

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3764149号

(P3764149)

(45) 発行日 平成18年4月5日(2006.4.5)

(24) 登録日 平成18年1月27日(2006.1.27)

(51) Int. Cl.

H04L 12/56 (2006.01)

F I

H04L 12/56 100Z

請求項の数 28 (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2003-67273 (P2003-67273)	(73) 特許権者	000005290
(22) 出願日	平成15年3月12日(2003.3.12)		古河電気工業株式会社
(65) 公開番号	特開2004-282177 (P2004-282177A)		東京都千代田区丸の内2丁目6番1号
(43) 公開日	平成16年10月7日(2004.10.7)	(74) 代理人	100089118
審査請求日	平成16年4月21日(2004.4.21)		弁理士 酒井 宏明
		(72) 発明者	中村 眞
			東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内
		審査官	吉田 隆之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 データ中継方法、経路情報管理装置、データ中継装置およびデータ中継システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

V P Nによって構築される特定ユーザのネットワーク側から入力するパケットデータを、バックボーンネットワークに設けられた複数のデータ中継装置がデータ中継するデータ中継方法において、

前記特定ユーザに予め割り当てられた経路情報管理装置を前記バックボーンネットワークに設けて前記複数のデータ中継装置に接続させ、前記データ中継装置を介して前記経路情報管理装置と前記特定ユーザのネットワーク側との間でデータ転送経路を確立させる確立工程と、

前記確立されたデータ転送経路を介して、前記経路情報管理装置と前記特定ユーザのネットワーク側との間で、前記データ中継装置が該特定ユーザに関わるデータ中継用の経路情報を転送して交換する交換工程と、

前記交換工程で交換された経路情報を、前記特定ユーザのネットワーク側および前記経路情報管理装置で取り込んで記憶する記憶工程と、

前記経路情報管理装置で取り込んだ経路情報を用いて、前記特定ユーザのネットワーク側から送信された前記特定ユーザのパケットデータを、前記接続された複数のデータ中継装置が中継するデータ中継工程と、

を含むことを特徴とするデータ中継方法。

【請求項2】

前記確立工程では、

10

20

前記特定ユーザのネットワークと接続されている前記データ中継装置が、前記経路情報に基づいて次にデータ中継を行う次のデータ中継装置とデータ中継用のデータ中継経路を予め確立させ、

前記データ中継工程では、

前記特定ユーザからのパケットデータを受信すると、前記確立されたデータ中継経路を用いて、前記データ中継装置が前記特定ユーザのパケットデータを前記次のデータ中継装置へデータ中継することを特徴とする請求項1に記載のデータ中継方法。

【請求項3】

前記データ中継方法では、前記経路情報管理装置は、前記特定ユーザに対して、少なくとも2つ設けられ、

前記確立工程では、前記特定ユーザに対して設けられたそれぞれの特定データ中継装置と該特定ユーザのネットワーク側との間で前記データ転送経路を確立させ、

前記交換工程では、前記各データ転送経路を介して、前記各経路情報管理装置と前記特定ユーザのネットワーク側との間で、該特定ユーザに関わるデータ中継用の経路情報を交換するために送信し、

前記記憶工程では、前記送信されて交換された同一の経路情報を前記各経路情報管理装置内の経路情報テーブルに記憶させ、

前記データ中継工程では、前記経路情報管理装置のうちのいずれか1つの経路情報管理装置内に設けられた経路情報テーブルに予め記憶された経路情報を用いて、前記データ中継装置が前記特定ユーザのパケットデータを次にデータ中継を行う次のデータ中継装置へ中継することを特徴とする請求項1に記載のデータ中継方法。

【請求項4】

前記交換工程では、特定ユーザ毎に設けられた第1のルーティング制御プロトコルを用いて、前記各経路情報管理装置と前記特定ユーザのネットワーク側との間で、該特定ユーザに関わるデータ中継用の経路情報を送信して交換し、前記特定ユーザの共有に設けられた第2のルーティング制御プロトコルを用いて、該交換された経路情報に基づき、最適経路を計算して、前記データ中継装置に送出し、

前記記憶工程では、前記計算された最適経路の情報を前記経路情報管理装置内の前記経路情報テーブルに記憶させ、

前記データ中継工程では、前記経路情報管理装置から提供される最適経路に基づいて、前記データ中継装置が特定ユーザのパケットデータを中継することを特徴とする請求項1または3に記載のデータ中継方法。

【請求項5】

VPNによって構築される特定ユーザのネットワーク側から入力するパケットデータを、少なくとも2つのASのバックボーンネットワークに設けられた複数のデータ中継装置がデータ中継するデータ中継方法において、

前記特定ユーザ毎に予め割り当てられた経路情報管理装置を前記各バックボーンネットワークに設けるとともに、前記データ中継装置のうちの同じバックボーンネットワーク内のデータ中継装置に接続される第1のデータ中継装置を介して前記経路情報管理装置と前記特定ユーザのネットワーク側との間でデータ転送経路を確立させる第1の確立工程と、

前記データ中継装置のうちの異なるバックボーンネットワーク内のデータ中継装置と接続される第2のデータ中継装置を介して前記各経路情報管理装置間でデータ転送経路を確立させる第2の確立工程と、

前記第1の確立工程で確立されたデータ転送経路を介して、前記経路情報管理装置と前記特定ユーザのネットワーク側との間で、前記第1のデータ中継装置が該特定ユーザに関わるデータ中継用の経路情報を転送して交換する第1の交換工程と、

前記第2の確立工程で確立されたデータ転送経路を介して、前記各経路情報管理装置間で、前記第2のデータ中継装置が該特定ユーザに関わるデータ中継用の経路情報を転送して交換する第2の交換工程と、

前記第1および第2の交換工程で転送されて交換された経路情報を、前記特定ユーザの

10

20

30

40

50

ネットワーク側および前記経路情報管理装置で取り込んで記憶する記憶工程と、

前記経路情報管理装置で取り込まれた経路情報を用いて、前記特定ユーザのネットワーク側から送信された前記特定ユーザのパケットデータを、前記接続された複数の第1および第2のデータ中継装置が中継するデータ中継工程と、

を含むことを特徴とするデータ中継方法。

【請求項6】

前記第1の確立工程では、

前記特定ユーザのネットワークと接続されている前記第1のデータ中継装置が、前記特定ユーザのパケットデータを受信すると、前記経路情報管理装置から当該特定ユーザに関わるデータ中継用の経路情報を受け取り、該経路情報に基づいて次にパケットデータを中継する次のデータ中継装置とデータ中継用のデータ中継経路を確立させ、

10

前記第2の確立工程では、

前記異なるバックボーンネットワーク内のデータ中継装置と接続されている前記第2のデータ中継装置が、前記特定ユーザのパケットデータを受信すると、前記経路情報管理装置から当該特定ユーザに関わるデータ中継用の経路情報を受け取り、該経路情報に基づいて次にパケットデータを中継する次のデータ中継装置とデータ中継用のデータ中継経路を確立させ、

前記データ中継工程では、

前記特定ユーザのパケットデータを受信すると、前記確立されたデータ中継経路を用いて、前記第1及び第2のデータ中継装置が前記特定ユーザのパケットデータを前記次のデータ中継装置へデータ中継することを特徴とする請求項5に記載のデータ中継方法。

20

【請求項7】

バックボーンネットワークに設けられ、VPNによって構築される特定ユーザのネットワーク側との間で、データ中継装置を介して前記特定ユーザに関わるデータ中継用の経路情報を交換する経路情報管理装置において、

前記特定ユーザ毎に予め割り当てられて、当該特定ユーザの経路情報を保持する経路情報テーブルと、

前記データ中継装置の経路情報転送をもとに前記特定ユーザのネットワーク側との間で前記経路情報の交換を行う経路交換手段と、

を備えたことを特徴とする経路情報管理装置。

30

【請求項8】

前記経路情報管理装置は、前記特定ユーザに対して、少なくとも2つ設けられ、前記経路交換手段は、前記経路交換の際に交換された同一経路情報を前記経路情報テーブルに保持させ、前記経路情報管理装置のうちの所定の経路情報管理装置の経路交換手段が、前記データ中継装置の要求に応じて、経路情報を提供することを特徴とする請求項7に記載の経路情報管理装置。

【請求項9】

バックボーンネットワークに設けられ、VPNによって構築される特定ユーザのネットワーク側から入力するパケットデータを、前記特定ユーザの他のネットワーク側へデータ中継するデータ中継装置において、

40

前記特定ユーザのネットワーク側と経路情報を管理する経路情報管理装置との間で交換される経路情報を転送して中継する経路中継手段と、

前記パケットデータを受信すると、前記経路情報管理装置が保持する前記経路情報に基づいて、次のデータ中継装置に前記パケットデータを中継するデータ中継手段と、

を備えたことを特徴とするデータ中継装置。

【請求項10】

前記特定ユーザのネットワークが接続される受信ポートと、

前記特定ユーザに割り当てられた前記受信ポートのポート番号と前記経路情報管理装置のアドレスを対応付けて記憶するアドレステーブルと、

をさらに備え、前記経路中継手段は、前記受信ポートから受信された前記パケットのI

50

Pメッセージヘッダの packets宛先が、自装置宛またはマルチキャスト宛で、かつプロトコルの番号が予め定められた所定値である場合に、前記アドレステーブルの記憶内容に基づいて、受信ポートから受信された packetsが、前記経路情報管理装置への中継対象かどうか判断し、該判断結果に応じて前記 packetsを前記経路情報管理装置に中継することを特徴とする請求項 9 に記載のデータ中継装置。

【請求項 1 1】

前記データ中継手段は、前記受信された packetsの IPメッセージヘッダの packets宛先が、自装置宛またはマルチキャスト宛で、かつプロトコルの番号が予め定められた所定値でない場合に、前記次のデータ中継装置に前記 packetsデータの中継を行うことを特徴とする請求項 9 または 1 0 に記載のデータ中継装置。

10

【請求項 1 2】

バックボーンネットワークに設けられ、VPNによって構築される特定ユーザのネットワーク側との間で、データ中継装置を介して特定ユーザに関わるデータ中継用の経路情報を交換する経路情報管理装置において、

前記特定ユーザ毎に設けられ、該特定ユーザに用いられる第 1 のルーティング制御プロトコルを用いて、前記特定ユーザのネットワーク側との間で、該特定ユーザに関わるデータ中継用の経路情報を交換する第 1 の経路交換手段と、

前記特定ユーザ毎に設けられ、前記交換された特定ユーザに関わる経路情報を保持する第 1 の経路情報テーブルと、

前記各特定ユーザの共有に設けられた第 2 のルーティング制御プロトコルを用いて、前記交換された経路情報に基づき、最適経路を計算する経路算出手段と、

20

算出された最適経路の情報を、前記特定ユーザ毎にそれぞれ保持する第 2 の経路情報テーブルと、

前記データ中継装置の要求に応じて、前記各特定ユーザに関する最適経路の情報を提供する第 2 の経路交換手段と、

を備えることを特徴とする経路情報管理装置。

【請求項 1 3】

前記経路情報管理装置は、前記特定ユーザに対して、少なくとも 2 つ設けられ、前記第 1 の経路交換手段は、前記経路交換の際に交換された同一経路情報を前記第 1 の経路情報テーブルに保持させ、前記経路情報管理装置のうちの所定の経路情報管理装置の第 2 の経路交換手段が、前記データ中継装置の要求に応じて、最適経路の情報を提供することを特徴とする請求項 1 2 に記載の経路情報管理装置。

30

【請求項 1 4】

バックボーンネットワークに設けられ、VPNによって構築される特定ユーザのネットワーク側から入力する packetsデータを、前記特定ユーザの他のネットワーク側へデータ中継するデータ中継装置において、

前記特定ユーザのネットワーク側と経路情報を管理する経路情報管理装置との間で交換される経路情報を転送して中継する経路中継手段と、

前記 packetsデータを受信すると、前記経路情報管理装置が保持する最適経路の情報に基づいて、次のデータ中継装置に前記 packetsデータを中継するデータ中継手段と、

40

を備えたことを特徴とするデータ中継装置。

【請求項 1 5】

前記特定ユーザのネットワークが接続される受信ポートと、

前記特定ユーザに割り当てられた前記各第 1 のデータ中継装置のアドレスを対応付けて記憶するアドレステーブルをさらに備え、

前記経路中継手段は、前記受信ポートから受信された前記 packetsの IPメッセージヘッダの packets宛先が、自装置宛またはマルチキャスト宛で、かつプロトコルの番号が予め定められた所定値である場合に、前記アドレステーブルの記憶内容に基づいて、受信ポートから受信された packetsが、前記経路情報管理装置への中継対象かどうか判断し、該判断結果に応じて前記 packetsを前記経路情報管理装置に中継することを特徴とする請求

50

項 1 4 に記載のデータ中継装置。

【請求項 1 6】

前記データ中継手段は、前記受信されたパケットの I P メッセージヘッダのパケット宛先が、自装置宛またはマルチキャスト宛で、かつプロトコルの番号が予め定められた所定値でない場合に、前記次のデータ中継装置に前記パケットデータの中継を行うことを特徴とする請求項 1 4 または 1 5 に記載のデータ中継装置。

【請求項 1 7】

バックボーンネットワークに設けられ、V P N によって構築される特定ユーザのネットワーク側との間で、データ中継装置を介して特定ユーザに関わるデータ中継用の経路情報を交換する経路情報管理装置において、

