

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2013-545151  
(P2013-545151A)

(43) 公表日 平成25年12月19日(2013.12.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G06F 11/20 (2006.01)</b>	G06F 11/20 310E	5B034
	G06F 11/20 310C	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2013-526218 (P2013-526218)	(71) 出願人	00004237 日本電気株式会社 東京都港区芝五丁目7番1号
(86) (22) 出願日	平成23年9月9日(2011.9.9)	(74) 代理人	100080816 弁理士 加藤 朝道
(85) 翻訳文提出日	平成25年6月7日(2013.6.7)	(72) 発明者	大和 純一 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
(86) 国際出願番号	PCT/JP2011/005085	Fターム(参考)	5B034 BB02 CC01 CC05 DD02 DD05
(87) 国際公開番号	W02012/077262		
(87) 国際公開日	平成24年6月14日(2012.6.14)		
(31) 優先権主張番号	特願2010-275667 (P2010-275667)		
(32) 優先日	平成22年12月10日(2010.12.10)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

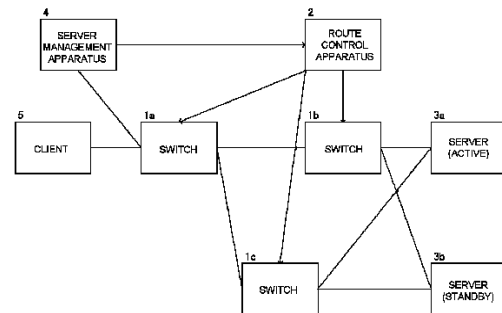
(54) 【発明の名称】 サーバ管理装置、サーバ管理方法およびプログラム

(57) 【要約】

【課題】稼働系サーバと待機系サーバを備えたサービス提供システムによるサービスの提供が、サーバの障害またはクライアントと両サーバとを接続するネットワークの障害のいずれによって停止した場合においても、サービスを回復できるようにすること。

【解決手段】サーバ管理装置は、クライアントに複数のスイッチを介してサービスを提供する稼働系サーバの稼働状態を監視し、稼働系サーバからの応答がない場合には、前記複数のスイッチのルーティングを管理する経路制御装置に対してパケットの転送経路を変更するように指示し、転送経路の変更後に稼働系サーバからの応答がないときに限り、稼働系サーバが停止したものと認識して、サービスの提供を代替する待機系サーバに対してサービスを提供するように指示する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

クライアントに複数のスイッチを介してサービスを提供する稼働系サーバの稼働状態を監視するサーバ監視部と、

前記稼働系サーバからの応答がない場合には、前記複数のスイッチのルーティングを管理する経路制御装置に対して、パケットの転送経路を変更するように指示する経路変更指示部と、

転送経路の変更後に前記稼働系サーバからの応答がないときには、前記稼働系サーバが停止したものと認識して、前記サービスの提供を代替する待機系サーバに対して前記サービスを提供するように指示するサービス提供指示部と、を備えていることを特徴とするサーバ管理装置。

10

**【請求項 2】**

前記経路変更指示部は、前記稼働系サーバが停止したものと認識した場合には、パケットの転送経路を、前記クライアントと前記稼働系サーバの間から、前記クライアントと前記待機系サーバの間へ変更するように前記経路制御装置に指示することを特徴とする、請求項 1 に記載のサーバ管理装置。

**【請求項 3】**

前記サーバ監視部は、前記複数のスイッチのうちの前記クライアントに最も少ないホップ数で接続されたスイッチを経由して前記稼働系サーバの稼働状態を監視することを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載のサーバ管理装置。

20

**【請求項 4】**

前記サービス提供指示部は、前記稼働系サーバが停止したものと認識した場合には、前記サービスの提供に関するアプリケーションプログラムを起動するように前記待機系サーバに指示することを特徴とする、請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載のサーバ管理装置。

**【請求項 5】**

前記サービス提供指示部は、前記稼働系サーバからの応答がない場合にパケットの転送経路を変更するように前記経路制御装置に指示することを前記経路変更部が所定の回数にわたって繰り返した場合においても、前記稼働系サーバからの応答がないときには、前記稼働系サーバが停止したものと認識することを特徴とする、請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載のサーバ管理装置。

30

**【請求項 6】**

前記サーバ監視部は、前記稼働系サーバが稼働していることを確認した場合には、前記サービスに関するアプリケーションプログラムの稼働状態を確認し、

前記サービス提供指示部は、前記アプリケーションが稼働していないときには、前記アプリケーションを再起動するように前記稼働系サーバに指示することを特徴とする、請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載のサーバ管理装置。

**【請求項 7】**

稼働系サーバと、  
待機系サーバと、  
経路制御装置と、

40

請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載のサーバ管理装置と、を備えていることを特徴とするサービス提供システム。

**【請求項 8】**

サーバ管理装置が、クライアントに複数のスイッチを介してサービスを提供する稼働系サーバの稼働状態を監視する工程と、

前記稼働系サーバからの応答がない場合には、前記複数のスイッチのルーティングを管理する経路制御装置に対して、パケットの転送経路を変更するように指示する工程と、

転送経路の変更後に前記稼働系サーバからの応答がないときには、前記稼働系サーバが停止したものと認識して、前記サービスの提供を代替する待機系サーバに対して前記サー

50

ビスを提供するように指示する工程と、を含むことを特徴とするサーバ管理方法。

【請求項 9】

前記サーバ管理装置が、前記稼働系サーバが停止したものと認識した場合には、前記クライアントと前記稼働系サーバの間の通信経路を、前記クライアントと前記待機系サーバの間の通信経路に変更する工程をさらに含むことを特徴とする、請求項 8 に記載のサーバ管理方法。

【請求項 10】

前記監視工程において、前記サーバ監視部が、前記複数のスイッチのうちの前記クライアントに最も少ないホップ数で接続されたスイッチを経由して前記稼働系サーバの稼働状態を監視することを特徴とする、請求項 8 または 9 に記載のサーバ管理方法。

10

【請求項 11】

クライアントに複数のスイッチを介してサービスを提供する稼働系サーバの稼働状態を監視する処理と、

前記稼働系サーバからの応答がない場合には、前記複数のスイッチのルーティングを管理する経路制御装置に対して、パケットの転送経路を変更するように指示する処理と、

転送経路の変更後に前記稼働系サーバからの応答がないときには、前記稼働系サーバが停止したものと認識して、前記サービスの提供を代替する待機系サーバに対して前記サービスを提供するように指示する処理と、をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項 12】

前記稼働系サーバが停止したものと認識した場合には、前記クライアントと前記稼働系サーバの間の通信経路を、前記クライアントと前記待機系サーバの間の通信経路に変更する処理を、さらにコンピュータに実行させることを特徴とする、請求項 11 に記載のプログラム。

20

【請求項 13】

前記監視処理において、前記複数のスイッチのうちの前記クライアントに最も少ないホップ数で接続されたスイッチを経由して前記稼働系サーバの稼働状態を監視する処理を、コンピュータに実行させることを特徴とする、請求項 11 または 12 に記載のプログラム。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

(関連出願についての記載)

本発明は、日本国特許出願：特願 2010 - 275667 号 (2010 年 12 月 10 日出願) の優先権主張に基づくものであり、同出願の全記載内容は引用をもって本書に組み込み記載されているものとする。

本発明は、サーバ管理装置、サーバ管理方法およびプログラムに関し、特に、稼働系サーバと待機系サーバを有するサービス提供システムの障害対策を行うサーバ間装置、サーバ管理方法およびプログラムに関する。

【背景技術】

40

【0002】

サーバの可用性 (Availability) を高めることを目的とした、HA (High Availability) クラスタと呼ばれる構成が知られている。HA クラスタでは、2 台のサーバを用い、一方を稼働系サーバ (active server)、他方を待機系サーバ (standby server) とする。稼働系サーバが正常状態である場合には、稼働系サーバがサービスを提供する。一方、待機系サーバは、稼働系サーバを監視し、稼働系サーバが正常に動作をしていないことを検出した場合に、稼働系サーバの処理を引き継ぐ。これにより、サーバの障害対策を実現する。

【0003】

また、サーバの障害対策として、セッションを監視することでサーバの障害を検出する

50

システムが特許文献 1 に記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2007 - 156569 号公報

【非特許文献】

【0005】

【非特許文献 1】Nick McKeown ほか 7 名, “OpenFlow: Enabling Innovation in Campus Networks,” [online], [平成 22 年 9 月 29 日検索], インターネット URL: <http://www.openflowswitch.org/documents/openflow-wp-latest.pdf>.

