

(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.	F I	テーマコード (参考)
H O 4 L 12/70 (2013.01)	H O 4 L 12/70 D	5 K O 3 O
H O 4 L 12/701 (2013.01)	H O 4 L 12/701	

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)	(71) 出願人	000004226
(22) 出願日	平成25年7月4日 (2013.7.4)		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	永淵 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

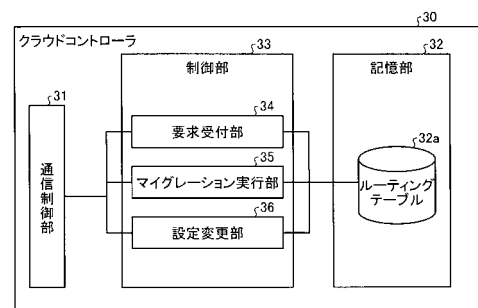
(54) 【発明の名称】 管理装置、経路情報生成方法および経路情報生成プログラム

(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】**

10

20

30

40

50

【 0 0 0 1 】

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 】

【 0 0 0 2 】

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。

【 0 0 0 3 】

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

【 0 0 0 4 】

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 】

【 0 0 0 5 】

【 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

【 0 0 0 6 】

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。

【 0 0 0 7 】

一例として、上記企業（Z）を例にして、社員のパーソナルコンピュータ（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。

【 0 0 0 8 】

40

この場合、社員のPCは、仮想マシン（B）への経路情報として拠点（札幌）のルータを経由する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。

【 0 0 0 9 】

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とを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のインタフェース4aは、ユーザ端末10と接続されるインタフェースであり、IPアドレスとして「192.0.2.10」が設定される。また、ルータ4のインタフェース4bは、各VMと接続されるインタフェースであり、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、OVS15、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とを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との通信を中継する。

【0028】

このルータ14のインタフェース14aは、ユーザ端末10と接続されるインタフェースであり、IPアドレスとして「192.0.2.20」が設定される。また、ルータ14のインタフェース14bは、各VMと接続されるインタフェースであり、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】

OVS15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OVS5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、OVS15は、ルータ14のインタフェース14b、VM(C)、VM(D)、データセンタ1のOVS5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、OVS15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 のインタフェース 14 b 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 のインタフェース 4 b、ルータ 14 のインタフェース 14 b、OVS 5、OVS 15、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.zz.0/24」が設定される。

【0033】

また、ユーザ端末 10、ルータ 4 のインタフェース 4 b、ルータ 14 のインタフェース 14 b 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。

【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。

【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 6 a 上でハイパーバイザなどの仮想化ソフトウェア 6 b を動作させて、仮想環境を提供する。仮想化ソフトウェア 6 b は、仮想スイッチ 6 c を動作させる。

【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 16 a 上でハイパーバイザなどの仮想化ソフトウェア 16 b を動作させて、仮想環境を提供する。仮想化ソフトウェア 16 b は、仮想スイッチ 16 c を動作させる。

【0038】

ここで、仮想スイッチ 6 c と仮想スイッチ 16 c 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。

【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 6 b 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 6 c 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 16 b 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 16 c 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。

【0041】

通信制御部 31 は、他の装置との通信を制御するインタフェースであり、例えばネットワークインタ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

【 0 0 5 1 】

設定変更部 3 6 は、V M 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 3 2 a を更新する処理部である。具体的には、設定変更部 3 6 は、マイグレーション実行部 3 5 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 V M に対応するルーティングテーブル 3 2 a を更新する。

【 0 0 5 2 】

例えば、設定変更部 3 6 は、V M (B) が拠点 (札幌) 1 から拠点 (福岡) 1 1 へマイグレーションされた場合、V M (B) の I P 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 I P アドレス「192.0.2.10」からルータ 1 4 の I P アドレス「192.0.2.20」に更新する。

