

(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2015-119399

(P2015-119399A)

(43) 公開日 平成27年6月25日(2015.6.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4W 40/20 (2009.01)	HO4W 40/20	5B084
HO4L 12/721 (2013.01)	HO4L 12/721 Z	5K030
HO4L 12/919 (2013.01)	HO4L 12/919	5K067
HO4W 84/18 (2009.01)	HO4W 84/18	
GO6F 13/00 (2006.01)	GO6F 13/00 520C	

審査請求 未請求 請求項の数 8 OL (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2013-262802 (P2013-262802)  
 (22) 出願日 平成25年12月19日 (2013.12.19)

(71) 出願人 000005223  
 富士通株式会社  
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号  
 (74) 代理人 100089118  
 弁理士 酒井 宏明  
 (72) 発明者 吉田 武俊  
 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  
 Fターム(参考) 5B084 AA11 AB37 BB11 DC06  
 5K030 GA12 GA14 HA08 JT06 LB05  
 5K067 AA21 EE02 EE25 HH22

(54) 【発明の名称】 サーバ装置の選定プログラム、サーバ装置の選定方法およびサーバ選定装置

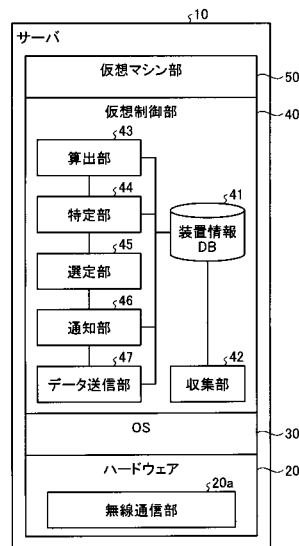
(57) 【要約】

【課題】 効率的にデータ送信を実行することを課題とする。

【解決手段】 データセンタに配置される各サーバ装置のうちデータ送信元となる送信元サーバ装置が、無線通信装置を有する複数のサーバ装置の位置に関する配置情報を管理サーバ装置から受信する。送信元サーバ装置は、送信元サーバ装置と、送信元サーバ装置がパケットを送信するサーバ装置各々との直線距離を配置情報から算出する。送信元サーバ装置は、算出結果に基づいて複数のサーバ装置の中から複数のサーバ装置間のデータ通信を中継するサーバ装置を選定する。

【選択図】 図2

実施例1に係るサーバの階層構造を示すブロック図



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

コンピュータに、

無線通信装置を有する複数のサーバ装置の位置に関する配置情報を管理サーバ装置から受信し、

前記複数のサーバ装置のうちの第 1 のサーバ装置と、該第 1 のサーバ装置がパケットを送信する第 2 のサーバ装置各々との直線距離を前記配置情報から算出し、

算出結果に基づいて前記複数のサーバ装置の中から前記複数のサーバ装置間のデータ通信を中継するサーバ装置を選定する

処理を実行させることを特徴とするサーバ装置の選定プログラム。

10

**【請求項 2】**

算出した各直線距離のうち最も長い第 1 の直線距離を特定する処理を前記コンピュータにさらに実行させ、

前記選定する処理は、算出された各直線距離に基づいて、前記第 1 の直線距離を特定した前記第 1 のサーバ装置と前記第 2 のサーバ装置の第 1 の直線上に位置するサーバ装置の中から各第 2 のサーバ装置へ前記パケットを中継するための前記サーバ装置を選定する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載のサーバ装置の選定プログラム。

**【請求項 3】**

前記選定する処理は、前記第 1 の直線以外の第 2 の直線に対して、前記第 1 のサーバ装置を中心とする同心円と前記第 1 の直線とが交わる第 1 交点と、前記同心円と前記第 2 の直線とが交わる第 2 交点との距離が閾値を超える前記第 1 交点に位置するサーバ装置を前記サーバ装置に選定することを特徴とする請求項 2 に記載のサーバ装置の選定プログラム。

20

**【請求項 4】**

前記第 1 のサーバ装置から前記サーバ装置までの空間において利用されている帯域情報を前記管理サーバ装置から取得し、使用率の低い帯域を前記サーバ装置に割り当てる、処理を前記コンピュータにさらに実行させることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一つに記載のサーバ装置の選定プログラム。

**【請求項 5】**

前記割り当てる処理は、前記第 1 のサーバ装置から前記サーバ装置までの空間に位置する他のサーバ装置に対して、前記サーバ装置に割り当てた電波帯域の使用を抑制させることを特徴とする請求項 4 に記載のサーバ装置の選定プログラム。

30

**【請求項 6】**

前記算出する処理は、第 3 のサーバ装置が送信する他データの送信先が前記各第 2 のサーバ装置のいずれかである場合、前記第 3 のサーバ装置から宛先となる前記第 2 のサーバ装置までの第 3 の直線を算出し、

前記選定する処理は、前記同心円と前記第 3 の直線とが交わる第 3 交点と、前記第 1 交点との距離が閾値を超える前記第 1 交点に位置するサーバ装置を、前記他データの中継するサーバ装置に選定し、当該サーバ装置に対して、前記データと前記他データとを中継する指示を送信することを特徴とする請求項 2 に記載のサーバ装置の選定プログラム。

40

**【請求項 7】**

コンピュータが、

無線通信装置を有する複数のサーバ装置の位置に関する配置情報を管理サーバ装置から受信し、

前記複数のサーバ装置のうちの第 1 のサーバ装置と、該第 1 のサーバ装置がパケットを送信する第 2 のサーバ装置各々との直線距離を前記配置情報から算出し、

算出結果に基づいて前記複数のサーバ装置の中から前記複数のサーバ装置間のデータ通信を中継するサーバ装置を選定する

処理を含んだことを特徴とするサーバ装置の選定方法。

**【請求項 8】**

50

無線通信装置を有する複数のサーバ装置の位置に関する配置情報を管理サーバ装置から受信する受信部と、

前記複数のサーバ装置のうちの第1のサーバ装置と、該第1のサーバ装置がパケットを送信する第2のサーバ装置各々との直線距離を、前記受信部によって受信された前記配置情報から算出する算出部と、

前記算出部による算出結果に基づいて前記複数のサーバ装置の中から前記複数のサーバ装置間のデータ通信を中継するサーバ装置を選定する選定部と

を有することを特徴とするサーバ選定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、サーバ装置の選定プログラム、サーバ装置の選定方法およびサーバ選定装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、情報処理装置の通信では有線や無線による通信が行われている。例えば、有線通信の場合、情報処理装置は、レイヤ2スイッチやレイヤ3スイッチを経由して、データを他の情報処理装置に送信する。無線通信の場合、情報処理装置は、予め固定された基地局を介して他の情報処理装置にデータを送信する。

【0003】

20

近年では、アドホック通信のように、基地局を用いずに情報処理装置間でデータの中継する手法も利用されている。例えば、情報処理装置から送信されたデータは、隣接する情報処理装置間でリレー式に中継されて、宛先の情報処理装置まで届けられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】国際公開第2006/001308号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

