

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4819953号
(P4819953)

(45) 発行日 平成23年11月24日(2011.11.24)

(24) 登録日 平成23年9月9日(2011.9.9)

(51) Int.Cl.			F I		
HO 4 L	12/66	(2006.01)	HO 4 L	12/66	E
HO 4 L	12/56	(2006.01)	HO 4 L	12/56	B
HO 4 L	12/46	(2006.01)	HO 4 L	12/46	E

請求項の数 8 (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2009-540139 (P2009-540139)	(73) 特許権者	596180076
(86) (22) 出願日	平成19年11月30日(2007.11.30)		韓国電子通信研究院
(65) 公表番号	特表2010-512092 (P2010-512092A)		Electronics and Tel ecommunications Res earch Institute
(43) 公表日	平成22年4月15日(2010.4.15)		大韓民国大田廣域市儒城區柯亭洞161
(86) 国際出願番号	PCT/KR2007/006151		161 Kajong-dong, Yu song-gu, Taejon kor ea
(87) 国際公開番号	W02008/069504	(73) 特許権者	509157856
(87) 国際公開日	平成20年6月12日(2008.6.12)		モバイルコンバージェンス カンパニー リミテッド
審査請求日	平成21年10月30日(2009.10.30)		大韓民国 138-828 ソウル ソン パグ パンイドン 65-3 ヒュンミン ビルディング 4 フロア
(31) 優先権主張番号	10-2006-0121831		最終頁に続く
(32) 優先日	平成18年12月4日(2006.12.4)		
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		
(31) 優先権主張番号	10-2007-0077503		
(32) 優先日	平成19年8月1日(2007.8.1)		
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		

(54) 【発明の名称】 IPv4ネットワークベースのIPv6サービス提供システムにおける制御トンネル及びダイレ
クトトンネルの設定方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも2つ以上の端末と、当該端末とIPv4ネットワークを介して連動するポータルサーバ及び制御サーバとを有するIPv4ネットワークベースのIPv6サービス提供システムにおいて、前記各端末が、IPv6端末対端末の通信サービスを行うための制御トンネルを設定する方法であって、

前記制御サーバからトンネル応答メッセージを受信すると、初期化時に前記ポータルサーバからダウンロードしたサービス情報を用いて前記制御サーバとの制御トンネルを設定する過程と、

前記設定された制御トンネルを介して前記制御サーバに登録要請メッセージを送信する過程と、

前記制御サーバから登録応答メッセージを受信すると、前記制御トンネルの設定及び登録完了を通報する過程と

を含むことを特徴とするIPv4ネットワークベースのIPv6サービス提供システムにおける制御トンネルの設定方法。

【請求項2】

前記制御サーバとの前記設定された制御トンネル上で、IPv6データが送受信可能な状態であるかを周期的に確認する過程と、

前記制御サーバと自身の生存時間を更新するための更新メッセージを周期的に送/受信する過程とをさらに含み、

前記各端末が I P v 6 端末対端末の通信サービスを提供することを特徴とする請求項 1 に記載の I P v 4 ネットワークベースの I P v 6 サービス提供システムにおける制御トンネルの設定方法。

【請求項 3】

前記制御サーバとの制御トンネルを設定する過程は、
前記受信されたトンネル応答メッセージに含まれた情報を抽出する段階と、
前記抽出された情報を用いて、当該端末が私設ネットワークのネットワークアドレス翻訳機に接続されているかを判断する段階と、
前記ネットワークアドレス翻訳機に接続されている場合、I P v 6 - U D P - I P v 4 タイプに制御トンネルを設定する段階と
を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の I P v 4 ネットワークベースの I P v 6 サービス提供システムにおける制御トンネルの設定方法。

10

【請求項 4】

前記制御サーバとの制御トンネルを設定する過程は、
前記端末が前記ネットワークアドレス翻訳機に接続されずに共用ネットワーク上に位置する場合、I P v 6 - I P v 4 タイプに制御トンネルを設定する段階
をさらに含むことを特徴とする請求項 3 に記載の I P v 4 ネットワークベースの I P v 6 サービス提供システムにおける制御トンネルの設定方法。

【請求項 5】

少なくとも 2 つ以上の端末と、当該端末と I P v 4 ネットワークを介して連動するポータルサーバ及び制御サーバとを有する I P v 4 ネットワークベースの I P v 6 サービス提供システムにおいて、前記制御サーバが、I P v 6 端末対端末の通信サービスを行うための制御トンネルを設定する方法であって、

20

前記各端末からトンネル要請メッセージを受信する過程と、
前記トンネル要請メッセージの I P v 4 ヘッダ上に設定された I P v 4 共用アドレスと前記トンネル要請メッセージに含まれた端末の I P v 4 割り当てアドレスを確認する過程と、

前記 I P v 4 共用アドレス及び I P v 4 割り当てアドレスを用いて前記各端末との制御トンネルを設定する過程と、

前記設定された制御トンネルを介して前記各端末から登録要請メッセージを受信すると前記各端末を登録する過程と

30

を含むことを特徴とする I P v 4 ネットワークベースの I P v 6 サービス提供システムにおける制御トンネルの設定方法。

【請求項 6】

前記各端末間の制御トンネルを設定する過程は、
前記 I P v 4 共用アドレスと I P v 4 割り当てアドレスが同一でない場合、前記各端末がネットワークアドレス翻訳機に接続されて私設ネットワークに位置することと判断する段階と、

I P v 6 - U D P - I P v 4 タイプに前記各端末との制御トンネルを設定する段階と、
トンネル応答メッセージを生成し、前記設定された制御トンネルを介して前記各端末に前記生成されたトンネル応答メッセージを送信する段階と

40

を含むことを特徴とする請求項 5 に記載の I P v 4 ネットワークベースの I P v 6 サービス提供システムにおける制御トンネルの設定方法。

【請求項 7】

前記各端末との制御トンネルを設定する過程は、
前記 I P v 4 共用アドレス及び I P v 4 割り当てアドレスが同一である場合、該当端末が共用ネットワークに位置した端末であると判断する段階と、

I P v 6 - U D P - I P v 4 タイプに前記各端末との制御トンネルを設定する段階と、
トンネル応答メッセージを生成し、前記設定された制御トンネルを介して前記各端末に前記生成されたトンネル応答メッセージを送信する段階と

50

を含むことを特徴とする請求項5に記載のIPv4ネットワークベースのIPv6サービス提供システムにおける制御トンネルの設定方法。

【請求項8】

少なくとも2つ以上の端末と、当該端末とIPv4ネットワークを介して連動するポータルサーバ、制御サーバ及びIPv6ゲートウェイとを有するIPv4ネットワークベースのIPv6サービス提供システムにおいて、前記各端末がIPv6端末対ネットワークの通信サービスを行うための制御トンネル及びダイレクトトンネルを設定する方法であって、

前記制御サーバからトンネル応答メッセージを受信すると、初期化時に前記ポータルサーバからダウンロードしたサービス情報を用いて前記制御サーバとの制御トンネルを設定する過程と、

前記設定された制御トンネルを介して前記制御サーバに前記端末と前記IPv6ゲートウェイを登録する過程と、

前記IPv6ゲートウェイを前記端末内の相手端末リストに相手端末として登録する過程と、

前記IPv6ゲートウェイへ端末情報要請メッセージを送信し、前記IPv6ゲートウェイから端末情報応答メッセージを受信して、前記IPv6ゲートウェイが接続されたネットワークのネットワークアドレスを確認する過程と、

前記ネットワークアドレスを用いてIPv6ゲートウェイへのダイレクトトンネルを設定する過程と、

前記設定されたダイレクトトンネルを介して前記IPv6ゲートウェイに接続されたIPv6ネットワーク内に存在するIPv6端末と通信を行う過程と

を含むことを特徴とするIPv4ネットワークベースのIPv6サービス提供システムにおける制御トンネル及びダイレクトトンネルの設定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はIPv4ベースのネットワーク環境においてトンネリング技術を用いたIPv6サービス提供システムに関するもので、特に端末対端末及び端末対ネットワークのIPv6通信サービスを提供するための制御トンネル及びダイレクトトンネルを設定するための方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

一般的に、トンネリング技術とは、IPv6網からIPv4網を経てIPv6網に移動する時に、IPv4網にトンネルを設けてIPv6パケットが通過できるようにする概念を意味する。IPv4/IPv6デュアルスタックホストとルータは、IPv6データグラムをIPv4パケットにカプセル化してIPv4ルーティングトポロジー領域を通じてトンネリングすることができる。

【0003】

このようなトンネリング技術は、IPv6の導入初期には、小規模な島状のIPv6網が先に現われるものであり、大いに活用されるものである。これによって、切り換え技術の中でも、トンネリング技術に対する標準化活動が最も活発に進行され、その結果、現在まで多様なトンネリング技術が標準として提案された。このようなトンネリング技術のうち代表的な技術としては、「Configured tunnel」、「6to4」、「6over4」、「ISATAP」(Intra-Site Automatic tunnel Addressing Protocol)などが挙げられる。

【0004】

一方、各IPv4ネットワークに位置した端末は、互いにIPv6通信を提供するために制御トンネルとダイレクトトンネルを使用する。上記制御トンネルは、既存のTunnel BrokerやTeredo方法に類似しているが、ユーザグループ管理モジュール

10

20

30

40

50

ルを設け、現在多く使用しているMSNやSkypeのようなPeer-to-Peerデータ通信ができるようにする。このような上記制御トンネルは、各端末間にダイレクトトンネルを提供し、データを直接的に端末間で送受信することができるので、データ伝送の側面で非常に大きな長所がある。

【0005】

上記ダイレクトトンネルを設定するための最も重要な要素は、ネットワークアドレス翻訳機(Network Address Translator。以下、NATと称する)である。現在、端末がネットワークに位置する場合はインターネットサービス提供者(Internet Service Provider。以下、ISPと称する)から共用(public)インターネットプロトコル(Internet Protocol。以下、IPと称する)アドレスが割り当てられて使用する方法と、NATから私設(private)IPを受けて使用する方法がある。このようなNATは、足りないIPを解決するために使用するソースNAT(SNAT)、運用しようとするサーバを特定私設網の内部に位置させ、これを知っている特定ユーザのみ接近できるように使用するダイナミックNAT(DNAT) - ポートフォワーディング、TCP/UDPトラフィックの負荷を内部網に存在する複数のサーバに分散させるためのDNAT - 負荷分散を使用する。このようなNATは、ISPから割り当てられた公認IPアドレスを使用して外部ネットワークに連結し、また連結された各端末に私設IPアドレスを割り当て、私設IPアドレス/Portと外部網のIPアドレス/Portとのマッピング情報を維持することによって通信ができるようにする。ここで、特定の目的で使うためにNATを事前に制御しなければならないので、上記DNATは一般的なネットワーク運用には使用されない。

【0006】

上記NATは、ユーザがISPから割り当てられた1つの公認IPアドレスである100.100.100.50を使って192.168.2.0で構成された自身の私設網に存在する端末ホスト(Host) - Aとホスト(Host) - Bを同時に外部網に接続させることができるようにする。このため、端末Aと端末Bのデフォルトゲートウェイとして設定されたNATルータは、端末Aと端末Bから送信されたIPパケットの目的地が外部網に存在するような通過するルーティング(through routing)を検出すると、送信側端末のIPアドレスとポート番号をバッファする。次いで、NATルータは、このパケットのIPアドレスとポート番号をそれぞれ公認IPアドレスである100.100.100.50と60000番以上の新しいポート番号に変換してISPに伝送する。このようなパケットを受信したISPのルータは、このパケットがすべて同一の端末100.100.100.50の異なる2つのプロセスから送信されたパケットとして見なすため、問題無く他のインターネットに伝達することができる。

