

明 細 書

発明の名称：

プログラム、通信品質推定方法、情報処理装置、通信品質推定システム及び記憶媒体

技術分野

[0001] 本発明は、プログラム、通信品質推定方法、情報処理装置、通信品質推定システム及び記憶媒体に関する。

背景技術

[0002] 近年、インターネット等のネットワークを介して遠隔会議を行う会議システムのように、遠隔地とのコミュニケーションをあたかも実際に対面してコミュニケーションしているかのように実現する伝送システムが普及している。

[0003] 例えば、会議システムでは、遠隔会議の一方の参加者が用いる端末が、当該参加者の画像を撮影するとともに当該参加者の発言などの音声を収集し、エンコードして遠隔会議の他方の参加者が用いる端末に送信する。そして、他方の参加者が用いる端末が、エンコードされた画像及び音声を受信し、デコードして、画像を表示するとともに音声を出力することで、遠隔会議を実現する。

[0004] ところで、このような伝送システムで実現されるコミュニケーションは、ネットワークの通信状況に左右される。このため、例えば特許文献1には、端末が、パケット往復時間及びパケットロス率の少なくともいずれかに基づいて回線状況情報を演算し、表示することで、回線状況をユーザに報知する技術が開示されている。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上述したような従来技術は、伝送システムを導入した後に実際に他のユーザとコミュニケーションを実行することで当該伝送システム

をユーザが利用した場合の通信品質を確認するものであり、伝送システムを導入する前に当該伝送システムをユーザが利用した場合の通信品質を確認することはできない。

[0006] 特に、このような伝送システムでは、映像や音声などの大容量のデータの送受信にリアルタイム性が要求される特性上、転送レートの変動幅が大きく、伝送システムでコミュニケーションを実行せずに当該伝送システムをユーザが利用した場合の通信品質を推定することが困難であった。

[0007] 本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、伝送システムで他のユーザとコミュニケーションを実行しなくとも当該伝送システムの通信品質を推定することができるプログラム、通信品質推定方法、情報処理装置、通信品質推定システム及び記憶媒体を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明の一態様にかかるプログラムは、ネットワークを介して通信品質確認サーバと通信し、第1転送レートを算出する第1通信制御部と、前記ネットワークを介して前記通信品質確認サーバと通信し、通信遅延に関する遅延情報を算出する第2通信制御部と、前記第1転送レートと前記遅延情報とに基づいて、前記第1転送レートよりも低い第2転送レートを推定する推定部と、前記第1転送レートと前記第2転送レートとに基づく通信品質に関する通信品質情報を表示部に表示させる表示制御部と、してコンピュータを機能させるためのものである。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、伝送システムで他のユーザとコミュニケーションを実行しなくとも当該伝送システムの通信品質を推定することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、本実施形態の通信品質推定システムの構成の一例を示すブロック図である。

[図2]図2は、本実施形態の端末の構成の一例を示すブロック図である。

[図3]図3は、本実施形態の通信品質情報の一例を示す図である。

[図4]図4は、本実施形態の通信品質確認サーバの構成の一例を示すブロック図である。

[図5]図5は、本実施形態の通信品質推定システムで行われる処理の手順の流れの一例を示すフローチャートである。

[図6]図6は、図5のステップS101において、TCP通信で最大実効送信レートを算出する場合の一例を示すシーケンス図である。

[図7]図7は、図5のステップS101において、UDP通信で最大実効送信レートを算出する場合の一例を示すシーケンス図である。

[図8]図8は、図5のステップS103において、TCP通信で最大実効受信レートを算出する場合の一例を示すシーケンス図である。

[図9]図9は、図5のステップS103において、UDP通信で最大実効受信レートを算出する場合の一例を示すシーケンス図である。

[図10]図10は、図5のステップS105において、TCP通信のHTTP POSTで通信遅延時間を算出する場合の一例を示すシーケンス図である。

[図11]図11は、図5のステップS105において、TCP通信のHTTP GETで通信遅延時間を算出する場合の一例を示すシーケンス図である。

[図12]図12は、図5のステップS105において、TCP通信で通信遅延時間を算出する場合の他の例を示すシーケンス図である。

[図13]図13は、上記実施形態の端末、通信品質確認サーバ、中継装置、及びプログラム提供システムのハードウェア構成の一例を示す図である。

[図14]図14は、伝送システムの構成の一例を示すブロック図である。

[図15]図15は、本実施形態のコミュニケーション端末の一例の外観図である。

[図16]図16は、本実施形態のコミュニケーション端末の一例のハードウェア構成図である。

[図17]図17は、伝送システムにおける画像データ、音声データ、及び各種

管理情報の送受信の状態を示した概念の説明図である。

発明を実施するための形態

- [0011] 以下、添付図面を参照しながら、本発明にかかるプログラム、通信品質推定方法、情報処理装置、通信品質推定システム及び記憶媒体の実施形態を詳細に説明する。
- [0012] 図1は、本実施形態の通信品質推定システム1の構成の一例を示すブロック図である。図1に示すように、通信品質推定システム1は、端末60と、通信品質確認サーバ80と、中継装置30と、プログラム提供システム90とを、備える。
- [0013] 端末60、通信品質確認サーバ80、中継装置30、及びプログラム提供システム90は、ネットワーク2を介して接続されている。本実施形態では、ネットワーク2としてインターネットを想定しているが、これに限定されず、LAN (Local Area Network) や専用回線などとしてもよい。
- [0014] 本実施形態の通信品質推定システム1は、遠隔地とのコミュニケーションを実現する伝送システムでコミュニケーションを実行せずに、当該伝送システムの通信品質を推定するものである。
- [0015] ここで、コミュニケーションを実行する伝送システムとしては、テレビ会議システム、テレビ電話システム、音声会議システム、音声電話システム、PC (Personal Computer) 画面共有システム等が例として挙げられる。なお、伝送システムの詳細については、後述する。
- [0016] 以下では、通信品質推定システム1が、伝送システムをユーザ（顧客）環境に導入する前に、当該ユーザ環境における当該伝送システムの通信品質を推定する場合を例に取り説明するが、これに限定されず、伝送システムをユーザ環境に導入した後であっても、当該伝送システムでコミュニケーションを実行していなければ、適用可能である。
- [0017] ここで、「伝送システムをユーザ環境に導入する」とは、伝送システムで実現されるコミュニケーションをユーザ環境で実行可能にすることであり、伝送システムで使用するコミュニケーション端末のユーザ環境への導入及び

設定などが挙げられる。

[0018] なお、「コミュニケーション端末のユーザ環境への導入」とは、コミュニケーション用の専用端末をユーザ環境に設置することであってもよいし、ユーザ環境で使用されるＰＣ、タブレット端末、及びスマートフォンなどの汎用端末にコミュニケーション用のプログラムをインストールすることであってもよい。

