

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4673752号  
(P4673752)

(45) 発行日 平成23年4月20日(2011.4.20)

(24) 登録日 平成23年1月28日(2011.1.28)

(51) Int.Cl. F 1  
**HO 4 L 12/56 (2006.01)** HO 4 L 12/56 2 6 0 A  
 HO 4 L 12/56 2 0 0 Z

請求項の数 10 (全 23 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2006-6029 (P2006-6029)                  (22) 出願日 平成18年1月13日(2006.1.13)                  (65) 公開番号 特開2007-189512 (P2007-189512A)                  (43) 公開日 平成19年7月26日(2007.7.26)                  審査請求日 平成20年11月14日(2008.11.14)</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 池上 幸三                  神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地                  株式会社日立コミュニケーションテクノ                  ジー キャリアネットワーク事業部内                  (72) 発明者 横山 卓                  神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地                  株式会社日立コミュニケーションテクノ                  ジー キャリアネットワーク事業部内</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチキャストパケット制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のユーザ端末とパケット転送装置がポイント・ツー・ポイントで接続されてマルチキャスト通信が行われるネットワークシステムにおいて、ユーザ端末とパケット転送装置間に配置されパケットの中継を行うマルチキャストパケット制御装置であって、

マルチキャスト通信で用いられるパケットを格納するマルチキャスト用送信バッファと

、  
 マルチキャスト用送信バッファ使用率に対する転送スピード制限情報を記憶し、前記マルチキャスト用送信バッファから前記パケット転送装置への転送を制限するための転送制限テーブルと、

グループアドレス及び送信元アドレスを記憶し、廃棄したパケットを記録するための廃棄テーブルと、

前記転送制限テーブル及び前記廃棄テーブルを参照及び更新し、パケット転送制御を行うためのプロセッサと、

を備え、

前記プロセッサは、受信したパケットが、前記パケット転送装置からの参加確認に対する応答パケットであると判断したとき、該パケットを前記マルチキャスト用送信バッファに転送し、

前記プロセッサは、前記マルチキャスト用送信バッファの使用率を監視し、応答パケットが前記マルチキャスト用送信バッファに転送されるときに、監視された使用率と前記転

送制限テーブルに設定されているマルチキャスト用送信バッファ使用率とを比較し、該当する転送スピード制限情報を求め、該転送スピード制限情報に基づき、制限が必要である場合は、前記マルチキャスト用送信バッファから前記パケット転送装置への転送スピード又は転送パケット数に制限をかけ、

前記プロセッサは、前記制限がかかっているときに応答パケットを受信した場合は、前記廃棄テーブルを検索し、

前記プロセッサは、受信パケットのグループアドレス及び送信元アドレスに該当するデータが前記廃棄テーブルにない場合は、その受信パケットを廃棄し、前記廃棄テーブルに該グループアドレス及び送信元アドレスを記録し、

一方、前記プロセッサは、受信パケットのグループアドレス及び送信元アドレスに該当するデータが前記廃棄テーブルにある場合は、その受信パケットを優先して前記マルチキャスト用送信バッファに格納し、前記廃棄テーブルから該グループアドレス及び送信元アドレスに該当するデータを削除する、

前記マルチキャストパケット制御装置。

【請求項 2】

前記マルチキャスト用送信バッファは、グループアドレスごとに複数のグループアドレス用バッファを備え、

前記転送制限テーブルは、マルチキャスト用送信バッファ使用率及び転送スピード制限情報を対して、グループアドレスをさらに記憶し、

前記プロセッサは、前記グループアドレス用バッファの使用率を監視し、応答パケットが前記グループアドレス用バッファに転送されるときに、受信パケットのグループアドレスに基づき、監視された使用率と前記転送制限テーブルに設定されているマルチキャスト用送信バッファ使用率とを比較し、該当する転送スピード制限情報を求め、該転送スピード情報に基づき、制限が必要である場合は、前記グループアドレス用バッファから前記パケット転送装置への転送スピード又は転送パケット数に制限をかけることを特徴とする請求項 1 に記載のマルチキャストパケット制御装置。

【請求項 3】

前記プロセッサは、監視した前記マルチキャスト用送信バッファの使用率が設定値より小さくなったら、前記マルチキャスト用送信バッファから前記パケット転送装置への転送制限を解除することを特徴とする請求項 1 に記載のマルチキャストパケット制御装置。

【請求項 4】

前記廃棄テーブルは、グループアドレス及び送信元アドレスに対して、廃棄されたパケットの優先度情報をさらに記憶し、

前記プロセッサは、前記廃棄テーブルを検索するとき、さらに、受信パケットのグループアドレス及び送信元アドレスに基づき優先度情報を求め、優先順位が一番高いパケットを最優先で前記マルチキャスト用送信バッファから前記パケット転送装置に転送することを特徴とする請求項 1 に記載のマルチキャストパケット制御装置。

【請求項 5】

前記優先度情報は、パケットが廃棄された回数又は廃棄回数に応じた優先順位であることを特徴とする請求項 4 に記載のマルチキャストパケット制御装置。

【請求項 6】

複数のユーザ端末とパケット転送装置がポイント・ツー・ポイントで接続されてマルチキャスト通信が行われるネットワークシステムにおいて、ユーザ端末とパケット転送装置間に配置されパケットの中継を行うマルチキャストパケット制御装置であって、

マルチキャスト通信で用いられるパケットを格納するマルチキャスト用送信バッファと、

マルチキャスト用送信バッファ使用率に対する転送スピード制限情報を記憶し、前記マルチキャスト用送信バッファからパケット転送装置への転送を制限するための転送制限テーブルと、

マルチキャスト用送信バッファ使用率に対するマルチキャスト用送信バッファサイズを

10

20

30

40

50

記憶し、前記マルチキャスト用送信バッファの使用率に応じてバッファサイズを変更するための送信バッファサイズ変更テーブルと、

グループアドレス及び送信元アドレスを記憶し、受信されたパケットが前記マルチキャスト用送信バッファに格納されたことを記録するための送信バッファ格納テーブルと、

前記転送制限テーブル、前記送信バッファサイズ変更テーブル、前記送信バッファ格納テーブルを参照及び更新し、パケット転送制御を行うためのプロセッサと、

を備え、

前記プロセッサは、受信したパケットが前記パケット転送装置からのマルチキャスト通信のための要求パケットであると判断したとき、該パケットを前記マルチキャスト用送信バッファに転送し、

10

前記プロセッサは、前記マルチキャスト用送信バッファの使用率を監視し、要求パケットが前記マルチキャスト用送信バッファに転送されるときに、監視された使用率と前記転送制限テーブルに設定されているマルチキャスト用送信バッファ使用率とを比較し、該当する転送スピード制限情報を求め、該転送スピード制限情報に基づき、制限が必要である場合は、前記マルチキャスト用送信バッファから前記パケット転送装置への転送スピード又は転送パケット数に制限をかけ、

前記プロセッサは、前記マルチキャスト用送信バッファの使用率を監視し、

前記プロセッサは、前記制限がかかっているときに要求パケットを受信した場合は、監視したバッファ使用率と、前記送信バッファサイズ変更テーブルに記憶されたマルチキャスト用送信バッファ使用率に基づき、マルチキャスト用送信バッファサイズを求めて、そのサイズに従い、前記マルチキャスト用送信バッファのサイズを変更し、

20

前記プロセッサは、前記送信バッファ格納テーブルを検索し、受信パケットの前記アドレスが前記送信バッファ格納テーブルにない場合、受信パケットを前記マルチキャスト用送信バッファに格納し、該受信パケットのグループアドレス及び送信元アドレスを前記送信バッファ格納テーブルに記憶し、一方、前記プロセッサは、受信パケットの前記アドレスが前記送信バッファ格納テーブルにある場合、受信パケットを廃棄する、前記マルチキャストパケット制御装置。

#### 【請求項 7】

前記マルチキャスト用送信バッファは、グループアドレスごとに複数のグループアドレス用バッファを備え、

30

前記送信バッファサイズ変更テーブルは、マルチキャスト用送信バッファ使用率及びマルチキャスト用送信バッファサイズに対して、グループアドレスをさらに記憶し、

前記プロセッサは、前記グループアドレス用バッファの各々の使用率を監視し、

前記プロセッサは、受信パケットのグループアドレスに基づき、監視したバッファ使用率と、前記送信バッファサイズ変更テーブルに記憶されたマルチキャスト用送信バッファ使用率に基づきマルチキャスト用送信バッファサイズを求めて、そのサイズに従い、前記グループアドレス用バッファのサイズを変更することを特徴とする請求項 6 に記載のマルチキャストパケット制御装置。

