

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2005-151142  
(P2005-151142A)

(43) 公開日 平成17年6月9日(2005.6.9)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
H 0 4 L 12/66	H 0 4 L 12/66	5 K O 3 O
H 0 4 L 12/46	H 0 4 L 12/46	5 K O 3 3

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 35 頁)	
(21) 出願番号 特願2003-385305 (P2003-385305)	(71) 出願人 000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
(22) 出願日 平成15年11月14日 (2003.11.14)	(74) 代理人 100082131 弁理士 稲本 義雄
	(72) 発明者 池長 俊哉 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
	(72) 発明者 青木 幸彦 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
	(72) 発明者 河野 真一 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
	最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報通信システムおよび方法、情報処理装置および方法、プログラム並びに記録媒体

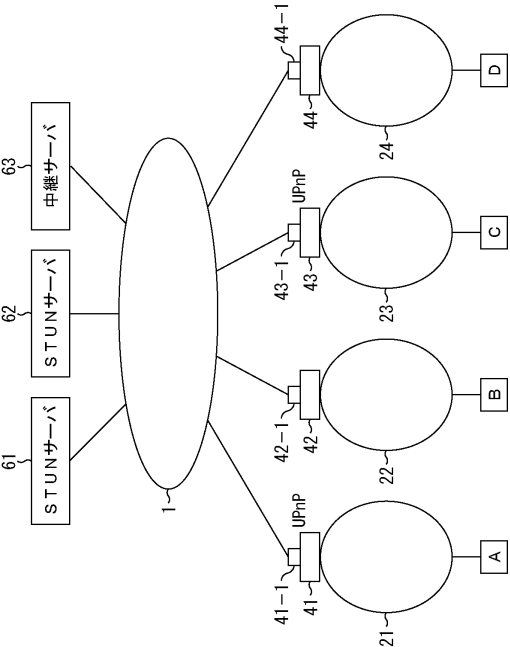
(57) 【要約】

【課題】 低コストで、かつ確実にNAT越え通信を実現できるようにする。

【解決手段】 UPnP機能を有するルータ4 1または4 3の配下に接続されるローカル通信端末AまたはCは、UPnPのプロトコルに基づいて、ルータ4 1または4 3のNAT機能により変換されるIPアドレスとポート番号を取得し、NAT越えのための交換情報として中継サーバ6 3に登録する。UPnP機能を有するルータ4 2または4 4の配下に接続されるローカル通信端末BまたはDは、STUNサーバ6 1と6 2から取得するパケットに基づいて、ルータ4 1または4 3のNAT機能により変換されるIPアドレスを特定し、ルータ4 1または4 3のNAT機能により変換されるポート番号を予測し、NAT越えのための交換情報として中継サーバ6 3に登録する。本発明は、パーソナルコンピュータに適用できる。

【選択図】 図1

図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第 1 のネットワークに接続されるとともに、アドレス情報を変換する第 1 のアドレス情報変換装置を介して第 2 のネットワークに接続される第 1 の情報処理装置と、第 3 のネットワークに接続されるとともに、アドレス情報を変換する第 2 のアドレス情報変換装置を介して前記第 2 のネットワークに接続される第 2 の情報処理装置と、前記第 2 のネットワークに接続され、前記第 1 の情報処理装置および前記第 2 の情報処理装置の前記第 2 のネットワーク上のアドレス情報を管理する情報管理装置と、前記第 2 ネットワークに接続され、前記第 1 の情報処理装置と前記第 2 の情報処理装置に前記第 2 のネットワーク上のアドレス情報に関する情報を提供するアドレス情報提供装置からなる情報通信システムであって、

前記第 1 の情報処理装置は、

前記第 1 のアドレス情報変換装置が前記第 1 の情報処理装置の前記第 2 のネットワーク上のアドレスを通知するアドレス通知機能を有しているか否かを判定する判定手段と、

前記判定手段により、前記第 1 のアドレス情報変換装置が前記アドレス通知機能を有していると判定された場合、前記アドレス通知機能により前記第 1 の情報処理装置の前記第 2 のネットワーク上のアドレス情報を取得して、取得した前記アドレス情報を前記情報管理装置に登録する第 1 の登録手段と、

前記判定手段により、前記第 1 のアドレス情報変換装置が前記アドレス通知機能を有していないと判定された場合、前記アドレス情報提供装置から提供される情報に基づいて、前記第 1 の情報処理装置の前記第 2 のネットワーク上のアドレス情報を予測して、予測した前記アドレス情報を前記情報管理装置に登録する第 2 の登録手段とを備え、

前記情報管理装置は、

前記第 1 または第 2 の情報処理装置の前記第 2 のネットワーク上の前記アドレス情報を受信する受信手段と、

前記受信手段により受信した前記アドレス情報を記憶する記憶手段と、

前記記憶手段に記憶された前記アドレス情報を前記第 1 または第 2 の情報処理装置に提供する提供手段と

を備え、

前記第 1 の情報処理装置は、前記情報管理装置から前記第 2 の情報処理装置の前記第 2 のネットワーク上のアドレス情報を取得して前記第 2 の情報処理装置と通信する

ことを特徴とする情報通信システム。

## 【請求項 2】

第 1 のネットワークに接続されるとともに、アドレス情報を変換する第 1 のアドレス情報変換装置を介して第 2 のネットワークに接続される第 1 の情報処理装置と、第 3 のネットワークに接続されるとともに、アドレス情報を変換する第 2 のアドレス情報変換装置を介して前記第 2 のネットワークに接続される第 2 の情報処理装置と、前記第 2 のネットワークに接続され、前記第 1 の情報処理装置および前記第 2 の情報処理装置の前記第 2 のネットワーク上のアドレス情報を管理する情報管理装置と、前記第 2 ネットワークに接続され、前記第 1 の情報処理装置と前記第 2 の情報処理装置に前記第 2 のネットワーク上のアドレス情報に関する情報を提供するアドレス情報提供装置からなる情報通信システムの情報通信方法であって、

前記第 1 の情報処理装置は、

前記第 1 のアドレス情報変換装置が前記第 1 の情報処理装置の前記第 2 のネットワーク上のアドレス情報を通知するアドレス情報通知機能を有しているか否かを判定し、

前記第 1 のアドレス情報変換装置が前記アドレス情報通知機能を有していると判定された場合、前記アドレス情報通知機能により前記第 1 の情報処理装置の前記第 2 のネットワーク上のアドレス情報を取得し、取得した前記アドレス情報を前記情報管理装置に登録し、

前記第 1 のアドレス情報変換装置が前記アドレス情報通知機能を有していないと判定

された場合、前記アドレス情報提供装置から提供される情報に基づいて、前記第 1 の情報処理装置の前記第 2 のネットワーク上のアドレス情報を予測し、予測した前記アドレス情報を前記情報管理装置に登録し、

前記情報管理装置は、

前記第 1 または第 2 の情報処理装置の前記第 2 のネットワーク上の前記アドレス情報を受信し、

受信した前記アドレス情報を記憶し、

記憶している前記アドレス情報を前記第 1 または第 2 の情報処理装置に提供し、

前記第 1 の情報処理装置は、前記情報管理装置から前記第 2 の情報処理装置の前記第 2 のネットワーク上のアドレス情報を取得して前記第 2 の情報処理装置と通信する

10

ことを特徴とする情報通信方法。

【請求項 3】

第 1 のネットワークに接続されるとともに、アドレス情報を変換するアドレス情報変換装置を介して第 2 のネットワークに接続される情報処理装置であって、

前記アドレス情報変換装置が前記情報処理装置の前記第 2 のネットワーク上のアドレス情報を通知するアドレス情報通知機能を有しているか否かを判定する判定手段と、

前記判定手段により、前記アドレス情報変換装置が前記アドレス通知機能を有していると判定された場合、前記アドレス通知機能により前記情報処理装置の前記第 2 のネットワーク上のアドレス情報を取得し、取得した前記アドレス情報を前記第 2 のネットワークに接続される情報管理装置に登録する第 1 の登録手段と、

20

前記判定手段により、前記アドレス情報変換装置が前記アドレス通知機能を有していないと判定された場合、前記第 2 ネットワークに接続され、前記第 1 のネットワークに接続されている情報処理装置の前記第 2 のネットワーク上のアドレス情報に関する情報を提供するアドレス情報提供装置から提供される情報に基づいて、前記情報処理装置の前記第 2 のネットワーク上のアドレス情報を予測し、予測した前記アドレス情報を前記情報管理装置に登録する第 2 の登録手段と

を備えることを特徴とする情報処理装置。

【請求項 4】

前記第 1 および第 2 の登録手段は、前記アドレス情報変換装置が前記アドレス情報通知機能を有するか否かを表す識別情報を設定する設定手段を備え、前記情報管理装置に、前記識別情報をさらに登録する

30

ことを特徴とする請求項 3 に記載の情報処理装置。

【請求項 5】

第 3 のネットワークに接続されるとともに、他のアドレス情報変換装置を介して前記第 2 のネットワークに接続される他の情報処理装置と通信するとき、前記他の情報処理装置との通信に用いられるプロトコルを判定するプロトコル判定手段と、

前記プロトコル判定手段により前記他の情報処理装置との通信に用いられるプロトコルが TCP であると判定された場合、前記他の情報処理装置と TCP 通信を行う TCP 通信手段と、

前記プロトコル判定手段により前記他の情報処理装置との通信に用いられるプロトコルが UDP であると判定された場合、前記他の情報処理装置と UDP 通信を行う UDP 通信手段とをさらに備える

40

ことを特徴とする請求項 3 に記載の情報処理装置。

【請求項 6】

前記 TCP 通信手段は、

前記情報管理装置から前記他の情報処理装置の前記第 2 のネットワーク上のアドレス情報および前記識別情報を取得する取得手段と、

前記取得手段により取得された前記第 2 のネットワーク上のアドレス情報および前記識別情報に基づいて、TCP コネクションを提供するコネクション提供手段と

を備えることを特徴とする請求項 5 に記載の情報処理装置。

【請求項 7】

50

前記コネクション提供手段は、

前記情報処理装置の前記識別情報に基づいて、前記アドレス情報変換装置が前記アドレス情報通知機能を有しているか否かを判定する第１の識別情報判定手段と、

前記他の情報処理装置の前記識別情報に基づいて、前記他のアドレス情報変換装置が前記アドレス情報通知機能を有しているか否かを判定する第２の識別情報判定手段とを備え

、  
前記第１と第２の識別情報判定手段の判定結果に基づいてTCPコネクションを提供することを特徴とする請求項６に記載の情報処理装置。

【請求項８】

前記UDP通信手段は、

前記情報管理装置から前記他の情報処理装置の前記第２のネットワーク上のアドレス情報および前記識別情報を取得する取得手段と、

前記取得手段により取得された前記第２のネットワーク上のアドレス情報および前記識別情報に基づいて、UDP通信の準備を行う通信準備手段と

を備えることを特徴とする請求項５に記載の情報処理装置。

【請求項９】

前記通信準備手段は、

前記情報処理装置の前記識別情報に基づいて、前記アドレス情報変換装置が前記アドレス情報通知機能を有しているか否かを判定する第１の識別情報判定手段と、

前記他の情報処理装置の前記識別情報に基づいて、前記他のアドレス情報変換装置が前記アドレス情報通知機能を有しているか否かを判定する第２の識別情報判定手段とを備え

、  
前記第１または第２の識別情報判定手段の判定結果に基づいて、UDP通信の準備を行うことを特徴とする請求項８に記載の情報処理装置。

【請求項１０】

第１のネットワークに接続されるとともに、アドレス情報を変換するアドレス情報変換装置を介して第２のネットワークに接続される情報処理装置の情報処理方法であって、

前記アドレス情報変換装置が前記情報処理装置の前記第２のネットワーク上のアドレス情報を通知するアドレス情報通知機能を有しているか否かを判定する判定ステップと、

前記判定ステップの処理により、前記アドレス情報変換装置が前記アドレス通知機能を有していると判定された場合、前記アドレス通知機能により前記情報処理装置の前記第２のネットワーク上のアドレス情報を取得し、取得した前記アドレス情報を前記第２のネットワークに接続される情報管理装置に登録する第１の登録ステップと、

前記判定ステップの処理により、前記アドレス情報変換装置が前記アドレス通知機能を有していないと判定された場合、前記第２ネットワークに接続され、前記第１のネットワークに接続されている情報処理装置の前記第２のネットワーク上のアドレス情報に関する情報を提供するアドレス情報提供装置から提供される情報に基づいて、前記情報処理装置の前記第２のネットワーク上のアドレス情報を予測し、予測した前記アドレス情報を前記情報管理装置に登録する第２の登録ステップと

を含むことを特徴とする情報処理方法。

【請求項１１】

第１のネットワークに接続されるとともに、アドレス情報を変換するアドレス情報変換装置を介して第２のネットワークに接続される情報処理装置のプログラムであって、

前記アドレス情報変換装置が前記情報処理装置の前記第２のネットワーク上のアドレス情報を通知するアドレス情報通知機能を有しているか否かの判定を制御する判定制御ステップと、

前記判定制御ステップの処理により、前記アドレス情報変換装置が前記アドレス通知機能を有していると判定された場合、前記アドレス通知機能により前記情報処理装置の前記第２のネットワーク上のアドレス情報を取得し、取得した前記アドレス情報を前記第２のネットワークに接続される情報管理装置に登録するように制御する第１の登録制御ステッ

10

20

30

40

50

ブと、

前記判定制御ステップの処理により、前記アドレス情報変換装置が前記アドレス通知機能を有していないと判定された場合、前記第２ネットワークに接続され、前記第１のネットワークに接続されている情報処理装置の前記第２のネットワーク上のアドレス情報に関する情報を提供するアドレス情報提供装置から提供される情報に基づいて、前記情報処理装置の前記第２のネットワーク上のアドレス情報を予測し、予測した前記アドレス情報を前記情報管理装置に登録するように制御する第２の登録制御ステップと

をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

#### 【請求項１２】

第１のネットワークに接続されるとともに、アドレス情報を変換するアドレス情報変換装置を介して第２のネットワークに接続される情報処理装置のプログラムが記録されている記録媒体であって、

前記アドレス情報変換装置が前記情報処理装置の前記第２のネットワーク上のアドレス情報を通知するアドレス情報通知機能を有しているか否かの判定を制御する判定制御ステップと、

前記判定制御ステップの処理により、前記アドレス情報変換装置が前記アドレス通知機能を有していると判定された場合、前記アドレス通知機能により前記情報処理装置の前記第２のネットワーク上のアドレス情報を取得し、取得した前記アドレス情報を前記第２のネットワークに接続される情報管理装置に登録するように制御する第１の登録制御ステップと、

