

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

7a (19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2013年3月21日 (21.03.2013)

WIPCT

(10) 国際公開番号  
WO 2013/038547 A 1

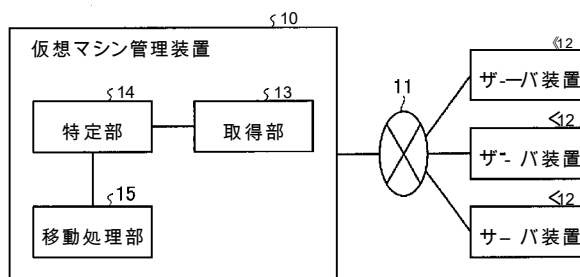
- (51) 国際特許分類 : G06F 9/46 (2006.01) G06F 9/50 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP201 1/071 15 1
- (22) 国際出願日 : 2011年9月15日 (15.09.201 1)
- (25) 国際出願の言語 : 日本語
- (26) 国際公開の言語 : 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).
- ( ) 発明者 ;および
- ( ) 発明者/出願人 (米国についてのみ): ▲高▼村達史 (TAKAMURA, Tatsush i) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). f 橋知お (TAKAHASHI, Tomohiro) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 下川 健一郎 (HI-MOGAWA, Kenichirou) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人 酒井 宏明 (SAKAI, Hiroaki); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目2番5号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 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, 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, IS, JP, KE, KG, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: VIRTUAL MACHINE MANAGEMENT DEVICE, VIRTUAL MACHINE MOVEMENT CONTROL PROGRAM AND VIRTUAL MACHINE MOVEMENT CONTROL METHOD

(54) 発明の名称 仮想マシン管理装置、仮想マシン移動制御プログラムおよび仮想マシン移動制御方法

[図1]



- 10 Virtual machine management device
- 12 Server device
- 13 Acquisition unit
- 14 Identification unit
- 15 Movement process unit

(57) Abstract: A virtual machine management device(10) has an acquisition unit (13), an identification unit (14), and a movement process unit (15). The acquisition unit (13) acquires a communication data volume for communication performed among multiple virtual machines that operate on a number of server devices. On the basis of the communication distance between each server device, the identification unit (14) identifies a server device for which the communication distance from another server device running a virtual machine that is one member of a pair of virtual machines having a communication data volume of at least a specified volume, is shorter than the communication distance between the server devices on which said pair of virtual machines operate. The movement process unit (15) runs a process that moves the other member of said pair of virtual machines to the identified server device.

(57) 要約 :

[続葉有]



WO 2013/038547 A1

添付公開書類：

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

---

仮想マシン管理装置 (10) は、取得部 (13) と、特定部 (14) と、移動処理部 (15) とを有する。取得部 (13) は数のサーバ装置において動作する複数の仮想マシンが互いに通信を行う通信データ量を取得する。特定部 (14) は各サーバ装置間の通信距離に基づき、通信データ量が所定量以上である一対の仮想マシンの何れか一方の仮想マシンを実行するサーバ装置からの通信距離が当該一対の仮想マシンが動作するサーバ装置間の通信距離よりも短いサーバ装置を特定する。移動処理部 (15) は特定されたサーバ装置へ前記一対の仮想マシンの他方の仮想マシンを移動させる処理を実行する。

## 明 細 書

発明の名称 :

仮想マシン管理装置、仮想マシン移動制御プログラムおよび仮想マシン移動制御方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、仮想マシン管理装置、仮想マシン移動制御プログラムおよび仮想マシン移動制御方法に関する。

### 背景技術

[0002] 近年、物理サーバ上で、仮想マシン (virtual Machine) を動作させる仮想化技術が利用されている。例えば、データセンターでは、仮想化ソフトウェアを利用して複数の物理サーバ上に仮想マシンを動作させる環境が増加している。この仮想化ソフトウェアは、物理サーバ上で動作する仮想マシンを他の物理サーバ上へ移動する機能がある。かかる移動は、「マイグレーション」とも称される。

[0003] このように仮想マシンが動作する複数の物理サーバの負荷分散を図る技術として、例えば、負荷の高い物理サーバから負荷の低い物理サーバに仮想マシンをマイグレーションする方法がある。また、負荷分散を図る技術として、消費電力及び I/O 量の少なくとも一つを条件として、複数の計算処理を複数の仮想マシンに分散させるパターンごとのコストを算出し、コストが最小となるパターンを選択する技術が提案されている。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0004] 特許文献1 :特開2010\_218307号公報

### 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、従来の技術は、特定の物理サーバに負荷が偏らないように

分散できるものの、仮想マシン同士が通信を行い、その仮想マシン同士の通信距離が離れていると、ネットワークのトラフィックが増え、ネットワークに遅延が発生する可能性がある。

[0006] 1つの側面では、ネットワークに遅延が発生することを抑制できる仮想マシン管理装置、仮想マシン移動制御プログラムおよび仮想マシン移動制御方法を提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0007] 第1の案では、仮想マシン管理装置は、取得部と、特定部と、移動処理部を有する。取得部は、仮想マシン管理装置は、複数のサーバ装置において動作する複数の仮想マシンが互いに通信を行う通信データ量を取得する取得部を有する。特定部は、前記取得部により取得された通信データ量が所定量以上である一対の仮想マシンを特定する。そして、特定部は、各サーバ装置間の通信距離に基づき、特定した一対の仮想マシンの何れか一方の仮想マシンを実行するサーバ装置からの通信距離が当該一対の仮想マシンが動作するサーバ装置間の通信距離よりも短いサーバ装置を特定する。移動処理部は、前記特定部により特定されたサーバ装置へ前記一対の仮想マシンの他方の仮想マシンを移動させる処理を実行する。

### 発明の効果

[0008] ネットワークに遅延が発生することを抑制できる。

### 図面の簡単な説明

- [0009] [図1] 図1は、サーバ装置を含むシステムの全体構成を示す図である。
- [図2] 図2は、実施例2に係るシステムの機能的な構成の一例を示す図である。
- [図3] 図3は、サーバ装置の記憶部に記憶された第1テーブルのデータ構成の一例を示す図である。
- [図4] 図4は、管理サーバの記憶部に記憶された第2テーブルのデータ構成の一例を示す図である。
- [図5] 図5は、管理サーバの記憶部に記憶された第3テーブルのデータ構成の

一例を示す図である。

[図6] 図6は、各サーバ装置間の通信距離を特定した結果の一例を示す図である。

[図7] 図7は、移動先のサーバ装置を特定する流れの一例を示す図である。

[図8] 図8は、移動先のサーバ装置を特定する流れの別な一例を示す図である。

[図9] 図9は、仮想マシン移動制御処理の手順を示すフローチャートである。

[図10] 図10は、仮想マシン移動制御処理の手順を示すフローチャートである。

[図11] 図11は、仮想マシン移動制御プログラムを実行するコンピュータを示す図である。

## 発明を実施するための形態

[001 0] 以下に、本発明にかかる仮想マシン管理装置、仮想マシン移動制御プログラムおよび仮想マシン移動制御方法の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施例によりこの発明が限定されるものではない。そして、各実施例は、処理内容を矛盾させない範囲で適宜組み合わせることが可能である。

### 実施例 1

[001 1] 実施例1に係る仮想マシン管理装置10について説明する。図1は、仮想マシン管理装置を含むシステムの全体構成を示す図である。仮想マシン管理装置10は、複数のサーバ装置12においてそれぞれ動作する、コンピュータを仮想化した仮想マシンを管理する物理サーバであり、例えば、データセンターや各企業に設けられた管理用のサーバコンピュータである。仮想マシン管理装置10は、ネットワーク11を介してサーバ装置12と互いに通信可能とする。サーバ装置12は、仮想化ソフトウェアを実行して仮想化ソフトウェア上で仮想マシンを動作させる。また、各サーバ装置12は、ネットワーク11を介して互いに仮想マシンのマイグレーションを行うことができる。かかるネットワーク11の一態様としては、有線または無線を問わず、イ

インターネット (Internet) 、LAN (Local Area Network) やVPN (Virtual Private Network) などの任意の通信網が挙げられる。

[001 2] 図 1 に示すように、仮想マシン管理装置 10 は、取得部 13 と、特定部 14 と、移動処理部 15 とを有する。

[001 3] 取得部 13 は、サーバ装置 12 から各種情報を取得する。例えば、取得部 13 は、サーバ装置 12 から送信される仮想マシンが互いに通信を行った通信データ量に関する情報を受信することにより、各仮想マシンが互いに通信を行った通信データ量を取得する。

