

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5385269号  
(P5385269)

(45) 発行日 平成26年1月8日(2014.1.8)

(24) 登録日 平成25年10月11日(2013.10.11)

(51) Int. Cl. F I  
 HO 4 L 12/749 (2013.01) HO 4 L 12/749  
 HO 4 L 12/781 (2013.01) HO 4 L 12/781  
 HO 4 M 3/00 (2006.01) HO 4 M 3/00 B

請求項の数 9 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2010-514588 (P2010-514588)	(73) 特許権者	596180076
(86) (22) 出願日	平成20年4月8日(2008.4.8)		韓国電子通信研究院
(65) 公表番号	特表2010-532616 (P2010-532616A)		Electronics and Telecommunications Research Institute
(43) 公表日	平成22年10月7日(2010.10.7)		大韓民国大田廣域市儒城區柯亭洞161
(86) 国際出願番号	PCT/KR2008/001982		161 Kajong-dong, Yuseong-gu, Taejeon Korea
(87) 国際公開番号	W02009/005212	(74) 代理人	110001243
(87) 国際公開日	平成21年1月8日(2009.1.8)		特許業務法人 谷・阿部特許事務所
審査請求日	平成22年4月30日(2010.4.30)	(74) 復代理人	100115624
(31) 優先権主張番号	10-2007-0067266		弁理士 濱中 淳宏
(32) 優先日	平成19年7月4日(2007.7.4)	(74) 復代理人	100156971
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		弁理士 稲 綾子
前置審査			

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 制御サーバの性能を向上させるためのIPv6-IPv4転換方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

IPv4ネットワーク上にあるIPv6端末と、制御サーバとの間に接続されたルータにおいてIPv6-IPv4転換を行う方法であって、前記制御サーバおよび前記ルータは、IPv4通信およびIPv6通信の双方が可能なデュアルスタックとして構成され、当該方法は、

前記IPv6端末のトンネル生成要求に応じたトンネル生成要求メッセージを、前記制御サーバからIPv4ネットワークを通じて受信するステップであって、前記トンネル生成要求メッセージは、前記制御サーバによって、前記制御サーバに対して予め登録されている複数のルータの中から、各ルータに現在設定されているトンネルの数と各ルータに対して追加設定可能なトンネルの数とトンネルに使用されるデータ量とに基づいて、前記ルータが前記IPv6端末とのトンネルを設定するのに使用すべき終端ルータとして選択されたことに応答して、前記ルータに送信されるステップと、

前記受信したトンネル生成要求メッセージに対するトンネル生成応答メッセージを、前記制御サーバに伝送するステップと、

前記トンネル生成応答メッセージが前記制御サーバから前記IPv6端末に送信されて、前記IPv6端末によって前記トンネル生成応答メッセージに基づいて当該ルータを終端ルータとするトンネルが生成されて、該生成されたトンネルを介して前記IPv6端末からメッセージを受信すると、前記受信したメッセージに対するIPv6-IPv4転換を行うステップと

を含み、前記 I P v 6 - I P v 4 転換を行うステップは、前記生成されたトンネルを介して前記 I P v 6 端末から I P v 6 ヘッダ情報と I P v 4 ヘッダ情報とを含むメッセージを受信すると、I P v 4 ヘッダ情報内の終端ルータの情報を介して前記受信したメッセージが終端ルータ自身を宛先としていることを確認し、I P v 6 通信を介して前記受信したメッセージが伝送されることができるよう、前記受信したメッセージから I P v 4 ヘッダ情報内の終端ルータの情報を除去することを含むことを特徴とする、制御サーバの性能を向上させるためのサーバ基盤の I P v 6 - I P v 4 転換方法。

【請求項 2】

前記制御サーバから受信した前記トンネル生成要求メッセージに含まれるルーティング情報をルーティングテーブルに登録するステップをさらに含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の制御サーバの性能を向上させるためのサーバ基盤の I P v 6 - I P v 4 転換方法。

10

【請求項 3】

前記ルータが、該ルータに設定されているトンネルの数と、該ルータに対して追加設定可能なトンネルの数とを示す状態情報を前記制御サーバに周期的に伝送するステップをさらに含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の制御サーバの性能を向上させるためのサーバ基盤の I P v 6 - I P v 4 転換方法。

【請求項 4】

予め登録されている複数のルータと接続された制御サーバにおいて、前記複数のルータは前記制御サーバと I P v 4 ネットワーク上にある I P v 6 端末との間にあり、該制御サーバ自身の性能を向上させるために I P v 6 - I P v 4 転換を行うために実行される方法であって、前記制御サーバおよび前記複数のルータは、I P v 4 通信および I P v 6 通信の双方が可能なデュアルスタックとして構成され、前記制御サーバは、前記複数のルータの各々から受信した状態情報を格納するように構成され、各ルータの状態情報は、各ルータに設定されているトンネルの数と、各ルータに対して追加設定可能なトンネルの数とを含み、前記方法は、

20

前記 I P v 6 端末から前記 I P v 4 ネットワークを介してトンネル生成要求メッセージを受信するステップと、

前記制御サーバに対して予め登録されている前記複数のルータの中から、前記状態情報に含まれる各ルータに設定されているトンネルの数と各ルータに対して追加設定可能なトンネルの数とトンネルに使用されるデータ量とに基づいて、前記 I P v 6 端末との間のトンネルを設定するのに使用すべき終端ルータを選択するステップと、

