

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7200737号
(P7200737)

(45)発行日 令和5年1月10日(2023.1.10)

(24)登録日 令和4年12月26日(2022.12.26)

(51)国際特許分類

F I

H 0 4 L 12/44 (2006.01)

H 0 4 L 12/44 2 0 0

請求項の数 9 (全13頁)

(21)出願番号	特願2019-29161(P2019-29161)	(73)特許権者	000000295
(22)出願日	平成31年2月21日(2019.2.21)		沖電気工業株式会社
(65)公開番号	特開2020-136944(P2020-136944		東京都港区虎ノ門一丁目7番12号
	A)	(74)代理人	110001461
(43)公開日	令和2年8月31日(2020.8.31)		弁理士法人ささ特許商標事務所
審査請求日	令和3年11月10日(2021.11.10)	(72)発明者	山田 将蔵
			東京都港区虎ノ門一丁目7番12号 沖
			電気工業株式会社内
		審査官	宮島 郁美

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 局側装置、帯域割当プログラムおよび帯域割当方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の加入者側装置と光スプリッタを介して接続される局側装置であって、
前記複数の加入者側装置の各々に対して上り帯域を割り当てる上り帯域割当部を備え、
前記上り帯域割当部は、
1つの物理帯域を複数のグループに仮想的に分割し、前記グループ毎にそのグループに
所属する前記加入者側装置の前記上り帯域を割り当てるものであり、
前記局側装置に接続された全ての前記複数の加入者側装置の前記上り帯域の割当順が、前
記複数の加入者側装置が前記局側装置に接続された順序となるように、前記複数の加入者
側装置の前記上り帯域を割り当てる

局側装置。

【請求項2】

複数の加入者側装置と光スプリッタを介して接続される局側装置であって、
前記複数の加入者側装置の各々に対して上り帯域を割り当てる上り帯域割当部を備え、
前記上り帯域割当部は、
1つの物理帯域を複数のグループに仮想的に分割し、前記グループ毎にそのグループに
所属する前記加入者側装置の前記上り帯域を割り当てるものであり、
新たな加入者側装置が接続されると、該新たな加入者側装置の前記上り帯域の割当順を
、前記複数の加入者側装置の前記上り帯域の割当順よりも後とし、
前記複数のグループに新たなグループが追加され、当該新たなグループに前記新たな加入

者側装置が所属するならば、前記新たな加入者側装置の前記上り帯域の割当順を、前記複数の加入者側装置の前記上り帯域の割当順よりも後とする局側装置。

【請求項 3】

複数の加入者側装置と光スプリッタを介して接続される局側装置であって、
 前記複数の加入者側装置の各々に対して上り帯域を割り当てる上り帯域割当部を備え、
 前記上り帯域割当部は、
 1つの物理帯域を複数のグループに仮想的に分割し、前記グループ毎にそのグループに所属する前記加入者側装置の前記上り帯域を割り当てるものであり、
 新たな加入者側装置が接続されると、該新たな加入者側装置の前記上り帯域の割当順を、
 前記複数の加入者側装置の前記上り帯域の割当順よりも後とし、
 前記複数の加入者側装置が要求する上り要求帯域と、前記複数のグループの各々における上限帯域とに基づき、前記複数のグループの各々における残帯域を算出し、
 前記複数のグループ毎に、前記残帯域を所属する前記加入者側装置に対して割り当て、
 前記複数の加入者側装置の上りトラフィックの送信タイミングを決定する局側装置。

10

【請求項 4】

前記上り帯域割当部は、
 前記複数の加入者側装置が要求する上り要求帯域と、前記複数のグループの各々における上限帯域とに基づき、前記複数のグループの各々における残帯域を算出し、
 前記複数のグループ毎に、前記残帯域を所属する前記加入者側装置に対して割り当て、
 前記複数の加入者側装置の上りトラフィックの送信タイミングを決定する請求項 1 又は 2 に記載の局側装置。

20

【請求項 5】

前記複数の加入者側装置から論理リンク情報を収集するプロトコル制御部をさらに備え、
 前記上り帯域割当部は、前記論理リンク情報に基づいて、
 前記複数の加入者側装置の識別子と、前記複数の加入者側装置の各々が所属する前記グループの識別子と、前記上り要求帯域と、前記割当順とを含む論理リンク情報テーブルと、
 前記グループの前記識別子と、前記上限帯域と、前記残帯域と、前記複数の加入者側装置の前記識別子と、を含む仮想 P O N 情報テーブルと、を構築する請求項 3 又は 4 に記載の局側装置。

30

【請求項 6】

前記上り帯域割当部は、
 オペレータから入力されるポリシーに基づいて、前記複数のグループ毎に、前記残帯域を所属する前記加入者側装置に対して割り当てる請求項 3 ～ 5 の何れか一項に記載の局側装置。

