージサブシステム 260 の管理インタフェース (管理 I/F) 161 に接続される。管理サーバ 100 は、ストレージサブシステム 260 内の LU (Logical Unit) 162 を管理する。図 1 に示す例では、管理サーバ 100 は、N 個の LU 1~LU n を管理する。

[0033] 管理サーバ 100 は、制御部 201 を備え、また、管理テーブル群 202

を保持する。管理テーブル群 202 は、計算機システムの構成情報等を含む。制御部 201 は、管理テーブル群 202 に含まれる情報を参照して、計算機システム上に構築された業務システムに対して負荷テスト（ブラックボックステスト）を実行し、また、負荷テストの計測結果に基づいて管理テーブル群 202 に含まれる情報を更新する。管理サーバ 100 の構成の詳細については図 3 を用いて後述する。

[0034] サーバ装置 220 は、後述するように業務ノードに割り当てる計算機リソースを提供する。サーバ装置 220 は、I/O デバイス等を介して、NW-SW 210、250 に接続される。

[0035] サーバ装置 220 は、サービスプロセッサ 221 及び複数のブレードサーバ 223 を搭載する。サービスプロセッサ 221 は、サーバ装置 220 に搭載されるブレードサーバ 223 を監視する。サーバ装置 220 はサービスプロセッサ 221 を介して管理サーバ 100 と接続する。ブレードサーバ 223 は、OS 及びアプリケーションが稼動する。ブレードサーバ 223 のソフトウェア構成及びハードウェア構成については図 4 を用いて後述する。

[0036] なお、ブレードサーバ 223 には一つ以上の VM を生成することができる。また、FC-SW 及び NW-SW 250 には一つ以上の仮想スイッチを生成することができる。ブレードサーバ 223 上に仮想スイッチが生成されてもよい。

[0037] なお、サーバ装置 220 はブレードサーバ 223 を備えるが、本実施例はこれに限定されない。例えば、プロセッサ、メモリ、ネットワークインタフェース等を備える一般的な計算機をサーバ装置 220 として用いてもよい。

[0038] ストレージサブシステム 260 は、サーバ装置 220 上で稼動する OS 等が使用する記憶領域を提供する。ストレージサブシステム 260 は、コントローラ（図示省略）、複数の記憶媒体（図示省略）、ディスクインタフェース（図示省略）、及びネットワークインタフェース（図示省略）を備える。記憶媒体としては HDD（Hard Disk Drive）及び SSD（Solid State Drive）等が考えられる。

- [0039] コントローラ（図示省略）は、複数の記憶媒体（図示省略）を用いてRAIDを構成し、RAIDボリュームから複数のLU162を生成する。ストレージサブシステム260は、LU162をOS等が使用する記憶領域として提供する。
- [0040] 図3は、実施例1の管理サーバ100の構成例を示すブロック図である。
- [0041] 管理サーバ100は、プロセッサ301、メモリ302、ディスクインタフェース303、及びネットワークインタフェース304を有する。
- [0042] プロセッサ301は、メモリ302に格納されるプログラムを実行する。メモリ302は、プロセッサ301によって実行されるプログラム及び当該プログラムの実行に必要な情報を格納する。メモリ302に格納されるプログラム及び情報については後述する。
- [0043] ディスクインタフェース303は、ストレージサブシステム260にアクセスするためのインタフェースである。ネットワークインタフェース304は、IPネットワークを介して他の装置と通信するためのインタフェースである。
- [0044] なお、図示しないが、管理サーバ100は、電源制御及び各インタフェースの制御を行うBMC（Baseboard Management Controller）を有してもよい。
- [0045] メモリ302には、制御部201を実現するプログラム及び管理テーブル群202が格納される。制御部201は、複数のプログラムモジュールから構成される。具体的には、制御部201は、重み算出部310、計測部311、推定部312、及び業務システム監視部313を含む。
- [0046] プロセッサ301は、重み算出部310、計測部311、推定部312、及び業務システム監視部313を実現するプログラムモジュールに従って動作することによって、所定の機能を実現する機能部として動作する。例えば、プロセッサ301は、重み算出部310を実現するプログラムモジュールに従って動作することによって重み算出部310として機能する。他のプログラムについても同様である。

- [0047] 重み算出部 310 は、業務システムにおける複数の業務ノードの各々の重要度を評価するための重みを算出する。実施例 1 の重み算出部 310 は、物理的な計算機リソース（物理ノード）の構成及び論理的な計算機リソース（論理ノード）の構成に基づいて、業務ノードの重みを算出する。重み算出部 310 が実行する処理の詳細は、図 16 を用いて後述する。
- [0048] 計測部 311 は、業務ノードに対して所定の負荷テスト（ブラックボックステスト）を実行することによって業務システムにおける影響を計測する。計測部 311 が実行する処理の詳細は、図 17 を用いて後述する。
- [0049] 推定部 312 は、計測結果に基づいて、業務システムの性能限界を見積もるための情報を生成する。推定部 312 が実行する処理の詳細は、図 19 を用いて後述する。
- [0050] 業務システム監視部 313 は、業務システムの性能限界に関する情報に基づいて業務システムの監視し、監視の結果を表示する。また、業務システム監視部 313 は、重み算出部 310、計測部 311、及び推定部 312 の処理結果を表示してもよい。業務システム監視部 313 が実行する処理の詳細は、図 20 を用いて後述する。
- [0051] 管理テーブル群 202 は、計算機システム及び業務システムを管理するための各種情報を格納する。具体的には、管理テーブル群 202 は、トポロジ管理テーブル 320、論理構成管理テーブル 321、業務管理テーブル 322、ノード管理テーブル 323、閾値管理テーブル 324、調整方法管理テーブル 325、システム性能テーブル 326、重み管理テーブル 327、及びルール管理テーブル 328 を含む。
- [0052] なお、ノード管理テーブル 323、システム性能テーブル 326 及び重み管理テーブル 327 は、業務システム毎に一つのテーブルが存在するものとする。
- [0053] トポロジ管理テーブル 320 は、物理ノードに関する情報を格納する。トポロジ管理テーブル 320 の詳細は、図 5 を用いて後述する。論理構成管理テーブル 321 は、論理ノードに関する情報を格納する。論理構成管理テー

ブル321の詳細は、図6を用いて後述する。業務管理テーブル322は、業務システムにおいて実行されるプログラムに関する情報を格納する。業務管理テーブル322の詳細は、図7を用いて後述する。ノード管理テーブル323は、業務ノードに関する情報を格納する。ノード管理テーブル323の詳細は、図8を用いて後述する。

[0054] 閾値管理テーブル324は、業務ノードの重みに基づいて、重要ノードを選択するための閾値を格納する。閾値管理テーブル324の詳細は、図9を用いて後述する。調整方法管理テーブル325は、負荷テストのポリシーを格納する。調整方法管理テーブル325の詳細は、図10を用いて後述する。

[0055] システム性能テーブル326は、負荷テストの計測結果を格納する。システム性能テーブル326の詳細は、図11を用いて後述する。重み管理テーブル327は、業務ノードの重要度、及び業務システムにおける業務ノード間の関連性に関する情報を格納する。重み管理テーブル327の詳細は、図12を用いて後述する。

[0056] ルール管理テーブル328は、業務システム又は計算機システムの構成を変更方法及び変更内容を格納する。ルール管理テーブル328の詳細は、図14を用いて後述する。

[0057] 制御部201を実現するプログラム及び管理テーブル群202における各テーブルは、ストレージサブシステム260、不揮発性半導体メモリ、ハードディスクドライブ若しくはSSD (Solid State Drive) 等の記憶デバイス、又は、ICカード、SDカード若しくはDVD等の計算機が読み取り可能な非一時的データ記憶媒体に格納することができる。

[0058] なお、管理サーバ100のサーバの種別については、物理サーバ、ブレードサーバ、仮想化されたサーバ、論理分割又は物理分割されたサーバなどのいずれであってもよく、いずれのサーバを使った場合でも本実施例の効果を得ることができる。

[0059] 図4は、実施例1のブレードサーバ223の構成例を示すブロック図である。

- [0060] ブレードサーバ223は、プロセッサ401、メモリ402、ネットワークインタフェース403、ディスクインタフェース404、BMC405、及びPCI-Expressインタフェース406を有する。
- [0061] プロセッサ401は、メモリ402に格納されるプログラムを実行する。メモリ402は、プロセッサ401によって実行されるプログラム及び当該プログラムを実行するために必要な情報を格納する。メモリ302に格納されるプログラム及び情報については後述する。
- [0062] ネットワークインタフェース403は、IPネットワークを介して他の装置と通信するためのインタフェースである。ディスクインタフェース404は、ストレージサブシステム260にアクセスするためのインタフェースである。
- [0063] BMC405は、電源制御及び各インタフェースの制御を行う。PCI-Expressインタフェース406は、PCIe-SWに接続するためのインタフェースである。
- [0064] メモリ402には、OS411、アプリケーション421及び監視部422を実現するプログラムが格納される。プロセッサ401が、メモリ402上のOS411を実行することによって、ブレードサーバ223内のデバイスを管理する。OS411の下で、業務を提供するアプリケーション421及び監視部422が動作する。
- [0065] なお、メモリ402は、後述するように仮想計算機を管理する仮想化部を実現するプログラムを格納していてもよい。
- [0066] なお、図4に示す例では、ネットワークインタフェース403、ディスクインタフェース404及びPCI-Expressインタフェース406を、それぞれ一つずつ示しているが、各インタフェースは複数あってもよい。例えば、ブレードサーバ223は、NW-SW210と接続するネットワークインタフェース、及びNW-SW250と接続するネットワークインタフェースを有してもよい。
- [0067] 図5は、実施例1のトポロジ管理テーブル320の一例を示す説明図であ

る。

- [0068] トポロジ管理テーブル320は、業務システムが構築される計算機システムの物理構成に関する情報を格納する。具体的には、トポロジ管理テーブル320は、識別子501、UUI D502、物理ノード識別子503、デバイス名504、プロパティ505、接続先デバイス名506、信頼性種別507、及び固有値508を含む。
- [0069] 識別子501は、トポロジ管理テーブル320におけるエントリを一意に識別するための識別子である。UUI D502は、重複しないように形式が規定された識別子であるUUI D (U n i v e r s a l U n i q u e I D e n t i f i e r) を格納する。物理ノード識別子503は、物理層を構成する物理ノードを一意に識別するための識別子である。本実施例では、装置の識別子が物理ノードの識別子として用いられる。
- [0070] デバイス名504は、物理ノードが備えるデバイスを一意に識別するための識別子である。物理ノードそのものを表すエントリの場合、デバイス名504は空欄となる。
- [0071] プロパティ505は、物理ノードそのものの性能、又は、デバイス名504に対応するデバイスの性能を示す情報である。デバイス名504にFC-SW240のポート名が格納される場合、プロパティ505にはベンダ種別、RAID構成、仮想化種別、サポート機能、及びファームウェアバージョンなどの情報が格納される。
- [0072] 接続先デバイス名506は、デバイス名504に対応するデバイスと接続される他のデバイスの情報を格納する。なお、デバイス名504が空欄の場合、すなわち、物理ノードそのものに対応するエントリの場合、接続先デバイス名506には、物理ノードと接続される他の物理ノードの識別子が格納される。信頼性種別507は、物理ノード又は接続先デバイス名506に対応するデバイスの冗長化等の構成に関する情報である。
- [0073] 固有値508は、エントリに対応する物理ノード又はデバイスの重要度を評価するための値である。すなわち、固有値508は、計算機システムにお

ける物理層の構成の重要度を評価するための値である。ここで、物理層の構成には、物理ノードのハードウェア構成、ソフトウェア構成、及び複数の物理ノード間の接続構成などが含まれる。固有値508は予め設定されていてもよいし、管理サーバ100を操作する管理者等が設定してもよい。

[0074] 図6は、実施例1の論理構成管理テーブル321の一例を示す説明図である。

[0075] 論理構成管理テーブル321は、業務システムにおけるノードの特性に関する情報を格納する。具体的には、論理構成管理テーブル321は、識別子601、UUI D602、論理ノード識別子603、種別604、調整メトリクス605、調整パラメタ606、物理ノード識別子607、システム構成608、縦列接続609、及び固有値610を含む。

[0076] 識別子601は、論理構成管理テーブル321におけるエントリを一意に識別するための識別子である。論理ノード識別子603は、論理層を構成する論理ノードを一意に識別するための識別子である。本実施例では、VM及び仮想スイッチそのものの識別子が論理ノードの識別子として用いられる。種別604は、論理ノードが対応可能な性能変更方法の種別を示す情報である。

[0077] 調整メトリクス605は、ブラックボックステストにおいて論理ノードの負荷を把握するために計測される項目である。例えば、識別子601「1」のエントリの調整メトリクス605には「CPU」、「I/O」及び「メモリ」が格納されるため、論理ノード1におけるプロセッサの使用率、I/O数又はメモリ使用率などが計測対象となる。調整パラメタ606は、ブラックボックステストにおいて論理ノードに対する負荷を変化させる場合に調整するパラメタである。

[0078] 物理ノード識別子607は、論理ノードに計算機リソースを割り当てている物理ノードの識別子である。物理ノード識別子607は、物理ノード識別子503と同一のものである。

[0079] システム構成608は、論理層における論理ノードの構成に関する情報で

ある。図6に示す例では、システム構成608にはシステムの構成を示す情報として「スケールアウト型」、「スケールアップ型」、及び「メッシュ型」が格納される。例えば、「スケールアウト型」は同一種類の論理ノードが並列して処理を行う構成であることを示す。また、システム構成608には、論理層における論理ノードの構成に対する固有値が設定される。例えば、識別子601が「1」のエントリのシステム構成608には固有値として「1.0」が設定される。また、システム構成608は、クラスタを構築する論理ノードの識別子、又は、並列に接続される論理ノードの識別子などが格納される。

[0080] 縦列接続609は、論理ノード識別子603に対応する論理ノードと、直列構成によって接続される論理ノードの識別子である。直列構成には例えばWeb3階層モデルなどが考えられる。固有値610は、論理ノード識別子603に対応する論理ノードの重要度を評価するための値である。すなわち、固有値610は、計算機システムにおける論理層の構成の重要度を評価するための値である。ここで、論理層の構成には、論理ノードのハードウェア構成、ソフトウェア構成、及び複数の論理ノード間の接続構成などが含まれる。固有値610は予め設定されていてもよいし、管理サーバ100を操作する管理者等が設定してもよい。

[0081] 図7は、実施例1の業務管理テーブル322の一例を示す説明図である。

[0082] 業務管理テーブル322は、業務システムにおいて実行される業務に関する情報を格納する。具体的には、業務管理テーブル322は、業務識別子701、UUI D702、業務ソフトウェア名703、業務設定情報704、優先順位705、及び固有値706を含む。

[0083] 業務識別子701は、業務システムにおける業務を一意に識別するための識別子である。業務ソフトウェア名703は、業務を提供するために実行されるソフトウェアの名称である。業務設定情報704は、業務識別子701に対応する業務を実行するために必要な設定情報である。優先順位705は、業務システムにおける業務の優先順位である。優先順位705の値が小さ

いほど重要な業務であることを示す。また、優先順位 705 には、業務に必要な構成に関する情報も格納される。固有値 706 は、業務の重要度を評価するための値である。

[0084] 図 8 は、実施例 1 のノード管理テーブル 323 の一例を示す説明図である。

[0085] ノード管理テーブル 323 は、業務システムを構成する業務ノードに関する情報を格納する。具体的には、ノード管理テーブル 323 は、業務ノード識別子 801、UUI D 802、割当ノード識別子 803、業務種別 804、業務識別子 805、接続ノード識別子 806、及び関連情報 807 を含む。

[0086] 業務ノード識別子 801 は、業務システムにおける業務ノードを一意に識別するための識別子である。

[0087] 割当ノード識別子 803 は、業務ノードに計算機リソースを提供するノードの識別子である。物理ノードが業務ノードに計算機リソースを提供する場合、割当ノード識別子 803 には物理ノードの識別子が格納され、論理ノードが業務ノードに計算機リソースを提供する場合、割当ノード識別子 803 には論理ノードの識別子が格納される。

[0088] 業務種別 804 は、業務ノードが実行する業務の種別である。業務識別子 805 は、業務種別 804 に対応する業務の識別子である。業務識別子 805 は、業務識別子 701 と同一のものである。接続ノード識別子 806 は、業務ノード識別子 801 に対応する業務ノードと接続される他の業務ノードの識別子である。関連情報 807 は、業務ノードに必要な構成に関する情報である。

[0089] 図 8 に示すように、業務ノードには固有値が設定されていない。これは、同一の業務システムであっても、当該業務システムが構築される計算機システムの構成、及び業務システムにおいて実行される業務の内容の異なると、業務ノード間の関連、及び業務ノードの性能限界が異なるためである。

[0090] そこで、本実施例では、管理サーバ 100 が、物理層の構成及び論理層の

構成、並びに、業務の内容に基づいて、業務ノードの重要度を示す重みを算出する。管理サーバ100は、算出された業務ノードの重みに基づいて、業務システムの重要ノードを特定する。

[0091] 重要ノードは、業務システムに大きな影響を与える可能性が大きい。したがって、重要ノードを対象とする負荷テストを実行することによって効率的な計測が可能となる。また、重要ノードの負荷に対する業務システム全体の挙動を把握することによって、業務システムの性能限界を見積もることができる。なお、負荷テストは重要ノード以外の業務ノードに対して実行してもよい。例えば、重要ノードと接続される業務ノードに対して負荷テストを行う方法が考えられる。

[0092] 本実施例は、重要ノードに限定して負荷テストを実行することによって計算効率を向上させ、かつ、負荷テストの精度を高めている。

[0093] 本実施例では、一つの業務システムに対して一つのノード管理テーブル323が存在するものとする。ノード管理テーブル323には業務システムの識別子が対応付けられる。

[0094] 図9は、実施例1の閾値管理テーブル324の一例を示す説明図である。

[0095] 閾値管理テーブル324は、管理サーバ100が重要ノードを特定するときに使用する閾値を格納する。具体的には、閾値管理テーブル324は、識別子901、業務識別子902、及び閾値903を含む。

[0096] 識別子901は、閾値管理テーブル324のエントリを一意に識別するための識別子である。業務識別子902は、業務システムにおける業務を一意に識別するための識別子である。業務識別子902は、業務識別子701と同一のものである。閾値903は、業務における閾値である。