前記判定制御ステップの処理により、前記アドレス情報変換装置が前記アドレス通知機能を有していないと判定された場合、前記第２ネットワークに接続され、前記第１のネットワークに接続されている情報処理装置の前記第２のネットワーク上のアドレス情報に関する情報を提供するアドレス情報提供装置から提供される情報に基づいて、前記情報処理装置の前記第２のネットワーク上のアドレス情報を予測し、予測した前記アドレス情報を前記情報管理装置に登録するように制御する第２の登録制御ステップと

をコンピュータに実行させるプログラムが記録されることを特徴とする記録媒体。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【０００１】

本発明は、情報通信システムおよび方法、情報処理装置および方法、プログラム並びに記録媒体に関し、特に、より確実にNAT越えを実現できるようにする情報通信システムおよび方法、情報処理装置および方法、プログラム並びに記録媒体に関する。

#### 【背景技術】

#### 【０００２】

現在インターネットではルーティングプロトコルとしてInternet Protocol（以下、IPと称する）が用いられている。もっとも普及しているIPのバージョンは、今のところ「４」となっており（以下、IPv4と称する）、このバージョンで利用される送信元アドレスや送信先アドレスのビット数は「３２」である。インターネット等に代表されるグローバルネットワークにおいて、そのIPv4に基づいて３２ビットのアドレス（以下、IPv4アドレスと称する）を、各通信端末に対してユニークに割り当てておくことにより、それらの装置間で行われる通信の通信データの送信元アドレスや送信先アドレスが絶対的に識別可能となるようになされている。

#### 【０００３】

しかしながら、インターネット利用率の急増化から、IPv4アドレスが足りなくなる恐れが生じるようになった。そこで、これを解決するために、IETF（Internet Engineering Task Force）では、IPのバージョンとして「６」であるプロトコル（以下、IPv6と称する）を策定し、普及を開始し始めている。しかし、実際には、インターネットで利用するルーティングプロトコルをIPv6へ全面移行するためには、多大な時間やコストが必要であり、完全にこの問題を解決することは困難である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 4 】

そこで、既存のIPv4を利用しつつ、そのアドレスを拡大させる手法として、ローカル（プライベート）な性質を持つアドレス空間「プライベートアドレス」を用いる方法が提案された。

## 【 0 0 0 5 】

すなわち、プライベートアドレスは、IPv4アドレスのように、グローバルなネットワークにおける各端末装置に対して、ユニーク（唯一無二に）に割り振られるアドレス（以下、グローバルアドレスと称する）と違い、所定の限られた範囲のネットワーク（プライベートネットワーク）において各端末に対して割り当てられるアドレスである。このプライベートネットワークに接続され、プライベートアドレスが割り当てられた各通信端末が、そのプライベートネットワークに割り当てられた1つのグローバルアドレスを共有するのである。

10

## 【 0 0 0 6 】

従って、プライベートネットワークの通信端末装置が、このプライベートアドレスを用いてインターネットにあるグローバルアドレスを持つ他の通信端末装置と通信を行う場合、そのプライベートアドレスをグローバルアドレスに変換する処理が必要となる。それを実現する方法として、NAT（Network Address Translation）が考えられており、この場合、各通信端末は、NATを介してグローバルネットワークに接続される。

## 【 0 0 0 7 】

また、アドレスの下に設けられたサブ（補助）アドレスであるポートを利用し、プライベートネットワークの通信端末に割り当てられたプライベートアドレスと、通信に用いるポート（すなわち、ソケット）がグローバルアドレスとポートへ変換されるNAPT（Network Address Port Translation）による方法も考えられている。

20

## 【 0 0 0 8 】

しかし、プライベートネットワーク内のプライベートアドレスに接続されたユーザ端末を使って、ビデオチャットやオンラインゲームなどのようにユーザ同士が直接通信する必要があるアプリケーション（いわゆるP2P（Peer to Peer）アプリケーション）を実行する場合、ユーザ端末自身が、NAT（またはNAPT）により変換されたグローバルアドレスとポートを取得して通信する、いわゆるNAT越えが必要になる。

## 【 0 0 0 9 】

このNAT越えを解決するために、UPnP（Universal Plug and Play）という技術が考えられている。UPnPは、UPnPフォーラムにより標準化されたプロトコルに基づく機能であり、この機能を実装するNATの配下のプライベートネットワークに接続される通信端末は、UPnPで規定された通信を行うことによりNATにより変換されたグローバルアドレスとポートを取得することができる。

30

## 【 0 0 1 0 】

また、NAT越えを解決する他の方法として、STUN（Simple Traversal of UDP through NATs）という技術も考えられている。STUNによれば、NATの配下のローカルエリアネットワークに接続される通信端末は、グローバルネットワークに接続されるサーバ（STUNサーバ）から取得された情報に基づいて、NATにより変換されたグローバルアドレスを取得する。

40

## 【 0 0 1 1 】

また、グローバルアドレスで管理する端末と、プライベートアドレスで管理される端末が相互に通信を行う場合、NATとともに、リレーサーバとルータを併用することにより、P2P通信を提供する技術も提案されている（例えば、特許文献1参照）。

## 【 0 0 1 2 】

【特許文献1】特開2001-345841号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 1 3 】

50

しかしながら、ルータとしてUPnPに対応したNAT（ルータ）を用いる場合、多大な時間やコストが必要と想定される。すなわち、UPnPに対応していないルータが既に多数存在するので、全てUPnPに対応したルータに交換させることによって、NAT越えを完全に解決しようとすることは現実的ではない。

【0014】

また、STUNにより、NATにより変換されるグローバルアドレスとポート番号を取得することはできるが、NATの種類にかかわらず、適確にポート番号を予測することはできない。このためTCP通信に必要なTCP（Transmission Control Protocol）の接続を提供することができず、場合によっては、P2Pの通信を提供できないおそれがあるという課題があった。

10

【0015】

本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、低コストで、かつ確実にNAT越えを実現できるようにするものである。

【課題を解決するための手段】

【0016】

本発明の情報通信システムは、第1のネットワークに接続されるとともに、アドレス情報を変換する第1のアドレス情報変換装置を介して第2のネットワークに接続される第1の情報処理装置と、第3のネットワークに接続されるとともに、アドレス情報を変換する第2のアドレス情報変換装置を介して第2のネットワークに接続される第2の情報処理装置と、第2のネットワークに接続され、第1の情報処理装置および第2の情報処理装置の第2のネットワーク上のアドレス情報を管理する情報管理装置と、第2ネットワークに接続され、第1の情報処理装置と第2の情報処理装置に第2のネットワーク上のアドレス情報に関する情報を提供するアドレス情報提供装置からなる情報通信システムであって、第1の情報処理装置は、第1のアドレス情報変換装置が第1の情報処理装置の第2のネットワーク上のアドレスを通知するアドレス通知機能を有しているか否かを判定する判定手段と、判定手段により、第1のアドレス情報変換装置がアドレス通知機能を有していると判定された場合、アドレス通知機能により第1の情報処理装置の第2のネットワーク上のアドレス情報を取得して、取得したアドレス情報を情報管理装置に登録する第1の登録手段と、判定手段により、第1のアドレス情報変換装置がアドレス通知機能を有していないと判定された場合、アドレス情報提供装置から提供される情報に基づいて、第1の情報処理装置の第2のネットワーク上のアドレス情報を予測して、予測したアドレス情報を情報管理装置に登録する第2の登録手段とを備え、情報管理装置は、第1または第2の情報処理装置の第2のネットワーク上のアドレス情報を受信する受信手段と、受信手段により受信したアドレス情報を記憶する記憶手段と、記憶手段に記憶されたアドレス情報を第1または第2の情報処理装置に提供する提供手段とを備え、第1の情報処理装置は、情報管理装置から第2の情報処理装置の第2のネットワーク上のアドレス情報を取得して第2の情報処理装置と通信することの特徴とする。

20

30

【0017】

本発明の情報通信方法は、第1のネットワークに接続されるとともに、アドレス情報を変換する第1のアドレス情報変換装置を介して第2のネットワークに接続される第1の情報処理装置と、第3のネットワークに接続されるとともに、アドレス情報を変換する第2のアドレス情報変換装置を介して第2のネットワークに接続される第2の情報処理装置と、第2のネットワークに接続され、第1の情報処理装置および第2の情報処理装置の第2のネットワーク上のアドレス情報を管理する情報管理装置と、第2ネットワークに接続され、第1の情報処理装置と第2の情報処理装置に第2のネットワーク上のアドレス情報に関する情報を提供するアドレス情報提供装置からなる情報通信システムの情報通信方法であって、第1の情報処理装置は、第1のアドレス情報変換装置が第1の情報処理装置の第2のネットワーク上のアドレス情報を通知するアドレス情報通知機能を有しているか否かを判定し、第1のアドレス情報変換装置がアドレス情報通知機能を有していると判定された場合、アドレス情報通知機能により第1の情報処理装置の第2のネットワーク上のアド

40

50

レス情報を取得し、取得したアドレス情報を情報管理装置に登録し、第1のアドレス情報変換装置がアドレス情報通知機能を有していないと判定された場合、アドレス情報提供装置から提供される情報に基づいて、第1の情報処理装置の第2のネットワーク上のアドレス情報を予測し、予測したアドレス情報を情報管理装置に登録し、情報管理装置は、第1または第2の情報処理装置の第2のネットワーク上のアドレス情報を受信し、受信したアドレス情報を記憶し、記憶しているアドレス情報を第1または第2の情報処理装置に提供し、第1の情報処理装置は、情報管理装置から第2の情報処理装置の第2のネットワーク上のアドレス情報を取得して第2の情報処理装置と通信することを特徴とする。

【0018】

本発明の情報通信システム及び方法においては、第1の情報処理装置により、第1のアドレス情報変換装置が第1の情報処理装置の第2のネットワーク上のアドレス情報を通知するアドレス情報通知機能を有しているか否かが判定され、第1のアドレス情報変換装置がアドレス情報通知機能を有していると判定された場合、アドレス情報通知機能により第1の情報処理装置の第2のネットワーク上のアドレス情報が取得され、取得されたアドレス情報が情報管理装置に登録され、第1のアドレス情報変換装置がアドレス情報通知機能を有していないと判定された場合、アドレス情報提供装置から提供される情報に基づいて、第1の情報処理装置の第2のネットワーク上のアドレス情報が予測され、予測されたアドレス情報が情報管理装置に登録される。また、情報管理装置により、第1または第2の情報処理装置の第2のネットワーク上のアドレス情報が受信され、受信されたアドレス情報が記憶され、記憶されているアドレス情報が第1または第2の情報処理装置に提供される。

【0019】

本発明の情報処理装置は、第1のネットワークに接続されるとともに、アドレス情報を変換するアドレス情報変換装置を介して第2のネットワークに接続される情報処理装置であって、アドレス情報変換装置が情報処理装置の第2のネットワーク上のアドレス情報を通知するアドレス情報通知機能を有しているか否かを判定する判定手段と、判定手段により、アドレス情報変換装置がアドレス通知機能を有していると判定された場合、アドレス通知機能により情報処理装置の第2のネットワーク上のアドレス情報を取得し、取得したアドレス情報を第2のネットワークに接続される情報管理装置に登録する第1の登録手段と、判定手段により、アドレス情報変換装置がアドレス通知機能を有していないと判定された場合、第2ネットワークに接続され、第1のネットワークに接続されている情報処理装置の第2のネットワーク上のアドレス情報に関する情報を提供するアドレス情報提供装置から提供される情報に基づいて、情報処理装置の第2のネットワーク上のアドレス情報を予測し、予測したアドレス情報を情報管理装置に登録する第2の登録手段とを備えることを特徴とする。

【0020】

前記第1および第2の登録手段は、アドレス情報変換装置がアドレス情報通知機能を有するか否かを表す識別情報を設定する設定手段を備え、情報管理装置に、識別情報をさらに登録するようにすることができる。

【0021】

第3のネットワークに接続されるとともに、他のアドレス情報変換装置を介して第2のネットワークに接続される他の情報処理装置と通信するとき、他の情報処理装置との通信に用いられるプロトコルを判定するプロトコル判定手段と、プロトコル判定手段により他の情報処理装置との通信に用いられるプロトコルがTCPであると判定された場合、他の情報処理装置とTCP通信を行うTCP通信手段と、プロトコル判定手段により他の情報処理装置との通信に用いられるプロトコルがUDPであると判定された場合、他の情報処理装置とUDP通信を行うUDP通信手段とをさらに備えるようにすることができる。

【0022】

前記TCP通信手段は、情報管理装置から他の情報処理装置の第2のネットワーク上のアドレス情報および識別情報を取得する取得手段と、取得手段により取得された第2のネッ



トワーク上のアドレス情報および識別情報に基づいて、TCPコネクションを提供するコネクション提供手段とを備えるようにすることができる。

【0023】

前記コネクション提供手段は、情報処理装置の識別情報に基づいて、アドレス情報変換装置がアドレス情報通知機能を有しているか否かを判定する第1の識別情報判定手段と、他の情報処理装置の識別情報に基づいて、他のアドレス情報変換装置がアドレス情報通知機能を有しているか否かを判定する第2の識別情報判定手段とを備え、第1と第2の識別情報判定手段の判定結果に基づいてTCPコネクションを提供するようにすることができる。

【0024】

前記UDP通信手段は、情報管理装置から他の情報処理装置の第2のネットワーク上のアドレス情報および識別情報を取得する取得手段と、取得手段により取得された第2のネットワーク上のアドレス情報および識別情報に基づいて、UDP通信の準備を行う通信準備手段とを備えるようにすることができる。

【0025】

前記通信準備手段は、情報処理装置の識別情報に基づいて、アドレス情報変換装置がアドレス情報通知機能を有しているか否かを判定する第1の識別情報判定手段と、他の情報処理装置の識別情報に基づいて、他のアドレス情報変換装置がアドレス情報通知機能を有しているか否かを判定する第2の識別情報判定手段とを備え、第1または第2の識別情報判定手段の判定結果に基づいて、UDP通信の準備を行うようにすることができる。

【0026】

本発明の情報処理方法は、第1のネットワークに接続されるとともに、アドレス情報を変換するアドレス情報変換装置を介して第2のネットワークに接続される情報処理装置の情報処理方法であって、アドレス情報変換装置が情報処理装置の第2のネットワーク上のアドレス情報を通知するアドレス情報通知機能を有しているか否かを判定する判定ステップと、判定ステップの処理により、アドレス情報変換装置がアドレス通知機能を有していると判定された場合、アドレス通知機能により情報処理装置の第2のネットワーク上のアドレス情報を取得し、取得したアドレス情報を第2のネットワークに接続される情報管理装置に登録する第1の登録ステップと、判定ステップの処理により、アドレス情報変換装置がアドレス通知機能を有していないと判定された場合、第2ネットワークに接続され、第1のネットワークに接続されている情報処理装置の第2のネットワーク上のアドレス情報に関する情報を提供するアドレス情報提供装置から提供される情報に基づいて、情報処理装置の第2のネットワーク上のアドレス情報を予測し、予測したアドレス情報を情報管理装置に登録する第2の登録ステップとを含むことを特徴とする。

