

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6226477号
(P6226477)

(45) 発行日 平成29年11月8日 (2017. 11. 8)

(24) 登録日 平成29年10月20日 (2017. 10. 20)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 L 12/44 (2006.01)

H O 4 L 12/44

B

請求項の数 21 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2014-556817 (P2014-556817)
 (86) (22) 出願日 平成25年2月13日 (2013. 2. 13)
 (65) 公表番号 特表2015-511468 (P2015-511468A)
 (43) 公表日 平成27年4月16日 (2015. 4. 16)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2013/025944
 (87) 国際公開番号 W02013/123053
 (87) 国際公開日 平成25年8月22日 (2013. 8. 22)
 審査請求日 平成28年1月21日 (2016. 1. 21)
 (31) 優先権主張番号 13/765, 565
 (32) 優先日 平成25年2月12日 (2013. 2. 12)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 61/598, 242
 (32) 優先日 平成24年2月13日 (2012. 2. 13)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 502188642
 マーベル ワールド トレード リミテッ
 ド
 バルバドス国 ビービー 1 4 0 2 7, セン
 トマイケル、ブリトンズ ヒル、ガンサイ
 トロード、エル ホライズン
 (74) 代理人 110000877
 龍華国際特許業務法人
 (72) 発明者 メルツ、ディミトリ
 アメリカ合衆国、9 5 0 5 4 カリフォル
 ニア州、サンタ クララ、マーベル レー
 ン 5 4 8 8 マーベル セミコンダクタ
 ー インコーポレイテッド内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 システム、方法、およびプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

受動光ネットワークの複数のトラフィックコンテナに帯域幅を割り当てるシステムであって、

光回線局側終端装置と、アップストリーム帯域幅マネージャと、前記複数のトラフィックコンテナを含む複数の光ネットワークユニットとを備え、

前記光回線局側終端装置は、(i) 前記受動光ネットワークの前記複数のトラフィックコンテナからのアップストリームデータを受信し、(i i) トラフィックマネージャへ前記アップストリームデータを送信し、前記トラフィックマネージャは、前記光回線局側終端装置とは異なりかつ別個のものであり、前記トラフィックマネージャは、前記受動光ネットワーク内で、前記トラフィックマネージャに対してさらにアップストリームにあるネットワークコンポーネントへ前記アップストリームデータが送信される前に、前記アップストリームデータの量を格納する予め定められた容量を有するキューを備え、前記複数のトラフィックコンテナの各々は、前記複数のトラフィックコンテナの各々にそれぞれ割り当てられた帯域幅に従い、前記トラフィックマネージャへ前記アップストリームデータを送信し、前記光回線局側終端装置はさらに、前記トラフィックマネージャの前記キューの前記予め定められた容量に対する前記トラフィックマネージャの前記キューに格納された前記アップストリームデータの前記量のインディケーションを提供するキューのステータスを、前記トラフィックマネージャから受信し、

前記アップストリーム帯域幅マネージャは、少なくとも一部は、前記トラフィックマネ

10

20

ージャの前記キューの前記予め定められた容量に対する前記トラフィックマネージャの前記キューに格納された前記アップストリームデータの前記量の前記インディケーションに基づき、前記複数のトラフィックコンテナの各々にそれぞれ割り当てられる前記帯域幅を動的に変化させ、

前記アップストリーム帯域幅マネージャは、前記複数の光ネットワークユニットから、前記複数の光ネットワークユニットにより送信されるアイドルデータフレームの数またはレートを含む情報を受信する

システム。

【請求項2】

受動光ネットワークの複数のトラフィックコンテナに帯域幅を割り当てるシステムであって、

光回線局側終端装置およびアップストリーム帯域幅マネージャを備え、

前記光回線局側終端装置は、(i)前記受動光ネットワークの前記複数のトラフィックコンテナからのアップストリームデータを受信し、(ii)トラフィックマネージャへ前記アップストリームデータを送信し、前記トラフィックマネージャは、前記光回線局側終端装置とは異なりかつ別個のものであり、前記トラフィックマネージャは、前記受動光ネットワーク内で、前記トラフィックマネージャに対してさらにアップストリームにあるネットワークコンポーネントへ前記アップストリームデータが送信される前に、前記アップストリームデータの量を格納する予め定められた容量を有するキューを備え、前記複数のトラフィックコンテナの各々は、前記複数のトラフィックコンテナの各々にそれぞれ割り当てられた帯域幅に従い、前記トラフィックマネージャへ前記アップストリームデータを送信し、前記光回線局側終端装置はさらに、前記トラフィックマネージャの前記キューの前記予め定められた容量に対する前記トラフィックマネージャの前記キューに格納された前記アップストリームデータの前記量のインディケーションを提供するキューのステータスを、前記トラフィックマネージャから受信し、

前記アップストリーム帯域幅マネージャは、少なくとも一部は、前記トラフィックマネージャの前記キューの前記予め定められた容量に対する前記トラフィックマネージャの前記キューに格納された前記アップストリームデータの前記量の前記インディケーションと、前記複数のトラフィックコンテナからの複数のアイドルデータフレームの受信とに基づき、前記複数のトラフィックコンテナの各々にそれぞれ割り当てられる前記帯域幅を動的に変化させる

システム。

【請求項3】

受動光ネットワークの複数のトラフィックコンテナに帯域幅を割り当てるシステムであって、

光回線局側終端装置およびアップストリーム帯域幅マネージャを備え、

前記光回線局側終端装置は、(i)前記受動光ネットワークの前記複数のトラフィックコンテナからのアップストリームデータを受信し、(ii)トラフィックマネージャへ前記アップストリームデータを送信し、前記トラフィックマネージャは、前記光回線局側終端装置とは異なりかつ別個のものであり、前記トラフィックマネージャは、前記受動光ネットワーク内で、前記トラフィックマネージャに対してさらにアップストリームにあるネットワークコンポーネントへ前記アップストリームデータが送信される前に、前記アップストリームデータの量を格納する予め定められた容量を有するキューを備え、前記複数のトラフィックコンテナの各々は、前記複数のトラフィックコンテナの各々にそれぞれ割り当てられた帯域幅に従い、前記トラフィックマネージャへ前記アップストリームデータを送信し、前記光回線局側終端装置はさらに、前記トラフィックマネージャの前記キューの前記予め定められた容量に対する前記トラフィックマネージャの前記キューに格納された前記アップストリームデータの前記量のインディケーションを提供するキューのステータスを、前記トラフィックマネージャから受信し、

前記アップストリーム帯域幅マネージャは、少なくとも一部は、前記トラフィックマネ

10

20

30

40

50

ージャの前記キューの前記予め定められた容量に対する前記トラフィックマネージャの前記キューに格納された前記アップストリームデータの前記量の前記インディケーションに基づき、前記複数のトラフィックコンテナの各々にそれぞれ割り当てられる前記帯域幅を動的に変化させ、

前記光回線局側終端装置はさらに、特定のトラフィックコンテナへの帯域幅割り当てを減らし、前記トラフィックマネージャの前記キューのオーバーランを防ぐ

システム。

【請求項 4】

前記アップストリーム帯域幅マネージャはさらに、前記複数のトラフィックコンテナから受信したアップストリームデマンド情報に基づき、前記複数のトラフィックコンテナの各々にそれぞれ割り当てられる前記帯域幅を動的に変化させる

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のシステム。

【請求項 5】

前記トラフィックマネージャは、

前記光回線局側終端装置から前記アップストリームデータを受信し、

前記キューに前記アップストリームデータを格納し、

前記キューに格納された前記アップストリームデータを集約し、

前記受動光ネットワーク内で、前記トラフィックマネージャに対してさらにアップストリームにある前記ネットワークコンポーネントへ前記集約されたアップストリームデータを送信する

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のシステム。

【請求項 6】

前記複数のトラフィックコンテナを含む複数の光ネットワークユニットをさらに備え、

前記複数の光ネットワークユニットは、前記受動光ネットワークを介して、前記光回線局側終端装置へ前記アップストリームデータを伝える

請求項 2 または 3 に記載のシステム。

【請求項 7】

前記アップストリーム帯域幅マネージャはさらに、少なくとも一部は、前記複数のトラフィックコンテナの複数のデータバックログに関する、前記複数のトラフィックコンテナから受信された複数のステータスレポートに基づき、前記帯域幅を動的に変化させる