10

少なくとも 2 つの A S のバックボーンネットワーク毎に設けられ、

前記特定ユーザ毎に予め割り当てられて、当該特定ユーザの経路情報を保持する経路情報テーブルと、

前記特定ユーザのネットワーク側との間で前記経路情報の交換を行う第 1 の経路交換手段と、

他の前記 A S のバックボーンネットワークに設けられた前記経路情報管理装置との間で前記経路情報の交換を行う第 2 の経路交換手段と、

を備えることを特徴とする経路情報管理装置。

【請求項 1 8】

バックボーンネットワークに設けられ、V P N によって構築される特定ユーザのネットワーク側から入力するパケットデータを、前記特定ユーザの他のネットワークへデータ中継するデータ中継装置において、

20

前記データ中継装置は、少なくとも 2 つの A S のバックボーンネットワーク毎に設けられた第 1 のデータ中継装置と第 2 のデータ中継装置からなり、

前記第 1 のデータ中継装置は、前記特定ユーザのネットワーク側と経路情報を管理する経路情報管理装置との間で交換される前記経路情報を転送して中継する第 1 の経路中継手段と、

前記パケットデータを受信すると、前記経路情報管理装置が保持する経路情報に基づいて、次のデータ中継装置に前記パケットデータを中継する第 1 のデータ中継手段と、

を備え、前記第 2 のデータ中継装置は、前記経路情報管理装置との間で交換される経路情報を転送して中継する第 2 の経路中継手段と、

30

前記パケットデータを受信すると、前記経路情報管理装置が保持する経路情報に基づいて、次のデータ中継装置に前記パケットデータを中継する第 2 のデータ中継手段と、

を備えたことを特徴とするデータ中継装置。

【請求項 1 9】

V P N によって構築される特定ユーザのネットワーク側から入力するパケットデータを、データ中継装置を介して前記特定ユーザの他のネットワーク側へデータ中継するデータ中継システムにおいて、

前記特定ユーザ毎に予め割り当てられて、当該特定ユーザの経路情報を保持する経路情報テーブルと、前記特定ユーザのネットワーク側との間で前記経路情報の交換を行う経路交換手段と、を有する経路情報管理装置と、

40

前記特定ユーザのネットワーク側と前記経路情報を管理する経路情報管理装置との間で交換される経路情報を転送して中継する経路中継手段と、前記パケットデータを受信すると、前記経路情報管理装置が保持する前記経路情報に基づいて、次のデータ中継装置に前記パケットデータを中継するデータ中継手段と、を有するデータ中継装置と、

を備えたことを特徴とするデータ中継システム。

【請求項 2 0】

前記経路情報管理装置は、前記特定ユーザに対して、少なくとも 2 つ設けられ、前記経路交換手段は、前記経路交換の際に交換された同一経路情報を前記経路情報テーブルに保持させ、前記経路情報管理装置のうちの所定の経路情報管理装置の経路交換手段が、前記

50

データ中継装置の要求に応じて、経路情報を提供することを特徴とする請求項 19 に記載のデータ中継システム。

【請求項 21】

前記データ中継装置は、前記特定ユーザのネットワークが接続される受信ポートと、前記特定ユーザに割り当てられた前記経路情報管理装置のアドレスを対応付けて記憶するアドレステーブルと、

をさらに有し、前記経路中継手段は、前記受信ポートから受信された前記パケットの IP メッセージヘッダのパケット宛先が、自装置宛またはマルチキャスト宛で、かつプロトコルの番号が予め定められた所定値である場合に、前記アドレステーブルの記憶内容に基づいて、受信ポートから受信されたパケットが、前記経路情報管理装置への中継対象かどうか判断し、該判断結果に応じて前記パケットを前記経路情報管理装置に中継することを特徴とする請求項 19 に記載のデータ中継システム。

10

【請求項 22】

前記データ中継手段は、前記受信されたパケットの IP メッセージヘッダのパケット宛先が、自装置宛またはマルチキャスト宛で、かつプロトコルの番号が予め定められた所定値でない場合に、前記次のデータ中継装置に前記パケットデータの中継を行うことを特徴とする請求項 19 または 21 に記載のデータ中継システム。

【請求項 23】

VPN によって構築される特定ユーザのネットワーク側から入力するパケットデータを、データ中継装置を介して前記特定ユーザの他のネットワーク側へデータ中継するデータ中継システムにおいて、

20

前記特定ユーザ毎に設けられ、該特定ユーザに用いられる第 1 のルーティング制御プロトコルを用いて、前記特定ユーザのネットワーク間で、該特定ユーザに関わるデータ中継用の経路情報を交換する第 1 の経路交換手段と、前記特定ユーザ毎に設けられ、前記交換された特定ユーザに関わる経路情報を保持する第 1 の経路情報テーブルと、前記各特定ユーザの共有に設けられた第 2 のルーティング制御プロトコルを用いて、前記交換された経路情報に基づき、最適経路を計算する経路算出手段と、算出された最適経路の情報を、前記特定ユーザ毎にそれぞれ保持する第 2 の経路情報テーブルと、前記データ中継装置の要求に応じて、前記各特定ユーザに関する最適経路の情報を提供する第 2 の経路交換手段と、を有する経路情報管理装置と、

30

前記特定ユーザのネットワーク側と前記経路情報管理装置との間で交換される経路情報を転送して中継する経路中継手段と、前記パケットデータを受信すると、前記経路情報管理装置が保持する最適経路の情報に基づいて、次のデータ中継装置に前記パケットデータを中継するデータ中継手段と、を有するデータ中継装置と、

を備えたことを特徴とするデータ中継システム。

【請求項 24】

前記経路情報管理装置は、前記特定ユーザに対して、少なくとも 2 つ設けられ、前記第 1 の経路交換手段は、前記経路交換の際に交換された同一経路情報を前記第 1 の経路情報テーブルに保持させ、前記経路情報管理装置のうちの所定の経路情報管理装置の第 2 の経路交換手段が、前記データ中継装置の要求に応じて、最適経路の情報を提供することを特徴とする請求項 23 に記載のデータ中継システム。

40

【請求項 25】

前記データ中継装置は、前記特定ユーザのネットワークが接続される受信ポートと、前記特定ユーザに割り当てられた前記各第 1 のデータ中継装置のアドレスを対応付けて記憶するアドレステーブルをさらに有し、前記経路中継手段は、前記受信ポートから受信された前記パケットの IP メッセージヘッダのパケット宛先が、自装置宛またはマルチキャスト宛で、かつプロトコルの番号が予め定められた所定値である場合に、前記アドレステーブルの記憶内容に基づいて、受信ポートから受信されたパケットが、前記経路情報管理装置への中継対象かどうか判断し、該判断結果に応じて前記パケットを前記経路情報管理装置に中継することを特徴とする請求項 23 に記載のデータ中継システム。

50

【請求項 26】

前記データ中継手段は、前記受信されたパケットの I P メッセージヘッダのパケット宛先が、自装置宛またはマルチキャスト宛で、かつプロトコルの番号が予め定められた所定値でない場合に、前記次のデータ中継装置に前記パケットデータの中継を行うことを特徴とする請求項 23 または 25 に記載のデータ中継システム。

【請求項 27】

V P N によって構築される特定ユーザのネットワーク側から入力するパケットデータを、データ中継装置を介して前記特定ユーザの他のネットワーク側へデータ中継するデータ中継システムにおいて、

少なくとも 2 つの A S のバックボーンネットワーク毎に設けられ、前記特定ユーザ毎に
10 予め割り当てられて、当該特定ユーザの経路情報を保持する経路情報テーブルと、前記特定ユーザのネットワーク側との間で前記経路情報の交換を行う第 1 の経路交換手段と、他の前記 A S のバックボーンネットワークに設けられた前記経路情報管理装置との間で前記経路情報の交換を行う第 2 の経路交換手段と、を有する経路情報管理装置と、

少なくとも 2 つの A S のバックボーンネットワーク毎に設けられた第 1 のデータ中継装置と第 2 のデータ中継装置からなり、前記第 1 のデータ中継装置は、前記特定ユーザのネットワーク側と前記経路情報管理装置との間で交換される経路情報を転送して中継する第 1 の経路中継手段と、前記パケットデータを受信すると、前記経路情報管理装置が保持する経路情報に基づいて、次のデータ中継装置に前記パケットデータを中継する第 1 のデータ中継手段と、を有し、前記第 2 のデータ中継装置は、前記経路情報管理装置との間で交換される経路情報を転送して中継する第 2 の経路中継手段と、前記パケットデータを受信すると、前記経路情報管理装置が保持する経路情報に基づいて、次のデータ中継装置に前記パケットデータを中継する第 2 のデータ中継手段と、を有するデータ中継装置と、
20

を備えたことを特徴とするデータ中継システム。

【請求項 28】

自装置に接続される特定ユーザのネットワーク側および他の第 1 のデータ中継装置と該特定ユーザに関わる経路情報を転送して交換する第 3 の経路交換手段と、前記特定ユーザの経路情報を保持する経路情報テーブルと、パケットデータを受信すると、前記経路情報テーブルが保持する経路情報に基づいて、次のデータ中継装置に前記パケットデータを中継するデータ中継手段とを有する第 3 のデータ中継装置を、さらに備えたことを特徴とする請求項 27 に記載のデータ中継システム。
30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、I P (I n t e r n e t P r o t o c o l) バックボーンネットワークにおいて、V P N (V i r t u a l P r i v a t e N e t w o r k) を構築し、この V P N を経由してデータ中継を行うデータ中継方法、経路情報管理装置、データ中継装置およびデータ中継システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来のデータ中継方法では、I S P (I n t e r n e t S e r v i c e P r o v i d e r : インターネットサービス事業者) が共有の I P バックボーンネットワークを利用して V P N サービスを行う I P - V P N がある。このデータ中継方法では、各ユーザ用の経路情報を交換する制御処理を、B G P (B o r d e r G a t e w a y P r o t o c o l : R F C 1 7 7 1) や O S P F (O p e n S h o r t e s t P a t h F i r s t : R F C 2 3 2 8) などのプロトコルによって行うものがあつた。

【0003】

このようなデータ中継方法としては、たとえば特許文献 1 に示すように、I P - V P N バックボーンネットワーク上に設けられた P E (プロバイダエッジ) ルータに、C E (カスタマエッジ) ルータを介して特定ユーザの同一 V P N に属する端末が接続されているシ
40 50

システムに用いることがある。この中のP E ルータは、同一V P Nに属するそれぞれのルータがメッシュを組んで経路情報の交換を行っている。ここで交換された経路情報は、ルーティングテーブルに格納され、このP E ルータは、この経路情報に基づいて最適経路を選択していた。

【0004】

このようなシステムでは、たとえば図18のネットワークのシステム構成に示すように、部品点数を削減させてシステム構成の効率化を図るために、I P - V P Nバックボーンネットワーク1に設けられたP E ルータ10～40のうちの同じP E ルータ10, 40に共通のサイトをもたないV P Nに属する複数の特定ユーザ、図中、A社とB社(端末)のL A N 61, 62, 65, 66が複数接続される場合がある。このような場合には、P E 10

【0005】

【特許文献1】

特開2002-290441号公報(第2-5頁、第2-5図)

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来例では、ユーザの経路情報をダイナミックに制御する場合、O S P Fなどのようにリンクステートアルゴリズムなどの処理量の多いプロトコルを用いてルーティング制御を行うので、1台のP E ルータに接続される特定ユーザの数が多くなればなるほど、ルーティング制御にかかるP E ルータの処理負荷が大きくなり、P E ルータのデータ中継に与える影響が大きくなり、データ中継の効率が悪くなるという問題点があった。

【0007】

この発明は、上記問題点に鑑みなされたもので、P E ルータのルーティング制御にかかる処理負荷を軽減し、データ中継を効率良く行うことができるデータ中継方法、経路情報管理装置、データ中継装置およびデータ中継システムを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項1にかかるデータ中継方法では、V P Nによって構築される特定ユーザのネットワーク側から入力するパケットデータを、バックボーンネットワークに設けられた複数のデータ中継装置がデータ中継するデータ中継方法において、前記特定ユーザに予め割り当てられた経路情報管理装置を前記バックボーンネットワークに設けて前記複数のデータ中継装置に接続させ、前記データ中継装置を介して前記経路情報管理装置と前記特定ユーザのネットワーク側との間でデータ転送経路を確立させる確立工程と、前記確立されたデータ転送経路を介して、前記経路情報管理装置と前記特定ユーザのネットワーク側との間で、前記データ中継装置が該特定ユーザに関わるデータ中継用の経路情報を転送して交換する交換工程と、前記交換工程で交換された経路情報を、前記特定ユーザのネットワーク側および前記経路情報管理装置で取り込んで記憶する記憶工程と、前記経路情報管理装置で取り込んだ経路情報を用いて、前記特定ユーザのネットワーク側から送信された前記特定ユーザのパケットデータを、前記接続された複数のデータ中継装置が中継するデータ中継工程と、を含むことを特徴とする。

【0009】

この請求項1の発明によれば、I S Pが自社のI Pバックボーンを利用してV P Nサービスを行うI P - V P Nサービスにて、バックボーンネットワークに設けられた特定ユーザ毎に予め割り当てられた経路情報管理装置(ユーザ用ルータ)およびデータ中継装置(P E ルータ)は、予めデータ中継に必要な経路情報を記憶しており、さらにこの経路情報管理装置と特定ユーザのネットワーク側との間で、経路情報の交換を行うことで、ユーザのルーティング情報をダイナミックに制御する場合、たとえばO S P Fのようにリンクステートアルゴリズムなどの処理量の多いプロトコルを用いたサービスを行う場合でも、P

