

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5970015号
(P5970015)

(45) 発行日 平成28年8月17日(2016.8.17)

(24) 登録日 平成28年7月15日(2016.7.15)

(51) Int.Cl. F I
H O 4 L 12/873 (2013.01) H O 4 L 12/873

請求項の数 4 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2014-56514 (P2014-56514)	(73) 特許権者	307030588
(22) 出願日	平成26年3月19日 (2014.3.19)		アンリツネットワークス株式会社
(65) 公開番号	特開2015-179970 (P2015-179970A)		神奈川県厚木市恩名5-1-1
(43) 公開日	平成27年10月8日 (2015.10.8)	(74) 代理人	100072604
審査請求日	平成27年6月26日 (2015.6.26)		弁理士 有我 軍一郎
		(72) 発明者	安齋 賢二
			神奈川県厚木市恩名五丁目1番1号 アンリツネットワークス株式会社内
		(72) 発明者	吉仲 謙二
			神奈川県厚木市恩名五丁目1番1号 アンリツネットワークス株式会社内
		(72) 発明者	三枝 淳
			神奈川県厚木市恩名五丁目1番1号 アンリツネットワークス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パケット中継装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

受信したパケットのフローが確定しているか否かを判別するパケット判別部(111)と、

帯域制御条件を設定するためのシナリオが格納されているシナリオテーブル(13)と、

前記パケット判別部によってフローが確定していないと判別された未確定パケットに付加されているヘッダ情報の特定のフィールドをマスクし、該マスクしたヘッダ情報に対応するシナリオを前記シナリオテーブルから検索することにより、前記未確定パケットのフローを確定するとともに、前記シナリオに対応する登録用の記憶領域(15)を追加するフロー解析部(12)と、

前記フロー解析部によりフローが確定された確定パケット、および、前記パケット判別部によってフローが確定していると判別された確定パケットを、確定したフローに対応する前記登録用の記憶領域に格納するパケット分類部(11)と、

前記登録用の記憶領域に格納されたパケットを前記シナリオによってスケジューリングして送信するスケジューラ(16)と、

を備えることを特徴とするパケット中継装置。

【請求項2】

前記パケット分類部は、追加された前記登録用の記憶領域として空き領域を割り当てることを特徴とする請求項1に記載のパケット中継装置。

【請求項 3】

中継するパケットのヘッダ情報と前記ヘッダ情報より取り出されるフロー識別フィールドが登録されたフローテーブル(17)をさらに備え、

前記パケット判別部は、前記フローテーブルに登録されているフロー識別フィールドに基づいて、受信したパケットのフローが確定しているか否かを判別することを特徴とする請求項 1 に記載のパケット中継装置。

【請求項 4】

前記パケット分類部は、前記フロー解析部によりフローが確定された確定パケットの、前記登録用の記憶領域への格納に伴い、前記確定パケットのヘッダ情報より取り出されるフロー識別フィールドに基づいて、前記フローテーブルの登録を更新することを特徴とする請求項 3 に記載のパケット中継装置。

10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、一般的にはパケット通信においてパケットを中継するパケット中継装置に関し、より詳しくは、広帯域ネットワークにおいて帯域制御を行うパケット中継装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

近年、帯域制御を行うパケット中継装置は、多数の拠点を有する大規模な企業の基幹ネットワークや、サービス事業者の大規模データセンタなどの広帯域ネットワークでの使用が急増している。

20

【0003】

例えば、広帯域ネットワーク用のパケット中継装置は、任意の送信元から他の任意の受信先に転送する、固有の情報を含むパケットの流れであるフロー(識別可能なトラフィックの最小単位)の帯域制御を行い、限られた帯域の物理回線を共用してフローの仮想回線を構築するようになっている。

【0004】

このような広帯域ネットワークで使用されるパケット中継装置は、各フローに対する通信サービスの品質(QoS; Quality of Service)の保証および全てのフローに対する帯域制御を実行することが望ましい。

30

【0005】

一般に、パケット中継装置は、中継のために受信したパケットとパケットの流量を決定するための最低帯域、最大帯域、バッファサイズなどのトラフィックアトリビュートとを関連付け、QoSの保証のための帯域制御を実行するようになっている。

【0006】

QoSの保証のための帯域制御が可能なパケット中継装置として、QoSの保証のために各フローのプライオリティを格納するテーブルを有し、検出対象の全てのフローに対して、互いに異なる値をテーブルのフロー番号に使用するようにしたものがある(例えば、特許文献 1 参照)。

40

【先行技術文献】**【特許文献】****【0007】**

【特許文献 1】特開 2002 - 217967 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0008】**

しかしながら、上記特許文献 1 に記載されたものは、全てのユーザ回線(アウター VLAN)に帯域設定が必要である。さらに、ユーザ回線内トラフィッククラス(インナー VLAN)にも帯域設定が必要であり、ユーザ回線は最大 4094、その中に最大 409

