

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5387061号
(P5387061)

(45) 発行日 平成26年1月15日(2014.1.15)

(24) 登録日 平成25年10月18日(2013.10.18)

(51) Int. Cl. F I
 HO 4 L 12/66 (2006.01) HO 4 L 12/66 E
 HO 4 L 12/749 (2013.01) HO 4 L 12/749

請求項の数 5 (全 16 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2009-52341 (P2009-52341) (22) 出願日 平成21年3月5日(2009.3.5) (65) 公開番号 特開2010-206708 (P2010-206708A) (43) 公開日 平成22年9月16日(2010.9.16) 審査請求日 平成23年11月4日(2011.11.4)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 000000295 沖電気工業株式会社 東京都港区虎ノ門一丁目7番12号 (74) 代理人 100090620 弁理士 工藤 宣幸 (72) 発明者 鈴木 友泰 東京都港区芝浦四丁目10番16号 株式 会社OKIネットワークス内 (72) 発明者 岡田 一人 東京都港区芝浦四丁目10番16号 株式 会社OKIネットワークス内</p> <p>審査官 遠水 雄太</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報変換装置、情報変換方法、情報変換プログラム及び中継装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1のネットワークアドレスの割り当てられたサーバと、第2のネットワークアドレスの割り当てられたクライアント端末との間の中継処理を行なう中継装置が備える情報変換装置において、

受信パケットのOSI基本参照モデルのレイヤ7に相当するメッセージを解析し、リテラルなネットワークアドレスで標記されたURLが含まれているか否かを判定する解析手段と、

リテラルなネットワークアドレスで標記されたURLが含まれている場合に、上記URLの上記リテラルなネットワークアドレスを、上記第1のネットワークアドレス及び上記第2のネットワークアドレス間で相互変換を行なうアドレス変換手段と

を備え、

上記アドレス変換手段は、

上記サーバからの応答メッセージに、リテラルな上記第1のネットワークアドレスで標記したURLが記載されている場合に、リテラルな上記第1のネットワークアドレスを、リテラルな上記第2のネットワークアドレスに変換する応答メッセージ変換部と、

上記クライアント端末から受信した、上記応答メッセージに記載された上記URLへの接続を要求する要求メッセージに、リテラルな上記第2のネットワークアドレスで標記したURLが記載されている場合に、リテラルな上記第2のネットワークアドレスを、リテラルな上記第1のネットワークアドレスに変換する要求メッセージ変換部と

10

20

を有し、
上記第1のネットワークアドレスが、IPv6アドレス又はIPv4アドレスであり、
上記第2のネットワークアドレスが、IPv4アドレス又はIPv6アドレスであり、
上記アドレス変換手段が、上記URLのリテラルなIPv4アドレスを、リテラルなIPv6アドレスに変換する場合、上記URLのリテラルなIPv4アドレスに、当該中継装置に割り当てられたIPv6アドレスのプレフィックスを付与してIPv6形式に変換する

ことを特徴とする情報変換装置。

【請求項2】

上記アドレス変換手段が、上記URLのリテラルなIPv6アドレスを、リテラルなIPv4アドレスに変換する場合、上記URLのリテラルなIPv6アドレスのプレフィックス部分を取り除いてIPv4形式に変換する

ことを特徴とする請求項1に記載の情報変換装置。

【請求項3】

第1のネットワークアドレスの割り当てられたサーバと、第2のネットワークアドレスの割り当てられたクライアント端末との間の中継処理を行なう中継装置が備える情報変換装置の情報変換方法において、

解析手段が、受信パケットのOSI基本参照モデルのレイヤ7に相当するメッセージを解析し、リテラルなネットワークアドレスで標記されたURLが含まれているか否かを判定する解析工程と、

アドレス変換手段が、リテラルなネットワークアドレスで標記されたURLが含まれている場合に、上記URLの上記リテラルなネットワークアドレスを、上記第1のネットワークアドレス及び上記第2のネットワークアドレス間で相互変換を行なうアドレス変換工程と

を有し、

上記アドレス変換手段は、

上記サーバからの応答メッセージに、リテラルな上記第1のネットワークアドレスで標記したURLが記載されている場合に、リテラルな上記第1のネットワークアドレスを、リテラルな上記第2のネットワークアドレスに変換する応答メッセージ変換工程と、

上記クライアント端末から受信した、上記応答メッセージに記載された上記URLへの接続を要求する要求メッセージに、リテラルな上記第2のネットワークアドレスで標記したURLが記載されている場合に、リテラルな上記第2のネットワークアドレスを、リテラルな上記第1のネットワークアドレスに変換する要求メッセージ変換工程と

をさらに有し、

上記第1のネットワークアドレスが、IPv6アドレス又はIPv4アドレスであり、
上記第2のネットワークアドレスが、IPv4アドレス又はIPv6アドレスであり、
上記アドレス変換手段が、上記URLのリテラルなIPv4アドレスを、リテラルなIPv6アドレスに変換する場合、上記URLのリテラルなIPv4アドレスに、当該中継装置に割り当てられたIPv6アドレスのプレフィックスを付与してIPv6形式に変換する

ことを特徴とする情報変換方法。

【請求項4】

第1のネットワークアドレスの割り当てられたサーバと、第2のネットワークアドレスの割り当てられたクライアント端末との間の中継処理を行なう中継装置が備える情報変換装置を、

受信パケットのOSI基本参照モデルのレイヤ7に相当するメッセージを解析し、リテラルなネットワークアドレスで標記されたURLが含まれているか否かを判定する解析手段、

リテラルなネットワークアドレスで標記されたURLが含まれている場合に、上記URLの上記リテラルなネットワークアドレスを、上記第1のネットワークアドレス及び上記

10

20

30

40

50

第2のネットワークアドレス間で相互変換を行なうアドレス変換手段

として機能させるものであり、

上記アドレス変換手段は、

上記サーバからの応答メッセージに、リテラルな上記第1のネットワークアドレスで標記したURLが記載されている場合に、リテラルな上記第1のネットワークアドレスを、リテラルな上記第2のネットワークアドレスに変換する応答メッセージ変換部と、

