

(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
2015年2月12日(12.02.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/019651 A1

- (51) 国際特許分類:
H04L 12/811 (2013.01) H04L 12/911 (2013.01)
H04L 12/70 (2013.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/056813
- (22) 国際出願日: 2014年3月14日(14.03.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-163641 2013年8月6日(06.08.2013) JP
- (71) 出願人: 富士ゼロックス株式会社(FUJI XEROX CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1070052 東京都港区赤坂九丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: タプリア ローシャン(THAPLIYA Roshan); 〒2430417 神奈川県海老名市本郷2274番 富士ゼロックス株式会社内 Kanagawa (JP).
馬 海洋(MA Haiyang); 〒2208668 神奈川県横浜

市西区みなとみらい六丁目1番 富士ゼロックス株式会社内 Kanagawa (JP).

- (74) 代理人: 黒田 雄一(KURODA Yuichi); 〒1600023 東京都新宿区西新宿六丁目10番1号 日土地西新宿ビル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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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,

[続葉有]

(54) Title: INFORMATION PROCESSING SYSTEM, INFORMATION PROCESSING APPARATUS, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 情報処理システム、情報処理装置及びプログラム

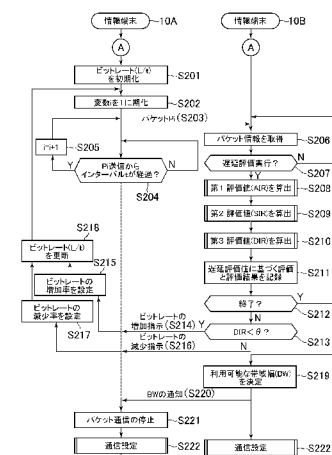


FIG. 4:
10A, 10B: Information terminal
S201: Reset bit rate (L/R)
S202: Reset variable (i) to 1
S203: Packet P
S204: Interval T elapsed from P_i transmission?
S206: Obtain packet information
S207: Perform delay evaluation?
S208: Calculate first evaluation value (A/R)
S209: Calculate second evaluation value (S/R)
S210: Calculate third evaluation value (D/R)
S211: Record evaluation and evaluation result on the basis of delay evaluation value
S212: End?
S214: Instruct increase in bit rate
S215: Set increase rate for bit rate
S216: Instruct decrease in bit rate
S217: Set decrease rate for bit rate
S218: Update bit rate (L/R)
S219: Determine available bandwidth
S220: Report BW
S221: Stop packet communication
S222: Communication setting
S223: Communication start

(57) Abstract: The purpose of the invention is to ascertain the usable bandwidth without establishing a TCP session. An information terminal (10B) receives a plurality of UDP packets each having a given data size and sequentially transmitted in a given time interval and a predetermined order, extracts a set of UDP packets, the transmitting order and receiving order of which are each sequential and are aligned, from the received UDP packets, calculates an evaluation value for evaluating the delay state of a communication path between an information terminal (10A) and the information terminal (10B) on the basis of a comparison between the received time interval of the packets in each extracted set of UDP packets and a given time interval, and determines if the bit rate of the UDP packets is available on the basis of a comparison between the calculated evaluation value and a threshold value.

(57) 要約: TCPのセッションを確立しなくとも利用可能な帯域幅を知る。情報端末10Bは、それぞれ所与のデータサイズの複数のUDPパケットであって、所与の時間間隔かつ予め定められた順序で順次送信された複数のUDPパケットを受信し、受信されたUDPパケットのうち、送信順序と受信順序がそれぞれ連続しており、かつ送信順序と受信順序が整合しているUDPパケットの組を抽出し、抽出されたUDPパケットの組のそれぞれにおけるパケットの受信時間間隔と、所与の時間間隔との比較に基づいて、情報端末10Aと情報端末10Bとの通信経路の遅延状態を評価する評価値を算出し、算出された評価値が閾値との比較に基づいて、UDPパケットのビットレートが利用可能か否かを判定する。



MZ, NA, RW, SD, SL, 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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 情報処理システム、情報処理装置及びプログラム
技術分野

[0001] 本発明は、情報処理システム、情報処理装置及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 複数の装置間でデータ通信を行う際に、例えば下記の特許文献 1 では、優先度が高いデータには広い帯域を、優先度が低いデータには狭い帯域を割り当てて通信することが行われている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：米国特許第 8 1 9 0 7 4 5 号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本発明の目的は、TCP のセッションを確立しなくとも利用可能な帯域幅を知ることができる情報処理システム、情報処理装置及びプログラムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0005] 上記目的を達成するために、請求項 1 に係る発明は、第 1 の装置と、第 2 の装置とを含み、前記第 1 の装置は、それぞれ所与のデータサイズの複数の UDP パケットを、所与の時間間隔かつ予め定められた順序で前記第 2 の装置に順次送信する送信手段を含み、前記第 2 の装置は、前記送信手段により順次送信された UDP パケットを受信する受信手段と、前記受信手段により受信された UDP パケットのうち、送信順序と受信順序がそれぞれ連続しており、かつ送信順序と受信順序が整合している UDP パケットの組を抽出する抽出手段と、前記抽出手段により抽出された UDP パケットの組のそれぞれにおけるパケットの受信時間間隔と、前記所与の時間間隔との比較に基づいて、前記第 1 の装置と前記第 2 の装置との通信経路の遅延状態を評価する

評価値を算出する算出手段と、前記算出手段により算出された評価値と閾値との比較に基づいて、前記所与のデータサイズと前記所与の時間間隔とに基づき算出されるビットレートの帯域幅が前記第 1 の装置と前記第 2 の装置の通信に利用可能か否かを判定する判定手段と、を含む情報処理システムである。

[0006] 請求項 2 に係る発明は、前記判定手段は、前記算出手段により算出された評価値が閾値より小さい場合には、前記所与のデータサイズと前記所与の時間間隔とに基づき算出されるビットレート以上の帯域幅を前記第 1 の装置と前記第 2 の装置の通信に利用可と判定し、前記算出手段により算出された評価値が前記閾値以上である場合には、前記所与のデータサイズと前記所与の時間間隔とに基づき算出されるビットレート以上の帯域幅を前記第 1 の装置と前記第 2 の装置の通信に利用不可と判定する請求項 1 に記載の情報処理システムである。

[0007] 請求項 3 に係る発明は、前記第 1 の装置は、前記所与のデータサイズと、前記所与の時間間隔の少なくとも一方を変更して、前記第 2 の装置に送信する UDP パケットのビットレートを変更する変更手段をさらに含み、前記判定手段は、前記変更手段により変更されたそれぞれのビットレートごとに利用の可否を判定し、前記判定手段により利用可と判定されたビットレートと、利用不可と判定されたビットレートとの間に含まれる帯域幅に基づいて、前記第 1 の装置と前記第 2 の装置との間で通信するデータの品質を設定する設定手段と、をさらに含み、前記設定手段により設定したデータの品質に基づいてデータ通信を開始する請求項 2 に記載の情報処理システムである。

[0008] 請求項 4 に係る発明は、前記送信手段は、第 1 のビットレートで送信した UDP パケットに基づき、前記判定手段により前記第 1 のビットレートが利用可と判定された場合には、前記第 1 のビットレートよりも大きい第 2 のビットレートで UDP パケットを前記第 2 の装置に送信する請求項 3 に記載の情報処理システムである。

[0009] 請求項 5 に係る発明は、前記送信手段は、第 3 のビットレートで送信した

UDPパケットに基づき、前記判定手段により前記第3のビットレートが利用不可と判定された場合には、前記第3のビットレートよりも小さい第4のビットレートでUDPパケットを前記第2の装置に送信する請求項3又は4に記載の情報処理システムである。

[0010] 請求項6に係る発明は、前記算出手段は、前記抽出手段により抽出されたUDPパケットの組のそれぞれにおけるパケットの受信時間間隔と、前記所与の時間間隔との差の平均に基づく第1評価値と、前記抽出手段により抽出されたUDPパケットの組のうちパケットの送信時間間隔に対して受信時間間隔が長くなっている組の割合に基づく第2評価値とに基づいて、前記第1の装置と前記第2の装置との通信経路の遅延状態を評価する評価値を算出する請求項1乃至5のいずれかに記載の情報処理システムである。