【0007】

また、パケットがISPから送信されるとき、NATルータは、ポート番号及び内部ネットワークアドレスを含むマッピングテーブルを参照し、宛先の端末のIPアドレスとポート番号を見つけ、対応する端末へ送信する。このように、私設網に存在する複数の端末はISPが提供した1つのIPアドレスを共有して公衆網を使用することができる。

【0008】

上記SNAT方法は、私設網内部のクライアントが外部に存在するサーバにアクセスする時のみ可能である。一方、私設網内部にftpサーバを設置した場合、外部の端末は内部網に存在するサーバのIPアドレスを知っていないためNATに割り当てられた公認IPアドレスとwell-known ftpポート[20番と21番]を使用したパケットを伝送する。このようなパケットを受信したNATルータは、受信されたパケットの目的地IPとポート番号がNAT自身の内部に設置されたftpサーバに対するものと見なすことができ、上記受信されたパケットを私設網内部の他のftpサーバには伝達しないこともできる。

【0009】

もし、外部のユーザが私設網に特定のftpサーバが存在すると知っていれば、このユ

10

20

30

40

50

ユーザは、ftp用のwell-knownポート番号である21番を使用せずに、内部網のftpサーバに意図的に割り当てられたポート番号3000番を目的地としたパケットを送信するようにする。即ち、このパケットの該当目的地IPアドレスは、NATの公認IPアドレスであることに對し、目的地ポート番号は、ftpのwell-knownポート番号でない3000番のポートが使われる。

【0010】

従って、NATルータは、知っているポート番号3000番のftpパケットが受信されると、自身の私設網に設置されたftpサーバのIPアドレスに変換し、上記パケットの目的地ポート番号を21番に修正して伝達することによって、外部網に存在するクライアントが私設網内部のftpサーバにアクセス可能とする。

10

【0011】

しかし、上記特定サーバの特定ポート番号を知らない他のユーザは、このような機能を活用することができず、またこのような機能を可能にするためには情報が事前にNATに設定されていなければならない。

【0012】

現在の通信サービスはIPv4ベースで構成されており、今後IPv6ベースのサービスに進化しようとする多くの努力が行われているが、IPv6に提供されるサービスは現在ではまだ多く行われていないため、IPv6に進化するための中間段階の技術が必要となる。このため、従来からも多くの技術が紹介されつつあるが、このような従来技術はネットワーク上に存在する装備に対する多くの変更を必要とする。

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

本発明の一側面は、既存のネットワーク上に存在する装備及び技術を変更することなく、制御サーバと各端末のソフトウェアを変更するだけでIPv6サービスを提供するための制御トンネル及びダイレクトトンネルの設定方法を提供する。

【0014】

本発明の一側面は、IPv4ネットワークにIPv6トンネルを設定し、設定したトンネルにIPv6ルートを設定することによって、IPv6通信を行うために端末と制御サーバ間の制御トンネルを設定し、直接的に端末間のダイレクトトンネルを設定するための方法を提供する。

30

【0015】

本発明の一側面は効率的な端末対端末のIPv6サービス及びIPv6ゲートウェイに関連した端末対ネットワークの通信のために、私設ネットワークが共用ネットワークかに関らず端末間のネットワーク上の位置関係に従って、端末間にダイレクトトンネルを設定するための方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0016】

本発明の一側面によれば、少なくとも2つ以上の端末と、インターネットプロトコルバージョン4(IPv4)ネットワークを介して上記端末と連動するポータルサーバ及び制御サーバとを有するIPv4ネットワークベースのインターネットプロトコルバージョン6(IPv6)サービス提供システムにおいて、上記各端末がIPv6端末対端末の通信サービスを行うための制御トンネルを設定する方法が提供される。該方法は、初期化時に上記ポータルサーバからダウンロードしたサービス情報を用いて上記制御サーバからトンネル応答メッセージを受信すると、上記制御サーバとの制御トンネルを設定する過程と、上記設定された制御トンネルを介して上記制御サーバに登録要請メッセージを送信する過程と、上記制御サーバから登録応答メッセージを受信すると、上記制御トンネルの設定及び登録完了を通報する過程とを含む。

40

【0017】

発明の別の側面によれば、少なくとも2つ以上の端末と、IPv4ネットワークを介

50

して上記端末と連動するポータルサーバ及び制御サーバとを有するIPv4ネットワークベースのIPv6サービス提供システムにおいて、上記制御サーバがIPv6端末対端末の通信サービスを行うための制御トンネルを設定する方法が提供される。該方法は、上記制御サーバとの制御トンネルの設定及び登録を行う過程と、上記トンネル要請メッセージのIPv4ヘッダに設定されたIPv4共用アドレスと上記トンネル要請メッセージに含まれた端末のIPv4割り当てアドレスとを確認する過程と、上記IPv4共用アドレス及びIPv4割り当てアドレスを用いて上記各端末間の制御トンネルを設定する過程と、上記設定された制御トンネルを介して上記各端末から登録要請メッセージを受信すると、上記各端末を登録する過程とを含む。

【0018】

本発明の別の一側面によれば、少なくとも2つ以上の端末と、IPv4ネットワークを介して上記端末と連動する制御サーバとを有するIPv4ネットワークベースのIPv6サービス提供システムにおいて、任意の要請端末が相手端末とのIPv6通信サービスを行うためのダイレクトトンネルを設定する方法が提供される。該方法は、上記制御サーバとの制御トンネルを予め設定する過程と、上記相手端末を登録して上記相手端末の状態をリアルタイムに学習する過程と、上記学習から得られた端末情報を用いて上記相手端末にダイレクトトンネル要請メッセージを送信する過程と、上記相手端末からダイレクトトンネル応答メッセージを受信すると、上記相手端末とのダイレクトトンネルを設定する過程と、上記設定されたダイレクトトンネルを介してIPv6データの伝送が可能であるかを確認する過程とを含む。

【0019】

本発明の別の一側面によれば、少なくとも2つ以上の端末と、IPv4ネットワークを介して上記端末と連動する制御サーバとを有するIPv4ネットワークベースのIPv6サービス提供システムにおいて、ダイレクトトンネル要請を受ける任意の相手端末がIPv6通信サービスを行うためのダイレクトトンネルを設定する方法が提供される。該方法は、要請端末から上記ダイレクトトンネル要請のためのメッセージを受信する過程と、上記メッセージに含まれた上記要請端末の端末情報を検索する過程と、上記検索された端末情報を用いて上記要請端末と上記ダイレクトトンネルが設定可能であるかを確認する過程と、上記ダイレクトトンネルが設定可能な場合、上記検索された端末情報を用いて上記要請端末とのネットワーク位置関係を判断する過程と、上記判断されたネットワーク位置関係に従ったダイレクトトンネル応答メッセージを生成し、生成されたダイレクトトンネル応答メッセージを上記要請端末に送信する過程と、上記判断されたネットワーク位置関係に従った上記ダイレクトトンネルを設定する過程とを含む。

【0020】

本発明の別の一側面によれば、少なくとも2つ以上の端末と、IPv4ネットワークを介して上記端末と連動するポータルサーバ、制御サーバ及びIPv6ゲートウェイとを有するIPv4ネットワークベースのIPv6サービス提供システムにおいて、上記各端末がIPv6端末対ネットワークの通信サービスを行うための制御トンネル及びダイレクトトンネルを設定する方法が提供される。該方法は、初期化時に上記ポータルサーバからダウンロードしたサービス情報を用いて上記制御サーバからトンネル応答メッセージを受信すると、上記制御サーバとの制御トンネルを設定する過程と、上記設定された制御トンネルを介して上記制御サーバに自身と上記IPv6ゲートウェイを登録する過程と、上記IPv6ゲートウェイを内部の相手端末リストに相手端末として登録させる過程と、上記IPv6ゲートウェイと端末情報要請メッセージ及び端末情報応答メッセージを送受信して、上記IPv6ゲートウェイが連結するネットワークのアドレスを確認する過程と、上記ネットワークアドレスを用いてIPv6ゲートウェイへのダイレクトトンネルを設定する過程と、上記設定されたダイレクトトンネルを介して上記IPv6ゲートウェイに連結されたIPv6ネットワーク内に存在するIPv6端末と通信を行う過程とを含む。

【発明の効果】**【0021】**

上述したように、本発明は、IPv6サービスを提供するに当たって、既存のネットワーク装置を変更することなく、各端末と制御サーバのソフトウェアのみ変更すればよいので、サービス提供者の費用負担を最小化して、既存のIPv4ネットワークをそのまま使用することができ、IPv4ベースのIPv6トンネリングを用いてIPv6通信を行うので、現在は活性化されていないIPv6応用サービスの拡散を容易に誘導することができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の実施例による、IPv4ネットワークベースのIPv6サービス提供システムにおいてポータルサーバに加入してサービス情報をダウンロードする過程を図示した図面である。

10

【図2】本発明の第1及び第2実施例による、IPv4ネットワークベースのIPv6サービス提供システムにおいて設定される制御トンネル及びダイレクトトンネルの種類を図示した図面である。

【図3】本発明の第1実施例による、最初に端末が制御サーバに登録する時に設定するトンネルの種類を図示した図面である。

【図4】本発明の第1実施例による、IPv4ネットワークベースのIPv6サービス提供システムにおいて端末とサーバ間に制御トンネルを設定するための過程を図示した図面である。

【図5】上記図4の制御トンネルを設定する過程で、制御トンネルを設定するための端末プロトコル部の動作を図示した図面である。

20

【図6】上記図4の制御トンネルを設定する過程で、制御トンネルを設定するための端末プロトコル部の動作を図示した図面である。

【図7】本発明の第2実施例による、IPv4ネットワークベースのIPv6サービス提供システムにおいてダイレクトトンネルを設定する時のネットワーク位置関係によるトンネルのタイプを図示した図面である。

【図8】本発明の第2実施例による、共用ネットワークに位置した端末と私設ネットワークに位置した端末間のトンネル設定についての例を図示した図面である。

【図9】本発明の第2実施例による、異なる私設ネットワークに位置した2つの端末間のトンネル設定についての例を図示した図面である。

30

【図10】本発明の第2実施例による、ダイレクトトンネルを設定する前に、多数の相手端末の発見及び状態を学習するための過程を図示した図面である。

【図11】本発明の第2実施例による、各端末間にダイレクトトンネルを設定するための手順を図示した図面である。

【図12】上記図10の相手端末の状態情報及びネットワーク位置情報を学習する過程で、相手端末とのネットワーク位置関係を判断し適当なタイプを決めてダイレクトトンネルを設定する端末の動作を図示した図面である。

【図13】上記図11のダイレクトトンネルの設定における要請端末のプロトコル処理のための動作を図示した図面である。

【図14】上記図11のダイレクトトンネルの設定における応答端末のプロトコル処理のための動作を図示した図面である。

40

【図15】本発明の第2実施例による、ダイレクトトンネルを設定して使用することができるか否かを判断するための動作を図示した図面である。

【図16】本発明の第2実施例による、該当端末が相手端末とダイレクトトンネルを使用することができるかを判断するための動作を図示した図面である。

【図17】本発明の第3実施例による、端末対ネットワークのIPv6通信のためのネットワーク構成及び動作を図示した図面である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、本発明の好ましい実施例について添付の図面を参照して詳しく説明する。本発明

50

の説明において、本発明の要旨を不要にぼかす可能性があるとは判断される公知の機能及び構成に対する具体的な説明は省略する。

【0024】

本発明の実施例では、既存のIPv6サービスを提供する方法において、ネットワーク装備の変更を最小化するために制御サーバと各端末からなるサーバ-クライアント構造を有するIPv4ベースのIPv6サービス提供システムを提示し、これらシステムにおいて各端末間に行われるIPv6通信のために制御トンネルとダイレクトトンネルを設定するための装置及び方法について説明する。

