

(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
2022年9月29日(29.09.2022)



(10) 国際公開番号

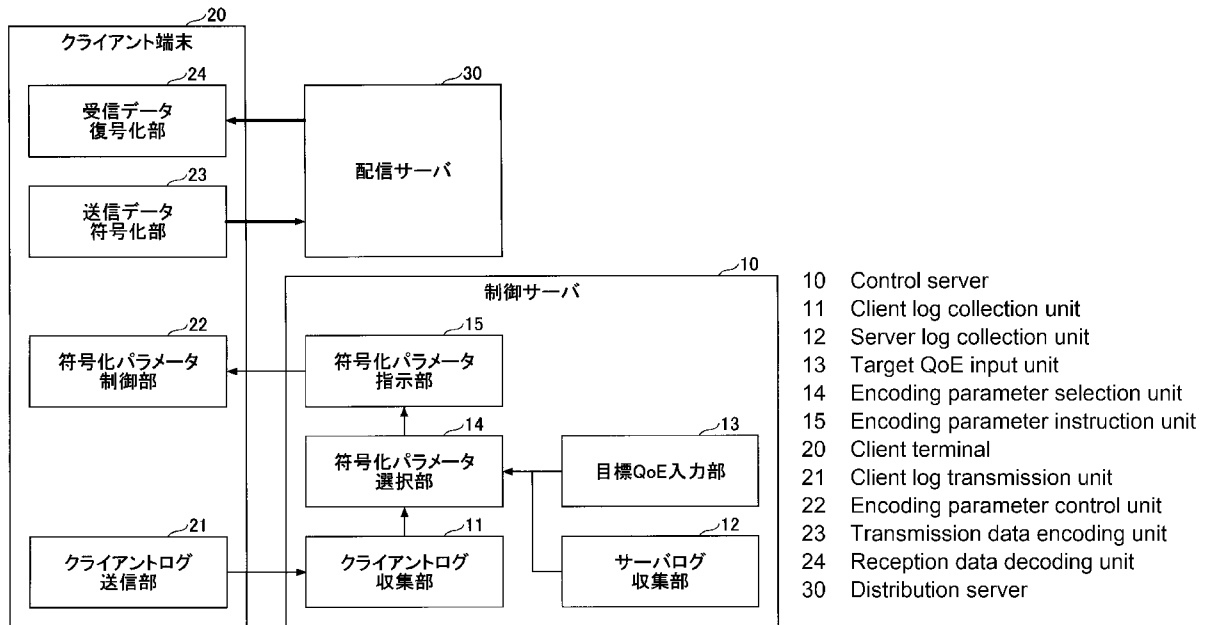
WO 2022/201569 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 21/258 (2011.01) H04N 7/15 (2006.01)
G06F 13/00 (2006.01) H04N 21/6373 (2011.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/026085
- (22) 国際出願日: 2021年7月12日(12.07.2021)
- (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:
PCT/JP2021/011625 2021年3月22日(22.03.2021) JP
- (71) 出願人: 日本電信電話株式会社 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 横田 将裕 (YOKOTA, Masahiro); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP).
山岸 和久(YAMAGISHI, Kazuhisa); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 伊東 忠重, 外(ITO, Tadashige et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号 丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 16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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,

(54) Title: CONTROL DEVICE, CONTROL METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 制御装置、制御方法及びプログラム

[図3]



(57) Abstract: This control device for controlling on-line real-time communication performed by a plurality of terminals comprises: a selection unit that selects, from a bit rate ladder, an upload bit rate where a QoE value becomes largest within the range of a target value or lower, or an upload bit rate where each QoE value of all the terminals becomes smallest within the range of over the target value, with constraint conditions that an upload bit rate of a first terminal among the plurality of terminals be equal to or lower than an estimated value of an uploadable band after the lapse of prescribed time, and an estimated value of a downloadable band of the first terminal be equal to or larger than the total of upload bit rates

HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

of the other terminals, on a QoE model which uses bit rates as input and outputs the QoE values; and an instruction unit that transmits, to the first terminal, an encoding instruction at the upload bit rate selected by the selection unit. The control device thus suppresses the data communication amount while maintaining user's body sensory quality.

(57) 要約: 複数の端末によるオンラインリアルタイムコミュニケーションを制御する制御装置は、前記複数の端末のうちの第1の端末のアップロードビットレートが所定時間経過後のアップロード可用帯域の推定値以下であり、かつ、前記第1の端末のダウンロード可用帯域の推定値が他の前記端末のアップロードビットレートの合計以上となることを、ビットレートを入力としてQoE値を出力するQoEモデルに対する制約条件として、前記QoE値が目標値以下の範囲内で最大となるアップロードビットレート、又は前記複数の端末の全ての前記QoE値が前記目標値を超える範囲で最小となるアップロードビットレートをビットレートルダーから選択する選択部と、前記選択部が選択したアップロードビットレートでの符号化の指示を前記第1の端末へ送信する指示部と、を有することで、ユーザの体感品質を維持しつつデータ通信量を抑制する。

明 細 書

発明の名称： 制御装置、制御方法及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、制御装置、制御方法及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 近年、テレワークの推進等が進む中でWeb会議等のオンラインリアルタイムコミュニケーションサービスの利用が増えている。このようなサービスを実現する技術としてWebRTC等の技術がある。WebRTCはWorld Wide Web ConsortiumやInternet Engineering Task Forceで標準化されている技術である。

[0003] オンラインリアルタイムコミュニケーションサービスを継続的にエンドユーザに提供するためには、ユーザが利用する際のユーザ体感品質（QoE（Quality of Experience））を高めるとともに、サービス提供にかかる運用コスト（NW設備コスト等）を低減する必要がある。

[0004] これまで、WebRTCでは、QoEを高めるためのビットレート制御手法として帯域やパケットロス等のQoS（Quality of Service）の情報を利用した制御方法が存在している（非特許文献1、非特許文献2）。

[0005] 非特許文献1では、セッションで利用可能な帯域幅を推定して通知するメッセージについて規定されている。このメッセージを受信した際に、送信ビットレートを通知された帯域幅以下にすることで、利用可能帯域以下のビットレートでの配信を実現する。

[0006] 非特許文献2の制御方法は、パケットロスと遅延に基づいて送信ビットレートを制御する。具体的には、パケットロスが一定数以上発生していると輻輳だと判断し、送信レートを調整する。また、観測されたジッタの中から輻輳起因で発生したジッタを推定し、その推定値が一定以上であり、かつ、一定時間以上継続した場合に輻輳が発生したと判断し、送信レートを調整する。

[0007] また、モバイル回線の普及等に伴い、オンラインリアルタイムコミュニケーションも様々な回線で利用されている。特に、モバイル回線の場合は、データ通信量の上限が設定されているプランも多く、そのようなユーザはなるべく通信量を抑えたいという意図があり、高い品質での通信が不要な場合がある。

先行技術文献

非特許文献

[0008] 非特許文献1: H. Alvestrand, "Rtcp message for receiver estimated maximum bitrate," Internet-Draft draft-alvestrand-rmcat-remb-03, 2013.

非特許文献2: S. Holmer, "A Google Congestion Control Algorithm for Real-Time Communication", "draft-ietf-rmcat-gcc-02", 2016.

非特許文献3: Parametric bitstream-based quality assessment of progressive download and adaptive audiovisual streaming services over reliable transport, Recommendation ITU-T P.1203, 2017.