30

該選択された終端ルータに、前記 I P v 6 端末から受信したトンネル生成要求メッセージを伝送するステップと、

前記選択された終端ルータから前記トンネル生成要求メッセージに対するトンネル生成応答メッセージを受信して、該トンネル生成応答メッセージを前記 I P v 6 端末に伝送するステップと、

前記トンネル生成応答メッセージを受信した前記 I P v 6 端末によって前記 I P v 6 端末と前記終端ルータとの間にトンネルが生成され、該生成されたトンネルを介して前記 I P v 6 端末から前記終端ルータにメッセージが伝送され、当該メッセージが前記終端ルータにおいて I P v 6 - I P v 4 転換されると、転換されたメッセージを前記終端ルータから I P v 6 通信を介して受信するステップと

40

を含むことを特徴とする、制御サーバの性能を向上させるためのサーバ基盤の I P v 6 - I P v 4 転換方法。

【請求項 5】

前記 I P v 4 ネットワークに追加された新しいルータを登録するステップをさらに含むことを特徴とする、請求項 4 に記載の制御サーバの性能を向上させるためのサーバ基盤の I P v 6 - I P v 4 転換方法。

【請求項 6】

前記新しいルータを登録するステップは、

50

前記新しいルータから、前記新しいルータに設定されているトンネルの数と、前記新しいルータに対して追加設定可能なトンネルの数とを示す状態情報を含む登録要求メッセージを受信するステップと、

前記受信した状態情報を使用することによって前記新しいルータが利用可能であるか否かを確認するステップと、

前記新しいルータが利用可能な状態にあるとき、前記受信した状態情報を使用することによって前記新しいルータとの接続を設定するステップと、

前記登録要求メッセージに対する登録応答メッセージを前記新しいルータに伝送するステップと、

前記新しいルータの状態情報を周期的に確認するためのメッセージを前記新しいルータとの間で送受信するステップと

を含むことを特徴とする、請求項5に記載の制御サーバの性能を向上させるためのサーバ基盤のIPv6 - IPv4転換方法。

#### 【請求項7】

予め設定された所定の期間の後、前記終端ルータと前記IPv6端末との間の前記生成されたトンネルを削除するステップをさらに含むことを特徴とする、請求項4に記載の制御サーバの性能を向上させるためのサーバ基盤のIPv6 - IPv4転換方法。

#### 【請求項8】

IPv4ネットワーク上にあるIPv6端末と、制御サーバとの間に接続された、IPv6 - IPv4転換を行うためのルータであって、前記制御サーバおよび当該ルータは、IPv4通信およびIPv6通信の双方が可能なデュアルスタックとして構成され、当該ルータは、

IPv4ネットワークを介して前記IPv6端末とインターフェースし、前記IPv6端末とのトンネルを設定する、IPv6端末インターフェース部と、

前記制御サーバによって、前記制御サーバに対して予め登録されている複数のルータの中から、各ルータに現在設定されているトンネルの数と各ルータに対して追加設定可能なトンネルの数とトンネルに使用されるデータ量とに基づいて、当該ルータが前記IPv6端末とのトンネルを設定する終端ルータとして選択されたことに応答して、前記制御サーバから前記IPv6端末のトンネル生成要求に応じたトンネル生成要求メッセージがIPv4ネットワークを通じて送信されると、該トンネル生成要求メッセージに対するトンネル生成応答メッセージを生成して前記制御サーバに伝送し、および前記制御サーバから前記トンネル生成応答メッセージが前記IPv6端末に送信され、前記IPv6端末によって、前記トンネル生成応答メッセージに基づいて当該ルータを終端ルータとするトンネルが生成されて、該生成されたトンネルを介して前記IPv6端末からメッセージを受信すると、前記メッセージに対するIPv6 - IPv4転換を行う、転送制御部と、

前記制御サーバから受信した前記トンネル生成要求メッセージに含まれるルーティング情報を登録するためのルーティングテーブルと、

前記生成されたトンネルを介して前記IPv6端末から前記メッセージを受信すると、IPv6通信を介して前記制御サーバとインターフェースする、制御サーバインターフェース部と

を備え、前記転送制御部は、前記生成されたトンネルを介して前記IPv6端末からIPv6ヘッダ情報とIPv4ヘッダ情報とを含むメッセージを受信すると、IPv4ヘッダ情報内の終端ルータの情報を介して前記受信したメッセージが終端ルータ自身を宛先としていることを確認し、IPv6通信を介して前記受信したメッセージが伝送されることができるよう、前記受信したメッセージからIPv4ヘッダ情報内の終端ルータの情報を除去することにより、前記IPv6 - IPv4転換を行うように構成されることを特徴とするルータ。