【請求項 7】

前記上り帯域割当部は、
 前記物理帯域の残帯域を前記複数のグループに対して割り当てる請求項 1 ～ 6 の何れか一項に記載の局側装置。

40

【請求項 8】

複数の加入者側装置と光スプリッタを介して接続される局側装置のコンピュータを、
 前記複数の加入者側装置の各々に対して上り帯域を割り当てる上り帯域割当部として機能させる帯域割当プログラムであって、
 前記上り帯域割当部は、
 1つの物理帯域を複数のグループに仮想的に分割し、前記グループ毎にそのグループに所属する前記加入者側装置の前記上り帯域を割り当てるものであり、
 新たな加入者側装置が接続されると、該新たな加入者側装置の前記上り帯域の割当順を、
 前記複数の加入者側装置の前記上り帯域の割当順よりも後とし、
 前記複数の加入者側装置が要求する上り要求帯域と、前記複数のグループの各々にお

50

る上限帯域とに基づき、前記複数のグループの各々における残帯域を算出し、
前記複数のグループ毎に、前記残帯域を所属する前記加入者側装置に対して割り当て、
前記複数の加入者側装置の上りトラフィックの送信タイミングを決定する
帯域割当プログラム。

【請求項 9】

複数の加入者側装置と光スプリッタを介して接続される局側装置の帯域割当方法であって、

前記複数の加入者側装置の各々に対して上り帯域を割り当てるステップを含み、

前記上り帯域を割り当てるステップは、

1つの物理帯域を複数のグループに仮想的に分割し、前記グループ毎にそのグループに
所属する前記加入者側装置の前記上り帯域を割り当てるものであり、

新たな加入者側装置が接続されると、該新たな加入者側装置の前記上り帯域の割当順を
、前記複数の加入者側装置の前記上り帯域の割当順よりも後とし、

前記複数の加入者側装置が要求する上り要求帯域と、前記複数のグループの各々におけ
る上限帯域とに基づき、前記複数のグループの各々における残帯域を算出し、

前記複数のグループ毎に、前記残帯域を所属する前記加入者側装置に対して割り当て、
前記複数の加入者側装置の上りトラフィックの送信タイミングを決定する

帯域割当方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、物理的なPON帯域を分割して、論理的に複数のPONとして動作させる仮想PONの動的帯域割当てを行う局側装置、帯域割当プログラムおよび帯域割当方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

PON (Passive Optical Network) システムにおける上り帯域割当は、時分割で行われ、OLT (Optical Line Terminal) がONU (Optical Network Unit) に対して上りトラフィックの送信タイミングを通知することで実現される。PONに収容される全てのONUの上りトラフィックが衝突せずに、かつ各ONUに収容されるユーザの上りトラフィックを効率よく上流に送信するために、OLTには上り帯域割当アルゴリズムが実装される。上り帯域割当アルゴリズムでは、全てのONUの上り送信タイミングが算出され、割り当てられる。

【0003】

図7は、一般的な上り帯域割当アルゴリズムの処理フローを示す図である。図7の上り帯域割当アルゴリズムは、一定の帯域割当周期Tで処理が実行され、PON区間の物理的な光波長帯域を上限とする帯域割当を実現する。具体的には、まず、リンクアップ状態の論理リンク情報が収集され (S101)、収集された論理リンク情報に基づき、各ONUの上り要求帯域が算出される (S102)。そして、PONの物理的な上限帯域と、算出された上り要求帯域とから、PONの残帯域が算出される (S103)。次に、残帯域に対してベストエフォート帯域割当がなされ (S104)、上りトラフィック送信タイミングが決定される (S105)。

【0004】

図8は、一般的な上り帯域割当アルゴリズムによる帯域の割当例を示す。図8に示すように、PON区間の物理的な光波長帯域Pに対し、帯域割当周期T毎に各ONUの上り帯域が割り当てられる。

【0005】

近年、ソフトウェアの制御によりネットワークを構築するネットワークの仮想化が提案されている (例えば非特許文献1)。図9は、ネットワークの仮想化の概念を説明する図である。図9に示すように、ネットワークの仮想化では、オペレータ200が提供するサ

10

20

30

40

50

ービスを実現するための仮想的な概念のネットワークであるネットワークスライス 3 0 0 が、物理装置 4 0 0 上に構築される。物理装置 4 0 0 は、O L T などのネットワークリソースを含むものであり、ネットワークスライス 3 0 0 は、ネットワークマネジメント 5 0 0 によって、物理装置 4 0 0 における物理資源を必要帯域だけ切り出すことで構築される。
【 0 0 0 6 】

ネットワークの仮想化を P O N に適用させた技術として、特許文献 1 には、P O N 区間の物理帯域を分割して論理的に複数の P O N として動作させる仮想 P O N が提案されている。このような仮想 P O N の実装は、P O N の物理帯域に、複数の異なるサービスを収容する上で有用である。仮想 P O N システムにおいては、P O N の物理帯域を分割して、複数の仮想 P O N として動作可能とすることにより、物理帯域を無駄にすることなく、図 9