[0019] また、「通信品質」とは、伝送システムにおいて、どの程度の通信性能でコミュニケーションを実現可能であるかを表すものであればよく、例えば、実効帯域であってもよいし、想定されるコミュニケーションの品質などであってもよい。

[0020] 端末６０（情報処理装置の一例）及び通信品質確認サーバ８０は、ユーザ環境における伝送システムの通信品質を推定するものである。本実施形態では、端末６０として、ユーザ環境で使用されるＰＣ（Personal Computer）、タブレット端末、及びスマートフォンなどの汎用端末を想定しているが、これに限定されず、伝送システムで使用するコミュニケーション用の専用端末としてもよい。つまり、端末６０は、伝送システムで使用するコミュニケーション端末と同様に他のコミュニケーション端末とコミュニケーションする機能を有していてもよいし、通信品質の確認だけを目的とするのであれば、必ずしも伝送システムを利用して他のコミュニケーション端末とコミュニケーションする機能は有していなくてもよい。通信品質確認サーバ８０は、例えば、伝送システムを運営する企業のデータセンタや伝送システムを導入する企業のネットワーク内などに設けられたサーバ装置である。

[0021] 中継装置３０は、伝送システムにおいて、コミュニケーション端末が、映像や音声、更には、文書などのコミュニケーションデータを通信する際に、当該コミュニケーションデータの通信を中継するものであり、通信品質確認サーバ８０同様、例えば、伝送システムを運営する企業のデータセンタや伝送システムを導入する企業のネットワーク内などに設けられている。ここで、コミュニケーションデータは、映像、音声、及び文書の少なくともいずれ

かを含むデータであればよい。またコミュニケーションデータは、映像、音声、及び文書以外の情報を含んでいてもよい。

[0022] ここで、通信品質確認サーバ８０及び中継装置３０は、図１に示すように、同一エリアに設けられている。これは、ユーザ環境に導入されるコミュニケーション端末と中継装置３０との通信経路と、ユーザ環境に存在する端末６０と通信品質確認サーバ８０との通信経路を同一にするためである。これにより、端末６０及び通信品質確認サーバ８０間の通信状況から、コミュニケーション端末及び中継装置３０間の通信品質（伝送システムの通信品質）を推定することが可能となる。

[0023] なお本実施形態では、通信品質確認サーバ８０と中継装置３０とを別個の装置としているが、通信品質確認サーバ８０と中継装置３０とを物理的に一体としてもよい。また、通信品質確認サーバ８０及び中継装置３０をそれぞれ、複数の装置で実現する構成（物理的に異なる複数のハードウェアで実現する構成）としてもよい。

[0024] プログラム提供システム９０は、端末６０に対して、伝送システムの通信品質確認用のプログラムを提供（配信）するものである。なお、プログラム提供システム９０は、伝送システムでのコミュニケーションの実現に必要な各種プログラムも提供（配信）する。但し、伝送システムでのコミュニケーションの実現に必要な各種プログラムについては、他のシステムが提供（配信）するようにしてもよい。

[0025] 図２は、本実施形態の端末６０の構成の一例を示すブロック図である。図２に示すように、端末６０は、通信部６１と、操作部６２と、表示部６３と、記憶部６４と、制御部６５とを、備える。

[0026] 通信部６１は、ネットワーク２を介して通信品質確認サーバ８０などの外部機器と通信するものであり、ＮＩＣ（Network Interface Card）などの通信装置により実現できる。

[0027] 操作部６２は、各種操作の入力を行うものであり、キースイッチやタッチパネルなどの入力装置により実現できる。

- [0028] 表示部63は、各種画面を表示するものであり、液晶ディスプレイやタッチパネル式ディスプレイなどの表示装置により実現できる。
- [0029] 記憶部64は、端末60で実行される伝送システムの通信品質確認用のプログラムなどの各種プログラムや端末60で行われる各種処理に使用されるデータなどを記憶する。記憶部64は、例えば、HDD (Hard Disk Drive)、SSD (Solid State Drive)、メモリカード、光ディスク、及びRAM (Random Access Memory) などの磁氣的、光学的、又は電氣的に記憶可能な記憶装置により実現できる。
- [0030] 制御部65は、端末60の各部を制御するものであり、CPU (Central Processing Unit) などの制御装置により実現できる。制御部65は、第1通信制御部66と、第2通信制御部67と、推定部68と、表示制御部69とを、含む。ここで、制御部65は、記憶部64に記憶されている伝送システムの通信品質確認用のプログラムを起動（実行）することにより、第1通信制御部66、第2通信制御部67、推定部68、及び表示制御部69をソフトウェアとして実現する。
- [0031] 第1通信制御部66は、ネットワーク2を介して通信品質確認サーバ80と通信し、第1転送レートを算出する。なお、第1通信制御部66は、ネットワーク2を介して通信品質確認サーバ80とTCP (Transmission Control Protocol) 通信を行って、第1転送レートを算出してもよいし、ネットワーク2を介して通信品質確認サーバ80とUDP (User Datagram Protocol) 通信を行って、第1転送レートを算出してもよい。UDP通信を行って、第1転送レートを算出する場合、第1通信制御部66は、ネットワーク2を介した通信品質確認サーバ80との通信におけるパケット損失率も算出する。
- [0032] 本実施形態では、第1転送レートは、ネットワーク2を介した端末60と通信品質確認サーバ80との通信の最大実効転送レートとするが、これに限定されるものではない。また本実施形態では、第1通信制御部66は、第1転送レートとして、最大実効送信レート及び最大実効受信レートの少なくと

もいずれかを算出する。

[0033] ここで、最大実効送信レートは、第1通信制御部66から通信品質確認サーバ80へ送信したデータのサイズを当該データの送信に要した時間で除算することで算出でき、最大実効受信レートは、第1通信制御部66が通信品質確認サーバ80から受信したデータのサイズを当該データの受信に要した時間で除算することで算出できる。

[0034] 第2通信制御部67は、ネットワーク2を介して通信品質確認サーバ80と通信し、通信遅延に関する遅延情報を算出する。具体的には、第2通信制御部67は、ネットワーク2を介して通信品質確認サーバ80と通信し、通信遅延時間を複数回測定し、遅延情報として、最大通信遅延時間、最小通信遅延時間、最大通信遅延時間と最小通信遅延時間との差、又は複数の通信遅延時間の標準偏差のいずれかを算出する。

[0035] ここで、第2通信制御部67は、ネットワーク2を介して通信品質確認サーバ80との間でデータの転送を複数回行って、当該データの転送毎に通信遅延時間を測定することで通信遅延時間を複数回測定してもよい。この場合、通信遅延時間は、第1通信制御部66が通信品質確認サーバ80へデータの送信を要求してからデータを受信するまでの時間となる。

[0036] また第2通信制御部67は、ネットワーク2を介して通信品質確認サーバ80との間でデータの転送を行って、当該データを構成するパケットの転送毎に通信遅延時間を測定することで通信遅延時間を複数回測定してもよい。この場合、通信遅延時間は、第1通信制御部66が通信品質確認サーバ80へパケットの送信を要求してからパケットを受信するまでの時間となる。