【0027】

本発明のプログラムは、第1のネットワークに接続されるとともに、アドレス情報を変換するアドレス情報変換装置を介して第2のネットワークに接続される情報処理装置のプログラムであって、アドレス情報変換装置が情報処理装置の第2のネットワーク上のアドレス情報を通知するアドレス情報通知機能を有しているか否かの判定を制御する判定制御ステップと、判定制御ステップの処理により、アドレス情報変換装置がアドレス通知機能を有していると判定された場合、アドレス通知機能により情報処理装置の第2のネットワーク上のアドレス情報を取得し、取得したアドレス情報を第2のネットワークに接続される情報管理装置に登録するように制御する第1の登録制御ステップと、判定制御ステップの処理により、アドレス情報変換装置がアドレス通知機能を有していないと判定された場合、第2ネットワークに接続され、第1のネットワークに接続されている情報処理装置の第2のネットワーク上のアドレス情報に関する情報を提供するアドレス情報提供装置から提供される情報に基づいて、情報処理装置の第2のネットワーク上のアドレス情報を予測し、予測したアドレス情報を前記情報管理装置に登録するように制御する第2の登録制御ステップとをコンピュータに実行させる。

【0028】

本発明の記録媒体は、第１のネットワークに接続されるとともに、アドレス情報を変換するアドレス情報変換装置を介して第２のネットワークに接続される情報処理装置のプログラムが記録されている記録媒体であって、アドレス情報変換装置が情報処理装置の第２のネットワーク上のアドレス情報を通知するアドレス情報通知機能を有しているか否かの判定を制御する判定制御ステップと、判定制御ステップの処理により、アドレス情報変換装置がアドレス通知機能を有していると判定された場合、アドレス通知機能により情報処理装置の第２のネットワーク上のアドレス情報を取得し、取得したアドレス情報を第２のネットワークに接続される情報管理装置に登録するように制御する第１の登録制御ステップと、判定制御ステップの処理により、アドレス情報変換装置がアドレス通知機能を有していないと判定された場合、第２ネットワークに接続され、第１のネットワークに接続されている情報処理装置の第２のネットワーク上のアドレス情報に関する情報を提供するアドレス情報提供装置から提供される情報に基づいて、情報処理装置の第２のネットワーク上のアドレス情報を予測し、予測したアドレス情報を前記情報管理装置に登録するように制御する第２の登録制御ステップとをコンピュータに実行させるプログラムが記録されることを特徴とする。

10

#### 【００２９】

本発明の情報処理装置および方法、並びにプログラムにおいては、アドレス情報変換装置が情報処理装置の第２のネットワーク上のアドレス情報を通知するアドレス情報通知機能を有しているか否かが判定され、アドレス情報変換装置がアドレス通知機能を有していると判定された場合、アドレス通知機能により情報処理装置の第２のネットワーク上のアドレス情報が取得され、取得されたアドレス情報が第２のネットワークに接続される情報管理装置に登録され、アドレス情報変換装置がアドレス通知機能を有していないと判定された場合、第２ネットワークに接続され、第１のネットワークに接続されている情報処理装置の第２のネットワーク上のアドレス情報に関する情報を提供するアドレス情報提供装置から提供される情報に基づいて、情報処理装置の第２のネットワーク上のアドレス情報が予測され、予測されたアドレス情報が情報管理装置に登録される。

20

#### 【発明の効果】

#### 【００３０】

本発明によれば、NAT越えの通信を提供することができる。特に、低コストで、かつ確実にNAT越えの通信を実現できる。

30

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【００３１】

以下に本発明の実施の形態を説明するが、本明細書に記載した発明と、発明の実施の形態との対応関係を例示すると、次のようになる。この記載は、本明細書に記載されている発明をサポートする実施の形態が明細書に記載されていることを確認するためのものである。従って、明細書には記載されているが、ここには記載されていない実施の形態があったとしても、そのことは、その実施の形態が、その発明に対応するものではないことを意味するものではない。逆に、実施の形態が発明に対応するものとしてここに記載されていたとしても、そのことは、その実施の形態が、その発明以外の発明には対応しないものであることを意味するものでもない。

40

#### 【００３２】

さらに、この記載は、明細書に記載されている発明が、全て請求されていることを意味するものではない。換言すれば、この記載は、明細書に記載されている発明であって、この出願では請求されていない発明の存在、すなわち、将来、分割出願されたり、補正により出願、または追加される発明の存在を否定するものではない。

#### 【００３３】

本発明により情報通信システムが提供される。この情報通信システムは、第１のネットワーク（例えば、図１のプライベートネットワーク２１）に接続されるとともに、アドレス情報（例えば、IPアドレスとポート番号）を変換する第１のアドレス情報変換装置（例えば、図１のルータ４１）を介して第２のネットワーク（例えば、図１のインターネット

50

1) に接続される第1の情報処理装置(例えば、図1のローカル通信端末A)と、第3のネットワーク(例えば、図1のプライベートネットワーク22)に接続されるとともに、アドレス情報を変換する第2のアドレス情報変換装置(例えば、図1のルータ42)を介して前記第2のネットワークに接続される第2の情報処理装置(例えば、図1のローカル通信端末B)と、前記第2のネットワークに接続され、前記第1の情報処理装置および前記第2の情報処理装置の前記第2のネットワーク上のアドレス情報を管理する情報管理装置(例えば、図1の中継サーバ63)と、前記第2ネットワークに接続され、前記第1の情報処理装置と前記第2の情報処理装置に前記第2のネットワーク上のアドレス情報に関する情報を提供するアドレス情報提供装置(例えば、図1のSTUNサーバ61と62)からなる情報通信システムであって、前記第1の情報処理装置は、前記第1のアドレス情報変換装置が前記第1の情報処理装置の前記第2のネットワーク上のアドレスを通知するアドレス通知機能(例えば、UPnP)を有しているか否かを判定する判定手段(例えば、図6のステップS3の処理を実行する図3のミドルウェア152)と、前記判定手段により、前記第1のアドレス情報変換装置が前記アドレス通知機能を有していると判定された場合、前記アドレス通知機能により前記第1の情報処理装置の前記第2のネットワーク上のアドレス情報を取得して、取得した前記アドレス情報を前記情報管理装置に登録する第1の登録手段(例えば、図6のステップS4の処理を実行する図3のUPnPモジュール154)と、前記判定手段により、前記第1のアドレス情報変換装置が前記アドレス通知機能を有していないと判定された場合、前記アドレス情報提供装置から提供される情報(例えば、STUNサーバ61と62からの応答パケットに記述されるNATのポート番号)に基づいて、前記第1の情報処理装置の前記第2のネットワーク上のアドレス情報を予測して、予測した前記アドレス情報を前記情報管理装置に登録する第2の登録手段(例えば、図6のステップS5の処理を実行する図3のSTUNモジュール153)とを備え、前記情報管理装置は、前記第1または第2の情報処理装置の前記第2のネットワーク上の前記アドレス情報を受信する受信手段(例えば、図11のステップS61の処理を実行する図5のCPU201)と、前記受信手段により受信した前記アドレス情報を記憶する記憶手段(例えば、図11のステップS62の処理を実行する図5のCPU201)と、前記記憶手段に記憶された前記アドレス情報を前記第1または第2の情報処理装置に提供する提供手段(例えば、図15の交換情報提供処理を実行する図5のCPU201)とを備え、前記第1の情報処理装置は、前記情報管理装置から前記第2の情報処理装置の前記第2のネットワーク上のアドレス情報を取得して(例えば、図14のステップS103または図17のステップS163の処理により取得して)前記第2の情報処理装置と通信する。

#### 【0034】

本発明により情報通信方法が提供される。この情報通信方法は、第1のネットワーク(例えば、図1のプライベートネットワーク21)に接続されるとともに、アドレス情報(例えば、IPアドレスとポート番号)を変換する第1のアドレス情報変換装置(例えば、図1のルータ41)を介して第2のネットワーク(例えば、図1のインターネット1)に接続される第1の情報処理装置(例えば、図1のローカル通信端末A)と、第3のネットワーク(例えば、図1のプライベートネットワーク22)に接続されるとともに、アドレス情報を変換する第2のアドレス情報変換装置(例えば、図1のルータ42)を介して前記第2のネットワークに接続される第2の情報処理装置(例えば、図1のローカル通信端末B)と、前記第2のネットワークに接続され、前記第1の情報処理装置および前記第2の情報処理装置の前記第2のネットワーク上のアドレス情報を管理する情報管理装置(例えば、図1の中継サーバ63)と、前記第2ネットワークに接続され、前記第1の情報処理装置と前記第2の情報処理装置に前記第2のネットワーク上のアドレス情報に関する情報を提供するアドレス情報提供装置(例えば、図1のSTUNサーバ61と62)からなる情報通信システムの情報通信方法であって、前記第1の情報処理装置は、前記第1のアドレス情報変換装置が前記第1の情報処理装置の前記第2のネットワーク上のアドレス情報を通知するアドレス情報通知機能(例えば、UPnP)を有しているか否かを判定し(例えば、図6のステップS3)、前記第1のアドレス情報変換装置が前記アドレス情報通知機能を有

していると判定された場合、前記アドレス情報通知機能により前記第1の情報処理装置の前記第2のネットワーク上のアドレス情報を取得し、取得した前記アドレス情報を前記情報管理装置に登録し（例えば、図6のステップS4）、前記第1のアドレス情報変換装置が前記アドレス情報通知機能を有していないと判定された場合、前記アドレス情報提供装置から提供される情報（例えば、STUNサーバ61と62からの応答パケットに記述されるNATのポート番号）に基づいて、前記第1の情報処理装置の前記第2のネットワーク上のアドレス情報を予測し、予測した前記アドレス情報を前記情報管理装置に登録し（例えば、図6のステップS5の処理を実行する図3のSTUNモジュール153）、前記情報管理装置は、前記第1または第2の情報処理装置の前記第2のネットワーク上の前記アドレス情報を受信し（例えば、図11のステップS61の処理を実行する図5のCPU201）、受信した前記アドレス情報を記憶し（例えば、図11のステップS62の処理を実行する図5のCPU201）、記憶している前記アドレス情報を前記第1または第2の情報処理装置に提供し（例えば、図15の交換情報提供処理）、前記第1の情報処理装置は、前記情報管理装置から前記第2の情報処理装置の前記第2のネットワーク上のアドレス情報を取得して（例えば、図14のステップS103または図17のステップS163の処理により取得して）前記第2の情報処理装置と通信する。

10

#### 【0035】

本発明により情報処理装置が提供される。この情報処理装置は、第1のネットワーク（例えば、図1のプライベートネットワーク21）に接続されるとともに、アドレス情報（例えば、IPアドレスとポート番号）を変換するアドレス情報変換装置（例えば、図1のルータ41）を介して第2のネットワーク（例えば、図1のインターネット1）に接続される情報処理装置（例えば、図1のローカル通信端末A）であって、前記アドレス情報変換装置が前記情報処理装置の前記第2のネットワーク上のアドレス情報を通知するアドレス情報通知機能（例えば、UPnP）を有しているか否かを判定する判定手段（例えば、図6のステップS3の処理を実行する図3のミドルウェア152）と、前記判定手段により、前記アドレス情報変換装置が前記アドレス通知機能を有していると判定された場合、前記アドレス通知機能により前記情報処理装置の前記第2のネットワーク上のアドレス情報を取得し、取得した前記アドレス情報を前記第2のネットワークに接続される情報管理装置（例えば、図1の中継サーバ63）に登録する第1の登録手段（例えば、図6のステップS4の処理を実行する図3のUPnPモジュール154）と、前記判定手段により、前記アドレス情報変換装置が前記アドレス通知機能を有していないと判定された場合、前記第2ネットワークに接続され、前記第1のネットワークに接続されている情報処理装置の前記第2のネットワーク上のアドレス情報に関する情報を提供するアドレス情報提供装置（例えば、図1のSTUNサーバ61と62）から提供される情報（例えば、STUNサーバ61と62からの応答パケットに記述されるNATのポート番号）に基づいて、前記情報処理装置の前記第2のネットワーク上のアドレス情報を予測し、予測した前記アドレス情報を前記情報管理装置に登録する第2の登録手段（例えば、図6のステップS5の処理を実行する図3のSTUNモジュール153）とを備える。

20

30

#### 【0036】

この情報処理装置は、前記第1および第2の登録手段が、前記アドレス情報変換装置が前記アドレス情報通知機能を有するか否かを表す識別情報（例えば、図8のモジュール識別子）を設定する設定手段（例えば、図7のステップS25の処理を実行する図3のUPnPモジュール154または図10のステップS44の処理を実行する図3のSTUNモジュール153）を備え、前記情報管理装置に、前記識別情報をさらに登録するようにすることができる。

40

#### 【0037】

この情報処理装置は、第3のネットワーク（例えば、図1のプライベートネットワーク22乃至24のいずれか）に接続されるとともに、他のアドレス情報変換装置を介して前記第2のネットワークに接続される他の情報処理装置（例えば、図1のローカル通信端末B乃至Dのいずれか）と通信するとき、前記他の情報処理装置との通信に用いられるプロ

50

トコル（例えば、TCPまたはUDP）を判定するプロトコル判定手段（例えば、図13のステップS82の処理を実行する図3のミドルウェア152）と、前記プロトコル判定手段により前記他の情報処理装置との通信に用いられるプロトコルがTCPであると判定された場合、前記他の情報処理装置とTCP通信を行うTCP通信手段（例えば、図13のステップS83の処理を実行する図3のミドルウェア152）と、前記プロトコル判定手段により前記他の情報処理装置との通信に用いられるプロトコルがUDPであると判定された場合、前記他の情報処理装置とUDP通信を行うUDP通信手段（例えば、図13のステップS84の処理を実行する図3のミドルウェア152）とをさらに備えるようにすることができる。

#### 【0038】

この情報処理装置は、前記TCP通信手段が、前記情報管理装置から前記他の情報処理装置の前記第2のネットワーク上のアドレス情報および前記識別情報を取得する取得手段（例えば、図14のステップS103の処理を実行する図3のミドルウェア152）と、前記取得手段により取得された前記第2のネットワーク上のアドレス情報および前記識別情報に基づいて、TCPコネクションを提供するコネクション提供手段（例えば、図14のステップS104の処理を実行する図3のミドルウェア152）とを備えるようにすることができる。