【0025】

先ず、IPv4ネットワークベースのIPv6サービス提供システム構造及びこのようなシステムにおける端末がサービスポータルサーバに加入(subscribe)してサービス情報をダウンロードする過程について添付された図1を参照して説明する。

10

【0026】

上記図1を参照すると、上記IPv4ネットワークベースのIPv6サービス提供システムは、IPv4ネットワーク(または共用ネットワーク(Public Network))を介して端末10、ポータルサーバ20及び制御サーバ30が連動する構造を有し、IPv6 P2Pサービスを実現するために制御トンネルとダイレクトトンネルが設定される。ここで、上記制御サーバ30は、端末10との制御トンネルを設定するために共用ネットワーク上に存在しなければならない、端末10は共用ネットワーク上に位置するか、または、ネットワークアドレス翻訳機(NAT)を使用する私設ネットワーク上に位置することができる。

20

【0027】

上記端末10は、サービスに加入するために上記ポータルサーバ20に加入してクライアントソフトウェアと制御情報をダウンロードし、ダウンロードしたソフトウェアと制御情報を用いて制御サーバ30との制御トンネルを設定し、設定された制御トンネルを介してデータ通信を行う。さらに、端末10は、ダイレクトトンネルを生成して使用する場合、相手端末(図示せず)とのダイレクトトンネルを生成してデータを伝送する。このような上記制御トンネルは、端末がON-LINEの状態では常に存在するトンネルであり、上記ダイレクトトンネルは、VoIPやファイル伝送のようなアプリケーションを使用したい度に生成/削除される流動的なトンネルである。

30

【0028】

上記制御サーバ30は、端末10の要請に応じた制御トンネルの設定及び端末登録の機能を行い、制御トンネルを用いる端末対端末の通信ができるようにIPv6パケットフォワーディング機能を行う。

【0029】

このような構造を有する上記IPv4ネットワークベースのIPv6サービス提供システムにおいて、各端末(加入者)がポータルサーバに接続してサービスに加入した後、サービス情報をダウンロードする過程について説明する。

【0030】

上記サービス情報とは、端末10のIPv6アドレス、ユーザ名、及び制御サーバ30のIPv4アドレスとIPv6アドレスである。

40

【0031】

上記端末のIPv6アドレスは、サービスに登録した(subscribed)端末10のIPv6通信のためのアドレスで、上記ユーザ名は、サービスに登録した端末に対してユーザグループ管理モジュールが通信しようとする相手端末を管理する名前であってもよい。上記サーバのIPv4アドレスは、端末10が制御トンネルを設定する時にプロトコルメッセージを送受信するための制御サーバ30のIPv4アドレスであり、上記サーバのIPv6アドレスは、端末10が制御トンネルを設定した後に制御サーバに登録する段階においてプロトコルメッセージを送受信するための制御サーバ30のIPv6アドレスである。ここで、上記端末のIPv4アドレスは、ポータルサーバ20からダウンロー

50

ドすることなく、端末10が位置されたネットワークにおいてDHCPによるダイナミック(Dynamic)またはユーザによる静的な(Static)方法で設定して取得される。

【0032】

さらに図1を参照すると、段階51及び段階52において、端末10はDHCPサーバ(図示せず)からIPv4アドレスが割り当てられる。これはユーザによって静的に設定することができる。

【0033】

その後、段階53において、端末10はサービスに登録するために加入要請メッセージを上記ポータルサーバ20に伝送する。これによって段階54において、上記ポータルサーバ20は制御サーバ30に、端末10が上記制御サーバ30を使用することを知らせる。

10

【0034】

段階55において、制御サーバ30は、端末10が自身を使用することと判断/管理した後、上記ポータルサーバ20へ応答メッセージを伝送する。これにより段階56において、ポータルサーバ20は、サービスを受けるためのクライアントソフトウェア及びサービス情報を応答メッセージに含めて端末10に伝送する。

【0035】

次に、上記IPv4ネットワークベースのIPv6サービス提供システムにおいて、制御トンネル及びダイレクトトンネルの種類及びこれらを設定するための方法について添付された図面を参照して具体的に説明する。

20

【0036】

IPv4ベースのネットワーク内の各端末は、最初のIPv4メッセージの送受信により制御トンネルを設定し、IPv6メッセージの送受信により制御サーバに登録するようになる。このように制御トンネルを設定した後、生成されたトンネルにIPv6ルータ(Router)を設定することによって各端末間はIPv6通信ができるようになる。このような制御サーバと端末間に設定されるトンネルの種類としては、IPv6-UDP-IPv4タイプとIPv6-IPv4タイプが可能である。ここで、上記IPv6-UDP-IPv4タイプは、端末が私設ネットワーク上に位置する時に設定して使用することができ、端末が共用ネットワーク上に位置する時はIPv6-UDP-IPv4タイプとIPv6-IPv4タイプの両方とも設定して使用することができるが、データ送受信の効率性のためにIPv6-IPv4タイプに設定して使用する。

30

【0037】

一方、端末間ダイレクトトンネルの設定は、各端末が制御トンネルの設定過程で学習した自身のNATを経由しながら変更されたIPv4共用アドレス及びUDPソースポート情報を用いてダイレクトトンネル要請及び応答のメッセージを送受信して行われる。このようなダイレクトトンネルの設定は、端末が位置した場合によって4種類の場合が発生するようになり、各場合によって2種類のトンネルタイプを設定して使用することができる。上記制御トンネルであってもダイレクトトンネルであってもIPv6-UDP-IPv4タイプに設定したトンネルに対しては、私設ネットワークに位置した端末がNATに存在するマッピングテーブルの生存時間(Life Time)を更新するためにKeep-Aliveメッセージを周期的に伝送する。このようなダイレクトトンネルの設定を要請した端末は、上記ダイレクトトンネルを設定するために「相手端末のネットワーク位置情報を獲得する機能」と「相手端末のリアルタイムなON/OFF-LINEの状態管理機能」と、「私設ネットワークに位置した端末のダイレクトトンネルの設定可能性を確認する機能」を考慮して上記IPv6 P2Pサービスを可能とする。

40

【0038】

同一または異なるネットワークに位置した各端末間の位置関係に応じたIPv6 P2Pサービスを提供するために設定される制御トンネル及びダイレクトトンネルの種類について、添付された図2を参照して説明する。このような各端末間の位置に依存する端末間

50

の位置関係は4種類に分けることができる。

【0039】

その1番目は、私設ネットワークと私設ネットワーク(同一ネットワーク)間の位置関係61、即ち同一のNAT40に接続した異なる2つの端末10間の関係である。この場合、設定可能なダイレクトトンネルとしては、IPv6-IPv4タイプとIPv6-UDP-IPv4タイプを使用することができる。しかし、IPv6-UDP-IPv4タイプは、不要にUDPヘッダを使用するためパケット伝送において効率が落ちる可能性があるのでIPv6-IPv4トンネルを使用する。

【0040】

2番目は、私設ネットワークと私設ネットワーク(異なるネットワーク)間の位置関係62、即ちそれぞれ異なる私設ネットワーク上の自身のNAT40に接続した2つの端末10間の関係である。この場合、設定可能なダイレクトトンネルとしてはIPv6-UDP-IPv4タイプのみであり、各端末10は、NAT40に生成されたテーブルを更新するために設定したUDPポート番号を用いてNAT Keep Aliveメッセージを周期的に伝送しなければならない。

10

【0041】

3番目は、1つの共用ネットワーク上の位置関係であって、即ち1つの共用ネットワーク上の端末間の関係である。設定可能なダイレクトトンネルとしてはIPv6-IPv4タイプとIPv6-UDP-IPv4タイプを使用することができる。しかし、IPv6-UDP-IPv4タイプは、不要にUDPヘッダを使用するためパケット伝送において効率が落ちる可能性があるのでIPv6-IPv4トンネルを使用する。

20

【0042】

4番目は、共用ネットワークと私設ネットワーク間の位置関係64であって、即ち共用ネットワーク上に位置した任意のある端末10と、NAT40に接続された他の端末10との間の位置関係である。この場合を示し、設定可能なダイレクトトンネルとしてはIPv6-IPv4タイプは使用することができず、IPv6-UDP-IPv4タイプのみ設定可能である。また、NAT40に位置した端末10は、NAT40に形成されたテーブルを更新するために設定したUDPポート番号を用いてNAT Keep Aliveメッセージを周期的に伝送しなければならない。

【0043】

また、図4を参照すると、制御トンネル及びダイレクトトンネル設定装置は、ユーザグループ管理部110、インターフェース管理部120、第1端末プロトコル部130aと第2端末プロトコル部130b及び制御サーバプロトコル部140で構成されることができる。

30

【0044】

上記ユーザグループ管理部110は、最初の端末10が制御サーバ30に登録して制御トンネルを設定した後に、通信しようとする各相手端末10の情報を管理する。

【0045】

上記インターフェース管理部120は、端末10に位置したインターフェース情報を決定するモジュールであって、最初の実行時に、使用可能な端末10のインターフェース情報{IPv4割り当てアドレス、IPv6アドレス、端末名}を確認し、制御サーバ30と通信するための情報{IPv4アドレス、IPv6アドレス}を管理して、端末プロトコル部130a、130bにこのような情報を提供する。

40

【0046】

上記第1端末プロトコル部130aと第2端末プロトコル部130bは、端末に位置し、制御サーバプロトコル部140とプロトコルメッセージの送受信により制御トンネルの設定及び端末の登録、また、トンネルの生存時間(Life-Time)を更新する役割及び各相手端末のプロトコルモジュールとメッセージの送受信によりダイレクトトンネルを設定する機能を行う。

【0047】

50

上記制御サーバプロトコル部 140 は、制御サーバ 30 に位置し、各端末 10 の登録要請、トンネル設定の要請及び生存時間の更新などの要請に応じた制御動作を行う。

【0048】

上述したようなネットワークに位置した各端末間の位置による関係性にに基づき、最初の端末が制御サーバに登録する時に設定するトンネルの種類が、添付された図 3 に図示されている。

【0049】

端末 10 が共用ネットワーク 71 上に位置すると IPv6 - IPv4 タイプのトンネルを設定して使用し、端末 10 が私設ネットワーク 72 上に位置すると IPv6 - UDP - IPv4 タイプのトンネルを設定して使用する。この時、端末 10 が私設ネットワークに位置した場合は、NAT Keep - Alive メッセージを周期的に伝送して NAT 40 のマッピングテーブル (Mapping Table) を更新する。

10

【0050】

以下に、設定される端末の種類による、制御サーバと端末間において最初に行われる制御トンネルの設定及び登録の過程を添付された図面を参照して具体的に説明する。

【0051】

図 4 は、本発明の実施例による IPv4 ネットワークベースの IPv6 サービス提供システムにおいて、端末とサーバ間に制御トンネルを設定するための過程を図示した図面である。

【0052】

20

上記図 4 を参照すると、上記 IPv4 ネットワークベースの IPv6 サービス提供システムは、ユーザグループ管理部 110 と、インターフェース管理部 120 と、第 1 端末プロトコル部 130 a 及び第 2 端末プロトコル部 130 b と、制御サーバ 30 内の制御サーバプロトコル部 140 とを含むトンネル設定システムを含むことができる。ここで、上記第 1 端末プロトコル部 130 a は要請端末 (3 f f e : : 1 1 1) のプロトコル部であり、第 2 端末プロトコル部 130 b は相手端末 (3 f f e : : 2 2 2) のプロトコル部である。