[0011] 請求項7に係る発明は、それぞれ所与のデータサイズの複数のUDPパケットであって、所与の時間間隔かつ予め定められた順序で順次送信された前記複数のUDPパケットの少なくとも一部を受信する受信手段と、前記受信手段により受信されたUDPパケットのうち、送信順序と受信順序がそれぞれ連続しており、かつ送信順序と受信順序が整合しているUDPパケットの組を抽出する抽出手段と、前記抽出手段により抽出されたUDPパケットの組のそれぞれにおけるパケットの受信時間間隔と、前記所与の時間間隔との比較に基づいて、前記第1の装置と前記第2の装置との通信経路の遅延状態を評価する評価値を算出する算出手段と、前記算出手段により算出された評価値と閾値との比較に基づいて、前記所与のデータサイズと前記所与の時間間隔とに基づき算出されるビットレートの帯域幅が前記第1の装置と前記第2の装置の通信に利用可能か否かを判定する判定手段と、を含む情報処理装置である。

[0012] 請求項8に係る発明は、それぞれ所与のデータサイズの複数のUDPパケットであって、所与の時間間隔かつ予め定められた順序で順次送信された前記複数のUDPパケットの少なくとも一部を受信する受信手段と、前記受信手段により受信されたUDPパケットのうち、送信順序と受信順序がそれぞれ

れ連続しており、かつ送信順序と受信順序が整合しているUDPパケットの組を抽出する抽出手段と、前記抽出手段により抽出されたUDPパケットの組のそれぞれにおけるパケットの受信時間間隔と、前記所与の時間間隔との比較に基づいて、前記第1の装置と前記第2の装置との通信経路の遅延状態を評価する評価値を算出する算出手段と、前記算出手段により算出された評価値と閾値との比較に基づいて、前記所与のデータサイズと前記所与の時間間隔とに基づき算出されるビットレートの帯域幅が前記第1の装置と前記第2の装置の通信に利用可能か否かを判定する判定手段としてコンピュータを機能させるためのプログラムである。

発明の効果

- [0013] 請求項1, 7及び8に記載の発明によれば、TCPのセッションを確立しなくとも利用可能な帯域幅を知ることができる。
- [0014] 請求項2に記載の発明によれば、利用可能な帯域幅の範囲を知ることができる。
- [0015] 請求項3に記載の発明によれば、利用可能な帯域幅の範囲に基づいてデータ通信を行うことができる。
- [0016] 請求項4に記載の発明によれば、本構成を有さない場合と比較して、利用可能な帯域幅の範囲の上限値を効率良く知ることができる。
- [0017] 請求項5に記載の発明によれば、本構成を有さない場合と比較して、利用可能な帯域幅の範囲の下限値を効率良く知ることができる。
- [0018] 請求項6に記載の発明によれば、本構成を有さない場合と比較して、対象のビットレートが利用可能か否かを精度良く判定できる。

図面の簡単な説明

- [0019] [図1]本実施形態に係る情報処理システムのシステム構成図である。
- [図2]情報端末のハードウェア構成図である。
- [図3]通信経路確立処理のシーケンス図である。
- [図4]帯域幅測定処理のシーケンス図である。
- [図5]第1評価値算出処理のフロー図である。

[図6]第2評価値算出処理のフロー図である。

[図7]通信設定処理のフロー図である。

[図8]パケット管理テーブルの一例を示す図である。

[図9]連続パケットペアの説明図である。

[図10]ビットレート管理テーブルの一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、本発明を実施するための実施の形態（以下、実施形態という）を、図面を参照しながら説明する。

[0021] [1. システム構成の説明]

図1には、本実施形態に係る情報処理システム1のシステム構成図を示した。図1に示されるように、情報処理システム1は、複数の情報端末10A、10Bと、接続管理サーバ20とを含み、複数の情報端末10、10Bと接続管理サーバ20とはそれぞれネットワーク5に接続して相互に通信可能となっている。なお、本実施形態では、説明を簡単にするため、情報端末10Aと情報端末10Bの2つのみを示しているが、情報端末10は3以上含まれていることとしても構わない。なお、情報端末10A及び情報端末10Bに共通する事項については情報端末10と表記して説明する。

[0022] 本実施形態では、情報端末10Aと情報端末10Bとの間でビデオ会議を実行する処理を例として説明する。この際、情報端末10Aと情報端末10Bとは接続管理サーバ20にアクセスして、接続管理サーバ20により確立された通信経路を介して直接通信する。そして、情報端末10A及び情報端末10Bは、ビデオ会議のデータを通信する前に、情報端末10A及び情報端末10Bがビデオ会議のデータ通信に用いる通信経路の帯域幅の情報を測定し、測定した帯域幅の情報に基づいてビデオ会議の画像及び音声の品質を設定し、設定後にビデオ会議の通信を開始することとする。

[0023] [2. ハードウェア構成の説明]

以下、上記の処理を実現するために、情報端末10に備えられたハードウェア構成の一例について説明する。

[0024] 図2には、情報端末10のハードウェア構成図を示した。図2に示されるように、情報端末10は、制御部11、記憶部12、通信部13、入力部14、表示部15、撮像部16、音声取得部17を備える。

[0025] 制御部11は、CPU (Central Processing Unit) を含み、記憶部12に記憶されたプログラムに基づいて、各種の演算処理を実行するとともに情報端末10の各部を制御する。

[0026] 記憶部12は、情報端末10のオペレーティングシステム等の制御プログラムやデータを記憶するほか、制御部11のワークメモリとしても用いられる。プログラムは、予め記憶部12に書き込んでおくこととしてもよいし、光ディスク、磁気ディスク、磁気テープ、光磁気ディスク、フラッシュメモリ等の情報記憶媒体に格納された状態で情報端末10に供給されてもよいし、インターネット等のデータ通信網を介して情報端末10に供給されてもよい。

[0027] 通信部13は、例えば無線又は有線の通信インターフェースを含み、通信インターフェースを介してネットワークに接続して、ネットワークに接続された他の情報端末10や接続管理サーバ20と通信する。

[0028] 入力部14は、タッチパネル、キーボード等の入力装置により実現され、ユーザからの操作入力を受け付ける。

[0029] 表示部15は、液晶ディスプレイ等の表示装置により実現され、制御部11による情報処理の結果（画面）を表示させる。

[0030] 撮像部16は、内蔵又は外部接続のカメラにより実現され、静止画像に加えて、予め定められた周期（例えば1／60秒）で画像を撮像することで動画像を取得することとしてよい。

[0031] 音声取得部17は、内蔵又は外部接続のマイクにより実現され、マイクにより音声データを取得することとしてよい。

[0032] [3. シーケンスの説明]

次に、情報処理システム1において実行される処理の詳細を、図3～7に示したシーケンス図及びフロー図を参照しながら説明する。

[0033] [3-1. 通信経路確立処理]

図3には、情報端末10Aと情報端末10Bとの通信経路を確立する処理（通信経路確立処理）のシーケンス図を示した。

[0034] 図3に示されるように、情報端末10Aは、ユーザから通信先の情報（ここでは情報端末10Bとする）を受け付けると（S101）、接続管理サーバ20にアクセスするとともに、受け付けた通信先の情報（情報端末10B）を接続管理サーバ20に送信する（S102）。

[0035] 情報端末10Bは、ユーザから通信先の情報（ここでは情報端末10Aとする）を受け付けると（S103）、接続管理サーバ20にアクセスするとともに、受け付けた通信先の情報（情報端末10A）を接続管理サーバ20に送信する（S104）。

[0036] 接続管理サーバ20は、アクセスを受け付けたデバイスの情報（情報端末10Aと情報端末10B）と、通信先の情報（情報端末10Aと情報端末10B）とが一致する場合に、アクセスを受け付けたデバイス間（情報端末10Aと情報端末10B）に、両者がUDPパケットを直接通信する通信経路を設定し（S105）、設定した通信経路を情報端末10Aと情報端末10Bとにそれぞれ通知する（S106）。