[0097] 本実施例では業務ごとに閾値を設定しているが、業務システムに対して一つ閾値が設定されてもよい。

[0098] 図10は、実施例1の調整方法管理テーブル325の一例を示す説明図である。

[0099] 調整方法管理テーブル325は、負荷テストにおいて物理ノード又は論理

ノードに対する負荷の調整方法に関する情報を格納する。具体的には、調整方法管理テーブル325は、識別子1001、ノード種類1002、及び調整方法1003を含む。

[0100] 識別子1001は、調整方法管理テーブル325のエントリを一意に識別するための識別子である。ノード種類1002は、調整対象のノードの種類である。ノード種類1002には「物理サーバ」、「SW」、「VM」、「vSW」等が格納される。

[0101] 調整方法1003は、ノード種類1002に対応する物理ノード又は論理ノードに対する負荷の調整方法に関する情報を含む。具体的には、調整方法1003は、調整パラメタ種別1004、調整値1005、及び優先度1006を含む。

[0102] 調整パラメタ種別1004は、ノード種類1002に対応するノードにおいて調整するパラメタ（調整パラメタ）の種別である。調整値1005は、調整パラメタの調整値である。優先度1006は、調整方法の優先順位である。より具体的には、ノード種類1002及び調整パラメタ種別1004が同一であり、かつ、調整値1005が異なるエントリが複数ある場合に適応する調整方法を決定するための値が格納される。本実施例では、値が小さいものほど優先順位が上位であるものとする。

[0103] ここで、調整方法の内容について説明する。

[0104] 識別子1001が「1」のエントリのノード種類1002は「VM」であり、調整パラメタ種別1004は「CPU」であり、調整値1005は「-10%」である。この場合、管理サーバ100は、VMに割り当てられる仮想プロセッサの割当率を「-10%」だけ減少させ、業務システム全体の影響を計測する。以下、管理サーバ100は、「-10%」ずつ仮想プロセッサの割当率を減少させて、業務システム全体の影響を計測する。

[0105] 識別子1001が「5」のエントリのノード種類1002は「VM」であり、調整パラメタ種別1004は「VM」であり、調整値1005は「-1」である。この場合、管理サーバ100は、VMの数を「-1」だけ減少さ

せ、業務システム全体の影響を計測する。以下、管理サーバ100は、「-1」ずつVMの数を減少させて、業務システム全体の影響を計測する。

[0106] また、識別子1001が「6」のエントリのノード種類1002は「VM」であり、調整パラメタ種別1004は「CPU」であり、調整値1005は「vCPU -1 with reboot」である。この場合、管理サーバ100は、VMに対する仮想プロセッサの数を「-1」減少させ、かつ、再起動させた後に、業務システム全体の影響を計測する。以下、管理サーバ100は、「-1」ずつ仮想プロセッサの数を減少させ、かつ、再起動させた後、業務システム全体の影響を計測する。

[0107] なお、業務システムの負荷が急激に変化する場合には、さらに細かく値を調整するように設定してもよい。

[0108] 図11は、実施例1のシステム性能テーブル326の一例を示す説明図である。

[0109] システム性能テーブル326は、負荷テストの計測結果に基づいて生成される性能特性関数に関する情報を格納する。具体的には、システム性能テーブル326は、識別子1101、重要ノード識別子1102、関連ノード識別子1103、及び性能特性関数1104を含む。

[0110] 識別子1101は、システム性能テーブル326のエントリを一意に識別するための識別子である。システム性能テーブル326には、一つの重要ノードに対して一つのエントリが存在する。重要ノード識別子1102は、重要ノードである業務ノードの識別子である。関連ノード識別子1103は、重要ノードの影響を受ける業務ノードの識別子である。一つの重要ノードに対して関連ノードは一つ以上存在する。以下の説明では、重要ノードの影響を受ける業務ノードを関連ノードとも記載する。

[0111] 性能特性関数1104は、重要ノードと関連ノードとの間の関係を示す性能特性関数に関する情報を格納する。具体的には、性能特性関数1104は、調整パラメタ種別1105及び関数1106を含む。

[0112] 調整パラメタ種別1105は、重要ノードにおける調整パラメタであり、

性能特性関数の変数に対応する。関数 1106 は、性能特性関数を格納する。本実施例では、性能特性関数は、調整パラメタに対する関連ノードの負荷の変化として算出される。関連ノードの負荷はプロセッサ使用率であるものとする。なお、メモリ使用率、ネットワーク使用率、レスポンスタイムなどを関連ノードの負荷として用いてもよい。

[0113] ここで、関数 1106 に格納される「X」は、調整パラメタ種別 1105 に対応する調整パラメタの値であり、「Y」は関連ノードの負荷を表す。

[0114] 本実施例では、一つの業務システムに対して一つのシステム性能テーブル 326 が存在するものとする。システム性能テーブル 326 には業務システムの識別子に対応付けられる。

[0115] 図 12 は、実施例 1 の重み管理テーブル 327 の一例を示す説明図である。図 13 は、実施例 1 の重み管理テーブル 327 を行列形式の表記例を示す説明図である。

[0116] 重み管理テーブル 327 は、負荷テストの計測結果から算出される業務ノード間の関連性の強さに関する情報を格納する。具体的には、重み管理テーブル 327 は、識別子 1201、種別 1202、パラメタ種別 1203、業務ノード識別子 1204、及び重み 1205 を含む。

[0117] 識別子 1201 は、重み管理テーブル 327 のエントリを一意に識別するための識別子である。種別 1202 は、重みが算出された対象の種別である。ノードの重みに対応するエントリの場合、種別 1202 には「ノード」が格納され、二つのノード間を接続するエッジの重みに対応するエントリの場合、種別 1202 には「エッジ」が格納される。パラメタ種別 1203 は、一方の業務ノードが他方の業務ノードに影響を与えるパラメタの種別を格納する。

[0118] 業務ノード識別子 1204 は、種別 1202 に関連する業務ノードの識別子である。例えば、種別 1202 が「ノード」の場合、業務ノード識別子 1204 には一つの業務ノードの識別子が格納され、種別 1202 が「エッジ」の場合、当該エッジによって接続される二つの業務ノードの識別子が格納

される。

[0119] 重み1205は、業務ノードの重み又はエッジの重みである。ここで、業務ノードの重みは、業務システムにおける業務ノードの重要度を評価するための値である。エッジの重みは、業務ノード間の関連性の強さを評価するための値である。

[0120] 図12に示す重み管理テーブル327は、図13に示すような行列形式のデータとして表現できる。ここで、行列の対角成分はノードの重み、行列の非対角成分はエッジの重みに対応する。例えば、行列成分A11は業務ノード1の重みに対応し、行列成分A12は、業務ノード1と業務ノード2との間を接続するエッジの重みに対応する。

[0121] 重み管理テーブル327には、全ての行列要素のエントリが存在しない可能性がある。本実施例では、行列要素に対応するエントリが存在しない場合、当該行列要素の値は「0」であるものとする。

[0122] 本実施例では、一つの業務システムに対して一つの重み管理テーブル327が存在するものとする。重み管理テーブル327には業務システムの識別子が対応付けられる。

[0123] 図14は、実施例1のルール管理テーブル328の一例を示す説明図である。

[0124] ルール管理テーブル328は、業務システム又は計算機システムの構成を変更方法及び変更内容を格納する。具体的には、ルール管理テーブル328は、業務識別子1401、UID1402、業務種別1403、関連情報1404、優先順位1405、及びルール1406を含む。

[0125] 業務識別子1401は、業務システムにおける業務を一意に識別するための識別子である。業務識別子1401は、業務識別子701と同一のものである。業務種別1403は、業務ノードが実行する業務の種別である。業務種別1403は、業務種別804と同一のものである。関連情報1404は、業務種別に対応する業務に必要な構成に関する情報である。

[0126] 優先順位1405は、業務システムにおける業務の優先順位である。本実

施例では、優先順位 1405 の値が小さいほど優先順位が上位であるものとする。ルール 1406 は、業務システムの具体的な構成の変更内容である。本実施例では、ルール 1406 には、一つ以上の変更内容が格納される。この場合、全ての変更内容を適用してもよいし、業務システムの性能が向上したことが確認されるまで変更内容を適用してもよい。

[0127] 図 15 は、実施例 1 の管理サーバ 100 が実行する処理の概要を説明するフローチャートである。

[0128] 管理サーバ 100 の制御部 201 は、ユーザ等から負荷テストの実行指示を受け付けると処理を開始する。なお、管理サーバ 100 が処理を開始する契機はこれに限定されない。例えば、管理サーバ 100 は、周期的に処理を実行してもよいし、業務システム又は計算機システムの変更が検知された場合に処理を開始してもよい。管理サーバ 100 には、処理対象の業務システムの識別子が入力される。

[0129] 制御部 201 は、まず、ノード選択処理を実行する（ステップ S100）。ノード選択処理では、制御部 201 が、計算機システムの構成を解析し、解析結果に基づいて業務システムを構成する複数の業務ノードの中から一つ以上の重要ノードを選択する。ノード選択処理の詳細は、図 16 を用いて後述する。

[0130] 制御部 201 は、計測処理を実行し（ステップ S101）、計測処理の結果に基づいて集計処理を実行する（ステップ S102）。計測処理では、ノード選択処理において選択された重要ノードに着目した負荷テストが実行される。集計処理では、計測処理の結果に基づいて、二つの業務ノード間の関連性を示す情報が生成される。計測処理の詳細については、図 17 を用いて後述する。また、集計処理の詳細については、図 19 を用いて後述する。

[0131] ステップ S100 からステップ S102 までの処理は、業務システムの運用前に実行される処理である。業務システムの運用が開始された後、制御部 201 は、計測処理及び集計処理の結果に基づいて、業務システムに対する監視処理を実行する（ステップ S103）。監視処理の詳細は、図 20 を用

いて後述する。

- [0132] 図16は、実施例1のノード選択処理の一例を説明するフローチャートである。制御部201に含まれる重み算出部310がノード選択処理を実行する。
- [0133] 重み算出部310は、業務ノードのループ処理を開始する（ステップS200）。このとき、重み算出部310は、業務システムに含まれる業務ノードの中から処理対象の業務ノードを選択する。
- [0134] 具体的には、重み算出部310は、入力された業務システムの識別子に対応するノード管理テーブル323を参照して、エントリを一つ選択する。本実施例では、重み算出部310は、ノード管理テーブル323の上のエントリから順に選択するものとする。なお、予め、業務種別又は業務内容に応じて優先順位を設定しておき、重み算出部310は当該優先順位に基づいてエントリを選択してもよい。
- [0135] 重み算出部310は、トポロジ管理テーブル320及び論理構成管理テーブル321から、選択された業務ノードに関連する固有値を取得する（ステップS201）。具体的には、以下のような処理が実行される。
- [0136] 重み算出部310は、ノード管理テーブル323から選択されたエントリの割当ノード識別子803を参照して、選択された業務ノードに計算機リソースを提供するノードを特定する。
- [0137] 業務ノードに計算機リソースを提供するノードが物理ノードである場合、重み算出部310は、トポロジ管理テーブル320を参照して、物理ノード識別子503が割当ノード識別子803と一致するエントリを全て検索する。重み算出部310は、検索されたエントリの固有値508の値を全て取得する。
- [0138] 業務ノードに計算機リソースを提供するノードが論理ノードである場合、重み算出部310は、論理構成管理テーブル321を参照して、論理ノード識別子603が割当ノード識別子803に一致するエントリを検索する。重み算出部310は、検索されたエントリのシステム構成608に含まれる値

、及び固有値610の値を取得する。

[0139] さらに、重み算出部310は、トポロジ管理テーブル320を参照して、物理ノード識別子503が論理構成管理テーブル321から検索されたエントリの物理ノード識別子607と一致するエントリを全て検索する。重み算出部310は、検索されたエントリの固有値508を全て取得する。

[0140] なお、本実施例では、ブレードサーバ223等の物理ノードを業務ノードとして扱い、NW-SW250等の物理ノードは業務ノードとして扱っていない。業務層では、NW-SW250等の物理ノードはエッジとして扱われる。そのため、重み算出部310が固有値を算出する場合に、NW-SW250等の物理ノードを考慮する必要があるか否かを予め設定しておく必要がある。本実施例では、業務ノードに対して固有値の算出時に考慮する物理ノードが予め設定されているものとする。なお、エッジに含まれる物理ノードの固有値をエッジの重み係数として用いてもよい。

[0141] 以上がステップS201の処理の説明である。

[0142] 次に、重み算出部310は、トポロジ管理テーブル320及び論理構成管理テーブル321から取得された固有値を用いて、業務ノードの重みを算出する（ステップS202）。業務ノードの重みの算出方法は様々考えられるが、例えば以下のような算出方法が考えられる。

[0143] 業務ノードに計算機リソースを提供するノードが物理ノードである場合、重み算出部310は、トポロジ管理テーブル320の固有値508から取得された全ての値を足しあわせることによって、第1の合計値を算出する。当該第1の合計値が、業務ノードの重みとなる。

[0144] 業務ノードに計算機リソースを提供するノードが論理ノードである場合、重み算出部310は、トポロジ管理テーブル320の固有値508から取得された全ての値を足しあわせることによって、第1の合計値を算出する。また、重み算出部310は、論理構成管理テーブル321のシステム構成608に含まれる値と、固有値610の値とを足しあわせることによって、第2の合計値を算出する。さらに、重み算出部310は、第1の合計値と第2の

合計値を足しあわせることによって、第3の合計値を算出する。当該第3の合計値が、業務ノードの重みとなる。

[0145] また、第2の合計値を重み係数として用いる方法も考えられる。この場合、重み算出部310は、第1の合計値に第2の合計値を乗算することによって、業務ノードの重みを算出する。

[0146] なお、前述した業務ノードの重みの算出方法は一例であって、本実施例は業務ノードの重みの算出方法に限定されない。また、物理層の構成及び論理層の構成から業務ノードの重要度を評価する指標（重み）を算出できる方法であればどのような方法であってもよい。

[0147] 次に、重み算出部310は、算出された重みに基づいて重み管理テーブル327を更新する（ステップS203）。

[0148] 具体的には、重み算出部310は、重み管理テーブル327にエントリを追加し、追加されたエントリの識別子1201に所定の識別子を設定する。重み算出部310は、追加されたエントリの種別1202に「ノード」を設定し、業務ノード識別子1204に処理対象の業務ノードの識別子を設定し、さらに、重み1205に算出された重みを設定する。なお、パラメタ種別1203は空欄のままである。

[0149] 重み算出部310は、業務ノードの重みが閾値より大きいか否かを判定する（ステップS204）。

[0150] 具体的には、重み算出部310は、閾値管理テーブル324を参照し、業務識別子902がノード管理テーブル323から選択されたエントリの業務識別子805と一致するエントリを検索する。重み算出部310は、業務ノードの重みが検索されたエントリの閾値903の値より大きいか否かを判定する。

[0151] 業務ノードの重みが閾値903の値以下であると判定された場合、重み算出部310は、ステップS206に進む。

[0152] 業務ノードの重みが閾値903の値より大きいと判定された場合、重み算出部310は、選択された業務ノードを検証リストに登録する（ステップS

- 205)。ここで、検証リストは、重要ノードが登録されるリストである。
- [0153] 具体的には、重み算出部310は、選択された業務ノードのエントリを検証リストに登録する。本実施例では、重み算出部310は、論理構成管理テーブル321の業務ノードに対応するエントリと同一内容のエントリを検証リストに登録する。さらに、重み算出部310は、検証リストに格納されるエントリを業務ノードの重みに基づいてソートする。本実施例では、重み算出部310は、業務ノードの重みが大きい順にエントリを並び替える。
- [0154] なお、検証リストが存在しない場合には、重み算出部310は、メモリ302のワークエリアに検証リストを生成し、生成された検証リストに業務ノードのエントリを登録する。
- [0155] 重み算出部310は、処理対象の業務システムの全ての業務ノードについて処理が完了したか否かを判定する（ステップS206）。処理対象の業務システムの全ての業務ノードについて処理が完了していないと判定された場合、重み算出部310は、ステップS200に戻り、新たな業務ノードに対して同様の処理を実行する。
- [0156] 処理対象の業務システムの全ての業務ノードについて処理が完了したと判定された場合、重み算出部310は、処理を終了する。
- [0157] 図17は、実施例1の計測処理の一例を説明するフローチャートである。制御部201に含まれる計測部311が計測処理を実行する。
- [0158] 計測部311は、重要ノードのループ処理を開始する（ステップS300）。このとき、計測部311は、検証リストから重要ノードのエントリを一つ選択する。本実施例の検証リストのエントリは重みが大きい順に並べられているため、計測部311は、検証リストの上位のエントリから順に選択する。また、計測部311は、システム性能テーブル326にエントリを追加し、識別子1101に所定の識別子を設定し、重要ノード識別子1102に選択された重要ノードの識別子を設定する。
- [0159] 計測部311は、調整方法管理テーブル325を参照して、選択された重要ノードに適用する検証方法を特定する（ステップS301）。具体的には

、以下のような処理が実行される。

- [0160] 計測部 3 1 1 は、選択された重要ノードのエントリの割当ノード識別子 8 0 3 から識別子を取得する。
- [0161] (1) 取得された識別子が物理ノードの識別子である場合、計測部 3 1 1 は、物理ノードの識別子から装置を特定する。装置がブレードサーバ 2 2 3 である場合、計測部 3 1 1 は、調整方法管理テーブル 3 2 5 から、ノード種類 1 0 0 2 が「物理サーバ」であるエントリを全て取得する。また、装置がスイッチである場合、計測部 3 1 1 は、調整方法管理テーブル 3 2 5 から、ノード種類 1 0 0 2 が「SW」であるエントリを全て取得する。
- [0162] (2) 取得された識別子が論理ノードの識別子である場合、計測部 3 1 1 は、論理ノード識別子から論理的な装置を特定する。論理的な装置が VM である場合、計測部 3 1 1 は、調整方法管理テーブル 3 2 5 から、ノード種類 1 0 0 2 が「VM」であるエントリを全て取得する。また、論理的な装置が仮想スイッチである場合、計測部 3 1 1 は、調整方法管理テーブル 3 2 5 から、ノード種類 1 0 0 2 が「v SW」であるエントリを全て取得する。
- [0163] さらに、計測部 3 1 1 は、トポロジ管理テーブル 3 2 0 を参照して、論理ノードが対応付けられる物理ノードを特定し、(1)において記載した方法と同様の方法を用いて、調整方法管理テーブル 3 2 5 から、物理ノードに対応するエントリを全て取得する。
- [0164] 以上がステップ S 3 0 1 の処理の説明である。
- [0165] 次に、計測部 3 1 1 は、検証方法のループ処理を開始する（ステップ S 3 0 2 からステップ S 3 0 9）。検証方法のループ処理では、計測部 3 1 1 が、特定された検証方法毎に、物理ノード又は論理ノードの少なくともいずれかのパラメタを調整し、業務システム全体の負荷を計測する。
- [0166] まず、計測部 3 1 1 は、特定された検証方法を一つ選択し、選択された検証方法に基づいて計測処理を開始する（ステップ S 3 0 2）。このとき、調整パラメタ種別 1 0 0 4 及び調整値 1 0 0 5 が同一のエントリが複数存在する場合、計測部 3 1 1 は、優先度 1 0 0 6 の値に基づいてエントリを選択す