【0053】

さらに上記図 4 を参照すると、段階 201 において、インターフェース管理部 120 は、要請端末のインターフェース情報及びサービス情報を決定した後、段階 202 において要請端末の登録及び制御トンネルの設定を行うように上記第 1 端末プロトコル部 130 a にトンネル設定要請のメッセージを伝送する。段階 203 において上記第 1 端末プロトコル部 130 a は、インターフェース管理部 120 からトンネル設定要請のメッセージを通じて受けた情報を用いて、上記制御サーバプロトコル部 140 にトンネル要請メッセージを伝送する。要求端末 (3 f f e : : 1 1 1) が NAT の私設ネットワーク上に位置する場合を考慮すると、上記トンネル要請メッセージは、特定ポート番号を含む IPv4 - UDP パケットとして送信され、自身 (3 f f e : : 1 1 1) の IPv4 アドレスと IPv6 アドレス及びその他の情報を含む。

30

【0054】

次いで、上記制御サーバプロトコル部 140 は、段階 204 で受信されたトンネル要請メッセージ (IPv4、UDP メッセージ) の情報から正当な端末であることを確認した後、要請端末へのトンネルを設定する。その次に、上記制御サーバプロトコル部 140 は、段階 205 においてトンネル応答メッセージを第 1 端末プロトコル部 130 a に伝送する。この時、上記制御サーバプロトコル部 140 は、受信されたメッセージの IPv4 ヘッダ上に設定された要請端末の IPv4 アドレス (端末の IPv4 共用アドレス) と、メッセージに含まれた IPv4 アドレス (端末の IPv4 割り当てアドレス) とを確認して、これらアドレスが互いに異なると、要請端末が NAT を経由する私設ネットワークに位置したことを確認する。ここで、上記トンネル応答メッセージには、NAT に位置したことを示す情報が含まれることができ、要請端末の IPv4 割り当てアドレスと IPv4 共用アドレス及び変更された UDP ポート番号が含まれる。このような情報を通じて、上記制

40

50

御サーバプロトコル部 140 では、ネットワーク内に存在する各端末が制御トンネルを設定する時に NAT を経由する私設ネットワーク上に位置するか共用ネットワークに位置するかを判断することができ、設定するトンネルの種類を決定することができるようになる。

【0055】

次いで、段階 206 で、上記第 1 端末プロトコル部 130 a は、上記受信されたトンネル応答メッセージを受信し、段階 202 で自身が送信した要請メッセージに対する応答メッセージであることを確認した後、制御サーバへのトンネルを設定する。この時、上記第 1 端末プロトコル部 130 a は、NAT を経由する場合は IPv6 - UDP - IPv4 タイプにトンネルを設定し、共用ネットワークに位置する場合は IPv6 - IPv4 タイプにトンネルを設定する。もし、NAT を経由する IPv6 - UDP - IPv4 タイプでトンネルを設定した場合は、NAT 装備のマッピングテーブルを更新するために NAT Keep-Alive メッセージを周期的に伝送する。

10

【0056】

このように制御トンネルを設定した後、第 1 端末プロトコル部 130 a は、段階 207 において要請端末 (3ffe::111) の登録のために制御サーバプロトコル部 140 に登録要請メッセージを送信した後、段階 208 において登録応答メッセージを上記設定された制御トンネルを介して受信する。これら 2 つのメッセージは IPv6 メッセージタイプで使用しなければならない。

【0057】

段階 209 において、第 1 端末プロトコル部 130 a は、IPv6 (-UDP) - IPv4 トンネル上に IPv6 データが送受信可能な状態であることを確認しトンネルの生存時間を更新するメッセージを送/受信し、段階 210 で第 1 端末 (3ffe::111) の制御トンネルを設定して登録を終了する。以後、段階 211 において第 1 端末プロトコル部 130 a は、ユーザグループ管理部 110 に初期化過程が完了したことを通報する。

20

【0058】

上記第 1 端末プロトコル部 130 a から、制御トンネルの設定及び端末の登録が完了したことの通報を受けると、上記ユーザグループ管理部 110 は、既存の相手端末のユーザグループ情報がある場合、または新しい相手端末を登録する場合に各相手端末の情報を追加する。これは上記第 1 端末プロトコル部 110 が、各相手端末の ON/OFF の状態管理を行うようにするためである。これによって上記ユーザグループ管理部 110 は、上記第 1 端末プロトコル部 130 a で学習される多数からなる相手端末の状態情報をリアルタイムに獲得することができ、得られた相手端末の状態情報を応用 (application) プログラムと連携して IPv6 データ通信を可能とする。

30

【0059】

このように、各端末は、最初に上述した過程を行うことによって制御サーバへの制御トンネルを設定及び登録するようになる。つまり、段階 221 から段階 227 において第 2 端末プロトコル部 130 b は、上記制御サーバプロトコル部 140 とともに、上記段階 203 及び段階 211 のような手順を行うことによって第 2 端末 (3ffe::222) の制御トンネルを設定及び登録する。したがって、段階 230 で、登録された要請端末と登録された相手端末と間には制御トンネルを通じる IPv6 通信が可能となる。

40

【0060】

このような制御トンネルを設定する過程で、制御トンネルを設定するための各端末内の端末プロトコル部の動作について、添付された図 5 を参照してさらに具体的に説明する。

【0061】

段階 301 において、端末プロトコル部 130 は、制御サーバにトンネル要請メッセージを送信し、制御サーバから対応するトンネル応答メッセージを受信する。段階 302 において端末プロトコル部 130 は、端末が私設ネットワーク上に位置するか共用ネットワーク上に位置するかを判断するためにトンネル応答メッセージに含まれた情報を抽出し、抽出された情報を用いて NAT フラグ (Flag) が設定されているかどうか、IP

50

v 4 共用アドレスと I P v 4 割り当てアドレスの同一であるかどうか、または U D P ソースポート番号が変更されたかどうかを確認する。ここで、I P v 4 割り当てアドレスとは、端末に割り当てられた I P v 4 アドレスであり、I P v 4 共用アドレスとは、N A T を経由する過程において N A T が変更する I P ヘッダのソース (S o u r c e) アドレス、即ち共用ネットワークに連結された N A T 装備のインターフェースの I P v 4 アドレスで、変更されたポート番号とは、トンネル要請メッセージに使用する U D P ソースポートが N A T を経由するときに変更されるソースポート番号である。

【 0 0 6 2 】

段階 3 0 3 において端末プロトコル部 1 3 0 は、端末が N A T を経由するかを判断する。N A T に接続されている、即ち私設ネットワーク上に位置していると判断すると、段階 3 0 4 において、端末プロトコル部 1 3 0 は、I P v 6 - U D P - I P v 4 タイプのトンネルを設定した後、段階 3 0 5 において周期的な N A T K e e p - A l i v e メッセージを伝送した後に動作を終了する。これに対し、段階 3 0 6 において、端末プロトコル部 1 3 0 は、共用ネットワーク上に位置していると判断すると、データの効率性の側面で I P v 6 - I P v 4 タイプのトンネルを設定した後に動作を終了する。

10

【 0 0 6 3 】

各端末との制御トンネルを設定するための制御サーバプロトコル部の動作について添付された図 6 を参照してさらに具体的に説明する。

【 0 0 6 4 】

段階 4 0 1 において、制御サーバプロトコル部 1 4 0 は、端末プロトコル部 1 3 0 からトンネル要請メッセージを受信し、段階 4 0 2 で受信されたメッセージの I P v 4 ヘッダ上に設定された端末の I P v 4 アドレス (N A T を経由する場合、N A T の I P v 4 共用アドレス) と、メッセージに含まれた I P v 4 アドレス (端末の I P v 4 割り当てアドレス) とを抽出する。段階 4 0 3 で上記抽出した 2 つのアドレスが同一であるかどうかを確認し、異なる場合は、段階 4 0 4 において、制御サーバプロトコル部 1 4 0 は、トンネル要請メッセージを送信した端末が私設ネットワークの N A T に接続されていると判断して、当該端末と I P v 6 - U D P - I P v 4 の制御トンネルを設定する。

20

【 0 0 6 5 】

上記 I P v 6 - U D P - I P v 4 トンネルを設定した後に、段階 4 0 5 において、制御サーバプロトコル部 1 4 0 は、端末が N A T に接続されていることを示す情報を含むトンネル応答メッセージを生成する。ここで、トンネル応答メッセージは、端末が私設ネットワークに位置していることを表示する「N A T P r e s e n t F l a g」を使用するか、または、該当端末の I P v 4 割り当てアドレス、I P v 4 共用アドレス及び変更された U D P ポート番号を含む。ここで、I P v 4 割り当てアドレスとは、端末に割り当てられた I P v 4 アドレスであり、I P v 4 共用アドレスとは、N A T を経由する過程で N A T が変更する I P ヘッダのソースアドレス、即ち共用ネットワークに接続された N A T 装備のインターフェース I P v 4 アドレスであり、変更されたポート番号とは、トンネル要請メッセージ内の U D P ソースポートが N A T を経由するときに変更されたソースポート番号である。

30

【 0 0 6 6 】

これに対し、上記 2 つのアドレスが同一である場合、段階 4 0 6 において、制御サーバプロトコル部 1 4 0 は、端末が共用ネットワークに位置した端末であると判断し、I P v 6 - I P v 4 タイプに制御トンネルを設定する。制御サーバプロトコル部 1 4 0 は、I P v 6 - U D P - I P v 4 タイプ及び I P v 6 - I P v 4 タイプの両方とも設定することができるが、データの効率性の側面で I P v 6 - I P v 4 タイプに制御トンネルを設定する。その後、段階 4 0 7 において制御サーバプロトコル部 1 4 0 は「N A T P r e s e n t F l a g」をフォールス (F a l s e) として表示し、あるいは N A T を有する私設ネットワーク上の要請端末 3 つふえ : : 1 1 1 である場合を考慮して、I P v 4 私設アドレス値と I P v 4 共用アドレス値を同一にし、変更していない U D P ポート番号をトンネル応答メッセージに含める。

40

50

上記段階 405 及び段階 407 を行った後、制御サーバプロトコル部 140 は、該当端末にトンネル応答メッセージを送信した後に動作を終了する。

【0067】

上述したような本発明の第 1 実施例では、各応用サービスが IPv6 通信をしようとする時に制御トンネルを設定する方法について説明したが、以下の本発明の第 2 実施例では、各応用サービスが IPv6 通信をしようとする時にダイレクトトンネルを設定するための方法について説明する。

【0068】

各端末がネットワークに位置する場合による設定可能なトンネルタイプとしては添付された図 7 に図示されたようであり、P2Pダイレクトトンネルを設定するために、要請端末と相手端末のネットワーク位置関係は上記図 2 に図示されたように 4 種類の場合があり得る。

【0069】

その 1 番目は、共用ネットワーク上の位置関係 63 であって、このような場合に設定可能なダイレクトトンネルとしては IPv6 - UDP - IPv4 タイプと IPv6 - IPv4 タイプの両方とも設定可能であるが、データの効率性の側面で IPv6 - IPv4 トンネルを設定して使用する。

【0070】

2 番目は、共用ネットワークと私設ネットワーク間の位置関係 64 であって、このような場合に設定可能なダイレクトトンネルは IPv6 - UDP - IPv4 タイプである。

【0071】

3 番目は、1つの私設ネットワーク(同一ネットワーク)上の位置関係 61 であって、このような場合に設定可能なダイレクトトンネルとしては IPv6 - UDP - IPv4 タイプと IPv6 - IPv4 タイプの両方とも設定可能であるが、データの効率性の側面では IPv6 - IPv4 トンネルを設定して使用する。

【0072】

4 番目は、私設ネットワーク(異なるネットワーク)間の位置関係 62 であって、このような場合に設定可能な P2Pダイレクトトンネルは IPv6 - UDP - IPv4 タイプである。