#### 【0039】

この情報処理装置は、前記コネクション提供手段が、前記情報処理装置の前記識別情報に基づいて、前記アドレス情報変換装置が前記アドレス情報通知機能を有しているか否かを判定する第1の識別情報判定手段（図16のステップS141の処理を実行する図3のミドルウェア152）と、前記他の情報処理装置の前記識別情報に基づいて、前記他のアドレス情報変換装置が前記アドレス情報通知機能を有しているか否かを判定する第2の識別情報判定手段（図16のステップS142またはS145の処理を実行する図3のミドルウェア152）とを備え、前記第1と第2の識別情報判定手段の判定結果に基づいてTCPコネクションを提供するようにすることができる。

#### 【0040】

この情報処理装置は、前記UDP通信手段が、前記情報管理装置から前記他の情報処理装置の前記第2のネットワーク上のアドレス情報および前記識別情報を取得する取得手段（例えば、図17のステップS163の処理を実行する図3のミドルウェア152）と、

前記取得手段により取得された前記第2のネットワーク上のアドレス情報および前記識別情報に基づいて、UDP通信の準備を行う通信準備手段（例えば、図16のステップS164の処理を実行する図3のミドルウェア152）とを備えるようにすることができる。

#### 【0041】

この情報処理装置は、前記通信準備手段が、前記情報処理装置の前記識別情報に基づいて、前記アドレス情報変換装置が前記アドレス情報通知機能を有しているか否かを判定する第1の識別情報判定手段（図18のステップS183の処理を実行する図3のミドルウェア152）と、前記他の情報処理装置の前記識別情報に基づいて、前記他のアドレス情報変換装置が前記アドレス情報通知機能を有しているか否かを判定する第2の識別情報判定手段（図18のステップS181）とを備え、前記第1または第2の識別情報判定手段の判定結果に基づいて、UDP通信の準備を行うようにすることができる。

#### 【0042】

本発明により情報処理方法が提供される。この情報処理方法は、第1のネットワーク（例えば、図1のプライベートネットワーク21）に接続されるとともに、アドレス情報（例えば、IPアドレスとポート番号）を変換するアドレス情報変換装置（例えば、図1のルータ41）を介して第2のネットワーク（例えば、図1のインターネット1）に接続される情報処理装置（例えば、図1のローカル通信端末A）の情報処理方法であって、前記アドレス情報変換装置が前記情報処理装置の前記第2のネットワーク上のアドレス情報を通知するアドレス情報通知機能（例えば、UPnP）を有しているか否かを判定する判定ステップ（例えば、図6のステップS3）と、前記判定ステップの処理により、前記アドレス情報変換装置が前記アドレス通知機能を有していると判定された場合、前記アドレス通知機

10

20

30

40

50

能により前記情報処理装置の前記第2のネットワーク上のアドレス情報を取得し、取得した前記アドレス情報を前記第2のネットワークに接続される情報管理装置（例えば、図1の中継サーバ63）に登録する第1の登録ステップ（例えば、図6のステップS4）と、前記判定ステップの処理により、前記アドレス情報変換装置が前記アドレス通知機能を有していないと判定された場合、前記第2ネットワークに接続され、前記第1のネットワークに接続されている情報処理装置の前記第2のネットワーク上のアドレス情報に関する情報を提供するアドレス情報提供装置（例えば、図1のSTUNサーバ61と62）から提供される情報（例えば、STUNサーバ61と62からの応答パケットに記述されるNATのポート番号）に基づいて、前記情報処理装置の前記第2のネットワーク上のアドレス情報を予測し、予測した前記アドレス情報を前記情報管理装置に登録する第2の登録ステップ（例えば、図6のステップS5）とを含む。

10

#### 【0043】

本発明によりプログラムが提供される。このプログラムは、第1のネットワーク（例えば、図1のプライベートネットワーク21）に接続されるとともに、アドレス情報（例えば、IPアドレスとポート番号）を変換するアドレス情報変換装置（例えば、図1のルータ41）を介して第2のネットワーク（例えば、図1のインターネット1）に接続される情報処理装置（例えば、図1のローカル通信端末A）のプログラムであって、前記アドレス情報変換装置が前記情報処理装置の前記第2のネットワーク上のアドレス情報を通知するアドレス情報通知機能（例えば、UPnP）を有しているか否かの判定を制御する判定制御ステップ（例えば、図6のステップS3）と、前記判定制御ステップの処理により、前記アドレス情報変換装置が前記アドレス通知機能を有していると判定された場合、前記アドレス通知機能により前記情報処理装置の前記第2のネットワーク上のアドレス情報を取得し、取得した前記アドレス情報を前記第2のネットワークに接続される情報管理装置（例えば、図1の中継サーバ63）に登録するように制御する第1の登録制御ステップ（例えば、図6のステップS4）と、前記判定制御ステップの処理により、前記アドレス情報変換装置が前記アドレス通知機能を有していないと判定された場合、前記第2ネットワークに接続され、前記第1のネットワークに接続されている情報処理装置の前記第2のネットワーク上のアドレス情報に関する情報を提供するアドレス情報提供装置（例えば、図1のSTUNサーバ61と62）から提供される情報（例えば、STUNサーバ61と62からの応答パケットに記述されるNATのポート番号）に基づいて、前記情報処理装置の前記第2のネットワーク上のアドレス情報を予測し、予測した前記アドレス情報を前記情報管理装置に登録するように制御する第2の登録制御ステップ（例えば、図6のステップS5）とをコンピュータに実行させる。

20

30

#### 【0044】

本発明により記録媒体が提供される。この記録媒体は、第1のネットワーク（例えば、図1のプライベートネットワーク21）に接続されるとともに、アドレス情報（例えば、IPアドレスとポート番号）を変換するアドレス情報変換装置（例えば、図1のルータ41）を介して第2のネットワーク（例えば、図1のインターネット1）に接続される情報処理装置（例えば、図1のローカル通信端末A）のプログラムが記録されている記録媒体であって、前記アドレス情報変換装置が前記情報処理装置の前記第2のネットワーク上のアドレス情報を通知するアドレス情報通知機能（例えば、UPnP）を有しているか否かの判定を制御する判定制御ステップ（例えば、図6のステップS3）と、前記判定制御ステップの処理により、前記アドレス情報変換装置が前記アドレス通知機能を有していると判定された場合、前記アドレス通知機能により前記情報処理装置の前記第2のネットワーク上のアドレス情報を取得し、取得した前記アドレス情報を前記第2のネットワークに接続される情報管理装置（例えば、図1の中継サーバ63）に登録するように制御する第1の登録制御ステップ（例えば、図6のステップS4）と、前記判定制御ステップの処理により、前記アドレス情報変換装置が前記アドレス通知機能を有していないと判定された場合、前記第2ネットワークに接続され、前記第1のネットワークに接続されている情報処理装置の前記第2のネットワーク上のアドレス情報に関する情報を提供するアドレス情報提供装

40

50

置（例えば、図 1 の STUN サーバ 6 1 と 6 2 ）から提供される情報（例えば、STUN サーバ 6 1 と 6 2 からの応答パケットに記述される NAT のポート番号）に基づいて、前記情報処理装置の前記第 2 のネットワーク上のアドレス情報を予測し、予測した前記アドレス情報を前記情報管理装置に登録するように制御する第 2 の登録制御ステップ（例えば、図 6 のステップ S 5 ）とをコンピュータに実行させるプログラムが記録される。

【 0 0 4 5 】

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について説明する。図 1 は、本発明を適用した情報通信システムの構成例を示すブロック図である。同図には、インターネット 1 に、NAT（または NATP）機能を有するルータ 4 1 乃至 4 4 が接続されている。ルータ 4 1 乃至 4 4 は、それぞれ自身の配下にプライベートネットワーク 2 1 乃至 2 4 をもっており、プライベートネットワーク 2 1 乃至 2 4 に接続されるローカル通信端末 A 乃至 D には、それぞれ、プライベートネットワーク 2 1 乃至 2 4 のアドレス体系に従って、それぞれの内部においてのみ有効なプライベートアドレスが割り当てられている。

10

【 0 0 4 6 】

ローカル通信端末 A 乃至 D は、ユーザの指令に基づいて、ビデオチャット、オンラインゲームなどのアプリケーションを実行し、ネットワークに接続された他の通信機器と通信を行う。ルータ 4 1 乃至 4 4 は、NAT 機能により、ローカル通信端末 A 乃至 D が、インターネット 1 を介した通信を行う場合、ローカル通信端末 A 乃至 D がインターネット 1 に向けて送信するパケットに付されたプライベートネットワーク 2 1 乃至 2 4 上の IP アドレス（プライベートアドレス）とポート番号を、インターネット 1 上の IP アドレス（グローバルアドレス）と、所定のアルゴリズムにより設定されたポート番号に変換して、インターネット 1 に転送する。このとき、ローカル通信端末 A 乃至 D に割り当てられたプライベートアドレスおよびポート番号と、NAT 機能により変換されたグローバルアドレスおよびポート番号を対応付けるテーブルがルータ 4 1 乃至 4 4 に記憶される。

20

【 0 0 4 7 】

また、ルータ 4 1 乃至 4 4 は、NAT 機能により、インターネット 1 から受信したパケットに付された IP アドレス（グローバルアドレス）とポート番号を、上述したテーブルを参照して、ローカル通信端末 A 乃至 D に割り当てられたプライベートアドレスおよびポート番号に変換し、プライベートネットワーク 2 1 乃至 2 4 に転送する。

30

【 0 0 4 8 】

ここで、ルータ 4 1 乃至 4 4 の NAT 機能により変換されるグローバルアドレスは、ルータ 4 1 乃至 4 4 のそれぞれがインターネット 1 に接続されるインタフェース 4 1 - 1 乃至 4 4 - 1 に割り当てられたグローバルアドレスとなる。また、ポート番号は、ルータ 4 1 乃至 4 4 のそれぞれ実装する個々のアルゴリズムにより選択され、変換される。

【 0 0 4 9 】

例えば、ローカル通信端末 A がインターネット 1 に接続される通信機器（例えば、STUN サーバ 6 1 ）と通信する場合、ローカル通信端末 A は、通信機器に向けてパケットを送信する。このとき、ルータ 4 1 は、ローカル通信端末 A が送信したパケットをインターネット 1 に転送するが、転送するパケットの送信元アドレスを、ローカル通信端末 A に割り当てられたプライベートアドレス（例えば、「aaa.aaa.aaa.aaa」）をインタフェース 4 1 - 1 に割り当てられたグローバルアドレス（例えば、「qqq.qqq.qqq.qqq」）に変換する。また、ルータ 4 1 は、転送するパケットの送信元ポート番号（例えば、「3000」）を、現在ルータ 4 1 が使用していないポート番号（例えば、「3010」）に変換する。

40

【 0 0 5 0 】

そして、ローカル通信端末 A がインターネット 1 に接続される別の通信機器（例えば、STUN サーバ 6 2 ）と通信する場合、ルータ 4 1 は、ローカル通信端末 A が送信したパケットをインターネット 1 に転送する。このとき、転送するパケットの送信元アドレスが、同様にグローバルアドレスに変換されるが、送信元ポート番号は、直近に使用したポート番号（「3010」）に「1」を加えた値が選択されて変換される（いまの場合、送信元ポート番号は「3011」に変換される）。

50

## 【 0 0 5 1 】

このように、ルータ 4 1 は、ローカル端末 A がインターネット 1 に接続される通信機器と通信するとき、通信機器に対応してポート番号を 1 ずつ増やしていく。すなわち、ルータ 4 1 の NAT 機能は、送信先（通信相手）が変化すると、ポート番号を 1 だけインクリメントする機能を有している。

## 【 0 0 5 2 】

また、例えば、ローカル通信端末 B がインターネット 1 に接続される通信機器（例えば、STUN サーバ 6 1）と通信する場合、ローカル通信端末 B は、通信機器に向けてパケットを送信する。このとき、ルータ 4 2 は、ローカル通信端末 B が送信したパケットをインターネット 1 に転送するが、転送するパケットの送信元アドレスを、ローカル通信端末 B に割り当てられたプライベートアドレス（例えば、「bbb.bbb.bbb.bbb」）をインタフェース 4 2 - 1 に割り当てられたグローバルアドレス（例えば、「rrr.rrr.rrr.rrr」）に変換する。また、ルータ 4 2 は、転送するパケットの送信元ポート番号（例えば、「3000」）を、現在ルータ 4 2 が使用していないポート番号（例えば、「3020」）に変換する。

10

## 【 0 0 5 3 】

ローカル通信端末 B がインターネット 1 に接続される別の通信機器（例えば、STUN サーバ 6 2）と通信する場合、ルータ 4 2 は、ローカル通信端末 B が送信したパケットをインターネット 1 に転送する。このとき、ルータ 4 2 は、転送するパケットの送信元アドレスを、同様にグローバルアドレスに変換し、送信元ポート番号も、直近に使用したポート番号と同じ値を選択して変換する（いまの場合、送信元ポート番号を、やはり「3020」に変換する）。

20

## 【 0 0 5 4 】

このように、ルータ 4 2 は、ルータ 4 1 と異なるアルゴリズムを有し、送信先（通信相手）が変化しても、ポート番号をインクリメントさせない。

## 【 0 0 5 5 】

ルータ 4 3 とルータ 4 4 も、同様にインターネット 1 に転送するパケットの送信元アドレスとポート番号を変換するが、例えば、ルータ 4 3 は、送信先（通信相手）が変化すると、ポート番号を 2 だけインクリメントする機能（アルゴリズム）を有しており、例えば、ルータ 4 4 は、送信先（通信相手）が変化すると、ポート番号を 1 0 だけインクリメントする機能（アルゴリズム）を有している。

30

## 【 0 0 5 6 】

このように、ルータ 4 1 乃至 4 4 は、それぞれ実装する個々のアルゴリズムによりポート番号を変換する。

## 【 0 0 5 7 】

さらに、ルータ 4 1 とルータ 4 3 は UPnP の機能を実装しており、ローカル通信端末 A またはローカル通信端末 C から、UPnP のプロトコルに基づく所定の要求パケットを受信すると、ルータ 4 1 とルータ 4 3 の NAT 機能により変換されるグローバルアドレスと、ポート番号をローカル通信端末 A またはローカル通信端末 C に、それぞれ通知する。一方、ルータ 4 2 とルータ 4 4 は、UPnP の機能を実装していない。

## 【 0 0 5 8 】

また、インターネット 1 には、STUN サーバ 6 1、STUN サーバ 6 2、および中継サーバ 6 3 が接続されている。

40

## 【 0 0 5 9 】

STUN サーバ 6 1 と 6 2 は、STUN (Simple Traversal of UDP through NATs) のプロトコルにより、インターネット 1 を介して受信したパケットの送信元アドレスと送信元ポート番号を記憶し、要求に対応して、記憶している送信元アドレスと送信元ポート番号を送信する。

