

(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2015-15584
(P2015-15584A)

(43) 公開日 平成27年1月22日(2015.1.22)

(51) Int.Cl.

H04L 12/70 (2013.01)
H04L 12/701 (2013.01)

F 1

H04L 12/70
H04L 12/701

D

テーマコード(参考)

5K030

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号

特願2013-140786 (P2013-140786)

(22) 出願日

平成25年7月4日 (2013.7.4)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町一丁目5番1号

(74) 代理人 100089118

弁理士 酒井 宏明

(74) 代理人 100112656

弁理士 宮田 英毅

(72) 発明者 永渕 幸雄

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

(72) 発明者 小山 高明

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

最終頁に続く

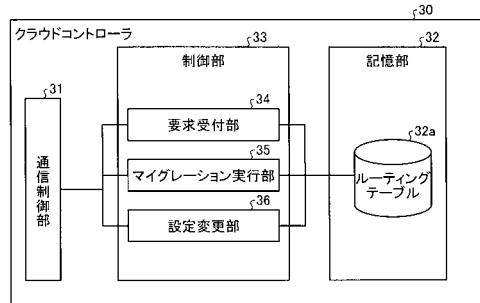
(54) 【発明の名称】 管理装置、経路情報生成方法および経路情報生成プログラム

(57) 【要約】

【課題】通信遅延を縮小化することを課題とする。

【解決手段】クラウドコントローラは、第1の拠点において第1のネットワークセグメントで動作する仮想マシンが、第2の拠点における第1のネットワークセグメント内にマイグレーションされた場合に、第2の拠点内を第1のネットワークセグメントと第2のネットワークセグメントとに分割するネットワーク装置を経由して仮想マシンへ通信する経路情報を生成する。クラウドコントローラは、第2のネットワークセグメントの第3の拠点から仮想マシンへの経路情報が要求された場合に、生成された経路情報を第3の拠点に送信する。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第1の拠点において第1のネットワークセグメントで動作する仮想マシンが、第2の拠点における前記第1のネットワークセグメント内にマイグレーションされた場合に、前記第2の拠点内を前記第1のネットワークセグメントと第2のネットワークセグメントとに分割するネットワーク装置を経由して前記仮想マシンへ通信する経路情報を生成する生成部と、

前記第2のネットワークセグメントの第3の拠点から前記仮想マシンへの経路情報が要求された場合に、前記生成部によって生成された前記経路情報を前記第3の拠点に送信する送信部と

を有することを特徴とする管理装置。

【請求項 2】

前記送信部は、前記第2の拠点の前記ネットワーク装置とトンネリング通信で接続して前記第2のネットワークセグメントを利用する前記第3の拠点に、前記生成部によって生成された前記経路情報を送信することを特徴とする請求項1に記載の管理装置。

【請求項 3】

前記送信部は、前記第3の拠点が有するユーザ端末、または、前記ユーザ端末と前記第1の拠点または第2の拠点との通信を中継するネットワーク装置に対して、前記生成部によって生成された前記経路情報を送信することを特徴とする請求項1または2に記載の管理装置。

【請求項 4】

前記送信部は、前記第3の拠点が有するユーザ端末またはネットワーク装置が有するルーティングテーブルにおける前記仮想マシンへの経路情報を、前記第1の拠点内を前記第1のネットワークセグメントと第2のネットワークセグメントとに分割するネットワーク装置を経由する経路情報から前記生成部によって生成された前記経路情報に書き換えることを特徴とする請求項3に記載の管理装置。

【請求項 5】

情報処理装置で実行される経路情報生成方法であって、

第1の拠点において第1のネットワークセグメントで動作する仮想マシンが、第2の拠点における前記第1のネットワークセグメント内にマイグレーションされた場合に、前記第2の拠点内を前記第1のネットワークセグメントと第2のネットワークセグメントとに分割するネットワーク装置を経由して前記仮想マシンへ通信する経路情報を生成する生成工程と、

前記第2のネットワークセグメントの第3の拠点から前記仮想マシンへの経路情報が要求された場合に、前記生成工程によって生成された前記経路情報を前記第3の拠点に送信する送信工程と

を含んだことを特徴とする経路情報生成方法。

【請求項 6】

情報処理装置に、

第1の拠点において第1のネットワークセグメントで動作する仮想マシンが、第2の拠点における前記第1のネットワークセグメント内にマイグレーションされた場合に、前記第2の拠点内を前記第1のネットワークセグメントと第2のネットワークセグメントとに分割するネットワーク装置を経由して前記仮想マシンへ通信する経路情報を生成する生成ステップと、

前記第2のネットワークセグメントの第3の拠点から前記仮想マシンへの経路情報が要求された場合に、前記生成ステップによって生成された前記経路情報を前記第3の拠点に送信する送信ステップと

を実行させることを特徴とする経路情報生成プログラム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

【0001】

本発明は、管理装置、経路情報生成方法および経路情報生成プログラムに関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、クラウドコンピューティングが普及し、データセンタに設置される物理サーバのリソースを用いて仮想環境を構築して、ユーザに各種サービスを提供することが行われている。また、仮想スイッチを用いて、異なるデータセンタ間を跨ったL2ネットワーク構築も行われている。

【0003】

例えば、部門サーバ、経理サーバ、出退勤管理サーバ、ファイルサーバなどを仮想マシン（以下、VM（Virtual Machine）と記載する場合がある）によって実現する企業（Z）を例にして説明する。企業（Z）では、拠点（札幌）のデータセンタ（X）で仮想マシン（A）と仮想マシン（B）とを動作させ、拠点（福岡）のデータセンタ（Y）で仮想マシン（C）と仮想マシン（D）とを動作させる。そして、Open vSwitchなどによる仮想スイッチを用いて、データセンタ（X）とデータセンタ（Y）とを仮想L2ネットワークで接続する。

10

【0004】

このようにして、企業（Z）では、異なるデータセンタで動作して各サービスを提供する仮想マシン間の通信を実現することで、各拠点にいる社員に対して、拠点に依存することなく、各種サービスの提供を行う。

20

【先行技術文献】**【非特許文献】****【0005】**

【非特許文献1】石井久治、上野和風、田上啓介、飯田浩二、藤田智成、森田和孝著、「オープンソースIaaS クラウド基盤OpenStack」、NTT技術ジャーナルVol.23、No.8、2011.

【非特許文献2】北爪秀雄、小山高明、田島佳武、岸寿春、井上朋子著、「クラウドサービスを支えるネットワーク仮想化技術」、NTT技術ジャーナルVol.23、No.10、2011.

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】**

30

【0006】

しかしながら、上記技術では、仮想マシンのマイグレーション等が発生した場合に、通信経路が冗長になり、通信遅延が発生するという問題がある。

【0007】

一例として、上記企業（Z）を例にして、社員のパソコンコンピュータ（以下、PCと記載する場合がある）が、各データセンタのルータと同一セグメントで動作し、インターネットなどを用いて各拠点に接続して仮想マシンを利用する状況を想定する。このような状況において、メンテナンスや利便性向上などの理由により、仮想マシン（B）を拠点（札幌）から拠点（福岡）のデータセンタ（Y）にマイグレーションさせたとする。

【0008】

この場合、社員のPCは、仮想マシン（B）への経路情報を保持するので、仮想マシン（B）が拠点（福岡）へマイグレーションした後でも、拠点（札幌）のルータを経由して仮想マシン（B）へアクセスする。つまり、社員のPCは、仮想マシン（B）がマイグレーションしたにも関わらず、マイグレーション元を経由して仮想マシン（B）にアクセスするので、通信距離が長くなり、無駄に遅延が大きくなる。

40

【0009】

開示の技術は、上記に鑑みてなされたものであって、通信遅延を縮小化することができる管理装置、経路情報生成方法および経路情報生成プログラムを提供することを目的とする。

