

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4609802号
(P4609802)

(45) 発行日 平成23年1月12日(2011.1.12)

(24) 登録日 平成22年10月22日(2010.10.22)

(51) Int.Cl. F I
H04L 12/56 (2006.01) H04L 12/56 260A

請求項の数 2 (全 16 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2007-178262 (P2007-178262) (22) 出願日 平成19年7月6日(2007.7.6) (65) 公開番号 特開2009-17345 (P2009-17345A) (43) 公開日 平成21年1月22日(2009.1.22) 審査請求日 平成20年8月19日(2008.8.19)</p>	<p>(73) 特許権者 000197366 NECアクセステクノカ株式会社 静岡県掛川市下俣800番地 (74) 代理人 100083987 弁理士 山内 梅雄 (72) 発明者 細田 郁 静岡県掛川市下俣800番地 NECア クセテクノカ株式会社内 審査官 安藤 一道</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ホームゲートウェイ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

コンテンツの視聴を行うユーザ装置からマルチキャスト配信されるコンテンツの視聴が要求されたとき、対応する事業者側ネットワークにアクセスしてコンテンツの一覧を取得するコンテンツ一覧取得手段と、

このコンテンツ一覧取得手段がコンテンツの一覧を取得したときその事業者側ネットワークとの間の現在の回線速度を取得する配信開始前回線速度取得手段と、

この配信開始前回線速度取得手段によって取得した回線速度に応じて同一のコンテンツを互いに異なった画質で配信する複数のマルチキャスト配信サーバからコンテンツ配信開始時の回線速度に対応するものを選択するマルチキャスト配信サーバ選択手段と、

前記複数のマルチキャスト配信サーバの間でマルチキャストストリームの時間軸上での同期を採る同期手段と、

前記マルチキャスト配信サーバ選択手段により選択したマルチキャスト配信サーバからコンテンツの配信が開始した後、間隔を置いて前記事業者側ネットワークとの間にテストパケットを送送させて伝送遅延量を測定する伝送遅延量測定手段と、

この伝送遅延量測定手段の測定結果に応じて前記複数のマルチキャスト配信サーバからの同一のコンテンツの配信を同期して切り替える配信元切替手段とを具備することを特徴とするホームゲートウェイ。

【請求項2】

同一のコンテンツに対応するアドレスを表わす第1のグループアドレスと、前記複数の

10

20

マルチキャスト配信サーバに1つずつ対応する第2のグループアドレスを、ユーザの要求するコンテンツごとに対応付けて管理するマルチキャスト管理テーブルを具備することを特徴とする請求項1記載のホームゲートウェイ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ホームゲートウェイに係わり、特に安定してコンテンツの配信を受けることが可能なホームゲートウェイに関する。

【背景技術】

【0002】

マルチキャスト通信では、予め定めた複数のネットワークノードに対して同時にパケットを送信する1対多の通信を行う。したがって、同一内容の情報を複数の相手に送信する場合には、1対1の通信を行うユニキャスト通信と比較するとマルチキャストアドレスに送信を行うため、ネットワークやサーバの負荷を抑えることができるという利点がある。このため、マルチキャスト通信は複数のノードにリアルタイムに情報を届けることができるという特徴を備えており、たとえばパケットサイズの大きな映像配信に適することになる。

【0003】

ところで、マルチキャスト通信では、ユニキャストを前提としたTCP (Transmission Control Protocol) を使用せず、UDP (User Datagram Protocol) を使用することが多い。UDPは転送速度が速いが再送処理の仕組みがなく、通信の信頼性が低い。このため、マルチキャスト配信サービスは比較的安定したネットワークでのみ提供されている。たとえば、光ファイバを用いた通信に対してマルチキャスト配信のサービスを実施している事業者であっても、ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) による通信を契約しているユーザに対しては、マルチキャスト通信のサービスを提供していないことがほとんどである。ADSLの場合は光ファイバと比べると、通信が不安定となる可能性が高いからである。

【0004】

そこで、ストリーミングコンテンツを配信するサイズを状況に応じて変更するようにした提案が行われている(たとえば特許文献1参照)。この提案では、複数のキャッシュサーバを用意し、クライアントからはマルチキャスト通信を用いて、すべてのキャッシュサーバにコンテンツ入手要求を出すようにしている。それぞれのキャッシュサーバは、クライアントと自身の間の通信速度を測定し、コンテンツ配信サーバに送信する。コンテンツ配信サーバが、受信した通信速度に応じて、キャッシュサーバごとにストリーミングコンテンツを配信するサイズを決定し、各キャッシュサーバが指定された部分コンテンツをクライアントに送信する。

【特許文献1】特開2004-253922号公報(第0038段落、第0039段落、図15、図16)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、この提案のような関連技術では、コンテンツ配信サーバが配信するコンテンツのサイズが通信速度に応じてまちまちとなるので、コンテンツ配信サーバ側の負荷が大きくなる。また、コンテンツを提供する事業者側ネットワークとコンテンツを再生するユーザ側ネットワークが常に1対1の関係にあればよいが、ユーザ側ネットワークが複数存在して、それらと事業者側ネットワークの間の回線の状況がそれぞれ異なるような場合には、通信を安定化させるための対応が一層困難となる。たとえば、居住している地域によっては高速で安定したブロードバンド環境が整備されておらず、ADSLモデムの契約を余儀なくされているユーザも多数いる。こうしたADSL契約のユーザ等の幾つかのユーザ側ネットワークのユーザは、このような関連技術では、マルチキャスト配信サービ

10

20

30

40

50

スを選択する余地がないのが現状である。

【0006】

そこで本発明の目的は、通信の不安定な環境の各種のユーザが好適にコンテンツの配信を受けることが可能なホームゲートウェイを得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明では、(イ)コンテンツの視聴を行うユーザ装置からマルチキャスト配信されるコンテンツの視聴が要求されたとき、対応する事業者側ネットワークにアクセスしてコンテンツの一覧を取得するコンテンツ一覧取得手段と、(ロ)このコンテンツ一覧取得手段がコンテンツの一覧を取得したときその事業者側ネットワークとの間の現在の回線速度を取得する配信開始前回線速度取得手段と、(ハ)この配信開始前回線速度取得手段によって取得した回線速度に応じて同一のコンテンツを互いに異なった画質で配信する複数のマルチキャスト配信サーバからコンテンツ配信開始時の回線速度に対応するものを選択するマルチキャスト配信サーバ選択手段と、(ニ)前記した複数のマルチキャスト配信サーバの間でマルチキャストストリームの同期を採る同期手段と、(ホ)前記したマルチキャスト配信サーバ選択手段により選択したマルチキャスト配信サーバからコンテンツの配信が開始した後、間隔を置いて前記した事業者側ネットワークとの間にテストパケットを送送させて伝送遅延量を測定する伝送遅延量測定手段と、(ヘ)この伝送遅延量測定手段の測定結果に応じて前記した複数のマルチキャスト配信サーバからの同一のコンテンツの配信を同期して切り替える配信元切替手段とをホームゲートウェイに具備させる。

