

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5357707号
(P5357707)

(45) 発行日 平成25年12月4日(2013.12.4)

(24) 登録日 平成25年9月6日(2013.9.6)

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

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2009-257722 (P2009-257722)	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成21年11月11日(2009.11.11)		株式会社日立製作所
(65) 公開番号	特開2011-103566 (P2011-103566A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43) 公開日	平成23年5月26日(2011.5.26)	(74) 代理人	110000350
審査請求日	平成24年3月9日(2012.3.9)		ポレール特許業務法人
		(72) 発明者	齊藤 信一郎
			神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地
			株式会社日立製作所 通信ネットワーク事業部内
		(72) 発明者	鬼澤 茂宏
			神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地
			株式会社日立製作所 通信ネットワーク事業部内
		審査官	山田 倍司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ゲートウェイ装置およびポート番号割当て方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

パケット振り分け処理部と、ヘッダ変換部と、転送処理部とを備え、IPアドレス変換テーブルを参照して、第1のIPアドレスと第2のIPアドレスとを変換するゲートウェイ装置において、

さらにペイロードIPアドレス変換部を備え、

このペイロードIPアドレス変換部は、制御メッセージのペイロードに含まれる第2のポート番号の桁数を取得して、同じ桁数の第1のポート番号に変換し、前記第2のポート番号と前記第1のポート番号とを前記IPアドレス変換テーブルに記憶し、前記制御メッセージに対する応答メッセージに含まれる前記第1のポート番号を前記第2のポート番号に変換することを特徴とするゲートウェイ装置。

【請求項2】

請求項1に記載のゲートウェイ装置であって、

さらに変換ポート番号プールを備え、

この変換ポート番号プールは、複数の桁数の第1のポート番号を蓄え、

前記ペイロードIPアドレス変換部は、前記変換ポート番号プールから、前記第1のポート番号の割当てを受けることを特徴とするゲートウェイ装置。

【請求項3】

請求項2に記載のゲートウェイ装置であって、

さらにエージング処理部を備え、

10

20

前記IPアドレス変換テーブルは、それぞれのレコードに最後に使用した時刻情報を記録し、

前記エージング処理部は、前記時刻情報に基づいて、当該レコードに記録された前記第1のポート番号を前記変換ポート番号プールに返却することを特徴とするゲートウェイ装置。

【請求項4】

メッセージを受信してアプリケーションプロトコルを判定するステップと、
メソッドを判定するステップと、
転送方向を判定するステップと、

転送方向が上りのとき、前記メッセージのペイロードに記載された第2のポート番号の桁数を取得するステップと、前記第2のポート番号と同じ桁数の第1のポート番号を前記第2のポート番号と置き換えるステップと、前記第2のポート番号と前記第1のポート番号とを対応付けてIPアドレス変換テーブルに記録するステップと、

転送方向が下りのとき、前記IPアドレス変換テーブルに基づいて、前記第2のポート番号を前記第1のポート番号と置き換えるステップと、を含むポート番号割当て方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ゲートウェイ装置およびポート番号割当て方法に係り、リアルタイムパケットを使用するゲートウェイ装置およびポート番号割当て方法に関する。

【背景技術】

【0002】

今日、1つのグローバルアドレスを家庭あるいは企業内などにある複数の端末で共有するためにNAPT(Network Address Port Translation)が広く利用されている(非特許文献1参照)。

【0003】

また、異なるプロトコルを扱うネットワーク間、具体的にはプロトコルとしてIPv4(Internet Protocol version 4)を用いる網とIPv6(Internet Protocol version 6)を用いる網を相互に接続する方法として、NAT-PT(Network Address Translation - Protocol Translation)が知られている(非特許文献2参照)。

【0004】

これらNAPTおよびNAT-PTは、IPヘッダおよびTCP/UDPヘッダのポート番号を適宜変換することで異なるネットワーク間の相互接続を可能にしている。しかし、アプリケーションによっては、IPヘッダおよびTCP/UDPヘッダの他にペイロードにアドレス、ポート番号を記載するものがある。この場合、NAPTおよびNAT-PTを実現するにあたって、IPヘッダやTCP/UDPヘッダ以外にペイロード部分のアドレスやポート番号情報も書き換えが必要となる。

【0005】

この変換機能の事をALG(Application Level Gateway)と呼んでいる。一言でALGと言っても、アプリケーションによってペイロードにおけるアドレスやポート番号が記載されている位置が異なる。このため、アプリケーションごとに書き換えルールを定義する必要がある。

【0006】

具体的には、SIPメッセージは、ペイロード部の書き換えを必要とする。特許文献1は、SIPメッセージを変換することで、NAT-PTを使用する環境下でSIPメッセージによる相互接続を可能としている。

【0007】

一方、音声、映像信号などのストリーミング配信を制御するプロトコルのRTSP(Real Time Streaming Protocol)も、ペイロード部に変換を必要とする情報が書かれるプロトコルである。RTSPは、SETUPメソッドのメッセージ中にRTP/RTCP(Re

10

20

30

40

50

al-time Transport Protocol/RTP Control Protocol) で用いるクライアントポート番号が記述される。このため、NAPT処理またはNAT-PTを行なう環境下ではRTSP-ALG (Real Time Streaming Protocol - Application Level Gateway) によってSETUPメッセージを書き換える必要がある。

【0008】

ここで、クライアントがペイロードで伝えるクライアントポート番号の桁数と、NAPT処理によって割り当てられるポート番号の桁数が異なると、TCPのセグメント長が変換前と変換後で異なることになる。