10

【非特許文献 2】“OpenFlow Switch Specification Version 1.0.0. (Wire Protocol 0x01),” [平成 22 年 9 月 29 日検索], インターネット URL: <http://www.openflowswitch.org/documents/openflow-spec-v1.0.0.pdf>.

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

20

上記の特許文献および非特許文献の各開示を、本書に引用をもって繰り込むものとする。以下の分析は、本発明者によってなされたものである。

【0007】

待機系サーバによる稼働系サーバの状態監視では、両サーバとクライアントの間のネットワークの状態を考慮することができないという問題がある。なぜなら、待機系サーバは、稼働系サーバの状態を監視するに過ぎないからである。

【0008】

また、サーバとクライアントの間で障害を検出する場合、ネットワークの詳細を考慮することができないという問題がある、なぜなら、クライアントとサーバの間のセッションの状態に基づいて、障害の有無が判定されるからである。

30

【0009】

そこで、稼働系サーバと待機系サーバを備えたサービス提供システムによるサービスの提供が、サーバの障害またはクライアントと両サーバとを接続するネットワークの障害のいずれによって停止した場合においても、サービスを回復できるようにすることが課題となる。本発明は、かかる課題を解決するサーバ管理装置、サーバ管理方法およびプログラムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の第 1 の視点に係るサーバ管理装置は、クライアントに複数のスイッチを介してサービスを提供する稼働系サーバの稼働状態を監視するサーバ監視部と、

40

前記稼働系サーバからの応答がない場合には、前記複数のスイッチのルーティングを管理する経路制御装置に対して、パケットの転送経路を変更するように指示する経路変更指示部と、

転送経路の変更後に前記稼働系サーバからの応答がないときには、前記稼働系サーバが停止したものと認識して、前記サービスの提供を代替する待機系サーバに対して前記サービスを提供するように指示するサービス提供指示部と、を備えている。

【0011】

本発明の第 2 の視点に係るサーバ管理方法は、サーバ管理装置が、クライアントに複数のスイッチを介してサービスを提供する稼働系

50

サーバの稼働状態を監視する工程と、

前記稼働系サーバからの応答がない場合には、前記複数のスイッチのルーティングを管理する経路制御装置に対して、パケットの転送経路を変更するように指示する工程と、

転送経路の変更後に前記稼働系サーバからの応答がないときには、前記稼働系サーバが停止したものと認識して、前記サービスの提供を代替する待機系サーバに対して前記サービスを提供するように指示する工程と、を含む。

【0012】

本発明の第3の視点に係るプログラムは、

クライアントに複数のスイッチを介してサービスを提供する稼働系サーバの稼働状態を監視する処理と、

前記稼働系サーバからの応答がない場合には、前記複数のスイッチのルーティングを管理する経路制御装置に対して、パケットの転送経路を変更するように指示する処理と、

転送経路の変更後に前記稼働系サーバからの応答がないときには、前記稼働系サーバが停止したものと認識して、前記サービスの提供を代替する待機系サーバに対して前記サービスを提供するように指示する処理と、をコンピュータに実行させる。なお、プログラムは、非トランジエントなコンピュータ読み取り可能記録媒体(non-transient computer-readable storage medium)に記録されるようにしてもよい。

【発明の効果】

【0013】

本発明に係るサーバ管理装置、サーバ管理方法およびプログラムによると、稼働系サーバと待機系サーバを備えたサービス提供システムによるサービスの提供が、サーバの障害またはクライアントと両サーバとを接続するネットワークの障害のいずれによって停止した場合においても、サービスを回復することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】第1の実施形態に係るサービス提供システムの構成を示すブロック図である。

【図2】第1の実施形態に係るサービス提供システムの他の構成を示すブロック図である。

【図3】オープンフローのフローテーブルのエントリを示す図である。

【図4】オープンフローのアクションを示す図である。

【図5】第1の実施形態に係るサービス提供システムにおけるスイッチの構成を示すブロック図である。

【図6】第1の実施形態に係るサービス提供システムにおけるサーバ管理装置の動作を示すフロー図である。

【図7】第2の実施形態に係るサービス提供システムにおけるサーバの構成を示すブロック図である。

【図8】第2の実施形態に係るサービス提供システムにおけるサーバ管理装置の動作を示すフロー図である。

【図9】第3の実施形態に係るサーバ管理装置の動作を示すフロー図である。

【図10】第3の実施形態に係るサーバ管理装置の動作を示すフロー図である。

【図11】第4の実施形態に係るサーバ管理装置の動作を示すフロー図である。

【図12】第4の実施形態に係るサーバ管理装置の他の動作を示すフロー図である。

【図13】第5の実施形態に係るサーバ管理装置の動作を示すフロー図である。

【図14】第5の実施形態に係るサーバ管理装置の動作を示すフロー図である。

【図15】第5の実施形態に係るサーバ管理装置の動作を示すフロー図である。

【図16】本発明に係るサーバ管理装置の構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

はじめに、本発明の概要について説明する。なお、この概要に付記する図面参照符号は

10

20

30

40

50

、専ら理解を助けるための例示であり、本発明を図示の態様に限定することを意図するものではない。

【0016】

図16は、本発明に係るサーバ管理装置の構成を一例として示すブロック図である。また、図1は、本発明に係るサーバ管理装置を備えたサービス提供システムの構成を示す図である。図16および図1を参照すると、サーバ管理装置(4)は、クライアント(5)に複数のスイッチ(1a~1c)を介してサービスを提供する稼働系サーバ(3a)の稼働状態を監視するサーバ監視部(41)と、稼働系サーバ(3a)からの応答がない場合には、複数のスイッチ(1a~1c)のルーティングを管理する経路制御装置(2)に対して、パケットの転送経路を変更するように指示する経路変更指示部(42)と、転送経路の変更後に稼働系サーバ(3a)からの応答がないときには、稼働系サーバ(3a)が停止したものと認識して、サービスの提供を代替する待機系サーバ(3b)に対してサービスを提供するように指示するサービス提供指示部(43)と、を備えている。

10

【0017】

また、サーバ監視部(41)は、複数のスイッチ(1a~1c)のうちのクライアント(5)に最も少ないホップ数で接続されたスイッチ(1a)を経由して稼働系サーバ(3a)の稼働状態を監視することが好ましい。

【0018】

さらに、経路変更指示部(42)は、稼働系サーバ(3a)が停止したものと認識した場合には、パケットの転送経路を、クライアント(5)と稼働系サーバ(3a)の間から、クライアント(5)と待機系サーバ(3b)の間へ変更するように経路制御装置(2)に指示することが好ましい。

20

【0019】

また、サービス提供指示部(43)は、稼働系サーバ(3a)が停止したものと認識した場合には、サービスの提供に関するアプリケーションプログラムを起動するように待機系サーバ(3b)に指示することが好ましい。

【0020】

稼働系サーバ(3a)からの応答がない場合にパケットの転送経路を変更するように経路制御装置(2)に指示することを経路変更指示部(42)が所定の回数にわたって繰り返した場合においても、稼働系サーバ(3a)からの応答がないときには、サービス提供指示部(43)は、稼働系サーバ(3a)が停止したものと認識するようにしてもよい。

30

【0021】

サーバ監視部(41)は、稼働系サーバ(3a)が稼働していることを確認した場合には、サービスに関するアプリケーションプログラムの稼働状態を確認し、サービス提供指示部(43)は、アプリケーションが稼働していないときには、アプリケーションを再起動するように稼働系サーバ(3a)に指示するようにしてもよい。

【0022】

本発明に係るサーバ管理装置(4)によると、稼働系サーバ(3a)と待機系サーバ(3b)を備えたサービス提供システムによるサービスの提供が、サーバの障害またはクライアント(5)と両サーバ(3a、3b)とを接続するネットワークの障害のいずれによって停止した場合においても、サービスを回復することができる。