【0073】

このような場合に、IPv6 - UDP - IPv4 タイプに設定したトンネルにおいて、要請端末が私設ネットワークに位置した場合、NAT Keep-Aliveメッセージを周期的に伝送し、NAT 装備に設定されているマッピングテーブルを更新する。4 つの中で IPv6 - UDP - IPv4 タイプのダイレクトトンネルを設定する 2 つは、端末が NAT に接続されていることで発生する { Source IP アドレス、UDP Source Port } の変更に対する事項を考慮してトンネリングしなければならない。

【0074】

次に、IPv6 - UDP - IPv4 タイプのダイレクトトンネルを設定する 2 場合について添付された図 8 と図 9 を参照して具体的に説明する。

【0075】

まず、共用ネットワークに位置した端末と私設ネットワークに位置した端末間のトンネル設定に対する実例について説明する。

【0076】

上記図 8 を参照すると、第 1 端末 10a は共用ネットワークに位置し、第 2 端末 10b は私設ネットワークに位置する。この場合は、第 2 端末 10b が最初のトンネル設定及び登録過程で制御サーバ 30 から変更された情報 { Source IP アドレス、UDP Source Port } を学習する。その後、上記図 4 のユーザ登録過程と同様に、第 1 端末 10a は、第 2 端末 10b のネットワーク位置情報から変更された情報 { Source IP アドレス、UDP Source Port } を学習し、第 2 端末 10b は、第 1 端末 10a が共用ネットワークに位置することを学習する。

10

20

30

40

50

【0077】

その後、第1端末10aまたは第2端末10bのユーザグループ管理部やアプリケーションによるダイレクトトンネル要請があると、第1端末10aまたは第2端末10bのプロトコル部は相手端末にダイレクトトンネル要請メッセージを伝送し、相手端末からダイレクトトンネル応答メッセージを受信する。これによって、第1端末10aは、学習された情報に基づき「Src IP (20.20.20.20) Src UDP Port (50000) Dst IP (10.10.10.10) UDP Dst Port (1024)」のようなトンネルを設定するようになる。ここで学習された情報は使用するUDP Source Port = 50000、UDP Destination Port = 50000と仮定する。そして「Dst IP (10.10.10.10) 10
UDP Dst Port (1024)」とは、第2端末のNATを経由するときに変更されたIPアドレスであり、「UDP Source Port (1024)」とは、変更されたUDPソースポート (Source Port) 値である。また、第2端末10bで設定するトンネルは、「Src IP (192.168.1.10) Src UDP Port (50000) Dst IP (20.20.20.20) UDP Dst Port (50000)」に設定するようになる。このように設定された後、両端末は、互いにIPv6 NAT環境において自由にIPv6通信を行うことができる。

【0078】

次に、異なる私設ネットワークに位置した端末間のトンネル設定に対する実例を説明する。 20

【0079】

図9を参照すると、第1端末10aは私設ネットワークに位置しており、最初の制御トンネルの設定及び登録過程で変更されたソースIPが30.30.30.30で、変更されたUDPソースポートが2048であることを制御サーバ30から学習する。第2端末10bもまた、私設ネットワークに位置しており、最初の制御トンネルの設定及び登録過程で変更されたソースIPが10.10.10.10で、変更されたソースUDPポートが1024であることを学習するようになる。

【0080】

その後、第1端末10aは、第2端末10bのネットワーク位置情報から第2端末10bの変更されたSource IPアドレス及びUDP Source Portを学習し、第2端末10bは、第1端末10aのネットワーク位置情報から第1端末10aの変更されたSource IPアドレス及びUDP Source Portを学習する。これによって端末10a及び10bは、互いに異なる私設ネットワークに位置するようになることを学習するようになり、トンネルを設定するためのダイレクトトンネル要請メッセージ、ダイレクトトンネル応答メッセージを互いに送/受信した後、第1端末10aは、第2端末10bが接続されているNAT40で変更されたIPアドレスとUDPソースポート値を用いて「Src IP (192.168.1.11) Src UDP Port (50000) Dst IP (10.10.10.10) UDP Dst Port (1024)」のようなトンネルを設定する。第2端末10bは、第2端末10aが接続されているNAT40で変更されたIPアドレスとUDPソースポート値を用いて「Src IP (192.168.1.10) Src UDP Port (50000) Dst IP (30.30.30.30) UDP Dst Port (2048)」のようにトンネルを設定するようになる。このように設定された後、両端末10a、10bは、互いに異なるNAT環境において自由にIPv6通信を行うことができる。 30 40

【0081】

このような上記ダイレクトトンネルを設定するために、各端末プロトコル部で主導的に多数の相手端末を見つけ、その状態 (ON/OFF) を学習するための手順について添付された図面をさらに具体的に説明する。

【0082】

図10は、本発明の第2実施例によってダイレクトトンネルを設定する前に複数の相手 50

端末の発見及び状態を学習するための過程を図示した図面である。

【0083】

上記図10を参照すると、本発明の第2実施例による上記IPv4ネットワークベースのIPv6サービス提供システムは、ユーザグループ管理部110と、第1から第3端末プロトコル部130a、130b及び130cと、制御サーバ内の制御サーバプロトコル部140とを含むトンネル設定システムを含むことができる。ここで、上記第1端末プロトコル部130aは、第1端末、即ち要請端末(3ffe::111)のプロトコル部であり、第2端末プロトコル部130bは第2端、即ち相手端末(3ffe::112)のプロトコル部であり、第3端末プロトコル部130cは第3端末、即ち別の相手端末(3ffe::113)のプロトコル部である。

10

【0084】

上記ユーザグループ管理部110は、端末対端末の通信のための相手端末リストを管理するモジュールである。現在、Microsoft Network(MSN)やSkypeのようなサービスのグループまたは友達リストのような相手端末リスト情報を管理(追加/削除)する役割を行う。また、ユーザグループ管理部110は、各IPv6応用サービスが相手端末とデータ通信をしようとする時、状態情報(相手端末のON/OFFLINE状態)を提供する。また、ユーザグループ管理部110は、使用しようとするトンネルがダイレクトトンネルである場合にトンネルの設定/削除を要請する機能を行う。

【0085】

上記相手端末リスト情報が第1端末プロトコル部130aの相手端末リストに追加されると、第1端末プロトコル部130aは、相手端末である第2端末(3ffe::112)及び第3端末(3ffe::113)の第2プロトコル部130b及び第3プロトコル部130cと状態管理メッセージを送/受信してリアルタイムに状態管理を行う。また、ユーザグループ管理部110または応用サービスがON-LINEの相手端末とのダイレクトトンネルを要請するとき、第1端末プロトコル部130aは相手端末にダイレクトトンネル要請メッセージを送信し、ダイレクトトンネル応答メッセージを受信してダイレクトトンネルを提供する機能を行う。

20

【0086】

このような手順を大きく分けると、各相手端末のネットワーク位置情報及びON/OFF-LINE状態をリアルタイムに得るため相手端末を登録する相手端末追加過程と、送受信メッセージの遺失や他の理由でリアルタイムに状態情報を相手端末に送/受信できなくなる場合のために、周期的に状態情報を確認する状態管理過程と、各端末が、異常状態の発生時にリストに存在する状態端末にOFF-LINE状態を知らせる終了過程とに分けることができる。

30

【0087】

段階600において、各端末の端末プロトコル部130と制御サーバプロトコル部140と間の登録及び制御トンネルが事前に設定されている。

【0088】

段階601において、ユーザグループ管理部110は、相手端末を登録し、状態をOFF-LINEに設定する。段階602で、その相手端末情報を第1端末プロトコル部130aに知らせる。段階603において、第1端末プロトコル部130aは、内部データ構造(material structure)のリストに登録されるように相手端末情報を追加する。段階604において、第1端末プロトコル部130aは、相手端末のネットワーク位置情報及びON/OFF状態を確認するために第2端末プロトコル部130bに端末情報要請メッセージを伝送する。段階605において、第1端末プロトコル部130aはタイマーを設定して特定の時間間隔ごとに上記端末情報要請メッセージを再伝送する。

40

【0089】

段階606において、第2端末プロトコル部130bは、端末情報要請メッセージを受信するとすぐに要請端末3ffe::111のネットワーク位置情報を更新しON LI

50

NE 状態をユーザグループ管理部 110 へ報告する。段階 607 において、第 2 端末プロトコル部 130b は、相手端末 3ffe:112 のネットワーク位置情報を有する端末情報応答メッセージを要請端末 3ffe::111、即ち、第 1 端末プロトコル部 130a に伝送する。

【0090】

次いで、段階 608 において、要請端末 3ff3:111 が端末情報要請メッセージを受信するとき、上記第 1 端末プロトコル部 130a は、相手端末 3ffe:112 のネットワーク位置情報を更新し、相手端末 3ffe:112 の状態が ON-LINE 状態に設定されていることを確認する。段階 609 で、ユーザグループ管理部 110 に ON-LINE 状態を通報する。ここで、使用するすべてのメッセージは制御トンネルを使用する IPv6 パケットフォーマットを使用するようになる。特に、各端末が NAT を使用する私設ネットワークに位置した場合は、端末情報要請メッセージには要請端末が最初の制御トンネルの設定及び登録の段階で学習した IPv4 共用アドレスと変更された UDP ソースポート番号を含み、端末情報応答メッセージには、応答端末、即ち、相手端末 3ffe:112 が最初の制御トンネルの設定及び登録の段階で学習した IPv4 共用アドレスと変更された UDP ソースポート番号を含まなければならない。このような 2 つの情報はダイレクトトンネルを設定する時 NAT を通過するための情報である。

【0091】

上述したような相手端末を追加する過程が行われるように、段階 602 から段階 609 は第 3 端末プロトコル部についても同様に行われる。

【0092】

相手端末の登録及び削除において異常状況が発生したこと及び異常状況の処理が発生したことを判断できない場合、第 1 端末プロトコル部 130a は対備策として、周期的に状態情報を多数の相手端末と交換することによって状態管理過程を行う。このような状態管理過程について、さらに図 10 を参照して具体的に説明する。

【0093】

段階 610 で第 1 端末プロトコル部 130a は、特定の時間間隔でプロセッサを始める。段階 611 で第 1 端末プロトコル部 130a はタイムアウトをチェックし、タイムアウト時間内に受信された応答メッセージが存在しない場合 OFF-LINE と判断して、段階 612 で上記ユーザグループ管理部 110 に上記 OFF-LINE 状態を通報する。

【0094】

その後、段階 613 で第 1 端末プロトコル部 130a は、最初の相手端末を登録する時に要請した端末情報要請メッセージを特定の時間間隔で多数の相手端末に伝送する。段階 614 で第 2 端末プロトコル部 130b は要請端末 (3ffe::111) の状態を ON-LINE に設定する。

【0095】

段階 615 で第 1 端末プロトコル部 130a はタイマーを始める。段階 616 において第 1 端末プロトコル部 130a は第 2 端末プロトコル部 130b から端末情報応答メッセージを受信する。次に、段階 617 で第 1 端末プロトコル部 130a はネットワーク位置情報を更新し、相手端末 (3ffe::112) の状態が ON-LINE 状態であるかを判断して相手端末の状態を ON-LINE に設定し、タイムアウト値を変更する。この時、特定時間 (タイムアウト) の間、応答メッセージが無い場合は、第 1 端末プロトコル部 130a は OFF-LINE と判断する。

【0096】

段階 618 で第 1 端末プロトコル部 130a はユーザグループ管理部 110 に ON-LINE 状態を通報する。

【0097】

また、異常状況が発生した時には、端末は、リストに存在する相手端末に OFF-LINE 状態を知らせる処理が実行される。詳細には、端末のユーザによるシステム終了やプロセス終了のように端末 3ffe:111 の状態が OFF-LINE 状態が変化するとき、