[0037] 接続管理サーバ20により通信経路が設定されると、本シーケンスの例では情報端末10B（情報端末10Aとしてもよい）が、設定された通信経路を介して情報端末10A（情報端末10Bとしてもよい）に帯域幅の測定を要求する（S107）。なお、通信する複数の情報端末10のうち情報を受信する側が、情報を配信する側に帯域幅の測定を要求するようにしてよい。また、複数の情報端末10が相互にデータ配信する場合であって、通信経路の受信と送信の帯域幅が非対称である場合には、複数の情報端末10のそれぞれが帯域幅の測定を要求するようにしてもよい。S107以降に実行される帯域幅の測定処理については、図4のシーケンスを参照しながら説明する。

[0038] [3-2. 帯域幅測定処理]

次に、図4に示したシーケンス図を参照しながら、帯域幅測定処理の詳細について説明する。

[0039] 図4に示されるように、情報端末10Aは、情報端末10Bに送信するパケットのビットレートを初期化（初期値に設定）する（S201）。例えば、情報端末10Aは、情報端末10Bに送信するUDP（User Datagram Protocol）パケットのパケットサイズをL（ビット）、UDPパケットの送信間隔をt（秒）とした場合に、ビットレートは L/t （bps）で表される。

[0040] 次に、情報端末10Aは、変数iを1に初期化して（S202）、パケットサイズLのUDPパケットP_iを情報端末10Bに送信する（S203）。ここで、変数iは、同一ビットレートで送信されるパケットの情報端末10Bへの送信順番を表している。

[0041] そして、情報端末10Aは、パケットP_iを送信してからインターバル（経過時間）tが経過していない場合には（S204：N）、待機し、パケットP_iを送信してからインターバル（経過時間）tが経過した場合には（S204：Y）、変数iをインクリメント（すなわちiに1加算）して（S205）、S203に戻りそれ以降の処理を繰り返し実行する。

[0042] また、情報端末10Bは、情報端末10Aから送信されたUDPパケットP_iを受信した場合には、受信したUDPパケットP_iについての情報（パケット情報）を記録する（S206）。例えば、情報端末10Bは、情報端末10Aから受信したUDPパケットP_iについての情報を、図8に示すパケット情報管理テーブルに記録することとしてよい。

[0043] 図8に示されるように、パケット情報管理テーブルには、記録ID、受信したUDPパケットのシーケンス番号（送信順序情報）、受信したUDPパケットの送信時間、受信したUDPパケットの受信時間、受信したUDPパケットのパケットサイズ、送信インターバルの情報、処理済みフラグ（T：処理済み、F：未処理）を関連付けて記録することとしてよい。なお、UDPパケットのシーケンス番号、送信時間、パケットサイズ、送信インターバ

ルの情報は、例えばUDPパケットのペイロード (Payload) 情報に含めることとしてよい。

[0044] 次に、情報端末10Bは、受信したUDPパケットに基づく遅延評価を実行すると判断しない場合には (S207 : N)、待機し、受信したUDPパケットに基づく遅延評価を実行すると判断した場合には (S207 : Y)、S208以降の処理を実行する。なお、情報端末10Bは、例えば、同一ビットレートで送信されたUDPパケットを、一定数以上受信した場合に遅延評価を実行すると判断することとしてもよいし、新規のビットレートで送信されたUDPパケットを最初に受信してから一定時間が経過した場合に遅延評価を実行すると判断することとしてもよい。

[0045] 情報端末10Bは、情報端末10Aから受信したUDPパケットの情報に基づいて、遅延状態を評価する第1評価値 (AIR : Average Received Delay Increase Ratio) を算出する (S208)。なお、第1評価値は、受信したUDPパケットが、UDPパケットの送信間隔 (インターバル) t に対して平均的にどれだけ遅延しているかを示す値 (比率) である。以下、図5に示されるフロー図を参照しながら、第1評価値の算出処理の詳細について説明する。

[0046] [3-3. 第1評価値算出処理]

図5に示されるように、情報端末10Bは、情報端末10Aから受信したUDPパケットの中から、送信順序が連続しており、かつ受信順序も連続しているUDPパケットの組 (連続パケットペア) を抽出する (S301)。ここで、 M は1以上の整数とし、S301で抽出される連続パケットペアを $PP_1 \sim PP_M$ として表す。

[0047] 図9には、連続パケットペアを説明する図を示した。図9 (A) は、情報端末10Aから情報端末10Bに向けてインターバル t で送信された送信パケットを示しており、 P_1 , P_2 , P_3 , P_4 , P_5 の順に送信されたことを示している。図9 (B) は、情報端末10Bが情報端末10Aから受信した受信パケットを示しており、 P_1 , P_3 , P_4 , P_5 の順にパケットが受

信されたことを示している（なお、P 2はロスのため受信されなかったこととしている）。ここで、連続パケットペアとして抽出されるのは、送信順序と受信順序がそれぞれ連続し、順序が整合している（P 3, P 4）と（P 4, P 5）の2つとなる。

[0048] なお、情報端末10Bは、図8に示されるパケット管理テーブルにおける処理済みフラグがF（未処理）のレコードの中から、シーケンス番号が連続するレコードの組を抽出して、抽出したレコードの組に基づいて連続パケットペアを抽出することとしてよい。

[0049] 次に、情報端末10Bは、変数*i*を1に、変数*S*を0に初期化して（S 302）、S 301で抽出した連続パケットペア*PP_i*についての受信時間の差*D_i*を算出する（S 303）。例えば、情報端末10Bは、連続パケットペア*PP_i*における後の受信パケットの受信時間から先の受信パケットの受信時間を引くことで*D_i*を算出することとしてよい。

[0050] 情報端末10Bは、連続パケットペア*PP_i*について算出した*D_i*を*S*に加算し（S 304）、変数*i*が*M*（連続パケットペア数）に達していない場合には（S 305 : N）、変数*i*をインクリメント（1加算）して（S 306）、S 303に戻りそれ以降の処理を繰り返し、変数*i*が*M*（連続パケットペア数）に達した場合には（S 305 : Y）、第1評価値*AIR*を以下の式（1）により算出し（S 307）、リターンする。

$$AIR = (S / M - d) / d \quad (1)$$

[0051] ここで、図4のシーケンス図に戻り説明を続ける。情報端末10Bは、第1評価値（*AIR*）の算出を終えると（S 208）、情報端末10Aから受信したUDPパケットの情報に基づいて、遅延状態を評価する第2評価値（*SIR: Separate Increase Ratio*）を算出する（S 209）。なお、第2評価値は、情報端末10Aから受信した連続パケットペアのうち、パケットの送信間隔（インターバル）*t*よりも受信遅延時間が長くなったペア数の比率を示す値である。以下、図6に示されるフロー図を参照しながら、第2評価値の算出処理の詳細について説明する。

[0052] [3-4. 第2評価値算出処理]

図6に示されるように、情報端末10Bは、情報端末10Aから受信したUDPパケットの中から、送信順序が連続しており、かつ受信順序も連続しているUDPパケットの組（連続パケットペア）を抽出する（S401）。ここで、Mは1以上の整数とし、S301で抽出される連続パケットペアを $PP_1 \sim PP_M$ として表す。

[0053] 次に、情報端末10Bは、変数iを1に、変数Tを0に初期化して（S402）、S401で抽出した連続パケットペア PP_i についての受信時間の差 D_i と、連続パケットペア PP_i についての送信時間の差 d_i を算出する（S403）。例えば、情報端末10Bは、連続パケットペア PP_i におけるシーケンス番号が後の受信パケットの受信時間からシーケンス番号が先の受信パケットの受信時間を引くことで D_i を算出し、連続パケットペア PP_i におけるシーケンス番号が後の受信パケットの送信時間からシーケンス番号が先の受信パケットの送信時間を引くことで d_i を算出することとしてよい。

[0054] 情報端末10Bは、変数Tに、関数 $f(D_i, d_i)$ の値を加算する（S404）。ここで、関数fは、 $D_i > d_i$ の場合には1、 $D_i \leq d_i$ の場合には0を返す関数である。