【発明の効果】

【0013】

以上説明したように本発明によれば、コンテンツを配信する事業者側ネットワーク側に回線速度に応じた複数のマルチキャスト配信サーバを用意して、これをユーザ側ネットワークのホームゲートウェイ側が選択あるいは切り替えを行うようにした。したがって、事業者側ネットワークとそれぞれのユーザ側ネットワークの間の通信環境が異なっても、これに対応することができるという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下実施例につき本発明を詳細に説明する。

【実施例1】

【0015】

図1は、本発明の一実施例におけるマルチキャスト配信システムの構成の概要を表わしたものである。このマルチキャスト配信システム100では、マルチキャスト配信サービスを提供する事業者側ネットワーク101と、このマルチキャスト配信サービスを利用するユーザ宅側ネットワーク102とがインターネット103を介して接続されている。ユーザは、マルチキャスト配信サービスを提供する事業者とマルチキャスト配信サービスについての契約を行っている。

【0016】

このマルチキャスト配信システム100で、事業者側ネットワーク101におけるインターネット103との接続口には、マルチキャストルータ111が設置されている。マルチキャストルータ111には、マルチキャスト高速配信サーバ112、マルチキャスト中速配信サーバ113およびマルチキャスト低速配信サーバ114の3種類の配信サーバと、回線速度の計測を行う回線速度計測サーバ115とが接続されている。このうちのマルチキャスト高速配信サーバ112は、高速回線用のマルチキャスト配信サーバであり、高画質のコンテンツ(マルチキャストストリーム)の配信を行うようになっている。マルチキャスト中速配信サーバ113は中速回線用のマルチキャスト配信サーバであり、中程度の画質で視聴可能なコンテンツ配信を行うようになっている。マルチキャスト低速配信サーバ114は低速回線用のマルチキャスト配信サーバである。このマルチキャスト低速配信サーバ114は、送信レートを抑えている。これによって回線速度が低いユーザでもマ

マルチキャスト高速配信サーバやマルチキャスト中速配信サーバと同じ内容のコンテンツを楽しむことができるようになっている。

【 0 0 1 7 】

これら 3 種類のマルチキャスト配信サーバ 1 1 2、1 1 3、1 1 4 は、時刻同期サーバ 1 1 6 と接続されている。時刻同期サーバ 1 1 6 は、3 種類のマルチキャスト配信サーバ 1 1 2、1 1 3、1 1 4 同士でコンテンツの配信の同期を採るために使用される。これにより、同一のコンテンツとしてのマルチキャストのストリーミングの送信元が途中で切り替わったとしても、ユーザ宅側ネットワーク 1 0 2 にコンテンツの内容が時間的に食い違うことなく配信されることが可能になる。

【 0 0 1 8 】

ユーザ宅側ネットワーク 1 0 2 では、インターネット 1 0 3 との接続口にホームゲートウェイ (Home Gate Way) 1 2 1 を設置している。なお、回線速度計測サーバ 1 1 5 は、3 種類のマルチキャスト配信サーバ 1 1 2、1 1 3、1 1 4 と同じ事業者側ネットワーク 1 0 1 に接続されることにより、ホームゲートウェイ 1 2 1 とこれらマルチキャスト配信サーバ 1 1 2、1 1 3、1 1 4 の間の回線速度を正確に計測することが可能になる。

【 0 0 1 9 】

ユーザ宅側ネットワーク 1 0 2 内のホームゲートウェイ 1 2 1 は、家庭内ネットワークとしてのユーザ宅側ネットワーク 1 0 2 とインターネット 1 0 3 を結ぶための機器である。ホームゲートウェイ 1 2 1 の上位側には図示しない O N U (Optical Network Unit) 等の機器が存在する場合もあるが、システム構成上で必ずしも必要なものではない。そこで、図 1 に示したマルチキャスト配信システム 1 0 0 では、この図示を省略している。

【 0 0 2 0 】

本実施例でホームゲートウェイ 1 2 1 は、I P (Internet Protocol) 電話機 1 2 2 や、コンテンツとしてのマルチキャストストリームを受信するセットトップボックス (Set Top Box) 1 2 3 の他に、一般的なパーソナルコンピュータ 1 2 4 が接続されている。セットトップボックス 1 2 3 は、ホームターミナルとも呼ばれ、放送信号を受信して、テレビジョン 1 2 5 で視聴可能な信号に変換するようになっている。

【 0 0 2 1 】

ホームゲートウェイ 1 2 1 は、マルチキャストプロキシルータとしての機能を備えており、マルチキャスト配信システム 1 0 0 の要となる装置である。このホームゲートウェイ 1 2 1 は、セットトップボックス 1 2 3 からマルチキャスト配信要求の受け付けや、その管理を行う。また、ホームゲートウェイ 1 2 1 はそれ自身とマルチキャスト配信サービスを提供する事業者の事業者側ネットワーク 1 0 1 までの回線速度を自動的に計測するシステムを具備する。更に、ホームゲートウェイ 1 2 1 は回線速度の測定結果からの確かなコンテンツとしてのマルチキャストストリームを選択して、事業者側ネットワーク 1 0 1 に対してコンテンツを要求する仕組みを具備している。

【 0 0 2 2 】

図 2 は、本実施例のホームゲートウェイの機能的な構成を表わしたものである。ホームゲートウェイ 1 2 1 は、ホームゲートウェイ用コンテンツ格納 U R L 部 1 3 1 を備えている。ホームゲートウェイ用コンテンツ格納 U R L 部 1 3 1 は、ホームゲートウェイ 1 2 1 自身がホームゲートウェイ用のコンテンツの一覧を得るためにアクセスする U R L (Uniform Resource Locator) を格納しておくデータベースである。

【 0 0 2 3 】

ホームゲートウェイ 1 2 1 は、また、マルチキャスト管理テーブル 1 3 2 を備えている。マルチキャスト管理テーブル 1 3 2 は、セットトップボックス要求マルチキャスト部 1 3 3、ホームゲートウェイ用コンテンツ管理部 1 3 4 および回線速度計測結果格納部 1 3 5 のそれぞれに格納されている情報を一元管理するためのテーブルである。このマルチキャスト管理テーブル 1 3 2 の内容は、回線遅延計測部 1 3 6 によって逐次更新されるようになっている。