10

【先行技術文献】

【非特許文献】

【 0 0 0 7 】

【文献】I T U - T (International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector) 勧告 Y . 3 1 5 0 (0 1 / 2 0 1 8)

【特許文献】

【 0 0 0 8 】

【文献】特開 2 0 0 8 - 2 2 7 9 8 5 号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 9 】

図 1 0 は、仮想 P O N の構成例を示す図である。図 1 0 では、P O N 区間の物理帯域に、論理的に分割されている 2 つの P O N である仮想 P O N - M と、仮想 P O N - N と、を有する仮想 P O N の構成例を示す。また、仮想 P O N - M には O N U が 3 台所属し、仮想 P O N 0 - N には O N U が 2 台所属するものとする。仮想 P O N の上限帯域、および仮想 P O N に収容される O N U は、サービスを提供するオペレータにより設定される。

【 0 0 1 0 】

図 1 1 は、図 7 に示す処理フローを仮想 P O N に適用した場合に想定される、仮想 P O N における上り帯域割当アルゴリズムの処理フローを示す図である。図 1 1 に示すような、仮想 P O N を実現する上り帯域割当アルゴリズムでは、全ての仮想 P O N に対して (S 2 0 1) 、仮想 P O N 毎に、図 7 の処理フローと同じステップ S 1 0 1 ~ S 1 0 5 を実施する。ただし、図 1 1 のステップ S 1 0 3 では、P O N の物理的な上限帯域ではなく、仮想 P O N の上限帯域に基づいて残帯域が算出される。

30

【 0 0 1 1 】

ここで、オペレータにより、P O N システムに新たな仮想 P O N が追加されるケースを考える。例えば、図 1 0 に示す仮想 P O N - M と仮想 P O N - N が設定されている状態から、オペレータにより仮想 P O N - A が追加されるケースを考える。図 1 2 は、仮想 P O N が追加される場合において想定される、上り帯域割当の例を示す図である。図 1 2 では、帯域割当周期 T 3 において、仮想 P O N - A と、仮想 P O N - A に所属する O N U - A が追加される。この場合、上り帯域割当アルゴリズムの実装内容によっては、O N U - 1 (既存の O N U) の上りバースト間隔 V が、仮想 P O N - A を追加することにより、長くなることがある。すなわち、仮想 P O N - A が追加されることにより、O N U - 1 の上りトラフィックフレームに遅延 D が発生することがある。

40

【 0 0 1 2 】

また、仮想 P O N を追加しない場合であっても、新たな O N U を追加することにより、既存の O N U の上りトラフィックフレームに遅延ゆらぎが発生することがある。例えば仮想 P O N に O N U を追加する場合に、上り帯域割当順を考慮しないと、同じ仮想 P O N に所属する他の O N U (既存の O N U) の上りトラフィックフレームに遅延ゆらぎが発生する。

50

【 0 0 1 3 】

このように、従来の処理フロー（図 7）を仮想 P O N に単純に適用すると、既存の O N U に対する上りトラフィックフレームに遅延ゆらぎが生じる場合がある。ネットワークにおける遅延ゆらぎは、サービス品質の劣化につながるため、改善が要求される課題である。なお、上述の特許文献 1 は、この点を考慮するものではない。

【 0 0 1 4 】

本発明は、上記のような課題を背景としたものであり、仮想 P O N システムにおいて、既存の O N U に対する遅延ゆらぎの発生を抑制する局側装置、帯域割当プログラムおよび帯域割当方法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】

10

【 0 0 1 5 】

本発明に係る局側装置は、複数の加入者側装置と光スプリッタを介して接続される局側装置であって、複数の加入者側装置の各々に対して上り帯域を割り当てる上り帯域割当部を備え、上り帯域割当部は、1つの物理帯域を複数のグループに仮想的に分割し、グループ毎にそのグループに所属する加入者側装置の上り帯域を割り当てるものであり、局側装置に接続された全ての複数の加入者側装置の上り帯域の割当順が、複数の加入者側装置が局側装置に接続された順序となるように、複数の加入者側装置の上り帯域を割り当てる。

【 0 0 1 6 】

本発明に係る帯域割当プログラムは、複数の加入者側装置と光スプリッタを介して接続される局側装置のコンピュータを、複数の加入者側装置の各々に対して上り帯域を割り当てる上り帯域割当部として機能させる帯域割当プログラムであって、上り帯域割当部は、1つの物理帯域を複数のグループに仮想的に分割し、グループ毎にそのグループに所属する加入者側装置の上り帯域を割り当てるものであり、新たな加入者側装置が接続されると、該新たな加入者側装置の上り帯域の割当順を、複数の加入者側装置の上り帯域の割当順よりも後とし、複数の加入者側装置が要求する上り要求帯域と、複数のグループの各々における上限帯域とに基づき、複数のグループの各々における残帯域を算出し、複数のグループ毎に、残帯域を所属する加入者側装置に対して割り当て、複数の加入者側装置の上りトラフィックの送信タイミングを決定する。