10

【 0 0 5 3 】

また、設定変更部 3 6 は、ユーザ端末 1 0 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 3 2 a に記憶される情報をユーザ端末 1 0 に応答する。例えば、ユーザ端末 1 0 は、ユーザ端末 1 0 の起動時、ネットワークインタ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 3 6 は、ユーザ端末 1 0 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。

【 0 0 5 4 】

(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 3 4 が、W e b サーバ 4 0 からマイグレーション要求を受信すると (S 1 0 1 : Y e s)、マイグレーション実行部 3 5 が、マイグレーション内容を特定し (S 1 0 2)、特定したマイグレーションを実行する (S 1 0 3)。

【 0 0 5 5 】

設定変更部 3 6 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 (S 1 0 4)。例えば、設定変更部 3 6 は、要求受付部 3 4 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 V M の稼動状況等から判定する。

【 0 0 5 6 】

30

そして、設定変更部 3 6 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 (S 1 0 4 : Y e s)、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 3 2 a を更新する (S 1 0 5)。具体的には、設定変更部 3 6 は、マイグレーションされた V M に対するゲートウェイを更新する。なお、設定変更部 3 6 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 (S 1 0 4 : N o)、S 1 0 5 を実行することなく、S 1 0 6 を実行する。

【 0 0 5 7 】

その後、設定変更部 3 6 は、ユーザ端末 1 0 からルーティング情報の取得要求を受信すると (S 1 0 6 : Y e s)、ルーティングテーブル 3 2 a 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 1 0 に送信する (S 1 0 7)。

40

【 0 0 5 8 】

(具体例)

次に、図 1 に示したシステム構成において V M (B) が拠点 (札幌) 1 から拠点 (福岡) 1 1 へマイグレーションさせた例を説明する。図 6 は、V M 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。

【 0 0 5 9 】

図 6 に示すように、ユーザ端末 1 0 は、W e b サーバ 4 0 へアクセスして、W e b 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 2 0 1)。図 7 は、マイグレーション要求の入力画面例である。W e b サーバ 4 0 は、ユーザ端末 1 0 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))」の入力を受け付けたとする。

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

20

テーブル 32a を更新する。

【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

30

送信する(S204)。

【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ので、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、OVS 5、仮想 L2 ネットワーク 21、OVS 15 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 OVS 15 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

50

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 32 a 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。

【 0 0 7 8 】

こうすることで、ユーザ端末 1 0 が、マイグレーションした V M (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 1 2 のルータ 1 4 に接続されるルータ 1 3 を経由することができる。

【 0 0 7 9 】

図 1 1 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 3 0 は、図 1 1 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 3 2 a の「ゲートウェイ」が、ルータ 4 またはルータ 1 4 の I P アドレスではなく、ルータ 3 またはルータ 1 3 の I P アドレスである点である。

10

【 0 0 8 0 】

クラウドコントローラ 3 0 は、V M (B) のマイグレーション前は図 1 1 の上図に示す情報を記憶する。具体的には、I P アドレス「10.yyy.zzz.1」が設定される V M (A) または I P アドレス「10.yyy.zzz.2」が設定される V M (B) へのパケットは、ルータ 3 「192.0.2.100」へ送信される。また、I P アドレス「10.yyy.zzz.3」が設定される V M (C) または I P アドレス「10.yyy.zzz.4」が設定される V M (D) へのパケットは、ルータ 1 3 「192.0.2.101」へ送信される。

【 0 0 8 1 】

そして、クラウドコントローラ 3 0 は、V M (B) のマイグレーション後に、図 1 1 の下図に示すように、ルーティングテーブル 3 2 a を更新する。具体的には、クラウドコントローラ 3 0 は、V M (B) の I P 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 V M (B) へのパケットは、ルータ 1 3 「192.0.2.101」へ送信されるように更新される。

20

【 0 0 8 2 】

このように、同一セグメントのネットワーク 7 0 にルータ 3 やルータ 1 3 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 1 0 から V M 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。