30

しかしながら、上記技術では、データの中継する情報処理装置の数が増えると、データの遅延等や故障によるデータ中継の中断が発生することから、データ送信が効率的ではない。

【0006】

例えば、固定された基地局を介した無線通信では、基地局が故障した場合、データ中継が中断し、データが宛先に届かない。また、アドホック通信の場合、データの中継する情報処理装置が増えるほど、データの遅延が発生する。

【0007】

1つの側面では、効率的なデータ送信を実行できるサーバ装置の選定プログラム、サーバ装置の選定方法およびサーバ選定装置を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

第1の案では、コンピュータに、無線通信装置を有する複数のサーバ装置の位置に関する配置情報を管理サーバ装置から受信する処理を実行させる。コンピュータに、前記複数のサーバ装置のうちの第1のサーバ装置と、該第1のサーバ装置がパケットを送信する第2のサーバ装置各々との直線距離を前記配置情報から算出する処理を実行させる。コンピュータに、算出結果に基づいて前記複数のサーバ装置の中から前記複数のサーバ装置間のデータ通信を中継するサーバ装置を選定する処理を実行させる。

【発明の効果】

【0009】

50

1 実施形態によれば、効率的なデータ送信を実行できる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】図1は、実施例1に係るデータセンタの例を示す図である。

【図2】図2は、実施例1に係るサーバの階層構造を示すブロック図である。

【図3】図3は、3次元配列を2次元配列に変換する例を説明する図である。

【図4】図4は、基地局の選定例を説明する図である。

【図5】図5は、送信経路の決定例を説明する図である。

【図6】図6は、実施例1に係る処理の流れを示すフローチャートである。

【図7】図7は、実施例2に係るサーバの階層構造を示すブロック図である。

【図8】図8は、実施例2に係る通信経路の例を説明する図である。

【図9】図9は、使用帯域の決定例を説明する図である。

【図10】図10は、使用帯域の調整例を説明する図である。

【図11】図11は、実施例2に係る処理の流れを示すフローチャートである。

【図12】図12は、実施例3に係る通信経路の例を説明する図である。

【図13】図13は、ハードウェア構成例を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下に、本願の開示するサーバ装置の選定プログラム、サーバ装置の選定方法およびサーバ選定装置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。各実施例は、矛盾のない範囲内で適宜組み合わせることができる。

【実施例1】

【0012】

[データセンタ]

図1は、実施例1に係るデータセンタの例を示す図である。図1に示すように、データセンタ100にはサーバラック1a、サーバラック1b、サーバラック1cが設置される。なお、ここでは3台のサーバラックが設定される例を説明したが、ラックの台数等を限定するものではなく、任意に設定変更できる。

【0013】

例えば、サーバラック1aには、複数のサーバ10が搭載される。サーバラック1bには、複数のサーバ10と管理サーバ70とが搭載される。サーバラック1cには、複数のサーバ10が設置される。なお、各サーバラックに搭載されるサーバの台数や管理サーバ70がどのラックサーバに搭載されるかについては、任意に設定変更できる。

【0014】

各サーバ10は、例えばラックマウント型のサーバやブレードサーバなどであり、他のサーバや管理サーバ70と無線送信で接続される。

【0015】

管理サーバ70は、各サーバの情報を管理するサーバである。例えば、管理サーバ70は、各サーバを識別する識別子や各サーバの位置情報などを含む管理情報を保持する。なお、識別子の例としてはホスト名などがあり、位置情報の例としては座標などがある。

【0016】

また、管理サーバ70は、各サーバ上で動作する仮想マシン(VM:Virtual Machine)の情報を保持する。例えば、管理サーバ70は、各サーバに対応付けて、各サーバのIP(Internet Protocol)アドレス、サーバ上で動作する仮想マシンを識別する識別子や仮想マシンのIPアドレスなどを保持する。

【0017】

また、管理サーバ70は、各サーバがデータの送信に使用している無線通信の帯域情報を保持する。例えば、管理サーバ70は、各サーバが使用している帯域、使用帯域を特定する識別子、帯域の使用率等を対応付けて記憶する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 8 】

## [ サーバの構成 ]

図 2 は、実施例 1 に係るサーバの階層構造を示すブロック図である。図 2 に示すように、サーバ 1 0 は、ハードウェア 2 0、OS (オペレーティングシステム) 3 0、仮想制御部 4 0、仮想マシン部 5 0 の階層構造を形成する。

## 【 0 0 1 9 】

ハードウェア 2 0 は、サーバ 1 0 を構成するハードウェアである。ハードウェア 2 0 は、無線通信部 2 0 a を有する。無線通信部 2 0 a は、他のサーバや管理サーバ 7 0 との間の無線通信を制御するインターフェースである。OS 3 0 は、サーバ 1 0 で実行される OS であり、サーバ 1 0 全体の制御を司る。

10

## 【 0 0 2 0 】

仮想制御部 4 0 は、仮想マシンを稼働させる処理部である。なお、仮想制御部 4 0 の一例としては、ハイパーバイザなどがある。この仮想制御部 4 0 は、装置情報 DB 4 1、収集部 4 2、算出部 4 3、特定部 4 4、選定部 4 5、通知部 4 6、データ送信部 4 7 を有する。

## 【 0 0 2 1 】

装置情報 DB 4 1 は、各サーバの装置情報を記憶するデータベースである。例えば、装置情報 DB 4 1 は、データセンタ 1 0 0 内のサーバ 1 0 の位置情報、仮想マシンの情報、帯域情報などを記憶する。

## 【 0 0 2 2 】

収集部 4 2 は、管理サーバ 7 0 からデータセンタ 1 0 0 内のサーバ 1 0 の位置情報、仮想マシンの情報、帯域情報など取得して、装置情報 DB 4 1 に格納する処理部である。なお、収集するタイミングの例としては、データ送信の要求が発生した場合、所定間隔、管理者等からの指示を受信した場合など任意に設定できる。

20

## 【 0 0 2 3 】

算出部 4 3 は、データの宛先となる各サーバまでの直線距離を算出する処理部である。具体的には、算出部 4 3 は、データセンタ 1 0 0 内における各サーバの 3 次元の位置情報を 2 次元の位置情報に変換して、サーバ 1 0 から宛先サーバ各々との直線距離を算出する。

## 【 0 0 2 4 】

特定部 4 4 は、算出部 4 3 によって算出された各宛先までの直線距離のうち最も長い直線距離を特定する処理部である。また、特定部 4 4 は、特定した直線距離に対応する宛先のサーバを特定する情報を、選定部 4 5 に通知する。

30

## 【 0 0 2 5 】

選定部 4 5 は、算出部 4 3 によって算出された各直線距離に基づいて、複数のサーバ装置の中から複数のサーバ装置間のデータ通信を中継する中継サーバ装置を選定する処理部である。具体的には、選定部 4 5 は、特定部 4 4 によって特定された直線距離上に位置するサーバをデータの中継地点に選定する処理部である。例えば、選定部 4 5 は、特定部 4 4 によって特定された直線距離を主ルートに設定する。続いて、選定部 4 5 は、主ルートの宛先以外の他宛先までの直線経路について以下の処理を実行する。