50

4のトラフィッククラスを設定すると4094 x 4094の設定が必要となり、サービス提供側の運用管理コストが高くなってしまいう問題があった。

【0009】

本発明は、従来の課題を解決するためになされたもので、受信したパケットに帯域を自動的に割り当てることが可能となり、サービス提供側の運用管理コストを低減できるパケット中継装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明のパケット中継装置は、受信したパケットのフローが確定しているか否かを判別するパケット判別部(111)と、帯域制御条件を設定するためのシナリオが格納されているシナリオテーブル(13)と、前記パケット判別部によってフローが確定していないと判別された未確定パケットに付加されているヘッダ情報の特定のフィールドをマスクし、該マスクしたヘッダ情報に対応するシナリオを前記シナリオテーブルから検索することにより、前記未確定パケットのフローを確定するとともに、前記シナリオに対応する登録用の記憶領域(15)を追加するフロー解析部(12)と、前記フロー解析部によりフローが確定された確定パケット、および、前記パケット判別部によってフローが確定していると判別された確定パケットを、確定したフローに対応する前記登録用の記憶領域に格納するパケット分類部(11)と、前記登録用の記憶領域に格納されたパケットを前記シナリオによってスケジューリングして送信するスケジューラ(16)と、を備えている。

10

【0011】

この構成により、本発明のパケット中継装置は、受信したパケットに帯域を自動的に割り当てることが可能となり、サービス提供側の運用管理コストを低減できる。

20

【0012】

また、本発明のパケット中継装置において、前記パケット分類部は、追加された前記登録用の記憶領域として空き領域を割り当てるようにしてもよい。

【0013】

この構成により、本発明のパケット中継装置は、割り当てるキューが存在しない場合にも、既存のキューを有効に利用できるようになる。

【0014】

また、本発明のパケット中継装置において、中継するパケットのヘッダ情報と前記ヘッダ情報より取り出されるフロー識別フィールドが登録されたフローテーブル(17)をさらに備え、前記パケット判別部は、前記フローテーブルに登録されているフロー識別フィールドに基づいて、受信したパケットのフローが確定しているか否かを判別するようにしてもよい。

30

【0015】

この構成により、本発明のパケット中継装置は、受信したパケットを格納するためのキューがキューバッファに確保されているか否かを高速に判別できるようになる。

【0016】

また、本発明のパケット中継装置において、前記パケット分類部は、前記フロー解析部によりフローが確定された確定パケットの、前記登録用の記憶領域への格納に伴い、前記確定パケットのヘッダ情報より取り出されるフロー識別フィールドに基づいて、前記フローテーブルの登録を更新するようにしてもよい。

40

【0017】

この構成により、本発明のパケット中継装置は、新規のサービス利用者の加入ごとにフローテーブルの更新を行うことで、常に新規のサービス利用者の加入をチェックできるようになる。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、受信したパケットに帯域を自動的に割り当てることが可能となり、サービス提供側の運用管理コストを低減できるパケット中継装置を提供することができる。

50

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の実施の形態に係るパケット中継装置の要部を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施の形態に係るパケット中継装置におけるパケットの構造およびヘッダ情報の内容を示す図である。

【図3】本発明の実施の形態に係るパケット中継装置におけるパケット受信時の処理の流れを説明するために示すフローチャートである。

【図4】本発明の実施の形態に係るパケット中継装置におけるフィルタとシナリオとの関係を示す図である。

【図5】本発明の実施の形態に係るパケット中継装置におけるキュー作成処理の流れを説明するために示すフローチャートである。 10

【図6】本発明の実施の形態に係るパケット中継装置におけるシナリオとキューバッファとの関係を示す図である。

【図7】本発明の実施の形態に係るパケット中継装置におけるフェイルアクションキュー処理の流れを説明するために示すフローチャートである。

【図8】本発明の実施の形態に係るパケット中継装置を動作させない場合のトラフィック状態を示す図である。

【図9】本発明の実施の形態に係るパケット中継装置を動作させた場合のトラフィック状態を示す図である。

【発明を実施するための形態】 20

【0020】

以下に、本発明に係るパケット中継装置の実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0021】

<概略構成>

図1は、本発明の実施の形態に係るパケット中継装置の要部の構成を示すものである。

【0022】

図1に示すように、パケット中継装置10は、パケット分類部11、フロー解析部12、シナリオテーブル13、フィルタテーブル14、キューバッファ15、スケジューラ16、および、フローテーブル17を備えている。 30

【0023】

パケット分類部11は、受信部（図示していない）、フロー解析部12、キューバッファ15、および、フローテーブル17に接続されている。また、パケット分類部11の内部には、パケット判別部111が設けられている。