[0037] なお、第2通信制御部67は、ネットワーク2を介して通信品質確認サーバ80とTCP通信を行って、遅延情報を算出してもよいし、ネットワーク2を介して通信品質確認サーバ80とUDP通信を行って、遅延情報を算出してもよい。

[0038] 推定部68は、第1通信制御部66により算出された第1転送レートと第2通信制御部67により算出された遅延情報とに基づいて、第1転送レート

よりも低い第2転送レートを推定する。

[0039] なお、第1通信制御部66がUDP通信を行って第1転送レートを算出した場合、パケット損失率も併せて算出されているので、推定部68は、第1通信制御部66により算出された第1転送レート、第2通信制御部67により算出された遅延情報、及びパケット損失率に基づいて、第2転送レートを推定してもよい。

[0040] 本実施形態では、第2転送レートは、ネットワーク2を介した端末60と通信品質確認サーバ80との通信の最小実効転送レートとするが、これに限定されるものではない。また本実施形態では、推定部68は、第2転送レートとして、最小実効送信レート及び最小実効受信レートの少なくともいずれかを推定する。

[0041] ここで、最小実効送信レートは、第1通信制御部66により算出された最大実効送信レートと第2通信制御部67により算出された遅延情報とに基づいて推定できる。

[0042] 例えば、第1通信制御部66がTCP通信を行って最大実効送信レートを算出した場合であれば、推定部68は、数式(1)により最小実効送信レートを算出できる。

[0043] 最小実効送信レート = $A \times e^{\wedge} \times C$... (1)

[0044] Aは、最大実効送信レートに補正係数を乗じた値であり、eは指数関数であり、 $\wedge$ は、べき乗であり、Cは、遅延情報である。

[0045] また例えば、第1通信制御部66がUDP通信を行って最大実効送信レートを算出した場合であれば、推定部68は、数式(2)や数式(3)により最小実効送信レートを算出できる。

[0046] 最小実効送信レート = $A / (B \times c)$... (2)

[0047] Bは、パケット損失率に補正係数を乗じた値であり、cは、複数の通信遅延時間の標準偏差である。

[0048] 最小実効送信レート = $A \times e^{\wedge} \times (B \times C)$... (3)

[0049] また、最小実効受信レートは、第1通信制御部66により算出された最大

実効受信レートと第2通信制御部67により算出された遅延情報とに基づいて推定できる。

[0050] 例えば、第1通信制御部66がTCP通信を行って最大実効受信レートを算出した場合であれば、推定部68は、数式(4)により最小実効受信レートを算出できる。

[0051] 最小実効受信レート = $A' \times e^{-\lambda} \times C$... (4)

[0052] A' は、最大実効受信レートに補正係数を乗じた値である。

[0053] また例えば、第1通信制御部66がUDP通信を行って最大実効受信レートを算出した場合であれば、推定部68は、数式(5)や数式(6)により最小実効受信レートを算出できる。

[0054] 最小実効受信レート = $A' / (B \times c)$... (5)

[0055] 最小実効受信レート = $A' \times e^{-\lambda} \times (B \times C)$... (6)

[0056] 表示制御部69は、第1通信制御部66により算出された第1転送レートと推定部68により推定された第2転送レートとに基づく通信品質に関する通信品質情報を表示部63に表示させる。

[0057] 通信品質情報は、伝送システムにおいて、どの程度の通信性能でコミュニケーションを実現可能であるかを表す情報であればよく、最大実効転送レートを上限値とするとともに最小実効転送レートを下限値とする実効帯域などが挙げられる。本実施形態では、通信品質情報は、最大実効送信レートを上限値とするとともに最小実効送信レートを下限値とする実効送信帯域、及び最大実効受信レートを上限値とするとともに最小実効受信レートを下限値とする実効受信帯域の少なくともいずれかであるものとするが、これに限定されるものではない。

[0058] 図3は、本実施形態の通信品質情報の一例を示す図である。図3に示す例では、実効送信帯域が、帯域幅上り 825 kbps - 2000 kbps として表示され、実効受信帯域が、帯域幅下り 851 kbps - 2000 kbps として表示されている。

[0059] 図4は、本実施形態の通信品質確認サーバ80の構成の一例を示すブロッ

ク図である。図４に示すように、通信品質確認サーバ８０は、通信部８１と、操作部８２と、表示部８３と、記憶部８４と、制御部８５とを、備える。

[0060] 通信部８１は、ネットワーク２を介して端末６０などの外部機器と通信するものであり、ＮＩＣなどの通信装置により実現できる。

[0061] 操作部８２は、各種操作の入力を行うものであり、キースイッチやタッチパネルなどの入力装置により実現できる。

[0062] 表示部８３は、各種画面を表示するものであり、液晶ディスプレイやタッチパネル式ディスプレイなどの表示装置により実現できる。

[0063] 記憶部８４は、通信品質確認サーバ８０で実行される伝送システムの通信品質確認用のプログラムなどの各種プログラムや通信品質確認サーバ８０で行われる各種処理に使用されるデータなどを記憶する。記憶部８４は、例えば、ＨＤＤ、ＳＳＤ、メモリカード、光ディスク、及びＲＡＭなどの磁氣的、光学的、又は電氣的に記憶可能な記憶装置により実現できる。

[0064] 制御部８５は、通信品質確認サーバ８０の各部を制御するものであり、ＣＰＵなどの制御装置により実現できる。制御部８５は、第１通信制御部８６と、第２通信制御部８７とを、含む。ここで、制御部８５は、記憶部８４に記憶されている伝送システムの通信品質確認用のプログラムを起動（実行）することにより、第１通信制御部８６及び第２通信制御部８７をソフトウェアとして実現する。

[0065] 第１通信制御部８６は、ネットワーク２を介して端末６０と通信する。これにより、端末６０の第１通信制御部６６は、第１転送レートを算出できる。

[0066] 第２通信制御部８７は、ネットワーク２を介して端末６０と通信する。これにより、端末６０の第２通信制御部６７は、遅延情報を算出できる。

[0067] 図５は、本実施形態の通信品質推定システム１で行われる処理の手順の流れの一例を示すフローチャートである。

[0068] まず、端末６０の第１通信制御部６６と通信品質確認サーバ８０の第１通信制御部８６とが、ネットワーク２を介して端末６０から通信品質確認サー

バ８０へデータを送信する制御を行う。そして第１通信制御部６６が、送信したデータのサイズを当該データの送信に要した時間で除算することで最大実効送信レートを算出する（ステップＳ１０１）。

[0069] 続いて、端末６０の第１通信制御部６６と通信品質確認サーバ８０の第１通信制御部８６とが、ネットワーク２を介して端末６０が通信品質確認サーバ８０からデータを受信する制御を行う。そして第１通信制御部６６が、受信したデータのサイズを当該データの実受信に要した時間で除算することで最大実効受信レートを算出する（ステップＳ１０３）。

