

(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2010-141920

(P2010-141920A)

(43) 公開日 平成22年6月24日(2010.6.24)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
 H04L 12/56 (2006.01) H04L 12/56 100Z 5K030

審査請求有 請求項の数 12 O L (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願2010-32322 (P2010-32322)
 (22) 出願日 平成22年2月17日(2010.2.17)
 (62) 分割の表示 特願2001-77585 (P2001-77585)
 の分割
 原出願日 平成13年3月19日(2001.3.19)

(出願人による申告) 国等の委託研究の成果に係る特許出願(平成12年度 独立行政法人情報通信研究機構「フルデジタルメディア配送システムの研究開発」委託研究、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願)

(71) 出願人 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 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 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
 (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

最終頁に続く

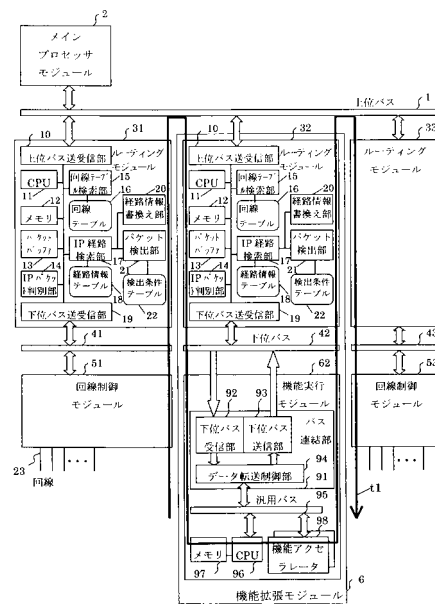
(54) 【発明の名称】 インターネットワーク装置

(57) 【要約】

【課題】 1つまたは複数の機能拡張モジュールを搭載することで、機能拡張モジュールによる付加機能の処理とルーティング処理を高速に行い、スケーラブルに機能拡張できるようにする。

【解決手段】 ハードウェアによるルーティング処理も可能である高速なルーティングモジュール32に、拡張機能を実行する機能実行モジュール62を接続して機能拡張モジュール6を構成することによって、機能実行モジュール62によるパケットデータの加工により新たなアドレス情報を持つパケットが生成された場合でも、接続している当該ルーティングモジュール32により、パケットの新たなルーティング先を選び転送するルーティング処理の高速性を維持し、機能実行モジュール62を複数枚接続することでスケーラブルな機能拡張モジュールによる機能拡張を可能にする。また、機能の異なる機能実行モジュール62を複数載せることで、複数の機能を1台のインターネットワーク装置に組み込むことも可能になる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の回線に接続され、いずれかの回線から受信したパケットを他の回線に中継するインターネットワーク装置であって、

第 1 の接続部と、

該第 1 の接続部に接続された複数のルーティング部であって、各々の該複数のルーティング部は、前記第 1 の接続部を介して相互にパケットを送受信する、前記複数のルーティング部と、

複数の第 2 の接続部であって、各々の該第 2 の接続部は、いずれか 1 つの前記ルーティング部と接続される、前記複数の第 2 の接続部と、

10

複数の回線制御部であって、各々の該回線制御部は、少なくとも 1 つの回線といずれか 1 つの前記第 2 の接続部とに接続され、いずれかの回線からパケットを受信して前記第 2 の接続部にそのパケットを送信し、また、前記第 2 の接続部からパケットを受信していずれかの回線にそのパケットを送信する、前記複数の回線制御部と、

少なくとも 1 つの機能実行部であって、該機能実行部はいずれか 1 つの前記第 2 の接続部に接続され、該接続された第 2 の接続部からパケットを受信し、そのパケットに対して所定の付加機能を実行し、そのパケットを前記接続された第 2 の接続部に送信する、前記少なくとも 1 つの機能実行部と、

を備え、

前記ルーティング部のうち少なくとも 1 つのルーティング部は、該ルーティング部と接続された前記第 2 の接続部を介して、前記回線制御部及び前記機能実行部と接続され、

20

各々の前記ルーティング部は、接続された前記第 2 の接続部からパケットを受信すると、他の前記ルーティング部を宛先としてそのパケットを前記第 1 の接続部に送信し、前記第 1 の接続部からパケットを受信すると、前記第 2 の接続部にパケットを送信する、インターネットワーク装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載のインターネットワーク装置であって、

各々の前記ルーティング部は、

前記第 2 の接続部からパケットを受信し、受信したパケットの先頭部分に識別子を付加する第 1 の転送部と、

30

前記受信したパケットに含まれるアドレス情報を用いて、送信先の回線に対応する第 1 の送出経路情報を検索して取得し、前記識別子に前記第 1 の送出経路情報を格納する第 1 の検索部と、

前記受信したパケットに含まれる情報を用いて、前記受信したパケットを何れかの前記機能実行部に転送すべきかどうか識別し、前記機能実行部にパケットを転送する場合、前記機能実行部に対応する第 2 の送出経路情報を検索して取得し、前記識別子に前記第 2 の送出経路情報を格納する第 2 の検索部と、

前記識別子の付加されたパケットを前記第 1 の接続部に送出する第 2 の転送部とを備えた、インターネットワーク装置。

【請求項 3】

40

請求項 2 記載のインターネットワーク装置であって、

前記第 1 の検索部は、アドレス情報と各回線に対応する前記第 1 の送出経路情報とを対応付けて記憶する第 1 の記憶部を備え、受信パケットに含まれるアドレス情報を用いて前記第 1 の記憶部に記憶されているアドレス情報を検索し、受信パケットに含まれるアドレス情報と一致するアドレス情報が前記第 1 の記憶部に記憶されている場合、そのアドレス情報と対応付けられている前記第 1 の送出経路情報を前記第 1 の記憶部から読み出す、インターネットワーク装置。

【請求項 4】

請求項 2 記載のインターネットワーク装置であって、

前記第 2 の検索部は、予め定められた検出条件と各々の前記機能実行部に対応する前記

50

第 2 の送出経路情報とを対応付けて記憶する第 2 の記憶部を備え、受信パケットに含まれる所定の情報を用いて前記第 2 の記憶部を検索し、前記所定の情報と一致する検出条件が前記第 2 の記憶部に記憶されている場合、その検出条件に対応付けられている前記第 2 の送出経路情報を前記第 2 の記憶部から読み出す、インターネットワーク装置。

【請求項 5】

複数の回線に接続され、いずれかの回線から受信したパケットを他の回線に中継するインターネットワーク装置であって、

第 1 の接続部と、

該第 1 の接続部に接続された複数のルーティング部であって、各々の該複数のルーティング部は、前記第 1 の接続部を介して相互にパケットを送受信する、前記複数のルーティング部と、

10

複数の第 2 の接続部であって、各々の該第 2 の接続部は、いずれか 1 つの前記ルーティング部と接続される、前記複数の第 2 の接続部と、

複数の回線制御部であって、各々の該回線制御部は、少なくとも 1 つの回線といずれか 1 つの前記第 2 の接続部とに接続され、いずれかの回線からパケットを受信して前記第 2 の接続部にそのパケットを送信し、また、前記第 2 の接続部からパケットを受信していずれかの回線にそのパケットを送信する、前記複数の回線制御部と、

複数の機能実行部であって、いずれかの該機能実行部はいずれかの前記第 2 の接続部に接続され、該接続された第 2 の接続部からパケットを受信し、そのパケットに対して所定の付加機能を実行し、そのパケットを前記接続された第 2 の接続部に送信する、前記複数の機能実行部と、

20

を備え、

複数の前記ルーティング部は、いずれかの前記回線制御部と接続されたいずれかの前記第 2 の接続部に接続される第 1 のルーティング部と、いずれかの前記機能実行部に接続されたいずれかの前記第 2 の接続部に接続される第 2 のルーティング部と、いずれかの前記回線制御部及びいずれかの前記機能実行部に接続されたいずれかの前記第 2 の接続部に接続される第 3 のルーティング部とを含み、

前記第 1 のルーティング部、前記第 2 のルーティング部及び前記第 3 のルーティング部は、接続された前記第 2 の接続部からパケットを受信すると、複数の前記ルーティング部のうちのいずれかのルーティング部を宛先としてそのパケットを前記第 1 の接続部に送信し、前記第 1 の接続部からパケットを受信すると、接続された前記第 2 の接続部にパケットを送信する、

30

インターネットワーク装置。

【請求項 6】

請求項 5 記載のインターネットワーク装置において、

いずれかの前記第 1 のルーティング部に接続された前記第 2 の接続部のそれぞれは、1 以上の前記回線制御部と接続され、

前記第 2 のルーティング部に接続された前記第 2 の接続部は、1 以上の前記機能実行部に接続される、インターネットワーク装置。

40

【請求項 7】

請求項 5 記載のインターネットワーク装置であって、

各々の前記ルーティング部は、

前記第 2 の接続部からパケットを受信し、受信したパケットの先頭部分に識別子を付加する第 1 の転送部と、

前記受信したパケットに含まれるアドレス情報を用いて、送信先の回線に対応する第 1 の送出経路情報を検索して取得し、前記識別子に前記第 1 の送出経路情報を格納する第 1 の検索部と、

前記受信したパケットに含まれる情報を用いて、前記受信したパケットを何れかの前記機能実行部に転送すべきかどうか識別し、前記機能実行部にパケットを転送する場合、前記機能実行部に対応する第 2 の送出経路情報を検索して取得し、前記識別子に前記第 2 の