[0055] 情報端末10Bは、変数iがM（連続パケットペア数）に達していない場合には（S405：N）、変数iをインクリメント（1加算）して（S406）、S403に戻りそれ以降の処理を繰り返し、変数iがM（連続パケットペア数）に達した場合には（S405：Y）、第2評価値SIRを以下の式（2）により算出し（S407）、リターンする。

$$SIR = T / M \quad (2)$$

[0056] ここで、図4のシーケンス図に戻り説明を続ける。情報端末10Bは、第2評価値（SIR）の算出を終えると（S209）、S208で算出した第1評価値（AIR）とS209で算出した第2評価値（SIR）に基づいて、遅延評価値（DIR: Delay Increase Ratio）を算出する（S210）。

[0057] 情報端末10Bは、例えば、算出されたAIRとDIRとに基づいて、 $0 < \gamma < 1$ として、遅延評価値(DIR)を以下の式(3)により算出することとしてよい。

$$DIR = \gamma \cdot AIR + (1 - \gamma) \cdot SIR \quad (3)$$

[0058] そして、情報端末10Bは、S210で算出した遅延評価値(DIR)に基づく評価を実行するとともに、その評価結果を記録する(S211)。例えば、情報端末10Bは、DIRが閾値 θ (例えば0.05(5%))よりも小さい場合には($DIR < \theta$)、DIRを算出した対象のパケットのビットレート(L/t)を利用可、DIRが閾値 θ (例えば0.05(5%))以上である場合には($DIR \geq \theta$)、DIRを算出した対象のパケットのビットレート(L/t)を利用不可と判定する。そして、情報端末10Bは、上記の判定結果を例えば図10に示されるビットレート管理テーブルに記録することとしてよい。ここで、ビットレート管理テーブルを更新した後に、処理対象のビットレートに係るパケットについてのパケット管理テーブルの処理済みフラグを処理済み(T)に更新することとしてよい。

[0059] 図10には、ビットレート管理テーブルの一例を示した。図10に示されるように、ビットレート管理テーブルには、DIRを算出した対象のパケットに関するビットレート、算出されたDIR、ビットレートの利用可否を示すフラグ(T:利用可、F:利用不可)の情報を関連付けて記録している。

[0060] そして、情報端末10Bは、DIRに基づく評価結果に基づいて、帯域幅の測定処理の終了条件が満足されたか否かを判定する(S212)。例えば、情報端末10Bは、ビットレート管理テーブルにおいて、利用可とされたビットレートの最大値R1と、利用不可とされたビットレートの最小値R2との差が閾値C以下となった場合、すなわち $R2 - R1 \leq C$ となった場合には、終了条件を満足したと判定し、そうでない場合には終了条件を満足していないと判定することとしてよい。なお、利用可となったビットレートRの次に、 α ($\alpha > 1$)倍のビットレートの利用可否を判定する場合には、 $R2 = \alpha \cdot R1$ の関係が成り立ち、その場合には $(\alpha - 1)R1 \leq C$ であるとき

に終了条件を満足したと判定し、そうでないときに終了条件を満足していないと判定することとしてもよい。

[0061] 情報端末10Bは、S212で終了条件が満足されていない場合であって（S212：N）、DIRが閾値 θ よりも小さい場合には（S213：Y）、情報端末10Aに対してビットレートの増加を指示する（S214）。情報端末10Aは、情報端末10Bからビットレートの増加の指示を受け付けると、ビットレートの増加率（例えば α （ $\alpha > 1$ ））を設定する（S215）。

[0062] 一方で、情報端末10Bは、S212で終了条件が満足されていない場合であって（S212：N）、DIRが閾値 θ より小さくない場合には（S213：N）、情報端末10Aに対してビットレートの減少を指示する（S216）。情報端末10Aは、情報端末10Bからビットレートの減少の指示を受け付けると、ビットレートの減少率（例えば $1/\beta$ （ $\beta > 1$ ））を設定する（S217）。ここで、 $\alpha = \beta$ としてもよいし、利用可となった最大のビットレートを下回らない範囲でビットレートを減少させるように β の値を都度設定（例えば、前回の判定結果が利用不可である場合には β の値を前回の β よりも小さく設定）することとしてもよい。

[0063] 情報端末10Bは、S215で設定したビットレートの増加率、又はS217で設定したビットレートの減少率に基づいて、ビットレートを更新する（S218）。例えば、情報端末10Bは、ビットレートを α 倍に増加させる場合には、現在のパケットサイズ L を αL に更新することとしてもよいし、現在のインターバル t を t/α に更新することとしてもよいし、パケットサイズとインターバルの両方を更新して結果としてビットレートを α 倍にすることとしてもよい。また、例えば、情報端末10Bは、ビットレートを $1/\beta$ 倍に減少させる場合には、現在のパケットサイズ L を L/β に更新することとしてもよいし、現在のインターバル t を βt に更新することとしてもよいし、パケットサイズとインターバルの両方を更新して結果としてビットレートを $1/\beta$ にすることとしてもよい。

[0064] 情報端末10Bは、S218で送信するパケットのビットレートを更新した後に、S202に戻って、それ以降の処理を再度繰り返し実行する。

[0065] また、情報端末10Bは、S212で終了条件が満足された場合には（S212：Y）、利用可とされたビットレートの最大値R1と、利用不可とされたビットレートの最小値R2に基づいて利用可能な帯域幅（BW）を決定する（S219）。例えば、情報端末10Bは、R1とR2に基づき、 $R1 \leq BW < R2$ となるBWを決定することとしてもよいし、R1～R2の範囲をBWとして決定することとしてもよい。

[0066] 次に、情報端末10Bは、S219で決定した帯域幅（BW）を、情報端末10Aに通知し（S220）、帯域幅（BW）に基づく通信設定を実行する（S222）。

[0067] また、情報端末10Aは、情報端末10Bから帯域幅（BW）の通知を受けると、UDPパケットの送信を停止するとともに（S221）、通知を受けた帯域幅（BW）に基づく通信設定を実行する（S222）。

[0068] 以下、情報端末10A及び情報端末10Bで実行される通信設定処理の詳細について図7に示したフロー図を参照しながら説明する。

[0069] [3-5. 通信設定処理（ビットレート割当処理）]

図7には、通信設定処理のフロー図を示した。図7に示されるように、情報端末10は、変数S1（音声用帯域幅の比率）と変数S2（画像用帯域幅の比率）を初期化（初期値、例えば $S1 = 0.5$ 、 $S2 = 0.5$ ）する（S501）。なお、S1とS2は、それぞれ0以上1以下の実数であり、 $S1 + S2 = 1$ を満たす。

[0070] 次に、情報端末10は、音声用帯域幅に $S1 \cdot BW$ を割り当て、画像用帯域幅に $S2 \cdot BW$ を割り当てる（S502）。

[0071] 情報端末10は、音声取得部17により音声データを取得し（S503）、撮像部16により画像データを取得する（S504）。

[0072] 次に、情報端末10は、S504で取得した画像データ（動画画像データである場合）に基づいて動画画像のPSNR（Peak Signal to

Noise Ratio)を取得し、PSNRが減少している場合は(S505:Y)、S2を増加させるとともにS1を減少させるように更新して(S506)、S502に戻る。

[0073] また、情報端末10は、S505でPSNRが減少していない場合には(S505:N)、S507に進み、S507においてS503で取得した音声データが無音声である場合には(S507:Y)、S2を増加させるとともにS1を減少させるように更新して(S506)、S502に戻る。

[0074] 次に、情報端末10は、S507において音声データが無音声でない場合には(S507:N)、S504で取得した音声データに基づいて音声のPESQ(Perceptual Evaluation of Speech Quality)を取得し、PESQが減少している場合には(S508:Y)、S1を増加させるとともにS2を減少させるように更新して(S509)、S502に戻る。

[0075] また、情報端末10は、S508でPESQが減少していない場合には(S508:N)、S510に進み、S510においてS504で取得した画像データが静止画像である場合には(S510:Y)、S1を増加させるとともにS2を減少させるように更新して(S509)、S502に戻る。

