

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4481518号
(P4481518)

(45) 発行日 平成22年6月16日(2010.6.16)

(24) 登録日 平成22年3月26日(2010.3.26)

(51) Int.Cl. F I
H O 4 L 12/56 (2006.01) H O 4 L 12/56 I O O Z

請求項の数 13 (全 24 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2001-77607 (P2001-77607) (22) 出願日 平成13年3月19日 (2001.3.19) (65) 公開番号 特開2002-281070 (P2002-281070A) (43) 公開日 平成14年9月27日 (2002.9.27) 審査請求日 平成19年11月2日 (2007.11.2)</p>	<p>(73) 特許権者 000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 (74) 代理人 100107010 弁理士 橋爪 健 (72) 発明者 オノ元 義貴 神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所 エンタープライズサーバ事業部内 (72) 発明者 樋口 秀光 神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所 エンタープライズサーバ事業部内</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報中継装置及び転送方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

パケットの中継処理を行うひとつ又は複数のルーティングモジュールと、任意の付加機能を処理するひとつ又は複数の機能拡張モジュールと、これらのモジュールを相互に接続する上位バスを備えた情報中継装置であって、

前記ルーティングモジュールは、

受信パケットの先頭部分に識別子を付加する下位バス送受信部と、

受信パケットからアドレス部分を抽出し、それを検索キーとしてアドレスに対応して送出経路情報が記憶された経路情報テーブルを検索し、受信パケットに対する第1の送出経路情報を得て、識別子に第1の送出経路情報を格納する経路検索部と、

予め定められた検索条件に対応して前記機能拡張モジュールのモジュール番号を含む第2の送出経路情報が記憶された検出条件テーブルを検索し、検索条件に該当する場合、該受信パケットに対する第2の送出経路情報を得るパケット検出部と、

識別子の第1の送出経路情報を第2の送出経路情報に書き換える経路情報書き換え部と

、
 識別子の付加された受信パケットを上位バスに出力する上位バス送受信部とを備えた情報中継装置。

【請求項2】

パケットの中継処理を行うひとつ又は複数のルーティングモジュールと、任意の付加機能を処理するひとつ又は複数の機能拡張モジュールと、これらのモジュールを相互に接続

する上位バスを備えた情報中継装置であって、

前記ルーティングモジュールは、

受信パケットの先頭部分に識別子を付加する下位バス送受信部と、

受信パケットからアドレス部分を抽出し、それを検索キーとしてアドレスに対応して送出経路情報が記憶された経路情報テーブルを検索し、経路情報テーブルの検索がヒットした場合は受信パケットに対する第1の送出経路情報を得て、識別子に第1の送出経路情報を格納する経路検索部と、

検索条件に対応してモジュールリスト番号を記憶した検出条件テーブルを参照し、モジュールリスト番号に対応して複数のモジュールへの第2の送出経路情報を記憶した機能拡張モジュールリストテーブルを参照して、その複数のモジュールの中からひとつのモジュールを選択し、該モジュールを指す第2の送出経路情報を得るパケット検出部と、

識別子の第1の送出経路情報を第2の送出経路情報に書き換える経路情報書き換え部と

、
識別子の付加された受信パケットを上位バスに出力する上位バス送受信部とを備え、ひとつの検出条件で検出した一連のパケットを、複数の機能拡張モジュールに転送するようにした情報中継装置。

【請求項3】

前記機能拡張モジュールは、

自モジュールに転送された受信パケットであることを識別子により認識して受信し、一方、付加機能が施された後のパケットを上位バスへ送出する上位バス送受信部と、

前記上位バス送受信部から受信パケットが転送され、付加機能処理を施す機能実行モジュールと、

前記機能実行モジュールへ受信パケットを転送する分配部と、

前記機能実行モジュールにより付加処理が施された後のパケットが入力され、該パケットの宛先アドレスから送出経路を決定する再ルーティング処理部とを備えた請求項1又は2に記載の情報中継装置。

【請求項4】

前記機能拡張モジュールは、複数の機能実行モジュールを備え、

第1及び第2送出経路情報は、モジュール番号、回線番号、次ノードIPアドレスを含み、

前記分配部は、受信パケットの識別子内の回線番号及びノ又は次ノードIPアドレスをキーとして転送するいずれかの機能実行モジュールを選択することを特徴とする請求項3に記載の情報中継装置。

【請求項5】

前記機能拡張モジュールの前記再ルーティング処理部は、

前記機能実行モジュールで付加機能処理を施した後、前記ルーティングモジュールにおける前記経路情報書き換え部、前記パケット検出部、前記検出条件テーブルで行った処理と同様の処理を行うことにより、付加機能処理を施した後のパケットを、さらにもう一度他の前記機能拡張モジュール又は前記ルーティングモジュールへ転送することを特徴とする請求項3又は4に記載の情報中継装置。

【請求項6】

前記経路検索部は、経路情報テーブルの検索によりヒットしなかった場合、前記パケット検出部により前記検出条件テーブルを検索し、該当すると判断された場合、前記受信パケットの識別子に第2の送出経路情報を格納することを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の情報中継装置。

【請求項7】

前記ルーティングモジュールでは、

前記経路検索部が経路情報テーブルを検索した結果の第1の送出経路情報をパケットに付加される第1識別子として格納し、

前記パケット検出部が検出条件テーブルを検索した結果の第2の送出経路情報をさらに

10

20

30

40

50

パケットに付加される第 2 識別子として格納し、

前記機能拡張モジュールでは、

上位バス送受信部が受信パケットの第 2 識別子で転送先のルーティングモジュールを判断し、

再ルーティング処理部が付加機能処理が施された後のパケットの第 2 識別子を削除することにより、第 1 識別子に従って再度前記ルーティングモジュール又は前記機能拡張モジュールに転送することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の情報中継装置。

【請求項 8】

さらに、前記機能拡張モジュールの動作状況を監視する障害検出部を備え、

前記障害検出部は、障害又は復旧を検出した前記機能拡張モジュールについて、前記検出条件テーブル又は前記機能拡張モジュールリストテーブルに格納されているモジュールを示すデータの中から削除又は追加することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の情報中継装置。

【請求項 9】

パケット中継処理を行うひとつ又は複数のルーティングモジュールと、任意の付加機能を処理するひとつ又は複数の機能拡張モジュールと、これらのモジュールを相互に接続する上位バスを備えた情報中継装置における転送方法であって、

前記ルーティングモジュールにより、

受信パケットの先頭部分に識別子を付加するステップと、

受信パケットからアドレス部分を抽出し、それを検索キーとしてアドレスに対応して第 1 の送出経路情報が記憶された経路情報テーブルを検索し、受信パケットに対する送出経路情報を得て、識別子に該第 1 送出経路情報を格納するステップと、

予め定められた検索条件に対応して前記機能拡張モジュールのモジュール番号を含む第 2 の送出経路情報が記憶された検出条件テーブルを検索し、検索条件に該当する場合、該受信パケットに対する第 2 の送出経路情報を得るステップと、

識別子の第 1 の送出経路情報を第 2 の送出経路情報に書き換えるステップと、

識別子の付加された受信パケットを上位バスに出力するステップと

を含む転送方法。

【請求項 10】

前記機能拡張モジュールにより、

自モジュールに転送された受信パケットであることを、識別子により認識するステップと、

付加機能処理を施す機能実行モジュールへ受信パケットを転送するステップと、

機能実行モジュールにより、付加機能処理を施すステップと、

付加機能処理を施した後のパケットを、該パケットの宛先アドレスから送出経路を決定するステップと、

付加機能処理が施された後のパケットを上位バスへ送出するステップと

を含む請求項 9 に記載の転送方法。

【請求項 11】

前記ルーティングモジュールにより、

前記経路検索部が経路情報テーブルを検索した結果の第 1 の送出経路情報をパケットに付加される第 1 識別子として格納するステップと、

前記パケット検出部が検出条件テーブルを検索した結果の第 2 の送出経路情報をさらにパケットに付加される第 2 識別子として格納するステップと、

前記機能拡張モジュールにより、

上位バス送受信部が受信パケットの第 2 識別子で転送先のルーティングモジュールを判断するステップと、

再ルーティング処理部が付加機能処理が施された後のパケットの第 2 識別子を削除することにより、第 1 識別子に従って再度前記ルーティングモジュール又は前記機能拡張モジュールに転送するステップと

10

20

30

40

50

を含むことを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載の転送方法。

【請求項 12】

送出側前記ルーティングモジュールにより、
上位バスからのパケットを識別子に基づいて認識して受信するステップと、
受信パケットに付加された識別子に基づき、パケットを送信する回線の物理回線番号を得るステップと、
パケットに付加された識別子を削除した後、パケットを物理回線番号が示す回線へ送出するステップ
を含む請求項 10 又は 11 に記載の転送方法。