【0024】

シナリオテーブル13、フィルタテーブル14、および、キューバッファ15は、それぞれフロー解析部12に接続されている。

【0025】

スケジューラ16は、キューバッファ15および送信部（図示していない）に接続されている。スケジューラ16は、プライオリティキューイング（PQ）の機能により、優先度の低いパケットPがいくらキューに溜まっても、優先順位にしたがって、優先度の高いパケットPから順に送信するようになっている。 40

【0026】

キューバッファ15は、複数のキュー151, 152, ...を備えている。各キュー151, 152, ...は、フロー（例えば、IEEE802.1ad(QinQ)で規定されている二重VLANタグの外側（アウター）および内側（インナー）VLAN_ID）が確定したパケット（確定パケット）Pを記憶する登録用の記憶領域である。

【0027】

なお、キューバッファ15の、例えば記憶領域15nは、後述するフェイルアクションキュー（Fail Action Queue）として利用されるようになっている。 50

【 0 0 2 8 】

フローテーブル 17 には、図 2 に示すように、ヘッダ情報 19 を構成するフロー識別フィールドが登録されている。フローテーブル 17 には、キュー 151, 152, ... のポインタが割り当てられるようになっている。

【 0 0 2 9 】

したがって、フローテーブル 17 に登録されているフロー識別フィールドのパケット P は確定パケットであり、登録されていないフロー識別フィールドのパケット P は未確定パケットである。

【 0 0 3 0 】

図 1 に示すように、パケット中継装置 10 は、図示していない受信部（受信ポート）を介して受信する送信元からのパケット P が、たとえパケット P 間の間隔が短いマイクロバースト状態であっても、スケジューラ 16 によってパケット P とパケット P との間に一定の間隔 T を設けて、図示していない送信部（出力ポート）を介して受信先に送信するようになっている。

10

【 0 0 3 1 】

図 2 は、IP (Internet Protocol) パケット P のデータ構造を示すものである。

【 0 0 3 2 】

図 2 に示すように、パケット P は、ヘッダ情報 19 およびコンテンツデータ 20 を有する構成になっている。また、ヘッダ情報 19 は、例えば 2 個のフィールドのフロー識別フィールドにより構成されている。

20

【 0 0 3 3 】

フロー識別フィールドは、例えばアウター-VLAN-ID (Virtual Local Area Network Identify)、インナー-VLAN-ID により構成されている。フロー識別フィールドは、アウター-VLAN-ID およびインナー-VLAN-ID に加えて、アウター-CoS (Class of Service)、インナー-CoS、SIP (Source Internet Protocol)、DIP (Destination Internet Protocol)、ToS (Type of Service)、プロトコル番号、Sport (Source Port) 番号、Dport (Destination Port) 番号を識別するようにしてもよい。

30

【 0 0 3 4 】

アウター-VLAN-ID は、LAN スイッチのポート番号を示す識別情報である。アウター-VLAN-ID は、企業の多数の拠点や東京都あるいは大阪府などの広い地域に対応する LAN スイッチのポート番号である。例えば、東京都のネットワークはアウター-VLAN 10 であり、大阪府のネットワークはアウター-VLAN 20 となる。

【 0 0 3 5 】

アウター-CoS は、アウター-VLAN-ID における優先度を表している。

【 0 0 3 6 】

インナー-VLAN-ID は、企業の 1 つの拠点や新宿区あるいは渋谷区などの異なる VLAN (例えば、アウター-VLAN 10 およびアウター-VLAN 20) にそれぞれ収容される、ユーザ端末同士を接続可能にした場合の各 VLAN の ID である。例えば、東京都の新宿区のネットワークはインナー-VLAN 100 であり、大阪府の梅田のネットワークはインナー-VLAN 200 となる。

40

【 0 0 3 7 】

インナー-CoS は、インナー-VLAN-ID における優先度を表している。

【 0 0 3 8 】

SIP は、パケット P を送信する送信元 IP アドレスを表している。DIP は、パケット P を受信する受信先 IP アドレスを表している。ToS は、パケット P の優先制御を行う際の優先度を表している。

【 0 0 3 9 】

50

プロトコル番号は、TCP (Transmission Control Protocol)、UDP (User Datagram Protocol)、および、その他の通信手順を表すプロトコルを識別する番号である。

【0040】

Sport番号は、送信元IPアドレスのポート番号である。Dport番号は、受信先IPアドレスのポート番号である。

【0041】

<受信パケットの登録>

次に、本発明の実施の形態に係るパケット中継装置10のパケット中継処理の動作について説明する。

【0042】

図3は、パケット中継装置10のパケット受信処理の流れを説明するために示すものである。

【0043】

パケット中継装置10は、パケットPを受信すると、メインルーチン(図示していない)から移行して、図3のパケット受信処理を実行する。

【0044】

パケット中継装置10のパケット分類部11は、受信したパケットPのヘッダ情報、すなわち図2に示したフロー識別フィールドを取り出す(ステップS101)。

【0045】

次いで、パケット分類部11のパケット判別部111は、フローテーブル17を参照して(ステップS102)、受信したパケットPのヘッダ情報より取り出されたフロー識別フィールドと一致するフロー識別フィールドがあるか否かを判別する(ステップS103)。