#### 【請求項 8】

前記マルチキャスト用送信バッファは、グループアドレスごとに複数のグループアドレス用バッファを備え、

40

前記転送制限テーブルは、マルチキャスト用送信バッファ使用率及び転送スピード制限情報を対して、グループアドレスをさらに記憶し、

前記プロセッサは、前記グループアドレス用バッファの使用率を監視し、応答パケットが前記グループアドレス用バッファに転送されるときに、受信パケットのグループアドレスに基づき、監視された使用率と前記転送制限テーブルに設定されているマルチキャスト用送信バッファ使用率とを比較し、該当する転送スピード制限情報を求め、該転送スピード情報に基づき、制限が必要である場合は、前記グループアドレス用バッファから前記パケット転送装置への転送スピード又は転送パケット数に制限をかけることを特徴とする請求項 6 に記載のマルチキャストパケット制御装置。

50

## 【請求項 9】

前記プロセッサは、監視した前記マルチキャスト用送信バッファの使用率が設定値より小さくなったら、前記マルチキャスト用送信バッファから前記パケット転送装置への転送制限を解除することを特徴とする請求項 6 に記載のマルチキャストパケット制御装置。

## 【請求項 10】

前記要求パケットは、参加要求パケット又は離脱宣言パケットであることを特徴とする請求項 6 に記載のマルチキャストパケット制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

10

## 【0001】

本発明は、放送などのコンテンツ情報配信に用いられるマルチキャストパケット制御装置に係り、特に応答レポート、参加要求、離脱宣言の転送のためのマルチキャストパケット制御装置に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

ブロードバンド化に伴い注目を集めているのが、放送などのコンテンツを配信するためのマルチキャスト技術である。通信用として構築された IP (Internet Protocol) ネットワーク上で放送サービスを実現するために IP マルチキャスト対応のルータやアクセスサーバを用いることによって効率的な情報配信を行うことが可能となる。特定の複数宛先にデータを配信するマルチキャスト通信に関する技術として、IETF (Internet Engineering Task Force) にて、IPv4 では IGMP (Internet Group Membership Protocol: RFC 1112、RFC 2236)、IPv6 では MLD (Multicast Listener Discovery: RFC 2710) が TCP/IP の標準となっている。上記 IGMP や MLD は、ユーザ端末とゲートウェイ (パケット転送装置 (ゲートウェイ、ルータ等) ルータ等との間で使用され、同一のデータを複数のユーザ端末に効率よく配信するマルチキャストで、配信を受けるために構成されるユーザ端末のグループ (マルチキャストグループ) を制御するためのプロトコルである。ユーザ端末がマルチキャストグループに参加要求 (マルチキャストデータの配信要求) をしたり、そのマルチキャストグループから離脱宣言 (マルチキャストデータの配信停止要求) をしたりする際に、IGMP や MLD が使用される。特定の複数宛先にデータを配信するマルチキャスト通信に関する技術として、あるマルチキャストグループに登録されているユーザ端末からの要求により、コンテンツ配信サーバから情報 (コンテンツ) がパケット形式で配信されると、下位のパケット転送装置 (ゲートウェイ、ルータ等) がそのパケット情報を受信し、そのパケットをその情報を要求のあったマルチキャストグループに属するユーザ端末数分コピーして、それらのそれらのユーザ端末に転送することにより、コンテンツ配信サービスが行われる。

20

30

## 【0003】

従来のネットワーク構成では、配信サーバからあるマルチキャストグループに登録されている複数のユーザ端末に対して参加確認パケットが送信されると、そのパケットはマルチキャストルータとユーザ端末間のレイヤ 2 スイッチでコピーされ各ユーザ端末に送信される。それを受信したユーザ端末は応答レポートパケットを返信する。このとき、ユーザ端末からの応答レポートパケットによってネットワーク上の輻輳を避けるために、ユーザ端末は参加確認パケットを受信したらランダムタイマーをスタートさせ、そのタイマーがゼロになったときに、応答レポートパケットを返信する。最初にあるユーザ端末が応答レポートパケットを返信すると、そのパケットはレイヤ 2 スイッチでコピーされ同一サブネット内のその他のユーザ端末も受信できる。これを受信したユーザ端末は応答レポートを返信する必要がないと認識し、応答レポートパケットを返信しない。これによって最小限の応答レポートパケットでマルチキャストルータはマルチキャストデータの送信要否が判

40

50

断できる。

【0004】

ただし、上記ネットワークではマルチキャストの課金サービス等のユーザ管理やユーザ承認が正確に行えない場合がある。また、マルチキャストデータや応答レポートパケットがレイヤ2スイッチでコピーされ同一サブネット内のユーザ端末に一斉に送信されるため、セキュリティにもあまかった。

そこで近年では、例えば、ユーザ端末とルータ間のアクセス系ネットワークでは物理的にひとつのLANを仮想的に複数にわけるとしてVLAN(Virtual LAN)やPPPoE(Point to Point Protocol over Ethernet)を使用し、ユーザ端末とルータはPoint to Pointとなり、ユーザの特定・差別化やユーザごとのセキュリティチェックを可能としている。

10

【0005】

【非特許文献1】RFC1112

【非特許文献2】RFC2236

【非特許文献3】RFC2710

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ユーザ管理やセキュリティ確保のために、VLANまたはPPPoEを使用した場合、ユーザ端末とルータPoint to Pointとなる。このようなネットワーク上でマルチキャスト通信をおこなった場合、マルチキャストルータから参加確認パケットを複数のユーザ端末が受信すると、それらのユーザ端末はランダムな時間経過後に応答レポートパケットを送信する。この場合、各ユーザ端末は他のユーザ端末から応答レポートが送信されたことを認識できないため、マルチキャストルータが同時に大量の応答レポートパケットを受信することになる。従来のネットワークでは必要最小限の応答レポートがマルチキャストルータに送信されマルチキャストルータにも負荷がかからなかったが、本発明が想定している上述のようなネットワークでは、ユーザ端末数分の応答レポートが集中してマルチキャストルータに高負荷がかかり、マルチキャストデータの正常転送ができないという可能性がある。

20

30

【0007】

また、IGMPv2等では参加確認に対する応答レポートの集中をMaximum Response Timeの値とマルチキャストルータの参加確認の周期を大きくすることである程度分散できるが、周期を大きくしすぎるとマルチキャストルータがユーザ情報の更新をするのに時間がかかり、課金サービスなどのユーザ管理が正確に行いにくくなる場合がある。

同様に、ユーザ端末とルータがPoint to Pointとなるネットワークにおいて、マルチキャストサービス中の停電などによりユーザ端末が一斉にダウンし、その後一斉に復旧したときや、定時一斉放送サービスなどではユーザ端末からマルチキャストルータに参加要求パケットもしくは離脱宣言パケットが同時に大量送信され、マルチキャストルータに高負荷がかかり正常転送が行えない場合が想定される。

40

【0008】

本発明の目的のひとつは、以上の点に鑑み、VLANまたはPPPoE等を使用してユーザ端末とマルチキャストルータがPoint to Pointでのマルチキャスト通信において、ユーザ端末からマルチキャストルータに向けて応答レポートパケット、参加要求パケット、離脱宣言パケット等のパケットが同時に大量送信された場合でもマルチキャストルータに高負荷をかからないようにすることである。また、本発明の他の目的は、マルチキャストルータが正常なユーザ管理テーブルの更新を行えるようにすることである。

【課題を解決するための手段】

50

## 【0009】

マルチキャストルータからの参加確認に対して、複数のユーザ端末から一斉に応答レポートパケットがマルチキャストルータに向けて返信されたとき、ユーザ端末とマルチキャストルータの間のレイヤ2スイッチでそのまま転送するのではなく、ある一定時間内にマルチキャストルータへ返信される応答レポートパケット数又は転送速度に制限をかける。この場合、制限をかけるとレイヤ2スイッチのマルチキャストルータ側の送信バッファに入りきらない応答レポートパケットは廃棄される。マルチキャストルータはユーザ端末の応答レポートパケットをマルチキャストルータに設定されたある回数だけ連続で受信できない場合に、マルチキャストルータはユーザ管理テーブルからそのユーザ情報を削除するため、連続で廃棄されなければ問題ない。

10

## 【0010】

さらに、上述の場合でユーザ端末数がさらに増えると、あるユーザ端末の応答レポートパケットがレイヤ2スイッチで連続廃棄されて、マルチキャストは誤ってそのユーザ端末の情報をユーザ管理テーブルから削除する可能性が高くなってしまふ。これを避けるために、レイヤ2スイッチに応答レポートパケットを廃棄した履歴がわかるようにテーブルを持たせ、一度廃棄したあるユーザの応答レポートパケットは次の参加確認時に優先してマルチキャストルータへ返信するようにすることができる。