請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載のシステム。

【請求項 8】

受動光ネットワークの複数のトラフィックコンテナに帯域幅を割り当てる方法であって、

前記受動光ネットワークの前記複数のトラフィックコンテナからアップストリームデータを、光回線局側終端装置によって受信する段階と、

前記光回線局側終端装置とは異なりかつ別個のものであるトラフィックマネージャへ、前記アップストリームデータを、前記光回線局側終端装置によって送信する段階であって、前記トラフィックマネージャは、前記受動光ネットワーク内で、前記トラフィックマネージャに対してさらにアップストリームにあるネットワークコンポーネントへ前記アップストリームデータが送信される前に、前記アップストリームデータの量を格納する予め定められた容量を有するキューを備え、前記複数のトラフィックコンテナの各々は、前記複数のトラフィックコンテナの各々にそれぞれ割り当てられた帯域幅に従い、前記トラフィックマネージャへ前記アップストリームデータをそれぞれ送信する、前記送信する段階と、

前記光回線局側終端装置によって、前記トラフィックマネージャの前記キューの前記予め定められた容量に対する前記トラフィックマネージャの前記キューに格納された前記アップストリームデータの前記量のインディケーションを提供するキューのステータスを、前記トラフィックマネージャから受信する段階と、

前記光回線局側終端装置によって、前記複数のトラフィックコンテナを含む 1 または複

10

20

30

40

50

数の光ネットワークユニットから、前記１または複数の光ネットワークユニットにより送信されるアイドルデータフレームの数またはレートを含む情報を受信する段階と、

少なくとも一部は、前記トラフィックマネージャの前記キューの前記予め定められた容量に対する前記トラフィックマネージャの前記キューに格納された前記アップストリームデータの前記量の前記インディケーションに基づき、前記複数のトラフィックコンテナの各々にそれぞれ割り当てられる前記帯域幅を動的に変化させる段階と、を備える

方法。

【請求項 9】

受動光ネットワークの複数のトラフィックコンテナに帯域幅を割り当てる方法であって

、

前記受動光ネットワークの前記複数のトラフィックコンテナからアップストリームデータを、光回線局側終端装置によって受信する段階と、

前記光回線局側終端装置とは異なりかつ別個のものであるトラフィックマネージャへ、前記アップストリームデータを、前記光回線局側終端装置によって送信する段階であって、前記トラフィックマネージャは、前記受動光ネットワーク内で、前記トラフィックマネージャに対してさらにアップストリームにあるネットワークコンポーネントへ前記アップストリームデータが送信される前に、前記アップストリームデータの量を格納する予め定められた容量を有するキューを備え、前記複数のトラフィックコンテナの各々は、前記複数のトラフィックコンテナの各々にそれぞれ割り当てられた帯域幅に従い、前記トラフィックマネージャへ前記アップストリームデータをそれぞれ送信する、前記送信する段階と

、

前記光回線局側終端装置によって、前記トラフィックマネージャの前記キューの前記予め定められた容量に対する前記トラフィックマネージャの前記キューに格納された前記アップストリームデータの前記量のインディケーションを提供するキューのステータスを、前記トラフィックマネージャから受信する段階と、

少なくとも一部は、前記トラフィックマネージャの前記キューの前記予め定められた容量に対する前記トラフィックマネージャの前記キューに格納された前記アップストリームデータの前記量の前記インディケーションと、前記複数のトラフィックコンテナからの複数のアイドルデータフレームの受信とに基づき、前記複数のトラフィックコンテナの各々にそれぞれ割り当てられる前記帯域幅を動的に変化させる段階と、を備える

方法。

【請求項 10】

受動光ネットワークの複数のトラフィックコンテナに帯域幅を割り当てる方法であって

、

前記受動光ネットワークの前記複数のトラフィックコンテナからアップストリームデータを、光回線局側終端装置によって受信する段階と、

前記光回線局側終端装置とは異なりかつ別個のものであるトラフィックマネージャへ、前記アップストリームデータを、前記光回線局側終端装置によって送信する段階であって、前記トラフィックマネージャは、前記受動光ネットワーク内で、前記トラフィックマネージャに対してさらにアップストリームにあるネットワークコンポーネントへ前記アップストリームデータが送信される前に、前記アップストリームデータの量を格納する予め定められた容量を有するキューを備え、前記複数のトラフィックコンテナの各々は、前記複数のトラフィックコンテナの各々にそれぞれ割り当てられた帯域幅に従い、前記トラフィックマネージャへ前記アップストリームデータをそれぞれ送信する、前記送信する段階と

、

前記光回線局側終端装置によって、前記トラフィックマネージャの前記キューの前記予め定められた容量に対する前記トラフィックマネージャの前記キューに格納された前記アップストリームデータの前記量のインディケーションを提供するキューのステータスを、前記トラフィックマネージャから受信する段階と、

少なくとも一部は、前記トラフィックマネージャの前記キューの前記予め定められた容

10

20

30

40

50

量に対する前記トラフィックマネージャの前記キューに格納された前記アップストリームデータの
前記量の前記インディケーションに基づき、前記複数のトラフィックコンテナの
各々にそれぞれ割り当てられる前記帯域幅を動的に変化させる段階と、

特定のトラフィックコンテナへの帯域幅割り当てを減らし、前記トラフィックマネージャの前記キューのオーバーランを防ぐ段階と、を備える

方法。

【請求項 1 1】

前記帯域幅を動的に変化させる段階はさらに、少なくとも一部は前記複数のトラフィックコンテナから受信されたアップストリームデマンド情報に基づく

請求項 8 から 1 0 のいずれか一項に記載の方法。

10

【請求項 1 2】

前記キューに前記アップストリームデータを格納する段階と、

前記キューに格納された前記アップストリームデータを集約する段階と、

前記受動光ネットワーク内で、前記トラフィックマネージャに対してさらにアップストリームにある前記ネットワークコンポーネントへ前記集約されたアップストリームデータを送信する段階と、をさらに備える

請求項 8 から 1 1 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 3】

前記帯域幅を動的に変化させる段階はさらに、少なくとも一部は、前記複数のトラフィックコンテナの複数のデータバックログに関する、前記複数のトラフィックコンテナから受信された複数のステータスレポートに基づく

請求項 8 から 1 2 のいずれか一項に記載の方法。

20

【請求項 1 4】

前記複数のトラフィックコンテナは、前記受動光ネットワークの 1 または複数の光ネットワークユニットによって維持される

請求項 8 から 1 3 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 5】

コンピューティングシステムに複数の動作を実行させるプログラムであって、前記複数の動作は、

受動光ネットワークの複数のトラフィックコンテナからアップストリームデータを、光回線局側終端装置によって受信する手順と、

30

前記受動光ネットワークのトラフィックマネージャへ前記アップストリームデータを、前記光回線局側終端装置によって送信する手順であって、前記受動光ネットワークの前記トラフィックマネージャは、前記光回線局側終端装置とは異なりかつ別個のものであり、前記トラフィックマネージャは、前記受動光ネットワーク内で、前記トラフィックマネージャに対してさらにアップストリームにあるネットワークコンポーネントに前記アップストリームデータが送信される前に、前記アップストリームデータの量を格納する予め定められた容量を有するキューを備え、前記複数のトラフィックコンテナの各々は、前記複数のトラフィックコンテナの各々にそれぞれ割り当てられた帯域幅に従い、前記トラフィックマネージャへ前記アップストリームデータをそれぞれ送信する、前記送信する手順と、

40

前記光回線局側終端装置によって、前記トラフィックマネージャの前記キューの前記予め定められた容量に対する前記トラフィックマネージャの前記キューに格納された前記アップストリームデータの前記量のインディケーションを提供するキューのステータスを、前記トラフィックマネージャから受信する手順と、

前記光回線局側終端装置によって、前記複数のトラフィックコンテナを含む 1 または複数の光ネットワークユニットから、前記 1 または複数の光ネットワークユニットにより送信されるアイドルデータフレームの数またはレートを含む情報を受信する手順と、

少なくとも一部は、前記トラフィックマネージャの前記キューの前記予め定められた容量に対する前記トラフィックマネージャの前記キューに格納された前記アップストリームデータの