[0076] そして、情報端末10は、S510において画像データが静止画像でない場合で(S510:N)、設定処理を終了しない場合には(S511:N)、S502に戻って処理を繰り返し、設定処理を終了する場合には(S511:Y)、リターンする。

[0077] ここで、図4のシーケンス図に戻り説明を続ける。情報端末10A及び情報端末10Bは、通信設定の処理を終えると(S222)、通信処理(例えば、ビデオ会議)を開始する(S223)。

[0078] 以上説明した情報処理システム1によれば、複数の装置がマルチメディアデータの送受信を開始する前に、当該複数の装置間の通信帯域幅に応じた品質のマルチメディアデータを送受信するように設定することができるため、通信開始当初からユーザエクスペリエンスの低下を生じることがなくなる。

[0079] [4. 変形例]

また、本発明は上記の実施形態に限定されるものではない。例えば、上記の実施形態では、情報端末10間でビデオ会議を実行する例を説明したが、情報端末10が、情報配信サーバからマルチメディアデータのストリーミング配信を受ける場合にも本発明を適用してもよい。この場合には、情報配信サーバが図4に示した情報端末10Aと同様に、ストリーミングセッションを開始する前に、UDPパケットをストリーミング配信先の情報端末10に送信して、ストリーミング配信先の情報端末10が送信されたUDPパケットに基づく帯域幅を測定し、測定した帯域幅に基づいてストリーミングされるマルチメディアデータの品質を設定することとしてよい。

[0080] また、上記の実施形態において、情報端末10Aと情報端末10Bとがマルチメディアデータの送受信を開始した後は、送受信されるマルチメディアデータの遅延時間、遅延時間の変化、パケットロス率等に基づいて、送受信されるマルチメディアデータの品質を動的に更新することとしても構わない。

[0081] また、上記の実施形態では、一対一の通信において本発明を適用した例を説明したが、M（Mは1以上の整数）対N（Nは1以上の整数）の通信においても本発明を適用することとしても構わない。その場合には、通信経路ごとに帯域幅を測定して、測定された帯域幅に応じた通信品質を通信経路ごとに設定することとしてよい。

符号の説明

[0082] 1 情報処理システム、5 ネットワーク、10、10A、10B 情報端末、11 制御部、12 記憶部、13 通信部、14 入力部、15 表示部、16 撮像部、17 音声取得部、20 接続管理サーバ。

請求の範囲

[請求項1]

第1の装置と、第2の装置とを含み、

前記第1の装置は、

それぞれ所与のデータサイズの複数のUDPパケットを、所与の時間間隔かつ予め定められた順序で前記第2の装置に順次送信する送信手段を含み、

前記第2の装置は、

前記送信手段により順次送信されたUDPパケットを受信する受信手段と、

前記受信手段により受信されたUDPパケットのうち、送信順序と受信順序がそれぞれ連続しており、かつ送信順序と受信順序が整合しているUDPパケットの組を抽出する抽出手段と、

前記抽出手段により抽出されたUDPパケットの組のそれぞれにおけるパケットの受信時間間隔と、前記所与の時間間隔との比較に基づいて、前記第1の装置と前記第2の装置との通信経路の遅延状態を評価する評価値を算出する算出手段と、

前記算出手段により算出された評価値と閾値との比較に基づいて、前記所与のデータサイズと前記所与の時間間隔とに基づき算出されるビットレートの帯域幅が前記第1の装置と前記第2の装置の通信に利用可能か否かを判定する判定手段と、

を含む情報処理システム。

[請求項2]

前記判定手段は、前記算出手段により算出された評価値が閾値より小さい場合には、前記所与のデータサイズと前記所与の時間間隔とに基づき算出されるビットレート以上の帯域幅を前記第1の装置と前記第2の装置の通信に利用可と判定し、前記算出手段により算出された評価値が前記閾値以上である場合には、前記所与のデータサイズと前記所与の時間間隔とに基づき算出されるビットレート以上の帯域幅を前記第1の装置と前記第2の装置の通信に利用不可と判定する

請求項 1 に記載の情報処理システム。

[請求項3]

前記第 1 の装置は、

前記所与のデータサイズと、前記所与の時間間隔の少なくとも一方を変更して、前記第 2 の装置に送信する U D P パケットのビットレートを変更する変更手段をさらに含み、

前記判定手段は、前記変更手段により変更されたそれぞれのビットレートごとに利用の可否を判定し、

前記判定手段により利用可と判定されたビットレートと、利用不可と判定されたビットレートとの間に含まれる帯域幅に基づいて、前記第 1 の装置と前記第 2 の装置との間で通信するデータの品質を設定する設定手段と、をさらに含み、

前記設定手段により設定したデータの品質に基づいてデータ通信を開始する

請求項 2 に記載の情報処理システム。

[請求項4]

前記送信手段は、第 1 のビットレートで送信した U D P パケットに基づき、前記判定手段により前記第 1 のビットレートが利用可と判定された場合には、前記第 1 のビットレートよりも大きい第 2 のビットレートで U D P パケットを前記第 2 の装置に送信する

請求項 3 に記載の情報処理システム。

[請求項5]

前記送信手段は、第 3 のビットレートで送信した U D P パケットに基づき、前記判定手段により前記第 3 のビットレートが利用不可と判定された場合には、前記第 3 のビットレートよりも小さい第 4 のビットレートで U D P パケットを前記第 2 の装置に送信する

請求項 3 又は 4 に記載の情報処理システム。

[請求項6]

前記算出手段は、前記抽出手段により抽出された U D P パケットの組のそれぞれにおけるパケットの受信時間間隔と、前記所与の時間間隔との差の平均に基づく第 1 評価値と、前記抽出手段により抽出された U D P パケットの組のうちパケットの送信時間間隔に対して受信時

間隔が長くなっている組の割合に基づく第2評価値とに基づいて、前記第1の装置と前記第2の装置との通信経路の遅延状態を評価する評価値を算出する

請求項1乃至5のいずれかに記載の情報処理システム。

[請求項7]

それぞれ所与のデータサイズの複数のUDPパケットであって、所与の時間間隔かつ予め定められた順序で順次送信された前記複数のUDPパケットの少なくとも一部を受信する受信手段と、

前記受信手段により受信されたUDPパケットのうち、送信順序と受信順序がそれぞれ連続しており、かつ送信順序と受信順序が整合しているUDPパケットの組を抽出する抽出手段と、

前記抽出手段により抽出されたUDPパケットの組のそれぞれにおけるパケットの受信時間間隔と、前記所与の時間間隔との比較に基づいて、前記第1の装置と前記第2の装置との通信経路の遅延状態を評価する評価値を算出する算出手段と、

前記算出手段により算出された評価値と閾値との比較に基づいて、前記所与のデータサイズと前記所与の時間間隔とに基づき算出されるビットレートの帯域幅が前記第1の装置と前記第2の装置の通信に利用可能か否かを判定する判定手段と、

を含む情報処理装置。

[請求項8]

それぞれ所与のデータサイズの複数のUDPパケットであって、所与の時間間隔かつ予め定められた順序で順次送信された前記複数のUDPパケットの少なくとも一部を受信する受信手段と、

前記受信手段により受信されたUDPパケットのうち、送信順序と受信順序がそれぞれ連続しており、かつ送信順序と受信順序が整合しているUDPパケットの組を抽出する抽出手段と、