上記クライアント端末から受信した、上記応答メッセージに記載された上記URLへの接続を要求する要求メッセージに、リテラルな上記第2のネットワークアドレスで標記したURLが記載されている場合に、リテラルな上記第2のネットワークアドレスを、リテラルな上記第1のネットワークアドレスに変換する要求メッセージ変換部と

10

を有し、

上記第1のネットワークアドレスが、IPv6アドレス又はIPv4アドレスであり、

上記第2のネットワークアドレスが、IPv4アドレス又はIPv6アドレスであり、

上記アドレス変換手段が、上記URLのリテラルなIPv4アドレスを、リテラルなIPv6アドレスに変換する場合、上記URLのリテラルなIPv4アドレスに、当該中継装置に割り当てられたIPv6アドレスのプレフィックスを付与してIPv6形式に変換する

ことを特徴とする情報変換プログラム。

【請求項5】

第1のネットワークアドレスの割り当てられたサーバと、第2のネットワークアドレスの割り当てられたクライアント端末との間の中継処理を行なう中継装置において、請求項1又は2に記載の情報変換装置を備えることを特徴とする中継装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、情報変換装置、情報変換方法、情報変換プログラム及び中継装置に関し、例えば、IPv6ネットワークとIPv4ネットワークとの間の通信のように、異なるネットワーク間の通信において、HTTPプロトコルを利用した通信を維持する中継装置に適用し得るものである。

【背景技術】

30

【0002】

近年、IPv4アドレスの枯渇化問題の対応策として、IPv6アドレスへの切り替えが提案されている。しかし、ネットワーク技術の普及や社会への浸透などを考慮すると、IPv4アドレスを一気にIPv6アドレスに切り替えることは困難であると考えられており、IPv4ネットワークとIPv6ネットワークとが並存する形態が考えられている。

【0003】

そのため、IPv4ネットワークとIPv6ネットワークとの間で円滑に通信を行なえることが望まれている。

【0004】

40

特許文献1には、IPアドレスの付与体系が異なっており、それぞれ異なるバージョンの2つのネットワーク間の通信を結合するトランスレータ技術が記載されている。

【0005】

特許文献1に記載のトランスレータは、IPv6ネットワークからIPv4ネットワークにパケット転送する際、IPv6パケットの宛先IPアドレスフィールドに格納されるIPv6アドレスの下位32ビットからIPv4アドレスを抽出し、このアドレスを、IPv4パケットの宛先IPアドレスフィールドとして格納する。

【0006】

また、IPv4ネットワークからIPv6ネットワークにパケット転送する際、このトランスレータは、IPv4パケットの送信元IPアドレスフィールドに格納されているI

50

P v 4 アドレスを下位 3 2 ビットに格納した I P v 6 アドレスに変換し、このアドレスを I P v 6 パケットの送信元 I P アドレスフィールドとして格納している。

【 0 0 0 7 】

この特許文献 1 の記載技術によれば、O S I 参照モデルのレイヤ 3 (ネットワーク層) 上で、I P アドレスの変換処理を行なえるので、I P v 6 ノードと I P v 4 ノードとの間の通信を実現できる。

【 0 0 0 8 】

しかしながら、O S I 参照モデルのレイヤ 7 (アプリケーション層) に I P アドレスが含まれるアプリケーション間での通信に関しては、必ずしも実現できるものではない。なぜなら、特許文献 1 の記載技術は、レイヤ 3 の I P ヘッダに関するアドレス変換のみを行なうものであり、レイヤ 7 の I P ペイロードに記載されたアドレス情報を変換できないからである。

【 0 0 0 9 】

また、特許文献 2 には、I P v 4 基盤の V o I P 端末と I P v 6 基盤の V o I P 端末との間の V o I P 通信を実現する通信方法に関する技術が記載されている。

【 0 0 1 0 】

特許文献 2 には、V o I P (Voice Over Internet Protocol) 端末であって、ネットワークを介して任意の端末とデータの送受信を行なうためのネットワークインタフェースを具備したメッセージフォーマット変換部を有し、このメッセージフォーマット変換部は、アドレス情報を、任意の端末のアドレス形式にフォーマット変換し、フォーマット変換されたアドレス情報をメッセージに含めて任意の端末へ送信し、又任意の端末から受信されたメッセージに含まれたアドレス情報を所定アドレス形式にフォーマット変換し、フォーマット変換されたアドレス情報を含んだメッセージを V o I P アプリケーションに提供することが記載されている。

【 0 0 1 1 】

この特許文献 2 の記載技術によれば、レイヤ 7 にアドレス情報を持つ、V o I P のアプリケーションに関しては、アプリケーションが動作する I P v 6 端末と I P v 4 端末との間で通信を実現することができる。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 2 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 8 - 0 9 2 6 0 7 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 7 - 1 0 4 6 7 6 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 3 】

しかしながら、上述した特許文献 1 及び 2 の記載技術は、H T T P のプロトコルに関して、I P v 6 端末で動作する H T T P クライアント (以下、I P v 6 クライアントと呼ぶ) と、I P v 4 サーバで動作する H T T P サーバ (以下、I P v 4 サーバと呼ぶ) との間の通信に実施できない事象が生じ得る。

【 0 0 1 4 】

この事象は、例えば、I P v 4 サーバで公開する W e b コンテンツに、I P v 4 のアドレス情報を記載した場合に生じ得る。この事象例を以下で説明する。

【 0 0 1 5 】

一般に、W e b コンテンツは、H T M L (Hyper Text Markup Language) により記述されたテキスト形式の文書データの集合として表現される。文書データには、ネットワーク上で、その所在を一意に特定するための U R L (Uniform Resource Locator) が関連付けられる。この U R L を一例に挙げると、その形式は、例えば「http://www.foo1.com/www/index.html」のようなテキスト文字列である。

