

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4736549号  
(P4736549)

(45) 発行日 平成23年7月27日(2011.7.27)

(24) 登録日 平成23年5月13日(2011.5.13)

(51) Int.Cl. F I  
H O 4 L 12/56 (2006.01) H O 4 L 12/56 2 O O Z

請求項の数 11 (全 14 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2005-171107 (P2005-171107)                  (22) 出願日 平成17年6月10日 (2005.6.10)                  (65) 公開番号 特開2006-345399 (P2006-345399A)                  (43) 公開日 平成18年12月21日 (2006.12.21)                  審査請求日 平成20年5月14日 (2008.5.14)</p>	<p>(73) 特許権者 000004237                  日本電気株式会社                  東京都港区芝五丁目7番1号                  (74) 代理人 100084250                  弁理士 丸山 隆夫                  (72) 発明者 尾崎 博一                  東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内                  審査官 永井 啓司                  (56) 参考文献 特開2005-236423 (JP, A)</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 帯域制御装置、帯域制御方法、帯域制御プログラム及び帯域制御システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

各ユーザ端末の回線を統合し、各ユーザ端末の回線の帯域を制御する帯域制御装置であって、

前記帯域制御装置と対向する対向帯域制御装置における各ユーザ端末の下り方向の回線の帯域状態を取得する帯域状態取得手段と、

前記帯域状態取得手段により取得した各回線の帯域状態を基に、前記帯域制御装置における各ユーザ端末の上り方向の回線の帯域を制御する帯域制御手段と、

を有することを特徴とする帯域制御装置。

【請求項2】

前記帯域制御手段は、

前記各回線の帯域状態を基に、前記帯域制御装置における上り方向の集線信号の帯域を、各ユーザ端末の上り方向の回線に対して割り当て、前記帯域制御装置における各ユーザ端末の上り方向の回線の帯域を制御することを特徴とする請求項1記載の帯域制御装置。

【請求項3】

前記帯域制御手段は、

前記各回線の帯域状態を基に、前記帯域制御装置における上り方向の集線信号の帯域を、各ユーザ端末の上り方向の回線に対して多段階で割り当てることを特徴とする請求項2記載の帯域制御装置。

【請求項4】

前記帯域制御装置における各ユーザ端末の下り方向の回線の帯域状態を収集し、該収集した各回線の帯域状態を前記対向帯域制御装置に通知する帯域状態通知手段を有することを特徴とする請求項 1 から 3 の何れか 1 項に記載の帯域制御装置。

【請求項 5】

前記各回線の帯域状態は、複数の帯域状態に分類されており、

前記帯域状態通知手段は、

前記収集した各回線の帯域状態に対し、該帯域状態の分類に応じた重み付けを施し、該重み付けを施した各回線の帯域状態を前記対向帯域制御装置に通知することを特徴とする請求項 4 記載の帯域制御装置。

【請求項 6】

前記帯域状態通知手段は、

前記帯域制御装置における各ユーザ端末の回線収納数の上限値を  $n$  ( $n$  は、任意の整数) とし、前記各回線の帯域状態の分類数を  $m$  ( $m$  は、任意の整数) とした場合、 $(\lceil \log \cdot m \rceil + 1) \times n$  ビット (但し  $\lceil \rceil$  は、ガウス記号) で、前記帯域状態を前記対向帯域制御装置に通知することを特徴とする請求項 5 記載の帯域制御装置。

【請求項 7】

前記  $(\lceil \log \cdot m \rceil + 1) \times n$  において、対数の底を 2 とし、前記  $(\lceil \log \cdot m \rceil + 1)$  が 2 の累乗となる場合には、前記  $(\lceil \log \cdot m \rceil + 1) \times n$  を、 $(\lceil \log \cdot m \rceil) \times n$  としてビットを算出することを特徴とする請求項 6 記載の帯域制御装置。

【請求項 8】

前記帯域状態通知手段は、

前記帯域状態を、TCPヘッダの Option Field に挿入して前記対向帯域制御装置に通知することを特徴とする請求項 4 から 7 の何れか 1 項に記載の帯域制御装置。

【請求項 9】

各ユーザ端末の回線を統合し、各ユーザ端末の回線の帯域を制御する帯域制御装置で行う帯域制御方法であって、

前記帯域制御装置と対向する対向帯域制御装置における各ユーザ端末の下り方向の回線の帯域状態を取得する帯域状態取得工程と、

前記帯域状態取得工程により取得した各回線の帯域状態を基に、前記帯域制御装置における各ユーザ端末の上り方向の回線の帯域を制御する帯域制御工程と、

を有することを特徴とする帯域制御方法。

【請求項 10】

各ユーザ端末の回線を統合し、各ユーザ端末の回線の帯域を制御する帯域制御装置において実行される帯域制御プログラムであって、

前記帯域制御装置と対向する対向帯域制御装置における各ユーザ端末の下り方向の回線の帯域状態を取得する帯域状態取得処理と、

前記帯域状態取得処理により取得した各回線の帯域状態を基に、前記帯域制御装置における各ユーザ端末の上り方向の回線の帯域を制御する帯域制御処理と、

を、前記帯域制御装置に実行させることを特徴とする帯域制御プログラム。

【請求項 11】

各ユーザ端末の回線を統合し、各ユーザ端末の回線の帯域を制御する帯域制御装置と、前記帯域制御装置と対向して接続される対向帯域制御装置と、を有して構成される帯域制御システムであって、