40

## 【 0 0 2 6 】

まず、選定部 4 5 は、データ送信元であるサーバ 1 0 から他宛先までの直線において閾値を超えた距離と同じ距離の地点を、主ルート上で特定する。別の手法としては、選定部 4 5 は、データ送信元であるサーバ 1 0 を中心として直径を順に大きくした同心円を生成する。そして、選定部 4 5 は、同心円と主ルートの交点と、同心円とサーバ 1 0 から他宛先までの直線の交点との距離が閾値を超えた地点の主ルート上の位置を特定する。

## 【 0 0 2 7 】

なお、選定部 4 5 は、同心円を徐々に大きくする手法として、主ルート上で送信元のサーバ 1 0 から宛先サーバまでに位置するサーバについて、サーバ 1 0 に近いサーバから順に選択する。続いて、選定部 4 5 は、サーバ 1 0 から選択したサーバまでの距離を半径に

50

した同心円を生成する。そして、選定部 4 5 は、上記交点間の距離が閾値を超えない場合、次のサーバを選択し、選択したサーバまでの距離を半径にした同心円で同様に判定する。

【 0 0 2 8 】

次に、選定部 4 5 は、特定した各位置の近傍に位置する各サーバを、装置情報 DB 4 1 に記憶される位置情報等から特定する。そして、選定部 4 5 は、特定した各サーバを、データ送信の中継地点に選定する。つまり、選定部 4 5 は、主ルート上に特定された各サーバをデータ送信時の基地局に選定する。

【 0 0 2 9 】

通知部 4 6 は、選定部 4 5 によって中継地点に選定された各サーバに対して、基地局としての処理を実行する指示を通知する処理部である。具体的には、通知部 4 6 は、選定された各サーバに、送信対象の各データと各データの宛先と使用する帯域とを通知する。なお、通知部 4 6 は、予め指定された帯域や装置情報 DB 4 1 から特定される未使用帯域を各データに割当てて。

10

【 0 0 3 0 】

データ送信部 4 7 は、データ送信を実行する処理部である。具体的には、データ送信部 4 7 は、選定部 4 5 によって選定された各サーバを基地局として、送信対象の各データを当該データの各宛先に送信する。

【 0 0 3 1 】

例えば、データ送信部 4 7 は、通知部 4 6 が割当てた帯域を使用して、データごとに中継点および受信対象サーバを宛先に設定して送信する。ここで送信されたデータは、選定された中継点のサーバによって受信され、次の中継点に中継されるなどされて、最終的には宛先サーバによって受信される。

20

【 0 0 3 2 】

仮想マシン部 5 0 は、仮想マシンが実行されるメモリ領域などの動作環境である。仮想マシン部 5 0 では、1 つ以上の仮想マシンが同時に実行される。また、仮想マシン部 5 0 は、仮想マシン間を接続する仮想スイッチ等も有する。

【 0 0 3 3 】

[ 具体例 ]

次に、データ送信に関する処理の具体例を説明する。ここでは直線距離の算出、基地局の選定、送信経路の決定について説明する。

30

【 0 0 3 4 】

( 直線距離の算出 )

図 3 は、3 次元配列を 2 次元配列に変換する例を説明する図である。図 3 に示すように、算出部 4 3 は、装置情報 DB 4 1 に記憶される各サーバの 3 次元情報を、2 次元情報に変換する。具体的には、算出部 4 3 は、手前のラック上のマウントされたサーバの一番下にあるものを 2 次元の X 軸の 0 及び Y 軸の 0 とする。なお、このラックを基準ラックとする。

【 0 0 3 5 】

算出部 4 3 は、その上にマウントされたものは X 軸に + 1、Y 軸はそのままとし 2 次元変換していく。算出部 4 3 は、該当サーバを搭載するラックが基準ラックの 1 つ奥のラックになった場合、Y 軸に + 1 して、同様に 2 次元変換する。また、算出部 4 3 は、該当サーバを搭載するラックが基準ラックの列から変わった場合は、一列目の X 軸最後に続けて変換を行なう。算出部 4 3 は、このようにして生成された 2 次元データを装置情報 DB 4 1 に格納する。また、算出部 4 3 は、当該 2 次元データを管理サーバ 7 0 に通知してもよい。

40

【 0 0 3 6 】

( 中継地点の選定 )

図 4 は、基地局の選定例を説明する図である。図 4 の例では、サーバ A、サーバ C、サーバ D、サーバ E を有するシステムを例にして説明する。また、各サーバは、図 2 で説明

50

した処理部を有している。

【 0 0 3 7 】

サーバ A は、V M 1、V M 2、V M 3 を動作させており、サーバ C は、V M 5 を動作させており、サーバ D は、V M 6 を動作させており、サーバ E は、V M 7 を動作させている。

【 0 0 3 8 】

また、サーバ A の V M 1 がサーバ C の V M 5 にデータを送信し、サーバ A の V M 2 がサーバ D の V M 6 にデータを送信し、サーバ A の V M 3 がサーバ E の V M 7 にデータを送信する例で説明する。

【 0 0 3 9 】

この状態で、データの送信元であるサーバ A は、宛先となるサーバ C との直線、サーバ D との直線、サーバ E との直線をそれぞれ求め、直線距離でソートする。ここでは、サーバ A は、最長の直線距離となるサーバ A からサーバ E までの直線を主ルートに特定する。つまり、サーバ A は、V M 3 から V M 7 への送信経路を主ルートに特定する。

【 0 0 4 0 】

続いて、サーバ A は、サーバ A を中心として同心円を生成し、所定間隔で直径を大きくしていく。そして、サーバ A は、サーバ A からサーバ C までの直線と同心円の交点と、主ルートと同心円の交点との距離が閾値 を超える主ルート上の位置を特定し、特定した位置付近のサーバを基地局 X に選定する。

【 0 0 4 1 】

同様に、サーバ A は、サーバ A からサーバ D までの直線と同心円の交点と、主ルートと同心円の交点との距離が閾値 を超える主ルート上の位置を検索するが、閾値 を超える地点がないと判定する。この場合、サーバ A は、主ルートとサーバ D が直行する地点のサーバを基地局 Z に選定する。

【 0 0 4 2 】

(送信経路の決定)

図 5 は、送信経路の決定例を説明する図である。なお、図 5 において経路上の ( V M 1、2、3 ) と示すのは、その経路上で V M 1 のデータ、V M 2 のデータ、V M 3 のデータが送信されることを示す。

【 0 0 4 3 】

図 5 に示すように、サーバ A は、V M 3 から V M 7 の経路上に選定された基地局 X、基地局 Z 各々を中継地点として、V M 1 のデータを V M 5 に送信し、V M 2 のデータを V M 6 に送信し、V M 3 のデータを V M 7 に送信する。