[0070] 続いて、端末６０の第２通信制御部６７と通信品質確認サーバ８０の第２通信制御部８７とが、端末６０からのデータ送信要求に対して通信品質確認サーバ８０がネットワーク２を介して端末６０にデータを応答する制御を行い、第２通信制御部６７が、データ送信要求からデータを受信するまでの時間を通信遅延時間として測定する。そして、第２通信制御部６７及び第２通信制御部８７は、端末６０からのデータ送信要求及び通信品質確認サーバ８０によるデータの応答を繰り返すことで、第２通信制御部６７が、通信遅延時間の測定を繰り返し行い、遅延情報を算出する（ステップＳ１０５）。

[0071] なお、ステップＳ１０１～Ｓ１０５の処理の実行順序については、これに限定されるものではなく、異なる実行順序としてもよいし、複数同時に実行するようにしてもよい。

[0072] 続いて、端末６０の推定部６８は、数式（１）～（３）のいずれかを用いて、最大実効送信レート及び遅延情報などから最小実効送信レートを推定するとともに、数式（４）～（６）のいずれかを用いて、最大実効受信レート及び遅延情報などから最小実効受信レートを推定する（ステップＳ１０７）。

[0073] 続いて、端末６０の表示制御部６９は、最大実効送信レートを上限値とするとともに最小実効送信レートを下限値とする実効送信帯域、及び最大実効受信レートを上限値とするとともに最小実効受信レートを下限値とする実効受信帯域を表示部６３に表示させる（ステップＳ１０９）。

[0074] 図6は、図5のステップS101において、TCP通信で最大実効送信レートを算出する場合の一例を示すシーケンス図である。

[0075] まず、端末60の第1通信制御部66は、ネットワーク2を介して通信品質確認サーバ80へHTTP (Hypertext Transfer Protocol) POSTを送信し(ステップS201)、続いて、Data(詳細には、パケット)を順次送信する(ステップS202～S203)。

[0076] ここで、端末60から通信品質確認サーバ80へ送信するデータのサイズは、1MByte以上であることが好ましく、第1通信制御部66は、当該1MByte以上のデータをパケット単位で通信品質確認サーバ80へ送信する。

[0077] 続いて、端末60から通信品質確認サーバ80へのデータ送信が完了すると、通信品質確認サーバ80の第1通信制御部86が端末60にHTTP 200 OKを送信する(ステップS204)。

[0078] そして第1通信制御部66は、HTTP 200 OKを受信すると、送信したデータのサイズを当該データの送信に要した時間(ステップS202～S204に要した時間)で除算することで最大実効送信レート(kbps)を算出する。

[0079] なお、最大実効送信レートの算出を第1通信制御部66ではなく、第1通信制御部86が行うようにしてもよい。この場合、第1通信制御部86は、受信したデータのサイズを当該データの受信に要した時間(ステップS202～S204に要した時間)で除算することで最大実効送信レート(kbps)を算出し、端末60に送信すればよい。

[0080] 図7は、図5のステップS101において、UDP通信で最大実効送信レートを算出する場合の一例を示すシーケンス図である。

[0081] まず、端末60の第1通信制御部66は、ネットワーク2を介して通信品質確認サーバ80へRequest messageを送信し(ステップS211)、続いて、Data(詳細には、パケット)を順次送信する(ステップS212～S213)。

[0082] ここで、Request messageには、UDP通信のため、受信したパケットに関する測定を行う測定期間（データの送信に要する期間）を含めておくことが好ましい。また、端末60から通信品質確認サーバ80へ送信するデータのサイズは、1 MByte以上であることが好ましく、第1通信制御部66は、当該1 MByte以上のデータをパケット単位で通信品質確認サーバ80へ送信する。なお各パケットには、例えば、順番にインクリメントさせた番号など固有の識別情報が含まれる。また各パケットの送信ビットレートは、伝送システムでの使用が想定される最大送信レートであることが好ましい。

[0083] 続いて、測定期間が経過すると、通信品質確認サーバ80の第1通信制御部86が、最初に受信したパケットの受信時刻、最後に受信したパケットの受信時刻、受信したパケットの総数（識別情報の総数）、及び受信したパケットの総サイズをreportとして端末60に送信する（ステップS214）。

[0084] そして第1通信制御部66は、reportを受信すると、reportに含まれる最初に受信したパケットの受信時刻及び最後に受信したパケットの受信時刻からデータの送信に要した時間を算出し、受信したパケットの総サイズを当該データの送信に要した時間で除算することで最大実効送信レート（kbps）を算出する。また第1通信制御部66は、全パケット数から受信したパケットの総数を減算して、通信品質確認サーバ80への送信に失敗したパケット数を算出し、全パケット数で除算することでパケット損失率を算出する。

[0085] なお、最大実効送信レート及びパケット損失率の算出を第1通信制御部66ではなく、第1通信制御部86が行うようにしてもよい。この場合、第1通信制御部86は、算出した最大実効送信レート及びパケット損失率をreportとして端末60に送信すればよい。

[0086] 図8は、図5のステップS103において、TCP通信で最大実効受信レートを算出する場合の一例を示すシーケンス図である。

- [0087] まず、端末60の第1通信制御部66は、ネットワーク2を介して通信品質確認サーバ80へHTTP GETを送信する（ステップS301）。
- [0088] 続いて、第1通信制御部66は、通信品質確認サーバ80の第1通信制御部86からネットワーク2を介してHTTP 200 OKを受信し（ステップS302）、続いて、Data（詳細には、パケット）を順次受信する（ステップS303～S304）。
- [0089] ここで、端末60が通信品質確認サーバ80から受信するデータのサイズは、1 M B y t e以上であることが好ましく、第1通信制御部66は、当該1 M B y t e以上のデータをパケット単位で通信品質確認サーバ80から受信する。
- [0090] そして、第1通信制御部66は、通信品質確認サーバ80からのデータ受信が完了すると、受信したデータのサイズを当該データの受信に要した時間（ステップS302～S304に要した時間）で除算することで最大実効受信レート（k b p s）を算出する。
- [0091] なお、最大実効受信レートの算出を第1通信制御部66ではなく、第1通信制御部86が行うようにしてもよい。この場合、第1通信制御部86は、送信したデータのサイズを当該データの送信に要した時間（ステップS302～S304に要した時間）で除算することで最大実効受信レート（k b p s）を算出し、端末60に送信すればよい。
- [0092] 図9は、図5のステップS103において、UDP通信で最大実効受信レートを算出する場合の一例を示すシーケンス図である。
- [0093] まず、端末60の第1通信制御部66は、ネットワーク2を介して通信品質確認サーバ80へRequest messageを送信する（ステップS311）。
- [0094] 続いて、第1通信制御部66は、通信品質確認サーバ80の第1通信制御部86からネットワーク2を介してData（詳細には、パケット）を順次受信する（ステップS312～S313）。
- [0095] ここで、Request messageには、UDP通信のため、通信

