

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-200716

(P2013-200716A)

(43) 公開日 平成25年10月3日(2013.10.3)

(51) Int.Cl.

G06F 9/46 (2006.01)

F I

G06F 9/46 350

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2012-68727 (P2012-68727)
 (22) 出願日 平成24年3月26日 (2012. 3. 26)

(71) 出願人 000004237
 日本電気株式会社
 東京都港区芝五丁目7番1号
 (74) 代理人 100093595
 弁理士 松本 正夫
 (72) 発明者 谷口 幸治
 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

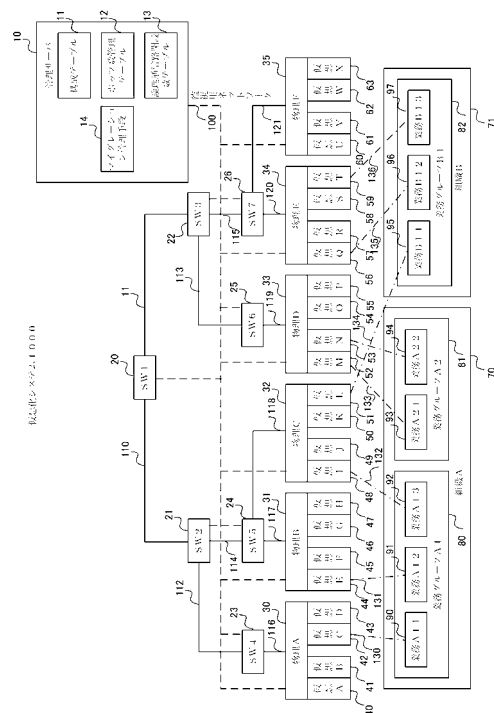
(54) 【発明の名称】 仮想化システム、管理サーバ、マイグレーション方法、マイグレーションプログラム業務間通信を考慮した仮想マシンのマイグレーション方法

(57) 【要約】

【課題】 仮想マシン利用者の指示あるいは利用者の所属する組織を踏まえた仮想マシン間の通信の発生を明確にした上で、ネットワークホップ数や物理スイッチ装置での論理通信路の開設数を考慮したマイグレーションを実行する。

【解決手段】 仮想化システム1000が、仮想マシンが動作する複数の物理マシンと、仮想マシンのマイグレーションを管理する管理サーバ10とを備え、管理サーバ10が、仮想マシンのマイグレーションを管理するマイグレーション管理手段14を含み、マイグレーション管理手段14が、仮想マシンが存在する物理サーバを基準物理サーバとし、基準物理サーバとのネットワークホップ数が、仮想マシンに紐付く業務の属する組織に対し予め設定されている最大ネットワークホップ数以下の物理サーバを、仮想マシンのマイグレーション先の候補とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

組織における各業務を仮想マシンで実現する仮想化システムであって、
 各仮想マシンが動作する複数の物理サーバと、
 前記仮想マシンのマイグレーションを管理する管理サーバとを備え、
 前記管理サーバが、
 前記仮想マシンのマイグレーションを管理するマイグレーション管理手段を含み、
 前記マイグレーション管理手段が、
 前記仮想マシンが存在する前記物理サーバを基準物理サーバとし、
 前記基準物理サーバとのネットワークホップ数が、前記仮想マシンに紐付く業務の属する組織に対し予め設定されている最大ネットワークホップ数以下の前記物理サーバを、前記仮想マシンのマイグレーション先の候補とすることを特徴とする仮想化システム。

10

【請求項 2】

前記管理サーバが、
 業務間通信が行われることにより前記物理サーバ間で通信する際に通過するスイッチの数をネットワークホップ数として管理するホップ数管理テーブルを含む
 ことを特徴とする請求項 1 に記載の仮想化システム。

【請求項 3】

前記マイグレーション管理手段が、
 抽出した前記物理サーバのうち当該物理サーバが接続する前記スイッチの当該論理通信路の本数が最も少ない前記物理サーバを、マイグレーション先として決定することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の仮想化システム。

20

【請求項 4】

前記管理サーバが、
 業務間通信が行われることにより確立される論理通信路の本数を前記スイッチごとに管理する論理通信路開設数テーブルを含む
 ことを特徴とする請求項 3 に記載の仮想化システム。

【請求項 5】

前記管理サーバが、
 前記スイッチと前記物理マシンの構成を管理する物理環境構成テーブルを含むことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 の何れか 1 項に記載の仮想化システム。

30

【請求項 6】

前記管理サーバが、
 前記物理マシンと前記仮想マシンの構成を管理する仮想環境構成テーブルを含むことを特徴とする請求項 1 から請求項 5 の何れか 1 項に記載の仮想化システム。

【請求項 7】

前記マイグレーション管理手段が、
 前記スイッチに障害が発生した場合にマイグレーションを実行し、
 前記マイグレーション管理手段は、
 前記スイッチの故障に影響がある前記物理サーバを特定し、
 当該物理サーバ内の仮想マシンに紐付く業務を特定し、
 特定した当該業務と通信を行う業務が存在する物理マシンを前記基準物理サーバとすることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 の何れか 1 項に記載の仮想化システム。

40

【請求項 8】

組織における各業務を物理サーバ上の仮想マシンで実現する仮想化システムにおいて、
 前記仮想マシンのマイグレーションを管理する管理サーバであって、
 前記仮想マシンのマイグレーションを管理するマイグレーション管理手段を備え、
 前記マイグレーション管理手段が、
 前記仮想マシンが存在する前記物理サーバを基準物理サーバとし、

50

前記基準物理サーバとのネットワークホップ数が、前記仮想マシンに紐付く業務の属する組織に対し予め設定されている最大ネットワークホップ数以下の前記物理サーバを、前記仮想マシンのマイグレーション先の候補とする

ことを特徴とする管理サーバ。

【請求項 9】

組織における各業務を物理サーバ上の仮想マシンで実現する仮想化システムにおいて、前記仮想マシンのマイグレーションを管理する管理サーバによるマイグレーション方法であって、

マイグレーション管理手段が、前記仮想マシンのマイグレーションを管理するマイグレーション管理ステップを有し、

前記マイグレーション管理ステップで、

前記仮想マシンが存在する前記物理サーバを基準物理サーバとし、

前記基準物理サーバとのネットワークホップ数が、前記仮想マシンに紐付く業務の属する組織に対し予め設定されている最大ネットワークホップ数以下の前記物理サーバを、前記仮想マシンのマイグレーション先の候補とする

ことを特徴とするマイグレーション方法。

【請求項 10】

組織における各業務を物理サーバ上の仮想マシンで実現する仮想化システムにおいて、前記仮想マシンのマイグレーションを管理する管理サーバを構成するコンピュータ上で動作するマイグレーションプログラムであって、

マイグレーション管理手段に、前記仮想マシンのマイグレーションを管理するマイグレーション管理処理を実行させ、

前記マイグレーション管理処理で、

前記仮想マシンが存在する前記物理サーバを基準物理サーバとし、

前記基準物理サーバとのネットワークホップ数が、前記仮想マシンに紐付く業務の属する組織に対し予め設定されている最大ネットワークホップ数以下の前記物理サーバを、前記仮想マシンのマイグレーション先の候補とする

ことを特徴とするマイグレーションプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、仮想マシンのマイグレーション先を決定する技術に関し、特に、仮想マシン利用者の指示あるいは利用者の所属する組織を踏まえた仮想マシン間の通信の発生を明確にした上で、ネットワークホップ数や物理スイッチ装置での論理通信路の開設数を考慮したマイグレーションを行う技術に関する。