【 0 0 4 4 】

具体的には、サーバ A は、基地局 X、基地局 Z に対して、各データを同一の帯域で送信することを通知する。また、サーバ A は、基地局 X には、受信データのうち V M 1 のデータをサーバ C の V M 5 に中継することと、受信データのうち V M 2 および V M 3 のデータを基地局 Z に中継する指示を送信する。

【 0 0 4 5 】

さらに、サーバ A は、基地局 Z には、受信データのうち V M 2 のデータをサーバ D の V M 6 に中継することと、受信データのうち V M 3 のデータをサーバ E の V M 7 に中継する指示を送信する。

【 0 0 4 6 】

この結果、サーバ A は、基地局 X に対して V M 1、2、3 の各データを送信すると、基地局 X は、V M 1 のデータをサーバ C の V M 5 に中継し、その他の V M 2 のデータおよび V M 3 のデータを基地局 Z に向けて送信する。基地局 Z は、受信データのうち V M 2 のデータをサーバ D の V M 6 に中継し、V M 3 のデータをサーバ E の V M 7 に中継する。

【 0 0 4 7 】

[ 処理の流れ ]

図 6 は、実施例 1 に係る処理の流れを示すフローチャートである。図 6 に示すように、

10

20

30

40

50

サーバ10の算出部43は、各サーバの3D空間位置情報を2D位置情報に変換するために、ラック下位から上位方向を2DのX軸の原点から上位方向へ変換する(S101)。

【0048】

続いて、算出部43は、同じ列の次のラックに関してY軸に+1し変換し、次の列のラックは前列のX軸に続ける(S102)。そして、算出部43は、変換終了後、2D位置情報を元に送信元と送信先のVMがのるサーバ間の直線を求める(S103)。

【0049】

特定部44は、求められた直線のうち直線間の間隔、すなわち、サーバ間の直線距離が短い順にソートする(S104)。その後、特定部44は、ソート後の中で直線距離が一番長い直線を主ルートとして選択する(S105)。

【0050】

その後、選定部45は、主ルートに沿って送信元サーバから送信先サーバに向かい1つのサーバを移動する(S106)。そして、選定部45は、主ルートとそれ以外のサーバ間の直線間隔が閾値を超えたか、もしくは、閾値内に入った場合(S107:Yes)、主ルートから閾値を超える直線間隔に基地局を設定する(S108)。さらに、選定部45は、設定した基地局から閾値を超える直線の先にあるサーバへデータを送信するルートを設定する(S109)。

【0051】

そして、選定部45は、主ルートとそれ以外のサーバ間の直線間隔が閾値を超えない、かつ、閾値内に入らない場合(S107:No)、または、S109が実行された場合、S110を実行する。すなわち、選定部45は、主ルートと送信先データの間隔が最短である場合(S110:Yes)、ルート上の直行するポイントに基地局を設定する(S111)。

【0052】

その後、選定部45は、主ルート以外の直線について処理を終えていない場合(S112:No)、S106に戻って以降の処理を繰り返す。一方、選定部45は、主ルート以外の直線について処理を終えた場合(S112:Yes)、設定された基地局から送信先サーバへのルートを設定する(S113)。

【0053】

[効果]

このように、送信元サーバは、各宛先ごとに基地局を設定してデータ送信を実行することができる。したがって、送信元サーバが送信したデータを中継する中継サーバの数を減少させることができる。この結果、データ中継によるデータ遅延を抑制できる。また、通信トラフィックを動的に分散できスムーズな通信を行うことができる。また、中継局やルータ機能、スイッチ機能を動的に配備できるので、これらの障害による通信不可の状態を回避できる。

【0054】

また、送信元サーバは、選定された基地局が故障した場合でも、故障したサーバを除いた状態で上記処理を実行することで、他のサーバを基地局に選定できる。したがって、送信元サーバは、動的に中継サーバを選定することができ、中継サーバが故障した場合でも、他のサーバを中継先に選定することができる。この結果、故障によるデータ中継の遮断を抑制できる。

【実施例2】

【0055】

ところで、実施例1では、同一の帯域を用いてデータ送信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、選定された基地局ごとに異なる帯域を用いてデータ送信することもできる。そこで、実施例2では、選定された基地局ごとに異なる帯域を用いてデータ送信する例を説明する。なお、データセンタや仮想マシン等の構成については実施例1と同様とする。

【0056】

10

20

30

40

50



### [ サーバの構成 ]

図 7 は、実施例 2 に係るサーバの階層構造を示すブロック図である。図 7 に示すように、サーバ 10 は、ハードウェア 20、OS 30、仮想制御部 40、仮想マシン部 50 の階層構造を形成する。このうち、ハードウェア 20、OS 30、仮想マシン部 50 は、実施例 1 と同様の処理を実行するので、詳細な説明は省略する。

#### 【 0057 】

仮想制御部 40 は、装置情報 DB 41、収集部 42、算出部 43、特定部 44、選定部 45、通知部 46、データ送信部 47、帯域情報 DB 60、収集部 61、帯域調整部 62 を有する。装置情報 DB 41、収集部 42、算出部 43、特定部 44、選定部 45、通知部 46、データ送信部 47 は、実施例 1 と同様なので、詳細な説明は省略する。

10

#### 【 0058 】

帯域情報 DB 60 は、各サーバがデータの送信に使用している無線通信の帯域情報を保持する。例えば、帯域情報 DB 60 は、データセンタ 100 内の各サーバが使用している帯域、使用帯域を特定する識別子、帯域の使用率等に対応付けて記憶する。

#### 【 0059 】

収集部 61 は、管理サーバ 70 から帯域情報を取得して帯域情報 DB 60 に格納する処理部である。なお、収集するタイミングの例としては、データ送信の要求が発生した場合、所定間隔、管理者等からの指示を受信した場合など任意に設定できる。

#### 【 0060 】

帯域調整部 62 は、各基地局で使用する帯域を調整する処理部である。具体的には、帯域調整部 62 は、サーバ 10 から各基地局までの各空間における帯域の利用効率を特定し、使用率の低い帯域を各基地局に割当てる。また、帯域調整部 62 は、割当てた帯域を使用しないように、データセンタ 100 内の他サーバ等に通知する。

20

#### 【 0061 】

また、帯域調整部 62 は、利用率が 0% の帯域がない場合には、データ送信に関連しない他サーバに対して帯域の解放を要求する。そして、帯域調整部 62 は、開放された帯域を基地局に割当てることもできる。

#### 【 0062 】

##### [ 具体例 ]

図 8 は、実施例 2 に係る通信経路の例を説明する図である。図 8 は、実施例 1 によって決定された通信経路と同様である。実施例 1 と異なる点は、サーバ A と基地局 X との間に、サーバ F とサーバ G が存在することである。また、サーバ F とサーバ G は、サーバ A からサーバ E への経路上に位置する。このような状態で、図 9 と図 10 とを用いて、帯域制御について説明する。

30

#### 【 0063 】

##### [ 帯域決定 ]

図 9 は、使用帯域の決定例を説明する図である。図 9 に示すように、送信元であるサーバ A は、自サーバの帯域情報と、宛先である基地局 X に対応するサーバ H の帯域情報、経路上に存在するサーバ F およびサーバ G の帯域情報を管理サーバ 70 から取得する。