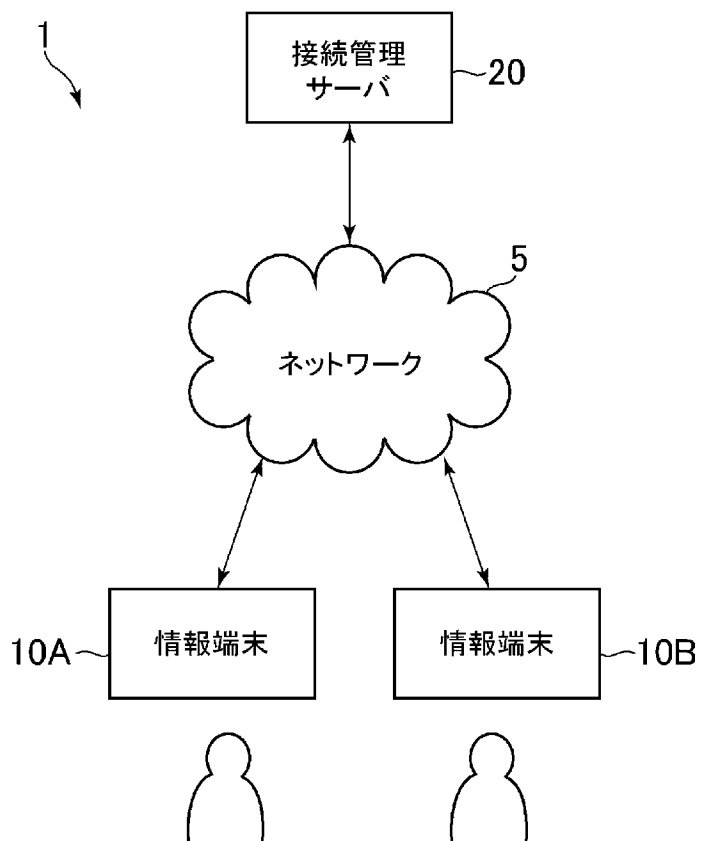
前記抽出手段により抽出されたUDPパケットの組のそれぞれにおけるパケットの受信時間間隔と、前記所与の時間間隔との比較に基づいて、前記第1の装置と前記第2の装置との通信経路の遅延状態を評

価する評価値を算出する算出手段と、

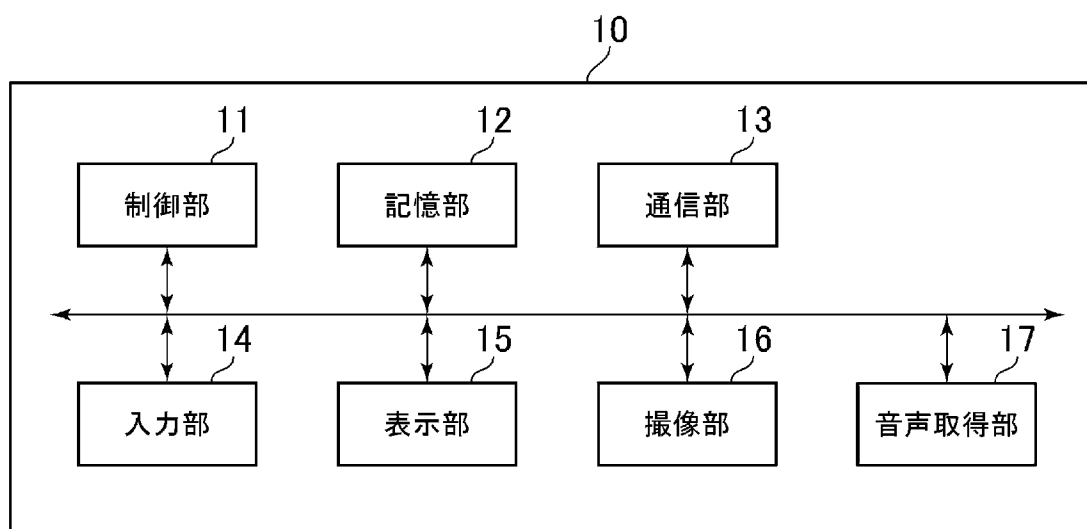
前記算出手段により算出された評価値と閾値との比較に基づいて、
前記所与のデータサイズと前記所与の時間間隔とに基づき算出される
ビットレートの帯域幅が前記第1の装置と前記第2の装置の通信に利
用可能か否かを判定する判定手段

としてコンピュータを機能させるためのプログラム。

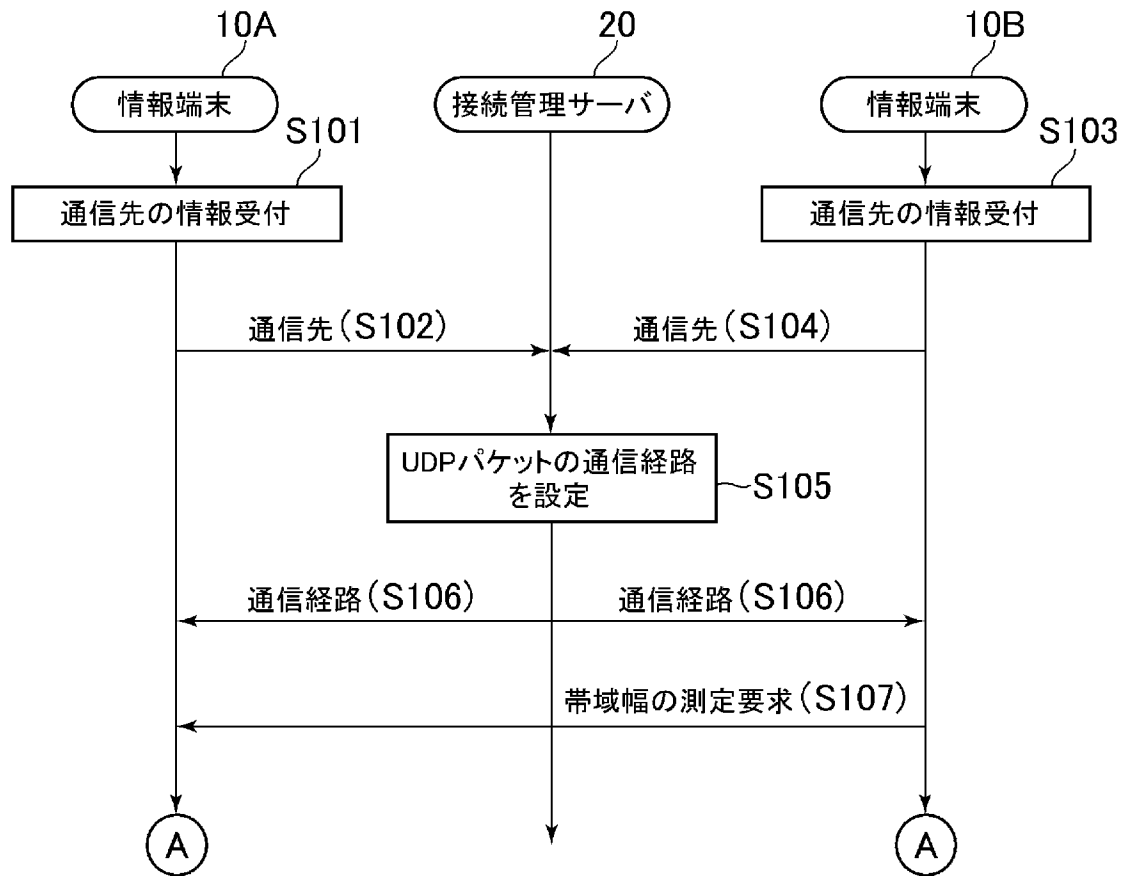
[図1]



