

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年1月20日(20.01.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/014018 A1

(51) 国際特許分類:

H04L 12/44 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/027718

(22) 国際出願日: 2020年7月16日(16.07.2020)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 日本電信電話株式会社 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 棚野 貴充 (TOCHINO, Takamitsu); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP).

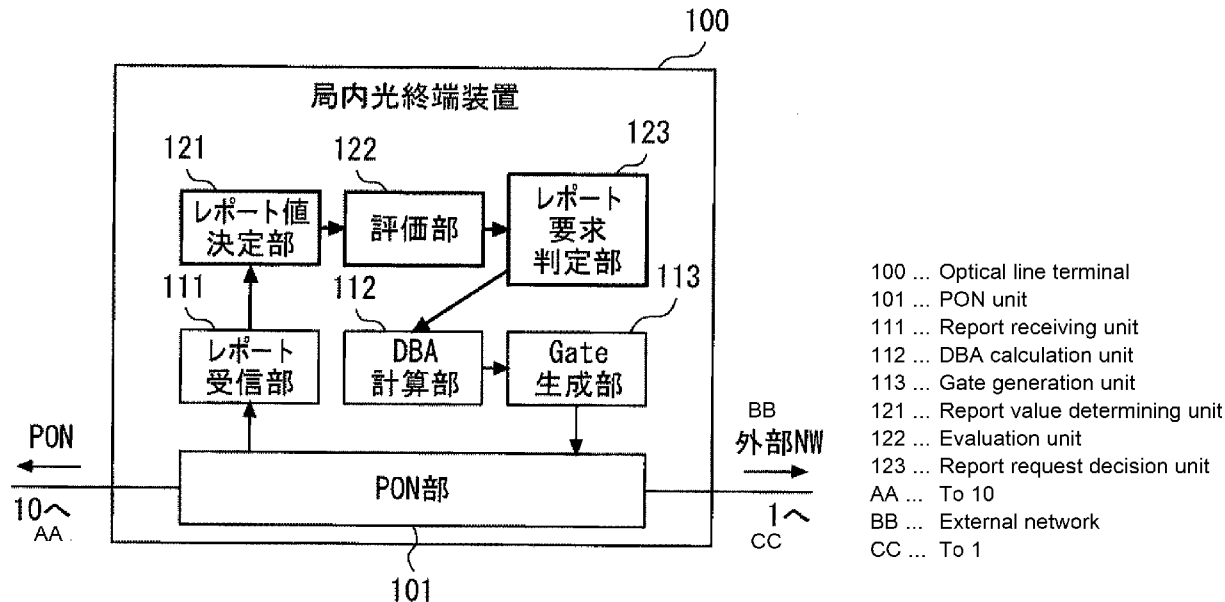
氏川 裕隆(UJIKAWA, Hirotaka); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 中村 浩崇(NAKAMURA, Hirotaka); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人高田・高橋国際特許事務所 (TAKADA, TAKAHASHI & PARTNERS); 〒1040045 東京都中央区築地1丁目12番2号 コンワビル7階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,

(54) Title: BAND CONTROL SYSTEM, BAND CONTROL METHOD, BAND CONTROL PROGRAM, AND OPTICAL LINE TERMINAL

(54) 発明の名称: 帯域制御システム、帯域制御方法、帯域制御用プログラム及び局内光終端装置



(57) Abstract: Provided are a band control system and others capable of improving the band use efficiency in a communication system for performing dynamic bandwidth allocation in accordance with traffic amounts. For this, an optical line terminal of the band control system comprises: a report value determining unit that determines a report value for an optical network unit on the basis of received report information; an allocation unit that allocates, on the basis of the report value, a band to be used when data is transmitted from the optical network unit in each band allocation period; an evaluation unit that calculates an evaluation value for the optical network unit on the basis of the received report information; and a report request decision unit that determines, on the basis of the evaluation value, whether or not to transmit a report request to the optical network unit. The report request decision unit determines, as the report request to be transmitted,

HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

either a first report request for causing the report information to be transmitted at a report transmission time in the band allocation period or a second report request for causing the report information to be transmitted at a data transmission time in the band allocation period.

(57) 要約：トラフィック量に応じた動的帯域割り当てを行う通信システムにおいて帯域利用効率を向上可能な帯域制御システム等を提供する。このため、帯域制御システムの局内光終端装置は、受信したレポート情報に基づいて宅内光終端装置についてレポート値を決定するレポート値決定部と、レポート値に基づいて帯域割り当て周期毎に宅内光終端装置からデータを送信する際の帯域を割り当てる割り当て部と、受信したレポート情報に基づいて宅内光終端装置について評価値を算出する評価部と、評価値に基づいて宅内光終端装置に対しレポート要求を送信するか否かを決定するレポート要求判定部とを備える。レポート要求判定部は、送信するレポート要求を、帯域割り当て周期内のレポート送信時間でレポート情報を送信させる第1レポート要求と、帯域割り当て周期内のデータ送信時間でレポート情報を送信させる第2レポート要求とのいずれかに決定する。

明 細 書

発明の名称：

帯域制御システム、帯域制御方法、帯域制御用プログラム及び局内光終端装置

技術分野

[0001] 本開示は、帯域制御システム、帯域制御方法、帯域制御用プログラム及び局内光終端装置に関するものである。

背景技術

[0002] FTTH (Fiber To The Home) サービスでは、局内光端末装置 (OLT: Optical Line Terminal) は、時分割多重 (TDM: Time Division Multiplexing) によって、複数の宅内光終端装置 (ONU: Optical Network Unit) を収容する場合がある。このようなFTTHサービスにおいては、PON (Passive Optical Network) 方式、特にギガビット級の伝送速度が可能であるGE-PON (Gigabit Ethernet PON (Ethernetは登録商標)) が採用される場合がある。GE-PONを含むPONシステムでは、ONUからOLTへの上り通信の帯域をトラフィック量に応じて動的に割り当てるDBA (Dynamic Bandwidth Allocation) 機能をOLTに搭載することが可能である。PONでは、MPCP (Multi Point Control Protocol) を用いて、ONUからOLTへ通信における帯域制御を実現する (例えば、非特許文献1、2及び3を参照)。

先行技術文献

非特許文献

[0003] 非特許文献1: "IEEE Standard for Ethernet", IEEE802.3-2015, section.5.
非特許文献2: T.Tatsuta et al., "Design philosophy and performance of

a GE-PON system for mass Deployment”, Journal of Optical Networking, vol.6, no.6, pp689-700, 2007.

非特許文献3: S.Hatta et al., ”Implementation of ultra-low latency dynamic bandwidth allocation method for TDM-PON”, IEICE Communication Express, vol.5, no.11, pp418-423, 2016.

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 非特許文献1から3に示されるような帯域制御システムにおいては、トラフィック量に応じた動的な帯域割り当て（DBA）が周期的に行われている。そして、そのDBA周期内をレポート送信時間とデータ送信時間とに分割し、レポート送信時間において、ONU（宅内光終端装置）からトラフィック量のレポート情報を送信させることで、トラフィック量に応じた帯域割り当てを実現している。DBA周期毎にそれぞれの宅内光終端装置からレポート情報を送信する必要があるため、DBA周期内におけるデータ送信時間が制限され、帯域利用効率が制限されてしまう。

[0005] 本開示は、このような課題を解決するためになされたものである。その目的は、宅内光終端装置が送信を要求するトラフィック量の変動に対応しつつ、DBA周期内におけるデータ送信時間を確保することが可能であって、帯域利用効率の向上を図ることができる帯域制御システム、帯域制御方法、帯域制御用プログラム及び局内光終端装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示に係る帯域制御システムは、局内光終端装置と複数の宅内光終端装置との間で光信号を通信する通信システムにおいて、複数の前記宅内光終端装置は、前記局内光終端装置からのレポート要求に従ってレポート情報を前記局内光終端装置に送信し、前記局内光終端装置は、前記レポート情報に基づいて、複数の前記宅内光終端装置のそれぞれから前記局内光終端装置にデータを送信する際の帯域を割り当てる帯域制御システムであって、前記局内光終端装置は、過去に受信した前記レポート情報に基づいて、複数の前記宅

