

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4063786号  
(P4063786)

(45) 発行日 平成20年3月19日(2008.3.19)

(24) 登録日 平成20年1月11日(2008.1.11)

(51) Int.Cl.

F I

H O 4 L 12/56 (2006.01)

H O 4 L 12/56 2 6 O A

請求項の数 5 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2004-90148 (P2004-90148)  
 (22) 出願日 平成16年3月25日(2004.3.25)  
 (65) 公開番号 特開2005-277948 (P2005-277948A)  
 (43) 公開日 平成17年10月6日(2005.10.6)  
 審査請求日 平成17年4月11日(2005.4.11)

(73) 特許権者 000197366  
 N E Cアクセステクニカ株式会社  
 静岡県掛川市下俣800番地  
 (74) 代理人 100086759  
 弁理士 渡辺 喜平  
 (72) 発明者 細田 郁  
 静岡県掛川市下俣800番地 N E Cア  
 クセステクニカ株式会社内

審査官 玉木 宏治

(56) 参考文献 特開平10-107807 (JP, A)

(58) 調査した分野(Int.Cl., DB名)  
 H O 4 L 12/56

(54) 【発明の名称】 マルチキャストパケット配信システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

上位ネットワークに接続された複数の下位ネットワークを構成するそれぞれのプロバイダが、該それぞれのプロバイダ側のマルチキャストルータおよび複数の端末が接続されたマルチキャストプロキシルータを介し、コンテンツを前記複数の端末にマルチキャストパケットで配信するマルチキャストパケット配信システムにおいて、

前記マルチキャストプロキシルータが備える複数の上流側インタフェース上のマルチキャストパケットを、該マルチキャストプロキシルータが備える複数の下流側インタフェースに、同時に配信する同時配信手段を備え、

前記同時配信手段は、少なくともマルチキャストアドレスXのグループが、どのインタフェースで動作しているかの情報を管理するデータベースと、

少なくともマルチキャストパケットのマルチキャストアドレスと上流側インタフェースを関連付けるための設定と、端末のIPアドレスと上流側インタフェースを関連付けるための設定と、端末のMACアドレスと上流側インタフェースを関連付けるための設定と、下流側インタフェースと上流側インタフェースを関連付けるための設定と、マルチキャストサーバのIPアドレスと下流側インタフェースを関連付けるための設定とを行う第一の設定手段と、

一つのマルチキャストアドレスを複数のインタフェースで使用する場合、重複するエントリはすべて、上流側インタフェースと下流側インタフェースを関連付けるための設定と、マルチキャストサーバのIPアドレスと下流側インタフェースを関連付けるための設定と

10

20

を行う第二の設定手段と

を備えたことを特徴とするマルチキャストパケット配信システム。

**【請求項 2】**

請求項 1 記載のマルチキャストパケット配信システムにおいて、

前記マルチキャストプロキシルータが備える複数の下流側インタフェース上のマルチキャストパケットを、前記マルチキャストプロキシルータが備える複数の上流側インタフェースに、同時に配信可能にしたことを特徴とするマルチキャストパケット配信システム。

**【請求項 3】**

請求項 1 または 2 記載のマルチキャストパケット配信システムにおいて、

前記第一の設定手段は、上流側インタフェースがリンクダウンした場合に、他にリンクアップしている上流側インタフェースがある場合には、該リンクアップしている上流側インタフェースを使用する設定を行うことを特徴とするマルチキャストパケット配信システム。

**【請求項 4】**

請求項 1 または 2 記載のマルチキャストパケット配信システムにおいて、

前記第一の設定手段は、前記上流側インタフェースの IP アドレスを解放した場合、他に使用可能な上流側インタフェースがある場合は、該上流側インタフェースを使用する設定を行うことを特徴とするマルチキャストパケット配信システム。

**【請求項 5】**

請求項 1 ～ 請求項 4 記載のマルチキャストパケット配信システムにおいて、

前記上位ネットワークは、インターネットであることを特徴とするマルチキャストパケット配信システム。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、マルチキャストパケット配信システムに関し、特に、複数の顧客が、複数の事業者が配信しているストリーミングを、複数の事業者から同時に受信可能にしたマルチキャストパケット配信システムに関する。

**【背景技術】****【0002】**

ADSL や CATV 等の高速通信が普及しつつある現在、ストリーミング配信は、ますます重要なコンテンツ配信手段になると考えられ、今後、ADSL マルチキャストプロキシルータやブロードバンドルータは、マルチキャスト (Multicast) に対応することが必須になると思われる。ここに、ストリーミング配信とは、データを読み出しながらその場で再生していく情報配信の総称であり、マルチキャストとは、同じデータを複数の宛先アドレスに配布することをいう。(特許文献 1、特許文献 2、参照)

**【0003】**

このマルチキャストに対応するのに必要となる技術が、マルチキャストのグループを制御するためのプロトコルである IGMP/MLD (Internet Group Management Protocol / Multicast Listener Discovery) (後述) である。この IGMP/MLD の実装の容易さ等を考えると、ADSL モデムやブロードバンドルータの多くは、IGMP/MLD プロキシ (代理) 機能を実装することになる。

**【0004】**

ここで、従来の IGMP/MLD プロキシ機能を用いた IP マルチキャストパケット配信システム (以下、IP マルチキャストパケット配信システムと記す) 100 について、図 7 を参照しつつ説明する。なお、この種の IGMP/MLD プロキシ機能を用いた IP マルチキャストパケット配信システムについては、例えば、特許文献 3 - 5 に記載されている。

ここで、図 7 のシステム構成は、後述する本発明の実施形態のシステム構成と殆ど同じであるので (マルチキャストプロキシルータの構成および機能のみが異なる)、システム構成の詳細説明は、実施形態において行う。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 5 】

第1インターネットサービスプロバイダ(事業者A)130a, 第2インターネットサービスプロバイダ(事業者B)130bのそれぞれのネットワークは、インターネット140に接続されている。第1, 第2インターネットサービスプロバイダ130a, 130bは、それぞれ第1, 第2マルチキャストルータ131a, 131bと、第1, 第2マルチキャストサーバ132a, 132bを備えている。第1, 第2マルチキャストルータ131a, 131bは、マルチキャストプロキシルータ(IGMP/MLDプロキシルータ)110の第1, 第2アップストリームインタフェース111a, 111bに接続されている。