## 【 0 0 6 0 】

ローカル通信端末 A 乃至 D は、予め STUN サーバ 6 1 と 6 2 のグローバルアドレスを記憶しており、STUN のプロトコルにより規定される所定の要求パケットを STUN サーバ 6 1 また

50



は 6 2 に送信することにより、ルータ 4 1 乃至 4 4 の NAT 機能により、自身のアドレスとポート番号がどのように変換されたのかを表す情報を取得することができる。

【 0 0 6 1 】

中継サーバ 6 3 は、プライベートネットワーク 2 1 乃至 2 4 に接続されたローカル通信端末 A 乃至 D が、それぞれ NAT 越えにより P2P (Peer to Peer) 通信を行うことをサポートするものである。また、中継サーバ 6 3 は、例えばインスタントメッセージサービス（以下、IM サービスと称する）を提供し、予め登録されたユーザ（端末）を認証し、ローカル通信端末 A 乃至 D によるアクセスを受け付ける。ローカル通信端末 A 乃至 D は、STUN または UPnP の機能を利用して取得された、NAT により変換されたグローバルアドレスとポート番号を中継サーバ 6 3 に送信する。中継サーバ 6 3 は、ローカル通信端末 A 乃至 D から送信されてきたグローバルアドレスとポート番号を記憶し、ローカル通信端末 A 乃至 D からの要求に応じて、記憶しているグローバルアドレスとポート番号をローカル通信端末 A 乃至 D に送信する。

10

【 0 0 6 2 】

これにより、ローカル通信端末 A 乃至 D は、通信相手のグローバルアドレス（IP アドレス）とポート番号を取得して、P2P 通信を行うことができる。

【 0 0 6 3 】

なお、この例では、プライベートネットワーク 2 1 乃至 2 4 には、それぞれ 1 つのローカル通信端末が接続されているが、実際には 2 以上のローカル通信端末が接続される。

20

【 0 0 6 4 】

図 2 は、ローカル通信端末 A（ローカル通信端末 B 乃至 D も同様）の構成例を示すブロック図である。同図において、CPU（Central Processing Unit）1 0 1 は、ROM（Read Only Memory）1 0 2 に記憶されているプログラム、または記憶部 1 0 8 から RAM（Random Access Memory）1 0 3 にロードされたプログラムに従って各種の処理を実行する。RAM 1 0 3 にはまた、CPU 1 0 1 が各種の処理を実行する上において必要なデータなども適宜記憶される。

【 0 0 6 5 】

CPU 1 0 1、ROM 1 0 2、および RAM 1 0 3 は、バス 1 0 4 を介して相互に接続されている。このバス 1 0 4 にはまた、入出力インタフェース 1 0 5 も接続されている。

【 0 0 6 6 】

入出力インタフェース 1 0 5 には、キーボード、マウスなどよりなる入力部 1 0 6、CRT (Cathode Ray Tube)、LCD (Liquid Crystal display) などよりなるディスプレイ（表示部）、並びにスピーカなどよりなる出力部 1 0 7、ハードディスクなどより構成される記憶部 1 0 8、モデム、ターミナルアダプタなどより構成される通信部 1 0 9 が接続されている。通信部 1 0 9 は、インターネット 1 などのネットワークを介しての通信処理を行う。

30

【 0 0 6 7 】

入出力インタフェース 1 0 5 にはまた、必要に応じてドライブ 1 1 0 が接続され、ドライブ 1 1 0 には、プログラムが記録された記録媒体として、例えば、リムーバブルメディア 1 1 1 が装着され、それらから読み出されたコンピュータプログラムが、必要に応じて記憶部 1 0 8 にインストールされる。

40

【 0 0 6 8 】

図 3 は、ローカル通信端末 A 乃至 D に実装されるソフトウェア 1 3 1 の構成例を示すブロック図である。この例では、ソフトウェア 1 3 1 は、アプリケーション 1 5 1、ミドルウェア 1 5 2、STUN モジュール 1 5 3、UPnP モジュール 1 5 4、および制御モジュール 1 5 5 により構成されている。

【 0 0 6 9 】

アプリケーション 1 5 1 は、ユーザの指令に基づいて、ビデオチャット、オンラインゲームなどのアプリケーションを提供する。STUN モジュール 1 5 3 は、STUN のプロトコルに基づいて所定の動作を実行し、ルータ 4 1 乃至 4 4 の NAT 機能により変換されるグローバルアドレスとポート番号の情報を取得する。UPnP モジュール 1 5 4 は、UPnP のプロトコル

50

に基づいて所定の動作を実行し、ルータ 4 1 乃至 4 4 がUPnPの機能を実装しているか否かを判定するとともに、ルータがUPnPの機能を実装している場合、NAT機能により変換されるグローバルアドレスとポート番号の情報を取得する。

【 0 0 7 0 】

ミドルウェア 1 5 2 は、アプリケーション 1 5 2 からの要求に基づいて、STUNモジュール 1 5 3、またはUPnPモジュール 1 5 4 を制御し、P2P通信を提供する。

【 0 0 7 1 】

制御モジュール 1 5 5 は、アプリケーション 1 5 1、ミドルウェア 1 5 2、STUNモジュール 1 5 3、またはUPnPモジュール 1 5 4 からの要求に基づいて、例えば、通信部 1 0 9、ドライブ 1 1 0 などの各部を制御する。

【 0 0 7 2 】

図 4 は、STUNサーバ 6 1 ( STUNサーバ 6 2 も同様 ) の構成例を示すブロック図である。同図において、CPU 1 7 1 乃至リムーバブルメディア 1 8 1 は、図 2 のCPU 1 0 1 乃至リムーバブルメディア 1 1 1 と同様のものなので、その説明は省略する。

【 0 0 7 3 】

図 5 は中継サーバ 6 3 の構成例を示すブロック図である。同図において、CPU 2 0 1 乃至リムーバブルメディア 2 1 1 は、やはり図 2 のCPU 1 0 1 乃至リムーバブルメディア 1 1 1 と同様のものなので、その説明は省略する。

【 0 0 7 4 】

次に、ローカル通信端末 A が、UPnPまたはSTUNの機能により取得した、NATにより変換されるグローバルアドレスとポート番号を交換情報として、中継サーバ 6 3 に登録する交換情報登録処理について、図 6 のフローチャートを参照して説明する。この処理は、例えば、ユーザにより入力部 1 0 6 を構成するキーボードやマウスなど ( 図示せず ) が操作されることにより指令され、実行されるようにしてよいし、ビデオチャットなどのP2P通信を行うアプリケーションを実行するとき、そのアプリケーションの実行に先立って自動的に実行されるようにしてもよい。

【 0 0 7 5 】

ステップ S 1 において、ミドルウェア 1 5 2 は、UPnPモジュール 1 5 4 を起動し、自身が接続されているプライベートネットワーク ( いまの場合、プライベートネットワーク 2 1 ) を、インターネット 1 に接続しているルータ ( いまの場合、ルータ 4 1 ) に対して、UPnPにより規定される所定のパケットを送信することにより、自身が接続されているルータがUPnPの機能を有しているか否かをチェックする ( UPnPのプロトコルについては、UPnPフォーラムのホームページ ( 「 <http://www.upnp.org> 」 ) にその詳細が記述されている ) 。

【 0 0 7 6 】

ステップ S 2 において、ミドルウェア 1 5 2 は、通信部 1 0 9 を介してUPnPルータからの情報を受信する。UPnPのプロトコルでは、プライベートネットワーク 2 1 の中に存在する、他のUPnP機器を発見するために、SSDP ( Simple Service Discovery Protocol ) というプロトコルが使用される。このプロトコルでは、UPnP機能を有する機器が、自身の情報をXML ( eXtensible Markup Language ) で記述したパケットを生成し、その機器が接続されているネットワーク ( プライベートネットワーク 2 1 ) 内の他の機器に送信する。UPnP機能を有するNAT ( ルータ 4 1 ) では、このSSDPでアナウンスされるXMLのDevice Typeが、「InternetGatewayDevice ( UPnPの用語で、NATのこと ) 」と設定されるので、ローカル通信端末 A は、この情報に基づいて、自身がUPnP機能を有するNATの配下にいるか否かを判定できる。なお、ルータ 4 1 がUPnPの機能を実装していない場合、この情報は受信されない。

【 0 0 7 7 】

ステップ S 3 において、ミドルウェア 1 5 2 は、UPnPルータからの情報が受信されたか否かを判定する。上述したように、ルータ 4 1 がUPnPの機能を実装している場合、ルータ 4 1 からの情報が、ステップ S 2 の処理で受信されるので、処理はステップ S 4 に進み、ミ

10

20

30

40

50

ドルウェア 1 5 2 は、UPnPモジュール 1 5 4 に、図 7 を参照して後述するUPnP対応処理を実行させる。これにより、UPnPの機能により、NAT機能で変換されるポート番号が特定され、中継サーバ 6 3 にグローバルアドレスとポート番号が送信される。

【 0 0 7 8 】

一方、所定の時間が経過してもルータからの情報が受信されない場合（ルータ 4 1 がUPnPの機能を実装していない場合）、ステップ S 3 において、情報が受信されなかったと判定され、処理は、ステップ S 5 に進み、ミドルウェア 1 5 2 は、STUNモジュール 1 5 3 に、図 1 0 を参照して後述するSTUN対応処理を実行させる。これにより、STUNの機能により、NAT機能で変換されるグローバルアドレスとポート番号が特定され、中継サーバ 6 3 に送信される。

10

【 0 0 7 9 】

次に、図 7 を参照して、図 6 のステップ S 4 のUPnP対応処理の詳細について説明する。

【 0 0 8 0 】

ステップ S 2 1 において、UPnPモジュール 1 5 4 は、NATのIPアドレスを取得する。このとき、例えば、UPnPのプロトコルにより規定される「GetExternalIPAddress」とよばれる一連の動作が実行される。これにより、ルータ 4 1 がUPnPの機能を実装している場合、NAT機能により変換されるグローバルアドレス（いまの場合、インタフェース 4 1 - 1 のグローバルアドレス）がルータ 4 1 からの応答として、ローカル通信端末 A に送信される。

【 0 0 8 1 】

ステップ S 2 2 において、UPnPモジュール 1 5 4 は、任意のポート番号を選択し、UPnPのプロトコルで規定される「GetSpecificPortMappingEntry」とよばれる一連の動作を実行する。これにより、ルータ 4 1 において、ステップ S 2 2 で選択されたポート番号が既に使用されているか否かがチェックされ、その結果が、ルータ 4 1 からローカル通信端末 A に応答される。

20

【 0 0 8 2 】

ステップ S 2 3 において、UPnPモジュール 1 5 4 は、ルータ 4 1 からの応答に基づいて、ポート番号がルータ 4 1 で既に使用されているか否かを判定し、既に使用されていると判定された場合、ステップ S 2 2 に戻り、新たにポート番号を選択する。こうして、既に使用されていないポート番号が選択されるまで、上述した処理が繰り返し実行される。

【 0 0 8 3 】

一方、ステップ S 2 3 において、ステップ S 2 2 で選択されたポート番号がルータ 4 1 で使用されていないと判定された場合、UPnPモジュール 1 5 4 は、ステップ S 2 4 に進み、UPnPのプロトコルで規定される「AddPortMapping」とよばれる一連の動作を実行し、ポートを開放する設定を行う。これにより、ルータ 4 1 において、ステップ S 2 2 で選択され、ステップ S 2 3 で使用されていないと判定されたポート番号（例えば、「3010」）が、ローカル通信端末 A のプライベートアドレスと対応付けられ、テーブルとして記憶される。これ以後、ルータ 4 1 はインターネット 1 から送信先ポート番号が「3010」に設定されたパケットを受信した場合、そのパケットを、ローカル通信端末 A に転送する。

30

【 0 0 8 4 】

ステップ S 2 5 において、UPnPモジュール 1 5 4 は、ルータ 4 1 がUPnP機能を実装しているか否かを表すモジュール識別子を「UPnP」に設定し、RAM 1 0 3 に記憶する。

40

【 0 0 8 5 】

ステップ S 2 6 において、UPnPモジュール 1 5 4 は、ステップ S 2 5 で設定したモジュール識別子、ステップ S 2 1 で取得されたNATのグローバルアドレス（IPアドレス）、ステップ S 2 4 で開放が設定されたポート番号（NATのポート番号）から交換情報を生成する。

【 0 0 8 6 】

このとき、生成される交換情報の構成例を、図 8 に示す。同図においては、交換情報を構成する項目の名称と、各項目に設定される値（項目値）の属性が示されている。項目「IP」は、上述したNATのIPアドレス（グローバルアドレス）であり、3 2 ビットのIPアドレスが 8 ビットからなる 4 つのセグメントに分割され、各セグメントのビット値（2 進数

50

）が10進数で表わされて記述される。

【0087】

項目「PORT」は、上述したNATのポート番号であり、例えば、「3010」が記述される。

【0088】

項目「PROTOCOL」は、TCP (Transmission Control Protocol)またはUDP (User Datagram Protocol)による通信を指定するものであり、項目値は、「TCP」または「UDP」がユーザの指定に対応して記述される。なお、項目「PROTOCOL」は省略されるようにしてもよい。

【0089】

項目「MODULE」は、上述したモジュール識別子に対応する項目であり、項目値は、処理したモジュールに対応して、「UPnP」または「STUN」が記述される。いまの場合、UPnPモジュール154による処理なので、「UPnP」が記述される。

【0090】

図9は、実際に生成される交換情報の例を示す図である。同図においては、図8を参照して上述した各項目が記述され、項目に引き続き「=」で項目値が記述されている。そして各項目と項目値のブロックが「&」で接続されることにより交換情報が構成されている。すなわち、図9の例の場合、「IP」が「127.0.0.1」、「PORT」が「3010」、「PROTOCOL」が「TCP」、「MODULE」が「UPnP」とされている。

【0091】

図7に戻って、ステップS27において、UPnPモジュール154は、ステップS26で作成された、図9に示されるような交換情報を、中継サーバ63に送信する。

【0092】

次に、図10を参照して、図6のステップS5のSTUN対応処理の詳細について説明する。

【0093】

ステップS41において、STUNモジュール153は、STUNサーバ61と62にアクセスし、NATのIPアドレスとポート番号の取得を要求する。これにより、STUNサーバ61と62により、ローカル通信端末Aから送信されたパケットが取得されるが、このパケットの送信元アドレスと送信元ポート番号は、ルータ41により変換されたグローバルアドレスとポート番号（NATのIPアドレスとポート番号）に設定されている。

【0094】

例えば、ルータ41は、STUNサーバ61にパケットを転送するとき、そのパケットの送信元アドレスを、ローカル通信端末Aに割り当てられたプライベートアドレス（例えば、「aaa.aaa.aaa.aaa」）をインタフェース41-1に割り当てられたグローバルアドレス（例えば、「qqq.qqq.qqq.qqq」）に変換し、そのパケットの送信元ポート番号（例えば、「3000」）を、例えば、「3010」に変換する。また、ルータ41は、例えば、STUNサーバ62にパケットを転送するとき、そのパケットの送信元アドレスを同様にグローバルアドレスに変換し、送信元ポート番号を「3011」に変換する。