【背景技術】

【0002】

コンピュータシステムは大規模化の傾向にあり、大量のスイッチや物理サーバにて構成されている。その上さらに、仮想マシンを大量に稼働させている状況にある。その状態における仮想マシンのマイグレーションにおいては、ネットワーク構成や業務間通信を考慮しないことによる、不測のネットワーク負荷の増大や業務の性能低下を招き S L A の保証ができない可能性があった。

【0003】

ネットワーク構成および仮想マシン上で動作する業務の業務間通信を明確にし管理することにより、より確実に S L A の保証を可能とすることは、大規模なコンピュータシステムの運用や保守において有用性が高い。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開2011-243112号公報

【特許文献2】特開2011-095871号公報

【特許文献3】特開2009-116852号公報

【特許文献4】特開2009-080692号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

仮想マシンのマイグレーションに関して、背景技術では物理マシンの負荷状況によりマイグレーション先が決定される。このため、マイグレーション対象となった仮想マシンで動作する業務が3層クライアント/サーバ構成の1業務であった場合、マイグレーション後のそれぞれの仮想マシンが存在する物理マシン間のネットワーク（物理スイッチ）構成によっては、ネットワークホップ数が多くなりネットワーク負荷の増大および業務の性能低下を招く可能性があるという問題があった。

10

【0006】

（発明の目的）

本発明の目的は、上述の課題を解決し、仮想マシン利用者の指示あるいは利用者の所属する組織を踏まえた仮想マシン間の通信の発生を明確にした上で、ネットワークホップ数や物理スイッチ装置での論理通信路の開設数を考慮したマイグレーションを実行する仮想化システム、管理サーバ、マイグレーション方法、マイグレーションプログラムを提供することである。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の第1の仮想化システムは、組織における各業務を仮想マシンで実現する仮想化システムであって、各仮想マシンが動作する複数の物理サーバと、仮想マシンのマイグレーションを管理する管理サーバとを備え、管理サーバが、仮想マシンのマイグレーションを管理するマイグレーション管理手段を含み、マイグレーション管理手段が、仮想マシンが存在する物理サーバを基準物理サーバとし、基準物理サーバとのネットワークホップ数が、仮想マシンに紐づく業務の属する組織に対し予め設定されている最大ネットワークホップ数以下の物理サーバを、仮想マシンのマイグレーション先の候補とする。

30

【0008】

本発明の第1の管理サーバは、組織における各業務を物理サーバ上の仮想マシンで実現する仮想化システムにおいて、仮想マシンのマイグレーションを管理する管理サーバであって、仮想マシンのマイグレーションを管理するマイグレーション管理手段を備え、マイグレーション管理手段が、仮想マシンが存在する物理サーバを基準物理サーバとし、基準物理サーバとのネットワークホップ数が、仮想マシンに紐づく業務の属する組織に対し予め設定されている最大ネットワークホップ数以下の物理サーバを、仮想マシンのマイグレーション先の候補とする。

【0009】

本発明の第1のマイグレーション方法は、組織における各業務を物理サーバ上の仮想マシンで実現する仮想化システムにおいて、仮想マシンのマイグレーションを管理する管理サーバによるマイグレーション方法であって、マイグレーション管理手段が、仮想マシンのマイグレーションを管理するマイグレーション管理ステップを有し、マイグレーション管理ステップで、仮想マシンが存在する物理サーバを基準物理サーバとし、基準物理サーバとのネットワークホップ数が、仮想マシンに紐づく業務の属する組織に対し予め設定されている最大ネットワークホップ数以下の物理サーバを、仮想マシンのマイグレーション先の候補とする。

40

【0010】

本発明の第1のマイグレーションプログラムは、組織における各業務を物理サーバ上の仮想マシンで実現する仮想化システムにおいて、仮想マシンのマイグレーションを管理する管理サーバを構成するコンピュータ上で動作するマイグレーションプログラムであって

50

、マイグレーション管理手段に、仮想マシンのマイグレーションを管理するマイグレーション管理処理を実行させ、マイグレーション管理処理で、仮想マシンが存在する物理サーバを基準物理サーバとし、基準物理サーバとのネットワークホップ数が、仮想マシンに紐付く業務の属する組織に対し予め設定されている最大ネットワークホップ数以下の物理サーバを、仮想マシンのマイグレーション先の候補とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、仮想マシン利用者の指示あるいは利用者の所属する組織を踏まえた仮想マシン間の通信の発生を明確にした上で、ネットワークホップ数や物理スイッチ装置での論理通信路の開設数を考慮したマイグレーションを実行することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の第1の実施の形態による仮想化システムの構成を示すブロック図である。

【図2】第1の実施の形態による構成テーブルの構成例を示す図である。

【図3】第1の実施の形態によるホップ数管理テーブル及び論理通信路開設数テーブルの構成例を示す図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態による仮想化システムの構成を示すブロック図である。

【図5】本発明の第1の実施の形態による仮想化システムの動作を示すフローチャートである。

20

【図6】本発明の第2の実施の形態による仮想化システムの構成を示すブロック図である。

【図7】本発明の第2の実施の形態による仮想化システムの動作を示すフローチャートである。

【図8】本発明の管理サーバの最小限の構成を示すブロック図である。

【図9】本発明の管理サーバのハードウェア構成例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

本発明は、物理環境、仮想環境、仮想マシンの関係（仮想マシン間の通信の有無）を管理し、さらにネットワークホップ数や論理通信路の開設数を考慮することにより、マイグレーション先の候補となる物理マシンの絞り込みを行う。その上で負荷状況に基づくマイグレーション先の決定を行うことにより、業務間通信を考慮したマイグレーションを実現する。

30

【0014】

本発明の上記及び他の目的、特徴及び利点を明確にすべく、添付した図面を参照しながら、本発明の実施形態を以下に詳述する。なお、上述の本願発明の目的のほか、他の技術的課題、その技術的課題を解決する手段及びその作用効果についても、以下の実施形態による開示によって明らかとなるものである。なお、すべての図面において、同様な構成要素には同様の符号を付し、適宜説明を省略する。

40

【0015】

（第1の実施の形態）

本発明の第1の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0016】

図1は本発明の第1の実施の形態による仮想化システム1000の構成を示すブロック図である。本実施の形態による仮想化システム1000は、管理サーバ10と、物理マシン30 - 35と、SW20 ~ 26と、監視用ネットワーク100と、ケーブル110 ~ 121とを備える。

【0017】

以下、図1に記載の各部について詳細に説明する。

50

【 0 0 1 8 】

管理サーバ 1 0 は、構成テーブル 1 1 と、ホップ数管理テーブル 1 2 と、論理通信路開設数テーブル 1 3 と、マイグレーション先決定手段とを含む。

【 0 0 1 9 】

SW 2 0 ~ 2 6 は、複数の入出力ポートを有する。

【 0 0 2 0 】

物理マシン 3 0 ~ 3 5 では、複数の仮想マシンが稼動している。物理マシン 3 0 では仮想マシン 4 0 ~ 4 3 が、物理マシン 3 1 では仮想マシン 4 4 ~ 4 7 が、物理マシン 3 2 では仮想マシン 4 8 ~ 5 1 が、物理マシン 3 3 では仮想マシン 5 2 ~ 5 5 が、物理マシン 3 4 では仮想マシン 5 6 ~ 5 9 が、物理マシン 3 5 では仮想マシン 6 0 ~ 6 3 が稼動している。