10

20

30

40

50

段階 6 2 0 において、第 1 のプロトコル部 1 3 0 a は、これを予め感知して、リスト上に存在する相手端末 3 f f e : : 1 1 2 及び 3 f f e : : 1 1 3 に直ちに N O T I F Y _ O F F _ L I N E _ S T A T U S を含む端末状態変更メッセージを通じて送る。そして段階 6 2 0 において、該当端末が O F F - L I N E 状態に変更されることを直ちに分かるようにするため、各相手端末 3 f f e : : 1 1 2 及び 3 f f e : : 1 1 3、即ち、第 2 及び第 3 端末プロトコル部 1 3 0 b、1 3 0 c は相手ノード状態を O F F - L I N E に設定し、これをユーザグループ管理モジュールに知らせる。この時、第 1 端末プロトコル部 1 3 0 a はシステムまたはプロセスを終了する。

【 0 0 9 8 】

次に、本発明の第 2 実施例によって各端末間にダイレクトトンネルを設定するための手順を添付された図 1 1 を参照して具体的に説明する。

10

【 0 0 9 9 】

段階 7 1 0 のように、端末初期化の時点において、各端末間の制御トンネルの設定、及び端末登録が事前に行われる。要請端末 (3 f f e : : 1 1 1) と相手端末 (3 f f e : : 2 2 2) は制御トンネルを介してデータ通信が可能な状態である。

【 0 1 0 0 】

ユーザグループ管理部 1 1 0 は、相手端末の登録を通じて相手端末のネットワーク位置情報と O N - L I N E 状態も事前に知っている必要があるので、段階 7 2 0 で、ユーザグループ管理部 1 1 0 は、要請端末 (3 f f e : : 1 1 1) の第 1 端末プロトコル部 1 3 0 a に相手ノード追加要請メッセージを伝送する。これによって第 1 端末プロトコル部 (3 f f e : : 1 1 1) 1 3 0 a は、相手端末 (3 f f e : : 2 2 2) のプロトコル部 1 3 0 b に端末情報要請メッセージを伝送し、これに対する応答メッセージを受信する。

20

【 0 1 0 1 】

段階 7 3 0 でユーザグループ管理部 1 1 0 またはその他 I P v 6 応用プログラムは、ダイレクトトンネル要請、即ち第 1 端末プロトコル部 1 3 0 a からの相手ノード追加要請メッセージを作成する。第 1 端末プロトコル部 1 3 0 a は第 2 端末プロトコル部 1 3 0 b にダイレクトトンネル要請メッセージを伝送する。これによって、第 2 端末プロトコル部 1 3 0 b は、ダイレクトトンネル応答メッセージを第 1 端末プロトコル部 1 3 0 a に伝送した後にダイレクトトンネルを設定する。この時、第 1 端末プロトコル部 1 3 0 a は、応答メッセージを受信してダイレクトトンネルを設定することによって両端末 (3 f f e : : 1 1 1、3 f f e : : 1 1 2) 間にダイレクトトンネルを設定する。このようなダイレクトトンネル要請メッセージ及び応答メッセージはデータの送受信を保障するため、既存に設定されている制御トンネルを使用する。

30

【 0 1 0 2 】

段階 7 4 0 で第 1 端末プロトコル部 1 3 0 a は、設定したトンネルに I P v 6 データが伝送可能であるかを確認するためにダイレクトトンネルを設定した後、ダイレクトトンネル確認要請メッセージを I P v 6 パケット形態で相手端末 (3 f f e : : 1 1 2) のプロトコル部 1 3 0 b に伝送し、ダイレクトトンネル確認応答メッセージを受信して、設定したダイレクトトンネルが使用可能であるかを確認する。もし、上記確認メッセージの送/受信ができない場合、設定したダイレクトトンネルに問題があるので、設定した制御トンネルをそれぞれ削除し、以後から両端末は、互いに制御トンネルを用いて I P v 6 通信を行うようにする。

40

【 0 1 0 3 】

次に、各端末が上記図 1 2 の相手端末の状態情報及びネットワーク位置情報を学習する過程において、相手端末とのネットワーク位置関係を判断して適当なタイプのダイレクトトンネルが決定される過程について、添付された図 1 2 を参照して具体的に説明する。

【 0 1 0 4 】

段階 8 0 1 で、要請端末が上記端末情報応答メッセージを受信するか、応答端末、即ち相手端末が端末情報要請メッセージを送受信する。端末は最初に制御サーバで制御トンネルの設定及び登録の段階で自身のネットワーク位置情報を学習している。学習した情報は

50

、NATを経由するときに変更されるSource IPアドレス、UDP Source Port番号を含み、各メッセージの送受信時に該当メッセージ内に含まれる。

【0105】

段階802で、要請端末は、該当メッセージを受信すると、要請端末は、NATに接続されているかを確認する。要請端末がNATに接続されていない場合には、段階803で相手端末がNATに接続されているかを確認する。相手端末がNATに接続されていない場合は、段階804で要請端末は、相手端末との位置関係が図7の共用ネットワーク上の位置関係63であると判断し、要請端末は、はダイレクトトンネルのタイプをIPv6-IPv4タイプに決定する。その後、段階811を行う。これに対し、相手端末がNATに接続されている場合は、段階805において、要請端末は、相手端末との位置関係が図7の共用ネットワークと私設ネットワークとの間の位置関係64であると判断し、要請端末は、ダイレクトトンネルのタイプをIPv6-UDP-IPv4タイプに決定する。その後、段階811を行う。

10

【0106】

一方、要請端末がNATに接続されていない場合、段階806で、要請端末は相手端末がNATに接続されているかを判断する。相手端末がNATに接続されていない場合は、段階807で要請端末は、相手端末との位置関係が図7の共用ネットワークと私設ネットワークとの間の位置関係64であると判断し、これにより要請端末はトンネルのタイプをIPv6-UDP-IPv4タイプに決定する。これに対し、相手端末がNATに接続されている場合は、段階808で要請端末はIPv4共用アドレスと自己端末のIPv4割り当てられてアドレスを比較する。比較した結果、同一であれば、段階809で、要請端末は、相手端末との位置関係が図7の私設ネットワーク間(同一ネットワーク)上の位置関係61であると判断し、要請端末はトンネルのタイプをIPv6-IPv4タイプに決定する。その後、段階811を行う。これに対し、2つのアドレスが異なった場合、段階810において、要請端末は、相手端末との位置関係は、図7の私設ネットワーク間(異なるネットワーク)の位置関係62であると判断し、これにより、トンネルのタイプをIPv6-UDP-IPv4タイプに決定する。その後、段階811で上記決定された該当タイプでトンネルを設定する。

20

【0107】

次に、上記図11のダイレクトトンネル設定時に、ダイレクトトンネルを要請する要請端末において行う手順について添付された図13を参照して具体的に説明する。

30

【0108】

段階901において第1端末プロトコル部130aは、ユーザグループ管理部110またはアプリケーションからダイレクトトンネル要請を受信する。段階902で、第1端末プロトコル部130aは相手端末登録過程で既に得ている相手端末のネットワーク位置情報とON-LINE状態情報を確認する。

【0109】

段階903で第1端末プロトコル部130aは、相手端末がダイレクトトンネルを設定することができるかを確認する。相手端末がダイレクトトンネルを設定できない場合、段階904でユーザグループ管理部110またはアプリケーションにダイレクトトンネルを設定できないことを通報する。

40

【0110】

ダイレクトトンネルを設定可能であれば、段階905で第1端末プロトコル部130aはダイレクトトンネル要請メッセージを生成して、当該ダイレクトトンネル要請メッセージを相手端末、即ち、第2端末プロトコル部130bに伝送する。この時第1端末プロトコル部130aは、要請端末のネットワーク位置情報をメッセージに含める。段階906で第1端末プロトコル部130aはダイレクトトンネル応答メッセージを上記第2プロトコル部130bから受信する。段階907で第1端末プロトコル部130aは正当な応答メッセージであることを相手端末リストで検査する。正当なメッセージであれば次の段階を行い、正当でないメッセージであれば無視する。

50

【 0 1 1 1 】

段階 9 0 8 で第 1 端末プロトコル部 1 3 0 a は、受信したメッセージ及び保存している相手端末のネットワーク位置情報と要請端末の位置情報によってネットワーク位置関係を判断する。即ち、第 1 端末プロトコル部 1 3 0 a は、トンネルのタイプが I P v 6 - I P v 4 タイプであるかを判断する。I P v 6 - I P v 4 タイプでない場合、段階 9 0 9 で第 1 端末プロトコル部 1 3 0 a は I P v 6 - U D P - I P v 4 にトンネルを設定し、段階 9 1 0 で第 1 端末プロトコル部 1 3 0 a は、周期的に N A T K e e p - A l i v e メッセージを伝送して、N A T 装備に設定されているマッピングテーブルを更新する。これに対し、トンネルのタイプが I P v 6 - I P v 4 タイプである場合、段階 9 1 1 で第 1 端末プロトコル部 1 3 0 a は I P v 6 - I P v 4 タイプにトンネルを設定する。

10

【 0 1 1 2 】

次に、上記図 1 1 の上記ダイレクトトンネル設定時の相手端末での遂行手順について添付された図 1 4 を参照して具体的に説明する。

【 0 1 1 3 】

段階 1 0 0 1 で相手端末、即ち、第 2 端末プロトコル部 1 3 0 b はダイレクトトンネル要請メッセージを受信する。段階 1 0 0 2 で第 2 端末プロトコル部 1 3 0 b は要請端末がユーザグループ管理部 1 1 0 により登録された端末であることを確認するために相手ノード情報を検索する。

【 0 1 1 4 】

段階 1 0 0 3 で第 2 端末プロトコル部 1 3 0 b はダイレクトトンネルが設定可能であることを確認する。ダイレクトトンネルが設定可能でない場合、段階 1 0 0 4 で第 2 端末プロトコル部 1 3 0 b は、要請端末にトンネルを設定することができないことを通報するためダイレクトトンネルエラーメッセージを伝送し、ダイレクトトンネル設定が可能であることを知らせる。

20

【 0 1 1 5 】

これに対し、ダイレクトトンネルが設定可能である場合、段階 1 0 0 5 で第 2 端末プロトコル部 1 3 0 b は相手端末情報または受信したメッセージの情報に基づき両端末間のネットワーク位置関係を確認する。段階 1 0 0 6 で第 2 端末プロトコル部 1 3 0 b は確認したネットワーク位置関係が I P v 6 - I P v 4 タイプであるかを確認する。ネットワーク位置関係が I P v 6 - I P v 4 タイプでない場合、段階 1 0 0 7 で第 2 端末プロトコル部 1 3 0 b は要請端末にダイレクトトンネル応答メッセージを伝送する。段階 1 0 0 8 で第 2 端末プロトコル部 1 3 0 b は、I P v 6 - U D P - I P v 4 タイプにトンネルを設定した後、段階 1 0 0 9 で第 2 端末プロトコル部 1 3 0 b は周期的に N A T K e e p - A l i v e メッセージを周期的に伝送し、N A T 装備に設定されているマッピングテーブルを更新する。

30

【 0 1 1 6 】

これに対し、上記段階 1 0 0 6 で確認したネットワーク位置関係が I P v 6 - I P v 4 タイプの場合、段階 1 0 1 0 で、第 2 端末プロトコル部 1 3 0 b は、要請端末にダイレクトトンネル応答メッセージを伝送する。段階 1 0 1 1 で第 2 端末プロトコル部 1 3 0 b は、I P v 6 - I P v 4 タイプにトンネルを設定する。

40

【 0 1 1 7 】

ネットワーク位置関係からダイレクトトンネルの設定 / 使用の可能性を判断する過程について添付された図 1 5 を参照して説明する。

【 0 1 1 8 】

両端末の位置関係が共用ネットワーク上の位置関係 6 3、または私設ネットワーク（同一ネットワーク）上の位置関係 6 1 である場合は、I P v 6 - I P v 4 トンネルを使用するので、常にダイレクトトンネルを設定・使用することができる。しかし両端末の位置関係が共用ネットワークと私設ネットワークとの間の位置関係 6 4 や私設ネットワーク間（異なるネットワーク）の位置関係 6 2 である場合は I P v 6 - U D P - I P v 4 トンネルを設定・使用しなければならない。このような場合、N A T 装備の種類によってダイレク

