

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-74773

(P2006-74773A)

(43) 公開日 平成18年3月16日(2006.3.16)

(51) Int. Cl.

H04L 12/56 (2006.01)

F I

H04L 12/56 400Z

テーマコード(参考)

5K030

審査請求有 請求項の数 15 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2005-246209 (P2005-246209)
 (22) 出願日 平成17年8月26日(2005.8.26)
 (31) 優先権主張番号 10-2004-0069164
 (32) 優先日 平成16年8月31日(2004.8.31)
 (33) 優先権主張国 韓国(KR)

(71) 出願人 390019839
 三星電子株式会社
 Samsung Electronics
 Co., Ltd.
 大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞416
 416, Maetan-dong, Yeongtong-gu, Suwon-si
 Gyeonggi-do, Republic of Korea

(74) 代理人 100067541
 弁理士 岸田 正行
 (74) 代理人 100087398
 弁理士 水野 勝文
 (74) 代理人 100105072
 弁理士 小川 英宣

最終頁に続く

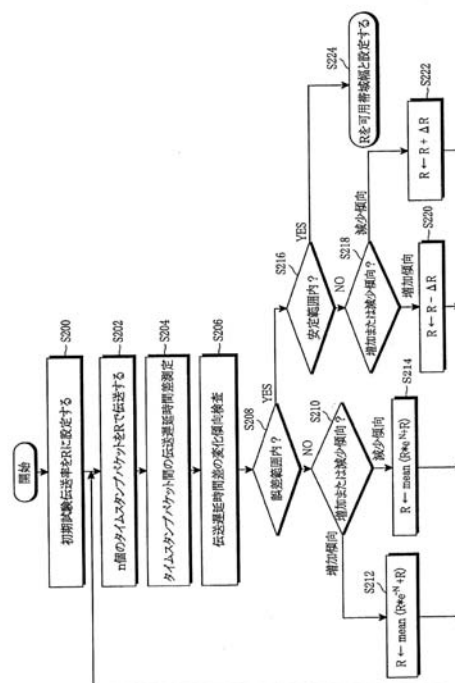
(54) 【発明の名称】 ネットワークの可用帯域幅測定方法及びプロセッシングシステム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ネットワークの可用帯域幅を高速かつ高精度で測定する方法を提供する。

【解決手段】 複数の周期的なタイムスタンプパケットを、受信側の通信装置へ、現在設定されている試験伝送率(R)で伝送し、受信側の通信装置にタイムスタンプパケットのそれぞれが受信された時刻に基づいて、タイムスタンプパケット間の伝送遅延時間差の変化傾向を検査する。伝送遅延時間差が、予め定められた安定範囲内に含まれず、かつ増加傾向を示すと、Rを増加させた値にした後に、検査を繰り返す。一方、伝送遅延時間差が安定範囲内に含まれず、かつ減少傾向を示すと、Rを減少させた値にした後に、検査を繰り返す。かかる処理の結果、伝送遅延時間差が安定範囲内に含まれると、現在設定されている試験伝送率を可用帯域幅として決定する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ネットワークの可用帯域幅を測定するための方法であって、
 複数の周期的なタイムスタンプパケットを、前記ネットワークに接続している受信側の通信装置へ、現在設定されている試験伝送率で前記ネットワークを介して伝送する伝送ステップと、
 前記受信側の通信装置に前記タイムスタンプパケットのそれぞれが受信された時刻に基づいて前記タイムスタンプパケット間の伝送遅延時間差の変化傾向を検査するステップと、
 前記伝送遅延時間差が予め定められた安定範囲内に含まれるか否かを検査するステップと、
 前記伝送遅延時間差が前記安定範囲内に含まれず、かつ増加傾向を示すと、前記現在設定されている試験伝送率を、前記試験伝送率を減少させた値に設定するステップと、
 前記伝送遅延時間差が前記安定範囲内に含まれず、かつ減少傾向を示すと、前記現在設定されている試験伝送率を、前記試験伝送率を増加させた値に設定するステップと、
 前記伝送遅延時間差が前記安定範囲内に含まれると、前記現在設定されている試験伝送率を前記可用帯域幅として決定するステップと、
 前記試験伝送率設定ステップの後に、前記伝送ステップに戻るステップと、
 を備えることを特徴とする可用帯域幅測定方法。

10

【請求項 2】

前記現在設定されている試験伝送率は、前記試験伝送率を減少させるステップにおいて指数関数的に減少した値に設定され、前記試験伝送率を増加させるステップにおいて指数関数的に増加した値に設定されることを特徴とする請求項 1 に記載の可用帯域幅測定方法。

20

【請求項 3】

前記現在設定されている試験伝送率は、前記試験伝送率を減少させるステップにおいて線形的に減少した値に設定され、前記試験伝送率を増加させるステップにおいて線形的に増加した値に設定されることを特徴とする請求項 1 に記載の可用帯域幅測定方法。