30

【 0 0 8 3 】

[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 1 0 がネットワーク 7 0 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 1 0 がルータを介してネットワーク 7 0 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。

【 0 0 8 4 】

そこで、第 3 の実施形態では、ユーザ端末 1 0 とルータ 6 1 とを有するユーザ拠点 6 0 がネットワーク 7 0 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。

40

【 0 0 8 5 】

図 1 2 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 1 0 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 6 0 を有する点である。

【 0 0 8 6 】

ユーザ拠点 6 0 は、ユーザ端末 1 0 とルータ 6 1 とを有する拠点である。ユーザ端末 1 0 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 1 0 は、ルータ 4 等と同一セグメントのネットワーク 7 0 ではなく異なるネットワークの I P アドレスが設定されていてもよい。

【 0 0 8 7 】

50

ルータ 6 1 は、ユーザ端末 1 0 と各拠点の V M 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 側のインタフェースとネットワーク 7 0 側のインタフェースとを有する。ユーザ端末 1 0 側のインタフェースには、ユーザ端末 1 0 と同一ネットワークセグメントの I P アドレスが設定される。ネットワーク 7 0 側のインタフェースには、ネットワーク 7 0 側と同一ネットワークセグメントの I P アドレス、すなわち、ルータ 4 のインタフェース 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、W e b サーバ 4 0 へアクセスして、W e b 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、W e b サーバ 4 0 は、ユーザ I D 「 U 0 0 1 」、移動元「札幌」、移動先「福岡」、移動対象「W e b サーバ (V M (B)) 」の入力を受け付けたとする。

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 V M (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、W e b 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、W e b 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 V M 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 V M (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

6 1 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 3 0 は、ルーティングテーブル 3 2 a において「V M (B)、ルータ 3 」の対応付けを「V M (B)、ルータ 1 3 」に更新し、更新した情報をルータ 6 1 へ提供する。

【 0 0 9 7 】

こうすることで、ルータ 6 1 は、ユーザ端末 1 0 から V M (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 1 2 のルータ 1 4 に接続されるルータ 1 3 へアクセスを中継することができる。

【 0 0 9 8 】

[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。

【 0 0 9 9 】

(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。

【 0 1 0 0 】

同様に、上記実施形態では、ユーザ拠点 6 0 やユーザ端末 1 0 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 7 0 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。

【 0 1 0 1 】

(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 V M 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 V M 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 V M 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。

【 0 1 0 2 】

(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 1 0 やルータ 6 1 は、クラウドコントローラ 3 0 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、W e b サーバ 4 0 が、クラウドコントローラ 3 0 と同様のルーティング情報を保持し、ユーザ端末 1 0 やルータ 6 1 が、W e b サーバ 4 0 からルーティング情報を取得することもできる。

【 0 1 0 3 】

この場合、W e b サーバ 4 0 は、専用線等で接続されるクラウドコントローラ 3 0 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 1 0 がクラウドコントローラ 3 0 に直接アクセスすることがないので、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 3 0 等が、所定のタイミングで能動的に、ユーザ端末 1 0 やルータ 6 1 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。

【 0 1 0 4 】

(I P アドレス)

上記実施形態で例示した I P 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 I P v 4 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、I P v 6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、N A T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、インタフェース4aにグローバルI Pアドレスが設定され、インタフェース4bにプライベートI Pアドレスが設定されている場合、一般的なN A T変換を用いて、グローバルI PアドレスからプライベートI Pアドレスへの変換やプライベートI PアドレスからグローバルI P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、C P Uおよび当該C P U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せ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、C P U 1020と、ハードディスクドライブインタフェース1030と、ディスクドライブインタフェース1040と、シリアルポートインタフェース1050と、ビデオアダプタ1060と、ネットワークインタフェース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、R O M (Read Only Memory) 1011およびR A M 1012を含む。R O M 1011は、例えば、B I O S (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