内光終端装置のそれぞれについてレポート値を決定するレポート値決定部と、前記レポート値決定部により決定された前記レポート値に基づいて、予め設定された帯域割当周期毎に、複数の前記宅内光終端装置のそれぞれから前記局内光終端装置にデータを送信する際の帯域を割り当てる割当部と、過去に受信した前記レポート情報に基づいて、複数の前記宅内光終端装置のそれぞれについて評価値を算出する評価部と、前記評価部により算出された前記評価値に基づいて、複数の前記宅内光終端装置のそれぞれに対し前記レポート要求を送信するか否かを決定するレポート要求判定部と、を備え、前記レポート要求判定部は、前記レポート要求を送信すると決定した場合、前記レポート要求を、前記帯域割当周期内のレポート送信時間で前記レポート情報を送信させる第1レポート要求と、前記帯域割当周期内のデータ送信時間で前記レポート情報を送信させる第2レポート要求とのいずれかに決定する。

[0007] 本開示に係る帯域制御方法は、局内光終端装置と複数の宅内光終端装置との間で光信号を通信する通信システムにおいて、複数の前記宅内光終端装置は、前記局内光終端装置からのレポート要求に従ってレポート情報を前記局内光終端装置に送信し、前記局内光終端装置は、前記レポート情報に基づいて、複数の前記宅内光終端装置のそれぞれから前記局内光終端装置にデータを送信する際の帯域を割り当てる帯域制御方法であって、前記局内光終端装置が過去に受信した前記レポート情報に基づいて、複数の前記宅内光終端装置のそれぞれについてレポート値を決定するレポート値決定ステップと、前記レポート値決定ステップで決定された前記レポート値に基づいて、予め設定された帯域割当周期毎に、複数の前記宅内光終端装置のそれぞれから前記局内光終端装置にデータを送信する際の帯域を割り当てる割当ステップと、前記局内光終端装置が過去に受信した前記レポート情報に基づいて、複数の前記宅内光終端装置のそれぞれについて評価値を算出する評価ステップと、前記評価ステップで算出された前記評価値に基づいて、複数の前記宅内光終端装置のそれぞれに対し前記レポート要求を送信するか否かを決定するレポート要求判定ステップと、を備え、前記レポート要求判定ステップは、前記

レポート要求を送信すると決定した場合、前記レポート要求を、前記帯域割当周期内のレポート送信時間で前記レポート情報を送信させる第1レポート要求と、前記帯域割当周期内のデータ送信時間で前記レポート情報を送信させる第2レポート要求とのいずれかに決定するステップを含む。

[0008] 本開示に係る帯域制御用プログラムは、局内光終端装置と複数の宅内光終端装置との間で光信号を通信する通信システムにおいて、複数の前記宅内光終端装置は、前記局内光終端装置からのレポート要求に従ってレポート情報を前記局内光終端装置に送信し、前記局内光終端装置は、前記レポート情報に基づいて、複数の前記宅内光終端装置のそれぞれから前記局内光終端装置にデータを送信する際の帯域を割り当てる帯域制御システムを動作させるための帯域制御用プログラムであって、前記局内光終端装置のコンピュータに、前記局内光終端装置が過去に受信した前記レポート情報に基づいて、複数の前記宅内光終端装置のそれぞれについてレポート値を決定するレポート値決定ステップと、前記レポート値決定ステップで決定された前記レポート値に基づいて、予め設定された帯域割当周期毎に、複数の前記宅内光終端装置のそれぞれから前記局内光終端装置にデータを送信する際の帯域を割り当てる割当ステップと、前記局内光終端装置が過去に受信した前記レポート情報に基づいて、複数の前記宅内光終端装置のそれぞれについて評価値を算出する評価ステップと、前記評価ステップで算出された前記評価値に基づいて、複数の前記宅内光終端装置のそれぞれに対し前記レポート要求を送信するかどうかを決定するレポート要求判定ステップと、を実行させ、前記レポート要求判定ステップは、前記レポート要求を送信すると決定した場合、前記レポート要求を、前記帯域割当周期内のレポート送信時間で前記レポート情報を送信させる第1レポート要求と、前記帯域割当周期内のデータ送信時間で前記レポート情報を送信させる第2レポート要求とのいずれかに決定するステップを含む。

[0009] 本開示に係る局内光終端装置は、複数の宅内光終端装置から送信されたレポート情報に基づいて、複数の前記宅内光終端装置のそれぞれからデータを

送信する際の帯域を割り当てる局内光終端装置であって、過去に受信した前記レポート情報に基づいて、複数の前記宅内光終端装置のそれぞれについてレポート値を決定するレポート値決定部と、前記レポート値決定部により決定された前記レポート値に基づいて、予め設定された帯域割当周期毎に、複数の前記宅内光終端装置のそれぞれから前記局内光終端装置にデータを送信する際の帯域を割り当てる割当部と、過去に受信した前記レポート情報に基づいて、複数の前記宅内光終端装置のそれぞれについて評価値を算出する評価部と、前記評価部により算出された前記評価値に基づいて、複数の前記宅内光終端装置のそれぞれに対し前記レポート要求を送信するか否かを決定するレポート要求判定部と、を備え、前記レポート要求判定部は、前記レポート要求を送信すると決定した場合、前記レポート要求を、前記帯域割当周期内のレポート送信時間で前記レポート情報を送信させる第1レポート要求と、前記帯域割当周期内のデータ送信時間で前記レポート情報を送信させる第2レポート要求とのいずれかに決定する。

発明の効果

[0010] 本開示に係る帯域制御システム、帯域制御方法、帯域制御用プログラム及び局内光終端装置によれば、宅内光終端装置が送信を要求するトラフィック量の変動に対応しつつ、DBA周期内におけるデータ送信時間を確保することが可能であって、帯域利用効率の向上を図ることができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]実施の形態1に係る帯域制御システムが適用された通信システムの全体構成を模式的に示す図である。

[図2]実施の形態1に係る帯域制御システムの局内光終端装置の構成を示すブロック図である。

[図3]実施の形態1に係る帯域制御システムの動作の一例を示すフロー図である。

[図4]実施の形態1に係る帯域制御システムの動作の一例を説明する図である。

。

発明を実施するための形態

[0012] 本開示に係る帯域制御システムを実施するための形態について添付の図面を参照しながら説明する。各図において、同一又は相当する部分には同一の符号を付して、重複する説明は適宜に簡略化又は省略する。以下の説明においては便宜上、図示の状態を基準に各構造の位置関係を表現することがある。なお、本開示は以下の実施の形態に限定されることなく、本開示の趣旨を逸脱しない範囲において、各実施の形態の自由な組み合わせ、各実施の形態の任意の構成要素の変形、又は各実施の形態の任意の構成要素の省略が可能である。

[0013] 実施の形態 1 .

