

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-274694

(P2007-274694A)

(43) 公開日 平成19年10月18日(2007. 10. 18)

(51) Int. Cl.

H04L 12/44 (2006.01)

F I

H04L 12/44

D

H04L 12/44 200

テーマコード (参考)

5K033

審査請求 未請求 請求項の数 21 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2007-90174 (P2007-90174)
 (22) 出願日 平成19年3月30日 (2007. 3. 30)
 (31) 優先権主張番号 200610071064.6
 (32) 優先日 平成18年3月31日 (2006. 3. 31)
 (33) 優先権主張国 中国 (CN)

(71) 出願人 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 100066692
 弁理士 浅村 皓
 (74) 代理人 100072040
 弁理士 浅村 肇
 (72) 発明者 池田 博樹
 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
 株式会社日立製作所中央研究所内
 (72) 発明者 ニエ ヤーリン
 中華人民共和国北京市海淀区中关村科学院
 南路2号融科资讯中心C座 北楼301
 日立中国研究開発有限公司内
 Fターム(参考) 5K033 AA05 CB13 CB17 DA16 DB01
 DB04 DB16 DB18

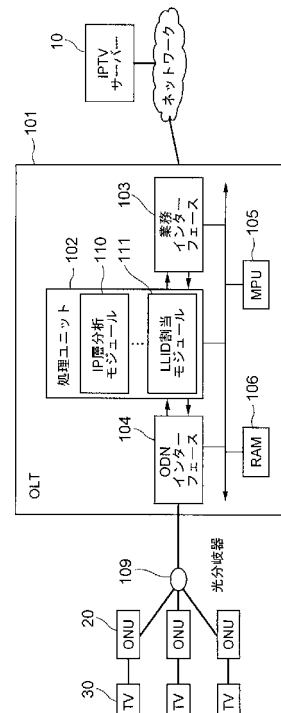
(54) 【発明の名称】 受動光ネットワークシステムにおけるIPパケットのサービス品質を制御する方法とシステム

(57) 【要約】

【課題】本発明は、受動光ネットワークシステムにおけるIPパケットのサービス品質を制御する方法とシステムを提供する。

【解決手段】受動光ネットワークシステムにおけるOLTにおいて、受動光ネットワーク(PON)システムは、光分配ネットワーク(ODN)と、光伝送路終端装置(OLT)と、光回線終端装置(ONU)とを備え、前記光伝送路終端装置は処理ユニットを備え、前記処理ユニットは、受信したデータのIP層情報に応じてPON層のQoS、すなわち優先度を決め、前記データにLLIDを割り当てることを特徴とする。これにより、データのIP層情報に基づき、データに対してネットワーク層のサービス品質から物理層のサービス品質にマッピングし、PONシステムのIPデータストリームのサービス品質制御を行うことができ、IPデータストリームの受動光ネットワークシステムにおける転送時の品質を確保することが可能になる。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光分配ネットワーク（ODN）と、光伝送路終端装置（OLT）と、少なくとも 1 つの光回線終端装置（ONU）とを備えた受動光ネットワーク（PON）システムにおける光伝送路終端装置であって、

前記光伝送路終端装置は、受信したデータの IP 層情報に応じて PON 層の QoS、すなわち優先度を決め、前記データに LINK ID を割り当てる処理ユニットを少なくとも備えることを特徴とする、受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置において、前記 IP 層情報は受信アドレスであることを特徴とする、受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置。 10

【請求項 3】

請求項 1 に記載の受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置において、前記 IP 層情報は IP 層の QoS であることを特徴とする、受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置において、前記 IP 層情報は受信アドレスおよび IP 層の QoS であることを特徴とする、受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置。 20

【請求項 5】

請求項 2 に記載の受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置において、前記受信アドレスはマルチキャストグループアドレスであることを特徴とする、受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置において、前記光伝送路終端装置は、

前記処理ユニットにより LINK ID が割り当てられたデータを受信し、LINK ID に応じて優先度制御を行うとともに、前記データを光分配ネットワークに送信する ODN インターフェースをさらに備えることを特徴とする、受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置。 30

【請求項 7】

請求項 1 に記載の受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置において、前記処理ユニットは、

受信したデータの IP メッセージヘッダを分析し、前記 IP メッセージヘッダ中の受信アドレスおよび / または IP 層の QoS を IP 層情報として抽出する IP 層分析モジュールと、

抽出された IP 層情報に応じて、当該データに優先度付け LINK ID を割り当てる LINK ID 割当モジュールとを備えることを特徴とする、受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置。 40

【請求項 8】

請求項 1 に記載の受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置において、前記処理ユニットは、

受信したデータの IGMP メッセージをスヌーピングし、前記 IGMP メッセージ中のマルチキャストグループアドレスを IP 層情報として抽出する IGMP スヌーピングモジュールと、

抽出された IP 層情報に応じて、当該データに優先度付け LINK ID を割り当てる LINK ID 割当モジュールとを備えることを特徴とする、受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置において、前記処理ユニットは、さらに

受信したデータの IP メッセージヘッダを分析し、受信したデータがマルチキャストデータである場合、IP メッセージヘッダ中の IP 層の QoS を IP 層情報として抽出する IP 層分析モジュールを備えることを特徴とする、受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置。

【請求項 10】

請求項 1 に記載の受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置において、さらに、受信したデータの前記 IP 層情報と、LINK ID および PON 層の QoS が関連付けて格納された IP 層情報 - LINK ID テーブルを備えることを特徴とする、受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置。 10

【請求項 11】

光分配ネットワーク (ODN) と、少なくとも 1 つの光回線終端装置 (ONU) とを備えた受動光ネットワーク (PON) システムにおける光伝送路終端装置 (OLT) であって、

前記光伝送路終端装置は、メモリと、IP パケットを受信する業務インターフェースと、前記 IP パケットに送信先の ONU を示す LINK ID を付加して PON フレームを生成する処理ユニットと、前記 PON フレームを送信する ODN インターフェースと、を備え、

前記メモリは、IP 層情報と、PON フレームの転送優先度、すなわち QoS および LINK ID との関連性を示すテーブルと、を有し、 20

前記処理ユニットは、受信した IP パケットのヘッダ情報を検知し、前記ヘッダ情報と前記テーブルに応じて、前記 IP パケットに対して PON フレームの転送優先度と LINK ID を決め、前記 LINK ID を付加して PON フレームを生成し、

前記 ODN インターフェースは、前記 PON フレームの LINK ID に対応する転送優先度に応じて前記 PON フレームを送信することを特徴とする、受動光ネットワーク (PON) システムにおける光伝送路終端装置 (OLT) 。