## 【 0 0 0 6 】

マルチキャストプロキシルータ110の第1, 第2ダウンストリームインタフェース112a, 112bは、それぞれ第1マルチキャストクライアント端末(顧客C1)121aと、第2マルチキャストクライアント端末(顧客C2)121bに接続されている。

## 【 0 0 0 7 】

ここに、アップストリームインタフェースとは、上流側(マルチキャストルータ)に接続しているインタフェースをいい、ダウンストリームインタフェースとは、アップストリームインタフェースとは逆側(下流側)のインタフェースをいう。

## 【 0 0 0 8 】

ここで、IPマルチキャストパケット配信システム100を構成する要素(マルチキャストサーバ等)の基本的機能を、図8, 図9を参照しつつ説明する。

図8は、マルチキャストサーバとマルチキャストルータとマルチキャストクライアント端末との関係を、単純化して示すシステム構成図である。

図9は、図8の構成に、マルチキャストプロキシルータ(IGMP/MLDプロキシルータ)を追加した場合のシステム構成図である。

## 【 0 0 0 9 】

図8に示すように、ストリーミング配信サーバ等のマルチキャストサーバ132(132a, 132b)は、マルチキャストパケットを送信し続ける。この状態では、マルチキャストルータ131(131a, 131b)は、マルチキャストパケットを受信したインタフェース以外のインタフェースへマルチキャストパケットを転送しない。

即ち、マルチキャストルータ131の上流側インタフェースで受信したマルチキャストパケットを、下流側インタフェースに転送しない。

## 【 0 0 1 0 】

マルチキャストクライアント端末121(121a, 121b)が、マルチキャストサーバ132からのマルチキャストパケットを受信したい場合は、マルチキャストルータ131宛にマルチキャストグループ「X.X.X.X」を受信したいというメッセージ(受信要求メッセージ)を送信する。ここで、「X.X.X.X」は、マルチキャストグループのアドレスである。

## 【 0 0 1 1 】

マルチキャストルータ131は、前記受信要求メッセージを受信して、はじめてマルチキャストサーバ132からのマルチキャストパケットを、下流側へ転送する。

このメッセージ送信に使用するプロトコルが、前記のIGMP/MLDである。

なお、実際のネットワークでは、複数(多数)のサーバ, ルータ, クライアント端末が接続されている。

## 【 0 0 1 2 】

複数のサーバ, ルータ, クライアント端末が接続された場合には、マルチキャストルータ131が管理しなければならない情報(マルチキャストグループのデータ等)が増える。

なお、基本的にマルチキャストサーバ132は、マルチキャストクライアント端末121の存在の有無に拘わらず、マルチキャストパケットを送信し続ける。

## 【 0 0 1 3 】

次に、図9を参照しつつ、マルチキャストプロキシルータ(IGMP/MLDプロキシルータ)

10

20

30

40

50

1 1 0の説明をする。

マルチキャストプロキシルータ1 1 0は、マルチキャストクライアント端末1 2 1からの「X.X.X.X」という受信要求メッセージを受信して、はじめてマルチキャストプロキシルータ1 1 0としての動作を開始する。

【0 0 1 4】

図9に示したネットワーク（システム構成）で、マルチキャストクライアント端末1 2 1が「X.X.X.X」の受信要求メッセージを送信していない状態では、マルチキャストプロキシルータ1 1 0が、マルチキャストパケットに関する情報を管理する必要はない。

【0 0 1 5】

マルチキャストクライアント端末1 2 1からの「X.X.X.X」の受信要求メッセージを受信したマルチキャストプロキシルータ1 1 0は、「X.X.X.X」の受信要求メッセージをマルチキャストルータ1 3 1へ送信する。

このことが、プロキシ(代理)といわれる所以であり、マルチキャストプロキシルータ1 1 0のアップストリームインタフェース1 1 1では、マルチキャストクライアント端末1 2 1のような動作を行う。

【0 0 1 6】

このメッセージを受信したマルチキャストルータ1 3 1は、この「X.X.X.X」のマルチキャストグループのマルチキャストパケットだけを、下流側へ転送する。

マルチキャストプロキシルータ1 1 0は、このマルチキャストパケットを受信し、マルチキャストクライアント端末1 2 1へ転送する。

【0 0 1 7】

よって、マルチキャストプロキシルータ1 1 0は、マルチキャストクライアント端末1 2 1が受信したい「X.X.X.X」というマルチキャストグループだけを管理すれば良いことになる。

このように、マルチキャストプロキシルータ1 1 0を使用すれば、管理しなければならない情報が少なく済む。

【0 0 1 8】

【特許文献1】特開2 0 0 2 - 0 6 4 5 5 8号公報

【特許文献2】特開2 0 0 3 - 3 4 8 1 5 1号公報

【特許文献3】特開2 0 0 2 - 0 4 4 1 3 0号公報

【特許文献4】特開2 0 0 2 - 1 5 2 1 9 7号公報

【特許文献5】特開2 0 0 3 - 1 5 8 5 4 7号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 1 9】

しかしながら、従来のIGMP/MLDプロキシ機能を実装しているマルチキャストプロキシルータ1 1 0は、上位ルータ側に対し、一組の論理インタフェース（アップストリームインタフェースとダウンストリームインタフェース）のみを動作させている。即ち、図7に示すように、マルチキャストプロキシルータ1 1 0は、複数の論理インタフェースを備えている場合でも、複数の論理インタフェースを同時に動作させることができない。

【0 0 2 0】

つまり、第1マルチキャストクライアント端末（顧客C 1）1 2 1 aと第2マルチキャストクライアント端末（顧客C 2）が、それぞれ第1ルート1 1 3 aと第2ルート1 1 3 bで動作している場合には（実線で示す）、第3ルート1 1 4 aと第4ルート1 1 4 bを同時に動作させることはできない（点線に「x」印を付して示す）。

なお、複数の論理インタフェースのうち、いずれの論理インタフェースを動作させるかは、マルチキャストクライアント端末側から選択可能となっている。

【0 0 2 1】

このため、事業者Aと事業者Bが、自分の顧客にだけストリーミングコンテンツを配信するようなサービスを行っている場合、事業者Aと事業者Bの共通の顧客C 1と顧客C 2