40

【0023】

また、本発明に係るサーバ管理装置(4)によると、サービスの提供が停止した原因が、サーバの障害によるものか、クライアント(5)とサーバとの間のネットワークの障害によるものかを判別することができる。なぜなら、パケットの転送経路を変更した後においても、サーバからの応答がない場合には、サーバに障害が生じた蓋然性が高いと解されるからである。

【0024】

さらに、本発明に係るサーバ管理装置(4)によると、サービスの可用性を向上させることができる。なぜなら、稼働系サーバ(3a)を待機系サーバ(3b)に切り替える際

50

に、サーバとクライアント（５）との間のパケットの転送経路も併せて変更するからである。

【 0 0 2 5 】

なお、本発明において、下記の形態が可能である。

[ 形態 1 ]

上記第 1 の視点に係るサーバ管理装置のとおりである。

[ 形態 2 ]

前記サーバ監視部は、前記複数のスイッチのうちの前記クライアントに最も少ないホップ数で接続されたスイッチを経由して前記稼働系サーバの稼働状態を監視することが好ましい。

10

[ 形態 3 ]

前記経路変更指示部は、前記稼働系サーバが停止したものと認識した場合には、前記クライアントと前記稼働系サーバの間の通信経路を、前記クライアントと前記待機系サーバの間の通信経路に変更するように前記経路制御装置に指示することが好ましい。

[ 形態 4 ]

前記サービス提供指示部は、前記稼働系サーバが停止したものと認識した場合には、前記サービスの提供に関するアプリケーションプログラムを起動するように前記待機系サーバに指示することが好ましい。

[ 形態 5 ]

前記サービス提供指示部は、前記稼働系サーバからの応答がない場合に通信経路を変更するように前記経路制御装置に指示することを前記経路変更部が所定の回数にわたって繰り返した場合においても、前記稼働系サーバからの応答がないときには、前記稼働系サーバが停止したものと認識するようにしてもよい。

20

[ 形態 6 ]

前記サーバ監視部は、前記稼働系サーバが稼働していることを確認した場合には、前記サービスに関するアプリケーションプログラムの稼働状態を確認し、

前記サービス提供指示部は、前記アプリケーションが稼働していないときには、前記アプリケーションを再起動するように前記稼働系サーバに指示するようにしてもよい。

[ 形態 7 ]

サービス提供システムは、

前記稼働系サーバと、

前記待機系サーバと、

前記経路制御装置と、

上記サーバ管理装置と、を備えていることが好ましい。

30

[ 形態 8 ]

上記第 2 の視点に係るサーバ管理方法のとおりである。

[ 形態 9 ]

前記サーバ監視部が、前記複数のスイッチのうちの前記クライアントに最も少ないホップ数で接続されたスイッチを経由して前記稼働系サーバの稼働状態を監視することが好ましい。

40

[ 形態 1 0 ]

前記サーバ管理装置が、前記稼働系サーバが停止したものと認識した場合には、前記クライアントと前記稼働系サーバの間の通信経路を、前記クライアントと前記待機系サーバの間の通信経路に変更する工程を含むことが好ましい。

[ 形態 1 1 ]

上記第 3 の視点に係るプログラムのとおりである。

[ 形態 1 2 ]

前記複数のスイッチのうちの前記クライアントに最も少ないホップ数で接続されたスイッチを経由して前記稼働系サーバの稼働状態を監視する処理を、コンピュータに実行させることが好ましい。

50

## [ 形態 1 3 ]

前記稼働系サーバが停止したものと認識した場合には、前記クライアントと前記稼働系サーバの間の通信経路を、前記クライアントと前記待機系サーバの間の通信経路に変更する処理を、コンピュータに実行させることが好ましい。

## 【 0 0 2 6 】

( 実施形態 1 )

第 1 の実施形態に係るサービス提供システムについて、図面を参照して詳細に説明する。図 1 は、本実施形態に係るサービス提供システムの構成を示すブロック図である。

## 【 0 0 2 7 】

図 1 を参照すると、本実施形態のサービス提供システムは、ネットワークを構成するスイッチ 1 a ~ 1 c と、スイッチ群 1 のルーティングを制御する経路制御装置 2 と、ネットワークを介してサービスを提供するサーバ 3 a , 3 b と、サーバ 3 a , 3 b を管理するサーバ管理装置 4 と、クライアント 5 とを備えている。

## 【 0 0 2 8 】

サーバ 3 a , 3 b は、サービスを提供するアプリケーションを実行する計算機である。また、本実施形態では、サーバ 3 a が稼働系であり、サーバ 3 b が待機系であり、正常状態ではサーバ 3 a がサービスを提供する。さらに、サーバ 3 a , 3 b は、死活確認のペケットを受け取ると応答を返す。

## 【 0 0 2 9 】

図 2 は、本実施形態に係るサービス提供システムの他の構成を示すブロック図である。サーバ 3 a , 3 b は、図 2 に示すように、ストレージ 6 によりデータを共有する構成としてもよい。また、サーバ 3 a , 3 b 間で、通信によりデータを同期するようにしてもよい。

## 【 0 0 3 0 】

クライアント 5 は、計算機等の機器であり、ネットワークを介してサーバ 3 a , 3 b が提供するサービスを使用する。なお、クライアント 5 は、複数あってもよい。

## 【 0 0 3 1 】

ネットワークは、スイッチ 1 a ~ 1 c を含む。スイッチ 1 a ~ 1 c は、Ethernet (登録商標) 等のネットワークスイッチである。スイッチの数、および、スイッチ同士またはサーバ 3 a , 3 b とクライアント 5 との接続は、図 1 に示した態様に制限されない。

## 【 0 0 3 2 】

サーバ管理装置 4 は、サーバ 3 a の状態を監視し、各サーバ 3 a , 3 b の役割 (稼働系ないし待機系) を決定する。

## 【 0 0 3 3 】

経路制御装置 2 は、スイッチ 1 a ~ 1 c のそれぞれのペケットの転送を制御する。サーバ管理装置 4 と経路制御装置 2 を、一体としてもよい。

## 【 0 0 3 4 】

なお、スイッチ 1 a ~ 1 c および経路制御装置 2 において、非特許文献 1 に記載されているオープンフロー (OpenFlow) という技術を採用してもよい。

## 【 0 0 3 5 】

オープンフローは、通信をエンドツーエンドのフローとして捉え、フロー単位で経路制御、障害回復、負荷分散、最適化を行うものである。転送ノードとして機能するオープンフロースイッチ (OFS : OpenFlow Switch、スイッチ 1 a ~ 1 c に相当) は、制御サーバに位置付けられるオープンフローコントローラ (OFC : OpenFlow Controller、経路制御装置 2 に相当) との通信用のセキュアチャネルを備え、オープンフローコントローラから適宜追加または書き換え指示されるフローテーブルに従って動作する。

## 【 0 0 3 6 】

図 3 は、オープンフローのフローテーブルのエントリを一例として示す図である。図 3

10

20

30

40

50

を参照すると、フローテーブルには、フロー毎に、パケットヘッダと照合するルールと、処理内容を定義したアクション ( a c t i o n s ) と、フロー統計情報 ( s t a t s ) との組が定義される。

【 0 0 3 7 】

図 4 は、非特許文献 2 に定義されているアクション名とアクションの内容を一例として示す表である。O U T P U T は、指定ポート ( インタフェース ) に出力するアクションである。S E T \_ V L A N \_ V I D から S E T \_ T P \_ D S T は、パケットヘッダのフィールドを修正するアクションである。

【 0 0 3 8 】

例えば、オープンフロースイッチは、パケットを受信すると、フローテーブル ( 図 3 ) から、受信パケットのヘッダ情報に適合するルール ( F l o w K e y ) を持つエントリを検索する。検索の結果、受信パケットに適合するエントリが見つかった場合、オープンフロースイッチは、受信パケットに対して、当該エントリのアクションフィールドに記述された処理内容を実施する。一方、検索の結果、受信パケットに適合するエントリが見つからなかった場合、オープンフロースイッチは、セキュアチャネルを介して、オープンフローコントローラに対して受信パケットを転送し、受信パケットの送信元・送信先に基づいたパケットの経路の決定を依頼し、これを実現するフローエントリを受け取ってフローテーブルを更新する。このように、オープンフロースイッチは、フローテーブルに格納されたエントリを処理規則として用いてパケットを転送する。