【0009】

TCPセグメント長が変わるということは、そのメッセージに対する確認応答番号およびその後に続くパケットのシーケンス番号も変わることになる。これは、確認応答番号として、シーケンス番号にTCPセグメント長を加算した値を用いるからである。また、シーケンス番号として、前回のシーケンス番号に今回のTCPセグメント長を加算した値を用いるからである。

10

【0010】

セッションを矛盾無く保つには、NAPT処理またはNAT-PTを行なう変換装置においてシーケンス番号、および確認応答番号に関する差分リストを持ち、それ以降に受信したパケットについて、シーケンス番号および確認応答番号を書き換える必要がある(非特許文献2参照)。一度TCPのセグメント長が変わると、後続のTCPパケットのシーケンス番号に波及する。このため、この変換処理はセッション終了まで必要となる。

20

【0011】

RTSPは、配信方法として、UDP配信とIL (Interleave) 配信の2通りが規定されている。そのうちのIL配信は、RTSP制御メッセージ用のTCPセッション上に、RTP/RTCPデータを重畳する。このため、セグメント長が変わった場合、シーケンス番号および確認応答番号の変換コストは、大きなものになる。

特許文献2は、上述した差分リストに加え、代理ACKを送信することによって、パケットがロスした場合に転送レートを下げない工夫を開示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0012】

【特許文献1】特開2005-073302号公報

【特許文献2】特開2009-015392号公報

【非特許文献】

【0013】

【非特許文献1】P. Srisuresh、外1名、"IP Network Address Translator (NAT) Terminology and Considerations"、[online]、1999年8月、IETF、[平成21年10月23日検索]、インターネット<<http://www.ietf.org/rfc/rfc2663.txt?number=2663>>

【非特許文献2】G. Tsirtsis、外1名、"Network Address Translation - Protocol Translation (NAT-PT)"、[online]、2000年2月、IETF、[平成21年10月23日検索]、インターネット<<http://www.ietf.org/rfc/rfc2766.txt?number=2766>>

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

非特許文献2および特許文献2の技術によればRTSP SETUPメッセージの書き換えにより一度セグメント長が変わると、その後のパケットに対してシーケンス番号、確認応答番号の書き換え処理が続く。この結果、シーケンス番号および確認応答番号の変換コストがセッション終了までかかることになる。

【0015】

本発明では、RTSP SETUPメッセージ書き換え時に、セグメント長が変わらな

50

いように工夫する。この結果、後続パケットのシーケンス番号および確認応答番号の書き換えを必要としないゲートウェイ装置およびポート払い出し方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0016】

上述した課題は、パケット振り分け処理部と、ヘッダ変換部と、転送処理部とを備え、IPアドレス変換テーブルを参照して、第1のIPアドレスと第2のIPアドレスとを交換し、さらにペイロードIPアドレス変換部を備え、このペイロードIPアドレス変換部は、制御メッセージのペイロードに含まれる第2のポート番号の桁数を取得して、同じ桁数の第1のポート番号に変換し、第2のポート番号と第1のポート番号とをIPアドレス変換テーブルに記憶し、制御メッセージに対する応答メッセージに含まれる第1のポート番号を第2のポート番号に変換するゲートウェイ装置により、達成できる。

10

【0017】

また、メッセージを受信して宛先IPアドレスを判定するステップと、アプリケーションプロトコルを判定するステップと、メソッドを判定するステップと、転送方向を判定するステップと、転送方向が上りのとき、メッセージのペイロードに記載された要求ポート番号の桁数を取得するステップと、同じ桁数のポート番号を割当てるステップと、IPアドレス変換テーブルに記録するステップと、転送方向が下りのとき、IPアドレス変換テーブルから要求ポート番号を取得するステップと、ペイロードを更新するステップと、メッセージのヘッダに記載されたIPアドレスとポート番号とを交換するステップとを含むポート番号割当て方法により、達成できる。

20

【発明の効果】

【0018】

NAPT/NAT-PTを用いる環境下においても、RTSP SETUPメッセージの書き換え時セグメント長が変わることがないため、TCPのシーケンス番号および確認応答番号を書き換える必要がない。これにより書き換え処理による転送能力の低下を防止できる。また、差分リストおよびパケットがロスした場合を考慮した複雑な処理を必要としない。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】ネットワークシステムのハードウェアブロック図である。

30

【図2A】SETUPパケットおよびその応答パケットを説明する図である。

【図2B】SETUPパケットおよびその応答パケットを説明する図である。

【図2C】SETUPパケットおよびその応答パケットを説明する図である。

【図2D】SETUPパケットおよびその応答パケットを説明する図である。

【図3】NAPTテーブルを説明する図である。

【図4】ゲートウェイ装置の構成を説明するブロック図である。

【図5】ゲートウェイ装置の処理を説明するフローチャートである。

【図6】ゲートウェイ処理を説明するフローチャートである。

【図7】RTSPセッション確立から切断までのシーケンス図である。

【図8A】RTSP SETUPメッセージ（ポート番号4桁）である。

40

【図8B】RTSP SETUP応答メッセージ（ポート番号4桁）である。

【図9A】RTSP SETUPメッセージ（ポート番号5桁）である。

【図9B】RTSP SETUP応答メッセージ（ポート番号5桁）である。

【図10】メッセージ書き換え前後のシーケンス番号と確認応答番号を説明するシーケンス図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明の実施の形態について、実施例を用い図面を参照しながら、詳細に説明する。なお、実質同一部位には同じ参照番号を振り、説明は繰り返さない。