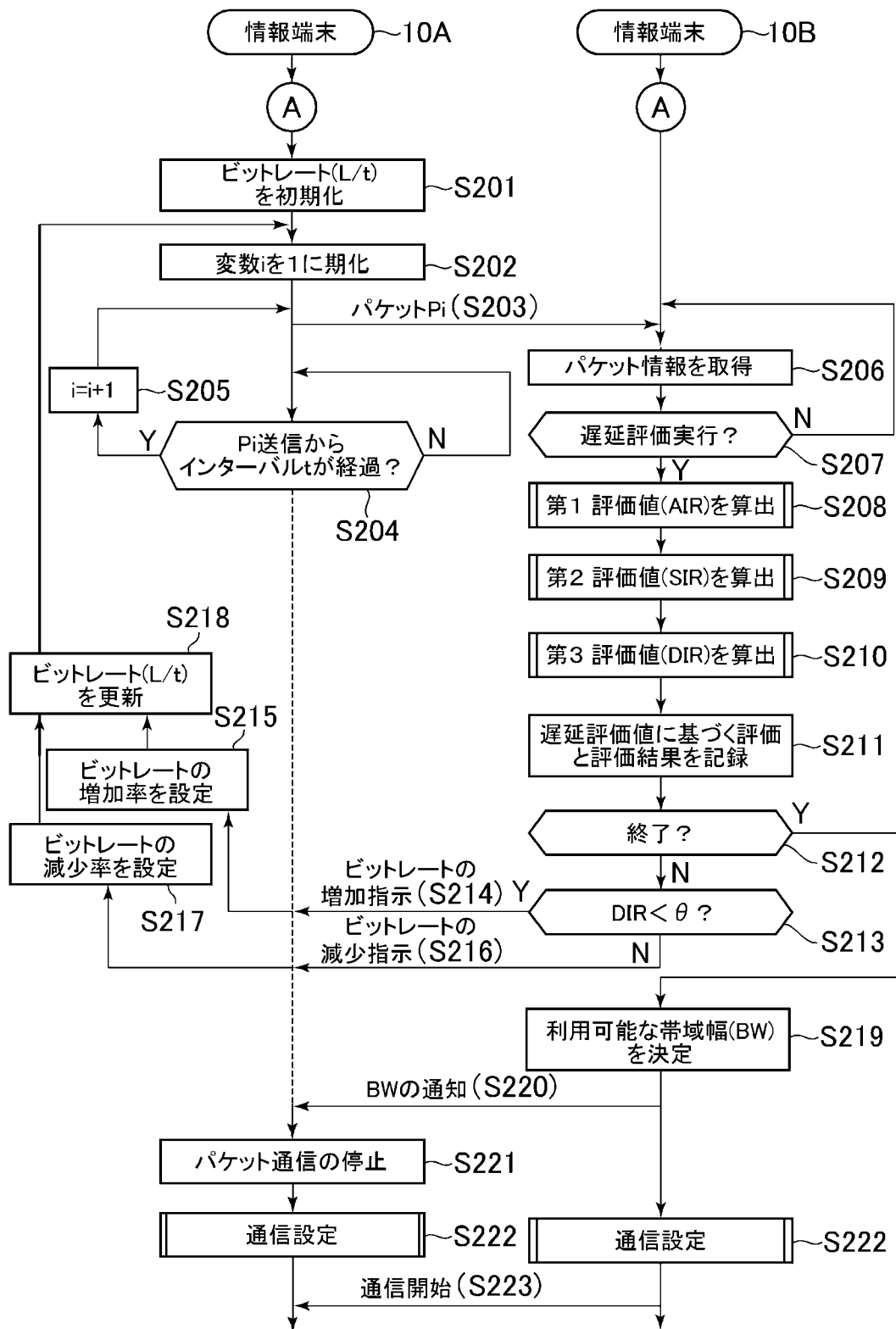
[図2]



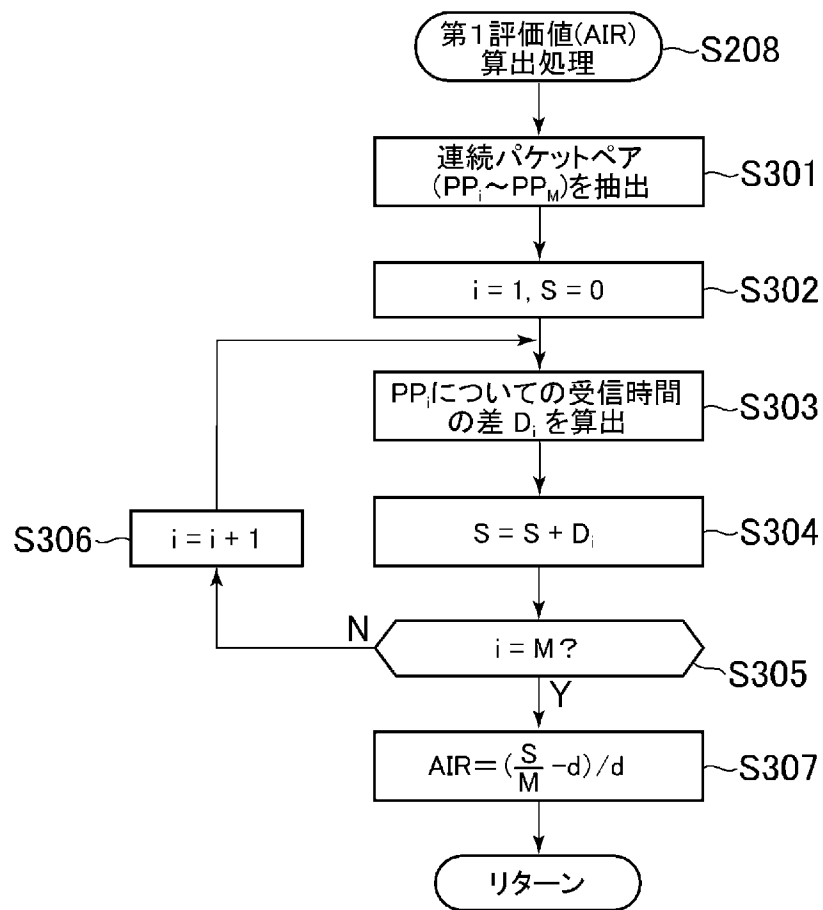
[図3]



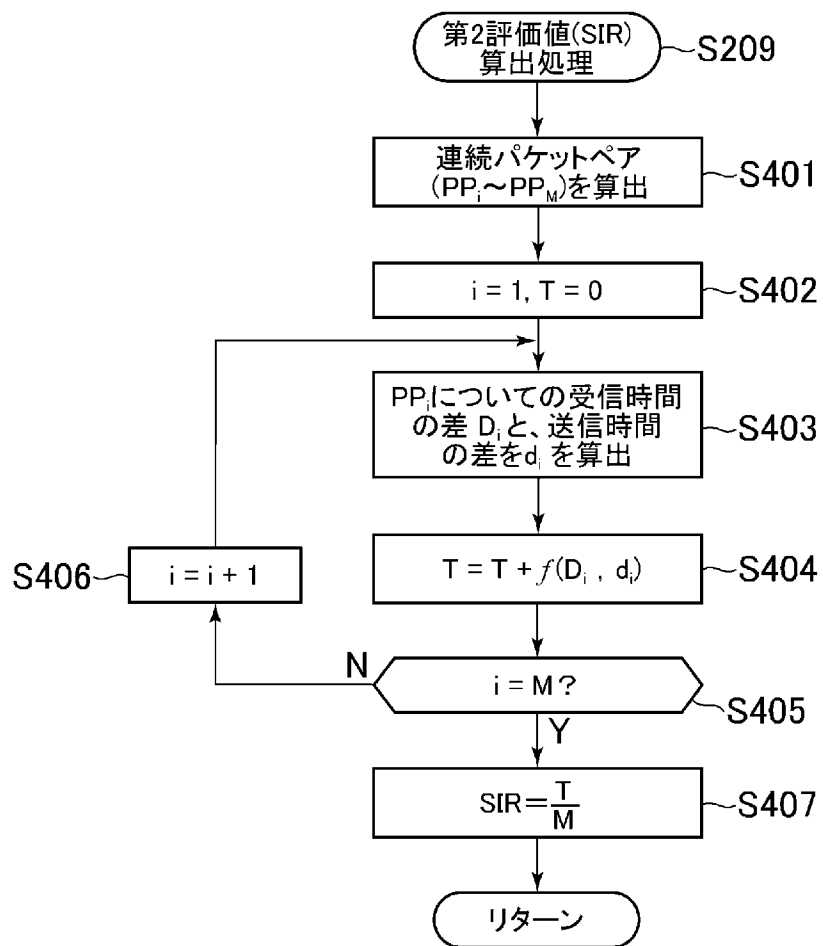
[図4]