【 0 1 1 2 】

ここで、図 1 4 に示すように、ハードディスクドライブ 1 0 9 0 は、例えば、OS 1 0 9 1、アプリケーションプログラム 1 0 9 2、プログラムモジュール 1 0 9 3 およびプログラムデータ 1 0 9 4 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 1 0 9 0 やメモリ 1 0 1 0 に記憶される。

【 0 1 1 3 】

また、テーブル更新プログラムは、例えば、コンピュータ 1 0 0 0 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 1 0 9 0 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 3 4 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 3 5 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 3 6 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 1 0 9 0 に記憶される。

10

【 0 1 1 4 】

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 1 0 9 0 に記憶される。そして、CPU 1 0 2 0 が、ハードディスクドライブ 1 0 9 0 に記憶されたプログラムモジュール 1 0 9 3 やプログラムデータ 1 0 9 4 を必要に応じて RAM 1 0 1 2 に読み出して、上述した各手順を実行する。

【 0 1 1 5 】

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 1 0 9 3 やプログラムデータ 1 0 9 4 は、ハードディスクドライブ 1 0 9 0 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 1 1 0 0 等を介して CPU 1 0 2 0 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 1 0 9 3 やプログラムデータ 1 0 9 4 は、LAN (Local Area Network) や WAN (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フェース 1 0 7 0 を介して CPU 1 0 2 0 によって読み出されてもよい。

20

【 符号の説明 】

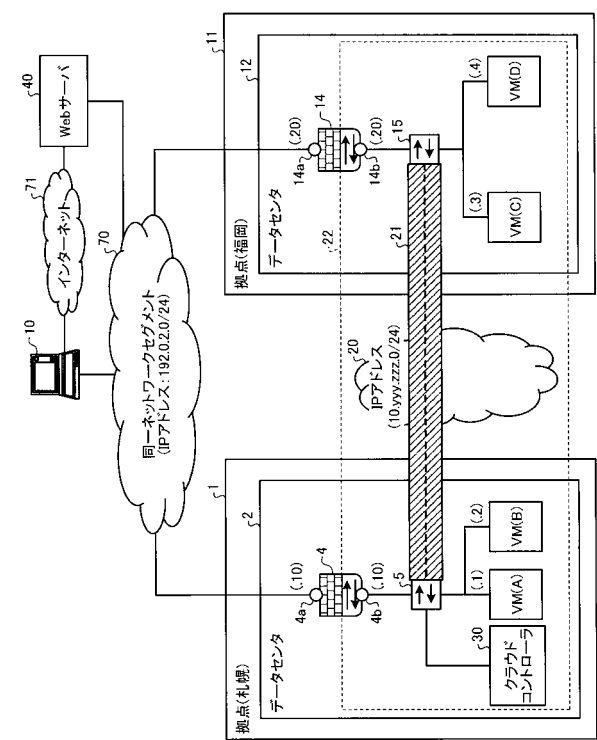
【 0 1 1 6 】

- 1 拠点 (札幌)
- 2、1 2 データセンタ
- 3、1 3 ルータ
- 4、1 4 ルータ
- 5、1 5 OVS
- 1 1 拠点 (福岡)
- 2 0 ネットワーク
- 2 1 仮想 L 2 ネットワーク
- 2 2 ネットワークセグメント
- 3 0 クラウドコントローラ
- 3 1 通信制御部
- 3 2 記憶部
- 3 2 a ルーティングテーブル
- 3 3 制御部
- 3 4 要求受付部
- 3 5 マイグレーション実行部
- 3 6 設定変更部
- 4 0 Webサーバ