#### 【請求項9】

前記転送制御部は、前記ルータに設定されているトンネルの数と前記ルータに対して追加設定可能なトンネルの数とを示す状態情報を、前記制御サーバに周期的に伝送すること

10

20

30

40

50

を特徴とする、請求項 8 に記載のルータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、サーバ基盤 (server based) の I P v 6 - I P v 4 転換 (IPv6 over IPv4 transition) 方法及び装置に関し、特に、制御サーバの性能を向上させるための制御サーバ基盤の I P v 6 - I P v 4 転換方法及び装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般的に制御サーバ基盤の I P v 6 - I P v 4 転換方法は、サービス端末が、制御サーバに自身のサービス登録し、通信の対象となる端末のアドレス変換された情報を要求できるようにするために、制御サーバへの制御トンネルを生成する (RFC 2529、RFC 3053とも呼ばれる) 方法である。I P v 6 端末は、生成された制御トンネルを使用することによって、受信端末 (相手側) の I P v 6 アドレスと通信可能な I P v 4 アドレスを制御サーバに要求して、I P v 4 アドレスを取得することができる。このような情報は、各端末が最初に制御トンネルを生成するとき、制御サーバにトンネル生成要求メッセージを送信して制御サーバに自身を登録することによって管理される。

10

【0003】

一方、I P v 6 - I P v 4 転換のための従来の方法としては、変換 (translation) 方法及びサーバ基盤転換方法がある。

20

【0004】

上記した変換方法は、2つの互いに異なるバージョンの I P ネットワークの間にアドレス変換器を設けることによって、I P v 6 と I P v 4 の連動ができるようにする方法である。このような方法では、すべてのパケットに対してアドレス変換を行わなければならないという拡張性の問題点がある。

【0005】

上記したサーバ基盤の転換 (I P v 6 - I P v 4 転換) 方法は、トンネルブローカー (Tunnel Broker) (RFC 3053)、テレド (Teredo)、及び I S A T A P (Intra-Site Automatic Tunnel Addressing Protocol) に分けることができる。

【0006】

30

上記トンネルブローカーとは、トンネルをリレー (relay) するための装置であって、I P v 4 ネットワークにある端末が、I P v 4 ネットワークと I P v 6 ネットワークとの間のゲートウェイ (gateway) までのトンネルを生成する。ここで、上記制御トンネルの生成は、I P v 4 ネットワークに位置する端末が、I P v 6 ネットワークの端末と通信を行うためにサーバに自身の情報を登録し、相手側と通信するために情報を獲得することを可能にする。

【0007】

次いで、テレドは、上記トンネルブローカー方法と類似した方法を使用するが、I A N A (Internet Assigned Numbers Authority) により公式的には割り当てられていない。しかし、このような方法は、テレドのためのプレフィックスが別途に定義されており、I P v 4 ネットワーク内の端末が N A T (Network Address Translation) 下にある可能性を含むようにプロトコルが設計される。しかしながら、上記トンネルブローカー方法は、RFC 3063の一般的な構造のみを記述するが、実際にはアドレス変換等を考慮して実装されるため、テレドとトンネルブローカー方法に多くの差はない。また、テレドは、I P v 6 アドレスから I P v 4 アドレスを抽出することができることから、テレドリレー (Teredo relay) のような装置を介することなく端末間で相互に直接通信することができ、これが2つの方法の相違点である。

40

【0008】

一方、上記 I S A T A P は、I P v 4 イン트라ネットに存在する端末と、同イン트라ネットの他の端末との通信、またはイン트라ネットに接続された I P v 6 公衆 (public) ネットワークとの通信に関する。

50

ットワークに存在する端末との通信を提供するための、端末間、または端末とルータとの間の自動トンネリング (automatic tunneling) 方法である。このような方法は、未だ RFC により標準化されていないプロトコルであるが、基本的にはマイクロソフト社の Windows (登録商標) オペレーティングシステムで提供されている。ISATAP のアドレスは、::0:5EFE:w.x.y.z のインターフェース識別子 (interface identifier) を有し、ここで w.x.y.z は IPv4 アドレスである。当該 ISATAP インターフェース識別子を、IPv6 ユニキャストアドレス (unicast address) に有効な 64 ビットのプレフィックスと結合することができる。

【0009】

このように ISATAP アドレスには、IPv4 互換 (compatible) アドレス、6 over 4 アドレス、6 to 4 アドレスなど、IPv4 ネットワークを介して ISATAP トラフィックを伝送するのに使用される IPv4 ソースアドレス及び宛先アドレス (destination address) が含まれる。

10

【0010】

しかし、上述の一般的な IPv6 - IPv4 転換方法には、サービス端末の数が増加すると制御トンネルの数が増加し、制御サーバのトンネル管理における負担が加重されるという問題点がある。これは制御サーバが、各制御トンネルの存在期間 (lifetime) を測定し、端末のサービスが終了すると制御トンネルを削除するか、または維持するためである。さらに、制御サーバは制御トンネルを介して、通信する端末へのデータの伝送を転送することができる。上述のように、制御トンネルの維持と制御トンネルを介したデータの転送は、サーバの性能の低下の原因となる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】韓国特許公開公報第2006-0111810号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