品質確認サーバ80に送信を要求するデータのサイズ、及び各パケットの受信ビットレートを含めておくことが好ましい。なお、通信品質確認サーバ80に送信を要求するデータのサイズは、1 M B y t e 以上であることが好ましく、通信品質確認サーバ80の第1通信制御部86は、当該1 M B y t e 以上のデータをパケット単位で端末60へ送信する。また、各パケットの受信ビットレートは、伝送システムでの使用が想定される最大受信レートであることが好ましい。また各パケットには、例えば、順番にインクリメントさせた番号など固有の識別情報が含まれる。

[0096] そして第1通信制御部66は、要求したサイズのデータを受信すると、最初に受信したパケットの受信時刻及び最後に受信したパケットの受信時刻からデータの受信に要した時間を算出し、当該データのサイズを当該データの受信に要した時間で除算することで最大実効受信レート（k b p s）を算出する。また第1通信制御部66は、全パケット数から受信したパケットの総数を減算して、通信品質確認サーバ80からの受信に失敗したパケット数を算出し、全パケット数で除算することでパケット損失率を算出する。

[0097] 図10は、図5のステップS105において、TCP通信のHTTP POSTで通信遅延時間を算出する場合の一例を示すシーケンス図である。

[0098] まず、端末60の第2通信制御部67は、ネットワーク2を介して通信品質確認サーバ80へHTTP POSTを送信すると（ステップS401）、通信遅延時間の測定を開始し、続いて、Data（詳細には、パケット）を送信する（ステップS402）。

[0099] ここで、端末60から通信品質確認サーバ80へ送信するデータのサイズは、1500 B y t e 以下であることが好ましい。

[0100] 続いて、端末60から通信品質確認サーバ80へのデータ送信が完了すると、通信品質確認サーバ80の第2通信制御部87が端末60にHTTP 200 OKを送信する（ステップS403）。

[0101] そして第2通信制御部67は、HTTP 200 OKを受信すると、通信遅延時間の測定を終了し、HTTP POSTの送信からHTTP 200

〇 OKを受信するまでの時間（ステップS401～S403に要した時間）を通信遅延時間とする。

[0102] 第2通信制御部67は、図10で説明した処理をある程度の回数、又はある程度の時間繰り返すことで、複数の通信遅延時間を測定し、遅延情報を算出することが、精度の観点から好ましい。伝送システムで実現されるコミュニケーションは、ある程度の時間継続して行われることが想定されるためである。

[0103] 図11は、図5のステップS105において、TCP通信のHTTP GETで通信遅延時間を算出する場合の一例を示すシーケンス図である。

[0104] まず、端末60の第2通信制御部67は、ネットワーク2を介して通信品質確認サーバ80へHTTP GETを送信し（ステップS411）、通信遅延時間の測定を開始する。

[0105] 続いて、第2通信制御部67は、通信品質確認サーバ80の第2通信制御部87からネットワーク2を介してHTTP 200 OKを受信し（ステップS412）、続いて、Data（詳細には、パケット）を受信する（ステップS413）。

[0106] ここで、端末60が通信品質確認サーバ80から受信するデータのサイズは、1500Byte以下であることが好ましい。

[0107] そして第2通信制御部67は、パケットを受信すると、通信遅延時間の測定を終了し、HTTP GETの送信からパケットを受信するまでの時間（ステップS411～S413に要した時間）を通信遅延時間とする。

[0108] 第2通信制御部67は、図11で説明した処理をある程度の回数、又はある程度の時間繰り返すことで、複数の通信遅延時間を測定し、遅延情報を算出することが、精度の観点から好ましい。伝送システムで実現されるコミュニケーションは、ある程度の時間継続して行われることが想定されるためである。

[0109] 図12は、図5のステップS105において、TCP通信で通信遅延時間を算出する場合の他の例を示すシーケンス図である。

- [0110] まず、端末60の第2通信制御部67は、ネットワーク2を介して通信品質確認サーバ80へData（詳細には、パケット）を送信する（ステップS501）。ここで、パケットには、時刻情報が含まれる。
- [0111] 続いて、通信品質確認サーバ80の第2通信制御部87は、端末60からパケットを受信すると、受信したパケットを、ネットワーク2を介して端末60に送信（ステップS502）する。ここで、パケットには、時刻情報が含まれる。
- [0112] そして第2通信制御部67は、パケットを受信すると、送信したパケットの時刻情報と受信したパケットの時刻情報との差を算出し、通信遅延時間とする。
- [0113] 以下、端末60の第2通信制御部67及び通信品質確認サーバ80の第2通信制御部87は、ステップS501～S502と同様の処理を繰り返すことで（ステップS503～S506）、複数の通信遅延時間を測定し、遅延情報を算出する。
- [0114] 本実施形態では、図5のステップS105の処理をTCP通信で実行する場合について説明したが、これに限定されず、UDP通信で実行することもできる。
- [0115] 以上のように、本実施形態では、伝送システムの中継装置と同エリアに配置された通信品質確認サーバとネットワークを介した通信を行うことで、ネットワークの第1転送レートとネットワークの通信遅延に関する遅延情報とを算出し、第1転送レート及び遅延情報に基づいて、第1転送レートよりも低い第2転送レートを推定し、第1転送レートと第2転送レートとに基づく通信品質に関する通信品質情報を表示する。従って本実施形態によれば、伝送システムでコミュニケーションを実行せずに当該伝送システムの通信品質を推定することができる。つまり、ユーザ環境に伝送システムを導入せずとも実際の通信環境を想定した通信品質の確認ができる。また、端末60が、伝送システムで使用するコミュニケーション端末と同様に他のコミュニケーション端末とコミュニケーションする機能を有している場合、後述する図1

4に示すような構成においても、他のコミュニケーション端末と実際にコミュニケーションにかかる通信を実行しなくとも実際の通信環境を想定した通信品質の確認ができる。

[0116] 詳細に説明すると、本実施形態では、第1転送レートとして最大実効転送レートを算出し、遅延情報として、最大通信遅延時間、最小通信遅延時間、最大通信遅延時間と最小通信遅延時間との差、又は複数の通信遅延時間の標準偏差のいずれかを算出し、第2転送レートとして最小実効転送レートを推定し、通信品質情報として、最大実効転送レートを上限値とするとともに最小実効転送レートを下限値とする実効帯域を表示する。

[0117] このように本実施形態では、最大実効転送レートと遅延情報とを用いて最小実効転送レートを推定するため、コミュニケーションを実行する伝送システムでの通信の実情に即した最小実効転送レートを推定することができ、コミュニケーションを実行する伝送システムでの通信の実情に即した実効帯域を表示することができる。