50

【課題を解決するための手段】

【0010】

本願の開示する管理装置、経路情報生成方法および経路情報生成プログラムは、一つの態様において、第1の拠点において第1のネットワークセグメントで動作する仮想マシンが、第2の拠点における前記第1のネットワークセグメント内にマイグレーションされた場合に、前記第2の拠点内を前記第1のネットワークセグメントと第2のネットワークセグメントとに分割するネットワーク装置を経由して前記仮想マシンへ通信する経路情報を生成する生成部と、前記第2のネットワークセグメントの第3の拠点から前記仮想マシンへの経路情報が要求された場合に、前記生成部によって生成された前記経路情報を前記第3の拠点に送信する送信部とを有する。

10

【発明の効果】

【0011】

本願の開示する管理装置、経路情報生成方法および経路情報生成プログラムの一つの態様によれば、通信遅延を縮小化することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】図1は、第1の実施形態に係るシステムの全体構成例を示す図である。

【図2】図2は、VMを動作させる物理サーバの階層構造を示す図である。

【図3】図3は、クラウドコントローラの機能構成を示す機能ブロック図である。

【図4】図4は、ルーティングテーブルに記憶される情報の例を示す図である。

20

【図5】図5は、クラウドコントローラが実行する処理の流れを示すフローチャートである。

【図6】図6は、VMのマイグレーション後にユーザ端末がルーティングテーブルを更新する具体例を説明する図である。

【図7】図7は、マイグレーション要求の入力画面例を示す図である。

【図8】図8は、ルーティングテーブルの更新例を説明する図である。

【図9】図9は、マイグレーション後の経路が変更される例を説明する図である。

【図10】図10は、第2の実施形態に係るシステムの全体構成例を示す図である。

【図11】図11は、第2の実施形態におけるルーティングテーブルの更新例を説明する図である。

30

【図12】図12は、第3の実施形態に係るシステムの全体構成例を示す図である。

【図13】図13は、第3の実施形態に係るシステムにおいてさらにルータを接続したシステムの全体構成例を示す図である。

【図14】図14は、テーブル更新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】

【0013】

以下に、本願の開示する管理装置、経路情報生成方法および経路情報生成プログラム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。なお、この実施形態によりこの発明が限定されるものではない。以下に説明する実施形態は、矛盾のない範囲で適宜組み合わせることができる。

40

【0014】

[第1の実施形態]

(全体構成)

図1は、第1の実施形態に係るシステムの全体構成例を示す図である。図1に示すように、このシステムは、例えば企業の拠点間をネットワークで接続するシステムである。それぞれデータセンタを有する拠点(札幌)1と拠点(福岡)11と、ユーザ端末10とは、同一セグメントのネットワーク70で接続される。例えば、ユーザ端末と各拠点とは、VPN(Virtual Private Network)を用いたL2パケットのトンネリング通信やL3パケットのトンネリング通信で接続される。また、ユーザ端末10は、同一セグメントのネットワーク70またはインターネット71などのネットワークを介して、Webサーバ

50

40と接続される。

【0015】

Webサーバ40は、ユーザ端末10から、マイグレーションさせる仮想マシンの情報を受け付けるサーバ装置であり、物理装置で実現される。例えば、Webサーバ40は、拠点(札幌)1で動作するVM(B)を、拠点(福岡)11にマイグレーションさせるなどの指示を受け付けて、受け付けた指示内容を後述するクラウドコントローラ30に送信する。このWebサーバ40は、同一ネットワークセグメント70もしくはインターネット71を介して、クラウドコントローラ30やユーザ端末10と接続される。なお、Webサーバ40は、いずれかの拠点内に設置されていてもよい。

【0016】

ユーザ端末10は、各拠点のデータセンタで動作する仮想マシンにアクセスして、各種サービスを利用する端末装置であり、例えばノートパソコンやスマートフォンなどである。例えば、ユーザ端末10は、データセンタ2で動作するVM(B)にアクセスして、Webサービス等を実行する。

【0017】

(拠点(札幌))

拠点(札幌)1は、データセンタ2を有する。データセンタ2は、1台以上の物理サーバが設置され、クラウドコントローラ30や物理サーバの物理リソースを用いて仮想マシンを動作させるデータセンタである。なお、物理リソースとしては、通信インターフェース、プロセッサ、メモリ、ハードディスクなどである。

【0018】

具体的には、データセンタ2は、ルータ4、OVS(Open vSwitch)5、VM(A)、VM(B)、クラウドコントローラ30を有する。ルータ4は、企業内ネットワークにおいて、拠点(札幌)1のデータセンタ2と拠点(福岡)11のデータセンタ12と同じネットワークセグメント22で分割するルータである。すなわち、ルータ4は、ユーザ端末10と各データセンタの各VM等との通信を中継する。

【0019】

このルータ4のインターフェース4aは、ユーザ端末10と接続されるインターフェースであり、IPアドレスとして「192.0.2.10」が設定される。また、ルータ4のインターフェース4bは、各VMと接続されるインターフェースであり、IPアドレスとして「10.yyy.zzz.10」が設定される。なお、このルータ4は、仮想マシンで実現されてもよく、物理装置で実現されてもよい。

【0020】

OVS5は、各データセンタの各ルータと各VMとを中継するスイッチであり、データセンタ12のOVS15と協働して、データセンタ間を仮想L2ネットワーク21で接続する仮想スイッチである。例えば、OVS5は、ルータ4のインターフェース4b、VM(A)、VM(B)、データセンタ12のOVS15、クラウドコントローラ30のそれぞれと接続される。

【0021】

VM(A)は、例えばWebサーバやDBサーバなどを実行する仮想マシンであり、IPアドレスとして「10.yyy.zzz.1」が設定される。VM(B)は、例えばWebサーバやDBサーバなどを実行する仮想マシンであり、IPアドレスとして「10.yyy.zzz.2」が設定される。これらのVMは、OVS5を介して、ユーザ端末10と通信を実行する。

【0022】

クラウドコントローラ30は、VMを管理するサーバ装置である。このクラウドコントローラ30は、物理装置で実現されてもよく、仮想マシンで実現されてもよい。例えば、クラウドコントローラ30は、各拠点で動作するVMのIPアドレス、MACアドレス、動作している拠点などVMに関する情報を記憶する。

【0023】

また、クラウドコントローラ30は、ユーザ操作、管理者操作、予め定められた所定契

10

20

30

40

50

機などで、所望の VM を他の拠点にマイグレーションさせる。例えば、クラウドコントローラ 30 は、Web サーバ 40 から、データセンタ 2 で動作する VM (B) をデータセンタ 12 にマイグレーションさせる指示を受信する。すると、クラウドコントローラ 30 は、受信した指示にしたがって、VM (B) をデータセンタ 12 にマイグレーションさせる。また、クラウドコントローラ 30 は、Web サーバを介することなく、ネットワーク管理者や保守者からの操作を直接受け付けて、マイグレーションを開始してもよい。

【0024】

なお、本実施形態では、拠点（札幌）1 のデータセンタ 2 内にクラウドコントローラ 30 を設置した例で説明したが、これに限定されるものではない。例えば、拠点（福岡）11 のデータセンタ 12 内に設置されていてもよい。また、クラウドコントローラ 30 と Web サーバ 40 とを統合したサーバをインターネット 71 やネットワーク 70 に接続してもよい。

10

【0025】

クラウドコントローラ 30 をインターネット 71 上に接続する場合、クラウドコントローラ 30 から各 VM 等への通信は、ルータ 4 等でアドレス変換やポート変換が行われる。また、クラウドコントローラ 30 と各 VM 等との間を、暗号化トンネリング通信等を接続してもよい。

【0026】

（拠点（福岡））

拠点（福岡）11 は、データセンタ 12 を有する。データセンタ 12 は、1 台以上の物理サーバが設置され、物理サーバの物理リソースを用いて仮想マシンを動作させるデータセンタである。

20

【0027】

具体的には、データセンタ 12 は、ルータ 14、OVS 15、VM (C)、VM (D) を有する。ルータ 14 は、企業内ネットワークにおいて、拠点（札幌）1 のデータセンタ 2 と拠点（福岡）11 のデータセンタ 12 と同じネットワークセグメント 22 で分割するルータである。すなわち、ルータ 14 は、ユーザ端末 10 と各データセンタの各 VM の通信を中継する。