【請求項 13】

付加機能処理を行うか否かについて検出条件テーブルを検索したとき検索条件に該当しなかった場合、識別子への第 2 の送出経路情報の書き換えは行わず、識別子の第 1 の送出経路情報に従い、パケット転送するステップ
をさらに含む請求項 9 乃至 12 のいずれかに記載の転送方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、情報中継装置及び転送方法に関し、特にルータ、LAN スイッチ等の情報ネットワーク間接続機器に適用して有効な情報中継装置及び転送方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

複数のネットワーク間を接続する装置として、OSI (Open System Interconnection) 参照モデルで示されるネットワーク層において複数のネットワーク間を相互接続する情報中継装置がある。情報中継装置は、受信パケット中のインターネットワーキング用のアドレスと、情報中継装置内に格納する経路情報テーブルに従ってパケットの送出経路を選択し、パケットの中継処理を行う。このインターネットワーキング用アドレスとして代表的なものに、IP (Internet Protocol) に従った IP アドレスがある。IP は近年のネットワーク構築に多く用いられている。

【0003】

以下に、情報中継装置における IP に従ったデータパケット (以降 IP パケット) 中継の一般的な動作を説明する。

情報中継装置は、ある通信ポートから受信した IP パケットを一旦パケットバッファメモリに格納する。情報中継装置には IP パケットの経路検索をする処理部が備わり、該処理部は IP パケットの先頭に記載されている宛先 IP アドレスを検索キーにして経路情報テーブルを検索する。検索の結果、該パケットの宛先 IP アドレスに合致する送出先ネットワークが求まる。具体的には、本情報中継装置の次に該パケットを中継処理する情報中継装置を指す IP アドレス (次ノード IP アドレス) と、その情報中継装置に接続されている通信回線の識別子 (回線番号) である。これらの情報に従い、該パケットを転送する。

【0004】

ここで、IP パケットの中継処理を行う情報中継装置では、近年顕著にみられる IP パケット通信量の増加に伴い、IP パケットの中継処理を非常に高速に処理できる必要がある。IP パケットを高速に中継処理する従来の技術としては、特開平 5 - 199230 に記載された技術が挙げられる。これによれば、従来の情報中継装置は、主として経路情報管理などの情報中継装置全体の装置管理を行う主プロセッサと、それを補助してパケットの中継処理を専用に処理する複数のルーティングアクセラレータを備える。主プロセッサ、ルーティングアクセラレータ間、並びに各ルーティングアクセラレータ間を高速なルータバスで接続し、これら複数のルーティングアクセラレータでパケットの中継処理が独立・分散して処理される。IP パケットは各ルーティングアクセラレータにて中継処理が行われ、他のプロトコルに従ったパケットは主プロセッサに転送してその中継処理が行われる。

。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

即ち、ルーティングアクセラレータは、IPパケットを特に高速に中継処理するために、IPパケットの中継処理に特化した機構を備え、IPパケットを他のパケットと区別して、ルーティングアクセラレータで高速に中継処理する。一方、主プロセッサには、IPパケット以外のパケットが転送されて、そこで処理される。以上の技術により、従来の情報中継装置では、IPパケットを高速に中継処理することができる。

【 0 0 0 6 】

以上のように、IPパケットに対する中継性能を高速にすることが求められる一方で、IPネットワークにおいて、従来機能に加えて様々な新しい付加的機能が出現してきた。例えば、VPN (Virtual Private Network) を構築のために、IP層でパケットを暗号化するIPsec機能 (RFC (Request for Comment) 2401に記載)、IPアドレス不足対策のプライベートネットワーク構築のため、プライベートIPアドレスとグローバルIPアドレスを相互変換するNAT (Network Address Translator) 機能 (RFC 1631、同2391、同2663に記載)、複数台のサーバをクライアントに対して1個のIPアドレスで代表して見せかけ、シームレスに複数台のサーバを使うサーバロードバランシング機能、不正パケットの検出、フィルタリング機能 (RFC 2267に記載) などである。

10

【 0 0 0 7 】

これらの付加的機能はIPアドレスの書き換え、IPパケット中のデータ部分の暗号化・復号化、不正パケット検出のための詳細なテーブルとの比較など、IPパケットを通常に中継処理するのとは全く異なる処理を施す必要がある。

20

【 0 0 0 8 】

以降の説明では、上述のIPsec機能、NAT機能、ロードバランス機能、不正パケット検出機能、等の各種機能を総じてIP付加機能と表記する。また、このようなIP付加機能にかかわる処理をIP付加機能処理と表記する。

【 0 0 0 9 】

【 発明が解決しようとしている課題 】

これらの従来技術では、例えば、以下の点が課題となる。

上述のようなIPパケットに対するIP付加機能を実現するためには、IPパケットに対して通常のIPパケット中継処理に加えて、IP付加機能特有のIP付加機能処理をIPパケットに施すことが必要となる。IP付加機能は複雑かつ機能により様々であることから、IPパケットにIP付加機能処理を施す為には、IPパケット以外のパケットと同様の扱いとし、主プロセッサに転送する必要がある。そして主プロセッサ上で動作するソフトウェアで、これらIPパケットに対してIP付加機能処理、中継処理を施す。

30

【 0 0 1 0 】

しかしこの方法では、高速に中継処理する必要があるIPパケットであるにもかかわらず、主プロセッサに転送され、ソフトウェア処理による中継になる。その為、ルーティングアクセラレータでの中継処理性能と比較すると低速となり、スループットが低下する、という技術的課題がある。

【 0 0 1 1 】

また、本来主プロセッサでは、ルータ自体の装置管理処理、情報中継装置内の全経路情報の生成、変更処理、IPパケット以外のパケットの中継処理を行っている。IP付加機能処理、さらにIP付加機能の対象となったIPパケットの中継処理を主プロセッサで行えば、本来経路情報などの格納のために用いるはずのメモリ領域を圧迫したり、IPパケット以外のパケットの中継処理に負荷をかける、という技術的課題がある。

40

【 0 0 1 2 】

本発明は以上の点に鑑み、IP付加機能を施すIPパケットに対して、通常の中継処理のみを施すIPパケットの中継性能と同等に高速に中継する手段を備えた情報中継装置及び転送方法を提供することを目的とする。また、本発明は、主プロセッサに負荷をかけず、IP付加機能処理を実現する情報中継装置及び転送方法を提供することを目的とする。

50

【 0 0 1 3 】

本発明は、IPパケットの中継処理と同じ方法でIPパケットを機能拡張モジュールに転送することで、IPパケットを機能拡張モジュールに転送することによるボトルネックを回避し、IPパケットの中継性能と同等に高速に機能拡張モジュールに転送し、IPパケットに対するIP付加機能処理を高速に処理することを目的とする。また、本発明は、通常に中継するIPパケットと同じプロセスで処理することで、通常中継するIPパケットの中継性能の低下をなくすことを目的とする。

【 0 0 1 4 】

また、本発明は、ひとつのIP付加機能を複数の機能拡張モジュールで負荷分散して処理することを目的とする。これにより、本発明は搭載する機能拡張モジュールの数に比例して該IP付加機能の処理性能を向上させることを可能とし、ユーザが通信量に応じた性能拡充を可能とすることを目的とする。

10

【 0 0 1 5 】

さらに、本発明は、複数種のIP付加機能処理する各々機能拡張モジュールを設け、それらを複数個連動させ、柔軟な機能組み合わせを可能とすることを目的とする。また、本発明は、機能拡張モジュールの二重化を可能とし、高い信頼性を得ることを目的とする。

【 0 0 1 6 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、IP付加機能処理を専用に処理する機能拡張モジュールを設けることと、IPパケットの中継経路を変更する手段を設けることで、IP付加機能を施す対象のIPパケットを機能拡張モジュールに高速に転送し、機能拡張モジュールにてIP付加機能を高速に処理するものである。

20

【 0 0 1 7 】

以下に、より具体的に説明する。

例えば、メインプロセッサモジュールと1または複数のルーティングモジュールで構成されている情報中継装置を考える。メインプロセッサモジュールとルーティングモジュール間、または各ルーティングモジュール間は上位バスで接続されている。メインプロセッサモジュールは情報中継装置全体の装置管理機能、経路情報の生成、変更機能、ルーティングモジュールで中継処理できないIPパケット以外のパケットの中継処理機能を有する。メインプロセッサモジュールは、経路情報、もしくはその一部をルーティングモジュールへ配布し、ルーティングモジュールは配布された経路情報を元に、IPパケットの中継処理を行う。

30

【 0 0 1 8 】

ルーティングモジュールには1または複数の回線制御モジュールが下位バスを介して接続する。回線制御モジュールはイーサネット（イーサネットは富士ゼロックス株式会社の登録商標である）回線をはじめ、ISDN（Integrated Services Digital Network）回線、ATM（Asynchronous Transfer Mode）回線など各種回線を制御し、各回線へのパケット送受信機能を提供する。

