

(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 2022/201221 A1

(51) 国際特許分類:
H04N 21/24 (2011.01) H04N 21/442 (2011.01)
H04N 21/438 (2011.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/011614

(22) 国際出願日: 2021年3月22日(22.03.2021)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(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: 池谷 みづき (IKEGAYA, Mizuki); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 藤本 圭(FUJIMOTO, Kei); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 N T T 知的財産セ

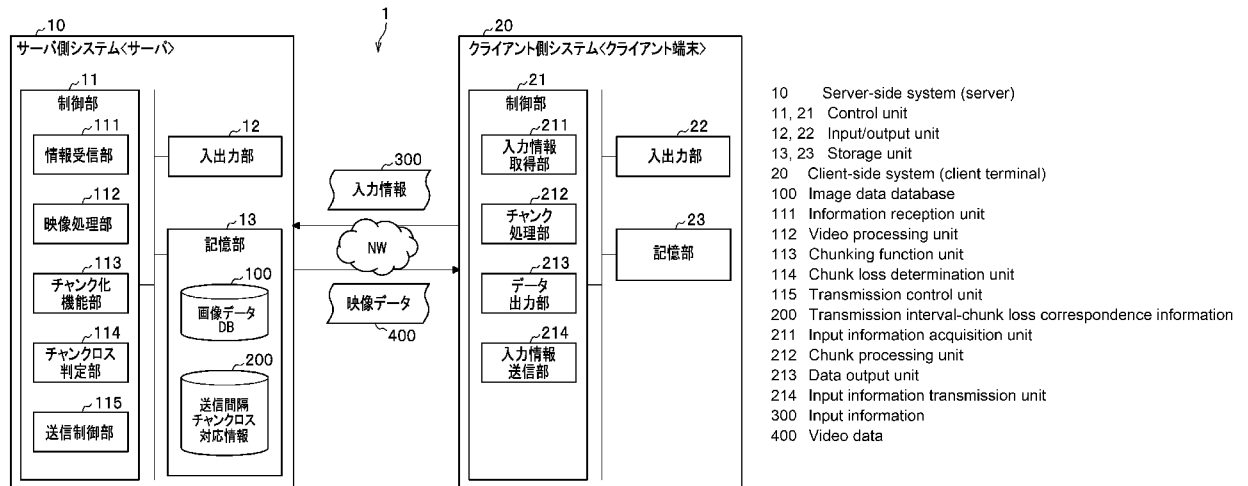
ンタ内 Tokyo (JP). 斎藤 奨悟(SAITO, Shogo); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 中村 哲朗(NAKAMURA, Tetsuro); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人磯野国際特許商標事務所 (ISONO INTERNATIONAL PATENT OFFICE, P.C.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目1番18号 ヒューリック虎ノ門ビル 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, 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,

(54) Title: COMMUNICATION SYSTEM, COMMUNICATION METHOD, SERVER, CLIENT TERMINAL, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 通信システム、通信方法、サーバ、クライアント端末、および、プログラム



(57) Abstract: A communication system (1) in which a server-side system (10) and a client-side system (20) are communicably connected via a network, the server-side system (10) comprising: an information reception unit (111) for receiving, from the client-side system (20), an input information packet including input information (300) and a loss chunk number; a video processing unit (112) for generating video data (400); a chunking function unit (113) for chunking the video data (400) and assigning a number to the chunked video data (400); a chunk loss determination unit (114) for calculating a chunk loss rate, and deciding on a transmission interval on the basis of a transmission interval decision logic; and a transmission control unit (115) for transmitting the chunked video data (400) to the client-side system (20).