前記対向帯域制御装置は、

前記対向帯域制御装置における各ユーザ端末の下り方向の回線の帯域状態を収集し、該収集した各ユーザ端末の下り方向の回線の帯域状態を前記帯域制御装置に通知する帯域状態通知手段を有し、

前記帯域制御装置は、

前記対向帯域制御装置における各ユーザ端末の下り方向の回線の帯域状態を取得する帯域状態取得手段と、

10

20

30

40

50

前記帯域状態取得手段により取得した前記対向帯域制御装置における各ユーザ端末の下り方向の回線の帯域状態を基に、前記帯域制御装置における各ユーザ端末の上り方向の回線の帯域を制御する帯域制御手段と、

を有することを特徴とする帯域制御システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電話線などのメタリックケーブルで数Mビット/秒の高速データ伝送を可能とするxDSL(x Digital Subscriber Line)(xは、A、S、V等の総称)、FTTx(Fiber To The x)(xは、B、C、Cab、H等の総称)に適用される帯域制御装置、帯域制御方法、帯域制御プログラム及び帯域制御システムに関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

近年、電話線などのメタリックケーブルで、数Mビット/秒の高速データ伝送を可能とするxDSL(x Digital Subscriber Line)(xは、A、S、V等の総称)、FTTx(Fiber To The x)(xは、B、C、Cab、H等の総称)技術に注目が集まっている。中でも、注目を集めているのが、ADSL(Asymmetric Digital Subscriber Line)である。このADSLは、上り方向と下り方向とで伝送速度が異なっており、この非対称性がインターネットのアクセスに適している。この、ADSLやFTH(Fiber To The Home)の普及により、アクセス回線のブロードバンド化が急速に進展しているのが現状である。

20

【0003】

まず、図1を参照しながら、一般的な伝送システムのシステム構成について説明する。なお、図1は、アクセス回線終端装置を適用したインターネット接続サービスのネットワーク構成例を示したものである。

【0004】

エンドユーザ宅においては、パソコン端末(PC)(111)が、宅内装置(CPE: Customer Premises Equipment)(110)を通じてアクセス回線(subscriber Lines)(109)に接続される。

30

【0005】

また、電話局側においては、上記の複数のアクセス回線(109)を終端し、1本の高速信号(105)に集線するアクセス回線終端装置(AM: Access Multiplexer)(106)が設置される。

【0006】

なお、アクセス回線終端装置(106)内には、回線終端部(LTU: Line Termination Unit)(108)と、集線部(IGU: Integrated Gateway Unit)(107)と、が搭載される。なお、集線部(107)では信号の多重化と共に、必要に応じて信号のプロトコル変換を行うことになる。

【0007】

40

なお、アクセス回線終端装置(106)は、スイッチやルータ(104)と接続し、アクセス回線終端装置(106)において集線された集線信号(105)は、スイッチやルータ(104)を経由してインターネット(103)に出力されることになる。

【0008】

また、インターネット(103)は、再びスイッチやルータ(102)と接続し、インターネット(103)に出力された集線信号(105)がこのスイッチやルータ(102)を経由してISPサーバ(101)などに出力されることになる。

【0009】

なお、図1に示すクライアント・サーバ型のインターネットアクセスでは、上り方向のトラフィックが下り方向のトラフィックに比べて非常に少ないという特徴があり、アクセ

50

ス回線終端装置（106）における上り方向のトラフィックの帯域制御は、それほど重要視されていなかったのが現状である。

【0010】

次に、図2を参照しながら、図1に示す伝送システムの概略構成について説明する。なお、図2は、図1に示す伝送システムを簡略化したシステム構成図である。

【0011】

図2に示す伝送システムは、（201）がサーバ、（202）がネットワーク、（203）がアクセス回線終端装置、（204）が集線信号、（205）がアクセス回線、（206）がユーザ端末を示す。

【0012】

この図2に示す伝送システムのシステム構成は、クライアント・サーバ型のシステム構成であり、アクセス回線（205）の上り方向のトラフィックが下り方向のトラフィックに比べて非常に少ない非対称性を特徴とするものである。

【0013】

しかしながら、近年ではユーザ端末（206）同士がネットワーク（202）を介して通信処理を行うP2P（ピア・ツー・ピア）の通信形態が増加しているのが現状である。なお、具体的なアプリケーションとしては、テレビ会議やファイル交換などが挙げられる。以下、図3を参照しながら、P2P（ピア・ツー・ピア）の通信形態について説明する。なお、図3は、P2P（ピア・ツー・ピア）型のシステム構成例を示す。

【0014】

P2P（ピア・ツー・ピア）の通信形態の場合には、例えば、図3に示すように、ユーザ端末（301、305、307）同士がアクセス回線終端装置（302、304、306）、及び、ネットワーク（303）を介して対等の立場で通信処理を行うことになる。なお、ユーザ端末（301、305、307）間にプロバイダのルータやスイッチが介在する場合もあるが図3のシステム構成においては省略する。

【0015】

なお、図2に示すクライアント・サーバ型のインターネットアクセスでは、上り方向のトラフィックが下り方向のトラフィックに比べて非常に少ないため、アクセス回線終端装置（302、304、306）における上り方向の帯域制御は、それほど重要視されていなかったのが現状である。しかしながら、図3に示すP2P（ピア・ツー・ピア）の通信形態では、上り方向のトラフィックと、下り方向のトラフィックと、がほぼ拮抗する通信形態となるため、上り方向のトラフィックの帯域確保やトラフィックの公平性の実現が重要な課題となっている。