【 0 0 1 9 】

ルーティングモジュールは、IPパケット経路検索部、経路情報テーブル、回線テーブル検索部、回線テーブル、IPパケット判別部、パケットバッファ、CPU（Central Processing Unit）、メモリ、上位バス送受信部、下位バス送受信部から構成される。

40

【 0 0 2 0 】

回線制御モジュールから受信されたパケットは、下位バス送受信部で受信を認識し、パケットバッファに格納される。IPパケット判別部は受信パケットがIPパケットであるか否かを判別する。受信したパケットがIPパケットである場合、IP経路検索部はパケットのIPアドレスを参照し、それを検索キーとして経路情報テーブルを検索する。この検索の結果、該IPパケットに対する送出経路情報を得る。上位バス送受信部は、IPパケ

50

ットを該送出経路情報に従って送信側ルーティングモジュールへ上位バスを介して転送する。

【 0 0 2 1 】

また上記 I P パケット判別部での判別にて、受信したパケットが I P パケット以外であると判別した場合、 I P パケット判別部はパケットを C P U の管理するメモリに格納する。 C P U はパケットをメインプロセッサモジュールへ転送する。メインプロセッサモジュールではパケットに適した処理を施し、もし中継する必要があるパケットであれば、上位バスを介してルーティングモジュールに転送する。

【 0 0 2 2 】

送出側のルーティングモジュールでは、上位バス送受信部でパケット受信を認識し、パケットをパケットバッファに格納する。回線テーブル検索部では、入力側ルーティングモジュールで得た送出経路情報をもとに回線テーブルを検索する。装置内での回線番号と実回線をマッピングし、該当する回線制御モジュールに送信を指示する。指示を受けた回線制御モジュールはパケットバッファからパケットをとりだし、下位バス送受信部、下位バスを介して回線へ送出する。

10

【 0 0 2 3 】

本発明では上記課題を解決するために、上位バスに接続された 1 または複数の機能拡張モジュールを設け、ルーティングモジュールの I P 経路検索部に、パケット検出部、経路情報書き換え部を設ける。

機能拡張モジュールは、任意の I P 付加機能処理する機能実行モジュールを有する。機能実行モジュールは、 I P パケットに対する付加機能処理を行う。例えば C P U 、メモリとその上で動作するソフトウェアで構成してもよいし、 I P 付加機能を専用に処理する L S I (L a r g e S c a l e I n t e g r a t i o n) など構成してもよい。

20

【 0 0 2 4 】

パケット検出部は、パケットの I P アドレスもしくは I P 層以上のプロトコル情報を検索キーとして、機能拡張モジュールへの転送情報が記された検出条件テーブルを検索する。上記検索が合致した場合、経路情報書き換え部は I P 経路検索処理の結果得た経路情報を機能拡張モジュールを指す情報に書き換えるか、もしくは第二の経路情報として付け加える。

【 0 0 2 5 】

また、機能拡張モジュールを複数備える場合、上記構成に加えて、負荷分散先算出部を設ける。負荷分散先算出部は、機能拡張モジュールを指す送出経路情報のリストから、次のような手段で一つの送出経路情報を選択する。選択手段の一例を挙げれば、ラウンドロビンによる方法、受信、送信ポートに関連付ける方法、 I P アドレスに関連付ける方法、 T O S フィールドに関連付ける方法、フローに関連付ける方法、ハッシュ計算による方法、送信データ量をカウントしておく方法などが考えられる。

30

【 0 0 2 6 】

また機能拡張モジュールを複数枚備え、これらを二重化構成で使う場合、上記構成に加えて、障害検出部を設ける。機能拡張モジュールの動作状況を一定周期で監視。結果、障害と判定した機能拡張モジュールは選択できる送出経路情報のリストから削除する。また障害から復帰したと判定された場合、再びリストに追加する。

40

【 0 0 2 7 】

本発明のひとつの特徴としては、情報ネットワークにおいて、情報データパケットの中継動作を行う一つ以上のプロセッサで構成される情報中継装置であって、情報データパケットを中継する動作において、情報データパケットに記された宛先で情報中継装置内に備える経路情報テーブルを検索して、該情報データパケットの中継経路を求めると共に、

事前にパケットの検出条件と任意のプロセッサを指す中継経路とを関連付けたテーブルを設定しておき、前記検出条件に該情報データパケットが合致した場合、

前記経路情報テーブルを検索して求めた該情報データパケットの中継経路の全てもしくは

50

一部を該検出条件に関連付けられたプロセッサを指す中継経路で書き換えることで、該情報データパケットを該プロセッサへ転送する。

【0028】

本発明の他の特徴としては、前記情報中継装置は、前記検出条件に関連付けるプロセッサへの中継経路を、複数のプロセッサへの中継経路のリストとし、情報データパケットを中継する動作において、該検出条件に該情報データパケットが合致した場合、該検出条件に関連付けられた該リストの中から、任意の選択方法である一つのプロセッサへの中継経路を選択し、前記経路情報テーブルを検索して求めた該情報データパケットの中継経路の全てもしくは一部を、前記選択にて選択した中継経路で書き換えることができる。

【0029】

本発明の他の特徴としては、前記情報中継装置は、プロセッサの障害を検出する障害検出部を設け、該障害検出部は障害を検出したプロセッサへの中継経路を前記リストから削除、または障害から復帰したプロセッサへの中継経路を前記リストへ追加し、情報データパケットを中継する動作において、前記検出条件に該情報データパケットが合致した場合、該検出条件に関連付けられた該リストの中から、任意の選択方法である一つのプロセッサへの中継経路を選択し、前記経路情報テーブルを検索して求めた該情報データパケットの中継経路の全てもしくは一部を前記選択にて選択した中継経路で書き換えることができる。

【0030】

本発明のさらに他の特徴としては、前記情報中継装置は、情報データパケットを中継する動作において、プロセッサ間で中継経路情報を伝達するために情報データパケットに付加する識別子を、一つの packets に対して複数付加し、最も先頭の識別子に次に転送したいプロセッサへの中継経路を記載し、その次の識別子に該プロセッサの次に転送したいプロセッサを指す中継経路を記載し、以下同様のことを繰り返すことで、経由する各プロセッサでは情報データパケットの中継経路を新たに検索を行うことなく、複数のプロセッサを経由して情報データパケットを中継することができる。

【0031】

本発明の第1の解決手段によると、
パケットの中継処理を行うひとつ又は複数のルーティングモジュールと、任意の付加機能を処理するひとつ又は複数の機能拡張モジュールと、これらのモジュールを相互に接続する上位バスを備えた情報中継装置であって、

前記ルーティングモジュールは、

受信パケットの先頭部分に識別子を付加する下位バス送受信部と、

受信パケットからアドレス部分を抽出し、それを検索キーとしてアドレスに対応して送出経路情報が記憶された経路情報テーブルを検索し、受信パケットに対する第1の送出経路情報を得て、識別子に第1の送出経路情報を格納する経路検索部と、

予め定められた検索条件に対応して前記機能拡張モジュールのモジュール番号を含む第2の送出経路情報が記憶された検出条件テーブルを検索し、検索条件に該当する場合、該受信パケットに対する第2の送出経路情報を得るパケット検出部と、

識別子の第1の送出経路情報を第2の送出経路情報に書き換える経路情報書き換え部と

、
識別子の付加された受信パケットを上位バスに出力する上位バス送受信部とを備えた情報中継装置を提供する。

【0032】

本発明の第2の解決手段によると、

パケットの中継処理を行うひとつ又は複数のルーティングモジュールと、任意の付加機能を処理するひとつ又は複数の機能拡張モジュールと、これらのモジュールを相互に接続する上位バスを備えた情報中継装置であって、

前記ルーティングモジュールは、

受信パケットの先頭部分に識別子を付加する下位バス送受信部と、

10

20

30

40

50

受信パケットからアドレス部分を抽出し、それを検索キーとしてアドレスに対応して送出経路情報が記憶された経路情報テーブルを検索し、受信パケットに対する第1の送出経路情報を得て、識別子に第1の送出経路情報を格納する経路検索部と、

検索条件に対応してモジュールリスト番号を記憶した検出条件テーブルを参照し、モジュールリスト番号に対応して複数のモジュールへの第2の送出経路情報を記憶した機能拡張モジュールリストテーブルを参照して、その複数のモジュールの中からひとつのモジュールを選択し、該モジュールを指す第2の送出経路情報を得るパケット検出部と、

識別子の第1の送出経路情報を第2の送出経路情報に書き換える経路情報書き換え部と、

識別子の付加された受信パケットを上位バスに出力する上位バス送受信部と
を備え、ひとつの検出条件で検出した一連のパケットを、複数の機能拡張モジュールに転送するようにした情報中継装置を提供する。