50

送出経路情報を格納する第 2 の検索部と、

前記識別子の付加されたパケットを前記第 1 の接続部に送出する第 2 の転送部とを備えた、インターネットワーク装置。

【請求項 8】

請求項 7 記載のインターネットワーク装置であって、

前記第 1 の検索部は、アドレス情報と各回線に対応する前記第 1 の送出経路情報とを対応付けて記憶する第 1 の記憶部を備え、受信パケットに含まれるアドレス情報を用いて前記第 1 の記憶部に記憶されているアドレス情報を検索し、受信パケットに含まれるアドレス情報と一致するアドレス情報が前記第 1 の記憶部に記憶されている場合、そのアドレス情報と対応付けられている前記第 1 の送出経路情報を前記第 1 の記憶部から読み出す、インターネットワーク装置。

10

【請求項 9】

請求項 7 記載のインターネットワーク装置であって、

前記第 2 の検索部は、予め定められた検出条件と各々の前記機能実行部に対応する前記第 2 の送出経路情報とを対応付けて記憶する第 2 の記憶部を備え、受信パケットに含まれる所定の情報を用いて前記第 2 の記憶部を検索し、前記所定の情報と一致する検出条件が前記第 2 の記憶部に記憶されている場合、その検出条件に対応付けられている前記第 2 の送出経路情報を前記第 2 の記憶部から読み出す、インターネットワーク装置。

【請求項 10】

複数の回線に接続され、いずれかの回線から受信したパケットを他の回線に中継するインターネットワーク装置であって、

20

第 1 の接続部と、

該第 1 の接続部に接続された複数のルーティング部であって、各々の該複数のルーティング部は、前記第 1 の接続部を介して相互にパケットを送受信する、前記複数のルーティング部と、

複数の第 2 の接続部であって、各々の該第 2 の接続部は、いずれか 1 つの前記ルーティング部と接続される、前記複数の第 2 の接続部と、

複数の回線制御部であって、各々の該回線制御部は、少なくとも 1 つの回線といずれか 1 つの前記第 2 の接続部とに接続され、いずれかの回線からパケットを受信して前記第 2 の接続部にそのパケットを送信し、また、前記第 2 の接続部からパケットを受信していずれかの回線にそのパケットを送信する、前記複数の回線制御部と、

30

少なくとも 1 つの機能拡張部であって、該機能拡張部は前記第 1 の接続部に接続され、該接続された第 1 の接続部からパケットを受信し、そのパケットに対して所定の付加機能を実行し、そのパケットを前記接続された第 1 の接続部に送信する、前記少なくとも 1 つの機能拡張部と、

を備え、

各々の前記ルーティング部は、前記第 2 の接続部からパケットを受信すると、他の前記ルーティング部またはいずれかの前記機能拡張部を宛先としてそのパケットを前記第 1 の接続部に送信し、前記第 1 の接続部からパケットを受信すると、前記第 2 の接続部にパケットを送信する、

40

インターネットワーク装置。

【請求項 11】

請求項 10 記載のインターネットワーク装置において、

前記機能拡張部は、ルーティングモジュールと機能実行モジュールとを含み、前記ルーティングモジュールは、前記第 1 の接続部から受信したパケットを前記機能実行モジュールに送信し、前記機能実行モジュールは、前記受信したパケットに対して所定の付加機能を実行する、インターネットワーク装置。

【請求項 12】

請求項 11 記載のインターネットワーク装置において、

前記機能実行モジュールは、前記所定の付加機能を実行したパケットを前記ルーティン

50

グモジュールに送信し、

前記ルーティングモジュールは、該受信したパケットを前記第1の接続部に送信する、インターネットワーク装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インターネットワーク装置に係り、特に、ルータ装置、LANスイッチ装置を利用する機能拡張モジュールを搭載したインターネットワーク装置に関する。

【背景技術】

【0002】

10

従来、複数のネットワークを接続する装置としては、ネットワークシステム階層のうちデータリンク層において相互接続を行いその受信パケット中のMACアドレスにより中継を制御する装置であるブリッジ、さらにその上位層であるネットワーク層において接続を行うルータ装置などがある。

【0003】

図18は、従来のルータ装置のブロック図の一例である。このルータは、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31~3n、下位バス41~4n、回線制御モジュール51~5nを備える。ルータはネットワーク層の数あるプロトコルを制御するが、ここでは代表的なIP(Internet Protocol)プロトコルを例にあげルーティングの流れを説明する。ある通信回線からパケットを受信した回線制御モジュール51は、そのパケットを下位バス41を通してルーティング処理を制御するルーティングモジュール31に送る。ルーティングモジュール31は、受信した当該パケット中のIPアドレスによるアドレス情報により経路情報を検索して、あらかじめ定められた経路あるいは最適な経路を選択し、例えばルーティングモジュール32を選ぶ。それからルーティングモジュール31は、上位側の上位バス1を通して選んだ宛先のルーティングモジュール32へ受信パケットの中継を行う。さらにルーティングモジュール32の下位側の下位バス42を通過して回線制御モジュール52へ送られ通信回線へパケットが送信されるものである。また、逆に回線制御モジュール52から回線制御モジュール51へパケットを送る際は、この逆の順路を通過してパケットのルーティングが行われる。

20

【0004】

30

このような従来のルータ装置において、各種の機能補助を行うために補助プロセッサを該上位バスに接続した例として、特開平5-199230号公報がある。これによると、ルータを管理する主プロセッサとルーティング処理を行う複数のルーティングアクセラレータとを相互に接続している結合手段であるルータバスを介して、主プロセッサの機能補助をする補助プロセッサを接続するものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平5-199230号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ブリッジもルータもパケットの中継を行う装置であるが、この中継の際に、ある機能を実施してパケット内の情報の検出やパケットの加工といった機能拡張を行いたい。

現存するルータ装置ならび新規のルータ装置において、機能拡張を実行するための機能拡張モジュールを複数枚搭載して、スケラブルに拡張が行える装置を考えた場合、ルータ装置にルーティングモジュールが複数枚搭載できることを利用して、ルーティングモジュールの一部を機能拡張モジュールに置き換えて搭載する方が良い。このとき機能拡張モジュールはルーティングモジュールと同じ結合手段につながるユニットとしての制限を受ける。しかも、当該機能拡張モジュールによるパケットデータの加工により新たなアドレ

50

ス情報を持つパケットが生成された場合、次のルーティング先を経路計算し直さなければならぬので、ルーティングモジュールと同等のルーティング機能を持つことが必要となる。

しかし、機能拡張モジュールとして上記従来技術の補助プロセッサを用いて、補助プロセッサにルーティングソフトウェアを実行しても、ソフトウェアによる低速なルーティング処理ではパケットの中継速度が遅くなってしまう問題がある。

【0007】

そこで、本発明の目的は、以上の点に鑑み、現存するインターネットワーク装置ならび新たに作成するインターネットワーク装置において、1つまたは複数の機能拡張モジュールを搭載することで、機能拡張モジュールによる付加機能の処理とルーティング処理を高速に行うことができ、スケーラブルに機能拡張できるインターネットワーク装置を提供する。

10

【0008】

また、本発明は、機能実行モジュールとルーティングモジュールの組み合わせによる高速処理を行うことを目的とする。本発明は、機能実行モジュールによる機能拡張が現存するルータ装置に適用することにより、既に購入しているユーザの装置にも適用が可能とすることを目的とする。また、本発明は、ルーティングモジュール機能を除いて機能実行モジュールの機能を実現することで開発コストを削減することを目的とする。また、本発明は、機能実行モジュールをスケーラブルに搭載することにより、拡張性を具備し、同一又は異なる複数の機能を搭載し、さらに、複数の機能実行モジュールに負荷分散して処理することで、処理性能を向上させることを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するため、ハードウェアによるルーティング処理も可能である高速なルーティングモジュールに、拡張機能を実行する機能実行モジュールを接続して機能拡張モジュールを構成することによって、機能実行モジュールによるパケットデータの加工により新たなアドレス情報を持つパケットが生成された場合でも、接続している当該ルーティングモジュールにより、パケットの新たなルーティング先を選び転送することを実現する。

そのための機能実行モジュールの接続方法を以下に例示する。

30

【0010】

(1) 機能拡張モジュールの構成として、インターネットワーク装置に使われる高速なルーティングモジュールをそのまま使用して、その配下に機能実行モジュールを接続する方法。

機能拡張モジュールにルーティング機能が必要ならば、高速なルーティングモジュールをそのまま利用して、その配下に機能実行モジュールを接続すれば、高速で改造量を最小限にした機能拡張モジュールの搭載が可能である。

そこで、機能実行モジュールの接続方法としては、ルーティングモジュールに接続している回線制御モジュールの代わりに機能実行モジュールを接続することで実現できる。

【0011】

40

(2) 機能拡張モジュールの構成として、インターネットワーク装置に使われる高速なルーティングモジュールをそのまま使用して、回線制御モジュールの接続とは別のインタフェースに機能実行モジュールを接続する方法。

機能拡張モジュールにルーティング機能が必要ならば、高速なルーティングモジュールをそのまま利用して、回線制御モジュールの接続とは別に、拡張機能を実行する機能実行モジュールを接続するインタフェースを設けて、機能実行モジュールを接続することで、高速で改造量を最小限にした機能拡張モジュールの搭載が可能である。

【0012】

この方法としては次の2つの手段がある。

(i) 機能実行モジュールの接続方法としては、ルーティングモジュールから汎用バス

50

または特定のインタフェースの線を取り出して、そこに機能実行モジュールをつなげ、使用しなくなった回線制御モジュールを取り外してしまう手段。

(ii) 機能実行モジュールの接続方法としては、ルーティングモジュールから汎用バスまたは特定のインタフェースの線を取り出して、そこに機能実行モジュールをつなげる手段。