【0028】

このルータ 14 のインターフェース 14a は、ユーザ端末 10 と接続されるインターフェースであり、IP アドレスとして「192.0.2.20」が設定される。また、ルータ 14 のインターフェース 14b は、各 VM と接続されるインターフェースであり、IP アドレスとして「10.yyy.zzz.20」が設定される。なお、このルータ 14 は、仮想マシンで実現されてもよく、物理装置で実現されてもよい。

30

【0029】

OVS 15 は、各データセンタの各ルータと各 VM とを中継するスイッチであり、データセンタ 2 の OVS 5 と協働して、データセンタ間を仮想 L2 ネットワーク 21 で接続する仮想スイッチである。例えば、OVS 15 は、ルータ 14 のインターフェース 14b、VM (C)、VM (D)、データセンタ 1 の OVS 5 のそれぞれと接続される。

【0030】

VM (C) は、例えば Web サーバや DB サーバなどを実行する仮想マシンであり、IP アドレスとして「10.yyy.zzz.3」が設定される。VM (D) は、例えば Web サーバや DB サーバなどを実行する仮想マシンであり、IP アドレスとして「10.yyy.zzz.4」が設定される。これらの VM は、OVS 15 を介して、ユーザ端末 10 と通信を実行する。

40

【0031】

（ネットワーク構成）

上述したように、各拠点にはルータ 4 とルータ 14 の異なるデフォルトゲートウェイが設けられている。図 1 の構成では、拠点（札幌）1 で動作する VM (A) および VM (B) のデフォルトゲートウェイには、ルータ 4 のインターフェース 4b の IP アドレスが設定される。拠点（福岡）11 で動作する VM (C) および VM (D) のデフォルトゲートウ

50

エイには、ルータ14のインターフェース14bのIPアドレスが設定される。

【0032】

また、各VMは、動作する拠点が異なるが、同じネットワークセグメントで動作する。つまり、ルータ4のインターフェース4b、ルータ14のインターフェース14b、OVS5、OVS15、VM(A)、VM(B)、VM(C)、VM(D)、クラウドコントローラ30は、仮想L2ネットワーク21で接続され、同じネットワークセグメント22で動作する。また、このネットワークセグメント22には、ネットワークアドレス「10.yyy.zzz.0/24」が設定される。

【0033】

また、ユーザ端末10、ルータ4のインターフェース4b、ルータ14のインターフェース14bは、同一セグメントのネットワーク70で動作する。この同一セグメントのネットワーク70には、ネットワークアドレス「192.0.2.0/24」が設定される。このようにして、ユーザ端末10と、各拠点のデータセンタで動作する各VMとは、通信可能に接続される。

10

【0034】

(階層構造)

図2は、VMを動作させる物理サーバの階層構造を示す図である。なお、ここでは、一例として1台の物理サーバでVMを動作させる例を説明するが、これに限定されるものではなく、複数台の物理サーバを用いて動作させることができる。

20

【0035】

データセンタ2では、物理サーバ6が動作し、データセンタ12では、物理サーバ16が動作する。各物理サーバは、一般的なサーバ装置であり、ハードウェア、プロセッサ、メモリ等を有する。

【0036】

データセンタ2の物理サーバ6は、ハードウェア6a上でハイパーバイザなどの仮想化ソフトウェア6bを動作させて、仮想環境を提供する。仮想化ソフトウェア6bは、仮想スイッチ6cを動作させる。

30

【0037】

同様に、データセンタ12の物理サーバ16は、ハードウェア16a上でハイパーバイザなどの仮想化ソフトウェア16bを動作させて、仮想環境を提供する。仮想化ソフトウェア16bは、仮想スイッチ16cを動作させる。

【0038】

ここで、仮想スイッチ6cと仮想スイッチ16cは、例えばOpen vSwitch、Open Flow、KVMなどを用いて実現され、仮想L2ネットワーク21を構築する。すなわち、異なるデータセンタ間を仮想ネットワークで通信可能に接続する。

40

【0039】

そして、各物理サーバの各仮想化ソフトウェアは、仮想L2ネットワーク21を利用可能な状態で仮想マシンを動作させる。具体的には、仮想化ソフトウェア6bは、物理サーバ6の物理リソースを用いてVM(A)とVM(B)とを動作させ、仮想スイッチ6cを経由して、各VMを仮想L2ネットワーク21に接続する。同様に、仮想化ソフトウェア16bは、物理サーバ16の物理リソースを用いてVM(C)とVM(D)とを動作させ、仮想スイッチ16cを経由して、各VMを仮想L2ネットワーク21に接続する。

【0040】

(クラウドコントローラの構成)

次に、図3に示したクラウドコントローラの構成について説明する。図3は、クラウドコントローラの機能構成を示す機能ブロック図である。図3に示すように、クラウドコントローラ30は、通信制御部31、記憶部32、制御部33を有する。ここでは、クラウドコントローラ30が物理装置である例で説明するが、クラウドコントローラ30がVMで実現されている場合でも、物理リソースを用いて同様の機能が実行される。

50

【0041】

通信制御部31は、他の装置との通信を制御するインターフェースであり、例えばネットワークインターフェースカードなどである。例えば、通信制御部31は、Webサーバ40からマイグレーション指示およびマイグレーションに関する情報を受信する。

【0042】

記憶部32は、メモリやハードディスクなどの記憶装置であり、ルーティングテーブル32aを保持する。なお、クラウドコントローラ30が仮想マシンである場合には、記憶部32は、クラウドコントローラ30に対して割り当てられた、物理サーバのメモリやハードディスクの所定領域などが該当する。

【0043】

ルーティングテーブル32aは、ユーザ端末10等に設定するルーティング情報を記憶するテーブルである。図4は、ルーティングテーブルに記憶される情報の例を示す図である。図4に示すように、ルーティングテーブル32aは、「ネットワーク宛先、ネットマスク、ゲートウェイ」を対応付けて記憶する。

【0044】

ここで記憶される「ネットワーク宛先」は、ユーザ端末10のアクセス先を特定する情報であり、各VMのIPアドレスが設定される。「ネットマスク」は、ネットワークアドレスとホストアドレスとを分けるためのマスクビット列である。「ゲートウェイ」は、各VMへの通信を中継するルータを特定する情報であり、各VMが接続されるルータのIPアドレスが設定される。

【0045】

図4の例では、「10.yyy.zzz.1」が設定されるVM(A)へのパケットは、「192.0.2.10」へ送信されることを示し、「10.yyy.zzz.2」が設定されるVM(B)へのパケットは、「192.0.2.10」へ送信されることを示す。また、「10.yyy.zzz.3」が設定されるVM(C)へのパケットは、「192.0.2.20」へ送信されることを示し、「10.yyy.zzz.4」が設定されるVM(D)へのパケットは、「192.0.2.20」へ送信されることを示す。

【0046】

つまり、ユーザ端末10からVM(A)またはVM(B)へのアクセスは、拠点(札幌)1のデータセンタ2が有するルータ4を経由する。また、ユーザ端末10からVM(C)またはVM(D)へのアクセスは、拠点(福岡)11のデータセンタ12が有するルータ14を経由する。

【0047】

制御部33は、プロセッサなどの電子回路であり、要求受付部34、マイグレーション実行部35、設定変更部36を有する。つまり、各処理部は、プロセッサなどが実行するプロセスやプロセッサが有する電子回路などである。クラウドコントローラ30が仮想マシンである場合には、制御部33は、クラウドコントローラ30に対して割り当てられた、物理サーバのプロセッサが実行する処理部である。

【0048】

要求受付部34は、Webサーバ40がユーザ端末10から受け付けたVMのマイグレーション指示を受信する処理部である。例えば、要求受付部34は、拠点1のVM(B)を拠点11にマイグレーションさせる指示を受信し、マイグレーション実行部35や設定変更部36に、受信した情報を出力する。

【0049】

マイグレーション実行部35は、要求されたマイグレーションを実行する処理部である。具体的には、マイグレーション実行部35は、要求受付部34によって受け付けられた情報に基づいて、VMのマイグレーションを実行する。