【 0 0 2 4 】

10

20

30

40

50

ここで、セットトップボックス要求マルチキャスト部 1 3 3 は、図 1 に示したセットトップボックス 1 2 3 から I G M P / M L D (Internet Group Management Protocol / Multicast Listener Discovery) パケットを受信した場合に、これらの情報を格納する部分である。なお、I G M P は、I P v 4 (Internet Protocol Version 4) マルチキャストのグループ参加管理を行うプロトコルであり、M L D は、I P v 6 (Internet Protocol Version 6) マルチキャストのグループ参加管理を行うプロトコルである。

【 0 0 2 5 】

また、ホームゲートウェイ用コンテンツ管理部 1 3 4 は、ホームゲートウェイ用のコンテンツ一覧を格納する部分である。ホームゲートウェイ用のコンテンツ一覧については後に説明する。回線速度計測結果格納部 1 3 5 は、図 1 に示した回線速度計測サーバ 1 1 5 が測定し、通知してきた回線速度計測結果を格納する部分である。回線遅延計測部 1 3 6 は、コンテンツの視聴が行われている最中に回線速度をチェックする部分である。

【 0 0 2 6 】

ホームゲートウェイ 1 2 1 は、マルチキャスト管理テーブル 1 3 2 を使用して視聴すべきコンテンツを決定する。そして、この決定を記した I G M P / M L D パケットを上位のルータに対して送信することになる。

【 0 0 2 7 】

図 3 は、図 2 に示したホームゲートウェイの回路構成の概要を表わしたものである。ホームゲートウェイ 1 2 1 は、各種の制御を行うための C P U (Central Processing Unit) 1 4 1 を備えている。C P U 1 4 1 は、メモリ 1 4 2 内に格納された制御プログラムを実行することによってホームゲートウェイ 1 2 1 を構成する各部の制御を行うようになっている。回線遅延計測部 1 3 6 およびマルチキャスト管理テーブル 1 3 2 については図 2 で説明した。パケットの転送を行うパケット転送エンジン 1 4 3 は、L A N (Local Area Network) インタフェース 1 4 4 と W A N (Wide Area Network) インタフェース 1 4 5 に接続されている。

【 0 0 2 8 】

ここで、図 1 に示したセットトップボックス 1 2 3 は L A N インタフェース 1 4 4 に接続されている。L A N インタフェース 1 4 4 は、セットトップボックス 1 2 3 から I G M P / M L D パケットを受信すると、これをマルチキャスト管理テーブル 1 3 2 に登録する。また、この登録と同時に回線遅延計測部 1 3 6 が回線速度をチェックして、この情報をマルチキャスト管理テーブル 1 3 2 に送出する。ホームゲートウェイ 1 2 1 は、このようにして作成されたマルチキャスト管理テーブル 1 3 2 の情報を基にして、視聴に最適なストリームを決定する。そして、この情報を I G M P / M L D パケットに乗せて、図 1 に示した事業者側ネットワーク 1 0 1 内のマルチキャストルータ 1 1 1 に送信するようになっている。

【 0 0 2 9 】

なお、マルチキャストルータ 1 1 1 自体は通常使用されているものと同じの構成となっているので、その説明は省略する。事業者側ネットワーク 1 0 1 内のマルチキャスト高速配信サーバ 1 1 2、マルチキャスト中速配信サーバ 1 1 3 およびマルチキャスト低速配信サーバ 1 1 4 のそれぞれの回路構成およびユーザ宅側ネットワーク 1 0 2 内のセットトップボックス 1 2 3 等のその他のデバイスの回路構成の説明も同様に省略する。

【 0 0 3 0 】

以上のような構成のマルチキャスト配信システムで、ユーザが図 1 に示したユーザ宅側ネットワーク 1 0 2 を使用してコンテンツの配信を受ける様子を次に具体的に説明する。

【 0 0 3 1 】

図 4 は、セットトップボックス側の処理の様子を表わしたものである。図 1 と共に説明する。ユーザがそのユーザ宅側ネットワーク 1 0 2 内のテレビジョン 1 2 5 でストリーミングコンテンツによる動画を視聴しようとしたとする。この場合、そのユーザはセットトップボックス 1 2 3 の電源を投入する。これによりセットトップボックス 1 2 3 の図示しないメモリに格納された制御プログラムが起動して、その図示しない C P U がこの制御プ

10

20

30

40

50

プログラムを実行する。これにより、CPUは図示しないROM (Read Only Memory) 等の不揮発性メモリ領域に予め登録されているマルチキャスト配信サーバのアドレスを読み出す(ステップS201)。そして、そのマルチキャスト配信サーバ(たとえばマルチキャスト中速配信サーバ113とする。)に対して、自分の契約しているセットトップボックス123用のコンテンツの一覧の送信を要求する(ステップS202)。そして、マルチキャスト中速配信サーバ113からセットトップボックス123用のコンテンツの一覧を受信されるのを待機する(ステップS203)。

【0032】

図5は、マルチキャスト配信サーバ側の処理の様子を表わしたものである。図1と共に説明する。マルチキャスト配信サーバ(たとえばマルチキャスト中速配信サーバ113とする。)は、セットトップボックス123からのコンテンツの一覧要求(ステップS221)と、ホームゲートウェイ121からコンテンツの一覧要求(ステップS222)を待機している。図4のステップS202でセットトップボックス123からコンテンツの一覧要求があった場合には(ステップS221:Y)、そのセットトップボックス123の契約コースを調べて、そのコンテンツ一覧を要求のあったセットトップボックスに送信する(ステップS223)。

10

【0033】

図4に戻ってセットトップボックス側の処理を続いて説明する。図5のステップS223によってマルチキャスト中速配信サーバ113からコンテンツ一覧が送られてきたら(ステップS203:Y)、ユーザのセットトップボックス123はこれをテレビジョン125に出力する(ステップS204)。セットトップボックス123はこの状態で、ユーザがいコンテンツ一覧の中から所望のコンテンツを選択するのを待機する(ステップS205)。セットトップボックス123に接続されたテレビジョン125にはコンテンツ一覧が表示される。

20

【0034】

図6は、セットトップボックス用のコンテンツ一覧の一例を示したものである。各コンテンツには、グループアドレス(group address)が割り当てられており、コンテンツの内容(あらすじや配役等)も送られてくる。テレビジョン125にはコンテンツ名と内容からなるコンテンツ一覧が文字や画像で表示され、ユーザの選択を待つことになる。テレビジョン125には、コンテンツ一覧に対応するグループアドレス自体は表示されない。