【請求項 4】

ネットワークの可用帯域幅を測定するための方法であって、
 複数の周期的なタイムスタンプパケットを、前記ネットワークに接続している受信側の通信装置へ、現在設定されている試験伝送率で前記ネットワークを介して伝送する伝送ステップと、
 前記受信側の通信装置に前記タイムスタンプパケットのそれぞれが受信された時刻に基づいて前記タイムスタンプパケット間の伝送遅延時間差の変化傾向を検査するステップと、
 前記伝送遅延時間差が、予め定められた安定範囲を基準として定められた誤差範囲内に含まれるか否かを検査するステップと、
 前記伝送遅延時間差が、前記誤差範囲内に含まれず、かつ増加傾向を示すと、前記現在設定されている試験伝送率を、前記試験伝送率を指数関数的に減少させた値に設定するステップと、
 前記伝送遅延時間差が前記誤差範囲内に含まれず、かつ減少傾向を示すと、前記現在設定されている試験伝送率を、前記試験伝送率を前記指数関数的に増加させた値に設定するステップと、
 前記伝送遅延時間差が前記誤差範囲内に含まれると、前記伝送遅延時間差が前記安定範囲内に含まれているか否かを検査するステップと、
 前記伝送遅延時間差が前記安定範囲内に含まれておらず、かつ増加傾向を示すと、前記現在設定されている試験伝送率を、前記試験伝送率を線形的に一定値だけ減少させた値に設定するステップと、
 前記伝送遅延時間差が前記安定範囲内に含まれておらず、かつ減少傾向を示すと、前記

30

40

50

現在設定されている試験伝送率を、前記試験伝送率を線形的に一定値だけ増加させた値に設定するステップと、

前記伝送遅延時間差が前記安定範囲内に含まれると、前記現在設定されている試験伝送率を前記可用帯域幅として決定するステップと、

前記試験伝送率設定ステップの後に、前記伝送ステップに戻るステップと、
を備えることを特徴とする可用帯域幅測定方法。

【請求項 5】

通信装置に備えられ、ネットワークの可用帯域幅を測定するプロセッシングシステムであって、

複数の周期的なタイムスタンプパケットを、現在設定されている試験伝送率で前記ネットワークを介して受信側の通信装置へ伝送する手段と、 10

前記受信側の通信装置にそれぞれのタイムスタンプパケットが受信された受信時刻を、前記受信側の通信装置から受信する手段と、

前記それぞれのタイムスタンプパケットの伝送遅延時間を確認し、前記タイムスタンプパケット間の伝送遅延時間差が、予め定められた安定範囲内に含まれるか否かを検査する手段と、

前記伝送遅延時間差が前記安定範囲内に含まれず、かつ前記伝送遅延時間が増加する場合には前記伝送率を減少した値に設定し、前記伝送遅延時間差が前記安定範囲内に含まれず、かつ前記伝送遅延時間が減少する場合には、前記伝送率を増加した値に設定するように試験伝送率を調整する手段と、 20

を備えることを特徴とするプロセッシングシステム。

【請求項 6】

前記伝送遅延時間差が前記安定範囲内に含まれると、前記現在設定されている試験伝送率を前記可用帯域幅として決定する手段をさらに備えることを特徴とする請求項 5 に記載のプロセッシングシステム。

【請求項 7】

前記伝送遅延時間差が前記安定範囲よりも広く定められた誤差範囲内に含まれるか否かを検査する手段をさらに備えることを特徴とする請求項 5 に記載のプロセッシングシステム。

【請求項 8】

前記伝送遅延時間差が前記誤差範囲内に含まれず、かつ前記伝送遅延時間が増加する場合には、前記伝送率が、減少した値に設定され、前記伝送遅延時間差が前記誤差範囲内に含まれず、かつ前記伝送遅延時間が減少する場合には、前記伝送率が、増加した値に設定されるように前記試験伝送率を調整する手段をさらに備えること 30

を特徴とする請求項 7 に記載のプロセッシングシステム。

【請求項 9】

前記試験伝送率が、指数的ファクターに基づいて増加または減少することを特徴とする請求項 5 に記載のプロセッシングシステム。

【請求項 10】

前記試験伝送率が、線形的なファクターに基づいて増加または減少することを特徴とする請求項 5 に記載のプロセッシングシステム。 40

【請求項 11】

前記線形的なファクターが、固定されていることを特徴とする請求項 10 に記載のプロセッシングシステム。

【請求項 12】

前記試験伝送率が、指数的なファクターに基づいて増加または減少することを特徴とする請求項 8 に記載のプロセッシングシステム。

【請求項 13】

前記試験伝送率が、線形的なファクターに基づいて増加または減少することを特徴とする請求項 8 に記載のプロセッシングシステム。

【請求項 14】

前記線形的なファクターが、固定されていることを特徴とする請求項 1 3 に記載のプロセッシングシステム。

【請求項 1 5】

上記各手段が、ソフトウェア命令、ソフトウェア命令が実装 (implement) されたハードウェア、及びハードウェアからなるグループから選ばれることを特徴とする請求項 5 に記載のプロセッシングシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ネットワークに関し、特に、ネットワークの可用帯域幅 (available bandwidth) を測定する方法及びプロセッシングシステムに関する。 10