る。

- [0167] 計測部 311 は、選択された検証方法にしたがって、物理ノード又は論理ノードのパラメタを変更し（ステップ S303）、業務システムにおける各種負荷を計測する（ステップ S304）。
- [0168] 本実施例は、計測法に限定されず、例えば、実験計画法等を用いることが考えられる。本実施例では、業務システムにおける各業務ノードの負荷を計測する。例えば、計測部 311 は、業務ノードのプロセッサ使用率、メモリ使用率、ネットワーク帯域の使用率、及びスループット等を負荷として計測する。ここでは、一例として、業務ノードにおけるリクエストの処理数（スループット）を負荷として計測するものとする。
- [0169] また、計測部 311 は、メモリ 302 のワークエリア、又はストレージサブシステム 260 の記憶領域に計測結果 1800 を格納する。ここで、図 18 を用いて計測結果 1800 の一例を説明する。
- [0170] 図 18 は、実施例 1 の計測結果 1800 の一例を示す説明図である。
- [0171] 図 18 に示す計測結果 1800 には、検証リストの一つのエントリに対して一つのエントリが存在する。すなわち、計測結果 1800 は、重要ノードと同一の数のエントリを含む。当該エントリは、重要ノード識別子 1801、調整パラメタ種別 1802、業務ノード識別子 1803、パラメタ値 1804、及び計測値 1805 を含む。
- [0172] 重要ノード識別子 1801 は、ステップ S300 において選択された重要ノードの識別子である。重要ノード識別子 1801 には、業務ノード識別子 801 に格納される識別子と同一の識別子が格納される。調整パラメタ種別 1802 は、ステップ S303 において調整された調整パラメタの種別である。調整パラメタ種別 1802 は、調整パラメタ種別 1004 と同一のものである。
- [0173] 業務ノード識別子 1803 は、負荷が計測された業務ノードの識別子である。業務ノード識別子 1803 は、業務ノード識別子 801 と同一のものである。パラメタ値 1804 は、計測部 311 がステップ S302 において選

択された検証方法にしたがって、実際に調整したパラメタの値である。計測値 1805 は、パラメタ値 1804 に示す値にパラメタを調整した場合における、業務ノード識別子 1803 に対応する業務ノードの負荷を示す値である。

[0174] 図 17 の説明に戻る。

[0175] 計測部 311 は、特定された全ての検証方法について処理が完了したか否かを判定する（ステップ S305）。特定された全ての検証方法について処理が完了していないと判定された場合、計測部 311 は、ステップ S302 に戻り、新たな検証方法に対して同様の処理を実行する。

[0176] 特定された全ての検証方法について処理が完了したと判定された場合、計測部 311 は、全ての重要ノードについて処理が完了したか、すなわち、検証リストに含まれる全てのエントリについて処理が完了したか否かを判定する（ステップ S306）。全ての重要ノードについて処理が完了していないと判定された場合、計測部 311 は、ステップ S300 に戻り、新たな重要ノードに対して同様の処理を実行する。

[0177] 全ての重要ノードについて処理が完了したと判定された場合、計測部 311 は、計測結果 1800 に基づいて、システム性能テーブル 326 を更新し（ステップ S307）、その後、処理を終了する。具体的には、以下のような処理が実行される。

[0178] 計測部 311 は、計測結果 1800 から一つのエントリを読み出し、また、システム性能テーブル 326 にエントリを一つ追加する。計測部 311 は、追加されたエントリの識別子 1101 に、所定の識別子を設定し、重要ノード識別子 1102 に、重要ノード識別子 1801 に格納される識別子を設定する。

[0179] 計測部 311 は、一つの調整パラメタ種別 1802 を選択し、負荷が一定値以上変化した業務ノードを特定する。例えば、計測部 311 は、業務ノード識別子 1803 に対応する計測値 1805 を解析することによって負荷の変動率を算出し、算出された負荷の変動率が 20% 以上であるか否かを判定

する。算出された負荷の変動率が20%以上である業務ノードが、一定値以上負荷が変化した業務ノードとして特定される。

[0180] なお、前回の負荷テストの結果などから、予め、重要ノードとの間の関連性がある業務ノードが分かっている場合、すなわち、前回の負荷テストで用いられたシステム性能テーブル326がメモリ302上に存在する場合、計測部311は、当該業務ノードを選択すればよい。

[0181] 計測部311は、システム性能テーブル326に追加されたエントリの業務ノード識別子1803に、前述した処理によって特定された業務ノードの識別子を設定する。また、計測部311は、当該エントリの調整パラメタ種別1105に、前述した処理において選択された調整パラメタ種別1802に格納される情報を設定する。

[0182] 計測部311は、前述した処理の解析結果に基づいて性能特性関数を算出する。ここでは、計測部311は、調整パラメタ種別1105に対応する調整パラメタの値を定義域(X)、スループットを値域(Y)として性能特性関数を算出する。計測部311は、算出された関数を関数1106に設定する。以下、同様の手順にしたがってシステム性能テーブル326が更新される。

[0183] 以上がステップS307の処理の説明である。

[0184] 図19は、実施例1の集計処理の一例を説明するフローチャートである。制御部201に含まれる推定部312が集計処理を実行する。

[0185] 推定部312は、まず、重要ノードのループ処理を開始する(ステップS400)。このとき、推定部312は、システム性能テーブル326からエントリを一つ選択する。以下の説明では、選択されたエントリを重要ノードエントリとも記載する。

[0186] 次に、推定部312は、調整パラメタのループ処理を開始する(ステップS401)。具体的には、推定部312は、重要ノードエントリの調整パラメタ種別1105から、全ての種類の調整パラメタを抽出し、抽出された調整パラメタの中から処理対象の調整パラメタを一つ選択する。

- [0187] 次に、推定部312は、業務ノードのループ処理を開始する（ステップS402）。具体的には、以下のような処理が実行される。
- [0188] 推定部312は、重要ノードエントリの調整パラメタ種別1105に、選択された調整パラメタを含む行の業務ノード識別子1803から関連ノードの識別を抽出する。推定部312は、抽出された業務ノードの識別子の中から関連ノードの識別子の一つを選択する。
- [0189] 推定部312は、ノード管理テーブル323を参照して、選択された業務ノードに接続される他の業務ノードを特定する。推定部312は、重要ノードから選択された業務ノードに至るまでに経由する業務ノードの数を第1のホップ数として算出する。また、推定部312は、重要ノードから特定された業務ノードに至るまでに経由する業務ノードの数を第2のホップ数として算出する。
- [0190] 推定部312は、第1のホップ数が第2のホップ数より大きいか否かを判定する。第1のホップ数が第2のホップ数以下の場合、推定部312は、ステップS403に進む。第1のホップ数が第2のホップ数より大きい場合、推定部312は、ステップS405に進む。以上がステップS402の処理の説明である。
- [0191] 推定部312は、二つの業務ノード間を接続するエッジの重みを算出する（ステップS403）。エッジの重みを算出する方法は様々考えられるが、例えば以下のようなものが考えられる。
- [0192] 推定部312は、ステップS400からステップS402において選択された重要ノード、関連ノード及び調整パラメタに一致する行の関数1106から性能特性関数を取得する。推定部312は、エッジの重みとして、性能特性関数及び変数Xの定義域に基づいて、性能特性関数における微分係数の最大値を算出する。
- [0193] なお、性能特性関数の種類によっては微分係数を算出できない場合も考えられる。そのため、微分係数の代わりに、調整パラメタの変化に伴った関連ノードの負荷の大きさの平均値、又は合計値等を用いる方法が考えられる。

この場合、推定部312は、計測結果1800を参照し、重要ノード、関連ノード及び調整パラメタの識別子と一致する計測値1805から必要な値を取得する。以上がステップS403の処理の説明である。

[0194] 推定部312は、算出されたエッジの重みに基づいて、重み管理テーブル327を更新する（ステップS404）。

[0195] 具体的には、推定部312は、重み管理テーブル327にエントリを追加し、追加されたエントリの識別子1201に所定の識別子を設定する。推定部312は、追加されたエントリの種別1202に「エッジ」を設定し、パラメタ種別1203に選択された調整パラメタを設定する。さらに、推定部312は、業務ノード識別子1204に選択された業務ノード及び特定された業務ノードの識別子を設定し、重み1205に算出されたエッジの重みを設定する。なお、選択された業務ノードに複数の業務ノードが接続されている場合、複数のエントリが重み管理テーブル327に追加される。

[0196] 推定部312は、全ての関連ノードについて処理が完了したか否かを判定する（ステップS405）。全ての関連ノードについて処理が完了していないと判定された場合、推定部312は、ステップS402に戻り、新たな関連ノードに対して同様の処理を実行する。

[0197] 全ての関連ノードについて処理が完了したと判定された場合、推定部312は、全ての調整パラメタについて処理が完了したか否かを判定する（ステップS406）。全ての調整パラメタについて処理が完了していないと判定された場合、推定部312は、ステップS401に戻り、新たな調整パラメタを選択し、同様の処理を実行する。

[0198] 全ての調整パラメタについて処理が完了したと判定された場合、推定部312は、全ての重要ノードについて処理が完了したか否かを判定する（ステップS407）。全ての重要ノードについて処理が完了していないと判定された場合、推定部312は、ステップS400に戻り、新たな重要ノードに対して同様の処理を実行する。一方、全ての重要ノードについて処理が完了したと判定された場合、推定部312は、ステップS408に進む。

- [0199] ステップS408以降の処理では、推定部312が、重み管理テーブル327に基づいて、複数の業務ノードの間の関連性の強さを表す行列を生成する。以下の説明では、複数の業務ノードの間の関連性の強さを表す行列を関連性行列とも記載する。本実施例では、調整パラメタ毎にエッジの重みが算出されているため、推定部312は、調整パラメタ毎に関連性行列を生成する。
- [0200] 推定部312は、処理対象の調整パラメタを選択する（ステップS408）。具体的には、推定部312は、重み管理テーブル327のパラメタ種別1203に格納される全ての種類の調整パラメタを抽出し、抽出された調整パラメタの中から処理対象の調整パラメタを選択する。
- [0201] 推定部312は、選択された調整パラメタについて、関連性行列を生成する（ステップS409）。具体的には以下のような処理が実行される。
- [0202] 推定部312は、 n 行 n 列の行列を生成する。「 n 」は業務ノードの数であり、重み管理テーブル327に登録される業務ノードの数と一致する。この時点では、行列要素の値は全て「0」に設定される。
- [0203] 本実施例では、業務ノードの識別子は、行列の行及び列と対応しているものとする。例えば、「業務ノード1」は、1行及び1列に対応する。この場合、1行1列の行列成分は「業務ノード1」自身の関連性の強さを表し、1行 n 列又は n 行1列の行列成分は「業務ノード1」と他の業務ノードとの間を接続する関連性の強さを表す。
- [0204] 推定部312は、重み管理テーブル327を参照し、種別1202が「ノード」であるエントリの重み1205に格納される値を、行列の対角成分に設定する。本実施例では、行列成分の対角成分は調整パラメタに依存しないものとする。
- [0205] 推定部312は、重み管理テーブル327を参照し、種別1202が「エッジ」であり、かつ、パラメタ種別1203に選択された調整パラメタが格納されるエントリを検索する。さらに、推定部312は、検索されたエントリの業務ノード識別子1204に基づいて、行列の非対角成分に重み120

5に格納される値を設定する。

[0206] 前述した処理によって、重み管理テーブル327から図13に示すような関連性行列を生成することができる。

[0207] 以上が、ステップS409の処理の説明である。

[0208] 次に、推定部312は、生成された関連性行列に基づいて、業務システムにおける影響範囲を特定する（ステップS410）。

[0209] 具体的には、推定部312は、所定の閾値より大きい値が設定された行列成分を特定する。推定部312は、推定された行列成分に基づいて、重要ノードの負荷の変動による業務システムの影響範囲を特定することができる。推定部312は、重要ノードの識別子、調整パラメタ、及び特定された行列成分が対応付けられた影響範囲データをメモリ302のワークエリアに格納する。

[0210] 管理サーバ100は、ユーザから影響範囲の表示指示を受け付けると、ノード管理テーブル323及び関連性行列に基づいて、図1に示すような業務システムを表示し、さらに影響範囲データに基づいて、図1に示すような影響範囲を表示することができる。

[0211] なお、ユーザからの指示には、重要ノードの識別子及び調整パラメタの少なくともいずれかが含まれているものとする。

[0212] 以上が、ステップS410の処理の説明である。

[0213] 次に、推定部312は、全ての調整パラメタについて処理が完了したか否かを判定する（ステップS411）。全ての調整パラメタについて処理が完了していないと判定された場合、推定部312は、ステップS408に戻り、新たな調整パラメタに対して同様の処理を実行する。

[0214] 全ての調整パラメタについて処理が完了したと判定された場合、推定部312は、処理を終了する。

[0215] 図20は、実施例1の監視処理の一例を説明するフローチャートである。制御部201に含まれる業務システム監視部313が監視処理を実行する。

[0216] 業務システム監視部313は、処理の開始契機を検出すると、監視処理を

開始する（ステップS500）。例えば、業務システム監視部313は、定期的に監視処理を実行している場合、一定の時間が経過したことを検出すると監視処理を開始する。また、業務システム監視部313は、ユーザからの指示を受け付けると監視処理を開始する。

[0217] 業務システム監視部313は、システム性能テーブル326及び影響範囲データを読み出し、読み出された情報に基づいて業務システムにおける影響範囲に含まれる業務ノードの状態を監視する（ステップS501）。

[0218] なお、負荷の監視方法は様々考えられるが、例えば、業務システム監視部313は、所定の時間間隔毎に業務ノードの状態を取得する。また、本実施例では、影響範囲に含まれる業務ノードの状態を監視しているが、重要ノードの状態のみを監視してもよい。また、監視対象としては、特定のパラメタのみを監視してもよいし、全てのパラメタを監視してもよい。

[0219] 業務システム監視部313は、影響範囲に含まれる業務ノードの負荷を、負荷の比率を表すメータとして表示する（ステップS502）。すなわち、業務ノードに割り当てられる計算機リソースが不足する可能性を表す危険度がメータとして表示される。具体的には、以下のような処理が実行される。

[0220] 業務システム監視部313は、システム性能テーブル326を参照し、影響範囲データに含まれる重要ノードの識別子と一致するエントリを検索する。次に、関連ノード識別子1103に格納される識別子が負荷が取得された業務ノードの識別子と一致し、調整パラメタ種別1105が取得された負荷に対応するパラメタと一致する行の関数1106から性能特性関数を取得する。

[0221] 業務システム監視部313は、性能特性関数及び取得された業務ノードの負荷の値から、負荷の最大値に対する現在に負荷の比率を算出する。なお、負荷の最大値は、定義域X及び性能特性関数に基づいて算出することができる。

[0222] 業務システム監視部313は、算出された負荷の比率に基づいて、図1に示すようなメータ15を表示する。以上が、ステップS502の処理の説明

である。

- [0223] 次に、業務システム監視部 3 1 3 は、負荷が増大している業務ノードが存在するか否かを判定する（ステップ S 5 0 3）。
- [0224] 具体的には、業務システム監視部 3 1 3 は、ステップ S 5 0 2 において算出された負荷の比率が所定の閾値より大きい業務ノードが存在するか否かを判定する。例えば、負荷の比率が 8 0 % より大きい業務ノードが存在するか否かが判定される。
- [0225] また、業務システム監視部 3 1 3 は、メータ 1 5 の表示を見たユーザから業務ノードの構成変更の指示を受け付けた場合、負荷が増大した業務ノードが存在すると判定してもよい。
- [0226] 負荷が増大している業務ノードが存在しないと判定された場合、業務システム監視部 3 1 3 は、ステップ S 5 0 1 に戻り、業務システムの状態の監視を継続する。
- [0227] 負荷が増大している業務ノードが存在すると判定された場合、業務システム監視部 3 1 3 は、ルール管理テーブル 3 2 8 を参照して、当該業務ノードに適用可能なルールを検索する（ステップ S 5 0 4）。具体的には、以下のような処理が実行される。
- [0228] 業務システム監視部 3 1 3 は、ノード管理テーブル 3 2 3 を参照して、業務ノード識別子 8 0 1 の識別子が、ステップ S 5 0 4 において特定された業務ノードの識別子と一致するエントリを検索する。業務システム監視部 3 1 3 は、検索されたエントリの業務種別 8 0 4 及び業務識別子 8 0 5 に格納される値を取得する。
- [0229] 業務システム監視部 3 1 3 は、ルール管理テーブル 3 2 8 を参照して、業務識別子 1 4 0 1 が業務識別子 8 0 5 から取得された値と一致し、かつ、業務種別 1 4 0 3 が業務種別 8 0 4 から取得された値と一致するエントリを検索する。
- [0230] 以上が、ステップ S 5 0 4 の処理の説明である。なお、負荷が増大している業務ノードが複数存在する場合、業務システム監視部 3 1 3 は、各業務ノ

ードに対して前述した処理を実行する。

- [0231] 次に、業務システム監視部 313 は、ルール管理テーブル 328 から検索されたルールをアラートと共に表示し（ステップ S505）、その後、ステップ S501 に戻り、業務システムの監視を継続する。
- [0232] 具体的には、業務システム監視部 313 は、ルール管理テーブル 328 から検索されたエントリのルール 1406 に格納される内容、及び優先順位 1405 に設定された数値をユーザに対して表示する。これによって、ユーザは、物理層及び論理層の構成の詳細な状態を把握することなく、業務システムの性能を改善が必要であること、及び業務システムの性能を改善するための変更内容を把握できる。
- [0233] なお、本実施例では、業務システム監視部 313 は、ルールを表示するのみであるが、ルールに基づいて業務システムの構成変更処理を実行してもよい。また、ルールとともに、当該ルールを適用した場合の料金、及びサービス停止時間等のコスト情報をあわせて表示してもよい。
- [0234] なお、本実施例では、物理層、論理層、及び業務層の 3 層構造のシステムを想定しているが、これに限定されない。物理層、及び業務層の 2 層構造のシステムについても本実施例を適用することができる。すなわち、全ての業務ノードの各々に物理ノードを割り当てるようなシステムにも本実施例を適用できる。
- [0235] なお、論理層は多段の構成であってもよい。例えば、ブレードサーバ 223 を論理的に分割することによって複数の論理計算機を構成し、さらに、各論理計算機上に複数の仮想計算機を稼働させるような 2 段構成であってもよい。
- [0236] 実施例 1 によれば、管理サーバ 100 は、物理層及び論理層の構成情報に基づいて重要な業務ノードを特定し、重要な業務ノードに対する負荷テストを行うことによって、業務システムの性能限界を見積もることができる。実施例 1 の適用方法としては次のようなものが考えられる。
- [0237] 特定の業務システムを計算機システム上に構築し、管理サーバ 100 がノ