【請求項 12】

光分配ネットワーク (ODN) と、光伝送路終端装置 (OLT) と、少なくとも 1 つの光回線終端装置 (ONU) とを備えた受動光ネットワーク (PON) システムにおける IP パケットのサービス品質を制御する方法であって、 30

前記光伝送路終端装置において、受信したデータの IP 層情報に応じて PON 層の QoS、すなわち優先度を決め、前記データに LINK ID を割り当てるステップ a を含むことを特徴とする、方法。

【請求項 13】

請求項 12 に記載の受動光ネットワークシステムにおける IP パケットのサービス品質を制御する方法において、前記 IP 層情報は受信アドレスおよび / または IP 層の QoS であることを特徴とする、方法。

【請求項 14】

請求項 13 に記載の受動光ネットワークシステムにおける IP パケットのサービス品質を制御する方法において、前記受信アドレスはマルチキャストグループアドレスであることを特徴とする、方法。 40

【請求項 15】

請求項 12 に記載の受動光ネットワークシステムにおける IP パケットのサービス品質を制御する方法において、

LINK ID に応じて優先度制御を行うとともに、前記データを光回線終端装置に送信するステップ b をさらに含むことを特徴とする、方法。

【請求項 16】

請求項 12 に記載の受動光ネットワークシステムにおける IP パケットのサービス品質を制御する方法において、ステップ a は、 50

受信したデータのＩＰメッセージヘッダを分析し、前記ＩＰメッセージヘッダ中の受信アドレスおよび／またはＩＰ層のＱｏＳをＩＰ層情報として抽出するＩＰ層分析ステップと、

抽出されたＩＰ層情報に応じて、当該データに優先度付けＬＩＮＫ ＩＤを割り当てるＬＩＮＫ ＩＤ割当ステップとを含むことを特徴とする、方法。

【請求項１７】

請求項１２に記載の受動光ネットワークシステムにおけるＩＰパケットのサービス品質を制御する方法において、ステップaは、

受信したデータのＩＧＭＰメッセージをスヌーピングし、前記ＩＧＭＰメッセージ中のマルチキャストグループアドレスをＩＰ層情報として抽出するＩＧＭＰスヌーピングステップと、

抽出されたＩＰ層情報に応じて、前記データに優先度付けＬＩＮＫ ＩＤを割り当てるＬＩＮＫ ＩＤ割当ステップとを含むことを特徴とする、方法。

【請求項１８】

請求項１７に記載の受動光ネットワークシステムにおけるＩＰパケットのサービス品質を制御する方法において、ステップaは、

受信したデータのＩＰメッセージヘッダを分析し、受信したデータがマルチキャストデータである場合、ＩＰメッセージヘッダ中のＩＰ層のＱｏＳをＩＰ層情報として抽出するＩＰ層分析ステップをさらに含むことを特徴とする、方法。

【請求項１９】

請求項１２に記載の受動光ネットワークシステムにおけるＩＰパケットのサービス品質を制御する方法において、

受信したデータの前記ＩＰ層情報と、ＬＩＮＫ ＩＤおよびＰＯＮ層のＱｏＳとを関連付けて格納するステップをさらに含むことを特徴とする、方法。

【請求項２０】

光分配ネットワーク（ＯＤＮ）と、光伝送路終端装置（ＯＬＴ）と、少なくとも１つの光回線終端装置（ＯＮＵ）とを備えた受動光ネットワークシステムであって、

前記光伝送路終端装置は、受信したデータのＩＰ層情報に応じてＰＯＮ層のＱｏＳ、すなわち優先度を決め、前記データに対してＬＩＮＫ ＩＤを割り当てる処理ユニットを少なくとも備えることを特徴とする、受動光ネットワークシステム。

【請求項２１】

請求項１９に記載の受動光ネットワークシステムにおいて、前記光伝送路終端装置は、前記処理ユニットによりＬＩＮＫ ＩＤが割り当てられたデータを受信し、ＬＩＮＫ ＩＤに応じて優先度制御を行うとともに、前記データを光分配ネットワークに送信するＯＤＮインターフェースをさらに備えることを特徴とする、受動光ネットワークシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、受動光ネットワークシステムにおけるＩＰパケットのサービス品質を制御する方法とシステムに関し、ＩＰパケットの受動光ネットワークシステムにおける転送のサービス品質を確保することを可能としたものに関する。

【背景技術】

【０００２】

現代の情報化社会において、受動光ネットワーク（ＰＯＮ：Ｐａｓｓｉｖｅ Ｏｐｔｉｃａｌ Ｎｅｔｗｏｒｋ）システムは、光ファイバアクセス技術のxまでのファイバ化（ＦＴＴx：ｆｉｂｅｒ ｔｏ ｔｈｅ x）の最も先端的な技術である。通常、受動光ネットワーク（ＰＯＮ）システムは、光伝送路終端装置（ＯＬＴ：Ｏｐｔｉｃａｌ Ｌｉｎｅ Ｔｅｒｍｉｎａｌ）、光回線終端装置（ＯＮＵ：Ｏｐｔｉｃａｌ Ｎｅｔｗｏｒｋ Ｕｎｉｔ）および光分配ネットワーク（ＯＤＮ：Ｏｐｔｉｃａｌ Ｄｉｓｔｒｉｂｕｔｉｏｎ Ｎｅｔｗｏｒｋ）を含み、エンドユーザにブロードバンドアクセス方法を提供

10

20

30

40

50

しており、現在のその他のブロードバンドアクセス技術に比べ、多くの利点がある。最も顕著な利点は、受動光ネットワークシステム、例えば、GPONシステムがエンドユーザにギガビットレベルのアクセス速度を提供することが可能であり、エンドユーザのブロードバンドネットワーク応用によりよく対応できる点にある。

【0003】

IP (Internet Protocol) ネットワークは、音声とデータサービスを提供するとともに、例えば「トリプルプレイ (triple play)」と言われる業務など、ビデオサービスをますます多く提供することになっている。トリプルプレイ業務において、ネットワークテレビ (IPTV: Internet Protocol Television) は最も重要なブロードバンド応用の一つである。

10

【0004】

IPTVは、コアネットワークとアクセスネットワークにおいてともにより大きな帯域を必要とする。通常、PONシステムにおいてマルチキャスト技術により帯域リソースを有効に利用することになっている。

【0005】

ビデオ業務は、遅延、ジッタ、パケットロスに非常に敏感であるので、サービス品質 (QoS: quality of service) に対する制御がIPTV業務を提供する重要な技術である。

【0006】

図1は、従来技術においてIPパケットに対してQoSを確保する転送を示した概略図であり、プロトコルスタックの視点から従来技術におけるQoS制御状況を分析している。図1にIPTVサーバー、マルチキャストルーター、OLT、ONU、テレビ (TV) のプロトコルスタックを示している。