【背景技術】

【0002】

近来、VOD (Video On Demand)、VoIP (Voice over Internet Protocol) 等のように、伝送帯域幅に関して所定レベルを有するQoS (Quality of Service) を要求する様々なサービスが提供されるようになった。これらサービスによるデータを、様々な特性を有するネットワークを介して伝送するためには、該当するネットワークの可用帯域幅 (すなわち該ネットワーク接続時に利用可能な帯域幅) を測定することが不可欠となる。

【0003】

図1は、あるネットワーク内で、相互に異なる帯域幅を有する様々なリンクを介して、通信装置同士が互いに接続する場合について説明するための例示図である。ネットワーク100に接続している通信装置108, 110は、通常、異なる帯域幅を有する多様なリンク102, 104, 106を介して互いに通信を行う。同図において、リンク102, 104, 106を示す各ブロックの高さは、各リンクの帯域幅の大きさを概念的に示すものであり、また、リンク102, 104, 106において点で描いた部分は、通信装置108, 110の通信前に (不図示の他の通信装置相互間によって) 既に使用されている帯域幅を示し、残りの部分は未使用状態にある帯域幅を示す。 20

【0004】

このように通信装置108, 110が、相互に異なる帯域幅を有するリンク102, 104, 106を介して通信を行うときに、データが通過するリンク102, 104, 106のうち、最も小さい帯域幅を有するリンクの可用帯域幅が、通信装置108, 110に対するネットワーク100の実際の可用帯域幅 (actual available bandwidth) となる。すなわち、図1に示す例では、リンク102, 104, 106のうち、最も小さい (未使用) 帯域幅を有するリンク106の可用帯域幅が、通信装置108, 110に対するネットワーク100の実際の可用帯域幅となる。 30

【0005】

上記のようなネットワークにおける従来の帯域幅測定技術では、帯域幅の概略的な値しか求めることができなかった。以下、具体的に説明すると、従来の技術によれば、例えばTCP (Transmission Control Protocol) / UDP (User Datagram Protocol) パケットを、ネットワーク100を介して一定時間の間に受信側の通信装置110に伝送するとき、このパケットの伝送帯域幅を、一定時間の間だけ、ネットワークの最大可用帯域幅よりも高く飽和させて伝送する。そしてその後、単位時間当たりに伝送したパケットの個数と、受信側の通信装置110に受信されたパケットの個数と、を比較することによって、パケット損失及び可用帯域幅を推定する方式としていた。すなわち、パケットの伝送時間をT、周期的なパケットサイズ (periodic packet size) をSとすると、帯域幅はS / Tとして定義される。 40

【0006】

しかしながら、このような帯域幅推定方式を使用すると、測定の正確度を高めるためには長時間にわたってパケットを伝送及び受信しなければならないため、可用帯域幅の測定に長時間かかってしまう、という問題点があった。しかも、可用帯域幅の測定が行われる 50

長時間の間、帯域幅を飽和状態に占有することになるため、ネットワークの帯域幅が浪費されてしまう、という問題もある。

【0007】

また、従来 방식は、単位時間あたりに伝送したパケットの個数と、受信側の通信装置に単位時間あたりに受信されたパケットの個数と、を比較する方式であるがために、ネットワークの実際の可用帯域幅を実時間（リアルタイム）で測定するのではなく、単に固定時間（fixed time）における瞬間的な平均帯域幅を計算して評価しているに過ぎない。従って、ネットワークの実際の可用帯域幅の測定を、本質的に実時間（リアルタイム）で遂行することの出来る方法が要求されている。

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は上記の事情に鑑みてなされたもので、その目的は、ネットワークの可用帯域幅を高速でかつ高い精度で測定することが出来る可用帯域幅測定方法及びプロセッシングシステムを提供することにある。

【0009】

本発明の他の目的は、ネットワークの実際の可用帯域幅を測定しうる可用帯域幅測定方法及びプロセッシングシステムを提供することにある。

【0010】

本発明のさらに他の目的は、ネットワークの可用帯域幅測定に必要とされる帯域幅占有率（bandwidth occupation rate）を減らすことが可能な、可用帯域幅測定方法及びプロセッシングシステムを提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記目的を達成した本発明の一の側面は、ネットワークの可用帯域幅の測定方法であって、複数の周期的なタイムスタンプパケットを、ネットワークに接続している受信側の通信装置へ、現在設定されている試験伝送率でネットワークを介して伝送し、該受信側の通信装置に前記タイムスタンプパケットのそれぞれが受信された時刻に基づいてタイムスタンプパケット間の伝送遅延時間差の変化傾向を検査する。