従って、本発明の目的は、サービス端末の数の増加に関わらず制御トンネルを容易に管理し、トンネルを介したデータ転送 (data forwarding) を可能にして制御サーバの性能およびサービス安定性を向上させるための IPv6 - IPv4 転換方法及び装置を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記した本発明の目的を達成するために、本発明の一態様によると、IPv6 端末と制御サーバとの間に接続されたルータにおいて、制御サーバの性能を向上されるために IPv6 - IPv4 転換を行う方法が提供され、該方法は、上記 IPv6 端末のトンネル生成要求に応じて動作する上記制御サーバからのトンネル生成要求メッセージを受信するステップと、該受信されたトンネル生成要求メッセージに対するトンネル生成応答メッセージを、上記制御サーバを介して上記 IPv6 端末に伝送するステップと、上記トンネル生成応答メッセージを受信した上記 IPv6 端末により生成されたトンネルを介して IPv6 - IPv4 転換を行うステップと、を含むことを特徴とする。

40

【0014】

上記した本発明の目的を達成するための本発明の別の態様によると、制御サーバの性能を向上されるために IPv6 端末と複数のルータとの間に接続された制御サーバにおいて、該制御サーバ自身の性能を向上させるために IPv6 - IPv4 転換を行う方法が提供され、該方法は、IPv4 ネットワークに存在する上記 IPv6 端末から、上記 IPv4 ネットワークを介してトンネル生成要求メッセージを受信するステップと、予め登録されているルータの中から終端 (edge) ルータを選択して該終端ルータと上記 IPv6 端末との間のトンネルを生成するステップと、上記選択された終端ルータにトンネル生成要求メ

50

ッセージを伝送するステップと、上記選択された終端ルータからの上記トンネル生成要求メッセージに対応するトンネル生成応答メッセージを受信して、該受信したトンネル生成応答メッセージを上記IPv6端末に伝送するステップと、上記トンネル生成応答メッセージを受信して該メッセージが上記IPv6端末から生成されたトンネルを介して上記終端ルータに伝送されると、上記終端ルータから、IPv6 - IPv4転換されたメッセージを受信するステップと、を含むことを特徴とする。

【0015】

上記本発明の目的を達成するための本発明の別の態様によると、IPv6端末と制御サーバとの間に連結されてIPv6 - IPv4転換を行う装置として、上記IPv4ネットワークを介して上記IPv6端末とインターフェースし、上記IPv6端末とトンネルを設定してメッセージを送受信するIPv6端末インターフェース部と、該装置がトンネル設定のための終端ルータとして上記制御サーバによって選択されて上記制御サーバからトンネル生成要求メッセージを受信すると、該装置自身に関する情報を含むトンネル生成応答メッセージを上記制御サーバに伝送し、および上記IPv6端末が上記制御サーバからのトンネル生成応答メッセージを受信してトンネルを生成すると、IPv6 - IPv4転換を行う、転送制御部と、上記トンネル生成要求メッセージに含まれるルーティング情報を登録するルーティングテーブルと、上記生成されたトンネルを介して上記IPv6端末からメッセージを受信すると、IPv6を介して上記制御サーバとインターフェースする制御サーバインターフェース部とを含むことを特徴とする。

【発明の効果】

【0016】

上述したように、本発明は、制御サーバにより選択された終端ルータと端末との間に制御トンネルを生成することにより、サービス端末の数の増加に関わらず制御トンネルを容易に管理することができ、データ転送が可能である。したがって、すべての端末に制御サーバへの制御トンネルを設定することによって起こる制御サーバの負荷を防ぐことができ、制御サーバの性能を向上させてサービスの安定性を高めることができ、加入者数の増加によるサービスの拡張性を保障することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の一実施形態によるサーバ基盤のIPv6 - IPv4転換システムにおいて終端ルータを介するトンネル構成を示す図である。

【図2】本発明の一実施形態による終端ルータの詳細な構成を示す図である。

【図3】本発明の一実施形態によるサーバ基盤のIPv6 - IPv4転換システムにおいて終端ルータを介するトンネルを設定するための手順を示す図である。

【図4】本発明の一実施形態による端末からのトンネルを生成するルータを決定するために制御サーバによって実行される動作を示す図である。

【図5】本発明の一実施形態によるサーバ基盤のIPv6 - IPv4転換システムの制御サーバからルータに伝送されるトンネル要求メッセージを示す図である。

【図6】本発明の一実施形態によるサーバ基盤のIPv6 - IPv4転換システムのトンネル終端ルータから制御サーバに伝送されるトンネル応答メッセージを示す図である。

【図7】本発明の一実施形態によるIPv6 - IPv4転換を行うための制御メッセージパケット処理動作を示す図である。

【図8】本発明の一実施形態によるサーバ基盤のIPv6 - IPv4転換システムにおけるデータ転送を示す図である。

【図9】本発明の一実施形態によるサーバ基盤のIPv6 - IPv4転換システムにおける終端ルータと制御サーバとの接続を確認する動作を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、添付した図面を参照し、本発明の好ましい実施形態を詳しく説明する。同様の参照符号は明細書を通じて同様の構成要素を示す。また、本発明の説明では、本発明の理解

を妨げないように、公知機能または構成の具体的な説明を省略することもある。

【0019】

図1は、本発明の実施形態にかかる、トンネル終端ルータとサーバを含むサーバ基盤のIPv6-IPv4転換システムを示す図である。

【0020】

図1を参照すると、IPv6-IPv4転換システムは、複数の端末101と、トンネル(IPv6-IPv4トンネル；以下、制御トンネルという)を形成するための複数のルータ102と、特定の端末101からのトンネル生成要求に応じて、利用可能なトンネルのための終端ルータ102を選択し、該選択された終端ルータ102を介して上記端末101へのメッセージの送信/上記端末101からのメッセージの受信をするための制御サーバ103とを含む。