10

【0033】

本発明の第3の解決手段によると、

パケット中継処理を行うひとつ又は複数のルーティングモジュールと、任意の付加機能を処理するひとつ又は複数の機能拡張モジュールと、これらのモジュールを相互に接続する上位バスを備えた情報中継装置における転送方法であって、

前記ルーティングモジュールにより、

受信パケットの先頭部分に識別子を付加するステップと、

受信パケットからアドレス部分を抽出し、それを検索キーとしてアドレスに対応して第1の送出経路情報が記憶された経路情報テーブルを検索し、受信パケットに対する送出経路情報を得て、識別子に該第1送出経路情報を格納するステップと、

20

予め定められた検索条件に対応して前記機能拡張モジュールのモジュール番号を含む第2の送出経路情報が記憶された検出条件テーブルを検索し、検索条件に該当する場合、該受信パケットに対する第2の送出経路情報を得るステップと、

識別子の第1の送出経路情報を第2の送出経路情報に書き換えるステップと、

識別子の付加された受信パケットを上位バスに出力するステップと

を含む転送方法を提供する。

【0034】

【発明の実施の形態】

30

(1) 第一の実施の形態

以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら詳細に説明する。

図1は、第一の実施の形態における情報中継装置の構成例の概略を示す図である。以降の説明では、まず本情報中継装置を構成する各部について説明した後、フローチャートを使って、パケットの処理手順を説明する。

【0035】

まず本情報中継装置の構成を説明する。本情報中継装置はメインプロセッサモジュール1、機能拡張モジュール6、ひとつまたは複数のルーティングモジュール2を備える。これら各モジュール間は高速な上位バス4で接続する。さらに、各ルーティングモジュール2には、ひとつまたは複数の回線制御モジュール3を下位バス5を介して接続する。回線制御モジュール3は、例えばイーサネット（イーサネットは富士ゼロックス株式会社の登録商標である）回線をはじめ、ISDN回線、ATM（Asynchronous Transfer Mode）回線など各種回線を制御し、回線23へのパケット送受信機能を提供する。

40

【0036】

各モジュールには本情報中継装置内で重複を起さない番号を割り当てる。この番号をモジュール番号と表記する。また、各ルーティングモジュール2に回線制御モジュール3経由で接続する回線23に対して、ルーティングモジュール内で重複しない番号を割り当てる。この番号を物理回線番号と表記する。物理回線番号に対して、装置内部で閉じる論理的な回線番号を考えてもよい。この論理的な回線番号と物理的な回線23に一意に対応する

50

物理回線番号とは1対1に対応する必要はない。例えば、ATM回線の場合、1本のATM回線において複数のVC (Virtual Connection)を設定することができる。以降、この論理的な回線番号を単に回線番号と表記する。また以降の説明では、パケットを受信した回線23を収容しているルーティングモジュール2を受信側ルーティングモジュール、逆にパケットを送出する回線23を収容しているルーティングモジュール2を送信側ルーティングモジュールと表記する。

【0037】

ここで受信したパケットに対して、IP付加機能を施す場合における装置内でのパケットフローについて、概要をこの図を用いて説明する。

ルーティングモジュール(1)2が収容している、任意の回線23からパケットを受信したと仮定する。該回線23で受信したパケットは、回線制御モジュール3、下位バス5を介してルーティングモジュール(1)2へ転送される。ルーティングモジュール(1)2では、パケットの宛先もしくはその他プロトコル情報等(例えば、TCPポート番号、UDPポート番号、IPの次のプロトコル番号、宛先IPアドレス、送信先IPアドレス等)の各種検索条件から、該パケットにIP付加機能処理を施す必要があることを識別する。ここで該パケットをパケットの宛先から経路情報テーブルを検索して得られる転送先の回線を収容しているルーティングモジュール2(仮にルーティングモジュール(2)とする)ではなく、一旦機能拡張モジュール6へ転送する。機能拡張モジュール6で、該パケットに対して任意のIP付加機能処理を施した後、次は本来転送する回線23を収容しているルーティングモジュール(2)2へ転送する。即ち、受信側ルーティングモジュール2から送信側ルーティングモジュール2へとパケットを転送する際、その転送経路の中間に機能拡張モジュール6を経由させることでパケットに任意の機能拡張処理を施すことを可能とするものである。

【0038】

つぎに、図2は、本発明の実施の形態における情報中継装置の構成例の詳細を示す図である。この図により、各部の詳細を説明する。

メインプロセッサモジュール1はCPU、メモリ等のハードウェアとそれらのデバイス上で動作するソフトウェアで構成する。メインプロセッサモジュール1は情報中継装置全体の装置管理機能、各種設定を行うユーザインタフェース機能、パケット中継のための経路情報の生成、変更機能を有する。また、メインプロセッサモジュール1は、ルーティングモジュール2で中継処理できないIPパケット以外のパケットの中継処理も行う。メインプロセッサモジュール1は、生成した経路情報の全てもしくはその一部をルーティングモジュール2に配布する。ルーティングモジュール2は配布された経路情報を参照してパケットを中継処理する。

【0039】

ルーティングモジュール2は、IPパケット経路検索部17、IP経路情報テーブル18、回線テーブル検索部15、回線テーブル16、経路情報書き換え部20、パケット検出部21、検出条件テーブル22、IPパケット判別部14、パケットバッファ13、CPU11、メモリ12、上位バス送受信部10、下位バス送受信部19を備える。下位バス送受信部19は、下位バス5経由で送信、受信するパケットのハンドリングを行う。下位バス送受信部19は、下位バス5から受信したパケットをパケットバッファ13に格納する処理を行う。その際、下位バス送受信部19は、パケットの先頭部分に識別子を付加する。識別子は、情報中継装置内での各モジュール間の転送で、該パケットに関する中継情報を伝達する為に使う。

【0040】

図3は、本発明の第一の実施の形態におけるパケットへの識別子挿入書式の例を示す図である。パケット105に対する識別子101は、一例として、送出経路情報であるモジュール番号102、回線番号103、次ノードIPアドレス104を含む。識別子101のモジュール番号102、回線番号103、次ノードIPアドレス104には、後述の経路情報テーブル検索の結果得られるモジュール番号、回線番号、次ノードIPアドレスを格

10

20

30

40

50

納する。送信側ルーティングモジュール2はこの識別子101を参照し、対応する回線23への送信処理を行う。

【0041】

また、図4は、本発明の実施の形態における経路情報テーブルの構成例を示す図である。経路情報テーブル18には、図に例示されるように、IPパケットの送出経路情報のモジュール番号203、回線番号204、次ノードIPアドレス205と宛先IPアドレス201、サブネットマスク202が対応付けられて格納されている。

【0042】

モジュール番号203は、該IPパケットを送信するネットワークに直接、又は間接的につながる回線23を収容する送信側ルーティングモジュール2を指す番号である。回線番号204は、該IPパケットを送信するネットワークに直接、又は間接的につながる回線23を指す番号である。次ノードIPアドレス205は、本情報中継装置の次に該IPパケットを中継する情報中継装置を指すIPアドレスである。

【0043】

IPパケット経路検索部17は、パケットバッファ13に格納されたIPパケットのIPヘッダに記載された宛先IPアドレスからサブネットマスク202を使ってネットワークアドレス部分を抽出する。これを検索キーとし、経路情報テーブル18の宛先IPアドレス201を検索する。結果、該IPパケットに対する送出経路情報(モジュール番号203、回線番号204、次ノードIPアドレス205)を得る。

【0044】

また、図5は、本発明の実施の形態における回線テーブルの構成例を示す図である。回線テーブル16は、図に例示されるように、回線番号401と物理回線番号402が対応付けられて格納されている。

回線テーブル検索部15は、上位バス4から受信したパケットに対して、パケットに付加されている識別子101に記載された回線番号103を検索キーとし、回線テーブル16の回線番号401を検索する。結果、該パケットを送出する物理回線番号402が求まる。

【0045】

また、図6は、本発明の実施の形態における検出条件テーブルの構成例を示す図である。検索条件テーブル22は、IP付加機能処理を施す対象のIPパケットを検出する条件が格納してある。検索条件テーブル22は、図に例示されるように、IP付加機能処理を施す対象のIPパケットを検出するための検出条件301と、該IP付加機能処理を処理する機能拡張モジュール6のモジュール番号302、回線番号303、次ノードIPアドレス304が対応付けられて格納されている。検出条件の例として、宛先IPアドレスや、送り元IPアドレスがある。また例えば、TCP(Transmission Control Protocol)、UDP(User Datagram Protocol)のポート番号など、IP層以上のプロトコル情報が記憶されていてもよい。なお、モジュール番号302のみを用いて機能拡張モジュール6を特定することも可能である。さらに、回線番号303及び次ノードIPアドレス304を用いることで、複数の機能実行モジュール7(1)~(N)が備えられた場合にも、各装置への振り分けを行うことができる。