50

各々にそれぞれ割り当てられる前記帯域幅を動的に変化させる手順と、を備える
プログラム。

【請求項 16】

コンピューティングシステムに複数の動作を実行させるプログラムであって、前記複数の動作は、

受動光ネットワークの複数のトラフィックコンテナからアップストリームデータを、光回線局側終端装置によって受信する手順と、

前記受動光ネットワークのトラフィックマネージャへ前記アップストリームデータを、前記光回線局側終端装置によって送信する手順であって、前記受動光ネットワークの前記トラフィックマネージャは、前記光回線局側終端装置とは異なりかつ別個のものであり、前記トラフィックマネージャは、前記受動光ネットワーク内で、前記トラフィックマネージャに対してさらにアップストリームにあるネットワークコンポーネントに前記アップストリームデータが送信される前に、前記アップストリームデータの量を格納する予め定められた容量を有するキューを備え、前記複数のトラフィックコンテナの各々は、前記複数のトラフィックコンテナの各々にそれぞれ割り当てられた帯域幅に従い、前記トラフィックマネージャへ前記アップストリームデータをそれぞれ送信する、前記送信する手順と、

前記光回線局側終端装置によって、前記トラフィックマネージャの前記キューの前記予め定められた容量に対する前記トラフィックマネージャの前記キューに格納された前記アップストリームデータの前記量のインディケーションを提供するキューのステータスを、前記トラフィックマネージャから受信する手順と、

少なくとも一部は、前記トラフィックマネージャの前記キューの前記予め定められた容量に対する前記トラフィックマネージャの前記キューに格納された前記アップストリームデータの前記量の前記インディケーションと、前記複数のトラフィックコンテナからの複数のアイドルデータフレームの受信とに基づき、前記複数のトラフィックコンテナの各々にそれぞれ割り当てられる前記帯域幅を動的に変化させる手順と、を備える

プログラム。

【請求項 17】

コンピューティングシステムに複数の動作を実行させるプログラムであって、前記複数の動作は、

受動光ネットワークの複数のトラフィックコンテナからアップストリームデータを、光回線局側終端装置によって受信する手順と、

前記受動光ネットワークのトラフィックマネージャへ前記アップストリームデータを、前記光回線局側終端装置によって送信する手順であって、前記受動光ネットワークの前記トラフィックマネージャは、前記光回線局側終端装置とは異なりかつ別個のものであり、前記トラフィックマネージャは、前記受動光ネットワーク内で、前記トラフィックマネージャに対してさらにアップストリームにあるネットワークコンポーネントに前記アップストリームデータが送信される前に、前記アップストリームデータの量を格納する予め定められた容量を有するキューを備え、前記複数のトラフィックコンテナの各々は、前記複数のトラフィックコンテナの各々にそれぞれ割り当てられた帯域幅に従い、前記トラフィックマネージャへ前記アップストリームデータをそれぞれ送信する、前記送信する手順と、

前記光回線局側終端装置によって、前記トラフィックマネージャの前記キューの前記予め定められた容量に対する前記トラフィックマネージャの前記キューに格納された前記アップストリームデータの前記量のインディケーションを提供するキューのステータスを、前記トラフィックマネージャから受信する手順と、

少なくとも一部は、前記トラフィックマネージャの前記キューの前記予め定められた容量に対する前記トラフィックマネージャの前記キューに格納された前記アップストリームデータの前記量の前記インディケーションに基づき、前記複数のトラフィックコンテナの各々にそれぞれ割り当てられる前記帯域幅を動的に変化させる手順と、

特定のトラフィックコンテナへの帯域幅割り当てを減らし、前記トラフィックマネージャの前記キューのオーバーランを防ぐ手順と、を備える

プログラム。

【請求項 18】

前記帯域幅を動的に変化させる手順はさらに、少なくとも一部は前記複数のトラフィックコンテナから受信されるアップストリームデマンド情報に基づく

請求項 15 から 17 のいずれか一項に記載のプログラム。

【請求項 19】

前記複数の動作はさらに、

前記キューに前記アップストリームデータを格納する手順と、

前記キューに格納された前記アップストリームデータを集約する手順と、

前記受動光ネットワーク内で、前記トラフィックマネージャに対してさらにアップストリームにある前記ネットワークコンポーネントへ前記集約されたアップストリームデータを送信する手順と、を備える

10

請求項 15 から 18 のいずれか一項に記載のプログラム。

【請求項 20】

前記帯域幅を動的に変化させる手順はさらに、少なくとも一部は、前記複数のトラフィックコンテナの複数のデータバックログに関する、前記複数のトラフィックコンテナから受信される複数のステータスレポートに基づく

請求項 15 から 19 のいずれか一項に記載のプログラム。

【請求項 21】

キューのステータスは、量子化輻輳通知 (QCN) プロトコルを用いて、前記トラフィックマネージャから、前記光回線局側終端装置によって受信される

20

請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

[関連出願の相互参照]

本願は、「Method and Apparatus for Dynamically Allocating Bandwidth to a Client in a Passive Optical Network」という発明の名称の、2013年2月12日出願の米国実用特許出願第13/765,565号、およびその親仮特許出願である、「Uplink Aware PON DBA」という発明の名称の2012年2月13日出願第61/598,242号に対する優先権を主張し、それらは参照として本明細書に組み込まれる。

30

【0002】

本開示は、受動光ネットワークの複数のトラフィックコンテナへ、動的に帯域幅を割り当てる方法およびシステムに関する。

【背景技術】

【0003】

受動光ネットワーク (PON) において、サービスプロバイダは光回線局側終端装置 (OLT) として知られる装置を実装する。OLTは、ファイバ分配ネットワークのルートである。OLTから延びる一本の光ファイバおよび複数の受動光スプリッタは、ファイバを複数に分岐させるために用いられる。分配ネットワークのエンドポイントすなわちクライアントは、光ネットワークユニット (ONU) として形成される。ONUは、顧客またはエンドユーザに対応する。

40

【0004】

サービスプロバイダからクライアントへのデータは、ファイバ分配ネットワークを介して同報通信され、各個別のクライアントはこの同報通信データをフィルターにかけ、クライアントに向けられたデータを選択する。クライアントは、時分割多重化の一方式を用いてサービスプロバイダにアップストリームデータを送信する。各クライアントはデータの送信に利用可能な時間の一部分を割り当てられる。一般に、動的帯域割当 (DBA) がア

50

アップストリームデータに用いられ、アップストリーム帯域幅は、クライアントの変化する要求、異なるタイプのデータの優先度、およびサービスプロバイダと顧客との間のサービス品質保証契約（SLA）に基づき割り当てられる。

【0005】

最適なネットワーク性能および利用には、よいDBAアルゴリズムが不可欠である。多くのタイプのデータトラフィックが、突発的かつ非常に変化し易い。アップストリーム帯域幅の割り当てを慎重に管理することで、プロバイダは、個々の顧客に保証されたサービスレベルを変わらず提供しつつ、定員を超えるネットワークの契約が可能となる。

【0006】

ギガビット可能PON（GPON）などのある特定の環境においては、非ステータスレポート（NSR）およびステータスレポート（SR）という2つの形のDBAがある。各ONUは、それぞれが自身の優先度またはトラフィッククラスを有する幾つかの送信仮想パイプ（transmission virtual pipe）（送信コンテナすなわちTCONTと呼ばれる）を有し得る。非ステータスレポートDBAにおいて、OLTはアップストリームトラフィックを監視し、ある定められた送信コンテナが、スケジュールされ、固定された割り当ての期間にアイドルフレームを送信しない場合、OLTはそのTCONTに対する帯域幅の割り当てを増やす決定をし得て（顧客のSLA、TCONTのタイプ、および他の情報に応じて）、それによりこのTCONTはトラフィックのバーストに対してより広い帯域幅の利用が可能になる。一旦、バーストが伝送されてしまえば、OLTはTCONTからの多数のアイドルフレームを観測し、このTCONTへの割り当てを固定されたレベルまで下げるであろう。非ステータスレポートDBAは、ONUに対して何の要求も強くないという利点がある。非ステータスレポートDBAの欠点は、OLTが、各TCONTにおいてどれ程多くの余剰データが送信されるのを待っているかわからないことである。それどころか、TCONTがアイドルフレームの送信を始めるまで、OLTはアップストリーム帯域幅を追加で割り当てる。前もって完全な状況（どれくらいのデータを各TCONTは送信しなければならないか）を知らないままでは、最適化された性能（整合性のある、遅延の少ない）およびネットワーク利用は不可能である。