10

20

30

40

50

が、事業者Aと事業者Bが配信しているストリーミングを、両方から同時に受信することはできない。

【0022】

本発明は、上記の問題を解決すべくなされたものであり、複数の顧客が、複数の事業者が配信しているストリーミングを、複数の事業者から同時に受信可能としたマルチキャストパケット配信システムの提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0023】

この目的を達成するために本発明のマルチキャストパケット配信システムは、上位ネットワーク（図1のインターネット140）に接続された、複数の下位ネットワークを構成するそれぞれのプロバイダ（第1、第2インターネットサービスプロバイダ130a、130b（事業者A、事業者B））が、それぞれのプロバイダ側のマルチキャストルータ（第1、第2マルチキャストルータ131a、131b）および複数の端末（第1、第2マルチキャストクライアント端末121a、121b（顧客C1、顧客C2））が接続されたマルチキャストプロキシルータ（20）を介して、コンテンツを複数の端末にマルチキャストパケットで配信するマルチキャストパケット配信システムにおいて、

マルチキャストプロキシルータが備える複数の上流側インタフェース上（第1、第2アップストリームインタフェース111a、111b上）のマルチキャストパケットを、マルチキャストプロキシルータが備える複数の下流側インタフェース（第1、第2ダウンストリームインタフェース112a、112b）に、同時に配信する同時配信手段（図3のデータベース21、設定テーブル22、重複テーブル23）を備えた構成としてある。

【0024】

以上の構成を図示すると、例えば図1、図3に示すようになる。このようにすれば、事業者Aからのマルチキャストパケットは、上流側インタフェース111aを介して二つの下流側インタフェース112a、112bに同時に配信されるので、顧客C1と顧客C2とは、同時に事業者Aからのマルチキャストパケットを受信できる（実線の第1ルート20aと第2ルート20bで示す）。

【0025】

また、事業者Bからのマルチキャストパケットは、上流側インタフェース111bを介して二つの下流側インタフェース112a、112bに同時に配信されるので、顧客C1と顧客C2とは、同時に事業者Bからのマルチキャストパケットを受信できる（実線の第3ルート20cと第4ルート20dで示す）。

即ち、複数の顧客（C1とC2）は、複数の事業者（AとB）が配信しているストリーミング（マルチキャストパケット）を、同時に受信可能とすることができる。

【0026】

また、本発明のマルチキャストパケット配信システムは、マルチキャストプロキシルータが備える複数の下流側インタフェース上のマルチキャストパケットを、マルチキャストプロキシルータが備える複数の上流側インタフェースに、同時に配信可能にした構成としてある。

【0027】

以上の構成を図示すると、例えば図1、図3に示すようになる。このようにすれば、顧客C1からのマルチキャストパケットは、下流側インタフェース112aを介して二つの上流側インタフェース111a、111bに同時に配信されるので、事業者Aと事業者Bとは、同時に顧客C1からのマルチキャストパケットを受信できる（実線の第1ルート20aと第3ルート20cで示す。但し、矢印方向は逆である）。

【0028】

また、顧客C2からのマルチキャストパケットは、下流側インタフェース112bを介して二つの上流側インタフェース111a、111bに同時に配信されるので、事業者Aと事業者Bとは、同時に顧客C2からのマルチキャストパケットを受信できる（実線の第2ルート20bと第4ルート20dで示す。但し、矢印方向は逆である）。

## 【 0 0 2 9 】

また、本発明のマルチキャストパケット配信システムは、同時配信手段は、少なくともマルチキャストアドレスXのグループが、どのインタフェースで動作しているかの情報を管理するデータベース（図3の21）と、少なくともマルチキャストパケットのマルチキャストアドレスと上流側インタフェースを関連付けるための設定と、端末のIPアドレスと上流側インタフェースを関連付けるための設定と、端末のMACアドレスと上流側インタフェースを関連付けるための設定と、下流側インタフェースと上流側インタフェースを関連付けるための設定と、マルチキャストサーバのIPアドレスと下流側インタフェースを関連付けるための設定とを行う第一の設定手段（設定テーブル22）と、一つのマルチキャストアドレスを複数のインタフェースで使用する場合、重複するエントリはすべて、上流側  
10  
インタフェースと下流側インタフェースを関連付けるための設定と、マルチキャストサーバのIPアドレスと下流側インタフェースを関連付けるための設定とを行う第二の設定手段（重複テーブル23）とを備えた構成としてある。

## 【 0 0 3 0 】

以上の構成を図示すると、例えば図1，図3，図4に示すようになる。上述した同時配信手段が正常に機能するためには、複数の事業者（AとB）と、複数の顧客（C1とC2）との間のルートを設定するために、最小限の各種データを必要とする。

データベース（21）は、少なくともマルチキャストアドレスXのグループが、どのインタフェースで動作しているかの情報を管理する。

## 【 0 0 3 1 】

第一の設定手段（設定テーブル22）は、少なくともマルチキャストパケットのマルチキャストアドレスと上流側インタフェースを関連付けるための設定と、端末のIPアドレスと上流側インタフェースを関連付けるための設定と、端末のMACアドレスと上流側インタフェースを関連付けるための設定と、下流側インタフェースと上流側インタフェースを関連付けるための設定と、マルチキャストサーバのIPアドレスと下流側インタフェースを関連付けるための設定とを行う。

## 【 0 0 3 2 】

第二の設定手段（重複テーブル23）は、一つのマルチキャストアドレスを複数のインタフェースで使用する場合、重複するエントリはすべて、上流側インタフェースと下流側  
30  
インタフェースを関連付けるための設定と、マルチキャストサーバのIPアドレスと下流側インタフェースを関連付けるための設定とを行う。

## 【 0 0 3 3 】

また、本発明のマルチキャストパケット配信システムは、第一の設定手段は、上流側インタフェースがリンクダウンした場合に、他にリンクアップしている上流側インタフェースがある場合には、該リンクアップしている上流側インタフェースを使用する設定を行う構成としてある。

このようにすれば、リンクダウンが発生した場合であっても、事業者側と顧客側との接続性を維持することができる。

## 【 0 0 3 4 】

また、本発明のマルチキャストパケット配信システムは、第一の設定手段は、上流側  
40  
インタフェースのIPアドレスを解放した場合に、他に使用可能な上流側インタフェースがある場合は、該上流側インタフェースを使用する設定を行う構成としてある。