【0012】

30

そして、上記検査により、伝送遅延時間差が、予め定められた安定範囲（stable range）内に含まれず、かつ増加傾向を示す場合には、現在設定されている試験伝送率を、試験伝送率を減少させた値に設定した後に、上記のタイムスタンプパケットの伝送及び伝送遅延時間差の変化傾向の検査を繰り返す。

【0013】

一方、上記検査により、伝送遅延時間差が安定範囲内に含まれず、かつ減少傾向を示す場合には、現在設定されている試験伝送率を、前記試験伝送率を増加させた値に設定した後に、上記のタイムスタンプパケットの伝送及び伝送遅延時間差の変化傾向の検査を繰り返す。

【0014】

40

そして、伝送遅延時間差が安定範囲内に含まれると、現在設定されている試験伝送率を可用帯域幅として決定する。

【0015】

また、上記目的を達成した本発明の他の側面は、通信装置に備えられ、ネットワークの可用帯域幅を測定するプロセッシングシステムであって、複数の周期的なタイムスタンプパケットを、現在設定されている試験伝送率で前記ネットワークを介して受信側の通信装置へ伝送するための伝送手段と、受信側の通信装置にそれぞれのタイムスタンプパケットが受信された受信時刻を、受信側の通信装置から受信するための受信手段と、それぞれのタイムスタンプパケットの伝送遅延時間を確認し、前記タイムスタンプパケット間の伝送遅延時間差が、予め定められた安定範囲内に含まれるか否かを検査するための検査手段と、

50

伝送遅延時間差が安定範囲内に含まれず、かつ前記伝送遅延時間が増加する場合には前記伝送率を減少した値に設定し、前記伝送遅延時間差が前記安定範囲内に含まれず、かつ前記伝送遅延時間が減少する場合には、前記伝送率を増加した値に設定するように試験伝送率を調整するための調整手段と、を備える。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、複数の周期的なタイムスタンプパケットを送信し、受信側に受信される時刻に基づいた伝送遅延時間差の変化傾向を用いて試験伝送率を減少または増加させ可用帯域幅を測定するため、測定にかかる時間や帯域幅占有時間を減少させながらも実際の可用帯域幅を正確に測定することが可能になる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明の望ましい実施形態を添付図面を参照して詳細に説明する。なお、下記説明及び添付図面において、本発明の要旨を曖昧にすると考えられる公知機能及び構成については、適宜説明を省略するものとする。

【0018】

図2は、図1に示すネットワーク100において、可用帯域幅を測定する本発明の実施形態による方法を示すフローチャートである。同図において、通信装置108は、ステップ200で、試験伝送率Rを予め定められた初期試験伝送率に設定する。この初期試験伝送率は、予測されるネットワーク100の可用帯域幅とされる。

20

【0019】

その後、ステップ202で、通信装置108は、n個の周期的なタイムスタンプパケットを、ネットワーク100に接続している受信側の通信装置110へ現在設定されている試験伝送率Rでネットワーク100を介して送信する。続いて、ステップ204で、通信装置108は、通信装置110にタイムスタンプパケットのそれぞれが受信された時刻を通信装置110から受け取り、タイムスタンプパケットのそれぞれの受信時刻に基づいてそれらタイムスタンプパケット間の伝送遅延時間差を測定する。さらに、ステップ206で、通信装置108は、タイムスタンプパケット間の伝送遅延時間差の変化傾向を検査する。

【0020】

このときに、試験伝送率Rがネットワーク100の可用帯域幅よりも大きいと、図3A及び図3Bに示すように、伝送遅延時間差が増加する傾向を示す。図3A及び図3Bは、伝送遅延時間差が増加する傾向を表したものであり、図3Aに示すように、通信装置108がn個のタイムスタンプパケットP1～Pnを周期Tで送信したときに、通信装置110に受信されるタイムスタンプパケットP1～Pn間の伝送遅延時間差D1～Dnが図3Bに示すように増加する。すなわち、図3A及び図3Bは、例えば、タイムスタンプパケットP1とP2間の時間D1に比べてタイムスタンプパケットP2とP3間の時間D2がより長くなる傾向を示す例を表したものである。