【0095】

そして、STUNサーバ61と62は、ローカル通信端末Aからの要求を受信すると、取得したパケットの送信元アドレスと送信元ポート番号（NATのIPアドレスとポート番号）を、ペイロード部分に記述したパケットを生成し、これを応答パケットとしてローカル通信端末Aに送信する。

【0096】

ステップS42において、STUNモジュール153は、STUNサーバ61と62のそれぞれから送信された応答パケットを受信し、それぞれの応答パケットからNATのIPアドレスとポート番号を取得する。

【0097】

ステップS43において、STUNモジュール153は、それぞれの応答パケットに記述されたポート番号に基づいて、次に使用されるNATのポート番号を予測する。このとき、NAT

のポート番号の予測は、例えば、次のようにして行われる。

【0098】

ステップS42で、STUNサーバ61から受信した応答パケットには、NATのポート番号が、「3010」と記述されており、STUNサーバ62から受信した応答パケットには、NATのポート番号が、「3011」と記述されている。ここで、STUNモジュール153は、2つのポート番号の差分(3011-3010=1)を演算することにより、ルータ41のNAT機能は、送信先(通信相手)が変化すると、ポート番号を1だけインクリメントする機能を有しているものと認識する。そして、直近に送信されたパケット(いまの場合、STUNサーバ62に送信されたパケット)のポート番号に上述したポート番号の差分を加算し、次に使用されるNATのポート番号を予測する。いまの場合、次に使用されるNATのポート番号は、「3012(=3011+1)」と予測される。 10

【0099】

ステップS44において、STUNモジュール153は、上述したモジュール識別子を「STUN」に設定し、RAM103に記憶する。

【0100】

ステップS45において、STUNモジュール153は、ステップS44で設定したモジュール識別子、ステップS42で取得されたNATのグローバルアドレス(IPアドレス)、ステップS43で予測したNATのポート番号から、上述した交換情報を生成する。

【0101】

ステップS46において、STUNモジュール153は、中継サーバ63に、ステップS45で生成した交換情報を送信する。 20

【0102】

このようにして、NATにより変換されるグローバルアドレスとポート番号(NATのIPアドレスとポート番号)が交換情報として、中継サーバ63に登録される。NATのIPアドレスとポート番号は、ルータ41がUPnPの機能を有している場合は、UPnPのプロトコルに基づいて取得され、ルータ41がUPnPの機能を有していない場合は、STUNのプロトコルに基づいて取得されるようにしたので、ルータ41の機能に関わらず、交換情報を生成することができる。

【0103】

また、NATのポート番号は、UPnPの場合、ルータ41が使用するNATのポート番号の開放が設定される(ポート番号が予約される)のに対して、STUNの場合、ルータ41が次に使用するNATのポートは、予約されるものではなく、予測される。従って、UPnPの場合の方がより確実なNATのポート番号を取得することができる。上述した例(図6)においては、最初にルータ41がUPnPの機能を有しているか否かが判定され(図6のステップS3)、ルータ41がUPnPの機能を有している場合、UPnPのプロトコルに基づいてNATのIPアドレスとポート番号を取得し、ルータ41がUPnPの機能を有していない場合は、STUNのプロトコルに基づいてNATのIPアドレスとポート番号を取得するようにしたので、結果としてより確実な、NATのIPアドレスとポート番号を取得することができる。 30

【0104】

なお、この例では、ローカル通信端末Aが、中継サーバ63に交換情報を登録する処理の例について述べたが、ローカル通信端末B乃至Dにおいても同様の処理により、中継サーバ63に適宜、交換情報が登録される。 40

【0105】

次に、中継サーバ63における交換情報の蓄積処理について、図11のフローチャートを参照して説明する。

【0106】

ステップS61において、中継サーバ63のCPU201は、通信部209を介して、ローカル通信端末A乃至Dから送信された交換情報を受信する。そして、ステップS62において、CPU201は、ステップS61で受信した交換情報を、記憶部208に記憶する。

【0107】

これにより、中継サーバ 63 の記憶部 208 には、図 12 に示されるような交換情報が蓄積される。同図において、蓄積される情報の項目として、「端末 ID」、「IP アドレス」、「ポート番号」、「モジュール」が示されている。この他、「プロトコル」(TCP または UDP を示す情報)などが蓄積されるようにしてもよい。

【0108】

「IP アドレス」は上述した NAT の IP アドレスであり、ローカル通信端末 A 乃至 D が接続されているルータ 41 乃至 44 のグローバルアドレスが記述されている。「モジュール」は、上述したモジュール識別子に対応する項目であり、ルータ 41 と 43 は、UPnP の機能を有しているので、「UPnP」と記述されている。ルータ 42 と 44 は、UPnP の機能を有していないので、「STUN」と記述されている。「ポート番号」は、上述した NAT のポート番号であり、ローカル通信端末 A と C の「ポート番号」は、UPnP の機能により開放が設定されたポート番号であり、ローカル通信端末 B と D の「ポート番号」は、STUN の機能により、予測されたポート番号である。

10

【0109】

このようにして、中継サーバ 63 に交換情報が蓄積される。ローカル通信端末 A 乃至 D が、他のローカル通信端末と通信を行う場合、中継サーバ 63 から通信相手の交換情報を取得することにより、NAT 越えした P2P 通信を行うことができる。

【0110】

次に、図 13 のフローチャートを参照して、ローカル通信端末 A 乃至 D の通信処理について説明する。この処理は、ローカル通信端末 A 乃至 D において、P2P 通信を行うアプリケーションが起動されたとき、実行される。

20

【0111】

ステップ S81 において、ミドルウェア 152 は、アプリケーション 151 から通信開始要求があったか否かを判定し、通信開始要求があったと判定されるまで待機する。そして、通信開始要求があったと判定された場合、処理はステップ S82 に進む。このとき、アプリケーション 151 から、通信相手の情報と通信の種類(例えば、TCP 通信か否かなど)の情報がミドルウェア 152 に通知される。

【0112】

ステップ S82 において、ミドルウェア 152 は、アプリケーション 151 からの通信開始要求は、TCP 通信の通信開始要求か否かを判定し、TCP 通信の通信開始要求であると判定された場合、ステップ S83 に進み、図 14 を参照して後述する TCP 通信処理を実行する。一方、ステップ S82 において、アプリケーション 151 からの通信開始要求は、TCP 通信の通信開始要求ではないと判定された場合、ミドルウェア 152 は、ステップ S84 に進み、図 17 を参照して後述する UDP 通信処理を実行する。

30

【0113】

ステップ S83 または S84 の処理の後、処理はステップ S85 に進み、制御モジュール 155 は、通信の終了が指令されたか否かを判定し、通信の終了が指令されたと判定されるまで待機する。ステップ S85 において、通信の終了が指令されたと判定された場合、処理は終了する。

【0114】

次に、図 14 のフローチャートを参照して、図 13 のステップ S83 の TCP 通信処理の詳細について説明する。

40

【0115】

ステップ S101 において、ミドルウェア 152 は、通信相手の交換情報を既に取り得ているか否かを判定し、まだ通信相手の交換情報を取得していないと判定された場合、ステップ S102 に進む。

【0116】

ステップ S102 において、ミドルウェア 152 は、中継サーバ 63 にアクセスし、交換情報の取得要求を送信する。このとき送信される交換情報取得要求には、通信相手の端末 ID と、TCP 通信であることを表す通信の種類の情報が含まれており、交換情報取得要求

50

を受信した中継サーバ63は、図15を参照して後述する交換情報提供処理を実行する。

【0117】

ここで、図15のフローチャートを参照して、中継サーバ63の交換情報提供処理について説明する。ステップS121において、中継サーバ63のCPU201は、通信部209を介して、ローカル通信端末A乃至Dから送信された交換情報取得要求を受信する。

【0118】

ステップS122において、CPU201は、記憶部208に記憶（蓄積）されている交換情報の中から、ステップS121で受信した交換情報取得要求に含まれている通信相手の端末IDに対応する交換情報を検索し、ステップS123において、ステップS122で検索した交換情報を、ローカル通信端末A乃至D（ステップS121で受信した要求を送信してきた端末）に送信する。ステップS124において、CPU201は、ステップS121で受信した交換情報取得要求に含まれている通信相手（の端末IDの端末）に対して、所定の情報を通知する。

10

【0119】

例えば、ローカル通信端末Aから、交換情報取得要求が送信され、その通信相手がローカル通信端末Cであった場合、ステップS122で、図12に示されるような情報の中からローカル通信端末C（端末IDがC）の交換情報が検索され、ステップS123でローカル通信端末Aに送信される。

【0120】

また、ステップS124では、ローカル通信端末Cに対して、ローカル通信端末AからのTCP通信の開始要求があった旨を通知する情報が、ローカル通信端末Aの交換情報とともに送信される。ローカル通信端末Cによりこれが受信されると、ローカル通信端末Cのアプリケーション151は、ローカル通信端末Aとの通信を開始するために、ローカル通信端末Cのミドルウェア152に通信開始を要求する。そして、ローカル通信端末Cにおいても、図13を参照して上述したように、通信処理が開始される。

20

【0121】

図14に戻って、ステップS103において、ミドルウェア152は、図15のステップS123で、中継サーバ63から送信された交換情報を受信し、取得する。

【0122】

なお、ステップS101において、通信相手の交換情報を既に取得していると判定された場合、ステップS102とS103の処理はスキップされる。

30

【0123】

ステップS104において、ミドルウェア152は、図16を参照して後述するTCPコネクション提供処理を実行する。これにより、交換情報に基づいて、TCPのコネクションが提供される。

【0124】

ステップS105において、制御モジュール155は、ステップS104で提供されたTCPのコネクションに基づいて、TCP通信を行う。

【0125】

このようにしてTCP通信が行われる。

40

【0126】

次に、図16のフローチャートを参照して、図14のステップS104のTCPコネクション提供処理の詳細について説明する。

【0127】

ステップS141において、ミドルウェア152は、自身のモジュール識別子はUPnPか否かを判定し、UPnPであると判定された場合、処理は、ステップS142に進む。ステップS142において、ミドルウェア152は、通信相手のモジュール識別子は、UPnPか否かを判定し、UPnPであると判定された場合、処理は、ステップS143に進む。ステップS143において、ミドルウェア152は、どちらか一方をサーバとして選択する。

【0128】

50

例えば、ローカル通信端末Aがローカル通信端末Cと通信する場合、図12に示されるように、ローカル通信端末A（実際にはルータ41）のモジュール識別子とローカル通信端末C（実際にはルータ43）のモジュール識別子は、ともにUPnPなので、ローカル通信端末Aにおいては、ステップS141で、自身（ローカル通信端末A）のモジュール識別子はUPnPであると判定され、ステップS142で、通信相手（ローカル通信端末C）のモジュール識別子は、UPnPであると判定される。同様に、ローカル通信端末Cにおいては、ステップS141で、自身（ローカル通信端末C）のモジュール識別子はUPnPであると判定され、ステップS142で、通信相手（ローカル通信端末A）のモジュール識別子は、UPnPであると判定される。

#### 【0129】

ステップS143において、例えば、自身と通信相手のIPアドレス（実際にはルータ41とルータ43のIPアドレス）が比較され、IPアドレスが大きい方をサーバとして選択される。いまの場合、ローカル通信端末CのIPアドレスの方が、ローカル通信端末AのIPアドレスより大きいので、ローカル通信端末Cがサーバとして選択される。なお、サーバが選択される方法はこれに限られるものではなく、要はどちらか一方がサーバとして選択されればよい。これにより、ステップS148において、ローカル通信端末Aにおいては、通信相手であるローカル通信端末CのIPアドレスとポート番号（実際にはルータ43のIPアドレスとポート番号）をサーバのIPアドレスとポート番号として、制御モジュール155にTCPのコネクションが提供される。また、ローカル通信端末Cにおいては、自身のIPアドレスとポート番号（実際にはルータ41のIPアドレスとポート番号）をサーバのIP

10

20

#### 【0130】

一方、ステップS142において、通信相手のモジュール識別子は、UPnPではないと判定された場合、ステップS144に進み、ミドルウェア152は、自身をサーバとして選択する。

#### 【0131】

また、ステップS141において、自身のモジュール識別子は、UPnPではないと判定された場合、ステップS145に進み、ミドルウェア152は、通信相手のモジュール識別子は、UPnPであるか否かを判定し、通信相手のモジュール識別子がUPnPであると判定された場合、ステップS146において、通信相手をサーバとして選択する。

30

#### 【0132】

例えば、ローカル通信端末Aがローカル通信端末Bと通信する場合、図12に示されるように、ローカル通信端末Aのモジュール識別子は、UPnPであり、ローカル通信端末Bのモジュール識別子は、UPnPではないので、ローカル通信端末Aにおいては、ステップS141で、自身（ローカル通信端末A）のモジュール識別子はUPnPであると判定され、ステップS142で、通信相手（ローカル通信端末B）のモジュール識別子は、UPnPではないと判定される。そして、ステップS144において、ローカル通信端末A自身がサーバとして選択される。これにより、ステップS148において、自身のIPアドレスとポート番号をサーバのIPアドレスとポート番号として、制御モジュール155にTCPのコネクションが提供される。

40

#### 【0133】

一方、ローカル通信端末Bにおいては、ステップS141で、自身（ローカル通信端末B）のモジュール識別子はUPnPではないと判定され、ステップS142で、通信相手（ローカル通信端末A）のモジュール識別子は、UPnPであると判定される。そして、ステップS146において、通信相手がサーバとして選択される。これにより、ステップS148において、ローカル通信端末AのIPアドレスとポート番号をサーバのIPアドレスとポート番号として、制御モジュール155にTCPのコネクションが提供される。

#### 【0134】

ステップS145において、通信相手のモジュール識別子はUPnPではないと判定された

50



場合、ステップS147に進み、ミドルウェア152はエラー処理を実行する。

【0135】

例えば、ローカル通信端末Bがローカル通信端末Dと通信する場合、図12に示されるように、ローカル通信端末Bのモジュール識別子は、UPnPではなく、ローカル通信端末Dのモジュール識別子も、UPnPではないので、ローカル通信端末BとDにおいて、ステップS141で、自身のモジュール識別子はUPnPではないと判定され、ステップS145で、通信相手のモジュール識別子は、UPnPではないと判定される。このような場合、ローカル通信端末BとDのポート番号（実際にはルータ42と44のポート番号）は、STUNにより予測されたものであり、正確なポート番号を取得することができないので、TCPのコネクションを提供できない。このため、ステップS147においてエラー処理が実行され、通信が不可能である旨がアプリケーション151に通知され、ユーザに提示される。