10

【0021】

端末101はIPv6端末であって、上記制御サーバ103にトンネル生成を要求し、要求に対する結果に応じて上記終端ルータ102を用いて制御トンネルを生成する。

【0022】

終端ルータ102を、IPv4データとIPv6データの両方の処理が可能なデュアルスタックルータとして構成することができる。さらに、終端ルータ102は、トンネル生成を要求する端末101と制御トンネルを介して通信し、IPv4/IPv6メッセージ(トンネル生成要求メッセージ)を伝送することができるように、伝送制御プロトコル(TCP: transmission control protocol)を通じて制御サーバ103とのIPv6通信を行う。さらに、終端ルータ102が制御サーバ103との最初の接続を試みるとき、終端ルータ102は、制御サーバ103に登録要求のためのメッセージ(Init Msg.)を伝送して該終端ルータ自身の存在を知らせ、現在設定されているトンネルの数と、設定するのに追加可能なトンネルの数とを伝送する。

20

【0023】

制御サーバ103は、IPv6端末101の増加に応じて新しいルータを追加(登録)し、追加されたルータに関する情報を格納し、上記追加されたルータに関する状態情報を周期的に確認(check)して、上記追加されたルータを使用することができるか否かを認識する。そして、制御サーバ103は、トンネルの数及び利用可能性に応じて、登録されている複数のルータの中から、端末101とのトンネルを形成するための終端ルータを決定する。

30

【0024】

上記のような構成を有するIPv6-IPv4転換システムにおいて、生成されたトンネルを介する端末101と制御サーバ103と間の通信を転換するための装置である終端ルータ102の構造について、以下の図2を参照してより具体的に説明する。

【0025】

図2は、本発明の一実施形態による終端ルータの詳細な構成を示す図である。

【0026】

図2を参照すると、終端ルータ102は、IPv6端末インターフェース111と、転送制御部(forwarding controller)112と、ルーティングテーブル113と、制御サーバインターフェース114とを含む。

40

【0027】

IPv6端末インターフェース111は、IPv4ネットワークを介して端末101とインターフェースし、メッセージを送受信するために端末101とのトンネルを設定する。

【0028】

転送制御部112は、制御サーバ103によってトンネルを設定するための終端ルータとして選択されて制御サーバ103からトンネル生成要求メッセージを受信し、制御サーバ103から受信したトンネル生成要求メッセージ内に含まれる情報を使用することによりトンネルインターフェースを生成する。また、端末101が制御サーバ103からトン

50

ネル生成要求メッセージを受信してトンネルを生成すると、転送制御部112は、生成されたトンネルを介して端末101と制御サーバ103との間の通信を転換（IPv6 - IPv4転換）する。さらに、転送制御部112は、IPv6データの転送を制御して、トンネル生成のために制御サーバ103に自身の存在を知らせ、自身の状態情報とルーティングテーブル113に登録された情報とを伝送する。ここで上記状態情報には、終端ルータ102に現在設定されているトンネルの数、及び設定するために追加可能なトンネルの数などが含まれる。

【0029】

ルーティングテーブル113は、転送制御部112によって生成されたトンネルインターフェースに関するルーティング情報（IPv4及びIPv6アドレスなど）に登録する。

10

【0030】

制御サーバインターフェース114は、TCPを介して接続される制御サーバ103との通信のためのインターフェースを行い、生成されたトンネルを介して端末101からメッセージを受信すると、IPv6を介して制御サーバ103とインターフェースを行う。

【0031】

さらに、上記ルータを介してIPv6端末と制御サーバ間とのトンネルを設定するための処理を、図3に関連して詳細に説明する。

【0032】

図3は、本発明の一実施形態にかかる、サーバ基盤のIPv6 - IPv4転換システムにおいてルータを介してトンネルを設定するための処理を示す図である。

20

【0033】

図3を参照すると、ステップ201で、端末101は、IPv4ネットワークを介してトンネル生成要求メッセージをルータ102に伝送する。そして、ルータ102は、メッセージリレーによりトンネル生成要求メッセージを制御サーバ103に伝送する。ここで、上記端末101からの制御トンネル（IPv6 - IPv4トンネルという）がまだ生成されておらず、IPv4メッセージタイプで要求されるため、上記トンネル生成要求メッセージはIPv4メッセージタイプで伝送される。

【0034】

さらに、ステップ202で、上記トンネル生成メッセージを受信した制御サーバ103は、端末に関する情報（NAT、Port、IPv4のプライベートアドレス、IPv4のグローバルアドレス、IPv6アドレスなど）を記憶し、現在のトンネルの数、トンネルの有用性（utilization）などを考慮して複数のルータ102の中から、制御トンネルを実質的に生成するためのトンネルの終端ルータ102を選択する。