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 従来技術では、QoS情報に基づいた制御となるため、実際にサービスを利用した際のQoEがあまり向上しないにもかかわらず、データを大量に流してしまう場合がある（例えば、スループットが高い際に、配信ビットレートも高くなるが、配信ビットレートの向上分ほど、品質が向上しない場合がある。）。これにより、データ通信量の上限が設定されているプランで契約をしているユーザであれば、上限に到達し速度制限がかかりQoEが低下する場合がある。また、データ通信量が増えることで、サービス提供事業者が必要なNW設備やサーバ設備にかかる運用コストが増加する。

[0010] このように、従来技術では、運用コストとQoEを踏まえたオンラインリアルタイムコミュニケーションを対象とした配信レート選択ができていない。

[0011] 多人数でコミュニケーションをとる場合、Q○Eは各ユーザから配信された映像品質をもとに算出される必要がある。

[0012] また、多地点でコミュニケーションをとる場合、ボトルネック箇所は各地点で発生する可能性があるため、それぞれの帯域を踏まえた制御を実施する必要がある。

[0013] さらに、このような制御を実施する場合、目標Q○Eをどのように設定すればよいかという課題が存在する。

[0014] 本発明は、上記の点に鑑みてなされたものであって、ユーザの体感品質を維持しつつデータ通信量を抑制することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0015] そこで上記課題を解決するため、複数の端末によるオンラインリアルタイムコミュニケーションを制御する制御装置は、前記複数の端末のうちの第1の端末のアップロードビットレートが所定時間経過後のアップロード可用帯域の推定値以下であり、かつ、前記第1の端末のダウンロード可用帯域の推定値が他の前記端末のアップロードビットレートの合計以上となることを、ビットレートを入力としてQ○E値を出力するQ○Eモデルに対する制約条件として、前記Q○E値が目標値以下の範囲内で最大となるアップロードビットレート、又は前記複数の端末の全ての前記Q○E値が前記目標値を超える範囲で最小となるアップロードビットレートをビットレートルダーから選択する選択部と、前記選択部が選択したアップロードビットレートでの符号化の指示を前記第1の端末へ送信する指示部と、を有する。

発明の効果

[0016] ユーザの体感品質を維持しつつデータ通信量を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]第1の実施の形態におけるオンラインリアルタイムコミュニケーションシステムの構成例を示す図である。

[図2]第1の実施の形態における制御サーバ10のハードウェア構成例を示す図である。

[図3]第1の実施の形態におけるクライアント端末20及び制御サーバ10の機能構成例を示す図である。

[図4]アップロードビットレートの選択を説明するための図である。

[図5]第2の実施の形態におけるクライアント端末20及び制御サーバ10の機能構成例を示す図である。

[図6]日毎の利用可能データ量の算出を説明するための図である。

[図7]日毎平均データ量と日毎平均QoEの関係式の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、図面に基づいて第1の実施の形態を説明する。図1は、第1の実施の形態におけるオンラインリアルタイムコミュニケーションシステムの構成例を示す図である。図1において、複数のクライアント端末20は、インターネット等のネットワークを介して配信サーバ30及び制御サーバ10に接続する。

[0019] 複数のクライアント端末20のそれぞれは、Web会議等のオンラインリアルタイムコミュニケーションに参加するユーザが利用するPC (Personal Computer)、スマートフォン又はタブレット端末等の通信端末である。クライアント端末20は、各種ログを制御サーバ10へ送信したり、制御サーバ10の指示に応じてメディア（映像及び音声等）に関するデータ（以下、「メディアデータ」という。）を符号化して送信したり、他参加者のメディアデータを受信して再生したりする。

[0020] 制御サーバ10は、各クライアント端末20に対して符号化パラメータを指示する1以上のコンピュータである。符号化パラメータは、一例ではアップロードビットレートである。又は、アップロードビットレート、解像度及びフレームレートが、制御サーバ10によって指示される符号化パラメータであってもよい。

[0021] 配信サーバ30は、各クライアント端末20から送信（アップロード）されるメディアデータを他のクライアント端末20へ配信する1以上のコンピュータである。

[0022] 図2は、第1の実施の形態における制御サーバ10のハードウェア構成例を示す図である。図2の制御サーバ10は、それぞれバスBで相互に接続されているドライブ装置100、補助記憶装置102、メモリ装置103、CPU104、及びインタフェース装置105等を有する。

[0023] 制御サーバ10での処理を実現するプログラムは、CD-ROM等の記録媒体101によって提供される。プログラムを記憶した記録媒体101がドライブ装置100にセットされると、プログラムが記録媒体101からドライブ装置100を介して補助記憶装置102にインストールされる。但し、プログラムのインストールは必ずしも記録媒体101より行う必要はなく、ネットワークを介して他のコンピュータよりダウンロードするようにしてもよい。補助記憶装置102は、インストールされたプログラムを格納すると共に、必要なファイルやデータ等を格納する。

[0024] メモリ装置103は、プログラムの起動指示があった場合に、補助記憶装置102からプログラムを読み出して格納する。CPU104は、メモリ装置103に格納されたプログラムに従って制御サーバ10に係る機能を実行する。インタフェース装置105は、ネットワークに接続するためのインタフェースとして用いられる。

[0025] なお、クライアント端末20及び配信サーバ30も図2と同様のハードウェア構成を有してよい。但し、クライアント端末20は、メディアデータを出力する表示装置及びスピーカや、メディアデータを入力するカメラ及びマイク等を有する。

[0026] 図3は、第1の実施の形態におけるクライアント端末20及び制御サーバ10の機能構成例を示す図である。

[0027] 図3において、クライアント端末20は、クライアントログ送信部21、符号化パラメータ制御部22、送信データ符号化部23及び受信データ復号化部24を有する。これら各部は、クライアント端末20にインストールされた1以上のプログラムが、クライアント端末20のCPUに実行させる処理により実現される。

[0028] 制御サーバ10は、クライアントログ収集部11、サーバログ収集部12、目標QoS入力部13、符号化パラメータ選択部14及び符号化パラメータ指示部15を有する。これら各部は、制御サーバ10にインストールされた1以上のプログラムが、CPU104に実行させる処理により実現される。

[0029] 図3を参照しながら、本実施の形態において実行される処理手順について説明する。なお、以下の処理は、特段の断りが無い限り、Web会議等のオンラインリアルタイムコミュニケーション（以下、単に「Web会議」という。）の実施中に実行される。また、以下の処理は、Web会議に参加する複数のクライアント端末20のそれぞれについて実行されるが、便宜上、1つのクライアント端末20（以下、「対象クライアント端末20」という。）に着目して説明する。

[0030] 対象クライアント端末20のクライアントログ送信部21は、アップロードビットレート等のメディアデータの符号化パラメータの推定のために必要な情報を含むログ（以下、「クライアントログ」という。）をWeb会議の開始後に対象クライアント端末20から定期的に（例えば、1秒周期で）収集し、収集したクライアントログを制御サーバ10へ送信する。具体的には、クライアントログ送信部21は、ストリーム単位の品質に関する情報（実現アップロードビットレート、再生停止情報、フレームレート、解像度）、対象クライアント端末20に関する情報（利用端末、表示サイズ）、会議の再生状態（表示画面サイズ、ミュート状態、表示画面（カメラ画面、画面共有等）、カメラ画面ON/OFF状態）、及びQoS（Quality of Service）に関する情報（ダウンロード／アップロードスループット、RTT（Round Trip Time）、ジッタ、パケットロス率等）を収集して、これらの情報を含むクライアントログを制御サーバ10に送信する。なお、QoSに関する情報（以下、「QoS情報」という。）は対象クライアント端末20又は制御サーバ10のどちらかで取得されればよい。