20

【 0 0 1 7 】

本発明に係る帯域割当方法は、複数の加入者側装置と光スプリッタを介して接続される局側装置の帯域割当方法であって、複数の加入者側装置の各々に対して上り帯域を割り当てるステップを含み、上り帯域を割り当てるステップは、1つの物理帯域を複数のグループに仮想的に分割し、グループ毎にそのグループに所属する加入者側装置の上り帯域を割り当てるものであり、新たな加入者側装置が接続されると、該新たな加入者側装置の上り帯域の割当順を、複数の加入者側装置の上り帯域の割当順よりも後とし、複数の加入者側装置が要求する上り要求帯域と、複数のグループの各々における上限帯域とに基づき、複数のグループの各々における残帯域を算出し、複数のグループ毎に、残帯域を所属する加入者側装置に対して割り当て、複数の加入者側装置の上りトラフィックの送信タイミングを決定する。

30

【発明の効果】

40

【 0 0 1 8 】

本発明に係る局側装置、帯域割当プログラム、および帯域割当方法によれば、既存の O N U に対する上りトラフィックにおける遅延ゆらぎを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 9 】

【図 1】実施の形態 1 における光通信ネットワークシステムの構成例を示す図である。

【図 2】実施の形態 1 における論理リンク情報テーブルの構成例を示す。

【図 3】実施の形態 1 における仮想 P O N 情報テーブルの構成例を示す。

【図 4】実施の形態 1 における上り帯域割当部の処理フローである。

【図 5】実施の形態 1 の上り帯域割当部による上り帯域割当例を示す図である。

50

【図 6】実施の形態 1 の変形例における上り帯域割当部の処理フローである。

【図 7】一般的な上り帯域割当アルゴリズムの処理フローを示す図である。

【図 8】一般的な上り帯域割当アルゴリズムによる帯域の割当例を示す。

【図 9】ネットワークの仮想化の概念を説明する図である。

【図 10】仮想 P O N の構成例を示す図である。

【図 11】図 7 に示す処理フローを仮想 P O N に適用した場合に想定される、仮想 P O N における上り帯域割当アルゴリズムの処理フローを示す図である。

【図 12】仮想 P O N が追加される場合において想定される、上り帯域割当の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

10

【 0 0 2 0 】

以下、図面を参照して本発明の局側装置、帯域割当プログラム、および帯域割当方法の実施の形態を詳細に説明する。

【 0 0 2 1 】

実施の形態 1 .

(構成の説明)

図 1 は、実施の形態 1 における光通信ネットワークシステム 1 0 0 の構成例を示す図である。本実施の形態の光通信ネットワークシステム 1 0 0 は、局側装置 1 (以下、「O L T 1」という)と、O L T 1 と光スプリッタ 2 0 を介して接続される複数の加入者側装置 3 0 (以下、「O N U 3 0」という)と、を備える。また、本実施の形態の光通信ネットワークシステム 1 0 0 は、オペレータ 4 0 からの要求に基づき、1 つの P O N 区間の物理帯域を複数のグループに仮想的に分割して論理的に複数の P O N として動作させる仮想 P O N システムである。オペレータ 4 0 は、上位ネットワークに接続される通信事業者側装置である。なお、以下の説明において、仮想的に分割された複数のグループの各々を「仮想 P O N」と称する。

20

【 0 0 2 2 】

O L T 1 は、制御部 1 1 と記憶部 1 2 とを備える。制御部 1 1 は、記憶部 1 2 に格納されるプログラムを実行する C P U (Central Processing Unit)、プロセッサまたはマイクロコンピュータで構成される。記憶部 1 2 は、R A M、R O M またはフラッシュメモリなどの不揮発性または揮発性のメモリである。

30

【 0 0 2 3 】

制御部 1 1 は、上り帯域割当部 1 1 1 と、プロトコル制御部 1 1 2 とを有する。上り帯域割当部 1 1 1 およびプロトコル制御部 1 1 2 は、制御部 1 1 が上り帯域割当アルゴリズムなどのプログラムを実行することによって実現される機能部である。なお、制御部 1 1 を、A S I C (Application Specific Integrated Circuit) または F P G A (Field-Programmable Gate Array) などを用いた専用のハードウェアで構成し、各機能部を個別のハードウェアまたは一つのハードウェアで実現してもよい。