【0007】

ステータスレポートDBAにおいて、OLTは、一部のまたは全ての接続されたONUの、全てのまたは一部のTCONTに繰り返しポーリングし、データバックログの問い合わせをする。各TCONTまたは仮想パイプは、ONUによって実装される統合されたスケジューリングメカニズムを有する1または複数の物理キューを有する。ONUはOLTに、各TCONTについての報告を別々にする。各レポートメッセージは、与えられたTCONTに関連付けられる全ての、それぞれの物理キューにおけるデータの対数尺度を含む。システムの全ての関連するTCONTからのレポートを受信すると、各送信パイプの現在のバックログと適用可能なSLAとに基づき、OLTは最適化された帯域幅マップを計算できる。

【0008】

イーサネット（登録商標）PON（EPON）は、上述したGPONステータスレポートメカニズムと同様に、ステータスレポートDBAを用いる。

【発明の概要】

【0009】

ある実施形態において、受動光ネットワークの複数のトラフィックコンテナに帯域幅を割り当てる方法が提供される。この方法は、受動光ネットワークの複数のトラフィックコンテナからアップストリームデータを受信する段階、およびトラフィックマネージャへアップストリームデータを送信する段階を含む。トラフィックマネージャは、予め定められた容量を有するキューを備え、アップストリームデータが、受動光ネットワーク内で、トラフィックマネージャに対してさらにアップストリームにあるネットワークコンポーネントへ送信される前にアップストリームデータの量を格納する。各トラフィックコンテナはそれぞれ、トラフィックコンテナにそれぞれ割り当てられた帯域幅に従い、トラフィック

マネージャにアップストリームデータを送信する。この方法はさらに、少なくとも一部は、トラフィックマネージャのキューの予め定められた容量に対するトラフィックマネージャのキューに格納されたアップストリームデータの量に基づき、トラフィックコンテナの各々に、それぞれ割り当てられた帯域幅を動的に変化させる段階を含む。

【 0 0 1 0 】

本明細書で説明される技術は、アップストリーム帯域幅利用を最適化することにより、システム全体のパフォーマンスの向上に用いられ得る。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

本開示の複数の実施形態が、添付の図面とともに、以下の詳細な説明により、容易に理解されよう。この説明を分かりやすくするために、同じ参照番号は同じ構成要素を示すものとする。

【 0 0 1 2 】

【図 1】本明細書で説明される技術が用いられ得る受動光ネットワーク環境の概略図である。

【 0 0 1 3 】

【図 2】図 1 に示した環境において実行され得るアップストリーム帯域幅管理を示すブロック図である。

【 0 0 1 4 】

【図 3】図 1 に示した環境において実行され得る、複数のトラフィックコンテナからアップストリームネットワークコンポーネントへのアップストリームデータの伝送の処理例を示すフローチャートである。

【 0 0 1 5 】

【図 4】図 1 に示した環境における動的なアップストリーム帯域幅割り当ての処理例を示すフローチャートである。

【 0 0 1 6 】

【図 5】本明細書で説明される種々の技術の実装に使用可能なコンピューティングシステムの例である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 7 】

図 1 は、受動光ネットワーク (PON) を用いる例であるネットワークシステム 100 を表す。システム 100 は、サービスプロバイダすなわち中央局 (CO) 102 を備える。サービスプロバイダすなわち中央局 (CO) 102 は、サービスプロバイダ 102 および複数の顧客すなわちユーザ宅 104 間のデータの送信および受信の基点としての役割を果たす。

【 0 0 1 8 】

サービスプロバイダ 102 は光回線局側終端装置 (OLT) 106 を備え、複数の光ファイバ 108 は光回線局側終端装置 (OLT) 106 から延びる。受動光スプリッタ 110 は、個々のファイバを複数の分岐ファイバ 112 へ分岐するために用いられる。分岐ファイバ 112 は、光ネットワークユニット (ONU) 114 まで延びる。光ネットワークユニット (ONU) 114 は、分岐ファイバの終点となり、ユーザ宅 104 へイーサネット (登録商標) または他のタイプのデータ接続を提供する。複数のレベルのスプリッタが、OLT 106 をルートとするツリー型分配構造の構築に用いられ得る。

【 0 0 1 9 】

図 2 では、複数の ONU 114 に対する、OLT 106 によって実行されるアップストリーム通信および動的なアップストリーム帯域幅管理に関する極めて詳しい説明が成される。

【 0 0 2 0 】

各 ONU 114 は、一般的に、1 または複数の送信コンテナ (TCNT) 202 を備え、各送信コンテナ (TCNT) 202 は、OLT 106 へ送信されるデータを保持す

10

20

30

40

50

る1または複数のキューを有する。個々のONUが有するさまざまなTCONTは、複数の異なる優先度またはアップストリームデータ要求を有し得る、複数の異なるタイプのトラフィックに対応し得る。

【0021】

OLT106は、TCONTに帯域幅を動的に割り当てるアップストリーム帯域幅マネージャ204を備える。帯域幅マネージャ204は情報を受信する。この情報は、本明細書においてデマンド情報と呼ばれ、TCONT202の現在の帯域幅要求に関する。デマンド情報は、本明細書でSR/NSR情報206と呼ばれる、ステータスレポート(SR)および/または非ステータスレポート(NSR)情報206によって伝送され得る。非ステータスレポート状況において、デマンド情報は、TCONT202のそれぞれによって現在キューで待たされているデータの量などの、ONU114の現在のデマンドおよびONU114の有する個々のTCONT202に関するONU114および/またはTCONT202からの明白なインディケーションまたはレポートを有し得る。ステータスレポート状況において、デマンド情報は、ONU114によって送信されるアイドルフレームの数またはレートによって示され得る。アイドルフレームがない、または不足しているならばアップストリーム帯域幅に対する増大する要求を示し、アイドルフレームが過剰にあるならばアップストリーム帯域幅に対する減りゆく要求を示す。

10

【0022】

OLT106のアップストリーム帯域幅マネージャ204は、SR/NSR情報206を評価し、TCONT202のそれぞれに対する、割り当てられたアップストリーム帯域幅および多重スケジューリング情報を示す帯域幅割り当てメッセージ208をONUに送信する。ONU114は、アップストリーム帯域幅マネージャ204によって割り当てられた帯域幅に基づきアップストリームデータ210を送信する。以下により詳細に説明されるように、帯域幅割り当て208もまた、キューのステータスに基づく。キューは、データが、集約され、アップストリームネットワークコンポーネントへ送信される前の、受信されたアップストリームデータのバッファリングに用いられる。

20

【0023】

OLT106は、トラフィックマネージャ(TM)212を有し、またはトラフィックマネージャ(TM)212とともに動作する。OLT106は、トラフィックマネージャ212へ受信したアップストリームデータを送信する。トラフィックマネージャ212は、複数のTCONTからのデータを集約し、この集約されたデータを、ネットワークスイッチ、ルータなどのアップストリームネットワークコンポーネントへ送信する。

30

【0024】

トラフィックマネージャ212は、アップストリームデータが集約され、アップストリームネットワークコンポーネントへ送信される前に、受信したアップストリームデータ210を待たせておくために用いられる複数の宛先キュー214を有する。宛先キュー214は、異なるONU114、異なるONU114の異なるTCONT202、異なるサービスのクラス、および/または異なるデータ優先度に対応する。トラフィックマネージャ212は、宛先キュー214を格納するために、トラフィックマネージャ212によって用いられるキューメモリ216を有する。

40

【0025】

OLT106およびトラフィックマネージャ212は、種々異なる構成において実装され得る。いくつかの実施形態において、OLT106およびトラフィックマネージャ212は、単一のコンポーネントまたはサブシステムの一部として一緒に実装され得る。他の実施形態では、OLT106およびトラフィックマネージャ212は、システムの、あるコンポーネントの別々の要素、異なるコンポーネント、または異なるサブコンポーネントまたは要素として実装され得る。

【0026】

トラフィックマネージャ212の宛先キュー214は、一杯になったり、オーバーフローしたりすることがあり得て、結果的にアップストリームデータを廃棄されたり、失った

50

りすることにもなり得る。これは、キューメモリ 216 の制約、および / またはトラフィックマネージャ 212 のアップストリームにあるネットワーク要素の輻輳によるものであり得る。トラフィックマネージャ 212 は、現在の利用状況に基づき宛先キュー 214 のステータスを評価し、OLT 106 にキュー利用ステータス 218 の報告をすべく構成される。