【 0 0 1 6 】

10

20

30

40

50

1つの文書データには、他の文書データのURLを複数持つことができる。この文書データ中に記載された他の文書データのURLを「ハイパーリンク」と呼ぶ。ハイパーリンクの一例を挙げると、その形式は、例えば、タグ<a>とにおいて「リンク1」のようなテキスト文字列である。

【0017】

一般的に、Webのコンテンツを表示する機能を持つWebブラウザは、ユーザからURLの入力を受け付けたとき、入力されたURLから、そのURLに該当する文書データを持つHTTPサーバを特定し、さらに、特定したHTTPサーバから、該当文書データを取得してブラウザ上に表示する。また、Webブラウザは、表示中の文書データ中のハイパーリンクを視覚的に他の文章と異なる形式で表示する。ユーザは、このハイパーリンクをマウス等でクリックすることで、ユーザからURLを入力されたときの同じような手順により、表示中の文書データに関連する別の文書データをHTTPサーバから取得してブラウザ上に表示することができる。

10

【0018】

通常、URLは、FQDN(Fully Qualified Domain Name)の形式で表現される。Webブラウザは、DNS(Domain Name System)に問い合わせることで、FQDNからHTTPサーバのIPアドレスを取得することができる。

【0019】

しかし、URLは、FQDNではなく、HTTPサーバのIPアドレスがリテラルな文字列として引用されている場合がある。そのようなURLは、例えば「http://200.0.0.1/www/index.html」のように、HTTPサーバのIPアドレスがテキスト形式で記載される。

20

【0020】

この場合、Webブラウザは、HTTPサーバのIPアドレスをDNSに問い合わせることなく、直接、URLから割り出したリテラルなIPアドレス(上記例では、200.0.0.1)でHTTPサーバに接続を試みることができる。

【0021】

ところで、Webブラウザが動作する端末とHTTPサーバの双方がIPv6ネットワークに所属する場合、あるいは、双方がIPv4ネットワークに所属する場合は、上記のように、ハイパーリンクのURLにIPアドレスが引用されていても問題なく文書データを参照することができる。

30

【0022】

しかし、Webブラウザが動作する端末がIPv6ネットワークに、HTTPサーバがIPv4ネットワークに所属し、かつ、Webブラウザが取得した文書データ中のURLがIPアドレスで標記されている場合は、Webブラウザで、該当のURLの表示を試みても、IPv6の端末が、直接、IPv4のHTTPサーバに試みることとなり、通信は確立せず、該当の文書データを表示できない問題が発生し得る。

【0023】

これに対して、特許文献1の記載技術を用いても、上述したように、特許文献1の記載技術はレイヤ3におけるIPアドレスの変換技術であるから、HTTPに相当するレイヤ7に対しては適用できず、この問題を解決できない。

40

【0024】

また、特許文献2の記載技術は、IPv6端末とIPv4端末の通信に関するもので、かつ、レイヤ7への対策であるが、VoIPのプロトコルに限定した技術であり、この問題を解決できない。

【0025】

そのため、例えば、IPv6ネットワークとIPv4ネットワークとの間のような異なるネットワークに属する装置間で、HTTPのプロトコルを利用した通信を維持することができる情報変換装置、情報変換方法、情報変換プログラム及び中継装置が求められている。

50

【課題を解決するための手段】

【0026】

第1の本発明の情報変換装置は、第1のネットワークアドレスの割り当てられたサーバと、第2のネットワークアドレスの割り当てられたクライアント端末との間の中継処理を行なう中継装置が備える情報変換装置において、(1)受信パケットのOSI基本参照モデルのレイヤ7に相当するメッセージを解析し、リテラルなネットワークアドレスで標記されたURLが含まれているか否かを判定する解析手段と、(2)リテラルなネットワークアドレスで標記されたURLが含まれている場合に、URLのリテラルなネットワークアドレスを、第1のネットワークアドレス及び第2のネットワークアドレス間で相互変換を行なうアドレス変換手段とを備え、アドレス変換手段は、サーバからの応答メッセージに、リテラルな第1のネットワークアドレスで標記したURLが記載されている場合に、リテラルな第1のネットワークアドレスを、リテラルな第2のネットワークアドレスに変換する応答メッセージ変換部と、クライアント端末から受信した、応答メッセージに記載されたURLへの接続を要求する要求メッセージに、リテラルな第2のネットワークアドレスで標記したURLが記載されている場合に、リテラルな第2のネットワークアドレスを、リテラルな第1のネットワークアドレスに変換する要求メッセージ変換部とを有し、第1のネットワークアドレスが、IPv6アドレス又はIPv4アドレスであり、第2のネットワークアドレスが、IPv4アドレス又はIPv6アドレスであり、アドレス変換手段が、URLのリテラルなIPv4アドレスを、リテラルなIPv6アドレスに変換する場合、URLのリテラルなIPv4アドレスに、当該中継装置に割り当てられたIPv6アドレスのプレフィックスを付与してIPv6形式に変換することを特徴とする。

10

20

【0027】

第2の本発明の情報変換方法は、第1のネットワークアドレスの割り当てられたサーバと、第2のネットワークアドレスの割り当てられたクライアント端末との間の中継処理を行なう中継装置が備える情報変換装置の情報変換方法において、(1)解析手段が、受信パケットのOSI基本参照モデルのレイヤ7に相当するメッセージを解析し、リテラルなネットワークアドレスで標記されたURLが含まれているか否かを判定する解析工程と、(2)アドレス変換手段が、リテラルなネットワークアドレスで標記されたURLが含まれている場合に、URLのリテラルなネットワークアドレスを、第1のネットワークアドレス及び第2のネットワークアドレス間で相互変換を行なうアドレス変換工程とを有し、アドレス変換手段は、サーバからの応答メッセージに、リテラルな第1のネットワークアドレスで標記したURLが記載されている場合に、リテラルな第1のネットワークアドレスを、リテラルな第2のネットワークアドレスに変換する応答メッセージ変換工程と、クライアント端末から受信した、応答メッセージに記載されたURLへの接続を要求する要求メッセージに、リテラルな第2のネットワークアドレスで標記したURLが記載されている場合に、リテラルな第2のネットワークアドレスを、リテラルな第1のネットワークアドレスに変換する要求メッセージ変換工程とをさらに有し、第1のネットワークアドレスが、IPv6アドレス又はIPv4アドレスであり、第2のネットワークアドレスが、IPv4アドレス又はIPv6アドレスであり、アドレス変換手段が、URLのリテラルなIPv4アドレスを、リテラルなIPv6アドレスに変換する場合、URLのリテラルなIPv4アドレスに、当該中継装置に割り当てられたIPv6アドレスのプレフィックスを付与してIPv6形式に変換することを特徴とする。