ルーティングモジュールが、パケットに付加された識別子によって機能拡張モジュールと回線制御モジュールの両方を使い分けて使用するか、または、機能実行モジュールと機能実行モジュールを切り替えて使用する。

【0013】

(3) 上記の(1)～(2)において、各々のルーティングモジュールに複数の機能実行モジュールを搭載する方法。

(4) 上記の(1)～(3)において、ルーティングモジュール内に機能実行モジュールと一緒に組込んで、一つのボード上に載せて機能拡張モジュールとしてしまう方法。

【0014】

本発明のひとつの特徴としては、複数のネットワークを相互に接続し、パケットデータを中継するインターネットワーク装置であって、当該インターネットワーク装置全体を管理する手段を具備するメインプロセッサモジュールを有し、

該メインプロセッサモジュールに接続され、相互に接続ができる結合手段を有し、受信パケットデータのアドレス情報及び予め記憶された中継経路選択情報により経路検索を行うルーティング機能と、中継先ネットワークへの該受信パケットデータの中継処理を該結合手段を介して相互に行う機能を具備した複数のルーティングモジュールを有し、各々の該ルーティングモジュールに直結し、ネットワークを制御して前記パケットデータの送受を行う回線制御モジュールを有するインターネットワーク装置に対して、

パケット加工やプロトコル処理などの機能を付加する機能拡張モジュールを追加するため、当該機能拡張モジュールの構成として、上記ルーティングモジュールの内、1つまたは複数を利用し、当該ルーティングモジュールに接続している当該回線制御モジュールの代わりに、付加機能の実行を行うことができる機能実行モジュールを接続するという手段によって、

当該機能実行モジュールによるパケットデータの加工により新たなアドレス情報を持つパケットが生成された場合でも、接続している当該ルーティングモジュールにより当該パケットの新たなルーティング先を選び転送することができることを特徴とした機能拡張モジュールを搭載したインターネットワーク装置を提供することにある。

【0015】

本発明の他の特徴としては、複数のネットワークを相互に接続し、パケットデータを中継するインターネットワーク装置であって、当該インターネットワーク装置全体を管理する手段を具備するメインプロセッサモジュールを有し、

該メインプロセッサモジュールに接続され、相互に接続ができる結合手段を有し、受信パケットデータのアドレス情報及び予め記憶された中継経路選択情報により経路検索を行うルーティング機能と、中継先ネットワークへの該受信パケットデータの中継処理を該結合手段を介して相互に行う機能を具備した複数のルーティングモジュールを有し、各々の該ルーティングモジュールに直結し、ネットワークを制御して前記パケットデータの送受を行う回線制御モジュールを有するインターネットワーク装置に対して、

パケット加工やプロトコル処理などの機能を付加する機能拡張モジュールを追加するため、当該機能拡張モジュールの構成として、上記ルーティングモジュールの内、1つまたは複数を利用し、当該ルーティングモジュールと汎用バスまたは特定のインタフェースを介して、付加機能の実行を行うことができる機能実行モジュールを接続し、不要となった当該回線制御モジュールを取り外すという手段によって、

当該機能実行モジュールによるパケットデータの加工により新たなアドレス情報を持つパケットが生成された場合でも、接続している当該ルーティングモジュールにより当該パケットの新たなルーティング先を選び転送することができることを特徴とした機能拡張モジ

10

20

30

40

50

ジュールを搭載したインターネットワーク装置を提供することにある。

【0016】

さらに、本発明の他の特徴としては、複数のネットワークを相互に接続し、パケットデータを中継するインターネットワーク装置であって、当該インターネットワーク装置全体を管理する手段を具備するメインプロセッサモジュールを有し、
該メインプロセッサモジュールに接続され、相互に接続ができる結合手段を有し、
受信パケットデータのアドレス情報及び予め記憶された中継経路選択情報により経路検索を行うルーティング機能と、中継先ネットワークへの該受信パケットデータの中継処理を該結合手段を介して相互に行う機能を具備した複数のルーティングモジュールを有し、
各々の該ルーティングモジュールに直結し、ネットワークを制御して前記パケットデータの送受を行う回線制御モジュールを有するインターネットワーク装置に対して、
パケット加工やプロトコル処理などの機能を付加する機能拡張モジュールを追加するため、
当該機能拡張モジュールの構成として、上記ルーティングモジュールの内、1つまたは複数を利用し、当該ルーティングモジュールに回線制御モジュールの接続とは別の汎用バスまたは特定のインタフェースを介して、付加機能の実行を行うことができる機能実行モジュールを接続するという手段によって、
当該回線制御モジュールと当該機能実行モジュールの両方もしくは切り替えて使用することができることを特徴とした機能拡張モジュールを搭載したインターネットワーク装置を提供することにある。

10

20

【0017】

また、上述のようなインターネットワーク装置において、各々の当該ルーティングモジュールに対して、複数の当該機能実行モジュールを同時に接続する構成を持った機能拡張モジュールを搭載するようにしてもよい。

また、上述のような記載インターネットワーク装置において、当該ルーティングモジュール内に当該機能実行モジュールをいっしょに組込んで、一つのボード上に載せてしまった機能拡張モジュールを搭載するようにしてもよい。

【0018】

本発明の第1の解決手段によると、

複数の回線に接続され、いずれかの回線から受信したパケットを他の回線に中継するインターネットワーク装置であって、

30

第1の接続部と、

該第1の接続部に接続された複数のルーティング部であって、各々の該複数のルーティング部は、前記第1の接続部を介して相互にパケットを送受信する、前記複数のルーティング部と、

複数の第2の接続部であって、各々の該第2の接続部は、いずれか1つの前記ルーティング部と接続される、前記複数の第2の接続部と、

複数の回線制御部であって、各々の該回線制御部は、少なくとも1つの回線といずれか1つの前記第2の接続部とに接続され、いずれかの回線からパケットを受信して前記第2の接続部にそのパケットを送信し、また、前記第2の接続部からパケットを受信していずれかの回線にそのパケットを送信する、前記複数の回線制御部と、

40

少なくとも1つの機能実行部であって、該機能実行部はいずれか1つの前記第2の接続部に接続され、該接続された第2の接続部からパケットを受信し、そのパケットに対して所定の付加機能を実行し、そのパケットを前記接続された第2の接続部に送信する、前記少なくとも1つの機能実行部と、
を備え、

前記ルーティング部のうち少なくとも1つのルーティング部は、該ルーティング部と接続された前記第2の接続部を介して、前記回線制御部及び前記機能実行部と接続され、

各々の前記ルーティング部は、接続された前記第2の接続部からパケットを受信すると、他の前記ルーティング部を宛先としてそのパケットを前記第1の接続部に送信し、前記第1の接続部からパケットを受信すると、前記第2の接続部にパケットを送信する、

50

インターネットワーク装置を提供する。

【0019】

本発明の第2の解決手段によると、

複数の回線に接続され、いずれかの回線から受信したパケットを他の回線に中継するインターネットワーク装置であって、

第1の接続部と、

該第1の接続部に接続された複数のルーティング部であって、各々の該複数のルーティング部は、前記第1の接続部を介して相互にパケットを送受信する、前記複数のルーティング部と、

複数の第2の接続部であって、各々の該第2の接続部は、いずれか1つの前記ルーティング部と接続される、前記複数の第2の接続部と、

複数の回線制御部であって、各々の該回線制御部は、少なくとも1つの回線といずれか1つの前記第2の接続部とに接続され、いずれかの回線からパケットを受信して前記第2の接続部にそのパケットを送信し、また、前記第2の接続部からパケットを受信していずれかの回線にそのパケットを送信する、前記複数の回線制御部と、

複数の機能実行部であって、いずれかの該機能実行部はいずれかの前記第2の接続部に接続され、該接続された第2の接続部からパケットを受信し、そのパケットに対して所定の付加機能を実行し、そのパケットを前記接続された第2の接続部に送信する、前記複数の機能実行部と、

を備え、

複数の前記ルーティング部は、いずれかの前記回線制御部と接続されたいずれかの前記第2の接続部に接続される第1のルーティング部と、いずれかの前記機能実行部に接続されたいずれかの前記第2の接続部に接続される第2のルーティング部と、いずれかの前記回線制御部及びいずれかの前記機能実行部に接続されたいずれかの前記第2の接続部に接続される第3のルーティング部とを含み、

前記第1のルーティング部、前記第2のルーティング部及び前記第3のルーティング部は、接続された前記第2の接続部からパケットを受信すると、複数の前記ルーティング部のうちのいずれかのルーティング部を宛先としてそのパケットを前記第1の接続部に送信し、前記第1の接続部からパケットを受信すると、接続された前記第2の接続部にパケットを送信する、

インターネットワーク装置を提供する。

【0020】

本発明の第3の解決手段によると、

複数の回線に接続され、いずれかの回線から受信したパケットを他の回線に中継するインターネットワーク装置であって、

第1の接続部と、

該第1の接続部に接続された複数のルーティング部であって、各々の該複数のルーティング部は、前記第1の接続部を介して相互にパケットを送受信する、前記複数のルーティング部と、