10

【 0 0 3 9 】

図 5 は、オープンフロー技術を採用した場合におけるスイッチ 1 a ~ 1 c の構成を示すブロック図である。図 5 を参照すると、スイッチ 1 a ~ 1 c は、パケット受信部 1 0 、パケット送信部 1 1 、フローテーブル 1 2 、および、パケットカウンタ 1 3 を備えている。

20

【 0 0 4 0 】

スイッチ 1 a ~ 1 c は、経路制御装置 2 が設定したフローテーブル 1 2 に従い、パケット受信部 1 0 で受信したパケットをパケット送信部 1 1 により適切な接続された装置 ( スイッチ 1 a ~ 1 c 、サーバ 3 a , 3 b 、クライアント 5 等 ) に送信する。

【 0 0 4 1 】

また、通過したパケット数をパケットカウンタ 1 3 に記録する。パケットカウンタ 1 3 は、フローテーブル 1 2 中の s t a t u s として記録されるようにしてもよい。

30

【 0 0 4 2 】

図 6 は、サーバ管理装置 4 の動作を一例として示すフローチャートである。

【 0 0 4 3 】

図 6 を参照すると、サーバ管理装置 4 は、サーバ 3 a を宛先とする、または、サーバ 3 a から送られたパケット数をスイッチ 1 a から取得する ( ステップ S 1 0 0 ) 。サーバ 3 a から送られたパケットがある場合には ( ステップ S 1 0 1 の Y e s ) 、ステップ S 1 0 8 へ移行し、それ以外の場合には ( ステップ S 1 0 1 の N o ) 、ステップ S 1 0 2 へ移行する。

【 0 0 4 4 】

スイッチ 1 a から、サーバ 3 a 宛てに死活確認パケットを送信する ( ステップ S 1 0 2 ) ) 。死活確認パケットの応答が返ってきた場合には ( ステップ S 1 0 3 の Y e s ) 、ステップ S 1 0 8 へ移行する。

40

【 0 0 4 5 】

一方、死活確認パケットの応答が返ってこない場合には ( ステップ S 1 0 3 の N o ) 、サーバ管理装置 4 は、経路制御装置 2 へ、スイッチ 1 a とサーバ 3 a との間の経路の変更を指示し ( ステップ S 1 0 4 ) 、スイッチ 1 a から、サーバ 3 a 宛てに死活確認パケットを送信する ( ステップ S 1 0 5 ) ) 。

【 0 0 4 6 】

死活確認パケットの応答が返ってこない場合には ( ステップ S 1 0 6 の N o ) 、サーバ管理装置 4 は、経路制御装置 2 へ、スイッチ 1 a とサーバ 3 b との間に通信経路を設定し

50

、サーバ3 b宛ての packets を設定した通信経路を通すように指示する（ステップ S 1 0 7 ）。

【 0 0 4 7 】

一方、死活確認 packets の応答が返ってきた場合には（ステップ S 1 0 6 の Y e s ）、サーバ管理装置 4 は、システムで規定した時間待ち（ステップ S 1 0 8 ）、ステップ S 1 0 0 へ移行する。

【 0 0 4 8 】

このように通信経路を変更したうえでサーバ 3 a の死活を確認することで、クライアント 5 との通信経路も考慮した上での障害対処を行うことが可能となる。

【 0 0 4 9 】

なお、ステップ S 1 0 0 では、前回確認してからの packets 数の差分を取得するようにしてもよい。また、サーバ管理装置 4 は、前回の packets 数を記憶し、前回と今回の packets 数の差分を算出するようにしてもよい。

【 0 0 5 0 】

なお、ステップ S 1 0 1 で、サーバ 3 a 宛てに送られた packets がなかった場合にもステップ S 1 0 8 へ移行してもよい。このようにすることで、サーバ 3 に処理が発生しないためにサーバ 3 からの packets が来ない場合の死活確認を行わずに済む。すなわち、死活確認に伴うネットワーク負荷の軽減と、サーバ 3 a の死活確認処理に伴う処理の軽減が可能となる。

【 0 0 5 1 】

ステップ S 1 0 2 , S 1 0 5 での死活確認 packets として、一例として、I C M P ( I n t e r n e t C o n t r o l M e s s a g e P r o t o c o l ) の E C H O を送るようにしてもよい。

【 0 0 5 2 】

オープンフローを使用する場合には、サーバ管理装置 4 から、O F C ( 経路制御装置 2 ) を介してセキュアチャネルを経由でスイッチ 1 a へ死活確認 packets を送り、死活確認 packets の応答もセキュアチャネルを介して O F C からサーバ管理装置 4 へ送る方法を利用することができる。

【 0 0 5 3 】

ステップ S 1 0 3 , S 1 0 6 では、システムに設定された期間内に、死活確認 packets の応答が返ってこなかった場合に応答がなかったものとみなすようにしてもよい。

【 0 0 5 4 】

ステップ S 1 0 7 での通信経路の設定は、例えば、ダイクストラ法により通信経路を算出し、通信経路を形成するスイッチ 1 a ~ 1 c のフローテーブルに packets の転送ルールを記録することでにより実現しうる。

【 0 0 5 5 】

また、ステップ S 1 0 7 では、スイッチ 1 a とサーバ 3 a との通信経路を削除してもよい。このようにすることで、スイッチ 1 a ~ 1 c のフローテーブルを節約することができる。

【 0 0 5 6 】

なお、 packets 数を確認するスイッチ 1 a として、サーバ 3 a を使用するクライアント 5 と接続されるスイッチを用いることで、クライアント 5 とサーバ 3 a 間で通信が可能となるスイッチ 1 a ~ 1 c で形成される経路を網羅的に確認することが可能となる。

【 0 0 5 7 】

また、クライアント 5 が経路制御装置 2 の管理外のスイッチに接続されている場合、クライアント 5 からの通信が最初に到着する経路制御装置 2 の管理下のスイッチ 1 a で packets 数を確認することが望ましい。

【 0 0 5 8 】

オープンフローを使用する場合には、監視および死活確認 packets を送り出すスイッチ 1 a として、 f i r s t p a c k e t を O F C に送った O F S を選ぶようにしてもよい

10

20

30

40

50

。

【 0 0 5 9 】

( 実施形態 2 )

第 2 の実施形態に係るサービス提供システムについて、図面を参照して説明する。図 7 は、本実施形態に係るサービス提供システムにおけるサーバ 3 a , 3 b の構成を示すブロック図である。

【 0 0 6 0 】

図 7 を参照すると、サーバ 3 a , 3 b は、サービス活性化部 2 0 およびサービス構成 DB 2 1 を備えている。

【 0 0 6 1 】

サービス活性化部 2 0 は、サーバ管理装置 4 からの指示により指定されたサービスに対応するアプリケーションプログラムの起動を行う。このとき、サービス活性化部 2 0 は、サービス開始時に行う処理を記録したサービス構成 DB 2 1 を使用する。

【 0 0 6 2 】

サービス構成 DB 2 1 は、サービスの識別子とサービス開始時に行う処理をセットで記録したデータベースである。

【 0 0 6 3 】

サービス開始時に行う処理に関しては、シェルスクリプトに記述し、そのシェルスクリプトを起動するようにしてもよい。

【 0 0 6 4 】

図 8 は、サーバ管理装置 4 の動作を示すフロー図である。図 8 を参照して、サーバ管理装置 4 の動作を説明する。

【 0 0 6 5 】

本実施形態におけるサーバ管理装置 4 の動作は、ステップ S 1 0 6 で、死活確認パケットの応答が返ってこない場合には ( ステップ S 1 0 6 の N o )、ステップ S 2 0 0 へ移行する点を除き、第 1 の実施形態におけるサーバ管理装置 4 の動作と同じである。