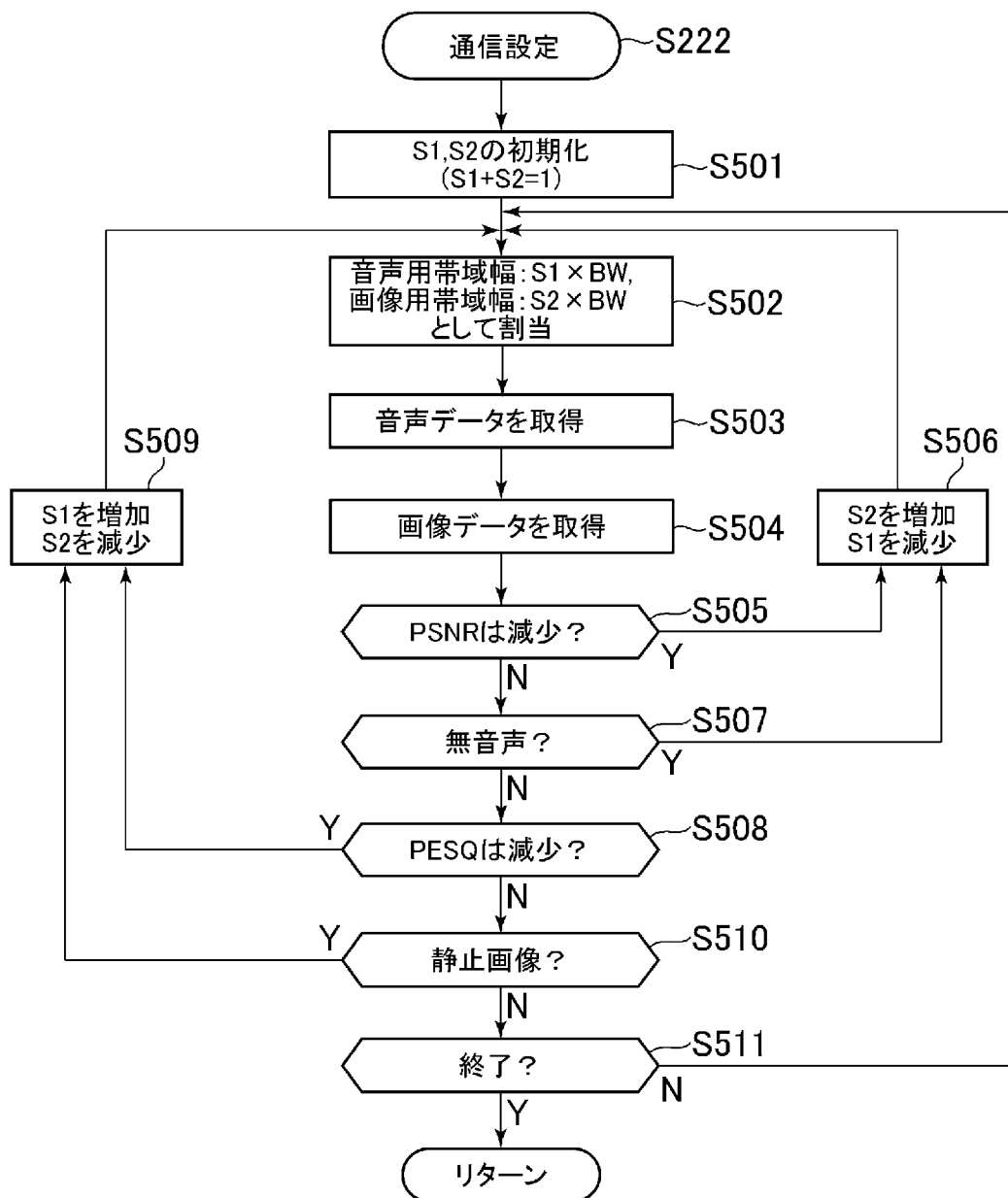
[図5]



[図6]



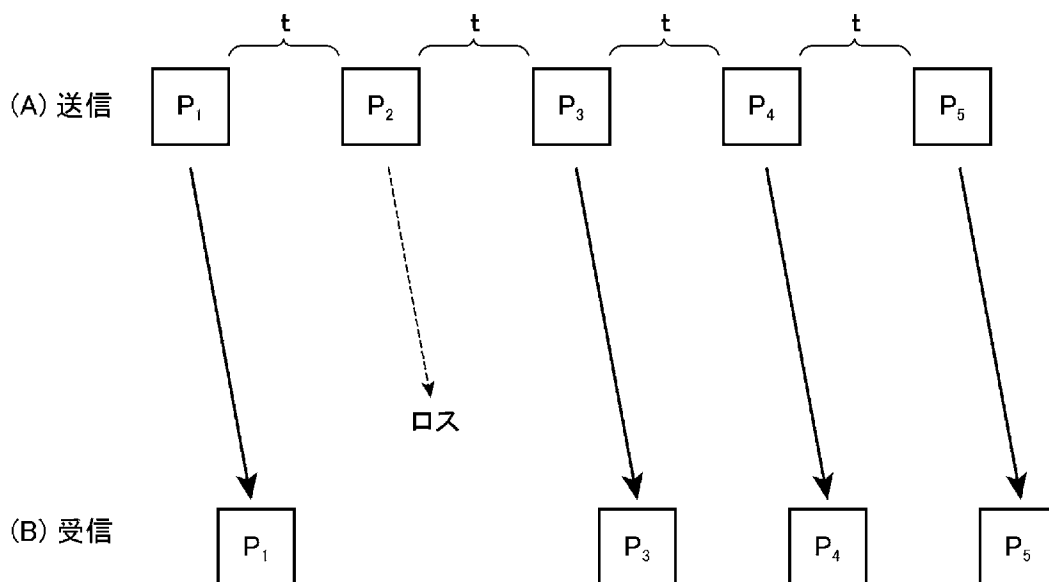
[図7]



[図8]

記録ID	パケット シーケンス 番号	送信時間	受信時間	パケットサイズ	送信 インターバル	処理済 フラグ
R0001	1	2013.7.1 10:00:00	2013.7.1 10:00:03	500K	5(S)	T
R0002	3	2013.7.1 10:00:10	2013.7.1 10:00:15	500K	5(S)	T
R0003	4	2013.7.1 10:00:15	2013.7.1 10:00:17	500K	5(S)	T
R0004	5	2013.7.1 10:00:20	2013.7.1 10:00:26	500K	5(S)	T
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
R1001	1	2013.7.1 10:01:00	2013.7.1 10:00:10	1000K	5(S)	F

[図9]



[図10]

ビットレート	DIR	利用可否フラグ
100 kbps	0.01	T
150 kbps	0.06	F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/056813

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L12/811(2013.01)i, H04L12/70(2013.01)i, H04L12/911(2013.01)i

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)

H04L12/811, H04L12/70, H04L12/911

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
Y A	JP 2004-254025 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 09 September 2004 (09.09.2004), paragraph [0010] (Family: none)	1-5, 7, 8 6
Y	JP 2008-35510 A (Sharp Corp.), 14 February 2008 (14.02.2008), paragraphs [0670], [0671] & US 2010/0020681 A1 & CN 101512978 A	1-5, 7, 8

☐ 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
22 May, 2014 (22.05.14)

Date of mailing of the international search report
03 June, 2014 (03.06.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04L12/811(2013.01)i, H04L12/70(2013.01)i, H04L12/911(2013.01)i

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（I P C））

Int.Cl. H04L12/811, H04L12/70, H04L12/911

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

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2014年
日本国実用新案登録公報	1996-2014年
日本国登録実用新案公報	1994-2014年

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）

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
Y A	JP 2004-254025 A（日本電信電話株式会社）2004.09.09, 段落【0010】（ファミリーなし）	1-5, 7, 8 6
Y	JP 2008-35510 A（シャープ株式会社）2008.02.14, 段落【0670】【0671】 & US 2010/0020681 A1 & CN 101512978 A	1-5, 7, 8

☐ 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。

* 引用文献のカテゴリー

「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

「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

「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）

「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

「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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「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

「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

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

22.05.2014

国際調査報告の発送日

03.06.2014

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

鈴木 崇雅

5 X

5092

電話番号 03-3581-1101 内線 3596