図 1 から図 4 を参照しながら、本開示の実施の形態 1 について説明する。図 1 は帯域制御システムが適用された通信システムの全体構成を模式的に示す図である。図 2 は帯域制御システムの局内光終端装置の構成を示すブロック図である。図 3 は帯域制御システムの動作の一例を示すフロー図である。図 4 は帯域制御システムの動作の一例を説明する図である。

[0014] この実施の形態に係る帯域制御システムが適用される通信システムは、局内光終端装置 100 と複数の宅内光終端装置 20 との間で光信号を通信する通信システムである。通信システムは、図 1 に示すように、局内光終端装置 100 と複数の宅内光終端装置 20 とを備えている。本開示においては、局内光終端装置 100 の側を「上流側」と称し、宅内光終端装置 20 の側を「下流側」と称する場合がある。局内光終端装置 100 は、光分岐部 10 を介して、複数の宅内光終端装置 20 のそれぞれと通信可能に接続されている。以上のように構成された通信ネットワークは、いわゆる P O N (P a s s i v e O p t i c a l N e t w o r k) である。

[0015] 局内光終端装置 100 は、上流側外部ネットワーク 1 と通信可能に接続されている。複数の宅内光終端装置 20 のそれぞれは、下流側外部ネットワーク 2 と通信可能に接続されている。局内光終端装置 100 から送信された光

信号は、光分岐部 10 において分岐されて、複数の宅内光終端装置 20 のそれぞれに送られる。複数の宅内光終端装置 20 のそれぞれから送信された光信号は、光分岐部 10 で合波されて局内光終端装置 100 に到達する。

[0016] 図 1 に示すような通信ネットワーク（PON）においては、複数の宅内光終端装置 20 から局内光終端装置 100 にデータを送信する際に、複数の宅内光終端装置 20 のそれぞれに対して帯域を割り当てることで光分岐部 10 での合波後における信号衝突を回避している。この際の帯域の割り当ては、複数の宅内光終端装置 20 のそれぞれから局内光終端装置 100 へのデータ送信を時間的に分離することで行われる。すなわち、本開示でいう帯域の割り当てとは、複数の宅内光終端装置 20 のそれぞれから局内光終端装置 100 へのデータ送信を許可する時間を割り当てることである。

[0017] この実施の形態の帯域制御システムにおいては、帯域割り当ては、複数の宅内光終端装置 20 のそれぞれから局内光終端装置 100 へのデータ送信量（以下、「トラフィック量」とも呼ぶ）に応じて動的に行われる。複数の宅内光終端装置 20 のそれぞれのトラフィック量は、それぞれの宅内光終端装置 20 のバッファに蓄積されている上りデータの量であると換言できる。すなわち、この実施の形態の通信ネットワークにおいては、動的帯域割当（DBA: Dynamic Bandwidth Allocation）が採用されている。

[0018] DBA においては、局内光終端装置 100 は、複数の宅内光終端装置 20 のそれぞれにレポート要求を送信する。複数の宅内光終端装置 20 のそれぞれは、局内光終端装置 100 からのレポート要求に従ってレポート情報を局内光終端装置 100 に送信する。宅内光終端装置 20 からのレポート情報には、当該宅内光終端装置 20 が要求するトラフィック量に関する情報が含まれている。そして、局内光終端装置 100 は、受信したそれぞれの宅内光終端装置 20 からのレポート情報に基づいて、複数の宅内光終端装置 20 のそれぞれから局内光終端装置 100 にデータを送信する際の帯域を割り当てる。

[0019] 次に、図2を参照しながら、この実施の形態に係る帯域制御システムが備える局内光終端装置100の構成について説明する。同図に示すように、局内光終端装置100は、PON部101、レポート受信部111、DBA計算部112、Gate生成部113、レポート値決定部121、評価部122及びレポート要求判定部123を備えている。

[0020] 局内光終端装置100は、ハードウェアとして、プロセッサ及びメモリを有するコンピュータを備えている。プロセッサは、CPU (Central Processing Unit)、中央処理装置、処理装置、演算装置、マイクロプロセッサ、マイクロコンピュータあるいはDSPともいう。メモリには、例えば、RAM、ROM、フラッシュメモリー、EPROM及びEEPROM等の不揮発性又は揮発性の半導体メモリ、又は、磁気ディスク、フレキシブルディスク、光ディスク、コンパクトディスク、ミニディスク及びDVD等が該当する。

[0021] 局内光終端装置100のメモリには、ソフトウェアとしてのプログラムが記憶される。そして、局内光終端装置100は、メモリに記憶されたプログラムをプロセッサが実行することによって予め設定された処理を実施し、ハードウェアとソフトウェアとが協働した結果として、PON部101、レポート受信部111、DBA計算部112、Gate生成部113、レポート値決定部121、評価部122及びレポート要求判定部123の各部の機能を実現する。

[0022] PON部101は、上流側外部ネットワーク1と送受信するデータを複数の宅内光終端装置20のそれぞれと送受信する機能を有している。レポート受信部111は、複数の宅内光終端装置20から送信されて、局内光終端装置100のPON部101が受信したデータから、レポート情報を抽出する。レポート受信部111が抽出したレポート情報は、例えば局内光終端装置100のメモリに記憶される。

[0023] レポート値決定部121は、レポート受信部111により抽出されたレポート情報に基づいて、複数の宅内光終端装置20のそれぞれについてレポー

ト値を決定する。レポート受信部 111 により抽出されたレポート情報とは、局内光終端装置 100 が過去に受信したレポート情報と言い換えることができる。レポート値とは、レポート情報に基づいて決定される宅内光終端装置 20 のトラフィック量である。このレポート値決定部 121 によるレポート値の決定の詳細については後述する。

[0024] DBA 計算部 112 は、レポート値決定部 121 により決定されたレポート値に基づいて、複数の宅内光終端装置 20 のそれぞれから局内光終端装置 100 にデータを送信する際の帯域を割り当てる割当部である。DBA 計算部 112 は、DBA 周期毎に帯域の割り当てを行う。DBA 周期は、予め設定された帯域割当周期である。宅内光終端装置 20 からのレポート情報は、原則として、DBA 周期毎に送信される。したがって、レポート値決定部 121 は、DBA 周期毎にレポート値を決定する。そして、DBA 計算部 112 は、DBA 周期毎にレポート値に基づいて帯域の割り当てを行う。帯域の割り当てにおいて、DBA 計算部 112 は、複数の宅内光終端装置 20 のそれぞれについて、データの送信開始時刻と送信継続時間とを算出する。そして、DBA 計算部 112 は、算出した送信開始時刻及び送信継続時間を含む Grant 情報を生成する。

[0025] Gate 生成部 113 は、DBA 計算部が生成した Grant 情報を含む Gate フレームを生成する。Gate フレームは、MPCP (Multi point Control Protocol) で規定されている制御フレームの一種である。Gate 生成部 113 により生成された Gate フレームは、PON 部 101 により複数の宅内光終端装置 20 のそれぞれに送信される。なお、宅内光終端装置 20 から局内光終端装置 100 へのレポート情報の送信は、MPCP の Report フレームが利用される。

[0026] Gate フレームを受信した宅内光終端装置 20 は、Gate フレームに含まれる Grant 情報に従って、局内光終端装置 100 へのデータ送信を行う。このようにして、複数の宅内光終端装置 20 のそれぞれは、DBA 周期毎に割り当てられた帯域（時間）によって、局内光終端装置 100 へのデ

ータ送信を行う。

[0027] 評価部 1 2 2 は、レポート受信部 1 1 1 により抽出されたレポート情報、すなわち、局内光終端装置 1 0 0 が過去に受信したレポート情報に基づいて、複数の宅内光終端装置のそれぞれについて評価値を算出する。そして、レポート要求判定部 1 2 3 は、評価部 1 2 2 により算出された評価値に基づいて、複数の宅内光終端装置 2 0 のそれぞれに対しレポート要求を送信するか否かを決定する。評価部 1 2 2 は、D B A 周期毎に評価値を算出する。そして、レポート要求判定部 1 2 3 は、D B A 周期毎に、複数の宅内光終端装置 2 0 のそれぞれに対しレポート要求を送信するか否かを決定する。

[0028] ここで、帯域割当周期である D B A 周期は、レポート送信時間とデータ送信時間とに分割されている。レポート送信時間は、宅内光終端装置 2 0 がレポート情報を送信する時間帯である。データ送信時間は、宅内光終端装置 2 0 が主にデータを送信する時間帯である。そして、この実施の形態のレポート要求判定部 1 2 3 は、レポート要求を送信すると決定した場合、送信するレポート要求を、第 1 レポート要求及び第 2 レポート要求のいずれかに決定する。第 1 レポート要求は、宅内光終端装置 2 0 に D B A 周期内のレポート送信時間でレポート情報を送信させるレポート要求である。第 2 レポート要求は、宅内光終端装置 2 0 に D B A 周期内のデータ送信時間でレポート情報を送信させるレポート要求である。