【0046】

すなわち、パケット判別部111は、受信したパケットPがフローテーブル17に登録された確定パケットであるか、または、登録されていない未確定パケットであるかを、フロー識別フィールドに基づいて高速に判別する。

【0047】

パケット分類部11は、受信したパケットPのフローが確定されている、つまり受信したパケットPが確定パケットであるとパケット判別部111によって判別された場合(ステップS103; YES)、そのパケットPをキューバッファ15内の確定されたフローに対応するキュー151, 152, ...に格納する(ステップS104)。

【0048】

パケット分類部11は、フローテーブル17に登録された確定パケットを受信している限り、ステップS101~ステップS104の処理を繰り返すことによって、受信したパケットPを高速に分類して各キュー151, 152, ...に格納する。これにより、受信したパケットPが集中したとしても、パケットPの廃棄またはBE(ベストエフォート)を回避できる。

【0049】

キューバッファ15に格納された各フローのパケットPは、スケジューラ16により、各フローの優先度にしたがって、優先度の高いパケットPから順に、図示していない送信部を介して、受信先IPアドレスに向けて送信される。

【0050】

一方、パケット分類部11は、受信したパケットPのフローが確定していない、つまり受信したパケットPが未確定パケットであるとパケット判別部111によって判別された場合(ステップS103; NO)、パケット分類部11は、パケットPのヘッダ情報の解析をフロー解析部12に要求する(ステップS106)。

【0051】

すなわち、図1に示した「1」のパケットPを初めて受信した場合には、「1」のパケ

10

20

30

40

50

ットPのヘッダ情報はフローテーブル17に登録されていないため、そのパケットPのフローを確定するためにヘッダ情報をフロー解析部12に提供する。

【0052】

ステップS106の後、パケット分類部11は、フロー解析部12から解析結果を取得したか否かを判別する(ステップS109)。フロー解析部12からのフロー解析結果の通知は、例えば割り込み処理で行われる。

【0053】

フロー解析部12は、フィルタテーブル14に格納されているフィルタおよびシナリオテーブル13に格納されているシナリオに基づいて、パケット分類部11から要求されたヘッダ情報に対応するパケットのフローおよび帯域制御を確定する。フィルタおよびシナリオについては、後述する。

10

【0054】

パケット分類部11は、フロー解析部12から解析結果を取得したとき(ステップS109;YES)、フロー解析部12に指示してキュー作成処理を実行させる(ステップS113)。

【0055】

ステップS113のキュー作成処理は、例えばパケットPを格納するキューがない場合にキューを新たに作成するための処理であって、詳細については後述する。

【0056】

<キュー作成処理>

20

次に、本発明の実施の形態に係るパケット中継装置10において、図1に示したシナリオテーブル13およびフィルタテーブル14に基づいた帯域制御について説明する。

【0057】

ここで、パケット中継装置10は、例えば最大で10Gbpsまでの広帯域ネットワークでの帯域制御が可能とされることで、多数の拠点をも有する大規模な企業の基幹ネットワークやサービス事業者の大規模データセンターなどでの使用に適したものとなる。

【0058】

また、パケット中継装置10は、このような広帯域ネットワークの拠点単位でグルーピングを行って帯域を確保し、その配下で、サービスやホストごとに帯域を保証または制限する階層化制御を行うようになっている。本パケット中継装置10の場合、例えば8階層までの階層化制御が行えるようになっている。

30

【0059】

パケット中継装置10は、第1階層(レベル1)において、物理回線帯域を任意の帯域で割り当てた第2階層(レベル2)以下の仮想回線の帯域制御を行う。

【0060】

パケット中継装置10は、レベル2において、会社や拠点、ユーザなどのフローまたはトラフィック(以下、「フロー」と総称する)を分類し、レベル2の仮想回線に流すことで、仮想回線ごとに回線帯域を分割し、それぞれに個別の帯域を割り当てる。

【0061】

パケット中継装置10は、レベル3~レベル8においても同様に、ユーザなどのフローを分類し、そのレベルの仮想回線ごとに帯域制御を行う。

40

【0062】

パケット中継装置10のフロー解析部12は、パケット分類部11から提供されるパケットPのヘッダ情報を、フィルタテーブル14に格納されているフィルタで定義されるフィルタルールにより分類し、そのパケットPのフローを確定する。

【0063】

フィルタの種類には、スイッチコントロール用受信先MACアドレスパケットを対象とするBridge-ctrlフィルタ、イーサネット(登録商標)のフィールドを対象とするEthernet(登録商標)フィルタ、IPパケットを対象とするIPフィルタなどがある。