【0021】

50

まず、図1を参照して、ゲートウェイ装置200が適用されるネットワークシステム500を説明する。図1において、ネットワークシステム500は、LAN102に接続された複数台の端末100と、LAN102とWAN103を接続するゲートウェイ装置200と、WAN103に接続されたコンテンツサーバ300とから構成される。

【0022】

端末100-1~100-3は、プライベートIPアドレス113-1~113-3が付与されている。一方、WAN103は、インターネット、通信キャリアが設ける地域網と接続され、グローバルIPアドレスが使われる。LAN側ネットワーク102に属する端末100-1~100-3からWAN側ネットワーク103のコンテンツサーバ300にアクセスする際、NAT機能を用いてアドレスおよびポート変換を行なうことで通信する。

10

【0023】

図2を参照して、RTSPのSETUPメッセージを説明する。図2において、メッセージ108のIPヘッダ109、TCPヘッダ110およびデータ部のメッセージ111はそれぞれ簡略化して表現している。図2Aにおいて、まず、端末100-1よりコンテンツサーバ300向けにSETUPメッセージ108-1を送出している。

【0024】

図2Bにおいて、ゲートウェイ装置200は、パケット108-1を受信するとWAN103に属するコンテンツサーバ300に転送するために、Src IP (送信元IPアドレス)192.168.1.10をゲートウェイ装置200のWAN側I/F (interface)のIPアドレス2.2.2.2 (113-4)に変換する。併せて、Src Port (送信元ポート番号)6001もゲートウェイ装置200が確保したポート番号40001に変換する。

20

【0025】

ゲートウェイ装置200は、この際NAPTテーブル220に対応関係を記憶する。このゲートウェイ装置200は、コンテンツサーバ300からの応答メッセージ108-3を受信した際も、この対応関係を参照し、Dst IP (送信先IPアドレス)2.2.2.2を192.168.1.10に、Dst Port (送信先ポート番号)40001を6001と逆変換する。この結果、パケットが端末100-1に届く。ここまでは、NAPTの基本動作である。図2Cおよび図2Dは、コンテンツサーバ300からの応答メッセージとその逆変換メッセージを表示している。

30

【0026】

しかし、ゲートウェイ装置200は、さらにSETUPメッセージ108-1を受信した際に、データ部の「client__port=」に続く番号(-で区切られている場合はその前後の番号)と変換ポート番号および送信元IPアドレス、変換IPアドレスの組をNAPTテーブル220に登録する。後で詳述するが、この時割り当てる変換ポート番号は、通知されたポート番号と同じ桁数のポート番号を割り当てる。そうすることで、データ部のデータ長が変わらないため、TCPにおけるシーケンス番号および確認応答番号に影響を与えなくなる。

【0027】

図3を参照して、NAPTテーブル220を説明する。図3において、NAPTテーブル220は、送信元IPアドレス221、送信元ポート番号222、変換IPアドレス223、変換ポート番号224、最終使用日時225から構成される。

40

【0028】

送信元IPアドレス221は、LAN102で使用されるプライベートIPアドレスである。送信元ポート番号222は、LAN102に接続された端末100-1のポート番号である。変換IPアドレス223は、ゲートウェイ装置200のWAN側IPアドレスである。変換ポート番号224は、ゲートウェイ装置200のWAN側ポート番号である。最終使用日時225は、当該エントリを最後に作成または参照した日時である。最終使用日時225は、当該エントリの削除に使用する。

50

【 0 0 2 9 】

L A NからW A Nに抜ける初発パケット受信時、およびR T S P - S E T U P受信時にエントリが追加される。それ以降に受信したパケットは、上りパケットは送信元I Pアドレス2 2 1と送信元ポート番号2 2 2をキーに変換I Pアドレス2 2 3と変換ポート番号2 2 4を参照する。下りパケットの場合は、変換アドレス2 2 3と変換ポート番号2 2 4をキーに送信元I Pアドレス2 2 1と送信元ポート番号2 2 2を参照する。一定時間使われなかったエントリは、エージング処理によって削除される。

【 0 0 3 0 】

図3で強調されたエントリ2、3、6、7は、R T S P - A L G処理によって登録されたエントリである。エントリ2、3の送信元ポート番号は、4桁であるため、変換ポート番号も4桁のポート番号を割り当てられている。エントリ6、7の送信元ポート番号は、5桁であるため、変換ポート番号も5桁のポート番号が割り当てられている。通常のN A P T処理によってエントリされた1、4、5、8のエントリは、送信元ポート番号の桁を意識することなく変換ポート番号を割り当てても問題ない。したがって、桁数に関係無く空きポート番号を順次割り当てられている。

10

【 0 0 3 1 】

図4を参照して、ゲートウェイ装置2 0 0の構成を説明する。ゲートウェイ装置2 0 0は、パケット受信処理部2 0 1、パケット振り分け処理部2 0 2、転送処理部2 0 3、パケット送信処理部2 0 4、N A P T処理部2 0 5、R T S P - A L G処理部2 0 6、変換ポート番号プール2 0 7、エージング処理部2 0 8、N A P Tテーブル2 2 0から構成される。

20

【 0 0 3 2 】

L A N I / FまたはW A N I / Fのパケット受信処理部2 0 1は、L A NまたはW A Nからパケットを受信する。パケット受信処理部2 0 1は、受信したパケットをパケット振り分け処理部2 0 2に転送する。パケット振り分け処理部2 0 2は、パケットの内容によって転送処理部2 0 3、N A P T処理部2 0 5、R T S P - A L G処理部2 0 6に振り分ける。パケット振り分け処理部2 0 2は、同一ネットワーク内の転送処理など、N A P T処理が必要無い場合、転送処理部2 0 3に振り分ける。一方、L A N側ネットワーク内1 0 2にある端末からW A N側ネットワーク1 0 3にあるサーバにパケットが送信された場合、パケット振り分け処理部2 0 2は、N A P T処理部2 0 5に振り分ける。