複数の第2の接続部であって、各々の該第2の接続部は、いずれか1つの前記ルーティング部と接続される、前記複数の第2の接続部と、

複数の回線制御部であって、各々の該回線制御部は、少なくとも1つの回線といずれか1つの前記第2の接続部とに接続され、いずれかの回線からパケットを受信して前記第2の接続部にそのパケットを送信し、また、前記第2の接続部からパケットを受信していずれかの回線にそのパケットを送信する、前記複数の回線制御部と、

少なくとも1つの機能拡張部であって、該機能拡張部は前記第1の接続部に接続され、該接続された第1の接続部からパケットを受信し、そのパケットに対して所定の付加機能を実行し、そのパケットを前記接続された第1の接続部に送信する、前記少なくとも1つの機能拡張部と、

を備え、

各々の前記ルーティング部は、前記第 2 の接続部からパケットを受信すると、他の前記ルーティング部またはいずれかの前記機能拡張部を宛先としてそのパケットを前記第 1 の接続部に送信し、前記第 1 の接続部からパケットを受信すると、前記第 2 の接続部にパケットを送信する、
インターネットワーク装置を提供する。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、例えば、以下の効果がある。

- ・機能実行モジュールとルーティングモジュールの組み合わせによる高速処理が行える。
- ・機能実行モジュールによる機能拡張が現存するルータ装置に適用できるので、既に購入しているユーザの装置にも適用が可能となる。
- ・ルーティングモジュール機能を除いて機能実行モジュールの機能を実現できるので開発コストを削減できる。
- ・機能実行モジュールをスケーラブルに搭載することができ、拡張性がある。
- ・機能実行モジュールをスケーラブルにできるので複数の機能を搭載することができる。
- ・機能実行モジュールをスケーラブルにできるので異なる複数の機能を搭載することができる。
- ・機能実行モジュールをスケーラブルにできるので複数の機能実行モジュールに負荷分散して処理することで、処理性能を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図 1】本発明に関して、機能拡張モジュールを設けたときのルータ装置のブロック図である。

【図 2】本発明の機能拡張モジュールの構成としてルーティングモジュールに機能実行モジュールを接続したインターネットワーク装置全体の概略ブロック図である。

【図 3】本発明の一実施の形態を用いた場合の、機能拡張モジュールの構成としてルーティングモジュールに機能実行モジュールを接続したルータ装置のブロック図である。

【図 4】本発明の一実施の形態としての、パケットへの識別子挿入書式の例を示す図である。

【図 5】本発明の一実施の形態としての、経路情報テーブルの構成例を示す図である。

【図 6】本発明の一実施の形態としての、回線テーブルの構成例を示す図である。

【図 7】本発明の一実施の形態としての、検出条件テーブルの構成例を示す図である。

【図 8】本発明の一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である。

【図 9】本発明の第一の実施の形態としての、上位バスから機能実行モジュールまでのパケット処理手順である。

【図 10】本発明の第一の実施の形態における、機能実行モジュールでのパケット処理手順である。

【図 11】本発明の第一の実施の形態における、ルーティングモジュールの再ルーティングによるパケット処理手順である。

【図 12】本発明の一実施の形態としての、送信側ルーティングモジュールでのパケット処理手順である。

【図 13】本発明の一実施の形態を用いた場合の、機能拡張モジュールの構成としてルーティングモジュールに機能実行モジュールを搭載したルータ装置のブロック図である。

【図 14】本発明の第二の実施の形態における、上位バスからのパケット処理手順示すフローチャートである。

【図 15】本発明の第二の実施の形態における、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。

【図 16】本発明の第二の実施の形態における、ルーティングモジュールの再ルーティングによるパケット処理手順示すフローチャートである。

【図17】本発明の一実施の形態を用いた場合の、機能拡張モジュールの構成として一つのルーティングモジュールに複数の機能実行モジュールを搭載したルータ装置のブロック図である。

【図18】従来のルータ装置の一例の構成を示すブロック図である。

【図19】機能実行モジュール62でのパケット処理手順についての他のフローチャート。

【図20】機能実行モジュール64でのパケット処理手順についての他のフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0023】

10

以下、本発明の一実施の形態について図面を用いて説明する。なお、インターネットワーク装置は、以下の説明では本来の目的であるルーティング処理を主体に説明することとし、ここではインターネットワーク装置としてルータを代表として説明する。

図1は、従来のルータ装置に、機能拡張モジュールを設けたときのルータ装置のブロック図であり、複数のルーティングモジュール51～5nを接続している結合手段と同じ上位バス1に、機能拡張モジュール6を接続している基本構成図である。

【0024】

20

図2は、本発明の機能拡張モジュールの構成としてルーティングモジュールに機能実行モジュールを接続したインターネットワーク装置全体のブロック図である。このインターネットワーク装置は、上位バス1、メインプロセッサモジュール2、機能拡張モジュール6、ルーティングモジュール31、ルーティングモジュール33～3n、下位バス41、下位バス43～4n、回線制御モジュール51、回線制御モジュール53～5nを備える。機能拡張モジュール6は、ルーティングモジュール32、下位バス42もしくは他のインターフェース、機能実行モジュール62を備える。まず、各部の説明を行う。上位バス1は、ルータの中心となる高速な結合手段であり、一般的にはスイッチング構造を持つものやバス構造を持つものがある。この上位バス1には装置全体の管理機能とルーティングテーブルの生成・配布等の機能を持つメインプロセッサモジュール2が接続されている。更に上位バス1には、高速にパケットデータのルーティングを行う機能を持つ一つまたは複数のルーティングモジュール31～3nが接続される。このルーティングモジュール31の下位側には回線制御モジュール51と接続するための下位バス41があり、下位バス41はパケットデータ等を転送するためのインタフェースである。回線制御モジュール51は、LANや回線のプロトコルを制御しルータ装置の外部との通信が行われる通信制御部である。機能実行モジュール62は、該メインプロセッサモジュール2や該ルーティングモジュール31～3nではできなかった新しい機能や該メインプロセッサモジュール2では処理が遅くなる機能を高速に実現するための拡張機能を実行をするものであり、下位バス42もしくは他のインタフェースを使ってルーティングモジュール32と接続される。

30

【0025】

本発明の実施の形態としては、回線制御モジュールの代わりに機能実行モジュールを接続する方法と、回線制御モジュールとは別のインタフェースに機能実行モジュールを接続する方法に大別できるので、まず、この2ケースについて詳しく説明する。

40

【0026】

(1) 第1の実施の形態

本発明の1つの手段としては、ルーティングモジュール32の下位側の下位バス42のコネクタに回線制御モジュールを接続する代わりに機能実行モジュール62を接続する方法である。この方法では、ルーティングモジュール32のハードウェアを全く変更することなく機能実行モジュール62を接続できる利点がある。また、一つのボード上にルーティングモジュール32と機能実行モジュール62の両方を載せてしまっても下位バスでつないでもよい。

【0027】

50

この方法は高速なルーティングモジュール 3 2 を利用できるので、機能実行モジュール 6 2 を上位バス 1 に高速にインタフェースすることができる利点がある。

図 3 は、本発明の一実施の形態を用いた場合の機能実行モジュールを接続したルータ装置のブロック図である。以下に、構成ならびに各部の説明を行う。ここでは機能拡張モジュール 6 は、特に、その機能を実行するために、複雑なプロトコルをソフトウェア処理する手段と、高速なハードウェア処理を実行する手段を搭載した機能実行モジュール 6 2 を備える。機能実行モジュール 6 2 は、汎用バス 9 5 と、下位バス 4 2 と汎用バス 9 5 との間でパケットデータ等の転送を行って両方のバスをブリッジ接続するバス連結部 9 1 と、汎用バス 9 5 に接続される CPU 9 6、CPU 9 6 用のメモリ 9 7、汎用バス 9 5 に接続する 1 つまたは複数の機能アクセラレータ 9 8 を有する。バス連結部 9 1 は、下位バス受信部 9 2、下位バス送信部 9 3、データ転送制御部 9 4 を備える。

10

【0028】

各ルーティングモジュール 3 1、3 2、3 3 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、回線制御モジュール 5 1、5 3 や機能実行モジュール 6 2 には、各ルーティングモジュール配下に複数の回線制御モジュールなどを接続した場合のために、ルーティングモジュール内で重複を起さない番号を割り当てる。この番号を物理回線制御モジュール番号と表記する。さらに、回線制御モジュール 5 1 に接続する回線 2 3 に対して、各回線制御モジュール配下で重複しない番号を割り当てる。同様に回線制御モジュール 5 3 に接続する回線 2 3 に対して、各回線制御モジュール配下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 2 3 に一意に対応する物理回線番号とは 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 2 3 を収容しているルーティングモジュール 3 1 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 2 3 を収容しているルーティングモジュール 3 3 を送信側ルーティングモジュールと表記する。

20

【0029】

ルーティングモジュール 3 1、3 2、3 3 は、IP パケット経路検索部 1 7、IP 経路情報テーブル 1 8、回線テーブル検索部 1 5、回線テーブル 1 6、経路情報書換え部 2 0、パケット検出部 2 1、検出条件テーブル 2 2、IP パケット判別部 1 4、パケットバッファ 1 3、CPU 1 1、メモリ 1 2、上位バス送受信部 1 0、下位バス送受信部 1 9 を備える。

30

【0030】

ルーティングモジュール 3 1 が受信側ルーティングモジュールである場合、下位バス送受信部 1 9 は、下位バス 4 1 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 1 9 は、下位バス 4 1 から受信したパケットをパケットバッファ 1 3 に格納する処理を行う。その際、下位バス送受信部 1 9 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。