50

【 0 0 6 4 】

IPパケットPをIPフィルタにより分類する場合は、IPv6 (Internet Protocol Version 6) またはIPv4 (Internet Protocol Version 4) の、IPパケットPのフロー識別フィールドの値を用いて細分化することができる。

【 0 0 6 5 】

例えば、図2に示したIPパケットPのフロー識別フィールドを、アウターおよびインナーVLAN_IDに細分化する。

【 0 0 6 6 】

フロー解析部12は、フィルタをシナリオテーブル13に格納されているシナリオに結びつけ、フローが確定したパケットPの帯域制御を行う。各シナリオには、クラス(キューの優先順位)、最低帯域、最大帯域、バッファサイズなどの帯域制御条件が設定されている。

10

【 0 0 6 7 】

ここで、フィルタは、複数のフィルタを同一のシナリオに結び付けることができる。

【 0 0 6 8 】

図4は、本発明の実施の形態に係るパケット中継装置10におけるフィルタとシナリオとの関係を示すものである。

【 0 0 6 9 】

図4において、2つの異なる第1フィルタ(SIP = 192 . 168 . 3 . 10) 14 aおよび第2フィルタ(SIP = 192 . 168 . 7 . 56) 14 bは、同一の第1シナリオ(最低帯域: 2 Mbps、最大帯域: 4 Mbps、バッファサイズ: 1 Mバイト) 13 aに対応している。

20

【 0 0 7 0 】

したがって、第1フィルタ14 aの条件に一致するSIP (192 . 168 . 3 . 10) 1のサービス利用者が新規の契約により加入した場合、フロー解析部12は、例えば最低帯域: 2 Mbps、最大帯域: 4 Mbps、バッファサイズ: 1 Mバイトの第1シナリオ13 aをシナリオテーブル13に作成する。

【 0 0 7 1 】

この場合には、フロー解析部12によってSIP 1のフローが確定されるので、パケット分類部11は、シナリオ1の最低帯域、最大帯域、バッファサイズ、および、SIP 1の他のフロー識別フィールドに適合する、フローが確定したパケットPをキューバッファ15の登録用の記憶領域(例えば、記憶領域15 n)に格納する。

30

【 0 0 7 2 】

その後、新たなサービス利用者の追加によって、第2フィルタ14 bの条件に一致するSIP (192 . 168 . 7 . 56) 2が新規に契約された場合、その新規のSIP 2に対応する新たなシナリオを作成することなく、第1フィルタ14 aの条件に対応するSIP 1の第1シナリオ13 aを活用することになる。

【 0 0 7 3 】

この場合、SIP 2のフローが確定できないので(図3のステップS 110; NOに該当)、処理がステップS 113に移行する。すなわち、フロー解析部12は、SIP 2のパケットPを格納するためのキューを、キューバッファ15の登録用の記憶領域(例えば、キュー15 j)として作成する。

40

【 0 0 7 4 】

図5は、図3のステップS 113に示した、フロー解析部12によるキュー作成処理の流れを説明するために示すものである。また、図6は、パケット中継装置10における、シナリオとキューバッファとの関係を示すものである。

【 0 0 7 5 】

図5において、フロー解析部12は、フローが未確定のパケットPのヘッダ情報のうち、特定のフィールドである「インナーVLAN_ID」および「インナーCOS」をマス

50

クする（ステップS201）。

【0076】

この処理は、例えば0から4094までの範囲の「インナーVLAN_ID」および0から7までの範囲の「インナーCOS」を許容する。すなわち、QinQにおける全てのインナーVLAN_IDおよびIEEE802.1Q VLAN内の全てのCOSを許容する。

【0077】

次いで、フロー解析部12は、マスクしたヘッダ情報に対応するシナリオ番号（または、シナリオ名）をシナリオテーブル13の中から検索する（ステップS202）。

【0078】

検索結果は、図6の上段に示すように、シナリオ番号とマスクしたヘッダ情報19aとが対応した関係になる。

【0079】

次いで、フロー解析部12は、キューバッファ15において、シナリオ番号に対応するキューグループ内の空きキューを探す（ステップS203）。具体的には、シナリオ番号が「1」である場合には、図6の中段に示すように、キューバッファ15のシナリオ番号1内において、フラグ（例えば、使用中=1；空き=0）を検索して空きキューを探す。

【0080】

フロー解析部12は、空きキューが存在しているか否かを判別し（ステップS204）、空きキューが存在しているときは、「インナーVLAN_ID」および「インナーCOS」に対応する独立キュー（Individual Queue）を割り当てる（ステップS205）。

【0081】

すなわち、図6の下段に示すように、シナリオ番号1と「インナーVLAN_ID」および「インナーCOS」のみを含むヘッダ情報19bとの対応関係に基づいて、キューのポインタ（例えば、「j」）を指定して、そのフラグを「1」にセットする。