30

40

【0028】

第3の本発明の情報変換プログラムは、第1のネットワークアドレスの割り当てられたサーバと、第2のネットワークアドレスの割り当てられたクライアント端末との間の中継処理を行なう中継装置が備える情報変換装置を、(1)受信パケットのOSI基本参照モデルのレイヤ7に相当するメッセージを解析し、リテラルなネットワークアドレスで標記されたURLが含まれているか否かを判定する解析手段、(2)リテラルなネットワークアドレスで標記されたURLが含まれている場合に、URLのリテラルなネットワークアドレスを、第1のネットワークアドレス及び第2のネットワークアドレス間で相互変換を

50

行なうアドレス変換手段として機能させるものであり、アドレス変換手段は、サーバからの応答メッセージに、リテラルな第1のネットワークアドレスで標記したURLが記載されている場合に、リテラルな第1のネットワークアドレスを、リテラルな第2のネットワークアドレスに変換する応答メッセージ変換部と、クライアント端末から受信した、応答メッセージに記載されたURLへの接続を要求する要求メッセージに、リテラルな第2のネットワークアドレスで標記したURLが記載されている場合に、リテラルな第2のネットワークアドレスを、リテラルな第1のネットワークアドレスに変換する要求メッセージ変換部とを有し、第1のネットワークアドレスが、IPv6アドレス又はIPv4アドレスであり、第2のネットワークアドレスが、IPv4アドレス又はIPv6アドレスであり、アドレス変換手段が、URLのリテラルなIPv4アドレスを、リテラルなIPv6アドレスに変換する場合、URLのリテラルなIPv4アドレスに、当該中継装置に割り当てられたIPv6アドレスのプレフィックスを付与してIPv6形式に変換することを特徴とする。

10

【0029】

第4の本発明の中継装置は、第1のネットワークアドレスの割り当てられたサーバと、第2のネットワークアドレスの割り当てられたクライアント端末との間の中継処理を行なう中継装置において、第1の本発明の情報変換装置を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0030】

本発明によれば、IPv6ネットワークとIPv4ネットワークとの間のような異なるネットワークに属する装置間で、OSI基本参照モデルのレイヤ7に記載されるURLのリテラルなネットワークアドレスを相互変換することで、装置間の通信の維持を図ることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】第1の実施形態の通信ネットワークの構成及びアプリケーションゲートウェイ装置の内部構成を示す構成図である。

【図2】IPv4アドレスとIPv6アドレスの表記例を示す説明図である。

【図3】第1の実施形態において、IPv4アドレス形式をIPv6アドレス形式に変換する方法を説明する説明図である。

30

【図4】第1の実施形態において、IPv6アドレス形式をIPv4アドレス形式に変換する方法を説明する説明図である。

【図5】第1の実施形態の通信ネットワークにおける通信処理の動作を示すシーケンス図である。

【図6】第1の実施形態のDNSサーバの有する対応テーブルの構成を示す構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0032】

(A) 第1の実施形態

以下では、本発明の情報変換装置、情報変換方法、情報変換プログラム及び中継装置の第1の実施形態について図面を参照しながら説明する。

40

【0033】

(A-1) 第1の実施形態の構成

図1は、第1の実施形態の通信ネットワークの構成及びアプリケーションゲートウェイ装置の内部構成を示す構成図である。

【0034】

図1において、第1の実施形態の通信ネットワーク50は、アプリケーションゲートウェイ装置1、IPv6ネットワーク2、IPv4ネットワーク3、DNSプロキシサーバ12を少なくとも有して構成されるものである。

【0035】

50

IPv6ネットワーク2は、ユニークなIPv6アドレスが割り当てられた通信網である。IPv6ネットワーク2上には、IPv6アドレスの割り当てられたIPv6端末4が存在する。

【0036】

IPv6端末4は、IPv6のIPアドレスが付与され、例えばWebブラウザ等のHTTPクライアント・アプリケーション等を動作する通信端末である。IPv6端末4は、例えば、通信機能を搭載したパーソナルコンピュータや、通信機能を有する携帯電話機やPDAやゲーム機等の携帯端末などが該当する。

【0037】

IPv4ネットワーク3は、IPv4のIPアドレスが割り当てられた通信網である。このIPv4ネットワーク3には、IPv4アドレスが割り当てられた、DNSサーバ5、Webサーバ6及びWebサーバ7が存在する。

10

【0038】

DNSサーバ5は、IPv4ネットワーク3上に存在する装置のIPアドレスの解決を行なうアドレス解決手段であり、HTTP要求メッセージにより要求されたURLを持つサーバのIPアドレスを応答するものである。

【0039】

Webサーバ6及びWebサーバ7は、Webコンテンツを提供するWebサーバである。第1の実施形態では、説明便宜上、Webサーバ6が提供するWebコンテンツには、Webサーバ7のURLが記載されているものとし、このURLはIPアドレスがリテラルに標記された文字列によるものとする。一方、Webサーバ7が提供するWebコンテンツには、FQDN形式で表現されたURLが記載されているものとする。

20

【0040】

アプリケーションゲートウェイ装置1は、IPv6ネットワーク2及びIPv4ネットワーク3の境界に設置されたものであり、IPv6端末4とWebサーバ6若しくはWebサーバ7との間のパケット転送を行なうものである。