[0029] G a t e 生成部 1 1 3 は、レポート要求判定部 1 2 3 による決定内容に従って、レポート要求を含む G a t e フレームを生成する。G a t e 生成部 1 1 3 により生成されたレポート要求を含む G a t e フレームは、P O N 部 1 0 1 により複数の宅内光終端装置 2 0 のそれぞれに送信される。

[0030] 前述したように、複数の宅内光終端装置 2 0 のそれぞれは、局内光終端装置 1 0 0 からのレポート要求に従ってレポート情報を局内光終端装置 1 0 0 に送信する。すなわち、第 1 レポート要求を受信した宅内光終端装置 2 0 は、次の D B A 周期内のレポート送信時間でレポート情報を送信する。また、第 2 レポート要求を受信した宅内光終端装置 2 0 は、次の D B A 周期内のデ

ータ送信時間でレポート情報を送信する。この場合、宅内光終端装置 20 は、レポート情報をデータに重畳して送信する。そして、レポート要求を受信しなかった宅内光終端装置 20 は、次の D B A 周期ではレポート情報を送信しない。

[0031] 次に、この実施の形態のレポート値決定部 121 によるレポート値の決定について説明する。これまでに説明したように、この実施の形態の帯域制御システムでは、宅内光終端装置 20 からレポート情報が送信される場合と、宅内光終端装置 20 からレポート情報が送信されない場合とがある。宅内光終端装置 20 から送信されたレポート情報を局内光終端装置 100 が受信した場合、レポート値決定部 121 は、局内光終端装置 100 が受信したレポート情報に含まれるトラフィック量を当該宅内光終端装置 20 のレポート値とする。

[0032] 一方、宅内光終端装置 20 からレポート情報が送信されず、局内光終端装置 100 がレポート情報を受信しなかった場合、レポート値決定部 121 は、局内光終端装置 100 が過去に受信した当該宅内光終端装置 20 のレポート情報に含まれるトラフィック量に基づいて、当該宅内光終端装置 20 のレポート値を決定する。この場合、具体的には、レポート値決定部 121 は、当該宅内光終端装置 20 について、直近 n 回（ n は予め設定された 2 以上の整数）に受信したレポート情報に含まれるトラフィック量の平均値を、当該宅内光終端装置 20 のレポート値とする。

[0033] ここで、前述したように、宅内光終端装置 20 が受信したレポート情報は、レポート受信部 111 により抽出されて、例えば局内光終端装置 100 のメモリに記憶される。そして、レポート値決定部 121 は、レポート受信部 111 により抽出されたレポート情報に基づいてレポート値を決定する。レポート値決定部 121 が直近 n 回分の平均値を算出できるようにするため、局内光終端装置 100 は、複数の宅内光終端装置 20 のそれぞれについて、直近 n 回分のレポート情報を記憶している。

[0034] 次に、この実施の形態の評価部 122 による評価値の算出について説明す

る。この実施の形態の帯域制御システムにおいては、評価部122は、評価値として第1評価値*i*と第2評価値*k*の2つを用いる。第1評価値*i*は、レポート情報のレポート値の変動に基づいて算出される評価値である。第2評価値*k*は、局内光終端装置100がレポート情報を受信したか否かに応じて変化する評価値である。第1評価値*i*及び第2評価値*k*の初期値は、いずれも0である。

[0035] まず、第1評価値*i*について説明する。局内光終端装置100が宅内光終端装置20からのレポート情報を受信した場合、評価部122は、第1評価値*i*を算出する。第1評価値*i*の算出において、まず、評価部122は、レポート情報のレポート値の変動が変動基準以下か否かを判定する。レポート情報のレポート値の変動が変動基準以下か否かであるかの判定は、例えば、次の(1)式が成立するか否かを判定することにより行う。

[0036] $|R(j, N) - Rave| \leq s \quad \dots \quad (1)$

[0037] (1)式において、 $R(j, N)$ は、第*N*周期目において*j*番目の宅内光終端装置20から送信されたレポート情報のレポート値である(*N*は1以上の整数)。なお、複数の宅内光終端装置20のそれぞれには、予め通し番号が振ってある。また、 $Rave$ は、*j*番目の宅内光終端装置20について、直近*n*回(*n*は予め設定された2以上の整数)に受信したレポート情報のレポート値の平均値である。そして、*s*は、*j*番目の宅内光終端装置20について、直近*n*回に受信したレポート情報のレポート値の標準偏差である。

[0038] なお、評価部122は、標準偏差*s*ではなく、レポート値のばらつきを表す他の指標を用いてレポート値の変動を評価してもよい。例えば、直近*n*回に受信したレポート情報のレポート値の分散*s*²を標準偏差*s*の代わりに指標として用いる場合、評価部122は、次の(2)式が成立するか否かを判定して、レポート情報のレポート値の変動が変動基準以下か否かを判定してもよい。

[0039] $(R(j, N) - Rave)^2 \leq s^2 \quad \dots \quad (2)$

[0040] (1)式を用いる場合、(1)式が成立すれば、評価部122は、レポー

ト情報のレポート値の変動が変動基準以下であると判定する。そして、レポート情報のレポート値の変動が変動基準以下であると判定した場合、評価部 122 は、第 1 評価値 i に 1 を加算する。一方、(1) 式が成立しなければ、評価部 122 は、レポート情報のレポート値の変動が変動基準以下でないと判定する。そして、レポート情報のレポート値の変動が変動基準以下でないと判定した場合、評価部 122 は、第 1 評価値 i から 1 を減算する。ただし、第 1 評価値 i は 0 以下にはならないものとする。

[0041] 次に、第 2 評価値 k について説明する。局内光終端装置 100 が宅内光終端装置 20 からのレポート情報を受信した場合、評価部 122 は、第 2 評価値 k を第 1 評価値 i と同じ値にする。一方、局内光終端装置 100 が宅内光終端装置 20 からのレポート情報を受信しない場合、評価部 122 は、第 2 評価値 k から 1 を減算する。

[0042] レポート要求判定部 123 は、第 1 評価値 i が 0 である宅内光終端装置 20 について、第 1 レポート要求を送信すると決定する。第 1 評価値 i が 0 である評価値は、レポート情報のレポート値の変動が変動基準以下でない場合に相当する。すなわち、レポート要求判定部 123 は、レポート情報のレポート値の変動が変動基準以下でない場合に評価値が相当するときに、レポート要求を第 1 レポート要求に決定する。

[0043] また、レポート要求判定部 123 は、第 1 評価値 i が 1 以上であり、かつ、第 2 評価値 k が 1 以下である宅内光終端装置 20 について、第 2 レポート要求を送信すると決定する。第 1 評価値 i が 1 以上である評価値は、レポート情報のレポート値の変動が変動基準以下である場合に相当する。すなわち、レポート要求判定部 123 は、レポート情報のレポート値の変動が変動基準以下である場合に評価値が相当するときに、レポート要求を第 2 レポート要求に決定する。

[0044] そして、レポート要求判定部 123 は、第 1 評価値 i が 1 以上であり、かつ、第 2 評価値 k が 1 を超える宅内光終端装置 20 について、レポート要求を送信しないと決定する。第 2 評価値 k が 1 を超える評価値は、レポート値

の変動が変動基準以下であるレポート情報を少なくとも2回受信した場合に相当する。すなわち、レポート要求判定部123は、レポート値の変動が変動基準以下であるレポート情報を少なくとも2回受信した場合に評価値が相当するときに、レポート要求を送信しないと決定する。

[0045] 次に、以上のように構成された帯域制御システムにおける帯域制御方法の処理の流れの一例を、図3のフロー図を参照しながら説明する。なお、同図においては、DBA周期のレポート送信時間及びデータ送信時間を、それぞれReport Block及びData Blockと表記している。また、図3に示す処理は、複数の宅内光終端装置20のそれぞれについて行われる。