このようにすれば、上流側インタフェースのIPアドレスを解放した場合であっても、事業者側と顧客側との接続性を維持することができる。

## 【 0 0 3 5 】

また、本発明のマルチキャストパケット配信システムは、上位ネットワークは、インターネット（140）である構成としてある。

このようにすれば、インターネット上に存在するマルチキャストサーバ（第3マルチキャストサーバ141）と、複数の端末（顧客C1，顧客C2）との間で、下位ネットワークを介して、マルチキャストパケットの送受信を行うことができる。  
50

## 【発明の効果】

## 【0036】

本発明によれば、マルチキャストパケットを上流側インタフェースに配信する機能を備えたので、複数の顧客が、複数の事業者が配信しているマルチキャストパケットを、同時に受信可能とすることができる。

また、逆に、複数の事業者が、複数の顧客が配信するマルチキャストパケットを、同時に受信可能とすることができる。

## 【0037】

さらに、複数の事業者と、複数の顧客との間のルートを設定するために、最小限の各種データを備えたので、同時配信手段を正常に機能させることができる。

10

しかも、設定テーブルは、上流側インタフェースがリンクダウンした場合に、他にリンクアップしている上流側インタフェースがある場合には、該リンクアップしている上流側インタフェースを使用する設定を行う構成としてあるので、リンクダウンが発生した場合であっても、事業者側と顧客側との接続性を維持することができる。

## 【0038】

また、設定テーブルは、上流側インタフェースのIPアドレスを解放した場合に、他に使用可能な上流側インタフェースがある場合は、該上流側インタフェースを使用する設定を行う構成としてあるので、上流側インタフェースのIPアドレスを解放した場合であっても、事業者側と顧客側との接続性を維持することができる。

## 【0039】

20

さらに、上位ネットワークは、インターネットである構成としてあるので、インターネット上に存在するマルチキャストサーバと、複数の端末との間で、下位ネットワークを介して、マルチキャストパケットの送受信を行うことができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0040】

以下、本発明の一実施形態について説明する。

## 〔実施形態〕

図1は、本実施形態のIPマルチキャストパケット配信システム10のシステム構成図、図2はIPマルチキャストパケット配信システム10を構成するマルチキャストプロキシルータ等の構成要素のIPアドレスの一覧表である。なお、既に概略構成を説明した従来例(図7)と本実施形態(図1)との相違点は、顧客側が備えるマルチキャストプロキシルータ20の構成および機能である。

30

## 【0041】

図1、図2に示すように、IGMP/MLDプロキシ機能を実装しているマルチキャストプロキシルータ(IGMP/MLDプロキシルータ)20は、第1アップストリームインタフェース111a、第2アップストリームインタフェース111b、第1ダウンストリームインタフェース112a、第2ダウンストリームインタフェース112bを備えている。

## 【0042】

マルチキャストプロキシルータ20の第1ダウンストリームインタフェース112a側には、第1マルチキャストクライアント端末121aが接続され、第2ダウンストリームインタフェース112b側には、第2マルチキャストクライアント端末121bが接続されている。

40

## 【0043】

第1アップストリームインタフェース111aは、第1インターネットサービスプロバイダ130a内の第1マルチキャストルータ131aに接続され、第2アップストリームインタフェース111bは、第2インターネットサービスプロバイダ130b内の第2マルチキャストルータ131bに接続されている。

## 【0044】

第1マルチキャストサーバ132aは、第1インターネットサービスプロバイダ130aが用意したマルチキャストサーバであり、第1インターネットサービスプロバイダ13

50

0 aのネットワーク内に設置されている。

第2マルチキャストサーバ132bは、第2インターネットサービスプロバイダ130bが用意したマルチキャストサーバで、第2インターネットサービスプロバイダ130bのネットワーク内に設置されている。

【0045】

また、第1インターネットサービスプロバイダ130a、第2インターネットサービスプロバイダ130b以外のネットワーク(インターネット)140に、第3マルチキャストサーバ141が設置されている。

【0046】

図3に示すように、本実施形態のIGMP/MLDプロキシ機能を実装しているマルチキャストプロキシルータ20は、三つの管理テーブルを有している。

10

第一の管理テーブルは、受信したIGMPパケット(IPv6の場合は、MLDパケット)の情報を基に作成されるマルチキャストアドレスのデータベース21管理する。マルチキャストプロキシルータ20は、このデータベース21を基にマルチキャストの振り分けを行う。本実施形態では、以降、このデータベース21を、単にデータベース21と呼ぶ。

【0047】

第二の管理テーブルは、振り分け先の設定を行うテーブル22である。このテーブル22は、ユーザがスタティックに設定するテーブルで、マルチキャストプロキシルータ20は、データベース21に登録されていないIGMPパケットを受信した場合、このテーブル22に従ってデータベース21を作成する。本実施形態では、以降、このテーブルを、設定

20

【0048】

第三の管理テーブルは、一つのマルチキャストアドレスを、複数のアップストリームインタフェースで使用する場合等に、マルチキャストプロキシルータ20が使用する設定テーブル23である。本実施形態では、以降、このテーブルを、重複テーブル23と呼ぶ。

以下、この三つの管理テーブル(データベース21, 設定テーブル22, 重複テーブル23)について、順に説明する。

【0049】

図4は、データベース21の一例である。データベース21は、IPマルチキャストアドレスXのグループが、どのインタフェースで動作しているか等の情報を管理するものである。マルチキャストプロキシルータ20は、このデータベース21に従い、適切なインタフェースにマルチキャストパケットを送信する。以下は、データベース21で管理する情報である。

30

【0050】

なお、IPマルチキャストでは、IPマルチキャストアドレスを、グループという単位で管理する。例えば、第nマルチキャストクライアント端末121nは、IPマルチキャストアドレスXのグループに属する。

【0051】

21a: IPマルチキャストのグループアドレス  
 21b: タイマの残り時間(このエントリの有効時間)  
 21c: このエントリで動作しているIGMPまたはMLDのバージョン  
 21d: このエントリで使用しているダウンストリームインタフェース  
 21e: このエントリで使用しているアップストリームインタフェース  
 21f: 送信元IPアドレス