20

【0007】

図1に示しているように、IPTVサーバーからテレビへのQoS転送を実現するために、IP層においてQoS制御を行う。IPTVサーバー、マルチキャストルーターおよびテレビはいずれもIP層プロトコルを含むので、IPTVサーバーノード、マルチキャストルーターノード、テレビノードにおいていずれもIP層に基づくQoSの確保を提供することができる。しかしながら、OLTノードとONUノードはプロトコルスタック上でIP層プロトコルを含まない、つまり、IP層のQoS制御に対応しないため、OLTノードとONUノードが物理層プロトコルスタック上で光データに基づくQoS制御に対応しているにもかかわらず、データがOLTノードとONUノードを通るときに、衝突が発生する場合には、データのQoS転送を確保することができない。

30

【0008】

上述したように、システム全体においてIPパケットに対してIP層 (OSIモデルの第3層) でQoSを確保した転送を行うことを必要とするものの、PONシステムのOLTノードとONUノードにおいて、物理層 (OSIモデルの第1層) プロトコルスタック上でしか光データに基づくQoS制御ができないため、システム全体にとって、PONシステムにおいてIPパケットのQoS制御を行うことができない問題点があった。

【0009】

特許文献1 (日本) 特開2003-134156に、IPパケットの送信元アドレス、送信先アドレス、送信元ポート番号、プロトコルなどのIP層の情報に応じた優先度設定を行い、特定のユーザ端末からのパケットの優先処理を行う技術が開示されているが、特許文献1によれば、光アクセスネットワーク (例えば、PON) の部分にはIP層情報に応じた優先度制御ができない。言い換えれば、特許文献1でもPONシステムにおいてIPパケットのQoS制御ができない問題点が解決されていない。

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明は、上述の問題点に鑑みてなされたものであり、光伝送路終端装置、当該光伝送

50

路終端装置を有する受動光ネットワークシステム、および受動光ネットワークシステムにおけるIPパケットのサービス品質を制御する方法を提供することを目的とし、それによって、データに対してネットワーク層のサービス品質から物理層のサービス品質にマッピングし、受動光ネットワークシステムにおける転送のサービス品質の確保を可能にする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記の発明目的を実現するために、本発明の受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置において、当該受動光ネットワーク(PON)システムは、光分配ネットワーク(ODN)と、前記光伝送路終端装置(OLT)と、少なくとも1つの光回線終端装置(ONU)とを備え、前記光伝送路終端装置は、受信したデータのIP層情報に応じてPON層のQoS、すなわち優先度を決め、前記データにLINK IDを割り当てる少なくとも処理ユニットを備えることを特徴とする。前記IP層情報は受信アドレスおよび/またはIP層のQoSであり、また、前記受信アドレスはマルチキャストグループアドレスである。

10

【0012】

また、前記受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置において、前記光伝送路終端装置は、外部ネットワークまたはサーバーとの間におけるデータ送受信に用いる業務インターフェースと、前記処理ユニットによりLINK IDが割り当てられたデータを受信し、LINK IDに応じて優先度制御を行うとともに、前記データを光分配ネットワークに送信するODNインターフェースとをさらに備えている。

20

【0013】

また、前記受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置において、前記処理ユニットは、受信したデータのIPメッセージヘッダを分析し、前記IPメッセージヘッダ中の受信アドレスおよび/またはIP層のQoSをIP層情報として抽出し、受信したデータがマルチキャストデータである場合、IPメッセージヘッダ中のIP層のQoSをIP層情報として抽出するIP層分析モジュールと、抽出されたIP層情報に応じて、当該データに優先度付けLINK IDを割り当てるLINK ID割当モジュールと、受信したデータのIGMPメッセージをスヌーピングし、前記IGMPメッセージ中のマルチキャストグループアドレスをIP層情報として抽出するIGMPスヌーピングモジュールと、抽出されたIP層情報に応じて、前記データに優先度付けLINK IDを割り当てるLINK ID割当モジュールの適当な組合せをさらに備えている。

30

【0014】

また、前記受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置において、受信したデータの前記IP層情報と、LINK IDおよびPON層のQoSが関連付けて格納されたIP層情報-LINK IDテーブルをさらに備えている。

【0015】

本発明の他方の光分配ネットワーク(ODN)と少なくとも1つの光回線終端装置ONUを備えた受動光ネットワーク(PON)システムにおける光伝送路終端装置(OLT)は、メモリと、IPパケットを受信する業務インターフェースと、前記IPパケットに送信先ONUを示すLINK IDを付加してPONフレームを生成する処理ユニットと、前記PONフレームを送信するODNインターフェースとを備え、前記メモリは、IP層情報と、PONフレームの転送優先度、すなわちQoSおよびLINK IDとの関連性を示すテーブルを有し、前記処理ユニットは、受信したIPパケットのヘッダ情報を検知し、前記ヘッダ情報と前記テーブルに応じて、前記IPパケットに対してPONフレームの転送優先度とLINK IDを決め、前記LINK IDを付加してPONフレームを生成し、前記ODNインターフェースは、前記PONフレームのLINK IDに対応する転送優先度に応じて、前記PONフレームを送信することを特徴とする。

40

【0016】

上記の発明目的を実現するために、本発明の受動光ネットワークシステムにおけるIPパケットのサービス品質を制御する方法において、当該受動光ネットワーク(PON)シ

50

システムは、光分配ネットワーク（ODN）と、前記光伝送路終端装置（OLT）と、少なくとも1つの光回線終端装置（ONU）とを備え、前記光伝送路終端装置において、受信したデータのIP層情報に応じてPON層のQoS、すなわち優先度を決め、前記データにLINK IDを割り当てるステップaを含むことを特徴とする。前記IP層情報は受信アドレスおよび/またはIP層のQoSであり、また、前記受信アドレスはマルチキャストグループアドレスである。

【0017】

また、前記受動光ネットワークシステムにおけるIPパケットのサービス品質を制御する方法において、上述した受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置の構成要素に対応するステップをさらに含む。

10

【0018】

上記の発明目的を実現するために、本発明の受動光ネットワークシステムは、光分配ネットワーク（ODN）と、光伝送路終端装置（OLT）と、少なくとも1つの光回線終端装置（ONU）とを備え、前記光伝送路終端装置は、受信したデータのIP層情報に応じてPON層のQoS、すなわち優先度を決め、前記データにLINK IDを割り当てる処理ユニットを少なくとも備えることを特徴とする。

【0019】

また、前記受動光ネットワークにおいて、上述した受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置の構成要素に対応する構成要素をさらに備えている。