[0031] なお、ストリーム単位とは、音声のための通信、映像のための通信、画面

共有のための通信ごとの通信単位をいう。クライアントログの一回の転送周期に複数のストリーム（音声、映像、画面共有）が含まれる場合には、クライアントログには複数のストリームの品質に関する情報が含まれる。

[0032] 制御サーバ10のクライアントログ収集部11は、クライアントログ送信部21から送信されたクライアントログを受信する。制御サーバ10は、基本的に、クライアントログが受信されるたびに、以下の処理を実行する。

[0033] サーバログ収集部12は、クライアントログが受信されるたびに、符号化パラメータ（アップロードビットレート等）の推定のために必要な情報を含むログ（以下、「サーバログ」という。）を収集する。具体的には、サーバログ収集部12は、符号化パラメータの推定のために必要な情報として、ストリーム単位のサービスの品質（QoS）に関する情報（ダウンロード／アップロードスループット、RTT、ジッタ、パケットロス率等）の情報を収集する。なお、QoS情報がクライアントログに含まれる場合には、サーバログ収集部12は、QoS情報を収集しなくてもよい。

[0034] 目標QoE入力部13は、オペレータからQoE（Quality of Experience）の目標値（以下、「目標QoE」という。）の入力を受け付け、当該目標QoEを符号化パラメータ選択部14に入力する。なお、目標QoEは、全てのWeb会議に対して共通の値として予め入力される。但し、目標QoEは、任意のタイミングで変更されてもよい。

[0035] 符号化パラメータ選択部14は、サーバログが収集されるたびに処理を実行する。符号化パラメータ選択部14は、最新のクライアントログ又はサーバログに含まれるQoS情報に基づいて、現在時刻からT2秒経過後までの可用帯域の推定値を算出する。具体的には、符号化パラメータ選択部14は、対象クライアント端末20が実現可能な最大のアップロードスループット及びダウンロードスループットに対して、オペレータが指定した割合 α （ $0 < \alpha < 1$ ）を乗じた値をT2秒間の可用帯域（アップロード可用帯域、ダウンロード可用帯域）の推定値（以下、単に、「アップロード可用帯域」、「ダウンロード可用帯域」という。）とする。なお、対象クライアント端末2

0が実現できる最大のアップロードスループット及び最大のダウンロードスループットが取得できず、転送データ速度しか取得できなかった場合において、パケットロスが発生していない場合は十分に大きい値が可用帯域の推定値とされればよい。一方、パケットロスが一定数以上発生した場合には、転送データ速度に α を乗じた結果が可用帯域の推定値とされればよい。なお、パケットロスの閾値は事前に与えられるものとする。再生停止が発生することでQoEは大幅に劣化するため、可用帯域の情報を踏まえて、以下の数1のように、対象クライアント端末20のアップロードビットレートがアップロード可用帯域以下となる必要がある。なお、本実施の形態では、3名でWeb会議を実施している（ユーザA、B及びCの3名でオンラインリアルタイムコミュニケーションをしている）状況を想定する。なお、T2秒とは、将来のどの程度の時間の品質を加味するかを示すパラメータであり、予め設定される。

[0036] [数1]

$$A_{UL} \leq A_{UL_T}$$

$$B_{UL} \leq B_{UL_T}$$

$$C_{UL} \leq C_{UL_T}$$

X_{UL} : ユーザXのアップロードビットレート

X_{UL_T} : ユーザXのアップロード可用帯域

また、再生停止を発生させない条件として、以下の数2のように、対象クライアント端末20のダウンロード可用帯域が、同一サービスを利用してコミュニケーションに参加している他メンバのクライアント端末20のアップロードビットレートの合計以上となる必要がある。

[0037]

[数2]

$$B_{UL} + C_{UL} \leq A_{DL_T}$$

$$A_{UL} + C_{UL} \leq B_{DL_T}$$

$$A_{UL} + B_{UL} \leq C_{DL_T}$$

X_{DL_T} : ユーザXのダウンロード可用帯域

この条件を踏まえて（数1及び数2を制約条件として）、符号化パラメータ選択部14は、非特許文献3を拡張したQ○Eモデルを利用して、現在時刻よりT1秒前まではクライアントログより取得されたビットレート、フレームレート、解像度を入力とし、また、現在時刻からT2秒後まではビットレートルダーのビットレート、フレームレート、解像度を入力としてQ○E値を算出し、目標Q○E入力部13から入力された目標Q○E以下の範囲内で最大となるQ○E値が算出されたビットレート、フレームレート、解像度を指示対象の符号化パラメータとして選択する、（数3）、又は全ユーザのQ○E値が目標Q○Eを超える範囲でビットレートが最小となる、ビットレート、フレームレート、解像度を指示対象の符号化パラメータとして選択する（数4）（図4）。目標Q○Eの設定方法として、なるべく通信量を下げたい場合は前者が採用され、ユーザの品質を意識した制御とする場合は後者が採用されるように選択可能としてもよい。但し、ビットレートルダーは、フレームレート及び解像度を含まなくてもよい。この場合、符号化パラメータ選択部14は、解像度及びフレームレートは直近の値を用いてアップロードビットレートのみをユーザごとに選択すればよい。この時、ユーザ数が多い場合にはQ○Eを計算するための計算量が多く、処理負荷が大きくなる場合がある。そのような場合においてはQ○E計算量を削減する工夫として、ビットレート又は短時間映像品質値が低いストリームのビットレートを上げ

ることでQoEの向上効果が高くなりやすいという特性を利用して、ビットレート又は短時間映像品質値が低いストリームのレートを上昇させていき、目標QoEを超えるまでビットレートを上昇させてもよい。処理負荷が大きい場合には、このようにQoEの計算回数を減らし計算量を削減する方法をとってもよい。なお、符号化パラメータ選択部14による、上記のような符号化パラメータの選択は、T2秒後のQoEを目標QoEに近づけるような符号化パラメータの選択に相当する。なお、T1秒とは、過去どの程度の時間の品質を加味するかを指すパラメータであり、予め設定される。

[0038] [数3]

$$\begin{aligned}A_{UL} &\in L \\ B_{UL} &\in L \\ C_{UL} &\in L \\ QoE_A &\leq TQoE_{Server} \\ QoE_B &\leq TQoE_{Server} \\ QoE_C &\leq TQoE_{Server}\end{aligned}$$

QoE_X : ユーザXのQoE
 $TQoE_{Server}$: 目標QoE
 L : 選択可能なビットレートリスト

[0039]

[数4]

$$\min \text{sum}(A_{UL} + B_{UL} + C_{UL})$$

$$s.t.$$

$$A_{UL} \in L$$

$$B_{UL} \in L$$

$$C_{UL} \in L$$

$$QoE_A \geq TQoE_{Server}$$

$$QoE_B \geq TQoE_{Server}$$

$$QoE_C \geq TQoE_{Server}$$

非特許文献3を拡張したQ○Eモデルを利用する際、対象クライアント端末20の映像品質（Q○E値）に関しては同一コミュニケーションに参加している別ユーザのアップロードビットレート、各ユーザが表示される画面のサイズ、及び表示画面（画面共有、または、カメラ映像）を踏まえて算出する。数5に、参加ユーザ数3名のカメラ映像の共有のみの場合を例にしてQ○Eモデルを記載する。ユーザ数が増減した際には、各ストリームの項を追加又は削除する。また、画面サイズの重みを計算する際の分母をユーザ数の増減に合わせて変更する。数5は、各参加ユーザのQ○Eを、他の参加ユーザの符号化パラメータ（アップロードビットレート、フレームレート、及び解像度）に基づいて算出するQ○Eモデルを示す。