[0014] 特定部 14 は、仮想マシンの移動先となるサーバ装置を特定する。例えば、特定部 14 は、通信データ量が所定量以上である一対の仮想マシンを求める。この所定量は、例えば、200 バイトなど一定の値として定めてもよい。また、所定量は、ネットワーク 11 を伝送される全通信データ量の一定の割合として定めてもよい。また、所定量は、ネットワーク 11 のトラフィック状態に応じて変更してもよい。例えば、ネットワーク 11 のトラフィックが多い場合は値を低く、ネットワーク 11 のトラフィックが少ない場合は値を高く変更してもよい。このように、通信データ量が所定量以上である一対の仮想マシンを求めることにより、ネットワーク 11 への負荷が多い仮想マシンをマイグレーションの候補として抽出できる。特定部 14 は、各サーバ装置 12 間の通信距離に基づき、求めた一対の仮想マシンの何れか一方の仮想マシンを実行するサーバ装置 12 からの通信距離が当該一対の仮想マシンが動作するサーバ装置 12 間の通信距離よりも短いサーバ装置 12 を特定する。

[001 5] 各サーバ装置 12 間の通信距離は、管理者などが設定してもよい。また、各サーバ装置 12 間の通信距離は、各サーバ装置 12 から取得した情報に基づいて特定してもよい。例えば、特定部 14 は、各サーバ装置 12 へ他のサーバ装置 12 との通信距離の測定を指示し、各サーバ装置 12 から応答された通信距離を示す情報に基づいて各サーバ装置 12 間の通信距離を特定してもよい。なお、各サーバ装置 12 から通信距離を示す情報が得られる場合、

特定部 14 は、各サーバ装置 12 へ通信距離の測定の指示を行わなくてもよし。通信距離としては、例えば、ホップ数が挙げられる。ホップ数は、通信相手に到達するまでにパケットが経由したルータなどの中継装置の数を示す。通信経路が、ルータによって複数のネットワークが接続された構成の場合、各ネットワークの通信状態が異なる場合がある。また、ルータ数が多くなるほど中継回数が多くなり、通信データの中継の処理時間も多くなる。このため、中継されるルータが多くなるほどネットワークの遅延やデータ損失が起こりやすくなる。すなわち、ホップ数が多いほど遅延やデータ損失しやすくなる。このため、ホップ数は、ネットワーク上での通信距離を表す情報として用いることができる。ホップ数は、TTL (Time To Live) を 1 から順にカウントアップさせながら通信相手に対して例えば PING (Packet Internet Groper) を送信することにより、測定できる。

[0016] 移動処理部 15 は、仮想マシンを移動させる処理を実行する。例えば、移動処理部 15 は、特定部 14 により特定されたサーバ装置 12 へ対の仮想マシンの他方の仮想マシンを移動させる処理を実行する。この移動させる処理は、例えば、各サーバ装置 12 上で実行された仮想化ソフトウェアが仮想マシンの移動を行う場合、仮想マシンの移動元、移動先のサーバ装置 12 に対して移動を指示する処理である。また、例えば、仮想マシン管理装置 10 が管理する仮想マシンに関する情報を変更することにより、仮想マシンの移動を行う場合、仮想マシンが移動先のサーバ装置 12 で動作するように仮想マシンに関する情報を更新する処理である。なお、図 1 の例では、機能的な構成を示したため、取得部 13、特定部 14、移動処理部 15 を別に分けているが、例えば、1 つのデバイスで構成してもよい。デバイスの一例としては、CPU (Central Processing Unit) や MPU (Micro Processing Unit) などの電子回路が挙げられる。なお、デバイスとして、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) や FPGA (Field Programmable Gate Array) などの集積回路を採用することもできる。

[0017] このように、仮想マシン管理装置 10 は、複数のサーバ装置 12 において

動作する複数の仮想マシンが互いに通信を行う通信データ量を取得する。また、仮想マシン管理装置 10 は、通信データ量が所定量以上である一对の仮想マシンを求める。仮想マシン管理装置 10 は、各サーバ装置 12 間の通信距離に基づき、一对の仮想マシンの何れか一方の仮想マシンを実行するサーバ装置 12 からの通信距離が当該一对の仮想マシンが動作するサーバ装置 12 間の通信距離よりも短いサーバ装置 12 を特定する。そして、仮想マシン管理装置 10 は、特定されたサーバ装置 12 へ一对の仮想マシンの他方の仮想マシンを移動させる処理を実行する。この結果、特定されたサーバ装置 12 へ他方の仮想マシンが移動し、通信データ量が所定量以上である一对の仮想マシンが動作するサーバ装置 12 間の通信距離が短くなる。これにより、ネットワーク 11 の一部で一对の仮想マシン間の通信データが流れなくなり、ネットワーク 11 全体でのトラフィックが減少する。したがって、仮想マシン管理装置 10 よれば、ネットワーク 11 に遅延が発生することを抑制できる。また、この仮想マシンの移動により、一对の仮想マシンが動作するサーバ装置 12 間の通信距離が短くなり、移動前に比べてネットワーク 11 の遅延やデータ損失が起こりづらくなるため、一对の仮想マシンが安定して通信を行うことができる。

## 実施例 2

[001 8] 実施例 2 について説明する。実施例 2 では、複数のサーバ装置 30 で仮想マシンである VM ゲスト 33 が動作し、各サーバ装置 30 で動作する VM ゲスト 33 を管理サーバ 40 で管理するシステム 20 について説明する。図 2 は、実施例 2 に係るシステムの機能的な構成の一例を示す図である。システム 20 は、複数のサーバ装置 30 と、管理サーバ 40 とを有する。各サーバ装置 30 と管理サーバ 40 との間は、ネットワーク 21 を介して通信可能に接続される。かかるネットワーク 21 の一態様としては、有線または無線を問わず、インターネット、LAN や VPN などの任意の通信網が挙げられる。

[001 9] サーバ装置 30 は、仮想マシンである VM ゲスト 33 を動作させることが



可能とされた機器であり、他のサーバ装置 30 との間で VM ゲスト 33 のマイグレーションを行う。管理サーバ 40 は、各サーバ装置 30 で動作する VM ゲスト 33 を管理しており、各サーバ装置 30 へ VM ゲスト 33 のマイグレーション指示を送信する。このマイグレーション指示には、移動対象とする VM ゲスト 33 に関する情報や移動元、移動先を示す情報などの情報が含まれる。なお、図 2 の例では、サーバ装置 30 を 3 つ図示したが、サーバ装置 30 が 2 つ、または 4 つ以上であってもよい。また、図 2 の例では、管理サーバ 40 を 1 つ図示したが、管理サーバ 40 が 2 つ以上であってもよい。

[0020] 図 2 に示すように、サーバ装置 30 は、記憶部 31 と、VM ホスト 32 とを有する。

[0021] 記憶部 31 は、各種情報を記憶する。例えば、記憶部 31 は、第 1 テーブル 31a を記憶する。記憶部 31 のデバイスの一例としては、フラッシュメモリや NVSRAM (Non Volatile Static Random Access Memory) などのデータを書き換え可能な半導体メモリや、ハードディスク、光ディスクなどの記憶装置が挙げられる。

[0022] 第 1 テーブル 31a は、後述する VM ホスト 32 により測定された各 VM ゲスト 33 間の通信距離および通信データ量を管理するテーブルである。図 3 は、サーバ装置の記憶部に記憶された第 1 テーブルのデータ構成の一例を示す図である。図 3 に示すように、第 1 テーブル 31a は、通信元仮想サーバ名、通信先仮想サーバ名、距離、通信データ量の各項目を有する。通信元仮想サーバ名の項目は、通信元となる VM ゲスト 33 の名前を記憶する領域である。通信先仮想サーバ名の項目は、通信先となる VM ゲスト 33 の名前を記憶する領域である。距離の項目は、通信を行う VM ゲスト 33 間の通信距離を記憶する領域である。本実施例では、通信距離としてホップ数を記憶する。通信データ量の項目は、通信を行う VM ゲスト 33 間の通信データ量を記憶する領域である。通信データ量は、例えば、ビット単位やバイト単位としてもよい。また、通信データ量は、例えば、bps (Bits Per Second) などの単位時間あたりの通信データ量としてもよい。本実施例では、通信

データ量の項目はキロビット単位での通信データ量を示す。

[0023] 図3の例では、名前が「A」のVMゲスト33は、名前が「B」のVMゲスト33と通信を行っており、通信距離が「5」であり、通信データ量が「100」であることを示す。また、名前が「A」のVMゲスト33は、名前が「C」のVMゲスト33と通信を行っており、通信距離が「3」であり、通信データ量が「200」であることを示す。また、名前が「A」のVMゲスト33は、名前が「D」のVMゲスト33と通信を行っており、通信距離が「3」であり、通信データ量が「300」であることを示す。