40

【0052】

設定テーブル22では、以下の項目について設定する。

1. マルチキャストパケットのマルチキャストアドレスとアップストリームインタフェースを関連付けるための設定。

この設定で指定されたマルチキャストアドレス<X>は、指定されたアップストリームインタフェース111xでのみ使用することができ、他のアップストリームインタフェース

50



1 1 1yからマルチキャストアドレス<X>のマルチキャストパケットを受信した場合は、廃棄する。

【 0 0 5 3 】

また、マルチキャストプロキシルータ20のダウストリームインタフェース側からマルチキャストアドレス<X>のマルチキャストパケットを受信した場合は、マルチキャストプロキシルータ20のアップストリームインタフェース1 1 1x側へ送信する。

【 0 0 5 4 】

2. マルチキャストクライアント端末のIPアドレスとアップストリームインタフェースを関連付けるための設定。

この設定で指定されたIPアドレス<N>を、使用しているマルチキャストクライアント端末からのマルチキャストパケットをアップストリームインタフェース側へ送信する場合、指定されたアップストリームインタフェース1 1 1 nへ送信する。

【 0 0 5 5 】

3. マルチキャストクライアント端末のMACアドレスとアップストリームインタフェースを関連付けるための設定。

この設定で指定されたMACアドレスを、使用しているマルチキャストクライアント端末からのマルチキャストパケットをアップストリームインタフェース側へ送信する場合、指定されたアップストリームインタフェース1 1 1 nへ送信する。

【 0 0 5 6 】

4. ダウストリームインタフェースとアップストリームインタフェースを関連付けるための設定。

この設定で指定されたアップストリームインタフェースからのマルチキャストパケットは、必ず指定されたダウストリームインタフェースに送信される。また、指定されたダウストリームインタフェースからのマルチキャストパケットは、必ず指定されたアップストリームインタフェースへ送信される。

【 0 0 5 7 】

5. マルチキャストサーバのIPアドレスとダウストリームインタフェースを関連付けるための設定。

この設定は、指定したIPアドレスを送信元IPアドレスにセットしたマルチキャストパケットを受信したとき、はじめて有効になる。受信時、マルチキャストプロキシルータ20は、この送信元IPアドレスがセットされたマルチキャストパケットの宛先IPアドレスと、受信したアップストリームインタフェースを関連付ける。

その後は、上記4と同じ動作になる。

【 0 0 5 8 】

上記1~5の設定に当てはまらないマルチキャストパケットを受信したときに使用する設定（ルーティングテーブルのデフォルトゲートウェイのようなイメージ）として、以下の項目を用意する。

【 0 0 5 9 】

6. デフォルトで使用するアップストリームインタフェースの指定

6-1. アップストリームインタフェースの固定指定

6-2. 最初にリンクアップしたアップストリームインタフェースの使用

【 0 0 6 0 】

6-3. アップストリームインタフェースのIPアドレスをPPP（Point-to-point Protocol）やDHCP（Dynamic Host Configuration Protocol）で取得する設定になっていた場合、最初にIPアドレスを取得したアップストリームインタフェースを使用

6-4. IPアドレスが小さい方のアップストリームインタフェースを使用

6-5. 固定的に設定した場合以外のパケットについては廃棄

【 0 0 6 1 】

また、接続性を高めるため、以下の場合についての設定を用意する。

7. アップストリームインタフェースがリンクダウン（LINK DOWN）した場合の扱い

7-1. 他にリンクアップ (LINK UP) しているアップストリームインタフェースがある場合は、そのアップストリームインタフェースを使用する。このとき、使用するアップストリームインタフェースについてあらかじめ優先順位を設定しておく必要がある。ユーザが設定する優先順位に従い、リンクアップしているアップストリームインタフェースのうち、優先度が一番高いアップストリームインタフェースを使用して、マルチキャストパケットの送信を行う。

【 0 0 6 2 】

7-2. リンクダウンした場合は、そのアップストリームインタフェースを使用することになっているIPマルチキャストパケットは、すべて廃棄する。

【 0 0 6 3 】

8. アップストリームインタフェースのIPアドレスを解放したときの扱い (アップストリームインタフェースのIPアドレスを、PPPやDHCPで取得する設定になっていた場合)

【 0 0 6 4 】

8-1. 他に使用可能なアップストリームインタフェースがある場合は、そのアップストリームインタフェースを使用する。このとき、使用するアップストリームインタフェースについてあらかじめ優先順位を設定しておく必要がある。ユーザが設定する優先順位に従い、利用可能なアップストリームインタフェースのうち、優先度が一番高いアップストリームインタフェースを使用して、マルチキャストパケットの送信を行う。

8-2. IPアドレスを開放した場合は、そのアップストリームインタフェースを使用することになっているIPマルチキャストパケットは、すべて廃棄する。

【 0 0 6 5 】

重複テーブル 2 3 では、以下の項目について設定する。

一つのマルチキャストアドレスを複数のインタフェースで使用する場合、重複するエントリはすべて、下記に示す設定を行っていないとてはならない。

・アップストリームインタフェースとダウンストリームインタフェースを関連付けるための設定

・マルチキャストサーバのIPアドレスとダウンストリームインタフェースを関連付けるための設定

【 0 0 6 6 】

上記以外の場合は、最初に動作しているエントリ (現在、データベース 2 1 に登録されているエントリ) が、データベース 2 1 から削除されない限り、そのエントリ以外のインタフェースからのマルチキャストパケットは廃棄される。

【 0 0 6 7 】

以下、本実施形態の動作を説明する。

ここに、マルチキャストプロキシルータ 2 0 は、従来のIGMP/MLDプロキシ機能を有している必要があり、本実施形態は、従来のIGMP/MLDプロキシ機能の拡張的な位置付けになる。

【 0 0 6 8 】

まず、特殊なマルチキャストアドレスの扱いについて説明する。以下に説明するアドレスについては、データベース 2 1 や設定テーブル 2 2 の情報に関係なく動作する。

【 0 0 6 9 】

「224.0.0.1 (IPv4) / FF02::1 (IPv6)」

マルチキャストプロキシルータ 2 0 は、装置起動時、宛先IPアドレスに224.0.0.1 (IPv6の場合は、FF02::1) をセットしたIGMP Query (IGMP問い合わせ) パケットを第1ダウンストリームインタフェース 1 1 2 a および第2ダウンストリームインタフェース 1 1 2 b に対して送信する (マルチキャストを動作させているすべてのダウンストリームインタフェースに対して送信を行う)。