30

【0035】

したがって、選択された終端ルータ102は、ステップ203で制御サーバ103からトンネル生成要求メッセージを受信し、該選択された終端ルータ102は、ステップ204でトンネル生成応答メッセージを制御サーバ103に伝送する。この際、選択された終端ルータ102は、上記トンネル生成要求メッセージに含まれる情報を使用することによりトンネルインターフェースを生成し、これに対するルーティング情報をルーティングテーブル113に登録する。

40

【0036】

したがって、ステップ205で、終端ルータ102は、受信したトンネル生成のための情報を含むトンネル生成応答メッセージを、制御サーバ103を介して端末101に伝送する。その後ステップ206で、端末101は、上記トンネル生成応答メッセージに含まれた情報を使用することによって、終端ルータ102への制御トンネルを生成する。ここで、端末101は、生成された制御トンネルを介して、通信する受信端末に関する情報を制御サーバ103に要求する。すなわち、端末101はルータ102に制御トンネルを設定し、これによってルータ102は、IPv6を介して制御サーバ103と通信する。

【0037】

50

このようなトンネル設定の手順における上記制御サーバの動作を、図4を参照してさらに具体的に説明する。

【0038】

図4は、本発明の一実施形態にかかる、特定の端末からトンネルを生成するルータを決定するために制御サーバによって実行される動作を示す図である。

【0039】

図4を参照すると、ステップ301で、新しいルータが登録を要求すると、制御サーバ103は上記新しいルータを追加（登録）し、ステップ302で、制御サーバ103は、上記新しいルータによって設定されたトンネルの数、または利用可能なトンネルのタイプに関する情報を格納し、接続を設定する。サービス端末の数が増加すると必要な分の新しいルータを制御サーバ103に登録することによって、該登録されたルータの中から適切なルータを、トンネルを生成するための終端ルータ102として選択することが可能になる。

10

【0040】

次いで、ステップ303で、制御サーバ103が端末101からトンネル生成要求メッセージを受信すると、該制御サーバ103は、ステップ304で、予め格納された終端ルータ情報を取り出し、登録されているルータから上記端末101とのトンネルを生成するための終端ルータを選択する。この際、制御サーバ103は、ルータ毎のトンネルの数、トンネルの利用可能性、およびトンネルに使用されるデータ量を決定し、（最も負担のない）適切なルータを選択する。

20

【0041】

その後、ステップ305で、制御サーバ103は、選択された終端ルータ102にトンネル生成要求メッセージを送信して、トンネルを設定するよう指示し、ステップ306で、上記選択された終端ルータ102からトンネル設定に対する結果を含むトンネル生成応答メッセージを受信し、ステップ307で、受信したトンネル生成応答メッセージを端末101に伝送する。ここで、トンネル生成要求メッセージの構造は、図5に図示される通りである。トンネル生成要求メッセージは、IPヘッダ、cmd、Type、Nat、存続期間、端末のIPv4アドレス（CoA（Care of Address）という）、および端末のIPv6アドレスのフィールドを含み、端末がCoAとNatに属するとき、上記トンネル生成要求メッセージはさらにプライベートCoAフィールドを含む。ここで、cmdフィールドは動作（operation）を表し、Typeフィールドはトンネルのタイプ（例えば、IPv6-IPv4など）を表し、NatPortは端末がナット（Nat）に属するか否かを示す。

30

【0042】

トンネル生成応答メッセージの構造は、図6に図示される通りであり、IPヘッダ、cmd、result、Reason、および端末のIPv6アドレスフィールドを含む。ここで、Resultフィールドは、トンネルの設定結果を表し、Reasonフィールドは失敗した場合の原因を表す。

【0043】

IPv6-IPv4システムにおいて制御トンネルを生成し、生成された制御トンネルを介して送受信される制御メッセージパケットを処理するための動作について、図7を参照して具体的に説明する。

40

【0044】

図7は、本発明の一実施形態にかかる、IPv6-IPv4転換のための制御メッセージパケットの処理動作を示す図である。

【0045】

図7を参照すると、ステップ401で、制御サーバ103は、IPv4を介して端末101から制御トンネル生成要求メッセージを受信する。これによってステップ402で、制御サーバ103は、制御トンネル生成要求メッセージをルータ102に伝送し、該ルータ102から制御トンネル生成応答メッセージを受信し、次いで、制御トンネル生成応答

50

メッセージを端末101に伝送する。

【0046】

端末101は、上記制御トンネル生成応答メッセージを受信し、制御トンネルを生成する。その後、ステップ405で、端末101は、生成された制御トンネルを使用して制御サーバ103に、通信の対象となる受信端末の情報を要求する。この際、IPv6 - IPv4の制御トンネルが使用される。この場合、IPv4ヘッダは、トンネルの終端に配置されたルータ102を宛先として含んでいる情報を含み、IPv6ヘッダは、制御サーバ103を宛先として含んでいる情報を含む。

【0047】

したがってステップ406で、上記情報要求メッセージに含まれるIPv4ヘッダがルータ102を示しているため、ルータ102は、IPv6ルックアップを実行し、該ルックアップされた情報を含む上記受信端末の情報要求メッセージを、制御サーバ103に伝送する。次いで、ステップ407で、終端ルータ102は、上記情報要求に対する応答メッセージを制御サーバ103から受信する。これによって、ステップ408で、ルータ102は、端末101を宛先として有する上記情報要求に対する応答メッセージを、上記制御トンネルを介して伝送する。