【0041】

図1に示すように、アプリケーションゲートウェイ装置1は、NAT(Network Address Translation)機能部8、アプリケーションゲートウェイ機能部9とを有する。

【0042】

30

NAT機能部8は、1つのグローバルアドレス(IPv6のIPアドレス)と、複数のプライベートアドレス(IPv4のIPアドレス)との間の変換処理を行なうものである。また、NAT機能部8は、IPv6ネットワーク2上のIPv6パケットと、IPv4ネットワーク3上のIPv4パケットとをOSI参照モデルのレイヤ4上で転送するものである。さらに、NAT機能部8は、IPヘッダだけでなく、必要に応じてTCP若しくはUDPヘッダの内容(例えばポート番号等)も変換するようにしても良い(例えば、NAPT機能)。なお、NAT機能部8は、IETFで標準化されたRFC2765、RFC2766の標準化技術を実装するようにしても良い。

【0043】

アプリケーションゲートウェイ機能部9は、OSI参照モデルのレイヤ7に相当するHTTPメッセージを解析するものであり、IPv6端末4とIPv4端末(例えばWebサーバ6等)との間の通信の維持を図るものである。

40

【0044】

図1に示すように、アプリケーションゲートウェイ機能部9は、応答メッセージ変換機能部10及び要求メッセージ変換機能部11を有する。

【0045】

応答メッセージ変換機能部10は、IPv6端末4とWebサーバ6又は7との間で通信を行なう際に、Webサーバ6又は7から受信したHTTP応答メッセージにURLが含まれているか否かを判断するものである。

【0046】

50

このURLの有無の検出方法としては、例えば、HTTP応答メッセージはHTML形式で記載されているから、応答メッセージ変換機能部10は、URLの挿入を示すタグ（例えば、<a>、等）を検出することで、URLの有無を検出できる。

【0047】

また、応答メッセージ変換機能部10は、HTTP応答メッセージにURLが含まれている場合に、このURLがリテラルなIPアドレスで標記されているものであるか否かを判断し、リテラルなIPアドレスで標記されている場合に、このIPアドレスがIPv6アドレスであるか又はIPv4アドレスであるかも判断するものである。

【0048】

ここで、リテラルなIPアドレスで標記されているか否かの判断方法としては、例えば、URLがテキスト形式で記載されているから、「http://www.foo1.com/www/index.html」のようにFQDN形式で記載されているか、又は「http://200.0.0.1/www/index.html」のようにリテラルにIPアドレスを含む形式で記載されているか否かを判断することができる。

10

【0049】

また、IPアドレスがIPv4アドレスであるか又はIPv6アドレスであるかを判断する方法は、例えば、URLに記載されているIPアドレスの形式で判断できる。例えば、図2では、IPv4アドレスとIPv6アドレスの表記方法を例示する。IPv4アドレスは、図2(A)の例「200.0.0.1」のように、「200」「.(ピリオド)」「0」「.(ピリオド)」...のような文字列で表記されるのに対して、IPv6アドレスは、図2(B)の例「3ffe:100:0:0:0:0:1」のように、「3ffe」「:(コロン)」「100」「:(コロン)」...のような文字列で表記されるので、応答メッセージ変換機能部10は、この文字列表記の違いから判断できる。

20

【0050】

また、IPv4アドレスであるか又はIPv6であるかの別の検出方法として、例えば、RFC2732では、リテラルなIPv6アドレスが付与される場合、大括弧「[」、「]」を付与するとしている。そこで、応答メッセージ変換機能部10は、この大括弧がURLに付与されている場合、IPv6であると判定し、又そうでない場合にはIPv4であると判定する方法も用いることができる。

【0051】

さらに、応答メッセージ変換機能部10は、IPv6端末4宛のHTTP応答メッセージに、リテラルなIPv4アドレスで標記されたURLが含まれる場合には、このIPv4アドレスをIPv6形式のアドレスに変換するものである。

30

【0052】

ここで、IPv4アドレス形式をIPv6アドレス形式に変換する方法については、図3を用いて説明する。

【0053】

図3に示すように、IPv4アドレスは32ビットであるのに対して、IPv6アドレスは128ビットである。また、アプリケーションゲートウェイ装置1のIPv6ネットワーク2に接続する回線インタフェースには、IPv6アドレスが割り当てられており、そのプレフィックスは96ビットである。

40

【0054】

応答メッセージ変換機能部10は、IPv4アドレスを下位32ビットとし、IPv6ネットワーク2に接続する回線インタフェースに割り当てられているIPv6アドレスのプレフィックス(96ビット)を上位96ビットとして付与することにより、IPv6形式のアドレスに変換する。

【0055】

このようにすることで、IPv6端末4が、変換後のIPv6アドレスを辿って、IPv4ネットワーク3上のWebサーバにアクセス場合でも、URL中のリテラルなIPv6アドレスのプレフィックスがアプリケーションゲートウェイ装置1の回線インタフェー

50

スとなっているから、I P v 6 端末 4 からの H T T P 要求メッセージが、アプリケーションゲートウェイ装置 1 を介して W e b サーバにアクセスすることとなり、通信を維持することができる。

【 0 0 5 6 】

要求メッセージ変換機能部 1 1 は、I P v 6 端末 4 と W e b サーバ 6 又は 7 との間で通信を行なう際に、I P v 6 端末 4 から受信した H T T P 要求メッセージに U R L が含まれているか否かを判断するものである。

【 0 0 5 7 】

また、要求メッセージ変換機能部 1 1 は、H T T P 要求メッセージに U R L が含まれている場合に、この U R L がリテラルな I P アドレスで標記されているものであるか否かを判断し、リテラルな I P アドレスで標記されている場合に、この I P アドレスが I P v 6 アドレスであるか又は I P v 4 アドレスであるかも判断するものである。

10

【 0 0 5 8 】

さらに、要求メッセージ変換機能部 1 1 は、I P v 4 ネットワーク 3 宛の H T T P 要求メッセージに、リテラルな I P v 6 アドレスで標記された U R L が含まれる場合には、この I P v 6 アドレスを I P v 4 形式のアドレスに変換するものである。