【 0 0 7 0 】

このQueryパケットは、定期的に第1, 第2ダウンストリームインタフェース 1 1 2 a, 1 1 2 b に送信され、このQueryパケットに対するマルチキャストクライアント端末からの

10

20

30

40

50

応答（IGMPリポート）を受信した場合は、その内容をデータベース21に反映させる。

【0071】

第1アップストリームインタフェース111aから宛先IPアドレスを224.0.0.1（IPv6の場合は、FF02::1）にセットしたマルチキャストパケットを受信した場合、マルチキャストプロキシルータ20はデータベース21を参照し、データベース21に登録されているマルチキャストアドレスをセットしたIGMPリポートパケットを第1アップストリームインタフェース111a側に送信する。（図4のデータベース21を持っていた場合、224.1.1.1および239.255.255.255のマルチキャストアドレスをセットしたIGMPリポートパケットを送信する。）

10

【0072】

「224.0.0.2（IPv4）/FF02::2（IPv6）」

マルチキャストプロキシルータ20が、第2アップストリームインタフェース111b側からグループアドレスに224.3.3.3をセットしている宛先IPアドレスが224.0.0.2（IPv6では、FF02::2）のLeave Groupパケット（グループ離脱パケット）を受信した場合、224.3.3.3のマルチキャストグループに属するホストが他にいないことを確認した後、データベース21に従い、第2アップストリームインタフェース111bへLeave Groupパケットを送信する。

【0073】

上記以外のマルチキャストパケットを受信した場合の動作は、以下のようになる。

20

マルチキャストプロキシルータ20は、IPマルチキャストパケットを受信すると、次のように動作する。

1. データベース21、設定テーブル22および重複テーブル23を検索し、受信したIPマルチキャストとに合致するエントリを検索する。

【0074】

2. データベース21、設定テーブル22および重複テーブル23に従ってIPマルチキャストパケットを送信する。

3. IPマルチキャストパケットの配信と同時に、データベース21の登録または送信を行う。

【0075】

30

マルチキャストプロキシルータ20が、IPマルチキャストパケットをダウンストリームインタフェース側から受信した場合、マルチキャストプロキシルータ20は、受信したIPマルチキャストパケットを、図5のフローチャート図に従って、適切なインタフェースへ送信する。

【0076】

図5は、IPv4におけるダウンストリームインタフェース側のフローチャート図である。また、図6は、本実施形態のIPv4におけるアップストリームインタフェース側のフローチャート図である。

以下、図5および図6のフローチャート図を使用してIPv4の場合で説明する。

【0077】

40

マルチキャストプロキシルータ20がダウンストリームインタフェースからマルチキャストパケットを受信すると、まず、そのマルチキャストパケットがIGMPパケット（IPv6の場合はMLDパケット）であるかどうかを判断する（ステップS1）。

【0078】

ステップS1で、受信したマルチキャストパケットがIGMPリポートである場合、受信したマルチキャストパケットのマルチキャストアドレスが、マルチキャストプロキシルータ20が管理するデータベース21にあるかどうかを確認する（ステップS2）。

【0079】

ステップS2で、データベース21に受信したマルチキャストパケットのマルチキャストアドレスのエントリが登録されている(=yes)場合、そのエントリのダウンストリームイ

50

インタフェースとIGMPリポートを受信したダウンストリームインタフェースが一致しているかどうかを確認する(ステップS3)。

【0080】

ステップS3で、一致している(=yes)場合、データベース21を更新する(ステップS4)。

ステップS3で、一致していない(=no)場合、受信したマルチキャストパケット(IGMPリポート)に合致するエントリが、設定テーブル22にあるかどうかを検索する(ステップS5)。

【0081】

ステップS5で、合致するエントリがデータベース21に存在する(=yes)場合、重複テーブル23を参照し、合致したエントリが重複テーブル23に登録されているエントリと合致するかを検索する(ステップS6)。

10

【0082】

ステップS6で、重複テーブル23に合致するエントリの内容が登録されていた(=yes)場合、データベース21にその内容を登録し(ステップS7)、そのエントリに登録されているグループアドレスをセットしたIGMPリポートパケットを該当するアップストリームインタフェース側に送信する(ステップS8)。

ステップS5, ステップS6で、合致するエントリが存在しない場合、受信したマルチキャストパケット(IGMPリポート)を廃棄する(ステップS9)。

【0083】

20

ステップS2で、データベース21に受信したマルチキャストパケットのマルチキャストアドレスのエントリが登録されていない(=no)場合、設定テーブル22を参照し、受信したマルチキャストパケット(IGMPリポート)に合致するエントリが、あるかどうかを検索する(ステップS10)。

【0084】

ステップS10で、合致するエントリが存在する(=yes)場合、データベース21にその内容を登録し(ステップS11)、その登録したエントリのグループアドレスをセットしたIGMPリポートを該当するアップストリームインタフェースに送信する(ステップS12)。

ステップS10で、合致するエントリが存在しない場合、受信したマルチキャストパケット(IGMPリポート)を廃棄する(ステップS9)。

30

【0085】

ステップS1で、受信したマルチキャストパケットがIGMP Leave Groupである場合、IGMP Group-Specific Query(特定グループIGMP問い合わせ)を設定された再送回数だけ送信し(ステップS13)、それに対する応答(IGMPリポート)があるかどうかを確認する(ステップS14)。

ステップS14で、応答が返ってきた(=yes)場合、マルチキャストプロキシルータ20はアクションを起こさない(ステップS15)。

【0086】

ステップS14で、応答が返ってこない(=no)場合、受信したIGMP Leave GroupにセットされていたグループアドレスをセットしたIGMP Leave Groupパケットを該当するアップストリームインタフェース側に送信し(ステップS16)、データベース21から該当するエントリを削除する(ステップS17)。

40

【0087】

ステップS1で、受信したマルチキャストパケットがIGMPパケット(IPv6の場合は、MLDパケット)でない場合、データベース21に従って受信したマルチキャストパケットを適切なインタフェース側に送信する。データベース21に該当するエントリがない場合は、その受信パケットを廃棄する。