廃棄されるパケットがさらに増えてきたら、廃棄履歴テーブルに廃棄された回数を記録し、廃棄された回数が多いユーザの応答レポートパケットから優先してマルチキャストルータへ返信するようにすることができる。

20

## 【0011】

また、マルチキャストルータでは参加確認パケットを送信してから、ユーザ端末からの応答レポートパケットが返信されるまでの時間に制限があるが、ユーザからの参加要求や離脱宣言には時間的制限はないので、参加要求パケットや離脱宣言パケットの場合は別の手段を用いることができる。例えば、複数のユーザ端末が一斉に参加要求パケットや離脱宣言パケットをマルチキャストルータへ送信された場合には、上述と同様にユーザ端末とマルチキャストルータの間のレイヤ2スイッチでそのまま転送するのではなく、ある一定時間内にマルチキャストルータへ送信される参加要求パケット数もしくは離脱宣言パケット数又は転送速度に制限をかけることができる。ここで、例えば、パケットがレイヤ2スイッチで廃棄されないようにレイヤ2スイッチのマルチキャストルータ側送信バッファの使用率がある閾値を超えた場合には送信バッファサイズを大きくすることができる。

30

## 【0012】

さらに、上述の場合でユーザ端末数がさらに増えると、ユーザ端末が参加要求パケットを送信したにもかかわらず、レイヤ2スイッチで参加要求パケットがバッファリングされていてマルチキャストルータには送信されていないとき、ユーザ端末が参加要求をリトライするという可能性がある。この場合は、レイヤ2スイッチで参加要求パケットを受信してマルチキャストルータ側送信バッファに移動させたパケットをテーブルに記録することができる。これによってレイヤ2スイッチがリトライの参加要求パケットを受信した場合にテーブルと比較してマルチキャストルータに送信済と判断しパケットを廃棄することができる。

40

## 【0013】

本発明の第1の解決手段によると、

複数のユーザ端末とパケット転送装置がポイント・ツー・ポイントで接続されてマルチキャスト通信が行われるネットワークシステムにおいて、ユーザ端末とパケット転送装置間に配置されパケットの中継を行うマルチキャストパケット制御装置であって、

マルチキャスト通信で用いられるパケットを格納するマルチキャスト用送信バッファと、

マルチキャスト用送信バッファ使用率に対する転送スピード制限情報を記憶し、前記マルチキャスト用送信バッファから前記パケット転送装置への転送を制限するための転送制限テーブルと、

50

グループアドレス及び送信元アドレスを記憶し、廃棄したパケットを記録するための廃棄テーブルと、

前記転送制限テーブル及び前記廃棄テーブルを参照及び更新し、パケット転送制御を行うためのプロセッサと、  
を備え、

前記プロセッサは、受信したパケットが、前記パケット転送装置からの参加確認に対する応答パケットであると判断したとき、該パケットを前記マルチキャスト用送信バッファに転送し、

前記プロセッサは、前記マルチキャスト用送信バッファの使用率を監視し、応答パケットが前記マルチキャスト用送信バッファに転送されるときに、監視された使用率と前記転送制限テーブルに設定されているマルチキャスト用送信バッファ使用率とを比較し、該当する転送スピード制限情報を求め、該転送スピード制限情報に基づき、制限が必要である場合は、前記マルチキャスト用送信バッファから前記パケット転送装置への転送スピード又は転送パケット数に制限をかけ、

前記プロセッサは、前記制限がかかっているときに応答パケットを受信した場合は、前記廃棄テーブルを検索し、

前記プロセッサは、受信パケットのグループアドレス及び送信元アドレスに該当するデータが前記廃棄テーブルにない場合は、その受信パケットを廃棄し、前記廃棄テーブルに該グループアドレス及び送信元アドレスを記録し、

一方、前記プロセッサは、受信パケットのグループアドレス及び送信元アドレスに該当するデータが前記廃棄テーブルにある場合は、その受信パケットを優先して前記マルチキャスト用送信バッファに格納し、前記廃棄テーブルから該グループアドレス及び送信元アドレスに該当するデータを削除する、  
前記マルチキャストパケット制御装置が提供される。

【 0 0 1 4 】

本発明の第2の解決手段によると、

複数のユーザ端末とパケット転送装置がポイント・ツー・ポイントで接続されてマルチキャスト通信が行われるネットワークシステムにおいて、ユーザ端末とパケット転送装置間に配置されパケットの中継を行うマルチキャストパケット制御装置であって、

マルチキャスト通信で用いられるパケットを格納するマルチキャスト用送信バッファと

マルチキャスト用送信バッファ使用率に対する転送スピード制限情報を記憶し、前記マルチキャスト用送信バッファからパケット転送装置への転送を制限するための転送制限テーブルと、

マルチキャスト用送信バッファ使用率に対するマルチキャスト用送信バッファサイズを記憶し、前記マルチキャスト用送信バッファの使用率に応じてバッファサイズを変更するための送信バッファサイズ変更テーブルと、

グループアドレス及び送信元アドレスを記憶し、受信されたパケットが前記マルチキャスト用送信バッファに格納されたことを記録するための送信バッファ格納テーブルと、

前記転送制限テーブル、前記送信バッファサイズ変更テーブル、前記送信バッファ格納テーブルを参照及び更新し、パケット転送制御を行うためのプロセッサと、  
を備え、

前記プロセッサは、受信したパケットが前記パケット転送装置からのマルチキャスト通信のための要求パケットであると判断したとき、該パケットを前記マルチキャスト用送信バッファに転送し、

前記プロセッサは、前記マルチキャスト用送信バッファの使用率を監視し、要求パケットが前記マルチキャスト用送信バッファに転送されるときに、監視された使用率と前記転送制限テーブルに設定されているマルチキャスト用送信バッファ使用率とを比較し、該当する転送スピード制限情報を求め、該転送スピード制限情報に基づき、制限が必要である場合は、前記マルチキャスト用送信バッファから前記パケット転送装置への転送スピード

10

20

30

40

50

又は転送パケット数に制限をかけ、

前記プロセッサは、前記マルチキャスト用送信バッファの使用率を監視し、

前記プロセッサは、前記制限がかかっているときに要求パケットを受信した場合は、監視したバッファ使用率と、前記送信バッファサイズ変更テーブルに記憶されたマルチキャスト用送信バッファ使用率に基づき、マルチキャスト用送信バッファサイズを求めて、そのサイズに従い、前記マルチキャスト用送信バッファのサイズを変更し、

前記プロセッサは、前記送信バッファ格納テーブルを検索し、受信パケットの前記アドレスが前記送信バッファ格納テーブルにない場合、受信パケットを前記マルチキャスト用送信バッファに格納し、該受信パケットのグループアドレス及び送信元アドレスを前記送信バッファ格納テーブルに記憶し、一方、前記プロセッサは、受信パケットの前記アドレスが前記送信バッファ格納テーブルにある場合、受信パケットを廃棄する、  
前記マルチキャストパケット制御装置が提供される。

10

【 0 0 1 5 】

また、本発明は、パケット転送装置からの参加確認に対する複数のユーザ端末の応答レポートが集中したら、そのことを認識しパケット転送装置に転送される応答レポートを制限する手段を有してもよい。

また、本発明は、送信バッファに入りきらないパケットを廃棄する手段を有し、廃棄されたパケットをテーブルに記録することで、廃棄したパケットを次の参加確認時に優先してパケット転送装置に送信する手段を有してもよい。

また、本発明は、廃棄されたパケットのなかでも、廃棄された回数によって優先度をつけ、連続で廃棄されることを避ける手段を有してもよい。

20

また、本発明は、複数のユーザ端末から同時に参加要求パケット、もしくは離脱宣言パケットが集中したら、そのことを認識しパケット転送装置に送信される参加要求パケット、もしくは離脱宣言パケットを制限する手段を有し、また前記パケット集中時に送信バッファのサイズを動的に変更する手段を有してもよい。

さらに、本発明は、ユーザ端末からの参加要求パケットが再送信された場合にそのパケットを廃棄する手段を有してもよい。

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

本発明によると、VLANやPPPoE上でマルチキャスト通信をおこなったとき、ユーザ端末からマルチキャストルータに向けて応答レポートパケット、参加要求パケット、離脱宣言パケット等のパケットが短時間に大量送信された場合でも、マルチキャストルータがある一定時間内に処理しなければならないパケット数が抑えられ、マルチキャストルータに高負荷をかけることなく、かつ正常にマルチキャストサービスが実現できる。