[0024] VMホスト32は、コンピュータシステムの動作環境を仮想的に実現する仮想化ソフトウェアの制御プログラムであり、VMゲスト33を動作させる制御を行う。また、VMホスト32は、管理サーバ40から受信したマイグレーション指示に応じて、他のサーバ装置30との間でのVMゲスト33のマイグレーションの制御を行う。VMゲスト33は、VMホスト32によって提供された環境でユーザに提供される処理を担う仮想マシンである。VMゲスト33は、仮想環境においてアプリケーションやファームウェアなどのプログラムの処理を実行する。また、VMゲスト33は、他のVMゲスト33と通信を行うことができる。各サーバ装置30のVMホスト32は、動作させている各VMホスト32の通信状態を監視しており、各VMホスト32と他のVMホスト32とのホップ数を測定する。また、VMホスト32は、各VMホスト32と他のVMホスト32とそれぞれ所定の期間の間に互いに通信を行う通信データ量を測定する。この所定の期間は、各VMゲスト33間の平均的な通信データ量を測定できる期間であれば特に限定されず、例えば、数秒から数分の期間であつてもよい。ホップ数や通信データ量を測定するタイミングは、日毎や週毎など一定期間毎であつてもよく、サーバ装置30から通信データ量の測定が指示されたタイミングとしてもよい。VMホスト32は、測定したVMゲスト33間のホップ数および通信データ量を第1テーブル31aに記憶する。また、VMホスト32は、測定したホップ数および通信データ量を管理サーバ40へ送信する。VMホスト32は、測定し

たホップ数および通信データ量の送信が完了とすると、第1テーブル31aに記憶されたホップ数および通信データ量を消去する。

[0025] 管理サーバ40は、通信制御I/F部41と、記憶部42と、制御部43とを有する。

[0026] 通信制御I/F部41は、少なくとも1つのポートを有し、各サーバ装置30と管理サーバ40との間の通信を制御するインターフェースである。例えば、通信制御I/F部41は、サーバ装置30へVMゲスト33のマイダレーション指示を送信する。また、通信制御I/F部41は、各サーバ装置30のVMホスト32から送信された各VMゲスト33間のホップ数および通信データ量を受信する。

[0027] 記憶部42は、各種情報を記憶する。例えば、記憶部42は、第2テーブル42aおよび第3テーブル42bを記憶する。記憶部42のデバイスの一例としては、フラッシュメモリやNVRAMなどのデータを書き換え可能な半導体メモリや、ハードディスク、光ディスクなどの記憶装置が挙げられる。

[0028] 第2テーブル42aは、管理サーバ40の管理下にあるVMホスト32およびVMゲスト33を管理するテーブルである。図4は、管理サーバの記憶部に記憶された第2テーブルのデータ構成の一例を示す図である。図4に示すように、第2テーブル42aは、サーバ装置名、VMホスト名、VMゲスト名の各項目を有する。サーバ装置名の項目は、各サーバ装置30の名前を記憶する領域である。VMホスト名の項目は、それぞれのサーバ装置30で動作するVMホスト32の名前を記憶する領域である。VMゲスト名の項目は、各VMゲスト33上で動作するVMゲスト33の名前を記憶する領域である。

[0029] 図4の例では、名前が「PM1」のサーバ装置30は、名前が「a」のVMホスト32が動作し、そのVMホスト32上で名前が「B」のVMゲスト33が動作していることを示す。また、名前が「PM2」のサーバ装置30は、名前が「b」のVMホスト32が動作し、そのVMホスト32上で名前

が「A」のVMゲスト33が動作していることを示す。また、名前が「PM3」のサーバ装置30は、名前が「c」のVMホスト32が動作し、そのVMホスト32上で名前が「C」と「D」のVMゲスト33が動作していることを示す。

[0030] 第3テーブル42bは、各サーバ装置30のVMホスト32から受信した各VMゲスト33間のホップ数および通信データ量を管理するテーブルである。図5は、管理サーバの記憶部に記憶された第3テーブルのデータ構成の一例を示す図である。図5に示すように、第3テーブル42bは、図3に示した第1テーブル31aと同様に、通信元仮想サーバ名、通信先仮想サーバ名、距離、通信データ量の各項目を有する。なお、各項目は、第1テーブル31aと同様であるため、項目の説明を省略する。

[0031] 図5の例では、通信元のVMゲスト33が「A」であるデータについては、図3に同様のデータが記憶されている。また、図3の例では、通信元のVMゲスト33が、「B」、「C」、「D」のデータも記憶されている。図3の例では、名前が「B」のVMゲスト33は、名前が「A」のVMゲスト33と通信を行っており、通信距離が「5」であり、通信データ量が「100」であることを示す。また、名前が「B」のVMゲスト33は、名前が「D」のVMゲスト33と通信を行っており、通信距離が「10」であり、通信データ量が「500」であることを示す。また、名前が「C」のVMゲスト33は、名前が「A」のVMゲスト33と通信を行っており、通信距離が「3」であり、通信データ量が「200」であることを示す。また、名前が「D」のVMゲスト33は、名前が「A」のVMゲスト33と通信を行っており、通信距離が「3」であり、通信データ量が「300」であることを示す。また、名前が「D」のVMゲスト33は、名前が「B」のVMゲスト33と通信を行っており、通信距離が「10」であり、通信データ量が「500」であることを示す。

[0032] 図2の説明に戻り、制御部43は、例えば、内部メモリ等を有するCPUなどの電子回路であり、VMホスト管理部44と、取得部45と、特定部4

6 と、移動処理部 4 7 とを有する。

[0033] VMホスト管理部 4 4 は、各サーバ装置 3 0 のVMホスト 3 2 およびVMゲスト 3 3 を管理する。例えば、VMホスト管理部 4 4 は、各サーバ装置 3 0 のVMホスト 3 2 およびVMゲスト 3 3 と通信を行って、各サーバ装置 3 0 上で動作するVMホスト 3 2 およびVMゲスト 3 3 を特定し、第 2 テーブル 4 2 a を更新する。

[0034] 取得部 4 5 は、通信制御 I / F 部 4 1 により受信することにより取得した各サーバ装置 3 0 のVMホスト 3 2 から受信した各VMゲスト 3 3 間のホップ数および通信データ量を第 3 テーブル 4 2 b に記憶させる。

[0035] 特定部 4 6 は、第 3 テーブル 4 2 b に記憶された各VMゲスト 3 3 間のホップ数、および第 2 テーブル 4 2 a に記憶された各VMゲスト 3 3 が動作するサーバ装置 3 0 の情報に基づき、各サーバ装置 3 0 間の通信距離を特定する。

[0036] 図 6 は、各サーバ装置間の通信距離を特定した結果の一例を示す図である。図 6 の例では、名前が「PM 1」のサーバ装置 3 0 と名前が「PM 2」のサーバ装置 3 0 の通信距離は、「5」であることを示す。また、名前が「PM 1」のサーバ装置 3 0 と名前が「PM 3」のサーバ装置 3 0 の通信距離は、「10」であることを示す。また、名前が「PM 2」のサーバ装置 3 0 と名前が「PM 3」のサーバ装置 3 0 の通信距離は、「3」であることを示す。

[0037] 特定部 4 6 は、第 3 テーブル 4 2 b に記憶された各VMゲスト 3 3 間のホップ数および通信データ量に基づき、通信データ量が所定量以上かつ通信距離が所定距離以上である一対のVMゲスト 3 3 を検索する。この所定量は、例えば、200 ビットなど一定の値としてもよく、ネットワークを伝送される全通信データ量の一定の割合としてもよい。また、所定量は、ネットワーク 2 1 のトラフィック状態に応じて変更してもよい。また、所定距離も、例えば、ホップ数が 4 など一定の値として定めてもよく、ネットワーク 2 1 のトラフィック状態に応じて変更してもよい。例えば、ネットワーク 2 1 のト

ラフィックが多い場合は値を低く、ネットワーク21のトラフィックが少ない場合は値を高く変更してもよい。このように、通信距離が所定距離以上である一対のVMゲスト33を求めることにより、以前のマイグレーションにより通信距離が所定距離未満となったVMゲスト33をマイグレーションの候補から除外できる。また、VMゲスト33間の通信距離が小さく、トラフィックの軽減効果が低いVMゲスト33を移動候補から除外できる。

[0038] 特定部46は、検索された一対のVMゲスト33のうち負荷が低いサーバ装置30で動作するVMゲスト33を一方のVMゲスト33と特定し、負荷が高いサーバ装置30で動作するVMゲスト33を他方のVMゲスト33と特定する。この負荷の例としては、CPUの使用率や、メモリ使用率がある。各サーバ装置30の負荷は、VMホスト管理部44が各サーバ装置30を管理する際にCPUの使用率や、メモリ使用率を収集している場合、VMホスト管理部44から取得する。また、各サーバ装置30の負荷は、特定部46が各サーバ装置30に対して負荷の通知を要求し、各サーバ装置30から負荷の通知により取得してもよい。

[0039] 特定部46は、他方のVMゲスト33を一方のVMゲスト33を実行するサーバ装置30に移動させた場合における他方のVMゲスト33と通信を行う他のVMゲスト33との通信距離の変化を算出する。つまり、一対のVMゲスト33を負荷が低いサーバ装置30に集約した場合の通信距離の変化を算出する。そして、特定部46は、通信距離が所定値以上低下する場合、一方のVMゲスト33を実行するサーバ装置30を移動先のサーバ装置30と特定する。

[0040] 一方、特定部46は、通信距離が所定値以上低下しない場合、一方のVMゲスト33を実行するサーバ装置30からの通信距離が所定距離以下でかつ一対のVMゲスト33が動作するサーバ装置30間の通信距離よりも短い各サーバ装置30を特定する。特定部46は、特定した各サーバ装置30に他方のVMゲスト33を移動させた場合における他方のVMゲスト33と通信を行う他のVMゲスト33の通信距離の変化をそれぞれ算出する。そして、