【0046】

パケット検出部21は、パケットバッファ13に格納されたIPパケットのIP、もしくはさらに上位層のプロトコルの情報で検索条件テーブル22の検出条件301を検索する。パケット検出部21は、検索の結果、その情報と検索条件301とが合致した場合、該IPパケットに対してIP付加機能処理を施すと識別できると共に、その処理を行う機能拡張モジュール6のモジュール番号302、回線番号303、次ノードIPアドレス304を得る。経路情報書き換え部20は、IP付加機能の処理を施す対象のIPパケットをパケット検出部21にて検出した場合、パケットに付加されている識別子101の情報を、前記検出条件テーブル22を検索して得られたモジュール番号302、回線番号303

10

20

30

40

50

、次ノードIPアドレス304で上書きする。IPパケット判別部14は、下位バス送受信部19によって下位バス5経由で受信したパケットがIPパケットか否かの判定を行う。パケットバッファ13は、下位バス送受信部19または上位バス送受信部10から受信したパケットを格納する。

【0047】

CPU11とメモリ12は、その上でソフトウェアを動作させる。このソフトウェアはルーティングモジュール2の各種装置管理機能、メインプロセッサモジュール1から伝達される設定情報などを各テーブル等へ格納する機能等を有する。またIPパケット以外のパケットをメインプロセッサモジュール1へ転送する機能を有する。上位バス送受信部10は、上位バス4経由で送信、受信するパケットのハンドリングを行う。上位バス送受信部10は、パケットの先頭部分に付加された識別子101のモジュール番号102に従って、上位バス4を介して適するデバイスにパケットを送信する。

10

【0048】

機能拡張モジュール6は、ひとつまたは複数の機能実行モジュール7、分配部8、再ルーティング処理部27、上位バス送受信部9を備える。機能実行モジュール7は、パケットにIP付加機能処理を施す機能を有し、CPU、メモリ等のハードウェアとそれらデバイス上で動作するソフトウェア等で構成する。また各種IP付加機能処理を専用に処理するLSIなどを備えてもよい。分配部8は、機能実行モジュール7へパケットを分配、転送する機能を有する。再ルーティング処理部27は、ルーティングモジュール2のIP経路検索部17、経路情報テーブル18と同様の処理部から構成し、ルーティングモジュール2でのこれら処理部の働きと同様に、IPパケットに対する送出経路情報を決定する機能を有する。上位バス送受信部9は、ルーティングモジュール2の上位バス送受信部10と同様である。

20

【0049】

以降、IPパケットを回線23から受信したと仮定し、該IPパケットに機能拡張モジュール6でIP付加機能処理を施し、再び回線23へ送出するまでの処理手順を説明する。図7は、本発明の第一の実施の形態における受信側ルーティングモジュールでのパケット処理手順を示すフローチャートである。まず受信したIPパケットを、受信側ルーティングモジュール2から機能拡張モジュール6へ転送する手順をこの図のフローチャートを用いて説明する。

30

【0050】

回線制御モジュール3で回線23からのパケット受信を認識する(ステップ1001)。下位バス送受信部19は受信パケットをパケットバッファ13に格納する(ステップ1002)。この際、下位バス送受信部19は、パケットの先頭部分に識別子101を付加する(ステップ1003)。次にIPパケット判別部14は、パケットバッファ13に格納されたパケットがIPパケットであるか否かを判別する(ステップ1004)。パケットがIPパケットである場合、IP経路検索部17は、パケットバッファ13に格納したパケットのIPアドレスからサブネットマスク202を使ってネットワークアドレス部分を抽出し、それを検索キーとして経路情報テーブル18を検索する(ステップ1005)。例えば、サブネットマスク202の設定によりIPアドレスの何ビットから何ビット目を検索キーをして用いるかが求まり、それをマスクとして、受信IPパケットのIPアドレスの一部又は全部のビットを検索キーとして用いる。ステップ1005の検索がヒットした場合、そのIPパケットに対する送出経路情報(モジュール番号203、回線番号204、次ノードIPアドレス205)を得る。そして経路情報書き換え部20は、パケット105の識別子101に該送出経路情報を格納する(ステップ1006)。続けて、パケット検出部21が検出条件テーブル22を検索条件で検索する(ステップ1007)。

40

【0051】

ステップ1007の検索がヒットした場合、該IPパケットに対してIP付加機能処理を施すと識別できると共に、そのIP付加機能処理を行う機能拡張モジュール6のモジュール番号302、ならびに回線番号303、次ノードIPアドレス304を得る。経路情報

50

書き換え部 20 にて、上記検索の結果得たモジュール番号 302、回線番号 303、次ノード IP アドレス 304 を識別子 101 に上書きで格納する (ステップ 1008)。ステップ 1007 の検索がヒットしなかった場合、識別子 101 への送出経路情報の上書きは行わない。以上の処理を行った後、上位バス送受信部 10 が識別子 101 のモジュール番号 102 に従い、上位バス 4 を介して適するデバイスへパケットを送出する (ステップ 1009)。

【0052】

一方ステップ 1005 の IP 経路検索部 17 で経路情報テーブル 18 の検索に失敗した場合、パケット検出部 21 が検索条件テーブル 22 を検索条件による検索 (ステップ 1010) を行い、もし検索が成功であれば、先と同様に送出経路情報を識別子 101 に上書きで格納した後 (ステップ 1008)、上位バス 4 へ送出する (ステップ 1009)。また、ステップ 1010 のパケット検出部 21 での検索が失敗した場合、パケットを廃棄 (ステップ 1011) して受信処理を終了する。

【0053】

ステップ 1004 の判別で IP パケット以外であると判別した場合、IP パケット判別部 14 はパケットを CPU 11 の管理するメモリ 12 に格納する (ステップ 1012)。CPU 11 上で動作するソフトウェアは、パケットをメインプロセッサモジュール 1 へ転送する (ステップ 1013)。メインプロセッサモジュール 1 では、転送されたパケットの種類に応じた処理を施す。中継する必要があるパケットであれば中継処理をする。以上の処理手順により IP 付加機能処理を施す対象の IP パケットを機能拡張モジュール 6 へ転送することができる。

【0054】

つぎに、図 8 は、本発明の第一の実施の形態における機能拡張モジュールでのパケット処理手順を示すフローチャートである。以下に機能拡張モジュール 6 内での処理手順をこのフローチャートを用いて説明する。機能拡張モジュール 6 に転送された IP パケットは、上位バス送受信部 9 で識別子 101 のモジュール番号 102 等により受信が認識される (ステップ 2001)。機能拡張モジュール 6 に複数の機能実行モジュール 7 を備える場合、分配部 8 は、識別子 101 に記載された回線番号 103、次ノード IP アドレス 104 をキーとして転送する機能実行モジュール 7 を選択する (ステップ 2002)。そして選択した機能実行モジュール 7 へパケットを転送する (ステップ 2003)。即ち、受信側ルーティングモジュール 6 の検出条件テーブル 22 で検出条件 301 と対応付けて指定する回線番号 303、次ノード IP アドレス 304 により、複数の機能実行モジュール 7 に処理を分散させることができる。

【0055】

以上の手順で、パケットを機能実行モジュール 7 へ転送し、機能実行モジュール 7 で IP 付加機能処理を施す (ステップ 2004)。処理を施した後のパケットは、再ルーティング処理部 27 へ転送される。再ルーティング処理部 27 は、ルーティングモジュール 2 の IP 経路検索部 17 での処理と同様に、パケットの宛先アドレスから送出経路を決定する (ステップ 2005)。そして上位バス送受信部 9 は IP パケットを上位バス 4 へ送出する (ステップ 2006)。

【0056】

ここで、機能実行モジュール 7 での IP 付加機能処理の例について説明する。図 9 は、本発明の第一の実施の形態における IPsec 機能を例とした機能実行モジュールでのパケット処理手順を示すフローチャートである。以下に、IPsec 機能を例に、このフローチャートを用いて説明する。本例ではトンネリングモードの IPsec 機能を処理している。

【0057】

機能実行モジュール 7 では、分配部 8 より受け取ったパケットの宛先 IP アドレスにより SA (Security Association) チェックを行う (ステップ 3001)。該チェックにより該パケットに対して暗号化処理を行うか、復号化処理を行うかが判