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))

(57) 要約：サーバ側システム(10)と、クライアント側システム(20)とがネットワークを介して通信接続される通信システム(1)であって、サーバ側システム(10)は、入力情報(300)と、ロスチャンク番号とを含む入力情報パケットを、クライアント側システム(20)から受信する情報受信部(111)と、映像データ(400)を生成する映像処理部(112)と、映像データ(400)をチャンク化し番号を付与するチャンク化機能部(113)と、チャンクロス率を計算し、送信間隔決定ロジックに基づき送信間隔を決定するチャンクロス判定部(114)と、チャンク化した映像データ(400)を、クライアント側システム(20)へ送信する送信制御部(115)とを備える。

明 細 書

発明の名称：

通信システム、通信方法、サーバ、クライアント端末、および、プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、ネットワークにおけるリモートサーバへの高負荷処理のオフロードを行う、通信システム、通信方法、サーバ、クライアント端末、および、プログラムに関する。

背景技術

[0002] 従来の通信システムにおいては、たとえばVR（Virtual Reality）をユースケースとして説明すると、HMD（Head Mounted Display）が、視線情報等の入力情報を、USB-Cケーブル等でエンドユーザが持つPC（Personal Computer）へ送信し、そのPC内でレンダリング処理やエンコード処理を実行する。そして、PCから映像情報を再度USB-C等を用いてHMDに送信する手法が用いられている（非特許文献1，2参照）。

先行技術文献

非特許文献

[0003] 非特許文献1：久保田 瞬，「QuestとPCを繋ぐ「Oculus Link」驚くほど違和感なし」，[online]，Mogura VR，2019年9月30日，[令和3年3月5日検索]、インターネット<URL：<https://www.moguravr.com/oculus-link-report/>>

非特許文献2：Volga Aksoy, et al., “How does Oculus Link Work? The Architecture, Pipeline and AADT Explained,” [online]，Oculus Gelistic Blogu, 2019年11月22日，[令和3年3月5日検索]、インターネット<https://developer.oculus.com/blog/how-does-oculus-link-work-the-architecture-pipeline-and-aadt-explained/?locale=tr_TR>

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0004] 上記した通信システムにおいてVR視聴のためには、HMDで測位した視線情報をもとに、視線方向の映像をリアルタイムにレンダリングして描画する。その際、当該処理の演算量は大きく、高性能のプロセッサや、専用のアクセラレータ（例えば、GPU（Graphics Processing Unit）等）が必要となる。
- [0005] つまり、ユーザが上記システムを利用しようとする場合には、ユーザ側が備えるクライアントシステムにおいて、高性能のプロセッサや、専用のアクセラレータ（GPU等）を搭載したPCや据え置き型ゲーム機を用意して宅内に配置し、処理負荷の大きいメディア処理をそのマシンパワーの助力により演算し、演算結果をHMD側で投影する手法がとられている。
- [0006] このような点に鑑みて本発明がなされたのであり、本発明は、クライアントシステムの処理負荷を低減し、ユーザ側において、高性能のプロセッサや専用のアクセラレータを備える必要をなくすことを課題とする。

課題を解決するための手段

- [0007] 本発明に係る通信システムは、サーバ側システムと、クライアント側システムとがネットワークを介して通信接続される通信システムであって、前記サーバ側システムが、レンダリングを行うための入力情報と、チャンク化された映像データのうち、ロスしたチャンクの番号であるロスチャンク番号とを含む入力情報パケットを、前記クライアント側システムから受信する情報受信部と、受信した前記入力情報に応じた映像のレンダリング処理を行い、映像データを生成する映像処理部と、生成した前記映像データを、MTU（Maximum Transmission Unit）のサイズに合わせてチャンク化し、チャンク化した映像データを示すチャンクそれぞれに番号を付与するチャンク化機能部と、前記チャンク化した映像データを送信したパケット数と、前記ロスチャンク番号で示されるロスしたチャンクの合計数とを用いてチャンクロス率を計算し、計算した前記チャンクロス率と、予め設定した最大許容チャンクロス率とを比較することにより送信間隔を決定する、所定の送信間隔決定ロジック

ックに基づき、前記チャンク化した映像データを含むパケットの送信間隔を決定するチャンクロス判定部と、前記チャンク化した映像データを含むパケットそれぞれを、決定した前記送信間隔により前記クライアント側システムに送信する送信制御部と、を備え、前記クライアント側システムが、前記入力情報を取得する入力情報取得部と、前記サーバ側システムから、前記チャンク化した映像データを含むパケットそれぞれを受信し、ロスしたパケットに含まれるチャンクの前記ロスチャンク番号を抽出するチャンク処理部と、受信した前記チャンク化した映像データそれぞれを用いて映像データをデコードして出力するデータ出力部と、前記入力情報、および、抽出した前記ロスチャンク番号を含む前記入力情報パケットを、前記サーバ側システムに送信する入力情報送信部と、を備えることを特徴とする通信システムとした。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、クライアントシステムの処理負荷を低減し、ユーザ側において、高性能のプロセッサや専用のアクセラレータを備える必要をなくすることができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本実施形態に係る通信システムの全体構成を示す図である。