30

【0035】

図4に戻って説明を続ける。ユーザがコンテンツ一覧の中から所望のコンテンツを選択すると(ステップS205:Y)、セットトップボックス123はそのコンテンツを視聴するためのジョイン要求パケット(IGMP join)をホームゲートウェイ121に送信する(ステップS206)。たとえばユーザが選択したコンテンツが図6に示した「AAAAA」であり、そのグループアドレスが「225.1.1.1」であったとする。この場合、セットトップボックス123はアドレス「225.1.1.1」へのジョイン要求パケットをホームゲートウェイ121宛に送信する。そして、これ以後、これを基にしてホームゲートウェイ121を介して受信されるマルチキャストストリームの受信処理を実行することになる(ステップS207)。

40

【0036】

図7は、ホームゲートウェイ側の処理の様子を表わしたものである。図1~図3と共に説明する。ホームゲートウェイ121は、図4のステップS206に基づいたジョイン要求パケットをセットトップボックス123から受信するのを待機している(ステップS241)。そして、このジョイン要求パケットを受信したら(Y)、マルチキャスト配信サーバ(たとえばマルチキャスト中速配信サーバ113とする。)に対して、ホームゲートウェイ121用のコンテンツ一覧を要求する(ステップS242)。

【0037】

図5に再び戻って説明を続ける。マルチキャスト中速配信サーバ113はホームゲートウェイ121からコンテンツの一覧要求を受けると(ステップS222:Y)、ホームゲ

50

ートウェイ用のコンテンツ一覧を要求先のホームゲートウェイ 1 2 1 に送信する（ステップ S 2 2 4）。

【 0 0 3 8 】

図 8 は、ホームゲートウェイ用のコンテンツ一覧の一例を示したものである。セットトップボックス 1 2 3 の要求したアドレス「 2 2 5 . 1 . 1 . 1 」等のアドレスを第 1 のグループアドレスと呼ぶことにする。第 1 のグループアドレスは、回線速度別に複数の第 2 のグループアドレスに分けられる。本実施例では、図 1 に示したようにマルチキャスト高速配信サーバ 1 1 2、マルチキャスト中速配信サーバ 1 1 3 およびマルチキャスト低速配信サーバ 1 1 4 の 3 種類の配信サーバを用意している。したがって、これらの配信サーバの回線速度に対応して第 2 のグループアドレスが割り当てられている。具体的には、7 - 1 0 0 M b p s（メガビット/秒）という高速に対しては、マルチキャスト高速配信サーバ 1 1 2 に対応させて第 2 のグループアドレスが「 2 2 5 . 1 . 1 . 1 1 」に割り当てられている。また、2 - 7 M b p s という中速に対しては、マルチキャスト中速配信サーバ 1 1 3 に対応させて第 2 のグループアドレスが「 2 2 5 . 1 . 1 . 1 2 」に割り当てられている。更に、0 - 2 M b p s という低速に対しては、マルチキャスト低速配信サーバ 1 1 4 に対応させて第 2 のグループアドレスが「 2 2 5 . 1 . 1 . 1 3 」に割り当てられている。

10

【 0 0 3 9 】

図 7 に戻って説明を続ける。ホームゲートウェイ 1 2 1 は、マルチキャスト中速配信サーバ 1 1 3 からホームゲートウェイ用のコンテンツ一覧を受信したら（ステップ S 2 4 3 : Y）、これを基にしてマルチキャスト管理テーブルを作成する（ステップ S 2 4 4）。そして、このマルチキャスト管理テーブルに必要なデータを書き込むために、回線速度計測サーバ 1 1 5 に対して回線速度の測定を指示する（ステップ S 2 4 5）。

20

【 0 0 4 0 】

図 9 は、マルチキャスト管理テーブルの一例を表わしたものである。マルチキャスト管理テーブル 1 3 2 の第 1 のグループアドレスの欄には、ユーザの要求したコンテンツに対応するアドレス「 2 2 5 . 1 . 1 . 1 」が記入されている。また、ポートの欄にはセットトップボックス 1 2 3 がホームゲートウェイ 1 2 1 の第 3 のポートに接続されていることが示されている。これは、IGMP (Internet Group Management Protocol) ジョインの中身を除き見るスヌーピング (snooping) 用に管理している内容である。これにより、どのポートでマルチキャストグループのデータを受信しているかの判別が可能になる。「now」欄は、ホームゲートウェイが現在ジョインしているグループアドレスを管理するために設けられている。現在説明している状況では、どのグループアドレスにジョインするかの決定が行われていないので、「now」欄は空欄となっている。

30

【 0 0 4 1 】

なお、マルチキャスト管理テーブル 1 3 2 における「第 1 の遅延」の欄は、次に説明する回線速度計測サーバ 1 1 5 の測定した回線速度計測結果から得られるその時点でのパケットの伝送遅延時間を記すところであり、初期的には空欄となっている。これに対して「第 2 の遅延」の欄は、それぞれの回線速度ごとのパケットの伝送遅延時間の目安を記すところである。本実施例の場合には、「回線速度」が「 2 - 7 M b p s 」について「 + 5 0 m s 」を目安としており、「 0 - 2 M b p s 」について「 + 1 0 0 m s 」を目安としている。「 7 - 1 0 0 M b p s 」については、このような目立った遅延が生じない場合を想定している。

40

【 0 0 4 2 】

ところで回線速度計測サーバ 1 1 5 は回線速度の測定の指示を受けると、その測定を行って回線速度計測結果をホームゲートウェイ 1 2 1 に送信する。ホームゲートウェイ 1 2 1 はこの回線速度計測結果を受信すると（図 7 ステップ S 2 4 6 : Y）、これをマルチキャスト管理テーブル 1 3 2 に付加する（ステップ S 2 4 7）。

【 0 0 4 3 】

図 1 0 は、回線速度計測サーバの回線速度計測結果を付加した後のマルチキャスト管理

50

テーブルの内容を表わしたものである。マルチキャスト管理テーブル132には、回線速度計測結果が30.5Mbpsであったことが書き込まれている。この回線速度計測結果によれば、7-100Mbpsマルチキャスト高速配信サーバ112を使用することができる。そこで、ホームゲートウェイ121はマルチキャスト管理テーブル132のこれに対応するグループアドレス「225.1.1.11」の「now」欄にチェックを付ける。そして、グループアドレス「225.1.1.11」へジョイン要求をマルチキャストルータ111に送信することになる(図7ステップS248)。なお、回線速度計測結果が7Mbps以下の値であれば、この値に応じてマルチキャスト中速配信サーバ113あるいはマルチキャスト低速配信サーバ114の選択が行われることになる。

【0044】

図11は、マルチキャストルータの処理の様子を表わしたものである。マルチキャストルータ111はグループアドレス「225.1.1.11」を指定したジョイン要求を受信すると(ステップS271:Y)、そのグループアドレス「225.1.1.11」のマルチキャストストリームを要求先のホームゲートウェイ121に送信する(ステップS272)。