10

20

30

40

50

別でき、暗号化又は複合化に使う暗号アルゴリズムの種類や暗号キーが得られる。暗号化処理を行う場合、IPパケットの暗号化処理、認証ヘッダを付与等の処理を行い（ステップ3002）、パケットの先頭部分に新たなIPヘッダ（カプセルリングIPヘッダ）を付加してIPパケットを構築する（ステップ3003）。一方、復号化処理を行う場合、SAチェック（ステップ3001）によって得られた暗号キーを用い、暗号化されたパケットの復号処理、認証処理を行う（ステップ3004）。その後、パケットの先頭部分に付加されたIPヘッダを削除して、暗号化前のIPパケットを再構築する（ステップ3005）。

【0058】

機能実行モジュール7は、以上の処理を行い、再ルーティング処理部27へパケットを転送する。図10に、再ルーティングの詳細を示した機能実行モジュール7の構成図を示す。この再ルーティング処理部27は、IP経路検索部17及び経路情報テーブル18を備える。これら各構成及び動作は前述と同様である。再ルーティング処理部27は、IP付加機能処理を施した後のパケットに記載されている宛先IPアドレスから再度送出経路を決定する。この処理により機能拡張モジュール6を経由したパケットを、任意の処理を施した後、ルーティングモジュール2へ再度転送することができる。この方法によれば、処理を施した後、再び送出経路を決定するため、IP付加機能が上述のIPsec機能のようにパケットに記載されたIPアドレスを変換する処理を施す場合であっても正しくパケットを転送することができる。

【0059】

つぎに、図11は、本発明の第一の実施の形態における送信側ルーティングモジュールでのパケット処理手順を示すフローチャートである。以下に機能拡張モジュール6でIP付加機能処理を施した後、送出側ルーティングモジュール2にて送出先の回線23へ送出するまでの手順を、このフローチャートを用いて説明する。

【0060】

送出側ルーティングモジュール2では、上位バス送受信部10が上位バス4からのパケット受信を、識別子101のモジュール番号102等により認識する（ステップ4001）。上位バス送受信部10はパケットをパケットバッファ13に格納する（ステップ4002）。続いて回線テーブル検索部15は、パケットに付加された識別子101に格納されている回線番号103を検索キーにして、回線テーブル16を検索する（ステップ4003）。もしステップ4003の検索が失敗した場合は、パケットを廃棄（ステップ4007）して送信処理を終了する。一方、ステップ4003の検索が成功した場合、回線テーブル16によりパケットを送信する回線23の物理回線番号402を得る。下位バス送受信部19は、該物理回線番号402の指す回線23を制御する回線制御モジュール3に送信を指示する（ステップ4004）。指示を受けた回線制御モジュール3は、パケットバッファ13からパケットをとりだし、パケットの先頭部分に付加された識別子101を削除した後（ステップ4005）、パケットを回線23へ送出する（ステップ4006）。以上の全処理手順で、受信したIPパケットを機能拡張モジュール6でIP付加機能処理を施した後、中継することが可能となる。

【0061】

（2）第二の実施の形態

次に本発明の第二の実施の形態について説明する。

第一の実施の形態では、受信側ルーティングモジュール2でパケットを処理する手順において、パケット検出部21が検出テーブル22を検索し、その検索の結果、該パケットがIP付加機能処理を施す対象のパケットであると識別したとき、事前の処理でIP経路検索部17によって識別子101に記載されている送出経路情報をパケット検出部21の検索結果で上書きする。これにより機能拡張モジュール6へパケットを転送することを可能にした。機能拡張モジュール6では、IP付加機能処理を施した後、再ルーティング処理部27が処理後のパケットに記載されている宛先アドレスから再び経路検索を行い、送出経路情報を決め、再びルーティングモジュール2へパケットを転送した。

【 0 0 6 2 】

一方、図 1 2 は、本発明の第二の実施の形態におけるパケットへの識別子挿入書式の例を示す図である。第二の実施の形態では、例示するように、識別子を二重に付加する。受信側ルーティングモジュール 2 でパケットを処理する手順において、IP 経路検索部 1 7 が経路情報テーブル 1 8 を検索した結果の送出経路情報を識別子 6 0 2 のモジュール番号 6 0 6、回線番号 6 0 7、次ノード IP アドレス 6 0 8 に格納する。その後パケット検出部 2 1 が検出条件テーブル 2 2 を検索した結果の送出経路情報を識別子 6 0 1 のモジュール番号 6 0 3、回線番号 6 0 4、次ノード IP アドレス 6 0 5 に格納する。上位バス送受信部 9 及び 1 0 はパケットの最も先頭の識別子 6 0 1 で転送先のルーティングモジュール 2 を判断する。そのため識別子 6 0 1 に記載されているモジュール番号 6 0 3 が指すモジュール、即ち、機能拡張モジュール 6 へパケットを転送することが可能となる。

10

【 0 0 6 3 】

機能拡張モジュール 6 からパケットを再転送する際には、再ルーティング処理部 2 7 でパケットの最も先頭に付加された識別子 6 0 1 を削除すれば、識別子 6 0 2 に従って再度ルーティングモジュール 2 に転送できる。即ち、この実施の形態では、機能拡張モジュール 6 からパケットを再転送する際、再ルーティング処理部 2 7 で新たに経路検索処理を行う必要がない。この方法では、機能拡張モジュール 6 から再転送する転送先は、受信側ルーティングモジュール 2 において IP 経路検索部 1 7 が経路情報テーブル 1 8 を検索した結果の送出経路である。そのため機能拡張モジュール 6 に搭載した IP 付加機能処理で、パケットの IP アドレスを変更しない機能処理を行う場合に特に有効である。

20

【 0 0 6 4 】

なお、複数の識別子を付加する順番は任意でよく、また、識別子による転送先の判断も任意の位置の識別子を用いることができる。さらに、この例では識別子を二つ付加しているが、2 以上であっても同様のことが可能であることは言うまでもない。この場合は、受信側ルーティングモジュール 2 の IP 経路検索部 1 7 によって、以降経由する機能拡張モジュール 6、ルーティングモジュール 2 を決定することになる。即ち一般にソースルーティングと呼ばれる概念も本方法に導入できる。

【 0 0 6 5 】

(3) 第三の実施の形態

次に本発明の第三の実施の形態について説明する。

30

図 1 3 は、本発明の第三の実施の形態における情報中継装置の構成例を示す図である。第一の実施の形態では、一つの機能拡張モジュール 6 へパケットを転送し、IP 付加機能処理する実施の形態を示した。第三の実施の形態では、複数の機能拡張モジュール 6 を設け、ある一つの IP 付加機能処理をこれら複数の機能拡張モジュール 6 で分散して処理する。この実施の形態では、第一の実施の形態に加えて、経路情報書き換え部 2 0 に負荷分散算出部 2 4、機能拡張モジュールリストテーブル 2 5 を設ける。

【 0 0 6 6 】

図 1 4 は、本発明の第三の実施の形態における機能拡張モジュールリストテーブルの構成例を示す図である。機能拡張モジュールリストテーブル 2 5 は、図に例示されるように、モジュールリスト番号 5 0 1 とモジュールリスト 5 0 2 とが対応づけられて格納されている。モジュールリスト 5 0 2 は、N 個のモジュールを指す N 組の送出経路情報 (モジュール番号 5 0 3、回線番号 5 0 4、次ノード IP アドレス 5 0 5) を含む。

40

【 0 0 6 7 】

第一の実施の形態では、上述した検出条件テーブル 2 2 に検出条件 3 0 1 とモジュール番号 3 0 2、回線番号 3 0 3、次ノード IP アドレス 3 0 4 とを対応付けて格納していた。これに対して第二の実施の形態では、機能拡張モジュールリストテーブル 2 5 のモジュールリスト番号 5 0 1 を検出条件テーブル 2 2 のモジュール番号 3 0 2 の領域に格納する。なお回線番号 3 0 3、次ノード IP アドレス 3 0 4 は任意でよい。

【 0 0 6 8 】

図 1 5 は、検出条件テーブル 2 2 の他の例を示す図である。このテーブルは、検出条件に

50

記憶してモジュールリスト番号501が記憶されている。

負荷分散算出部24は、機能拡張モジュールリストテーブル25を参照して、モジュールリスト番号501と対応づけられたモジュールリスト502から任意の選択手段で一組のモジュールの送出経路情報(モジュール番号503、回線番号504、次ノードIPアドレス505)を選択する。選択手段の一例を挙げれば、ラウンドロビンによる方法、受信、送信ポートに関連付ける方法、IPアドレスに関連付ける方法、TOSフィールドに関連付ける方法、フローに関連付ける方法、ハッシュ計算による方法、送信データ量をカウントしておく方法などが考えられる。