【0088】

マルチキャストプロキシルータ20が、マルチキャストパケットをアップストリームイ

50

インタフェース側から受信した場合、受信したマルチキャストパケットを、図 6 に示したフローチャート図に従って適切なインタフェースへ送信する。

【 0 0 8 9 】

図 6 に示すように、まず、受信したマルチキャストパケットが IGMP パケットであるかどうかを判断する（ステップ S 2 1）。

IGMP パケットである場合、そのパケットが IGMP Query であることを確認し、そのパケットを受信したアップストリームインタフェース側に IGMP リポートで応答する（ステップ S 2 2）。もし、IGMP Query パケットでない場合は、そのパケットを廃棄する。

【 0 0 9 0 】

IGMP パケットでない場合、マルチキャストプロキシルータ 2 0 が管理するデータベース 2 1 に従い、受信したマルチキャストパケットを適切なインタフェースへ送信し（ステップ S 2 3）、データベース 2 1 を更新する（ステップ S 2 4）。もし、データベース 2 1 に該当するエントリが存在しない場合は、そのパケットを廃棄する。

【 0 0 9 1 】

ここで、本実施形態の効果の概略を説明すると、以下のようになる。即ち、マルチキャストプロキシルータ 2 0 が実装している IGMP/MLD プロキシの振り分け機能（配信機能）を使用することにより、第 1 マルチキャストサーバ 1 3 2 a、第 2 マルチキャストサーバ 1 3 2 b、または第 3 マルチキャストサーバ 1 4 1 からのマルチキャストパケットを、同時に第 1 マルチキャストクライアント端末 1 2 1 a、第 2 マルチキャストクライアント端末 1 2 1 b が受信することが可能になる。

【 0 0 9 2 】

また、逆に、第 1 マルチキャストクライアント端末 1 2 1 a または第 2 マルチキャストクライアント端末 1 2 1 b からのマルチキャストパケットを、マルチキャストプロキシルータ 2 0 の第 1 アップストリームインタフェース 1 1 1 a または第 2 アップストリームインタフェース 1 1 1 b に振り分けることも可能である。

【 0 0 9 3 】

なお、本実施形態では、マルチキャストプロキシルータ 2 0 のアップストリームインタフェースが 2 個、ダウンストリームインタフェースが 2 個の場合を想定して説明するが、アップストリームインタフェース、ダウンストリームインタフェース共に 3 個以上あっても良い。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 9 4 】

【図 1】本発明の実施形態の IP マルチキャストパケット配信システムのシステム構成図である。

【図 2】同実施形態の IP マルチキャストパケット配信システムを構成するマルチキャストプロキシルータ等の構成要素の IP アドレスの一覧表である。

【図 3】同実施形態を構成するマルチキャストプロキシルータが持つ、三つの管理テーブルを示す図である。

【図 4】同管理テーブルの一つであるデータベースの一例を示す図である。

【図 5】同実施形態の動作を示すフローチャート図である。

【図 6】同実施形態の別の動作を示すフローチャート図である。

【図 7】従来の IP マルチキャストパケット配信システムのシステム構成図である。

【図 8】従来のマルチキャストサーバとマルチキャストルータとマルチキャストクライアント端末との関係を、単純化して示すシステム構成図である。

【図 9】図 8 の構成に、マルチキャストプロキシルータ（IGMP/MLD プロキシルータ）を追加した場合のシステム構成図である。

【符号の説明】

【 0 0 9 5 】

1 0 IP マルチキャストパケット配信システム

2 0 マルチキャストプロキシルータ（IGMP/MLD プロキシルータ）

10

20

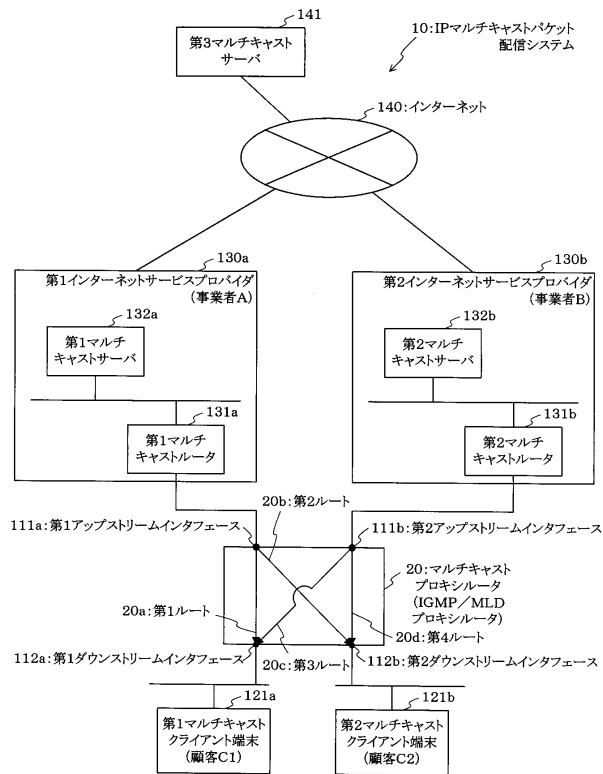
30

40

50

2 1	データベース	
2 1 a	IPマルチキャストのグループアドレス	
2 1 b	タイマの残り時間（エントリの有効時間）	
2 1 c	エントリで動作しているIGMPまたはMLDのバージョン	
2 1 d	エントリで使用しているダウンストリームインタフェース	
2 1 e	エントリで使用しているアップストリームインタフェース	
2 1 f	送信元IPアドレス	
2 2	設定テーブル	
2 3	重複テーブル	
1 0 0	従来のIPマルチキャストパケット配信システム	10
1 1 0	マルチキャストプロキシルータ（IGMP/MLDプロキシルータ）	
1 1 1 a	第1アップストリームインタフェース	
1 1 1 b	第2アップストリームインタフェース	
1 1 2 a	第1ダウンストリームインタフェース	
1 1 2 b	第2ダウンストリームインタフェース	
1 2 1	マルチキャストクライアント端末	
1 2 1 a	第1マルチキャストクライアント端末（顧客C 1）	
1 2 1 b	第2マルチキャストクライアント端末（顧客C 2）	
1 2 1 n	第nマルチキャストクライアント端末	
1 3 0 a	第1インターネットサービスプロバイダ（事業者A）	20
1 3 0 b	第2インターネットサービスプロバイダ（事業者B）	
1 3 1	マルチキャストルータ	
1 3 1 a	第1マルチキャストルータ	
1 3 1 b	第2マルチキャストルータ	
1 3 2	マルチキャストサーバ	
1 3 2 a	第1マルチキャストサーバ	
1 3 2 b	第2マルチキャストサーバ	
1 4 0	インターネット	
1 4 1	第3マルチキャストサーバ	