【0016】

なお、xDSL（x Digital Subscriber Line）（xは、A、S、V等の総称）に代表されるように、アクセス回線にはベストエフォートサービスを提供するものが多く、そのベストエフォートサービスは、ユーザ端末（301、305、307）間の距離、伝送路となるアクセス回線の状態、ユーザ端末（301、305、307）の性能等の条件の違いにより、各ユーザ端末（301、305、307）において適用される獲得レート（伝送速度）が変動することになる。

【0017】

下り方向のトラフィックは、ネットワーク（303）側の集線信号がブロードキャストによって各アクセス回線に供給される場合が多く、その場合、アクセス回線終端装置（302、304、306）においては、各アクセス回線間の帯域制御を行う必要がなくなる。しかしながら、上り方向のトラフィックについてはアクセス回線がアクセス回線終端装置（302、304、306）で集線され、尚かつ、帯域がインタフェース速度の上限値で制限される場合には、アクセス回線終端装置（302、304、306）において帯域制御を行う必要がある。

【0018】

通常、各アクセス回線には等しい帯域が割り当てられるように、アクセス回線終端装置

10

20

30

40

50

(302、304、306)に対して帯域を設定することになる。ところが、ネットワーク(303)を介して対向しているユーザ端末(301、305、307)の下り方向のアクセス回線の獲得レートが、この設定値を下回る場合には、集線信号の帯域が無駄に消費されてしまうことになる。また、対向側のユーザ端末(301、305、307)において最終的に廃棄されることになる無駄なパケットを流入させてしまうと、ネットワーク(303)に対し無用な負荷を与えることになり、輻輳を生じさせる原因にも繋がることになる。

#### 【0019】

また、アクセス回線終端装置(302、304、306)において帯域設定が静的になされ、対向するユーザ端末(301、305、307)のアクセス回線を切断することになっても、その切断されたアクセス回線に割り当てられた帯域を他のアクセス回線に使用することは不可能である。このように、帯域を静的に設定し、アクセス回線を公平に取り扱う方法では、対向側のアクセス回線の物理的状态やユーザ端末の性能といった条件の好悪を忠実にサービスに反映させ、集線信号の帯域を有効的に使用することは困難となる。

#### 【0020】

なお、本発明より先に出願された技術文献として、データ伝送媒体(7)を介して幾つかのネットワーク終端装置(8)に接続された少なくとも1つの回線終端装置(2)であって、各ネットワーク終端装置(8)には、ネットワーク終端装置(8)に接続されたデータ通信装置(9)がデータを送信する時データ送信要求メッセージを生成するための要求メッセージ発生器(23)が備えられている前記回線終端装置(2)と、データ伝送媒体(7)を介して、生成された要求メッセージが含まれるアップストリーム・データ・フレームを回線終端装置(2)に送信するためのxDSL送受信機(20)と、を有するデータ伝送ネットワークであって、前記回線終端装置(2)には、ネットワーク終端装置(8)の記憶されたステータス情報データに依存して、要求メッセージを送信したネットワーク終端装置(8)を選択するための選択ユニット(66)と、選択されたネットワーク終端装置(8)に対するデータ送信許可メッセージを生成するための許可メッセージ発生器(68)と、データ伝送媒体(7)を介して、生成された許可メッセージが含まれるダウンストリーム・データ・フレームをネットワーク終端装置(8)に一斉送信するためのxDSL送受信機(20)と、が備えられているデータ伝送ネットワークが開示された文献がある(例えば、特許文献1参照)。

【特許文献1】特表2004-519974号公報

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0021】

なお、上記特許文献1は、本願発明の前提となる図1と同様なシステム構成が開示されているが、回線終端装置(2)における帯域状態を取得し、該取得した帯域状態を基に、最適な帯域状態となるよう制御し、帯域の有効活用を図ることについては何ら考慮されたものではない。

#### 【0022】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、帯域の有効活用を図ることを可能とする帯域制御装置、帯域制御方法、帯域制御プログラム及び帯域制御システムを提供することを目的とするものである。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0023】

かかる目的を達成するために、本発明は以下の特徴を有することとする。

#### 【0024】

本発明にかかる帯域制御装置は、  
各ユーザ端末の回線を統合し、各ユーザ端末の回線の帯域を制御する帯域制御装置であって、  
前記帯域制御装置と対向する対向帯域制御装置における各ユーザ端末の下り方向の回線