【 0 0 6 6 】

ステップ S 2 0 0 において、サーバ管理装置 4 は、待機系サーバ 3 b へ、サービスの活性化を指示し、ステップ S 1 0 7 へ移行する。

【 0 0 6 7 】

待機系サーバ 3 b は、サービス活性化の指示を受けると、サービス構成 DB 2 1 に記録されたサービス開始時に行う処理を実行する。

【 0 0 6 8 】

このようにすることで、待機系サーバ 3 b は、稼働系サーバ 3 a から処理を引き継ぐ場合を除いて、サービスを提供するアプリケーションプログラムを動作させる必要がなくなる。したがって、待機系サーバ 3 b において、CPU の負荷を軽減することができる。

【 0 0 6 9 】

( 実施形態 3 )

第 3 の実施形態に係るサーバ管理装置について、図面を参照して説明する。図 9 は、本実施形態に係るサーバ管理装置 4 の動作を示すフロー図である。

【 0 0 7 0 】

本実施形態におけるサーバ管理装置 4 の動作は、死活確認パケットの応答が返ってこない場合には ( ステップ S 1 0 6 の N o )、ステップ S 3 0 0 へ移行する点を除き、第 1 の実施形態のサーバ管理装置 4 の動作と同じである。

【 0 0 7 1 】

サーバ管理装置 4 は、システムで規定された回数にわたって経路変更を行った場合には ( ステップ S 3 0 0 の Y e s )、ステップ S 1 0 7 へ移行し、それ以外の場合には ( ステップ S 3 0 0 の N o )、ステップ S 1 0 4 へ移行し、他の通信経路を試す。

【 0 0 7 2 】

これにより、スイッチ 1 a とサーバ 3 a との間で多数の通信経路をとりうる場合におい

10

20

30

40

50

ても、各通信経路を経由した死活確認を行うことができる。すなわち、本実施形態によると、多数の通信経路を持ちうるネットワークにも対応することができる。

【0073】

図10は、本実施形態に係るサーバ管理装置4の他の動作を示すフロー図である。図10を参照すると、本実施形態においても、第2の実施形態と同様に、待機系サーバ3bの活性化(ステップS200)を行うようにしてもよい。このとき、第2の実施形態のサービス提供システムと同様に、待機系サーバ3bにおいて、CPUの負荷を軽減することができる。

【0074】

(実施形態4)

第4の実施形態に係るサーバ管理装置について、図面を参照して説明する。図11は、本実施形態に係るサーバ管理装置4の動作を示すフロー図である。

【0075】

本実施形態におけるサーバ管理装置4の動作は、死活確認パケットの応答が返ってきた場合には(ステップS103のYesまたはステップS106のYes)、ステップS400へ移行する点を除き、第1の実施形態のサーバ管理装置4の動作と同じである。

【0076】

サーバ管理装置4は、サービス稼働確認パケットを送信する(ステップS400)。稼働確認パケットの応答が返ってきた場合には(ステップS401のYes)、ステップS108へ移行する。

【0077】

一方、稼働確認パケットの応答が返ってこなかった場合には(ステップS401のNo)、サーバ管理装置4は、稼働系サーバ3aにサービスの再起動を指示する(ステップS402)。

【0078】

次に、サーバ管理装置4は、サービス稼働確認パケットを送信する(ステップS403)。稼働確認パケットの応答が返ってきた場合には(ステップS404のYes)、ステップS108へ移行し、返ってこなかった場合には(ステップS404のNo)、ステップS107へ移行する。

【0079】

サーバ3aは、サービス再起動の指示を受けると、サービス構成DB21に記録されたサービスの停止処理を行った後に、サービスの開始時に行う処理を実行する。

【0080】

ステップS400、S403でのサービス稼働確認パケットとして、一例として、サービスが使用するポートにHELLOパケットを送るようにしてもよい。

【0081】

なお、ステップS401、S404では、システムに設定された期間内に、死活確認パケットの応答が返ってこなかった場合に応答がなかったとみなすようにしてもよい。

【0082】

本実施形態でのサービス活性化部20は、サーバ管理装置4からの指示により、指定されたサービスに対応するアプリケーションプログラムの停止を行う。このとき、サービス活性化部20は、サービス停止時に行う処理を記録したサービス構成DB21を使用する。

【0083】

サービス構成DB21は、サービスの識別子とサービス停止時に行う処理をセットで記録したデータベースである。

【0084】

サービス停止時に行う処理に関しては、シェルスクリプトに記述し、そのシェルスクリプトを起動するようにしてもよい。

【0085】

10

20

30

40

50

このようにすることで、サーバ 3 a は稼働しているものの、サービスを提供するアプリケーションが停止していた場合に、アプリケーションを再起動することでサービスを提供可能とすることができる。すなわち、アプリケーション障害に対応することが可能である。

【 0 0 8 6 】

図 1 2 は、本実施形態に係るサーバ管理装置 4 の他の動作を示すフロー図である。図 1 2 を参照すると、本実施形態においても、第 2 の実施形態と同様に、待機系サーバ 3 b の活性化（ステップ S 2 0 0）を行うようにしてもよい。このとき、第 2 の実施形態のサービス提供システムと同様に、待機系サーバ 3 b において、CPU の負荷を軽減することができる。

10

【 0 0 8 7 】

（実施形態 5）

第 5 の実施形態に係るサーバ管理装置について、図面を参照して説明する。図 1 3 は、本実施形態に係るサーバ管理装置 4 の動作を示すフロー図である。

【 0 0 8 8 】

本実施形態におけるサーバ管理装置 4 の動作は、稼働確認パケットの応答が返ってこなかった場合には（ステップ S 4 0 4 の No）、ステップ S 5 0 0 へ移行する点を除き、第 4 の実施形態におけるサーバ管理装置 4 の動作（図 1 1）と同じである。

【 0 0 8 9 】

サーバ管理装置 4 は、スイッチ 1 a とサーバ 3 a との通信経路を他の通信経路に変更するように経路制御装置 2 に指示する（ステップ S 5 0 0）。

20

【 0 0 9 0 】

次に、サーバ管理装置 4 は、サービス稼働確認パケットを送信する（ステップ S 5 0 1）。稼働確認パケットの応答が返ってきた場合には（ステップ S 5 0 2 の Yes）、ステップ S 1 0 8 へ移行し、返ってこなかった場合には（ステップ S 5 0 2 の No）、ステップ S 1 0 7 へ移行する。

【 0 0 9 1 】

このようにすることで、特定のサービスの通信が通らない通信経路があった場合にも対応することが可能となる。

【 0 0 9 2 】

図 1 4 は、本実施形態に係るサーバ管理装置 4 の他の動作を示すフロー図である。図 1 4 を参照すると、本実施形態においても、第 2 の実施形態（図 8）と同様に、待機系サーバ 3 b の活性化（ステップ S 2 0 0）を行うようにしてもよい。このとき、第 2 の実施形態のサービス提供システムと同様に、待機系サーバ 3 b において、CPU の負荷を軽減することができる。

30

【 0 0 9 3 】

図 1 5 は、本実施形態に係るサーバ管理装置 4 のさらに他の動作を示すフロー図である。図 1 5 を参照すると、本実施形態においても、第 3 の実施形態（図 9）と同様に、応答がなかった場合には（ステップ S 5 0 2 の No）ステップ S 5 0 0 へ移行し、複数の通信経路を試みるようにしてもよい。

40

【 0 0 9 4 】

このようにすることにより、スイッチ 1 a とサーバ 3 a との間に多数の通信経路をとりうる場合において、特定のサービスの通信が通らない通信経路が存在するときにも対応することができる。

【 0 0 9 5 】

本発明の全開示（請求の範囲を含む）の枠内において、さらにその基本的技術思想に基づいて、実施形態の変更・調整が可能である。また、本発明の請求の範囲の枠内において種々の開示要素の多様な組み合わせないし選択が可能である。すなわち、本発明は、請求の範囲を含む全開示、技術的思想にしたがって当業者であればなし得るであろう各種変形、修正を含むことは勿論である。