特定部 4 6 は、通信距離が所定値以上低下するサーバ装置 3 0 を移動先のサーバ装置 3 0 と特定する。なお、通信距離が所定値以上低下するサーバ装置 3 0 が複数ある場合、特定部 4 6 は、一对の VM ゲスト 3 3 が動作するサーバ装置 3 0 からの通信距離が最も短いサーバ装置 3 0 を移動先のサーバ装置 3 0 と特定する。

[0041] 移動処理部 4 7 は、移動先と特定されたサーバ装置 3 0 の CPU の使用率が所定値以下の場合、移動先のサーバ装置 3 0 へ他方の VM ゲスト 3 3 を移動させる処理を実行する。このように、移動先のサーバ装置 3 0 の CPU の使用率が所定値以下の場合に他方の VM ゲスト 3 3 を移動させることにより、負荷が高いサーバ装置 3 0 へ VM ゲスト 3 3 を移動することを防止できる。

[0042] 次に、管理サーバ 4 0 による移動先のサーバ装置を特定する流れを説明する。図 7 は、移動先のサーバ装置を特定する流れの一例を示す図である。図 7 の例では、図 6 に示したように、「PM 1」と「PM 2」のサーバ装置 3 0 の通信距離を「5」とし、「PM 1」と「PM 3」のサーバ装置 3 0 の通信距離を「10」とし、「PM 2」と「PM 3」のサーバ装置 3 0 の通信距離を「3」とする。また、同一サーバ装置 3 0 上の通信距離を「1」とする。また、図 7 の例では、「PM 1」のサーバ装置 3 0 は、「B」の VM ゲスト 3 3 が動作し、「PM 2」のサーバ装置 3 0 は、「A」の VM ゲスト 3 3 が動作し、「PM 3」のサーバ装置 3 0 は、「C」と「D」の VM ゲスト 3 3 が動作する。また、図 7 の例では、「A」と「B」の VM ゲスト 3 3 が通信し、「A」と「C」の VM ゲスト 3 3 が通信し、「A」と「D」の VM ゲスト 3 3 が通信し、「B」と「D」の VM ゲスト 3 3 が通信を行う。また、各サーバ装置 3 0 で測定された通信データ量は、図 5 に示した値とする。

[0043] 特定部 4 6 は、第 3 テーブル 4 2 b に記憶された各 VM ゲスト 3 3 間のホップ数が「4」以上かつ通信データ量が「200」以上である一对の VM ゲスト 3 3 を検索するものとする。この場合、図 5 に示すように、「B」と「D」の VM ゲスト 3 3 間の通信距離は、「10」であり、通信データ量が「

500」であるため、「A」と「D」の一对のVMゲスト33が検索される。特定部46は、移動対象を特定する際に用いる通信データの所定量や通信距離の所定値の値を小さくするほど、検索されるVMゲスト33の対が多くなり、VMゲスト33の移動が頻繁に起こりやすくなる。

[0044] 「D」のVMゲスト33を「B」のVMゲスト33が動作する「PM1」のサーバ装置30に移動させる場合を考える。特定部46が移動先のサーバ装置30と特定する際に用いる所定値を「3」とする。

[0045] 「D」のVMゲスト33は、「A」と「B」のVMゲスト33と通信している。よって、移動により、「B」と「D」のVMゲスト33間、および「A」と「D」のVMゲスト33間の通信距離が変化し、それ以外の通信距離は変化しない。この移動により「B」と「D」のVMゲスト33間の通信距離が10→1になり、「A」と「D」のVMゲスト33間の通信距離が3→5になる。よって、通信距離の変化量は、 $(10 - 1) + (3 - 5) = 7$ と算出され、変化量が所定値「3」よりも大きい。よって、特定部46は、「PM1」のサーバ装置30を「D」のVMゲスト33の移動先のサーバ装置30と特定する。

[0046] 図8は、移動先のサーバ装置を特定する流れの別な一例を示す図である。図8の例でも、図6に示したように、「PM1」と「PM2」のサーバ装置30の通信距離を「5」とし、「PM1」と「PM3」のサーバ装置30の通信距離を「10」とし、「PM2」と「PM3」のサーバ装置30の通信距離を「3」とする。また、同一サーバ装置30上の通信距離を「1」とする。また、図8の例でも、「PM1」のサーバ装置30は、「B」のVMゲスト33が動作し、「PM2」のサーバ装置30は、「A」のVMゲスト33が動作し、「PM3」のサーバ装置30は、「C」と「D」のVMゲスト33が動作する。また、図8の例では、「A」と「B」のVMゲスト33が通信し、「A」と「C」のVMゲスト33が通信し、「B」と「D」のVMゲスト33が通信し、「C」と「D」のVMゲスト33が通信を行っている。



[0047] 例えば、「D」のVMゲスト33を「PM1」のサーバ装置30に移動させる場合を考える。特定部46が移動先のサーバ装置30と特定する際に用いる所定値を「3」とする。この移動により「B」と「D」のVMゲスト33間の通信距離が10→1になり、「C」と「D」のVMゲスト33間の通信距離が1→10になる。よって、通信距離の変化量は、 $(10 - 1) + (1 - 10) = 0$ と算出され、変化量が所定値「3」よりも小さい。よって、特定部46は、「PM1」のサーバ装置30を「D」のVMゲスト33の移動先のサーバ装置30と特定しない。

[0048] 一方、例えば、「D」のVMゲスト33を「PM2」のサーバ装置30に移動させる場合を考える。特定部46が移動先のサーバ装置30と特定する際に用いる所定値を「3」とする。この移動により「B」と「D」のVMゲスト33間の通信距離が10→5になり、「C」と「D」のVMゲスト33間の通信距離が1→3になる。よって、通信距離の変化量は、 $(10 - 5) + (1 - 3) = 3$ と算出され、変化量が所定値「3」以上である。よって、特定部46は、「PM2」のサーバ装置30を「D」のVMゲスト33の移動先のサーバ装置30と特定される。

[0049] 次に、本実施例に係る管理サーバ40による移動先のサーバ装置を特定する際の処理の流れを説明する。図9、10は、仮想マシン移動制御処理の手順を示すフローチャートである。この仮想マシン移動制御処理は、例えば、日毎や週毎など所定のタイミングで実行される。

[0050] 図9に示すように、特定部46は、第3テーブル42bに記憶された各VMゲスト33間のホップ数、および第2テーブル42aに記憶された各VMゲスト33とサーバ装置30の情報に基づき、各サーバ装置30間の通信距離を特定する(ステップS10)。特定部46は、第3テーブル42bから通信データ量の大きい順に、通信を行った一对のVMゲスト33を選択する(ステップS11)。特定部46は、選択された一对のVMゲスト33間の通信データ量が所定量以上であるか否かを判定する(ステップS12)。通信データ量が所定量未満である場合(ステップS12否定)、特定部46は

、通信を行った一対のVMゲスト33を全て選択したか否かを判定する（ステップS13）。全て選択した場合（ステップS13肯定）、処理終了となる。一方、未選択のものがある場合（ステップS13否定）、ステップS11へ移行する。

[0051] 一方、通信データ量が所定量以上である場合（ステップS12肯定）、特定部46は、一対のVMゲスト33間の通信距離が所定距離以上であるか否かを判定する（ステップS14）。通信距離が所定距離未満である場合（ステップS14否定）、上記ステップS13へ移行する。通信距離が所定距離以上である場合（ステップS14肯定）、特定部46は、負荷が高いサーバ装置30で動作する他方のVMゲスト33を一方のVMゲスト33を実行するサーバ装置30に移動させた場合の通信距離の変化を算出する（ステップS15）。特定部46は、算出された通信距離が所定値以上低下したか否かを判定する（ステップS16）。通信距離が所定値以上低下していない場合（ステップS16否定）、後述するステップS20へ移行する。一方、通信距離が所定値以上低下した場合（ステップS16肯定）、移動処理部47は、一方のVMゲスト33を実行するサーバ装置30のCPU使用率が所定値以下であるか否かを判定する（ステップS17）。CPU使用率が所定値以下ではない場合（ステップS17否定）、後述するステップS20へ移行する。一方、CPU使用率が所定値以下である場合（ステップS17肯定）、移動処理部47は、一方のVMゲスト33が動作するサーバ装置30へ他方のVMゲスト33を移動させる処理を実行し（ステップS18）、ステップS11へ移行する。

[0052] 図10に示すように、特定部46は、一方のVMゲスト33を実行するサーバ装置30からの通信距離が所定距離以下でかつ一対のVMゲスト33が動作するサーバ装置30間の通信距離よりも短い各サーバ装置30を特定する（ステップS20）。特定部46は、一方のVMゲスト33を実行するサーバ装置30からの通信距離が短い順に特定したサーバ装置30を選択する（ステップS21）。特定部46は、選択したサーバ装置30に他方のVM