【0020】

20

本発明の光伝送路終端装置と、前記光伝送路終端装置を有する受動光ネットワークシステムと、受動光ネットワークシステムにおけるIPパケットのサービス品質を制御する方法は、データのIP層情報に基づき、データに対してネットワーク層のサービス品質から物理層のサービス品質にマッピングし、PONシステムにおいてIPデータストリームのサービス品質制御を行うことができるので、IPデータストリームの受動光ネットワークシステムにおける転送時の品質確保を可能にしたなど、顕著な効果を有している。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施形態の詳細について説明する。

（実施形態1）

30

図2は本発明の実施形態1のPONシステムの構成ブロック図である。図2に示した実施形態1は、通信事業者のネットワークにおいて、通信事業者が業務優先度を設定していないが、ISPが業務優先度を設定した場合に適用する。

【0022】

図2に示しているように、システム全体は、IPTVサーバー10と、受動光ネットワーク（PON）システムと、それらの間に設置されたネットワークとを含む。前記PONシステムは、光伝送路終端装置（OLT）101と、光回線終端装置（ONU）20と、光分配ネットワーク（ODN）とする光分岐器109を含む。

【0023】

IPTVサーバー10は、ネットワークを介してPONシステムのエンドユーザにIPTVサービスを提供する。エンドユーザは、ONU 20、光分岐器109、光伝送路終端装置101、ネットワークを経由してIPTVサーバー10にデータを要求する。IPTVサーバー10は、ネットワーク、光伝送路終端装置101、光分岐器109、ONU 20を経由してデータをエンドユーザ側に送信する。ユーザ側のテレビ端末（TV）30は、受信したデータをテレビ番組に変換してエンドユーザに提供する。

40

【0024】

以下、EPONを例として、PONシステムにおいて転送されるデータ（光データまたはPONフレームともいう。）のフレーム構造について説明する。

【0025】

図3は、PONにおけるイーサネット（登録商標）パケット組み立てのIPパケットの

50

フレーム構造を示した概略図である。図3に示しているように、802.3MACフレームのパケットは、LLID（ロジックリンク識別子：Logical link Identifier）、IPメッセージヘッダおよびIGMPメッセージを含む。IPメッセージヘッダは、IP層のQoSとするTOSと、受信アドレスとする送信先アドレスとを有し、IGMPメッセージはタイプとグループアドレスを含む。

【0026】

次に、図2に戻って、図2に示しているPONシステムにおけるOLT101の構成を説明する。

【0027】

まず、OLT101は、業務インターフェース103と、処理ユニット102と、ODNインターフェース104と、ランダムアクセスメモリ（RAM）106と、マイクロプロセッサ105とを含む。 10

【0028】

業務インターフェース103は、外部のネットワークと接続し、ネットワークとの間の通信やデータ送受信に用いられる。

【0029】

処理ユニット102は、業務インターフェース103とODNインターフェース104からのデータを処理し、業務インターフェース103を介して受信したデータのIP層情報に応じてPON層のQoS、すなわち優先度を決め、受信したデータに送信先ONUを示すLLIDを割り当てる。処理ユニット102は、IP層分析モジュール110とLLID 20
割当モジュール111を含む。

【0030】

処理ユニット102のIP層分析モジュール110は、受信したデータのIPメッセージヘッダを分析し、IPメッセージヘッダからデータのIP層情報を抽出することに用いられる。例えば、図3に示している光データのIPヘッダから、「TOS」、「送信先アドレス」をIP層情報として抽出する。

【0031】

処理ユニット102のLLID割当モジュール111は、抽出された「TOS」、「送信先アドレス」などのIP層情報に応じて、当該パケットに光優先度付けLLIDを割り当てる。 30

【0032】

ODNインターフェース104は、ONU 20からの光データを受信し、処理ユニット102により処理されたデータ、すなわちLLIDが付加されたPONフレームを、PONフレームのLLIDに対応する転送優先度に応じてONU 20に送信し、これによって光優先度の制御を行う。

【0033】

ランダムアクセスメモリ106にOLT 101の稼働中のデータが保存されている。

【0034】

マイクロプロセッサ105は、例えば、業務インターフェース103、処理ユニット102、ODNインターフェース104、ランダムアクセスメモリ106などの各ユニットモジュールを協調させるように、光伝送路終端装置の各ユニットモジュールの動作制御に用いられる。 40

【0035】

上述したように、PONシステムにおいて、OLT 101が業務インターフェース103を介して上層ネットワークおよびIPTVサーバー10から送信されるデータを受信し、処理ユニット102のIP層分析モジュール110がTOS値および/または送信先アドレスを抽出するなど、IP層情報を抽出するように、データが転送される。LLID割当モジュール111は、QoSパラメータによりメッセージのLLIDと対応のLLID優先度を設定し、その後、処理されたデータをODNインターフェース104に送信する。このようにして、データのIP層情報に基づき、データに対してネットワーク層のサ 50

ービス品質から光転送層（物理層）のサービス品質にマッピングし、PONシステムにおいてIPデータストリームのサービス品質制御を行うことができるので、IPデータストリームのPONシステムにおける転送の品質を確保している。

【0036】

（実施形態1の変形例）

以上、本発明の実施形態1のOLT 101の例を説明したが、本発明はこれに限らず、当業者は具体的な状況によって変更を行うことができる。以下、実施形態1の1つの変形例について説明する。

【0037】

本発明の実施形態1のOLT 101のランダムアクセスメモリ106にOLT 101の稼働中のデータが保存されているが、当該ランダムアクセスメモリ106には、例えば、IP層情報-LLIDテーブルを格納しても良い。IP層情報-LLIDテーブルには、受信したデータのIP層情報、および当該IP層情報に応じてデータに割り当てた対応のLLIDとPON層のQoSが関連付けて格納されている。図4、図5、図6に当該IP層情報-LLIDテーブルの例を示している。

【0038】

図4は、本発明の実施形態1の変形例の、図2に示しているOLT 101のランダムアクセスメモリ106に記憶された、Tos値に基づいて行われたQoS制御のIP層情報-LLIDテーブルを示した図である。IP層情報-LLIDテーブルに「Tos値」、「LLID」、「LLIDのQoS」の3項目が含まれている。図4に示しているように、OLT 101で受信したデータの「Tos値」が「高」である場合、LLID割当モジュール111は、予め決められた規則により当該データにLLIDとして「21」を割り当て、LLID「21」の優先度を「高」と決める。

【0039】

図5は、本発明の実施形態1の変形例の、図2に示しているOLT 101のランダムアクセスメモリ106に記憶された、送信先アドレスに基づいて行われたQoS制御のIP層情報-LLIDテーブルを示した図である。IP層情報-LLIDテーブルに「送信先アドレス」、「LLID」、「LLIDのQoS」の3項目が含まれている。図5に示しているように、OLT 101で受信したデータの「送信先アドレス」、すなわち受信アドレスが「192.168.0.1」である場合、LLID割当モジュール111は、予め決められた規則により当該データにLLIDとして「10」を割り当て、当該LLID「10」の優先度を「高」と決める。