【 0 0 5 9 】

なお、U R L の有無の判断方法、I P アドレスの検出方法、I P v 4 又は I P v 6 アドレスの判断方法は、応答メッセージ変換機能部 1 0 の場合と同様である。

【 0 0 6 0 】

20

ここで、I P v 6 アドレスを I P v 4 アドレスに変換する方法については、図 4 を用いて説明する。

【 0 0 6 1 】

図 4 において、要求メッセージ変換機能部 1 1 は、U R L 中の 1 2 8 ビットの I P v 6 アドレスのうち、上位 9 6 ビットのプレフィックス部分を取り除き、下位 3 2 ビットの部分だけを残すことで、I P v 4 アドレス形式に変換する。

【 0 0 6 2 】

D N S プロキシサーバ 1 2 は、I P v 6 端末 4 の D N S 問い合わせを、D N S サーバ 5 に中継する役割を持つサーバである。

【 0 0 6 3 】

30

(A - 2) 第 1 の実施形態の動作

次に、第 1 の実施形態の通信ネットワーク 5 0 における通信処理の動作について、図面を参照しながら説明する。

【 0 0 6 4 】

図 5 は、第 1 の実施形態の通信ネットワーク 5 0 における通信処理の動作を示すシーケンスである。

【 0 0 6 5 】

まず、ユーザは、I P v 6 端末 4 の W e b ブラウザで、W e b サーバ 6 に対応する U R L (www.foo1.com) を入力する (ステップ 1 0 1) 。

【 0 0 6 6 】

40

I P v 6 端末 4 は、D N S プロキシサーバ 1 2 に対して、「 www.foo1.com 」の I P アドレスを I P v 6 で問い合わせる (ステップ 1 0 2) 。

【 0 0 6 7 】

D N S プロキシサーバ 1 2 は、I P v 4 パケットで、「 www.foo1.com 」の I P アドレスを D N S サーバ 5 に問い合わせる (ステップ 1 0 3) 。

【 0 0 6 8 】

D N S サーバ 5 は、予め登録されている F Q D N と I P アドレスとの対応テーブルを有している。図 6 は、この対応テーブルの構成例を示す。D N S サーバ 5 は、図 6 に例示する対応テーブルを参照して、問い合わせを受けた U R L 「 www.foo1.com 」に対応する I P アドレスを検索し、W e b サーバ 6 の I P アドレス (200.0.0.1) を D N S 応答として返

50

却する（ステップ104）。

【0069】

DNSプロキシサーバ12は、DNS応答に格納されたWebサーバ6のIPv4アドレスをIPv6アドレスに置き換えたDNS応答をIPv6端末4に送信する（ステップ105）。

【0070】

ここで、DNSプロキシサーバ12の一連の処理は、例えばRFC2766の標準化技術を適用することができる。また、Webサーバ6のIPv4アドレスをIPv6アドレスに置き換える方法としては、例えば、アプリケーションゲートウェイ装置1がIPv6ネットワーク2に接続する回線のインタフェースのプレフィックスと同じ値を付与し、下

10

【0071】

IPv6端末4は、Webサーバ6を射影したIPv6アドレス宛に、HTTP要求メッセージを送信する（ステップ106）。

【0072】

IPv6端末4から送信されたHTTP要求メッセージは、例えばルータ等のネットワーク機器を経由して、アプリケーションゲートウェイ装置1まで転送される。

【0073】

アプリケーションゲートウェイ装置1に受信されたHTTP要求メッセージは、NAT機能部8によりレイヤ4までのIPヘッダ及びTCPヘッダの情報が、IPv6形式から

20

【0074】

このとき、TCPのデータ中にあるHTTP要求メッセージには、リテラルなIPアドレスの表記はないため、アプリケーションゲートウェイ機能部9では処理が行なわれず、Webサーバ6に送信される（ステップ107）。

【0075】

Webサーバ6がHTTP要求メッセージを受信すると、Webサーバ6は、この受信したHTTP要求メッセージの応答として、指定されたHTML形式の文書データをHTTP応答メッセージとして返信する（ステップ108）。

30

【0076】

アプリケーションゲートウェイ装置1がHTTP応答メッセージを受信すると、アプリケーションゲートウェイ装置1では、応答メッセージ変換機能部10が、HTTP応答メッセージに含まれるHTML形式の文書データを解析し、ハイパーリンクとして定義された部分を検出する。

【0077】

そして、応答メッセージ変換機能部10は、そのハイパーリンクとして定義された部分に、リテラルなIPv4アドレスがあるか否かの判定を行なう。

【0078】

このとき、リテラルなIPv4アドレスを検出した場合、応答メッセージ変換機能部10は、このリテラルなIPv4をリテラルなIPv6アドレスに変換する（ステップ109）。

40

【0079】

例えば、図5には、Webサーバ6からのHTTP応答メッセージ21の構成例が例示されている。図5のHTTP応答メッセージ21において、HTMLのボディ部に、タグ<A>及びでWebサーバ7のリンク先が記載されており、応答メッセージ変換機能部10は、HTML形式のメッセージを解析し、このタグ<A>及び211を検出することで、ハイパーリンクが定義されている部分を検出する。

【0080】

また、応答メッセージ変換機能部10は、このタグ<A>及び211に記載さ

50

れたリンク先が、リテラルな I P アドレスで標記されているものであるか、又標記されている I P アドレスが I P v 4 形式か I P v 6 形式か否かを判断する。

【 0 0 8 1 】

図 5 に例示する H T T P 応答メッセージ 2 1 の場合、このタグ < A > 及び < / A > 2 1 に記載された文字列 < A href = “ http : // 210.0.0.10/www/index.html ” >Webサーバ 7 < / A > から、応答メッセージ変換機能部 1 0 は、この U R L が I P v 4 (210.0.0.10) でリテラルに標記されているものと判断する。