10

20

30

40

50

E ルータのルーティング制御にかかる処理負荷を軽減して、I S P 側装置の負荷の軽減を図り、データ中継を効率良く行う。

【0010】

また、請求項2にかかるデータ中継方法では、上記発明において、前記確立工程では、前記特定ユーザのネットワークと接続されている前記データ中継装置が、前記経路情報に基づいて次にデータ中継を行う次のデータ中継装置とデータ中継用のデータ中継経路を予め確立させ、前記データ中継工程では、前記特定ユーザからのパケットデータを受信すると、前記確立されたデータ中継経路を用いて、前記データ中継装置が前記特定ユーザのパケットデータを前記次のデータ中継装置へデータ中継することを特徴とする。

【0011】

この発明によれば、P E ルータは、ユーザ用ルータが記憶する経路情報を受け取り、この経路情報に基づいて、次のデータ中継装置との間にデータ中継経路を確立させ、特定ユーザからの中継用パケットのデータ受信に対して、このパケットを次のデータ中継装置にデータ中継することで、データ中継を効率良く行う。

【0012】

また、請求項3にかかるデータ中継方法では、上記発明において、前記データ中継方法では、前記経路情報管理装置は、前記特定ユーザに対して、少なくとも2つ設けられ、前記確立工程では、前記特定ユーザに対して設けられたそれぞれの特定データ中継装置と該特定ユーザのネットワーク側との間で前記データ転送経路を確立させ、前記交換工程では、前記各データ転送経路を介して、前記各経路情報管理装置と前記特定ユーザのネットワーク側との間で、該特定ユーザに関わるデータ中継用の経路情報を交換するために送信し、前記記憶工程では、前記送信されて交換された同一の経路情報を前記各経路情報管理装置内の経路情報テーブルに記憶させ、前記データ中継工程では、前記経路情報管理装置のうちのいずれか1つの経路情報管理装置内に設けられた経路情報テーブルに予め記憶された経路情報を用いて、前記データ中継装置が前記特定ユーザのパケットデータを次にデータ中継を行う次のデータ中継装置へ中継することを特徴とする。

【0013】

この発明によれば、特定ユーザに対して、メインとサブの2台のユーザ用ルータを設け、各ユーザ用ルータ内の経路情報テーブルに同一の経路情報を記憶させ、メインとサブで異なる経路情報を用いることなく、共通の経路情報を用いてパケットのデータ中継を効率的に行うことが可能となる。

【0014】

また、請求項4にかかるデータ中継方法においては、上記発明において、前記交換工程では、特定ユーザ毎に設けられた第1のルーティング制御プロトコルを用いて、前記各経路情報管理装置と前記特定ユーザのネットワーク側との間で、該特定ユーザに関わるデータ中継用の経路情報を送信して交換し、前記特定ユーザの共有に設けられた第2のルーティング制御プロトコルを用いて、該交換された経路情報に基づき、最適経路を計算して、前記データ中継装置に送出し、前記記憶工程では、前記計算された最適経路の情報を前記経路情報管理装置内の前記経路情報テーブルに記憶させ、前記データ中継工程では、前記経路情報管理装置から提供される最適経路に基づいて、前記データ中継装置が特定ユーザのパケットデータを中継することを特徴とする。

【0015】

この発明によれば、特定ユーザ毎の第1のルーティング制御プロトコル（O S P F）と、特定ユーザ共有の第2のルーティング制御プロトコル（B G P）とを設け、経路交換時には、O S P Fのプロトコルを用いて特定ユーザ毎の経路情報の交換を行い、かつこれらの経路情報に基づいてB G Pが最適経路を計算し、かつB G Pのプロトコルを用いて計算した最適経路の情報を経路情報管理装置に提供し、データ中継時には、前記経路情報に基づいて予め確立されたデータ中継経路を用いて、次にデータ中継を行うデータ中継装置とデータ中継を行うことで、P E ルータのルーティング制御にかかる処理負荷を軽減するとともに、P E ルータは、データ中継に必要な経路情報のみを保持でき、これによりメモリ

10

20

30

40

50

容量の削減、製作コストの削減が図られる。

【0016】

また、請求項5にかかるデータ中継方法では、VPNによって構築される特定ユーザのネットワーク側から入力するパケットデータを、少なくとも2つのASのバックボーンネットワークに設けられた複数のデータ中継装置がデータ中継するデータ中継方法において、前記特定ユーザ毎に予め割り当てられた経路情報管理装置を前記各バックボーンネットワークに設けるとともに、前記データ中継装置のうちの同じバックボーンネットワーク内のデータ中継装置に接続される第1のデータ中継装置を介して前記経路情報管理装置と前記特定ユーザのネットワーク側との間でデータ転送経路を確立させる第1の確立工程と、前記データ中継装置のうちの異なるバックボーンネットワーク内のデータ中継装置と接続される第2のデータ中継装置を介して前記各経路情報管理装置間でデータ転送経路を確立させる第2の確立工程と、前記第1の確立工程で確立されたデータ転送経路を介して、前記経路情報管理装置と前記特定ユーザのネットワーク側との間で、前記第1のデータ中継装置が該特定ユーザに関わるデータ中継用の経路情報を転送して交換する第1の交換工程と、前記第2の確立工程で確立されたデータ転送経路を介して、前記各経路情報管理装置間で、前記第2のデータ中継装置が該特定ユーザに関わるデータ中継用の経路情報を転送して交換する第2の交換工程と、前記第1および第2の交換工程で転送されて交換された経路情報を、前記特定ユーザのネットワーク側および前記経路情報管理装置で取り込んで記憶する記憶工程と、前記経路情報管理装置で取り込まれた経路情報を用いて、前記特定ユーザのネットワーク側から送信された前記特定ユーザのパケットデータを、前記接続された複数の第1および第2のデータ中継装置が中継するデータ中継工程と、を含むことを特徴とする。

10

20

【0017】

この発明によれば、ASのバックボーンネットワーク毎に経路情報管理装置を設け、確立されたデータ転送経路を介して経路情報管理装置（ユーザ用ルータ）と特定ユーザのネットワーク間および経路情報管理装置間で特定ユーザの経路情報を交換し、この交換された経路情報を経路情報管理装置内に記憶させることで、第1のデータ中継装置（PEルータ）のルーティング制御にかかる処理負荷を軽減し、データ中継を効率良く行う。

【0018】

また、請求項6にかかるデータ中継方法においては、上記発明において、前記第1の確立工程では、前記特定ユーザのネットワークと接続されている前記第1のデータ中継装置が、前記特定ユーザのパケットデータを受信すると、前記経路情報管理装置から当該特定ユーザに関わるデータ中継用の経路情報を受け取り、該経路情報に基づいて次にパケットデータを中継する次のデータ中継装置とデータ中継用のデータ中継経路を確立させ、前記第2の確立工程では、前記異なるバックボーンネットワーク内のデータ中継装置と接続されている前記第2のデータ中継装置が、前記特定ユーザのパケットデータを受信すると、前記経路情報管理装置から当該特定ユーザに関わるデータ中継用の経路情報を受け取り、該経路情報に基づいて次にパケットデータを中継する次のデータ中継装置とデータ中継用のデータ中継経路を確立させ、前記データ中継工程では、前記特定ユーザのパケットデータを受信すると、前記確立されたデータ中継経路を用いて、前記第1及び第2のデータ中継装置が前記特定ユーザのパケットデータを前記次のデータ中継装置へデータ中継することを特徴とする。

30

40

【0019】

この発明によれば、特定ユーザに接続される第1のデータ中継装置、あるいは別のバックボーンネットワーク上のデータ中継装置と接続される第2のデータ中継装置がパケットデータを取り込むと、第1、第2のデータ中継装置は、経路情報管理装置から経路情報を受け取って、該当する次のデータ中継装置にパケットをデータ中継することで、AS間でのVPNサービスを実現し、さらにPEルータによるルーティング制御にかかる負荷を軽減させる。

【0020】

50

また、請求項 7 にかかる経路情報管理装置は、バックボーンネットワークに設けられ、VPNによって構築される特定ユーザのネットワーク側との間で、データ中継装置を介して前記特定ユーザに関わるデータ中継用の経路情報を交換する経路情報管理装置において、前記特定ユーザ毎に予め割り当てられて、当該特定ユーザの経路情報を保持する経路情報テーブルと、前記データ中継装置の経路情報転送をもとに前記特定ユーザのネットワーク側との間で前記経路情報の交換を行う経路交換手段と、を備えたことを特徴とする。

【0021】

この発明によれば、特定ユーザ毎に予め割り当てられた経路情報管理装置（ユーザ用ルータ）が特定ユーザのルーティング制御を行って、自装置内に経路情報を記憶させ、特定ユーザのネットワークとの間で前記経路情報の交換を行うことで、P E ルータのルーティ

10

【0022】

また、請求項 8 にかかる経路情報管理装置は、上記発明において、前記特定ユーザに対して、少なくとも 2 つ設けられ、前記経路交換手段は、前記経路交換の際に交換された同一経路情報を前記経路情報テーブルに保持させ、前記経路情報管理装置のうちの所定の経路情報管理装置の経路交換手段が、前記データ中継装置の要求に応じて、経路情報を提供することを特徴とする。

【0023】

この発明によれば、経路情報の交換を行う経路情報管理装置を特定ユーザに対して、メインとサブ 2 つ設け、通常時にはメインの経路情報管理装置を使用し、障害発生時にはサ

20

【0024】

また、請求項 9 にかかるデータ中継装置では、バックボーンネットワークに設けられ、VPNによって構築される特定ユーザのネットワーク側から入力するパケットデータを、前記特定ユーザの他のネットワーク側へデータ中継するデータ中継装置において、前記特定ユーザのネットワーク側と経路情報を管理する経路情報管理装置との間で交換される経路情報を転送して中継する経路中継手段と、前記パケットデータを受信すると、前記経路情報管理装置が保持する前記経路情報に基づいて、次のデータ中継装置に前記パケットデ

30

【0025】

この発明によれば、経路情報管理装置が保持する経路情報に基づいて、データ中継装置がパケットデータの中継を行うことで、P E ルータのルーティング制御にかかる処理負荷を軽減し、データ中継を効率良く行う。

【0026】

また、請求項 10 にかかるデータ中継装置では、上記発明において、前記特定ユーザのネットワークが接続される受信ポートと、前記特定ユーザに割り当てられた前記受信ポートのポート番号と前記経路情報管理装置のアドレスを対応付けて記憶するアドレステーブルと、をさらに備え、前記経路中継手段は、前記受信ポートから受信された前記パケット

40

の IP メッセージヘッダのパケット宛先が、自装置宛またはマルチキャスト宛で、かつプロトコルの番号が予め定められた所定値である場合に、前記アドレステーブルの記憶内容に基づいて、受信ポートから受信されたパケットが、前記経路情報管理装置への中継対象かどうか判断し、該判断結果に応じて前記パケットを前記経路情報管理装置に中継することを特徴とする。

【0027】

この発明によれば、中継用のパケットの IP メッセージヘッダのパケット宛先が自装置宛またはマルチキャスト宛で、かつプロトコルの番号が O S P F のメッセージ交換に用いられる番号（予め定められた所定値）、たとえば 89 である場合に、このパケットが経路情報管理装置への中継対象である受信ポートから受信されると、当該パケットを経路情報

50

管理装置に中継することで、ユーザ用ルータと特定ユーザのネットワーク間での経路情報の交換を可能にし、P Eルータのルーティング制御にかかる負荷を軽減させる。

【0028】

また、請求項11にかかるデータ中継装置では、上記発明において、前記受信されたパケットのIPメッセージヘッダのパケット宛先が、自装置宛またはマルチキャスト宛で、かつプロトコルの番号が予め定められた所定値でない場合に、前記次のデータ中継装置に前記パケットデータの中継を行うことを特徴とする。

【0029】

この発明によれば、データ中継装置で受信されたパケットのIPメッセージヘッダのパケット宛先が自装置宛またはマルチキャスト宛で、かつプロトコルの番号がOSPFのメ 10
ッセージ交換に用いられる番号89でない場合には、中継用のパケットと判断して、データ中継装置が次のデータ中継装置にこのパケットを中継するデータ中継動作を行うことで、データ中継を効率的に行う。

【0030】

また、請求項12にかかる経路情報管理装置では、バックボーンネットワークに設けられ、VPNによって構築される特定ユーザのネットワーク側との間で、データ中継装置を介して特定ユーザに関わるデータ中継用の経路情報を交換する経路情報管理装置において、前記特定ユーザ毎に設けられ、該特定ユーザに用いられる第1のルーティング制御プロ 20
トコルを用いて、前記特定ユーザのネットワーク側との間で、該特定ユーザに関わるデータ中継用の経路情報を交換する第1の経路交換手段と、前記特定ユーザ毎に設けられ、前記交換された特定ユーザに関わる経路情報を保持する第1の経路情報テーブルと、前記各特定ユーザの共有に設けられた第2のルーティング制御プロトコルを用いて、前記交換された経路情報に基づき、最適経路を計算する経路算出手段と、算出された最適経路の情報を、前記特定ユーザ毎にそれぞれ保持する第2の経路情報テーブルと、前記データ中継装置の要求に応じて、前記各特定ユーザに関する最適経路の情報を提供する第2の経路交換手段と、を備えることを特徴とする。