【0050】

例えば、マイグレーション実行部35は、拠点(札幌)1で動作するVM(B)を拠点(福岡)11へマイグレーションさせる要求が受け付けられた場合、VM(B)を動作させる物理サーバからマイグレーション先の物理サーバへ、メモリコピーなどを実行して、VM(B)のマイグレーションを実行する。

10

20

30

40

50

【0051】

設定変更部36は、VMのマイグレーションが発生した場合に、ルーティングテーブル32aを更新する処理部である。具体的には、設定変更部36は、マイグレーション実行部35によって拠点間を跨ったマイグレーションが発生した場合に、マイグレーションされたVMに対応するルーティングテーブル32aを更新する。

【0052】

例えば、設定変更部36は、VM(B)が拠点(札幌)1から拠点(福岡)11へマイグレーションされた場合、VM(B)のIPアドレス「10.yyy.zzz.2」に対応付けられるゲートウェイをルータ4のIPアドレス「192.0.2.10」からルータ14のIPアドレス「192.0.2.20」に更新する。

10

【0053】

また、設定変更部36は、ユーザ端末10からルーティング情報の取得要求を受信した場合に、ルーティングテーブル32aに記憶される情報をユーザ端末10に応答する。例えば、ユーザ端末10は、ユーザ端末10の起動時、ネットワークインターフェースのリンクアップ時、ユーザによる指定時、一定間隔などの任意のタイミングで、クラウドコントローラに取得要求を送信する。なお、設定変更部36は、ユーザ端末10にルーティング情報を応答する際に、前回の取得要求受信時と差分がある場合に応答するようにしてもよい。

【0054】

(処理の流れ)

20

図5は、クラウドコントローラが実行する処理の流れを示すフローチャートである。図5に示すように、要求受付部34が、Webサーバ40からマイグレーション要求を受信すると(S101:Yes)、マイグレーション実行部35が、マイグレーション内容を特定し(S102)、特定したマイグレーションを実行する(S103)。

【0055】

設定変更部36は、実行されたマイグレーションが拠点を跨ったマイグレーションであるか否かを判定する(S104)。例えば、設定変更部36は、要求受付部34が受け付けたマイグレーションの指示内容やマイグレーション後のVMの稼動状況等から判定する。

30

【0056】

そして、設定変更部36は、拠点を跨ったマイグレーションであると判定した場合(S104:Yes)、マイグレーション内容にしたがってルーティングテーブル32aを更新する(S105)。具体的には、設定変更部36は、マイグレーションされたVMに対するゲートウェイを更新する。なお、設定変更部36は、拠点を跨ったマイグレーションではないと判定した場合(S104:No)、S105を実行することなく、S106を実行する。

【0057】

その後、設定変更部36は、ユーザ端末10からルーティング情報の取得要求を受信すると(S106:Yes)、ルーティングテーブル32aに記憶されるルーティング情報を読み出して、ユーザ端末10に送信する(S107)。

40

【0058】

(具体例)

次に、図1に示したシステム構成においてVM(B)が拠点(札幌)1から拠点(福岡)11へマイグレーションさせた例を説明する。図6は、VMのマイグレーション後にユーザ端末がルーティングテーブルを更新する具体例を説明する図である。図6は、図1と同様の構成を有する。

【0059】

図6に示すように、ユーザ端末10は、Webサーバ40へアクセスして、Web画面等を用いて出張先の情報を登録し、サービス等の移動を要求する(S201)。図7は、マイグレーション要求の入力画面例である。Webサーバ40は、ユーザ端末10からの

50

アクセスを受け付けると、図 7 に示す画面をユーザ端末 10 に応答する。

【0060】

図 7 に示す画面は、「ユーザ ID、移動元、移動先、移動対象」を入力させる画面である。「ユーザ ID」は、ユーザの識別子である。「移動元」は、出張元を示す情報であり、「移動先」は、出張先を示す情報であり、「移動対象」は、出張先で使用するサービスやサーバを特定する情報である。この「移動元」、「移動先」、「移動対象」は、例えばプルダウンメニュー等で容易に選択することができる。

【0061】

ここでは、図 7 に示すように、Web サーバ 40 は、ユーザ ID「U001」、移動元「札幌」、移動先「福岡」、移動対象「Web サーバ（VM（B））」の入力を受け付いたとする。
10

【0062】

続いて、クラウドコントローラ 30 は、要求された指示通り、拠点（札幌）1 のデータセンタ 2 で動作する VM（B）を拠点（福岡）11 のデータセンタ 12 へマイグレーションさせる（S202）。

【0063】

続いて、クラウドコントローラ 30 は、Web サーバ 40 が受け付けたマイグレーション内容に基づいて、ルーティングテーブル 32a を更新する（S203）。具体的には、クラウドコントローラ 30 は、Web サーバ 40 からマイグレーション内容を取得し、移動対象の VM へのアクセスが移動先のデータセンタのルータになるように、ルーティングテーブル 32a を更新する。
20

【0064】

図 8 は、ルーティングテーブルの更新例を説明する図である。図 8 に示すように、クラウドコントローラ 30 は、拠点（札幌）1 のデータセンタ 2 から拠点（福岡）11 のデータセンタ 12 へ VM（B）をマイグレーションさせる指示を受信した場合、ルーティングテーブル 32a において VM（B）の IP アドレス「10.yyy.zzz.2」に対応付けられているゲートウェイ「192.0.2.10」をルータ 14 の IP アドレス「192.0.2.20」に変更する。

【0065】

その後、クラウドコントローラ 30 は、ユーザ端末 10 からルーティング情報の取得要求を受信した場合に、更新したルーティングテーブル 32a の情報を、ユーザ端末 10 に送信する（S204）。
30

【0066】

このように、ユーザ端末 10 は、マイグレーションによって VM が異なる拠点に移動した場合でも、マイグレーションに伴ってルーティングテーブルを書き換えることができる所以、移動前の拠点のルータではなく、移動後の拠点のルータを経由して該当 VM にアクセスすることができる。

【0067】

図 9 は、マイグレーション後の経路が変更される例を説明する図である。図 9 に示すように、VM（B）が拠点間をマイグレーションしたにも関わらず、ユーザ端末 10 のルーティングテーブルにおいて VM（B）に対応付けられるゲートウェイがルータ 4 の場合には、ユーザ端末 10 は、ルータ 4、OVS5、仮想 L2 ネットワーク 21、OVS15 を経由するルート 51 で、VM（B）にアクセスする。
40

【0068】

一方、VM（B）が拠点間をマイグレーションした際に、ユーザ端末 10 のルーティングテーブルにおいて VM（B）に対応付けられるゲートウェイがルータ 4 からルータ 14 に更新された場合には、ユーザ端末 10 は、ルータ 14 と OVS15 を経由するルート 52 で、VM（B）にアクセスできる。

【0069】

（効果）

上述したように、同一ネットワークセグメント内で VM のマイグレーションが発生した

場合に、ユーザ端末10のルーティングテーブルを書き換えることができる。つまり、オンプレミス側拠点に位置するユーザ端末のルーティングテーブルのネクストホップアドレスを書き換える。

【0070】

この結果、拠点外であるL2WAN(Wide Area Network)側に位置するユーザ端末10は、移動したVMへのアクセスを、移動元拠点のルータ4から移動後拠点へのルータ14へ切り替えてアクセスできる。したがって、図9に示したように、ユーザ端末10からVMへのアクセスを、マイグレーション前後とも最短経路で実行することができるので、通信遅延を縮小化することができる。

【0071】

また、ユーザが設定変更などの専門的な作業を行わずに、ユーザ端末10は最短経路でVMへアクセスすることができるので、ユーザの負荷増加を低減しつつ、通信遅延を縮小化することができる。

【0072】

また、VMのマイグレーション後も通信遅延を縮小化することができるので、VMのマイグレーションを頻繁に実行しても通信遅延が抑制でき、仮想環境のメンテナンスや物理サーバのメンテナンスを手軽に実行することができ、システムの信頼性が向上する。さらには、仮想マシンを用いたシステム構築の汎用性が向上する。