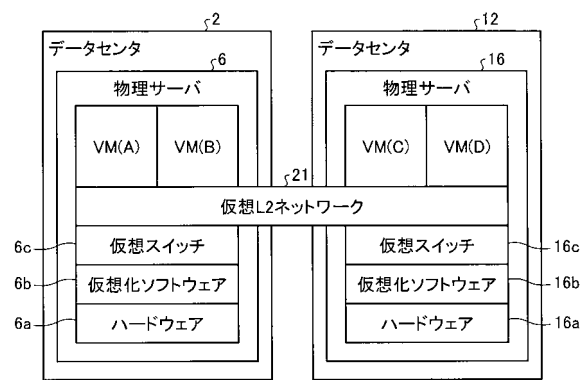
30

40

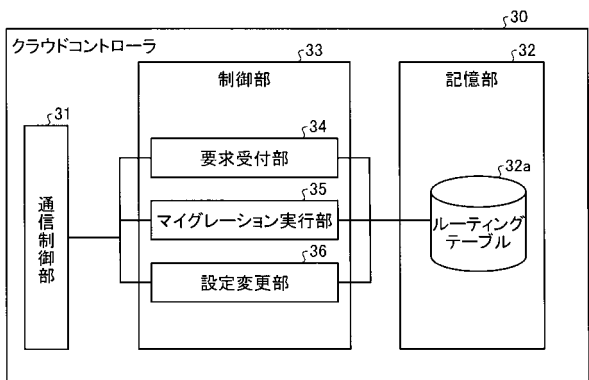
【 図 1 】



【 図 2 】



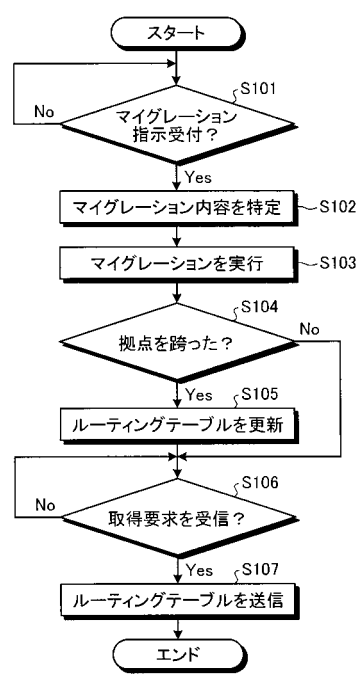
【 図 3 】



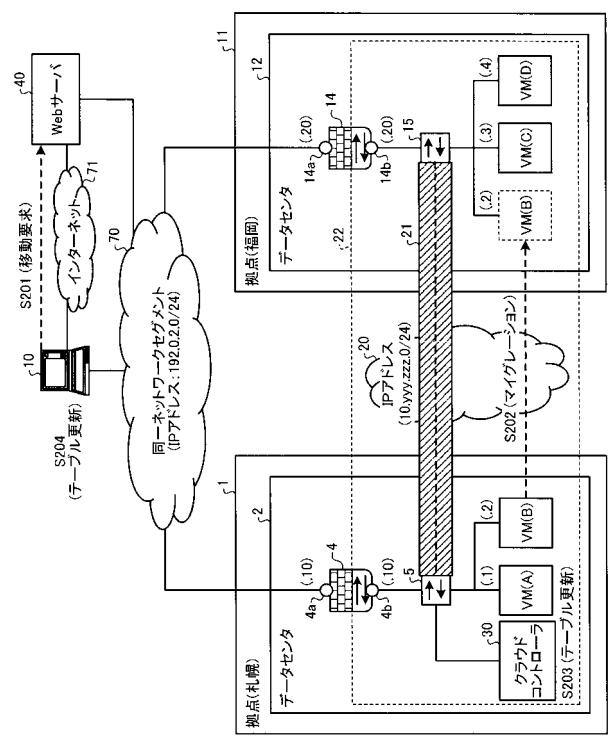
【 図 4 】

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

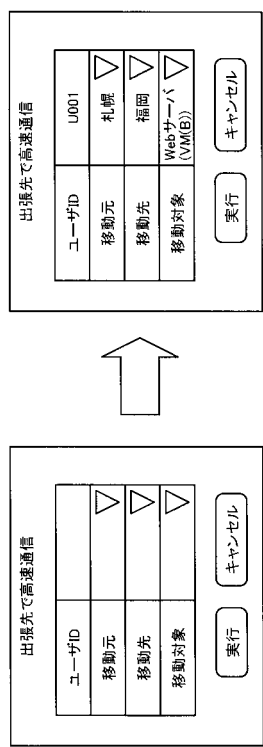
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