【0031】

この発明によれば、特定ユーザ毎に第1のルーティング制御プロトコル(OSPF)を設けるとともに、特定ユーザ共有の第2のルーティング制御プロトコル(BGP)を設け、この第1のルーティング制御プロトコルを用いて特定ユーザに関わる経路情報の交換を行って、経路情報を第1の経路情報テーブルに保持させ、この第2のルーティング制御プロトコルを用いて最適経路を計算するとともに、必要に応じてこの最適経路の情報をデータ中継装置に提供し、データ中継時には、最適経路に基づいて予め確立されたデータ中継経路を用いて、次のデータ中継装置とデータ中継を行うことで、P Eルータのルーティング制御にかかる処理負荷を軽減するとともに、メモリ容量の削減、製作コストの削減が図られる。

【0032】

また、請求項13にかかる経路情報管理装置では、上記発明において、前記特定ユーザに対して、少なくとも2つ設けられ、前記第1の経路交換手段は、前記経路交換の際に交換された同一経路情報を前記第1の経路情報テーブルに保持させ、前記経路情報管理装置 40
のうちの所定の経路情報管理装置の第2の経路交換手段が、前記データ中継装置の要求に応じて、最適経路の情報を提供することを特徴とする。

【0033】

この発明によれば、経路情報の交換を行う経路情報管理装置を特定ユーザに対して、メインとサブ2つ設け、通常時にはメインの経路情報管理装置を使用し、障害発生時にはサブの経路情報管理装置を使用して、データ中継装置に経路情報を提供することで、データ中継を効率良く行うとともに、データ中継の冗長性を高め、信頼のおけるデータ中継を行う。

【0034】

また、請求項14にかかるデータ中継装置では、バックボーンネットワークに設けられ 50

、V P Nによって構築される特定ユーザのネットワーク側から入力するパケットデータを、前記特定ユーザの他のネットワーク側へデータ中継するデータ中継装置において、前記特定ユーザのネットワーク側と経路情報を管理する経路情報管理装置との間で交換される経路情報を転送して中継する経路中継手段と、前記パケットデータを受信すると、前記経路情報管理装置が保持する最適経路の情報に基づいて、次のデータ中継装置に前記パケットデータを中継するデータ中継手段と、を備えたことを特徴とする。

【0035】

この発明によれば、経路情報管理装置から提供された最適経路に基づいて予め確立されたデータ中継経路を用いて、次のデータ中継装置とデータ中継を行うことで、P E ルータのルーティング制御にかかる処理負荷を軽減するとともに、メモリ容量の削減、製作コストの削減が図られる。

10

【0036】

また、請求項15にかかるデータ中継装置では、上記発明において、前記特定ユーザのネットワークが接続される受信ポートと、

前記特定ユーザに割り当てられた前記各第1のデータ中継装置のアドレスを対応付けて記憶するアドレステーブルをさらに備え、

前記経路中継手段は、前記受信ポートから受信された前記パケットのI Pメッセージヘッダのパケット宛先が、自装置宛またはマルチキャスト宛で、かつプロトコルの番号が予め定められた所定値である場合に、前記アドレステーブルの記憶内容に基づいて、受信ポートから受信されたパケットが、前記経路情報管理装置への中継対象かどうか判断し、該判断結果に応じて前記パケットを前記経路情報管理装置に中継することを特徴とする。

20

【0037】

この発明によれば、中継用のパケットのI Pメッセージヘッダのパケット宛先が自装置宛またはマルチキャスト宛で、かつプロトコルの番号がO S P Fのメッセージ交換に用いられる番号89である場合に、このパケットが第1のデータ中継装置への中継対象である受信ポートから受信されると、当該パケットを第1のデータ中継装置に中継することで、第1のルーティング制御プロトコルを用いて、前記各経路情報管理装置と前記特定ユーザのネットワーク間で、該特定ユーザに関わるデータ中継用の経路情報の交換を可能にし、P E ルータのルーティング制御にかかる負荷を軽減させる。

【0038】

30

また、請求項16にかかるデータ中継装置では、上記発明において、前記受信されたパケットのI Pメッセージヘッダのパケット宛先が、自装置宛またはマルチキャスト宛で、かつプロトコルの番号が予め定められた所定値でない場合に、前記次のデータ中継装置に前記パケットデータの中継を行うことを特徴とする。

【0039】

この発明によれば、データ中継装置で受信されたパケットのI Pメッセージヘッダのパケット宛先が自装置宛またはマルチキャスト宛で、かつプロトコルの番号がO S P Fのメッセージ交換に用いられる番号89でない場合には、中継用のパケットと判断して、第2のデータとして、前記データ中継装置に送出し、中継装置が次のデータ中継装置にこのパケットを中継するデータ中継動作を行うことで、データ中継を効率的に行う。

40

【0040】

また、請求項17にかかる経路情報管理装置では、バックボーンネットワークに設けられ、V P Nによって構築される特定ユーザのネットワーク側との間で、データ中継装置を介して特定ユーザに関わるデータ中継用の経路情報を交換する経路情報管理装置において、少なくとも2つのA Sのバックボーンネットワーク毎に設けられ、前記特定ユーザ毎に予め割り当てられて、当該特定ユーザの経路情報を保持する経路情報テーブルと、前記特定ユーザのネットワーク側との間で前記経路情報の交換を行う第1の経路交換手段と、他の前記A Sのバックボーンネットワークに設けられた前記経路情報管理装置との間で前記経路情報の交換を行う第2の経路交換手段と、を備えことを特徴とする。

【0041】

50

この発明によれば、確立されたデータ転送経路を介して経路情報管理装置と特定ユーザのネットワーク間および経路情報管理装置間で特定ユーザの経路情報を交換し、この交換された経路情報を第1のデータ中継装置内に記憶させることで、P E ルータのルーティング制御にかかる処理負荷を軽減し、データ中継を効率良く行う。

【0042】

また、請求項18にかかるデータ中継装置では、バックボーンネットワークに設けられ、V P Nによって構築される特定ユーザのネットワーク側から入力するパケットデータを、前記特定ユーザの他のネットワークへデータ中継するデータ中継装置において、前記データ中継装置は、少なくとも2つのA Sのバックボーンネットワーク毎に設けられた第1のデータ中継装置と第2のデータ中継装置からなり、前記第1のデータ中継装置は、前記特定ユーザのネットワーク側と経路情報を管理する経路情報管理装置との間で交換される前記経路情報を転送して中継する第1の経路中継手段と、前記パケットデータを受信すると、前記経路情報管理装置が保持する経路情報に基づいて、次のデータ中継装置に前記パケットデータを中継する第1のデータ中継手段と、を備え、前記第2のデータ中継装置は、前記経路情報管理装置との間で交換される経路情報を転送して中継する第2の経路中継手段と、前記パケットデータを受信すると、前記経路情報管理装置が保持する経路情報に基づいて、次のデータ中継装置に前記パケットデータを中継する第2のデータ中継手段と、を備えたことを特徴とする。

10

【0043】

また、請求項19にかかるデータ中継システムでは、V P Nによって構築される特定ユーザのネットワーク側から入力するパケットデータを、データ中継装置を介して前記特定ユーザの他のネットワーク側へデータ中継するデータ中継システムにおいて、前記特定ユーザ毎に予め割り当てられて、当該特定ユーザの経路情報を保持する経路情報テーブルと、前記特定ユーザのネットワーク側との間で前記経路情報の交換を行う経路交換手段と、を有する経路情報管理装置と、前記特定ユーザのネットワーク側と前記経路情報を管理する経路情報管理装置との間で交換される経路情報を転送して中継する経路中継手段と、前記パケットデータを受信すると、前記経路情報管理装置が保持する前記経路情報に基づいて、次のデータ中継装置に前記パケットデータを中継するデータ中継手段と、を有するデータ中継装置と、を備えたことを特徴とする。

20

【0044】

この発明によれば、特定ユーザ毎に予め割り当てられた経路情報管理装置が特定ユーザのルーティング制御を行って、自装置内に経路情報を記憶させ、必要に応じて特定ユーザの接続されている第1のデータ中継装置にこの経路情報を提供して、パケットのデータ中継を行うことで、P E ルータのルーティング制御にかかる処理負荷を軽減し、データ中継を効率良く行う。

30

【0045】

また、請求項20にかかるデータ中継システムでは、上記発明において、前記経路情報管理装置は、前記特定ユーザに対して、少なくとも2つ設けられ、前記経路交換手段は、前記経路交換の際に交換された同一経路情報を前記経路情報テーブルに保持させ、前記経路情報管理装置のうちの所定の経路情報管理装置の経路交換手段が、前記データ中継装置の要求に応じて、経路情報を提供することを特徴とする。

40

【0046】

また、請求項21にかかるデータ中継システムでは、上記発明において、前記データ中継装置は、前記特定ユーザのネットワークが接続される受信ポートと、前記特定ユーザに割り当てられた前記経路情報管理装置のアドレスを対応付けて記憶するアドレステーブルと、をさらに有し、前記経路中継手段は、前記受信ポートから受信された前記パケットのI Pメッセージヘッダのパケット宛先が、自装置宛またはマルチキャスト宛で、かつプロトコルの番号が予め定められた所定値である場合に、前記アドレステーブルの記憶内容に基づいて、受信ポートから受信されたパケットが、前記経路情報管理装置への中継対象かどうか判断し、該判断結果に応じて前記パケットを前記経路情報管理装置に中継すること

50

を特徴とする。

【0047】

また、請求項22にかかるデータ中継システムでは、上記発明において、前記データ中継手段は、前記受信されたパケットのIPメッセージヘッダのパケット宛先が、自装置宛またはマルチキャスト宛で、かつプロトコルの番号が予め定められた所定値でない場合に、前記次のデータ中継装置に前記パケットデータの中継を行うことを特徴とする。

【0048】

また、請求項23にかかるデータ中継システムでは、VPNによって構築される特定ユーザのネットワーク側から入力するパケットデータを、データ中継装置を介して前記特定ユーザの他のネットワーク側へデータ中継するデータ中継システムにおいて、前記特定ユーザ毎に設けられ、該特定ユーザに用いられる第1のルーティング制御プロトコルを用いて、前記特定ユーザのネットワーク間で、該特定ユーザに関わるデータ中継用の経路情報を交換する第1の経路交換手段と、前記特定ユーザ毎に設けられ、前記交換された特定ユーザに関わる経路情報を保持する第1の経路情報テーブルと、前記各特定ユーザの共有に設けられた第2のルーティング制御プロトコルを用いて、前記交換された経路情報に基づき、最適経路を計算する経路算出手段と、算出された最適経路の情報を、前記特定ユーザ毎にそれぞれ保持する第2の経路情報テーブルと、前記データ中継装置の要求に応じて、前記各特定ユーザに関する最適経路の情報を提供する第2の経路交換手段と、を有する経路情報管理装置と、前記特定ユーザのネットワーク側と前記経路情報管理装置との間で交換される経路情報を転送して中継する経路中継手段と、前記パケットデータを受信すると、前記経路情報管理装置が保持する最適経路の情報に基づいて、次のデータ中継装置に前記パケットデータの中継するデータ中継手段と、を有するデータ中継装置と、を備えたことを特徴とする。

【0049】

また、請求項24にかかるデータ中継システムでは、上記発明において、前記経路情報管理装置は、前記特定ユーザに対して、少なくとも2つ設けられ、前記第1の経路交換手段は、前記経路交換の際に交換された同一経路情報を前記第1の経路情報テーブルに保持させ、前記経路情報管理装置のうちの所定の経路情報管理装置の第2の経路交換手段が、前記データ中継装置の要求に応じて、最適経路の情報を提供することを特徴とする。

【0050】

また、請求項25にかかるデータ中継システムでは、上記発明において、前記データ中継装置は、前記特定ユーザのネットワークが接続される受信ポートと、前記特定ユーザに割り当てられた前記各第1のデータ中継装置のアドレスを対応付けて記憶するアドレステーブルをさらに有し、前記経路中継手段は、前記受信ポートから受信された前記パケットのIPメッセージヘッダのパケット宛先が、自装置宛またはマルチキャスト宛で、かつプロトコルの番号が予め定められた所定値である場合に、前記アドレステーブルの記憶内容に基づいて、受信ポートから受信されたパケットが、前記経路情報管理装置への中継対象かどうか判断し、該判断結果に応じて前記パケットを前記経路情報管理装置に中継することを特徴とする

【0051】

また、請求項26にかかるデータ中継システムでは、上記発明において、前記データ中継手段は、前記受信されたパケットのIPメッセージヘッダのパケット宛先が、自装置宛またはマルチキャスト宛で、かつプロトコルの番号が予め定められた所定値でない場合に、前記次のデータ中継装置に前記パケットデータの中継を行うことを特徴とする。

【0052】

また、請求項27にかかるデータ中継システムでは、VPNによって構築される特定ユーザのネットワーク側から入力するパケットデータを、データ中継装置を介して前記特定ユーザの他のネットワーク側へデータ中継するデータ中継システムにおいて、少なくとも2つのASのバックボーンネットワーク毎に設けられ、前記特定ユーザ毎に予め割り当てられて、当該特定ユーザの経路情報を保持する経路情報テーブルと、前記特定ユーザのネ

10

20

30

40

50

ットワーク側との間で前記経路情報の交換を行う第1の経路交換手段と、他の前記ASのバックボーンネットワークに設けられた前記経路情報管理装置との間で前記経路情報の交換を行う第2の経路交換手段と、を有する経路情報管理装置と、少なくとも2つのASのバックボーンネットワーク毎に設けられた第1のデータ中継装置と第2のデータ中継装置からなり、前記第1のデータ中継装置は、前記特定ユーザのネットワーク側と前記経路情報管理装置との間で交換される経路情報を転送して中継する第1の経路中継手段と、前記パケットデータを受信すると、前記経路情報管理装置が保持する経路情報に基づいて、次のデータ中継装置に前記パケットデータを中継する第1のデータ中継手段と、を有し、前記第2のデータ中継装置は、前記経路情報管理装置との間で交換される経路情報を転送して中継する第2の経路中継手段と、前記パケットデータを受信すると、前記経路情報管理装置が保持する経路情報に基づいて、次のデータ中継装置に前記パケットデータを中継する第2のデータ中継手段と、を有するデータ中継装置と、を備えたことを特徴とする。