ゲスト33を移動させた場合における他方のVMゲスト33と通信を行う他のVMゲスト33の通信距離の変化をそれぞれ算出する(ステップS22)。特定部46は、算出された通信距離が所定値以上低下したか否かを判定する(ステップS23)。通信距離が所定値以上低下していない場合(ステップS23否定)、特定部46は、特定されたサーバ装置30を全て選択済みか否かを判定する(ステップS24)。未選択のものがある場合(ステップS24否定)、特定部46は、ステップS21へ移行する。一方、全て選択済みの場合、図9に示すステップS11へ移行する。一方、通信距離が所定値以上低下した場合(ステップS23肯定)、移動処理部47は、一方のVMゲスト33を実行するサーバ装置30のCPU使用率が所定値以下であるか否かを判定する(ステップS25)。CPU使用率が所定値以下ではない場合(ステップS25否定)、ステップS24へ移行する。一方CPU使用率が所定値以下である場合(ステップS25肯定)、移動処理部47は、選択されたサーバ装置30へ他方のVMゲスト33を移動させる処理を実行し(ステップS26)、図9に示すステップS11へ移行する。

[0053] このように、サーバ装置30は、他方のVMゲスト33を移動させた場合における当該他方のVMゲスト33と通信を行う他のVMゲスト33との通信距離が所定値以上低下するサーバ装置を移動先のサーバ装置30と特定する。よって、サーバ装置30によれば、システム全体でのネットワークのトラフィックを軽減できる。

[0054] また、サーバ装置30は、通信データ量が所定量以上かつ通信距離が所定距離以上である一対のVMゲスト33について移動先となるサーバ装置30の特定を行う。よって、サーバ装置30によれば、トラフィックの軽減効果が大きいVMゲスト33を抽出できる。

[0055] また、サーバ装置30は、一対のVMゲスト33が動作するサーバ装置30のうち一方のVMゲスト33が動作する負荷が低いサーバ装置30を基準として、負荷の高いサーバ装置30で動作するVMゲスト33を移動させる。よって、サーバ装置30によれば、負荷の高いサーバ装置30の負荷を軽

減できる。

- [0056] また、サーバ装置 30 は、最初に、一对の VM ゲスト 33 の他方の VM ゲスト 33 を一方の VM ゲスト 33 が動作するサーバ装置 30 に移動可能かの判定を行う。よって、サーバ装置 30 によれば、一对の VM ゲスト 33 の通信距離が近い状態に移動させることができる。また、サーバ装置 30 は、次に、一方の VM ゲスト 33 が動作するサーバ装置 30 に近いサーバ装置 30 に移動可能かの判定を行う。よって、サーバ装置 30 によれば、一方の VM ゲスト 33 と他方の VM ゲスト 33 を同じサーバ装置 30 に移動させることができない場合でも、一对の VM ゲスト 33 の通信距離が近い状態に移動させることができる。

### 実施例 3

- [0057] さて、これまで開示の装置に関する実施例について説明したが、開示の技術は上述した実施例以外にも、種々の異なる形態にて実施されてよいものである。そこで、以下では、本発明に含まれる他の実施例を説明する。
- [0058] 例えば、上記の実施例では、各サーバ装置 30 が通信データ量および通信距離を送信する場合について説明したが、開示の装置はこれに限定されない。例えば、管理サーバ 40 がネットワークを監視して各サーバ装置 30 が通信データ量、通信距離を取得してもよい。
- [0059] また、各種の負荷や使用状況などに応じて、実施例において説明した各処理の各ステップ S での処理を任意に細かくわけたり、あるいはまとめたりすることができる。また、ステップ S を省略することもできる。
- [0060] また、図示した各装置の各構成要素は機能概念的なものであり、必ずしも物理的に図示の如く構成されていることを要しない。すなわち、各装置の分散・統合の具体的状態は図示のものに限られず、その全部または一部を、各種の負荷や使用状況などに応じて、任意の単位で機能的または物理的に分散・統合して構成することができる。例えば、図 2 に示す VM ホスト管理部 44、取得部 45、特定部 46 の各処理部が適宜統合されてもよい。また、特定部 46 の処理が各サーバ装置間の通信距離を特定する処理を行う第 1 特定

部と、通信距離よりも短いサーバ装置を特定する処理を行う第2特定部に分離されてもよい。さらに、各装置にて行なわれる各処理機能は、その全部または任意の一部が、CPUおよび当該CPUにて解析実行されるプログラムにて実現され、あるいは、ワイヤードロジックによるハードウェアとして実現され得る。

[0061] [仮想マシン移動制御プログラム]

また、上記の実施例で説明した各種の処理は、あらかじめ用意されたプログラムをパーソナルコンピュータやワークステーションなどのコンピュータシステムで実行することによって実現することもできる。そこで、以下では、上記の実施例と同様の機能を有するプログラムを実行するコンピュータシステムの一例を説明する。図11は、仮想マシン移動制御プログラムを実行するコンピュータを示す図である。

[0062] 図11に示すように、コンピュータ300は、CPU (Central Processing Unit) 310、ROM (Read Only Memory) 320、HDD (Hard Disk Drive) 330、RAM (Random Access Memory) 340を有する。これら300~340の各部は、バス400を介して接続される。HDD330には、図2に示した第2テーブル42a、第3テーブル42b各々と同様の機能を有するテーブルが記憶される。

[0063] ROM320には上記の実施例1に示す特定部14、移動処理部15、または上記の実施例2に示す特定部46、移動処理部47と同様の機能を発揮する仮想マシン移動制御プログラム320aが予め記憶される。なお、仮想マシン移動制御プログラム320aについては、適宜分離しても良い。

[0064] そして、CPU310が、仮想マシン移動制御プログラム320aをROM320から読み出して実行することで、実施例1、2に示した各制御部と同様の動作を実行する。すなわち、仮想マシン移動制御プログラム320aは、実施例1に示した特定部14、移動処理部15、あるいは実施例2に示した特定部46、移動処理部47と同様の動作を実行する。

[0065] なお、上記した仮想マシン移動制御プログラム320aについては、必ず

しも最初からHDD330に記憶させることを要しない。

[0066] 例えば、コンピュータ300に挿入されるフレキシブルディスク(FD)、CD-ROM、DVDディスク、光磁気ディスク、ICカードなどの可搬用の物理媒体350にプログラムを記憶させておく。そして、コンピュータ300がこれらからプログラムを読み出して実行するようにしてもよい。

[0067] さらには、公衆回線、インターネット、LAN、WANなどを介してコンピュータ300に接続される「他のコンピュータ(またはサーバ)」などにプログラムを記憶させておく。そして、コンピュータ300がこれらからプログラムを読み出して実行するようにしてもよい。

### 符号の説明

[0068]	10	仮想マシン管理装置
	12	サーバ装置
	13	取得部
	14	特定部
	15	移動処理部
	20	システム
	30	サーバ装置
	32	VMホスト
	33	VMゲスト
	40	管理サーバ
	42a	第2テーブル
	42b	第3テーブル
	42	記憶部
	43	制御部
	44	VMホスト管理部
	45	取得部
	46	第1特定部
	47	移動処理部

## 請求の範囲

- [請求項1] 複数のサーバ装置において動作する複数の仮想マシンが互いに通信を行う通信データ量を取得する取得部と、
- 各サーバ装置間の通信距離に基づき、前記取得部により取得された通信データ量が所定量以上である一対の仮想マシンの何れか一方の仮想マシンを実行するサーバ装置からの通信距離が当該一対の仮想マシンが動作するサーバ装置間の通信距離よりも短いサーバ装置を特定する特定部と、
- 前記特定部により特定されたサーバ装置へ前記一対の仮想マシンの他方の仮想マシンを移動させる処理を実行する移動処理部と、
- を有することを特徴とする仮想マシン管理装置。
- [請求項2] 前記取得部は、各サーバ装置から通信距離に関する情報を取得し、
- 前記特定部は、各サーバ装置から取得した情報に基づいて各サーバ装置間の通信距離を特定することを特徴とする請求項1に記載の仮想マシン管理装置。
- [請求項3] 前記特定部は、前記一対の仮想マシンの他方の仮想マシンを移動させた場合における当該他方の仮想マシンと通信を行う他の仮想マシンとの通信距離が所定値以上低下し、かつ前記一方の仮想マシンを実行するサーバ装置からの通信距離が前記一対の仮想マシンが動作するサーバ装置間の通信距離よりも短いサーバ装置を特定することを特徴とする請求項1または2に記載の仮想マシン管理装置。
- [請求項4] 前記特定部は、通信データ量が所定量以上かつ通信距離が所定距離以上である一対の仮想マシンについて前記特定を行うことを特徴とする請求項1または2に記載の仮想マシン管理装置。
- [請求項5] 前記特定部は、前記一対の仮想マシンのうち負荷が低いサーバ装置で動作する仮想マシンを前記一方の仮想マシンとし、負荷が高いサーバ装置で動作する仮想マシンを前記他方の仮想マシンとして、前記一方の仮想マシンを実行するサーバ装置からの通信距離が当該一対の仮