#### 【 0064 】

ここでは、サーバ A からサーバ H までの空間内では、帯域 1 ~ 帯域 5 が利用可能である。そして、サーバ A は、自サーバについて、帯域 1 に 80% の空きがあり、帯域 2 に空きがなく、帯域 3 に 100% の空きがあり、帯域 4 に 30% の空きがあり、帯域 5 に 100% の空きがあることを特定する。

40

#### 【 0065 】

同様に、サーバ A は、サーバ F について、帯域 1 に 80% の空きがあり、帯域 2 に空きがなく、帯域 3 に 100% の空きがあり、帯域 4 に 30% の空きがあり、帯域 5 に 100% の空きがあることを特定する。

#### 【 0066 】

同様に、サーバ A は、サーバ G について、帯域 1 に 100% の空きがあり、帯域 2 に 8

50

0%の空きがあり、帯域3に100%の空きがあり、帯域4に0%の空きがあり、帯域5に30%の空きがあることを特定する。

【0067】

同様に、サーバAは、サーバHについて、帯域1に80%の空きがあり、帯域2に空きがなく、帯域3に100%の空きがあり、帯域4に30%の空きがあり、帯域5に100%の空きがあることを特定する。

【0068】

これらの結果から、サーバAは、サーバAからサーバH（基地局X）の間の空間内において帯域3が空いていることを特定する。したがって、サーバAは、基地局Xに対して、データを帯域3で送信することを通知し、サーバFとサーバGに対して、帯域3を利用しないように通知する。その後、サーバAは、帯域3を用いて基地局Xにデータを送信する。

10

【0069】

なお、サーバAは、各基地局との間の空間について上記処理を実行し、各基地局との間でデータ中継に利用する帯域を決定する。このとき、サーバAと基地局との間に別の基地局が存在する場合には、別の基地局に割当てた帯域も考慮する。例えば、サーバAは、図8の基地局Zとの間で利用する帯域を決定する場合、サーバA、サーバF、サーバG、基地局X、基地局Zの帯域利用状況を考慮する。つまり、サーバAは、先に決定した基地局Xとの間で使用する帯域を、基地局Zで使用する帯域から除外する。

【0070】

20

[帯域調整]

図10は、使用帯域の調整例を説明する図である。図10に示すように、送信元であるサーバAは、自サーバの帯域情報と、宛先である基地局Xに対応するサーバHの帯域情報、経路上に存在するサーバFおよびサーバGの帯域情報を管理サーバ70から取得する。

【0071】

ここでは、サーバAからサーバHまでの空間内では、帯域1～帯域5が利用可能である。そして、サーバAは、自サーバについて、帯域1に80%の空きがあり、帯域2に空きがなく、帯域3に100%の空きがあり、帯域4に30%の空きがあり、帯域5に100%の空きがあることを特定する。

【0072】

30

同様に、サーバAは、サーバFについて、帯域1に80%の空きがあり、帯域2に空きがなく、帯域3に100%の空きがあり、帯域4に30%の空きがあり、帯域5に100%の空きがあることを特定する。

【0073】

同様に、サーバAは、サーバGについて、帯域1に87%の空きがあり、帯域2に80%の空きがあり、帯域3に90%の空きがあり、帯域4に空きがなく、帯域5に30%の空きがあることを特定する。

【0074】

同様に、サーバAは、サーバHについて、帯域1に80%の空きがあり、帯域2に空きがなく、帯域3に100%の空きがあり、帯域4に30%の空きがあり、帯域5に100%の空きがあることを特定する。

40

【0075】

これらの結果から、サーバAは、サーバAからサーバH（基地局X）の間の空間内において帯域3の空き率が最も高いと特定することができる。しかし、サーバGにおける帯域3の空き率が100%ではないことから、サーバAは、サーバGに対して帯域3を開放するように要求する。

【0076】

そして、サーバAは、基地局Xに対して、データを帯域3で送信することを通知し、サーバFとサーバGに対して、帯域3を利用しないように通知する。その後、サーバAは、帯域3を用いてデータを送信する。なお、図9の説明と同様、サーバAは、各基地局との

50

間の空間について上記処理を実行し、各基地局との間でデータ中継に利用する帯域を決定する。

【0077】

[処理の流れ]

図11は、実施例2に係る処理の流れを示すフローチャートである。ここでは、サーバ10がデータ送信元である例で説明する。

【0078】

図11に示すように、サーバ10の帯域調整部62は、送信元であるサーバ10から基地局までの間で、主ルート上にある各サーバにおける無線帯域の利用状況を取得する(S201)。ここで選択される基地局は、図11による処理が未処理の基地局のうち、サーバ10に最も近い位置にある基地局である。

10

【0079】

続いて、帯域調整部62は、取得した各サーバの無線帯域を空いている順に並べ替える(S202)。そして、帯域調整部62は、サーバ10から基地局までの間に空いている帯域があるかを判定する(S203)。

【0080】

ここで、帯域調整部62は、帯域が空いている場合(S203:Yes)、サーバ10から基地局までのうち当該空いている帯域を使用しないように、主ルート上のサーバに通知する(S204)。

【0081】

その後、通知部46は、当該基地局にアクセスポイントとなるように依頼するとともに接続を行う(S205)。このとき、通知部46は、送信対象のデータ、宛先、他サーバの使用を制限した使用帯域をあわせて通知する。その後、帯域調整部62は、他に未処理の基地局があるかを判定し(S206)、未処理の基地局がある場合(S206:Yes)、S201を実行し、未処理の基地局がない場合(S206:No)、処理を終了する。

20

【0082】

一方、帯域調整部62は、帯域が空いていない場合(S203:No)、サーバ10から基地局までの各帯域のうち最も空いている帯域が空けられるかを判定する(S207)。具体的には、帯域調整部62は、各サーバに帯域が空けられるかを問合せ。別例としては、帯域調整部62は、管理サーバ70から当該帯域で送信されているデータの優先度を取得し、優先度が所定以上であれば、帯域を空けられないと判定する。

30

【0083】

そして、帯域調整部62は、該当帯域が空けられると判定すると(S207:Yes)、主ルート上のサーバに、当該帯域を空けるように依頼する(S208)。その後、帯域調整部62は、当該帯域の使用を予約し、通知部46は、当該帯域が空いたことが確認されると、基地局にアクセスポイントとなるように依頼するとともに接続を行う(S209)。このとき、通知部46は、送信対象のデータ、宛先、他サーバの使用を制限した使用帯域をあわせて通知する。その後はS206が実行される。

【0084】

一方、帯域調整部62は、該当帯域が空けられないと判定すると(S207:No)、帯域が空けられないサーバを1台選択し、選択したサーバを一時的な基地局と指定し、当該サーバと接続する(S210)。

40

【0085】

その後、帯域調整部62は、送信データを一時的に保存し、帯域が空き次第、本来の基地局に接続しなおして、一時的に保存したデータを空いた帯域を用いて送信する(S211)。