10

20

30

40

50

の帯域状態を取得する帯域状態取得手段と、

前記帯域状態取得手段により取得した各回線の帯域状態を基に、前記帯域制御装置における各ユーザ端末の上り方向の回線の帯域を制御する帯域制御手段と、

を有することを特徴とする。

【0025】

本発明にかかる帯域制御方法は、

各ユーザ端末の回線を統合し、各ユーザ端末の回線の帯域を制御する帯域制御装置で行う帯域制御方法であって、

前記帯域制御装置と対向する対向帯域制御装置における各ユーザ端末の下り方向の回線の帯域状態を取得する帯域状態取得工程と、

前記帯域状態取得工程により取得した各回線の帯域状態を基に、前記帯域制御装置における各ユーザ端末の上り方向の回線の帯域を制御する帯域制御工程と、

を有することを特徴とする。

【0026】

本発明にかかる帯域制御プログラムは、

各ユーザ端末の回線を統合し、各ユーザ端末の回線の帯域を制御する帯域制御装置において実行される帯域制御プログラムであって、

前記帯域制御装置と対向する対向帯域制御装置における各ユーザ端末の下り方向の回線の帯域状態を取得する帯域状態取得処理と、

前記帯域状態取得処理により取得した各回線の帯域状態を基に、前記帯域制御装置における各ユーザ端末の上り方向の回線の帯域を制御する帯域制御処理と、

を、前記帯域制御装置に実行させることを特徴とする。

【0027】

本発明にかかる帯域制御システムは、

各ユーザ端末の回線を統合し、各ユーザ端末の回線の帯域を制御する帯域制御装置と、前記帯域制御装置と対向して接続される対向帯域制御装置と、を有して構成される帯域制御システムであって、

前記対向帯域制御装置は、

前記対向帯域制御装置における各ユーザ端末の下り方向の回線の帯域状態を収集し、該収集した各ユーザ端末の下り方向の回線の帯域状態を前記帯域制御装置に通知する帯域状態通知手段を有し、

前記帯域制御装置は、

前記対向帯域制御装置における各ユーザ端末の下り方向の回線の帯域状態を取得する帯域状態取得手段と、

前記帯域状態取得手段により取得した前記対向帯域制御装置における各ユーザ端末の下り方向の回線の帯域状態を基に、前記帯域制御装置における各ユーザ端末の上り方向の回線の帯域を制御する帯域制御手段と、

を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0050】

本発明によれば、帯域制御装置において制御する各伝送媒体の帯域状態を割り当て、該割り当てた帯域状態を基に、各伝送媒体の帯域状態を制御することで、帯域の有効活用を図ることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0051】

まず、図4を参照しながら、本実施形態における帯域制御システムの特徴について説明する。

【0052】

本実施形態における帯域制御システムは、複数の伝送媒体(416、417)を統合し、各伝送媒体(416、417)の帯域状態を制御する帯域制御装置(401)と、帯域

10

20

30

40

50

制御装置(401)とネットワーク(403)を介して対向して接続される対向帯域制御装置(402)と、を有して構成される帯域制御システムである。

【0053】

上記構成からなる帯域制御システムにおいて、まず、対向帯域制御装置(402)は、各伝送媒体の帯域状態を収集し、該収集した各伝送媒体の帯域状態を帯域制御装置(401)に通知する。そして、帯域制御装置(401)は、対向帯域制御装置(402)における帯域状態を取得し、該取得した対向帯域制御装置(402)における帯域状態を基に、帯域制御装置(401)において制御する各伝送媒体(416)の帯域状態を割り当て、該割り当てた帯域状態を基に、各伝送媒体(416)の帯域状態を制御することになる。これにより、帯域の有効活用を図ることが可能となる。以下、添付図面を参照しながら、本実施形態における帯域制御システムについて説明する。

10

【0054】

まず、図4を参照しながら、本実施形態の帯域制御システムのシステム構成について説明する。なお、図4には、複数のアクセス回線終端装置を適用した帯域制御システムの全体構成を示す。

【0055】

本実施形態における帯域制御システムは、複数のアクセス回線終端装置(401、402)がネットワーク(403)を介して接続されて構成される。なお、アクセス回線終端装置(401)には、ユーザ端末(404~409)が接続されており、アクセス回線終端装置(402)には、ユーザ端末(410~415)が接続されている。

20

【0056】

なお、(416)は入力(上り)方向のアクセス回線を示し、(417)は出力(下り)方向のアクセス回線を示す。また、(418)は上り方向の装置内バスを示し、(419)は下り方向の装置内バスを示す。

【0057】

(420)は、集線部を示し、(421)は上り方向の集線信号を示し、(422)は下り方向の集線信号を示す。また、(423)は、装置内制御部を示す。また、(424)は、下り方向のアクセス回線の回線速度を計測する回線速度計測部を示し、(425)は、回線速度計測部(424)で計測した回線速度を収集する装置内制御信号を示す。

【0058】

また、(426)は、上り方向のアクセス回線の帯域を制限する帯域制限部を示し、(427)は、その帯域制限部(426)を制御するための装置内制御信号を示す。また、(428)は、アクセス回線終端装置(401)の回線速度情報を対向側となるアクセス回線終端装置(402)に送信するための装置間制御信号を示し、(429)は、対向側のアクセス回線終端装置(402)の回線速度情報を受信するための装置間モニタ信号を示す。

30

【0059】

なお、下り方向の集線信号(422)は、アクセス回線終端装置(401)内の下り方向の装置内バス(419)を経由し、ブロードキャストにより各アクセス回線(417)に供給されることになる。

40

【0060】

これに対し、上り方向は、集線部(420)で各アクセス回線(416)の信号を多重化し、集線信号(421)を形成することになる。

【0061】

(426)は、帯域制限部であり、上り方向のアクセス回線の帯域状態を制限する機能を有している。(427)は、装置内制御信号を示し、図5に示す制御情報を構築し、該構築した制御情報をアクセス回線終端装置(401、402)間で送受信することになる。