10

【 0 0 2 1 】

物理マシン 3 0 ~ 3 5 の各仮想マシンは、組織 7 0 ~ 7 1 に使用される。

【 0 0 2 2 】

組織 7 0 ~ 7 1 は、クラウドシステムでのテナントを指し、実社会における課 / 部あるいは会社に相当する。組織は、1 つ以上の業務グループを持つ。組織 7 0 は業務グループ 8 0 ~ 8 1 を、組織 7 1 は業務グループ 8 2 を持つ。

【 0 0 2 3 】

業務グループ 8 0 ~ 8 2 は、1 つ以上の業務を持つ業務の集合体である。業務グループに含まれる業務は、3 層クライアント / サーバ構成など業務間で通信が発生する機会が多い。業務グループ 8 0 は業務 9 0 ~ 9 2 を、業務グループ 8 1 は業務 9 3 ~ 9 4 を、業務グループ 8 2 は業務 9 5 ~ 9 7 を持つ。

20

【 0 0 2 4 】

業務 9 0 ~ 9 7 は、仮想マシンで動作するアプリケーションなどを指す。例えば、業務 9 0 は Web サーバ、業務 9 1 は業務 9 0 からの指示で動作するアプリケーションサーバ、業務 9 2 は業務 9 1 からの指示で動作する DB サーバなどの 3 層クライアント / サーバ構成を持ち、1 つの業務グループを構成する。

【 0 0 2 5 】

監視用ネットワーク 1 0 0 には、管理サーバ 1 0、SW 2 0 ~ 2 6、物理マシン 3 0 ~ 3 5 が接続されており、管理サーバ 1 0 は SW 2 0 ~ 2 6 と物理マシン 3 0 ~ 3 5 の状態を監視している。

30

【 0 0 2 6 】

ケーブル 1 1 0 ~ 1 2 1 は、SW と物理マシンを接続しているケーブルである。

【 0 0 2 7 】

業務稼動場所 1 3 0 ~ 1 3 7 は、業務がどの仮想マシンで動作しているかを表している。

【 0 0 2 8 】

図 2 は、管理サーバ 1 0 内で管理される構成テーブル 1 1 の詳細を示している。図 2 を参照すると、構成テーブル 1 1 は、物理環境構成テーブル 2 0 0 と、仮想環境構成テーブル 2 1 0 と、業務環境構成テーブル 2 2 0 とを含む。

40

【 0 0 2 9 】

物理環境構成テーブル 2 0 0 は、物理マシンと SW の構成を管理しており、管理サーバ 1 0 が監視用ネットワーク 1 0 0 を介してネットワークトポロジー技術を利用してテーブルを作成する。

【 0 0 3 0 】

仮想環境構成テーブル 2 1 0 は、仮想マシンの構成と、各仮想マシンと物理マシンとの関係を管理しており、管理サーバ 1 0 が監視用ネットワーク 1 0 0 を介して物理マシンの仮想環境管理プログラム (ハイパーバイザ) から情報を収集しテーブルを作成する。

【 0 0 3 1 】

業務環境構成テーブル 2 2 0 は、組織、業務グループ、業務の構成と、各業務と仮想マ

50

シンとの関係を管理しており、管理サーバ10が監視用ネットワーク100を介して物理マシンの業務環境（クラウド環境）管理プログラムから情報を収集しテーブルを作成する。なお、組織、業務グループ、業務はそれぞれプロパティを持ち、組織および業務グループのプロパティでは最大ネットワークホップ数の設定を、業務のプロパティでは業務間通信の設定を管理する。

【0032】

図2に記載の矢印は、それぞれのリンク状態を表している。

【0033】

図3は、ホップ数管理テーブル12及び論理通信路開設数テーブル13の構成と、組織、業務グループ、及び業務のプロパティ（特性・属性の情報）を示す図である。組織のプロパティは組織プロパティ320に、業務グループのプロパティは業務グループプロパティ330に、業務のプロパティは業務プロパティ340に、それぞれ示されている。

10

【0034】

ホップ数管理テーブル12は、業務間通信が行われることにより物理マシン間で通信する際に通過するSWの数を管理し、通過するSWの数の大小によりネットワークへ与える負荷の度合いを判断する。通過するSW数が多ければ、ネットワークへ与える負荷は大きいと判断する。このテーブルは、管理サーバ10がネットワークトポロジー技術を利用して作成する。

【0035】

論理通信路開設数テーブル13は、業務間通信が行われることにより確立される論理通信路の本数をSWごとに管理し、論理通信路の開設数の大小によりSWへ与える負荷の度合いを判断する。論理通信路の開設数が多ければ、SWへ与える負荷は大きいと判断する。

20

【0036】

論理通信路開設数テーブル13は、管理サーバ10が業務プロパティ340の情報を利用して作成する。例えば、図1における業務90（業務A11）と業務91（業務A12）との間で業務間通信が行われる場合、図2における物理環境構成テーブル200、仮想環境構成テーブル210、業務環境構成テーブル220より、SW23（SW4）、SW21（SW2）、SW24（SW5）を通過することが判断でき、論理通信路開設数テーブル13のSW4、SW2、SW5の論理通信路開設数に1を加える。

30

【0037】

なお、図1における業務93（業務A21）と業務94（業務A22）のように同じ物理マシン33内で業務間通信が行われる場合、物理マシン33が接続しているSW25（SW6）の論理通信路開設数に1を加える。

【0038】

組織プロパティ320は、最大ネットワークホップ数の設定を管理する。組織に属する業務は業務間通信が行われる可能性が高く、また業務間通信が行われなくても、組織に属する業務は物理的に離れていないことが望ましい。それを実現するために、マイグレーション先を決定する過程において、最大ネットワークホップ数を超える物理マシンをマイグレーション先に決定しないように制御する。最大ネットワークホップ数は、ユーザの指示により設定される。指示がない場合のためにシステム提供者により既定値を予め設定する。

40

【0039】

業務グループプロパティ330は、最大ネットワークホップ数の設定を管理する。業務グループプロパティでの最大ネットワークホップ数の設定は、組織プロパティ320における最大ネットワークホップ数の設定に優先する。最大ネットワークホップ数は、ユーザの指示により設定される。

【0040】

業務プロパティ340は、業務間通信の相手業務を管理する。業務間通信の状態は、ユーザの指示により設定される。例えば、図1における業務90（業務A11）と業務91

50

(業務 A 1 2) にて業務間通信が行われる場合、業務 9 0 (業務 A 1 1) の業務プロパティには通信相手として「業務グループ A 1 - 業務 A 1 2」を設定し、業務 9 1 (業務 A 1 2) の業務プロパティには通信相手として「業務グループ A 1 - 業務 A 1 1」を設定する。

【 0 0 4 1 】

(第 1 の実施の形態の動作の説明)

次に、本実施の形態による仮想化システム 1 0 0 0 の動作について、業務間通信を考慮したシステム全体の最適マイグレーションの際の動作を例に説明する。

【 0 0 4 2 】

図 4 は、主にマイグレーション前の状態を示している。

10

【 0 0 4 3 】

物理環境および仮想環境は次のとおりである。

【 0 0 4 4 】

物理マシンが A ~ F の 6 台あり、S W 1 ~ S W 7 によりネットワークが組み立てられている。物理マシン A ~ F にはそれぞれ 4 つの仮想マシンが存在し、仮想マシン A ~ X の 2 4 台ある。