【0086】

[効果]

このように、サーバ10は、空いている帯域を用いてデータ送信を実行するので、混信

50

等によるデータ遅延や通信遮断の発生を抑制できる。また、サーバ10は、空いている帯域がない場合も、所望の帯域を空けるように他のサーバに依頼してから、当該帯域を用いてデータ送信を実行することができる。

【0087】

また、サーバ10は、他サーバが帯域を空けられない場合であっても、帯域が空くまで一時的にデータを保存しておくので、データの送信エラーの発生を抑制できる。なお、サーバ10は、帯域が空いていない場合に他サーバに帯域を空けるように要求するが、このとき、例えば最も使用率が小さい帯域や最も帯域幅が大きい帯域など、任意に選択することができる。

【実施例3】

【0088】

ところで、実施例1においてデータ送信の経路が決定された後に、他のサーバから同じ宛先へのデータ送信が発生した場合、既に決定されている主ルート上に新たな基地局を設定して、まとめて送信することができる。

【0089】

そこで、実施例3では、異なる送信元から同じ宛先にデータを送信する例を説明する。図12は、実施例3に係る通信経路の例を説明する図である。図12の上図は、実施例1によってサーバAからサーバEを主ルートとした各経路が決定された状態である。

【0090】

この状態からサーバB上で動作するVM4が、サーバEのVM7へデータ送信する例を説明する。図12の下図に示すように、サーバBは、自分が送信元となるので、実施例1と同様の処理を実行する。

【0091】

具体的には、サーバBは、宛先のデータEまでの直線をルートに設定する。そして、サーバBは、サーバを中心とする同心円を生成して、ルートと同心円の交点と、ルートとサーバAの主ルートの交点との距離が閾値を下回るサーバAの主ルート上の地点にあるサーバを基地局Yに選定する。

【0092】

そして、サーバBは、VM3からVM7の主ルート上に選定された基地局Yを中継地点として、VM4のデータをVM7に送信する。具体的には、サーバBは、基地局Yに対して、VM4のデータを他のデータを同一の帯域で送信することを通知する。つまり、サーバBは、基地局Yに対して、VM7へのデータを受信した場合に受信データにさらにVM4のデータを含めて基地局Zに送信する指示と、VM4のデータをVM7に送信することを示す基地局Zへの指示とを送信する。

【0093】

このように、送信元サーバが異なるが送信先サーバが同じである場合、送信元とルートを後から決める側が、先に決められたルートと後から決める送信元と送信先の直線距離との乖離を一定内になった場合、先に決めたルートにデータを載せるように制御する。したがって、使用する帯域の数を削減することができ、ネットワークの輻輳を抑制できる。

【実施例4】

【0094】

さて、これまで本発明の実施例について説明したが、本発明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、以下に異なる実施例を説明する。

【0095】

(データセンタ)

上記実施例では、データセンタを例にして説明したが、これに限定されるものではない。例えば、スマートメータなどの無線網に適用することもでき、一般的なシステムにも適用することができる。また、上記実施例では、サーバを例にして説明したが、これに限定されるものではなく、スマートフォンなど無線通信可能な端末に適用することができる。

10

20

30

40

50

## 【0096】

(無線装置)

上記実施例では、送信元サーバが経路の決定や電波調整を実行する例を説明したが、これに限定されるものではなく、例えば管理サーバ70などが実行して各サーバに通知することもできる。

## 【0097】

(QoSによる制御)

例えば、送信元サーバは、VMのQoS(Quality of Service)の要求レベルによって帯域制御を実行することができる。図5の状態ではVM1 > VM2 > VM3の順にQoSの要求が高いとする。この時、サーバAは、基地局Xまでの帯域がVM1及びVM2の分しか無い場合、VM3のデータ送信をサーバAに搭載されている他の無線NIC(Network Interface Card)を使いルート設定を行う。

10

## 【0098】

そして、サーバAは、無線NICの空きが無い場合、利用率の一番少ない帯域を使用するNICが接続されるサーバにVM3のデータ転送を依頼する。例えば、サーバAは、図5において、VM1～3のQoSが一番高いものに設定されている場合で同一の帯域では送信しきれないデータ量であった場合、その帯域で送りきれないデータについては他の無線NICの内利用量の少ない帯域を利用する無線NICをVM1～3の利用に振り分ける。この時、サーバAは、実施例1と同様の手法で経路を決定し、実施例2と同様の手法で電波帯域を制御してデータ送信を行う。

20

## 【0099】

(基地局の最適化)

例えば、送信元サーバは、基地局の対象となったサーバのCPU(Central Processing Unit)負荷や、基地局間の距離が極めて近い場合において基地局の設置を最適化することができる。

## 【0100】

サーバAは、基地局として設定されたサーバのCPU負荷が基地局を担うほど余裕が無い場合、最初に設定された基地局の物理空間的に隣接するサーバの中から、基地局を担うものを選択する。それでもなければ、サーバAは、更に距離を広げるが、出来るだけ主ルート上のサーバから選択して、新たな基地局を選定する。

30

## 【0101】

また、サーバAは、基地局間の距離が所定値未満であり近い場合、基地局間の距離が一定の値にある基地局を一つの基地局として集約可能なグループとする。サーバAは、このグループの前後にある主ルート上の基地局間の中間地点に一番近い基地局を算出する。そして、サーバAは、算出された基地局にグループ内の他の基地局を集約し、集約された基地局は基地局設定を開放することができる。

## 【0102】

(送信先の変更)

例えば、送信元サーバは、送信先の変更があった場合に経路の再設定を実行することができる。

40

## 【0103】

例えば、変更された送信先が新たなサーバ上のVMである場合、送信元サーバは、既存のルートに基づき、送信元と新たな送信先との直線を求め、実施例1による手法で基地局を求める。そして、送信元サーバは、求められた基地局が既存基地局と近い場合、上記基地局の最適化を実行して基地局を集約する。また、送信元サーバは、既存サーバ上のVMと通信を終了する場合、基地局とその通信先との無線帯域を解放し通信を終了する。

## 【0104】

(システム)

また、本実施例において説明した各処理のうち、自動的におこな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おこなうこともできる。あるいは、手動的におこな

50

われるものとして説明した処理の全部または一部を公知の方法で自動的におこなうこともできる。この他、上記文書中や図面中で示した処理手順、制御手順、具体的名称、各種のデータやパラメータを含む情報については、特記する場合を除いて任意に変更することができる。

【0105】

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、各装置の分散や統合の具体的な形態は図示のものに限られない。つまり、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。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。

10

【0106】

例えば、実施例では、装置情報DB41、収集部42、算出部43、特定部44、選定部45、通知部46、データ送信部47、帯域情報DB60、収集部61、帯域調整部62を仮想制御部40が有する例で説明したが、これに限定されるものではない。例えば、仮想マシンが、装置情報DB41、収集部42、算出部43、特定部44、選定部45、通知部46、データ送信部47、帯域情報DB60、収集部61、帯域調整部62を有していてもよい。

【0107】

20

(ハードウェア)