想マシンが動作するサーバ装置間の通信距離よりも短いサーバ装置を特定する

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の仮想マシン管理装置。

[請求項 6]

コンピュータに、

仮想マシンが動作する各サーバ装置間の通信距離に基づき、通信データ量が所定量以上である一対の仮想マシンの何れか一方の仮想マシンを実行するサーバ装置からの通信距離が当該一対の仮想マシンが動作するサーバ装置間の通信距離よりも短いサーバ装置を特定し、

特定されたサーバ装置へ前記一対の仮想マシンの他方の仮想マシンを移動させる処理を実行する

各処理を実行させることを特徴とする仮想マシン移動制御プログラム。

[請求項 7]

コンピュータが、

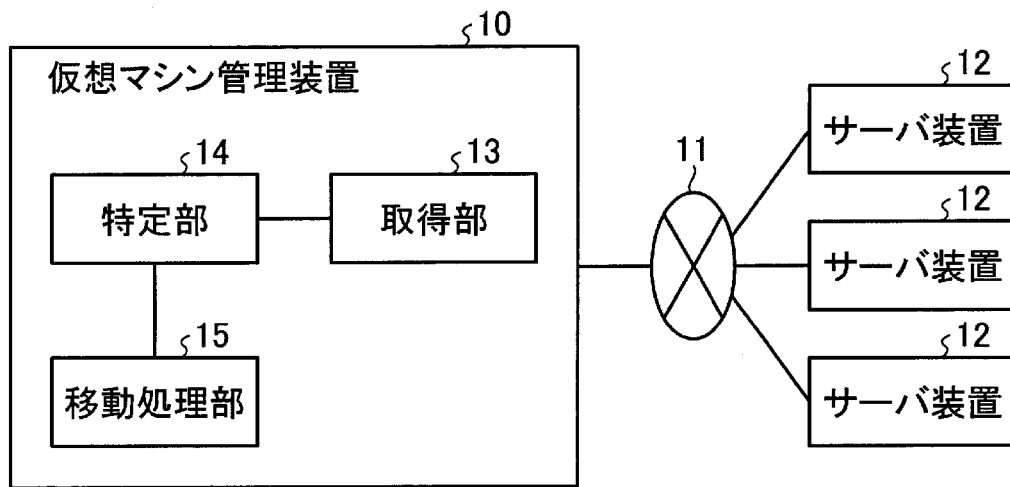
仮想マシンが動作する各サーバ装置間の通信距離に基づき、通信データ量が所定量以上である一対の仮想マシンの何れか一方の仮想マシンを実行するサーバ装置からの通信距離が当該一対の仮想マシンが動作するサーバ装置間の通信距離よりも短いサーバ装置を特定し、

特定されたサーバ装置へ前記一対の仮想マシンの他方の仮想マシンを移動させる処理を実行する

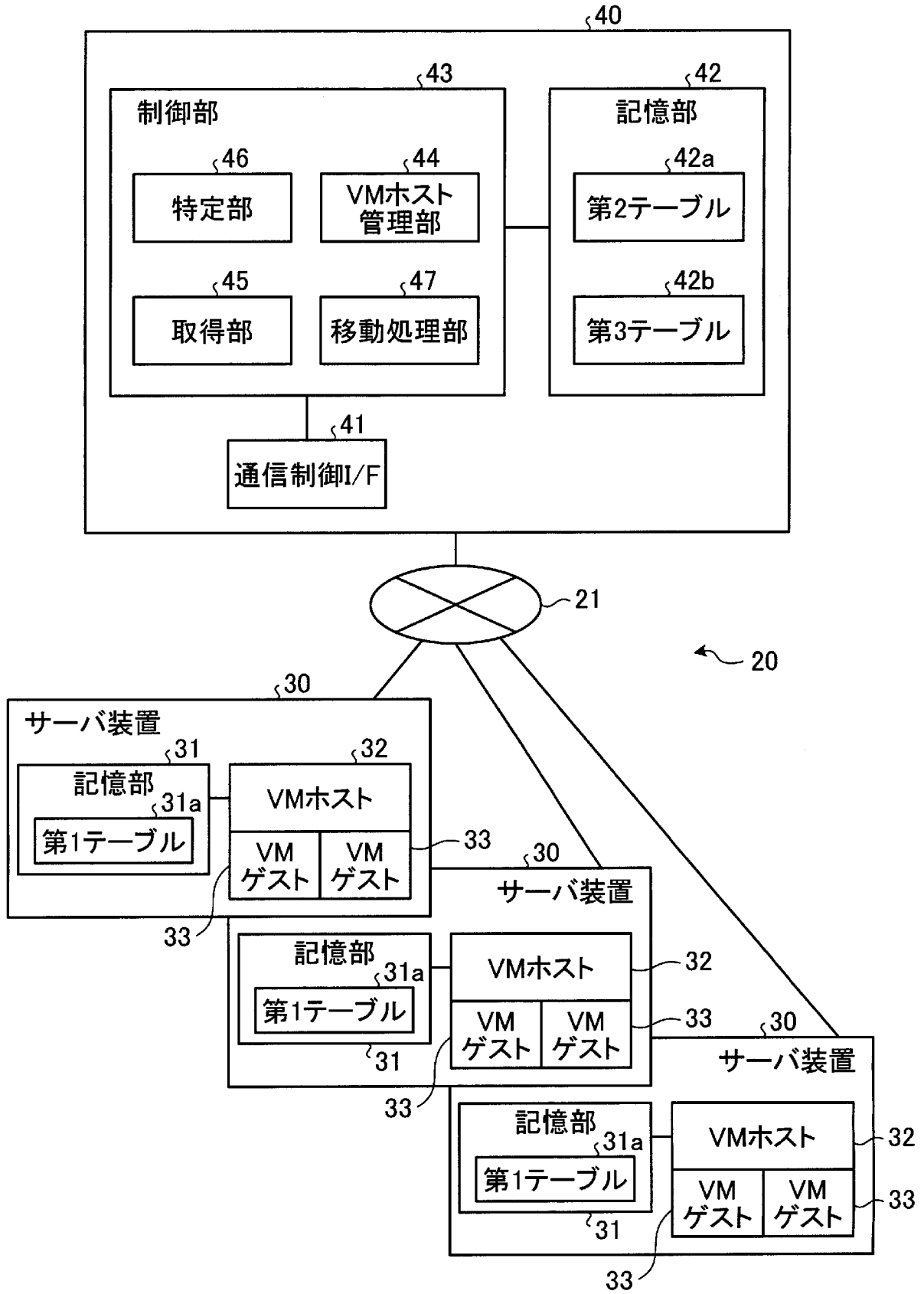
各処理を実行することを特徴とする仮想マシン移動制御方法。



[図1]



[図2]



[図3]

通信元仮想サーバ名	通信先仮想サーバ名	距離	通信データ量
A	B	5	100
	C	3	200
	D	3	300

[図4]

サーバ装置名	VMホスト名	VMゲスト名
PM1	a	B
PM2	b	A
PM3	c	C D

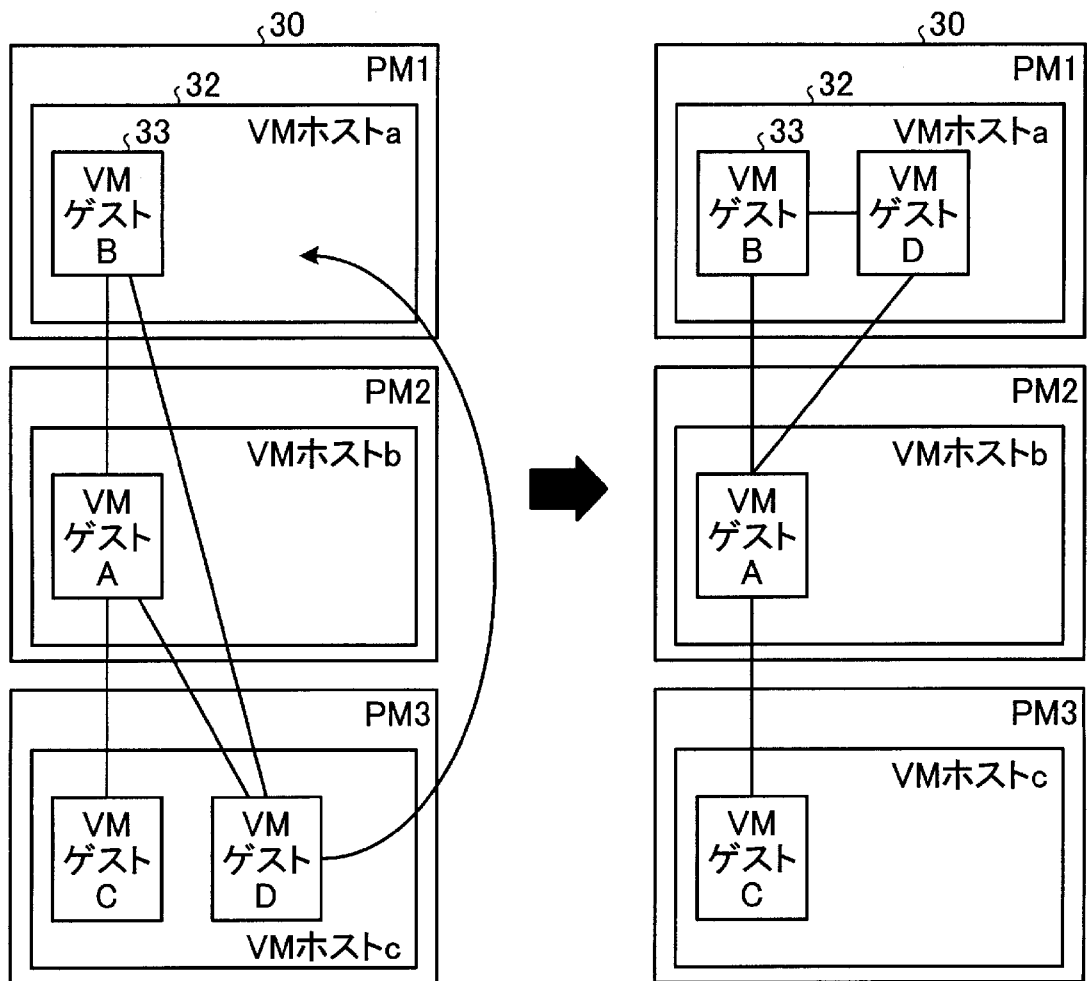
[図5]