30

また、本発明によると、マルチキャストサービスごと、つまりグループアドレスごとにIGMPパケットを処理することでユーザ端末が複数のマルチキャストサービスに参加している場合、もしくは参加しようとしている場合でも、マルチキャストルータに高負荷をかけることなく、かつ正常にマルチキャストサービスが実現でき、各サービス間で優先順位をつけることも可能になる。

本発明によると、新しいプロトコルの導入やユーザ端末に対して新たに機能追加や設定が不要で、ユーザに負担をかけることなく、複数かつ高度なマルチキャストサービスを提供することができる。

40

【発明の実施の形態】

【 0 0 1 7 】

以下、本発明の実施形態を適宜図面を用いて説明する。以下例ではIPv4、IGMPで説明しているが、本発明は、IPv6、MLD等の各種方式に適用することができる。なお、IPv6、MLDにおいても基本的な動作は同等であるのでIPv6、MLDの例を提示した説明は割愛する。また説明を容易にするために、本発明の各手段を有するマルチキャストパケット制御装置としてレイヤ2スイッチを例に挙げているが、レイヤ2スイッチに限らず、各手段を実装でき、ルータとユーザ端末間に配置されるBAS(Broa

50



dband

Access Server)やハブのような通信装置であれば装置は選ばない。さらに、ルータを例に挙げているが、これ以外にも、マルチキャスト配信をするものであれば、適宜の packets 転送装置を採用することができる。

#### 【0018】

##### 1. システム構成

図1に、ネットワーク構成例を示す。

このネットワーク構成例では、ユーザ端末(H1-1~H1-n、H2-1~H2-n)は一旦レイヤ2スイッチ(100、101)に收容され、それぞれアクセスネットワーク(NW1、NW2)を介してISP網(NW3)内にあるルータ(Router)(200)を介してインターネット(300)やコンテンツ配信サーバ(S1、S2)等に接続される。なおユーザ端末(H1-1~H1-n、H2-1~H2-n)とルータ(200)の間は、VLANやPPPoE、PPPoA等で接続される。

図2は、IGMPパケットの流れを示した図である。

ユーザ端末(H1-1~H1-n)とルータ(200)間はVLANやPPPoE、PPPoA等でPoint to Point接続となっている(L1~L3)。ユーザ端末(H1-1~H1-n)は、あらかじめコンテンツ配信業者と契約しており、マルチキャストグループ(例えば、グループアドレス224.10.10)に参加する資格を有している。なお、ここでは、各ユーザ端末(H1-1~H1-n)には、一例として、MACアドレス00-00-87-11-11-11、00-00-87-22-22-22、00-00-87-nn-nn-nnがそれぞれ与えられているものとする。コンテンツ配信サーバ(S1)はルータ(200)を介して各ユーザ端末(H1-1~H1-n)がマルチキャストデータの配信を希望しているかどうかを定期的に確認する。このときルータ(200)はコンテンツ配信サーバ(S1)に代わって各ユーザ端末(H1-1~H1-n)の情報を集約する。ルータ(200)は各ユーザ端末(H1-1~H1-n)に向けて参加確認パケット(501-1~501-n)を送信する。これに対しユーザ端末(H1-1~H1-n)はマルチキャストデータの配信継続を希望する場合はルータ(200)へ応答レポートパケット(601-1~601-n)を返信する。ルータ(200)はこれらの応答レポートパケット(601-1~601-n)を受信することで各ユーザ端末(H1-1~H1-n)がマルチキャストデータの配信継続を希望していることを把握する。

#### 【0019】

図3に、本実施の形態におけるレイヤ2スイッチ(100)の内部構成図を示す。

このレイヤ2スイッチは複数の入出力回線の回線インタフェース(100-1-i)(ここで、i=1~n)と、回線インタフェース(100-1-i)の制御を行う回線インタフェース制御部(100-2)、パケットの解析などの処理を行うプロセッサ(100-3)、プロセッサ(100-3)が処理を行うために使用するメモリ(100-4)、外付けの制御端末(100-6)とのインタフェースを行う制御端末インタフェース(100-5)、回線インタフェース(100-1-i)を経由し送受信するパケットを一時的に格納する送受信バッファ(100-7)を備える。さらに、送受信バッファ(100-7)は、送信バッファ(100-7-1)、受信バッファ(100-7-2)、IGMP用送信バッファ(100-7-3)を有する。また、メモリ(100-4)には、プロセッサが実行するプログラム(100-4-5)、ユーザ端末(H1-1~H1-n)からルータ(200)に向けて送信されるIGMPパケットの転送に制限をかける転送制限テーブル(100-4-1)、廃棄したパケットを記録する廃棄テーブル(100-4-2)、IGMP送信バッファ(100-7-3)のサイズを変更する送信バッファサイズ変更テーブル(100-4-3)、IGMP送信バッファ(100-7-3)に移動したパケットを記録しておく送信バッファ格納テーブル(100-4-4)が格納されている。

#### 【0020】

10

20

30

40

50

図4は、各ユーザ端末(H1-1~H1-n)とルータ(200)間でやりとりされるIGMPメッセージのヘッダ(500)の構成を示す図である。

RFC1121、2236に記載されているように、IGMPメッセージのヘッダ(500)はType(500-1)、Maximum Response Time(500-2)、Checksum(500-3)、Group Address(500-4)の各フィールドを有する。Type(500-1)はIGMPメッセージタイプの種別を示し、この内容により、IGMPメッセージが参加確認パケット、応答レポートパケット、離脱宣言パケットのいずれかを表すメッセージなのかを識別できる。なお、参加要求パケットはType(500-1)の内容が応答レポートパケットと同じになる。ユーザ端末は参加確認パケットを受信してから、Maximum Response Time(500-2)に設定している値だけ待ってから応答レポートを返信する。

10

#### 【0021】

次に、メモリ(100-4)の各テーブルについて説明する。

図5は、ルータ(200)が持っているユーザ管理テーブル(200-1)の説明図である。各データは、グループアドレス(200-1-1)、ユーザ端末IPアドレス(200-1-2)、ポート(200-1-3)、連続応答なし回数(200-1-4)を含む。ルータはある一定時間ごとにテーブルにあるユーザ端末宛てに参加確認をおこないその応答レポート、もしくはユーザ端末からの参加要求、離脱宣言によってこのテーブルを更新している。ルータ(200)は応答レポートによってテーブルを更新する場合、一般的にユーザ管理精度を上げるために複数回連続でユーザ端末からの応答がなかった場合に、そのユーザ情報をテーブルから削除する。

20

#### 【0022】

図6は、転送制限テーブル(100-4-1)の詳細な説明図である。

各データは、IGMP用送信バッファ使用率(100-4-1-2)、転送スピード制限(100-4-1-3)を含む。IGMP用送信バッファ(100-7-3)の使用率がIGMP用送信バッファ使用率(100-4-1-2)の設定値に応じてレイヤ2スイッチ(100)からルータ(200)に転送されるIGMPパケットが制限される(詳細は後述)。

図7及び図8は、廃棄テーブル(100-4-2)の詳細な説明図である。

各データは、グループアドレス(100-4-2-1)、送信元MACアドレス(100-4-2-2)、廃棄回数(100-4-2-3)及び/又は優先度(100-4-2-4)を含む優先度情報を含む。このテーブルには、IGMP用送信バッファ(100-7-3)にはいきらずに破棄されたパケットの送信元MACアドレス(100-4-2-2)と廃棄回数(100-4-2-3)を記録し、次のルータ(200)からの参加確認時に廃棄したパケットを優先してIGMP送信バッファ(100-7-3)に移動させる。図8はさらに廃棄回数(100-4-2-3)が増えた場合に優先度(100-4-2-1)があげられ、これにより、当該グループアドレス及び送信元アドレスのパケットを優先的にIGMP用送信バッファ(100-7-3)に移動させることを表している(詳細は後述)。なお、優先度情報は、優先度による制御を行わない場合は省略できる。

30

#### 【0023】

図9は、送信バッファサイズ変更テーブル(100-4-3)の詳細な説明図である。

各データは、IGMP用送信バッファ使用率(100-4-3-2)、IGMP用送信バッファサイズ(100-4-3-3)を含む。IGMP用送信バッファ(100-7-3)の使用率がIGMP用送信バッファ使用率(100-4-3-2)の設定値をこえるとIGMP用送信バッファ(100-7-3)のサイズを大きくし、パケットが廃棄されないようにする(詳細は後述)。

40

図10は、送信バッファ格納テーブル(100-4-4)の詳細な説明図である。

各データは、グループアドレス(100-4-4-1)、送信元MACアドレス(100-4-4-2)を含む。このテーブルには、受信バッファからIGMP用送信バッファ(100-7-3)に格納されたパケットのこれらのアドレスを記録しておく(詳細は後