【0027】

OLT 106 は、トラフィックマネージャ 212 から宛先キューのステータス 218 を受信すべく構成される。キューステータス 218 は、宛先キュー 214 および / またはキューメモリ 216 の利用可能な容量についての情報を示す。例えば、宛先キューのステータス 218 は、ある宛先キュー 214 の容量が、一杯、またはもうすぐ一杯になるということ、またはキューメモリ 216 の容量が、一杯、またはもうすぐ一杯になるということを示し得る。いくつかの実施形態において、キューステータス 218 は、1 または複数の宛先キュー 214、および / またはキューメモリ 216 の利用可能な残りの容量を示し得る。報告された利用状況および容量は、絶対的または相対的な用語で OLT 106 に特定され得る。

10

【0028】

アップストリーム帯域幅マネージャ 204 は、アップストリーム帯域幅を ONU 114 および / または TCONT 202 に割り当てる場合、現在の宛先キューの利用状況を考慮すべく構成される。宛先キューの容量が一杯に近づいている場合、アップストリーム帯域幅マネージャ 204 は、ステータスレポート割り当ておよび / または非ステータスレポート割り当てに厳密に基づく場合は別途割り当てられ得た帯域幅に対して、対応する TCONT 202 の帯域幅の割り当てを減らす。

20

【0029】

宛先キューの利用状況および容量を考慮することで、宛先キュー 214 が、ONU 114 からの送信によってオーバーランする状況を防ぎ、それにより無駄な帯域幅の割り当てを回避または防止し得る。

【0030】

図 3 は、複数の TCONT からアップストリームネットワークコンポーネントへアップストリームデータを伝送する例である方法 300 を示す。示された動作は、OLT 106 および / またはトラフィックマネージャ 212 によって実行され得る。動作 302 は、複数の TCONT からのアップストリームデータの受信を含む。アップストリームデータは、上述したように、OLT 106 によって提供される割り当てられた帯域幅およびスケジューリング情報に従って、ONU 114 によって送信される。

30

【0031】

動作 304 は、トラフィックマネージャ 212 の 1 または複数の宛先キュー 214 への受信データの格納を含む。動作 306 は、トラフィックマネージャ 212 によって実行され、複数の TCONT からの受信データの集約、およびこのデータのアップストリームネットワークコンポーネントへの送信を含む。

【0032】

図 4 は、上述した技術を用いた、受動光ネットワークにおける動的帯域割当の実行の例である方法 400 を示す。方法 400 は、OLT 106 および / またはトラフィックマネージャ 212 によって実行され得る。上述したように、OLT 106 およびトラフィックマネージャ 212 は、いくつかの状況において、単一のエンティティまたはコンポーネントによって実装され得る。他の状況においては、OLT 106 およびトラフィックマネージャ 212 は、システムの、別個のエンティティ、コンポーネント、または副要素であり得る。

40

【0033】

動作 402 は、ONU 114 からのアップストリームデマンド情報 206 の受信を含む。アップストリームデマンド情報 206 は、SR 情報 206 (a) および / または非ステータスレポート情報 206 (b) を含み得る。ステータスレポート情報 206 (a) は、

50

ONU 114によって生成される、TCONT利用状況またはバックログに関する明白なレポートを含む。非ステータスレポート情報206(b)は、ONUおよび/またはTCONT 202によって送信されるアイドルフレームの数またはレートを含む。OLT 106によるアイドルフレームの受信は、ONU 114またはTCONT 202に現在割り当てられている帯域幅のすべてが利用されているわけではなく、ゆえに、ONUまたはTCONTへのアップストリーム帯域幅の割り当てを減らし得ることを示す。ONU 114またはTCONT 202からのアイドルフレームの受信が比較的に少ないかまたは全く無ければ、ONUまたはTCONTに現在割り当てられている全ての、またはほとんど全ての帯域幅は利用されており、このONUへのアップストリーム帯域幅の割り当てを増やし得ることを示す。

10

【0034】

動作404は宛先キューのステータス218の取得または受信を含む。宛先キューのステータスは、図2に示される実施形態のトラフィックマネージャ212から得られる。OLT 106およびトラフィックマネージャ212が単一のコンポーネントまたはサブシステムとして実装される状況においては、宛先キューのステータス218は、OLT 106のアップストリーム帯域幅マネージャ204にとって直ちに入手可能であり得る。他の状況においては、トラフィックマネージャ212はOLT 106とは別々に、コンポーネントまたはサブシステム上に存在し、宛先キューのステータス218の伝送のための通信チャネルまたはメカニズムは、OLT 106およびトラフィックマネージャ212間で構築され得る。実在する帯域内または帯域外のプロトコルがこの目的のために利用可能であり、または異なるプロトコルが規定されてもよい。量子化輻輳通知(QCN)は、トラフィックマネージャ212およびOLT 106が別々のコンポーネントまたはサブシステム上に存在する状況における、トラフィックマネージャ212からOLT 106への宛先キューのステータス218の伝送に用いられ得るプロトコルの一例である。

20

【0035】

動作406は、1または複数のファクタに基づく帯域幅の動的割り当てを含み、このファクタは、ステータスレポート情報206(a)、非ステータスレポート情報206(b)、および/または宛先キューのステータス218を含み得る。

【0036】

いくつかの実施形態では、アップストリーム帯域幅マネージャ204は、ステータスレポート技術および/または非ステータスレポート技術に基づき、仮のアップストリーム帯域幅の割り当てを実行し得て、それから現在の宛先キューのステータスに基づきこの仮割り当てを変更し得る。例えば、特定のTCONT 202に対する仮のアップストリーム帯域幅割り当ては、TCONT 202に対する仮割り当てが、TCONT 202に対応する宛先キュー214のオーバーフローを結果的に生じると思われる条件が検知される場合は減らされ得る。

30

【0037】

他の実施形態においては、帯域幅割り当ては、デマンド情報206および宛先キューのステータス218の両方を同時に考慮するシングルパスで計算され得る。

【0038】

概して、アップストリーム帯域幅の割り当てをする動作406は、TCONT 202の現在のアップストリーム帯域幅要求の考慮もしつつ、宛先キュー214のオーバーランの可能性を防止し、回避し、または最小化するために実行される。この動作は、少なくとも一部はキューステータスに基づき、特定のTCONT 202への帯域幅の割り当てを減らすことが含まれ、トラフィックマネージャ212の1または複数の宛先キューのオーバーランを防ぎ得る。

40

【0039】

動作408は、ONU 114への帯域幅割り当て208の送信を含む。

【0040】

図4の動作は、連続的にまたは周期的にONU 114へのアップデートされた帯域幅割

50

り当てを提供するべく、繰り返して実行される。

【 0 0 4 1 】

図 5 は、上述した技術の実装にもちられ得る例としてのシステム 5 0 0 を示す。このシステムは、いくつかの場合においては、受動光ネットワークにおける利用などの、光回線局側終端装置を備え得る。

【 0 0 4 2 】

一般的に、システム 5 0 0 は、ハードウェアベースのデバイス、ソフトウェアベースのデバイス、およびハードウェアベースおよびソフトウェアベースのロジックの組み合わせを用いたデバイスを含む、任意の適切なデバイスとして構成され得る。図 5 は、ソフトウェアベースの実装の例を示すが、一方で、他の実装は、フィールドプログラマブルゲートアレイ (F P G A) や ASIC などの非プログラム可能ハードウェアまたはハードワイヤードロジックに基づき得る。加えて、システム 5 0 0 は、スイッチデバイスまたはネットワークプロセッサデバイスの一部として実装され得る。

【 0 0 4 3 】

例示の構成において、コンピューティングシステム 5 0 0 は、1 または複数のプロセッサ 5 0 2 およびメモリ 5 0 4 を備える。メモリ 5 0 4 は、プロセッサ 5 0 2 上でロード可能で実行可能なプログラム命令と、同様に、これらのプログラムの実行中に生成されるデータ、および / または、これらのプログラムとともに使用可能なデータと、を格納し得る。メモリ 5 0 4 は、揮発性メモリ (ランダムアクセスメモリ (R A M) など) および / または不揮発性メモリ (リードオンリメモリ (R O M) 、フラッシュメモリなど) を含み得る。メモリ 5 0 4 はまた、追加的なリムーバブル記憶装置および / または非リムーバブル記憶装置を含み得る。これらの記憶装置は、限定はされないが、コンピュータ可読命令、データ構造体、プログラムモジュールおよび他のデータの非揮発な格納を提供する、フラッシュメモリ、磁気記憶装置、光記憶装置、および / またはテープ記憶装置を含む。