【0045】

図7に戻って説明を続ける。ホームゲートウェイ121はマルチキャストルータ111からマルチキャストストリームを受信する時間帯では(ステップS249:Y)、マルチキャストストリームを受信すると、マルチキャスト管理テーブル132を参照して、そのグループアドレス(第2のグループアドレス)「225.1.1.11」を第1のグループアドレス「225.1.1.1」に変更する。そして、該当するポート(第3のポート)に接続されたセットトップボックス123にこのマルチキャストストリームをフォワードする(ステップS250)。これにより、ユーザはセットトップボックス123に接続されたテレビジョン125で所望のコンテンツを楽しむことができる。

【0046】

ところで、本実施例のマルチキャスト配信システム100では、ホームゲートウェイ121がセットトップボックス123にマルチキャストストリームを安定的に送信することを特徴としている。このため、ホームゲートウェイ121は通信中のマルチキャスト配信サーバ(今の例ではマルチキャスト高速配信サーバ112)との間の回線状況を定期的にチェックするようにしている。しかしながら、この時点ではマルチキャスト高速配信サーバ112からホームゲートウェイ121に対するマルチキャストストリームの送信がすでに開始している。したがって、図7のステップS245で回線速度計測サーバ115に回線速度の測定を指示した場合と同様の回線速度の計測を実施すると、このために回線に大量のデータを送信する必要が生じてしまい、マルチキャストストリームの受信の障害となる。

【0047】

そこで、本実施例ではマルチキャストストリームの視聴中の回線速度状況のチェックのために、マルチキャスト管理モードを定めている。マルチキャスト管理モードは、マルチキャスト配信サーバ(マルチキャスト高速配信サーバ112、マルチキャスト中速配信サーバ113およびマルチキャスト低速配信サーバ114)から要求先のホームゲートウェイ121にマルチキャストストリームの通信が行われている間中、実行される(ステップS251)。

【0048】

図12は、マルチキャスト管理モードにおける処理の流れを表わしたものである。マルチキャスト管理モードはホームゲートウェイ121側でマルチキャストストリームを受信する時間帯である。この時間帯では、所定の時間間隔で繰り返されるテストパターン送信タイミングが規定されている。このテストパターン送信タイミングが到来すると(ステップS291:Y)、ホームゲートウェイ121側から図1に示した回線速度計測サーバ115に対して所定のテストパケットを送信する(ステップS292)。

【0049】

10

20

30

40

50

回線速度計測サーバ 115 はこのテストパケットを受信すると、これを直ちにホームゲートウェイ 121 に返信するようになっている。そこで、ホームゲートウェイ 121 はこの回線速度計測サーバ 115 から送り返されてきたテストパケットを受信すると（ステップ S 293 : Y）、送出開始時点から受信時点までの遅延時間 D を演算する（ステップ S 294）。そして、この遅延時間 D が、図 7 のステップ S 246 で回線速度計測結果を受信したときの同様の遅延時間としての第 1 の遅延時間 D_1 に所定の正のしきい値 D_{TH} を加えた値よりも大きいかどうかを判別する（ステップ S 295）。すなわち、現在のパケットの伝送遅延時間が図 7 のステップ S 246 で回線速度計測結果を算出した時点よりも正のしきい値 D_{TH} 分以上遅延がひどくなっているかを判別する。本実施例では、正のしきい値 D_{TH} をマルチキャスト管理テーブル 132 に示される「第 2 の遅延」としての「+ 50 ms」（2 - 7 Mbps 時）あるいは「+ 100 ms」（0 - 2 Mbps 時）としている。

10

【 0050 】

もし、正のしきい値 D_{TH} よりも遅延がひどくなっていれば（ステップ S 295 : Y）、ソフトウェアによって実現する遅延計測用のカウンタのカウンタ値 C を「1」だけカウントアップする（ステップ S 296）。そして、マルチキャスト管理テーブル 132 の該当する「回数」欄にそのカウントアップした値としてのカウンタ値 C を書き込むことになっている。ただし、この遅延計測用のカウンタのカウンタ値 C は初期的に「0」となっている。ステップ S 296 のカウントアップ処理が行われたら、カウントアップ後の遅延計測用のカウンタのカウンタ値 C が所定の正の整数 C_A よりも大きくなっているかどうかの判別が行われる。ここで、たとえば正の整数 C_A は数値「12」である。

20

【 0051 】

ステップ S 295 で遅延時間 D が第 1 の遅延時間 D_1 に所定の正のしきい値 D_{TH} を加えた値よりも大きい状態が最初に観測されたとき、ステップ S 296 のカウントアップにより得られる遅延計測用のカウンタのカウンタ値 C は「1」となる。これは正の整数 C_A としての数値「12」よりも小さい（ステップ S 297 : N）。そこでこの場合には、遅延量が大きい状況がまだ所定の正の整数からなる連続回数「 C_A 」を超えておらず、伝送遅延が定常的に発生していないと認められる。したがって、この場合には、ステップ S 293 に処理が戻される（リターン）。そして、次のテストパケットが受信された段階で遅延時間 D が再び演算され（ステップ S 294）、同様に遅延時間 D が第 1 の遅延時間 D_1 に所定の正のしきい値 D_{TH} を加えた値よりも大きいかどうかの判別が行われることになる。

30

【 0052 】

図 13 は、「+ 50 ms」以上の伝送遅延が連続し始めた初期段階でのマルチキャスト管理テーブルの一例を示したものである。マルチキャスト管理テーブル 132 の「+ 50 ms」（2 - 7 Mbps 時）の「回数」欄には、「+ 50 ms」以上の遅延が 3 回連続したことを示す「3」が記されている。この時点ではマルチキャスト高速配信サーバ 112 を使用しているので、「now」欄は回線速度が「7 - 100 Mbps」の箇所にチェックが付いている。

【 0053 】

これ以降も、テストパケットに対する「+ 50 ms」以上の遅延が連続したものとすると、遂には遅延計測用のカウンタのカウンタ値 C が所定の正の整数 C_A よりも大きくなる（ステップ S 297 : Y）。これは、遅延計測用のカウンタのカウンタ値 C が「13」となった時点である。

40

【 0054 】

すると、ホームゲートウェイ 121 はマルチキャスト管理テーブル 132 の「now」欄にチェックされている回線速度を見て、これよりも低速の回線速度を選択可能であるかどうかを判別する（ステップ S 298）。現在はマルチキャスト高速配信サーバ 112 が選択されているので、マルチキャスト中速配信サーバ 113 あるいはマルチキャスト低速配信サーバ 114 への変更が可能である（Y）。そこでこの場合には、回線速度を一段階下げてマルチキャスト中速配信サーバ 113 の選択が行われる（ステップ S 299）。