50

述)。

#### 【 0 0 2 4 】

##### 2 . 動作概要

図 1 5 は、通常時の I G M P 用送信バッファを示す図である。この図は、受信バッファ ( 1 0 0 - 7 - 2 ) から I G M P 用送信バッファ ( 1 0 0 - 7 - 3 ) に I G M P パケットが転送され、ルータ ( 2 0 0 ) へ I G M P パケットが送信されることを表している。

図 1 6 は、使用率があがった I G M P 用送信バッファを示す図である。この図は、図 1 5 の状態からさらに I G M P パケットが増え、I G M P 用送信バッファ ( 1 0 0 - 7 - 3 ) の使用率が送信バッファサイズ変更テーブル ( 1 0 0 - 4 - 3 ) で設定している閾値 ( 1 0 0 - 4 - 1 - 2 ) に達して、ルータ ( 2 0 0 ) へ転送される I G M P パケットが制限 10

されていることを表している。図 1 7 は、I G M P 用送信バッファの使用率が高くて、パケットが廃棄される様子を示す図である。この図は、図 1 6 の制限が続くことで、受信バッファ ( 1 0 0 - 7 - 2 ) から転送されてくる I G M P パケットが I G M P 用送信バッファ ( 1 0 0 - 7 - 3 ) には入りきらなくなり廃棄されている様子を表している。

図 1 8 は、優先的に I G M P 用送信バッファに転送する様子を示す図である。この図は、図 1 7 と同様に制限がかかっている状態で、受信バッファ ( 1 0 0 - 7 - 2 ) に優先したいパケットがあった場合に、優先パケットを I G M P 用送信バッファ ( 1 0 0 - 7 - 3 ) に転送していることを表している。

#### 【 0 0 2 5 】

##### 3 . 動作シーケンス

図 1 1 は、ルータ ( 2 0 0 ) からの参加確認とそれに対するユーザ端末 ( H 1 - 1 ~ H 1 - n ) の応答レポートが一斉に返信された場合のシーケンス図である。

図 1 2 は、ユーザ端末 ( H 1 - 1 ~ H 1 - n ) から一斉に参加要求もしくは離脱宣言された場合のシーケンス図である。

図 1 3 は、レイヤ 2 スイッチ ( 1 0 0 ) がユーザ端末 ( H 1 - 1 ~ H 1 - n ) から応答レポートパケットを受信したときの処理フローチャートである。

図 1 4 は、レイヤ 2 スイッチ ( 1 0 0 ) がユーザ端末 ( H 1 - 1 ~ H 1 - n ) から参加要求パケットもしくは離脱宣言パケットを受信したときの処理フローチャートである。

#### 【 0 0 2 6 】

##### 3 - 1 . 実施の形態 1 ( 応答レポートが一斉に送信された場合 )

まず、ルータ ( 2 0 0 ) からの参加確認に対してユーザ端末 ( H 1 - 1 ~ H 1 - n ) から応答レポートパケットが一斉に返信されたときのレイヤ 2 スイッチ ( 1 0 0 ) の動作について説明する。

ルータ ( 2 0 0 ) がユーザ端末 ( H 1 - 1 ~ H 1 - n ) に向けて参加確認パケットを一斉送信する ( 5 0 1 - 1 ~ 5 0 1 - n ) とそれに対してユーザ端末 ( H 1 - 1 ~ H 1 - n ) が一斉に応答レポートを返信する ( 6 0 1 - 1 ~ 6 0 1 - n ) 。応答レポートパケットはレイヤ 2 スイッチ ( 1 0 0 ) の回線インタフェース ( 1 0 0 - 1 ) に到着し、回線インタフェース制御部 ( 1 0 0 - 2 ) に転送される。回線制御インタフェース部 ( 1 0 0 - 2 ) は、受信したパケットを受信バッファ ( 1 0 0 - 7 - 2 ) に転送するとともに、プロセッサ ( 1 0 0 - 3 ) に対しパケットを受信したことを通知するための割り込みを上げる。割り込みを受け取ったプロセッサ ( 1 0 0 - 3 ) は、受信バッファ ( 1 0 0 - 7 - 2 ) からパケットを読み出し、図 1 3 のフローに従ってパケットを処理する。

まず、レイヤ 2 スイッチ ( 1 0 0 ) のプロセッサ ( 1 0 0 - 3 ) は、受信したパケットが I G M P パケットかどうかを判断する ( 9 0 0 ) 。 I G M P パケットでなければ、プロセッサ ( 1 0 0 - 3 ) は、そのパケットを通常通り送信バッファ ( 1 0 0 - 7 - 1 ) に転送する ( 9 0 1 ) 。 I G M P パケットのときは、同様に制限なく送信バッファ ( 1 0 0 - 7 - 1 ) に転送してしまうとルータ ( 2 0 0 ) に I G M P パケットが集中してルータ ( 2 0 0 ) に負荷がかかってしまう。これを避けるために、プロセッサ ( 1 0 0 - 3 ) は、 I G M P パケットを I G M P 用送信バッファ ( 1 0 0 - 7 - 3 ) に転送する。またプロセッ 40

10

20

30

40

50

サ(100-3)は、IGMP用送信バッファ(100-7-3)の使用率を監視していて(908)、IGMPパケットがIGMP用送信バッファ(100-7-3)に転送されるときに、この使用率と転送制限テーブル(100-4-1)に設定されている使用率(100-4-1-2)を比較し、IGMPパケットのIGMP送信バッファ(100-7-3)からルータ(200)への転送パケット数又は転送スピードに制限をかけるか否かを判断する(902)。このとき、プロセッサ(100-3)は、IGMP送信バッファ使用率(100-4-2)を検索し、これを監視により得た使用率と比較して、該当する転送スピード制限(100-4-1-3)を求める。プロセッサ(100-3)は、制限が必要な場合は、IGMP用送信バッファ(100-7-3)からルータ(200)への転送スピードを制限し、一方、制限が必要ない場合はそのままIGMP用送信バッファ(100-7-3)からルータ(200)に転送する(903)。

10

## 【0027】

制限がかっている(800)ときに、受信したIGMPパケットが送信バッファ(100-7-3)に入りきらない場合(601-2)、プロセッサ(100-3)が廃棄テーブル(100-4-2)を検索して(801)そのパケットを優先すべきかどうかを判断する(904)。このとき、プロセッサ(100-3)は、受信パケットのグループアドレス及び送信元MACアドレスに基づき、廃棄回数(100-4-2-3)及び/又は優先度(100-4-2-4)を検索する。廃棄テーブル(100-4-2)に該当データがない場合は、そのパケットは廃棄され(905)、廃棄テーブル(100-4-2)に廃棄したことが記録される(802)。すなわち、そのパケットのグループアドレス(100-4-2-1)、送信元MACアドレス(100-4-2-2)、廃棄回数(100-4-2-3)、優先度(100-4-2-4)が記録される。プロセッサ(100-3)は、転送制限テーブル(100-4-1)を参照し、IGMP用送信バッファ(100-7-3)の使用率(100-4-1-2)が設定値より小さくなったら(907)転送制限を解除する(803)。なお、ステップ907で、プロセッサ(100-3)が制限必要であると判断すると、プロセッサ(100-3)は使用率を確認する(908)。

20

## 【0028】

ユーザ端末(H1-1~H1-n)からの応答レポートがレイヤ2スイッチ(100)で一部廃棄されてルータ(200)に転送されると(611-1、611-n)、ルータ(200)は、転送された応答レポートに従い、ユーザ管理テーブル(200-1)を更新する。すなわち、グループアドレス(200-1-1)、ユーザ端末IPアドレス(200-1-2)、ポート(200-1-3)、連続応答なし回数(200-1-4)を更新する。ただし、ルータ(200)は、破棄されたてしまったユーザ情報を一回の参加確認ではユーザ管理テーブル(200-1)からは削除しない(804)。

30

ルータ(200)からの二回目又はそれ以降の参加確認がユーザ端末(H1-1~H1-n)に向けて送信されると(502-1~502-n)、一回目と同様にユーザ端末(H1-1~H1-n)は応答レポートを返信する(602-1~602-n)。レイヤ2スイッチ(100)がこれらの応答レポートを受信すると、一回目と同様に図13のフローに従って処理する。ここで、転送制限がされているとすると(805)、プロセッサ(100-3)は、パケットのグループアドレスと送信元MACアドレスに基づき、廃棄テーブル(100-4-2)内を検索する(806)。このとき一回目の参加確認時に廃棄したIGMPパケットがあった場合に、受信バッファ(100-7-2)から優先してIGMP用送信バッファ(100-7-3)に転送する(906)。転送したら廃棄テーブル(100-4-2)からパケット情報を削除して更新する(807)。