[0040] なお、カメラ映像がOFFにされている場合は、配信レートが低くなりQ○Eを過小評価してしまう場合がある。そこで、カメラ映像がOFFの場合はそのストリームをQ○Eの計算に利用しなくてもよい。なお、当該ストリームをQ○Eの計算に利用しない場合は、既存の制御に準ずるものとする。また、全ストリームにおいてカメラ映像がOFFの場合はQ○Eの計算ができなくなるため、目標Q○Eが満たされているものとする。

[0041] また、画面共有が実施されている場合は、画面共有の項を追加する。画面

共有の項は画面共有の単一ストリームに対するQoE算出式を利用する。画面サイズに関してはカメラ映像と画面共有全体の中の画面サイズ比率に応じて計算する。なお、画面共有は映像の動きがカメラに比べて小さくVariable Bitrate(VBR)により符号化されている場合は、実際のQoEに比べて推定QoEが小さくなる場合がある。そのためカメラ映像OFFの場合と同様の対処をしてもよい。

[0042] [数5]

$$QoE_A = \frac{B_{ds}}{(B_{ds} + C_{ds})} * f_{camera}(B_{UL}, B_{fr}, B_{res}) + \frac{C_{ds}}{(B_{ds} + C_{ds})} * f_{camera}(C_{UL}, C_{fr}, C_{res})$$

$$QoE_B = \frac{A_{ds}}{(A_{ds} + C_{ds})} * f_{camera}(A_{UL}, A_{fr}, A_{res}) + \frac{C_{ds}}{(A_{ds} + C_{ds})} * f_{camera}(C_{UL}, C_{fr}, C_{res})$$

$$QoE_C = \frac{A_{ds}}{(A_{ds} + B_{ds})} * f_{camera}(A_{UL}, A_{fr}, A_{res}) + \frac{B_{ds}}{(A_{ds} + B_{ds})} * f_{camera}(B_{UL}, B_{fr}, B_{res})$$

X_{fr} : ユーザXのアップロードフレームレート

X_{res} : ユーザXのアップロード解像度

X_{ds} : ユーザXのカメラ映像の描画サイズ

f_{camera} : 単一カメラ映像ストリームに対するQoE算出式

なお、非特許文献3と同等のメディアパラメータを入力としてQoEが評価できるモデルであれば参考にするQoEモデルは非特許文献3に限定しない。

[0043] 制御サーバ10の符号化パラメータ指示部15は、符号化パラメータ選択部14が選択した符号化パラメータで、メディアデータの符号化（エンコード）及び送信を実行するように対象クライアント端末20への指示を送信する。符号化パラメータ選択部14がアップロードビットレート、解像度及びフレームレートを選択する場合、当該符号化パラメータは、アップロードビットレート、解像度及びフレームレートを含む。符号化パラメータ選択部14がアップロードビットレートのみを選択する場合、当該符号化パラメータ

は、アップロードビットレートのみを含む。

[0044] 対象クライアント端末20の符号化パラメータ制御部22は、制御サーバ10から受信した指示において指定されている符号化パラメータを送信データ符号化部23へ設定する。

[0045] 送信データ符号化部23は、設定された符号化パラメータ（すなわち、制御サーバ10から指示された符号化パラメータ）に基づいてメディアデータの符号化を行い、符号化されたメディアデータを送信する。

[0046] 上述したように、第1の実施の形態によれば、目標QoEに応じて制御を実施することで、QoEを大きく低下させることなく（ユーザの体感品質を維持しつつ）、データ通信量を抑制することができる。これにより、データ通信量の上限が設定されているプランで契約をしているユーザは、速度制限に到達しにくくなりQoEが低下しにくくなる。また、サービス提供事業者の設備にかかるコストを抑制することができる。

[0047] 次に、第2の実施の形態について説明する。第2の実施の形態では第1の実施の形態と異なる点について説明する。第2の実施の形態において特に言及されない点については、第1の実施の形態と同様でもよい。

[0048] 図5は、第2の実施の形態におけるクライアント端末20及び制御サーバ10の機能構成例を示す図である。図5中、図3と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。図5では、サーバログ収集部12がサーバログ収集部12aに置換され、目標QoE入力部13が目標QoE算出部16に置換されている。

[0049] 第2の実施の形態において、サーバログ収集部12aは、クライアントログが受信されるたびに、符号化パラメータの推定のために必要な情報に加え、目標QoEを推定するために必要な情報もサーバログとして収集する。目標QoEを推定するために必要な情報とは、例えば、過去のWeb会議（オンラインリアルタイムコミュニケーション）ごとの実績情報（データ利用量（データ転送量）、会議時間、会議参加人数、会議数等）である。当該実績情報は、例えば、制御サーバ10に記憶されている。

[0050] 目標Q○E算出部16は、目標Q○Eを推定する。ここでは、Web会議のサービス提供者が、ネットワーク設備を提供するクラウドサービス（以下、単に「クラウドサービス」という。）を利用して、当該Web会議のサービスを提供している状況を想定する。Web会議のサービス提供者は、クラウドサービスの利用に関して、データ転送量に対する料金（運用コスト）を支払う契約を締結している。

[0051] このような状況において、目標Q○E算出部16は、サーバログ収集部12aが収集したWeb会議ごとの実績情報に基づき、運用コストの集計開始日（例えば、月初）から推定実行日（目標Q○Eの推定が実行される日）までの期間について、サービス提供者の日毎の累積データ量を集計し、当該累積データ量を当該期間の日数で除することで、日毎平均データ量を算出する。

[0052] 目標Q○E算出部16は、オペレータより入力された運用コストの予算（クラウドサービスに支払う料金）、及び帯域あたりのコストから利用可能残データ量を算出する。目標Q○E算出部16は、現時点から利用可能残データ量と集計締日（例えば、月末）までの残日数から、日毎の利用可能データ量（日毎利用可能データ量）を以下のように算出する（図6）。

日毎利用可能データ量＝利用可能残データ量／（集計締日－推定実行日）

なお、図6において、実線は、日毎の累積データ量を示す。破線は、当該累積データを日数で除することで得られる日毎平均データ量に基づく累積値を示す。一点鎖線は、日毎利用可能データ量を示す。

[0053] 目標Q○E算出部16は、日毎平均データ量と日毎平均Q○Eの関係式（図7）において、日毎利用可能データ量に対応する日毎平均Q○Eを、日毎の目標とすべき平均Q○E（当日の目標Q○E）として算出する。当該平均Q○Eは、日毎の値であるため、目標Q○E算出部16による目標Q○Eの推定は、1日に1回実行されればよい。すなわち、1日経過するたびに目標Q○Eが更新されればよい。目標Q○E算出部16は、算出された目標Q○Eを符号化パラメータ選択部14に渡す。なお、日毎平均データ量と日毎平

均Q○Eの関係式は、会議実績情報に同情報が蓄積されるため、その情報を利用して構築（学習）する。

[0054] なお、上記各実施の形態において、制御サーバ10は、制御装置の一例である。符号化パラメータ選択部14は、選択部の一例である。符号化パラメータ指示部15は、指示部の一例である。目標Q○E算出部16は、算出部の一例である。対象クライアント端末20は、第1の端末の一例である。T2秒後は、所定時間経過後の一例である。

[0055] 以上、本発明の実施の形態について詳述したが、本発明は斯かる特定の実施形態に限定されるものではなく、請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。