10

【0136】

このようにして、TCPのコネクションが提供される。

【0137】

次に、図17のフローチャートを参照して、図13のステップS84のUDP通信処理について説明する。

【0138】

ステップS161において、ミドルウェア152は、通信相手の交換情報を既に取り得しているか否かを判定し、まだ通信相手の交換情報を取得していないと判定された場合、ステップS162に進む。

20

【0139】

ステップS162において、ミドルウェア152は、中継サーバ63にアクセスし、交換情報の取得要求を送信する。このとき送信される交換情報取得要求には、通信相手の端末IDと、UDP通信であることを表す通信の種類の情報が含まれており、交換情報取得要求を受信した中継サーバ63は、図15を参照して上述した交換情報提供処理を実行する。

【0140】

ステップS163において、ミドルウェア152は、図15のステップS123で、中継サーバ63から送信された交換情報を受信し、取得する。

【0141】

なお、ステップS161において、通信相手の交換情報を既に取り得していると判定された場合、ステップS162とS163の処理はスキップされる。

30

【0142】

ステップS164において、ミドルウェア152は、図18を参照して後述するUDP通信準備処理を実行する。これにより、交換情報に基づいて、UDP通信で使用するIPアドレスとポート番号が設定される。

【0143】

ステップS165において、制御モジュール155は、ステップS164で準備されたIPアドレスとポート番号に基づいて、UDP通信を行う。

【0144】

このようにしてUDP通信が行われる。

40

【0145】

次に、図18のフローチャートを参照して、図17のステップS164のUDP通信準備処理について説明する。

【0146】

ステップS181において、ミドルウェア152は、通信相手のモジュール識別子は、UPnPか否かを判定し、通信相手のモジュール識別子がUPnPであると判定された場合、ステップS182において、送信するパケットの送信先IPアドレスと送信先ポート番号を、交換情報に記述されたIPアドレスとポート番号に設定する。

【0147】

例えば、ローカル通信端末Aがローカル通信端末Cと通信する場合、図12に示されるよ

50

うに、ローカル通信端末A（実際にはルータ41）のモジュール識別子とローカル通信端末C（実際にはルータ43）のモジュール識別子は、ともにUPnPなので、ローカル通信端末Aにおいては、ステップS181で、通信相手（ローカル通信端末C）のモジュール識別子はUPnPであると判定され、ステップS182で、通信相手であるローカル通信端末Cの交換情報に記述されたIPアドレスとポート番号が、送信するパケットの送信先IPアドレスと送信先ポート番号として設定される。同様に、ローカル通信端末Cにおいても、ステップS181で、通信相手（ローカル通信端末A）のモジュール識別子はUPnPであると判定され、ステップS182で、通信相手であるローカル通信端末Aの交換情報に記述されたIPアドレスとポート番号が、送信するパケットの送信先IPアドレスと送信先ポート番号として設定される。これ以降、ローカル通信端末AとCは、NAT越えのUDP通信を行うことができる。

10

#### 【0148】

一方、ステップS181で、通信相手のモジュール識別子がUPnPではないと判定された場合、ステップS183に進み、ミドルウェア152は、自身のモジュール識別子は、UPnPであるか否かを判定し、自身のモジュール識別子がUPnPであると判定された場合、ステップS184に進み、通信相手からのパケットを受信する。そして、ステップS185において、ミドルウェア152は、送信するパケットの送信先IPアドレスと送信先ポート番号を、ステップS184で受信したパケットの送信元IPアドレスと送信元ポート番号に記述されているIPアドレスとポート番号に設定する。

20

#### 【0149】

例えば、ローカル通信端末Aとローカル通信端末Bが通信する場合、図12に示されるように、ローカル通信端末Aのモジュール識別子は、UPnPであり、ローカル通信端末Bのモジュール識別子は、UPnPではないので、ローカル通信端末Bにおいては、ステップS181で、通信相手（ローカル通信端末A）のモジュール識別子はUPnPであると判定され、ステップS182で、交換情報に記述された通信相手（ローカル通信端末A）のIPアドレスとポート番号が送信するパケットの送信先IPアドレスと送信先ポート番号として設定する。ここで、交換情報に記述されているローカル通信端末Aのポート番号は、UPnPの機能により開放が設定され、予約されているポート番号なので、このポート番号を送信先ポート番号として設定すれば、これ以降、ローカル通信端末Bは、UDP通信により、ローカル通信端末Aに確実にパケットを送信することができる。

30

#### 【0150】

一方、ローカル通信端末Aにおいては、ステップS181で、通信相手（ローカル通信端末B）のモジュール識別子は、UPnPではないと判定され、ステップS183で、自身（ローカル通信端末A）のモジュール識別子は、UPnPであると判定される。

#### 【0151】

このとき、ローカル通信端末Aでは、交換情報に記述されているローカル通信端末BのIPアドレスとポート番号（実際にはルータ42のIPアドレスとポート番号）が、送信先IPアドレスと送信先ポート番号として設定されるようにしてもよいが、交換情報に記述されたローカル通信端末Bのポート番号は、STUNにより予測されたものであり、不確実性を伴うのでそのポート番号を送信先ポート番号に設定した場合、通信ができないこともあり得る。そこで、ステップS184において、ミドルウェア152は、ローカル通信端末Bからのパケットを受信し、そのパケットの送信元IPアドレスと送信元ポート番号を、これから送信するパケットの送信先IPアドレスと送信先ポート番号として設定する。

40

#### 【0152】

これにより、ローカル通信端末Aとローカル通信端末Bは、確実にUDP通信を行うことができる。

#### 【0153】

また、ステップS183において、自身のモジュール識別子がUPnPではないと判定された場合、処理は、ステップS186に進み、ミドルウェア152は、STUNモジュール153を起動し、ステップS187において、STUNモジュール153は、送信するパケットの

50

送信先IPアドレスと送信先ポート番号を後述するように設定する。

【0154】

例えば、ローカル通信端末Bとローカル通信端末Dが通信する場合、図12に示されるように、ローカル通信端末Bとローカル通信端末Dのモジュール識別子は、ともにUPnPではないのでローカル通信端末BとDにおいて、ステップS181で、通信相手のモジュール識別子は、UPnPではないと判定され、ステップS183で、自身のモジュール識別子は、UPnPではないと判定される。

【0155】

そして、ステップS186でSTUNモジュール153が起動され、ステップS187において、これから送信するパケットの送信先IPアドレスと送信先ポート番号が設定される。

10

【0156】

ステップS187では、交換情報に記述されているローカル通信端末Bまたはローカル通信端末DのIPアドレスとポート番号が、送信先IPアドレスと送信先ポート番号として設定されるようにしてもよいし、また、STUNモジュール153により、図10を参照して上述した場合と同様に、NATのポート番号が予測され、予測されたローカル通信端末Bまたはローカル通信端末DのNATのポート番号が、ローカル通信端末Bまたはローカル通信端末Dの間で交換され、そのポート番号が送信先ポート番号として設定されるようにしてもよい。UPnPの場合と異なり、STUNでは、NATのポート番号が予約されていないので、通信を行う直前にNATのポート番号を予測した方が、より確実な通信を行うことができる。

【0157】

20

このようにして、UDP通信で利用されるIPアドレスとポート番号が設定される。

【0158】

以上のように、本発明によれば、UPnPまたはSTUNなどの従来のNAT越えの方法では提供できなかったP2P通信を提供することができる。図19は、UPnPまたはSTUNにより提供できるP2P通信と、本発明により提供できるP2P通信のパターンを表す図である。

【0159】

同図において、NAT(ルータ)AとNAT(ルータ)Bは、P2P通信を行う2台の通信端末が接続されるルータ(NAT)がUPnP機能を有しているか否かを表しており、UPnP機能を有している場合、「UPnP」と示され、UPnP機能を有していない場合、「NonUPnP」と示されている。また、プロトコルは、P2P通信で利用されるプロトコルがTCPか、またはUDPかを表している。プロトコルの右側には、UPnPモジュール154単独、STUNモジュール153単独、または本発明(UPnPモジュール154とSTUNモジュール153の両方を組み合わせて使う場合)によりP2P通信を提供できるか否かが、図中丸(三角)印、または×印で示されている。なお、図中の三角印は、P2P通信を提供できるが、不確実性を伴うことを表している。

30

【0160】

パターン1は、NAT(ルータ)Aが「UPnP」であり、NAT(ルータ)Bが「UPnP」であるルータに接続される通信端末がTCP通信によりNAT越えのP2P通信を行う場合であり、例えば、図1のローカル通信端末Aとローカル通信端末Cが、図13の通信処理においてTCP通信を行う場合がこれに該当する。

40

【0161】

パターン2は、NAT(ルータ)Aが「UPnP」であり、NAT(ルータ)Bが「NonUPnP」であるルータに接続される通信端末がTCP通信によりNAT越えのP2P通信を行う場合であり、例えば、図1のローカル通信端末Aとローカル通信端末Bが、図13の通信処理においてTCP通信を行う場合がこれに該当する。

【0162】

パターン1とパターン2の場合、STUNモジュール153だけでは、TCPコネクションを提供できないので、×印が記述されている。一方、UPnPモジュール154単独、または本発明によれば、TCPコネクションを提供できるので、丸印が記述されている。

【0163】

50

パターン 3 は、NAT ( ルータ ) A が「NonUPnP」であり、NAT ( ルータ ) B が「NonUPnP」であるルータに接続される通信端末が TCP 通信により NAT 越えの P2P 通信を行う場合であり、例えば、図 1 のローカル通信端末 B とローカル通信端末 D が、図 1 3 の通信処理において TCP 通信を行う場合がこれに該当する。

【 0 1 6 4 】

パターン 3 の場合、STUN モジュール 1 5 3 単独、UPnP モジュール 1 5 4 単独、または本発明のいずれでも、TCP コネクションを提供できないので、全て × 印が記述されている。

【 0 1 6 5 】

パターン 4 は、NAT ( ルータ ) A が「UPnP」であり、NAT ( ルータ ) B が「UPnP」であるルータに接続される通信端末が TCP 通信により NAT 越えの P2P 通信を行う場合であり、例えば、図 1 のローカル通信端末 A とローカル通信端末 C が、図 1 3 の通信処理において UDP 通信を行う場合がこれに該当する。

【 0 1 6 6 】

パターン 5 は、NAT ( ルータ ) A が「UPnP」であり、NAT ( ルータ ) B が「NonUPnP」であるルータに接続される通信端末が TCP 通信により NAT 越えの P2P 通信を行う場合であり、例えば、図 1 のローカル通信端末 A とローカル通信端末 B が、図 1 3 の通信処理において UDP 通信を行う場合がこれに該当する。

【 0 1 6 7 】

パターン 4 とパターン 5 の場合、STUN モジュール 1 5 3 単独で P2P 通信を提供することができる。ただし、STUN モジュール 1 5 3 は、上述したように、使用する NAT のポート番号を予測するものであり、不確実性を伴うので、三角が記述されている ( 従来の STUN のように予測を行わない場合には、× 印が記述されることになる )。一方、UPnP モジュール 1 5 4 単独、または本発明によれば、UPnP により予約されたポート番号に基づいて、確実に P2P 通信を提供することができるので、丸印が記述されている。

【 0 1 6 8 】

パターン 6 は、NAT ( ルータ ) A が「NonUPnP」であり、NAT ( ルータ ) B が「NonUPnP」であるルータに接続される通信端末が UDP 通信により NAT 越えの P2P 通信を行う場合であり、例えば、図 1 のローカル通信端末 B とローカル通信端末 D が、図 1 3 の通信処理において UDP 通信を行う場合がこれに該当する。

【 0 1 6 9 】

パターン 6 の場合、STUN モジュール 1 5 3 単独では、( 不確実性を伴うが ) P2P 通信を提供することができ、三角印が記述されている ( 予測機能がなければ × 印となる )。一方、UPnP モジュール 1 5 4 単独では、通信相手の IP アドレスポート番号が特定できないので × 印が記述されている。本発明では、このような場合、STUN モジュール 1 5 3 を利用して ( 図 1 8 のステップ S 1 8 6 または S 1 8 7 ) 通信を行うので、不確実性を伴うものの、P2P 通信を提供することができ、三角印が記述されている。

【 0 1 7 0 】

以上のように、本発明は、予測機能を有する STUN に UPnP を組み合わせて P2P 通信を提供するようにしたので、パターン 3 を除く、全てのパターンにおいて P2P 通信を提供することができる。また、パターン 4 またはパターン 5 の場合には、不確実性を伴う STUN ではなく、UPnP により予約されたポート番号に基づいて、P2P 通信が提供されるので、より確実に P2P 通信を提供することができる。

【 0 1 7 1 】

なお、上述した一連の処理をハードウェアで実現するか、ソフトウェアで実現するかは問わない。上述した一連の処理をソフトウェアにより実行させる場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータ、または、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、汎用のパーソナルコンピュータなどに、ネットワークや記録媒体からインストールされる。

【 0 1 7 2 】

10

20

30

40

50

また、本明細書において上述した一連の処理を実行するステップは、記載された順序に沿って時系列的に行われる処理はもちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的あるいは個別に実行される処理をも含むものである。