【0048】

上述したような、生成された制御トンネルを使用する送信端末/受信端末間のデータ転送は、図8に図示される通りである。ここで、制御トンネルを生成する時点でIPv6ルーティング情報がルータに設定されているため、制御トンネルを使用するデータ転送が可能となる。図8を参照すると、第1の制御トンネルが送信端末101と終端ルータ102との間に生成され、該第1の制御トンネルを介して転送されるパケットは、ペイロード区間(payload interval)にデータを含み、IPv6及びIPv4ヘッダに受信端末の情報を、IPv4ヘッダにルータ102の情報をそれぞれ含む。さらに、第2の制御トンネルがルータ102と受信端末104との間に生成され、該第2の制御トンネルを介して転送されるパケットは、ペイロード区間にデータを含み、IPv6ヘッダ及びIPv4ヘッダに受信端末の情報を含む。

【0049】

図9に図示されるように、ルータ102および制御サーバ103は、TCP接続を使用して周期的に互いの状態を確認する。

【0050】

図9を参照すると、ステップ501で、ルータ102が制御サーバ103との接続を試みる場合、該ルータ102は、最初に登録要求のためのメッセージ(Init Msg.)を制御サーバ103に伝送して自身の存在を知らせ、そして、該ルータ102自身に設定されているトンネルの数と、設定するために追加可能なトンネルの数(使用可能量)とに関する情報を伝送する。その後、制御サーバ103は、受信した情報を使用することによって、上記終端ルータ102が使用可能(サービス可能な状態)か否かを確認し、自身の情報(アドレス)を含む登録要求応答メッセージを終端ルータ102に伝送する。

【0051】

したがってルータ102は、ステップ502で、制御サーバ103から上記登録要求応答メッセージを受信し、ステップ503で、上記制御サーバ103との接続を設定する。

【0052】

その後、ステップ504で、ルータ102は制御サーバ103から周期的な状態管理のための状態情報要求メッセージを受信し、ステップ505で、ルータ102は、制御サーバ103に状態情報応答メッセージを伝送する。これによって、制御サーバ103は、上記ルータ102が利用可能な状態であるか否かを周期的に確認することができる。この際、所定の時間内に応答がない場合は、制御サーバ103は、上記終端ルータ102が利用可能なルータではないと認識して、トンネル生成メッセージは伝送しない。