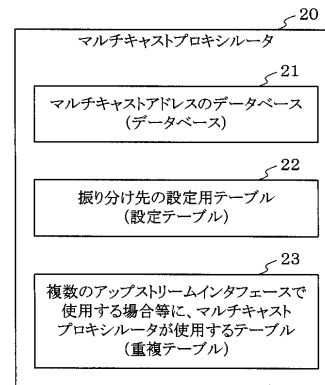
【 図 1 】



【圖 2】

構成要素	IPアドレス
第1マルチキャストクライアント端末	A10
第2マルチキャストクライアント端末	A11
第1ダウンストリームインタフェース	Ad1
第2ダウンストリームインタフェース	Ad2
第1アップストリームインタフェース	B
第2アップストリームインタフェース	C
第1マルチキャストサーバ	D
第2マルチキャストサーバ	E

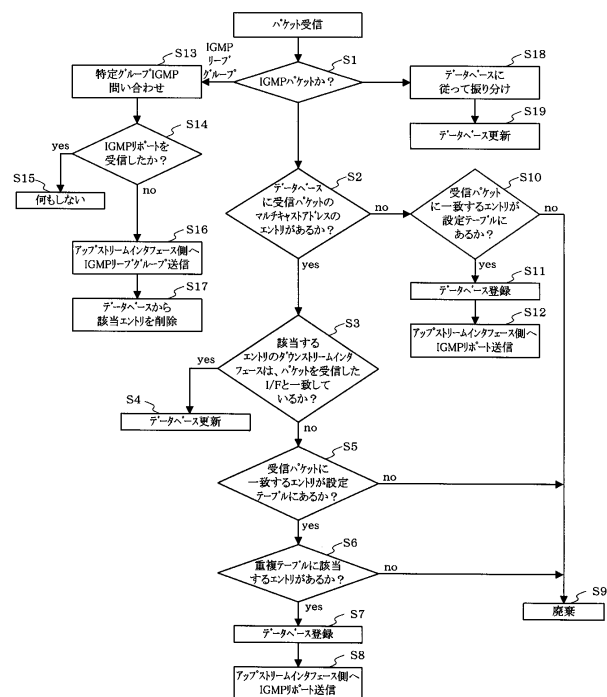
【 図 3 】



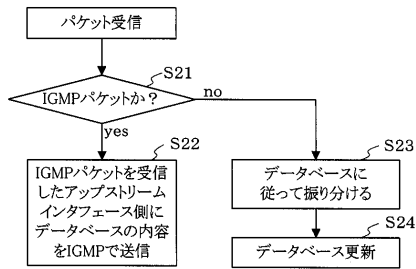
【 図 4 】

21a		21b		21c	21d		21e	21f
グループアドレス		エタスバイア		バージョン	ダウンストリーム インタフェース	アップストリーム インタフェース	ソースアドレス	
224. 0. 0. 1		00:01:23		IGMPv1	112a	111a	—	
224. 0. 0. 1		00:02:02		IGMPv2	112b	111b	—	
224. 1. 1. 1		00:01:53		IGMPv1	112a	111a	100. 0. 0. 1	
224. 2. 2. 2		00:02:10		IGMPv2	112b	111b	200. 0. 0. 1	
224. 3. 3. 3		00:01:47		IGMPv2	112b	111b	80. 0. 0. 3	
239. 255. 255. 255		00:01:35		IGMPv1	112a	111a	100. 0. 0. 1	
239. 255. 255. 255		00:02:05		IGMPv2	112b	111b	200. 0. 0. 1	

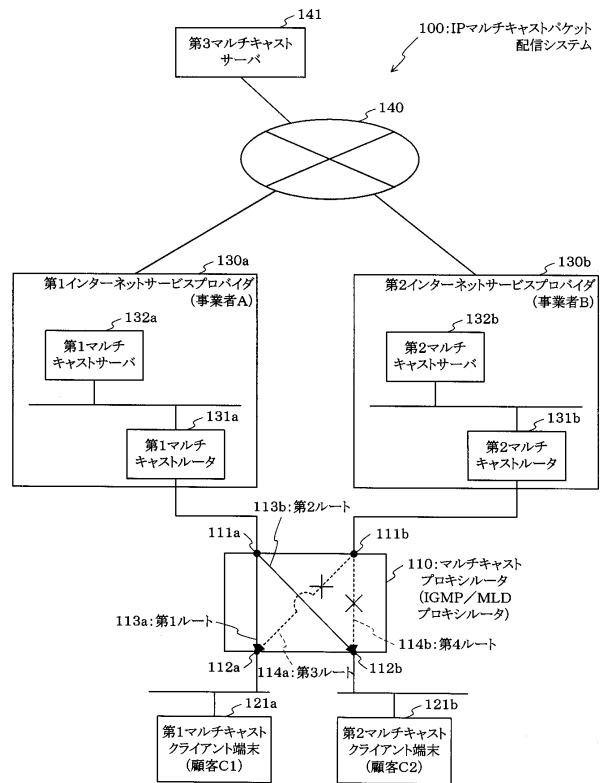
【 図 5 】



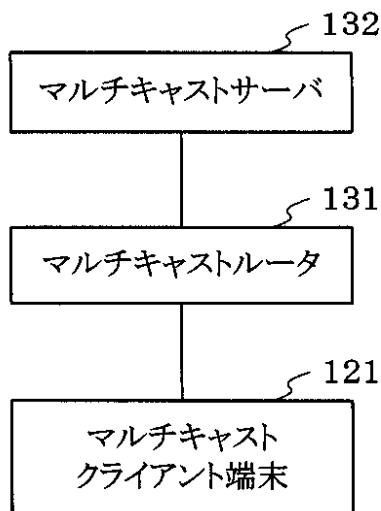
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