【 0 0 4 4 】

メモリ 5 0 4 は、コンピュータ可読媒体の一例である。コンピュータ可読媒体は、少なくとも 2 つのタイプのコンピュータ可読媒体、すなわちコンピュータ記憶媒体および通信媒体を含む。コンピュータ記憶媒体は、コンピュータ可読命令、データ構造体、プログラムモジュールまたは他のデータなどの情報を格納する任意の方法または技術を用いて実装される揮発および不揮発媒体、リムーバブルおよび非リムーバブル媒体を含む。コンピュータ記憶媒体は、限定はされないが、相変化メモリ (P R A M) 、スタティックランダムアクセスメモリ (S R A M) 、ダイナミックランダムアクセスメモリ (D R A M) 、他のタイプのランダムアクセスメモリ (R A M) 、リードオンリメモリ (R O M) 、電気的消去プログラム可能型リードオンリメモリ (E E P R O M) 、フラッシュメモリまたは他のメモリ技術、コンパクトディスクリードオンリメモリ (C D - R O M) 、デジタルバーサタイルディスク (D V D) または他の光記憶装置、磁気カセット、磁気テープ、磁気ディスク記憶装置または他の磁気記憶装置、またはコンピューティングデバイスによるアクセスのための情報の格納に使用可能な任意の他の非伝送媒体、を含む。これに対し通信媒体は、コンピュータ可読命令、データ構造体、プログラムモジュール、または他のデータを、搬送波または他の伝送メカニズムなどの変調されたデータ信号に具体化し得る。本明細書で規定するように、コンピュータ記憶媒体は通信媒体を含まない。

【 0 0 4 5 】

メモリ 5 0 4 は、プログラム、命令、モジュール、その他を含み得て、プロバイダ 1 0 2 、および / または O L T 1 0 6 または / およびトラフィックマネージャ 2 1 2 などのプロバイダ 1 0 2 の要素が有する、上述した、任意のまたは全ての機能を実行する。

【 0 0 4 6 】

システム 5 0 0 はまた、さまざまな環境において必要とされ得る光ファイバインターフェースおよび他のデータ通信インターフェースなどの物理レベルインターフェース 5 0 6 を備える。システム 5 0 0 はさらに、種々の他のコンポーネント 5 0 8 を備え得て、コンポーネント 5 0 8 は、上述した全てのまたは一部の機能の実装に用いられ得る。他のコン

10

20

30

40

50

ポーネント508は、非プログラマブルロジックおよび/またはハードワイヤードロジック、ハードウェアベースデバイスおよびソフトウェアベースデバイス、および種々の他の要素を備え得る。

【0047】

さまざまなオペレーションが、クレームされた主題の理解に最も役立つ方法で、順に、複数の個別のオペレーションとして述べられる。しかしながら、この説明の順序を、これらのオペレーションは必ず順序に依存すると暗示していると解釈すべきではない。特に、これらのオペレーションは提示の順序で実行されなくてもよい。説明されるオペレーションは、説明される実施形態とは異なる順序で実行され得る。さまざまなオペレーションが追加で実行され得て、および/または説明されるオペレーションは追加の実施形態において省略され得る。

10

【0048】

本開示のさらなる態様は、以下の節の1または複数に関する。一実施形態において、受動光ネットワークの複数のトラフィックコンテナに帯域幅を割り当てるシステムが提供される。このシステムは、受動光ネットワークの複数のトラフィックコンテナからアップストリームデータを受信し、このアップストリームデータをトラフィックマネージャに送信すべく構成される光回線局側終端装置を備える。トラフィックマネージャは、受動光ネットワーク内で、トラフィックマネージャに対してさらにアップストリームにあるネットワークコンポーネントへアップストリームデータが送信される前に、アップストリームデータの量を格納する予め定められた容量を有するキューを備える。各トラフィックコンテナは、トラフィックコンテナにそれぞれ割り当てられた帯域幅に従い、トラフィックマネージャへアップストリームデータをそれぞれ送信する。このシステムはさらに、少なくとも一部はトラフィックマネージャのキューの予め定められた容量に対するトラフィックマネージャのキューに格納されたアップストリームデータの量に基づき、トラフィックコンテナの各々に、それぞれ割り当てられる帯域幅を動的に変化させるべく構成されるアップストリーム帯域幅マネージャを備える。

20

【0049】

アップストリーム帯域幅マネージャは、トラフィックコンテナから受信されたアップストリームデマンド情報に基づき、トラフィックコンテナの各々に、それぞれ割り当てられる帯域幅を動的に変化させるべく構成され得る。

30

【0050】

アップストリーム帯域幅マネージャはまた、少なくとも一部はトラフィックコンテナのデータバックログに関する、トラフィックコンテナから受信されたステータスレポートに基づき、帯域幅を動的に変化させるべく構成され得る。

【0051】

アップストリーム帯域幅マネージャはまた、少なくとも一部は、トラフィックコンテナからのアイドルフレームの受信に基づき、帯域幅を動的に変化させるべく構成され得る。

【0052】

システムは、トラフィックマネージャを備え得て、トラフィックマネージャは、光回線局側終端装置からアップストリームデータを受信し、キューにアップストリームデータを格納し、キューに格納されたアップストリームデータを集約し、受動光ネットワーク内で、トラフィックマネージャに対してさらにアップストリームにあるネットワークコンポーネントへ集約されたアップストリームデータを送信すべく構成され得る。

40

【0053】

このシステムはさらに、複数のトラフィックコンテナを含む、複数の光ネットワークユニットを備え得て、この光ネットワークユニットは、受動光ネットワークを介して、アップストリームデータを光回線局側終端装置へ伝えるべく構成される。

【0054】

光回線局側終端装置はさらに、特定のトラフィックコンテナへの帯域幅の割り当てを減らし、トラフィックマネージャのキューのオーバーランを防ぐべく構成され得る。

50

【 0 0 5 5 】

さらなる実施形態において、受動光ネットワークの複数のトラフィックコンテナへ帯域幅を割り当てる方法が提供される。この方法は、受動光ネットワークの複数のトラフィックコンテナからアップストリームデータを受信する段階、およびトラフィックマネージャへアップストリームデータを送信する段階を含む。トラフィックマネージャは、受動光ネットワーク内で、トラフィックマネージャに対してさらにアップストリームにあるネットワークコンポーネントへアップストリームデータが送信される前に、アップストリームデータの量を格納する予め定められた容量を有するキューを備える。各トラフィックコンテナは、トラフィックコンテナにそれぞれ割り当てられた帯域幅に従い、アップストリームデータをトラフィックマネージャへそれぞれ送信する。この方法はさらに、少なくとも一部はトラフィックマネージャのキューの予め定められた容量に対するトラフィックマネージャのキューに格納されたアップストリームデータの量に基づき、トラフィックコンテナの各々にそれぞれ割り当てられる帯域幅を動的に変化させる段階を含む。

10

【 0 0 5 6 】

動的に帯域幅を変化させる段階はさらに、少なくとも一部は、トラフィックコンテナから受信されたアップストリームデマンド情報、トラフィックコンテナのデータバックログに関する、トラフィックコンテナから受信されたステータスレポート、および/またはトラフィックコンテナからのアイドルデータフレームの受信に基づき得る。

【 0 0 5 7 】

この方法はさらに、キューにアップストリームデータを格納する段階、キューに格納されたアップストリームデータを集約する段階、および受動光ネットワーク内で、トラフィックマネージャに対してさらにアップストリームにあるネットワークコンポーネントへ集約されたアップストリームデータを送信する段階を含み得る。

20

【 0 0 5 8 】

この方法はまた、特定のトラフィックコンテナへの帯域幅の割り当てを減らし、トラフィックマネージャのキューのオーバーランを防ぐ段階を含む。

【 0 0 5 9 】

トラフィックコンテナは、受動光ネットワークの1または複数の光ネットワークユニットによって維持され得る。

【 0 0 6 0 】

別の実施形態において、1または複数のコンピュータ可読記憶媒体は、コンピューティングシステムの1または複数のプロセッサによって実行可能な複数の命令を格納し、コンピューティングシステムに動作を実行させる。この動作は、受動光ネットワークの複数のトラフィックコンテナからのアップストリームデータの受信、および受動光ネットワークのトラフィックマネージャへのアップストリームデータの送信を含む。トラフィックマネージャは、受動光ネットワーク内で、このトラフィックマネージャに対してさらにアップストリームにあるネットワークコンポーネントにアップストリームデータが送信される前に、アップストリームデータの量を格納する予め定められた容量を有するキューを備える。各トラフィックコンテナは、トラフィックコンテナにそれぞれ割り当てられた帯域幅に従い、トラフィックマネージャへアップストリームデータをそれぞれ送信する。この動作はさらに、少なくとも一部は、トラフィックマネージャのキューの予め定められた容量に対するトラフィックマネージャのキューに格納されたアップストリームデータの量に基づき、トラフィックコンテナの各々にそれぞれ割り当てられる帯域幅を動的に変化させる段階を含む。