10

【0053】

この発明によれば、確立されたデータ転送経路を介して経路情報管理装置と特定ユーザのネットワーク側との間および経路情報管理装置間で特定ユーザの経路情報を交換し、この交換された経路情報を経路情報管理装置内に記憶させることで、PEルータのルーティング制御にかかる処理負荷を軽減し、データ中継を効率良く行う。

【0054】

また、請求項28にかかるデータ中継システムでは、上記発明において、自装置に接続される特定ユーザのネットワーク側および他の第1のデータ中継装置と該特定ユーザに関する経路情報を転送して交換する第3の経路交換手段と、前記特定ユーザの経路情報を保持する経路情報テーブルと、パケットデータを受信すると、前記経路情報テーブルが保持する経路情報に基づいて、次のデータ中継装置に前記パケットデータを中継するデータ中継手段とを有する第3のデータ中継装置を、さらに備えたことを特徴とする。

20

【0055】

この発明によれば、従来構成の第3のデータ中継装置とこの発明にかかる経路情報管理装置、第1および第2のデータ中継装置を混在したシステムに用いることも可能であり、既存のシステムにこの発明にかかるシステムを混在させることで、管理する経路情報が少ない場合には従来のデータ中継装置を用い、監視する経路情報が多い場合にはバックボーンネットワーク内にユーザ用ルータを設置して、PEルータのルーティング制御にかかる処理負荷を軽減し、データ中継を効率良く行う。

30

【0056】

【発明の実施の形態】

以下に示す図1～図17の添付図面を参照して、この発明にかかるデータ中継方法、データ中継装置およびその装置を用いたデータ中継システムの好適な実施の形態を説明する。なお、以下の図において、図18と同様の構成部分に関しては、説明の都合上、同一符号を付記するものとする。

【0057】

（実施の形態1）

図1は、この発明にかかるデータ中継システムの概略構成を示すシステム構成図である。図において、この実施の形態のデータ中継システムは、IP-VPNのバックボーンネットワーク1にISP（Internet Service Provider：インターネットサービス事業者）のデータ中継装置としてのPEルータ10～40と、この発明にかかる経路情報管理装置としてのユーザ用ルータ50とを接続させて構成している。

40

【0058】

PEルータ10～40には、AS（Autonomous System）である特定ユーザのネットワーク、この実施の形態では、各社サイト（A社、B社、C社）であるLANが接続されている。すなわち、PEルータ10には、A社のLAN61とB社のLAN62が接続され、PEルータ20には、C社のLAN63が接続され、PEルータ30には、C社のLAN64が接続され、PEルータ40には、A社のLAN65とB社のL

50

AN 6 6 とが接続されている。

【0059】

これらPEルータ10～40は、同一の構成からなっているので、ここでは代表してPEルータ10の構成を示す。PEルータ10は、図2に示すように、OSPFのプロトコルによるデータ処理を行うOSPF処理部11と、BGPのプロトコルによるデータ処理を行うBGP処理部12と、他のルータ（LAN内のCEルータ、PEルータおよびユーザ用ルータを含む）と伝送路を介して接続されるインターフェース（以下、「I/F」という）13と、各社用ルータアドレスを記憶するユーザ用ルータアドレステーブル14と、PEルータ間で設定されたLSP（Label Switched Path）に、VPN番号に対応するラベルでデータを論理多重するMPLS（Multi Protocol Label Switching）処理部15と、必要に応じて設けられた経路情報テーブル16とから構成されている。なお、PEルータ10～40のOSPF処理部およびBGP処理部は、経路中継手段、データ中継手段としての機能を有し、MPLS処理部は、データ中継手段としての機能を有し、ユーザ用ルータアドレステーブルは、アドレステーブルとしての機能を有する。

10

【0060】

このIP-VPNのバックボーンネットワーク1では、MPLS処理部15によってラベルスタックを用いて、ルータ間、たとえばこの実施の形態では、PEルータ10、40間、PEルータ20、30間、PEルータ10と後述するA社用ルータ51またはB社用ルータ52間、PEルータ20とC社用ルータ53間、PEルータ30とC社用ルータ53間、およびPEルータ40とA社用ルータ51またはB社用ルータ52間で伝送路を介したLSP（Label Switched Path）によるトンネルを設定して、データの論理的な多重伝送を可能にしている。

20

【0061】

この実施の形態におけるPEルータ10～40は、自装置では経路情報を保持せず、CEルータとユーザ用ルータ間での経路情報の中継を行っている。この場合に使用するルーティング制御用のプロトコルは、このCEルータが備える、たとえばOSPFを用いてルーティング制御を行っている。なお、これらPEルータ10～40は、たとえば上述したA～C社以外の新たな会社のサイトがI/Fに接続され、この会社にユーザ用ルータを新設しない場合には、自装置がこの同じ会社のLAN間でデータの送受信を可能にするための経路情報を保持する必要があるので、図2中の破線で示した経路情報テーブル16を有することとなる。なお、この場合にPEルータ間で行われる経路情報の交換またはPEルータとユーザ用ルータ間で行われる経路情報の交換には、たとえばBGPを用いたルーティング制御を行う。

30

【0062】

ユーザ用ルータアドレステーブル14は、図3に示すように、特定会社のLANが接続される受信ポートとしてのI/Fのポートのポート番号14aと、この特定会社のユーザ用ルータのアドレス14bとが対応付けられて記憶されている。なお、図3は、PEルータ10のユーザ用アドレステーブルの一例であり、たとえばI/Fのポート1に接続されたA社のLAN61とA社用ルータ51を対応付けるとともに、ポート2に接続されたB社のLAN62とB社用ルータ52を対応付けるように、ポート毎にユーザ用のルータアドレスが保持されている。同様に、PEルータ20のユーザ用アドレステーブルには、C社のLAN63とC社用ルータ53が対応付けられており、PEルータ30のユーザ用アドレステーブルには、C社のLAN64とC社用ルータ53が対応付けられており、またPEルータ40のユーザ用アドレステーブルには、A社のLAN65とA社用ルータ51が対応付けるとともに、B社のLAN66とB社用ルータ52が対応付けられている。

40

【0063】

ユーザ用ルータ50は、図4に示すように、特定の会社A、B、Cに割り当てられたユーザ用ルータであるA社用ルータ51と、B社用ルータ52と、C社用ルータ53と、共通のI/F54を備えている。これらユーザ用ルータのうち、A社用ルータ51は、第1

50

のルーティング制御プロトコルとしてのO S P Fのプロトコルによるデータ処理を行うO S P F処理部5 1 aと、第2のルーティング制御プロトコルとしてのB G Pのプロトコルによるデータ処理を行うB G P処理部5 1 bと、同じA社のL A N間でデータの送受信を可能にするための経路情報を記憶する経路情報テーブル5 1 cとを備えている。B社用ルータ5 2は、同様にO S P F処理部5 2 aと、B G P処理部5 2 bと、同じB社のL A N間でデータの送受信を可能にするための経路情報を記憶する経路情報テーブル5 2 cとを備えている。また、C社用ルータ5 3は、同様にO S P F処理部5 3 aと、B G P処理部5 3 bと、同じC社のL A N間でデータの送受信を可能にするための経路情報を記憶する経路情報テーブル5 3 cをそれぞれ備えている。そして、これらA社用、B社用およびC社用ルータ5 1～5 3は、共通のI / F 5 4の物理ポートを介して、該当するP Eルータとトンネリングされ、この同じ会社のL A N間でデータの送受信を可能にするための経路情報を交換している。なお、O S P F処理部5 1 a, 5 2 a, 5 3 aは、経路交換手段、第1の経路交換手段としての機能を有し、B G P処理部5 1 b, 5 2 b, 5 3 bは、経路交換手段、第2の経路交換手段、経路算出手段としての機能を有する。

10

【0064】

経路情報テーブル1 6, 5 1 c, 5 2 c, 5 3 cは、他のルータと交換された経路情報を記憶するルーティングテーブルと、これら経路情報に基づいて計算された最適経路を記憶するフォワーディングテーブルとからそれぞれ構成されている。なお、ルーティングテーブルは、ユニキャスト用のルーティングテーブルと、マルチキャスト用のルーティングテーブルとから構成されている。また、経路情報テーブル1 6, 5 1 c, 5 2 c, 5 3 cのルーティングテーブルは、第1の経路情報テーブルの機能を有し、フォワーディングテーブルは、第2の経路情報テーブルの機能を有する。

20

【0065】

次に、これらルータ間で送受信されるO S P Fのルーティング制御で使用するO S P Fメッセージヘッダのフォーマットを図5の構成図に基づいて説明する。このO S P Fメッセージは、O S P Fのプロトコル版数を示すバージョンと、メッセージのタイプコードを示すタイプと、メッセージ全長をバイト単位で示すパケット長と、このメッセージの送信側のルータのI D (通常はI Pアドレス)を示すルータI Dと、このメッセージが所属するエリアのI Dを示すエリアI Dと、A u t h e n t i c a t i o nフィールドを除くメッセージ全体のチェックサムを示すチェックサムと、メッセージを認証するチェックの方法を示すA u t h e n t i c a t i o n T y p e (A u T y p e)と、A u T y p eで指定された認証方法に応じて用いられる6 4ビットのフィールドを示すA u t h e n t i c a t i o nとから構成されるメッセージヘッダと、このメッセージのタイプによって含まれるデータ部とから構成されている。

30

【0066】

このメッセージのタイプには、5種類のタイプがあり、O S P Fメッセージヘッダのタイプは、1～5のタイプコードで示されている。このタイプコードのうちの1は、定期的に隣のルータと送受信されるH e l l oメッセージを示し、2は、複数のL S A (L i n k S t a t e A d v e r t i s e m e n t)ヘッダを収容して、L S Aのリストを通知するD a t a b a s e D e s c r i p t i o nメッセージを示し、3は、L S Aの送信要求を行うL i n k S t a t u s要求メッセージを示し、4は、L S Aが更新されたことを通知するL i n k S t a t u s U p d a t eメッセージを示し、5は、L S Aの受信確認を行うためのL i n k S t a t u s A c k n o w l e d g e m e n tメッセージを示している。

40

【0067】

これらのメッセージは、図示しないI PとT C PのヘッダおよびこのO S P Fメッセージヘッダに次いで、O S P Fのルーティング制御を行うルータから送信されている。なお、ルータ間においては、H e l l oメッセージを双方向に送受信できれば、そのルータとの間の接続性は確立された状態になる。

【0068】

50

ところで、P E ルータでは、このO S P F メッセージをユーザ用ルータ 5 0 へ中継するのか、他の P E ルータに中継する通常の中継を行うのか、O S P F メッセージからは判断できない。このため、この発明では、このO S P F メッセージに付加される I P ヘッダを参照して、中継先を特定できるようにする。

【0069】

すなわち、この I P ヘッダのフォーマットは、図 6 の構成図に示すように、バージョン、I H L、タイプオブサービス、全長、I D、フラグ、フラグメントオフセット、生存時間、プロトコル、ヘッダチェックサム、ソース（送信元）アドレス、デスティネーション（宛先）アドレスとから構成されている。この I P ヘッダのうち、プロトコルフィールドが番号 8 9 の場合には、O S P F のメッセージ交換に用いられている。

10

【0070】

そこで、この実施の形態では、I P ヘッダのプロトコルフィールドの番号が 8 9 で、宛先アドレスに自装置宛のユニキャストアドレスか、またはマルチキャストアドレスが書き込まれている場合に、ユーザ用アドレステーブルを検索して、このメッセージの入力ポートに対応するユーザ用ルータを抽出し、このユーザ用ルータへこの O S P F メッセージを転送するように、各 P E ルータ 1 0 ～ 4 0 の O S P F 処理部における処理動作を設定する。

【0071】

次に、これらルータ間で送受信される K e e p A l i v e（生存通知）メッセージを含めた B G P のルーティング制御で使用するメッセージのフォーマットを図 7 のメッセージの各構成図に基づいて説明する。B G P メッセージヘッダは、図示しない I P と T C P のヘッダに次いで、図 7 に示すメッセージの受信者が予測できる値を含んだマーカと、ヘッダを含むメッセージ全体の長さを示す長さ、メッセージのタイプコードを示すタイプとから構成される B G P のメッセージヘッダと、メッセージのタイプによって含まれるデータ部とから構成されている。

20

【0072】

このメッセージのタイプには、転送プロトコル接続が確立された後に送信されるオープンメッセージと、B G P ピアの間の経路情報の転送に使用するアップデートメッセージと、エラー条件が検出されたときに送られる N O T I F I C A T I O N（通知）メッセージと、B G P 処理部の生存確認タイマがタイムアウトしないのに十分な間隔でピア間で交換される生存通知メッセージの 4 つのタイプがあり、上記の順番で B G P メッセージヘッダのタイプに 1 ～ 4 に規定されている。

30

【0073】

これらのメッセージは、この B G P メッセージヘッダに次いで、B G P のルーティング制御を行うルータから送信されている。なお、生存通知メッセージは、図 7 に示したメッセージヘッダのみからなっている。