ード選択処理、計測処理、及び集計処理を実行することによって、特定の業務システムに対する計算機システムの性能限界を見積もることができる。

[0238] これによって、計算機システムを運用するプロバイダが、特定の業務システムの構築に必要な計算機リソースを見積もることができ、また、特定の業務システムに特化した計算機システムを設計することができる。

[0239] また、管理サーバ100が監視処理を実行することによって、業務システムを運用するユーザの管理コストを低減することができる。

[0240] (変形例)

ノード選択処理において、重み算出部310は、選択された業務ノードの重みのみを算出していたが、選択された業務ノードと他の業務ノードとの間を接続するエッジの重みを算出することも可能である。

[0241] ここで、選択された業務ノード（第1の業務ノード）に割り当てられた論理ノードが同一の物理サーバの他の論理ノードとクラスタを構成し、かつ、他の論理ノードが割り当てられた業務ノード（第2の業務ノード）が存在する場合を例に説明する。

[0242] ステップS201において、重み算出部310は、選択された業務ノードに対応するエントリの業務ノード識別子801及び接続ノード識別子806に格納される識別子に基づいて、トポロジ管理テーブル320及び論理構成管理テーブル321を参照し、選択された業務ノードと他の業務ノードとの間に特別な接続関係が存在するか否かを判定する。

[0243] ステップS202において、重み算出部310は、特別な接続関係が存在する場合には、システム構成608に格納される固有値を第1の業務ノード及び第2の業務ノードを接続するエッジの重みとして算出する。

[0244] ステップS203において、重み算出部310は、算出されたエッジの重みを重み管理テーブル327に登録する。具体的には、以下のような処理が実行される。

[0245] 重み算出部310は、重み管理テーブル327にエンTRIESを追加し、追加されたエンTRIESの識別子1201に所定の識別子を設定する。重み算出部3

10は、追加されたエントリの種別1202に「エッジ」を設定し、業務ノード識別子1204に第1の業務ノードの識別子及び第2の業務ノードの識別子を設定する。なお、パラメタ種別1203は空欄のままである。

[0246] また、重み算出部310は、追加されたエントリの重み1205に、算出されたエッジの重みを重み係数とする換算式を設定する。図12の識別子1201が「102」のエントリの重み1205のように換算式が設定される。ここで、「0.8」が重み係数であり、「m」は計測結果から求められるエッジの重みである。この時点ではエッジの重みは不明であるため、エッジの重みは変数として設定される。なお、図12に示すような形式に限定されず、例えば、加算、除算等を含む換算式であってもよい。

[0247] その他の処理は実施例1と同一であるため説明を省略する。なお、物理ノードについても同様の処理を適用することができる。

[0248] 集計処理では、ステップS404において、推定部312は、重み1205に格納される換算式に、算出されたエッジの重みを代入することによって、修正されたエッジの重みを算出し、算出されたエッジの重みを重み1205に上書きする。

[0249] 以上で説明したように、重み係数として用いることによって、物理層及び論理層の構成をより反映した計測結果を取得することが可能となる。

[0250] (実施例2)

実施例1の計測処理では、管理サーバ100は、全ての検証方法について業務ノードの負荷を計測する。しかし、予め調整パラメタが自明である場合、又は計測処理の高速化が必要な場合がある。実施例2では、ユーザが、予め、調整パラメタを指定する。以下、実施例1の差異を中心に、実施例2について説明する。

[0251] 実施例2のシステム構成、管理サーバ100の構成及びブレードサーバ223の構成は実施例1と同一であるため説明を省略する。また、実施例2の管理サーバ100が有する管理テーブル群202の内容も実施例1と同一であるため説明を省略する。また、実施例2のノード選択処理、集計処理及び

監視処理は、実施例 1 と同一であるため説明を省略する。

- [0252] 実施例 2 では、計測処理の処理内容が一部異なる。具体的には、計測部 3 1 1 は、計測処理の開始時に適用する検証方法を指定するための指向パラメタ登録画面 2 1 0 0 をユーザに対して表示する。ここで、指向パラメタ登録画面 2 1 0 0 について説明する。
- [0253] 図 2 1 は、実施例 2 の指向パラメタ登録画面 2 1 0 0 の一例を示す説明図である。
- [0254] 指向パラメタ登録画面 2 1 0 0 には、選択項目表示領域 2 1 1 0、登録ボタン 2 1 2 0、登録内容表示領域 2 1 3 0、設定ボタン 2 1 4 0、及びキャンセルボタン 2 1 5 0 が表示される。
- [0255] 選択項目表示領域 2 1 1 0 は、調整パラメタを指定するための情報を表示する領域である。選択項目表示領域 2 1 1 0 には、業務ノード選択項目 2 1 1 1 及びパラメタ指向選択項目 2 1 1 2 が含まれる。
- [0256] 業務ノード選択項目 2 1 1 1 は、重要ノードを選択するための項目である。パラメタ指向選択項目 2 1 1 2 は、重要ノードに適用する調整パラメタを指定するための項目である。計測部 3 1 1 は、検証リストに基づいて、業務ノード選択項目 2 1 1 1 に重要ノードを表示する。パラメタ指向選択項目 2 1 1 2 には、調整パラメタそのものでなく、調整パラメタの条件、又は、調整パラメタの種別などが表示される。例えば、プロセッサに関連する調整パラメタを指定するための表示として「プロセッサ指向」等が表示される。
- [0257] 図 2 1 に示す例では、業務ノード選択項目 2 1 1 1 及びパラメタ指向選択項目 2 1 1 2 は、プルダウン形式の表示である。
- [0258] 登録ボタン 2 1 2 0 は、選択項目表示領域 2 1 1 0 の操作内容を登録するための操作ボタンである。ユーザが登録ボタン 2 1 2 0 を操作すると、選択項目表示領域 2 1 1 0 に設定された内容が登録内容表示領域 2 1 3 0 に表示される。
- [0259] 登録内容表示領域 2 1 3 0 は、選択項目表示領域 2 1 1 0 の設定内容を表示する領域である。登録内容表示領域 2 1 3 0 には、業務ノード識別子 2 1

3 1 及びパラメタ指向 2 1 3 2 が含まれる。

[0260] 業務ノード識別子 2 1 3 1 は、重要ノードの識別子である。パラメタ指向 2 1 3 2 は、重要ノードに適用されるパラメタ指向である。

[0261] 設定ボタン 2 1 4 0 は、登録内容表示領域 2 1 3 0 に表示された内容を計測処理に反映するための操作ボタンである。ユーザが設定ボタン 2 1 4 0 を操作すると、計測部 3 1 1 は、ステップ S 3 0 0 の処理を開始する。キャンセルボタン 2 1 5 0 は、登録内容表示領域 2 1 3 0 に表示された内容を取り消すための操作ボタンである。

[0262] 計測部 3 1 1 は、設定ボタン 2 1 4 0 が操作された場合、登録内容表示領域 2 1 3 0 に表示された内容を一時的にメモリ 3 0 2 のワークエリアに格納する。また、計測部 3 1 1 は、指向パラメタ登録画面 2 1 0 0 を用いて設定された内容に基づいて、選択された重要ノードの検証方法を特定する（ステップ S 3 0 1）。

[0263] 例えば、選択された重要ノードに対して「プロセッサ指向」が指定されている場合、計測部 3 1 1 は、調整方法管理テーブル 3 2 5 に登録される検証方法の中から、調整パラメタ種別 1 0 0 4 がプロセッサに関連するもののみを検索する。その他の処理は実施例 1 と同一であるため説明を省略する。

[0264] 実施例 2 によれば、管理サーバ 1 0 0 は、必要な調整パラメタのみについて負荷テストを実行することができる。これによって、計測処理の負荷の低減、及び計測処理の高速化を実現できる。

[0265] （実施例 3）

実施例 3 では、管理サーバ 1 0 0 は、ノード選択処理において、物理層の構成及び論理層の構成に、さらに、業務層の構成を用いて、重要ノードを選択する。以下、実施例 1 との差異を中心に実施例 3 について説明する。

[0266] 実施例 3 のシステム構成、管理サーバ 1 0 0 の構成及びブレードサーバ 2 2 3 の構成は実施例 1 と同一であるため説明を省略する。実施例 3 の管理サーバ 1 0 0 が有する管理テーブル群 2 0 2 の内容も実施例 1 と同一であるため説明を省略する。また、計測処理、集計処理、及び監視処理は実施例 1 と

同一であるため説明を省略する。実施例 3 では、ノード選択処理の一部が実施例 1 と異なる。

- [0267] 重み算出部 310 は、業務ノードが選択された後（ステップ S200）、トポロジ管理テーブル 320、論理構成管理テーブル 321、及び業務管理テーブル 322 から、選択された業務ノードに関連する重みを取得する（ステップ S201）。
- [0268] トポロジ管理テーブル 320 及び論理構成管理テーブル 321 から固有値を取得する方法は実施例 1 と同一であるため説明を省略する。ここでは、重み算出部 310 が業務管理テーブル 322 から業務ノードの固有値を取得する方法について説明する。重み算出部 310 は、業務管理テーブル 322 を参照し、業務識別子 701 がノード管理テーブル 323 から選択されたエントリの業務識別子 805 と一致するエントリを検索する。重み算出部 310 は、検索されたエントリの固有値 706 の値を取得する。
- [0269] ステップ S202 では、重み算出部 310 は、トポロジ管理テーブル 320、論理構成管理テーブル 321、及び業務管理テーブル 322 から取得された固有値を用いて、業務ノードの重みを算出する。その他の処理は実施例 1 と同一であるため説明を省略する。
- [0270] 実施例 3 によれば、業務層の情報をも考慮して重要ノードを選択することができるため、より正確な業務システムの性能限界を見積もることができる。実施例 3 の提供方法としては次のようなものが考えられる。
- [0271] 既存の計算機システム上に新規の業務システムを構築し、管理サーバ 100 がノード選択処理、計測処理、及び集計処理を実行することによって、既存の計算機システムに対する業務システムの性能限界を見積もることができる。
- [0272] これによって、業務システムを運用するユーザが、業務システムに必要な計算機リソース、調整すべき構成、及び調整すべき設定項目などを把握できる。
- [0273] また、管理サーバ 100 が監視処理を実行することによって、業務システ

ムを運用するユーザの管理コストを低減することができる。

[0274] (実施例4)

実施例4では、管理サーバ100が、集計処理において、業務層の構成を関連性行列に反映する。

[0275] 実施例4のシステム構成、管理サーバ100の構成及びブレードサーバ223の構成は実施例1と同一であるため説明を省略する。また、実施例4の管理サーバ100が有する管理テーブル群202の内容も実施例1と同一であるため説明を省略する。実施例4のノード選択処理、計測処理、及び監視処理は、実施例1と同一であるため説明を省略する。実施例4では、集計処理の一部が実施例1と異なる。

[0276] ステップS400からステップS407までの処理は実施例1と同一である。

[0277] 推定部312は、処理対象の調整パラメタを選択した後（ステップS408）、関連性行列を生成する（ステップS409）。具体的には以下のような処理が実行される。

[0278] 推定部312は、まず、実施例1と同一の手順にしたがって、重み管理テーブル327に基づいて関連性行列を生成する。次に、推定部312は、業務層の構成情報に基づいて重ね合わせ行列を生成する。推定部312は、関連性行列に重ね合わせ行列を反映させる。例えば、推定部312は、関連性行列に重ね合わせ行列を乗算、又は、加算する。

[0279] ステップS410では、推定部312は、重ね合わせ行列が反映された関連性行列に基づいて影響範囲を特定する。

[0280] ここで、図22を用いて、重ね合わせ行列の生成処理の一例について説明する。図22は、実施例4の重ね合わせ行列の生成処理の一例を説明するフローチャートである。

[0281] 推定部312は、全ての行列成分が「0」である n 行 n 列の行列を生成する（ステップS600）。推定部312は、対角成分に業務ノードの固有値を設定する（ステップS601）。

- [0282] 具体的には、推定部 3 1 2 は、ノード管理テーブル 3 2 3 から一つのエントリーを選択し、選択されたエントリーの業務識別子 8 0 5 の値を取得する。推定部 3 1 2 は、業務管理テーブル 3 2 2 を参照して、業務識別子 7 0 1 が業務識別子 8 0 5 から取得された値と一致するエントリーを検索する。推定部 3 1 2 は、検索されたエントリーの固有値 7 0 6 の値を取得し、選択された業務ノードに対応する行列の対角成分に固有値 7 0 6 の値を設定する。
- [0283] 推定部 3 1 2 は、前述した処理をノード管理テーブル 3 2 3 の全てのエントリー、すなわち、全ての業務ノードに対して実行する。これによって、行列の対角成分の値が設定される。
- [0284] 次に、推定部 3 1 2 は、業務ノードのループ処理を開始する（ステップ S 6 0 2）。このとき、推定部 3 1 2 は、ノード管理テーブル 3 2 3 から一つのエントリーを選択する。
- [0285] 推定部 3 1 2 は、選択されたエントリーに対応する業務ノードに接続される関連ノードを特定する（ステップ S 6 0 3）。具体的には、推定部 3 1 2 は、選択されたエントリーの接続ノード識別子 8 0 6 から業務ノードの識別子を取得する。以下の説明では接続ノード識別子 8 0 6 に対応する業務ノードを接続ノードとも記載する。
- [0286] 推定部 3 1 2 は、特定された接続ノードのループ処理を開始する（ステップ S 6 0 4）。このとき、推定部 3 1 2 は、取得された接続ノードの識別子の中から処理対象の接続ノードの識別子を一つ選択する。
- [0287] 推定部 3 1 2 は、業務ノード及び接続ノードに関連する構成を確認し（ステップ S 6 0 5）、業務ノードと接続ノードとの間に特別な接続関係があるか否かを判定する（ステップ S 6 0 6）。具体的には、以下のような処理が実行される。
- [0288] 推定部 3 1 2 は、まず、業務ノードの構成を確認する。推定部 3 1 2 は、ノード管理テーブル 3 2 3 の業務ノードに対応するエントリーを参照し、割当ノード識別子 8 0 3 の値、業務識別子 8 0 5 の値を取得し、関連情報 8 0 7 の情報を取得する。

- [0289] 推定部 3 1 2 は、業務管理テーブル 3 2 2 を参照して、業務識別子 7 0 1 の値が業務識別子 8 0 5 から取得された値と一致するエントリを検索する。推定部 3 1 2 は、検索されたエントリの固有値 7 0 6 を取得する。
- [0290] 推定部 3 1 2 は、割当ノード識別子 8 0 3 から取得された値に基づいて業務ノードに割り当てられたノードを特定する。
- [0291] 業務ノードに物理ノードが割り当てられている場合、推定部 3 1 2 は、トポロジ管理テーブル 3 2 0 を参照し、物理ノード識別子 5 0 3 の値が割当ノード識別子の値と一致するエントリを検索する。推定部 3 1 2 は、検索されたエントリの信頼性種別 5 0 7 から情報を取得し、また、固有値 5 0 8 から値を取得する。
- [0292] 業務ノードに論理ノードが割り当てられている場合、推定部 3 1 2 は、論理構成管理テーブル 3 2 1 を参照し、論理ノード識別子 6 0 3 の値が割当ノード識別子の値と一致するエントリを検索する。推定部 3 1 2 は、検索されたエントリのシステム構成 6 0 8 から情報を取得し、また、固有値 6 1 0 から値を取得する。また、推定部 3 1 2 は、検索されたエントリの物理ノード識別子 6 0 7 の値に基づいて、トポロジ管理テーブル 3 2 0 を参照して、物理ノードに対応するエントリの信頼性種別 5 0 7 から情報を取得し、また、固有値 5 0 8 から値を取得する。
- [0293] 接続ノードの構成についても同様の処理が実行される。
- [0294] 推定部 3 1 2 は、業務ノード及び接続ノードの構成を解析し、特別な接続関係が存在するか否かを判定する。例えば、業務ノード及び接続ノードのそれぞれが、同一の物理サーバ上に生成され、クラスタを構成する論理ノードである場合、推定部 3 1 2 は、特別な接続関係が存在すると判定する。
- [0295] 以上が、ステップ S 6 0 5 及びステップ S 6 0 6 の処理の説明である。
- [0296] 業務ノードと接続ノードとの間に特別な接続関係がないと判定された場合、推定部 3 1 2 は、ステップ S 6 0 9 に進む。
- [0297] 業務ノードと接続ノードとの間に特別な接続関係があると判定された場合、推定部 3 1 2 は、ステップ S 6 0 5 において取得された固有値を用いてエ

ッジの固有値を算出する（ステップS607）。エッジの固有値を算出する方法は様々考えられる。例えば、業務ノードに関連する固有値610の値と接続ノードに関連する固有値610の値とを足しあわせることによって、エッジの固有値を算出する方法が考えられる。なお、本実施例はエッジの固有値の算出方法に限定されない。

[0298] 推定部312は、算出されたエッジの固有値を、当該エッジに対応する対角成分に設定する（ステップS608）。

[0299] 推定部312は、ステップS603において特定された全ての接続ノードについて処理が完了したか否かを判定する（ステップS609）。ステップS603において特定された全ての接続ノードについて処理が完了していないと判定された場合、推定部312は、ステップS604に戻り、新たな接続ノードに対して同様の処理を実行する。

[0300] ステップS603において特定された全ての接続ノードについて処理が完了したと判定された場合、推定部312は、全ての業務ノードに対して処理が完了したか否かを判定する（ステップS610）。

[0301] 全ての業務ノードに対して処理が完了していないと判定された場合、推定部312は、ステップS602に戻り、新たな業務ノードに対して同様の処理を実行する。一方、全ての業務ノードに対して処理が完了したと判定された場合、推定部312は、処理を終了する。

[0302] 以上が、重ね合わせ行列の生成処理の説明である。

[0303] 実施例4によれば、物理層、論理層、及び業務層の情報を考慮して、業務システムの性能限界を見積もることができる。なお、実施例4の提供方法としては、実施例3と同様の提供方法が考えられる。