50

【 0 0 5 5 】

図 1 4 は、カウント値 C が整数 C_A よりも大きくなってマルチキャスト配信サーバの切り替えが行われる時点のマルチキャスト管理テーブルの状態を表わしたものである。マルチキャスト管理テーブル 1 3 2 の「+ 5 0 m s」（2 - 7 M b p s 時）の「回数」欄には、「+ 5 0 m s」以上の遅延が 1 3 回連続したことを示す「1 3」が記されている。これによりマルチキャスト高速配信サーバ 1 1 2 から一段低速のマルチキャスト中速配信サーバ 1 1 3 へ切り替えが行われる。そこで、「n o w」欄は回線速度が「2 - 7 M b p s」の箇所にチェックが付け変えられている。これにより、第 2 のグループアドレスが「2 2 5 . 1 . 1 . 1 1」から「2 2 5 . 1 . 1 . 1 2」に対応する箇所に変更されることになる。

10

【 0 0 5 6 】

図 1 2 に戻って説明を続ける。ステップ S 2 9 9 の処理が行われた後、カウント値 C は「0」にリセットされて（ステップ S 3 0 0）、再び処理が最初のステップに戻ることになる（リターン）。

【 0 0 5 7 】

一方、ステップ S 2 9 8 で低速化が不可能と判別された場合（N）、すなわち、現在選択されているのがマルチキャスト低速配信サーバ 1 1 4 であったような場合には、回線速度を下げるできない。そこでこの場合には、ステップ S 2 9 9 の処理を行わずに、直ちにステップ S 3 0 0 に処理を進めることになる。

20

【 0 0 5 8 】

次に、ステップ S 2 9 4 で演算した遅延時間 D が第 1 の遅延時間 D_1 に所定の正のしきい値 D_{TH} を加えた値以下であった場合を説明する。この場合、ホームゲートウェイ 1 2 1 は演算した遅延時間 D が第 1 の遅延時間 D_1 に所定の正のしきい値 D_{TH} を加えた値よりもきわめて小さい値 D_2 未満であるかどうかをチェックする（ステップ S 3 0 1）。具体的には、マルチキャスト管理テーブル 1 3 2 の「n o w」欄にチェックされている回線速度に対応する「第 2 の遅延」の遅延量よりも一段階以上少ない遅延量である場合であり、これは回線速度を一段階上げることが可能性として考えられる場合である。

【 0 0 5 9 】

この場合には（Y）、カウント値 C を「1」だけ減算する（ステップ S 3 0 2）。そして、その値が所定の負の整数からなる連続回数「- C_B 」よりも小さいかどうかを判別する（ステップ S 3 0 3）。そうでなければ（N）、処理を最初に戻す（リターン）。その値が所定の負の整数からなる連続回数「- C_B 」よりも小さいと判別された場合には（ステップ S 3 0 3 : Y）、ホームゲートウェイ 1 2 1 はマルチキャスト管理テーブル 1 3 2 の「n o w」欄にチェックされている回線速度を見て、これよりも高速の回線速度を選択可能であるかどうかを判別する（ステップ S 3 0 4）。現在はマルチキャスト高速配信サーバ 1 1 2 が選択されているので、これ以上の高速化は不可能である（N）。そこでこの場合にはステップ S 3 0 0 に進むことになる。

30

【 0 0 6 0 】

これに対して、ステップ S 3 0 4 で現在選択されているのがマルチキャスト低速配信サーバ 1 1 4 であったような場合には、回線速度を上げることができる（Y）。そこでこの場合には回線速度を一段階上げて（ステップ S 3 0 5）、ステップ S 3 0 0 に処理を移すことになる。

40

【 0 0 6 1 】

最後に、ステップ S 3 0 1 で演算した遅延時間 D が第 1 の遅延時間 D_1 に所定の正のしきい値 D_{TH} を加えた値よりもきわめて小さい値 D_2 まで小さくはなっていない場合を説明する（N）。この場合とは、ステップ S 3 0 1 で演算した遅延時間 D が現状の回線速度を肯定する値であった場合である。この状態が出現した場合には、ステップ S 3 0 0 に進んで、現在のカウント値 C を「0」にリセットする。これは、あくまで連続して所定回数以上回線状況が良くなったり悪くなったりしない限り、現状の回線速度に維持して安定化を図るためである。

50

【 0 0 6 2 】

なお、本実施例では、マルチキャスト高速配信サーバ 1 1 2 とマルチキャスト中速配信サーバ 1 1 3 およびマルチキャスト低速配信サーバ 1 1 4 の 3 種類のマルチキャスト配信サーバの間でマルチキャストストリームの同期が採られている。したがって、ステップ S 2 9 9 あるいはステップ S 3 0 5 で回線速度を切り替えても、時間軸上でのコンテンツの欠けや重複が生じることはない。

【 0 0 6 3 】

以上説明した実施例では、ユーザが契約するブロードバンドの状況が低速な環境でもマルチキャスト配信サービスを受けることが可能になる。また、ユーザのホームゲートウェイ 1 2 1 の回線状況に最適なマルチキャスト配信サービスを提供することが可能になる。更に、本実施例では 3 種類のマルチキャスト配信サーバの切り替えを自動化したので、ユーザは、ホームゲートウェイ 1 2 1 の回線状況を気にする必要がない。しかも、本実施例では既存のホームゲートウェイに大幅な機能を追加する必要がないので、既存のシステムからの改良が容易である。

【 0 0 6 4 】

以上説明した実施例では、マルチキャスト配信サーバをマルチキャスト高速配信サーバ 1 1 2、マルチキャスト中速配信サーバ 1 1 3 およびマルチキャスト低速配信サーバ 1 1 4 の 3 種類の配信サーバとしたが、マルチキャスト配信サーバの数はこれに限るものではない。たとえば、回線速度別の 2 種類のマルチキャスト配信サーバとしてもよいし、回線速度別の 4 種類以上のマルチキャスト配信サーバとしてもよい。

【 0 0 6 5 】

また、実施例では回線の遅延量を測定してこれが連続して所定回数にわたって、あるしきい値以上あるいはあるしきい値以下になったときにマルチキャスト配信サーバの切り替えを行うようにしたが、これに限るものではない。たとえば個々に得られた遅延量の大きさの積分値が所定の値に達したときにマルチキャスト配信サーバの切り替えを行うようにしてもよい。これによれば、大きな遅延量が連続したときには、それよりも小さな遅延量が連続したときよりも早くマルチキャスト配信サーバの切り替えが可能になる。