通信元仮想サーバ名	通信先仮想サーバ名	距離	通信データ量
A	B	5	100
	C	3	200
	D	3	300
B	A	5	100
	D	10	500
C	A	3	200
D	A	3	300
	B	10	500

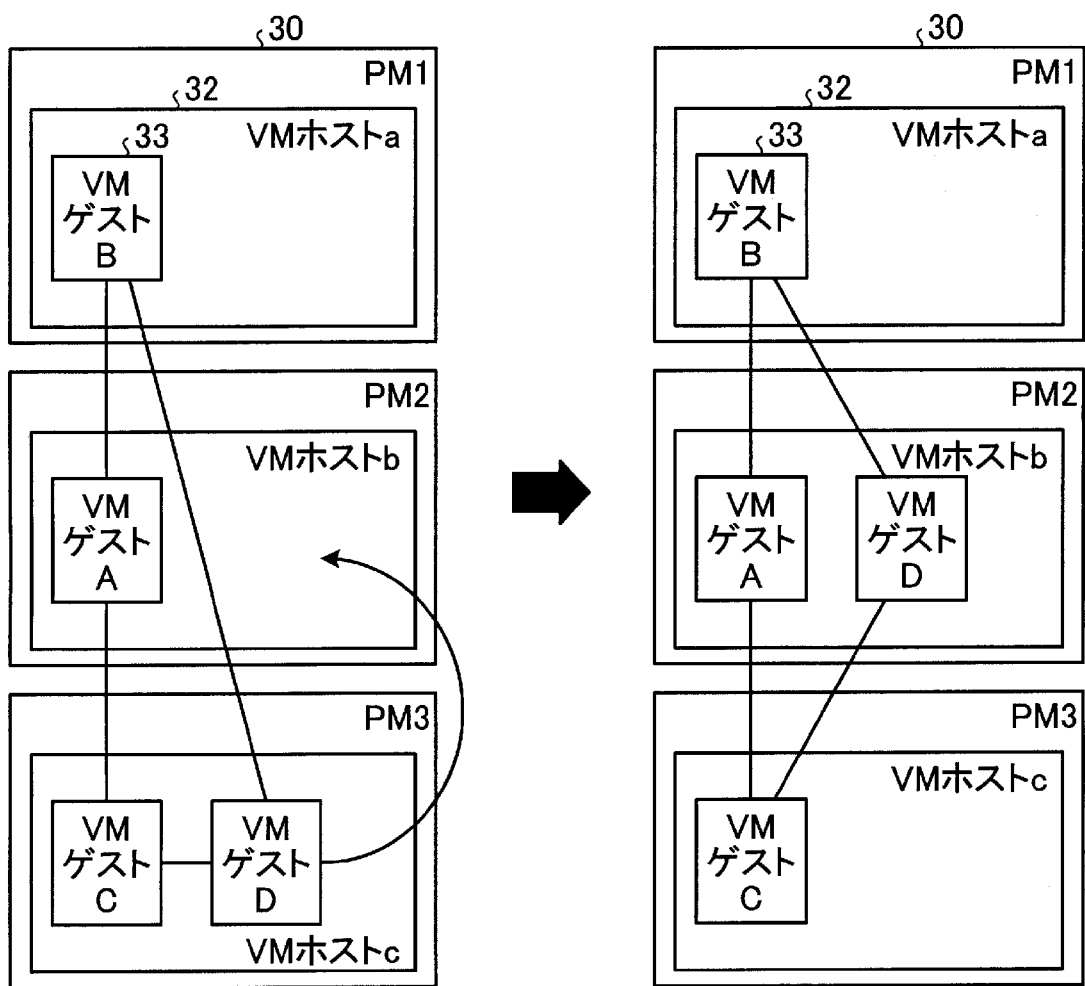
[図6]

サーバ名	サーバ名	距離
PM1	PM2	5
PM1	PM3	10
PM2	PM3	3

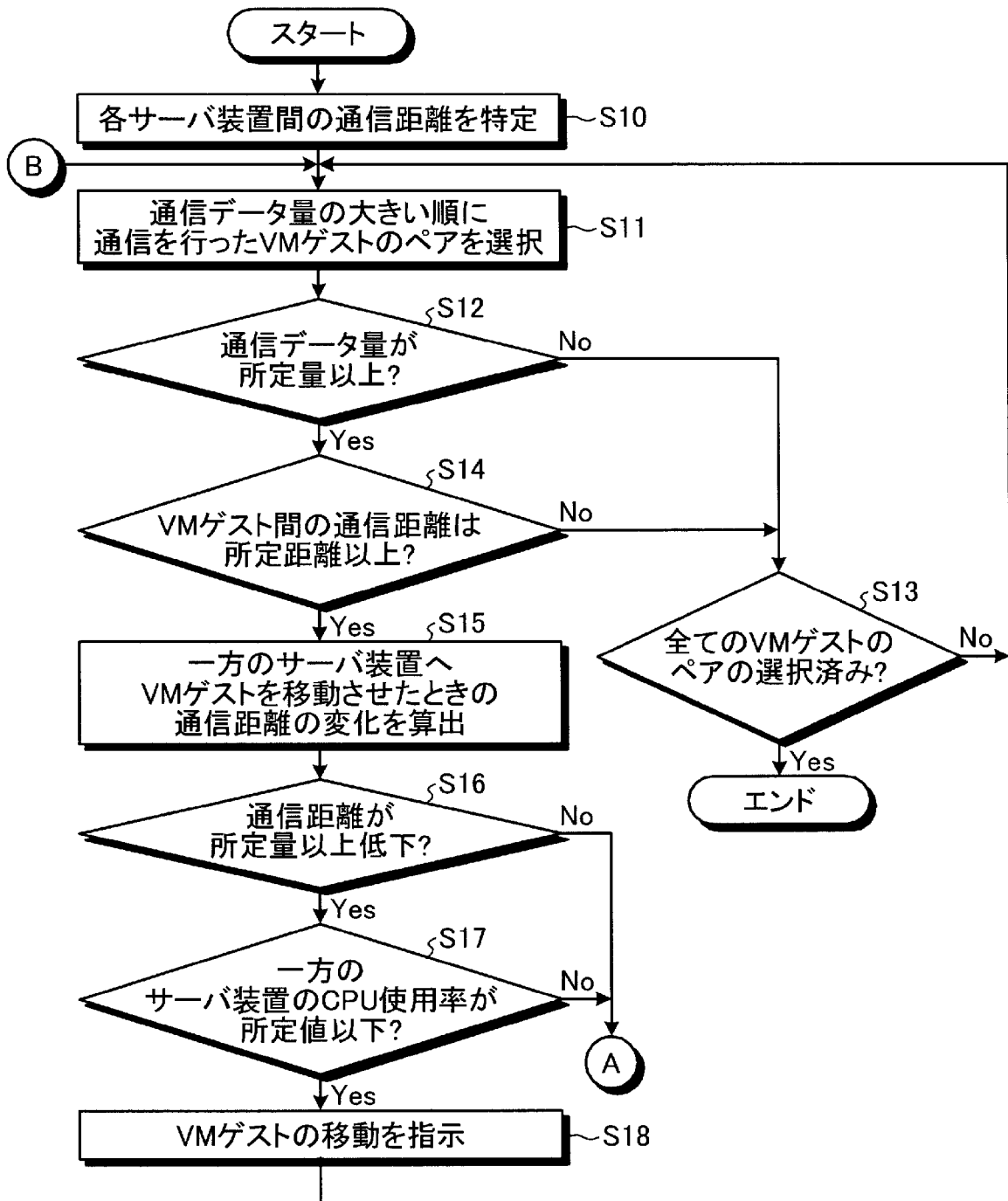
[図7]