[0118] コミュニケーションを実行する伝送システムでは、リアルタイムな安定したデータの送受信が必要なので、一般的に、遅延が大きく変動するようなネットワークでは動的にビットレートを下げる制御が行われる。このため、遅延が大きく変動する場合、最大実効転送レートに対し最小実効転送レートが大幅に下がる傾向にあり、実際に伝送システムでコミュニケーションを実行しなければ、最小実効転送レートがどの程度まで落ちるのか特定することが困難であった。

[0119] ネットワークの最小実効転送レートを求める方法としては、通信を繰り返すことで複数の転送レートを算出し、最小の転送レートを最小実効転送レートとする方法などが一般的である。しかしながら、このような方法で算出した最小実効転送レートは、遅延の変動を十分に考慮できていないため、上述したような環境での最小実効転送レートまで落ちず、実際の最小実効転送レートよりも高い最小実効転送レートになってしまうため、著しく精度に欠けてしまう。

[0120] これに対し、本実施形態では、遅延情報を用いて最小実効転送レートを推定するため、遅延の変動を考慮して最小実効転送レートを推定することができ、コミュニケーションを実行する伝送システムでの通信の実情に即した最小実効転送レートを推定することができ、コミュニケーションを実行する伝送システムでの通信の実情に即した実効帯域を表示することができる。

[0121] (ハードウェア構成)

図13は、上記実施形態の端末60、通信品質確認サーバ80、中継装置30、及びプログラム提供システム90のハードウェア構成の一例を示す図である。

[0122] 端末60は、端末60全体の動作を制御するCPU201、伝送システムの通信品質確認用のプログラムを記憶したROM202、CPU201のワークエリアとして使用されるRAM203、各種データを記憶するHD (Hard Disk) 204、CPU201の制御にしたがってHD204に対する各種データの読み出し又は書き込みを制御するHDD205、フラッシュメモリ等の記録メディア206に対するデータの読み出し又は書き込み(記憶)を制御するメディアドライブ207、カーソル、メニュー、ウィンドウ、文字、又は画像などの各種情報を表示するディスプレイ208、ネットワーク2を利用してデータ伝送をするためのネットワークI/F209、文字、数値、各種指示などの入力のための複数のキーを備えたキーボード211、各種指示の選択や実行、処理対象の選択、カーソルの移動などを行うマウス212、着脱可能な記録媒体の一例としてのCD-ROM (Compact Disc Read Only Memory) 213に対するデータの読み出し又は書き込みを制御するCD-ROMドライブ214、及び、上記各構成要素を図13に示されているように電氣的に接続するためのアドレスバスやデータバス等のバスライン210を備えている。但し、端末60が、伝送システムで使用するコミュニケーション端末と同様に他のコミュニケーション端末とコミュニケーションする機能を有する場合には、端末60のハードウェア構成は、後述の図16に示すようなハードウェア構成であってもよい。

- [0123] なお、伝送システムの通信品質確認用のプログラムは、インストール可能な形式又は実行可能な形式のファイルで、上記記録メディア206やCD-ROM213等のコンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録して流通させるようにしてもよい。
- [0124] 端末60で実行されるプログラムは、上述した各部をコンピュータ上で実現させるためのモジュール構成となっている。実際のハードウェアとしては、CPU201がROM202からプログラムをRAM203上に読み出して実行することにより、上記各部がコンピュータ上で実現されるようになっている。
- [0125] また、通信品質確認サーバ80は、上記端末60と同様のハードウェア構成を有しているため、その説明を省略する。但し、ROM202には、通信品質確認サーバ80を制御するための伝送システムの通信品質確認用のプログラムが記録されている。この場合も、伝送システムの通信品質確認用のプログラムは、インストール可能な形式又は実行可能な形式のファイルで、上記記録メディア206やCD-ROM213等のコンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録して流通させるようにしてもよい。
- [0126] また、中継装置30は、上記端末60と同様のハードウェア構成を有しているため、その説明を省略する。但し、ROM202には、中継装置30を制御するためのプログラムが記録されている。この場合も、当該プログラムは、インストール可能な形式又は実行可能な形式のファイルで、上記記録メディア206やCD-ROM213等のコンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録して流通させるようにしてもよい。
- [0127] また、プログラム提供システム90は、上記端末60と同様のハードウェア構成を有しているため、その説明を省略する。但し、ROM202には、プログラム提供システム90を制御するためのプログラムが記録されている。この場合も、当該プログラムは、インストール可能な形式又は実行可能な形式のファイルで、上記記録メディア206やCD-ROM213等のコンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録して流通させるようにしてもよい。

。

[0128] なお、上記着脱可能な記録媒体の他の例として、CD-R (Compact Disc Recordable)、DVD (Digital Versatile Disk)、ブルーレイディスク等のコンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録して提供するように構成してもよい。

[0129] (伝送システムの構成)

図14は、伝送システム1001の構成の一例を示すブロック図である。図14に示すように、伝送システム1001は、コミュニケーション端末10A、10Bと、通信品質確認サーバ80と、中継装置30と、管理システム50と、プログラム提供システム90とを、備える。

[0130] コミュニケーション端末10A、10B、通信品質確認サーバ80、中継装置30、管理システム50、及びプログラム提供システム90は、ネットワーク2を介して接続されている。本実施形態では、ネットワーク2としてインターネットを想定しているが、これに限定されず、LANや専用回線などとしてもよい。

[0131] 図14では、コミュニケーション端末10A、10Bのユーザが伝送システム1001を導入した場合のシステム構成を示し、コミュニケーション端末10A、10Bは、管理システム50及び中継装置30と通信することで他のコミュニケーション端末10B、10Aと映像、音声、及び文書を利用したコミュニケーションを実行することができる。

[0132] なお、通信品質確認サーバ80、中継装置30、及びプログラム提供システム90については、通信品質推定システム1と同様であるため、説明を省略する。

[0133] コミュニケーション端末10A、10Bは、中継装置30を介して、映像、音声、及び文書などのコミュニケーションデータの送受信を行う。図14に示す例では、コミュニケーション端末として、コミュニケーション端末10A、10Bが例示されているが、コミュニケーション端末の台数は、これに限定されるものではない。また、以下の説明では、コミュニケーション端

末１０Ａ、１０Ｂを各々区別する必要がない場合は、単にコミュニケーション端末１０と称する場合がある。

[0134] 図１５は、本実施形態のコミュニケーション端末１０の一例の外観図である。以下、コミュニケーション端末１０の長手方向をＸ軸方向、水平面内でＸ軸方向に直交する方向をＹ軸方向、Ｘ軸方向及びＹ軸方向に直交する方向（鉛直方向）をＺ軸方向として説明する。