30

40

【 0 0 6 1 】

動的に帯域幅を変化させる動作はさらに、少なくとも一部は、トラフィックコンテナから受信されたアップストリームデマンド情報、トラフィックコンテナのデータバックログに関する、トラフィックコンテナから受信されたステータスレポート、および/またはトラフィックコンテナからのアイドルデータフレームの受信に基づき得る。

【 0 0 6 2 】

50

この動作はさらに、キューへのアップストリームデータの格納、キューに格納されたアップストリームデータの集約、および受動光ネットワーク内で、トラフィックマネージャに対してさらにアップストリームにあるネットワークコンポーネントへの集約されたアップストリームデータの送信を含み得る。

【 0 0 6 3 】

この動作はさらに、特定のトラフィックコンテナへの帯域幅の割り当てを減らし、トラフィックマネージャのキューのオーバーランの防止を含み得る。

【 0 0 6 4 】

これまでの説明は、議論の目的で、別個の論理要素または論理コンポーネントに機能的な役割を割り当てるが、説明された機能は、異なる機能エレメントの使用を含む、種々異なるプログラマティックな、および/または論理的なアーキテクチャおよび構成を用いることにより、種々異なる方法で実装され得る。

【 0 0 6 5 】

この説明は、「ある実施形態において」、「複数の実施形態において」、または同様の言い回しを用いており、これらは、同じまたは異なる実施形態の1または複数それぞれ指し得る。さらに「備える」「含む」、「有する」等の用語は、本開示の実施形態に対して用いられるように、同義である。

【 0 0 6 6 】

特定の実施形態が本明細書で例示され、説明されてきたが、多様な代替の、および/または等価な実施形態、または同じ目的を達成することが意図される実装が、本開示の範囲から逸脱することなく、例示され、説明された実施形態の代用となり得る。本開示は、本明細書で議論される実施形態のいかなる応用または変化も含む。ゆえに、本明細書で説明される実施形態は、特許請求およびそれに等価なものによってのみ限定されることが、明らかに意図される。

本実施形態の例を下記の各項目として示す。

[項目 1]

受動光ネットワークの複数のトラフィックコンテナに帯域幅を割り当てるシステムであって、

光回線局側終端装置およびアップストリーム帯域幅マネージャを備え、

前記光回線局側終端装置は、前記受動光ネットワークの前記複数のトラフィックコンテナからのアップストリームデータを受信し、トラフィックマネージャへ前記アップストリームデータを送信し、前記トラフィックマネージャは、前記受動光ネットワーク内で、前記トラフィックマネージャに対してさらにアップストリームにあるネットワークコンポーネントへ前記アップストリームデータが送信される前に、前記アップストリームデータの量を格納する予め定められた容量を有するキューを備え、前記複数のトラフィックコンテナの各々は、前記複数のトラフィックコンテナの各々にそれぞれ割り当てられた帯域幅に従い、前記トラフィックマネージャへ前記アップストリームデータを送信し、

前記アップストリーム帯域幅マネージャは、少なくとも一部は、前記トラフィックマネージャの前記キューの前記予め定められた容量に対する前記トラフィックマネージャの前記キューに格納された前記アップストリームデータの前記量に基づき、前記複数のトラフィックコンテナの各々にそれぞれ割り当てられる前記帯域幅を動的に変化させる

システム。

[項目 2]

前記アップストリーム帯域幅マネージャはさらに、前記複数のトラフィックコンテナから受信したアップストリームデマンド情報に基づき、前記複数のトラフィックコンテナの各々にそれぞれ割り当てられる前記帯域幅を動的に変化させる

項目 1 に記載のシステム。

[項目 3]

前記トラフィックマネージャをさらに備え、

前記トラフィックマネージャは、

10

20

30

40

50

前記光回線局側終端装置から前記アップストリームデータを受信し、
前記キューに前記アップストリームデータを格納し、
前記キューに格納された前記アップストリームデータを集約し、
前記受動光ネットワーク内で、前記トラフィックマネージャに対してさらにアップストリームにある前記ネットワークコンポーネントへ前記集約されたアップストリームデータを送信する

項目 1 または 2 に記載のシステム。

[項目 4]

前記複数のトラフィックコンテナを含む複数の光ネットワークユニットをさらに備え、
前記複数の光ネットワークユニットは、前記受動光ネットワークを介して、前記光回線局側終端装置へ前記アップストリームデータを伝える

10

項目 1 から 3 のいずれか一項に記載のシステム。

[項目 5]

前記アップストリーム帯域幅マネージャはさらに、少なくとも一部は、前記複数のトラフィックコンテナの複数のデータバックログに関する、前記複数のトラフィックコンテナから受信された複数のステータスレポートに基づき、前記帯域幅を動的に変化させる

項目 1 から 4 のいずれか一項に記載のシステム。

[項目 6]

前記アップストリーム帯域幅マネージャはさらに、少なくとも一部は、前記複数のトラフィックコンテナからの複数のアイドルデータフレームの受信に基づき、前記帯域幅を動的に変化させる

20

項目 1 から 5 のいずれか一項に記載のシステム。

[項目 7]

前記光回線局側終端装置はさらに、特定のトラフィックコンテナへの帯域幅割り当てを減らし、前記トラフィックマネージャの前記キューのオーバーランを防ぐ

項目 1 から 6 のいずれか一項に記載のシステム。

[項目 8]

受動光ネットワークの複数のトラフィックコンテナに帯域幅を割り当てる方法であって、

前記受動光ネットワークの前記複数のトラフィックコンテナからアップストリームデータを受信する段階と、

30

トラフィックマネージャへ前記アップストリームデータを送信する段階と、を備え、

前記トラフィックマネージャは、前記受動光ネットワーク内で、前記トラフィックマネージャに対してさらにアップストリームにあるネットワークコンポーネントへ前記アップストリームデータが送信される前に、前記アップストリームデータの量を格納する予め定められた容量を有するキューを備え、前記複数のトラフィックコンテナの各々は、前記複数のトラフィックコンテナの各々にそれぞれ割り当てられた帯域幅に従い、前記トラフィックマネージャへ前記アップストリームデータをそれぞれ送信し、

さらに、少なくとも一部は、前記トラフィックマネージャの前記キューの前記予め定められた容量に対する前記トラフィックマネージャの前記キューに格納された前記アップストリームデータの前記量に基づき、前記複数のトラフィックコンテナの各々にそれぞれ割り当てられる前記帯域幅を動的に変化させる段階と、を備える

40

方法。

[項目 9]

前記帯域幅を動的に変化させる段階はさらに、少なくとも一部は前記複数のトラフィックコンテナから受信されたアップストリームデマンド情報に基づく

項目 8 に記載の方法。

[項目 10]

前記キューに前記アップストリームデータを格納する段階と、

前記キューに格納された前記アップストリームデータを集約する段階と、

50

前記受動光ネットワーク内で、前記トラフィックマネージャに対してさらにアップストリームにある前記ネットワークコンポーネントへ前記集約されたアップストリームデータを送信する段階と、をさらに備える

項目 8 または 9 に記載の方法。

[項目 1 1]

前記帯域幅を動的に変化させる段階はさらに、少なくとも一部は、前記複数のトラフィックコンテナの複数のデータバックログに関する、前記複数のトラフィックコンテナから受信された複数のステータスレポートに基づく

項目 8 から 1 0 のいずれか一項に記載の方法。

[項目 1 2]

前記帯域幅を動的に変化させる段階はさらに、少なくとも一部は前記複数のトラフィックコンテナからの複数のアイドルデータフレームの受信に基づく

項目 8 から 1 1 のいずれか一項に記載の方法。

[項目 1 3]

特定のトラフィックコンテナへの帯域幅割り当てを減らし、前記トラフィックマネージャの前記キューのオーバーランを防ぐ段階をさらに備える

項目 8 から 1 2 のいずれか一項に記載の方法。

[項目 1 4]