【 0 0 4 5 】

業務環境は次のとおりである。

【 0 0 4 6 】

組織として A ~ B の 2 組織が存在する。組織 A には、業務グループ A 1 ~ A 2 の 2 グループが存在し、業務グループ A 1 には業務 A 1 1 ~ A 1 3 の 3 業務が、業務グループ A 2 には業務 A 2 1 ~ A 2 2 の 2 業務が存在する。組織 B には、業務グループ B 1 の 1 グループが存在し、業務グループ B 1 には業務 B 1 1 ~ B 1 3 の 3 業務が存在する。

20

【 0 0 4 7 】

各業務と仮想マシンとの関係は次のとおりである。

【 0 0 4 8 】

業務 A 1 1 は仮想マシン C で動作しており、業務 A 1 2 は仮想マシン E で動作しており、業務 A 1 3 は仮想マシン I で動作している。業務 A 2 1 は仮想マシン M で動作しており、業務 A 2 2 は仮想マシン N で動作している。業務 B 1 1 は仮想マシン L で動作しており、業務 B 1 2 は仮想マシン Q で動作しており、業務 B 1 3 は仮想マシン T で動作している。

30

【 0 0 4 9 】

組織のプロパティは次のとおりである。

【 0 0 5 0 】

組織 A の最大ネットワークホップ数は 3、組織 B の最大ネットワークホップ数は 3 と設定されている。

【 0 0 5 1 】

業務グループのプロパティは次のとおりである。

【 0 0 5 2 】

業務グループ A 1 の最大ネットワークホップ数は設定なし、業務グループ A 2 の最大ネットワークホップ数は設定なし、業務グループ B 1 の最大ネットワークホップ数は 1 と設定されている。

40

【 0 0 5 3 】

業務のプロパティは次のとおりである。

【 0 0 5 4 】

業務 A 1 1 と業務 A 1 2、業務 A 1 2 と業務 A 1 3、業務 A 2 1 と業務 A 2 2、業務 A 2 2 と業務 A 1 3、業務 B 1 1 と業務 B 1 2、業務 B 1 2 と業務 B 1 3 は、業務間通信が行われると設定されている。

【 0 0 5 5 】

上述の物理環境、仮想環境、業務環境より、物理マシン間での通信におけるネットワー

50

クホップ数はホップ数管理テーブルのように、論理通信路の開設数は論理通信路開設数テーブルのマイグレーション前のようになる。

【0056】

次に、図を参照して、マイグレーションの動作を説明する。

【0057】

まず管理サーバ10が、全体最適マイグレーション指示を受信する(ステップS501)。

【0058】

次いで、管理サーバ10のマイグレーション管理手段14が、組織Aの業務グループA1について、マイグレーション先基準物理マシンを定義する(ステップS502)。属する3つの業務はそれぞれ異なる物理マシンに存在するため、マイグレーション管理手段14は、業務A11が存在する物理マシンAをマイグレーション先基準物理マシンと定義する。

10

【0059】

次いで、マイグレーション管理手段14は、マイグレーション先対象物理マシンを特定する(ステップS503)。業務グループA1の最大ネットワークホップ数は組織Aに定義されている3のため、マイグレーション管理手段14は、ホップ数管理テーブル12から物理マシンAとのホップ数が3以下の物理マシンを抽出し、抽出した物理マシンA、物理マシンB及び物理マシンCをマイグレーション先対象物理マシンとして特定する。

【0060】

次いで、マイグレーション管理手段14は、マイグレーションの実行処理を行う(ステップS504)。物理マシンA、物理マシンB及び物理マシンCは、SW4とSW5に接続しており、論理通信路開設数テーブル13よりSW4の負荷が低い。このため、マイグレーション管理手段14は、SW4に接続している物理マシンAをマイグレーション先とし、マイグレーションの実行処理を行う。結果、論理通信路開設数テーブル13は図4に示す”業務グループA1移動後”の状態となる。

20

【0061】

業務グループA1の業務A13は、業務グループA2の業務A22と業務間通信を行うため、引き続き業務グループA2のマイグレーションを実施する。

【0062】

マイグレーション管理手段14は、業務グループA2について、マイグレーション先基準物理マシンを定義する(ステップS505)。マイグレーション管理手段14は、業務A13が存在する物理マシンAをマイグレーション先基準物理マシンと定義する。

30

【0063】

次いで、マイグレーション管理手段14は、マイグレーション先対象物理マシンを特定する(ステップS506)。業務グループA1の最大ネットワークホップ数は組織Aに定義されている3のため、マイグレーション管理手段14は、ホップ数管理テーブル12から物理マシンAとのホップ数が3以下の物理マシンを抽出し、抽出した物理マシンA、物理マシンB及び物理マシンCをマイグレーション先対象物理マシンとして特定する。

【0064】

次いで、マイグレーション管理手段14は、マイグレーションの実行処理を行う(ステップS507)。物理マシンA、物理マシンB及び物理マシンCはSW4とSW5に接続しており、論理通信路開設数テーブル13よりSW5の負荷が低い。このため、マイグレーション管理手段14は、SW5に接続している物理マシンB及び物理マシンCをマイグレーション先としマイグレーションを実行する。結果、論理通信路開設数テーブル13は図4に示す”業務グループA2移動後”の状態となる。

40

【0065】

次に、マイグレーション管理手段14は、組織Bの業務グループB1について、マイグレーション先基準物理マシンを定義する(ステップS508)。マイグレーション管理手段14は、業務グループB1に属する3つの業務のうち2つは物理マシンEに存在するた

50

め、マイグレーション管理手段 1 4 は物理マシン E を基準と定義する。

【 0 0 6 6 】

次いで、マイグレーション管理手段 1 4 は、マイグレーション先対象物理マシンを特定する（ステップ S 5 0 9）。業務グループ B 1 の最大ネットワークホップ数は 1 のため、マイグレーション管理手段 1 4 は、ホップ数管理テーブル 1 2 から物理マシン E とのホップ数が 1 以下の物理マシンを抽出し、抽出した物理マシン E および物理マシン F をマイグレーション先対象物理マシンとして特定する。

【 0 0 6 7 】

次いで、マイグレーション管理手段 1 4 は、マイグレーションの実行処理を行う（ステップ S 5 1 0）。物理マシン E および物理マシン F は共に S W 7 に接続されているため、論理通信路開設数テーブルを利用した S W の負荷状況の判断は必要ない。このため、マイグレーション管理手段 1 4 は、物理マシン E および物理マシン F をマイグレーション先としマイグレーションを実行する。結果、論理通信路開設数テーブル 1 3 は図 4 に示す " 業務グループ B 1 移動後 " の状態となる。

【 0 0 6 8 】

（第 1 の実施の形態による効果）

本実施の形態によれば、マイグレーション先を決定するにあたり、業務間通信を考慮しないことにより不測の性能低下を招く可能性を排除し、より効果的なマイグレーションが可能となる効果がある。

【 0 0 6 9 】

また、省電力の観点から、稼動している仮想マシンの片寄せを実施し物理マシンの電源を落とす場合があるが、本実施の形態によれば、その際にネットワーク負荷の観点を加味した片寄せが容易に可能となる効果がある。