【0040】

図6は、本発明の実施形態1の変形例の、図2に示しているOLT 101のランダムアクセスメモリ106に記憶された、送信先アドレスとTos値に基づいて行われたQoS制御のIP層情報-LLIDテーブルを示した図である。IP層情報-LLIDテーブルに「送信先アドレス」、「Tos値」、「LLID」、「LLIDのQoS」の4項目が含まれている。図6に示しているように、OLT 101で受信したデータの「送信先アドレス」が「124.1.2.3」であり、かつ、Tos値が「高」である場合、LLID割当モジュール111は、予め決められた規則により当該データにLLIDとして「3」を割り当て、当該LLID「3」の優先度を「高」と決める。

【0041】

もちろん、LLIDを割り当て、LLIDのQoSを決める順序は、同時に行うことも可能であるように、状況によって変更しても良い。なお、当該予め決められた規則は、システム運営者により決められることができる。

【0042】

（実施形態2）

図7は、本発明の実施形態2のPONシステムにおけるOLTの構成ブロック図である。図7の実施例は、通信運営者のネットワークにおいて、ISPが業務優先度を設定していないが、通信運営者が業務優先度を設定した状況に適用する。図7と同様な構造に同一

10

20

30

40

50

の部材番号が付けられているので、ここに詳しい説明を省略する。

【 0 0 4 3 】

図 7 に示しているように、O L T 2 0 1 は、業務インターフェース 1 0 3 と、処理ユニット 2 0 2 と、O D N インターフェース 2 0 4 と、ランダムアクセスメモリ 2 0 6 と、マイクロプロセッサ 1 0 5 とを含む。

【 0 0 4 4 】

処理ユニット 2 0 2 は、業務インターフェース 1 0 3 と O D N インターフェース 2 0 4 からのデータを処理し、業務インターフェース 1 0 3 を介して受信したデータ (I P パケット) の I P 層情報に応じて P O N 層の Q o S、すなわち優先度を決め、受信したデータに送信先 O N U を示す L L I D を割り当て、当該 L L I D をデータに付加して P O N フレームを生成する。処理ユニット 2 0 2 は、I G M P スヌーピングモジュール 1 1 3 と L L I D 割当モジュール 1 1 1 を含む。

10

【 0 0 4 5 】

I G M P は、インターネットグループ管理プロトコルで、T C P / I P プロトコル群の 1 つのサブプロトコルであり、インターネットホストのマルチキャストへの参加を許容し、つまり、I P ホストが隣接のマルチキャストルーターへのグループ関係の報告に用いられるプロトコルである。I G M P スヌーピングは、I G M P 様式のメッセージのスヌーピングや、対応の I G M P 情報の抽出に用いられる。

【 0 0 4 6 】

処理ユニット 2 0 2 の I G M P スヌーピングモジュール 1 1 3 は、受信したデータをスヌーピングし、I G M P メッセージからマルチキャストのグループアドレスを I P 層情報として抽出し、ランダムアクセスメモリ 2 0 6 に保存されている I P 層情報 - L L I D テーブルに書き込む。

20

【 0 0 4 7 】

処理ユニット 2 0 2 の L L I D 割当モジュール 1 1 1 は、抽出された I P 層情報に応じて、データに光優先度付け L L I D を割り当てて I P 層情報 - L L I D テーブルに格納し、当該 L L I D により対応のマルチキャストのデータを O D N インターフェースに送信する。

【 0 0 4 8 】

O D N インターフェース 2 0 4 は、O N U からの光データを受信し、処理ユニット (1 0 2) により処理されたデータフレーム用の光データ、すなわち L L I D が付加された P O N フレームを、P O N フレームの L L I K I D に対応する転送優先度に応じて O N U 2 0 に送信し、これによって送信過程において L L I D により光優先度の制御 (1 1 7) を行うことができる。キューに基づく優先度制御は、O D N インターフェースにおいて優先度制御を実現する方法の一つである。図 7 に示しているように、O D N インターフェース 2 0 4 において、それぞれのデータストリームを記憶するそれぞれのキューがあり、各キューの間に異なる優先度を設定することにより、Q o S 制御を実現する。

30

【 0 0 4 9 】

ランダムアクセスメモリ 2 0 6 は、O L T の稼働中のデータを保存する。当該ランダムアクセスメモリ 2 0 6 に 1 つの I P 層情報 - L L I D テーブルが保存されている。当該 I P 層情報 - L L I D テーブルには、受信したデータのマルチキャストのグループアドレス、当該グループアドレスに対応する L L I D 値および Q o S パラメータが関連付けて格納され、マルチキャストデータストリームに L L I D と L L I D の Q o S 優先度の割当に用いられる。図 8 に当該 I P 層情報 - L L I D テーブルの例を示している。

40

【 0 0 5 0 】

図 8 は、本発明の実施形態 2 の O L T 2 0 1 のランダムアクセスメモリ 2 0 6 に保存された、マルチキャストのグループアドレス (「マルチキャストグループアドレス」と略称する。) 値に基づいて行われた Q o S 制御の I P 層情報 - L L I D テーブルを示した図である。マルチキャスト Q o S - L L I D テーブルに「マルチキャストグループアドレス」、「L L I D」、「L L I D の Q o S」の 3 項目が含まれている。図 8 に示しているよ

50

うに、OLT 201のIGMPスヌーピングモジュール113でマルチキャストに属するデータのグループアドレスが「224.1.2.3」であるとスヌーピングしたとき、当該マルチキャストのグループアドレスを「マルチキャストグループアドレス」項に書き込む。その後、OLT 201のマルチキャストLLID割当モジュール111は、予め決められた規則により当該グループアドレスのLLIDのQoSを「高」と決め、当該グループアドレスにLLIDとして「33」を割り当てる。もちろん、LLIDを割り当て、LLIDのQoSを決める順序は、同時に行うことも可能であるように、状況によって変更しても良い。なお、当該予め決められた規則は、システム運営者により決められることができる。

【0051】

上述したように、元のマルチキャストパケットは、IP層においてQoSパラメータが設定されていなくても、OLT 201はPONにおいてマルチキャストパケットのQoS転送を提供することもできる。OLT 201では、IGMPスヌーピングモジュール113が図4に示しているIGMPメッセージをスヌーピングし、IGMPメッセージからマルチキャストグループアドレス「224.1.2.3」を抽出すると、システムは運営者の規則により当該マルチキャストグループアドレスに、例えば「33」とするLLIDを割り当て、それに合わせてLLID「33」の優先度を「高」と決める。当該割当の記録は、OLT 201のランダムアクセスメモリ206のIP層情報-LLIDテーブルに格納される。業務インターフェース103を介して上層ネットワークおよびIPTVサーバー10から送信されるマルチキャストパケットストリーム「224.1.2.3」を受信すると、LLID「33」付のマルチキャストパケット「224.1.2.3」をODNインターフェース204に送信し、PONにおいて優先度「高」で転送することにより、当該マルチキャストデータの優先度を確保している。