30

【 0 0 3 3 】

N A P T処理部2 0 5は、まずN A P Tテーブル2 2 0を参照する。エントリが無い場合、N A P T処理部2 0 5は、初めて通過するパケットとして、変換ポート番号を変換ポート番号プール2 0 7より使用可能なポート番号を割り当てを受ける。N A P T処理部2 0 5は、I Pヘッダ、T C PヘッダにあるI Pアドレス、ポート番号を書き換える。N A P T処理部2 0 5は、同時にN A P Tテーブル2 2 0にエントリする。2回目以降に受け取ったパケットおよびサーバからの応答パケットについて、N A P T処理部2 0 5は、N A P Tテーブル2 2 0を参照して、パケットを書き換え転送する。

【 0 0 3 4 】

特にパケット振り分け処理部2 0 2で受け取ったパケットがR T S PのS E T U Pメッセージであった場合、パケット振り分け処理部2 0 2は、R T S P - A L G処理部2 0 6に振り分ける。R T S P - A L G処理部2 0 6は、そのメッセージに書かれている内容に従ってR T P、R T C Pで用いるポート番号を検出する。R T S P - A L G処理部2 0 6は、それと同桁のポート番号を変換ポート番号プール2 0 7より割り当て、メッセージを書き換える。R T S P - A L G処理部2 0 6は、併せてN A P Tテーブル2 2 0に登録する。S E T U P応答メッセージを受信した場合、R T S P - A L G処理部2 0 6は、逆にN A P Tテーブル2 2 0を参照し、メッセージを書き換える。R T S P - A L G処理部2 0 6は、メッセージをN A P T処理部2 0 5に転送する。N A P T処理部2 0 5は、N A P T処理を行なって、転送処理部2 0 3に転送する。

40

【 0 0 3 5 】

50

エージング処理部 208 は、一定周期で NAPT テーブル 220 の最終使用日時 225 を参照する。エージング処理部 208 は、一定時間使われなかった NAPT テーブル 220 のエントリを削除し、割り当てていたポート番号を変換ポート番号プール 207 に返却する。

【0036】

図 5 を参照して、ゲートウェイ装置 200 の処理フローを説明する。このフローはパケット受信により開始される。パケットを受信した場合、ゲートウェイ装置 200 は、まず宛先 IP アドレスを参照して、NAPT 対象がそれ以外かを判別する (S401)。NAPT 対象外アドレス宛の場合、ゲートウェイ装置 200 は、通常の転送処理を行なって (S402)、終了する。ステップ 401 で NAPT 対象アドレス宛の場合、ゲートウェイ装置 200 は、アプリケーションプロトコル判定を行なう (S403)。ここで RTSP プロトコル (送信先・送信元ポート番号が 554) 以外である場合、ゲートウェイ装置 200 は、NAPT 処理を実施する (S404)。具体的な NAPT 処理は、上りパケットの場合、送信元のアドレス変換、送信元のポート変換を行なう。一方、下りパケットの場合、宛先アドレス変換、宛先ポート変換を行なう。なお、ここで上りとは、端末 100 からコンテンツサーバ 300 への通信である。また、下りとは、コンテンツサーバ 300 から端末 100 への通信である。

【0037】

一方、ステップ 403 で RTSP プロトコルと判別された場合、ゲートウェイ装置 200 は、さらに RTSP メソッド判定を行なう (S405)。具体的には、メソッドが SETUP か否かを判別する。SETUP メソッド以外と判別された場合、ゲートウェイ装置 200 は、そのままステップ 404 に遷移する。ステップ 405 で SETUP メソッド (Reply を含む) と判別された場合、ゲートウェイ装置 200 は、ゲートウェイ処理を実施し (S406)、ステップ 404 に遷移する。

【0038】

図 6 を参照して、ゲートウェイ処理 (S406) の内容について、説明する。RTSP - ALG 処理部 206 は、まず転送方向を判別する (S501)。上り方向の場合、RTSP - ALG 処理部 206 は、SETUP メッセージ中から要求ポートの桁数を読取る (S502)。RTSP - ALG 処理部 206 は、同じ桁数のポート番号を割り当てる (S503)。RTSP - ALG 処理部 206 は、次に割り当てたポート番号と送信元アドレス、送信元ポート番号、変換アドレスを組にして、NAPT テーブル 220 にエントリする。最後に、RTSP - ALG 処理部 206 は、割り当てたポート番号でメッセージを書き換える (S505)。一方、ステップ 501 で下り方向の場合、RTSP - ALG 処理部 206 は、NAPT テーブル 220 を検索参照して (S506)、ステップ 505 に遷移する。

【0039】

図 7 を参照して、ゲートウェイ装置 200 を用いた環境下での RTSP セッション確立から切断までのシーケンスを説明する。RTSP において、端末 100 - 1 とコンテンツサーバ 300 は、まず OPTION メソッドを用いて使用可能な機能情報の交換を行なう。次に、端末 100 - 1 は、DESCRIBE メソッドを用いてコンテンツの情報を取得する。さらに、端末 100 - 1 は、SETUP メソッドを用いて伝送方法を決定する。以下、その手順を具体的に説明する。