【0074】

次に、図 8 の O S P F メッセージの中継シーケンスと、図 9 の P E ルータの中継処理動作を説明するためのフローチャートを用いて、システム内における O S P F メッセージの中継動作を説明する。なお、この実施の形態では、図 1 0 のシステム構成図に示すように、たとえば特定ユーザである B 社での O S P F メッセージの中継動作を一例として説明する。

40

【0075】

まず、B 社 L A N 6 2 内の C E ルータは、O S P F メッセージに付与される I P メッセージヘッダのプロトコルフィールドに番号 8 9 を、宛先アドレスフィールドに P E ルータの I P アドレスまたはマルチキャストの I P アドレスを書き込むなどの処理を行って、I P メッセージヘッダを作成し、さらに O S P F メッセージヘッダのタイプフィールドに H e l l o メッセージを示す 1 のタイプコードを書き込むなどの処理を行って、H e l l o メッセージを作成して、この H e l l o メッセージを P E ルータ 1 0 に送信する。

【0076】

50

PEルータ10は、図9に示すように、このHelloメッセージのパケットをI/F13の受信ポートから受信すると（ステップ101）、OSPF処理部11によってIPメッセージヘッダを解析して、パケットの宛先が自装置宛またはマルチキャスト宛で、かつプロトコルの番号が89であるかどうか判断する（ステップ102）。

【0077】

ここで、これらの条件を満たしていない場合には、通常のリレーの処理を行い（ステップ103）、またこれらの条件を満たしている場合には、この受信したパケットの受信ポートが、ユーザ用ルータへのリレー対象になっているかどうかユーザ用ルータアドレステーブル14を検索して認識する（ステップ104）。

【0078】

ここで、受信ポートが、ユーザ用ルータへのリレー対象になっていない場合には、自装置内の経路情報テーブル16を用いて、OSPF処理を行う（ステップ105）。また、受信ポートが、ユーザ用ルータへのリレー対象になっている場合には、ユーザ用ルータアドレステーブル14の記憶内容から該当するB社用ルータ52のアドレスを指定して、B社用ルータ52へのメッセージ転送を行う（ステップ106）。次に、B社用ルータ52からはCEルータ宛のHelloメッセージが受信されるので、PEルータ10は、このHelloメッセージをB社LAN62内のCEルータに転送する。このように、CEルータとB社用ルータ52間でHelloメッセージを双方向に送受信することで、CEルータとB社用ルータ52間での接続性は確立された状態になる。

【0079】

この状態で、OSPFメッセージヘッダのタイプが2のDatabase Descriptionメッセージが、CEルータとB社用ルータ52間で交換され、この中の特定のリンクの情報を自身が持っていない場合や古い情報しか持っていない場合には、Link Status（以下、「LS」という）要求メッセージを相手側に送って、情報の伝送を要求する。このLS要求メッセージを受信したルータ（この実施の形態では、CEルータ）は、LS Updateメッセージを返送し、要求されたリンク状態情報を相手側（この実施の形態では、B社用ルータ52）に伝える。このリンク状態情報を受け取ったB社用ルータ52は、LS Acknowledgementメッセージを送信して、各LSAに対する受け取り確認を行っている。

【0080】

図10に示すように、このCEルータからのOSPFメッセージは、PEを経由してバックボーンネットワーク内のユーザ用ルータに送信されており、また、必要に応じてこのリンク状態情報を他のPEルータ経由でB社の別のサイト（たとえばLAN66）内のPEルータに送信されることとなる。

【0081】

次に、データ中継を行う場合を説明する。このデータ中継を行う前に、予めCEルータは、OSPFなどのプロトコルを用いて、経路情報テーブル52cに記憶されている経路情報に基づいて最適経路を計算している。PEルータ10において、BGP処理部51bは、図11のシーケンス図に示すように、BGPメッセージヘッダのタイプが4の生存通知メッセージをB社用ルータ52に送信する。

【0082】

B社用ルータ52のBGP処理部52bは、このメッセージを受信すると、このメッセージのタイプからHelloメッセージであることを認識し、自装置からも生存通知メッセージを送信して、PEルータ10とB社用ルータ52間で接続性が確立された状態にする。そしてBGP処理部52bは、経路情報テーブル52cから該当する最適経路を計算し、この最適経路に基づいてUpdateメッセージを作成してPEルータ10に送信する。

【0083】

PEルータ10は、このUpdateメッセージを取り込み、自ルータ内の経路情報テーブルにこのメッセージ内の最適経路の情報を記憶させている。そして、PEルータ10

10

20

30

40

50

のBGP処理部52bは、図12に示すように、B社LAN62のCEルータから中継用のデータが取り込まれると、この経路情報テーブル中の最適経路に基づいて、次に転送するPEルータ40を指定して、中継用のデータをパケットに構築する。そして、MPLS処理部15によってVPN番号に対応するラベルを付与して、IP-VPNバックボーンネットワーク1を介して、中継先のB社LAN66が接続されたPEルータ40にパケットデータを多重伝送することができる。

【0084】

このように、この実施の形態では、IP-VPNバックボーンネットワークワークに、特定ユーザの経路情報を記憶する経路情報テーブルを有するユーザ用ルータを設け、PEルータはCEルータとユーザ用ルータ間の経路情報交換の転送を行うとともに、中継用のデータが取り込まれた場合には、ユーザ用ルータから当該データに対する最適経路を取り込んで、次のルータに中継するので、PEルータによるルーティング制御にかかる負荷が軽減され、1台のPEルータに接続される特定ユーザの数が増えても、データ中継を効率的に行うことができる。

【0085】

(実施の形態2)

図13は、この発明にかかるデータ中継システムの概略構成の実施の形態2を示すシステム構成図である。図において、この実施の形態のデータ中継システムは、IP-VPNバックボーンネットワークに、ユーザ用ルータ(経路情報管理装置)として2台のA社用ルータ54、55を設けるとともに、PEルータ10、40のユーザ用ルータアドレステーブルは、I/Fの所定ポートに接続されたA社LAN61、65とA社用ルータ54、55を対応付けるもので、この所定ポートに対応して2つのA社用ルータアドレスが保持されている。PEルータ10、40は、A社LAN61、65のCEルータからのOSPFメッセージをこの2台のA社用ルータに中継している。

【0086】

A社用ルータ54、55は、図1に示したA社用ルータ51と同様の構成からなり、それぞれに経路情報を記憶する経路情報テーブルを備えている。A社用ルータ54、55は、PEルータ10、40によって中継されたOSPFメッセージを取り込み、その中に含まれる経路情報を経路情報テーブルに記憶させ、最適経路を計算している。

【0087】

次に、図14のPEルータの中継処理動作を説明するためのフローチャートを用いて、システム内におけるOSPFメッセージの中継動作を説明する。図において、ステップ201～205は、図9に示したステップ101～105と同様であり、OSPF処理部は、HelloメッセージのパケットをI/Fの受信ポートから受信すると、IPメッセージヘッダを解析して、パケットの宛先が自装置宛であるか、またはマルチキャスト宛で、かつプロトコルの番号が89であるかどうか判断し、さらに受信ポートがユーザ用ルータへの中継対象になっているかどうかユーザ用ルータアドレステーブルを検索し、これらの結果から通常の中継処理を行うか、ルータ内部でOSPF処理を行うか、またはユーザ用ルータへの中継処理を行うか判断していた。

【0088】

このステップ205において、ユーザ用ルータへの中継処理を行う場合には、ステップ201で受信したHelloメッセージの宛先アドレスがマルチキャストかどうか判断する(ステップ206)。

【0089】

ここで、メッセージの宛先アドレスがマルチキャストでない場合には、このメッセージを廃棄して(ステップ207)、上記動作を終了する。また、この宛先アドレスがマルチキャストの場合には、A社用ルータアドレステーブルの記憶内容から該当するA社用ルータ54、55のアドレスを指定して、A社用ルータ54、55へのメッセージ転送を行うことで(ステップ208)、CEルータとA社用ルータ54、55間での接続性を確立された状態にする。

【0090】

そして、OSPFのメッセージが実施の形態1と同様に、Database Descriptionメッセージの交換およびLS Updateメッセージによるリンク状態情報を受け取って、LS Ackメッセージを送信するとともに、経路情報テーブルの変更および最適経路の計算を行う。これらA社用ルータ54, 55には、同一の経路情報が記憶されることとなる。

【0091】

また、データ中継を行う場合には、予め2台のA社用ルータをメインとサブの関係に設定しておいて、PEルータ10, 40は、このメインのルータから最適経路を受け取ってデータ中継を行う。そして、メインのルータに障害が発生した場合には、サブルータがメ

10

【0092】

このように、この実施の形態では、実施の形態1と同様の効果を得ることができるとともに、特定ユーザにメインとサブの2台のユーザ用ルータを設け、同一の経路情報を記憶できるようにし、一方のメインルータによって最適経路情報の配信を行い、そのメインルータに障害が発生した場合には、他方のサブルータがバックアップして最適経路情報の配信を代わりに行うので、データ中継の冗長性を高め、信頼のおけるデータ中継を行うことができる。

【0093】

(実施の形態3)

20

図15は、この発明にかかるデータ中継システムの概略構成の実施の形態3を示すシステム構成図である。図において、この実施の形態にかかるユーザ用ルータ56(経路情報管理装置)は、特定ユーザであるA社に対応して設けられた第1の経路交換手段としてのA社OSPF処理部56aおよび第1の経路情報テーブルとしてのルーティングテーブル56bと、特定ユーザであるB社に対応して設けられた第1の経路交換手段としてのB社OSPF処理部56cおよび第1の経路情報テーブルとしてのルーティングテーブル56dと、A社とB社共用に設けられた第2の経路交換手段としてのBGP処理部56eおよび第2の経路情報テーブルとしての経路情報テーブル56fとから構成されている。

【0094】

A社OSPF処理部56aは、データ中継装置としてのPEルータ10, 40を介してA社LAN61, 65内のCEルータとOSPFメッセージの通信を行っており、この通信によって得られたA社の全経路情報を集約して経路計算を行っている。この計算された経路情報は、A社OSPF処理部56aによって、ルーティングテーブル56bに記憶されるとともに、BGP処理部56eに転送されている。

30

【0095】

同様に、B社OSPF処理部56cは、PEルータ10, 40を介してB社LAN62, 66内のCEルータとOSPFメッセージの通信を行っており、この通信によって得られたB社の全経路情報を集約して経路計算を行っている。この計算された経路情報は、B社OSPF処理部56cによって、ルーティングテーブル56dに記憶されるとともに、BGP処理部56eに転送されている。

40

【0096】

BGP処理部56eは、A社OSPF処理部56aとB社OSPF処理部56cとから送られてくる経路情報を経路情報テーブル56fに記憶させるとともに、この経路情報に基づいて最適経路を計算して、経路情報テーブル56fに記憶させている。この際に、A社とB社の経路情報は、相互に関連性を持たせることはなく、別々のデータとして処理され、経路情報テーブル56fにA社用あるいはB社用の経路情報としてそれぞれ別々に記憶される。また、BGP処理部56eは、各PEルータ10, 40からの要求に応じて必要な最適経路を、これらPEルータ10, 40に転送している。

【0097】

このように、この実施の形態では、実施の形態1と同様の効果を得ることができるとと

50

もに、OSPFのルーティング制御によって、特定ユーザ毎に全経路を集約して経路計算を行うとともに、BGPのルーティング処理によって、これら経路情報から最適経路を計算して、必要に応じて各PEルータにこの最適経路を転送するので、各PEルータでは、中継に必要な経路情報のみを保持でき、OSPFのデータベースの保持およびOSPFのルーティング制御によるデータ処理が不要になり、各PEルータのメモリ容量を削減できるとともに、その製作コストを削減できる。

【0098】

また、この実施の形態において、実施の形態2のように、ユーザ用ルータをメインとサブの2台のユーザ用ルータを設け、同一の経路情報を記憶できるように構成すれば、実施の形態2と同様にデータ中継の冗長性を高め、信頼のおけるデータ中継を行うこともでき

10

【0099】

また、この実施の形態では、たとえば特定ユーザの数が増えても、ユーザルータ内にその増えた特定ユーザのOSPF処理部とルーティングテーブルを増設し、1つのBGP処理部で必要な経路情報を各PEルータに転送することも可能であり、さらにシステムの汎用性を向上させることができる。

【0100】

(実施の形態4)

図16は、この発明にかかるデータ中継システムの概略構成の実施の形態4を示すシステム構成図である。この実施の形態は、従来のデータ中継システムとこの発明にかかるデータ中継システムを混在させた場合の構成である。図において、たとえばA社の属するVPNとB社の属するVPNでは、IP-VPNバックボーンネットワーク内で管理すべき経路情報が少ないため、それぞれのA社、B社のLAN61、62および65、66が接続されているデータ中継装置としてのPEルータ10、40でユーザ毎に経路中継手段およびデータ中継手段としてのOSPF処理部とBGP処理部、および経路情報テーブルを配置して、経路情報を保持して中継処理が行われている。

20

【0101】

すなわち、PEルータ10には、OSPF処理部110、BGP処理部111および経路情報テーブル112が配置され、A社用の経路情報を交換するルーティング制御処理を行うとともに、OSPF処理部113、BGP処理部114および経路情報テーブル115が配置され、B社用の経路情報を交換するルーティング制御処理を行っている。また、PEルータ40には、OSPF処理部140、BGP処理部141および経路情報テーブル142が配置され、A社用の経路情報を交換するルーティング制御処理を行うとともに、OSPF処理部143、BGP処理部144および経路情報テーブル145が配置され、B社用の経路情報を交換するルーティング制御処理を行っている。