【 0 0 7 0 】

なお、本発明の課題を解決できる最小限の構成を図 8 に示す。仮想化システム 1 0 0 0 が、仮想マシンが動作する複数の物理マシンと、仮想マシンのマイグレーションを管理する管理サーバ 1 0 とを備え、管理サーバ 1 0 が、仮想マシンのマイグレーションを管理するマイグレーション管理手段 1 4 を含み、マイグレーション管理手段 1 4 が、仮想マシンが存在する物理サーバを基準物理サーバとし、基準物理サーバとのネットワークホップ数が、仮想マシンに紐づく業務の属する組織に対し予め設定されている最大ネットワークホップ数以下の物理サーバを、仮想マシンのマイグレーション先の候補とすることで、上述した本発明の課題を解決することができる。

【 0 0 7 1 】

（第 2 の実施の形態）

次に、本発明の第 2 の実施の形態について説明を行う。

【 0 0 7 2 】

物理環境にて障害が発生した際にも、本発明を適用することができる。

【 0 0 7 3 】

図 6 は、主にマイグレーション前の状態を示している。物理環境、仮想環境および業務環境は、第 1 の実施の形態と同様である。実施例に同じである。

【 0 0 7 4 】

S W 4 に障害が発生した場合を例に、図 7 のフローチャートを用いてマイグレーションの動作を説明する。

【 0 0 7 5 】

まず、管理サーバ 1 0 が、監視用ネットワークを通して S W 4 の障害を検出する（ステップ S 7 0 1）。

【 0 0 7 6 】

次いで、マイグレーション管理手段 1 4 が、S W 4 の障害は物理マシン A に影響があることを特定し、物理マシン A には業務 A 1 1 が存在することを特定する（ステップ S 7 0 2）。

【 0 0 7 7 】

次いで、マイグレーション管理手段 1 4 は、業務 A 1 1 は業務 A 1 2 と通信することを特定し、業務 A 1 2 が存在する物理マシン B をマイグレーション先基準物理マシンと定義する（ステップ S 7 0 3）。

【 0 0 7 8 】

次いで、マイグレーション管理手段 1 4 は、マイグレーション先対象物理マシンを特定する（ステップ S 7 0 4）。業務グループ A 1 の最大ネットワークホップ数は組織 A に定義されている 3 のため、マイグレーション管理手段 1 4 は、ホップ数管理テーブル 1 2 から物理マシン B とのホップ数が 3 以下の物理マシンをマイグレーション先対象物理マシンとして特定する。

10

【 0 0 7 9 】

この結果、マイグレーション先対象物理マシンは物理マシン A、物理マシン B 及び物理マシン C となる。しかし、物理マシン A は S W 4 の障害の影響を受けるため、マイグレーション管理手段 1 4 は、マイグレーション先対象物理マシンを物理マシン B 及び物理マシン C に限定する（ステップ S 7 0 5）。

【 0 0 8 0 】

次いで、マイグレーション管理手段 1 4 は、マイグレーションの実行処理を行う（ステップ S 7 0 6）。物理マシン B 及び物理マシン C は共に S W 5 に接続されているため、論理通信路開設数テーブルを利用した S W の負荷状況の判断は必要ない。このため、マイグレーション管理手段 1 4 は、物理マシン B 及び物理マシン C をマイグレーション先としマイグレーションの実行処理を行う。結果、論理通信路開設数テーブル 1 3 は図 6 に示す “マイグレーション後” の状態となる。

20

【 0 0 8 1 】

次に、本発明の管理サーバ 1 0 のハードウェア構成例について、図 9 を参照して説明する。図 9 は、管理サーバ 1 0 のハードウェア構成例を示すブロック図である。

【 0 0 8 2 】

図 9 を参照すると、本発明の管理サーバ 1 0 は、一般的なコンピュータ装置と同様のハードウェア構成であり、CPU (Central Processing Unit) 9 0 1、RAM (Random Access Memory) 等のメモリからなる、データの作業領域やデータの一時退避領域に用いられる主記憶部 9 0 2、ネットワークを介してデータの送受信を行う通信部 9 0 3、入力装置 9 0 5 や出力装置 9 0 6 及び記憶装置 9 0 7 と接続してデータの送受信を行う入出力インタフェース部 9 0 4、上記各構成要素を相互に接続するシステムバス 9 0 8 を備えている。記憶装置 9 0 7 は、例えば、ROM (Read Only Memory)、磁気ディスク、半導体メモリ等の不揮発性メモリから構成されるハードディスク装置等で実現される。

30

【 0 0 8 3 】

本発明の管理サーバ 1 0 の各機能は、プログラムを組み込んだ、LSI (Large Scale Integration) 等のハードウェア部品である回路部品を実装することにより、その動作をハードウェア的に実現することは勿論として、その機能を提供するプログラムを、記憶装置 9 0 7 に格納し、そのプログラムを主記憶部 9 0 2 にロードして CPU 9 0 1 で実行することにより、ソフトウェア的に実現することも可能である。

40

【 0 0 8 4 】

以上、好ましい実施の形態をあげて本発明を説明したが、本発明は必ずしも、上記実施の形態に限定されるものでなく、その技術的思想の範囲内において様々に変形して実施することができる。

【 0 0 8 5 】

なお、以上の構成要素の任意の組み合わせ、本発明の表現を方法、装置、システム、記録媒体、コンピュータプログラムなどの間で変換したものもまた、本発明の態様として有効である。

【 0 0 8 6 】

50

また、本発明の各種の構成要素は、必ずしも個々に独立した存在である必要はなく、複数の構成要素が一個の部材として形成されていること、一つの構成要素が複数の部材で形成されていること、ある構成要素が他の構成要素の一部であること、ある構成要素の一部と他の構成要素の一部とが重複していること、等でもよい。

【0087】

また、本発明の方法およびコンピュータプログラムには複数の手順を順番に記載してあるが、その記載の順番は複数の手順を実行する順番を限定するものではない。このため、本発明の方法およびコンピュータプログラムを実施する時には、その複数の手順の順番は内容的に支障しない範囲で変更することができる。

【0088】

また、本発明の方法およびコンピュータプログラムの複数の手順は個々に相違するタイミングで実行されることに限定されない。このため、ある手順の実行中に他の手順が発生すること、ある手順の実行タイミングと他の手順の実行タイミングとの一部ないし全部が重複していること、等でもよい。

【0089】

さらに、上記実施形態の一部又は全部は、以下の付記のようにも記載されうるが、これに限定されない。

【0090】

(付記1)

組織における各業務を仮想マシンで実現する仮想化システムであって、
各仮想マシンが動作する複数の物理サーバと、
前記仮想マシンのマイグレーションを管理する管理サーバとを備え、
前記管理サーバが、
前記仮想マシンのマイグレーションを管理するマイグレーション管理手段を含み、
前記マイグレーション管理手段が、
前記仮想マシンが存在する前記物理サーバを基準物理サーバとし、
前記基準物理サーバとのネットワークホップ数が、前記仮想マシンに紐づく業務の属する組織に対し予め設定されている最大ネットワークホップ数以下の前記物理サーバを、前記仮想マシンのマイグレーション先の候補とすることを特徴とする仮想化システム。

【0091】

(付記2)

前記管理サーバが、
業務間通信が行われることにより前記物理サーバ間で通信する際に通過するスイッチの数をネットワークホップ数として管理するホップ数管理テーブルを含む
ことを特徴とする付記1に記載の仮想化システム。

【0092】

(付記3)

前記マイグレーション管理手段が、
抽出した前記物理サーバのうち当該物理サーバが接続する前記スイッチの当該論理通信路の本数が最も少ない前記物理サーバを、マイグレーション先として決定することを特徴とする付記1又は付記2に記載の仮想化システム。