【0040】

端末 100 - 1 は、ゲートウェイ装置 200 に使用可能な機能を記述した OPTION メッセージを送信する (S601)。ゲートウェイ装置 200 は、送信元 IP アドレスと送信元ポート番号を変換して、コンテンツサーバ 300 に OPTION メッセージを送信する (S602)。コンテンツサーバ 300 は、ゲートウェイ装置 200 に使用可能な機能を記述した 200 OK を送信する (S603)。ゲートウェイ装置 200 は、宛先 IP アドレスと宛先ポート番号を変換して、端末 100 - 1 に 200 OK を送信する (S604)。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 1 】

端末 1 0 0 - 1 は、ゲートウェイ装置 2 0 0 にコンテンツの情報取得のため D E S C R I B E メッセージを送信する (S 6 0 6)。ゲートウェイ装置 2 0 0 は、送信元 I P アドレスと送信元ポート番号を変換して、コンテンツサーバ 3 0 0 に D E S C R I B E メッセージを送信する (S 6 0 7)。コンテンツサーバ 3 0 0 は、ゲートウェイ装置 2 0 0 にコンテンツの情報を記載した 2 0 0 O K を送信する (S 6 0 8)。ゲートウェイ装置 2 0 0 は、宛先 I P アドレスと宛先ポート番号を変換して、端末 1 0 0 - 1 に 2 0 0 O K を送信する (S 6 0 9)。

【 0 0 4 2 】

端末 1 0 0 - 1 は、ゲートウェイ装置 2 0 0 に使用可能な T r a n s p o r t を記載した S E T U P メッセージを送信する (S 6 1 1)。ゲートウェイ装置 2 0 0 は、S E T U P メッセージ中の送信元ポート番号を読み取り、同じ桁数のポート番号と変換する (S 6 1 2)。ゲートウェイ装置 2 0 0 は、ヘッダの送信元 I P アドレスと送信元ポート番号を変換して、コンテンツサーバ 3 0 0 に S E T U P メッセージを送信する (S 6 1 3)。コンテンツサーバ 3 0 0 は、ゲートウェイ装置 2 0 0 に選択した T r a n s p o r t を記載した 2 0 0 O K を送信する (S 6 1 4)。ゲートウェイ装置 2 0 0 は、2 0 0 O K 中の宛先ポート番号を読み取り、元の送信元のポート番号と変換する (S 6 1 6)。ゲートウェイ装置 2 0 0 は、宛先 I P アドレスと宛先ポート番号を変換して、端末 1 0 0 - 1 に 2 0 0 O K を送信する (S 6 1 7)。端末 1 0 0 - 1 は、ゲートウェイ装置 2 0 0 に P L A Y メッセージを送信する (S 6 1 8)。ゲートウェイ装置 2 0 0 は、送信元 I P アドレスと送信元ポート番号を変換して、コンテンツサーバ 3 0 0 に P L A Y メッセージを送信する (S 6 1 9)。コンテンツサーバ 3 0 0 は、ゲートウェイ装置 2 0 0 に 2 0 0 O K を送信する (S 6 2 1)。ゲートウェイ装置 2 0 0 は、宛先 I P アドレスと宛先ポート番号を変換して、端末 1 0 0 - 1 に 2 0 0 O K を送信する (S 6 2 2)。

【 0 0 4 3 】

端末 1 0 0 - 1 とコンテンツサーバ 3 0 0 は、R T P パケット、R T C P パケットの交換を開始する。引き続いて、端末 1 0 0 - 1 は、ゲートウェイ装置 2 0 0 に再生の終了である T E A R D O W N メッセージを送信する (S 6 2 3)。ゲートウェイ装置 2 0 0 は、送信元 I P アドレスと送信元ポート番号を変換して、コンテンツサーバ 3 0 0 に T E A R D O W N メッセージを送信する (S 6 2 4)。コンテンツサーバ 3 0 0 は、ゲートウェイ装置 2 0 0 に 2 0 0 O K を送信する (S 6 2 6)。ゲートウェイ装置 2 0 0 は、宛先 I P アドレスと宛先ポート番号を変換して、端末 1 0 0 - 1 に 2 0 0 O K を送信する (S 6 2 7)。

【 0 0 4 4 】

ステップ 6 1 1 において、端末 (R T S P クライアント) 1 0 0 - 1 は、使用するポート番号を通知する。しかし、N A T 環境下ではポート番号が変更されるため、ゲートウェイ 2 0 0 は、同じ桁数の変換ポート番号にメッセージを書き換える。ゲートウェイ 2 0 0 は、応答メッセージ (2 0 0 O K) も N A P T テーブル 2 2 0 を参照してメッセージを書き換える。コンテンツの再生は、P L A Y メソッドを用いる。これ以降 S E T U P メソッドで決定した伝送方法を用いて、R T P、R T C P パケットによってストリーミング配信が行なわれる。最後に T E A R D O W N メソッドによってコンテンツの再生が停止される。

【 0 0 4 5 】

図 8 A、図 8 B および図 9 A、図 9 B を参照して、書き換えるメッセージの内容について、説明する。図 8 A (a) は、端末 1 0 0 - 1 が送信した S E T U P メソッドのメッセージ 1 0 8 A - 1 である。一方、図 8 A (b) は、ゲートウェイ 2 0 0 が送信した S E T U P メソッドのメッセージ 1 0 8 A - 2 である。図 8 A において、S E T U P メソッドかは、ペイロードの先頭に「 S E T U P 」の文字列の有無で判別可能である。このメッセージのペイロードの「 c l i e n t _ p o r t = 」に続く数値 (- で区切られる場合は範囲を示す) が R T P、R T C P で用いる端末側 1 0 0 - 1 の送信元ポート番号を示している