40

これによって、一回目で廃棄されたIGMPパケットが優先してルータ(200)に転送される(612-2)。そして、ルータ(200)は、ユーザ管理テーブル(200-1)から一回目に廃棄されたユーザ情報を削除することなくユーザ管理テーブル(200-1)を更新することができる(809)。

## 【0029】

また、応答レポートを返信するユーザ端末が増えた場合に一回目と二回目の参加確認時

50

に連続で廃棄されてしまうことが考えられる。この場合には、図8の廃棄テーブル(100-4-2)のように廃棄されたパケットのなかでも廃棄回数により優先順位をつけることができる。このとき、プロセッサ(100-3)は、受信パケットのグループアドレス及び送信元MACアドレスに基づき、廃棄回数(100-4-2-3)をカウントアップし、それに応じて優先度(100-4-2-4)を記録する。そして、プロセッサ(100-3)は、受信したパケットのグループアドレス及びMAC送信元アドレスに基づき、廃棄テーブル(100-4-2)を検索し、優先度(100-4-2-4)又は廃棄回数(100-4-2-3)に従い、転送の優先順位を判断する。なお、廃棄回数(100-4-2-3)又は優先度(100-4-2-4)のいずれかを省略してもよい。また、優先順位をつけない場合は、廃棄回数(100-4-2-3)及び優先度(100-4-2-4)のデータを省略することができる。これによって三回目の参加確認時には二回連続で廃棄されたパケットが最優先でルータ(200)に転送されるため、ルータ(200)が誤ってユーザ管理テーブル(200-1)からユーザ情報を削除してしまうことを避けられる。

10

#### 【0030】

また、プロセッサ(100-3)は、転送制限が解除されてからある一定時間経過すると廃棄テーブル(100-4-2)を初期化する(810)。

このような手段により、参加確認の周期や回数を大きく変更することなくかつルータ(200)に高負荷をかけることを避けられるため、ユーザ端末(H1-1~H1-n)が一斉に応答レポートを返信してもルータ(200)はユーザ管理テーブル(200-1)の正常更新ができ、マルチキャストデータの正常転送も行える。なお、送信元MACアドレス以外にも、IPアドレス等の適宜の送信元アドレスを用いてもよい。

20

#### 【0031】

##### 3-2. 実施の形態2 (参加要求、離脱宣言が一斉に送信された場合)

次に、ルータ(200)からの参加確認とは関係なく複数のユーザ端末(H1-1~H1-n)から参加要求もしくは離脱宣言が一斉に送信された場合について説明する。

ユーザ端末(H1-1~H1-n)から参加要求が一斉に送信されると(605-1~605-n)、上述の手段と同様に図14のフローに従ってパケットを処理する(900~903)。このとき、上述と同様に、プロセッサ(100-3)は、転送制限テーブル(100-4-1)を参照し、監視された使用率と比較して、制限が必要か否か判断する(902)。パケットが集中した場合はIGMP用送信バッファ(100-7-3)からルータ(200)へのパケット転送に制限がかけられる(820)。また、IGMPパケットがIGMP用送信バッファ(100-7-3)には入りきらないことで廃棄されてしまわないように、プロセッサ(100-3)は、送信バッファサイズ変更テーブル(100-4-3)に従ってIGMP用送信バッファ(100-7-3)のサイズを大きくする(821)。このとき、プロセッサ(100-3)は、監視した使用率と、テーブル内のIGMP用送信バッファ使用率(100-4-3-2)とを比較し、該当するIGMP用送信バッファサイズ(100-4-3-3)を定める。

30

#### 【0032】

次にプロセッサ(100-3)が送信バッファ格納テーブル(100-4-4)内を検索して(822)、受信バッファ(100-7-2)からIGMP用送信バッファ(100-7-3)に転送済みかを判断する(922)。このとき、プロセッサ(100-3)は、受信したパケットのグループアドレス及び送信元MACアドレスに基づき、該当するデータが送信バッファ格納テーブル(100-4-4)に記憶されていれば転送済み、記憶されていなければ未転送と判断する。受信パケットが未転送ならばIGMP用送信バッファ(100-7-3)に転送され(923)、プロセッサ(100-3)が転送されたグループアドレス及び送信元MACアドレスを含むパケット情報を送信バッファ格納テーブル(100-4-4)に記録してテーブルを更新する(823、924)。

40

IGMP用送信バッファ(100-7-3)に転送されたIGMPパケットは転送スピードが制限されている(820)ものの、ルータ(200)に確実に転送される(615

50

- 1 ~ 615 n)。これらを受信したルータ(200)は、ユーザ管理テーブル(200-1)を更新し、参加を受け付け(824)、ユーザ管理テーブル(200-1)をもとにマルチキャストデータの配信を開始する(705-1、705-n)。

#### 【0033】

ここで、ルータ(200)でのユーザ登録処理を分散させているのでユーザ数が増えてくると参加要求はしたもののマルチキャストデータの配信が開始されずに、参加要求をリトライする(606-2)ユーザ端末(H1-2)がでてくる可能性がある。この場合、そのユーザ端末(H1-2)の参加要求パケットは時間はずれるものの、ルータ(200)に転送され(611-2)参加を受け付けられる(825)。そのため、参加要求のリトライ(606-2)をレイヤ2スイッチ(100)が受信した場合、図14のフローに従いプロセッサ(100-3)が送信バッファ格納テーブル(100-4-4)内を検索して(822)、該当するパケット情報がテーブルにあるのでIGMP用送信バッファ(100-7-3)に当該パケットが既に格納済みであると判断し(920)、該パケットを廃棄する(827)。参加を受け付けられればユーザ端末(H1-2)にもマルチキャストデータの配信が開始される(705-2)。

またプロセッサ(100-3)はIGMP用送信バッファ(100-7-3)の使用率を監視していて(922)、設定値(100-4-1-2)より小さくなったら(923)転送制限を解除する(828)。転送制限を解除していからある一定時間が経過するとプロセッサ(100-3)は送信バッファ格納テーブル(100-4-4)とIGMP用送信バッファサイズ(100-4-3-3)を初期化する(829、830)。

以上は、参加要求の場合を記述したが離脱宣言の場合も、レイヤ2スイッチ(100)の処理としては同じである。

#### 【0034】

### 3-3. 実施の形態3 (グループアドレスごとに制限をかける場合)

図19は、IGMP用送信バッファ(100-7-3)をグループアドレスごとに分割(100-7-3-1~100-7-3-n)した場合を表している。

図20は、図6の転送制限テーブル(100-4-1)に複数のグループアドレス(100-4-1-1)を設定した場合の詳細である。グループアドレス(100-4-1-1)ごとにIGMP用送信バッファ使用率(100-4-1-2)、転送スピード制限(100-4-1-3)の設定値をかえることができる。

図21は、図9の送信バッファサイズ変更テーブル(100-4-3)に複数のグループアドレス(100-4-3-1)を設定した場合の詳細である。グループアドレス(100-4-3-1)ごとにIGMP用送信バッファ使用率(100-4-3-2)、IGMP用送信バッファサイズ(100-4-3-3)の設定値をかえることができる。

#### 【0035】

以下に、実施の形態1において、転送制限処理をグループアドレスごとに行った場合について説明する。

レイヤ2スイッチ(100)のIGMP用送信バッファ(100-7-3)を図19のようにグループアドレスごとにわけ、レイヤ2スイッチ(100)がIGMPパケットを受信し、プロセッサ(100-3)がIGMP用送信バッファ(100-7-3)に転送する際に、パケットのグループアドレス(504)部をチェックし、そのグループアドレス用のIGMP用送信バッファ(100-7-3-1~100-7-3-n)に転送する。このときに転送制限テーブル(100-4-1)を図20のようにグループアドレスごとに設定する。プロセッサ(100-3)が転送制限をかけるとき、受信パケットのグループアドレスに基づき転送制限テーブル(100-4-1)のグループアドレス(100-4-1-1)に対する使用率(100-4-1-2)を求め、その使用率と監視した使用率とを比較し、該当する転送スピード(100-4-1-3)を求める。プロセッサ(100-3)は、この転送スピードに従ってグループアドレスごとにIGMP用送信バッファ(100-7-3-1~100-7-3-n)に転送制限をかける。その他の処理、フローは実施の形態1と同様に行う。