【0093】

(付記4)

前記管理サーバが、
業務間通信が行われることにより確立される論理通信路の本数を前記スイッチごとに管理する論理通信路開設数テーブルを含む
ことを特徴とする付記3に記載の仮想化システム。

【0094】

(付記5)

10

20

30

40

50

前記管理サーバが、
前記スイッチと前記物理マシンの構成を管理する物理環境構成テーブルを含むことを特徴とする付記 1 から付記 4 の何れか 1 項に記載の仮想化システム。

【0095】

(付記 6)

前記管理サーバが、
前記物理マシンと前記仮想マシンの構成を管理する仮想環境構成テーブルを含むことを特徴とする付記 1 から付記 5 の何れか 1 項に記載の仮想化システム。

【0096】

(付記 7)

前記管理サーバが、
組織、業務グループ、業務の構成と、前記仮想マシンと前記業務との関係を管理する業務環境構成テーブルを含むことを特徴とする付記 1 から付記 6 の何れか 1 項に記載の仮想化システム。

【0097】

(付記 8)

前記マイグレーション管理手段が、
前記仮想マシンの配置を最適にするマイグレーションを実行することを特徴とする付記 1 から付記 7 の何れか 1 項に記載の仮想化システム。

【0098】

(付記 9)

前記マイグレーション管理手段が、
前記スイッチに障害が発生した場合にマイグレーションを実行し、
前記マイグレーション管理手段は、
前記スイッチの故障に影響がある前記物理サーバを特定し、
当該物理サーバ内の仮想マシンに紐づく業務を特定し、
特定した当該業務と通信を行う業務が存在する物理マシンを前記基準物理サーバとすることを特徴とする付記 1 から付記 7 の何れか 1 項に記載の仮想化システム。

【0099】

(付記 10)

組織における各業務を物理サーバ上の仮想マシンで実現する仮想化システムにおいて、
前記仮想マシンのマイグレーションを管理する管理サーバであって、
前記仮想マシンのマイグレーションを管理するマイグレーション管理手段を備え、
前記マイグレーション管理手段が、
前記仮想マシンが存在する前記物理サーバを基準物理サーバとし、
前記基準物理サーバとのネットワークホップ数が、前記仮想マシンに紐づく業務の属する組織に対し予め設定されている最大ネットワークホップ数以下の前記物理サーバを、前記仮想マシンのマイグレーション先の候補とすることを特徴とする管理サーバ。

【0100】

(付記 11)

業務間通信が行われることにより前記物理サーバ間で通信する際に通過するスイッチの数をネットワークホップ数として管理するホップ数管理テーブルを含む
ことを特徴とする付記 10 に記載の管理サーバ。

【0101】

(付記 12)

前記マイグレーション管理手段が、
抽出した前記物理サーバのうち当該物理サーバが接続する前記スイッチの当該論理通信路の本数が最も少ない前記物理サーバを、マイグレーション先として決定することを特徴とする付記 10 又は付記 11 に記載の管理サーバ。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 2 】

(付記 1 3)

業務間通信が行われることにより確立される論理通信路の本数を前記スイッチごとに管理する論理通信路開設数テーブルを含む

ことを特徴とする付記 1 2 に記載の管理サーバ。

【 0 1 0 3 】

(付記 1 4)

前記スイッチと前記物理マシンの構成を管理する物理環境構成テーブルを含むことを特徴とする付記 1 0 から付記 1 3 の何れか 1 項に記載の管理サーバ。

【 0 1 0 4 】

(付記 1 5)

前記物理マシンと前記仮想マシンの構成を管理する仮想環境構成テーブルを含むことを特徴とする付記 1 0 から付記 1 4 の何れか 1 項に記載の管理サーバ。

【 0 1 0 5 】

(付記 1 6)

組織、業務グループ、業務の構成と、前記仮想マシンと前記業務との関係を管理する業務環境構成テーブルを含むことを特徴とする付記 1 0 から付記 1 5 の何れか 1 項に記載の管理サーバ。

【 0 1 0 6 】

(付記 1 7)

前記マイグレーション管理手段が、
前記仮想マシンの配置を最適にするマイグレーションを実行することを特徴とする付記 1 0 から付記 1 6 の何れか 1 項に記載の管理サーバ。

【 0 1 0 7 】

(付記 1 8)

前記マイグレーション管理手段が、
前記スイッチに障害が発生した場合にマイグレーションを実行し、
前記マイグレーション管理手段は、
前記スイッチの故障に影響がある前記物理サーバを特定し、
当該物理サーバ内の仮想マシンに紐付く業務を特定し、
特定した当該業務と通信を行う業務が存在する物理マシンを前記基準物理サーバとすることを特徴とする付記 1 0 から付記 1 6 の何れか 1 項に記載の管理サーバ。

【 0 1 0 8 】

(付記 1 9)

組織における各業務を物理サーバ上の仮想マシンで実現する仮想化システムにおいて、前記仮想マシンのマイグレーションを管理する管理サーバによるマイグレーション方法であって、

マイグレーション管理手段が、前記仮想マシンのマイグレーションを管理するマイグレーション管理ステップを有し、

前記マイグレーション管理ステップで、
前記仮想マシンが存在する前記物理サーバを基準物理サーバとし、
前記基準物理サーバとのネットワークホップ数が、前記仮想マシンに紐付く業務の属する組織に対し予め設定されている最大ネットワークホップ数以下の前記物理サーバを、前記仮想マシンのマイグレーション先の候補とする

ことを特徴とするマイグレーション方法。

【 0 1 0 9 】

(付記 2 0)

前記マイグレーション管理ステップで、
前記基準物理サーバとのネットワークホップ数が、前記仮想マシンに紐付く業務の属する組織に対し予め設定されている最大ネットワークホップ数以下の前記物理サーバを、業

10

20

30

40

50

務間通信が行われることにより前記物理サーバ間で通信する際に通過するスイッチの数をネットワークホップ数として管理するホップ数管理テーブルから抽出する

ことを特徴とする付記 19 に記載のマイグレーション方法。

【0110】

(付記 21)

前記マイグレーション管理ステップで、

抽出した前記物理サーバのうち当該物理サーバが接続する前記スイッチの当該論理通信路の本数が最も少ない前記物理サーバを、マイグレーション先として決定する

ことを特徴とする付記 19 又は付記 20 に記載のマイグレーション方法。

【0111】

(付記 22)

前記スイッチごとの、業務間通信が行われることにより確立される論理通信路の本数を論理通信路開設数テーブルで管理するステップを有することを特徴とする付記 21 に記載のマイグレーション方法。

【0112】

(付記 23)

前記スイッチと前記物理マシンの構成を物理環境構成テーブルで管理するステップを有することを特徴とする付記 19 から付記 22 の何れか 1 項に記載のマイグレーション方法。

【0113】

(付記 24)

前記物理マシンと前記仮想マシンの構成を仮想環境構成テーブルで管理するステップを有することを特徴とする付記 19 から付記 23 の何れか 1 項に記載のマイグレーション方法。

【0114】

(付記 25)

組織、業務グループ、業務の構成と、前記仮想マシンと前記業務との関係を業務環境構成テーブルで管理するステップを有することを特徴とする付記 19 から付記 24 の何れか 1 項に記載のマイグレーション方法。

【0115】

(付記 26)

前記マイグレーション管理ステップで、

前記仮想マシンの配置を最適にするマイグレーションを実行することを特徴とする付記 19 から付記 25 の何れか 1 項に記載のマイグレーション方法。

【0116】

(付記 27)