【 0 0 8 2 】

さらに、応答メッセージ変換機能部 1 0 は、アプリケーションゲートウェイ装置 1 が、要求元の I P v 6 ネットワーク 2 と接続する回線のインタフェースに割り当てられている I P v 6 アドレスのプレフィックスを、上記 9 6 ビットに付与し、下位の 3 2 ビットに W e bサーバ 7 の I P v 4 アドレスを付与することで I P v 6 形式に変換する。

【 0 0 8 3 】

例えば、図 5 の場合、アプリケーションゲートウェイ装置 1 において、 I P v 6 ネットワーク 2 との接続回線のインタフェースに割り当てられている I P v 6 アドレスのプレフィックス (3ffe:100:0:0:0:0) が 9 6 ビットであるから、応答メッセージ変換機能部 1 0 は、このプレフィックスを上位 9 6 ビットの位置に付与し、下位の 3 2 ビットに W e bサーバ 7 の I P v 4 アドレス (210.0.0.10) を付与する。これにより、 1 2 8 ビットの I P v 6 アドレス 「 3ffe:100:0:0:0:0:210.0.0.10 」 (省略表記は、 「 3ffe:100::210.0.0.10 」 である) に置き換えることができる。

【 0 0 8 4 】

このとき、応答メッセージ変換機能部 1 0 は、 R F C 2 7 3 2 の標準化技術に従って、変換した I P v 6 アドレス部分を大括弧 「 [」、 「] 」 で囲み、 H T T P 応答メッセージ 2 1 に記載の W e bサーバ 7 の U R L の標記 「 < A href = “ http : // 210.0.0.10/www/index.html ” >Webサーバ 7 < / A > 」 を、 「 < A href = “ http : // [3ffe:100::210.0.0.10] /www/index.html ” >Webサーバ 7 < / A > 」 に変換する (ステップ 1 0 9) 。

【 0 0 8 5 】

その後、 N A T 機能部 8 は、当該 H T T P 応答メッセージのレイヤ 4 までの I P ヘッダ及び T C P ヘッダの情報を、 I P v 4 形式から I P v 6 形式に変換して、 I P v 6 端末 4 に送信する (ステップ 1 1 0) 。

【 0 0 8 6 】

この H T T P 応答メッセージが I P v 6 端末 4 に与えられると、 I P v 6 端末 4 のブラウザには、ステップ 1 0 1 で要求した W e bサーバ 6 のコンテンツが表示される。この W e bサーバ 6 からコンテンツには、 W e bサーバ 7 へのハイパーリンクが付されており、このハイパーリンクをユーザがクリックする (ステップ 1 1 1) 。

【 0 0 8 7 】

ユーザが W e bサーバ 7 へのハイパーリンクをクリックすると、ブラウザがクリックされたハイパーリンクの U R L を分析し、そのホスト部が F Q D N ではなく、リテラルな I P v 6 アドレスであることを認識する。

【 0 0 8 8 】

このリテラルな I P v 6 アドレスは、 W e bサーバ 7 の I P v 4 アドレスを I P v 6 アドレスに投影したアドレスであり、アプリケーションゲートウェイ装置 1 の回線アドレスに対応する。そのため、 I P v 6 端末 4 は、 H T T P 要求メッセージをアプリケーションゲートウェイ装置 1 宛に送信する (ステップ 1 1 2) 。

【 0 0 8 9 】

アプリケーションゲートウェイ装置 1 では、 I P v 6 端末 4 からの H T T P 要求メッセージを要求メッセージ変換機能部 1 1 が受信する。

【 0 0 9 0 】

要求メッセージ変換機能部 1 1 は、 H T T P 要求メッセージにリテラルな I P v 6 アドレスが含まれていること、かつ、その I P v 6 アドレスのプレフィックスが応答メッセー

10

20

30

40

50

ジ変換機能部 10 の付与したプレフィックスであることを判断する。

【0091】

そして、リテラルな IP アドレスが含まれており、かつ、これら応答メッセージ変換機能部 10 が付与したものである場合、要求メッセージ変換機能部 11 は、リテラルな IPv6 アドレスを取り除き、下位 32 ビットだけを残した、リテラルな IPv4 アドレスに置換する（ステップ 113）。

【0092】

その後、NAT 機能部 8 が、HTTP 要求メッセージのレイヤ 4 までの IP ヘッダ及び TCP ヘッダの情報を IPv6 形式から IPv4 形式に変換して、Web サーバ 7 宛に送信する（ステップ 114）。

10

【0093】

これにより、Web サーバ 7 に対して HTTP 要求メッセージを送信することができる。また、Web サーバ 7 は、この HTTP 要求メッセージを受信すると、要求された文書データを含む HTTP 応答メッセージを送信する。

【0094】

このとき、当該 Web サーバ 7 の Web コンテンツには URL としてリテラルな IP アドレスが記載されていないので、Web サーバ 7 からの HTTP 応答メッセージについて、応答メッセージ変換機能部 10 は変換処理を行わず、NAT 機能部 8 によるアドレス変換だけが行なわれて、通信が維持される。

20

【0095】

(A-3) 第 1 の実施形態の効果

以上のように、第 1 の実施形態によれば、Web ブラウザが動作する端末が IPv6 ネットワークに、HTTP サーバが IPv4 ネットワークに所属し、かつ、Web ブラウザが取得した文書データ中の URL がリテラルな IPv4 アドレスで標記されている場合でも、アプリケーションゲートウェイ装置が、IP パケットのレイヤ 7 上のデータを解析し、HTTP 応答メッセージと HTTP 要求メッセージのリテラルな IPv6 アドレスとリテラルな IPv4 アドレスを相互に変換することで、Web ブラウザは、該当の URL に基づき、IPv4 の HTTP サーバに接続が可能となり、該当の文書データを取得し、画面に表示する効果を得る。

30

【0096】

(B) 他の実施形態

第 1 の実施形態では、IPv6 ネットワークと IPv4 ネットワーク上で HTTP の通信を可能にアプリケーションゲートウェイ装置に適用した場合を例示したが、HTTP に限らず、IP パケットのペイロード中に、リテラルな IP アドレスを記述するようなアプリケーションプロトコルの通信にも適用することができる。