[0046] まず、ステップS11において、評価部122は、第1評価値i及び第2評価値kのそれぞれを0に初期化する。また、局内光終端装置100は、対象とするDBA周期が何周期目であるのかをカウントする変数Nを1に初期化する。続くステップS12において、局内光終端装置100は、現DBA周期すなわちN番目のDBA周期内のReport Blockが終了するまで待機して、Report Blockが終了すれば処理はステップS13へと進む。

[0047] ステップS13において、レポート受信部111は、(N-1)番目のDBA周期(1つ前のDBA周期)のReport Block終了からN番目のDBA周期(現DBA周期)のReport Block終了までの間に、局内光終端装置100が当該宅内光終端装置20についてレポート情報を受信しているか否かを判定する。局内光終端装置100が当該宅内光終端装置20についてレポート情報を受信している場合には、レポート受信部111は、局内光終端装置100のPON部101が受信したデータから、レポート情報を抽出し、処理はステップS14へと進む。ステップS14においては、レポート値決定部121は、現DBA周期で局内光終端装置100が受信したレポート情報のトラフィック量を、当該宅内光終端装置20のレポート値Rとする。

- [0048] 一方、ステップS 1 3で宅内光終端装置2 0がレポート情報を受信していない場合、レポート受信部1 1 1はレポート情報の抽出を行わずに、処理はステップS 1 5へと進む。ステップS 1 5においては、レポート値決定部1 2 1は、当該宅内光終端装置2 0について過去に受信したレポート情報に含まれるトラフィック量のうち直近n回の平均値を、当該宅内光終端装置2 0のレポート値Rとする。
- [0049] ステップS 1 4の後、処理はステップS 2 1へと進む。ステップS 2 1においては、評価部1 2 2は、前述した(1)式を用いた評価を行う。そして、(1)式が成立する場合、処理はステップS 2 2へと進む。ステップS 2 2においては、評価部1 2 2は、第1評価値iに1を加算する。一方、ステップS 2 1で(1)式が成立しない場合、処理はステップS 2 3へと進む。ステップS 2 2においては、評価部1 2 2は、第1評価値iから1を減算した値と0のうちの大きい方を第1評価値iとする。ステップS 2 2又はS 2 3の後、処理はステップS 2 4へと進む。ステップS 2 4においては、評価部1 2 2は、第2評価値kをステップS 2 2又はS 2 3で更新した第1評価値iと等しい値にする。
- [0050] また、ステップS 1 5の後、処理はステップS 2 5へと進む。ステップS 2 5においては、評価部1 2 2は、第2評価値kから1を減算する。
- [0051] ステップS 2 4の後、処理はステップS 3 1へと進む。ステップS 3 1においては、レポート要求判定部1 2 3は、第1評価値iが0であるか1以上であるかを判定する。第1評価値iが0の場合、処理はステップS 3 2へと進む。ステップS 3 2においては、レポート要求判定部1 2 3は、当該宅内光終端装置2 0への第1レポート要求の送信を決定する。すなわち、当該宅内光終端装置2 0について、Report Blockでレポート情報を送信させる。
- [0052] 一方、ステップS 3 1で第1評価値iが1以上の場合、処理はステップS 3 3へと進む。また、ステップS 2 5の後も、処理はステップS 3 3へと進む。ステップS 3 3においては、レポート要求判定部1 2 3は、第2評価値

k が 1 以下であるか 1 より大きいかを判定する。第 2 評価値 k が 1 以下の場合、処理はステップ S 3 4 へと進む。ステップ S 3 4 においては、レポート要求判定部 1 2 3 は、当該宅内光終端装置 2 0 への第 2 レポート要求の送信を決定する。すなわち、当該宅内光終端装置 2 0 について、Data Block でレポート情報を送信させる。この場合、続くステップ S 3 5 で、レポート値決定部 1 2 1 は、当該宅内光終端装置 2 0 のレポート値 R に 8 4 [byte] を加算する。この 8 4 [byte] はレポート情報のデータサイズ及び Ethernet（登録商標）プリアンブル・IFG の最小値の合計である。

[0053] 一方、ステップ S 3 3 で第 2 評価値 k が 1 より大きい場合、処理はステップ S 3 6 へと進む。ステップ S 3 6 においては、レポート要求判定部 1 2 3 は、当該宅内光終端装置 2 0 にはレポート要求を送信しないと決定する。したがって、次の DBA 周期における当該宅内光終端装置 2 0 からのレポート情報送信はスキップされる。

[0054] ステップ S 3 2、S 3 5 又は S 3 6 の後、処理はステップ S 4 1 へと進む。ステップ S 4 1 においては、DBA 計算部 1 1 2 は、ステップ S 1 4、S 1 5 又は S 3 5 で決定されたレポート値 R に基づいて、帯域割り当ての計算を行う。続くステップ S 4 2 において、評価部 1 2 2 は、次の DBA 周期での評価に用いるためのレポート値の平均値及び標準偏差を計算する。ステップ S 4 2 の後、処理はステップ S 4 3 へと進み DBA 周期のカウント変数 N に 1 を加算する。そして、ステップ S 4 3 の処理が終了すれば、処理はステップ S 1 2 へと戻り、局内光終端装置 1 0 0 は次の DBA 周期について同様の処理を行う。

[0055] 以上のような帯域制御方法において、ステップ S 1 4 及び S 1 5 は、レポート値決定ステップに相当する。レポート値決定ステップは、局内光終端装置 1 0 0 が過去に受信したレポート情報に基づいて、複数の宅内光終端装置 2 0 のそれぞれについてレポート値を決定するステップである。ステップ S 4 1 は、割当ステップに相当する。割当ステップは、レポート値決定ステッ

プで決定されたレポート値に基づいて、予め設定された帯域割当周期毎に、複数の宅内光終端装置 20 のそれぞれから局内光終端装置 100 にデータを送信する際の帯域を割り当てるステップである。

[0056] また、ステップ S 21 から S 25 は、評価ステップに相当する。評価ステップは、局内光終端装置 100 が過去に受信したレポート情報に基づいて、複数の宅内光終端装置 20 のそれぞれについて評価値を算出するステップである。

[0057] ステップ S 31 から S 36 は、レポート要求判定ステップに相当する。レポート要求判定ステップは、評価ステップで算出された評価値に基づいて、複数の宅内光終端装置 20 のそれぞれに対しレポート要求を送信するか否かを決定するステップである。そして、レポート要求判定ステップは、レポート要求を、帯域割当周期内のレポート送信時間でレポート情報を送信させる第 1 レポート要求と、帯域割当周期内のデータ送信時間でレポート情報を送信させる第 2 レポート要求とのいずれかに決定するステップ S 32 及び S 34 を含んでいる。

[0058] また、前述したように、局内光終端装置 100 がコンピュータを備えている場合、プログラムによって局内光終端装置 100 のコンピュータを P O N 部 101、レポート受信部 111、D B A 計算部 112、G a t e 生成部 113、レポート値決定部 121、評価部 122 及びレポート要求判定部 123 の各部として機能させる。このプログラムは、帯域制御システムを動作させるための帯域制御用プログラムである。また、このプログラムは、局内光終端装置 100 のコンピュータに以上のような帯域制御方法を実行させる帯域制御用プログラムでもある。そして、この帯域制御用プログラムは、局内光終端装置 100 のコンピュータに、前述したレポート値決定ステップ、割当ステップ、評価ステップ及びレポート要求判定ステップの各ステップを実行させる。

[0059] 以上のように構成された帯域制御システム及び帯域制御方法における動作例について、図 4 を参照しながら説明する。同図においては、図 3 と同様に

、DBA周期のレポート送信時間及びデータ送信時間を、それぞれReport Block及びData Blockと表記している。また、同図中のOLTは、Optical Line Terminalの略であり、局内光終端装置100に相当する。同図中のONUは、Optical Network Unitの略であり、宅内光終端装置20に相当する。