図13は、ハードウェア構成例を説明する図である。図13に示すように、サーバ10は、通信インタフェース101、HDD(Hard Disk Drive)102、メモリ103、CPU104を有する。また、図13に示した各部は、バス等で相互に接続される。

【0108】

通信インタフェース101は、無線インタフェースなどである。HDD102は、図2や図7に示した機能を動作させるプログラムやテーブルを記憶する。

【0109】

CPU104は、図2や図7に示した各処理部と同様の処理を実行するプログラムをHDD102等から読み出してメモリ103に展開することで、図2や図7等で説明した各機能を実行するプロセスを動作させる。

30

【0110】

すなわち、このプロセスは、サーバ10が有する各処理部と同様の機能を実行する。具体的には、CPU104は、収集部42、算出部43、特定部44、選定部45、通知部46、データ送信部47、収集部61、帯域調整部62等と同様の機能を有するプログラムをHDD102等から読み出す。そして、CPU104は、収集部42、算出部43、特定部44、選定部45、通知部46、データ送信部47、収集部61、帯域調整部62と同様の処理を実行するプロセスを実行する。

【0111】

このようにサーバ10は、プログラムを読み出して実行することでサーバ装置の選定方法を実行する情報処理装置として動作する。また、サーバ10は、媒体読取装置によって記録媒体から上記プログラムを読み出し、読み出された上記プログラムを実行することで上記した実施例と同様の機能を実現することもできる。なお、この他の実施例でいうプログラムは、サーバ10によって実行されることに限定されるものではない。例えば、他のコンピュータまたはサーバがプログラムを実行する場合や、これらが協働してプログラムを実行するような場合にも、本発明を同様に適用することができる。

40

【符号の説明】

【0112】

10 サーバ

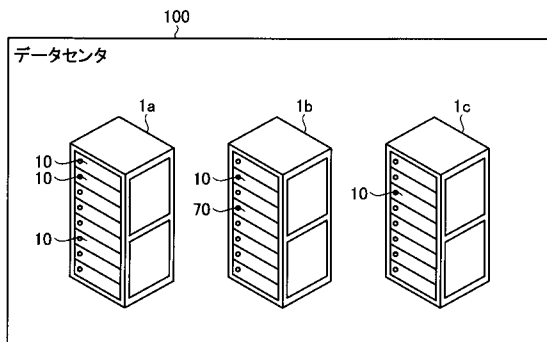
20 ハードウェア

50

- 2 0 a 無線通信部
- 3 0 OS
- 4 0 仮想制御部
- 4 1 装置情報DB
- 4 2 収集部
- 4 3 算出部
- 4 4 特定部
- 4 5 選定部
- 4 6 通知部
- 4 7 データ送信部
- 6 0 帯域情報DB
- 6 1 収集部
- 6 2 帯域調整部
- 7 0 管理サーバ