【0073】

【第2の実施形態】

ところで、第1の実施形態では、ネットワーク70と拠点のルータ4または拠点のルータ14とが直接接続されている例を説明したが、これに限定されるものではない。例えば、ネットワーク70と各拠点との間にさらにルータが存在しても同様に処理することができる。

【0074】

そこで、第2の実施形態では、ネットワーク70と各拠点との間にさらにルータが存在するシステム構成において、VMのマイグレーションが発生した場合に、ユーザ端末10のルーティングテーブルを更新する例を説明する。図10は、第2の実施形態に係るシステムの全体構成例を示す図である。図10に示すシステム構成図と第1の実施形態のシステム構成図とが異なる点は、ルータ3とルータ13を有する点である。

【0075】

ルータ3は、ネットワーク70と拠点(札幌)1のデータセンタ2に設置されるルータ4とを接続するルータであり、ユーザ端末10とデータセンタ2内の各VMへの通信を中継する。このルータ3は、ユーザ端末10やルータ4やルータ14と同一セグメントのネットワーク70で動作する。このため、ルータ3のユーザ端末10側のインターフェースには、IPアドレスとして「192.0.2.100」が設定されており、ルータ3の拠点1側のインターフェースには、IPアドレスとして「192.0.2.90」が設定されている。

【0076】

ルータ13は、ネットワーク70と拠点(福岡)11のデータセンタ12に設置されるルータ14とを接続するルータであり、ユーザ端末10とデータセンタ12内の各VMへの通信を中継する。このルータ13は、ユーザ端末10やルータ4やルータ14と同一セグメントのネットワーク70で動作する。このため、ルータ13のユーザ端末10側のインターフェースには、IPアドレスとして「192.0.2.101」が設定されており、ルータ3の拠点11側のインターフェースには、IPアドレスとして「192.0.2.91」が設定されている。

【0077】

このような状態において、VM(B)が、拠点(札幌)1のデータセンタ12から拠点(福岡)11のデータセンタ12へマイグレーションしたとする。この場合、クラウドコントローラ30は、ルーティングテーブル32aにおいて「VM(B)、ルータ3」の対応付けを「VM(B)、ルータ13」に更新し、更新した情報をユーザ端末10へ提供す

10

20

30

40

50

る。

【0078】

こうすることで、ユーザ端末10が、マイグレーションしたVM(B)にアクセスする場合に、移動元のデータセンタ2のルータ4に接続されるルータ3ではなく、移動後のデータセンタ12のルータ14に接続されるルータ13を経由することができる。

【0079】

図11は、第2の実施形態におけるルーティングテーブルの更新例を説明する図である。クラウドコントローラ30は、図11に示すように、「ネットワーク宛先、ネットマスク、ゲートウェイ」を対応付けて記憶する。第1の実施形態と異なる点は、ルーティングテーブル32aの「ゲートウェイ」が、ルータ4またはルータ14のIPアドレスではなく、ルータ3またはルータ13のIPアドレスである点である。

10

【0080】

クラウドコントローラ30は、VM(B)のマイグレーション前は図11の上図に示す情報を記憶する。具体的には、IPアドレス「10.yyy.zzz.1」が設定されるVM(A)またはIPアドレス「10.yyy.zzz.2」が設定されるVM(B)へのパケットは、ルータ3「192.0.2.100」へ送信される。また、IPアドレス「10.yyy.zzz.3」が設定されるVM(C)またはIPアドレス「10.yyy.zzz.4」が設定されるVM(D)へのパケットは、ルータ13「192.0.2.101」へ送信される。

20

【0081】

そして、クラウドコントローラ30は、VM(B)のマイグレーション後に、図11の下図に示すように、ルーティングテーブル32aを更新する。具体的には、クラウドコントローラ30は、VM(B)のIPアドレス「10.yyy.zzz.2」に対応付けられるゲートウェイを「192.0.2.100」から「192.0.2.101」へ更新する。つまり、「10.yyy.zzz.2」が設定されるVM(B)へのパケットは、ルータ13「192.0.2.101」へ送信されるように更新される。

30

【0082】

このように、同一セグメントのネットワーク70にルータ3やルータ13を介して複数の拠点が接続されている場合であっても、第1の実施形態と同様の手法を用いることで、ユーザ端末10からVMへのアクセスを、マイグレーション前後とも最短経路で実行することができる、通信遅延を縮小化することができる。

30

【0083】

[第3の実施形態]

ところで、第1の実施形態や第2の実施形態では、ユーザ端末10がネットワーク70に直接接続されている例を説明したが、これに限定されるものではない。例えば、ユーザ端末10がルータを介してネットワーク70に接続する構成であっても、同様に処理することができる。

40

【0084】

そこで、第3の実施形態では、ユーザ端末10とルータ61とを有するユーザ拠点60がネットワーク70に接続する構成において、マイグレーション前後とも最短経路でアクセスすることができる例を説明する。

【0085】

図12は、第3の実施形態に係るシステムの全体構成例を示す図である。図10に示すシステム構成図と第1の実施形態のシステム構成図とが異なる点は、ユーザ拠点60を有する点である。

【0086】

ユーザ拠点60は、ユーザ端末10とルータ61とを有する拠点である。ユーザ端末10は、第1の実施形態や第2の実施形態で説明したユーザ端末と同様である。なお、第3の実施形態では、ユーザ端末10は、ルータ4等と同一セグメントのネットワーク70ではなく異なるネットワークのIPアドレスが設定されていてもよい。

50

【0087】

ルータ 6 1 は、ユーザ端末 1 0 と各拠点の VM との通信を中継するルータである。このルータ 6 1 は、ユーザ端末 1 0 側のインターフェースとネットワーク 7 0 側のインターフェースとを有する。ユーザ端末 1 0 側のインターフェースには、ユーザ端末 1 0 と同一ネットワークセグメントの IP アドレスが設定される。ネットワーク 7 0 側のインターフェースには、ネットワーク 7 0 側と同一ネットワークセグメントの IP アドレス、すなわち、ルータ 4 のインターフェース 4 a やルータ 1 4 の同一ネットワークセグメントのインターフェース 1 4 a とが設定される。

【 0 0 8 8 】

このような状態において、ユーザ端末 1 0 は、Web サーバ 4 0 へアクセスして、Web 画面等を用いて出張先の情報を登録し、サービス等の移動を要求する (S 3 0 1)。ここでは、第 1 の実施形態と同様、Web サーバ 4 0 は、ユーザ ID 「U 0 0 1」、移動元「札幌」、移動先「福岡」、移動対象「Web サーバ (VM (B))」の入力を受け付ける。

10

【 0 0 8 9 】

続いて、クラウドコントローラ 3 0 は、要求された指示通り、拠点 (札幌) 1 のデータセンタ 2 で動作する VM (B) を拠点 (福岡) 1 1 のデータセンタ 1 2 へマイグレーションさせる (S 3 0 2)。

【 0 0 9 0 】

続いて、クラウドコントローラ 3 0 は、Web サーバ 4 0 が受け付けたマイグレーション内容に基づいて、ルーティングテーブル 3 2 a を更新する (S 3 0 3)。具体的には、クラウドコントローラ 3 0 は、Web サーバ 4 0 からマイグレーション内容を取得し、移動対象の VM へのアクセスが移動先のデータセンタのルータになるように、ルーティングテーブル 3 2 a を更新する。

20

【 0 0 9 1 】

その後、クラウドコントローラ 3 0 は、ユーザ拠点 6 0 のルータ 6 1 からルーティング情報の取得要求を受信した場合に、更新したルーティングテーブル 3 2 a の情報を、ルータ 6 1 に送信する (S 3 0 4)。ルータ 6 1 が取得要求を送信するタイミングは、ユーザ端末 1 0 で例示したタイミングを利用することができる。

【 0 0 9 2 】

このように、ユーザ拠点 6 0 のルータ 6 1 に対してルーティングテーブルの更新を実行することができる。したがって、ルータ 6 1 は、ユーザ端末 1 0 から VM (B) へのアクセスを受信した場合、移動元のデータセンタ 2 のルータ 4 ではなく、移動後のデータセンタ 1 2 のルータ 1 4 へアクセスを中継することができる。