【0062】

なお、図5に示す制御情報は、TCP/IPのネットワーク環境下におけるパケット構

50

成例を示し、図5に示すようにTCPヘッダのOption Fieldに対し、アクセス回線の回線速度情報を挿入することになる。

【0063】

次に、図6を参照しながら、本実施形態の帯域制御システムにおける処理動作について説明する。なお、図6は、アクセス回線終端装置(501、502)がネットワーク(503)を介して1:1に対向し、同じ対向位置のユーザ端末同士で通信処理を行っているものとする。

【0064】

即ち、ユーザ端末(504)とユーザ端末(510)とが通信処理を行っており、ユーザ端末(505)とユーザ端末(511)とが通信処理を行っており、ユーザ端末(506)とユーザ端末(512)とが通信処理を行っており、ユーザ端末(507)とユーザ端末(513)とが通信処理を行っており、ユーザ端末(508)とユーザ端末(514)とが通信処理を行っており、ユーザ端末(509)とユーザ端末(515)とが通信処理を行っているものとする。

【0065】

なお、図6に示すシステム構成において、ユーザ端末の記号は、アクセス回線出力(下り)方向の状態を示している。例えば、下り方向のアクセス回線の速度(獲得レート)を0Mbps(回線断)(508)、0~2Mbps(506)、2~4Mbps(504)、4~6Mbps(505)の4つに分類する。

【0066】

なお、本実施形態におけるアクセス回線終端装置(501)の回線速度計測部(524)は、下り方向のアクセス回線(517)の回線速度を計測し、該計測した回線速度を制御信号(525)により、装置内制御部(523)に送信することになる。

【0067】

装置内制御部(523)は、制御信号(525)を受信することで、各回線速度計測部(524)において計測した下り方向のアクセス回線の回線速度を収集し、該収集した回線速度の分類処理を行うことになる。この時、装置内制御部(523)は、獲得レート0Mbps(回線断)には「0」、0~2Mbpsには「1」、2~4Mbpsには「2」、4~6Mbpsには「3」という値の重み付けを行うことになる。

【0068】

これにより、装置内制御部(523)は、図6に示すシステム構成の場合には、ユーザ端末(504)の下り方向の回線速度を「2」とし、ユーザ端末(505)の下り方向の回線速度を「3」とし、ユーザ端末(506)の下り方向の回線速度を「1」とし、ユーザ端末(507)の下り方向の回線速度を「3」とし、ユーザ端末(508)の下り方向の回線速度を「0」とし、ユーザ端末(509)の下り方向の回線速度を「1」と決定することになる。

【0069】

次に、装置内制御部(523)は、上り方向の装置間制御信号(528)により、アクセス回線終端装置(501)内に収容する下り方向の各アクセス回線(517)の回線速度情報を対向側となるアクセス回線終端装置(502)に転送する。

【0070】

具体的には、装置内制御部(523)は、アクセス回線終端装置(501)内に収容する下り方向のアクセス回線(517)毎に確立するコネクションをモニタし、該モニタした下り方向のアクセス回線(517)の回線速度情報を、TCPヘッダのOption Fieldに挿入し、対向側となるアクセス回線終端装置(502)に送信することになる。

【0071】

このように、本実施形態におけるアクセス回線終端装置(501)は、アクセス回線の回線状態を転送する際に、TCPヘッダを使用することで、エンド・エンド間での情報転送を確保することが可能となる。即ち、アクセス回線の回線状態を転送する際に、IPへ

10

20

30

40

50



ッダを使用する場合には、アクセス回線終端装置(501、502)間にNAT(Network Address Translator)等が介在した場合に、IPヘッダが書き換えられ、情報が消失する可能性を生じることになるが、本実施形態のように、TCPヘッダを使用することで、情報の消失を未然に防止することが可能となる。

**【0072】**

次に、アクセス回線終端装置(501)の対向側となるアクセス回線終端装置(502)は、装置内制御部(530)においてアクセス回線終端装置(501)から送信される装置間モニタ信号(529)を受信し、TCPヘッダのOption Fieldをモニタする。これにより、装置内制御部(530)は、対向側となるアクセス回線終端装置(501)の下り方向のアクセス回線(517)の回線速度を取得することになる。

10

**【0073】**

次に、装置内制御部(530)は、アクセス回線終端装置(501)から取得した下り方向のアクセス回線(517)の回線速度を基に、アクセス回線終端装置(501)における下り方向のアクセス回線の合計レートを算出し、該算出した合計レートを基に、アクセス回線終端装置(502)における上り方向の集線信号の帯域を上り方向の各アクセス回線に対して割り当てることになる。

**【0074】**

なお、図6に示すシステム構成において、装置内制御部(530)が、アクセス回線醜態装置(501)から受信した各アクセス回線の回線速度情報を集計すると、「0x1」+「1x2」+「2x1」+「3x2」により「10」となる。このため、上り方向の集線信号の帯域を10Mbpsとすると、ユーザ端末(510)の上り方向のアクセス回線の帯域には2Mbps、ユーザ端末(511)の上り方向のアクセス回線の帯域には3Mbps、ユーザ端末(512)の上り方向のアクセス回線の帯域には1Mbps、ユーザ端末(513)の上り方向のアクセス回線の帯域には3Mbps、ユーザ端末(514)の上り方向のアクセス回線の帯域には0Mbps、ユーザ端末(515)の上り方向のアクセス回線の帯域には1Mbpsを割り当てることになる。