30

【0021】

逆に、試験伝送率Rがネットワーク100の可用帯域幅よりも小さいと、図4A及び図4Bに示すように、伝送遅延時間差が減少する傾向を示す。図4A及び図4Bは、通信装置108が図4Aに示すようにn個のタイムスタンプパケットP1～Pnを周期Tで送信したときに、通信装置110に受信されるタイムスタンプパケットP1～Pn間の伝送遅延時間差D1～Dnが、図4Bに示すように減少する傾向を示す例を表している。すなわち、図4A及び図4Bは、例えば、タイムスタンプパケットP1とP2間の時間D1に比べてタイムスタンプパケットP2とP3間の時間D2がより短くなる傾向を示す例を表したものである。

40

【0022】

したがって、通信装置108は、伝送遅延時間差の変化傾向が予め定められた安定範囲(stable range)内に含まれるようになるまで、伝送遅延時間差が増加する傾向を示す場

50

合には試験伝送率 R を減少させ、伝送遅延時間差が減少する傾向を示す場合には試験伝送率 R を増加させることによって、安定範囲内に収斂した試験伝送率 R を求めることが可能になる。そして、このようにして求められた試験伝送率 R が、ネットワーク 100 の実際的な可用帯域幅となる。ここで、「安定範囲」とは、伝送遅延時間差が収斂するか否か判定するために予め設定しておいた範囲を意味する。

【0023】

上述の如く、送信側の装置が、複数の周期的なタイムスタンプパケットを送信し、受信側に受信される時刻に基づいた伝送遅延時間差の変化傾向を用いて試験伝送率を減少または増加させ可用帯域幅を測定することによって、測定にかかる時間や帯域幅占有時間を減少させながらも実際の可用帯域幅を正確に測定することができる。

10

【0024】

また、他の実施の形態としては、送信側の通信装置 108 が、安定範囲を基準として定められた誤差範囲 (error range) 内に含まれるまで、試験伝送率 R を指数関数的に減少または増加させ、その後、誤差範囲内に含まれた場合には試験伝送率 R を線形的に減少または増加させることによって、可用帯域幅測定にかかる時間を一層短縮させることも可能である。この場合には勿論、誤差範囲は、安定範囲よりも広い範囲として予め定められる。

【0025】

このように通信装置 108 は、ステップ 206 で伝送遅延時間差の変化傾向を検査し、ステップ 208 で伝送遅延時間差が誤差範囲内に含まれるか否かを検査する。この検査の結果、伝送遅延時間差が誤差範囲内に含まれないと判断された場合には、通信装置 108 は、ステップ 210 で、伝送遅延時間差が増加傾向にあるか減少傾向にあるかを検査する。

20

【0026】

ステップ 210 で、伝送遅延時間差が図 3 B で表したように増加傾向を示すものと判断されると、通信装置 108 は、ステップ 212 で、試験伝送率 R を指数関数的に減少させるように再設定した後に、ステップ 202 に戻る。ここで、試験伝送率 R を指数関数的に減少させるために、例えば、試験伝送率 R を $\text{mean}(R \cdot e^{-N} + R)$ に設定することができる。すなわち、現在設定されている試験伝送率 R に指数関数である e^{-N} を乗じた後に、この値と現在設定されている試験伝送率 R の平均値を新しい試験伝送率 R に設定することによって、試験伝送率 R を指数関数的に減少させるのである。

30

【0027】

一方で、ステップ 210 の検査の結果、図 4 B に表したように、伝送遅延時間差が減少傾向を示すと判断された場合には、通信装置 108 は、ステップ 214 で、試験伝送率 R を指数関数的に増加させるように再設定した後に、ステップ 202 に戻る。ここで、試験伝送率 R を指数関数的に増加させるために、例えば、試験伝送率 R を $\text{mean}(R \cdot e^N + R)$ に設定することができる。すなわち、現在設定されている試験伝送率 R に指数関数である e^N を乗じた後に、この値と現在設定されている試験伝送率 R の平均値を新しい試験伝送率 R に設定することによって、試験伝送率 R を指数関数的に増加させるのである。

【0028】

このように、伝送遅延時間差が誤差範囲を外れた場合には、通信装置 108 は、変化傾向に応じて試験伝送率を指数関数的に減少させる又は増加させるように再設定し、再設定された試験伝送率 R でタイムスタンプパケットを再び伝送することを繰り返すことによって、最終的には伝送遅延時間差が誤差範囲に含まれるようにする。

40

【0029】

このようにしてステップ 208 において伝送遅延時間差が誤差範囲内に含まれると判断された場合には、通信装置 108 は、ステップ 216 で、伝送遅延時間差が安定範囲内に含まれるか否かを検査する。この検査の結果、伝送遅延時間差が安定範囲内に含まれないと判断された場合には、通信装置 108 は、ステップ 218 で、当該伝送遅延時間差が増加傾向を示すか減少傾向を示すかについて検査する。