【0082】

次いで、パケット分類部11は、追加されたキュー（例えば、キュー15j）にパケットPを格納する（ステップS206）。

【0083】

この後、パケット分類部11は、キュー作成処理を終了して図3にリターンしてもよいが、例えば追加したサービス利用者のパケットのヘッダ情報をフロー識別フィールドとしてフローテーブル17に登録する（ステップS207）。

【0084】

このように、本発明の実施の形態に係るパケット中継装置10によれば、サービス利用者の追加があった場合でも、新たにシナリオを追加することなく、そのサービス利用者から受信したパケットPをキュー（15j）に自動的に格納できる。

【0085】

したがって、本パケット中継装置10は、サービス利用者の追加があるたびにシナリオを作成する必要がなくなり、シナリオ作成処理に要する時間を短縮することが可能となる結果、操作性を向上できるとともに、たとえバースト状態であってもパケットの廃棄またはBEを低減することが可能となる。

【0086】

なお、フロー解析部12は、シナリオ番号に対応するキューグループ内に空きキューが存在していないと判別したときは（図5のステップS204；NO）、フェイルアクションキュー処理を実行する（ステップS208）。ステップS208でのフェイルアクションキュー作成処理については、後述する。

【0087】

また、図5および図6に示したキュー作成処理において、フロー解析部12は、キューバッファ15よりシナリオ番号に対応するキューグループ内の空きキューを探すようにし

10

20

30

40

50

たが、グループに関係なく、キューバッファ15全体の中で空きキューを探すようにしてもよい。

【0088】

<フェイルアクションキュー処理>

次に、サービス利用者の追加があったときに、その契約に係るシナリオの最低帯域、最大帯域、バッファサイズ、クラスに該当する独立キューが存在しない場合の、パケット中継処理の対策について説明する。

【0089】

図7は、図5のステップS208に示したフロー解析部12のフェイルアクションキュー処理の流れを説明するために示すものである。

10

【0090】

図1に示したように、キューバッファ15の一部の記憶領域15nには、最低帯域、最大帯域、バッファサイズ、クラスが制限されたフェイルアクションキュー（例えば、1つまたは複数のキュー）が設けられている。

【0091】

ここで、フェイルアクションキュー全体の帯域が、例えば、1Mbpsに限定されており、10名のサービス利用者の追加があったとした場合、各サービス利用者が1Mbpsを共有するので、それぞれのシナリオの帯域が1Mbpsであるとすると、各サービス利用者の割当帯域は100Kbpsとなる。

【0092】

図7において、フロー解析部12は、サービス利用者の追加があったときに、帯域1Mbpsの独立キューが存在しない場合、フェイルアクションキュー15nを指定する（ステップS301）。

20

【0093】

次いで、フロー解析部12は、指定したフェイルアクションキュー15nに追加があったサービス利用者のパケットPを格納する（ステップS302）。

【0094】

すなわち、フロー解析部12は、シナリオで指定された最大数のキューを使用しているなどの理由により既にパケット中継装置10のキューが枯渇している場合に、新たにIPパケットPのフロー識別フィールド（図2参照）のうち、例えばインナーVLAN_IDおよびアウターVLAN_IDの異なるサービス利用者の追加があると、当該IPパケットPをフェイルアクションキュー15nに格納させる。

30

【0095】

この後、パケット中継装置10は、帯域制御を維持しつつ、限定された帯域のフェイルアクションキュー15nから読み出したパケットPを、受信先(DIP)のサービス利用者に転送する。

【0096】

なお、図7のステップS302の処理の後、フロー解析部12は、フェイルアクションキュー処理を終了して図5のフローチャートにリターンしてもよいが、適宜、独立キューに空きが発生したかどうかを検索するようにしてもよい。

40

【0097】

この場合、フロー解析部12は、ステップS302の処理の後、独立キューに空きが発生したか否かを判別し（ステップS303）、空きキューが発生したときは、フェイルアクションキュー15nのパケットPをその空きキューに移動する（ステップS304）。

【0098】

このように、本発明の実施の形態に係るパケット中継装置10は、サービス利用者の追加があったときに、パケットPを格納するための独立キューが存在しない場合であっても、トラフィックコントロールが可能となるため、パケットの廃棄またはBEを回避することができる。

【0099】

50

しかも、本パケット中継装置 10 の場合、サービス利用者が追加されるたびに、常に追加のサービス利用者を管理者の制御下のもとで管理できるようになるものである。

【0100】

上記したように、本発明の実施の形態によれば、受信したパケットに帯域を自動的に割り当てることが可能となり、受信したパケットの廃棄または帯域制御を行わない B E を低減できるパケット中継装置を提供することができる。

【0101】

図 8 は、本パケット中継装置 10 を動作させない場合のトラフィック状態を示す図である。また、図 9 は図 8 と同じ条件で、本パケット中継装置を動作させた場合のトラフィック状態を示す図である。どちらも、トラフィック状態は 1 m s e c の分解能でサンプリングしてグラフ化したものである。