40

【0031】

図 4 は、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 1 0 5 に対する識別子 1 0 1 は、一例として送出経路情報であるモジュール番号 1 0 2、回線番号 1 0 3、次ノード IP アドレス 1 0 4 を含む。識別子 1 0 1 のモジュール番号 1 0 2、回線番号 1 0 3、次ノード IP アドレス 1 0 4 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 アドレスを格納する。送信側ルーティングモジュールはこの識別子 1 0 1 を参照し、対応する回線 2 3 への送信処理を行う。

【0032】

なお、この付加した識別子 1 0 1 を削除するところは、ルーティングモジュール 3 3 の

50

回線モジュール 5 3 にて削除するが、別の方法としてはパケットのデータ転送量を少しでも減らすために、ルーティングモジュール 3 3 から回線モジュール 5 3 へパケットを送る直前で削除する方法でもよい。

【 0 0 3 3 】

一方、機能実行モジュール 6 2 で付加機能処理した後、ルーティングモジュール 3 2 の再ルーティング処理を行うために、機能実行モジュール 6 2 でこの識別子 1 0 1 を削除し（またはルーティングモジュール 3 2 の下位バス送受信部 1 9 から機能実行モジュール 6 2 にパケットを送る直前にこの識別子 1 0 1 を削除し）、再びルーティングモジュール 3 2 の下位バス送受信部 1 9 が、下位バス 4 2 から受信したパケットをパケットバッファ 1 3 に格納する処理を行う際、パケットの先頭部分に新たな識別子 1 0 1 を付加する。これについては、別の方法としては、機能実行モジュール 6 2 では識別子 1 0 1 の削除は行わずに、再びルーティングモジュール 3 2 の下位バス送受信部 1 9 が、下位バス 4 2 から受信したパケットをパケットバッファ 1 3 に格納する処理を行う際、パケットに付加されている識別子の上に新たな識別子 1 0 1 で上書きする方法もある。

10

【 0 0 3 4 】

また、図 5 は、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 1 8 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 2 0 3、回線番号 2 0 4、次ノード IP アドレス 2 0 5 と宛先 IP アドレス 2 0 1、サブネットマスク 2 0 2 が対応付けられて格納されている。

【 0 0 3 5 】

ルーティングモジュール 3 3 を送信側ルーティングモジュールとした場合、モジュール番号 2 0 3 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 2 3 を収容する送信側ルーティングモジュール 3 3 を指す番号である。回線番号 2 0 4 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 2 3 を指す番号である。次ノード IP アドレス 2 0 5 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。IP パケット経路検索部 1 7 は、パケットバッファ 1 3 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 2 0 2 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 1 8 の宛先 IP アドレス 2 0 1 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 2 0 3、回線番号 2 0 4、次ノード IP アドレス 2 0 5）を得る。

20

30

【 0 0 3 6 】

また、図 6 は、回線テーブルの構成例を示す図である。回線テーブル 1 6 は、図に例示されるように、回線番号 4 0 1 と物理回線モジュール番号 4 0 3、物理回線番号 4 0 2 が対応付けられて格納されている。

回線テーブル検索部 1 5 は、上位バス 1 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 1 0 1 に記載された回線番号 1 0 3 を検索キーとし、回線テーブル 1 6 の回線番号 4 0 1 を検索する。結果、該パケットを送出する物理回線モジュール番号 4 0 3 と物理回線番号 4 0 2 が求まる。

【 0 0 3 7 】

また、図 7 は、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 2 2 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 2 2 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 3 0 1 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 3 0 2、回線番号 3 0 3、次ノード IP アドレス 3 0 4 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 3 0 2 のみを用いても機能拡張モジュール 6 の特定は可能である。さらに、回線番号 3 0 3 及び次ノード

40

50

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(1)~(N)を備えた場合にも、各装置への振り分けを行うことができる。

【0038】

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、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。

10

【0039】

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2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2へ転送する機能を有する。

20

【0040】

上位バス送受信部10は、上位バス1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1を介して適するデバイスにパケットを送信する。

【0041】

次に本発明の上記手段におけるパケットデータの流れを説明する。図3における符号のt1の矢印線がパケットの流れである。これを以下の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。

【0042】

<1> 図8は受信側ルーティングモジュール31でのパケット処理手順である。

30

回線制御モジュール51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)。

【0043】

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と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をして用いる。IP経路検索部17は、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。そして経路情報書換え部20は、パケット105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

【0044】

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

50

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。経路情報書換え部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)。これがパケットデータの流れt1の一般的な処理手順である。一方、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1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)。

【0045】

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1へ送出的(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。

【0046】

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CPU11の管理するメモリ12に格納する(ステップ1012)。CPU11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2へ転送する(ステップ1013)。メインプロセッサモジュール2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。

【0047】

<2> 図9は、機能拡張モジュール6内での上位バスから機能実行モジュールまでのパケット処理手順を示すフローチャートである。

機能拡張モジュール6内のルーティングモジュール32では、上位バス送受信部10が、上位バス1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4101)。上位バス送受信部10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4102)。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4103)。回線テーブル検索部15は、ステップ4103の検索が成功した場合、パケットを送信する物理回線制御モジュール番号403と物理回線番号402を得る。下位バス送受信部19は、物理回線制御モジュール番号403と該物理回線番号402で示された(回線制御モジュールの代わりに接続している)機能実行モジュール62に送信を指示する(ステップ4104)。このように、受信パケット105の識別子101中の回線番号103に基づき、転送する機能モジュール62が適宜選択・設定される。これがパケットデータの流れt1の一般的な処理手順である。一方、もしステップ4103の検索が失敗した場合は、パケットを廃棄(ステップ4107)して送信処理を終了する。

【0048】

<3> 図10は、機能実行モジュール62でのパケット処理手順を示すフローチャートである。

機能実行モジュール62の下位バス受信部92が、下位バス42からのパケット受信を物理回線制御モジュール番号403又は物理回線番号402等により認識する(ステップ2101)。下位バス受信部92はパケットをデータ転送制御部94に送る(ステップ2102)。データ転送制御部94は機能アクセラレータ98に向けて汎用バス95にパケットを転送する(ステップ2103)。機能アクセラレータ98がパケットを受信する(ステップ2104)。なお、汎用バス95は物理回線制御モジュール番号403又は物理回線番号402に基づいて、処理すべきパケットの受信を識別することも可能である。機能アクセラレータ98が受信パケットについて、IP付加機能処理を施す(ステップ21

10

20

30

40

50

05)。ここで行われる機能の一例を挙げると、例えば、IETF (Internet Engineering Task Force) が RFC (Request For Comments) と称して通し番号をつけて公開しているもので RFC 2401 などの暗号処理を行う IPsec 機能などがある。機能アクセラレータ 98 は、処理を施された後のパケットの識別子 101 を削除し (ステップ 2106)、データ転送制御部 94 に向けて汎用バス 95 にパケットを転送する (ステップ 2107)。データ転送制御部 94 は汎用バス 95 からパケットを受信する (ステップ 2108)。データ転送制御部 94 は下位バス送信部 93 を使って下位バス 42 の先のルーティングモジュール 32 へパケットを送る (ステップ 2109)。

【0049】

なお、IPsec のカプセリングは、パケットの先頭に新しいパケットヘッダを付加するという処理を伴う。また、機能実行モジュールにて暗号化処理を行う際には、識別子 101 を除いた本来のパケットデータ部分にのみ暗号化を施すことになる。したがって、このような場合には識別子 101 を削除した (ステップ 2106) 後に、付加機能処理を行う (ステップ 2105) ようにしても良い。この場合について、図 19 に、機能実行モジュール 62 でのパケット処理手順についての他のフローチャートを示す。

【0050】

また、前述の識別子 101 の削除に関する別の方法として、ルーティングモジュール 32 の下位バス送受信部 19 から機能実行モジュール 62 にパケットを送る直前にこの識別子 101 を削除する方式をとった場合、または、この後ルーティングモジュール 32 の下位バス送受信部 19 が、下位バス 42 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際にパケットに付加されている識別子の上に新たな識別子 101 で上書きする方式をとった場合は、ステップ 2106 の識別子 101 を削除する処理は必要ない。

【0051】

< 4 > 図 11 は、ルーティングモジュール 32 の再ルーティングによるパケット処理手順を示すフローチャートである。

ルーティングモジュール 32 の下位バス送受信部 19 が下位バス 42 から、付加処理を施されたパケット受信を認識する (ステップ 1101)。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 1102)。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 1103)。

【0052】

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 1104)。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 1105)。ステップ 1105 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 1106)。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 1107)。

【0053】

ステップ 1107 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 1 を介して送信側ルーティングモジュール 33 へパケットを送出する (ステップ 1109)。これがパケットデータの流れ t1 の一般的な処理手順である。一方、ステップ 1107 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

10

20

30

40

50

を得る。経路情報書換え部 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 1108）。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 1 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 1109）。このようにして、さらに他の機能拡張モジュール 6 へパケットを転送することができる。

【0054】

一方ステップ 1105 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 の検索（ステップ 1110）を行い、もし検索が成功であれば、先と同様に送経路情報を識別子 101 に上書きで格納した後（ステップ 1108）、

10

【0055】

上位バス 1 へ送付する（ステップ 1109）。また、ステップ 1110 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 1111）して受信処理を終了する。

20

【0056】

また、ステップ 1104 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 1112）。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 2 へ転送する（ステップ 1113）。メインプロセッサモジュール 2 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。

【0056】

< 5 > 図 12 は、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。

送信側ルーティングモジュール 33 の上位バス送受信部 10 が、上位バス 1 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 へ送付する（ステップ 4006）。以上が、パケットデータの流れ t1 の一般的な処理手順である。