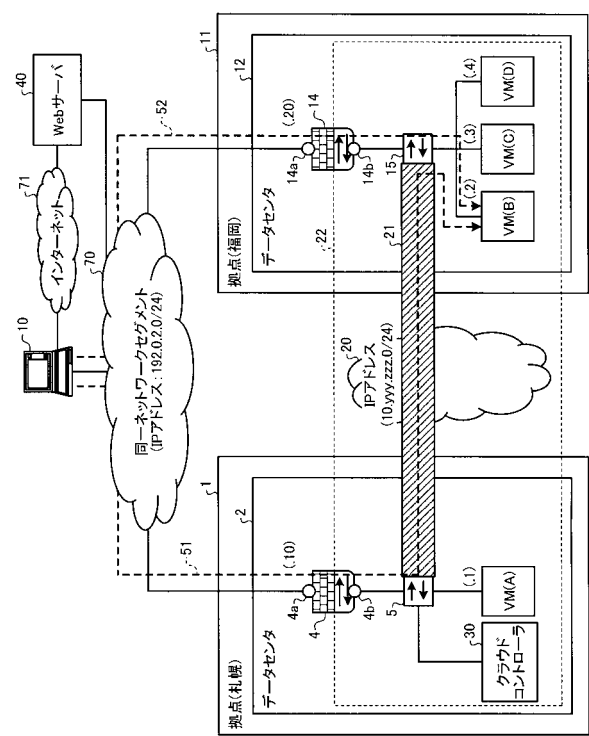


【 図 8 】

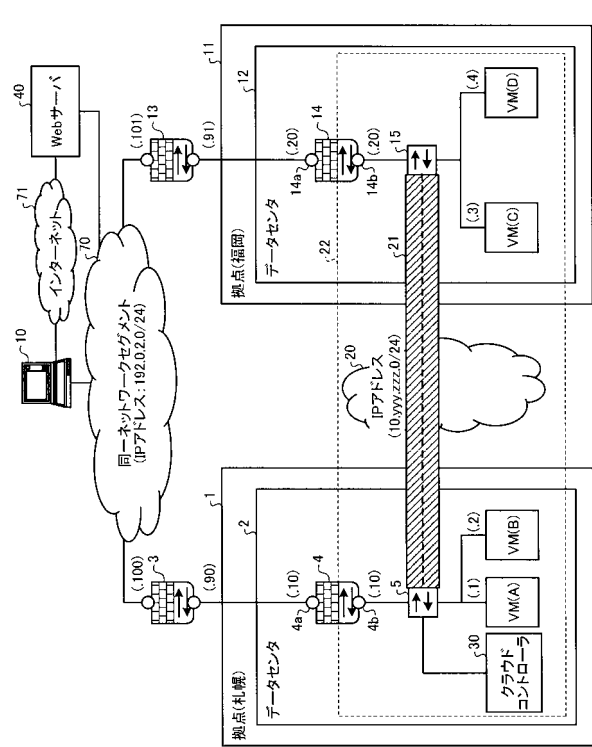
ネットワーク宛先	ネットマスク	ゲートウェイ
10.yyy.zzz.1	255.255.255.255	192.0.2.10
10.yyy.zzz.2	255.255.255.255	192.0.2.10
10.yyy.zzz.3	255.255.255.255	192.0.2.20
10.yyy.zzz.4	255.255.255.255	192.0.2.20