【 0 0 2 4 】

上り帯域割当部 1 1 1 は、P O N リンクアップ状態である O N U 3 0 の論理リンクに対して、上りトラフィック送信タイミングを決定する。また、本実施の形態の上り帯域割当部 1 1 1 は、O N U 3 0 が所属する仮想 P O N 毎に上り帯域を割り当てるものである。プロトコル制御部 1 1 2 は、O L T 1 と O N U 3 0 との間の論理リンク確立とトラフィック導通を制御する。上り帯域割当部 1 1 1 と、プロトコル制御部 1 1 2 とは、第 1 インタフェース 1 1 0 A および第 2 インタフェース 1 1 0 B とを介して通信し、上り帯域割当部 1 1 1 は第 3 インタフェース 1 1 0 C を介してオペレータ 4 0 と通信する。

40

【 0 0 2 5 】

上り帯域割当部 1 1 1 は、第 1 インタフェース 1 1 0 A を介してプロトコル制御部 1 1 2 から P O N リンクアップ状態の論理リンク情報を取得する。そして、上り帯域割当部 1 1 1 は、第 2 インタフェース 1 1 0 B を介して上りトラフィック送信タイミングの情報をプロトコル制御部 1 1 2 に出力する。上り帯域割当部 1 1 1 が上りトラフィック送信タイ

50

ミングを決定するにあたり、オペレータ 40 からのサービス要求パラメータが、第 3 インタフェース 110C を介して上り帯域割当部 111 に入力される。

【0026】

上り帯域割当部 111 は、第 1 インタフェース 110A および第 3 インタフェース 110C より収集した情報を元に、論理リンク情報テーブル 50 を構築する。図 2 は、実施の形態 1 における論理リンク情報テーブル 50 の構成例を示す。論理リンク情報テーブル 50 は、INPUT 情報エリア 51 と、アルゴリズム WORK データ 52 とを含む。INPUT 情報エリア 51 は、「論理リンク識別子」と、各論理リンクが「所属する仮想 PON 識別子」と、各 ONU 30 が要求する上り帯域である「要求帯域」とで構成される。「論理リンク識別子」は、第 1 インタフェース 110A を介して収集される PON リンクアップ状態の論理リンク情報である。「所属する仮想 PON 識別子」および「要求帯域」は、第 3 インタフェース 110C を介して収集される仮想 PON 情報である。

10

【0027】

アルゴリズム WORK データ 52 は、上り帯域割当部 111 が使用するためのデータエリアである。アルゴリズム WORK データ 52 は、各論理リンクに上り帯域を割り当てる割当順序情報である「グラント割当順」と、「割当グラント」とで構成される。「グラント割当順」は、上りトラフィックの送信タイミングの割り当て順を示す。本実施の形態では、ONU 30 が OLT 1 に接続された順序が「グラント割当順」となる。すなわち、後から接続された ONU のグラント割当順は、先に接続されている ONU 30 のグラント割当順よりも後になるように割り当てられる。「割り当てグラント」は、上り帯域割当部 111 における演算の過程で算出した論理リンクに対する割当帯域値を保持する変数エリアである。上り帯域割当部 111 の処理終了後は、「割当グラント」の保持値が第 2 インタフェース 110B からの出力情報の 1 つとなる。

20

【0028】

また、上り帯域割当部 111 は、第 3 インタフェース 110C より収集した情報を元に、仮想 PON 情報テーブル 60 を構築する。図 3 は、実施の形態 1 における仮想 PON 情報テーブル 60 の構成例を示す。仮想 PON 情報テーブル 60 は、INPUT 情報エリア 61 と、アルゴリズム WORK データ 62 とを含む。INPUT 情報エリア 61 は、第 3 インタフェース 110C より収集される「仮想 PON 識別子」と仮想 PON の「上限帯域」とで構成される。

30

【0029】

アルゴリズム WORK データ 62 は、仮想 PON における「残帯域」と、仮想 PON に「所属する論理リンク識別子」とで構成される。「残帯域」は、上り帯域割当部 111 による処理の過程で算出した仮想 PON の上限帯域までの未割当帯域値を保持する変数エリアである。残帯域の初期値は、上限帯域値である。所属する論理リンク識別子は、論理リンク情報テーブル 50 で保持される論理リンクと仮想 PON の対応情報を元に構成される。「所属する論理リンク識別子」は、上り帯域割当部 111 において仮想 PON の残帯域を所属する論理リンクに割り当てる際に、更新対象とする論理リンク情報テーブル 50 の「割当グラント」の変数にアクセスするために参照される。

【0030】

40

(動作の説明)

図 4 は、実施の形態 1 における上り帯域割当部 111 の処理フローである。図 4 の処理は、一定の帯域割当周期 T で実行される。周期処理の最初に、仮想 PON に所属する PON リンクアップ状態の論理リンク情報が収集される (S1)。そして、収集された情報に基づき、論理リンク情報テーブル 50 と仮想 PON 情報テーブル 60 とが構築される (S2)。

【0031】

続いて、論理リンク情報テーブル 50 の全ての論理リンクに対して (S3)、各 ONU 30 の上り要求帯域が算出される (S4)。そして、論理リンク情報テーブル 50 の「割当グラント」変数に算出された上り要求帯域が保持される (S5)。続いて、論理リンク