20

**【0075】**

装置内制御部(530)は、装置内制御信号(527)を各帯域制限部(526)に送信し、上り方向のアクセス回線の帯域を制御し、上り方向のアクセス回線の回線速度を調整することになる。

30

**【0076】**

なお、アクセス回線終端装置(501)と対向側となるアクセス回線終端装置(502)においても、上述したアクセス回線終端装置(501)と同様の処理を行うことになる。

**【0077】**

すなわち、ユーザ端末(510~515)の下り方向のアクセス回線の回線速度情報を、対向側となるアクセス回線終端装置(501)に転送し、ユーザ端末(504~509)の上り方向のアクセス回線の回線速度を調整することになる。

**【0078】**

このように、本実施形態における帯域制御システムは、アクセス回線終端装置(501、502)が、下り方向のアクセス回線の回線速度を収集し、該収集した下り方向のアクセス回線の回線速度情報を対向側となるアクセス回線終端装置(502、501)に送信することで、対向側となるアクセス回線終端装置(502、501)は、その受信した下り方向のアクセス回線の回線速度情報を基に、上り方向の各アクセス回線の帯域を割り当て、ネットワーク(503)上に適切なトラフィック量を流入させるように制御することで、ネットワーク(503)上への無駄なパケットの流入を防止し、ネットワーク(503)を効率的に使用することが可能となる。

40

**【0079】**

なお、上述した一連の処理は、アクセス回線の獲得レート(伝送速度)を3段階に分類し、該分類した獲得レートに対して所定の重み付けを付与し、上り方向の各アクセス回線

50

の帯域を割り当てるように制御したが、アクセス回線の獲得レートの分類は、回線速度情報に使用するビット数で決定することになる。

【0080】

一般的に、各アクセス回線終端装置(501、502)における回線収容数を $n$ ( $n$ は、整数)、各アクセス回線の獲得レートを $m$ 段階( $m$ は、整数)に分け、アクセス回線終端装置(501、502)間で回線速度情報を交換するためには、 $(\lceil \log \cdot m \rceil + 1) \times n$ ビット必要となる。なお、 $\lceil \cdot \rceil$ はガウス記号を示し、対数の底は2とする。

【0081】

なお、 $m$ が2の累乗となる場合には、ガウス記号の後の+1は不要となる。即ち、 $(\lceil \log \cdot m \rceil) \times n$ ビットとなる。なお、図6に示す構成例では、 $\lceil \log 4 \rceil \times 6 = 12$ ビットとなる。

10

【0082】

なお、TCP/IPの通信形態においては、回線速度情報を、TCPヘッダのOption Fieldに挿入することになる。なお、1つの物理回線に対して複数のTCPコネクションが存在する場合には、全てのTCPヘッダのOption Fieldに対して同じ回線速度情報を挿入して送信することになる。

【0083】

なお、受信側となるアクセス回線終端装置では、複数の物理回線の回線速度情報が通知される場合があるが、この場合には、予め規則を定め、1つの回線速度情報に集約させるように制御することになる。この制御方法としては、例えば、複数の物理回線の回線速度情報を基に、平均値を算出するように制御する制御方法や、TCPポート番号からアプリケーションを識別し、加重平均値を算出するように制御したりする制御方法などが挙げられる。

20

【0084】

このように、本実施形態における帯域制御システムは、各アクセス回線終端装置(501、502)内に収容される下り方向のアクセス回線の回線速度を、対向側となるアクセス回線終端装置(502、501)に送信し、その対向側となるアクセス回線終端装置(502、501)内に収容される上り方向のアクセス回線の帯域制御に反映させることになる。

【0085】

なお、一般的に、上り方向のアクセス回線間の帯域を公平に保つ、或いは、傾斜をつける場合には、ネットワーク制御システム(NMS: Network Management Station)等から各アクセス回線に対して帯域の割当設定を行うことになる。

30

【0086】

しかしながら、上記の一般的な方法では、アクセス回線終端装置(501、502)内に収容されるアクセス回線の出力状態(アクセス回線の信号の稼動/不稼動、回線速度)を、ネットワーク(503)を介して接続される対向側のアクセス回線終端装置(502、501)の集線信号の帯域配分に動的に反映させることが困難となる。

【0087】

これに対し、本実施形態における帯域制御システムは、各アクセス回線終端装置(501、502)内に収容される下り方向のアクセス回線の帯域状態や回線速度を、ネットワーク(503)を介して対向側のアクセス回線終端装置(502、501)に通知し、対向側のアクセス回線終端装置(502、501)内に収容される上り方向のアクセス回線の帯域配分に忠実かつリアルタイムに反映させることが可能となる。このため、ステイックな設定制御に比べて、効率的にネットワークの帯域を使用することが可能となる。また、不要なパケットをネットワーク(503)上に流入させないことによるため、ネットワーク(503)の負荷を軽減することが可能となる。

40

【0088】

なお、上述する実施形態は、本発明の好適な実施形態であり、上記実施形態のみに本発明の範囲を限定するものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更を