【 0 0 6 6 】

更に、実施例では事業者側ネットワーク 1 0 1 側に回線速度の計測を行う回線速度計測サーバ 1 1 5 を用意してマルチキャストストリームの配信開始前に回線速度の測定を行ったが、ユーザ宅側ネットワーク側がこのような回線速度計測手段を用意しておいてもよいことは当然である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 7 】

【 図 1 】本発明の一実施例におけるマルチキャスト配信システムの構成の概要を表わしたシステム構成図である。

【 図 2 】本実施例のホームゲートウェイの機能的な構成を表わしたブロック図である。

【 図 3 】図 2 に示したホームゲートウェイの回路構成の概要を表わしたブロック図である。

【 図 4 】本実施例でセットトップボックス側の処理の様子を表わした流れ図である。

【 図 5 】本実施例でマルチキャスト配信サーバ側の処理の様子を表わした流れ図である。

【 図 6 】本実施例でセットトップボックス用のコンテンツ一覧の一例を示した説明図である。

【 図 7 】本実施例でホームゲートウェイ側の処理の様子を表わした流れ図である。

【 図 8 】本実施例でホームゲートウェイ用のコンテンツ一覧の一例を示した説明図である。

【 図 9 】本実施例のマルチキャスト管理テーブルの一例を表わした説明図である。

【 図 1 0 】回線速度計測サーバの回線速度計測結果を付加した後のマルチキャスト管理テーブルの内容を表わした説明図である。

【 図 1 1 】本実施例でマルチキャストルータの処理の様子を表わした流れ図である。

【図12】本実施例でマルチキャスト管理モードにおける処理の流れを表わした流れ図である。

【図13】本実施例で「+50ms」以上の伝送遅延が連続し始めた初期段階でのマルチキャスト管理テーブルの一例を示した説明図である。

【図14】本実施例でカウント値Cが整数C_Aよりも大きくなってマルチキャスト配信サーバの切り替えが行われる時点のマルチキャスト管理テーブルの状態を表わした

【符号の説明】

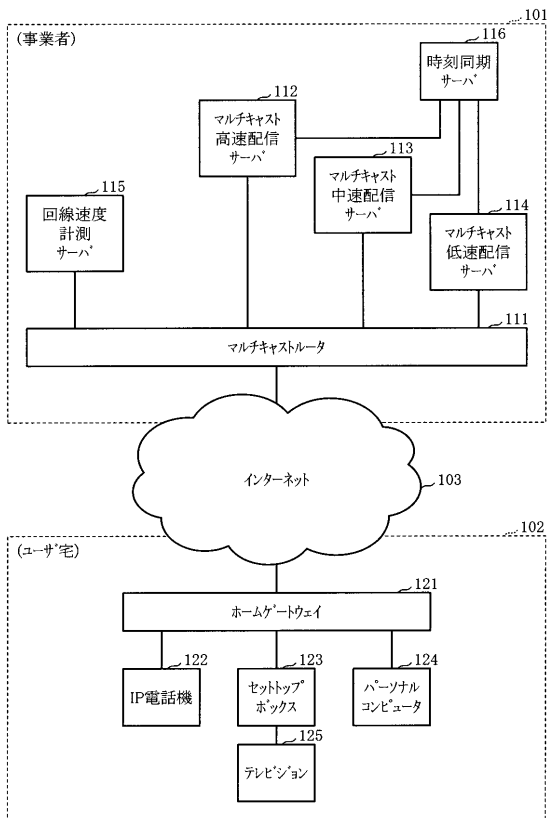
【0068】

- 100 マルチキャスト配信システム
- 101 事業者側ネットワーク
- 102 ユーザ宅側ネットワーク
- 103 インターネット
- 111 マルチキャストルータ
- 112 マルチキャスト高速配信サーバ
- 113 マルチキャスト中速配信サーバ
- 114 マルチキャスト低速配信サーバ
- 115 回線速度計測サーバ
- 116 時刻同期サーバ
- 121 ホームゲートウェイ
- 123 セットトップボックス
- 131 ホームゲートウェイ用コンテンツ格納URL部
- 132 マルチキャスト管理テーブル
- 136 回線遅延計測部
- 141 CPU