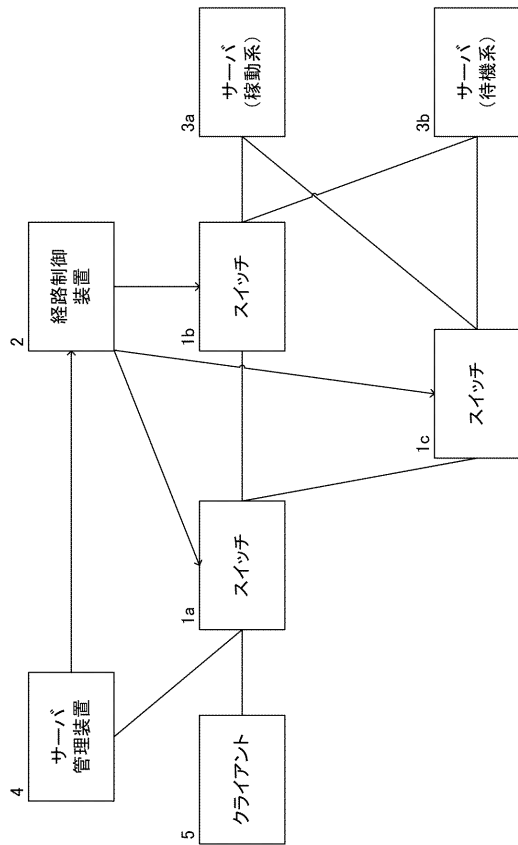
50

【符号の説明】

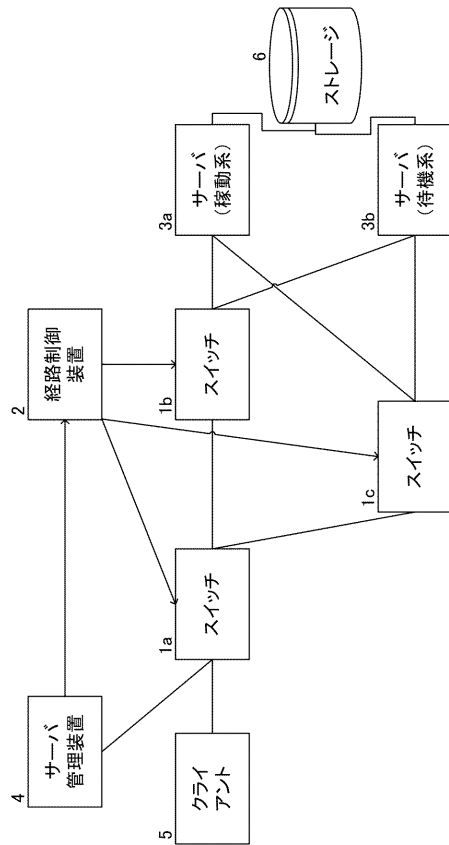
【0096】

- 1, 1a ~ 1c    スイッチ ( s w i t c h )
- 2    経路制御装置 ( r o u t i n g   c o n t r o l l e r )
- 3, 3a, 3b    サーバ ( s e r v e r )
- 4    サーバ管理装置 ( s e r v e r   m a n a g e r )
- 5    クライアント ( c l i e n t )
- 6    ストレージ ( s t o r a g e )
- 10    パケット受信部
- 11    パケット送信部
- 12    フローテーブル
- 13    パケットカウンタ
- 20    サービス ( s e r v i c e ) 活性化部
- 21    サービス構成 D B
- 41    サーバ監視部
- 42    経路変更指示部
- 43    サービス提供指示部

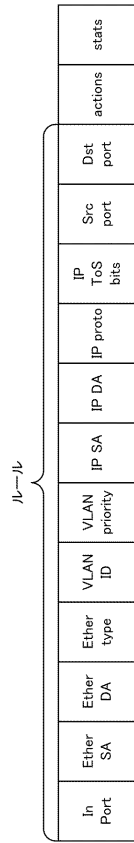
【図1】



【図2】



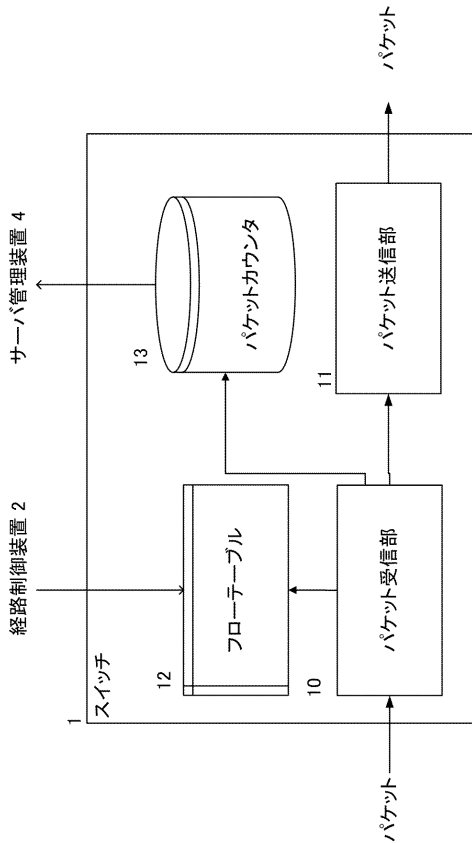
【 図 3 】



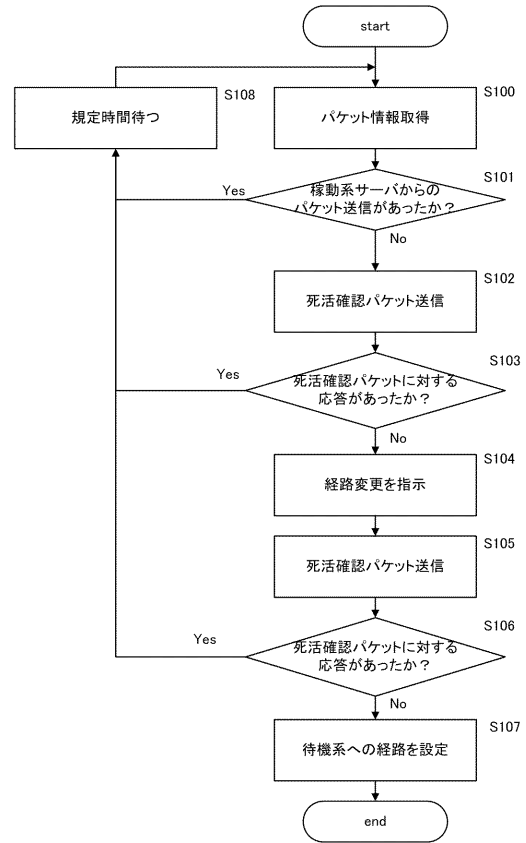
【 図 4 】

アクション名	アクションの内容
OUTPUT	指定ポートに出力する。
SET_VLAN_VID	指定VLAN IDでVLAN Tagを追加・更新する。
SET_VLAN_PCP	指定VLAN PriorityでVLAN Tagを追加・更新する。
STRIP_VLAN	IEEE802.1q VLAN Tagを外す。
SET_DL_SRC	MAC SAを更新する。
SET_DL_DST	MAC DAを更新する。
SET_NW_SRC	IP SAを更新する。
SET_NW_DST	IP DAを更新する。
SET_TP_SRC	TCP/UDP Source Portを更新する。
SET_TP_DST	TCP/UDP Destination Portを更新する。
VENDOR	ベンダ定義アクション。