10

20

30

40

50

。ゲートウェイ200は、このポート番号の桁を取得して、同じ桁の変換ポート番号を割当、メッセージを図8A(b)に書き換える。

【0046】

図8B(a)は、コンテンツサーバ300が送信したSETUPメソッドの応答メッセージ108A-3である。図8B(b)は、ゲートウェイ200が送信したSETUPメソッドの応答メッセージ108A-4である。一方、図8B(a)において、このメッセージ中にも、「client_port=」の記述があるため、ゲートウェイ装置200は、この後に続く値を、NAPTテーブル220を参照して、逆変換する。

図8A、図8Bは、ポート番号が4桁の場合を示した。図9A、図9Bではポート番号が5桁の場合である。

10

【0047】

図10を参照して、メッセージ書き換え前後のシーケンス番号および確認応答番号を説明する。図10において、説明を分かり易くするため、クライアントからサーバ向きのみデータが載っている状態で説明する。またセグメント長も切りの良い値を用いる。

【0048】

図10において、初めに端末100-1は、セグメント長(Len=)100のパケットをコンテンツサーバ300に向けて送出する(S901)。このときシーケンス番号(Seq=)は、10000である。ゲートウェイ装置200は、送信元アドレスと、送信元ポート番号を変換して、コンテンツサーバ300に転送する(S902)。コンテンツサーバ300は、このパケットを受信すると、次のデータを要求するために、確認応答番号(Ack=)10100のAckを返す(S903)。ゲートウェイ装置200は、宛先アドレス変換と、宛先ポートを変換して、端末100-1に転送する(S904)。

20

【0049】

端末100-1は、次にセグメント長100のSETUPメッセージ903を送出する(S906)。ゲートウェイ装置200は、メッセージ書き換え行なう(S907)。ゲートウェイ装置200は、書き換えたメッセージをコンテンツサーバ300に送信する(S908)。ここでは、メッセージの書き換えのとき、ポート番号の桁数を合わせているので、セグメント長は、変わらない。

【0050】

しかし、仮にセグメント長が変わると、TCPシーケンスの整合性を保つために、ゲートウェイ装置200において、図の中で示される範囲では四角く囲ってあるシーケンス番号および確認応答番号の書き換えが必要であった。また、これ以降に続くシーケンスの確認応答番号および、シーケンス番号全てに影響をおよぼすため、これらを書き換える必要があった。

30

【0051】

コンテンツサーバ300は、このパケットを受信すると、次のデータを要求するために、確認応答番号(Ack=)10200のAckを返す(S909)。ゲートウェイ装置200は、宛先アドレス変換と、宛先ポートを変換して、端末100-1に転送する(S911)。端末100-1は、セグメント長(Len=)100のパケットをコンテンツサーバ300に向けて送出する(S912)。このときシーケンス番号(Seq=)は、受信した確認応答番号とおなじ10200である。ゲートウェイ装置200は、送信元アドレスと、送信元ポート番号を変換して、コンテンツサーバ300に転送する(S913)。コンテンツサーバ300は、このパケットを受信すると、次のデータを要求するために、確認応答番号(Ack=)10300のAckを返す(S914)。ゲートウェイ装置200は、宛先アドレス変換と、宛先ポートを変換して、端末100-1に転送する(S916)。

40

【0052】

本実施例によれば、変換ポート番号は同じ桁のポート番号が割り当てられることが保証される。つまりメッセージ書き換え後のセグメント長が変わらないことが保証される。よって、これ以降のシーケンスでも確認応答番号、シーケンス番号を書き換える必要が無い

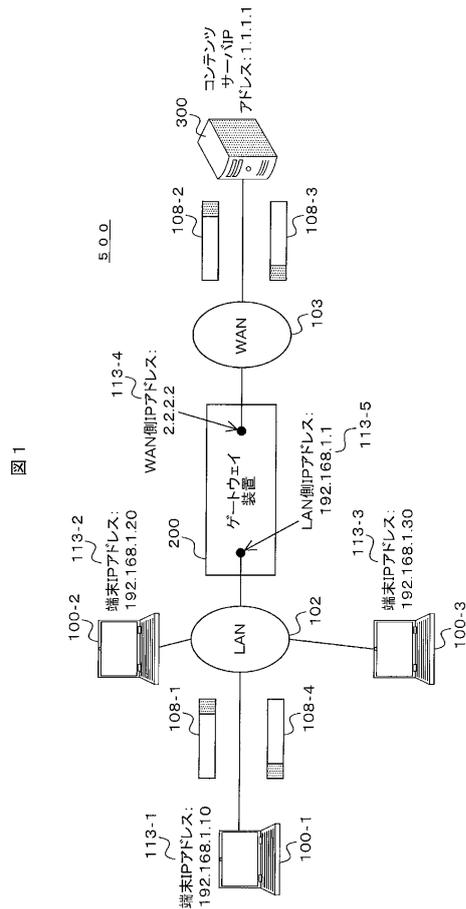
50

【符号の説明】

【0053】

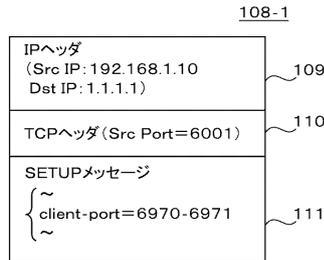
100...端末、102...LAN、103...WAN、108...SETUPパケット、109...IPヘッダ、110...TCPヘッダ、111...SETUPメッセージ、113...IPアドレス、200...ゲートウェイ装置、201...パケット受信処理部、202...パケット振り分け処理部、203...転送処理部、204...パケット送信処理部、205...NAPT処理部、206...RTSP-ALG処理部、207...変換ポート番号プール、208...エージング処理部、220...NAPTテーブル、221...送信元IPアドレス、222...送信元ポート番号、223...変換後IPアドレス、224...変換後ポート番号、300...コンテンツサーバ、500...ネットワークシステム。