[0304] （実施例5）

実施例5では、管理サーバ100が、影響範囲データを業務システムの構築時に用いられるテンプレート情報に組み込む。

[0305] 従来技術では、業務システムの構成はテンプレート情報として管理されている。テンプレート情報は、例えば、XML形式のデータである。そこで、

管理サーバ100は、負荷テストを行った業務システムに対応するテンプレート情報に、集計処理の結果を組み込む。

[0306] 実施例5のシステム構成、及びブレードサーバ223の構成は実施例1と同一であるため説明を省略する。実施例5の管理サーバ100は、一部構成が異なる。

[0307] 図23は、実施例5の管理サーバ100の構成例を示すブロック図である。

[0308] 管理サーバ100のハードウェア構成は実施例1と同一であるため説明する。実施例5では、制御部201にメタタグ挿入部2301が含まれる。また、実施例5の管理テーブル群202には、テンプレート管理情報2302が含まれる。

[0309] テンプレート管理情報2302は、業務システムの構成に関する情報を格納する。具体的には、テンプレート管理情報2302には、業務システムの識別情報、及び業務システムの構成を示すテンプレート情報が対応付けられた複数のエントリを含む。本実施例では、テンプレート情報はXML形式のデータであるものとする。

[0310] メタタグ挿入部2301は、集計処理の結果に基づいてメタタグ（メタ情報）を生成し、テンプレート情報のメタタグに挿入する。メタタグ挿入部2301が実行する処理の詳細は図24を用いて後述する。

[0311] その他の構成は、実施例1と同一であるため説明を省略する。また、実施例5のノード選択処理、計測処理、集計処理、及び監視処理は、実施例1と同一であるため説明を省略する。

[0312] 図24は、実施例5のメタタグ生成処理の一例を説明するフローチャートである。

[0313] 制御部201のメタタグ挿入部2301は、集計処理が終了した後、メタタグ生成処理を開始する。

[0314] まず、メタタグ挿入部2301は、エッジのループ処理を開始する（ステップS700）。このとき、メタタグ挿入部2301は、重み管理テーブル

327を参照し、種別1202に「エッジ」が格納されるエントリを一つ選択する。

[0315] メタタグ挿入部2301は、選択されたエントリに対応するエッジを介して接続される二つの業務ノードを特定する（ステップS701）。

[0316] 具体的には、メタタグ挿入部2301は、選択されたエントリの業務ノード識別子1204を参照することによって、当該エントリに対応するエッジを介して接続される二つの業務ノードを特定する。

[0317] メタタグ挿入部2301は、テンプレート管理情報2302から、負荷テストを行った業務システムに対応するテンプレート情報を取得する（ステップS702）。メタタグ挿入部2301は、エッジに関するメタタグ、及び当該エッジを介して接続される二つの業務ノードに関するメタタグを生成する（ステップS703）。例えば、以下のようなメタタグが生成される。

[0318] メタタグ挿入部2301は、エッジの情報を含むメタタグ、及び二つの業務ノードの情報を含むメタタグを生成する。

[0319] また、メタタグ挿入部2301は、システム性能テーブル326を参照して、二つの業務ノードにおける性能限界の値を示したメタタグを生成する。メタタグ挿入部2301は、重要ノード識別子1102及び関連ノード識別子1103が二つの業務ノードの識別子に一致する行を検索し、当該行の関数1106に格納される関数を取得する。さらに、当該関数からシステムのレスポンスタイムが飽和する値Xを算出し、当該値のパーセンタイルを含むメタタグを生成する。

[0320] メタタグ挿入部2301は、取得されたテンプレート情報に生成されたメタタグを挿入する（ステップS704）。メタタグ挿入部2301は、全てのエッジについて処理が完了したか否かを判定する（ステップS705）。

[0321] 全てのエッジについて処理が完了していないと判定された場合、メタタグ挿入部2301は、ステップS700に戻り、新たなエッジに対して同様の処理を実行する。全てのエッジについて処理が完了したと判定された場合、メタタグ挿入部2301は、処理を終了する。

- [0322] 実施例5によれば、業務システムの生成時に用いられるテンプレート情報に、業務システムの負荷テストの計測結果を挿入することができる。これによって、業務システムの構築時に業務システムの性能特性を把握でき、また、業務システムの構築に必要なシステム構成等を把握できる。
- [0323] 例えば、業務システム構築時に仮想計算機を生成する場合に、OVFのような性能特性を考慮したシステムを構築することができる。したがって、システムの可搬性及び移行性を向上できる。
- [0324] メタタグには、物理ノード、論理ノード、及び業務ノードのいずれのノードに対する対応方法等が含まれるため、計算機システム又は業務システムにおいて性能障害が発生した場合に、メタタグに基づいて迅速かつ正確な障害対応が可能となる。
- [0325] なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。
- [0326] また、上記の各構成、機能、処理部、処理手段等は、それらの一部又は全部を、例えば集積回路で設計する等によりハードウェアで実現してもよい。また、上記の各構成、機能等は、プロセッサがそれぞれの機能を実現するプログラムを解釈し、実行することによりソフトウェアで実現してもよい。各機能を実現するプログラム、テーブル、ファイル等の情報は、メモリや、ハードディスク、SSD (Solid State Drive) 等の記憶装置、又は、ICカード、SDカード、DVD等の計算機が読み取り可能な非一時的な記憶媒体に置くことができる。
- [0327] また、制御線や情報線は説明上必要と考えられるものを示しており、製品上必ずしも全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。実際には殆ど

全ての構成が相互に接続されていると考えてもよい。

請求の範囲

- [請求項1] 計算機システムに接続された管理計算機におけるシステム管理方法であって、
- 前記管理計算機は、第1のプロセッサ、前記第1のプロセッサに接続される第1のメモリ、及び前記第1のプロセッサに接続される第1のインタフェースを備え、
- 前記計算機システムは、複数の計算機を含み、
- 前記複数の計算機の各々は、第2のプロセッサ、前記第2のプロセッサに接続される第2のメモリ、及び前記第2のプロセッサに接続される第2のインタフェースを備え、
- 前記計算機システムには、業務システムが構築され、
- 前記業務システムは、前記複数の計算機のうちの一つの計算機が有する計算機リソース又は前記複数の計算機の少なくとも一つの計算機上に生成された仮想計算機が有する計算機リソースが割り当てられた業務ノードを複数含み、
- 前記システム管理方法は、
- 前記管理計算機が、前記計算機システムの構成を解析して、前記業務システムにおいて重要な業務ノードである重要ノードを一つ以上特定する第1のステップと、
- 前記管理計算機が、一つ以上の前記重要ノードに割り当てられる前記計算機リソースの割当量を変更して、前記業務システムの負荷を計測する第2のステップと、
- 前記管理計算機が、前記負荷の計測結果に基づいて、前記複数の業務ノード間の関連性の強さを示す第1の重みを算出する第3のステップと、
- 前記管理計算機が、前記算出された第1の重みに基づいて、前記一つ以上の重要ノードの負荷の変化によって影響を受ける範囲を特定する第4のステップと、を含むことを特徴とするシステム管理方法。

[請求項2]

請求項1に記載のシステム管理方法であって、

前記管理計算機は、

前記複数の計算機の各々の装置構成、及び前記複数の計算機の接続構成を管理するトポロジ管理情報と、

複数の仮想計算機の装置構成、及び前記複数の仮想計算機の接続構成を管理する論理構成管理情報と、

前記複数の業務ノードの接続構成、並びに、前記複数の業務ノードの各々に前記計算機リソースを割り当てる前記一つの計算機及び前記仮想計算機の対応関係を管理するノード管理情報と、を保持し、

前記トポロジ管理情報は、前記複数の計算機の各々の装置構成、及び前記複数の計算機の各々の接続構成に基づいて設定され、前記計算機システムにおける物理的な構成の重要度を示す第1の固有値を含み、

前記論理構成管理情報は、前記複数の仮想計算機の装置構成、及び前記複数の仮想計算機の各々の接続関係に基づいて設定され、前記計算機システムにおける論理的な構成の重要度を示す第2の固有値を含み、

前記第1のステップは、

前記ノード管理情報を参照して、前記複数の業務ノード毎に、前記業務ノードに前記計算機リソースを割り当てる前記一つの計算機及び前記仮想計算機を特定するステップと、

前記一つの計算機の前記計算機リソースが割り当てられる業務ノードの場合、前記トポロジ管理情報を参照し、当該業務ノードに前記計算機リソースを割り当てる前記一つの計算機に関連する一つ以上の前記第1の固有値を取得するステップと、

前記一つ以上の第1の固有値に基づいて、前記一つの計算機の計算機リソースが割り当てられる業務ノードの重要度を示す第2の重みを算出するステップと、

前記仮想計算機の前記計算機リソースが割り当てられる業務ノードの場合、前記論理構成管理情報を参照し、当該業務ノードに前記計算機リソースを割り当てる前記仮想計算機に関連する一つ以上の前記第2の固有値を取得するステップと、

前記論理構成管理情報及び前記トポロジ管理情報を参照して、前記業務ノードに前記計算機リソースを割り当てる前記仮想計算機が生成される計算機に関連する前記一つ以上の第1の固有値を取得するステップと、

前記一つ以上の第1の固有値及び前記一つ以上の第2の固有値に基づいて、前記第2の重みを算出するステップと、

前記複数の業務ノードの各々の前記第2の重みに基づいて、前記複数の業務ノードの中から前記重要ノードを一つ以上特定するステップと、を含むことを特徴とするシステム管理方法。

[請求項3]

請求項2に記載のシステム管理方法であって、

前記第2のステップは、

前記一つ以上の重要ノードの中から処理対象の重要ノードを一つ選択するステップと、

前記処理対象の重要ノードに割り当てられる前記計算機リソースの割当量を変更して、前記複数の業務ノードの負荷を計測するステップと、

前記負荷の計測結果に基づいて、前記処理対象の重要ノードに割り当てられる計算機リソースの割当量と、前記複数の業務ノードの各々の負荷との間の関連性を表す性能特性関数を算出するステップと、を含む、

前記第3のステップは、前記第1の重みが非対角成分の値、前記第2の重みが対角成分の値となる関連性行列を生成するステップを含むことを特徴とするシステム管理方法。

[請求項4]

請求項3に記載のシステム管理方法であって、

前記複数の業務ノードの各々は、所定の業務を実行し、
前記管理計算機は、前記業務システムにおいて実行される業務の種別、前記業務に必要な構成、及び、前記業務の重要度を示す第4の固有値が対応付けられた業務管理情報を保持し、
前記第4のステップは、
前記ノード管理情報を参照して、処理対象の業務ノードを一つ選択するステップと、
前記ノード管理情報を参照して、前記処理対象の業務ノードと接続される業務ノードである接続ノードを特定するステップと、
前記ノード管理情報及び前記業務管理情報に基づいて、前記処理対象の業務ノードが実行する前記業務の種別に対応する前記第4の固有値、及び前記接続ノードが実行する前記業務の種別に対応する前記第4の固有値を取得するステップと、
前記処理対象の業務ノードの前記第4の固有値及び前記接続ノードの前記第4の固有値を用いて、前記処理対象の業務ノードと前記接続ノードとの間の関連性の強さを示す第2の重みを算出するステップと、
前記第2の重みが非対角成分の値、前記業務ノードの固有値が対角成分の値となる重ね合わせ行列を生成するステップと、
前記重ね合わせ行列を用いて前記関連性行列を修正するステップと、
を含むことを特徴とするシステム管理方法。

[請求項5]

請求項3に記載のシステム管理方法であって、
前記複数の業務ノードの各々は、所定の業務を実行し、
前記管理計算機は、前記業務の種別、及び前記業務を実行する前記業務ノードに割り当てる前記計算機リソースの変更方法が対応付けられたルール管理情報を保持し、
前記システム管理方法は、
前記管理計算機が、前記影響を受ける範囲に含まれる前記複数の業

務ノードの負荷を監視するステップと、

前記管理計算機が、前記複数の業務ノードの各々の負荷の値、及び前記性能特性関数を用いて、前記複数の業務ノードの各々の前記計算機リソースの不足する可能性を示す危険値を推定するステップと、

前記管理計算機が、前記複数の業務ノードの各々について、前記推定された危険値が第1の閾値以上である業務ノードが存在するか否かを判定するステップと、

前記管理計算機が、前記推定された危険値が前記第1の閾値以上である業務ノードが存在する場合に、前記ルール管理情報を参照して、当該業務ノードが実行する前記業務の種別に対応する前記計算機リソースの変更方法を特定するステップと、

前記管理計算機が、前記特定された計算機リソースの変更方法を表示するための情報を生成するステップと、を含むことを特徴とするシステム管理方法。

[請求項6]

請求項3に記載のシステム管理方法であって、

前記管理計算機は、前記業務システムの構築に必要な情報を格納するテンプレート情報を保持し、

前記システム管理方法は、

前記管理計算機が、前記第1の重みに基づいて、関連性がある複数の業務ノードを特定するステップと、

前記管理計算機が、前記特定された複数の業務ノードの接続関係、及び前記負荷の計測結果を含むメタ情報を生成するステップと、

前記管理計算機が、前記テンプレート情報に前記メタ情報を追加するステップと、を含むことを特徴とするシステム管理方法。

[請求項7]

複数の計算機を含む計算機システムに接続された管理計算機であって、

前記管理計算機は、第1のプロセッサ、前記第1のプロセッサに接続される第1のメモリ、及び前記第1のプロセッサに接続される第1

のインタフェースを備え、

前記複数の計算機の各々は、第2のプロセッサ、前記第2のプロセッサに接続される第2のメモリ、及び前記第2のプロセッサに接続される第2のインタフェースを備え、

前記計算機システムには、業務システムが構築され、

前記業務システムは、前記複数の計算機のうちの一つの計算機が有する計算機リソース又は前記複数の計算機の少なくとも一つの計算機上に生成された仮想計算機が有する計算機リソースが割り当てられた業務ノードを複数含み、

前記管理計算機は、

前記計算機システムの構成を解析することによって前記業務ノードの重要度を示す第1の重みを算出し、前記第1の重みに基づいて、前記業務システムにおいて重要な業務ノードである重要ノードを一つ以上特定する重み算出部と、

一つ以上の前記重要ノードに割り当てられる前記計算機リソースの割当量を変更して、前記業務システムの負荷を計測する計測部と、

前記負荷の計測結果に基づいて、前記複数の業務ノード間の関連性の強さを示す第2の重みを算出し、前記算出された第2の重みに基づいて、前記一つ以上の重要ノードの負荷の変化によって影響を受ける範囲を特定する推定部と、を備えることを特徴とする管理計算機。

[請求項8]

請求項7に記載の管理計算機であって、

前記管理計算機は、

前記複数の計算機の各々の装置構成、及び前記複数の計算機の接続構成を管理するトポロジ管理情報と、

複数の仮想計算機の装置構成、及び前記複数の仮想計算機の接続構成を管理する論理構成管理情報と、

前記複数の業務ノードの接続構成、並びに、前記複数の業務ノードの各々に前記計算機リソースを割り当てる前記一つの計算機及び前記

仮想計算機の対応関係を管理するノード管理情報と、を保持し、

前記トポロジ管理情報は、前記複数の計算機の各々の装置構成、及び前記複数の計算機の各々の接続構成に基づいて設定され、前記計算機システムにおける物理的な構成の重要度を示す第1の固有値を含み、

前記論理構成管理情報は、前記複数の仮想計算機の装置構成、及び前記複数の仮想計算機の各々の接続関係に基づいて設定され、前記計算機システムにおける論理的な構成の重要度を示す第2の固有値を含み、

前記重み算出部は、

前記ノード管理情報を参照して、前記複数の業務ノード毎に、前記業務ノードに前記計算機リソースを割り当てる前記一つの計算機及び前記仮想計算機を特定し、

前記一つの計算機の前記計算機リソースが割り当てられる業務ノードの場合、前記トポロジ管理情報を参照し、当該業務ノードに前記計算機リソースを割り当てる前記一つの計算機に関連する一つ以上の前記第1の固有値を取得し、

前記一つ以上の第1の固有値に基づいて、前記第1の重みを算出し、

前記仮想計算機の前記計算機リソースが割り当てられる業務ノードの場合、前記論理構成管理情報を参照し、当該業務ノードに前記計算機リソースを割り当てる前記仮想計算機に関連する一つ以上の前記第2の固有値を取得し、

前記論理構成管理情報及び前記トポロジ管理情報を参照して、前記業務ノードに前記計算機リソースを割り当てる前記仮想計算機が生成される計算機に関連する前記一つ以上の第1の固有値を取得し、

前記一つ以上の第1の固有値及び前記一つ以上の第2の固有値に基づいて、前記第1の重みを算出し、

前記複数の業務ノードの各々の前記第2の重みに基づいて、前記複数の業務ノードの中から前記重要ノードを一つ以上特定することを特徴とする管理計算機。

[請求項9]

請求項8に記載の管理計算機であって、

前記計測部は、

前記一つ以上の重要ノードの中から処理対象の重要ノードを一つ選択し、

前記処理対象の重要ノードに割り当てられる前記計算機リソースの割当量を変更して、前記複数の業務ノードの負荷を計測し、

前記負荷の計測結果に基づいて、前記処理対象の重要ノードに割り当てられる計算機リソースの割当量と、前記複数の業務ノードの各々の負荷との間の関連性を表す性能特性関数を算出し、

前記推定部は、前記第2の重みが非対角成分の値、前記第1の重みが対角成分の値となる関連性行列を生成することを特徴とする管理計算機。

[請求項10]

請求項9に記載の管理計算機であって、

前記複数の業務ノードの各々は、所定の業務を実行し、

前記管理計算機は、前記業務システムにおいて実行される業務の種類、前記業務に必要な構成、及び、前記業務の重要度を示す第4の固有値が対応付けられた業務管理情報を保持し、

前記推定部は、

前記ノード管理情報を参照して、処理対象の業務ノードを一つ選択し、

前記ノード管理情報を参照して、前記処理対象の業務ノードと接続される業務ノードである接続ノードを特定し、

前記ノード管理情報及び前記業務管理情報に基づいて、前記処理対象の業務ノードが実行する前記業務の種類に対応する前記第4の固有値、及び前記接続ノードが実行する前記業務の種類に対応する前記第

4の固有値を取得し、

前記処理対象の業務ノードの前記第4の固有値及び前記接続ノードの前記第4の固有値を用いて、前記処理対象の業務ノードと前記接続ノードとの間の関連性の強さを示す第2の重みを算出し、

前記第2の重みが非対角成分の値、前記業務ノードの固有値が対角成分の値となる重ね合わせ行列を生成し、

前記重ね合わせ行列を用いて前記関連性行列を修正することを特徴とする管理計算機。

[請求項11]