[0056] 本出願は、2021年3月22日に出願された国際特許出願PCT/JP2021/011625号に基づきその優先権を主張するものであり、同国際特許出願の全内容を参照することにより本願に援用する。

符号の説明

[0057]	10	制御サーバ
	11	クライアントログ収集部
	12	サーバログ収集部
	12a	サーバログ収集部
	13	目標Q○E入力部
	14	符号化パラメータ選択部
	15	符号化パラメータ指示部
	16	目標Q○E算出部
	20	クライアント端末
	21	クライアントログ送信部
	22	符号化パラメータ制御部
	23	送信データ符号化部
	24	受信データ復号化部
	30	配信サーバ

1 0 0	ドライブ装置
1 0 1	記録媒体
1 0 2	補助記憶装置
1 0 3	メモリ装置
1 0 4	C P U
1 0 5	インタフェース装置
B	バス

請求の範囲

[請求項1] 複数の端末によるオンラインリアルタイムコミュニケーションを制御する制御装置であって、

前記複数の端末のうちの第1の端末について取得又は推定されるアップロードビットレートが所定時間経過後のアップロード可用帯域の推定値以下であり、かつ、前記第1の端末のダウンロード可用帯域の推定値が他の前記端末のアップロードビットレートの合計以上となることを、ビットレートを入力としてQoE値を出力するQoEモデルに対する制約条件として、前記QoE値が目標値以下の範囲内で最大となるアップロードビットレート、又は前記複数の端末の全ての前記QoE値が前記目標値を超える範囲で最小となるアップロードビットレートをビットレートルダーから選択する選択部と、

前記選択部が選択したアップロードビットレートでの符号化の指示を前記第1の端末へ送信する指示部と、
を有することを特徴とする制御装置。

[請求項2] 過去のオンラインリアルタイムコミュニケーションのデータ利用量の実績情報に基づいて、日毎の利用可能データ量を算出し、日毎平均データ量と日毎平均QoEの関係式において、前記利用可能データ量に対応する日毎平均QoEを前記目標値として算出する算出部、
を有することを特徴とする請求項1記載の制御装置。

[請求項3] 前記QoEモデルは、前記複数の端末のうちの前記第1の端末とは異なる端末におけるアップロードビットレート、フレームレート及び解像度に基づいて、前記第1の端末におけるQoE値を出力する、
ことを特徴とする請求項1又は2記載の制御装置。

[請求項4] 複数の端末によるオンラインリアルタイムコミュニケーションを制御する制御装置が、

前記複数の端末のうちの第1の端末のアップロードビットレートが所定時間経過後のアップロード可用帯域の推定値以下であり、かつ、

前記第 1 の端末のダウンロード可用帯域の推定値が他の前記端末のアップロードビットレートの合計以上となることを、ビットレートを入力として $Q \circ E$ 値を出力する $Q \circ E$ モデルに対する制約条件として、前記 $Q \circ E$ 値が目標値以下の範囲内で最大となるアップロードビットレート、又は前記複数の端末の全ての前記 $Q \circ E$ 値が前記目標値を超える範囲で最小となるアップロードビットレートをビットレートルadderから選択する選択手順と、

前記選択手順が選択したアップロードビットレートでの符号化の指示を前記第 1 の端末へ送信する指示手順と、

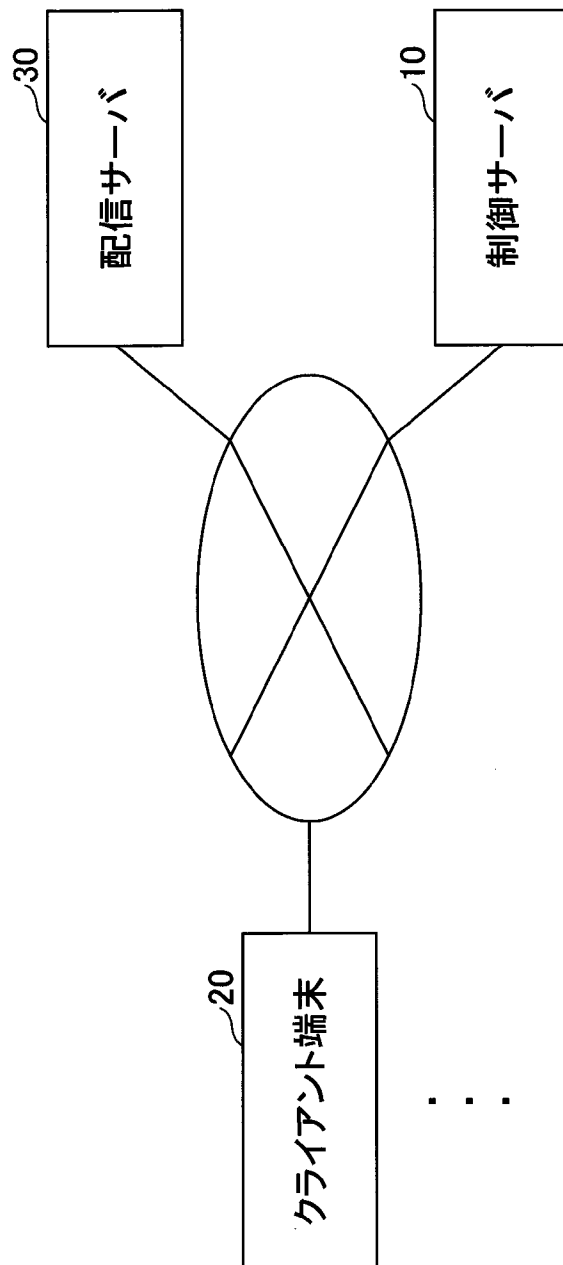
を実行することを特徴とする制御方法。

[請求項5] 過去のオンラインリアルタイムコミュニケーションのデータ利用量の実績情報に基づいて、日毎の利用可能データ量を算出し、日毎平均データ量と日毎平均 $Q \circ E$ の関係式において、前記利用可能データ量に対応する日毎平均 $Q \circ E$ を前記目標値として算出する算出手順、を前記制御装置が実行することを特徴とする請求項 4 記載の制御方法。