50

トトンネルを設定・使用することができない場合がある。

【0119】

このようにダイレクトトンネルを使用することができない両端末は、制御トンネルを用いてデータ通信を行う。従って、各端末は制御サーバに登録する過程と制御トンネルを設定する過程で、端末が私設ネットワークに位置している場合、私設ネットワークを構成するNAT装備がソースNATで動作していることを学習する。もし、NAT装備がソースNATとして動作しない場合は、要請端末は相手端末にダイレクトトンネルを要請してはならず、相手端末が要請端末にダイレクトトンネルを要請する場合、要請端末はダイレクトトンネルを使用することができないことを相手端末に知らせる。このような場合、ダイレクトトンネルを使用することができない両端末は、データ通信のため制御トンネルを使用する。

10

【0120】

このようなダイレクトトンネルを設定して使用することができるか否かを判断するため本発明の第2実施例では上記図15に図示されたように制御サーバを主制御サーバ31と補助制御サーバ32で構成することができる。

【0121】

上記主制御サーバ31は、制御トンネルの設定各端末10の登録、及びIPv6パケットフォワーディングの機能を行う。

【0122】

上記補助制御サーバ32は、NAT装備がソースNATとして動作するか否かを確認するために各端末が伝送したNAT確認要請メッセージを受信し、これに対するNAT確認応答メッセージを各要請端末に伝送する。この時、上記補助制御サーバ32は各要請端末から受信されたUDPメッセージのソースポート番号を確認してNAT確認応答メッセージ内に含める。

20

【0123】

上記図15を参照すると、上述したような制御トンネルを設定及び端末に登録する過程で、端末10は、段階1101で主制御サーバ31にIPv4UDPパケット形態のトンネル要請メッセージを伝送する。この時、使用するUDPポートのソースポートと目的地ポート(Destination Port)は同一ポートを使用する。これによって主制御サーバ31は、段階1102でNAT40を経由し、変更されたソースポート番号を確認して、これをトンネル応答メッセージに含めて端末10に伝送する。

30

【0124】

もし、端末10がNAT40に接続されているとき、段階1103で端末10は補助制御サーバ32にNAT確認要請メッセージを伝送する。この時、使用するUDPポートのソースポートと目的地ポート番号は、トンネル要請メッセージで使用した番号と同一のものを使用しなければならない。段階1104で補助制御サーバ32は、NAT確認要請メッセージを受信して、変更されたUDPソースポートを確認し、変更されたUDPソースポート含めたNAT確認応答メッセージを端末10に伝送する。

【0125】

このような上記図15の手順においてNAT装備がソースNATとして動作するの否かを判断するための動作を添付された図16を参照して説明する。

40

【0126】

上記図16を参照すると、段階1201で端末10は初期化時にIPv4パケット形態のトンネル要請メッセージを主制御サーバ31に伝送し、主制御サーバ31からIPv4パケット形態のトンネル応答メッセージを受信する。

【0127】

段階1202で端末10は、上記トンネル応答メッセージに含まれた情報を用いて、私設ネットワークに位置するか、共用ネットワークに位置するかを判断する。もし、端末10が共用ネットワークに位置する場合、上記図2に図示されたような過程を行う。

【0128】

50

これに対し、端末が私設ネットワークに位置する場合、段階1203において端末は、補助制御サーバ32に同一のソースポートを使用してIPv4 UDPパケット形態のNAT確認要請メッセージを送信し、補助制御サーバ32からNAT確認応答メッセージを受信する。ここで、NAT確認要請メッセージは、トンネル要請メッセージに使用した値と同一の値のUDPソースポート番号と目的地ポート番号を含まなければならない。

【0129】

段階1204において、端末は主制御サーバ31から受信したトンネル応答メッセージに含まれた変更されたソースポート番号と補助制御サーバ32から受信したNAT確認応答メッセージ中の変更されたソースポート番号を比較する。

【0130】

2つの変更されたソースポートが同一であれば、段階1205において端末は該当NATがソースNATとして動作し、ダイレクトトンネルを設定及び使用することができると判断する。一方、2つの変更されたソースポートが同一でない場合、段階1206で端末は対応するNATがソースNATとして動作しないこと、ダイレクトトンネルが使用できないことを判断する。

【0131】

一方、上述したような本発明の実施例においては、端末対端末IPv6通信を提供する場合の制御トンネル及びダイレクトトンネル設定について説明した。しかし、本発明の第3実施例では、これと同時に端末対ネットワーク通信も提供することができるので、このような場合のIPv4ベースのネットワーク構造を添付された図17を参照して説明する。

【0132】

図17は、本発明の第3実施例による端末対ネットワークIPv6通信のためのネットワーク構成及び動作を図示した図面である。

【0133】

上記図17を参照すると、本発明の第3実施例によるIPv4ベースのネットワークのIPv6サービス提供システムは、さらにIPv6ゲートウェイ80を備える。このIPv6ゲートウェイ80は、IPv4ネットワーク40でIPv4通信及びIPv6トンネリングを行い、IPv6ネットワークのゲートウェイ(Gateway)としての機能を行う。従って、IPv6ゲートウェイ80はIPv4ネットワーク40に位置した各端末と連携して、IPv6ネットワーク内の端末と通信ができるようにする。

【0134】

端末10とIPv6ゲートウェイ60は、ポータルサーバ20にサービス加入し、段階1301及び段階1302においてのメッセージの送/受信によって制御トンネルの設定と登録過程を行う。この時、端末10とIPv6ゲートウェイ80は制御トンネルによってIPv6メッセージを送受信することができる。

【0135】

段階1303において端末10はユーザグループ管理部によって端末追加要請を受けると、IPv6ゲートウェイ80を相手端末リストに相手端末として登録させる過程を行う。これによってIPv6ゲートウェイ80は該当端末10がIPv6ネットワーク3ffe:200::/64)にアクセスすることを許容するように登録するようになる。この時、端末10はIPv6ゲートウェイ80と端末情報要請メッセージ及び端末情報応答メッセージを送受信してIPv6ネットワークに接続されたゲートウェイノードであることを確認する。ここで、上記端末情報要請メッセージ及び端末情報応答メッセージはそれぞれ要請端末のタイプについての情報を含む。例えば、一般端末は「Mobile Node」、IPv6ネットワークを連結するノードは「Gateway」などのように各ノードの役割を含む。ゲートウェイである場合は、端末とのメッセージの送受信時、ゲートウェイが接続されているネットワークアドレスを含む。

【0136】

段階1304において、ユーザグループ管理部またはアプリケーションがIPv6ネッ

10

20

30

40

50

トワークに通信しようとする場合、端末10の端末プロトコル部ではネットワークアドレスを用いてIPv6ゲートウェイ(3ffe::200)80にダイレクトトンネル要請メッセージを伝送する。段階1305においてIPv6ゲートウェイ80は該当端末10に対するダイレクトトンネルを設定し、ダイレクトトンネル応答メッセージを端末10伝送する。この時ダイレクトトンネル応答メッセージにはIPv6ゲートウェイ80が接続されているIPv6ネットワーク(3ffe:200::/64)のアドレスが含まれる。

【0137】

次に、段階1306において端末10は、ダイレクトトンネル応答メッセージを受信してIPv6ゲートウェイ80までのトンネルを設定(3ffe::200)し、メッセージに含まれた情報を設定したトンネル中のIPv6ルータ情報(3ffe:200::/64)に追加する。

10

【0138】

このような過程を経た後、端末10はIPv6ゲートウェイ80を介してIPv6ネットワーク内のすべてのIPv6端末と通信することができるようになる。

【0139】

上述したように、本発明は現在拡散しているIPv4ネットワークをベースとしたIPv6トンネリングを使用することによりIPv6サービスを提供する。これにより、ネットワーク区間のいずれの装備を変更及び入れ替えることなく制御サーバ及び端末のソフトウェアを入れ替えるのみで、効率的で安値のIPv6サービスを可能とする。

20

【0140】

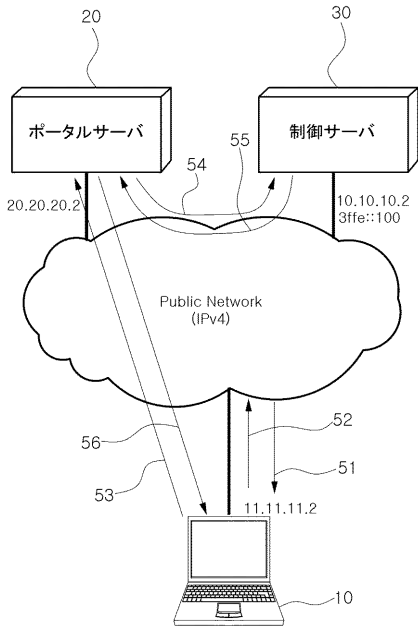
また、本発明の実施例によるダイレクトトンネルは、両端末間IPv6 P2P通信を行う場合に、サーバを経由せずに直接に連結されるので、データの送受信において非常に効率的であり、各種私設ネットワークに位置した端末間においてもトンネルを提供することができる。

【0141】

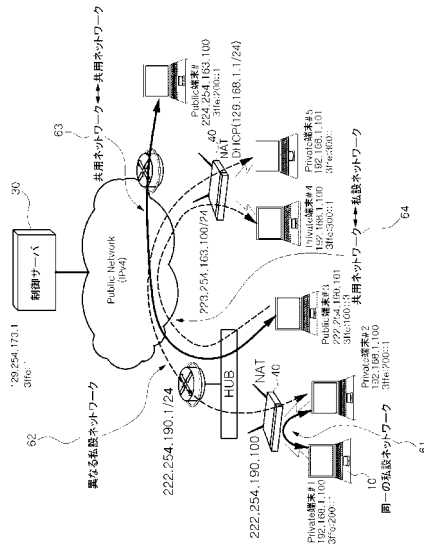
一方、本発明の詳細な説明では具体的な実施例に関して説明したが、本発明の範囲から外れない限度内で様々な変形が可能であることは明らかである。そのため、本発明の範囲は説明された実施例に限定されてはならず、後述する発明の請求の範囲だけでなく、この発明の請求の範囲と均等なものなどによって決定されるべきである。