前記マイグレーション管理ステップで、

前記スイッチに障害が発生した場合にマイグレーションを実行し、

前記マイグレーション管理ステップで、

前記スイッチの故障に影響がある前記物理サーバを特定し、

当該物理サーバ内の仮想マシンに紐付く業務を特定し、

特定した当該業務と通信を行う業務が存在する物理マシンを前記基準物理サーバとすることを特徴とする付記 19 から付記 25 の何れか 1 項に記載のマイグレーション方法。

【0117】

(付記 28)

組織における各業務を物理サーバ上の仮想マシンで実現する仮想化システムにおいて、前記仮想マシンのマイグレーションを管理する管理サーバを構成するコンピュータ上で動作するマイグレーションプログラムであって、

マイグレーション管理手段に、前記仮想マシンのマイグレーションを管理するマイグレーション管理処理を実行させ、

10

20

30

40

50

前記マイグレーション管理処理で、
 前記仮想マシンが存在する前記物理サーバを基準物理サーバとし、
 前記基準物理サーバとのネットワークホップ数が、前記仮想マシンに紐付く業務の属する組織に対し予め設定されている最大ネットワークホップ数以下の前記物理サーバを、前記仮想マシンのマイグレーション先の候補とすることを特徴とするマイグレーションプログラム。

【0118】

(付記29)

前記マイグレーション管理処理で、
 前記基準物理サーバとのネットワークホップ数が、前記仮想マシンに紐付く業務の属する組織に対し予め設定されている最大ネットワークホップ数以下の前記物理サーバを、業務間通信が行われることにより前記物理サーバ間で通信する際に通過するスイッチの数をネットワークホップ数として管理するホップ数管理テーブルから抽出することを特徴とする付記28に記載のマイグレーションプログラム。

10

【0119】

(付記30)

前記マイグレーション管理処理で、
 抽出した前記物理サーバのうち当該物理サーバが接続する前記スイッチの当該論理通信路の本数が最も少ない前記物理サーバを、マイグレーション先として決定することを特徴とする付記28又は付記29に記載のマイグレーションプログラム。

20

【0120】

(付記31)

前記コンピュータに、
 前記スイッチごとの、業務間通信が行われることにより確立される論理通信路の本数を論理通信路開設数テーブルで管理する処理を実行させることを特徴とする付記30に記載のマイグレーションプログラム。

【0121】

(付記32)

前記コンピュータに、
 前記スイッチと前記物理マシンの構成を物理環境構成テーブルで管理する処理を実行させることを特徴とする付記28から付記31の何れか1項に記載のマイグレーションプログラム。

30

【0122】

(付記33)

前記コンピュータに、
 前記物理マシンと前記仮想マシンの構成を仮想環境構成テーブルで管理する処理を実行させることを特徴とする付記28から付記32の何れか1項に記載のマイグレーションプログラム。

【0123】

(付記34)

前記コンピュータに、
 組織、業務グループ、業務の構成と、前記仮想マシンと前記業務との関係を業務環境構成テーブルで管理する処理を実行させることを特徴とする付記28から付記33の何れか1項に記載のマイグレーションプログラム。

40

【0124】

(付記35)

前記マイグレーション管理処理で、
 前記仮想マシンの配置を最適にするマイグレーションを実行することを特徴とする付記28から付記34の何れか1項に記載のマイグレーションプログラム。

【0125】

50

(付記 3 6)

前記マイグレーション管理処理で、
 前記スイッチに障害が発生した場合にマイグレーションを実行し、
 前記マイグレーション管理処理で、
 前記スイッチの故障に影響がある前記物理サーバを特定し、
 当該物理サーバ内の仮想マシンに紐付く業務を特定し、
 特定した当該業務と通信を行う業務が存在する物理マシンを前記基準物理サーバとすることを特徴とする付記 2 8 から付記 3 4 の何れか 1 項に記載のマイグレーションプログラム。

【産業上の利用可能性】

10

【0 1 2 6】

本発明によれば、クラウドシステムなどの大規模なコンピュータシステムの運用性、保守性の向上に適用できる。

【符号の説明】

【0 1 2 7】

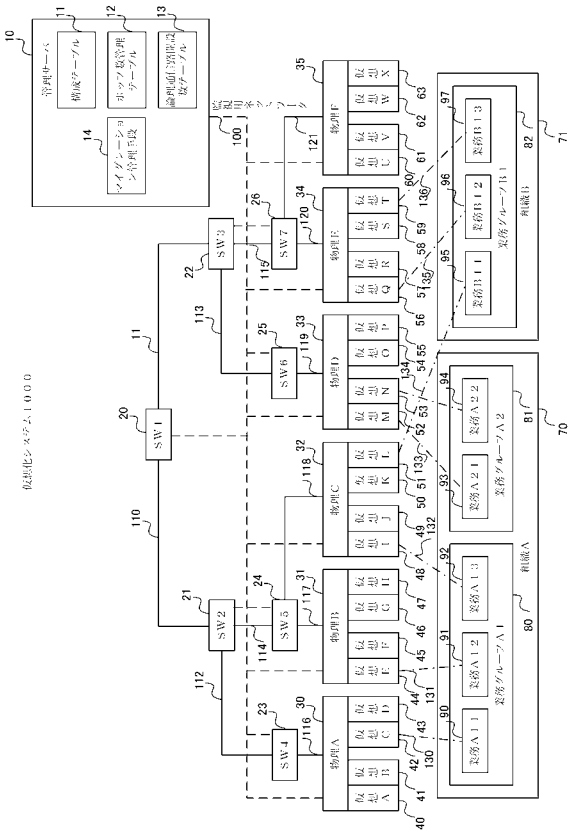
- 1 0 : 管理サーバ
- 1 1 : 構成テーブル
- 1 2 : ホップ数管理テーブル
- 1 3 : 論理通信路開設数テーブル
- 1 4 : マイグレーション管理手段
- 2 0 ~ 2 6 : ネットワークスイッチ (以降、S W と表記)
- 3 0 ~ 3 5 : 物理マシン
- 4 0 ~ 6 3 : 仮想マシン
- 7 0 ~ 7 1 : 組織
- 8 0 ~ 8 2 : 業務グループ
- 9 0 ~ 9 7 : 業務
- 1 0 0 : 監視用ネットワーク
- 1 1 0 ~ 1 2 1 : ケーブル
- 1 3 0 ~ 1 3 7 : 業務稼動場所
- 2 0 0 : 物理環境構成テーブル
- 2 1 0 : 仮想環境構成テーブル
- 2 2 0 : 業務環境構成テーブル
- 9 0 1 : C P U
- 9 0 2 : 主記憶部
- 9 0 3 : 通信部
- 9 0 4 : 入出力インタフェース部
- 9 0 5 : 入力装置
- 9 0 6 : 出力装置
- 9 0 7 : 記憶装置
- 9 0 8 : システムバス
- 1 0 0 0 : 仮想化システム