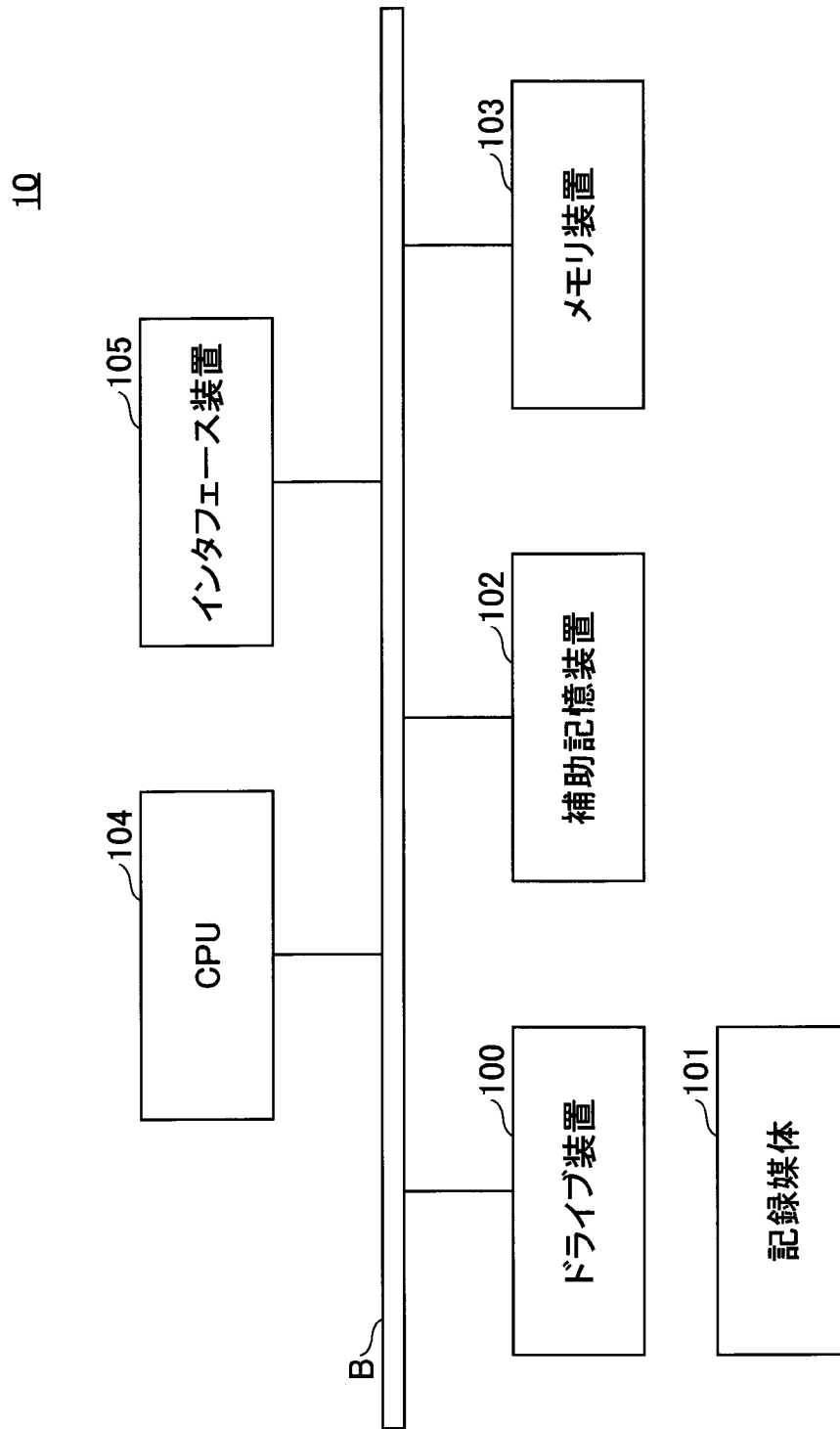
[請求項6] 前記 $Q \circ E$ モデルは、前記複数の端末のうちの前記第 1 の端末とは異なる端末におけるアップロードビットレート、フレームレート及び解像度に基づいて、前記第 1 の端末における $Q \circ E$ 値を出力する、ことを特徴とする請求項 4 又は 5 記載の制御方法。

[請求項7] 請求項 1 乃至 3 いずれか一項記載の制御装置としてコンピュータを機能させることを特徴とするプログラム。

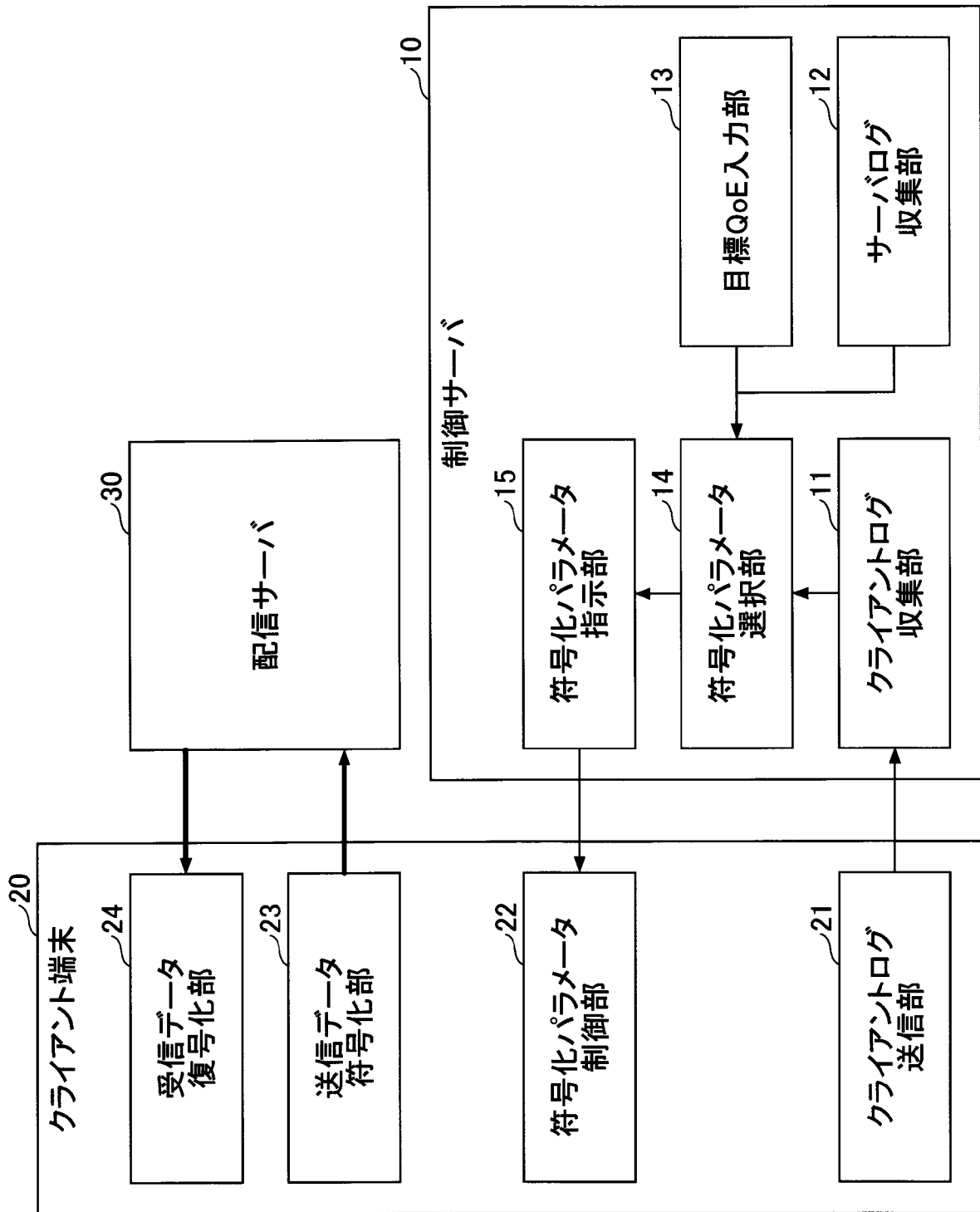
[図1]