50

の所属する仮想 P O N の残帯域が算出される (S 6)。そして、「所属する仮想 P O N 識別子」に基づき、仮想 P O N 情報テーブル 6 0 の該当する「残帯域」にアクセスされ、ステップ S 4 において算出された帯域を差し引いた残帯域値に更新される (S 7)。

【 0 0 3 2 】

全ての論理リンクに対してステップ S 4 ~ S 7 を実施した場合 (S 3 : Y e s)、仮想 P O N 情報テーブル 6 0 の全ての仮想 P O N について (S 8)、仮想 P O N 情報テーブル 6 0 の「残帯域」に対するベストエフォート帯域割当がなされる (S 9)。そして、「所属する論理リンク識別子」に基づき、論理リンク情報テーブル 5 0 の該当する「割当グラント」変数にアクセスされ、ベストエフォート帯域の算出結果を加算した割当グラント値に更新される (S 1 0)。

10

【 0 0 3 3 】

全ての仮想 P O N についてステップ S 9 ~ S 1 0 を実施した場合 (S 8 : Y e s)、全ての論理リンクに対し (S 1 1)、論理リンク情報テーブル 5 0 の「グラント割当順」に、「割当グラント」に応じた上りトラフィック送信タイミングが決定される (S 1 2)。全ての論理リンクに対して上りトラフィック送信タイミングを決定した場合 (S 1 1 : Y e s)、本処理を終了する。

【 0 0 3 4 】

図 5 は、実施の形態 1 の上り帯域割当部 1 1 1 による上り帯域割当例を示す図である。図 5 に示すように、本実施の形態では、O N U 3 0 が所属する仮想 P O N に関係なく、論理リンク情報テーブル 5 0 の「グラント割当順」で、上りトラフィック送信タイミングが決定される。また、論理リンク情報テーブル 5 0 の「グラント割当順」は登録順に応じて決定される。そのため、新たな仮想 P O N - A および O N U 3 0 (図 5 の O N U - A) が追加された場合も、既存の O N U 3 0 (図 5 の O N U - 1) のバースト間隔 V に影響が及ばない。

20

【 0 0 3 5 】

以上のように、本実施の形態では、従来の上り帯域割当アルゴリズムの処理フローを仮想 P O N に適用した場合と比較して、O N U 3 0 への上り帯域の割当順を入れ替えることなく、仮想 P O N 単位の帯域割当を実現することができる。すなわち、本実施の形態では、仮想 P O N 単位の帯域割当順において、アルゴリズムによる実装依存性がないため、新たに O N U 3 0 が追加された場合であっても、帯域割当における送信フレームの遅延ゆらぎを抑制することができる。

30

【 0 0 3 6 】

また、本実施の形態では、ベストエフォート帯域割り当て論理の実装自由度が高いという効果がある。詳しくは、図 4 に示す処理では、全ての論理リンクに対する要求帯域の割り当てを完了し、全ての仮想 P O N を通じて物理的な P O N 帯域の残帯域が確定した後に、ベストエフォート帯域割り当て処理 (S 8 ~ S 1 0) を実施する。そのため、物理的な P O N 帯域に対する残帯域すべてをベストエフォート帯域として割り当てることができる。

【 0 0 3 7 】

具体的には、従来の上り帯域割当アルゴリズムの処理フローを仮想 P O N に適用した処理フローの場合、帯域割当周期内において、仮想 P O N - M の上限帯域内の残帯域について所属する論理リンクへの割り当てを行い、仮想 P O N - N の上限帯域内の残帯域について所属する論理リンクへの割り当てを行う。この場合、仮想 P O N で未使用の物理的な残帯域は、未使用のままとなる。これに対して、本実施の形態において、帯域割当周期内において、仮想 P O N で未使用である物理的な残帯域も含めて、ベストエフォート帯域として割り当ててもよい。

40

【 0 0 3 8 】

図 6 は、実施の形態 1 の変形例における上り帯域割当部 1 1 1 の処理フローである。図 6 の処理フローは、ステップ S 3 とステップ S 8 との間に、ステップ S 7 1 および S 7 2 が追加された点において、図 4 と相違する。その他のステップは図 4 と同じであり、説明を省略する。本変形例では、論理リンク情報テーブル 5 0 の全ての論理リンクに対してス

50

ステップ S 4 ~ S 7 を実施した場合 (S 3 : Y e s)、物理帯域の残帯域が各仮想 P O N へ割り当てられる (S 7 1)。この場合の割り当て方法としては、各仮想 P O N へ均等に割り当てても良いし、例えば上限帯域に比例するというポリシーで仮想 P O N 毎に異なる割合で割り当ててもよい。そして、「所属する仮想 P O N 識別子」に基づき、仮想 P O N 情報テーブル 6 0 の該当する「残帯域」にアクセスされ、ステップ S 7 1 において割り当てられた帯域が加算された残帯域値に更新される (S 7 2)。