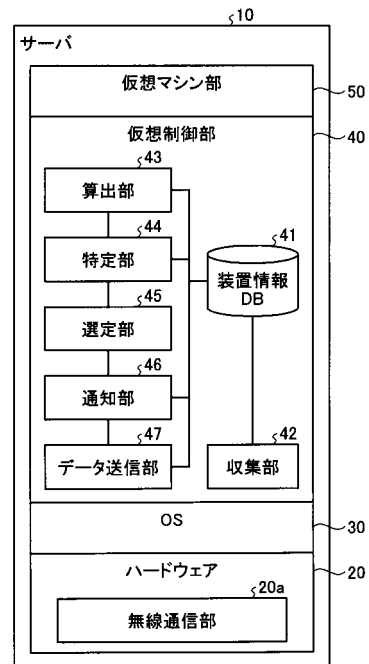
【図1】

実施例1に係るデータセンタの例を示す図



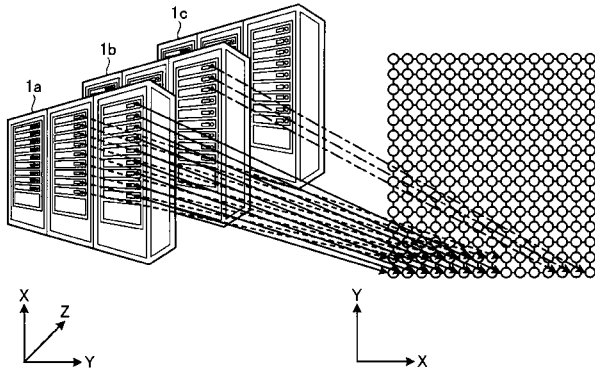
【図2】

実施例1に係るサーバの階層構造を示すブロック図



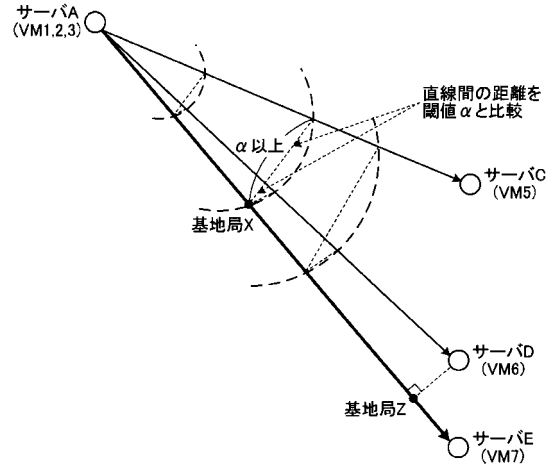
【 図 3 】

3次元配列を2次元配列に変換する例を説明する図



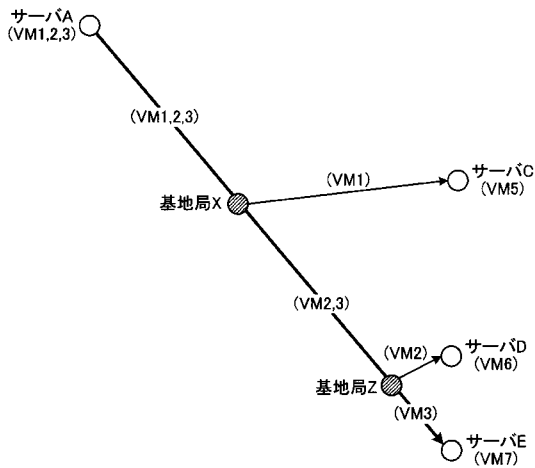
【 図 4 】

基地局の選定例を説明する図



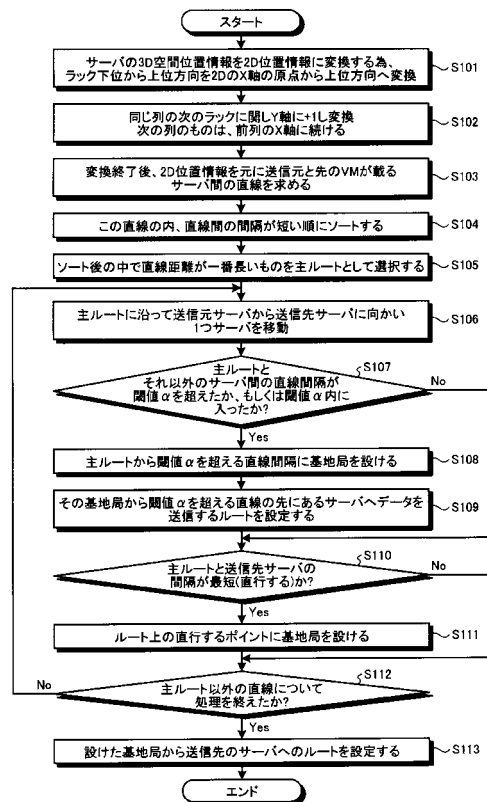
【 図 5 】

送信経路の決定例を説明する図



【 図 6 】

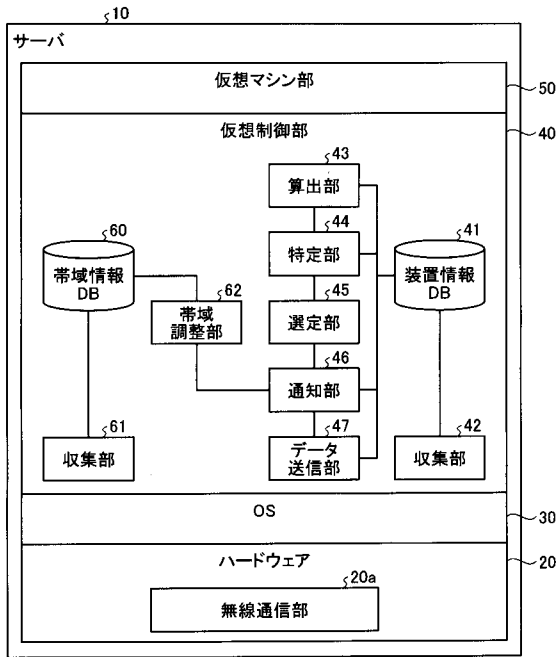
実施例1に係る処理の流れを示すフローチャート





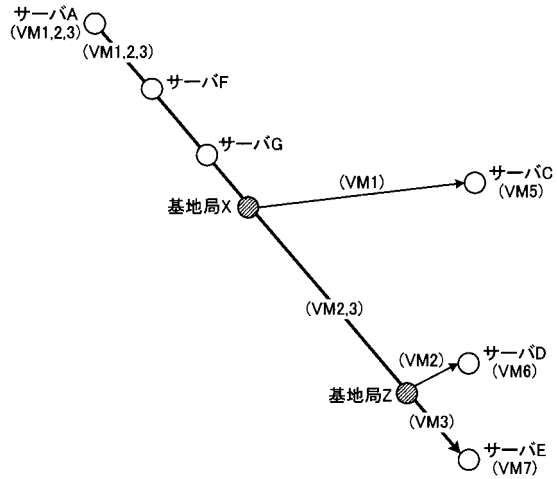
【 図 7 】

実施例2に係るサーバの階層構造を示すブロック図



【 図 8 】

実施例2に係る通信経路の例を説明する図



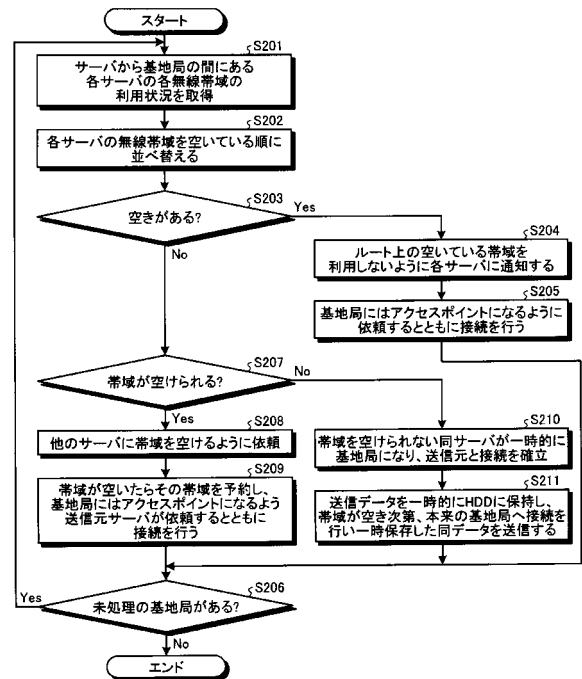
【 図 9 】

使用帯域の決定例を説明する図

サーバA(送信元) 帯域5:100%空 帯域3:100%空 帯域1:80%空 帯域4:30%空 帯域2:0%空	サーバF 帯域3:100%空 帯域5:100%空 帯域1:80%空 帯域4:30%空 帯域2:0%空	サーバG 帯域3:100%空 帯域1:100%空 帯域2:80%空 帯域5:30%空 帯域4:0%空	サーバH(基地局X) 帯域5:100%空 帯域3:100%空 帯域1:80%空 帯域4:30%空 帯域2:0%空
--	---	---	---

【 図 1 1 】

実施例2に係る処理の流れを示すフローチャート



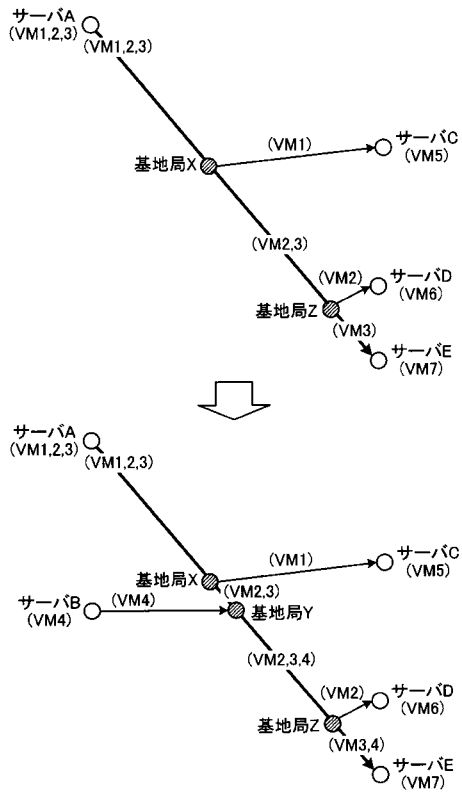
【 図 1 0 】

使用帯域の調整例を説明する図

サーバA(送信元) 帯域5:100%空 帯域3:100%空 帯域1:80%空 帯域4:30%空 帯域2:0%空	サーバF 帯域3:100%空 帯域5:100%空 帯域1:80%空 帯域4:30%空 帯域2:0%空	サーバG 帯域3:90%空 帯域1:87%空 帯域2:80%空 帯域5:30%空 帯域4:0%空	サーバH(基地局X) 帯域5:100%空 帯域3:100%空 帯域1:80%空 帯域4:30%空 帯域2:0%空
--	---	---	---

【 図 1 2 】

実施例3に係る通信経路の例を説明する図



【 図 1 3 】

ハードウェア構成例を説明する図