30

【0057】

なお、前述の識別子 101 を削除する別の方法として、ルーティングモジュール 33 から回線モジュール 53 へパケットを送る直前で削除する方式をとった場合は、ステップ 4005 の識別子 101 を削除する処理は必要ない。

40

なお、本発明では、機能実行モジュール 62 は、複数の機能アクセラレータ 98 を備え各種付加機能を実行してもよいし、さらに、機能拡張モジュール 6 が複数の機能実行モジュール 62 を備え、各種付加機能を実行することができる。

【0058】

(2) 第 2 の実施の形態

本発明のもう 1 つの手段としては、ルーティングモジュール 34 に汎用バスもしくは特定のインタフェースのコネクタを設けて機能実行モジュールを接続する方法である。この方法では、ルーティングモジュールのハードウェアの変更を最小限にして機能実行モジュールを接続できる利点がある。また、一つのボード上にルーティングモジュールと機能実行モジュールの両方を載せてしまつて汎用バスもしくは特定のインタフェースでつないで

50

もよい。

【0059】

この方法も高速なルーティングモジュール34を利用できるので、機能実行モジュール64を上位バス1に高速にインタフェースすることができる利点がある。

図13は本発明の一実施の形態を用いた場合の、機能拡張モジュールの構成としてルーティングモジュールに機能実行モジュールを搭載したルータ装置のブロック図である。構成ならびに各部の説明を行う。これからの説明は、主に第1の実施の形態と異なる部分について説明する。

【0060】

機能実行モジュールの機能を含む機能拡張モジュール6は、複雑なプロトコルをソフトウェア処理する手段と、高速なハードウェア処理を実行する手段を搭載した機能実行モジュール64を備える。機能実行モジュール64は、ルーティングモジュール34との間を汎用バス74で接続し、汎用バス74に接続されるCPU96、およびCPU96用のメモリ97、同じ汎用バス74に接続する1つまたは複数の機能アクセラレータ98を持つ。

10

【0061】

各ルーティングモジュール31、33、34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、回線制御モジュール51、53、54や機能実行モジュール64には、ルーティングモジュール内で重複を起さない番号を割り当てる。この番号を物理回線制御モジュール番号と表記する。さらに、回線制御モジュール51に接続する回線23に対して、各回線制御モジュール配下で重複しない番号を割り当てる。同様に回線制御モジュール53ならび54に接続する回線23に対して、各回線制御モジュール配下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に一意に対応する物理回線番号とは1対1に対応する必要はない。

20

【0062】

ルーティングモジュール31、33、34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。ルーティングモジュール34は、このような構成に加え、汎用バス送受信部85が追加されていて、汎用バス74を介して機能実行モジュール64を接続できる。

30

【0063】

ルーティングモジュール31が受信側ルーティングモジュールである場合、下位バス送受信部19は、下位バス41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41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、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。上述のように、この識別子の一例を図4に示す。識別子101は、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るモジュール番号、回線番号、次ノードIPアドレスを格納する。送信側ルーティングモジュールはこの識別子101を参照し、対応する回線23への送信処理を行う。

40

【0064】

なお、この付加した識別子101を削除するところは、ルーティングモジュール33の回線モジュール53にて削除するが、別の方法としてはパケットのデータ転送量を少しでも減らすために、ルーティングモジュール33から回線モジュール53へパケットを送る直前で削除する方法でもよい。

50

【 0 0 6 5 】

また、機能実行モジュール 6 4 で付加機能処理した後ルータリングモジュール 3 4 の再ルータリング処理を行うために、機能実行モジュール 6 4 でこの識別子 1 0 1 を削除し（またはルータリングモジュール 3 4 の汎用バス送受信部 8 5 から機能実行モジュール 6 4 にパケットを送る直前にこの識別子を削除し）、再びルータリングモジュール 3 4 の汎用バス送受信部 8 5 が、汎用バス 7 4 から受信したパケットをパケットバッファ 1 3 に格納する処理を行う際、パケットの先頭部分に新たな識別子 1 0 1 を付加する。これについては、別の方法としては、機能実行モジュール 6 4 では識別子 1 0 1 の削除は行わずに、再びルータリングモジュール 3 4 の汎用バス送受信部 8 5 が、汎用バス 7 4 から受信したパケットをパケットバッファ 1 3 に格納する処理を行う際、パケットに付加されている識別子の上に新たな識別子 1 0 1 で上書きする方法もある。

10

【 0 0 6 6 】

次にこの実施の形態におけるパケットデータの流について動作を説明する。図 1 3 における符号の t 2 の矢印線がパケットの流れである。

この実施の形態では先の実施の形態と比べて処理手順 < 1 > と < 5 > は同様であり、処理手段 < 2 > < 3 > < 4 > の部分が異なるので、これらの部分を以下のフローチャートを使ってパケットの処理手順について説明する。

【 0 0 6 7 】

< 2 > 図 1 4 は、機能拡張モジュール 6 内での上位バスから機能実行モジュールまでのパケット処理手順を示すフローチャートである。

20

機能拡張モジュール 6 内のルータリングモジュール 3 4 では、上位バス送受信部 1 0 が、上位バス 1 からのパケット受信を識別子 1 0 1 のモジュール番号 1 0 2 等により認識する（ステップ 4 2 0 1）。上位バス送受信部 1 0 は受信パケットをパケットバッファ 1 3 に格納する（ステップ 4 2 0 2）。続いて回線テーブル検索部 1 5 は、パケットに付加された識別子 1 0 1 に格納されている回線番号 1 0 3 を検索キーにして、回線テーブル 1 6 を検索する（ステップ 4 2 0 3）。回線テーブル検索部 1 5 は、ステップ 4 2 0 3 の検索が成功した場合、パケットを送信する物理回線制御モジュール番号 4 0 3 と物理回線番号 4 0 2 を得る。下位バス送受信部 1 9 は、この物理回線制御モジュール番号 4 0 3 からパケットを機能実行モジュール 6 4 に送るか回線制御モジュール 5 4 に送るかを選択する。例えば物理回線制御モジュール番号の値が 0 ならばパケットの送り先は回線制御モジュール 5 4、物理回線制御モジュール番号の値が 1 ならばパケットの送り先は機能実行モジュール 6 4 と決めておくことで振り分けることができる。（ステップ 4 2 0 4）

30

【 0 0 6 8 】

汎用バス送受信部 8 5 は、物理回線制御モジュール番号 4 0 3 を参照して、この例では、物理回線制御モジュール番号の値が 1 ならば、機能実行モジュール 6 4 にパケットを送信を指示する（ステップ 4 2 0 5）。これがパケットデータの流れ t 2 の一般的な処理手順である。一方、ステップ 4 2 0 4 の判定で下位バス送受信部 1 9 は、物理回線制御モジュール番号 4 0 3 を参照して、物理回線制御モジュール番号の値が 0 ならば、回線制御モジュール 5 4 にパケットを送信をする（ステップ 4 2 0 6）。

この手順から外れた場合を説明すると、もしステップ 4 2 0 3 の検索が失敗した場合は、パケットを廃棄（ステップ 4 1 0 7）して送信処理を終了する。

40

【 0 0 6 9 】

< 3 > 図 1 5 は、機能実行モジュール 6 4 でのパケット処理手順を示すフローチャートである。

機能実行モジュール 6 4 の機能アクセラレータ 9 8 が汎用バス送受信部 8 5 から汎用バス 7 4 を経てパケット受信を物理回線制御モジュール番号 4 0 3 又は物理回線番号 4 0 2 等により、認識する（ステップ 2 2 0 1）。機能アクセラレータ 9 8 が物理回線制御モジュール番号 4 0 3 又は物理回線番号 4 0 2 等によりパケットを受信する（ステップ 2 2 0 2）。機能アクセラレータ 9 8 が受信パケットについて IP 付加機能処理を施す（ステップ 2 2 0 3）。

50

処理を施した後のパケットは、識別子 101 が削除され（ステップ 2204）、機能アクセラレータ 98 が汎用バス送受信部 85 に向けて汎用バス 74 へパケットを送る（ステップ 2205）。

【0070】

なお、IPsecのカプセリングは、パケットの先頭に新しいパケットヘッダを付加するという処理を伴う。また、機能実行モジュールにて暗号化処理を行う際には、識別子 101 を除いた本来のパケットデータ部分にのみ暗号化を施すことになる。したがって、このような場合には識別子 101 を削除した（ステップ 2204）後に、付加機能処理を行う（ステップ 2203）ようにしても良い。この場合について、図 20 に、機能実行モジュール 64 でのパケット処理手順についての他のフローチャートを示す。

10

【0071】

また、前述の識別子 101 を削除に関する別の方法として、ルーティングモジュール 34 の汎用バス送受信部 85 から機能実行モジュール 64 にパケットを送る直前にこの識別子を削除する方式をとった場合、または、この後ルーティングモジュール 34 の汎用バス送受信部 85 が、汎用バス 74 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際にパケットに付加されている識別子の上に新たな識別子 101 で上書きする方式をとった場合は、ステップ 2106 の識別子 101 を削除する処理は必要ない。

【0072】

< 4 > 図 16 は、ルーティングモジュール 34 の再ルーティングによるパケット処理手順を示すフローチャートである。

20

ルーティングモジュール 34 の汎用バス送受信部 85 が汎用バス 74 から、付加処理を施されたパケット受信を認識する（ステップ 1201）。汎用バス送受信部 85 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 1202）。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 1203）。