[0060] 第1評価値*i*及び第2評価値*k*は0であり、この場合は宅内光終端装置20に局内光終端装置100から第1レポート要求が送信されるため、宅内光終端装置20はReport Blockでレポート情報を送信する。局内光終端装置100は、受信したレポート情報に基づいてGrant情報を生成する。また、局内光終端装置100は、受信したレポート情報のレポート値を評価して、レポート要求の送信有無及び第1レポート要求と第2レポート要求のいずれとするのかを決定する。

[0061] 例えば、レポート情報のレポート値の変動が変動基準以下でない場合、第1評価値*i*は0になる。第1評価値*i*が0の宅内光終端装置20には、第1レポート要求が送信される。また、レポート情報のレポート値の変動が変動基準以下であれば、第1評価値*i*に1が加算されて第1評価値*i*が1以上になる。第1評価値*i*が1以上、かつ、第2評価値*k*が1以下の宅内光終端装置20には、第2レポート要求が送信される。

[0062] 第1評価値*i*が1以上、かつ、第2評価値*k*が1を超える宅内光終端装置20には、レポート要求は送信されない。なお、第2評価値*k*には、局内光終端装置100がレポート情報を受信した際の第1評価値*i*がまずセットされ、その後、レポート情報の送信がスキップされる度に1ずつ減算される。したがって、レポート情報の送信がスキップされるには、レポート値の変動が変動基準以下であるレポート情報を局内光終端装置100が少なくとも2回受信することが必要である。

[0063] Grant情報及びレポート要求は、Gateフレームにおいて局内光終端装置100から宅内光終端装置20のそれぞれに送信される。また、Data Blockにおいては、宅内光終端装置20のそれぞれは、帯域割り

当てに従ってデータを局内光終端装置 100 に送信する（同図中の D B A 周期 1）。

[0064] 次の D B A 周期 2 においては、宅内光終端装置 20 のそれぞれは、受信したレポート要求に従ってレポート情報を局内光終端装置 100 に送信する。具体的には、第 1 レポート要求を受信した宅内光終端装置 20 は、R e p o r t B l o c k でレポート情報を送信する。また、第 2 レポート要求を受信した宅内光終端装置 20 は、D a t a B l o c k において割り当てられた帯域でデータと重畳してレポート情報を送信する。そして、レポート要求を受信しなかった宅内光終端装置 20 は、レポート情報を送信しない。

[0065] なお、第 2 評価値 k が 1 を超えてレポート要求を送信しなかった場合、次の D B A 周期においてレポート情報が送られてこないため、局内光終端装置 100 が宅内光終端装置 20 からのレポート情報を受信しないことになり、評価部 122 は第 2 評価値 k から 1 を減算する。したがって、いずれ第 2 評価値 k が 1 以下になり、局内光終端装置 100 から宅内光終端装置 20 に第 2 レポート要求が送信されるため、次の D B A 周期においてデータ送信時間（D a t a B l o c k）でのレポート情報送信が再開されることになる。

[0066] この送信再開後のレポート情報においてもレポート値の変動が変動基準以下であれば、第 1 評価値 i にさらに 1 が加算される。第 2 評価値 k は、このときの第 1 評価値 i と同じ値にセットされる。したがって、レポート値の変動が変動基準以下に小さい状態が継続するほど、レポート情報の送信間隔が長くなる。そして、レポート値の変動が変動基準以上に大きくなると、第 1 評価値 i から 1 が減算されるため、レポート情報の送信間隔が短くなる。最終的に第 1 評価値 i が 0 にまで減少すると、レポート情報はレポート送信時間（R e p o r t B l o c k）で送信される。

[0067] 以上のような帯域制御システム、帯域制御方法、帯域制御用プログラム及び局内光終端装置 100 によれば、過去に受信したレポート情報に基づいて宅内光終端装置 20 について評価し、レポート値すなわち宅内光終端装置 20 の要求するトラフィック量の変動が小さい場合には、レポート情報を D B

A周期内のデータ送信時間にデータと重畳して送信させる。さらに、レポート値すなわち宅内光終端装置20の要求するトラフィック量の変動が小さい状態で安定している場合には、レポート情報の送信をスキップさせる。このため、DBA周期内でレポート送信に必要な帯域を絞ることができ、その分をデータ送信の帯域に割り当てることにより、帯域利用効率を向上することが可能である。また、レポート情報の送信をスキップさせた場合には、レポート値を過去に受信したレポート情報のトラフィック量の平均により算出している。レポート情報の送信をスキップさせた場合には、レポート値の変動が小さいため、このようにして算出したレポート値により精度よく帯域割り当てを行うことができる。

[0068] この実施の形態に係る帯域制御システム及び帯域制御方法等の変形例として、図3のステップS23において第1評価値*i*を0にしてもよい。したがって、この変形例では、レポート値の変動が変動基準以上に大きくなると、第1評価値*i*が0になり宅内光終端装置20に第1レポート要求が送信されるため、次のDBA周期ではレポート送信時間にレポート情報が送信されることになる。

産業上の利用可能性

[0069] 本開示は、局内光終端装置と複数の宅内光終端装置との間で光信号を通信する通信システムに適用される帯域制御システム、帯域制御方法、帯域制御用プログラム及び局内光終端装置に利用できる。

符号の説明

- [0070]
- | | |
|-----|-------------|
| 1 | 上流側外部ネットワーク |
| 2 | 下流側外部ネットワーク |
| 10 | 光分岐部 |
| 20 | 宅内光終端装置 |
| 100 | 局内光終端装置 |
| 101 | PON部 |
| 111 | レポート受信部 |

- 1 1 2 D B A 計算部
- 1 1 3 G a t e 生成部
- 1 2 1 レポート値決定部
- 1 2 2 評価部
- 1 2 3 レポート要求判定部

請求の範囲

[請求項1]

局内光終端装置と複数の宅内光終端装置との間で光信号を通信する通信システムにおいて、複数の前記宅内光終端装置は、前記局内光終端装置からのレポート要求に従ってレポート情報を前記局内光終端装置に送信し、前記局内光終端装置は、前記レポート情報に基づいて、複数の前記宅内光終端装置のそれぞれから前記局内光終端装置にデータを送信する際の帯域を割り当てる帯域制御システムであって、

前記局内光終端装置は、

過去に受信した前記レポート情報に基づいて、複数の前記宅内光終端装置のそれぞれについてレポート値を決定するレポート値決定部と、

前記レポート値決定部により決定された前記レポート値に基づいて、予め設定された帯域割当周期毎に、複数の前記宅内光終端装置のそれぞれから前記局内光終端装置にデータを送信する際の帯域を割り当てる割当部と、

過去に受信した前記レポート情報に基づいて、複数の前記宅内光終端装置のそれぞれについて評価値を算出する評価部と、

前記評価部により算出された前記評価値に基づいて、複数の前記宅内光終端装置のそれぞれに対し前記レポート要求を送信するか否かを決定するレポート要求判定部と、を備え、

前記レポート要求判定部は、前記レポート要求を送信すると決定した場合、前記レポート要求を、前記帯域割当周期内のレポート送信時間で前記レポート情報を送信させる第1レポート要求と、前記帯域割当周期内のデータ送信時間で前記レポート情報を送信させる第2レポート要求とのいずれかに決定する帯域制御システム。

[請求項2]

前記レポート要求判定部は、

前記レポート情報のレポート値の変動が変動基準以下でない場合に前記評価値が相当するときに、前記レポート要求を前記第1レポート

要求に決定し、

前記レポート情報のレポート値の変動が前記変動基準以下である場合に前記評価値が相当するときに、前記レポート要求を前記第2レポート要求に決定する請求項1に記載の帯域制御システム。

[請求項3] 前記レポート要求判定部は、レポート値の変動が前記変動基準以下である前記レポート情報を少なくとも2回受信した場合に前記評価値が相当するときに、前記レポート要求を送信しないと決定する請求項2に記載の帯域制御システム。

[請求項4] 局内光終端装置と複数の宅内光終端装置との間で光信号を通信する通信システムにおいて、複数の前記宅内光終端装置は、前記局内光終端装置からのレポート要求に従ってレポート情報を前記局内光終端装置に送信し、前記局内光終端装置は、前記レポート情報に基づいて、複数の前記宅内光終端装置のそれぞれから前記局内光終端装置にデータを送信する際の帯域を割り当てる帯域制御方法であって、