【0069】

以降では処理手順を説明する。大部分は第一の実施の形態と同じである為、第一の実施の形態の説明に用いた図などを引用して説明する。

受信したIPパケットを、受信側ルーティングモジュール2から機能拡張モジュール6へ転送する手順に関して、図7を引用して説明する。

前述のように、検出条件テーブル22には機能拡張モジュールリストテーブル25を参照することでN個のモジュールへの送出経路情報に展開できるモジュールリスト番号501と検出条件301とを対応づけて格納してある。そのため、パケット検出部21は、検出条件テーブル検索(ステップ1007、1010)の結果、モジュールリスト番号501を得る。経路情報書き換え部20は、経路情報書き換え処理(ステップ1008)において、負荷分散算出部24は、上記検索で得たモジュールリスト番号501を機能拡張モジュールリストテーブル25を参照して、対応するモジュールリスト502へ展開する。該モジュールリストに属しているモジュールの中から任意の選択手段で一つのモジュールを選択し、該モジュールを指すモジュール番号503、回線番号504、次ノードIPアドレス505を得る。そしてこれらの情報を識別子101に上書きする。その他の処理は第一の実施の形態と同じであるため省略する。

【0070】

以上の方法で、一つの検出条件で検出した一連のパケットを、複数の機能拡張モジュール6に分散して転送することができる。即ちある一つのIP付加機能処理を複数の機能拡張モジュール6で分散して処理することができる。

【0071】

(4) 第四の実施の形態

次に本発明の第四の実施の形態について説明する。

図16は、再ルーティングの詳細を示した機能実行モジュール7の他の構成図を示す。この実施の形態においては、機能拡張モジュール6の再ルーティング処理部27は、第一の実施の形態のルーティングモジュール2のようにIP経路検索部17、経路情報テーブル18、経路情報書き換え部20、パケット検出部21、検出条件テーブル22を備える。

【0072】

機能実行モジュール7でIP付加機能処理を施した後、再ルーティング処理部27にて、第一の実施の形態で示したルーティングモジュール2における経路情報書き換え部20、パケット検出部21、検出条件テーブル22で行った処理と同様の処理を行う。この方法により、機能拡張モジュール6で処理を施したパケットを、さらにもう一度機能拡張モジュール6へ転送することが可能になる。一度目に転送する機能拡張モジュール6と二度目に転送する機能拡張モジュール6とは異なっても構わないし、同じであっても構わない。即ち、パケットにある二つのIP付加機能(仮に機能A、機能Bとする)を施す場合、一番目の機能拡張モジュール6で機能Aを処理し、上記方法で二番目の機能拡張モジュール6へ転送し、二番目の機能拡張モジュール6で機能Bを処理する、ということが可能になる。また、第二の実施の形態で説明した複数の識別子をパケットに付加する方法も適用することができることは言うまでもない。

【0073】

(5) 第五の実施の形態

次に本発明の第五の実施の形態について説明する。

図 17 は、本発明の第五の実施の形態における情報中継装置の構成例を示す図である。この実施の形態は、上述の第三の実施の形態に加えて、障害検出部 26 を設けるものである。

障害検出部 26 は、機能拡張モジュール 6 の動作状況を一定周期で監視する。障害検出部 26 は、障害を検出した機能拡張モジュール 6 について、機能拡張モジュールリストテーブル 25 に格納されているモジュールリスト 502 の中から一時的に削除する。また障害から復帰した機能拡張モジュール 6 について、機能拡張モジュールリストテーブル 25 に追加する。

【0074】

以上のように機能拡張モジュールリストテーブル 25 に常に動作可能な機能拡張モジュール 6 のみを登録しておき、負荷分散算出部 24 がそのリストの中から機能拡張モジュール 6 を選択することで、機能拡張モジュール 6 の二重化運用が可能になる。

10

【0075】

【発明の効果】

本発明によれば、IP パケットの中継処理と同じ方法で IP パケットを機能拡張モジュールに転送できる為、IP パケットを機能拡張モジュールに転送することによるボトルネックを回避でき、IP パケットの中継性能と同等に高速に機能拡張モジュールに転送でき、IP パケットに対する IP 付加機能処理を高速に処理することができる、という効果が得られる。また、本発明によれば、通常に中継する IP パケットと同じプロセスで処理できる為、通常中継する IP パケットの中継性能の低下がない、という効果が得られる。

20

【0076】

また、本発明によれば、ひとつの IP 付加機能を複数の機能拡張モジュールで負荷分散して処理することができる。これにより搭載する機能拡張モジュールの数に比例して該 IP 付加機能の処理性能を向上させることが可能となり、ユーザは通信量に応じた性能拡充を示すフローチャートが可能となる、という効果が得られる。

【0077】

さらに、本発明によれば、複数種の IP 付加機能処理する各々機能拡張モジュールを設け、それらを複数個連動させることができ、柔軟な機能組み合わせが可能となる、という効果が得られる。また、本発明によれば、機能拡張モジュールの二重化が可能になり、信頼性が得られる、という効果が得られる。

30

【図面の簡単な説明】

【図 1】第一の実施の形態における情報中継装置の構成例の概略を示す図。

【図 2】本発明の実施の形態における情報中継装置の構成例の詳細を示す図。

【図 3】本発明の第一の実施の形態におけるパケットへの識別子挿入書式の例を示す図。

【図 4】本発明の実施の形態における経路情報テーブルの構成例を示す図。

【図 5】本発明の実施の形態における回線テーブルの構成例を示す図。

【図 6】本発明の実施の形態における検出条件テーブルの構成例を示す図。

【図 7】本発明の第一の実施の形態における受信側ルーティングモジュールでのパケット処理手順を示すフローチャート。

40

【図 8】本発明の第一の実施の形態における機能拡張モジュールでのパケット処理手順を示すフローチャート。

【図 9】本発明の第一の実施の形態における IPsec 機能を例とした機能実行モジュールでのパケット処理手順を示すフローチャート。

【図 10】再ルーティングの詳細を示した機能実行モジュール 7 の構成図。

【図 11】本発明の第一の実施の形態における送信側ルーティングモジュールでのパケット処理手順を示すフローチャート。

【図 12】本発明の第二の実施の形態におけるパケットへの識別子挿入書式の例を示す図。

【図 13】本発明の第三の実施の形態における情報中継装置の構成例を示す図。

50

【図 1 4】本発明の第三の実施の形態における機能拡張モジュールリストテーブルの構成例を示す図。

【図 1 5】検出条件テーブル 2 2 の他の例を示す図。

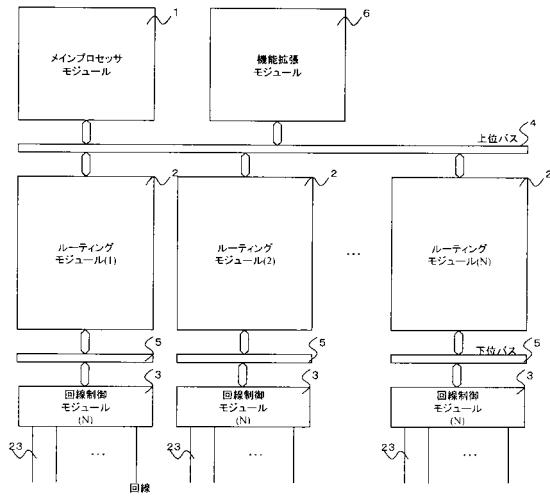
【図 1 6】再ルーティングの詳細を示した機能実行モジュール 7 の他の構成図。

【図 1 7】本発明の第五の実施の形態における情報中継装置の構成例を示す図。

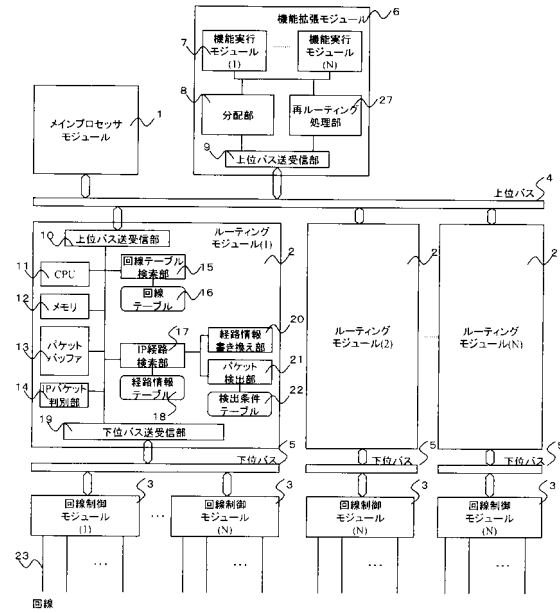
【符号の説明】

1	メインプロセッサモジュール	
2	ルーティングモジュール	
3	回線制御モジュール	
4	上位バス	10
5	下位バス	
6	機能拡張モジュール	
7	機能実行モジュール	
8	分配器	
9	上位バス送受信部	
1 0	上位バス送受信部	
1 1	C P U	
1 2	メモリ	
1 3	パケットバッファ	
1 4	I P パケット判別部	20
1 5	回線テーブル検索部	
1 6	回線テーブル	
1 7	I P 経路検索部	
1 8	経路情報テーブル	
1 9	下位バス送受信部	
2 0	経路情報書き換え部	
2 1	パケット検出部	
2 2	検出条件テーブル	
2 3	回線	
2 4	負荷分散算出部	30
2 5	機能拡張モジュールリストテーブル	
2 6	障害検出部	
2 7	再ルーティング処理部	
1 0 1	識別子	

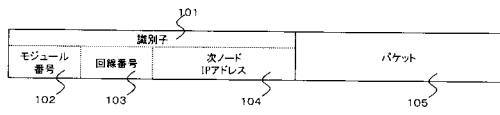
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

宛先IPアドレス	サブネットマスク	モジュール番号	回線番号	次ノードIPアドレス
10.10.10.10	255.255.255.0	2	1	12.12.12.12
11.11.11.11	255.255.0.0	3	1	13.13.13.13
....