【0073】

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 1204）。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 1205）。ステップ 1205 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 1206）。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 1207）。

30

【0074】

ステップ 1207 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 1 を介して送信側ルーティングモジュール 33 へパケットを送出する（ステップ 1209）。これがパケットデータの流れ t2 の一般的な処理手順である。一方、ステップ 1207 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。経路情報書換え部 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 1208）。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 1 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 1209）。このようにして、さらに他の機能拡張モジュール 6 へパケットを転送することができる。

40

【0075】

50

一方ステップ1205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の検索(ステップ1210)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1208)、上位バス1へ送出する(ステップ1209)。また、ステップ1210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1211)して受信処理を終了する。

【0076】

また、ステップ1104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CPU11の管理するメモリ12に格納する(ステップ1212)。CPU11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2へ転送する(ステップ1213)。メインプロセッサモジュール2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。

10

【0077】

(3)第3の実施の形態

図17は本発明の一実施の形態を用いた場合の、機能拡張モジュールの構成として一つのルーティングモジュールに複数の機能実行モジュールを搭載したルータ装置のブロック図である。この図のように機能実行モジュールの搭載方法としては、例えば1つのルーティングモジュール32の下位側の下位バス42に複数の機能実行モジュール62を接続してもよい。また、ルーティングモジュール31の下位側の下位バス41に接続する回線制御モジュール51のなかの一部を機能実行モジュール61にしても実施可能である。

20

【0078】

この複数の回線制御モジュールならび機能実行モジュールへのパケットの振り分け方法は、図14のステップ4204のように物理回線制御モジュール番号の値で行える。なお、物理回線番号により、さらに、振り分けるようにしてもよい。この値と各モジュールとの対応の設定を増やすことで2個以上のモジュールでも振り分けることが可能となる。

【0079】

また、機能モジュール6内で、ルーティングモジュール32,34と機能実行モジュールとの間のパケットに、物理回線制御モジュール番号、物理回線番号をさらに識別情報として付加することで送受信の識別判断等を行うようにしてもよい。

30

以上のように、本実施の形態によれば従来のルータにない機能を実現したり高速な処理を行ったりする機能実行モジュールを使用したパケットデータ中継を行うことができる。

【符号の説明】

【0080】

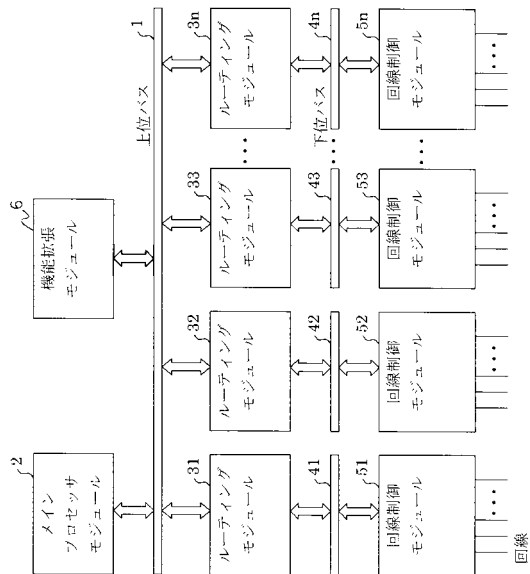
- 1・・・上位バス
- 2・・・メインプロセッサモジュール
- 4・・・下位バス
- 6・・・機能拡張モジュール
- 10・・・上位バス送受信部
- 11・・・CPU
- 12・・・メモリ
- 13・・・パケットバッファ
- 14・・・IPパケット判別部
- 15・・・回線テーブル検索部
- 16・・・回線テーブル
- 17・・・IP経路検索部
- 18・・・経路情報テーブル
- 19・・・下位バス送受信部
- 20・・・経路情報書換え部
- 21・・・パケット検出部

40

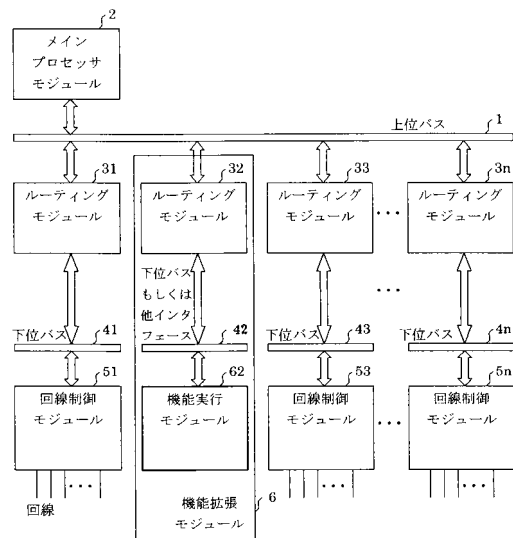
50

- 2 2 . . . 検出条件テーブル
- 2 3 . . . 回線
- 3 1 ~ 3 4 , 3 n . . . ルーティングモジュール
- 4 1 ~ 4 4 , 4 n . . . 下位バス
- 5 1 ~ 5 4 , 5 n . . . 回線制御モジュール
- 6 2 . . . 機能実行モジュール
- 6 4 . . . 機能実行モジュール
- 7 4 . . . 汎用バス
- 8 5 . . . 汎用バス制御部
- 9 1 . . . バス連結部
- 9 2 . . . 下位バス送信部
- 9 3 . . . 下位バス受信部
- 9 4 . . . データ転送制御部
- 9 5 . . . 汎用バス
- 9 6 . . . C P U
- 9 7 . . . メモリ
- 9 8 . . . 機能アクセラレータ
- t 1 . . . パケットデータの流れ
- t 2 . . . パケットデータの流れ

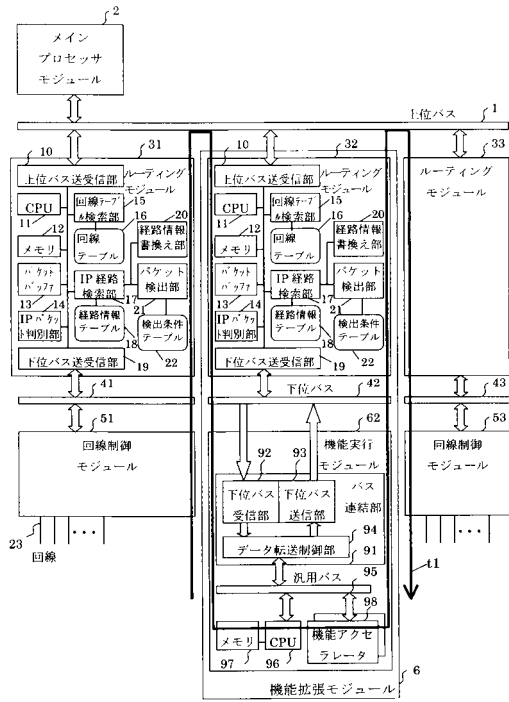
【 図 1 】



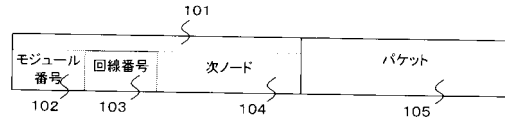
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

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
.....

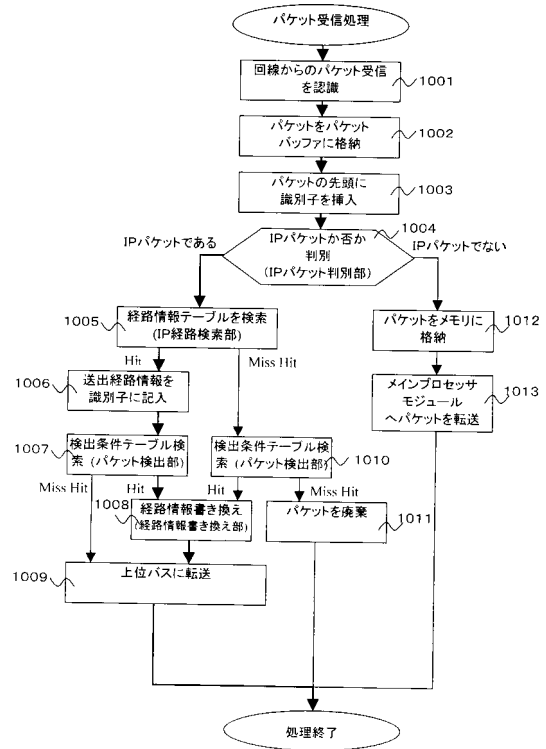
【 図 6 】

回線番号	物理回線情報	
	物理回線制御モジュール番号	物理回線番号
1	0	1
2	0	2
3	0	2
4	1	1
5	1	2
6	1	2
.....

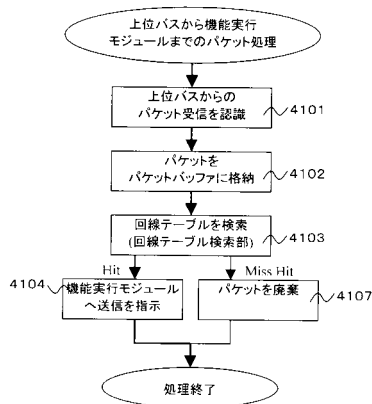
【 図 7 】

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=	5	1	14.14.14.14
送信元IPアドレス=	5	1	14.14.14.14
TCPポート番号=	5	1	14.14.14.14
.....