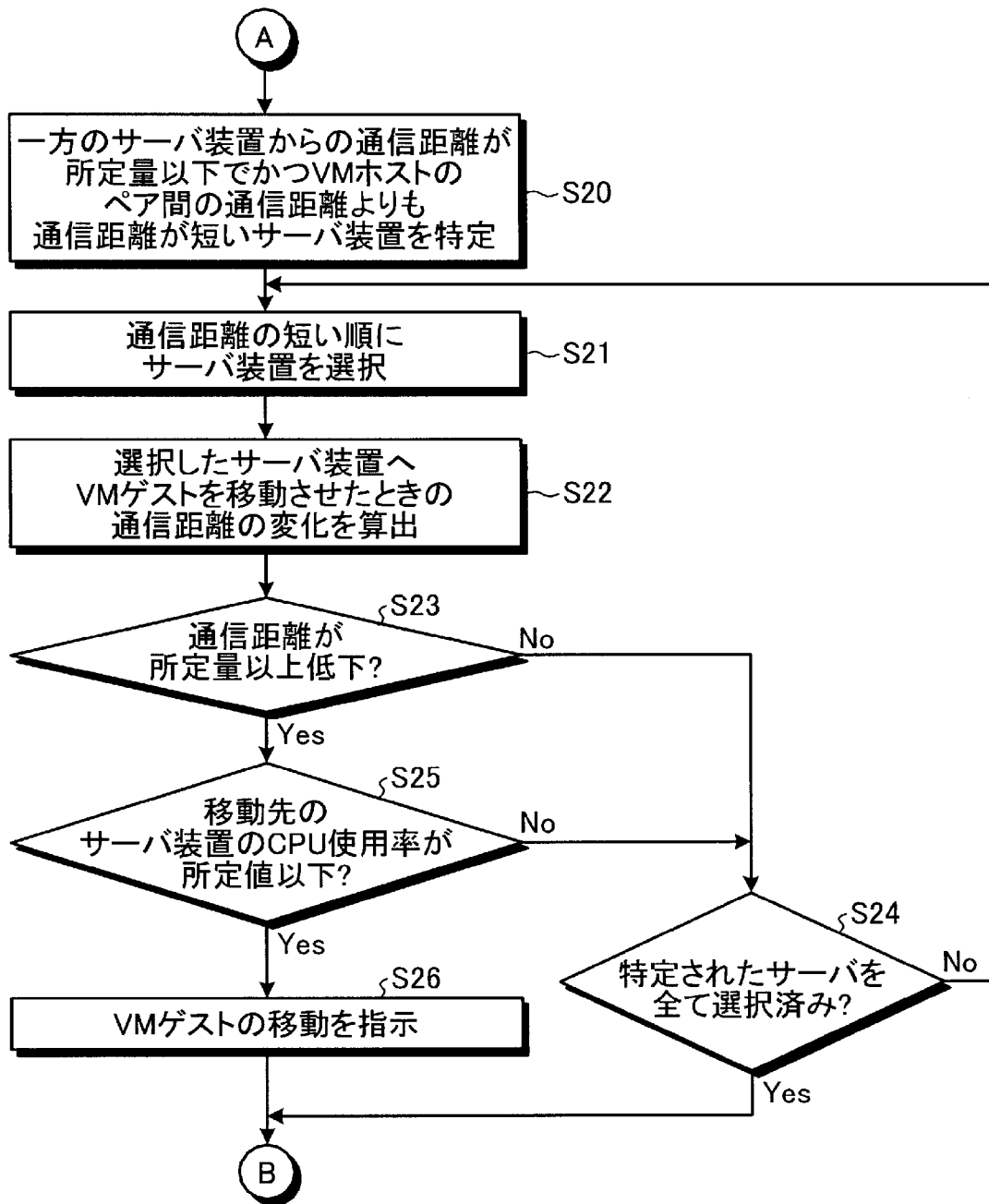
[図8]



[図9]

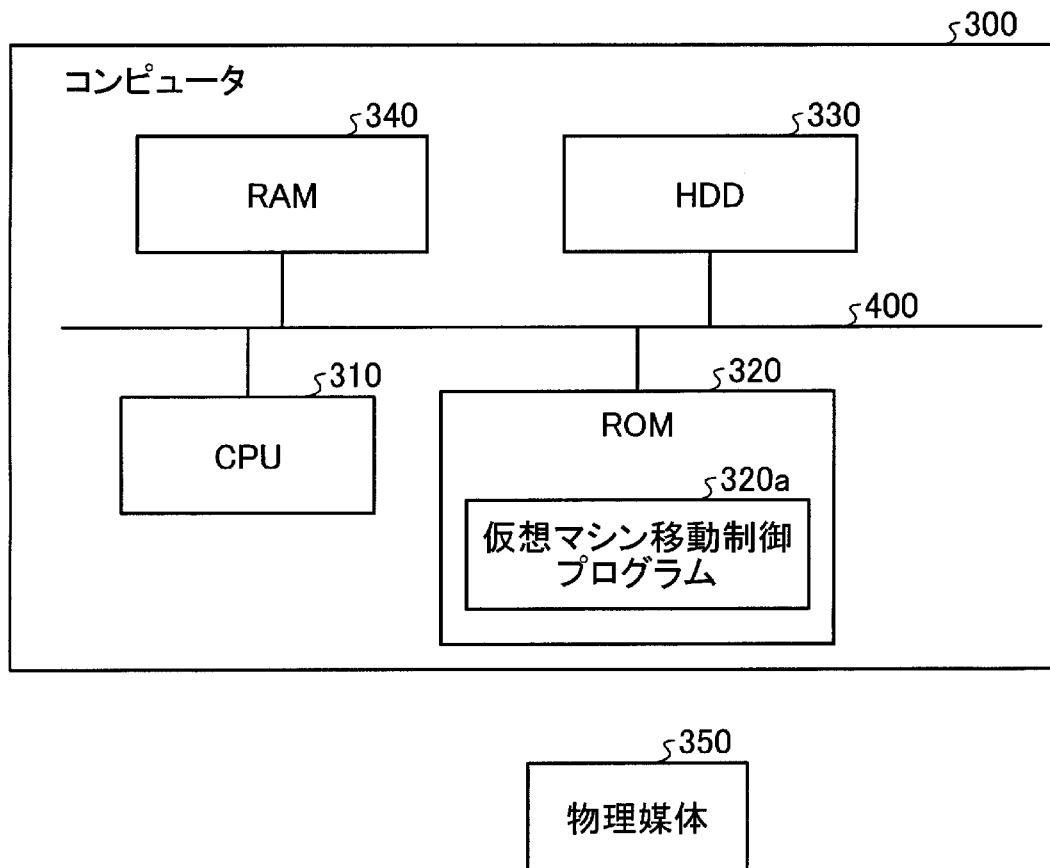


[図10]





[図11]



## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F9/46(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)

G06F9/46, 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	1996-2011	
Kokai	Jitsuyo	Shinan	Koho	1971-2011	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994-2011

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.
Y	JP 2011-28408 A (Fujitsu Ltd.), 10 February 2011 (10.02.2011), paragraphs [0067] to [0071], [0099] to [0110] (Family: none)	1-7
Y	JP 2007-257097 A (NEC Corp.), 04 October 2007 (04.10.2007), entire text; all drawings & US 2007/0226449 A1	1-7
Y	WO 2010/016104 A1 (Fujitsu Ltd.), 11 February 2010 (11.02.2010), paragraph [0055] & EP 2323036 A1 & CN 102112967 A	3

 Further documents are listed in the continuation of Box C. 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 another 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

"I" 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
28 November, 2011 (28.11.11)Date of mailing of the international search report  
06 December, 2011 (06.12.11)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/071151

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-140134 A (Hi tachi , Ltd . ) , 24 June 2010 (24.06.2010) , ent i re text ; all drawings (Fami l y : none )	1- 7

A . 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. G06F9/46 (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. G06F9/46, 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—2011年
日本国実用新案登録公報	1996—2011年
日本国登録実用新案公報	1994—2011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
Y	JP 201 1-28408 A (富士通株式会社) 2011. 02. 10, 段落【0067】 - 【0071】 , 【0099】 - 【0110】 (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 2007-257097 A (日本電気株式会社) 2007. 10. 04, 全文 , 全図 & US 2007/0226449 A1	1-7
Y	W 2010/016104 A1 (富士通株式会社) 2010. 02. 11, 段落【0055】 & EP 2323036 A1 & CN 102 112967 A	3

c 欄の続きにも文献が列挙されている。

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	の日の後に公表された文献
IA」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	「」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
IE」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	「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
「」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)	「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
IΘ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「Z」同一パテントファミリー文献
P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 28. 11. 2011	国際調査報告の発送日 06. 12. 2011
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA / JP) 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) 井上 宏一 電話番号 03-3581-1101 内線 3544

C (続き). 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	JP 2010-140134 A (株式会社 日立製作所) 2010. 06. 24, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-7