【図面の簡単な説明】

【0173】

【図1】本発明を適用した情報通信システムの構成例を示す図である。

【図2】図1のローカル通信端末の構成例を示すブロック図である。

【図3】図2のローカル通信端末のソフトウェアの構成例を示す図である。

【図4】図1のSTUNサーバの構成例を示すブロック図である。

【図5】図1の中継サーバの構成例を示すブロック図である。

10

【図6】交換情報登録処理を説明するフローチャート図である。

【図7】UPnP対応処理を説明するフローチャートである。

【図8】交換情報の構成例を示す図である。

【図9】交換情報の記述例を示す図である。

【図10】STUN対応処理を説明するフローチャートである。

【図11】交換情報蓄積処理を説明するフローチャートである。

【図12】中継サーバに蓄積される交換情報の例を示す図である。

【図13】通信処理を説明するフローチャートである。

【図14】TCP通信処理を説明するフローチャートである。

【図15】交換情報提供処理を説明するフローチャートである。

20

【図16】TCPコネクション提供処理を説明するフローチャートである。

【図17】UDP通信処理を説明するフローチャートである。

【図18】UDP通信準備処理を説明するフローチャートである。

【図19】本発明により提供できるP2P通信のパターンを表す図である。

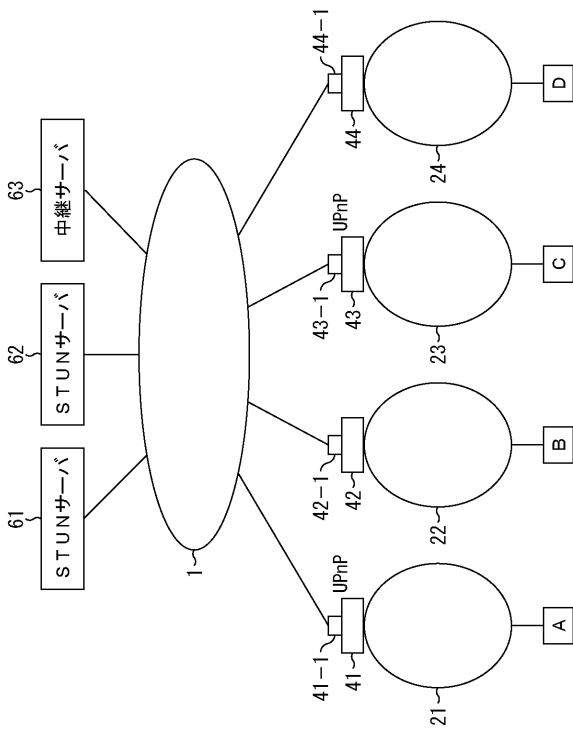
【符号の説明】

【0174】

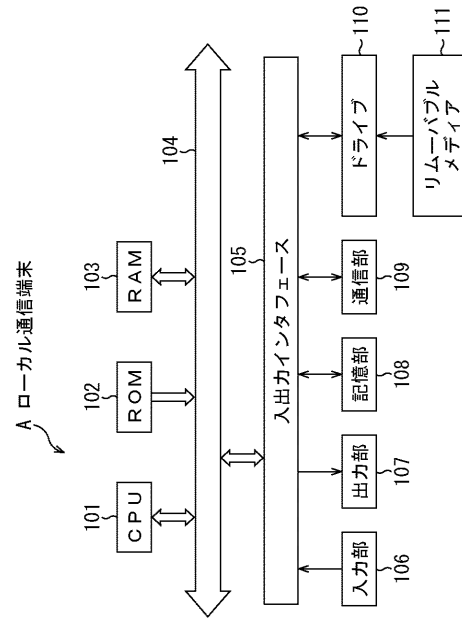
21乃至24 プライベートネットワーク, 41乃至44 ルータ, 61, 62  
STUNサーバ, 63 中継サーバ, 101 CPU, 108 記憶部, 109 通信  
部, 151 アプリケーション, 152 ミドルウェア, 153 STUNモジュール  
, 154 UPnPモジュール, 201 CPU, 208 記憶部, 209 通信部

30

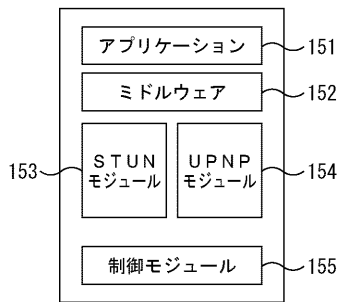
【図 1】



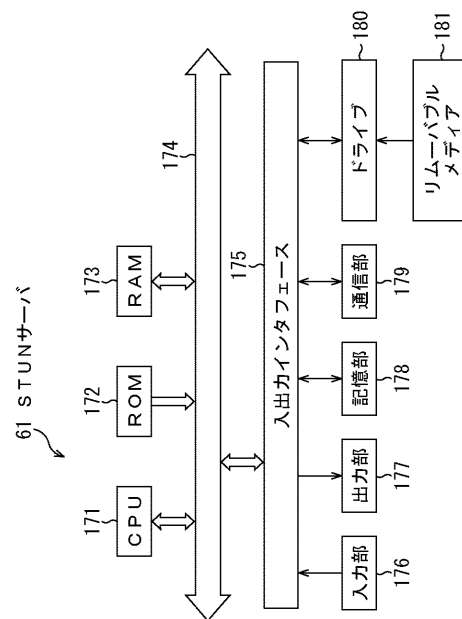
【図 2】

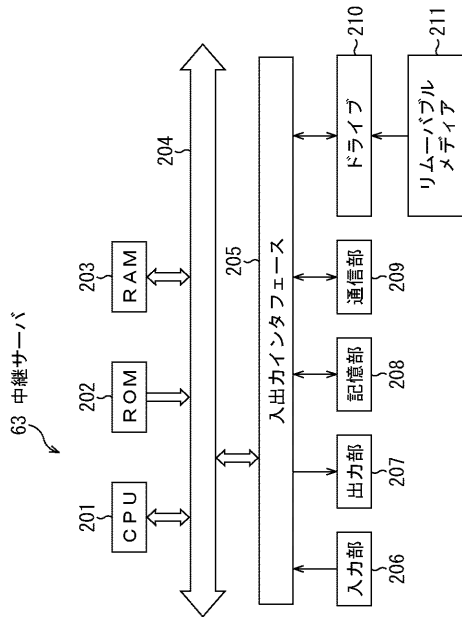
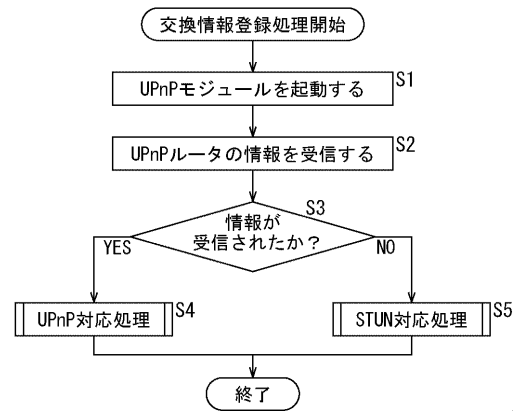
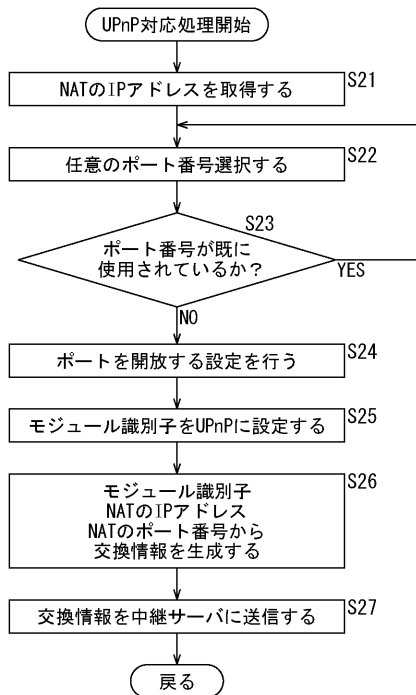


【図 3】



【図 4】



【図5】  
図5【図6】  
図6【図7】  
図7【図8】  
図8

項目名	項目値
IP	ドット10進表記のIPアドレス
PORT	ポート番号
PROTOCOL	TCPの時 'TCP'、UDPの時 'UDP' が設定される。
MODULE	UPnPの時 'UPnP'、STUNの時 'STUN' が設定される。

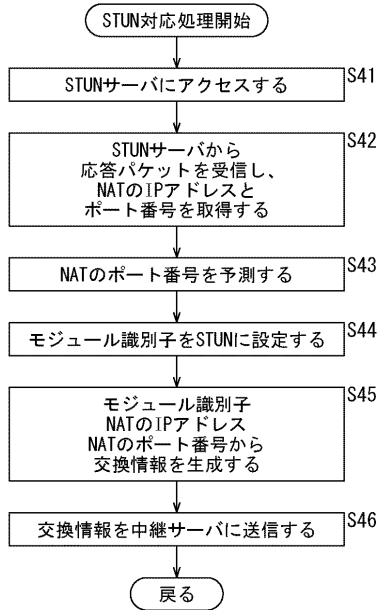
【図 9】

図9

IP=127.0.0.1&amp;PORT=3010&amp;PROTOCOL=TCP&amp;MODULE=UPNP

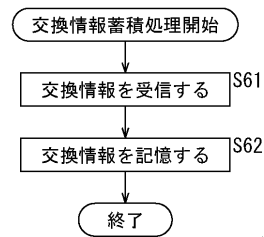
【図 10】

図10



【図 11】

図11



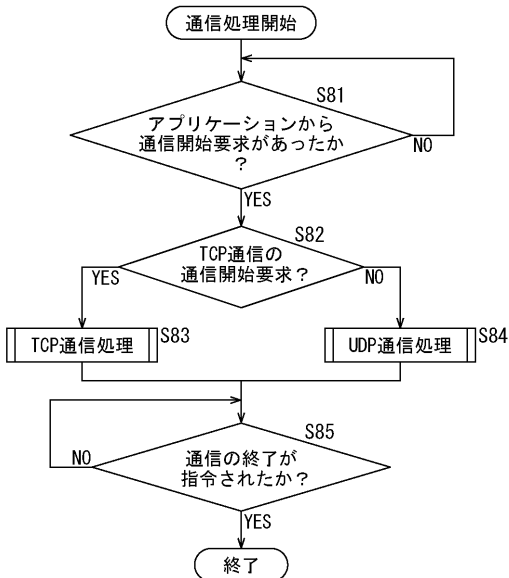
【図 12】

図12

端末ID	IPアドレス	ポート番号	モジュール
A	127.0.0.1	3011	UPNP
B	127.10.0.1	3100	STUN
C	127.20.0.1	3200	UPNP
D	127.30.0.1	3300	STUN
⋮	⋮	⋮	⋮

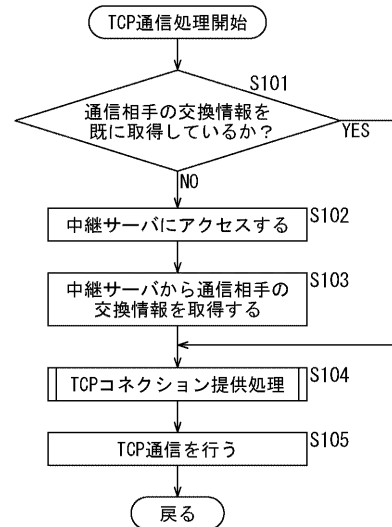
【図 13】

図13

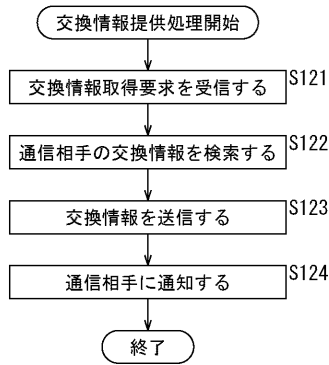
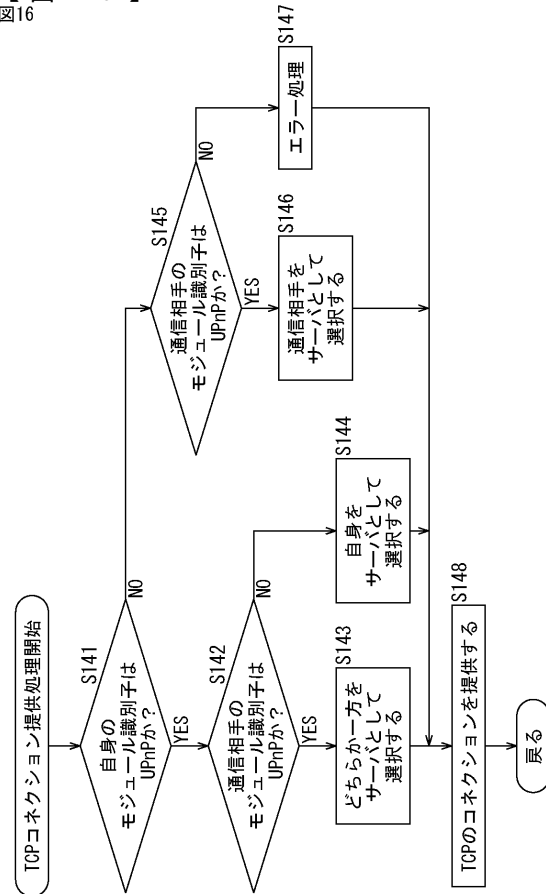
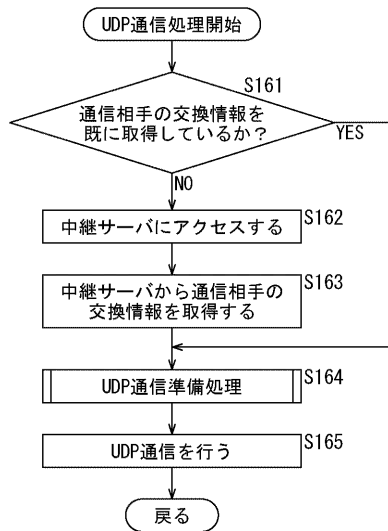
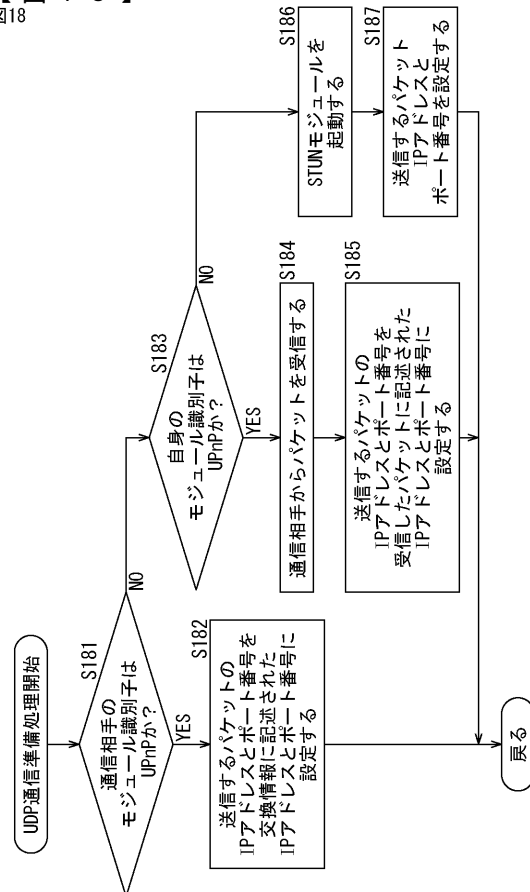


【図 14】

図14





【図 15】  
図15【図 16】  
図16【図 17】  
図17【図 18】  
図18

【図19】

	NAT (ルータ) A	NAT (ルータ) B	プロトコル	STUN	UPnP	本発明
パターン1	UPnP	UPnP	TCP	x	O	O
パターン2	UPnP	Non UPnP	TCP	x	O	O
パターン3	Non UPnP	Non UPnP	TCP	x	x	x
パターン4	UPnP	UPnP	UDP	△	O	O
パターン5	UPnP	Non UPnP	UDP	△	O	O
パターン6	Non UPnP	Non UPnP	UDP	△	x	△

---

フロントページの続き

(72)発明者 小澤 武史

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内

F ターム(参考) 5K030 HD03 HD06 HD09

5K033 CB09 DA06