10

【0102】

図 8 のように、本パケット中継装置 10 が動作しない場合は、瞬間的に突出した流量を示すようなトラフィック（バーストトラフィック）が現れることが示されている。図 8 の場合、平均のトラフィックは 2 M b p s であるのに対し、ピーク値は 4 6 8 M b p s であった。

【0103】

一方、図 9 のように、本パケット中継装置 10 を動作させた場合は、バーストトラフィックが抑えられ、かつ、転送レートが安定していることが示されている。図 9 の場合、平均のトラフィックは 2 M b p s であり、ピーク値は 1 1 M b p s であった。

20

【0104】

以上のように、本パケット中継装置 10 を動作させることにより、バーストトラフィックが平滑化されることがわかる。これによって、中継路の他の装置によってパケットの廃棄が起きることも防止される。

【0105】

なお、上記した本発明の実施の形態に係るパケット中継装置 10 の構成は、本発明を限定するものではない。上記の実施の形態に基づいて当業者が容易に変形または修正できる実施の形態も本発明の技術的範囲に属するものである。

【0106】

以上により、本発明のパケット中継装置は、受信したパケットに帯域を自動的に割り当てることが可能となり、サービス提供側の運用管理コストを低減できるという効果を有し、パケット中継装置の全般に有用である。

30

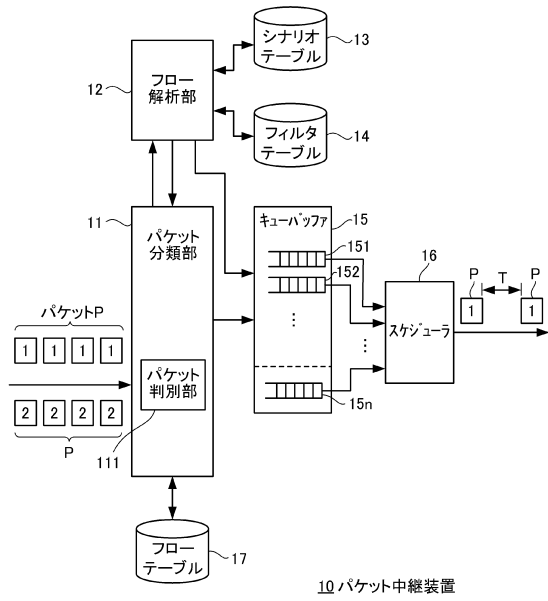
【符号の説明】

【0107】

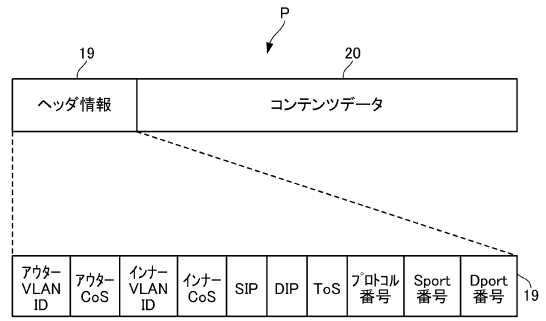
- 10 パケット中継装置
- 11 パケット分類部
- 12 フロー解析部
- 13 シナリオテーブル
- 14 フィルタテーブル
- 15 キューバッファ
- 16 スケジューラ
- 17 フローテーブル
- 19 ヘッド情報
- 111 パケット判別部
- P パケット