【 0 0 3 9 】

これにより、以降に実施されるステップ S 9 のベストエフォート帯域割り当てでは、仮想 P O N の上限帯域を超えて、所属する論理リンクにベストエフォート帯域を割り当てることができ、物理帯域を効率的に利用することができる。

10

【 0 0 4 0 】

以上が本発明の実施の形態の説明であるが、本発明は、上記の実施の形態の構成に限定されるものではなく、その技術的思想の範囲内で様々な変形または組み合わせが可能である。例えば、論理リンク情報テーブル 5 0 の I N P U T 情報エリア 5 1 に、上り帯域割当部 1 1 1 が論理リンク毎の上りトラフィック送信タイミングを決定する上で必要となるオペレータ 4 0 からの入力パラメータを追加してもよい。例えば、仮想 P O N 残帯域の割当ポリシー (ベストストエフォート帯域割当ポリシー) を入力パラメータとして論理リンク情報テーブル 5 0 に追加してもよい。この場合、図 4 のステップ S 9 では、論理リンク情報テーブル 5 0 の割当ポリシーに従って、残帯域の割り当てを行う。これにより、仮想 P O N 毎にサービスに応じた異なるポリシーで残帯域の割り当てを行うことができる。

20

【 符号の説明 】

【 0 0 4 1 】

1 局側装置、1 1 制御部、1 2 記憶部、2 0 光スプリッタ、3 0 加入者側装置、4 0 オペレータ、5 0 論理リンク情報テーブル、5 1、6 1 I N P U T 情報エリア、5 2、6 2 アルゴリズム W O R K データ、6 0 仮想 P O N 情報テーブル、1 0 0 光通信ネットワークシステム、1 1 0 A 第 1 インタフェース、1 1 0 B 第 2 インタフェース、1 1 0 C 第 3 インタフェース、1 1 1 上り帯域割当部、1 1 2 プロトコル制御部、2 0 0 オペレータ、3 0 0 ネットワークスライス、4 0 0 物理装置、5 0 0 ネットワークマネジメント。

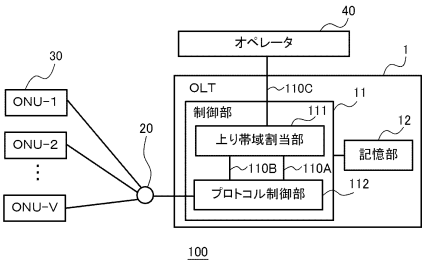
30

40

50

【図面】

【図 1】



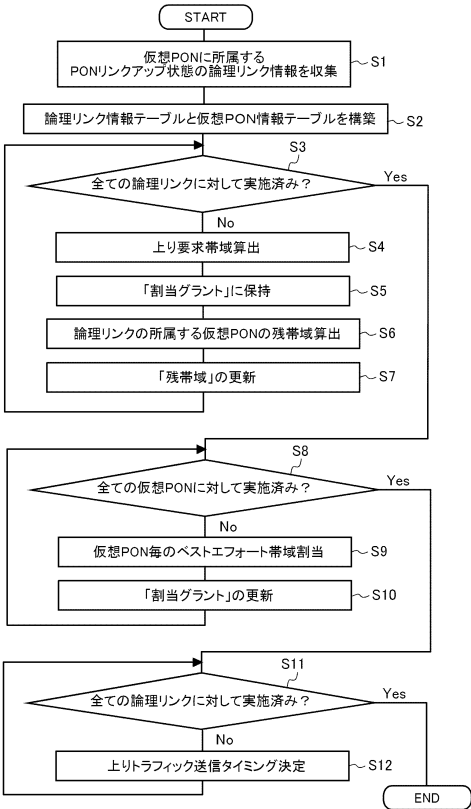
【図 2】

INPUT情報			アルゴリズムWORKデータ	
論理リンク識別子	所属する仮想PON識別子	要求帯域	グラント割当順	割当グラント
ONU-1	仮想PON-N	SSS	1	0
ONU-2	仮想PON-M	TTT	2	0
ONU-3	仮想PON-N	UUU	3	0
...	...	...	...	...

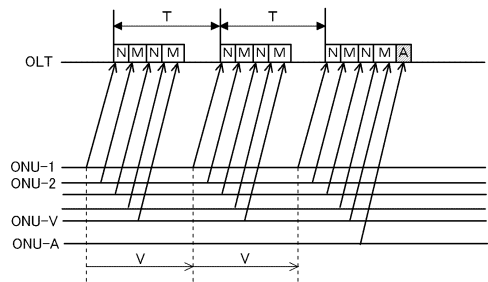
【図 3】

INPUT情報		アルゴリズムWORKデータ			
仮想PON識別子	上限帯域	残帯域	所属する論理リンク識別子		
仮想PON-N	XXX	xxx	ONU-2	...	...
仮想PON-M	YYY	yyy	ONU-1	ONU-3	...
...	...	...	...	...	...