請求項9に記載の管理計算機であって、

前記複数の業務ノードの各々は、所定の業務を実行し、

前記管理計算機は、前記業務の種別、及び前記業務を実行する前記業務ノードに割り当てる前記計算機リソースの変更方法が対応付けられたルール管理情報を保持し、

前記負荷の計測結果に基づいて、前記業務システムを監視する業務システム監視部を備え、

前記業務システム監視部は、

前記影響を受ける範囲に含まれる前記複数の業務ノードの負荷を監視し、

前記複数の業務ノードの各々の負荷の値、及び前記性能特性関数を用いて、前記複数の業務ノードの各々の前記計算機リソースの不足する可能性を示す危険値を推定し、

前記複数の業務ノードの各々について、前記推定された危険値が第1の閾値以上である業務ノードが存在するか否かを判定し、

前記推定された危険値が前記第1の閾値以上である業務ノードが存在する場合に、前記ルール管理情報を参照して、当該業務ノードが実行する前記業務の種別に対応する前記計算機リソースの変更方法を特定し、

前記特定された計算機リソースの変更方法を表示するための情報を

生成する、を含むことを特徴とする管理計算機。

[請求項12]

請求項9に記載の管理計算機であって、

前記管理計算機は、

前記業務システムの構築に必要な情報を格納するテンプレート情報を保持し、

前記負荷の計測結果を含むメタ情報を生成するメタ情報挿入部を備え、

前記メタ情報挿入部は、

前記第2の重みに基づいて、関連性がある複数の業務ノードを特定し、

前記特定された複数の業務ノードの接続関係、及び前記負荷の計測結果を含むメタ情報を生成し、

前記テンプレート情報に前記メタ情報を追加することを特徴とする管理計算機。

[請求項13]

計算機システムに接続された管理計算機が実行するプログラムを格納する非一時的なコンピュータ可読記憶媒体であって、

前記管理計算機は、第1のプロセッサ、前記第1のプロセッサに接続される第1のメモリ、及び前記第1のプロセッサに接続される第1のインタフェースを備え、

前記計算機システムは、複数の計算機を含み、

前記複数の計算機の各々は、第2のプロセッサ、前記第2のプロセッサに接続される第2のメモリ、及び前記第2のプロセッサに接続される第2のインタフェースを備え、

前記計算機システムには、業務システムが構築され、

前記業務システムは、前記複数の計算機のうちの一つの計算機が有する計算機リソース又は前記複数の計算機の少なくとも一つの計算機上に生成された仮想計算機が有する計算機リソースが割り当てられた業務ノードを複数含み、

前記非一時的なコンピュータ可読記憶媒体は、
前記計算機システムの構成を解析して、前記業務システムにおいて重要な業務ノードである重要ノードを一つ以上特定する第1の手順と、
、
一つ以上の前記重要ノードに割り当てられる前記計算機リソースの割当量を変更して、前記業務システムの負荷を計測する第2の手順と、
、
前記負荷の計測結果に基づいて、前記複数の業務ノード間の関連性の強さを示す第1の重みを算出する第3の手順と、
前記算出された第1の重みに基づいて、前記一つ以上の重要ノードの負荷の変化によって影響を受ける範囲を特定する第4の手順と、を前記管理計算機に実行させるプログラムを格納する非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

[請求項14]

請求項13に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体であって、
、
前記管理計算機は、
前記複数の計算機の各々の装置構成、及び前記複数の計算機の接続構成を管理するトポロジ管理情報と、
複数の仮想計算機の装置構成、及び前記複数の仮想計算機の接続構成を管理する論理構成管理情報と、
前記複数の業務ノードの接続構成、並びに、前記複数の業務ノードの各々に前記計算機リソースを割り当てる前記一つの計算機及び前記仮想計算機の対応関係を管理するノード管理情報と、を保持し、
前記トポロジ管理情報は、前記複数の計算機の各々の装置構成、及び前記複数の計算機の各々の接続構成に基づいて設定され、前記計算機システムにおける物理的な構成の重要度を示す第1の固有値を含み、
、
前記論理構成管理情報は、前記複数の仮想計算機の装置構成、及び

前記複数の仮想計算機の各々の接続関係に基づいて設定され、前記計算機システムにおける論理的な構成の重要度を示す第2の固有値を含み、

前記第1の手順は、

前記ノード管理情報を参照して、前記複数の業務ノード毎に、前記業務ノードに前記計算機リソースを割り当てる前記一つの計算機及び前記仮想計算機を特定する手順と、

前記一つの計算機の前記計算機リソースが割り当てられる業務ノードの場合、前記トポロジ管理情報を参照し、当該業務ノードに前記計算機リソースを割り当てる前記一つの計算機に関連する一つ以上の前記第1の固有値を取得する手順と、

前記一つ以上の第1の固有値に基づいて、前記一つの計算機の計算機リソースが割り当てられる業務ノードの重要度を示す第2の重みを算出する手順と、

前記仮想計算機の前記計算機リソースが割り当てられる業務ノードの場合、前記論理構成管理情報を参照し、当該業務ノードに前記計算機リソースを割り当てる前記仮想計算機に関連する一つ以上の前記第2の固有値を取得する手順と、

前記論理構成管理情報及び前記トポロジ管理情報を参照して、前記業務ノードに前記計算機リソースを割り当てる前記仮想計算機が生成される計算機に関連する前記一つ以上の第1の固有値を取得する手順と、

前記一つ以上の第1の固有値及び前記一つ以上の第2の固有値に基づいて、前記第2の重みを算出する手順と、

前記複数の業務ノードの各々の前記第2の重みに基づいて、前記複数の業務ノードの中から前記重要ノードを一つ以上特定する手順と、を含むことを特徴とする非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

[請求項15]

請求項14に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体であって

、

前記第2の手順は、

前記一つ以上の重要ノードの中から処理対象の重要ノードを一つ選択する手順と、

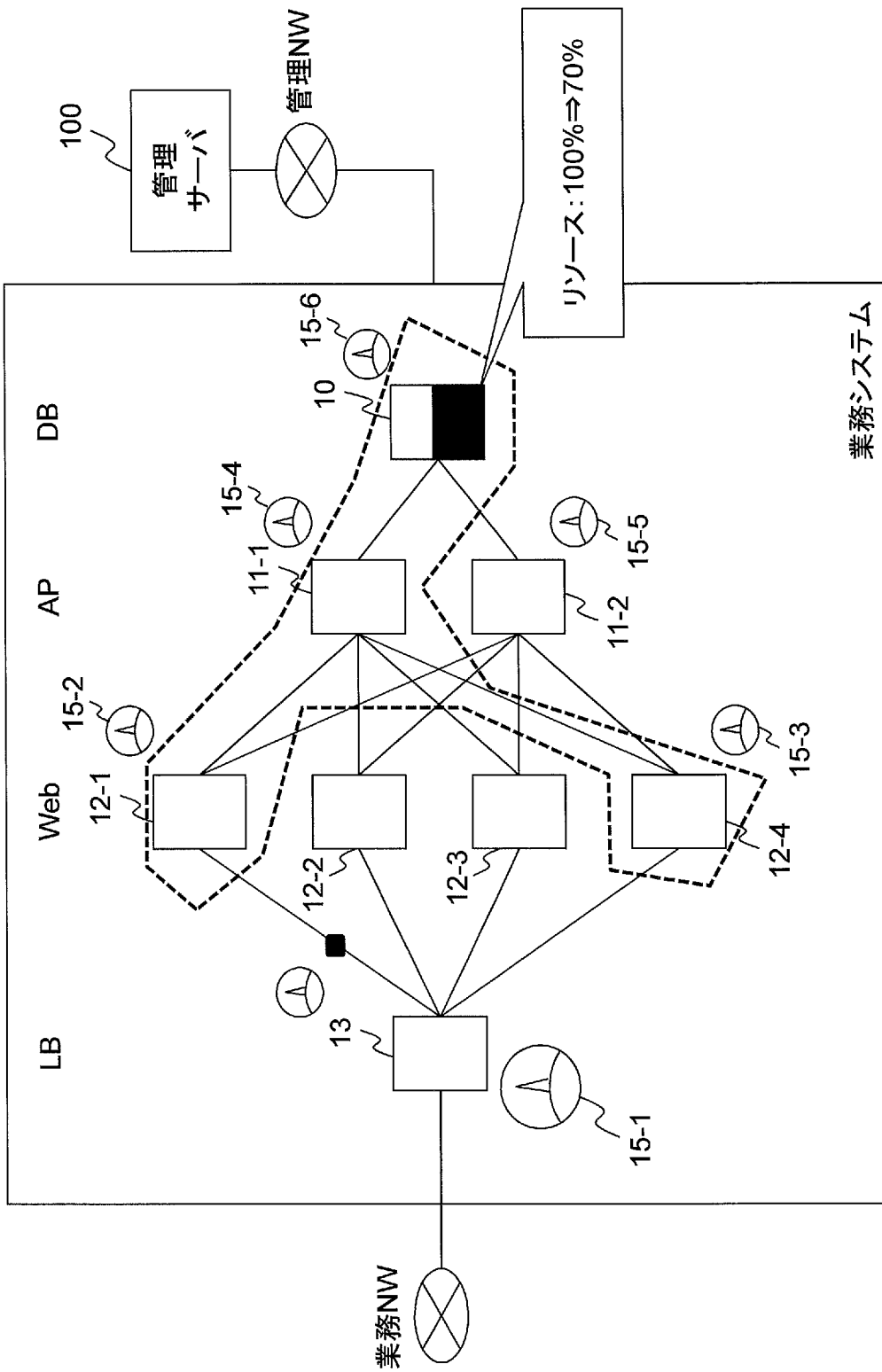
前記処理対象の重要ノードに割り当てられる前記計算機リソースの割当量を変更して、前記複数の業務ノードの負荷を計測する手順と、

前記負荷の計測結果に基づいて、前記処理対象の重要ノードに割り当てられる計算機リソースの割当量と、前記複数の業務ノードの各々の負荷との間の関連性を表す性能特性関数を算出する手順と、を含み

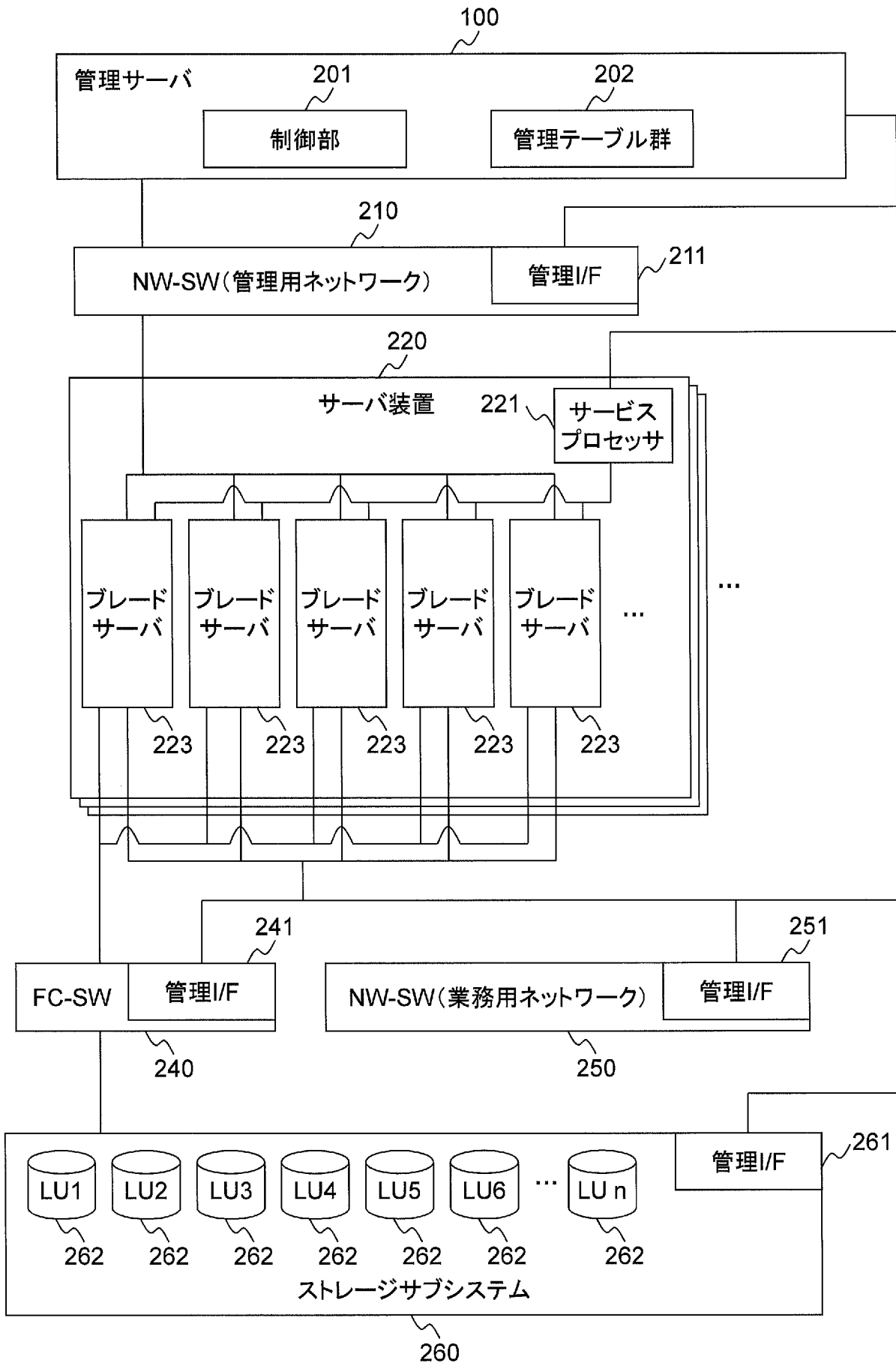
、

前記第3の手順は、前記第1の重みが非対角成分の値、前記第2の重みが対角成分の値となる関連性行列を生成する手順を含むことを特徴とする非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

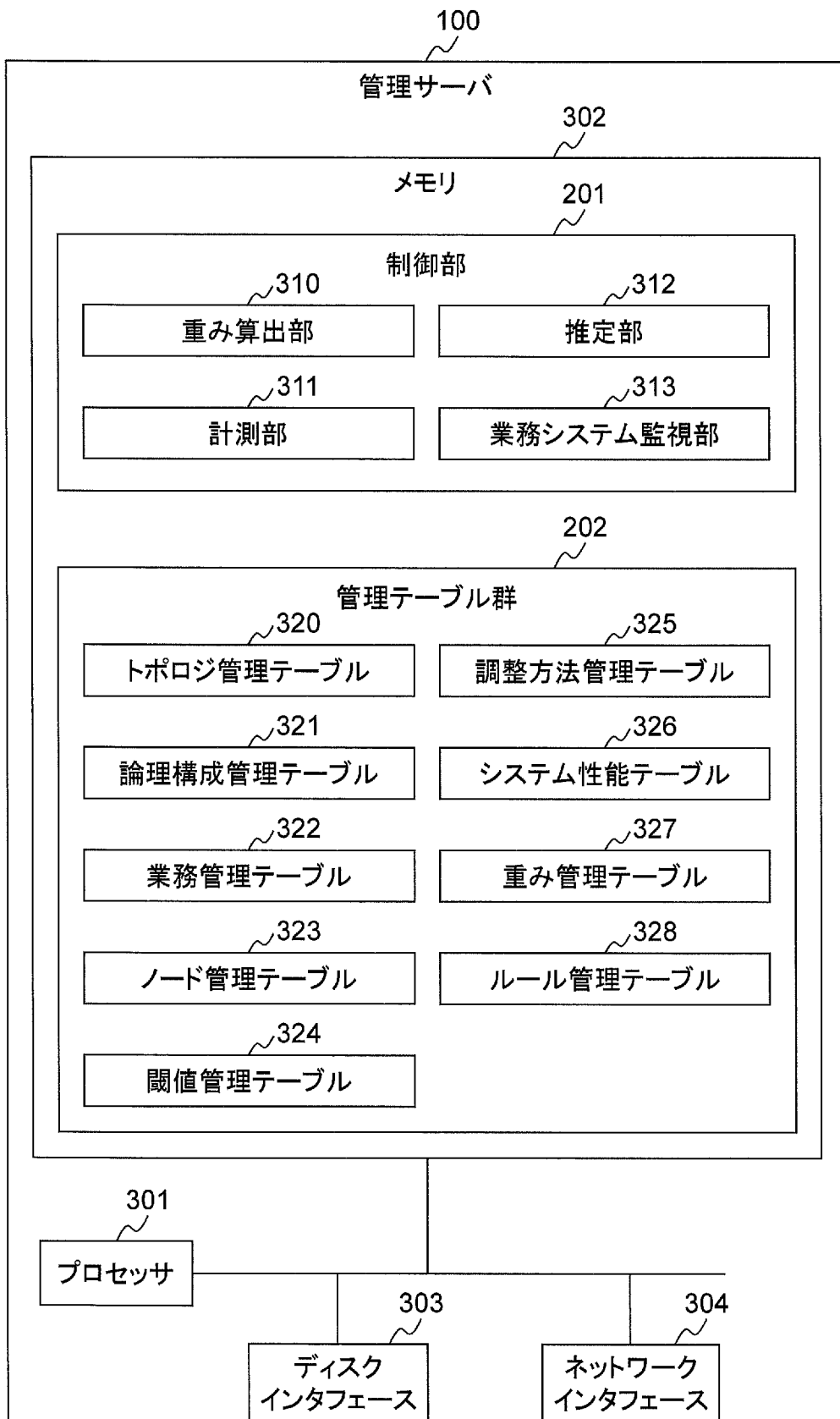
[図1]