50

【0030】

ステップ218の結果、伝送遅延時間差が図3Bに示すように増加傾向を示すと判断された場合には、通信装置108は、ステップ220で、試験伝送率Rを線形的に減少させるように再設定した後に、ステップ202に戻る。ここで、試験伝送率Rを線形的に減少させるために、例えば、試験伝送率Rを、現在設定されている試験伝送率Rから一定の値Rを引くことから得られた値に再設定することができる。

【0031】

一方、ステップ218の結果、伝送遅延時間差が図4Bに示すように減少傾向を示すと判断された場合には、通信装置108は、ステップ222で、試験伝送率Rを線形的に増加させるように再設定した後に、ステップ202に戻る。ここで、試験伝送率Rを線形的に増加させるために、例えば、試験伝送率Rを、現在設定されている試験伝送率Rに一定の値Rを加算することから得られた値に再設定することができる。

10

【0032】

このように、伝送遅延時間差が誤差範囲には含まれるが、安定範囲を外れている場合には、通信装置108は、変化傾向に応じて試験伝送率を線形的に減少させる又は増加させるように再設定し、再設定された試験伝送率Rでタイムスタンプパケットを再び伝送することを繰り返すことによって、最終的には伝送遅延時間差が安定範囲に含まれるようになる。

【0033】

このようにして伝送遅延時間差が安定範囲に含まれると判断された場合には、通信装置108は、ステップ216からステップ224に進み、現在設定されている試験伝送率Rを可用帯域幅として決定する。

20

【0034】

もちろん、初期設定された試験伝送率Rでn個のタイムスタンプパケットを初めて伝送したときに、伝送遅延時間差が安定範囲に含まれると判断される場合も有り得る。当然、この場合には、通信装置108は、試験伝送率Rを増加させたり減少させたりする必要は無いので、ステップ206からステップ208及びステップ216を順に経由し、ステップ224において初期試験伝送率を可用帯域幅として決定し、該伝送率に基づいて、受信側の通信装置110へのデータ伝送を行う。

【0035】

以上、本発明の具体的な実施形態について説明してきたが、本発明は、これに限定されず、特許請求の範囲により定められる本発明の範囲内で各種の変形が可能であることは明らかである。

30

【0036】

特に、上述した実施の形態では、伝送遅延時間差が誤差範囲内に含まれるまで、試験伝送率を指数関数的に減少または増加させ、伝送遅延時間差が誤差範囲内に含まれた後には、安定範囲に含まれるまで試験伝送率を線形的に減少または増加させることによって、測定にかかる時間をより短縮させる例について説明した。

【0037】

しかしながら、本発明の他の実施の形態として、伝送遅延時間差を誤差範囲と比較し、誤差範囲に含まれない場合に試験伝送率を減少または増加させて再設定する処理を省略する構成としても良い。もちろん、この場合には、かかる処理を省略しない上述の実施の形態と比較すると、測定にかかる時間が多少長くなることが予想されるが、この場合であっても、従来と比較すると、測定にかかる時間と帯域幅占有を減らすことは依然として可能である。また、この他の実施の形態においては、伝送遅延時間差が安定範囲に含まれない場合に、試験伝送率を減少または増加させて再設定する処理を行うにあたり、試験伝送率を線形的でなく指数関数的またはその他の形態で減少または増加させても良い。

40

【0038】

また、上述した本発明に従った可用帯域幅測定処理は、コンピュータシステムやプロセッサのようなプロセッシングシステム (processing system) でも遂行可能であることが明

50

らからである。該プロセッシングシステムは、一般の用途または特定用途向けのシステムのような手段、或いは、ラップトップコンピュータ(laptop computer)、デスクトップコンピュータ(desktop computer)、サーバー(server)、ハンドヘルドコンピュータ(handheld computer)、専用論理回路(dedicated logic circuit)または集積回路(integrated circuit)のようなハードウェア構成(hardware configuration)が使用され得る。本発明の一の側面(aspect)において、プロセッサは、ソフトウェア命令またはコードを含むようにプログラムされたハードウェアであるP A L (Programmable Array Logic)、A S I C (Application Specific Integrated Circuit)などのグループから選ばれることができる。また、ハードウェア回路(hardware circuitry)は、本発明を実現するためのソフトウェア命令に置き換えられて、或いは、これらと組み合わせられて使用されることができる。

10

【0039】

また、本発明の技術的思想(principle)は、プロセッサにより実行されるコンピュータ読出し可能な(プログラム)コードにより実現されることができる。上記のコードは、例えばPROM, EPROM, EEPROM 或いはRAMなどの各種メモリに格納されるか、これらメモリ媒体、I/Oデバイス、ハードディスク又は可撓性のある所謂フレキシブルディスク、C D - R O M、M O、M D、またはD V Dのような磁気記録媒体や光記録媒体、光媒体等から読出し/ダウンロードすることができる。