[0135] 図１５に示されているように、コミュニケーション端末１０は、筐体１１００、アーム１２００、及びカメラハウジング１３００を備えている。このうち、筐体１１００の前側壁面１１１０には、複数の吸気孔によって形成された不図示の吸気面が設けられており、筐体１１００の後側壁面１１２０には、複数の排気孔が形成された排気面１１２１が設けられている。これにより、筐体１１００に内蔵された冷却ファンの駆動によって、不図示の吸気面を介してコミュニケーション端末１０の後方の外気を取り込み、排気面１１２１を介して端末１０の後方へ排気することができる。筐体１１００の右側壁面１１３０には、收音用孔１１３１が形成され、後述する内蔵型のマイク１１４によって音声、物音、雑音等の音が收音可能となっている。

[0136] 筐体１１００の右側壁面１１３０側には、操作パネル１１５０が形成されている。この操作パネル１１５０には、後述の複数の操作ボタン（１０８ａ～１０８ｅ）、後述の電源スイッチ１０９、及び後述のアラームランプ１１９が設けられていると共に、後述の内蔵型のスピーカ１１５からの出力音を通すための複数の音声出力孔によって形成された音出面１１５１が形成されている。また、筐体１１００の左側壁面１１４０側には、アーム１２００及びカメラハウジング１３００を収容するための凹部としての収容部１１６０が形成されている。筐体１１００の右側壁面１１３０には、後述の外部機器接続Ｉ／Ｆ１１８に対して電氣的にケーブルを接続するための複数の接続口（１１３２ａ～１１３２ｃ）が設けられている。一方、筐体１１００の左側壁面１１４０には、後述の外部機器接続Ｉ／Ｆ１１８に対して電氣的にディスプレイ１２０用のケーブル１２０ｃを接続するための不図示の接続口が設

けられている。

[0137] なお、以下では、操作ボタン（１０８ａ～１０８ｅ）のうち任意の操作ボタンを示す場合には「操作ボタン１０８」を用い、接続口（１１３２ａ～１１３２ｃ）のうち任意の接続口を示す場合には「接続口１１３２」を用いて説明する。

[0138] 次に、アーム１２００は、トルクヒンジ１２１０を介して筐体１１００に取り付けられており、アーム１２００が筐体１１００に対して、１３５度のチルト角 $\theta 1$ の範囲で、上下方向に回転可能に構成されている。図１５は、チルト角 $\theta 1$ が９０度の状態を示している。

[0139] カメラハウジング１３００には、後述の内蔵型のカメラ１０２１が設けられており、利用者、書類、及び部屋等を撮像することができる。また、カメラハウジング１３００には、トルクヒンジ１３１０が形成されている。カメラハウジング１３００は、トルクヒンジ１３１０を介して、アーム１２００に取り付けられている。そして、カメラハウジング１３００は、トルクヒンジ１３１０を介してアーム１２００に取り付けられており、カメラハウジング１３００がアーム１２００に対して、図１５で示されている状態を０度として±１８０度のパン角 $\theta 2$ の範囲で、且つ、±４５度のチルト角 $\theta 3$ の範囲で、上下左右方向に回転可能に構成されている。

[0140] 図１６は、本実施形態のコミュニケーション端末１０の一例のハードウェア構成図である。図１６に示されているように、本実施形態のコミュニケーション端末１０は、コミュニケーション端末１０全体の動作を制御するＣＰＵ１０１、コミュニケーション端末用プログラムを記憶したＲＯＭ１０２、ＣＰＵ１０１のワークエリアとして使用されるＲＡＭ１０３、画像データや音声データ等の各種データを記憶するフラッシュメモリ１０４、ＣＰＵ１０１の制御にしたがってフラッシュメモリ１０４に対する各種データの読み出し又は書き込みを制御するＳＳＤ１０５、フラッシュメモリ等の記録メディア１０６に対するデータの読み出し又は書き込み（記憶）を制御するメディアドライブ１０７、コミュニケーション端末１０の宛先を選択する場合など

に操作される操作ボタン 108、コミュニケーション端末 10 の電源の ON / OFF を切り換えるための電源スイッチ 109、ネットワーク 2 を利用してデータ伝送をするためのネットワーク I / F (Interface) 111 を備えている。

[0141] また、コミュニケーション端末 10 は、CPU 101 の制御に従って被写体を撮像して画像を得る内蔵型のカメラ 112、このカメラ 112 の駆動を制御する撮像素子 I / F 113、音声を出力する内蔵型のスピーカ 115、CPU 101 の制御に従ってマイク 114 及びスピーカ 115 との間で音声信号の入出力を処理する音声入出力 I / F 116、CPU 101 の制御に従って外付けのディスプレイ 120 に画像データを伝送するディスプレイ I / F 117、図 15 に示されている接続口 1132a ~ 1132c に取り付けられ各種の外部機器を接続するための外部機器接続 I / F 118、コミュニケーション端末 10 の各種機能の異常を知らせるアラームランプ 119、及び上記各構成要素を図 16 に示されているように電氣的に接続するためのアドレスバスやデータバス等のバスライン 110 を備えている。

[0142] ディスプレイ 120 は、被写体の画像や操作用アイコン等を表示する液晶や有機 EL によって構成された表示部である。また、ディスプレイ 120 は、ケーブル 120c によってディスプレイ I / F 117 に接続される。このケーブル 120c は、アナログ RGB (VGA) 信号用のケーブルであってもよいし、コンポーネントビデオ用のケーブルであってもよいし、HDMI (登録商標) (High-Definition Multimedia Interface) や DVI (Digital Video Interactive) 信号用のケーブルであってもよい。

[0143] カメラ 112 は、レンズや、光を電荷に変換して被写体の画像（映像）を電子化する固体撮像素子を含み、固体撮像素子として、CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) や、CCD (Charge Coupled Device) 等が用いられる。

[0144] 外部機器接続 I / F 118 には、USB (Universal Serial Bus) ケーブル等によって、外付けカメラ、外付けマイク、及び外付けスピーカ等の外

部機器がそれぞれ接続可能である。外付けカメラが接続された場合には、CPU 101の制御に従って、内蔵型のカメラ112に優先して、外付けカメラが駆動する。同じく、外付けマイクが接続された場合や、外付けスピーカが接続された場合には、CPU 101の制御に従って、それぞれが内蔵型のマイク114や内蔵型のスピーカ115に優先して、外付けマイクや外付けスピーカが駆動する。

[0145] なお、記録メディア106は、コミュニケーション端末10に対して着脱自在な構成となっている。また、CPU 101の制御にしたがってデータの読み出し又は書き込みを行う不揮発性メモリであれば、フラッシュメモリ104に限らず、EEPROM (Electrically Erasable and Programmable ROM) 等を用いてもよい。

[0146] 更に、上記コミュニケーション端末用プログラムは、インストール可能な形式又は実行可能な形式のファイルで、上記記録メディア106等の、コンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録して流通させるようにしてもよい。

[0147] 管理システム50は、コミュニケーション端末10A、10B及び中継装置30を一元的に管理し、コミュニケーション端末10A、10B間のセッションを管理する。具体的には、管理システム50は各コミュニケーション端末10からの通信の開始要求を受けて、通信先のコミュニケーション端末10と中継装置30を介して接続可能なように、コミュニケーション端末10と中継装置30とを接続するためのセッション制御を実行する。