【0052】

(実施形態3)

図9は、本発明の実施形態3の直接マッピングとPONシステムにおけるOLTの構成ブロック図である。図9の実施例は、通信運営者のネットワークにおいて、ISPが業務優先度を設定し、通信運営者も業務優先度を設定した状況に適用する。図2および図7と同様な構造に同一の部材番号が付けられているので、ここに詳しい説明を省略する。

【0053】

図9に示しているように、当該OLT 301は、業務インターフェース103と、処理ユニット302と、ODNインターフェース204と、ランダムアクセスメモリ206と、マイクロプロセッサ105とを含む。

【0054】

処理ユニット302は、業務インターフェース103とODNインターフェース204からのデータを処理し、業務インターフェース103を介して受信したデータ(IPパケット)のIP層情報に応じてPON層のQoS、すなわち優先度を決め、受信したデータに送信先ONUを示すLLIDを割り当て、当該LLIDをデータに付加してPONフレームを生成する。処理ユニット302は、IGMPスヌーピングモジュール113、IP層分析モジュール110およびLLID割当モジュール111を含む。

【0055】

処理ユニット302のIP層分析モジュール110は、受信したデータのIPメッセージヘッダを分析し、IPメッセージヘッダからデータのIP層情報を抽出する。受信したデータがマルチキャストデータである場合、IPメッセージヘッダからIP層のQoSをIP層情報として抽出する。

【0056】

処理ユニット302のIGMPスヌーピングモジュールは、受信したデータをスヌーピングし、IGMPメッセージからIP層情報としてマルチキャストのグループアドレスを抽出し、ランダムアクセスメモリ206に記憶されたIP層情報-LLIDテーブルに書き込む。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 7 】

処理ユニット 3 0 2 の L L I D 割当モジュール 1 1 1 は、抽出された I P 層情報に応じて、データに光優先度付け L L I D を割り当てて I P 層情報 - L L I D テーブルに格納し、当該 L L I D により対応のマルチキャストのデータを O D N インターフェースに送信する。

【 0 0 5 8 】

ランダムアクセスメモリ 2 0 6 は、O L T の稼働中のデータを保存する。ランダムアクセスメモリ 2 0 6 に 1 つの I P 層情報 - L L I D テーブルが記憶されている。図 1 0 に当該 I P 層情報 - L L I D テーブルの例を示している。

【 0 0 5 9 】

図 1 0 は、本発明の実施形態 3 の O L T 3 0 1 のランダムアクセスメモリ 2 0 6 に記憶された、マルチキャストグループアドレスと T o S 値に基づいて行われた Q o S 制御の I P 層情報 - L L I D テーブルを示した図である。I P 層情報 - L L I D テーブルに「マルチキャストグループアドレス」、「I P 層 Q o S」、「L L I D」、「L L I D の Q o S」の 4 項目が含まれている。図 1 0 に示しているように、O L T 3 0 1 の I G M P スヌーピングモジュール 1 1 3 で I G M P データのグループアドレスが「2 2 4 . 1 . 2 . 3」であるとスヌーピングしたとき、当該マルチキャストのグループアドレスを「マルチキャストグループアドレス」項に書き込む。その後、I P 層の Q o S が「高」である場合、O L T 3 0 1 のマルチキャスト L L I D 割当モジュール 1 1 1 は、予め決められた規則により当該グループアドレスに「3 3」とする L L I D を割り当て、当該 L L I D 「3 3」の優先度を「高」と決める。もちろん、L L I D を割り当て、L L I D の Q o S を決める順序は、同時に行うことも可能であるように、状況によって変更しても良い。なお、当該予め決められた規則は、システム運営者により決められることができる。図 1 0 は、I P 層情報 - L L I D テーブルの一つの例に過ぎない。O L T のマルチキャスト L L I D の L L I D 割当と L L I D の Q o S 規則は、システム運営者により決められる。

【 0 0 6 0 】

上述したように、P O N システムにおいてマルチキャストパケットの Q o S 転送を提供するために、O L T 3 0 1 では、I G M P スヌーピングモジュール 1 1 3 が図 3 に示している I G M P メッセージをスヌーピングし、I G M P メッセージからマルチキャストグループアドレス「2 2 4 . 1 . 2 . 3」を抽出すると、システムは、当該マルチキャストパケットの I P 層 Q o S が「高」と設定されるなど、運営者の規則により、当該マルチキャストグループアドレスに、例えば「3 3」とする L L I D を割り当て、それに合わせて L L I D 「3 3」の優先度を「高」と決める。O L T 3 0 1 で業務インターフェース 1 0 3 を介して上層ネットワークおよび I P T V サーバー 1 0 から送信されたマルチキャストパケットストリーム「2 2 4 . 1 . 2 . 3」を受信すると、マルチキャストパケットストリーム「2 2 4 . 1 . 2 . 3」を O D N インターフェース 2 0 4 に送信し、P O N において優先度「高」で転送する

【 0 0 6 1 】

(実施形態 4)

以下、図 1 1 を参照して、本発明の実施形態 4 の P O N システムにおいて I P パケットのサービス品質を制御する方法について説明する。

【 0 0 6 2 】

図 1 1 は、本発明の実施形態 4 の P O N システムにおいて I P パケットのサービス品質を制御する方法のフロー図である。

【 0 0 6 3 】

図 1 1 に示しているように、O L T は、業務インターフェースを介して外部ネットワークから送信されてきた I P パケットを受信し (ステップ 5 0 1) 、その後、受信した I P パケットがマルチキャストパケットであるかを判断する (ステップ 5 0 2) 。それがマルチキャストパケットである場合、当該 I P パケットの I P 層の Q o S パラメータを I P 層情報として抽出する (ステップ 5 0 3) 。O L T は、I P 層の Q o S パラメータによりマ

10

20

30

40

50

ルチキャストパケットにＬＬＩＤを割り当て（ステップ５０４）、マルチキャストパケットは割り当てられたＬＬＩＤの優先度に応じてＰＯＮにおいて転送される（ステップ５０５）。

【００６４】

図１１に示したＰＯＮシステムにおけるＩＰパケットのサービス品質を制御する方法は、受信したデータがマルチキャストパケットである場合の１つの例だけを考慮したが、本発明はこれに限らず、実施形態１～３のＰＯＮシステムのＯＬＴおよび実施形態４のＰＯＮシステムにおけるＩＰパケットのサービス品質を制御する方法に基づき、様々な変化を行うことができる。