【0053】

本発明を、例示的な実施形態に関連して具体的に示し、説明してきたが、特許請求の範

10

20

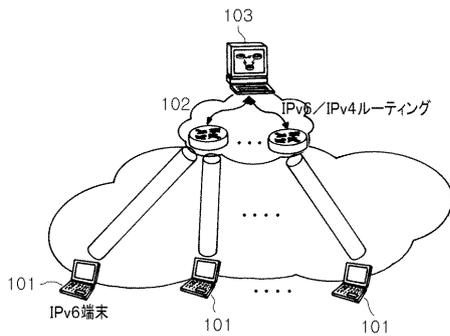
30

40

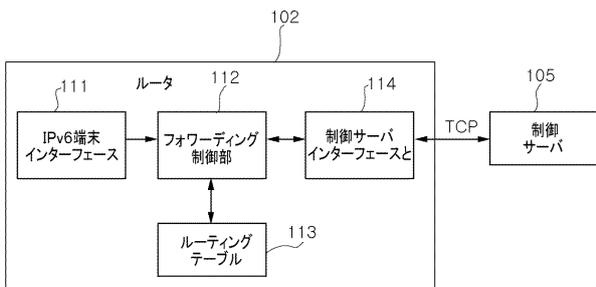
50

図によって定義されるように、本発明の技術的思想および範囲を逸脱しない範囲において多様な変形が可能であることが当業者には理解されよう。

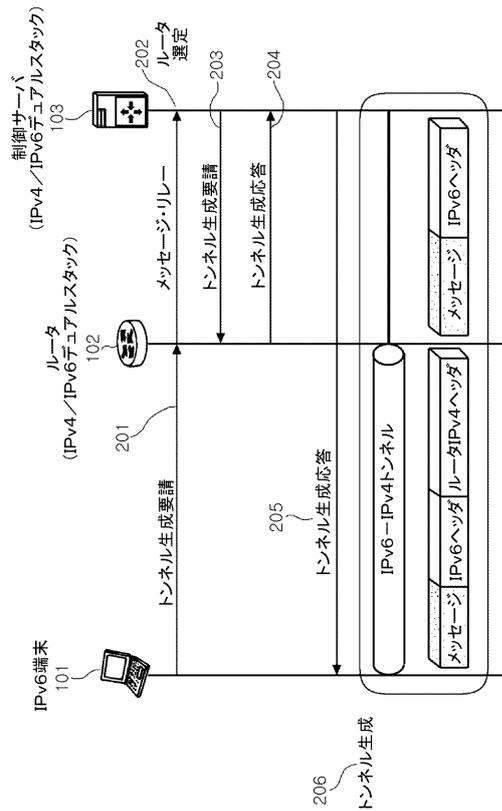
【図1】



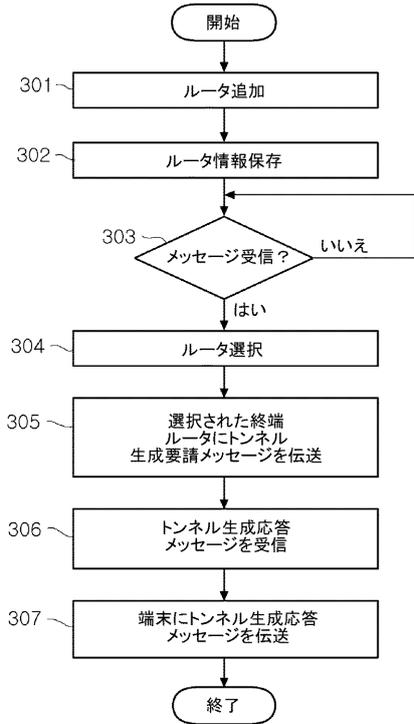
【図2】



【図3】



【 図 4 】



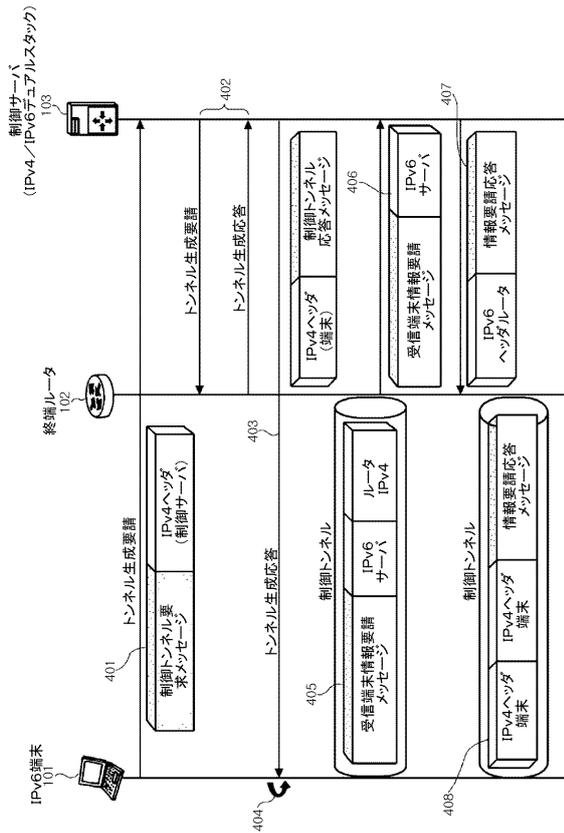
【 図 5 】

IPヘッダ (from サーバ or ルータ)				
CMD	TYPE	NATの可否	NAT PORT	LIFT TIME
端末 (IPv4アドレス) - COA				
端末 (IPv4アドレス) - COA				
端末 (IPv6アドレス)				

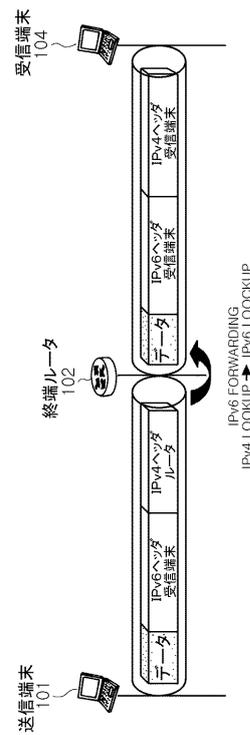
【 図 6 】

IPヘッダ (from サーバ to ルータ) -IPv6 OR IPv4		
CMD	RESULT	REASON
端末 (IPv6アドレス)		

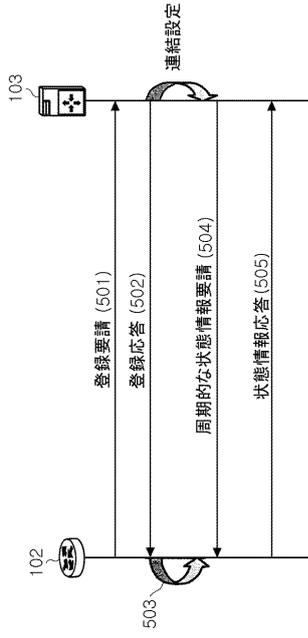
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



## フロントページの続き

- (72)発明者 パク ピョン ク  
大韓民国 302-750 テジョン ソグ ウォルピョンドン(番地なし) ムジケ アパート  
メント 101-605
- (72)発明者 ホン ソン バク  
大韓民国 302-753 テジョン ソグ ウォルピョンドン(番地なし) ハナルム アパー  
トメント 107-1306
- (72)発明者 イ キョン ホ  
大韓民国 305-755 テジョン ユソング オウンドン(番地なし) ハンビット アパー  
トメント 128-403
- (72)発明者 ジュン キョン ピョ  
大韓民国 305-755 テジョン ユソング オウンドン(番地なし) ハンビット アパー  
トメント 117-1502

審査官 衣鳩 文彦

- (56)参考文献 特開2004-104664(JP,A)  
国際公開第2005/104480(WO,A2)  
特表2007-534251(JP,A)  
特開2004-254318(JP,A)  
国際公開第2005/002171(WO,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H04L 12/00~12/955  
H04M 3/00