30

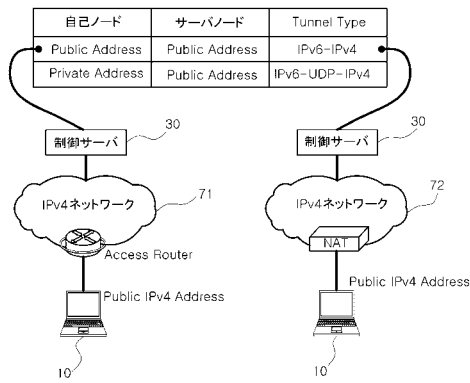
【図1】



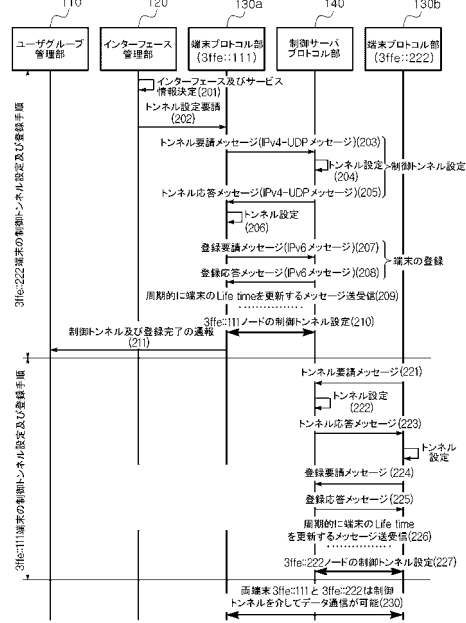
【図2】



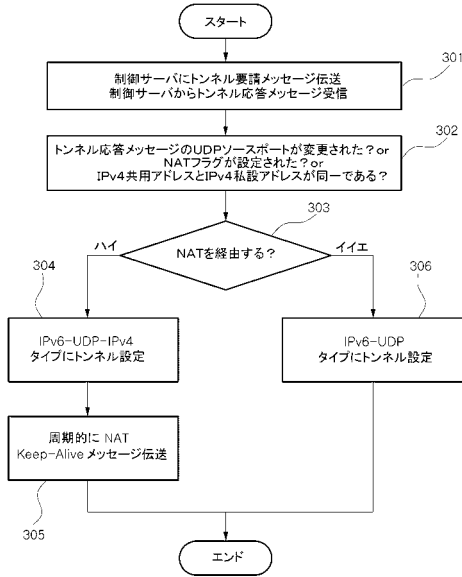
【図3】



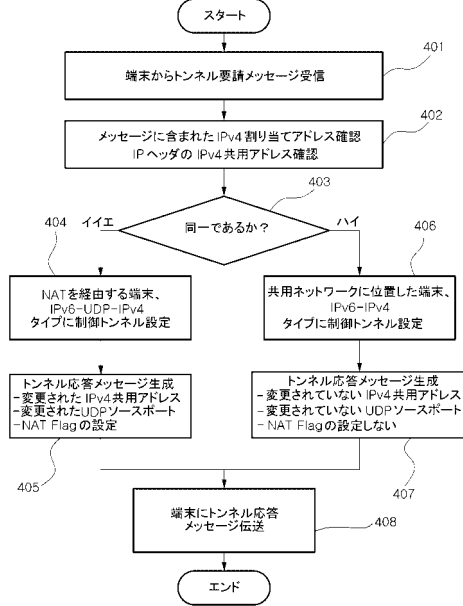
【図4】



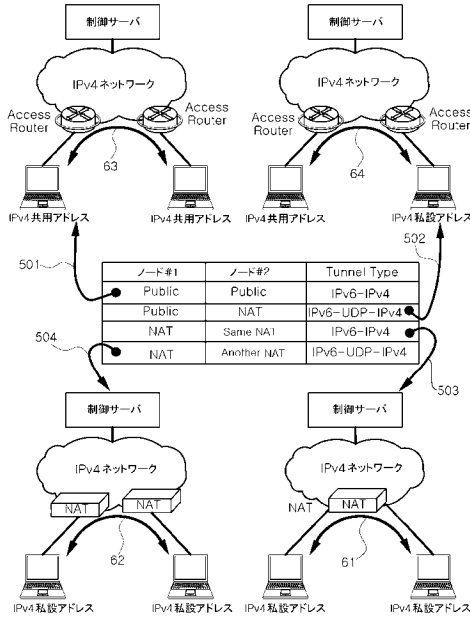
【図5】



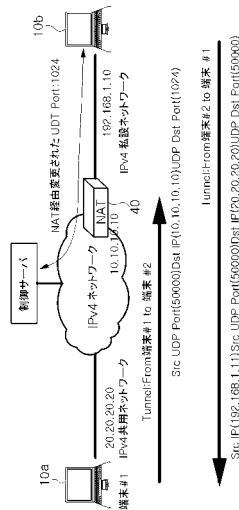
【図6】



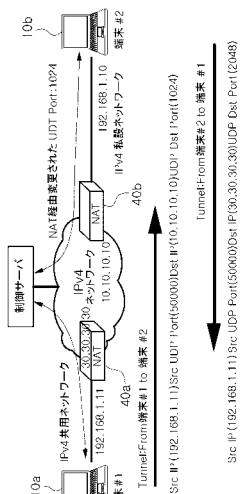
【図7】



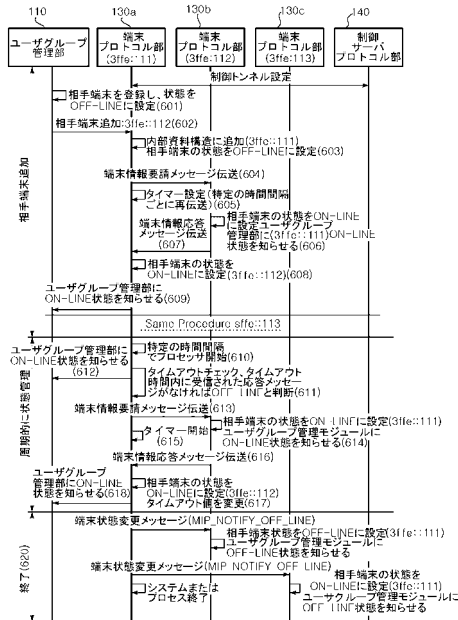
【図8】



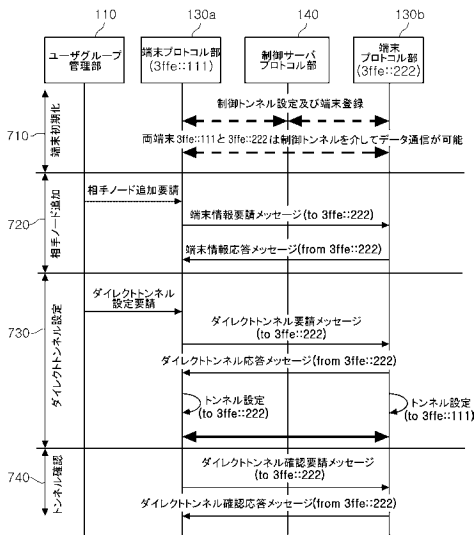
【図 9】



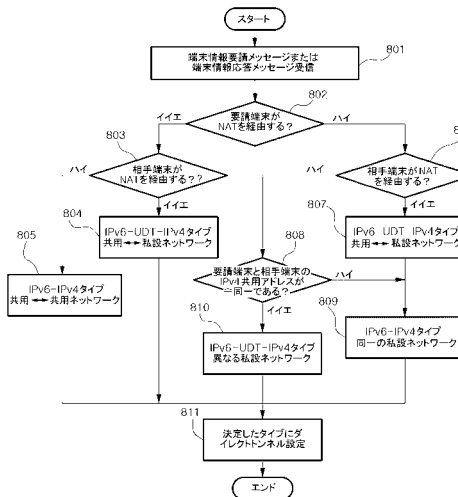
【図 10】



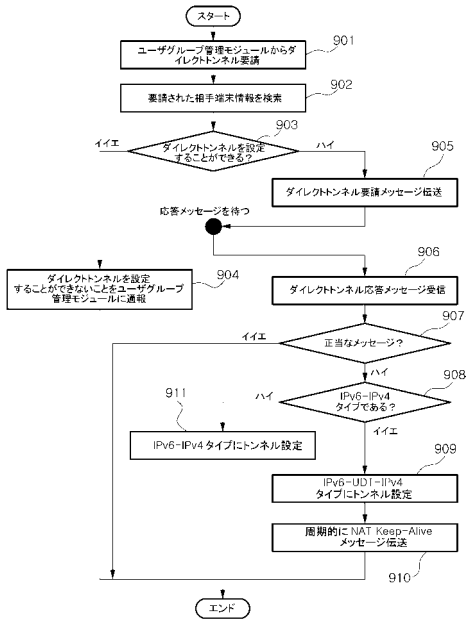
【図 11】



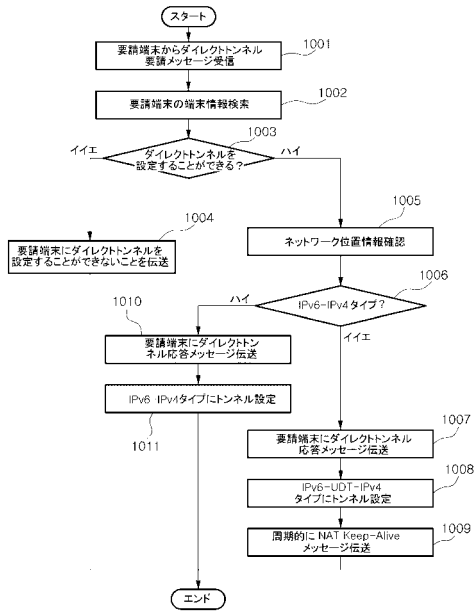
【図 12】



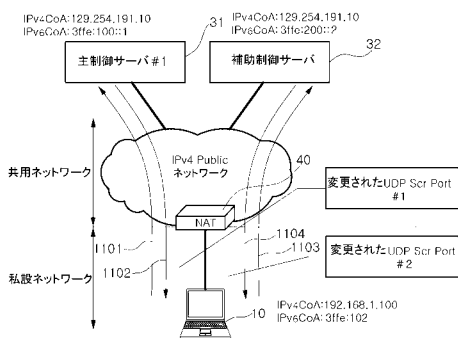
【図13】



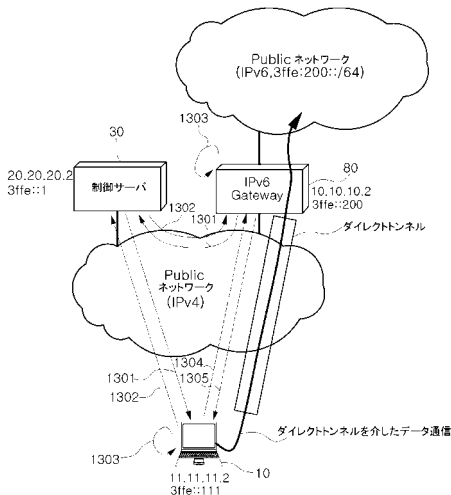
【図14】



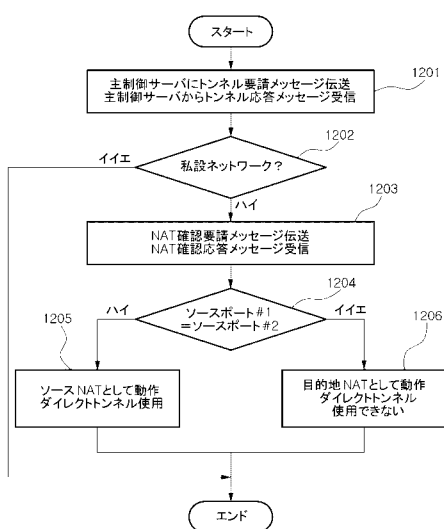
【図15】



【図17】



【図16】



フロントページの続き

- (74)代理人 100077481
弁理士 谷 義一
- (74)代理人 100088915
弁理士 阿部 和夫
- (72)発明者 キム サン チュル
大韓民国 305-770 テジョン ユソング チジュクドン(番地なし) ヨルメ-マウル
アパートメント 410-1403
- (72)発明者 ホン サン バク
大韓民国 302-280 テジョン ソグ ウォルピョンドン(番地なし) ハナレウム 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 キュン 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
- (72)発明者 イ サン ワー
大韓民国 135-230 ソウル カンナムグ イルウォンドン(番地なし) チョンソル ア
partment 106-303

審査官 齋藤 浩兵

- (56)参考文献 特開2008-079304(JP,A)
特表2008-543198(JP,A)
国際公開第2006/125383(WO,A1)
特開2005-102231(JP,A)
特開2005-260715(JP,A)
及川卓也, WindowsのIPv6機能を強化するAdvanced Networking
Pack for Wind, IPv6 magazine No.7 Autumn 2003, 株
式会社インプレス, 2003年12月18日, p.44~57

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 12/66
H04L 12/46
H04L 12/56