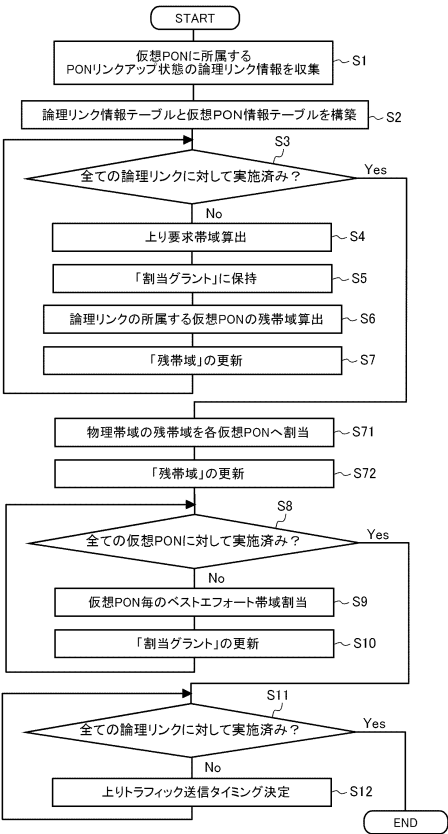
【図 4】



【図 5】



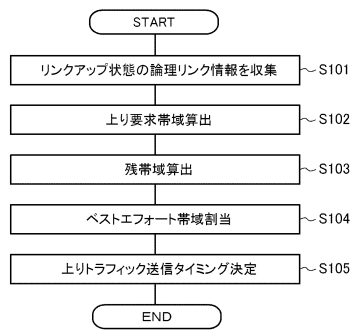
【図 6】



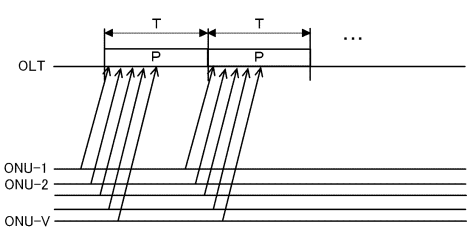
10

20

【図 7】



【図 8】

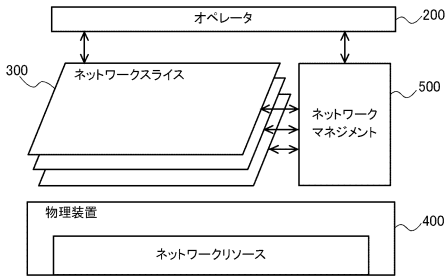


30

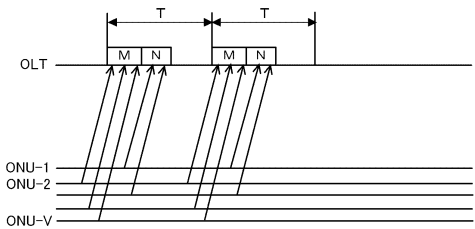
40

50

【図 9】

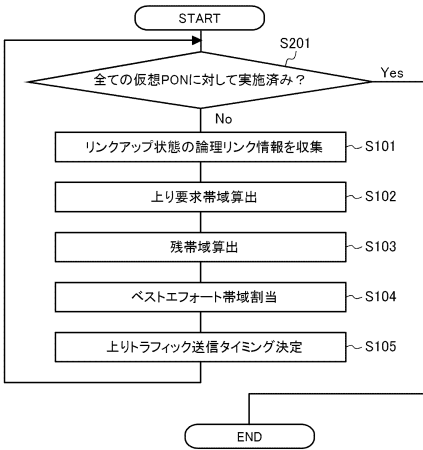


【図 10】

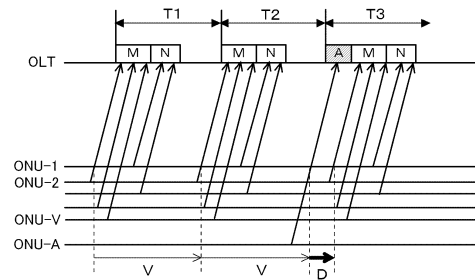


10

【図 11】



【図 12】



20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 7 - 2 1 2 6 1 8 (J P , A)
 国際公開第 2 0 1 8 / 1 6 7 3 1 8 (W O , A 1)
 特開 2 0 0 9 - 1 5 2 9 1 6 (J P , A)
 米国特許出願公開第 2 0 0 9 / 0 1 6 2 0 6 4 (U S , A 1)
 特開 2 0 0 8 - 2 2 7 9 8 5 (J P , A)
 特開 2 0 0 9 - 1 8 8 7 7 5 (J P , A)
 国際公開第 2 0 1 2 / 0 4 2 6 7 4 (W O , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
 H 0 4 L 1 2 / 0 0 - 1 3 / 1 8 , 4 1 / 0 0 - 6 9 / 4 0