【００６５】

次に、図１２を参照して本発明のシステム全体におけるメッセージフローについて説明する。

【００６６】

図１２は、本発明のシステム全体のメッセージフローである。エンドユーザがテレビ番組を見たいときに、「ＩＰＴＶ要求」を発信し、当該要求がＰＯＮシステムを経由してＩＰＴＶサーバーに転送される。ＩＰＴＶサーバーは、ユーザにマルチキャストデータストリームであるテレビ番組のデータを送信する。ＯＬＴは、当該マルチキャストデータストリームを受信すると、当該マルチキャストデータストリームのマルチキャストグループアドレスを確認し、その後、当該マルチキャストデータストリームにＬＬＩＤおよび対応のＬＬＩＤのＱｏＳを割り当てる。このように、当該マルチキャストデータストリームのＰ

10

20

【００６７】

以上、本発明の実施形態１～４を説明したが、次に、図１３を参照して本発明の実施形態１～４の方法を適用したＰＯＮシステムにおいてＱｏＳ制御を実現した状況について説明する。

【００６８】

図１３は、プロトコルスタックの視点から本発明のＱｏＳ制御状況を分析した。図においてＩＰＴＶサーバー、マルチキャストルーター、ＯＬＴ、ＯＮＵ、テレビ（ＴＶ）のプロトコルスタック構造を示している。ＩＰＴＶサーバーからテレビへのＱｏＳ転送を実現するために、ＩＰ層においてＱｏＳ制御を行う。ＩＰＴＶサーバーノードにおいて、マルチキャストルーターノードまで、さらに、テレビノードまで、いずれもＱｏＳ確保を提供することができるが、ＯＬＴノードとＯＮＵノードがプロトコルスタックにおいてＩＰ層プロトコルを含まないため、ＩＰ層のＱｏＳ制御に対応しない。つまり、データがＯＬＴノードとＯＮＵノードを通るときに、衝突が発生する場合には、データのＱｏＳを確保することができない。しかし、本発明は、ＩＰ層の情報（例えば、ＩＰ層ＱｏＳ）設定をＯＬＴノードとＯＮＵノードにマッピングすることにより、物理層プロトコルスタックにおいて光データに基づくＱｏＳ制御に対応することで、データのＯＬＴノードとＯＮＵノードにおけるＱｏＳを確保することができる。

30

【００６９】

上述したように、ＰＯＮシステムにおいて下りＩＰデータストリーム転送のサービス品質を制御するために、本発明は、ネットワーク層のサービス品質管理から物理層のサービス品質管理へのマッピングに基づく方法を採用した。言い換えれば、本発明は、ＩＰ層の情報（例えば、ＩＰ層ＱｏＳ）からＰＯＮシステムにおける物理層のＱｏＳ制御へのマッピングを実現することにより、ＰＯＮシステムにおいてＩＰパケットのＱｏＳ制御を行うことが可能になる。

40

【００７０】

以上、本発明の実施形態１～４を詳しく説明したが、本発明はこれに限らず、当業者は具体的な状況によって変更を行うことができる。

【００７１】

例えば、本発明の実施形態１～４についてはすべてＥＰＯＮを例に説明したが、本発明

50

はもちろん、A T Mに基づく受動光ネットワーク（A P O N）およびギガビット受動光ネットワーク（G P O N）など、その他の受動光ネットワーク（P O N）に適用することができる。この場合、A P O Nシステムにおける仮想チャンネル識別子（V P I）、およびG P O Nシステムにおける仮想チャンネル識別子（V P I）とポート番号（P o r t I D）は、本発明の実施形態1～4で詳しく説明したE P O Nシステムにおけるロジックリンク識別子（L L I D）に相当する。従って、E P O Nシステムにおけるデータのロジックリンク識別子（L L I D）、A P O Nシステムにおけるデータの仮想チャンネル識別子（V P I）、およびG P O Nシステムにおけるデータの仮想チャンネル識別子（V P I）とポート番号（P o r t I D）をL I N K I Dと総称する。

【0072】

10

「L I N K I D」とは、O N Uの唯一性または業務接続の唯一性を表す識別子であり、1つのP O Nシステムにおいて、異なるO N Uまたは異なる業務接続には異なるL I N K I Dがある。L I N K I Dは、1点から多点の構造を有するP O Nシステムに適用され、下り方向のブロードキャスト方式の転送における特定のO N Uがその自身に属するデータしか受信しないことを確保する。

【図面の簡単な説明】

【0073】

【図1】従来の技術においてI Pパケットに対してQ o Sを確保する転送を示した概略図である。

【図2】本発明の実施形態1のP O Nシステムの構成ブロック図である。

20

【図3】I Pパケットの受動光ネットワークにおけるイーサネット（登録商標）パケット組み立てを示した概略図である。

【図4】本発明の実施形態1の変形例におけるT o S値に基づいて行われたQ o S制御のI P層情報 - L L I Dテーブルを示した図である。

【図5】本発明の実施形態1の変形例における送信先アドレスに基づいて行われたQ o S制御のI P層情報 - L L I Dテーブルを示した図である。

【図6】本発明の実施形態1の変形例における送信先アドレスとT o S値に基づいて行われたQ o S制御のI P層情報 - L L I Dテーブルを示した図である。

【図7】本発明の実施形態2のP O NシステムにおけるO L Tの構成ブロック図である。

【図8】本発明の実施形態2におけるマルチキャストグループアドレス値に基づいて行われたQ o S制御のI P層情報 - L L I Dテーブルを示した図である。

30

【図9】本発明の実施形態3のP O NシステムにおけるO L Tの構成ブロック図である。

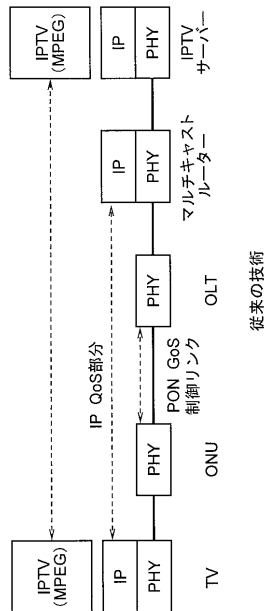
【図10】本発明の実施形態3のマルチキャストグループアドレスとT o S値に基づいて行われたQ o S制御のI P層情報 - L L I Dテーブルを示した図である。

【図11】本発明の実施形態4の受動光ネットワークシステムにおけるI Pパケットのサービス品質を制御する方法のフロー図である。

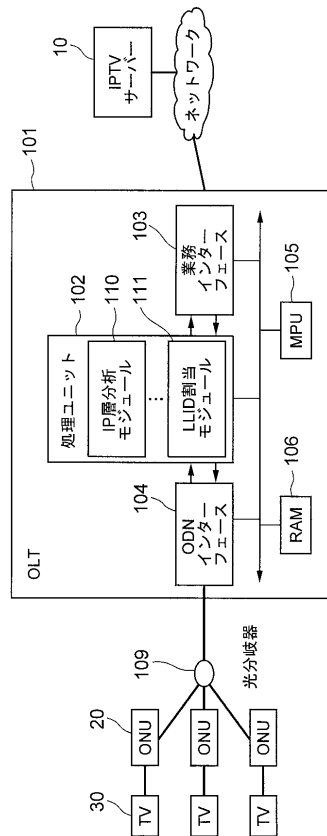
【図12】本発明のシステム全体のメッセージフローである。

【図13】プロトコールスタックの視点から本発明のQ o S制御状況を分析した概略図である。

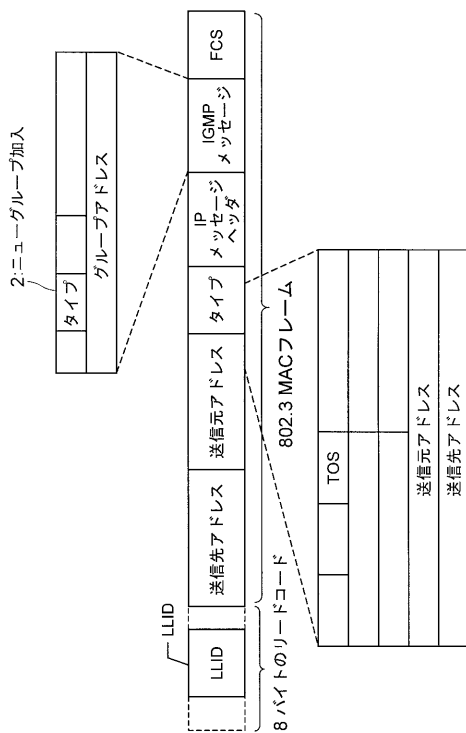
【 図 1 】



【 図 2 】



【 圖 3 】



【 図 4 】

TOS(サービスタイプ)	LLID	LLIDのQoS
高	21	高
中	22	中
低	23	低

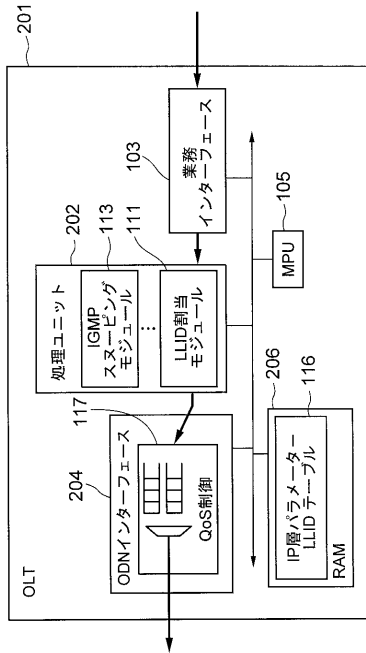
【 図 5 】

送信先アドレス	LLID	LLIDのQoS
192.168.0.1	10	高
192.168.0.2	11	中
192.168.0.3	12	低
192.168.0.4	13	低

【 図 6 】

送信先アドレス	TOS (サービスタイプ)	LLID	LLIDのQoS
124.1.2.3	高	3	高
124.4.5.6	中	4	中
124.7.8.9	低	5	低
124.10.11.12	未設定	6	低

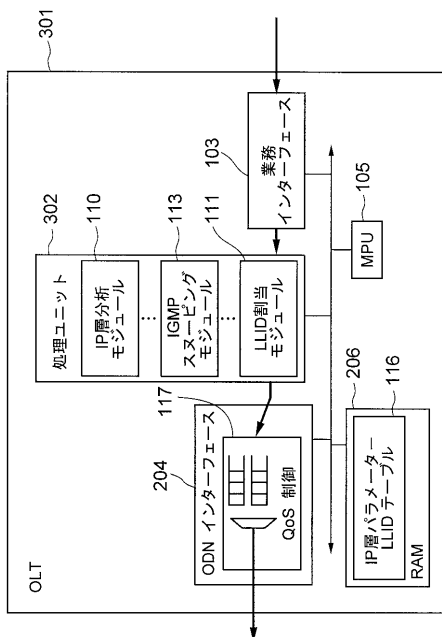
【図 7】



【図 8】

マルチキャストアドレス	LLID	LLIDのQoS
224.1.2.3	33	高
224.4.5.6	34	中
224.7.8.9	35	低
224.10.11.12	36	低

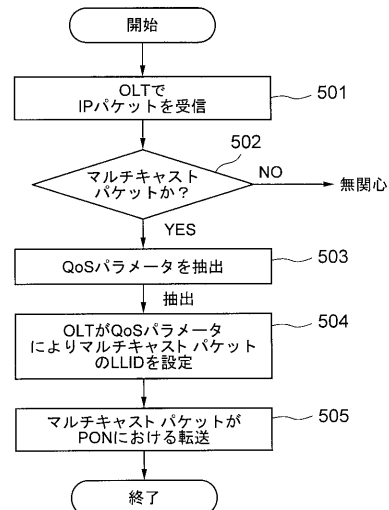
【図 9】



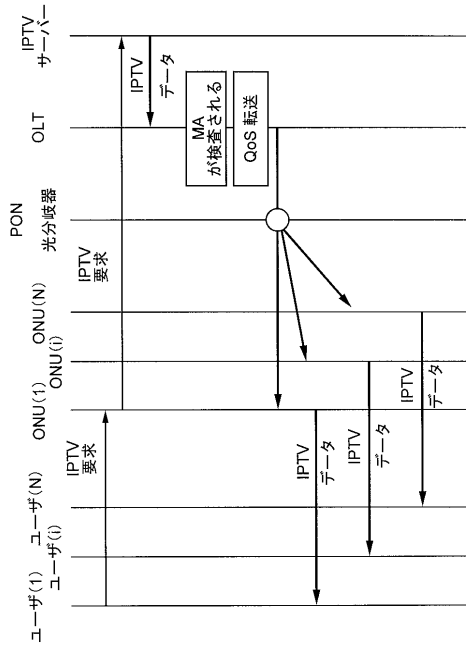
【図 10】

マルチキャストアドレス	TOS (サービスタイプ)	LLID	LLIDのQoS
224.1.2.3	高	33	高
224.4.5.6	中	34	中
224.7.8.9	低	35	低
224.10.11.12	未設定	36	低

【図 11】



【図 12】



【図 13】