30

【0102】

これに対して、C社の属するVPNに関しては、経路情報が多いため、IP-VPNバックボーンネットワーク1内にこの発明にかかる経路情報管理装置としてのC社用ルータ57を配置して、経路情報を保持して、経路情報の交換および最適経路の計算を行って経路情報を管理し、必要に応じて各PEルータ20、30にこの最適経路を転送するように構成されている。なお、この実施の形態に示したC社用ルータ57は、上述した実施の形態1～3のいずれに示した構成のユーザ用ルータであっても良く、PEルータ10、40は、実施の形態1に示した構成のPEルータである。

40

【0103】

このように、この実施の形態では、実施の形態1～3と同様の効果を得ることができる。とともに、既存のデータ中継システムに、この発明にかかるユーザ用ルータとPEルータを配設したので、管理すべき経路情報が少ない場合には、従来のPEルータを用いて経路情報の管理を行うことができ、また管理すべき経路情報が多い場合には、この発明にかかるユーザ用ルータとPEルータを用いて経路情報の管理を行うことができ、これによりさらにシステムの汎用性を向上させることができる。

50

【0104】

(実施の形態5)

図17は、この発明にかかるデータ中継システムの概略構成の実施の形態6を示す構成図である。この実施の形態は、単一の管理主体によって単一経路制御ポリシーのもとで管理・運用される範囲であるAS (Autonomous System) 間、たとえばISP (以下、「事業者」という) がこれに相当するが、このISP間でユーザ用ルータを用いたデータ中継を行う場合の一例である。なお、この実施の形態では、事業者DとEのIP-VPNバックボーンネットワークでは、同じ種類のカプセル化プロトコル (たとえばMPLS) を使用しているものとする。

【0105】

図において、このデータ中継システムは、事業者DのIP-VPNのバックボーンネットワーク1にデータ中継装置としてのPEルータ10～40と、A社用ルータ51、B社用ルータ52およびC社用ルータ53からなる経路情報管理装置としてのユーザ用ルータ50とを接続させるとともに、事業者EのIP-VPNのバックボーンネットワーク2にデータ中継装置としてのPEルータ60～80と、A社用ルータ91およびB社用ルータ92からなる経路情報管理装置としてのユーザ用ルータ90とを接続させ、かつ第2のデータ中継装置としてのPEルータ40とPEルータ60を接続させて構成している。なお、PEルータ10～30、70、80は、第1のデータ中継装置の機能を有する。

【0106】

各ユーザ用ルータ51～53、91、92は、上述した実施の形態1～3のいずれに示した構成のユーザ用ルータであっても良い。また、各PEルータ10～40、60～80は、上述した実施の形態1に示した構成のPEルータであるが、PEルータ40、60は、異なるVPNのバックボーンネットワーク上でのデータ伝送を可能にするゲートウェイ機能も併せ持つルータである。したがって、PEルータ10～30、70、80は、第1の経路中継手段と第1のデータ中継手段としてのOSPF処理部およびBGP処理部を有し、PEルータ40、60は、第2の経路中継手段と第2のデータ中継手段としてのOSPF処理部およびBGP処理部を有する。

【0107】

この実施の形態では、事業者Dと事業者EのA社用ルータ51、91間およびB社用ルータ52、92間での経路情報の中継を行っている。この場合に使用するルーティング制御用のプロトコルは、A社用ルータ52とPEルータ40間およびA社用ルータ91とPEルータ60間は、IBGP (Internal BGP) を用い、PEルータ40、60間は、EBGP (External BGP) を用いてルーティング制御を行っている。なお、各事業者D、Eにおけるユーザ用ルータとCEルータ間での経路情報の中継は、実施の形態1と同様に、OSPFを用いてルーティング制御を行っている。

【0108】

また、中継用のデータを受信すると、各PEルータ10～40、60～80は、同一事業者のバックボーンネットワーク内の該当するユーザ用ルータからBGP Updateメッセージによって最適経路情報を取り込み、この最適経路に基づいて次にデータを転送するPEルータを指定して、中継用のデータをパケットに構築して転送することができる。

【0109】

このように、この実施の形態では、各事業者のIP-VPNバックボーンネットワークに、特定ユーザの経路情報を記憶する経路情報テーブルを有するユーザ用ルータをそれぞれ設け、PEルータはユーザ用ルータ間の経路情報交換の転送およびCEルータとユーザ用ルータ間の経路情報交換の転送を行うとともに、中継用のデータが取り込まれた場合には、ユーザ用ルータから当該データに対する最適経路を取り込んで、次のルータに中継するので、この発明は複数のAS間でのデータ中継にも応用ができて、事業者間でのVPNサービスを実現し、さらにPEルータによるルーティング制御にかかる負荷が軽減され、1台のPEルータに接続される特定ユーザの数が増えても、データ中継を効率的に行

10

20

30

40

50

うことができる。

【0110】

この発明は、これら実施の形態に限定されるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形実施が可能である。例えば、この発明にかかるルータを、メイン処理を行うアクティブ状態のメインルータと、メインルータの故障の際に、このメインルータに代わってデータを中継するバックアップ処理を行うスタンバイ状態のバックアップルータとを有する構成にして、データ中継機能の冗長性を高めることも可能である。

【0111】

さらに、この発明にかかるルータは、上述したメインルータとサブルータとともに、経路情報のみを他のルータから取り込む仮想ルータを設け、メインルータが故障した際には、この仮想ルータからサブルータに、この取り込んだ経路情報を送って、メインルータ故障時でも最新の経路情報を常に保持できるようにして、データ中継機能の冗長性を高めることも可能である。

10

【0112】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明では、特定ユーザ毎に予め割り当てられた第1のデータ中継装置をIP-VPNバックボーンネットワークに設け、第1のデータ中継装置の経路情報テーブルに記憶された経路情報を用いて、特定ユーザのパケットデータを中継するので、PEルータである第2のデータ中継装置のルーティング制御にかかる処理負荷を軽減し、データ中継を効率良く行うことができる。

20

【0113】

また、この発明では、第1のデータ中継装置と特定ユーザのネットワーク間で、経路情報の交換を行い、交換された経路情報を第1のデータ中継装置の経路情報テーブルに記憶させ、第2のデータ中継装置内には記憶させないので、PEルータのルーティング制御にかかる処理負荷を軽減して、ISP側装置の負荷の軽減を図り、データ中継を効率良く行うことができる。

【0114】

また、この発明では、パケットデータの中継時には、第2のデータ中継装置は、第1のデータ中継装置が記憶する経路情報を必要時応じて受け取り、この経路情報に基づいて、次のデータ中継装置にこのパケットをデータ中継するので、データ中継を効率良く行うことができる。

30

【0115】

また、この発明では、特定ユーザに対して、第1のデータ中継装置を少なくとも2つ設け、経路情報の交換の際に、これらメインとサブの第1のデータ中継装置に同一の経路情報を記憶させて、常に一方の第1のデータ中継装置から経路情報の配信が行えるようにするので、データ中継を効率良く行うことができるとともに、データ中継の冗長性を高め、信頼のおけるデータ中継を行うことができる。

【0116】

また、この発明では、特定ユーザ毎に個別の第1のルーティング制御プロトコルと、特定ユーザ共有の第2のルーティング制御プロトコルとを設け、第1のルーティング制御プロトコルを用いて特定ユーザ毎の経路情報の交換を行い、また、第2のルーティング制御プロトコルを用いて、交換された経路情報に基づく最適経路の情報を計算して第1のデータ中継装置に提供するので、PEルータのルーティング制御にかかる処理負荷を軽減するとともに、PEルータは、データ中継に必要な経路情報のみを保持でき、これによりメモリ容量の削減、製作コストの削減が図られる。

40

【0117】

また、この発明では、ASのバックボーンネットワーク毎に第1のデータ中継装置を設け、第1のデータ中継装置と特定ユーザのネットワーク間および第1のデータ中継装置間で特定ユーザの経路情報を交換し、この交換された経路情報を第1のデータ中継装置の経路情報テーブルに記憶させるとともに、この経路情報テーブルに記憶されている経路情報

50

に基づいて特定ユーザの packets をデータ中継するので、P E ルータのルーティング制御にかかる処理負荷を軽減し、データ中継を効率良く行うことができるとともに、たとえば事業者間での V P N サービスを実現し、さらに P E ルータによるルーティング制御にかかる負荷を軽減させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明にかかるデータ中継システムの概略構成の実施の形態 1 を示すシステム構成図である。

【図 2】 図 1 に示した P E ルータのルーティング制御機能の概略構成を示す構成図である。

【図 3】 図 2 に示した P E ルータのユーザ用アドレステーブルの構成の一例を示す構成図である。 10

【図 4】 図 1 に示したユーザ用ルータのルーティング制御機能の構成を示す構成図である。

【図 5】 O S P F のメッセージヘッダのフォーマットを示す構成図である。

【図 6】 I P ヘッダのフォーマットを示す構成図である。

【図 7】 B G P のメッセージヘッダのフォーマットを示す構成図である。

【図 8】 O S P F メッセージの中継シーケンスを示すシーケンス図である。

【図 9】 図 1 に示した P E ルータの中継処理動作を説明するためのフローチャートである。

【図 10】 O S P F メッセージの中継動作を説明するためのデータ中継システムの実施の形態 1 を示すシステム構成図である。 20

【図 11】 ルーティング処理およびデータの中継シーケンスを示すシーケンス図である。

【図 12】 データの中継動作を説明するためのデータ中継システムの実施の形態 1 を示すシステム構成図である。

【図 13】 この発明にかかるデータ中継システムの概略構成の実施の形態 2 を示すシステム構成図である。

【図 14】 図 13 に示した P E ルータの中継処理動作を説明するためのフローチャートである。

【図 15】 この発明にかかるデータ中継システムの概略構成の実施の形態 3 を示すシステム構成図である。 30

【図 16】 この発明にかかるデータ中継システムの概略構成の実施の形態 4 を示すシステム構成図である。

【図 17】 この発明にかかるデータ中継システムの概略構成の実施の形態 6 を示す構成図である。

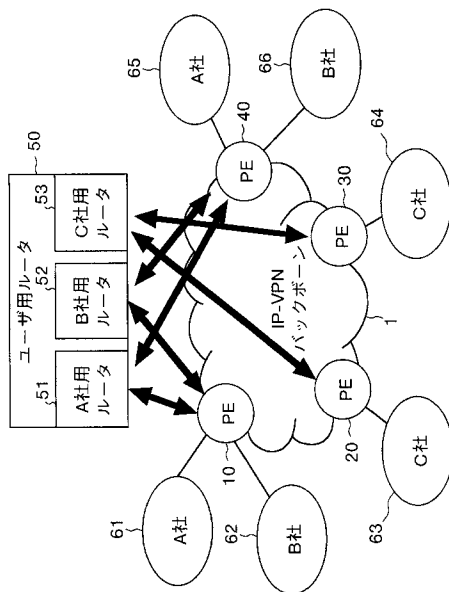
【図 18】 従来の I P - V P N のネットワーク構成を示す構成図である。

【符号の説明】

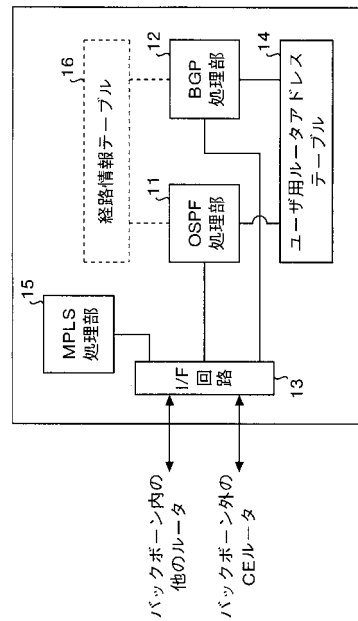
- 1, 2 バックボーンネットワーク
- 10 ~ 40, 60 ~ 80 P E ルータ
- 11, 51 a, 52 a, 53 a, 56 a, 56 c, 110, 113, 140, 144 40
- O S P F 処理部
- 12, 51 b, 52 b, 53 b, 56 e, 111, 114, 141, 144 B G P 処理部
- 14 ユーザ用ルータアドレステーブル
- 14 a ポート番号
- 14 b ルータアドレス
- 15 M S L P 処理部
- 16, 51 c, 52 c, 53 c, 56 f, 112, 115, 142, 145 経路情報テーブル
- 50, 56, 90 ユーザ用ルータ

5 1, 5 4, 5 5, 9 1 A 社用ルータ
 5 2, 9 2 B 社用ルータ
 5 3, 5 7 C 社用ルータ
 5 6 b, 5 6 d ルーティングテーブル
 A, B, C 会社
 D, E 事業者
 6 1, 6 5, 6 7 A 社 L A N
 6 2, 6 6, 6 8 B 社 L A N
 6 3, 6 4 C 社 L A N