[図2]本実施形態に係る送信間隔チャンクロス対応情報のデータ構成例を示す図である。

[図3]本実施形態に係るサーバが送信するパケット（UDPパケット）の例を示す図である。

[図4]本実施形態に係るクライアント端末が送信するパケット（UDPパケット）の例を示す図である。

[図5]本実施形態に係る通信システムの処理の流れ（初期時）を示すシーケンス図である。

[図6]本実施形態に係る通信システムの処理の流れを示すシーケンス図である。

。

[図7]本実施形態に係るサーバおよびクライアント端末の機能を実現するコン

コンピュータの一例を示すハードウェア構成図である。

発明を実施するための形態

[0010] 次に、本発明を実施するための形態（以下、「本実施形態」と称する。）について説明する。まず、本発明の概要を説明する。

[0011] <概要>

本実施形態に係る通信システム（後記する図1参照）は、例えば、HMDにおける視線等の入力情報を、ユーザ宅内にあるクライアント（後記する図1の「クライアント側システム20」）からネットワーク（NW）経由で取得し、DC（データセンタ）等の遠隔地にあるサーバ（後記する図1の「サーバ側システム10」）で映像のレンダリング処理を行い、映像データをNW経由でクライアントに送信する。これにより、クライアント側での電力消費と計算負荷とを低減する。

なお、クライアントは、例えばHMDのような専用端末のみで構成されていてもよいし、HMD等の専用端末とその専用端末に接続されたPCとを備えるシステムで構成されていてもよい。

[0012] クライアントとサーバとの間において、NW経由で映像データのやり取りを行う際には、エンコード／デコード処理等に伴うデータ遅延が問題となる。この問題を解決するため、本通信システムでは、無圧縮の映像データをNW通信に使用する。具体的には、NWで1回に送信できる最大のデータサイズであるMTU（Maximum Transmission Unit）に応じて、映像データを1フレーム毎に細切れにする（チャンク化する）。この細切れにしたデータの塊をチャンクとよび、本通信システムにおいて、このチャンクの送信間隔を、映像データのチャンクロス率に応じて制御することで、チャンクロスや遅延発生の抑制を行う。

以下、本発明の通信システムについて説明する。

[0013] <本実施形態>

図1は、本実施形態に係る通信システム1の全体構成を示す図である。

本実施形態に係る通信システム1は、図1に示すように、サーバ側システ

ム１０とクライアント側システム２０とを備え、NWを介して通信接続される。

[0014] クライアント側システム２０は、前述のように、HMDのような専用端末のみで構成されていてもよいし、HMD等の専用端末とその専用端末に接続されたPCとを備えるシステムで構成されていてもよいが、以下においては、専用端末としてのクライアント端末２０として説明する。

このクライアント端末２０は、例えばHMDにおける視線等の入力情報３００を、サーバ１０にNWを介して送信することにより、サーバ側でレンダリング処理を行った結果である映像データ４００を取得し、ディスプレイ等の表示装置に表示する機能を有する。

[0015] サーバ側システム１０は、DC（データセンタ）内の一つ以上のサーバにより構成される。なお、後記する制御部１１内の機能部それぞれを、別サーバに備えるようにして複数のサーバからなるシステムとして構成してもよいが、以下においては、１つの筐体のサーバ１０においてすべての機能部を備えるものとして説明する。

このサーバ１０は、クライアント側システム（クライアント端末）２０から、視線等の入力情報３００を取得し、その入力情報３００に応じた映像のレンダリング処理を行って映像データを生成し、NWを介してクライアント側システム（クライアント端末）２０へ送信する。その際、サーバ１０は、映像データ４００をチャンク化し、パケットの送信間隔を制御（決定）した上でクライアント側システム（クライアント端末）２０へ送信する。