実施の形態2において、IGMP用送信バッファ(100-7-3)のサイズ変更をグループアドレスごとに行った場合について説明する。上記と同様に、レイヤ2スイッチ(100)のIGMP用送信バッファ(100-7-3)を図19のようにグループアドレスごとにわけ、プロセッサ(100-3)がグループアドレス用のIGMP用送信バッファ(100-7-3-1~100-7-3-n)に転送する。このとき送信バッファサイズ変更テーブル(100-4-3)を図21のようにグループアドレスごとに送信バッファサイズを設定する。プロセッサ(100-3)が、受信パケットのグループアドレスに基づき送信バッファサイズ変更テーブル(100-4-3)のグループアドレス(100-4-3-1)に対する使用率(100-4-3-2)を求め、その使用率と監視した使用率と比較し、該当するIGMP用送信バッファサイズ(100-4-3-3)を求める。プロセッサ(100-3)は、このバッファサイズに従って、グループアドレスごとにIGMP用送信バッファ(100-7-3-1~100-7-3-n)のサイズを変更する。その他の処理、フローは実施の形態2と同様に行う。

10

このような手段によって、マルチキャストサービスが複数になりユーザ端末(H1-1~H1-n)から一斉に送信されるIGMPパケットのグループアドレスが複数になっても、サービスごと(グループアドレスごと)に制限がかけることができ、ルータ(200)への負荷が低減でき、かつサービスごとに優先順位をつけることもできる。

【産業上の利用可能性】

【0036】

本発明は、IPv6、MLD等の各種方式に適用することができる。また、本発明は、レイヤ2スイッチに限らず、各手段を実装でき、ルータとユーザ端末間に配置されるBAS(Broadband Access Server)やハブのような通信装置であれば装置は選ばない。さらに、本発明は、ルータ以外にも、マルチキャスト配信をするものであれば、適宜の packets 転送装置を採用することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】本実施の形態のネットワーク構成例を示す図

【図2】本実施の形態におけるマルチキャストパケットの流れを示す図

【図3】本発明のレイヤ2スイッチの内部構成の一例

30

【図4】IGMPメッセージフォーマット

【図5】ユーザ管理テーブルの一例

【図6】転送制限テーブルの一例

【図7】廃棄テーブルの一例

【図8】廃棄テーブルの一例

【図9】送信バッファサイズ変更テーブルの一例

【図10】送信バッファ格納テーブルの一例

【図11】応答レポートが集中した場合のシーケンス例

【図12】参加要求もしくは離脱宣言が集中した場合のシーケンス例

【図13】レイヤ2スイッチが応答レポートを受信したときに処理フローの例

40

【図14】レイヤ2スイッチが参加要求もしくは離脱宣言を受信したときの処理フローの例

【図15】通常時のIGMP用送信バッファを示す図

【図16】使用率が上がったIGMP用送信バッファを示す図

【図17】IGMP用送信バッファの使用率が高くて、パケットが廃棄される様子を示す図

【図18】優先的にIGMP用送信バッファに転送する様子を示す図

【図19】IGMP用送信バッファをグループアドレスごとに分けた場合を示す図

【図20】転送制限テーブルに複数のグループアドレスを設定した場合を示す図

【図21】送信バッファサイズ変更テーブルに複数のグループアドレスを設定した場合を

50

## 示す図

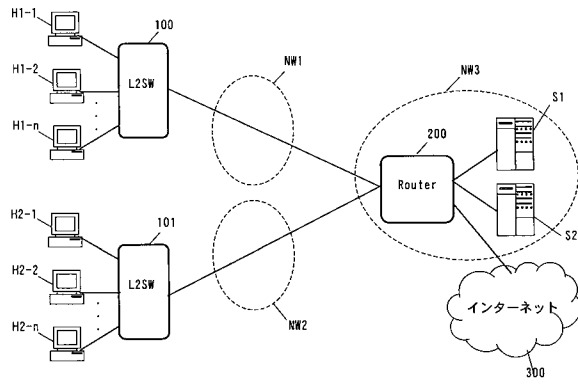
## 【符号の説明】

## 【0038】

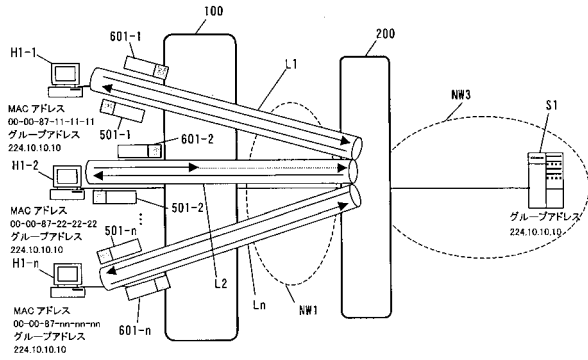
H 1 - 1 ~ H 1 ~ n、H 2 - 1 ~ H 2 ~ n	: ユーザ端末	
1 0 0、1 0 1	: レイヤ2スイッチ	
1 0 0 - 1 ~ 1 0 0 - n	: 回線インターフェース	
1 0 0 - 2	: 回線インターフェース制御部	
1 0 0 - 3	: プロセッサ	
1 0 0 - 4	: メモリ	
1 0 0 - 4 - 1	: 転送制限テーブル	10
1 0 0 - 4 - 2	: 廃棄テーブル	
1 0 0 - 4 - 3	: 送信バッファサイズ変更テーブル	
1 0 0 - 4 - 4	: 送信バッファ格納テーブル	
1 0 0 - 4 - 5	: プログラム	
1 0 0 - 5	: 制御端末インターフェース	
1 0 0 - 6	: 制御端末	
1 0 0 - 7	: 送受信バッファ	
1 0 0 - 7 - 1	: 送信バッファ	
1 0 0 - 7 - 2	: 受信バッファ	
1 0 0 - 7 - 3	: I G M P用送信バッファ	20
2 0 0	: ルータ	
2 0 0 - 1	: ユーザ管理テーブル	
3 0 0	: インターネット	
S 1、S 2	: コンテンツ配信サーバ	
NW 1、NW 2	: アクセスネットワーク	
L 1 ~ L 3	: 仮想ネットワーク	
5 0 1 - 1 ~ 5 0 1 - n、5 0 2 - 1 ~ 5 0 2 - n	: 参加確認パケット	
6 0 1 - 1 ~ 6 0 1 - n、6 0 2 - 1 ~ 6 0 2 - n、6 1 1 - 1 ~ 6 1 1 - n、6 1 2 - 1 ~ 6 1 2 - n	:	
応答レポートパケット、参加要求パケット、離脱宣言パケット		30
7 0 1 - 1 ~ 7 0 1 - n	: マルチキャストデータ	



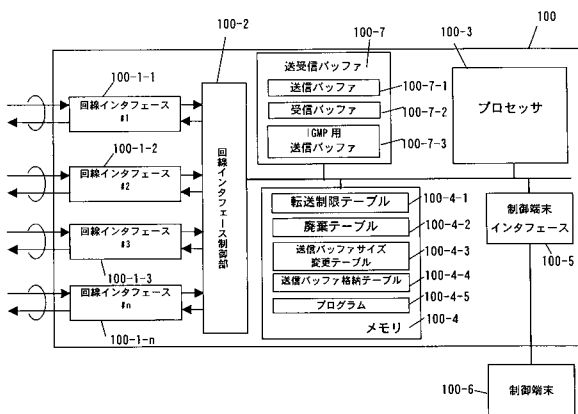
【図1】



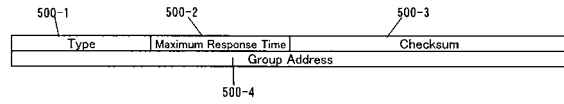
【図2】



【図3】



【図4】



【 図 5 】

グループアドレス	ユーザ端末IPアドレス	ポート	連続応答無し回数
224.10.10.10	10.10.10.10	1	0
224.10.10.10	20.20.20.20	1	1
224.10.10.10	nn.nn.nn.nn	1	0

【 図 6 】

IGMP用送信バッファ使用率	転送スピード制限
70%未満	制限なし
70%以上	50pps以下

【 図 7 】

グループアドレス	送信元MACアドレス	廃棄回数	優先度
224.10.10.10	00-00-87-22-22-22	1	1

【 図 8 】

グループアドレス	送信元MACアドレス	廃棄回数	優先度
224.10.10.10	00-00-87-22-22-22	2	1
224.10.10.10	00-00-87-11-11-11	1	2