前記複数のトラフィックコンテナは、前記受動光ネットワークの 1 または複数の光ネットワークユニットによって維持される

項目 8 から 1 3 のいずれか一項に記載の方法。

[項目 1 5]

コンピューティングシステムに複数の動作を実行させるプログラムであって、前記複数の動作は、

受動光ネットワークの複数のトラフィックコンテナからアップストリームデータを受信する手順と、

前記受動光ネットワークのトラフィックマネージャへ前記アップストリームデータを送信する手順と、を含み、

前記トラフィックマネージャは、前記受動光ネットワーク内で、前記トラフィックマネージャに対してさらにアップストリームにあるネットワークコンポーネントに前記アップストリームデータが送信される前に、前記アップストリームデータの量を格納する予め定められた容量を有するキューを備え、前記複数のトラフィックコンテナの各々は、前記複数のトラフィックコンテナの各々にそれぞれ割り当てられた帯域幅に従い、前記トラフィックマネージャへ前記アップストリームデータをそれぞれ送信し

さらに、少なくとも一部は、前記トラフィックマネージャの前記キューの前記予め定められた容量に対する前記トラフィックマネージャの前記キューに格納された前記アップストリームデータの前記量に基づき、前記複数のトラフィックコンテナの各々にそれぞれ割り当てられる前記帯域幅を動的に変化させる手順と、を備える

プログラム。

[項目 1 6]

前記帯域幅を動的に変化させる手順はさらに、少なくとも一部は前記複数のトラフィックコンテナから受信されるアップストリームデマンド情報に基づく

項目 1 5 に記載のプログラム。

[項目 1 7]

前記複数の動作はさらに、

前記キューに前記アップストリームデータを格納する手順と、

前記キューに格納された前記アップストリームデータを集約する手順と、

前記受動光ネットワーク内で、前記トラフィックマネージャに対してさらにアップストリームにある前記ネットワークコンポーネントへ前記集約されたアップストリームデータを送信する手順と、を備える

10

20

30

40

50

項目 15 または 16 に記載のプログラム。

[項目 18]

前記帯域幅を動的に変化させる手順はさらに、少なくとも一部は、前記複数のトラフィックコンテナの複数のデータバックログに関する、前記複数のトラフィックコンテナから受信される複数のステータスレポートに基づく

項目 15 から 17 のいずれか一項に記載のプログラム。

[項目 19]

前記帯域幅を動的に変化させる手順はさらに、少なくとも一部は前記複数のトラフィックコンテナからの複数のアイドルデータフレームの受信に基づく

項目 15 から 18 のいずれか一項に記載のプログラム。

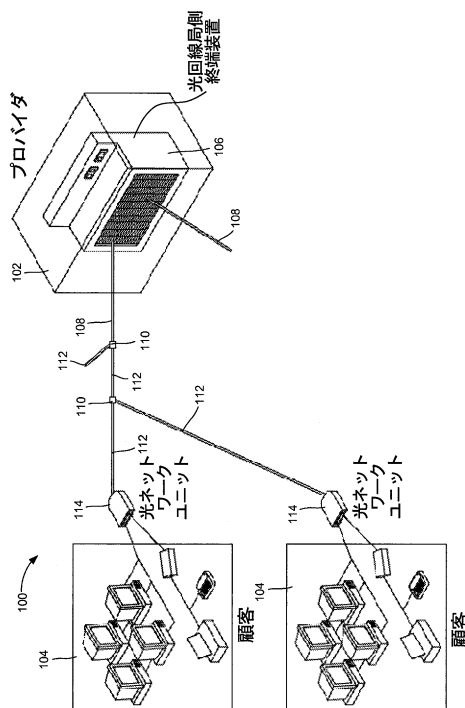
[項目 20]

前記複数の動作はさらに、特定のトラフィックコンテナへの帯域幅割り当てを減らし、前記トラフィックマネージャの前記キューのオーバーランを防ぐ手順を備える

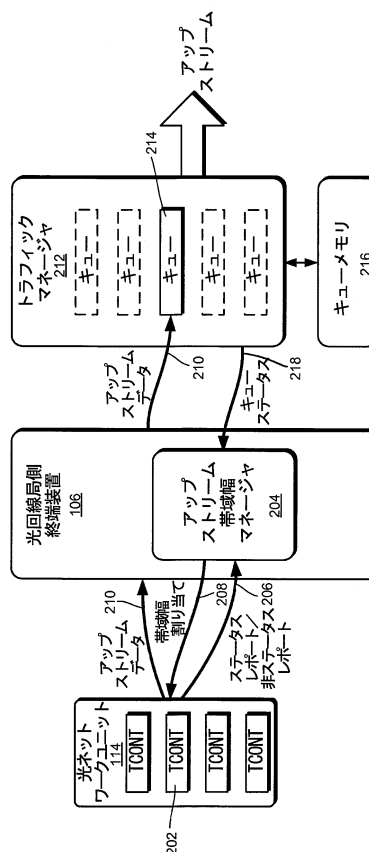
項目 15 から 19 のいずれか一項に記載のプログラム。

10

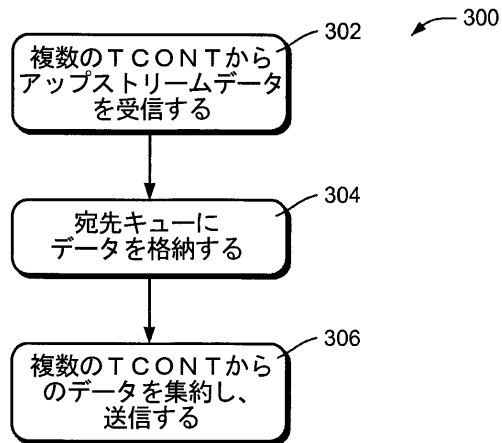
【 図 1 】



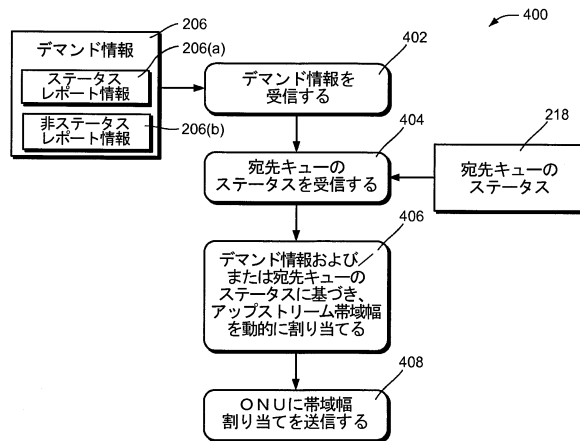
【 図 2 】



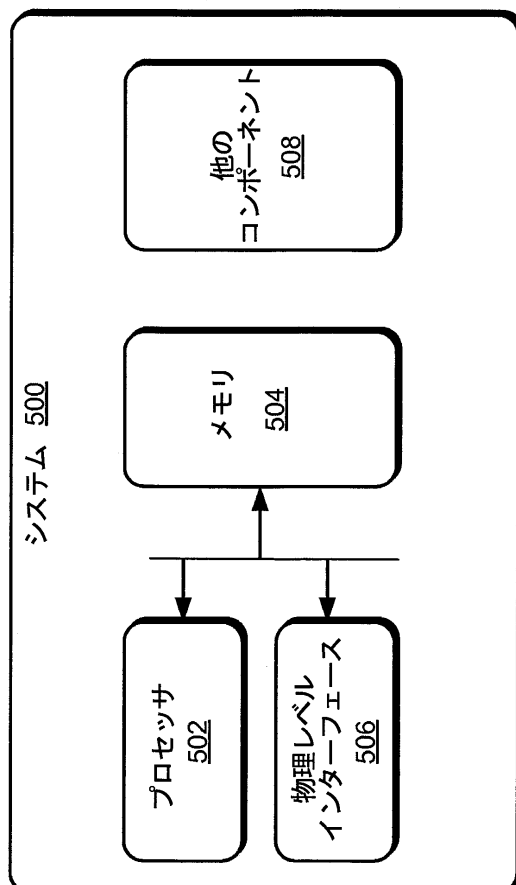
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 ダニエル、ツァヒ

アメリカ合衆国、9 5 0 5 4 カリフォルニア州、サンタ クララ、マーベル レーン 5 4 8 8
マーベル セミコンダクター インコーポレイテッド内

審査官 大石 博見

(56)参考文献 特開2 0 0 2 - 1 1 1 6 9 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

H 0 4 L 1 2 / 4 4