【0097】

また、第 1 の実施形態では、IPv4 ネットワークに HTTP サーバが存在し、IPv6 ネットワークに HTTP クライアントが存在する場合を例示したが、IPv6 ネットワークに HTTP サーバが存在し、IPv4 ネットワークに HTTP クライアントが存在する場合にも同様に、HTTP メッセージ中のリテラルな IP アドレスの変換方法を適用することができる。

40

【符号の説明】

【0098】

1 ... アプリケーションゲートウェイ装置、8 ... NAT 機能部、9 ... アプリケーションゲートウェイ機能部、10 ... 応答メッセージ変換機能部、11 ... 要求メッセージ変換機能部、

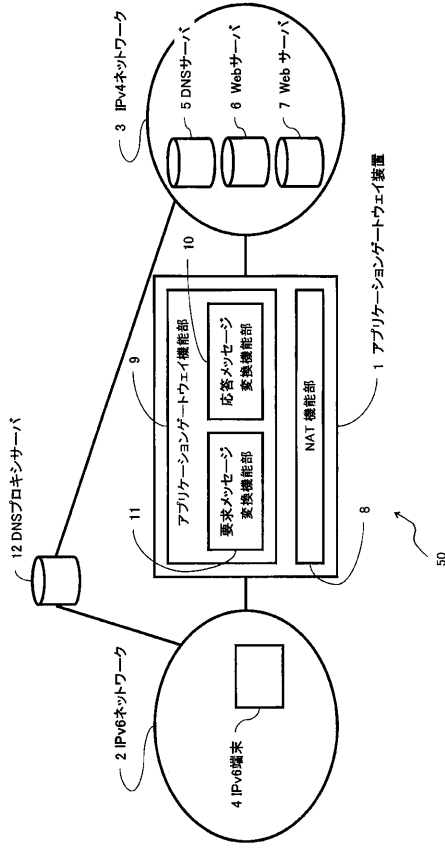
2 ... IPv6 ネットワーク、IPv6 端末 4、

3 ... IPv4 ネットワーク、5 ... DNS サーバ、6 ... Web サーバ、7 ... Web サーバ、

12 ... DNS プロキシサーバ。

50

【図1】



【図2】

(A)IPv4アドレス表記

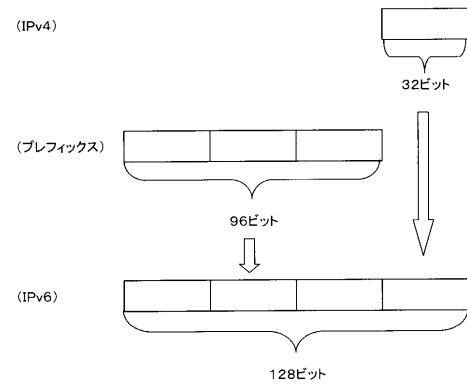
200. 0. 0. 1

(B)IPv6アドレス表記

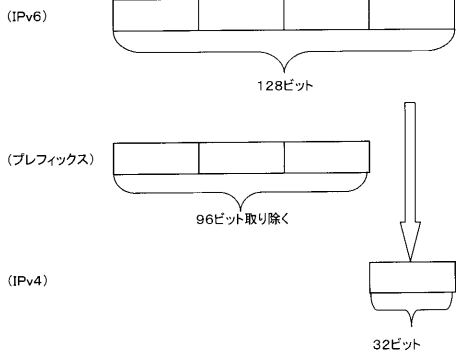
3ffe:100:0:0:0:0:0:1

(省略表記 3ffe:100:::1)

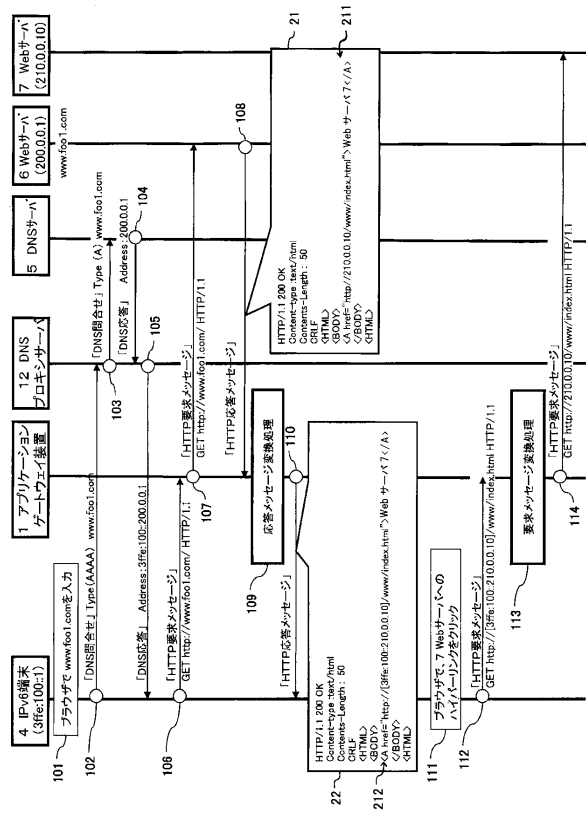
【図3】



【図4】



【図5】



【 図 6 】

名前	クラス	タイプ	IPアドレス
www.foo1.com	IN	A	200.0.0.1
...

フロントページの続き

(56)参考文献 米国特許第07391768(US, B1)

特開2007-300522(JP, A)

特開2009-130477(JP, A)

特開2006-115551(JP, A)

特開2003-174466(JP, A)

特開2004-165823(JP, A)

特開2005-236824(JP, A)

藤崎智宏他, IPv6/IPv4プロトコルトランスレータの評価, 情報処理学会研究報告 2008-IOT-1, 2008年 5月 1日, Vol.2008, No.37, 第35-40頁

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 12/66

H04L 12/749