【0040】

従って、本発明の範囲は、上述した実施形態によって限定されるべきでは無く、特許請求の範囲及びその均等物により定められるべきである。

20

【図面の簡単な説明】**【0041】**

【図1】 ネットワーク内で、相互に異なる帯域幅を有する様々なリンクを介して、通信装置同士が互いに接続する場合について説明するための例示図である。

【図2】 本発明の実施形態による可用帯域幅測定方法を示すフローチャートである。

【図3A】 本発明の実施形態によって試験伝送率を減少させる場合を説明するための図である。

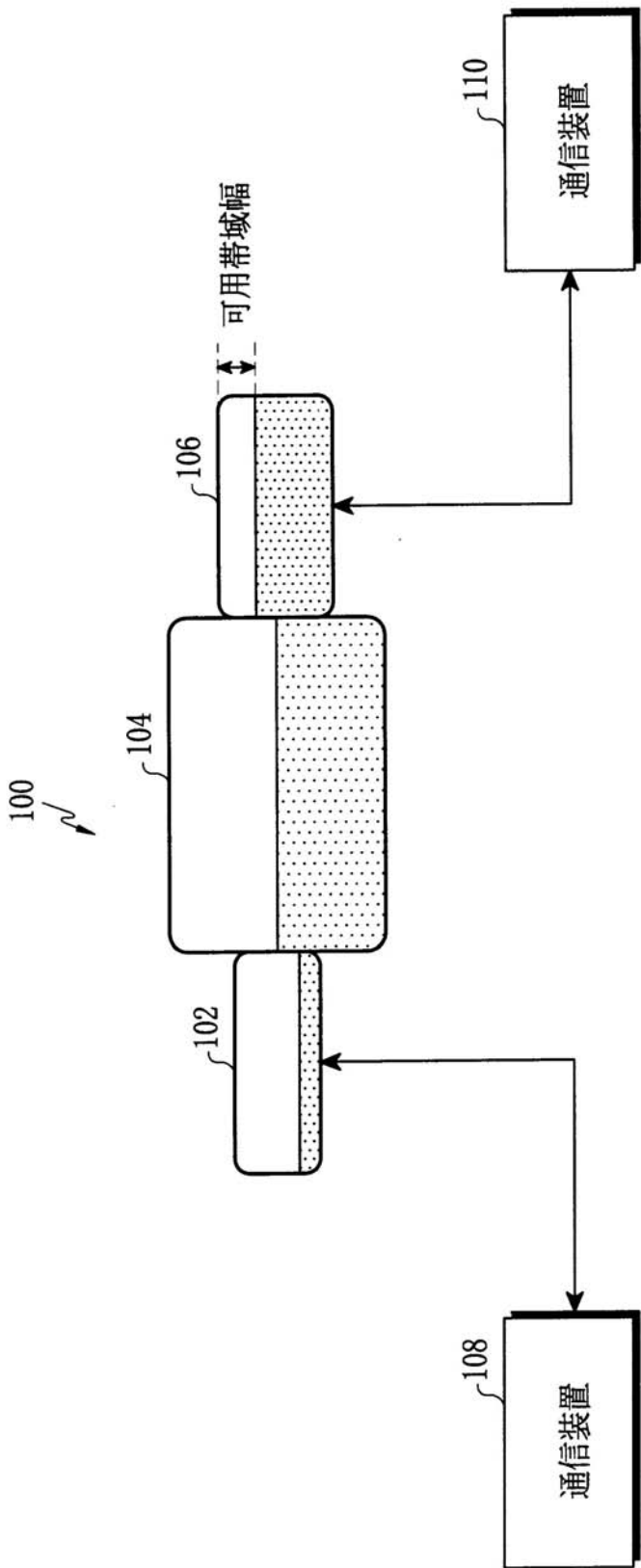
【図3B】 本発明の実施形態によって試験伝送率を減少させる場合を説明するための図である。