前記局内光終端装置が過去に受信した前記レポート情報に基づいて、複数の前記宅内光終端装置のそれぞれについてレポート値を決定するレポート値決定ステップと、

前記レポート値決定ステップで決定された前記レポート値に基づいて、予め設定された帯域割当周期毎に、複数の前記宅内光終端装置のそれぞれから前記局内光終端装置にデータを送信する際の帯域を割り当てる割当ステップと、

前記局内光終端装置が過去に受信した前記レポート情報に基づいて、複数の前記宅内光終端装置のそれぞれについて評価値を算出する評価ステップと、

前記評価ステップで算出された前記評価値に基づいて、複数の前記宅内光終端装置のそれぞれに対し前記レポート要求を送信するか否かを決定するレポート要求判定ステップと、を備え、

前記レポート要求判定ステップは、前記レポート要求を送信すると

決定した場合、前記レポート要求を、前記帯域割当周期内のレポート送信時間で前記レポート情報を送信させる第1レポート要求と、前記帯域割当周期内のデータ送信時間で前記レポート情報を送信させる第2レポート要求とのいずれかに決定するステップを含む帯域制御方法。

[請求項5]

局内光終端装置と複数の宅内光終端装置との間で光信号を通信する通信システムにおいて、複数の前記宅内光終端装置は、前記局内光終端装置からのレポート要求に従ってレポート情報を前記局内光終端装置に送信し、前記局内光終端装置は、前記レポート情報に基づいて、複数の前記宅内光終端装置のそれぞれから前記局内光終端装置にデータを送信する際の帯域を割り当てる帯域制御システムを動作させるための帯域制御用プログラムであって、

前記局内光終端装置のコンピュータに、

前記局内光終端装置が過去に受信した前記レポート情報に基づいて、複数の前記宅内光終端装置のそれぞれについてレポート値を決定するレポート値決定ステップと、

前記レポート値決定ステップで決定された前記レポート値に基づいて、予め設定された帯域割当周期毎に、複数の前記宅内光終端装置のそれぞれから前記局内光終端装置にデータを送信する際の帯域を割り当てる割当ステップと、

前記局内光終端装置が過去に受信した前記レポート情報に基づいて、複数の前記宅内光終端装置のそれぞれについて評価値を算出する評価ステップと、

前記評価ステップで算出された前記評価値に基づいて、複数の前記宅内光終端装置のそれぞれに対し前記レポート要求を送信するか否かを決定するレポート要求判定ステップと、を実行させ、

前記レポート要求判定ステップは、前記レポート要求を送信すると決定した場合、前記レポート要求を、前記帯域割当周期内のレポート

送信時間で前記レポート情報を送信させる第1レポート要求と、前記帯域割当周期内のデータ送信時間で前記レポート情報を送信させる第2レポート要求とのいずれかに決定するステップを含む帯域制御用プログラム。

[請求項6] 複数の宅内光終端装置から送信されたレポート情報に基づいて、複数の前記宅内光終端装置のそれぞれからデータを送信する際の帯域を割り当てる局内光終端装置であって、

過去に受信した前記レポート情報に基づいて、複数の前記宅内光終端装置のそれぞれについてレポート値を決定するレポート値決定部と、

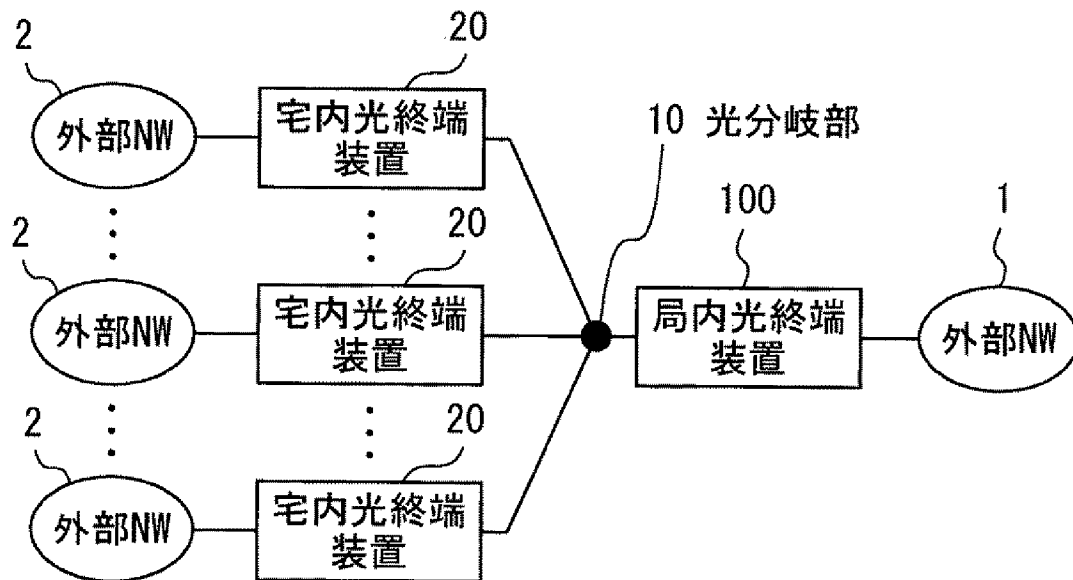
前記レポート値決定部により決定された前記レポート値に基づいて、予め設定された帯域割当周期毎に、複数の前記宅内光終端装置のそれぞれから前記局内光終端装置にデータを送信する際の帯域を割り当てる割当部と、

過去に受信した前記レポート情報に基づいて、複数の前記宅内光終端装置のそれぞれについて評価値を算出する評価部と、

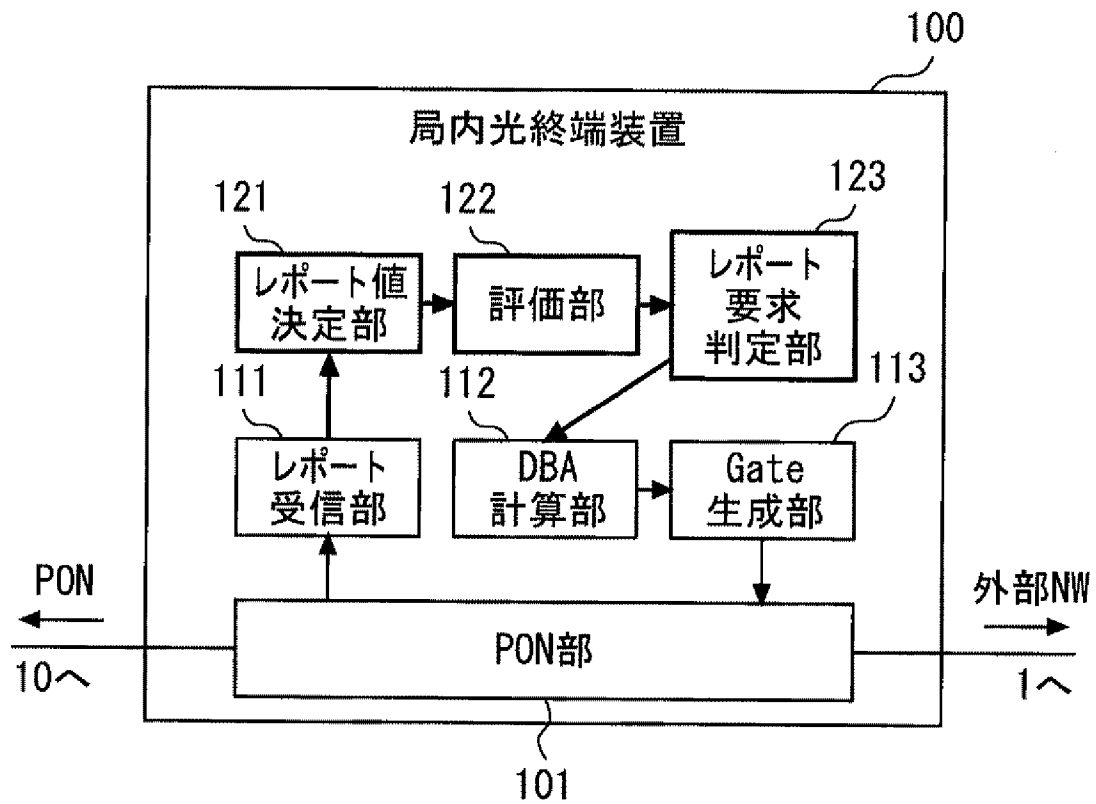
前記評価部により算出された前記評価値に基づいて、複数の前記宅内光終端装置のそれぞれに対し前記レポート要求を送信するか否かを決定するレポート要求判定部と、を備え、