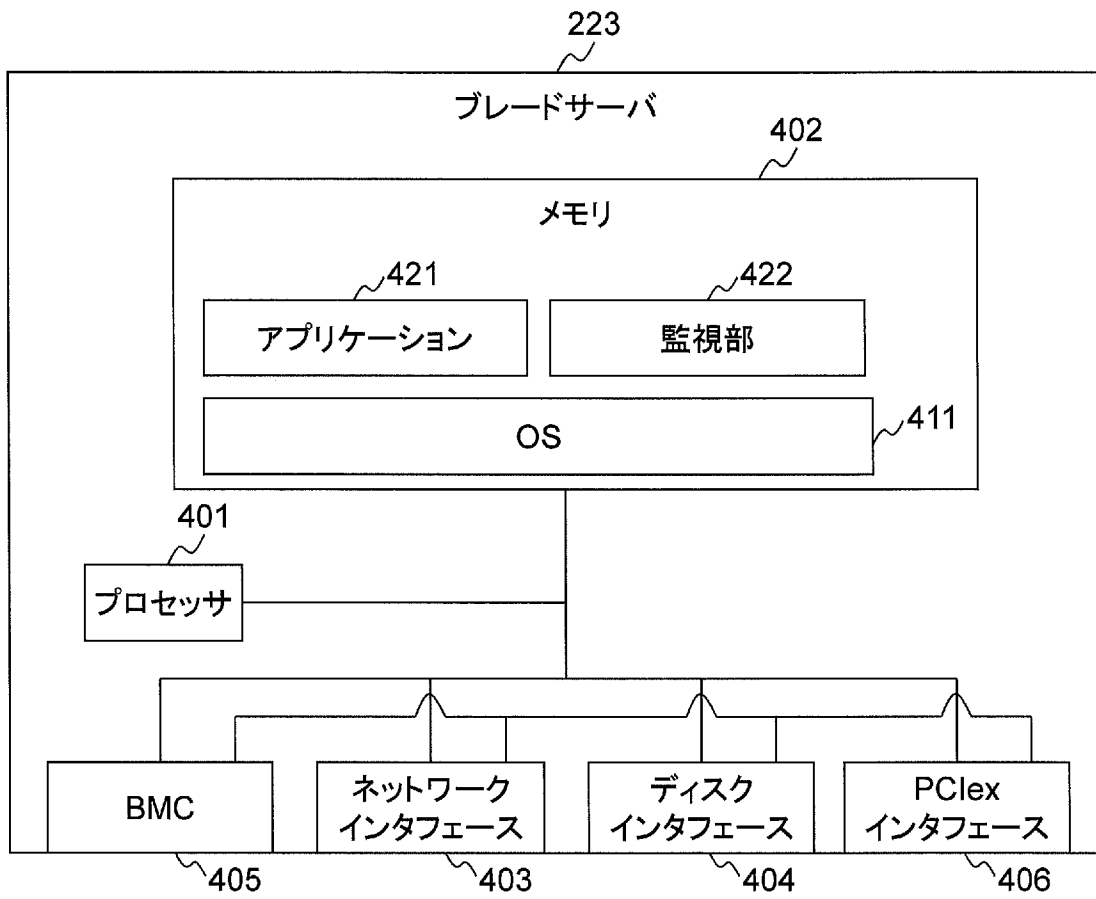
[図2]



[図3]



[図4]



[図6]

601 識別子	602 UUID	603 論理ノード 識別子	604 種別	605 調整 メトリクス	606 調整 パラメタ	607 物理ノード 識別子	608 システム構成	609 縦列接続	610 固有値	321
1	UUID1	VM1	Scale out Scale in	サーバ 1.プロセッサ 2.I/O 3.メモリ	OS kernelパラメタ タイムアウト値 キャッシュ量	サーバ1	スケールアウト型 1.0 UUID2, UUID3	UUID4	1.0	
2	UUID2	VM2	Scale out Scale in	サーバ 1.プロセッサ 2.I/O 3.メモリ	OS kernelパラメタ タイムアウト値 キャッシュ量	サーバ1	スケールアウト型 1.0 UUID3, UUID1	UUID4	1.0	
3	UUID3	VM3	Scale out Scale in	サーバ 1.プロセッサ 2.I/O 3.メモリ	OS kernelパラメタ タイムアウト値 キャッシュ量	サーバ1	スケールアウト型 1.0 UUID1, UUID2	UUID4	5.0	
4	UUID4	VM4	Scale up Scale down	サーバ 1.プロセッサ 2.I/O 3.メモリ	OS kernelパラメタ RAID書込サイズ タイムアウト値 キャッシュ量	サーバ1	スケールアップ型 100 ---	UUID1 UUID2 UUID3	1,000	
5	UUID5	VM5	Scale out Scale in	サーバ 1.プロセッサ	OS kernelパラメタ	サーバ1	メッシュ型 10 UUID6	UUID6	5.0	
6	UUID6	VM6	Scale out Scale in	サーバ 1.プロセッサ	OS kernelパラメタ 多重度	サーバ1	メッシュ型 10 UUID5	UUID5	5.0	
∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	

論理構成管理テーブル

[図7]

業務管理テーブル

業務識別子	UUID	業務ソフトウェア名	業務設定情報	優先順位	固有値
業務1	UUID 401	ソフトウェアA	ID 431, Password 441 DiskImage 451, PortNumber 461	優先順位:1 Request: VMware FT	1,000
業務2	UUID 402	ソフトウェアB	ID 432, Password 442 DiskImage 452, PortNumber 462	優先順位:4 Request: コールドスタンバイ	1
業務3	UUID 403	ソフトウェアB	ID 433, Password 443 DiskImage 453, PortNumber 463	優先順位:2 Request: ホットスタンバイ	500
業務4	UUID 404	ソフトウェアB	ID 434, Password 444 DiskImage 454, PortNumber 464	優先順位:3 Request: ホットスタンバイ	100
業務5	UUID 405	ソフトウェアC	ID 435, Password 445 DiskImage 455, PortNumber 465	優先順位:5 Request: NICアグリゲーション	0.1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

[図8]

801	802	803	804	805	806	807	323
業務ノード 識別子	UUID	割当ノード 識別子	業務種別	業務 識別子	関連ノード 識別子	関連情報	
業務 ノード1	UUID 401	サーバ1	DB	業務1	業務ノード2 業務ノード3	ソフトウェアA: 物理サーバ ソフトウェアB: VM(別) ソフトウェアB: VM(別) ストレージ	
業務 ノード2	UUID 402	VM1	AP	業務5	業務ノード1 業務ノード4 業務ノード5 業務ノード6 業務ノード7	ソフトウェアB: VM ソフトウェアC: VM(別) ソフトウェアC: VM(別) ソフトウェアC: 物理サーバ(別) ソフトウェアC: 物理サーバ(別)	クラスタ
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
業務 ノード4	UUID 404	VM2	WEB	業務3	業務ノード2 業務ノード3 業務ノード8	ソフトウェアB: VM(別) ソフトウェアB: VM(別) ソフトウェアC: VM(別) ソフトウェアC: VM(別) ソフトウェアC: 物理サーバ(別) ソフトウェアC: 物理サーバ(別) ソフトウェアD: 物理サーバ	クラスタ
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
業務 ノード8	UUID 408	サーバ5	LB	業務9	業務ノード4 業務ノード5 業務ノード6 業務ノード7	ソフトウェアC: VM(別) ソフトウェアC: VM(別) ソフトウェアC: 物理サーバ(別) ソフトウェアC: 物理サーバ(別) ソフトウェアD: 物理サーバ	クラスタ

[図9]

閾値管理テーブル

識別子	業務 識別子	閾値
1	業務1	1,100
2	業務2	50
3	業務3	600
⋮	⋮	⋮

[図10]

調整方法管理テーブル

識別子	ノード 種類	調整方法		
		調整パラメタ種別	調整値	優先度
1	VM	プロセッサ割当率	-10%(-90%)	1
2	VM	プロセッサ利用率	キャッピング 50%	2
3	VM	I/O帯域	-20%	---
4	VM	メモリ割当量	-50% With reboot	---
5	VM	VM数	-1	---
6	VM	プロセッサコア数	vプロセッサ -1 With reboot	---
7	vSW	NIC	Bonding 解除	---
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

[図11]

システム性能テーブル

識別子 1101	重要ノード 識別子 1102	関連ノード 識別子 1103	性能特性関数 1104	
			調整パラメタ種別 1105	関数 1106
1	業務 ノード1	業務 ノード2	プロセッサ割当率	$Y = aX^2 + bX + c$
			プロセッサコア数	$Y = dX + e$
			⋮	⋮
		業務 ノード4	メモリ割当量	$Y = fX + g$
			⋮	⋮
		業務 ノード7	プロセッサ割当率	$Y = hX^3 + iX + j$
			プロセッサコア数	$Y = kX + m$
			NIC	$Y = pX + q$
			⋮	⋮
		2	業務 ノード2	業務 ノード1
業務 ノード4	VM数			$Y = rX^{(-1)} + s$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

326

[図12]

重み管理テーブル

1201 識別子	1202 種別	1203 パラメタ種別	1204 業務ノード 識別子	1205 重み
1	ノード	---	業務ノード1	1.0
2	ノード	---	業務ノード2	0.5
3	ノード	---	業務ノード3	1.0
4	ノード	---	業務ノード4	100
5	ノード	---	業務ノード5	2.0
6	ノード	---	業務ノード6	10
7	ノード	---	業務ノード7	1.0
8	ノード	---	業務ノード8	1,000
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
101	エッジ	プロセッサコア数	業務ノード1、 業務ノード2	1.0
102	エッジ	プロセッサコア数	業務ノード1、 業務ノード3	0.8 * m
103	エッジ	プロセッサコア数	業務ノード1、 業務ノード3	50
104	エッジ	プロセッサコア数	業務ノード1、 業務ノード4	0.5
105	エッジ	プロセッサコア数	業務ノード1、 業務ノード5	5.0
106	エッジ	プロセッサコア数	業務ノード1、 業務ノード6	1,000
107	エッジ	プロセッサコア数	業務ノード1、 業務ノード7	10
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

327

[図13]

	1	2	3	4	...
1	A_{11}	A_{12}	A_{13}	A_{14}	...
2	A_{21}	A_{22}	A_{23}	A_{24}	
3	A_{31}	A_{32}	A_{33}	A_{34}	
4	A_{41}	A_{34}	A_{43}	A_{44}	
⋮	⋮				

対角成分：ノード

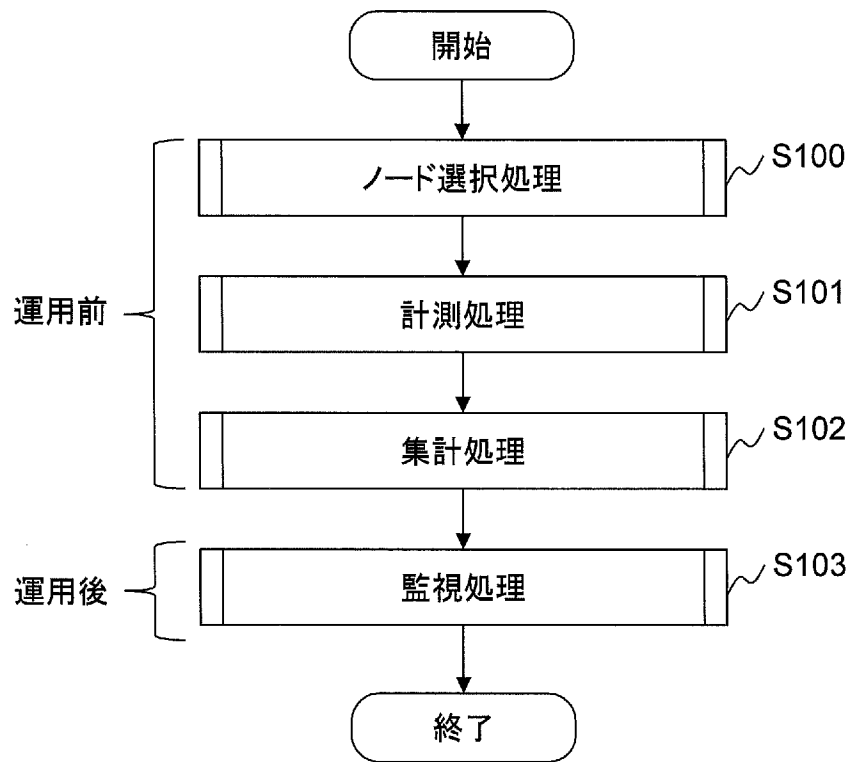
非対角成分：エッジ

[図14]

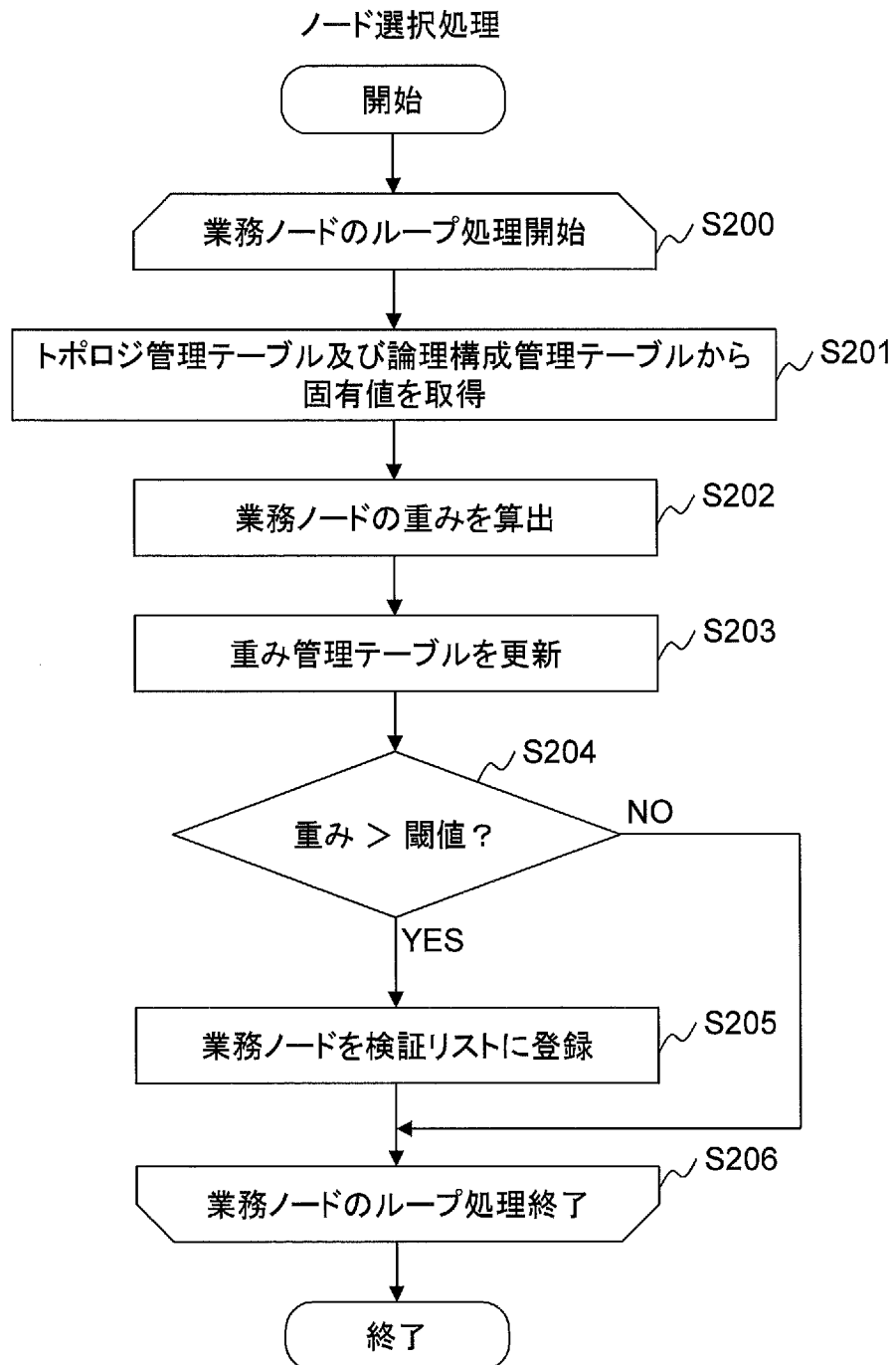
ルール管理テーブル

1401	1402	1403	1404	1405	1406	328
業務識別子	UUID	業務種別	関連情報	優先順位	ルール	
業務1	UUID 401	DB	ソフトウェアA: 物理サーバ ソフトウェアB: VM(別) ソフトウェアB: VM(別) ストレージ	1	1.VMスケールアウト: ソフトウェアB 2.vプロセッサ割当追加: ソフトウェアB 3.DB(業務1)追加 4.ストレージ階層Up/Down: ソフトウェアA	
業務2	UUID 402	AP	ソフトウェアB: VM ソフトウェアC: VM(別) ソフトウェアC: VM(別) ソフトウェアC: 物理サーバ(別) ソフトウェアC: 物理サーバ(別) } クラスタ	4	1.VMスケールアウト: ソフトウェアB 2.アラート: ソフトウェアC	
業務3	UUID 403	Web	ソフトウェアB: VM ソフトウェアC: VM(別) ソフトウェアC: VM(別) ソフトウェアC: 物理サーバ(別) ソフトウェアC: 物理サーバ(別) } クラスタ	2	1.ネットワーク帯域追加: ソフトウェアC 2.ストレージ階層Up/Down: ソフトウェアC	
業務4	UUID 404	Web	ソフトウェアD: 物理サーバ(別) ソフトウェアD: 物理サーバ(別) ソフトウェアE: VM	3	2.VMスケールアウト: ソフトウェアE 3.vプロセッサ割当追加: ソフトウェアE 4.vMemory割当追加: ソフトウェアE	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

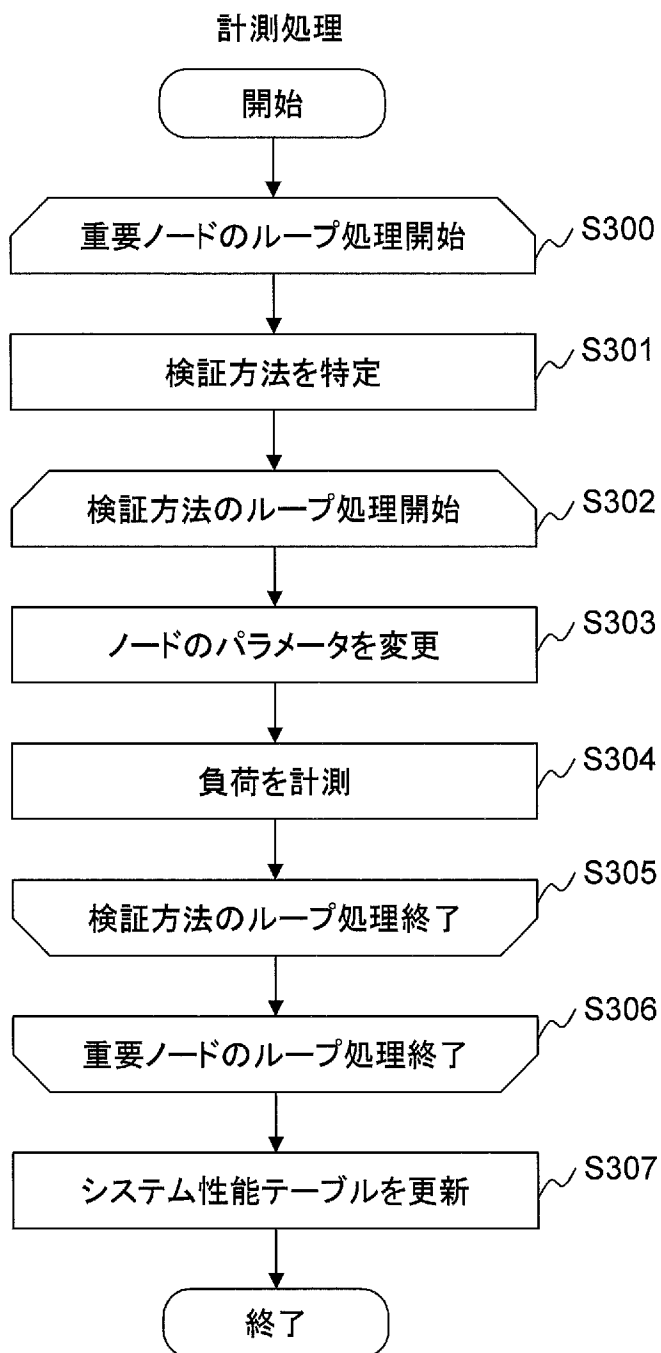
[図15]