50

施した形態での実施が可能である。

【0089】

例えば、上記実施形態のアクセス回線終端装置における処理動作は、ハード構成ではなく、コンピュータプログラム等のソフトウェアにより実行することも可能であり、また、上記のプログラムは、光記録媒体、磁気記録媒体、光磁気記録媒体、または半導体等の記録媒体に記録し、その記録媒体からプログラムを情報処理装置に読み込ませることで、上述した処理動作を情報処理装置において実行させることも可能である。また、所定のネットワークを介して接続されている外部機器からプログラムを情報処理装置に読み込ませることで、上述した処理動作を情報処理装置において実行させることも可能である。

【0090】

また、上述した実施形態における帯域制御システムは、パケット交換方式を適用し、アクセス回線の回線状態や獲得レートを、パケットのヘッダ情報を用いて対向するアクセス回線終端装置に対して通知することにしたが、上述した帯域制御システムに対し、回線交換方式を適用し、アクセス回線の回線状態や、獲得レートを、主信号オーバーヘッドを用いて上述した実施形態と同様な通知及び制御を行うように構築することも可能である。

【0091】

また、各アクセス回線終端装置間を別線（別ネットワーク）経由で結び、上述した実施形態と同様な通知及び制御を行うように構築することも可能である。

【0092】

また、上述した実施形態における帯域制御システムは、ネットワークを介してアクセス回線終端装置が1：1に対向している場合のシステム構成を用いて説明したが、アクセス回線終端装置がn：m（n、mは、整数）に対向している場合のシステム構成に拡張した場合も、上述した実施形態と同様な通知及び制御を行うように構築することは可能である。

【産業上の利用可能性】

【0093】

本発明にかかる帯域制御装置、帯域制御方法、帯域制御プログラム及び帯域制御システムは、電話線などのメタリックケーブルで数Mビット/秒の高速データ伝送を可能とするxDSL（x Digital Subscriber Line）（xは、A、S、V等の総称）、FTTx（Fiber To The x）（xは、B、C、Cab、H等の総称）に適用される伝送システムに適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0094】

【図1】従来のアクセス回線終端装置を適用したシステム構成を示す図である。

【図2】クライアント・サーバ型の通信形態のシステム構成を示す図である。

【図3】ピア・ツー・ピア型の通信形態のシステム構成を示す図である。

【図4】本実施形態における帯域制御システムのシステム構成を示す図である。

【図5】アクセス回線終端装置間で送受信される制御情報の構成例を示す図である。

【図6】本実施形態における帯域制御システムにおける処理動作を説明するための図である。

【符号の説明】

【0095】

- 101 ISPサーバ
- 102 ルータ
- 103 インターネット
- 104 スイッチ・ルータ
- 105 集線信号
- 106 アクセス回線終端装置
- 107 集線部
- 108 回線終端部