[0148] 図17は、伝送システム1001における画像データ、音声データ、及び各種管理情報の送受信の状態を示した概念の説明図である。ここでは、画像データ、音声データ、及び各種管理情報が前述したコミュニケーションデータに該当するが、これに限定されず、前述したとおり、コミュニケーションデータは、映像、音声、及び文書の少なくともいずれかを含むデータであればよい。図17に示されているように、伝送システム1001では、コミュニケーション端末10Aとコミュニケーション端末10Bとの間では、管理

システム 50 を介して、各種の管理情報を送受信するための管理情報用セッション *s e i* が確立される。また、コミュニケーション端末 10 A とコミュニケーション端末 10 B との間では、中継装置 30 を介して、高解像度の画像データ、中解像度の画像データ、低解像度の画像データ、及び音声データの 4 つの各データを送受信するための 4 つのセッションが確立される。ここでは、これら 4 つのセッションをまとめて、画像・音声データ用セッション *s e d* として示している。

符号の説明

[0149] 1 通信品質推定システム

30 中継装置

60 端末

61 通信部

62 操作部

63 表示部

64 記憶部

65 制御部

66 第 1 通信制御部

67 第 2 通信制御部

68 推定部

69 表示制御部

80 通信品質確認サーバ

81 通信部

82 操作部

83 表示部

84 記憶部

85 制御部

86 第 1 通信制御部

87 第 2 通信制御部

90 プログラム提供システム

先行技術文献

特許文献

[0150] 特許文献1：特開2005-064981号公報

請求の範囲

- [請求項1] ネットワークを介して通信品質確認サーバと通信し、第1転送レートを算出する第1通信制御部と、
 前記ネットワークを介して前記通信品質確認サーバと通信し、通信遅延に関する遅延情報を算出する第2通信制御部と、
 前記第1転送レートと前記遅延情報とに基づいて、前記第1転送レートよりも低い第2転送レートを推定する推定部と、
 前記第1転送レートと前記第2転送レートとに基づく通信品質に関する通信品質情報を表示部に表示させる表示制御部と、
 してコンピュータを機能させるためのプログラム。
- [請求項2] 前記第2通信制御部は、前記ネットワークを介して前記通信品質確認サーバと通信して、通信遅延時間を複数回測定し、
 前記遅延情報は、最大通信遅延時間、最小通信遅延時間、前記最大通信遅延時間と前記最小通信遅延時間との差、又は前記複数の通信遅延時間の標準偏差である請求項1に記載のプログラム。
- [請求項3] 前記第2通信制御部は、前記ネットワークを介して前記通信品質確認サーバとの間でデータの転送を複数回行って、当該データの転送毎に前記通信遅延時間を測定する請求項2に記載のプログラム。
- [請求項4] 前記第2通信制御部は、前記ネットワークを介して前記通信品質確認サーバとの間でデータの転送を行って、当該データを構成するパケットの転送毎に前記通信遅延時間を測定する請求項2に記載のプログラム。
- [請求項5] 前記第1通信制御部は、前記ネットワークを介して前記通信品質確認サーバとTCP (Transmission Control Protocol) 通信を行って、前記第1転送レートを算出する請求項1～4のいずれか1つに記載のプログラム。
- [請求項6] 前記第1通信制御部は、前記ネットワークを介して前記通信品質確認サーバとUDP (User Datagram Protocol) 通信を行って、前記

第1転送レート及びパケット損失率を算出し、

前記推定部は、前記第1転送レート、前記遅延情報、及び前記パケット損失率に基づいて、前記第2転送レートを推定する請求項1～5のいずれか1つに記載のプログラム。

[請求項7]

前記第1転送レートは、最大実効転送レートであり、

前記第2転送レートは、最小実効転送レートであり、

前記通信品質情報は、前記最大実効転送レートを上限値とするとともに前記最小実効転送レートを下限値とする実効帯域である請求項1～6のいずれか1つに記載のプログラム。

[請求項8]

前記第1通信制御部は、前記第1転送レートとして、最大実効送信レート及び最大実効受信レートの少なくともいずれかを算出し、

前記推定部は、前記第2転送レートとして、最小実効送信レート及び最小実効受信レートの少なくともいずれかを推定し、

前記通信品質情報は、前記最大実効送信レートを上限値とするとともに前記最小実効送信レートを下限値とする実効送信帯域、及び前記最大実効受信レートを上限値とするとともに前記最小実効受信レートを下限値とする実効受信帯域の少なくともいずれかである請求項7に記載のプログラム。

[請求項9]

ネットワークを介して通信品質確認サーバと通信し、第1転送レートを算出する第1通信ステップと、

前記ネットワークを介して前記通信品質確認サーバと通信し、通信遅延に関する遅延情報を算出する第2通信ステップと、

前記第1転送レートと前記遅延情報とに基づいて、前記第1転送レートよりも低い第2転送レートを推定する推定ステップと、

前記第1転送レートと前記第2転送レートとに基づく通信品質に関する通信品質情報を表示部に表示させる表示制御ステップと、

を含む通信品質推定方法。

[請求項10]

ネットワークを介して通信品質確認サーバと通信し、第1転送レー

トを算出する第1通信制御部と、

前記ネットワークを介して前記通信品質確認サーバと通信し、通信遅延に関する遅延情報を算出する第2通信制御部と、

前記第1転送レートと前記遅延情報とに基づいて、前記第1転送レートよりも低い第2転送レートを推定する推定部と、

前記第1転送レートと前記第2転送レートとに基づく通信品質に関する通信品質情報を表示部に表示させる表示制御部と、

を備える情報処理装置。

[請求項11] 情報処理装置と通信品質確認サーバとを備える通信品質推定システムであって、

前記情報処理装置と前記通信品質確認サーバとのネットワークを介した通信を制御し、第1転送レートを算出する第1通信制御部と、

前記情報処理装置と前記通信品質確認サーバとの前記ネットワークを介した通信を制御し、通信遅延に関する遅延情報を算出する第2通信制御部と、

前記第1転送レートと前記遅延情報とに基づいて、前記第1転送レートよりも低い第2転送レートを推定する推定部と、

前記第1転送レートと前記第2転送レートとに基づく通信品質に関する通信品質情報を表示部に表示させる表示制御部と、

を備える通信品質推定システム。

[請求項12] ネットワークを介して通信品質確認サーバと通信し、第1転送レートを算出する第1通信制御部と、

前記ネットワークを介して前記通信品質確認サーバと通信し、通信遅延に関する遅延情報を算出する第2通信制御部と、

前記第1転送レートと前記遅延情報とに基づいて、前記第1転送レートよりも低い第2転送レートを推定する推定部と、

前記第1転送レートと前記第2転送レートとに基づく通信品質に関する通信品質情報を表示部に表示させる表示制御部と、

してコンピュータを機能させるためのプログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。