40

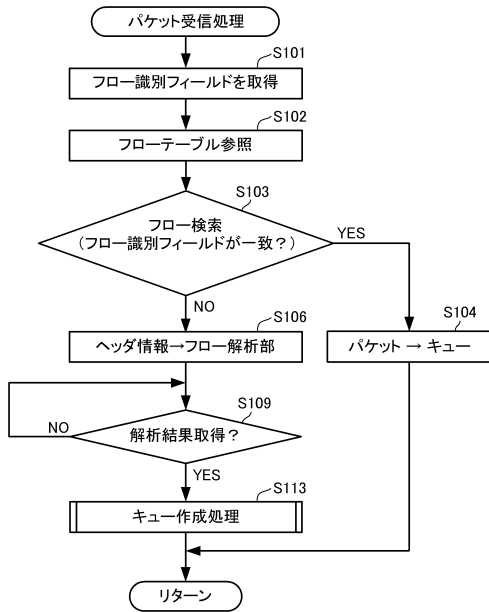
【図1】



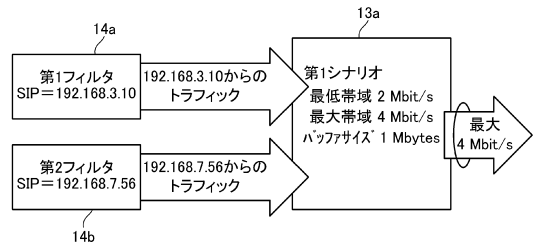
【図2】



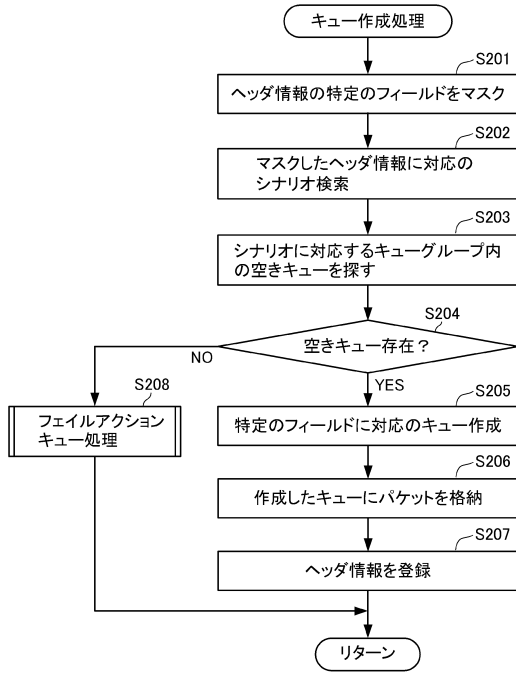
【図3】



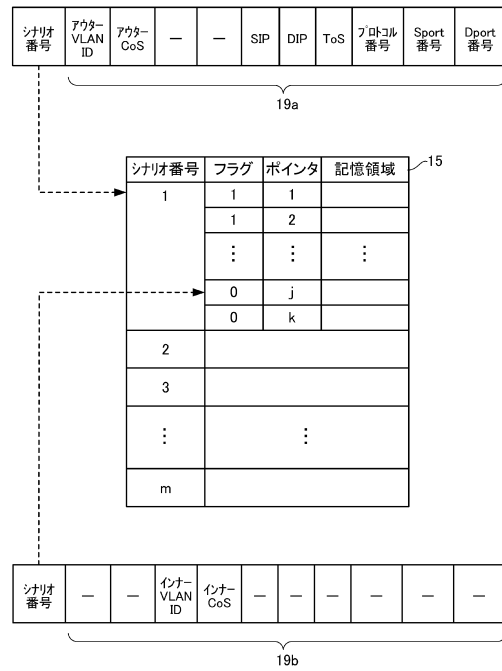
【図4】



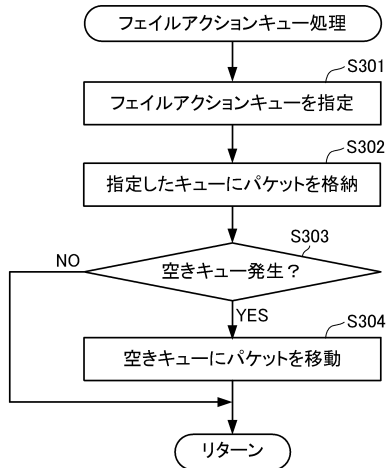
【 図 5 】



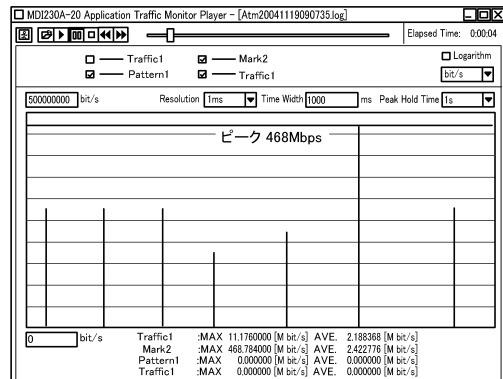
【 図 6 】



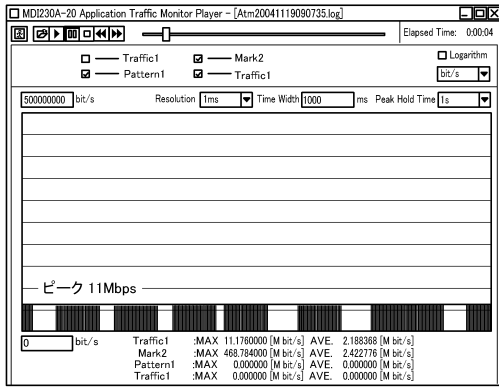
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

- (72)発明者 佐藤 敬幸
神奈川県厚木市恩名五丁目1番1号 アンリツネットワークス株式会社内
- (72)発明者 渡部 良太
神奈川県厚木市恩名五丁目1番1号 アンリツネットワークス株式会社内

審査官 宮島 郁美

- (56)参考文献 国際公開第2012/137136(WO, A1)
国際公開第2011/078108(WO, A1)
特開2010-057190(JP, A)
特開2004-80524(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04L12/00-12/955