10

20

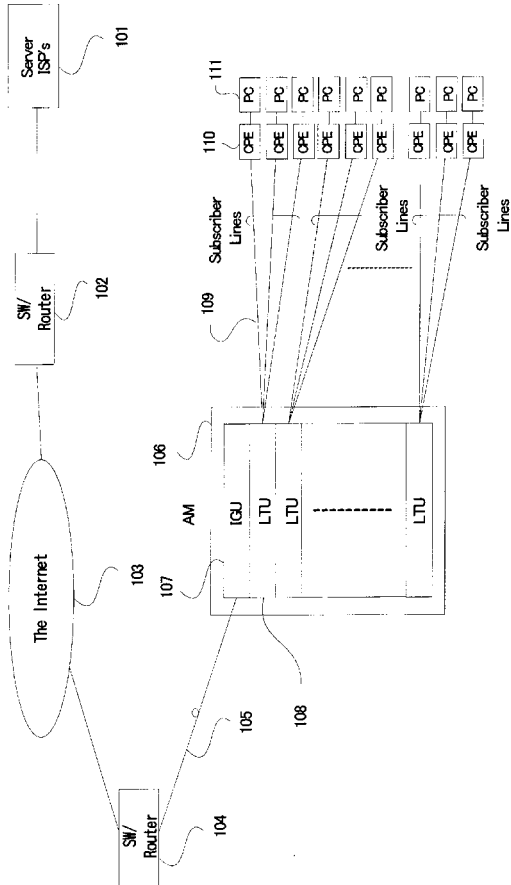
30

40

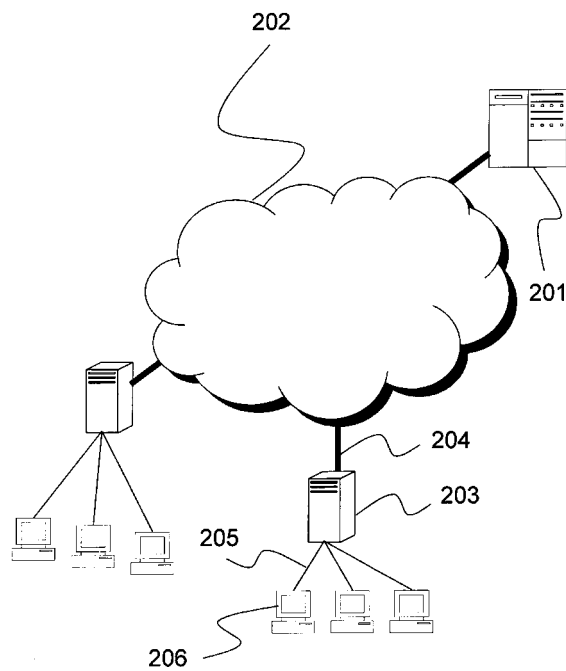
50

- 1 0 9      アクセス回線
- 1 1 0      宅内装置
- 1 1 1      パソコン端末
- 4 0 1、4 0 2      アクセス回線終端装置
- 4 0 3      ネットワーク
- 4 0 4 ~ 4 1 5      ユーザ端末
- 4 1 6      アクセス回線（上り方向）
- 4 1 7      アクセス回線（下り方向）
- 4 1 8      装置内バス（上り方向）
- 4 1 9      装置内バス（下り方向）
- 4 2 0      集線部
- 4 2 1      集線信号（上り方向）
- 4 2 2      集線信号（下り方向）
- 4 2 3      装置内制御部
- 4 2 4      回線速度計測部
- 4 2 5、4 2 7、4 2 8      装置内制御信号
- 4 2 6      帯域制限部
- 4 2 9      装置間モニタ信号

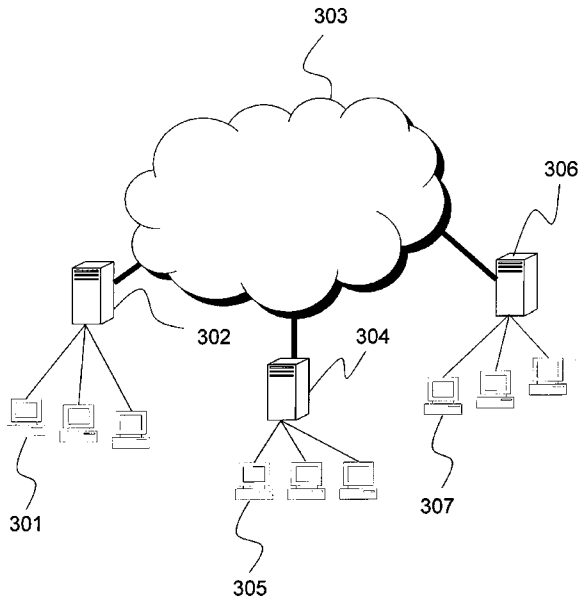
【図 1】



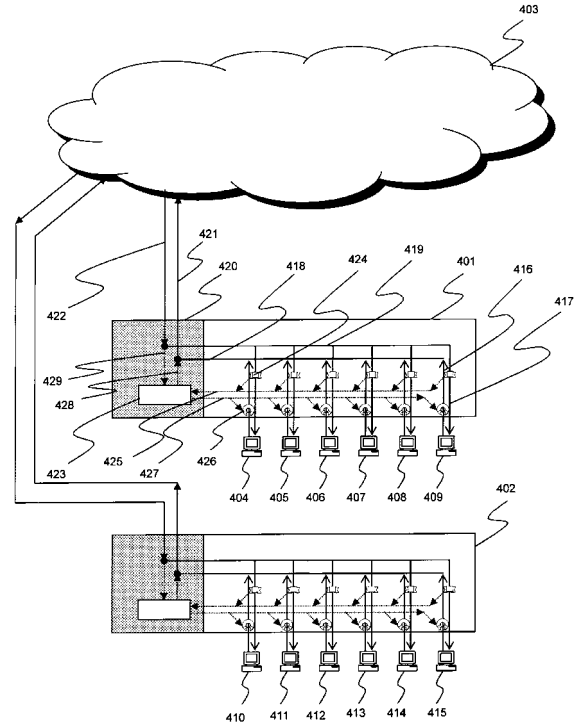
【図 2】



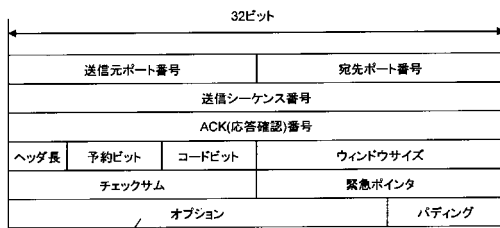
【図3】



【図4】

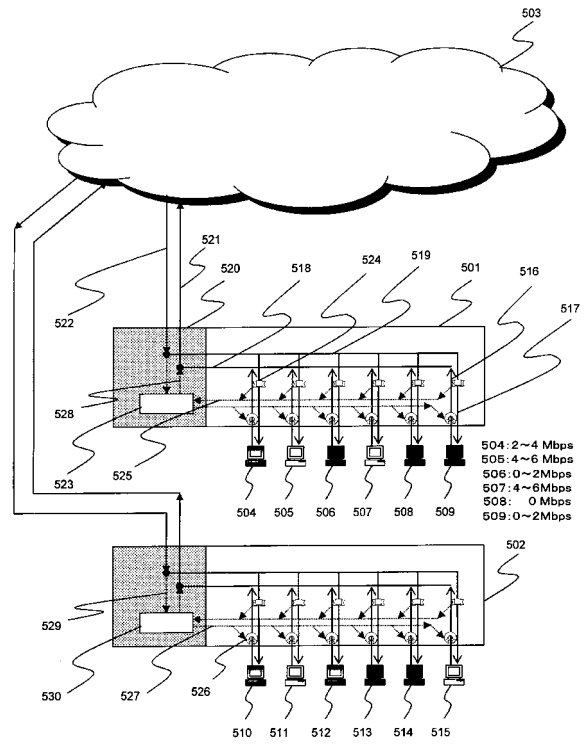


【図5】



回線速度情報を挿入

【図6】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H04L 12/00 - 12/26、12/50 - 12/66