30

【 0 0 9 3 】

この結果、ユーザ拠点 6 0 に複数のユーザ端末 1 0 が存在する場合に、ルータ 6 1 のルーティングテーブルを更新するだけで、マイグレーション前後に関らず、各ユーザ端末 1 0 が最短経路で実行することができるので、通信遅延を縮小化することができる。

【 0 0 9 4 】

また、ユーザ端末 1 0 各々のルーティングテーブルを更新する処理量を削減することができ、通信遅延を縮小化するまでのタイムラグの削減にも繋がる。また、各ユーザ端末の各ルーティングテーブルを更新する場合に比べて、ルータ 6 1 のルーティングテーブルを更新するだけなので、更新作業の処理ミスによる通信切断の危険性も抑制できる。

40

【 0 0 9 5 】

さらに、第 1 の実施形態と第 2 の実施形態の関係と同様、第 3 の実施形態に対してネットワーク 7 0 と各拠点との間にさらにルータが存在しても同様に処理することができる。図 1 3 は、第 3 の実施形態に係るシステムにおいてさらにルータを接続したシステムの全体構成例を示す図である。図 1 3 に示すシステム構成図と図 1 2 に示すシステム構成図とが異なる点は、ルータ 3 とルータ 1 3 を有する点である。

【 0 0 9 6 】

図 1 3 のシステム構成であっても、第 3 の実施形態と同じ手法を用いることで、ルータ

50

61のルーティングテーブルを更新することができる。具体的には、クラウドコントローラ30は、ルーティングテーブル32aにおいて「VM(B)、ルータ3」の対応付けを「VM(B)、ルータ13」に更新し、更新した情報をルータ61へ提供する。

【0097】

こうすることで、ルータ61は、ユーザ端末10からVM(B)へのアクセスを受信した場合、移動元のデータセンタ2のルータ4に接続されるルータ3ではなく、移動後のデータセンタ12のルータ14に接続されるルータ13へアクセスを中継することができる。

【0098】

[第4の実施形態]

さて、これまで本発明の実施形態について説明したが、本発明は上述した実施形態以外にも、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、以下に異なる実施形態を説明する。

【0099】

(ルータ数および拠点数)

例えば、上記実施形態では、各拠点における同一ネットワークセグメント内でルータが2台である場合を説明したが、これに限定されるものではなく、3台以上のルータが存在してもよい。

【0100】

同様に、上記実施形態では、ユーザ拠点60やユーザ端末10が1つの場合を例示したが、これに限定されるものではなく、同一セグメントのネットワーク70には複数のユーザ拠点や複数のユーザ端末が接続されていてもよい。このような場合でも、各ユーザ拠点または各ユーザ端末に対して、上記実施形態と同様の手法を適用することで、通信遅延を縮小化することができる。また、各拠点内のデータセンタの数、データセンタ内または拠点内のルータの数、データセンタを有する拠点等の数についても、図示したものに限定されず、任意の数を設定することができる。

【0101】

(マイグレーション契機)

上記実施形態では、一例として、ユーザがVMのマイグレーションを要求する具体例を用いて説明したが、マイグレーションの契機は任意に設定できる。例えば、管理者がメンテナンス等でVMをマイグレーションさせた場合やリソース低下に伴ってVMが自動的にマイグレーションするような場合であっても、上記実施形態と同様の手法を適用することができる。

【0102】

(ルーティング情報の取得手法)

上記実施形態では、ユーザ端末10やルータ61は、クラウドコントローラ30からルーティング情報を取得する例を説明したが、これに限定されるものではない。例えば、Webサーバ40が、クラウドコントローラ30と同様のルーティング情報を保持し、ユーザ端末10やルータ61が、Webサーバ40からルーティング情報を取得することもできる。

【0103】

この場合、Webサーバ40は、専用線等で接続されるクラウドコントローラ30からルーティング情報を取得して記憶する。この結果、ユーザ端末10がクラウドコントローラ30に直接アクセスすることができないので、セキュリティの向上にも繋がる。また、クラウドコントローラ30等が、所定のタイミングで能動的に、ユーザ端末10やルータ61にルーティング情報を送信してもよく、ルーティングテーブルを直接更新してもよい。

【0104】

(IPアドレス)

上記実施形態で例示したIPアドレスはあくまで例示であり、数値等を限定するものではない。また、上記実施形態ではIPv4の表示形式を用いて説明したが、この限定され

10

20

30

40

50

るものではなく、IP v6 であっても同様に処理することができる。

【0105】

(ルータ)

上記実施形態のルータ4やルータ14は、NAT変換やルーティング等を実行して通信を中継する。例えば、ルータ4は、インターフェース4aにグローバルIPアドレスが設定され、インターフェース4bにプライベートIPアドレスが設定されている場合、一般的なNAT変換を用いて、グローバルIPアドレスからプライベートIPアドレスへの変換やプライベートIPアドレスからグローバルIPアドレスへの変換を実行して、通信を中継する。また、各ルータは、ルーティングテーブルを保持し、ルーティングテーブルに対して経路情報を静的または動的に設定し、ルーティングテーブルに記憶される経路情報に基づいて、通信を中継する。

10

【0106】

(システム構成等)

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された構成要素と同一であることを要しない。すなわち、各装置の分散・統合の具体的形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。

【0107】

また、本実施形態において説明した各処理のうち、自動的に行われるものとして説明した処理の全部または一部を手動的に行うこともできる。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。

20

【0108】

(プログラム)

また、上記実施形態に係るクラウドコントローラ30が実行する処理をコンピュータが実行可能な言語で記述したアドレス管理プログラムを作成することもできる。この場合、コンピュータがテーブル更新プログラムを実行することにより、上記実施形態と同様の効果を得ることができる。さらに、かかるテーブル更新プログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたテーブル更新プログラムをコンピュータに読み込まれて実行することにより上記実施形態と同様の処理を実現してもよい。

30

【0109】

以下に、図3等に示したクラウドコントローラ30と同様の機能を実現するテーブル更新プログラムを実行するコンピュータの一例を説明する。

【0110】

図14は、テーブル更新プログラムを実行するコンピュータを示す図である。図14に示すように、コンピュータ1000は、例えば、メモリ1010と、CPU1020と、ハードディスクドライブインターフェース1030と、ディスクドライブインターフェース1040と、シリアルポートインターフェース1050と、ビデオアダプタ1060と、ネットワークインターフェース1070とを有する。これらの各部は、バス1080によって接続される。

40

【0111】

メモリ1010は、ROM(Read Only Memory)1011およびRAM1012を含む。ROM1011は、例えば、BIOS(Basic Input Output System)等のブートプログラムを記憶する。ハードディスクドライブインターフェース1030は、ハードディスクドライブ1090に接続される。ディスクドライブインターフェース1040は、ディスクドライブ1100に接続される。ディスクドライブ1100には、例えば、磁気ディスクや光ディスク等の着脱可能な記憶媒体が挿入される。シリアルポートインターフェース1050には、例えば、マウス1110およびキーボード1120が接続される。ビデオアダプタ1060には、例えば、ディスプレイ1130が接続される。

50

【0112】

ここで、図14に示すように、ハードディスクドライブ1090は、例えば、O S 1091、アプリケーションプログラム1092、プログラムモジュール1093およびプログラムデータ1094を記憶する。上記実施形態で説明した各テーブルは、例えばハードディスクドライブ1090やメモリ1010に記憶される。

【0113】

また、テーブル更新プログラムは、例えば、コンピュータ1000によって実行される指令が記述されたプログラムモジュールとして、例えばハードディスクドライブ1090に記憶される。具体的には、上記実施形態で説明した要求受付部34と同様の情報処理を実行する要求受付手順と、マイグレーション実行部35と同様の情報処理を実行するマイグレーション実行手順と、設定変更部36と同様の情報処理を実行する設定変更手順とが記述されたプログラムモジュールが、ハードディスクドライブ1090に記憶される。