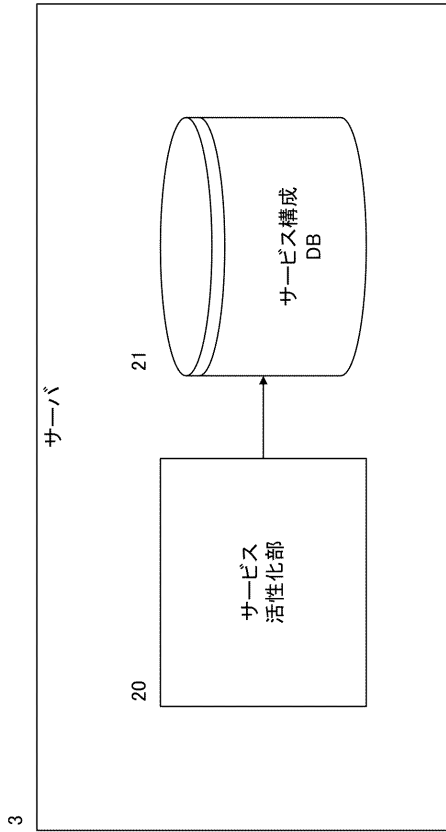
【 図 5 】



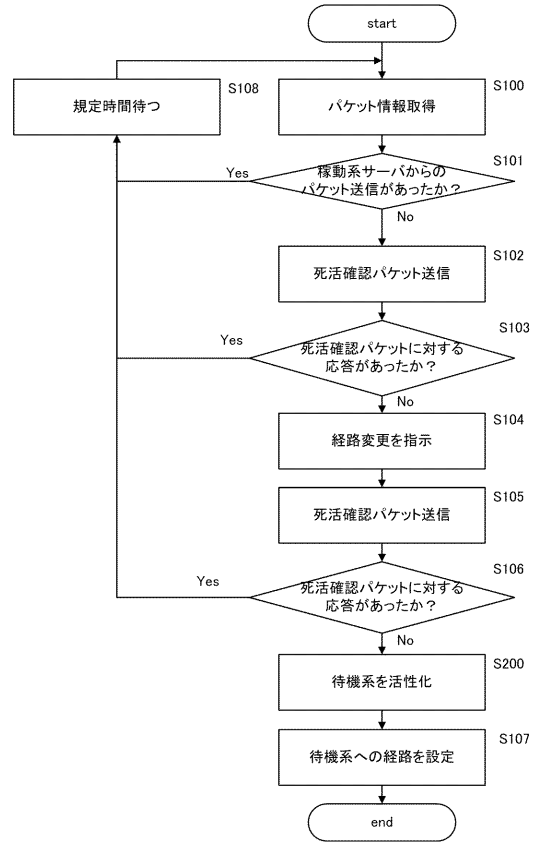
【 図 6 】



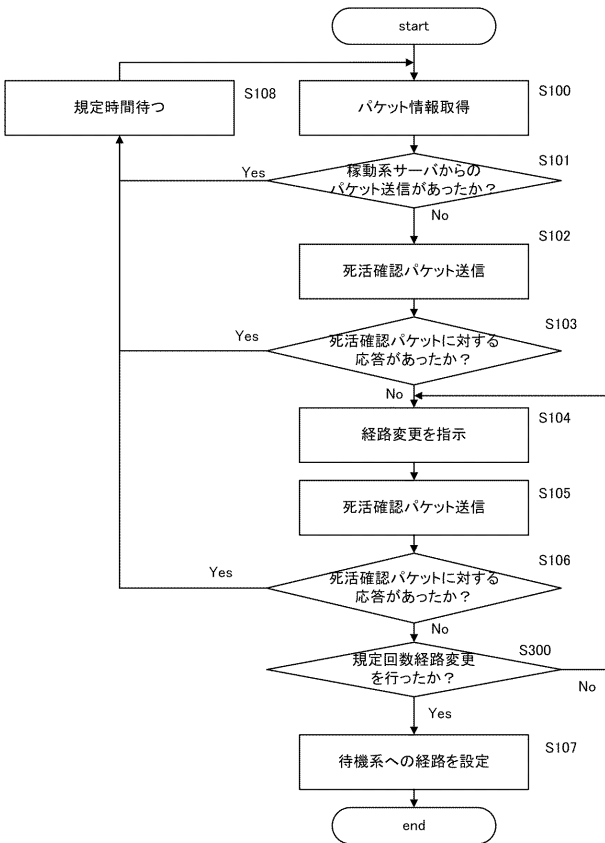
【 図 7 】



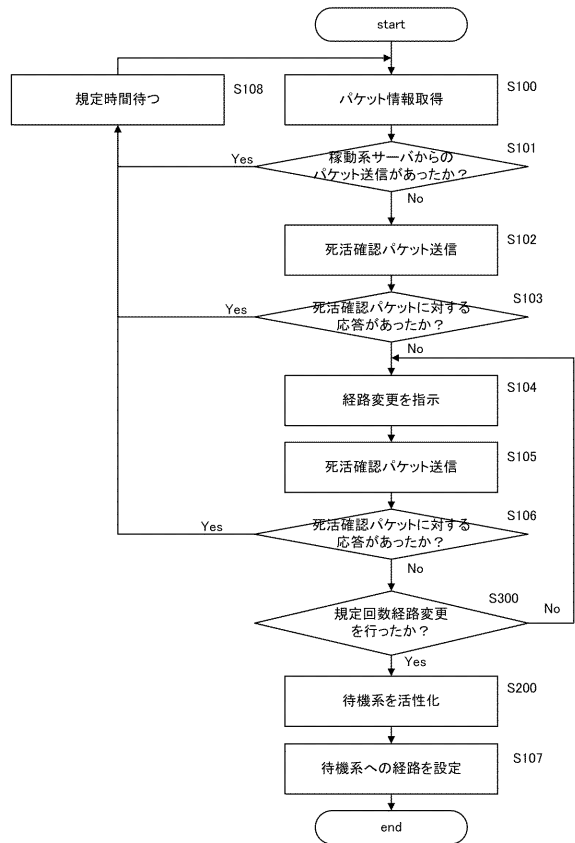
【 図 8 】



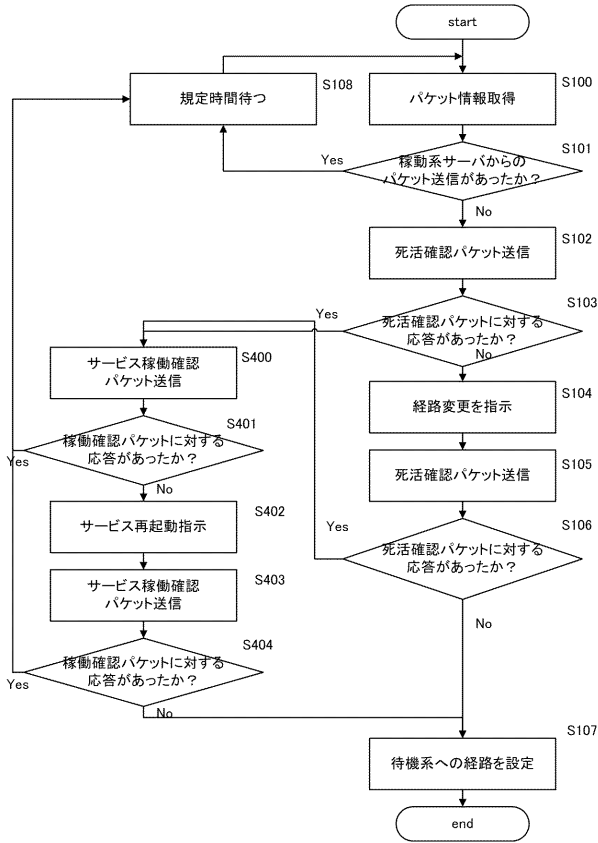
【 図 9 】



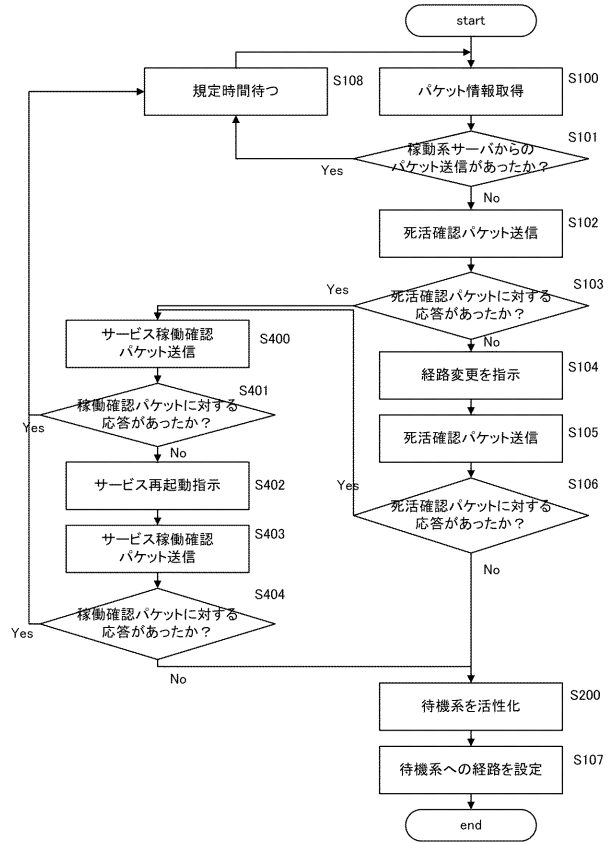
【 図 10 】



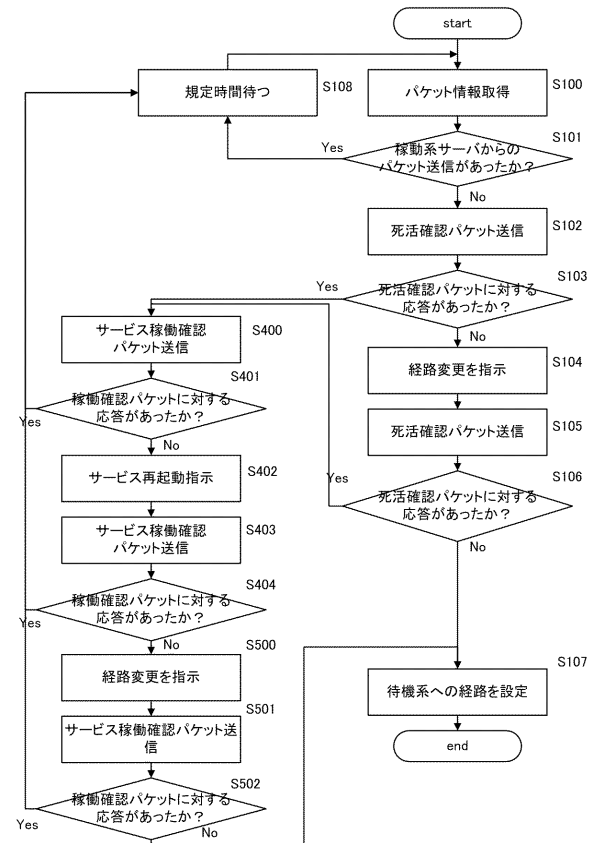
【図 1 1】



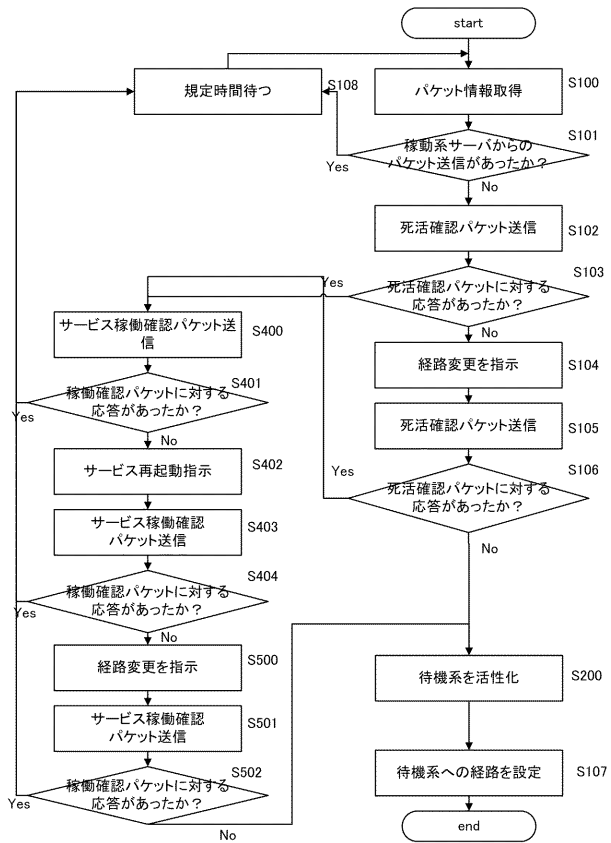
【図 1 2】



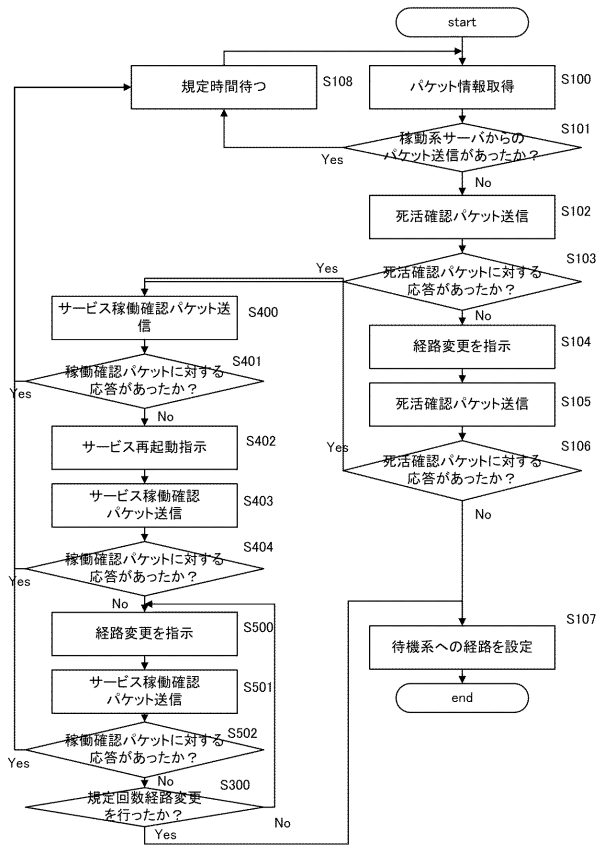
【図 1 3】



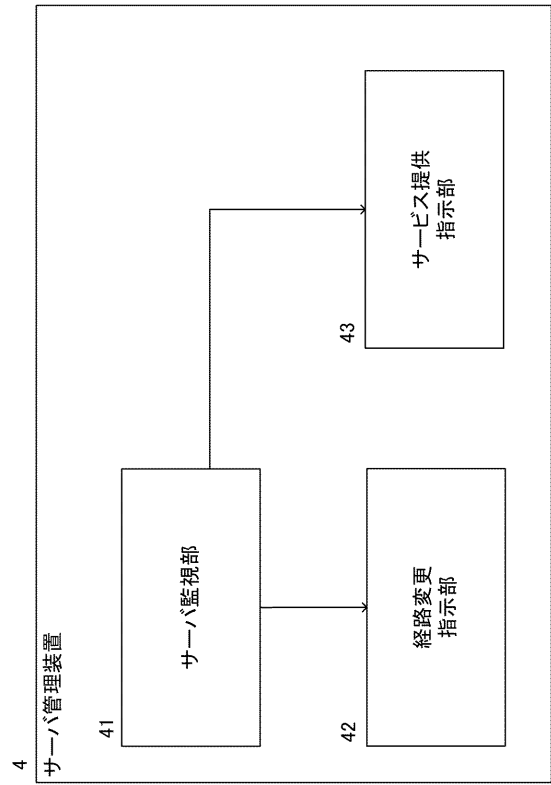
【図 1 4】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/JP2011/005085

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. G06F11/20 (2006.01) i  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl. G06F11/16-11/20  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2011 Registered utility model specifications of Japan 1996-2011 Published registered utility model applications of Japan 1994-2011  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-075710 A (FUJITSU LIMITED) 2009.04.09, the whole document (Family: none)	1-13
A	JP 2004-280337 A (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) 2004.10.07, the whole document (Family: none)	1-13
A	JP 2010-086227 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) 2010.04.15, the whole document (Family: none)	1-13
A	JP 11-065867 A (HITACHI, LTD.) 1999.03.09, the whole document (Family: none)	1-13
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 29.11.2011	Date of mailing of the international search report 06.12.2011	
Name and mailing address of the ISA/IP <b>Japan Patent Office</b> 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer <b>Masanori TAKAHASHI</b> Telephone No. +81-3-3581-1101 Ext. 3544	5B 3781

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No. PCT/JP2011/005085
--

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-518665 A (CALIFORNIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 2001.10.16, the whole document & US 6088330 A & US 6128277 A & EP 1019841 A1 & WO 1999/017217 A1	1-13

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA