

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3819898号

(P3819898)

(45) 発行日 平成18年9月13日(2006.9.13)

(24) 登録日 平成18年6月23日(2006.6.23)

(51) Int. Cl.

H04L 12/44 (2006.01)

F I

H04L 12/44 200

H04L 12/44 B

請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2003-405137 (P2003-405137)	(73) 特許権者	390019839
(22) 出願日	平成15年12月3日(2003.12.3)		三星電子株式会社
(65) 公開番号	特開2004-187302 (P2004-187302A)		S a m s u n g E l e c t r o n i c s
(43) 公開日	平成16年7月2日(2004.7.2)		C o . , L t d .
審査請求日	平成15年12月3日(2003.12.3)		大韓民国443-742京畿道水原市靈通
(31) 優先権主張番号	2002-076741		区梅灘洞416
(32) 優先日	平成14年12月4日(2002.12.4)	(74) 代理人	100087398
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		弁理士 水野 勝文
		(74) 代理人	100067541
			弁理士 岸田 正行
		(74) 代理人	100105072
			弁理士 小川 英宣
		(74) 代理人	100126147
			弁理士 川上 成年

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ギガビットイーサネット (登録商標) 受動光加入者網の音声サービスのための帯域幅割当方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

一つのOLTと、前記OLTに接続する複数のONUとを有するギガビットイーサネット受動光加入者網の前記OLTによる帯域幅割当方法において、

a) 前記OLTから前記ONUに、登録要求を送信する機会を許すメッセージとして登録要求許可(グラント)フレームを送信する段階と、

b) 前記登録要求許可フレームに回答して登録要求メッセージを送信してきたONUの個数を判断する段階と、

c) 一つのタイムスロットを複数のミニスロットに分割し、該分割したミニスロットそれぞれの一部帯域幅を前記個数のONUを受用するために必要なだけ分割し、該分割した帯域幅を前記登録要求メッセージを送信してきたONUに音声帯域としてそれぞれ割り当てる段階と、

d) OLTからONUに、データ伝送のための帯域幅割当要求を送信する機会を許すメッセージとして帯域要求許可(グラント)フレームを送信する段階と、

e) 前記帯域要求許可フレームに回答した前記ONUから帯域幅割当要求メッセージを受信する段階と、

f) 各ミニスロットにおける割り当て済みの音声帯域を除いた残りの帯域幅毎に、前記帯域幅割当要求メッセージに従い帯域幅割当のためのスケジューリングを遂行し、前記帯域幅割当要求メッセージを送信してきたONUにデータ伝送帯域を動的に割り当てる段階と、

10

20

を含み、前記 c) 段階で ONU にそれぞれ割り当てられる音声帯域は、相互に同一の帯域幅で構成されることを特徴とする帯域幅割当方法。

【請求項 2】

一つのタイムスロットの帯域幅が 2 msec 以下である請求項 1 記載の帯域幅割当方法。

【請求項 3】

c) 段階で分割されるミニスロットの帯域幅が 0.5 msec 以下である請求項 1 記載の帯域幅割当方法。

【請求項 4】

c) 段階で、一つのタイムスロットは同一の帯域幅を有する複数のミニスロットに分割される請求項 1 記載の帯域幅割当方法。

10

【請求項 5】

c) 段階で、分割されたミニスロットのそれぞれの一部帯域幅を、該当する ONU に一つずつ対応させて分割する請求項 1 又は請求項 4 記載の帯域幅割当方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は受動光加入者網の動的帯域幅割当方法に関するもので、特に、一つの OLT (Optical Line Termination) 及び多数の ONU (Optical Network Unit) が受動形光分配器を通じて接続されたギガビットイーサネット (登録商標: 以下同じ) 受動光加入者網で、時間軸を基準として OLT が ONU にデータ伝送のための帯域幅 (bandwidth) を割り当てる方法に関するものである。

20

【背景技術】

【0002】

電話局からビルディング及び一般家庭までの加入者網の構成のために、xDSL (x-Digital Subscriber Line)、HFC (Hybrid Fiber Coax)、FTTB (Fiber To The Building)、FTTC (Fiber To The Curb)、FTH (Fiber To The Home) などの多様な網構造と進化方案が提示されている。このような多様な網構造のうち、FTTx (x=B, C, H) の具現は、能動光加入者網 (Active Optical Network: 以下、“AON”とする) 構成による能動形 FTTx と、受動光加入者網 (Passive Optical Network: 以下、“PON”とする) 構成による受動形 FTTx とに区分される。このうち、PON は受動素子によるポイントツーマルチポイント (point-to-multipoint) のトポロジー (topology) を有する網構成により、今後経済性のある光加入者網実現策として提示されている。

30

【0003】

PON はサービスを提供する一つの光線路終端装置 (Optical Line Termination: 以下、“OLT”とする) と、OLT から提供されるサービスを受信する多数の光加入者網装置 (Optical Network Unit: 以下、“ONU”とする) とが 1×N の受動形光分配器 (Optical Distribution Network: 以下、“ODN”とする) を通じて連結された光加入者網の構造である。したがって、PON は OLT と ONU との間にツリー構造の分散トポロジーを形成する。

【0004】

40

PON 形態では、ATM-PON がまず開発され、標準化がなされた。最近、ITU-T (International Telecommunication Union-Telecommunication section) では非同期転送モード受動光加入者網 (Asynchronous Transfer Mode Passive Optical Network: 以下、“ATM-PON”とする) に対する標準化内容を ITU-T G.982、ITU-T G.983.1、ITU-T G.983.3 で文書化した。また、IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) の IEEE 802.3ah TF ではギガビットイーサネットに基づいたギガビットイーサネット受動光加入者網 (Gigabit Ethernet (登録商標: 以下同じ) Passive Optical Network: 以下、“GE-PON”とする) システムの標準化作業が進行中である。

【0005】

50

ポイントツーポイント(point-to-point)方式のギガビットイーサネットとATM-PON用のMAC(Medium Access Control)技術は既に標準化が完了した状態で、その内容はIEEE 802.3z及びITU-T G.983.1に開示されている。なお、Gigad Ghai bなどにより発明され、1999年11月2日付けで米国特許発行された特許文献1“PROTOCOL FOR DATA COMMUNICATION OVER A POINT-TO-MULTIPOINT PASSIVE OPTICAL NETWORK”には、ATM-PONでのMAC技術が詳細に開示されている。

【0006】

【特許文献1】米国特許第5,973,374号明細書

【0007】

図1は、通常のATM-PON構成の例を示すブロック図である。図示のように、ATM-PONは一つのOLT10と多数のONU12a, 12b, 12cを含んでおり、OLT10と多数のONU12a, 12b, 12cがODN16を通じて接続された構造を有する。

10

【0008】

OLT10はツリー構造のルートに位置し、アクセス(access)網の各加入者に情報を提供するために中心的な役割を遂行する。このようなOLT10には、ツリートポロジー構造を持ってOLT10から伝送されるダウンストリーム(downstream)のデータフレームを、例示的に3つ示したONU12a, 12b, 12cに分配し、逆に、ONU12a, 12b, 12cからのアップストリーム(upstream)のデータフレームをOLT10に伝送するODN16が接続される。ONU12a, 12b, 12cは、ダウンストリームデータフレームを受信して終端使用者(エンドユーザ)14a, 14b, 14cに提供し、終端使用者14a, 14b, 14cから出力されるデータをアップストリームデータフレームとしてODN16を通じてOLT10に伝送する。3つの例として示した終端使用者14a, 14b, 14cはNT(Network Terminal)を含むPONで使用可能な多様な種類の加入者網終端装置を意味する。

20

【0009】

ATM-PONでは、53バイトのサイズを有するATMセルを一定のサイズで束ねるデータフレーム形態でダウンストリーム及びアップストリーム伝送が行われる。図1のようなツリー形態のPON構造で、OLT10は、ダウンストリームフレーム内にONU12a, 12b, 12cのそれぞれに分配されるダウンストリームセルを適切に挿入するようになる。また、アップストリーム伝送の場合、OLT10はTDM(Time Division Multiplexing)方式でONU12a, 12b, 12cから伝送されたデータをアクセスする。このとき、OLT10とONU12a, 12b, 12cとの間に接続されたODN16は受動素子である。

30

【0010】

したがって、OLT10はレンジング(ranging)というアルゴリズムを用い、仮想距離補正を通じて受動素子のODN16でデータが衝突しないようにする。また、OLT10からONU12a, 12b, 12cにダウンストリームデータを伝送する時、OLT10及びONU12a, 12b, 12cは相互に秘密保障のための暗号化による暗号キーと維持管理補修のためのOAM(Operations, Administration and Maintenance)メッセージを相互授受する。このためにアップストリーム及びダウンストリームフレームには一定間隔でメッセージを授受することができる専用ATMセルまたは一般ATMセル内に該当データフィールドが備えられている。

40

【0011】

一方、インターネット技術が発達するにしたがって、加入者側はより多くの帯域幅を要求するようになり、これに従って、相対的に高価装備を必要とし、帯域幅に制限があり(最高622Mbps)、IP(Internet Protocol)パケットを分割(segmentation)すべきATM技術よりは、相対的に低価で、高い帯域幅(1Gbps程度)を確保できるギガビットイーサネット技術でのエンドツーエンド(end to end)伝送を目標とするようになってきた。したがって、加入者網のPON構造でもATM方式でなくイーサネット方式を要求するよう

50

なっている。

【 0 0 1 2 】

しかし、ギガビットイーサネットの場合には、ポイントツーポイント方式及び衝突方式のMACプロトコルは既に標準化されてMAC制御チップ(controller chip)が商用化されているが、ポイントツーマルチポイントのGE-PON構造は、MAC制御を含んで全体スケジューリング(scheduling)手続きがIEEE 802.3ah EFM(Ethernet in the First Mile)TFで現在標準化進行中の実状である。

【 0 0 1 3 】

一方、ATM-PONではONUのデータ伝送のための動的帯域幅割当(Dynamic Bandwidth Allocation: DBA)を行っている。このようなATM-PONにおいて、ONUはVBR(Variable Bit Rate)、CBR(Constant Bit Rate)、実時間性などのパラメータにより定義されたサービス等級により4つの独立的なキューを有する。このキューにONUへ入るデータトラフィック(traffic)を貯蔵し、このサービス等級を考慮して動的帯域幅の割当を行うことによりQoS(Quality of Service)を保障する。

【 0 0 1 4 】

しかし、GE-PONの場合にはATMとは異なってプロトコル基盤がイーサネットなので、定義されたサービス等級が存在しない。また、基盤技術のイーサネットの packetsizeが可変的であるという特徴があるので、packetsizeが固定的なセルを有するATMに基づいたATM-PONでの帯域幅割当方法と区別される。GE-PONでの帯域幅割当スケジューリングは、イーサネット基盤の網で今まで使用されていなかったポイント 20
ツーポイントの構造を有するPONという点を考慮するとき、問題が発生する。

【 0 0 1 5 】

OLTからONUへ進むダウンストリームトラフィックの場合はブロードキャストで伝送されるので、既存のイーサネットに比べて異なる点がない。しかし、各ONUからOLTに進むトラフィックの場合、マルチプレクシングされてOLTに至るので、このときに衝突が発生しないためにはOLTがそれぞれのONUに相互に異なる時間にデータを伝送するように時間を分配しなければならない。また、ONUが伝送しようとするトラフィックの量が相互に異なるので、遅延を多く発生せず効果的にOLTに伝送するためには動的帯域幅割当が要求される。

【 0 0 1 6 】

図2は、動的帯域幅割当のためのGE-PONの構成例を示すブロック図である。図示のように、GE-PONは集中局のOLT 20、受動素子の光スプリッタで構成されるODN 26、ONU 22a, 22b, 22c、及び終端使用者24a, 24b, 24cを有する。このような、GE-PONはポイントツーマルチポイント連結のツリー構造により、アップストリーム伝送に対してはTDM方式を使用する。

【 0 0 1 7 】

GE-PONは図1のATM-PONと異なって、帯域幅割当に対して可変長(variable length)イーサネットフレームを基本としてアップストリーム及びダウンストリームのフレームを構成する。このための可変長イーサネットフレームフォーマット構造と、可変長イーサネットフレームと関連したGE-PON機能、すなわち初期ONU登録、周期的(late)ONU登録、レンジング、及び帯域幅動的割当などの手続きについては、本願出願人により2002年1月17日付けで韓国特許出願された特許文献2“ギガビットイーサネット受動光加入者網システムでの動作具現方法及びそのイーサネットフレーム構造”に開示されている。

【 0 0 1 8 】

【特許文献2】韓国特許出願2002-2765

【 0 0 1 9 】

この特許文献2を参照して図2のGE-PON動作を概略的に説明すれば、次のようである。まず、OLT 20に対しONU 22a, 22b, 22cが登録を行って自分の位置と存在を知らせ、それぞれのONU IDの割当を受ける。その後、距離補正手続きのレ 50

ンジングを遂行する。その理由は、ONU 22a, 22b, 22cは登録過程でアップストリーム/ダウンストリーム時間遅延に対する同期化誤差を補正するが、温度のような異なる外部変数により発生し得る誤差に対しては精密補正がなされない状態であるためである。

【0020】

このようにONU登録と距離補正を終了したONU 22a, 22b, 22cに、OLT 20が、アップストリームデータの伝送機会許可フレーム(grant frame)を通じてデータを伝送することができる機会を与えると、ONU 22a, 22b, 22cは自分の持っているバッファにあるデータの量を測定してこのキュー値を帯域幅割当要求フレームに入れてOLT 20に伝送する。ここで、伝送機会許可フレームは、OLT 20がONU 22a, 22b, 22cのうちいずれか一つに対しアップストリームにデータを伝送することができる機会を与えようとするときに使用されるダウンストリームパケットで、帯域幅割当要求フレームは、ONU 22a, 22b, 22cのうちの一つがOLT 20の許可を受けてOLT 20に帯域幅割当要求をするときに使用されるアップストリームパケットである。

10

【0021】

OLT 20は一つのタイムスロット内の一定時間で帯域幅要求を受けた後、スケジューリングを通じて適切なデータ伝送帯域幅を割り当てる。このとき、データ伝送帯域幅の割当情報は、データの伝送を始める時刻と伝送を維持する時間で構成される。これにより、データ伝送帯域幅が割り当てられたONU 22a, 22b, 22cは、割り当てられた時刻に、与えられた時間だけOLT 20にデータを伝送するようになる。

20

【0022】

図3は図2のOLT 20で遂行される帯域幅割当方法の例を示すものであって、ONU 22a, 22b, 22cのうち一つのONU 22aを例として説明する。

【0023】

OLT 20及びONU 22aが同期を合わせた状態で、OLT 20は伝送機会許可フレーム(grant)をONU 22aに伝送する。これにより、ONU 22aはOLT 20に要求信号を伝送することができる機会を持つことになる。したがってONU 22aは、データの伝送要求が必要な場合、OLT 20と同期を合わせた状態でOLT 20に時間軸に対する帯域幅割当を要求する(bandwidth allocation request)。ONU 22aから帯域幅割当要求を受けたOLT 20は、ONU 22aに帯域幅割当のためのスケジューリング(scheduling)を遂行する。

30

【0024】

このようなスケジューリングの結果によりOLT 20は、ONU 22aにデータ伝送帯域幅を割り当てる。これにより、データ伝送帯域幅が割り当てられたONU 22aは割り当てられたデータ伝送帯域幅により与えられた時間だけOLT 20にデータを伝送するようになる。

【0025】

現在、EFM(Ethernet in the First Mile)標準化は2002年8月Draftバージョン1.0が進行中であり、Draftバージョン1.0では全体的なMAC機能を初めとしてP2Pエミュレーション、OAM機能手続きなどの基本概念が述べてある。この後、標準化の方向をみれば、PONがFTTHの基本ソリューション中の一つであることを勧案すれば、SLA(Service Level Agreement)とMPCP(Multi-point Control Protocol)の細部事項を決定する方向に展開されることが予想可能である。しかし、従来のLANプロトコルのように、IEEE 802.3内ではまだSLAに対する手続きなどの定義が記述されていない。

40

【0026】

ところが、ITU-T G.983.2によれば、ATM-PONの管理スペック(management spec)は音声データを区分せず、多数のサービス等級に対する特徴を分離及びトラヒック管理観点で多数のオプションを定義して提供する。これにより、GE-PONに要求さ

50

れる事項をみれば、既存のデータ伝送網のイーサネットに多数のマルチメディアサービスを実施することを示す。このような要求事項において、ダウンストリーム方向への放送サービスとしてビデオ放送ストリーミング(Video Broadcast Streaming)及びオーディオ放送ストリーミング(Audio Broadcast Streaming)サービスがある。また、GE-PONでは豊富な(busy)トラフィックの特性を収用できる動的帯域幅割当と実時間ビデオ/オーディオサービスの収用などを要求する。

【0027】

しかし、既存のLAN環境、特にイーサネット基盤のネットワークではCSMA/CD(Carrier Sense Multiple Access/Collision Detect)方式に基づいたサービスを提供しており、サービスの品質に対する動作や措置などをプロトコルに反映していない。ところが、イーサネットの伝達速度がギガ級を超えてMACの動作もこれ以上CSMA/CDでないことを考慮するとき、GE-PONに対する多様なサービスの収用がGE-PONプロトコルに重要な意味を有することがわかる。

10

【0028】

一方、FTTxソリューションとしてGE-PONが収用すべき一番基本的なサービス中の一つは音声サービスである。この音声サービスのためには、伝送上において少ない遅延時間(latency time)とジッター(jitter)雑音を持たなければならない。

【0029】

OLT20がONU22aに対して帯域幅割当のためのスケジューリングを遂行する周期をタイムスロット(time slot)というが、GR-909によれば、FITL(Fiber In The Loop)システムでタイムスロットの最大値を2msecと定義している。これにより、遅延時間特性を有する音声データを他のVBR(Variable Bit Rate)サービスと同様に同一のキューで管理する場合、タイムスロットのサイズが2msecであることを考慮するとき、動的帯域幅割当アルゴリズムが音声サービスのために音声データの伝送に優先順位を置いて帯域幅を割り当てると仮定しても基本的な伝送時間が2msecを超えるようになり、それにより従来の動的帯域幅割当アルゴリズム方式では音声サービスを収用することができないという問題点がある。

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0030】

上記のような問題点を解決するための本発明の目的は、設定された伝送遅延時間内に音声サービスを提供することができるGE-PONの帯域幅割当方法を提供することにある。

30

【0031】

本発明の他の目的は、設定された遅延時間内に音声サービスを提供しつつ割り当てられた帯域幅を効率的に使用することができるGE-PONの帯域幅割当方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0032】

このような目的を達成するために本発明は、一つのOLTと、このOLTに接続する複数のONUとを有するギガビットイーサネット受動光加入者網のOLTによる帯域幅割当方法において、a) OLTからONUに、登録要求を送信する機会を許すメッセージとして登録要求許可(グラント)フレームを送信する段階と、b) その登録要求許可フレームに回答して登録要求メッセージを送信してきたONUの個数を判断する段階と、c) 一つのタイムスロットを複数のミニスロットに分割し、該分割したミニスロットそれぞれの一部帯域幅を前記個数のONUを受用するために必要なだけ分割し、該分割した帯域幅を、登録要求メッセージを送信してきたONUに音声帯域としてそれぞれ割り当てる段階と、d) OLTからONUに、データ伝送のための帯域幅割当要求を送信する機会を許すメッセージとして帯域要求許可(グラント)フレームを送信する段階と、e) 前記帯域要求許可フレームに回答した前記ONUから帯域幅割当要求メッセージを受信する段階と、f) 各ミ

40

50

二スロットにおける割り当て済みの音声帯域を除いた残りの帯域幅毎に、前記帯域幅割当要求メッセージに従い帯域幅割当のためのスケジューリングを遂行し、前記帯域幅割当要求メッセージを伝送してきたONUにデータ伝送帯域を動的に割り当てる段階と、を含み、前記c)段階でONUにそれぞれ割り当てられる音声帯域は、相互に同一の帯域幅で構成されることを特徴とする。

【0035】

その一つのタイムスロットの帯域幅は2 msec以下、また、c)段階で分割されるミニスロットの帯域幅は0.5 msec以下とすることが可能である。さらに、c)段階では、一つのタイムスロットを同一の帯域幅を有する複数のミニスロットに分割することができ、また、分割されたミニスロットのそれぞれの一部帯域幅を、該当するONU(登録要求したONU)に一つずつ対応させて分割する(すなわち、一部帯域幅はONUの個数に対応する個数に分割)ことができる。

10

【発明の効果】

【0036】

本発明によると、データを伝送する前に音声サービスのための音声データをまず伝送するように固定帯域の音声伝送帯域を割り当てることにより、音声データの伝送及び受信遅延による出力同期誤差の発生を減少することができる。

【0037】

また、接続されているONUに対する音声伝送帯域を固定帯域に割り当て、伝送するためのデータの容量により可変的な帯域幅を有するデータ伝送帯域を割り当てることにより、音声サービスをより容易に提供可能であり、割り当てられた帯域幅をより効率的に利用可能である効果がある。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0038】

以下、本発明の望ましい実施形態を添付の図面を参照して詳細に説明する。各図面の説明において、同一の構成要素に対してはできるだけ同一の参照符号を使用する。また、下記の説明において具体的な回路の構成素子などの多くの特定事項を示すが、これは本発明のより容易な理解のために提供されるだけであり、この特定事項がなくても本発明が実施可能であることは、当該技術分野で通常の知識を有する者なら自明なことであろう。そして、関連した公知機能または構成に対する具体的な説明が本発明の要旨理解に不要な場合、その詳細な説明は省略する。

30

【0039】

本発明の説明に先だって、IEEE 802.3ah TFで提案されている帯域幅割当要求フレームフォーマットを簡単に説明する。

【0040】

図4は、IEEE 802.3ah TFで提案した帯域幅割当要求フレームフォーマットを示すものである。図示のように、帯域幅割当フレームフォーマットはDA(destination address)、SA(source address)、TYPE/LENGTH、OPCODE(operation code)、TIME STAMP、REPORT BITMAP、QUEUE REPORT、及びFCFSを有する。DAフィールドは6バイトの着信アドレス(destination address)を記録するためのフィールドで、SAフィールドは6バイトの発信アドレス(source address)を記録するためのフィールドである。

40

【0041】

TYPE/LENGTHフィールドは2バイトのフレーム形態(制御フレーム、データフレーム)及び長さを記録するためのフィールドで、OPCODE(operation code)フィールドは制御フレームが所定種類のメッセージであるかどうかを区別するための制御情報を記録するための2バイトサイズのフィールドである。TIME STAMPフィールドはフレームメッセージを伝送する時間を記録するための4バイトのフィールドである。1バイトのREPORT BITMAPフィールド32及び4*N(ここで、Nは帯域幅を要求したキュー個数)バイトのQUEUE REPORTフィールド34は帯域幅を要求するた

50

めの帯域幅要求フィールド30である。そのうち、REPORT BITMAPフィールド32はキューレポート優先順位による帯域幅要求キューデータ有無を記録するためのフィールドであり、QUEUE REPORTフィールド34はREPORT BITMAPで指示するキューレポート優先順位による帯域幅要求サイズを記録するためのフィールドである。FCSフィールドはフレームチェックシーケンス(frame check sequence)誤りをチェックするための情報を記録するためのフィールドである。

【0042】

GE-PONでQoS(Quality of Service)とCoS(Class of Service)を保障するために、帯域幅要求のための帯域幅要求フィールド(bandwidth request field)30を、図4に示すようにREPORT BITMAPフィールド32とQUEUE REPORTフィールド34に区分することを、現在IEEE 802.3ah TFで論議中である。

10

【0043】

QoSとCoSの保障は事業者(vendor)が実際システムを設計するときのシステム種類とサービス種類による選択事項であり、事業者は最小1つのキューレポート(優先順位なし)や最大8つのキューレポート(優先順位が最大8つ)まで優先順位を定めて帯域幅要求が可能である。1つのキューレポートとして帯域幅を要求する場合、ONUのそれぞれには一つのキューが備えられ、例えば8つのキューレポートとして帯域幅を要求する場合にONUのそれぞれには8つのキューが備えられる。

【0044】

図5は、本発明による音声サービスを収用することができるGE-PONの帯域幅割当方法の第1実施例を示すものである。このような本発明が適用されるGE-PONは前述した図2に示したGE-PONのネットワーク構成と同一の構成を有する。したがって、本発明の説明において、各ブロックの名称及び参照符号は同一に使用され、その機能は展開される実施例により異なるように適用される。

20

【0045】

図示のように、OLT20は伝送機会許可フレーム(登録要求許可フレーム、帯域幅要求許可フレーム)を同期(sync)が設定された各ONU22a, 22b, 22cに伝送する(ステップS110)。これにより、ONU22a, 22b, 22cが伝送機会許可フレームを受信すれば、受信可否に応じた応答フレームをOLT20に伝送する。このとき、応答フレームにはOLT20に要求するONU22a, 22b, 22cの要求情報が含まれる。本実施例では応答フレームの要求情報は、ONU22a, 22b, 22cの登録のための登録要求及びデータ伝送のための帯域幅割当要求のうちいずれか一つに設定される。

30

【0046】

OLT20はONU22a, 22b, 22cから伝送された応答フレームの受信可否を判断する(ステップS120)。応答フレームが受信されると、OLT20は応答フレームがONU22a, 22b, 22cの登録要求メッセージであるかどうかを判断する(ステップS130)。受信された応答フレームがONU22a, 22b, 22cの登録要求であると判断されると、OLT20は応答フレームを伝送したONU22a, 22b, 22cの個数を把握する(ステップS150)。

【0047】

ONU22a, 22b, 22cの個数を把握すれば、OLT20は、一つのタイムスロットを相互に同一の帯域幅を有する複数のミニスロットGに分割し、この分割されたミニスロットGの一部帯域幅をONU22a, 22b, 22cの個数に対応するように分割して、各ONU22a, 22b, 22cに固定された音声伝送帯域を割り当てる(ステップS160)。このとき、固定帯域幅に割り当てられる音声帯域幅は帯域幅割当を要求したONUの個数に対応して相互に同一の帯域幅を有する。この実施例で、タイムスロットの帯域幅は2msec、ミニスロットGの帯域幅は0.5msecである。

40

【0048】

一方、ステップS130で応答フレームがONUの登録要求メッセージでないと判断されると、OLT20は、応答フレームがデータ伝送の帯域幅割当要求メッセージであるか

50

どうかを判断する(ステップS170)。受信された応答フレームがデータ伝送の帯域幅割当要求であると判断されると、OLT20は、タイムスロットのミニスロットGごとに、各ミニスロットの帯域幅のうち割り当てられた音声伝送帯域を除いた残りの帯域幅に対してONU22a, 22b, 22cが要求したデータ伝送帯域幅によりスケジューリングを遂行してONU22a, 22b, 22cにデータ伝送帯域を動的に割り当てる(ステップS180)。

【0049】

このとき、データ伝送帯域は、ミニスロット(0.5msec)中で割り当て済みの音声伝送帯域を除いた帯域幅に割り当てられる。すなわち、OLT20は0.5msec内に割り当てられた音声伝送帯域を除いた帯域幅を、データ伝送帯域の割当を要求したONU22a, 22b, 22cにそれぞれ割り当てる。

10

【0050】

図6は、図5により割り当てられた帯域幅の例を示すものである。同図は、帯域幅割当要求信号をONU22a, 22b, 22cのすべてが伝送した場合、OLT20により割り当てられた音声伝送帯域a, b, c及びデータ伝送帯域D1, D2, D3を示すものである。

【0051】

一方、IEEE802.3ah Draftバージョン1.0によれば、OLT20で一回のスケジューリングを通じて割り当てられる音声伝送帯域幅a及びデータ伝送帯域幅D1を含むゲートメッセージ帯域(本例ではミニスロットGとする)のフォーマットが4つまで支援可能なように規定している。したがって、この実施例ではタイムスロットの最大値が2msecなので、一つのゲートメッセージ帯域、すなわちミニスロットGの帯域幅は0.5msecである。このようなミニスロットGの帯域幅を音声データの伝送のための最大伝送遅延時間とする。

20

【0052】

図示のように、ミニスロットGは0.5msecに設定している。OLT20は接続されたONU22a, 22b, 22cにそれぞれ対応して音声伝送帯域v1, v2, v3を0.5msec別に等間隔に割り当てる。このように割り当てられた音声伝送帯域v1, v2, v3をONU22a, 22b, 22cの全体音声伝送帯域a, b, cとする。

【0053】

したがって、OLT20に接続されたONUの個数に対応して音声サービスのための音声伝送帯域を等間隔の固定帯域にまず割り当て、データの伝送が必要であるとき、割り当てられた音声伝送帯域を除いた帯域をONUのデータ伝送帯域で割り当てることにより、データの伝送のためのデータ伝送帯域を割り当てるときにスケジューリングが簡単に遂行可能である。また、一つのミニスロットG内にONU22a, 22b, 22cのための音声伝送帯域v1, v2, v3及びデータ伝送帯域d1, d2, d3を割り当てることにより、各ONU22a, 22b, 22c別に音声伝送帯域及びデータ伝送帯域が分離され、それにより帯域幅割当の浪費を減少させることができる。

30

【0054】

図7は、図6を音声伝送帯域a, b, c及びデータ伝送帯域D1, D2, D3として簡略に区分して示すものである。同図では、ONUの個数が4つの場合を示す。本実施例ではタイムスロットの周期は2msecに設定されており、タイムスロットはミニスロットGが0.5msecの帯域幅を有する4つの帯域に分離される。それぞれの音声伝送帯域a, b, c, dは各ミニスロットのスタートスロットから割り当てられる。各音声伝送帯域a, b, c, d間には4つのONUに対するデータ伝送帯域を割り当てる。このようなOLT20のスケジューリングはミニスロット区間毎にONUから応答フレームを受信して反復遂行される。

40

【0055】

したがって、データを伝送する前に音声サービスのための音声データをまず伝送するようにそれぞれのONUに割り当てることにより、音声データの伝送及び受信遅延による出

50

力同期誤差の発生を低減させることができる。

【0056】

ただし、本実施例によればOLT20は2 msecの間に4回のスケジューリングを遂行する必要があり、それぞれのONUもデータのトラヒックを含むサービス等級のキューをOLT20に4回伝送する必要がある。したがって、このような方法は具現に多少難しさがある。そこで、以下ではこのような短所を補完できる本発明の他の実施例を記述する。

【0057】

図8は、本発明による音声サービスを収用することができるGE-PONの帯域幅割当方法の第2実施例を示すものである。同図で、ステップS210～S270は図5のステップS110～S170と同一の段階を遂行する。したがって、図5と同一部分の図8の
10
詳細な説明は省略する。

【0058】

一方、ステップS270で受信された応答フレームがONUのデータ伝送帯域幅割当要求メッセージであると判断されると、OLT20は、一つのタイムスロットの帯域幅のうち割り当て済みの音声伝送帯域を除いた残りの帯域幅に対してONUが要求したデータ伝送帯域幅によりスケジューリングを遂行し、ONUにデータ伝送帯域を動的に割り当てる(ステップS280)。これにより、割り当てられるデータ伝送帯域はONUのデータの伝送容量により可変的に割り当てられることがわかる。つまり、データ伝送帯域はミニスロットGのうち音声伝送帯域を除いた帯域幅に比べて広くあるいは狭い。

【0059】

音声伝送帯域をONUの個数に対応して固定帯域に割り当て、データ伝送帯域を、伝送するためのデータの容量により可変的に割り当てることにより、音声サービスをより容易に提供でき、割り当てられた帯域幅をより効率的に利用することができる。
20

【0060】

図9は、図8により割り当てられる帯域幅の例を示すものである。図面では、ONUの個数が4つの場合を例として説明する。図示によれば、音声伝送帯域a, b, c, dのそれぞれには4つのONUに対する音声伝送帯域が割り当てられている。また、2 msecのタイムスロットは0.5 msecを有する4つのミニスロットに分割される。本実施例では4つのミニスロットを第1帯域、第2帯域、第3帯域、及び第4帯域とする。このとき、音声伝送帯域a, b, c, dには各ONUに対応して音声伝送帯域がそれぞれ割り当てられる
30

【0061】

一方、データ伝送帯域d1, d2, d3, d4は各ONUのデータ伝送のための容量により各ONU別に可変的に割り当てられることがわかる。図示によれば、4つのONUのうち第1ONUのために割り当てられたデータ伝送帯域d1は第1帯域の全帯域及び第2帯域の一部帯域が割り当てられ、第2ONUのために割り当てられたデータ伝送帯域d2は第2帯域の一部帯域が割り当てられることがわかる。また、4つのONUのうち第3ONUのために割り当てられたデータ伝送帯域d3は第3帯域の一部帯域が割り当てられ、第4ONUのために割り当てられたデータ伝送帯域d4は第3帯域の一部帯域及び第4帯域の全帯域が割り当てられることがわかる。
40

【0062】

本発明は上述した実施形態に限定されず、特許請求の範囲で示される本発明の要旨を外れることなく、当該発明が属する技術分野で通常の知識を有する者なら多様な変形実施が可能であろう。

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図1】通常のATM-PON構成の例を示すブロック図。

【図2】動的帯域幅割当のためのGE-PONの構成例を示すブロック図。

【図3】図2のOLTで遂行される帯域幅割当方法の例を示す図。

【図4】IEEE802.3ah TFで提案された帯域幅割当要求フレームフォーマットを
50

示す図。

【図5】本発明による音声サービスのためのGE-PONの帯域幅割当方法の第1実施例を示す図。

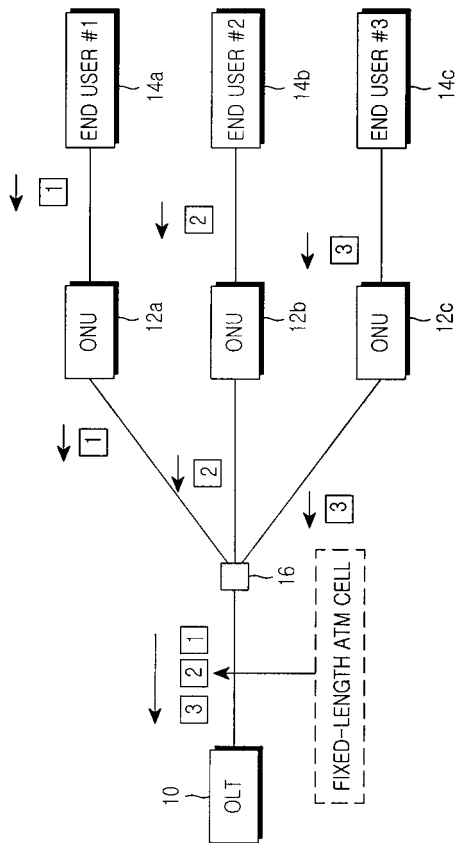
【図6】図5により割り当てられた帯域幅の例を示す図。

【図7】図6でONUに割り当てられた音声伝送帯域及びデータ伝送帯域を示す図。

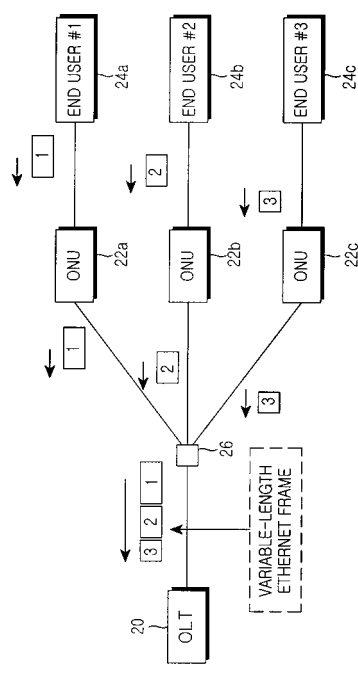
【図8】本発明による音声サービスのためのGE-PONの帯域幅割当方法の第2実施例を示す図。

【図9】図8により割り当てられる帯域幅の例を示す図。

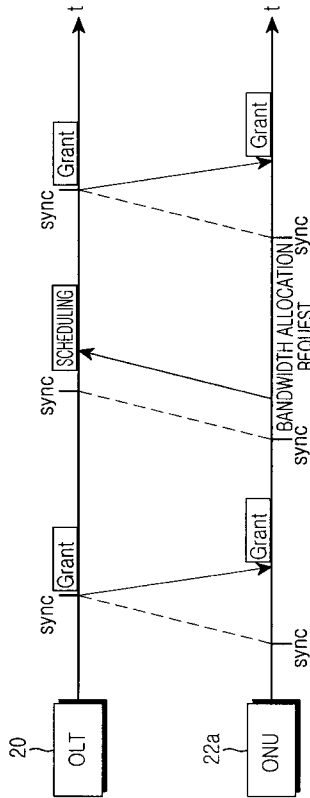
【図1】



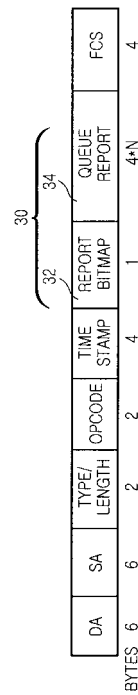
【図2】



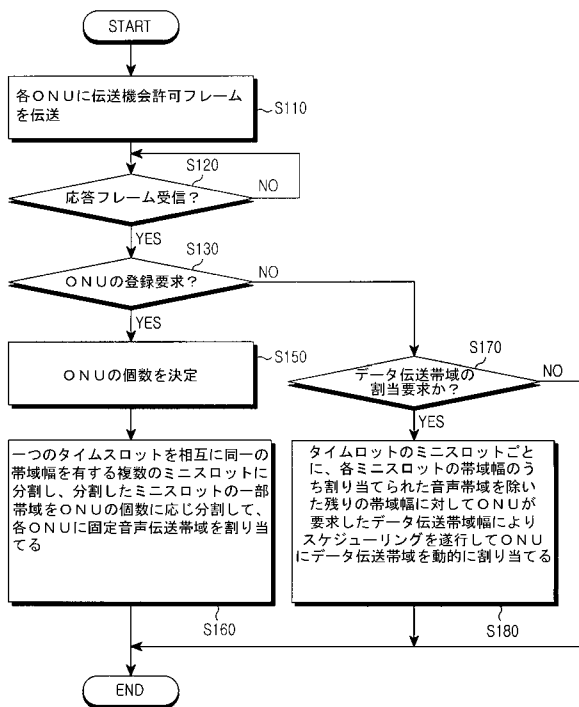
【 図 3 】



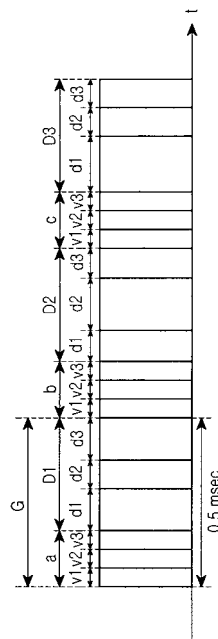
【 図 4 】



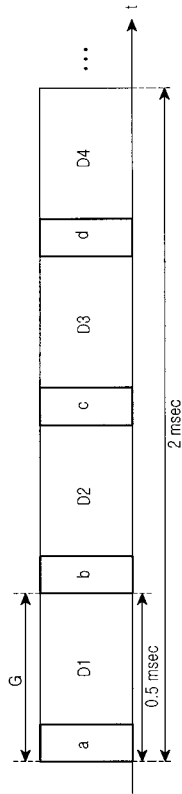
【 図 5 】



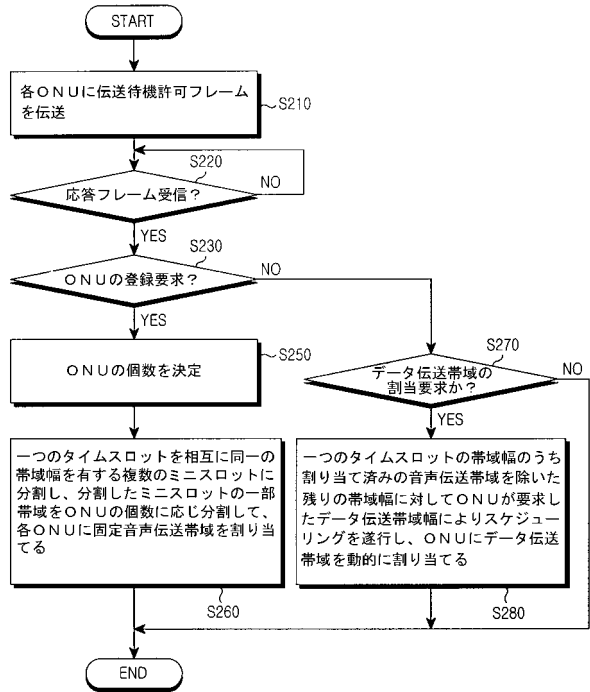
【 図 6 】



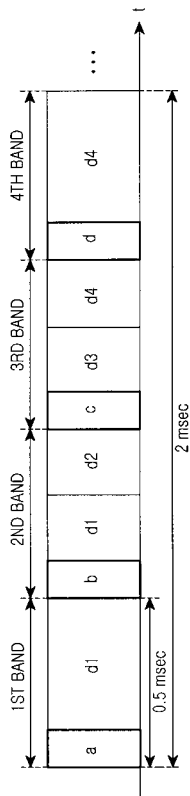
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

- (72)発明者 宋 在 よん
大韓民国京畿道城南市盆唐区蘆内洞陽地マウル漢陽アパート5 1 4 棟9 0 2 號
- (72)発明者 金 鎮熙
大韓民国京畿道水原市八達区靈通洞9 6 3 番地2 號雙龍アパート5 4 4 棟7 0 7 號
- (72)発明者 金 娥正
大韓民国ソウル特別市龍山区梨泰院二洞チョンホワアパート5 棟8 0 5 號
- (72)発明者 李 民孝
大韓民国京畿道水原市八達区靈通洞ビョックジョクゴル九團地住公アパート9 0 2 棟5 0 6 號
- (72)発明者 金 洙亨
大韓民国ソウル特別市松坡区風納二洞宇星アパート5 棟7 0 6 號
- (72)発明者 林 世倫
大韓民国ソウル特別市冠岳区南 ひょん 洞1 0 5 4 番地3 3 號シンウォンビレッジ3 0 2 號

審査官 茂呂 さやか

- (56)参考文献 特開平1 1 - 1 2 2 2 7 9 (J P , A)
特開平1 0 - 0 4 1 9 6 4 (J P , A)
吉原修、太田憲行、三鬼準基、高効率・低遅延を実現するGE - PON Grant / リクエスト方式、2 0 0 2 年電子情報通信学会総合大会講演論文集 通信2 , (社) 電子情報通信学会、2 0 0 2 年 3 月 7 日、B - 8 - 4 4 , P . 4 1 4

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H 0 4 L 1 2 / 0 0 - 1 2 / 2 8

H 0 4 L 1 2 / 4 4 - 1 2 / 6 6