10

【0114】

また、テーブル更新プログラムによる情報処理に用いられるデータは、プログラムデータとして、例えば、ハードディスクドライブ1090に記憶される。そして、C P U 1020が、ハードディスクドライブ1090に記憶されたプログラムモジュール1093やプログラムデータ1094を必要に応じてR A M 1012に読み出して、上述した各手順を実行する。

【0115】

なお、テーブル更新プログラムに係るプログラムモジュール1093やプログラムデータ1094は、ハードディスクドライブ1090に記憶される場合に限られず、例えば、着脱可能な記憶媒体に記憶されて、ディスクドライブ1100等を介してC P U 1020によって読み出されてもよい。あるいは、テーブル更新プログラムに係るプログラムモジュール1093やプログラムデータ1094は、L A N (Local Area Network) やW A N (Wide Area Network) 等のネットワークを介して接続された他のコンピュータに記憶され、ネットワークインターフェース1070を介してC P U 1020によって読み出されてもよい。

20

【符号の説明】

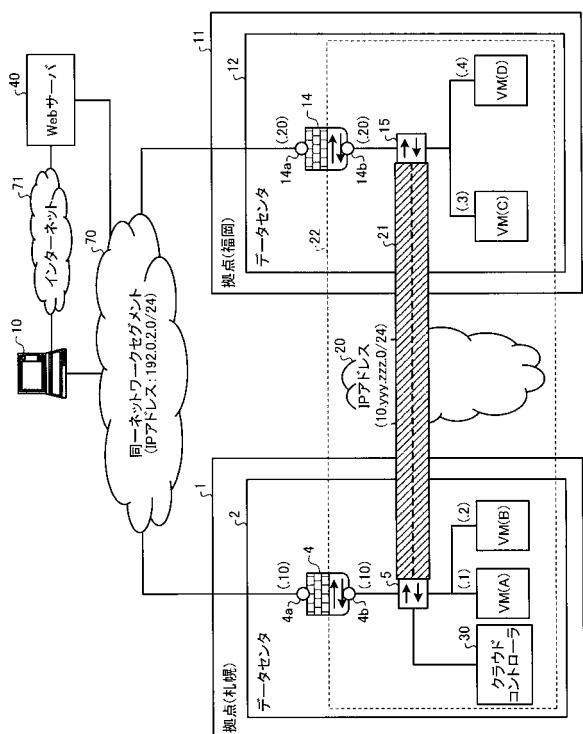
【0116】

- 1 拠点(札幌)
- 2、12 データセンタ
- 3、13 ルータ
- 4、14 ルータ
- 5、15 O V S
- 11 拠点(福岡)
- 20 ネットワーク
- 21 仮想L2ネットワーク
- 22 ネットワークセグメント
- 30 クラウドコントローラ
- 31 通信制御部
- 32 記憶部
- 32a ルーティングテーブル
- 33 制御部
- 34 要求受付部
- 35 マイグレーション実行部
- 36 設定変更部
- 40 Webサーバ

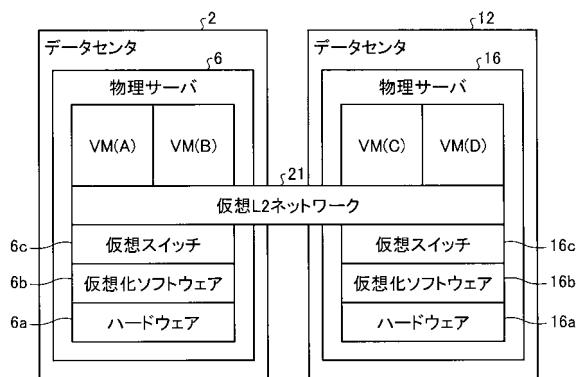
30

40

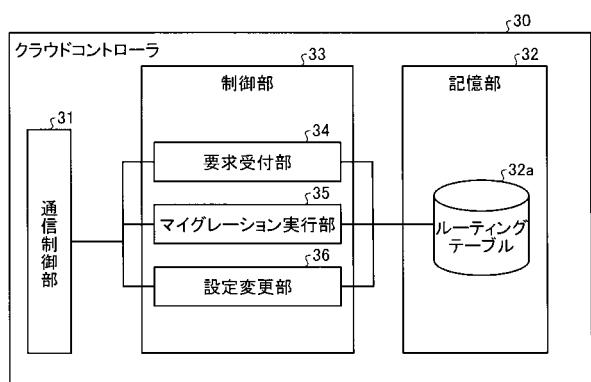
【図1】



【図2】



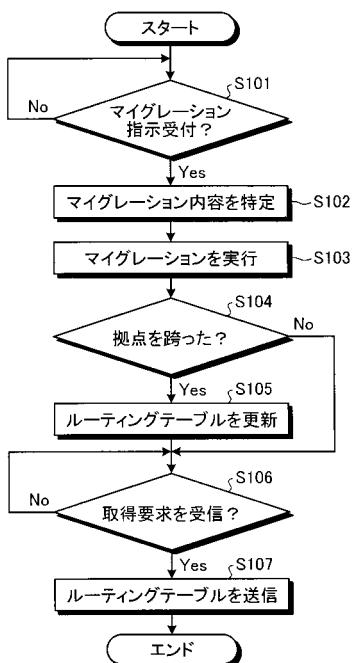
【図3】



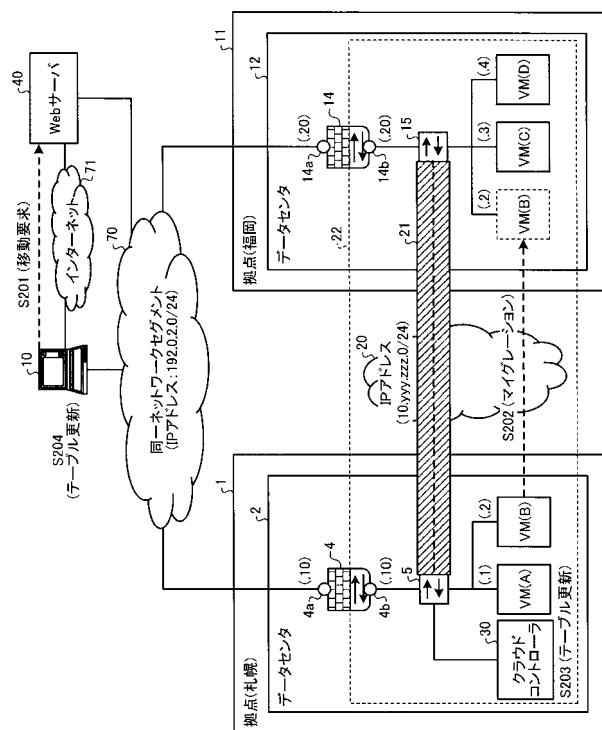
【図4】

ネットワーク宛先	ネットマスク	ゲートウェイ
10.yyy.zzz.1	255.255.255.255	192.0.2.10
10.yyy.zzz.2	255.255.255.255	192.0.2.10
10.yyy.zzz.3	255.255.255.255	192.0.2.20
10.yyy.zzz.4	255.255.255.255	192.0.2.20