18

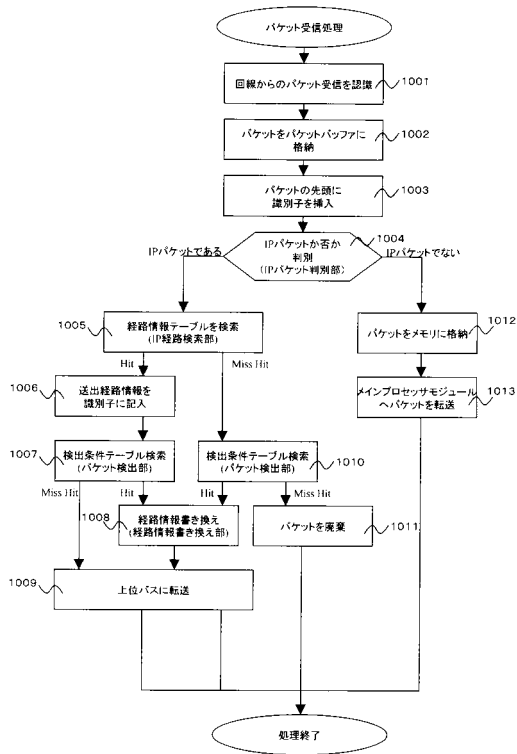
【図5】

401 回線番号	402 物理回線番号
1	1
2	2
3	2
....

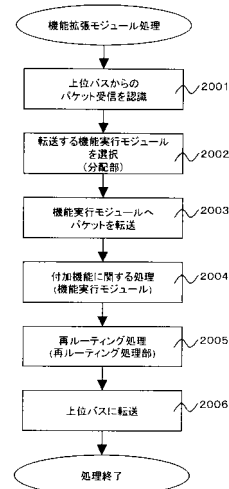
【図6】

301 検索条件	302 モジュール番号	303 回線番号	304 次ノードIPアドレス
宛先IPアドレス = 10.10.10.10	5	1	14.14.14.14
送信元IPアドレス = 11.11.11.11	5	1	14.14.14.14
TCPポート番号 = 1000	5	1	14.14.14.14
....

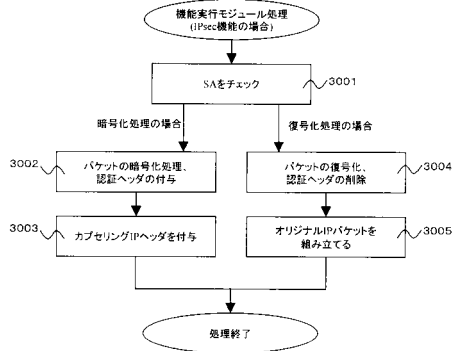
【図7】



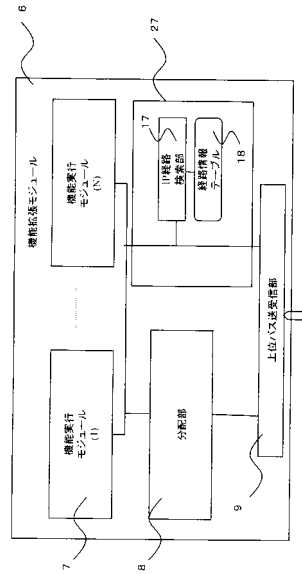
【図8】



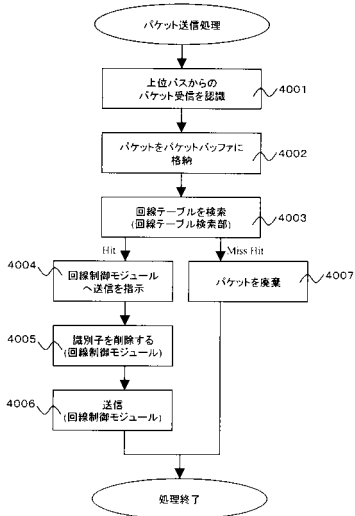
【図9】



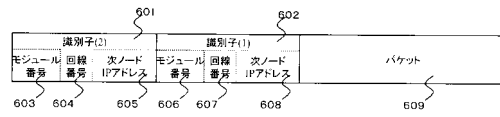
【図10】



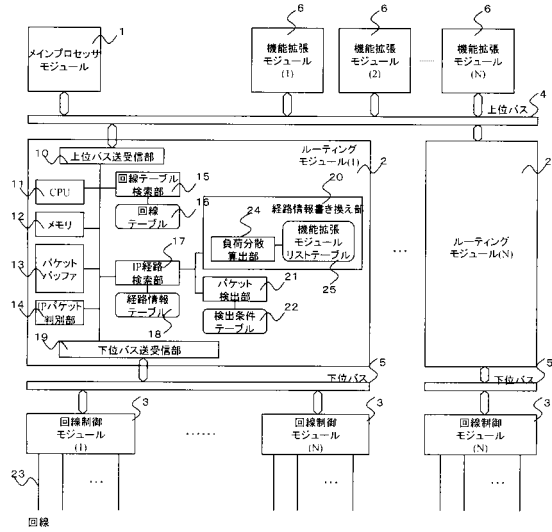
【図11】



【図12】



【図13】



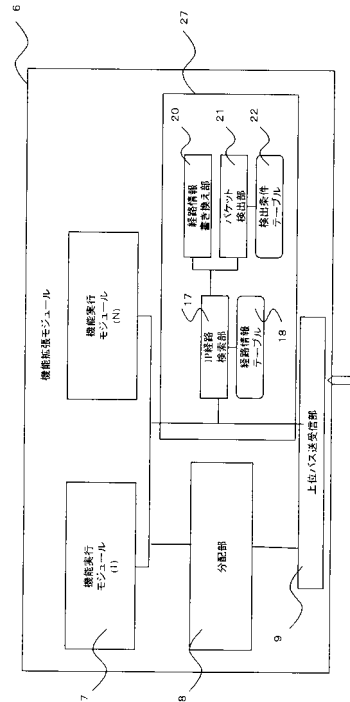
【図14】

モジュールリスト番号	モジュールリスト					
	モジュール番号(1)	回路番号(1)	次ノードIPアドレス(1)	モジュール番号(N)	回路番号(N)	次ノードIPアドレス(N)
...

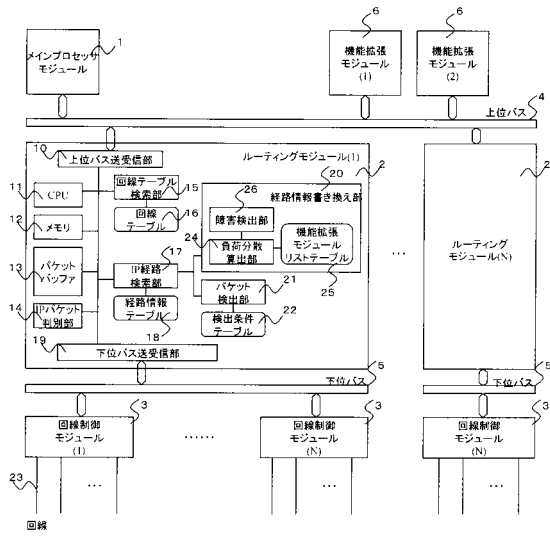
【図15】

検索条件	モジュール番号 (モジュールリスト番号)
宛先IPアドレス = 10.10.10.10	1
送信元IPアドレス = 11.11.11.11	2
TCPポート番号 = 1000	5
...	...

【図16】



【図17】



フロントページの続き

- (72)発明者 池田 尚哉
神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所 エンタープライズサーバ事業部内
- (72)発明者 吉野 茂樹
神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所 エンタープライズサーバ事業部内
- (72)発明者 稲垣 幸秀
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所 システム開発研究所 横浜ラボラ
トリ内

審査官 玉木 宏治

- (56)参考文献 特開平05-199230(JP,A)
特開2000-349770(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04L 12/00-66