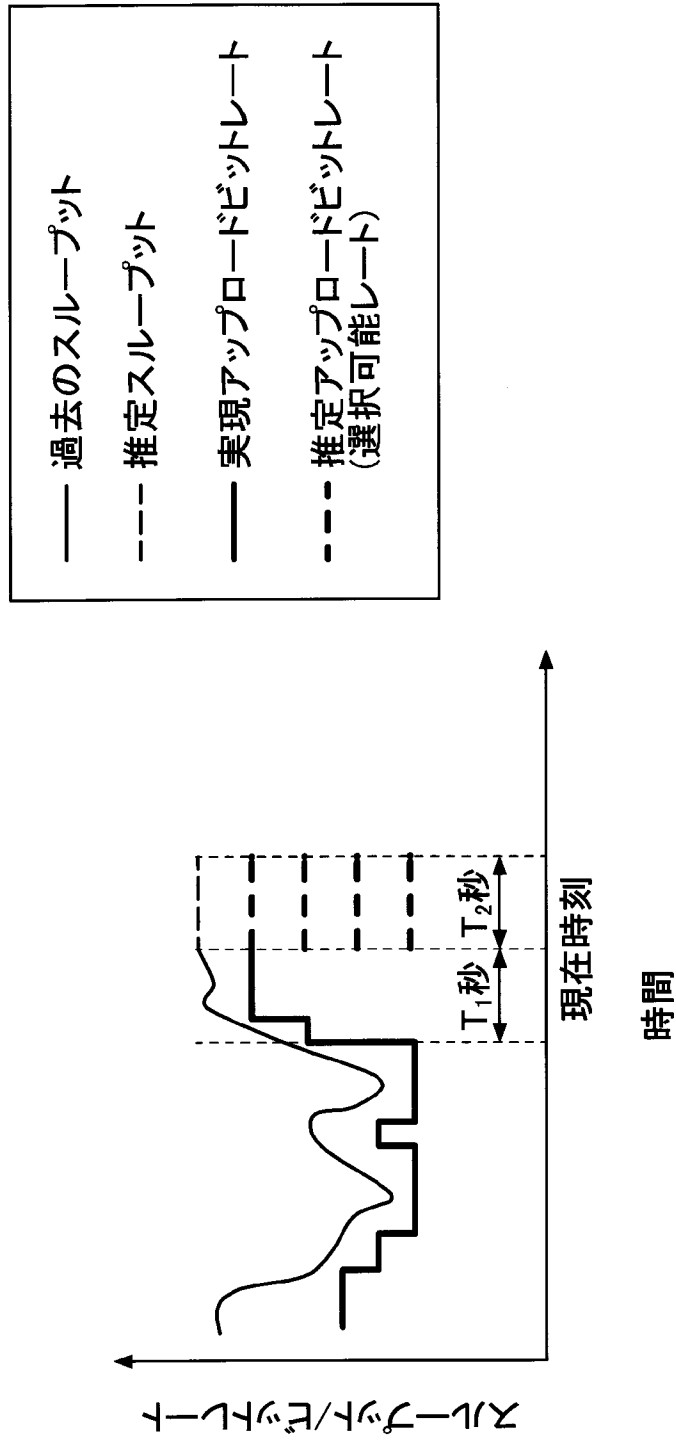
[図2]



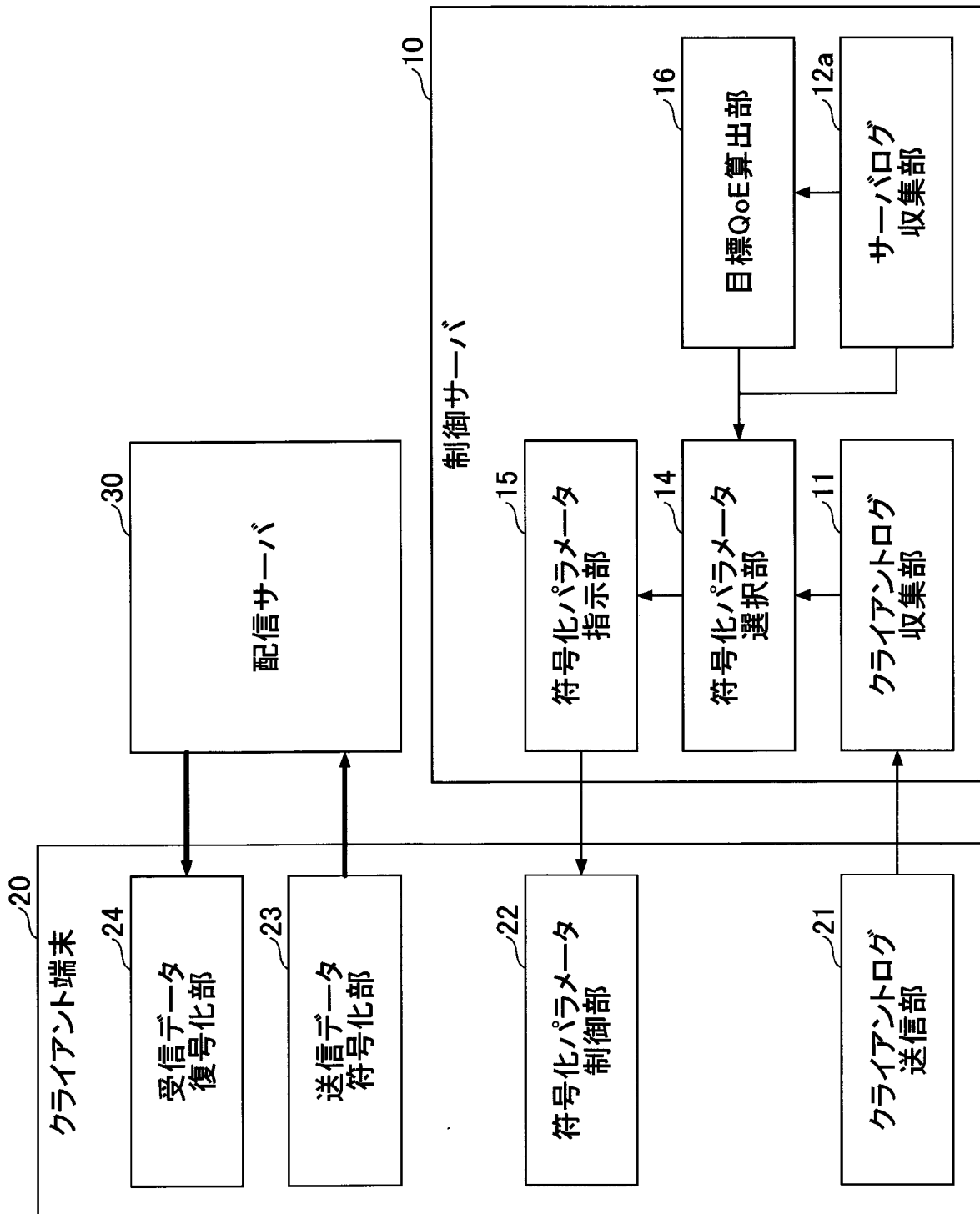
[図3]



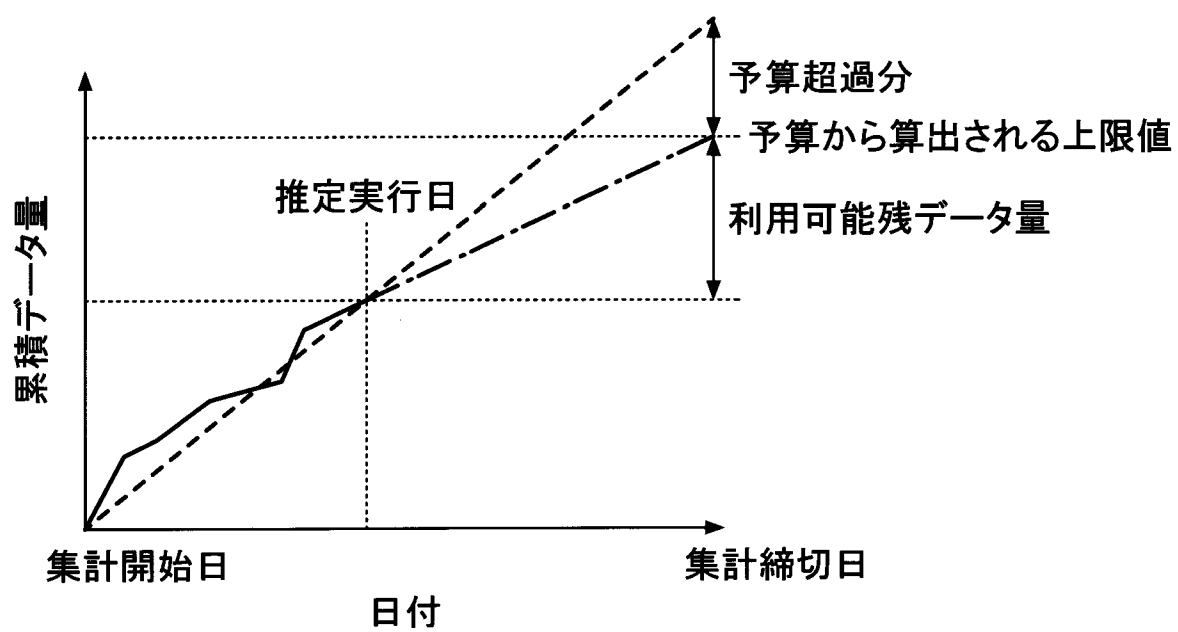
[図4]