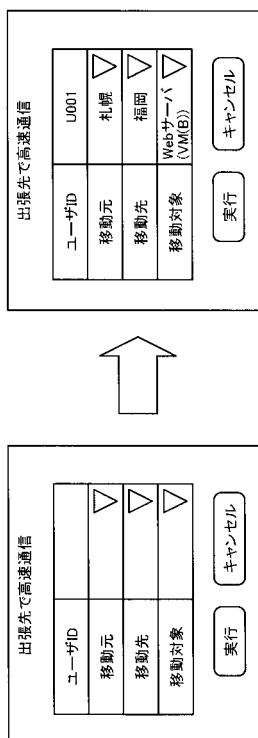
【図5】



【図6】



【図7】

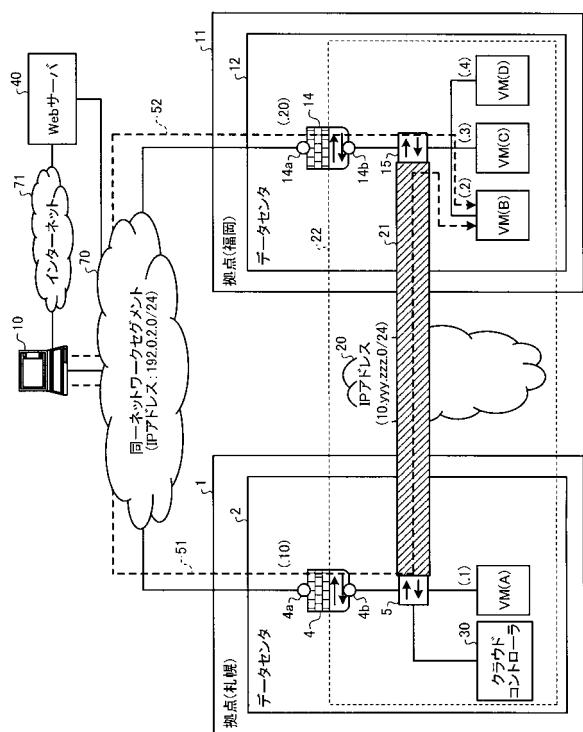


【図8】

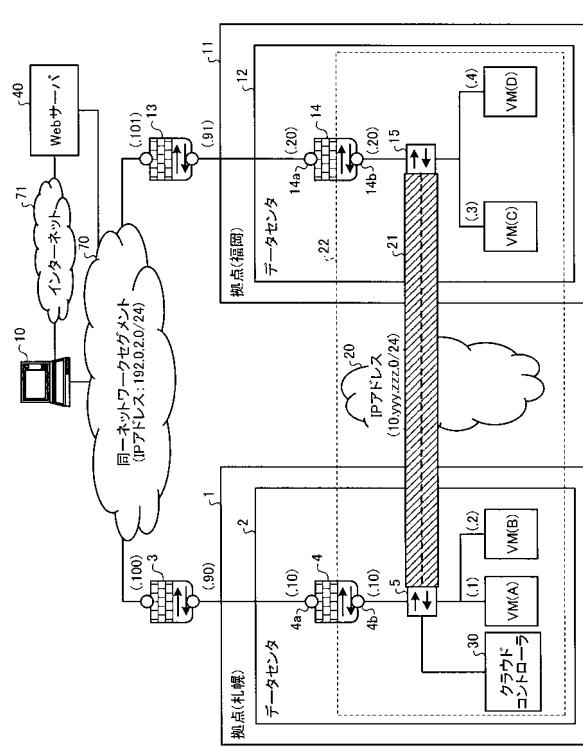
ネットワーク宛先	ネットマスク	ゲートウェイ
10.yyy.zzz.1	255.255.255.255	192.0.2.10
10.yyy.zzz.2	255.255.255.255	192.0.2.10
10.yyy.zzz.3	255.255.255.255	192.0.2.20
10.yyy.zzz.4	255.255.255.255	192.0.2.20

ネットワーク宛先	ネットマスク	ゲートウェイ
10.yyy.zzz.1	255.255.255.255	192.0.2.10
10.yyy.zzz.2	255.255.255.255	192.0.2.20
10.yyy.zzz.3	255.255.255.255	192.0.2.20
10.yyy.zzz.4	255.255.255.255	192.0.2.20

【図 9】



【図 10】



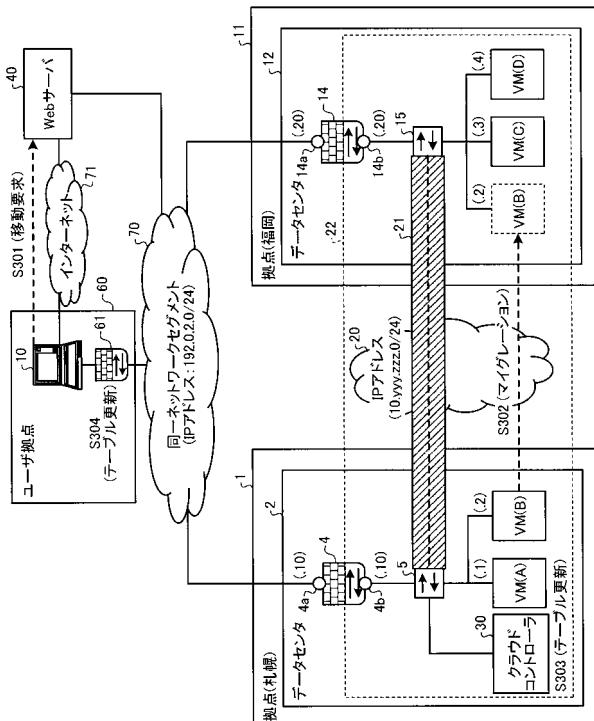
【図 11】

ネットワーク宛先	ネットマスク	ゲートウェイ
10.yyy.zzz.1	255.255.255.255	192.0.2.100
10.yyy.zzz.2	255.255.255.255	192.0.2.100
10.yyy.zzz.3	255.255.255.255	192.0.2.101
10.yyy.zzz.4	255.255.255.255	192.0.2.101

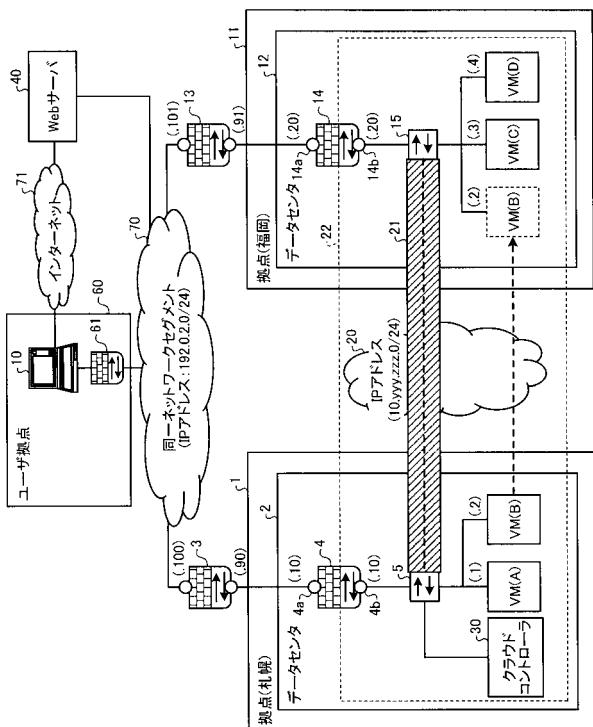


ネットワーク宛先	ネットマスク	ゲートウェイ
10.yyy.zzz.1	255.255.255.255	192.0.2.100
10.yyy.zzz.2	255.255.255.255	192.0.2.101
10.yyy.zzz.3	255.255.255.255	192.0.2.101
10.yyy.zzz.4	255.255.255.255	192.0.2.101

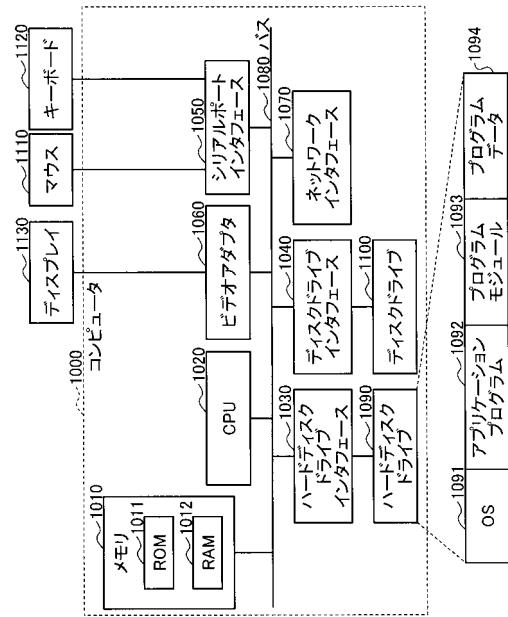
【図 12】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 北爪 秀雄
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
F ターム(参考) 5K030 HD03 JT09 LB05