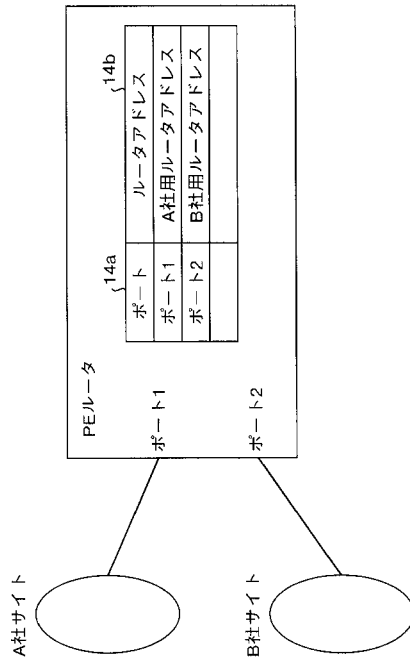
【図 1】



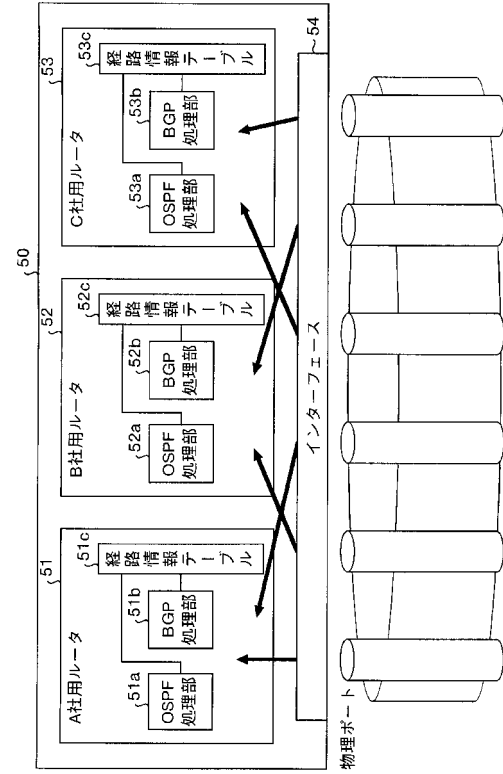
【図 2】



【図 3】



【図 4】



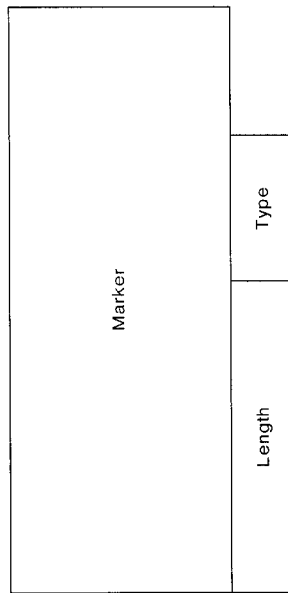
【図 5】

Version #	Type	Packet length
Router ID		
Area ID		
Checksum	AuType	
Authentication		
Authentication		

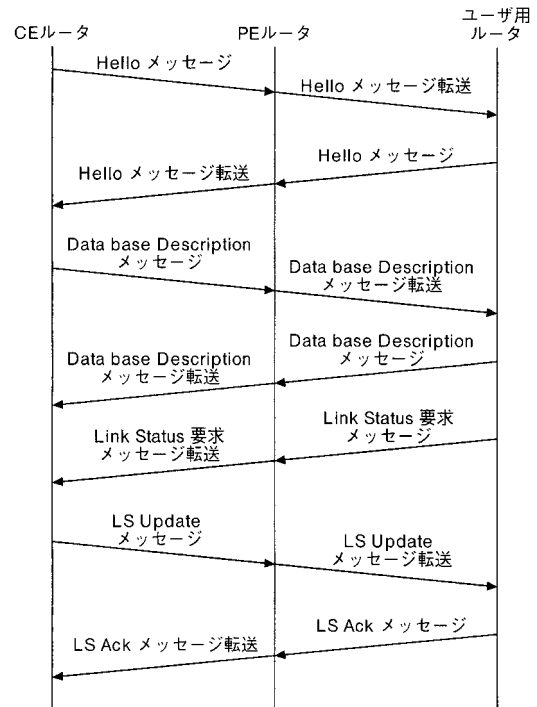
【図 6】

Version	IHL	Type of Service	Total Length	
Identification			Flags	Fragment Offset
			Header Checksum	
Time to Live	Protocol		Source Address	
Destination Address				

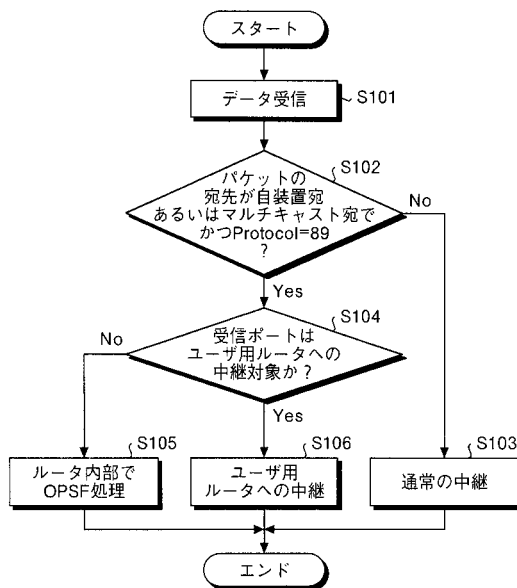
【図 7】



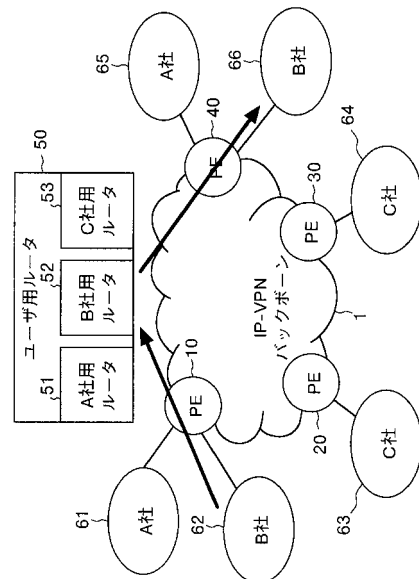
【図 8】



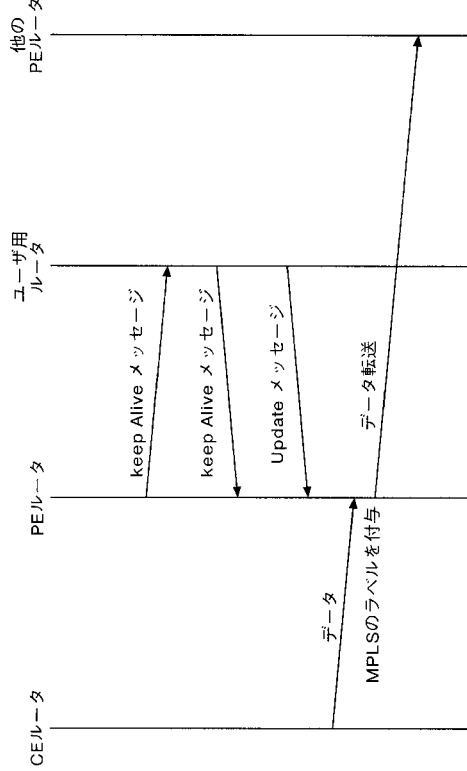
【図 9】



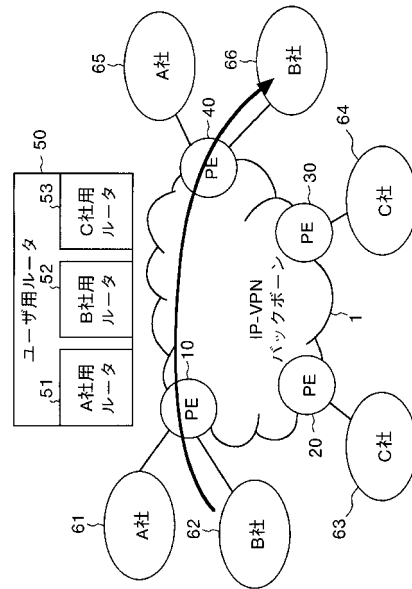
【図 10】



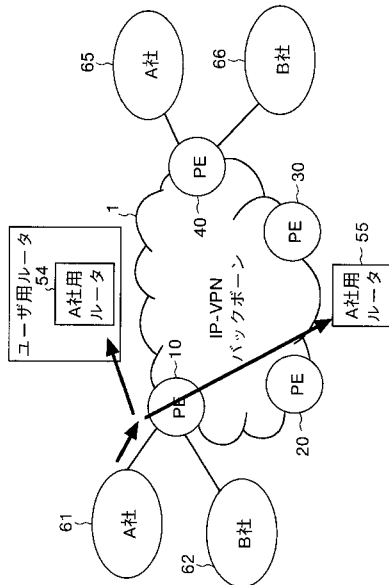
【図 1 1】



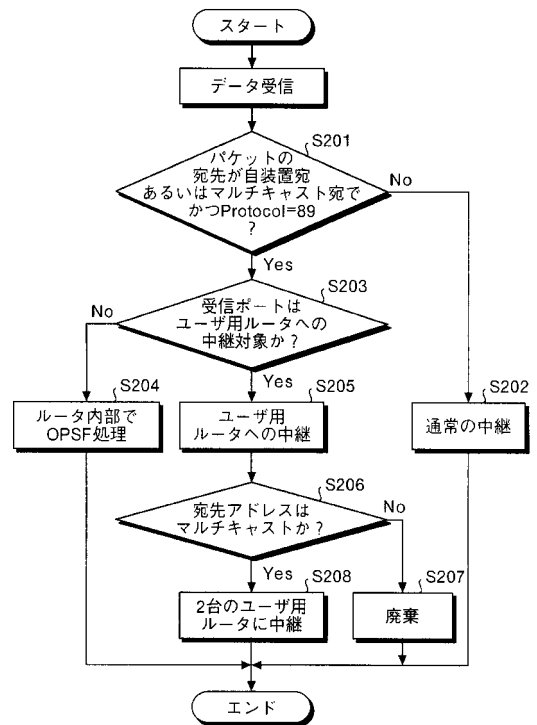
【図 1 2】



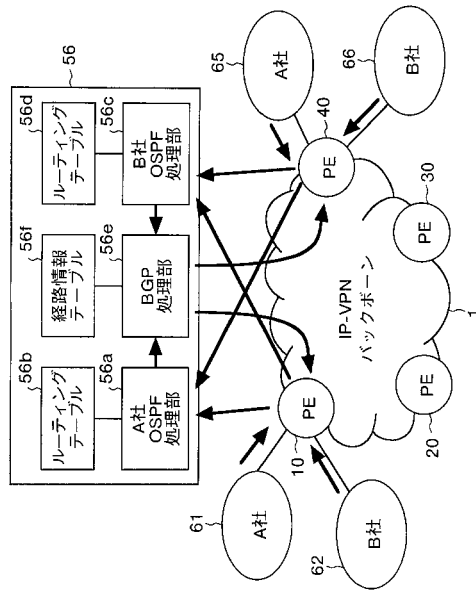
【図 1 3】



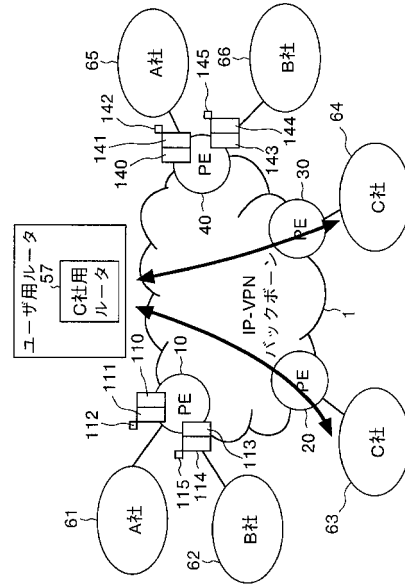
【図 1 4】



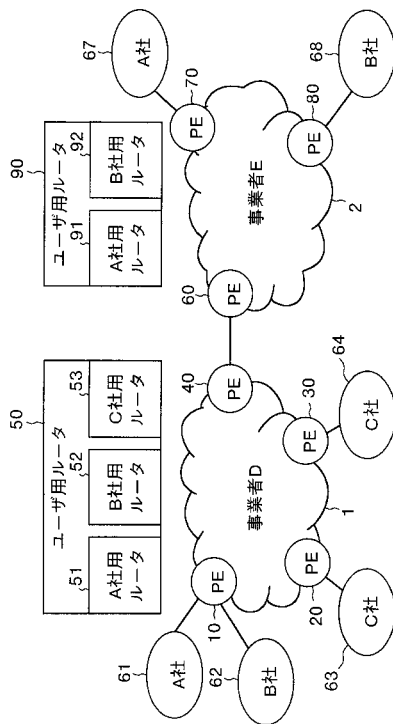
【図 15】



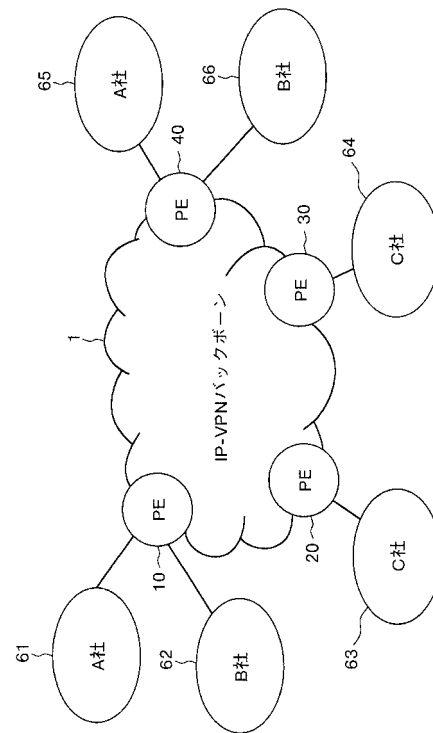
【図 16】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002-026983 (JP, A)
特開平11-112503 (JP, A)
特開2003-018201 (JP, A)
特開昭49-095502 (JP, A)
Uyless Black, MPLSプロトコル徹底解析, MPLSプロトコル徹底解析, 日本
，日経BP社, 2002年 7月22日, 1版, 93頁～95頁
- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04L 12/56
H04L 12/46