10

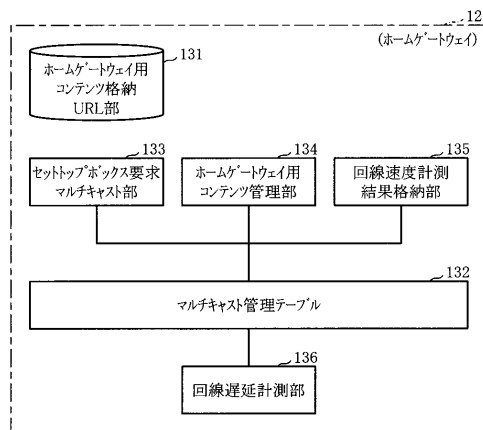
20

【図1】

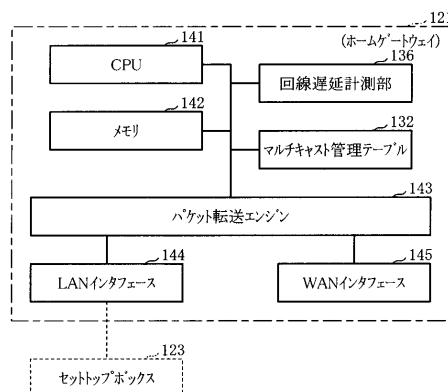


100

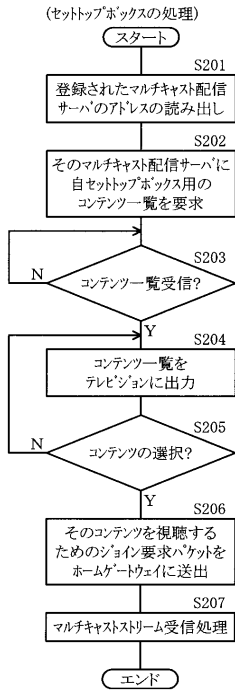
【図2】



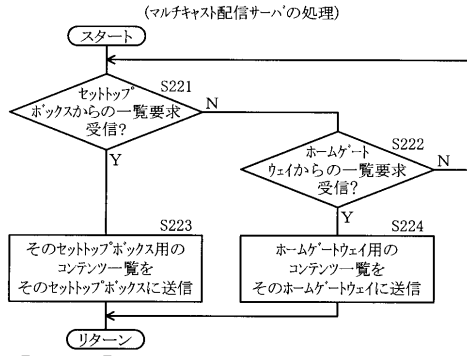
【図3】



【図4】



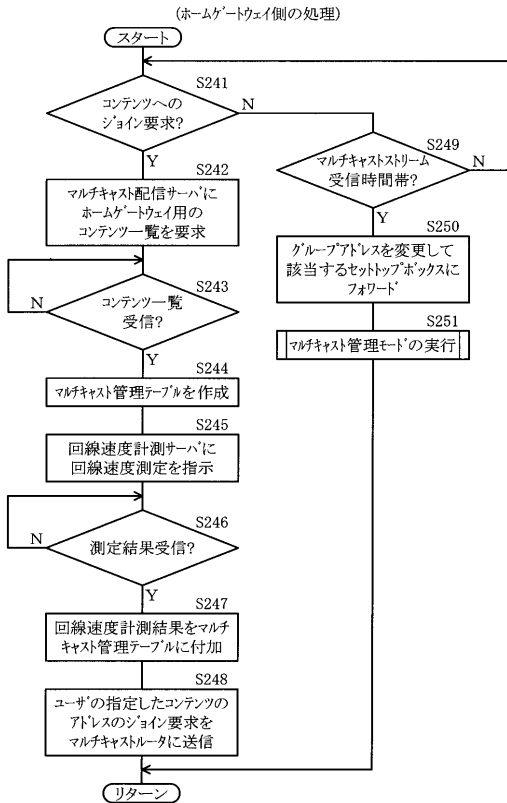
【図5】



【図6】

コンテンツ名	グループアドレス	内容(あらすじ等)
AAAAA	225.1.1.1	xxx
BBBBB	225.2.2.1	xxx
CCCCC	225.3.3.1	xxx

【図7】



【図8】

第1のグループアドレス	回線速度	第2のグループアドレス
225.1.1.1	7-100Mbps	225.1.1.11
	2-7Mbps	225.1.1.12
	0-2Mbps	225.1.1.13

【図 9】

第1のグループアドレス	ポート	計測結果	第1の遅延	第2のグループアドレス	回線速度	第2の遅延	回数	now
225.1.1.1	第3のポート			225.1.1.11	7-100Mbps			
				225.1.1.12	2-7Mbps	+50ms		
				225.1.1.13	0-2Mbps	+100ms		

(マルチキャスト管理テーブル)

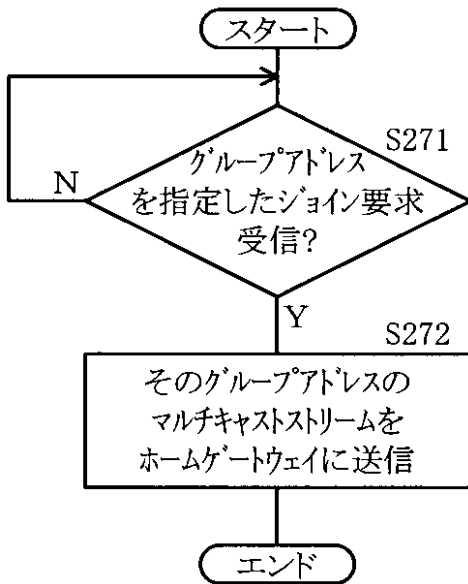
【図 10】

第1のグループアドレス	ポート	計測結果	第1の遅延	第2のグループアドレス	回線速度	第2の遅延	回数	now
225.1.1.1	第3のポート	30.5Mbps	25ms	225.1.1.11	7-100Mbps			レ
				225.1.1.12	2-7Mbps	+50ms		
				225.1.1.13	0-2Mbps	+100ms		

(マルチキャスト管理テーブル)

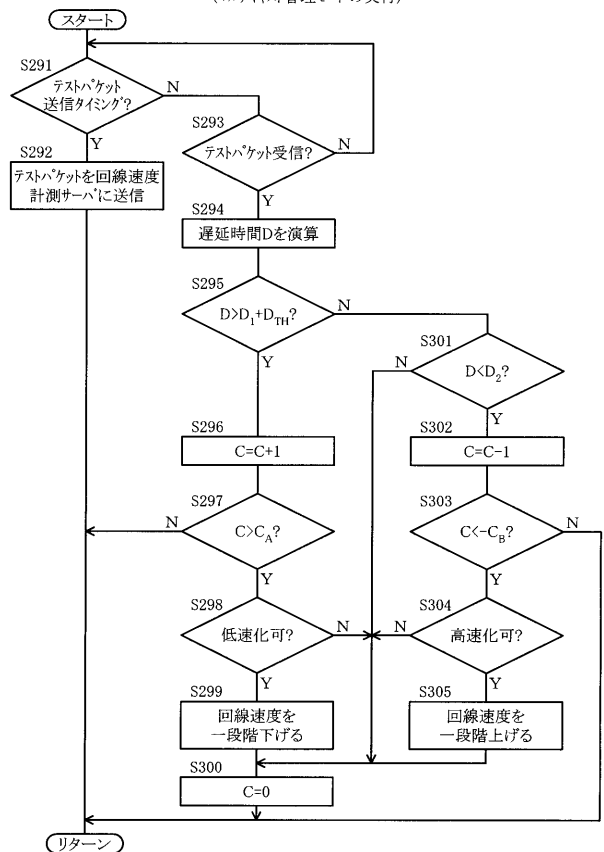
【図 11】

(マルチキャストルータの処理)



【図 12】

(マルチキャスト管理モードの実行)



【 1 3】

第1のグループアドレス	ポート	計測結果	第1の遅延	第2のグループアドレス	回線速度	第2の遅延	回数	now
225.1.1.1	第3のポート	30.5Mbps	25ms	225.1.1.11	7-100Mbps			レ
				225.1.1.12	2-7Mbps	+50ms	3	
				225.1.1.13	0-2Mbps	+100ms		

(マルチキャスト管理テーブル)

【 1 4】

第1のグループアドレス	ポート	計測結果	第1の遅延	第2のグループアドレス	回線速度	第2の遅延	回数	now
225.1.1.1	第3のポート	30.5Mbps	25ms	225.1.1.11	7-100Mbps			レ
				225.1.1.12	2-7Mbps	+50ms	13	
				225.1.1.13	0-2Mbps	+100ms		

(マルチキャスト管理テーブル)

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2005-033556(JP,A)
特開2006-345199(JP,A)
特開2003-169091(JP,A)
特開2005-92773(JP,A)
特開2000-286845(JP,A)
後藤 幸功 YUKINORI GOTO, 資源予約可能なインターネット上でのビデオ放送システムの提案
と実装 Proposal and Implementation of Video Broadcasting System with QoS Assurance on
the Internet, 情報処理学会論文誌 第43巻 第8号 IPSJ Journal, 日本, 社団法人情報
処理学会 Information Processing Society of Japan, 第43巻, pp.2707-2718

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04L 12/56