[図16]



[図17]

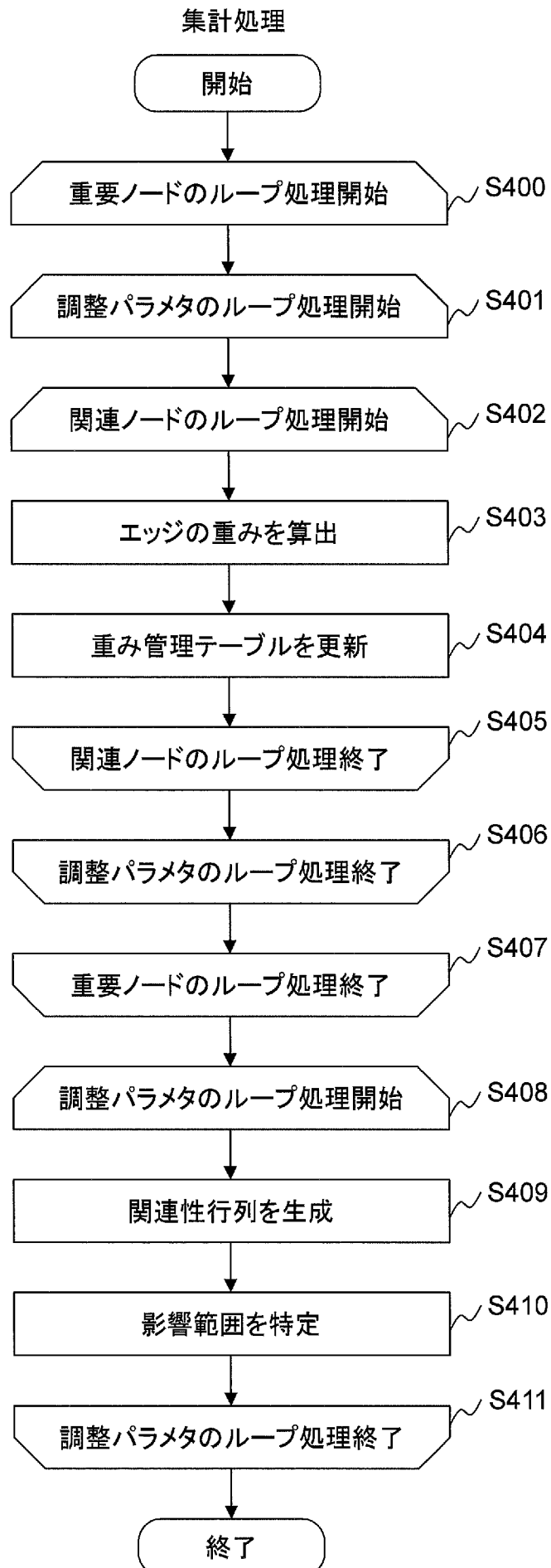


[図18]

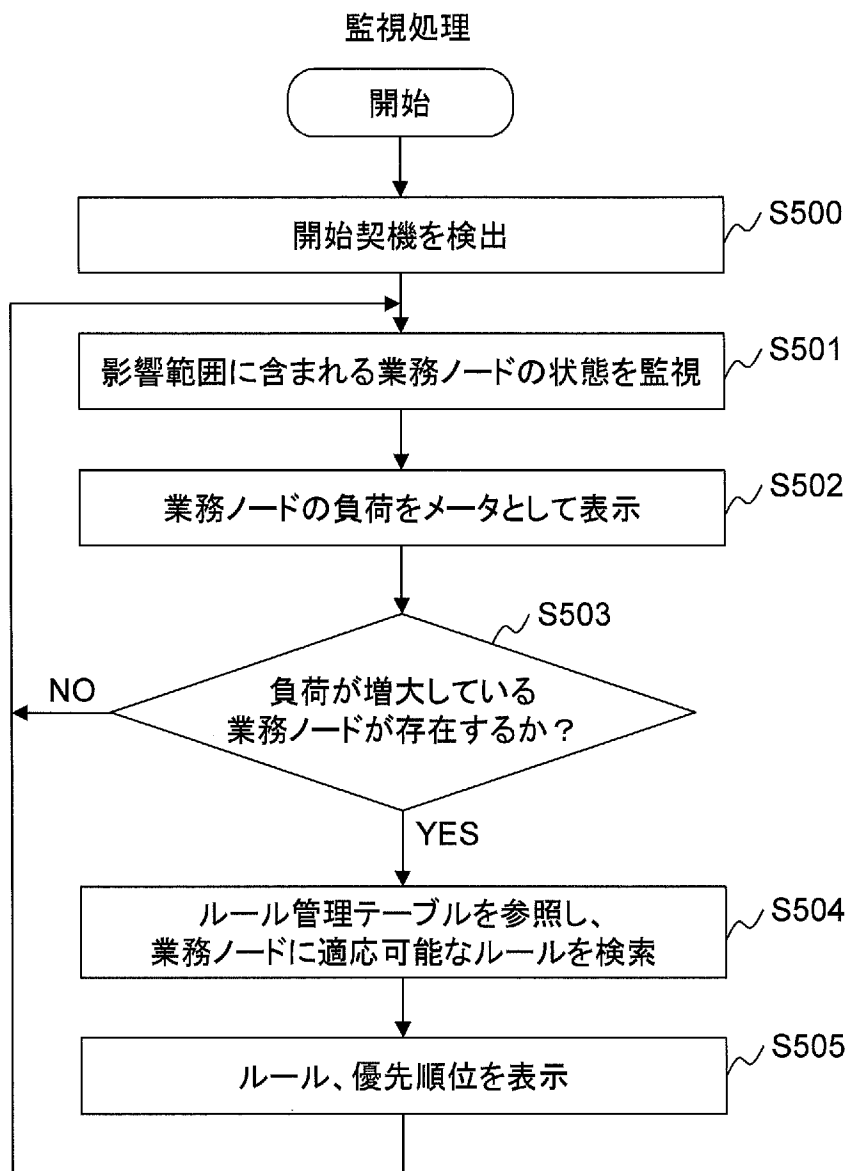
計測結果

1801 重要ノード 識別子	1802 調整パラメタ 種別	1803 業務ノード 識別子	1804 パラメタ値	1805 計測値
業務ノード1	プロセッサ 割当率	業務ノード1	-10%	1,0000
			-20%	8,000
			⋮	⋮
		業務ノード2	⋮	⋮
	⋮	⋮	⋮	⋮
	プロセッサ コア数	業務ノード1	vプロセッサ -1	7,000
			vプロセッサ -2	4,800
⋮			⋮	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

[図19]



[図20]



[図21]

2100

指向パラメータ登録画面

2110

選択項目

2111 2112

業務ノード1 ▼ プロセッサ指向 ▼

2120

登録

2130

登録内容

2131 2132

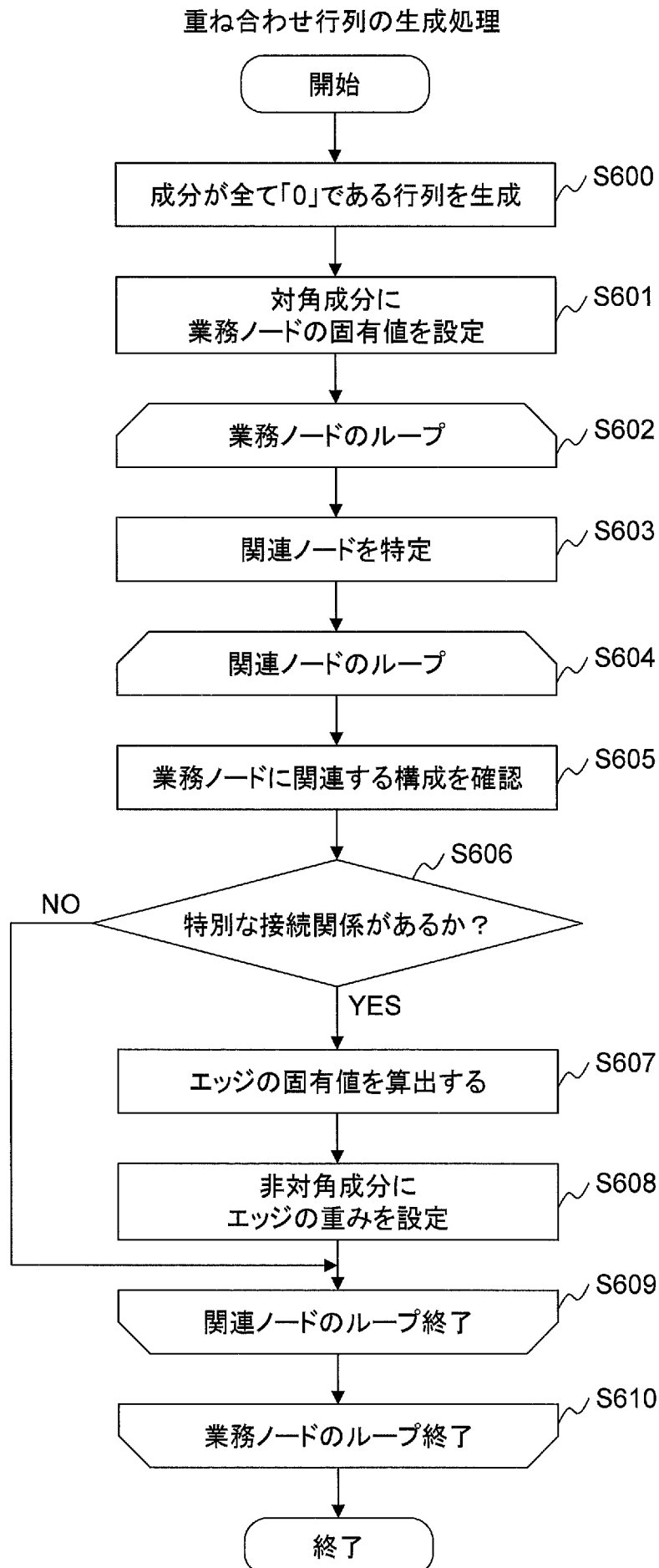
業務ノード識別子	パラメータ指向
業務ノード1	プロセッサ指向
⋮	⋮

2140 2150

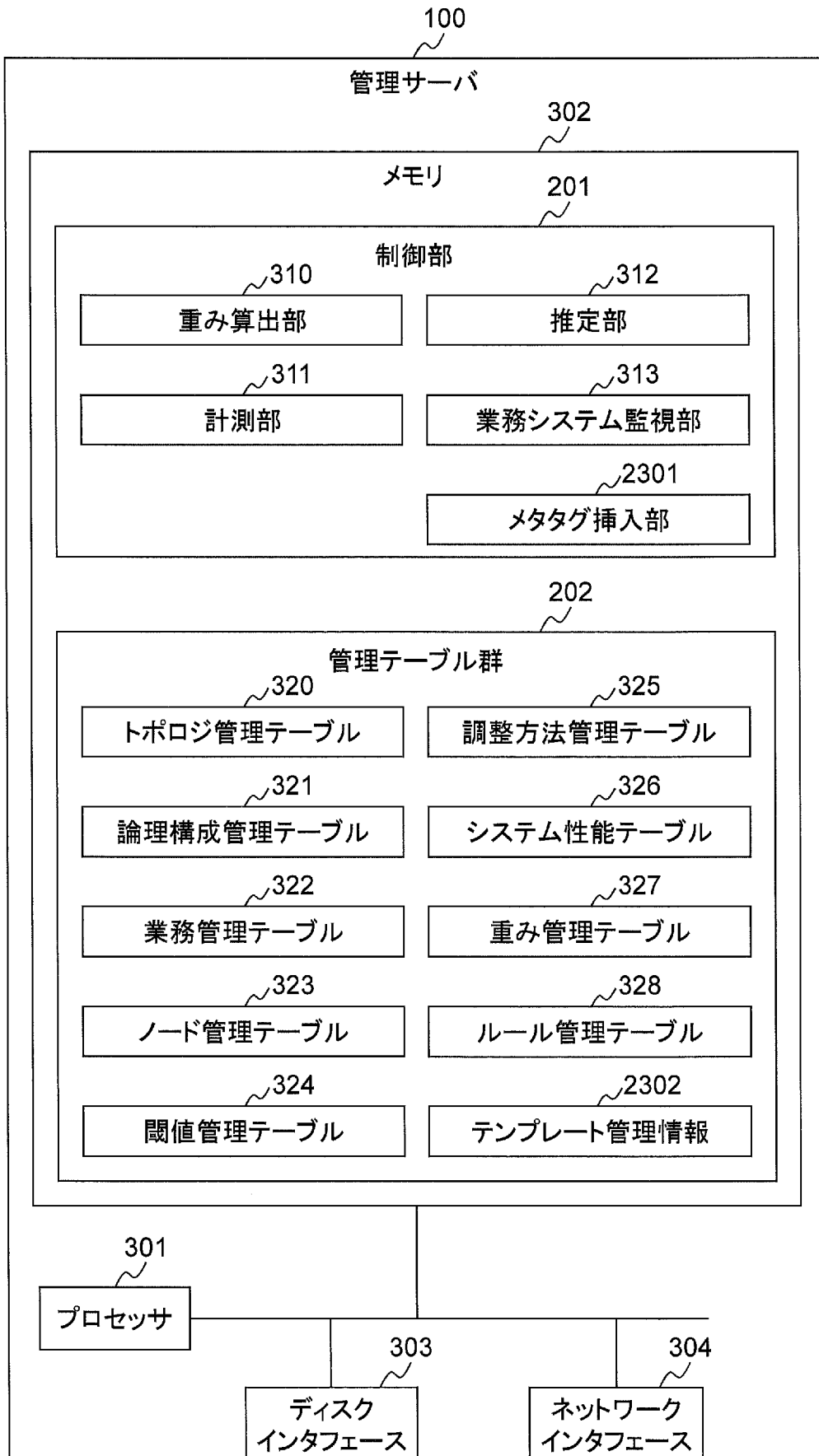
設定 キャンセル

The image shows a software interface for registering direction parameters. At the top is a title bar with the text '指向パラメータ登録画面' and standard window controls. Below this is a main content area. It starts with a '選択項目' (Selection Item) section containing two dropdown menus: '業務ノード1' (Business Node 1) and 'プロセッサ指向' (Processor Direction). Below these is a '登録' (Register) button. Further down is a '登録内容' (Registered Content) table with two columns: '業務ノード識別子' (Business Node Identifier) and 'パラメータ指向' (Parameter Direction). The table shows '業務ノード1' and 'プロセッサ指向' as an example, with vertical ellipses indicating more entries. At the bottom are two buttons: '設定' (Settings) and 'キャンセル' (Cancel).

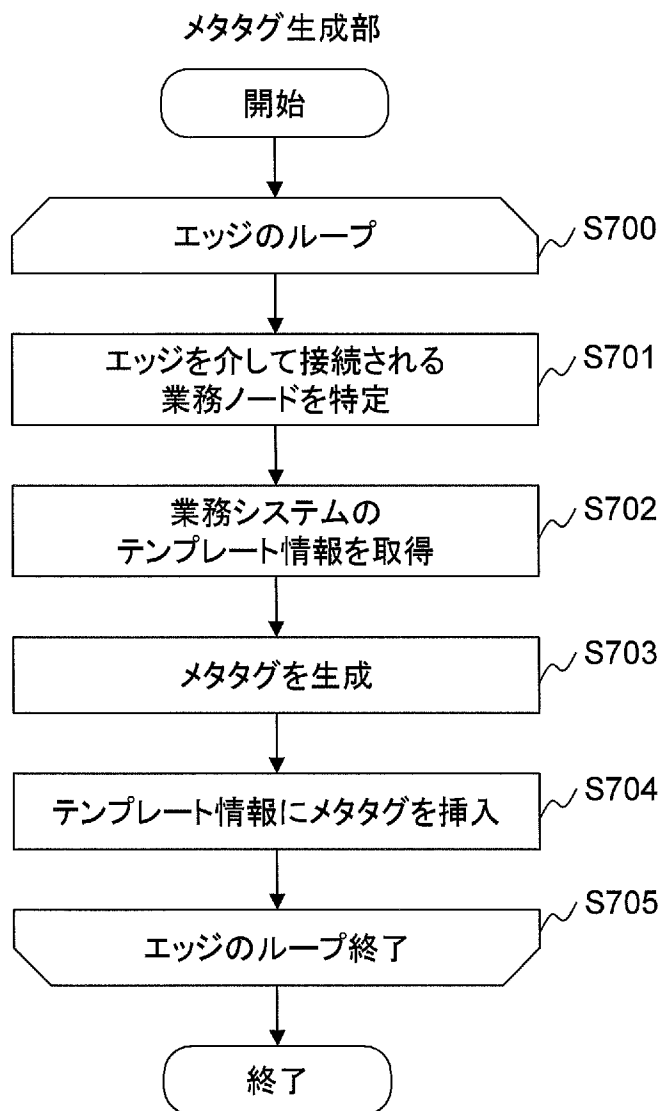
[図22]



[図23]



[図24]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/053199

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G06F11/34(2006.01) i, G06F9/50(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G06F11/34, G06F9/50

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2011/138879 A1 (Hitachi, Ltd.), 10 November 2011 (10.11.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-15
A	JP 2010-237901 A (NEC Corp.), 21 October 2010 (21.10.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-15

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 06 March, 2014 (06.03.14)	Date of mailing of the international search report 01 April, 2014 (01.04.14)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. G06F11/34(2006.01)i, G06F9/50(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. G06F11/34, G06F9/50		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2011/138879 A1 (株式会社日立製作所) 2011.11.10, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2010-237901 A (日本電気株式会社) 2010.10.21, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-15
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 06.03.2014	国際調査報告の発送日 01.04.2014	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 多胡 滋 電話番号 03-3581-1101 内線 3545	5 B 3 5 6 2