【図4A】 本発明の実施形態によって試験伝送率を増加させる場合を説明するための図である。

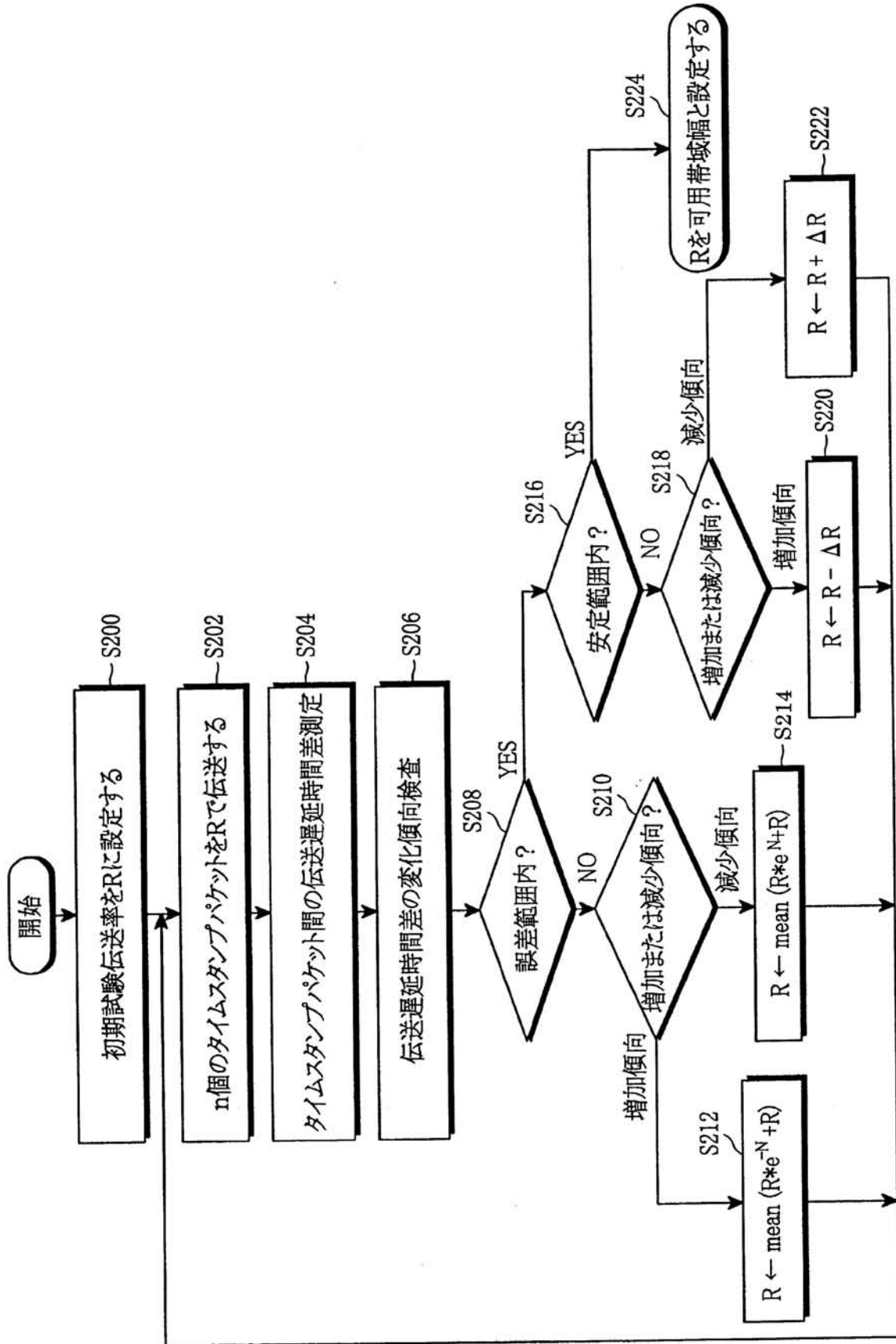
30

【図4B】 本発明の実施形態によって試験伝送率を増加させる場合を説明するための示す図である。

【 图 1 】



【 図 2 】



【 図 3 A 】



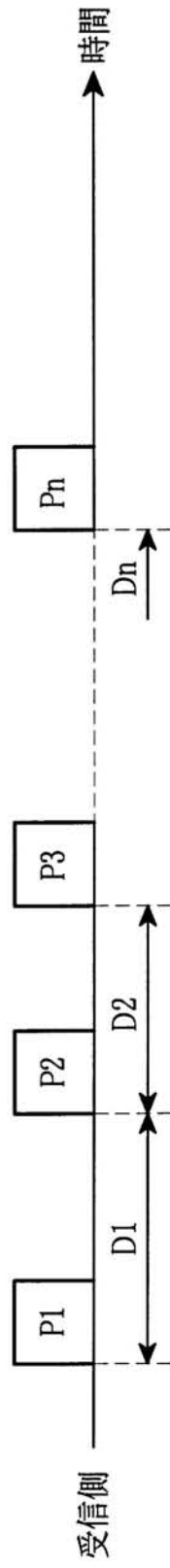
【 図 3 B 】



【 図 4 A 】



【 図 4 B 】



フロントページの続き

(74)代理人 100126147

弁理士 川上 成年

(72)発明者 金 讚 烈

大韓民国京畿道富川市梧亭区梧亭洞チャンボアパート102棟506号

(72)発明者 高 俊 豪

大韓民国京畿道水原市霊通区霊通洞ファンゴルマウル2団地アパート231棟601号

(72)発明者 金 鐘 權

大韓民国京畿道軍浦市斎宮洞無窮花住公アパート104棟505号

Fターム(参考) 5K030 HA08 HB15 JA10 MB03 MB06 MC03