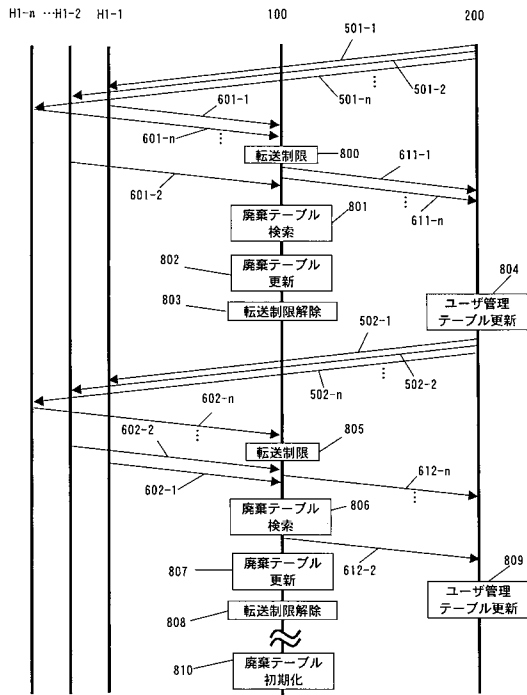
【図9】

100-4-3-2	100-4-3-3
IGMP用送信バッファ使用率	IGMP用送信バッファサイズ
70%未満	32Kbyte
70%以上	64Kbyte

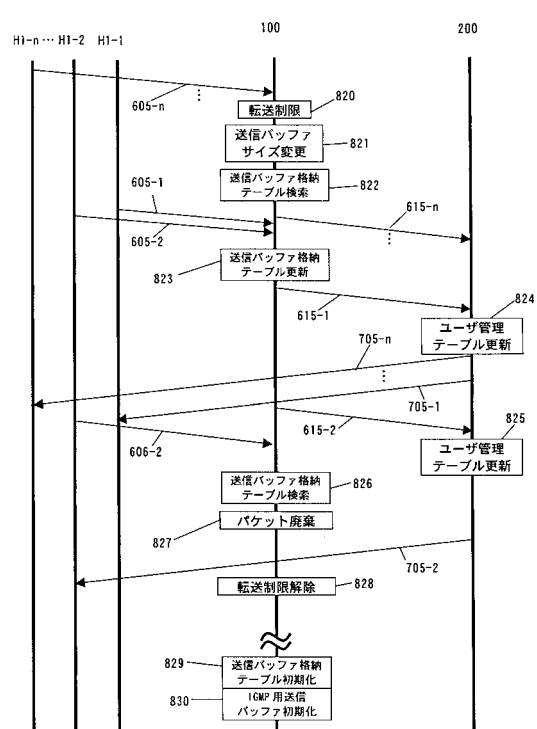
【図10】

100-4-4-1	100-4-4-2
グループアドレス	送信元MACアドレス
224.10.10.10	00-00-87-22-22-22

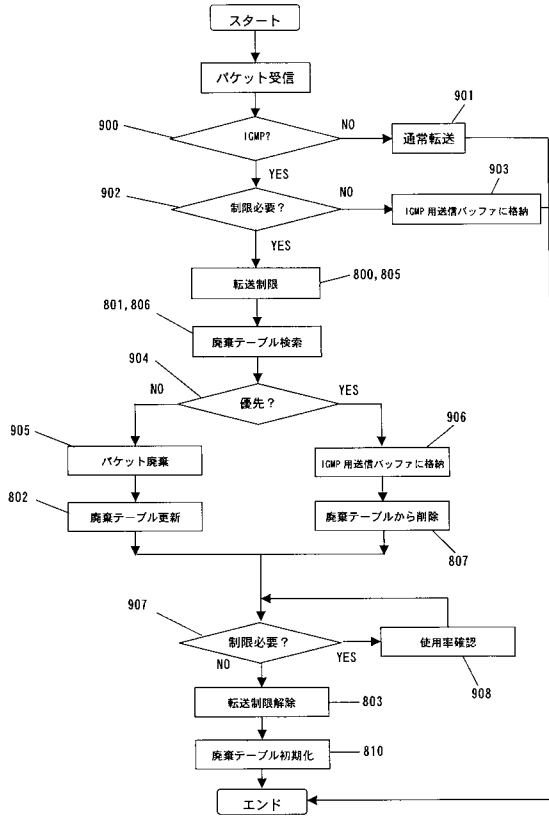
【図11】



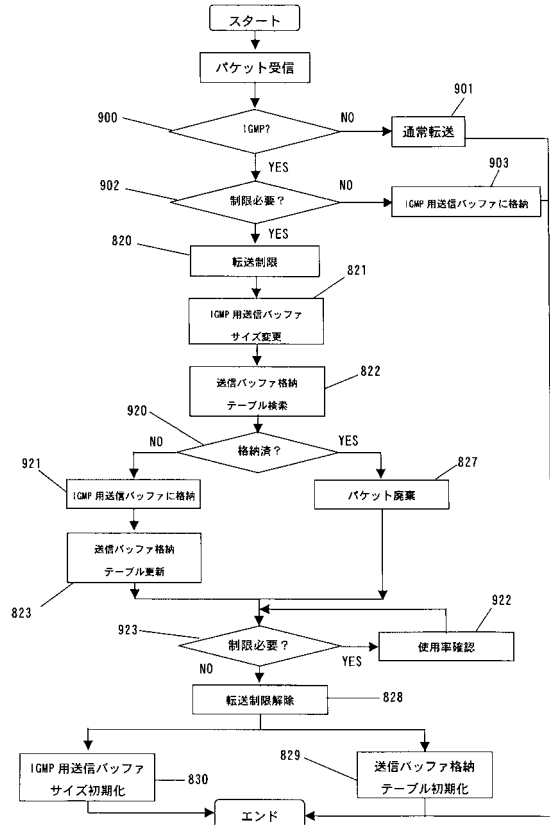
【図12】



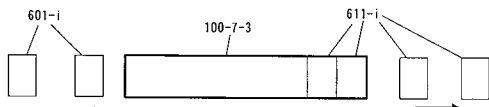
【図13】



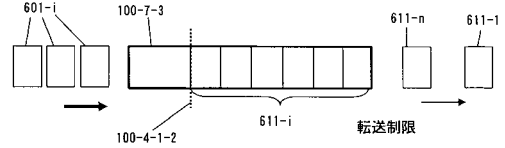
【図14】



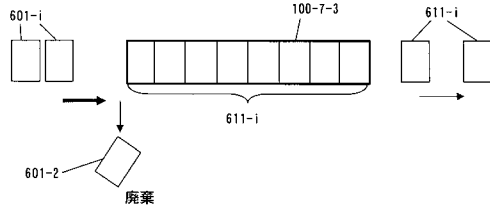
【図15】



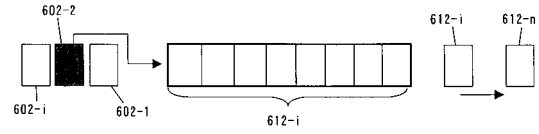
【図16】



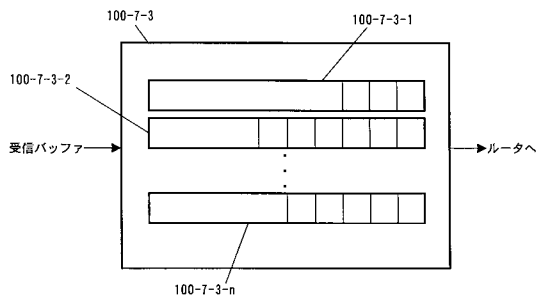
【図17】



【図18】



【図19】



【図20】

グループアドレス	IGMP用送信バッファ使用率	転送スピード制限
224.10.10.10	70%未満	制限なし
224.10.10.10	70%以上	50pps以下
224.20.20.20	75%未満	制限なし
224.20.20.20	75%以上	70pps以下

【 図 2 1 】

100-4-3-1 グループアドレス	100-4-3-2 IGMP用送信バッファ使用率	100-4-3-3 IGMP用送信バッファサイズ
224.10.10.10	70%未満	32Kbyte
224.10.10.10	70%以上	64Kbyte
224.20.20.20	75%未満	16Kbyte
224.20.20.20	75%以上	32Kbyte

## フロントページの続き

- (72)発明者 永井 稔  
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株式会社日立コミュニケーションテクノロジー キャリア  
ネットワーク事業部内
- (72)発明者 坂本 好隆  
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株式会社日立コミュニケーションテクノロジー キャリア  
ネットワーク事業部内
- (72)発明者 鬼澤 茂宏  
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株式会社日立コミュニケーションテクノロジー キャリア  
ネットワーク事業部内

審査官 松崎 孝大

- (56)参考文献 特開平7-50671(JP,A)  
特開2002-064589(JP,A)  
森谷 優貴、渥美 幸雄, NACK-based高信頼マルチキャストのためのRTT見積方式  
, 情報処理学会論文誌 第44巻 第3号, 社団法人情報処理学会, 2003年 3月15日,  
p. 587-598
- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H04L 12/56