【図1】



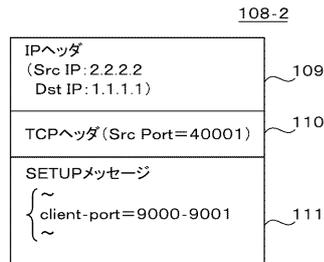
【図2A】

図2A



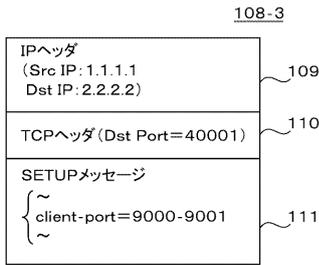
【図2B】

図2B



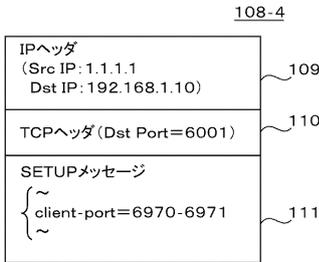
【図2C】

図2C



【図2D】

図2D



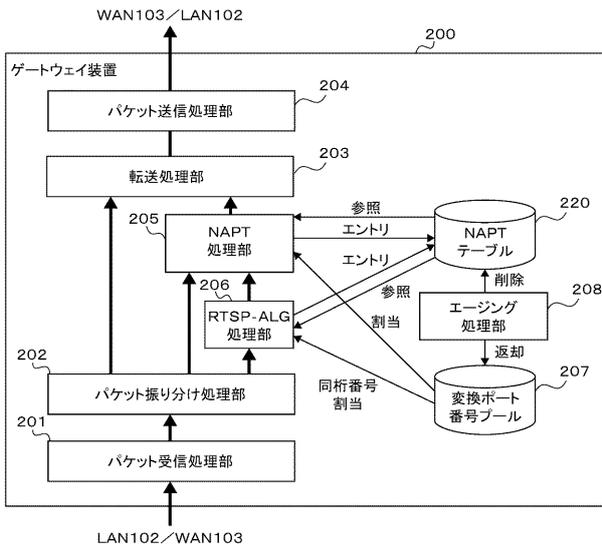
【図3】

図3

エン트리 No	NAPTテーブルメンバ				最終使用日時
	送信元IPアドレス	送信元ポート番号	変換IPアドレス	変更ポート番号	
1	192.168.1.10	6001	2.2.2.2	40001	d1 h1:m1
2	192.168.1.10	6970	2.2.2.2	9000	d2 h2:m2
3	192.168.1.10	6971	2.2.2.2	9001	d3 h3:m3
4	192.168.1.30	5980	2.2.2.2	40002	d4 h4:m4
5	192.168.1.20	10001	2.2.2.2	40003	d5 h5:m5
6	192.168.1.20	12702	2.2.2.2	60000	d6 h6:m6
7	192.168.1.20	12703	2.2.2.2	60001	d7 h7:m7
8	192.168.1.30	4356	2.2.2.2	40004	d8 h8:m8
⋮					