前記レポート要求判定部は、前記レポート要求を送信すると決定した場合、前記レポート要求を、前記帯域割当周期内のレポート送信時間で前記レポート情報を送信させる第1レポート要求と、前記帯域割当周期内のデータ送信時間で前記レポート情報を送信させる第2レポート要求とのいずれかに決定する局内光終端装置。

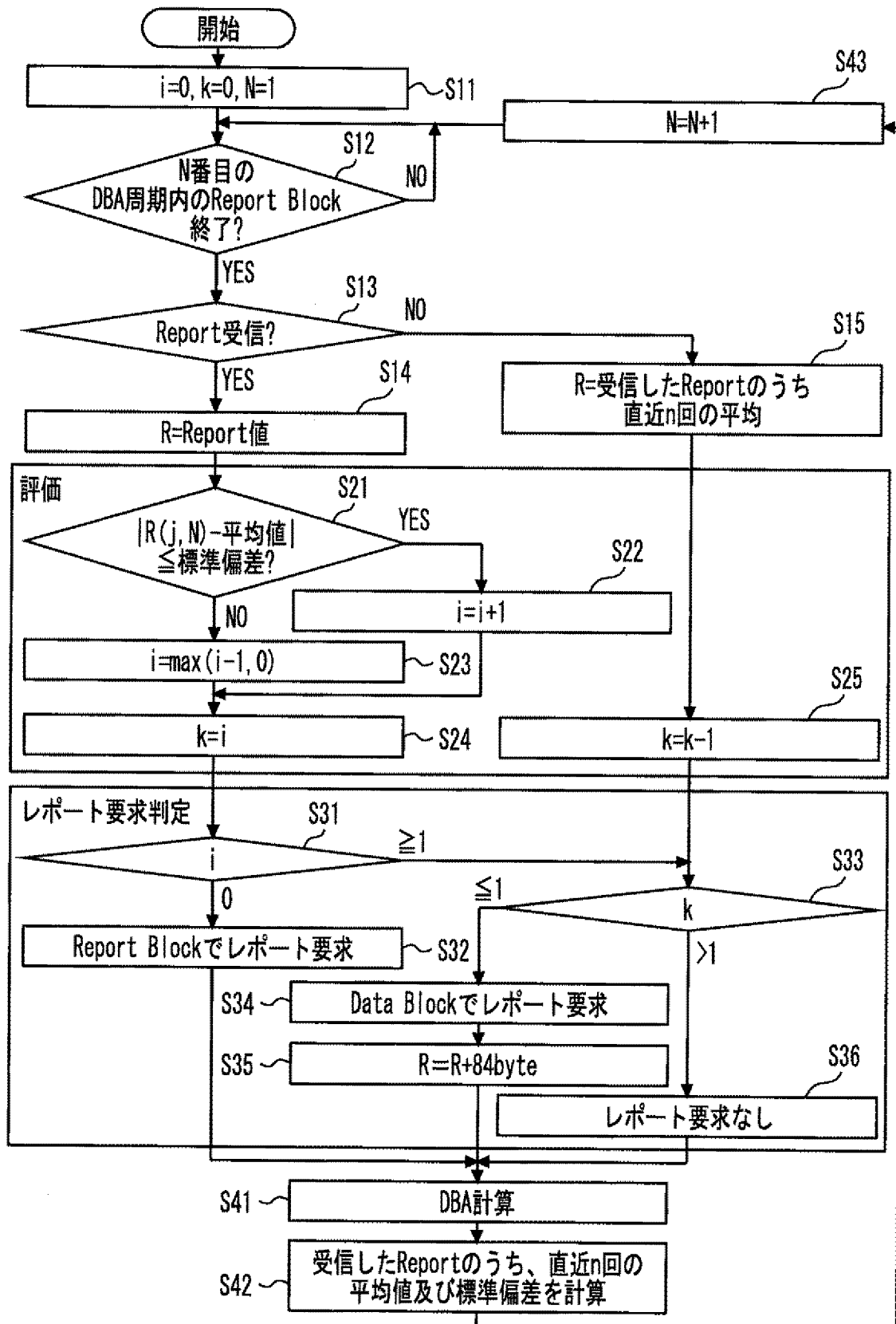
[図1]



[図2]



[図3]



Reportスキップの場合
これまでの平均値を
Reportとして計算

DBA周期1 DBA周期2 DBA周期3 DBA周期4 DBA周期5

Grant 計算

Report Block Data Block

Report Data Gate Data+Report

Report を Data Block で送信する。

100 ~ OLT (DBA)

20 ~ ONUs

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/027718

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H04L12/44 (2006.01) i

FI: H04L12/44200

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. H04L12/44

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-33051 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 16 February 2015 (2015-02-16), abstract, fig. 6, 7	1-6
A	JP 2018-82260 A (KDDI CORPORATION) 24 May 2018 (2018-05-24), abstract	1-6
A	WO 2014/178375 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 06 November 2014 (2014-11-06), abstract	1-6
A	JP 2009-278165 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 26 November 2009 (2009-11-26), abstract	1-6
A	US 2015/0304046 A1 (BROADCOM CORPORATION) 22 October 2015 (2015-10-22), abstract	1-6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 November 2020

Date of mailing of the international search report

08 December 2020

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office

3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,

Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/027718

JP 2015-33051 A	16 February 2015	(Family: none)
JP 2018-82260 A	24 May 2018	(Family: none)
WO 2014/178375 A1	06 November 2014	US 2016/0080208 A1 abstract CN 105164978 A
JP 2009-278165 A	26 November 2009	(Family: none)
US 2015/0304046 A1	22 October 2015	EP 2953375 A2 abstract CN 105025400 A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04L 12/44(2006.01)i FI: H04L12/44 200														
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H04L12/44 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table> 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年													
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
A	JP 2015-33051 A（住友電気工業株式会社）16.02.2015（2015 - 02 - 16） 要約, 第6, 7図	1-6												
A	JP 2018-82260 A（KDDI株式会社）24.05.2018（2018 - 05 - 24） 要約	1-6												
A	WO 2014/178375 A1（三菱電機株式会社）06.11.2014（2014 - 11 - 06） 要約	1-6												
A	JP 2009-278165 A（三菱電機株式会社）26.11.2009（2009 - 11 - 26） 要約	1-6												
A	US 2015/0304046 A1（BROADCOM CORPORATION）22.10.2015（2015 - 10 - 22） 要約	1-6												
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの</td> <td>“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献	“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	
* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの													
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの													
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献														
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献														
国際調査を完了した日 26.11.2020	国際調査報告の発送日 08.12.2020													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 佐々木 洋 5X 3362 電話番号 03-3581-1101 内線 3596													

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/027718

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2015-33051	A	16.02.2015	(ファミリーなし)	
JP	2018-82260	A	24.05.2018	(ファミリーなし)	
WO	2014/178375	A1	06.11.2014	US 2016/0080208 A1	
				要約	
				CN 105164978 A	
JP	2009-278165	A	26.11.2009	(ファミリーなし)	
US	2015/0304046	A1	22.10.2015	EP 2953375 A2	
				要約	
				CN 105025400 A	