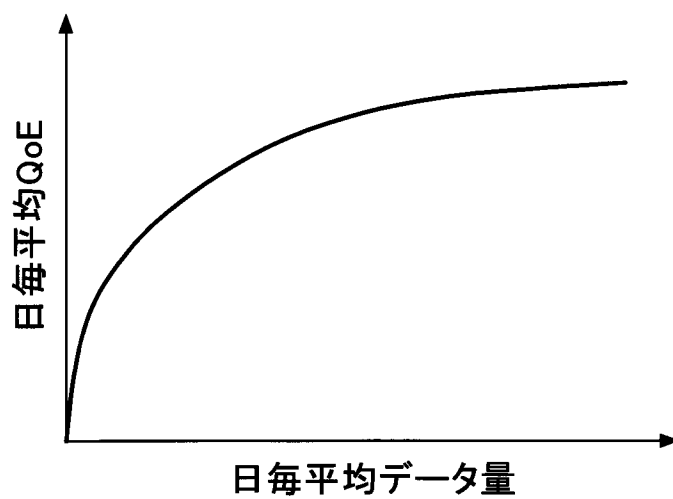
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/026085

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H04N 21/258**(2011.01)i; **G06F 13/00**(2006.01)i; **H04N 7/15**(2006.01)i; **H04N 21/6373**(2011.01)i

FI: H04N21/258; H04N7/15; H04N21/6373; G06F13/00

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)

H04N21/258; G06F13/00; H04N7/15; H04N21/6373

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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.
A	JP 2018-526845 A (QUALCOMM INC.) 13 September 2018 (2018-09-13) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2012-070373 A (NTT DOCOMO INC.) 05 April 2012 (2012-04-05) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2014-519259 A (ALCATEL LUCENT) 07 August 2014 (2014-08-07) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2014-518029 A (EMPIRE TECHNOLOGY DEVELOPMENT LLC.) 24 July 2014 (2014-07-24) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2016-066999 A (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY CORP. OF AMERICA) 28 April 2016 (2016-04-28) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2019-016961 A (NIPPON TELEGR. & TELEPH. CORP.) 31 January 2019 (2019-01-31) entire text, all drawings	1-7

☒ 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

16 September 2021

Date of mailing of the international search report

28 September 2021

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/026085**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-531186 A (VID SCALE, INC.) 29 October 2015 (2015-10-29) entire text, all drawings	1-7
A	WO 2016/125415 A1 (NIPPON TELEGR. & TELEPH. CORP.) 11 August 2016 (2016-08-11) entire text, all drawings	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/026085

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2018-526845	A	13 September 2018	US 2016/037334 A1 entire text, all drawings EP 3311543 A1 CN 107743703 A KR 10-2018-0019580 A	
JP	2012-070373	A	05 April 2012	US 2012/0062791 A1 entire text, all drawings EP 2429190 A1 CN 102404565 A KR 10-2012-0028823 A	
JP	2014-519259	A	07 August 2014	US 2014/0089993 A1 entire text, all drawings EP 2525587 A1 CN 103535047 A KR 10-2014-0003648 A	
JP	2014-518029	A	24 July 2014	US 2013/0133011 A1 entire text, all drawings CN 103621145 A	
JP	2016-066999	A	28 April 2016	US 2016/0088514 A1 entire text, all drawings	
JP	2019-016961	A	31 January 2019	(Family: none)	
JP	2015-531186	A	29 October 2015	US 2014/0019593 A1 entire text, all drawings EP 2873212 A1 CN 104488246 A KR 10-2015-0038045 A	
WO	2016/125415	A1	11 August 2016	US 2018/0027293 A1 entire text, all drawings CN 107211178 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04N 21/258(2011.01)i; G06F 13/00(2006.01)i; H04N 7/15(2006.01)i; H04N 21/6373(2011.01)i FI: H04N21/258; H04N7/15; H04N21/6373; G06F13/00		
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（IPC）） H04N21/258; G06F13/00; H04N7/15; H04N21/6373		
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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021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
A	JP 2018-526845 A（クアルコム・インコーポレイテッド）13.09.2018（2018-09-13） 全文, 全図	1-7
A	JP 2012-070373 A（株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ）05.04.2012（2012-04-05） 全文, 全図	1-7
A	JP 2014-519259 A（アルカテルルーセント）07.08.2014（2014-08-07） 全文, 全図	1-7
A	JP 2014-518029 A（エンパイア テクノロジー ディベロップメント エルエルシー）24.07.2014（2014-07-24） 全文, 全図	1-7
A	JP 2016-066999 A（パナソニック インテレクチュアル プロパティ コーポレーション オブ アメリカ）28.04.2016（2016-04-28） 全文, 全図	1-7
A	JP 2019-016961 A（日本電信電話株式会社）31.01.2019（2019-01-31） 全文, 全図	1-7
☒ 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、一般的な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抵触するものではなく、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 16.09.2021		国際調査報告の発送日 28.09.2021
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 大西 宏 5C 6308 電話番号 03-3581-1101 内線 3541

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
A	JP 2015-531186 A (ヴィド スケール インコーポレイテッド) 29.10.2015 (2015 - 10 - 29) 全文, 全図	1-7
A	W0 2016/125415 A1 (日本電信電話株式会社) 11.08.2016 (2016 - 08 - 11) 全文, 全図	1-7

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/026085

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2018-526845	A	13.09.2018	US 2016/0373324 A1 全文, 全図 EP 3311543 A1 CN 107743703 A KR 10-2018-0019580 A	
JP	2012-070373	A	05.04.2012	US 2012/0062791 A1 全文, 全図 EP 2429190 A1 CN 102404565 A KR 10-2012-0028823 A	
JP	2014-519259	A	07.08.2014	US 2014/0089993 A1 全文, 全図 EP 2525587 A1 CN 103535047 A KR 10-2014-0003648 A	
JP	2014-518029	A	24.07.2014	US 2013/0133011 A1 全文, 全図 CN 103621145 A	
JP	2016-066999	A	28.04.2016	US 2016/0088514 A1 全文, 全図	
JP	2019-016961	A	31.01.2019	(ファミリーなし)	
JP	2015-531186	A	29.10.2015	US 2014/0019593 A1 全文, 全図 EP 2873212 A1 CN 104488246 A KR 10-2015-0038045 A	
WO	2016/125415	A1	11.08.2016	US 2018/0027293 A1 全文, 全図 CN 107211178 A	