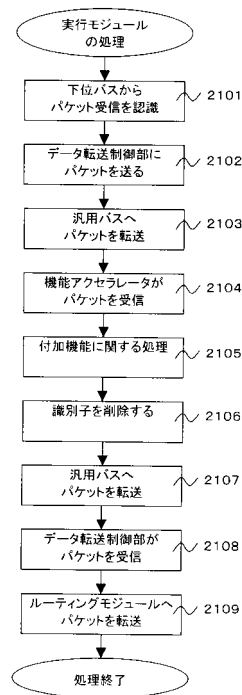
【 図 8 】



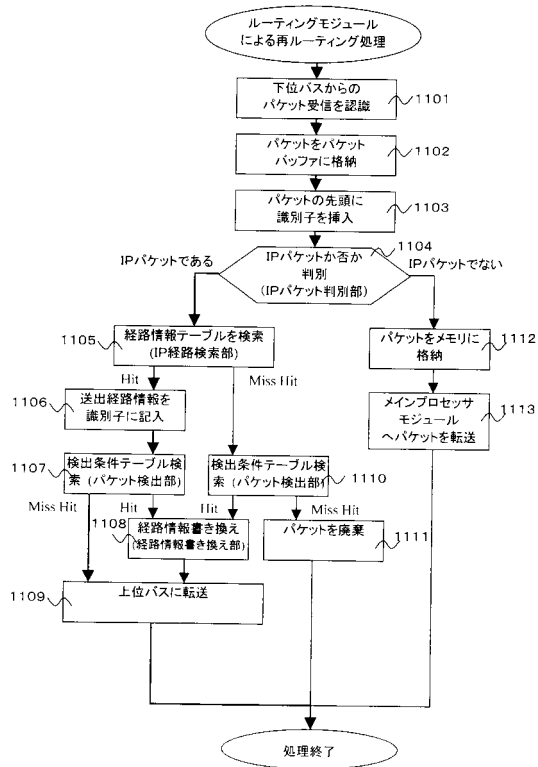
【 図 9 】



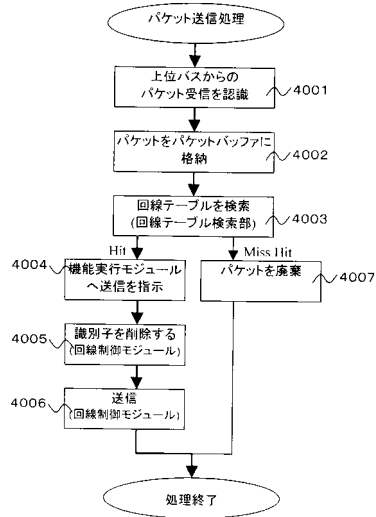
【 図 10 】



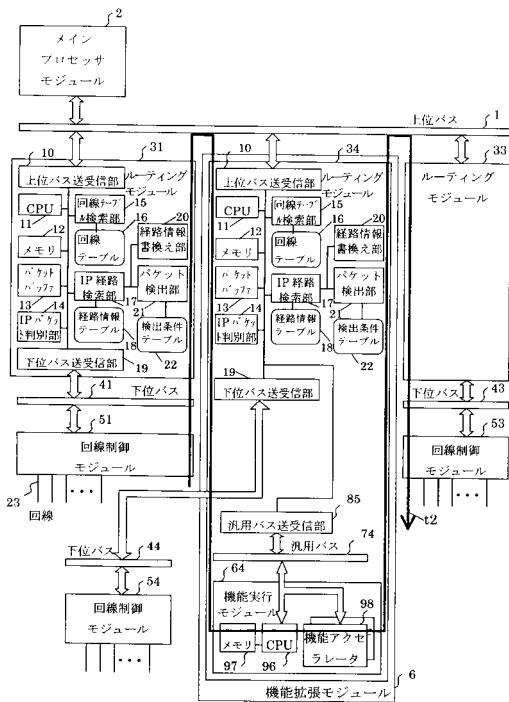
【 図 1 1 】



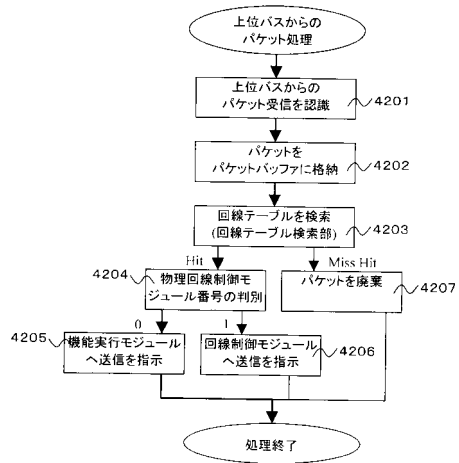
【 図 1 2 】



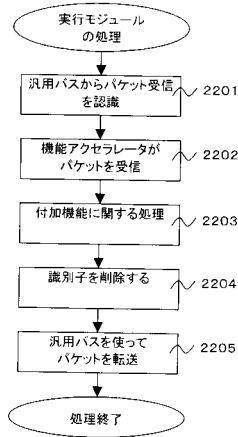
【 図 1 3 】



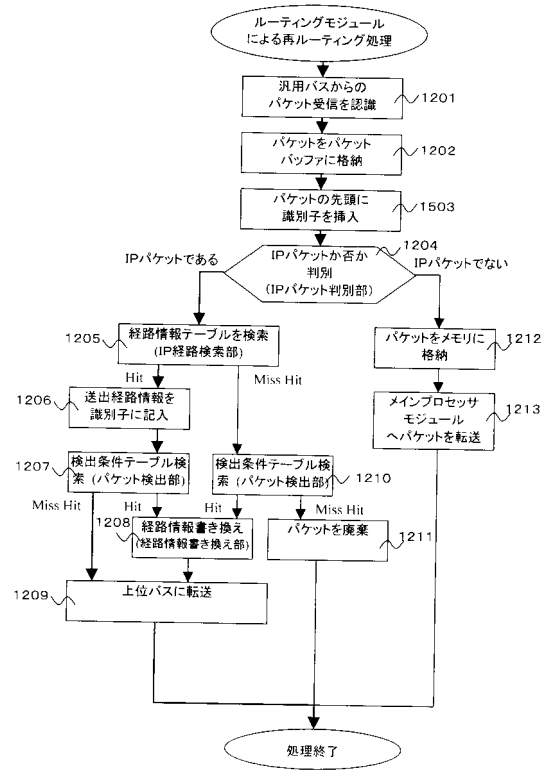
【 図 1 4 】



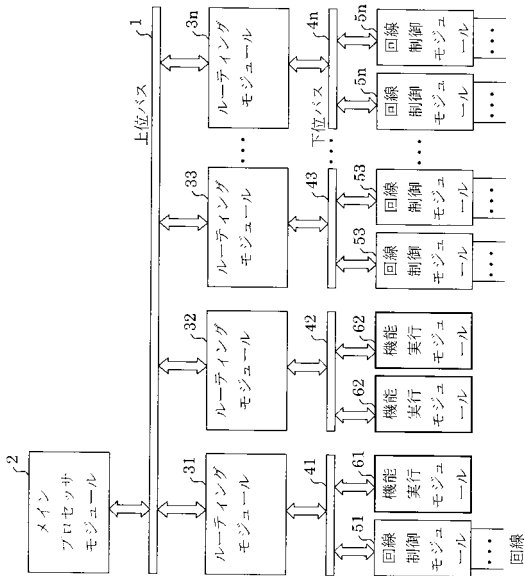
【図 15】



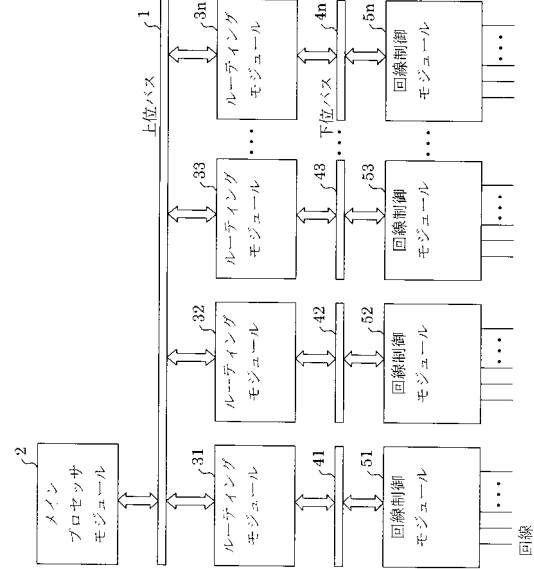
【図 16】



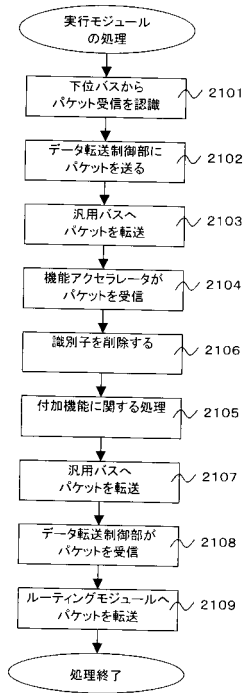
【図 17】



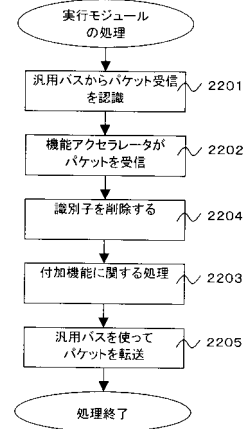
【図 18】



【 図 1 9 】



【 図 2 0 】



フロントページの続き

(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 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ー内

Fターム(参考) 5K030 HA08 HD03 KA05 KX27 LB05