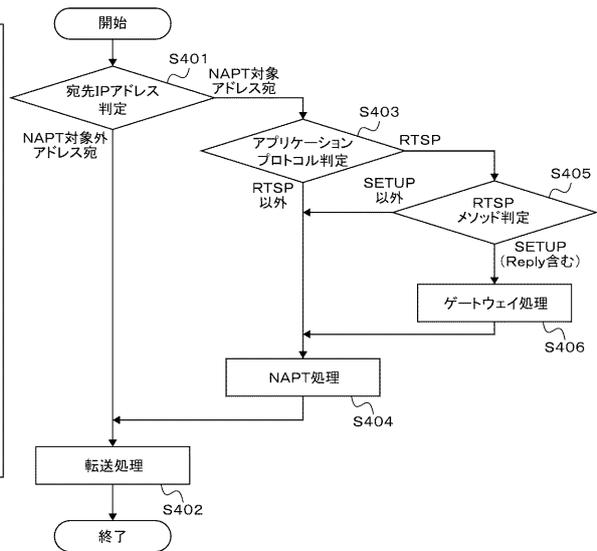
【図4】

図4



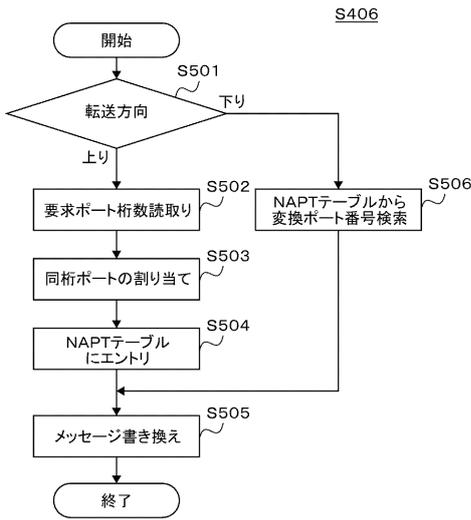
【図5】

図5



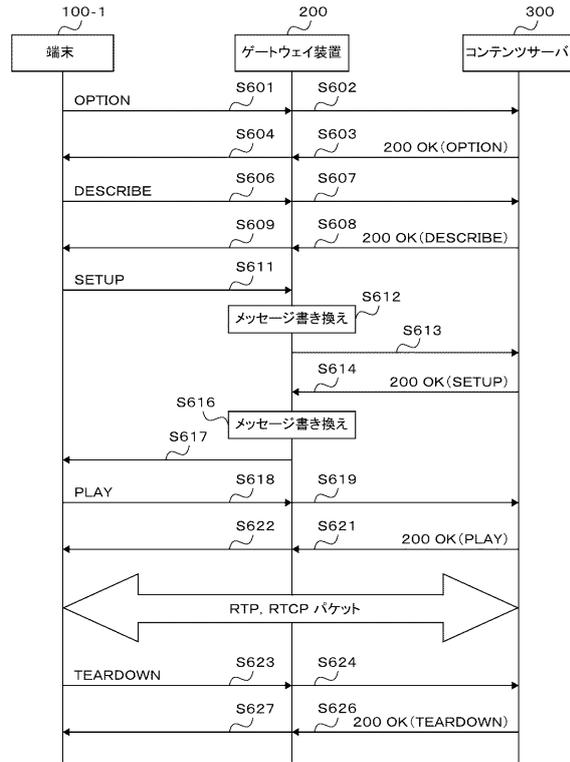
【図6】

図6



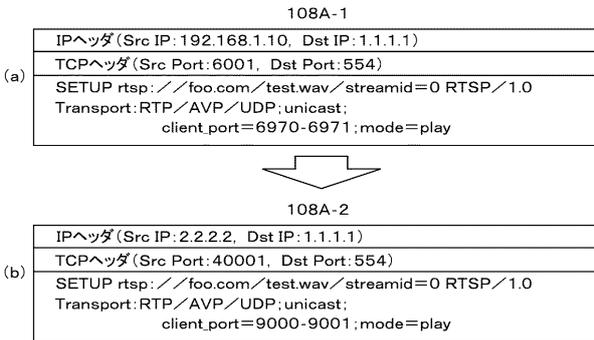
【図7】

図7



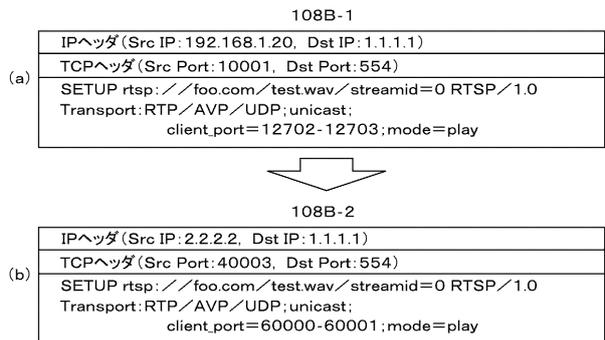
【図8A】

図8A



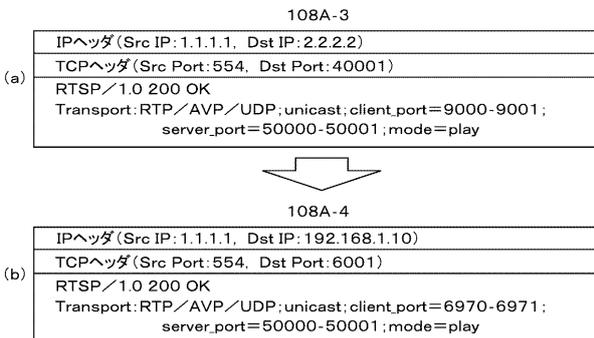
【図9A】

図9A



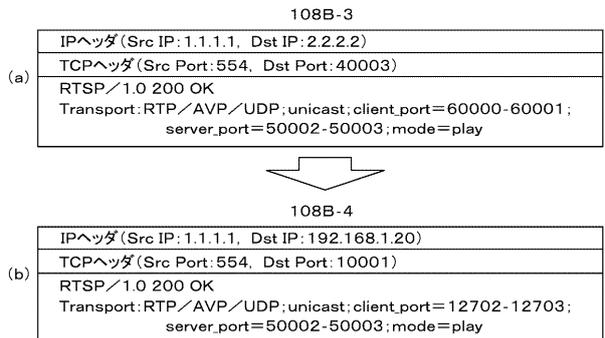
【図8B】

図8B



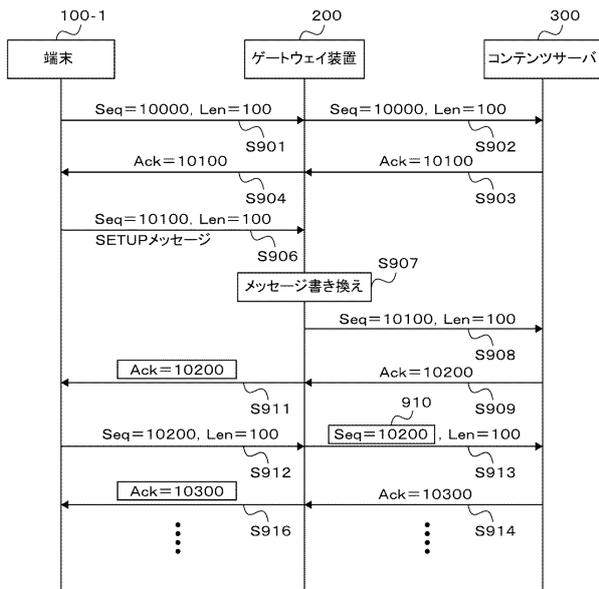
【図9B】

図9B



【図10】

図10



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2009-015392(JP,A)
特開2006-339726(JP,A)
特開2002-152256(JP,A)
米国特許出願公開第2005/0117605(US,A1)

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