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】



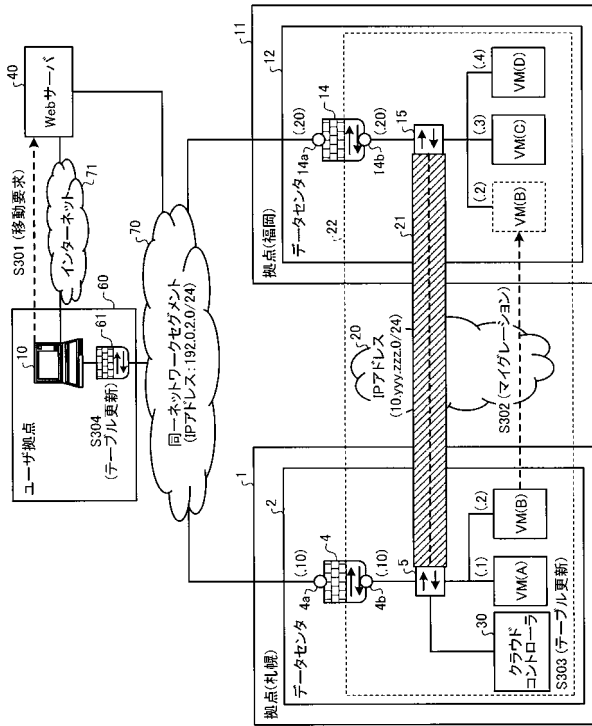
【図 11】

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

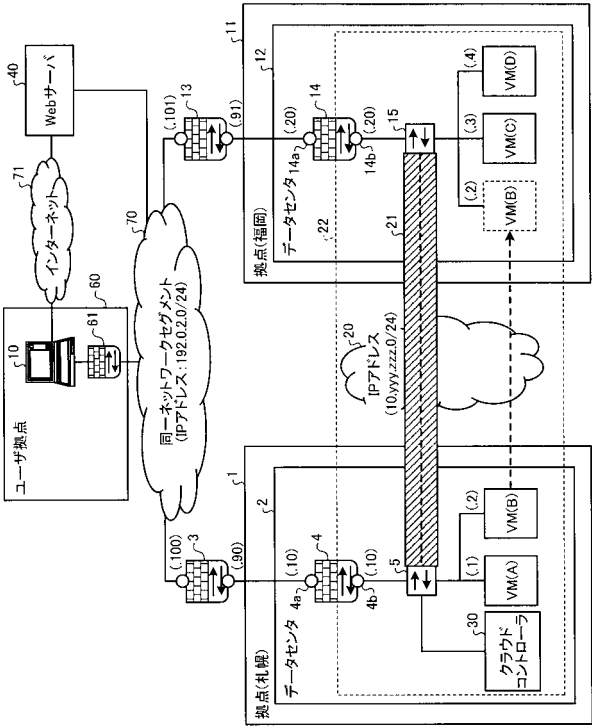
↓

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

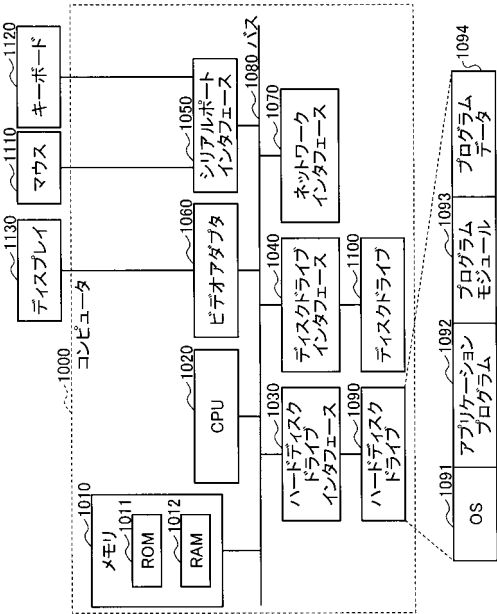
【図 12】



【図 13】



【図 14】



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