20

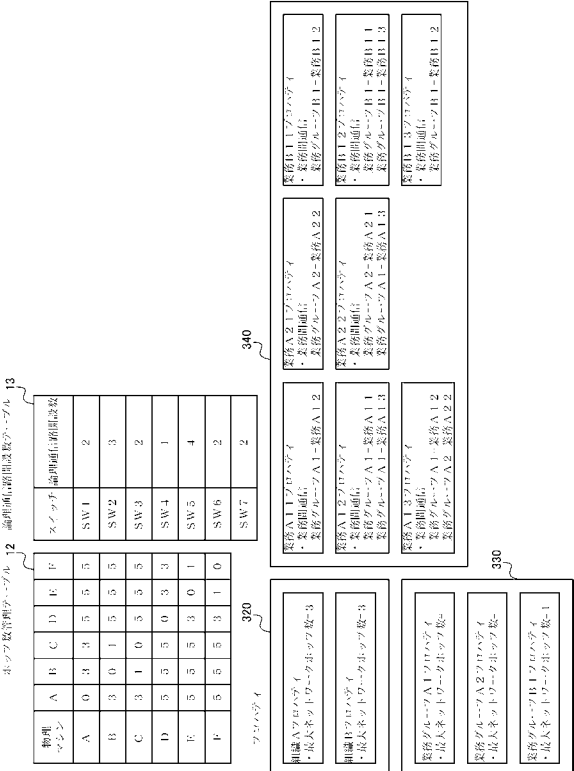
30

40

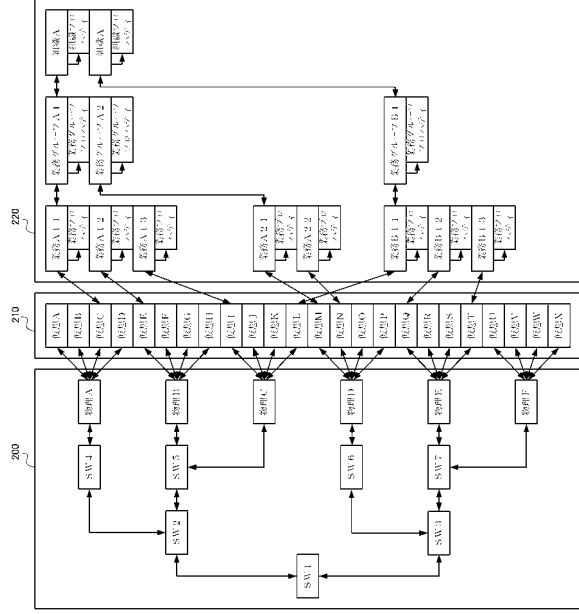
【 図 1 】



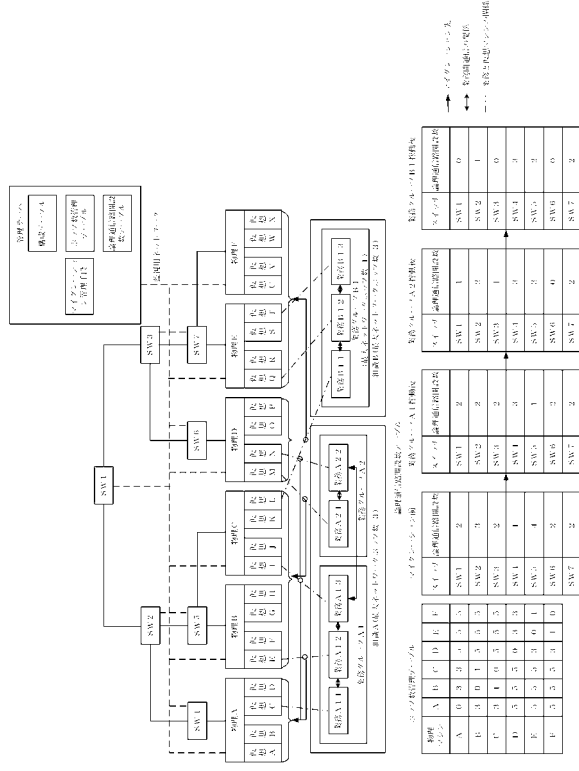
【 図 3 】



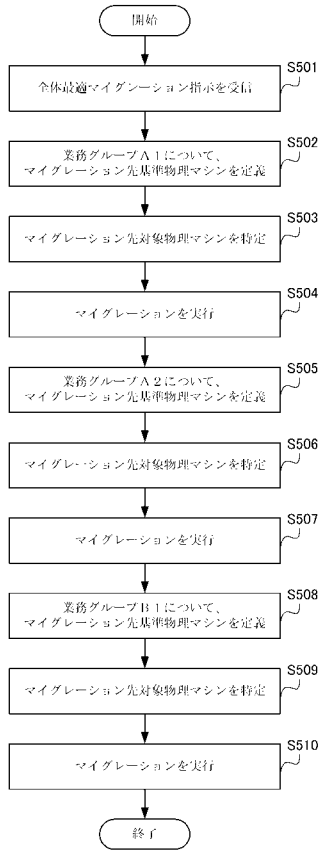
【 図 2 】



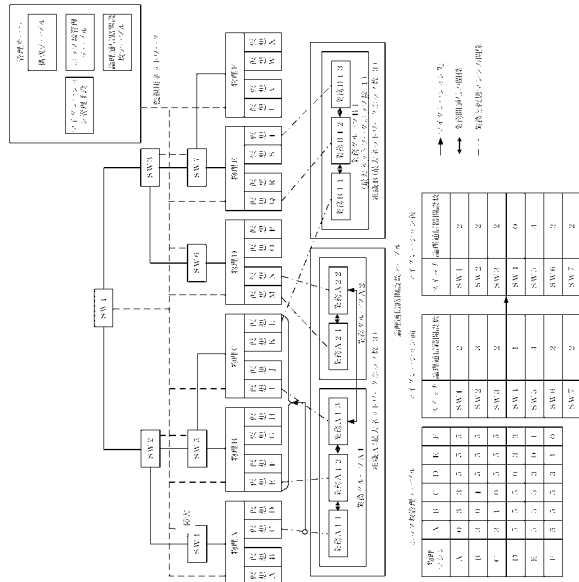
【 図 4 】



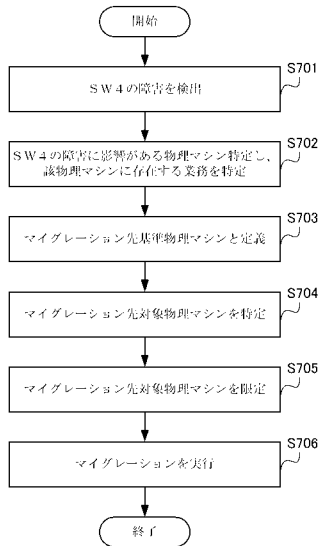
【 図 5 】



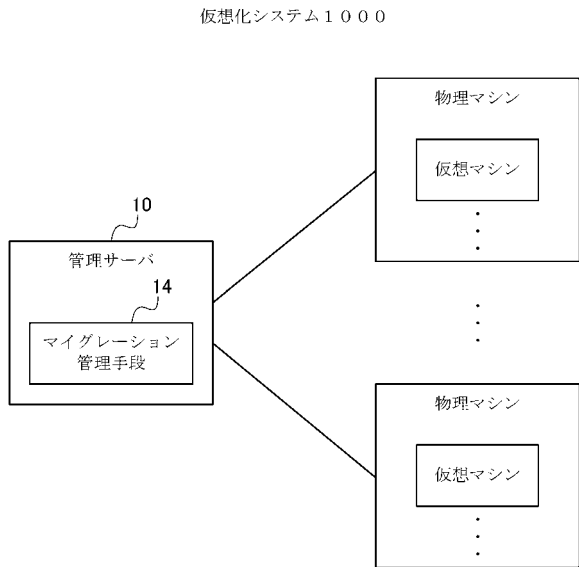
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【図9】