[0016] このように、通信システム１は、サーバ側システム（サーバ）１０においてレンダリング処理等を行うことにより、クライアント側システム（クライアント端末）２０の電力消費や計算負荷を低減することができる。また、通信システム１は、チャンク化した映像データ４００を付したパケットの送信間隔を制御することにより、無圧縮で映像データを送信した場合におけるデータサイズが大きいことに起因する、バーストラヒック発生によるパケットロスやNW遅延、スループットの低下を回避することができる。

この通信システム 1 を構成する、サーバ側システム（サーバ） 10 およびクライアント側システム（クライアント端末） 20 について、以下具体的に説明する。

[0017] ≪サーバ側システム（サーバ）≫

図 1 を参照して、本実施形態に係るサーバ 10 について説明する。

サーバ 10 は、クライアント端末 20 から、視線等の入力情報 300 を取得し、その入力情報 300 に応じた映像のレンダリング処理を行い映像データ 400 を生成する。そして、サーバ 10 は、生成した映像データ 400 をチャンク化し、チャンクロス率に関する所定のロジックに基づき、パケット送信間隔を決定し、クライアント端末 20 へ送信する。

このサーバ 10 は、制御部 11 と、入出力部 12 と、記憶部 13 とを備える。

[0018] 入出力部 12 は、クライアント端末 20 や、他の装置等との間の情報について入出力を行う。例えば、入出力部 12 は、クライアント端末 20 から入力情報 300 が付されたパケットを受信し、チャンク化した映像データ 400 を付したパケットを送信する。

この入出力部 12 は、通信回線（NW）を介して情報の送受信を行う通信インタフェースと、不図示のキーボード等の入力装置やモニタ等の出力装置との間で情報の入出力を行う入出力インタフェースとから構成される。

[0019] 記憶部 13 は、ハードディスクやフラッシュメモリ、RAM（Random Access Memory）等により構成される。

この記憶部 13 には、画像データ DB（DataBase） 100 および送信間隔チャンクロス対応情報 200 が格納される。

画像データ DB 100 には、例えば、クライアント端末 20 が HMD の場合、ディスプレイに表示する映像の素材となる画像データが格納される。

送信間隔チャンクロス対応情報 200 は、チャンク化した映像データ 400 を付したパケットの送信間隔それぞれに対応付けたチャンクロス率を示す情報であり、詳細は図 2 を参照して後記する。

この記憶部１３には、さらに、制御部１１の各機能部を実行させるためのプログラムや、制御部１１の処理に必要な情報が一時的に記憶される。

[0020] 制御部１１は、サーバ１０が実行する処理の全般を司り、情報受信部１１１と、映像処理部１１２と、チャンク化機能部１１３と、チャンクロス判定部１１４と、送信制御部１１５とを含んで構成される。

[0021] 情報受信部１１１は、クライアント端末２０から、レンダリングを行うための入力情報３００が付されたパケット（以下、「入力情報パケット」と称する。）を受信する。この入力情報パケットに含められる情報は、入力情報３００のみの場合と、入力情報３００とともに、ロスしたチャンクのチャンク番号（以下、「ロスチャンク番号」と称する。）が付される場合とがある（詳細は後記）。

なお、入力情報パケットにおいて、入力情報３００のみで、ロスチャンク番号が付されない場合は、初期時とパケットロスがなかった場合である。

情報受信部１１１は、受信した入力情報パケットに付された入力情報３００を、映像処理部１１２に出力する。また、情報受信部１１１は、この入力情報パケットにロスチャンク番号が付されていた場合には、その情報をチャンクロス判定部１１４に出力する。

[0022] 映像処理部１１２は、情報受信部１１１が受信した入力情報３００に基づき、記憶部１３内の画像データＤＢ１００を参照し、入力情報３００に応じた映像のレンダリング処理を行い映像データ４００を生成する。

そして、映像処理部１１２は、生成した映像データ４００を、チャンク化機能部１１３に出力する。

[0023] チャンク化機能部１１３は、映像処理部１１２から取得した映像データ４００について、ＭＴＵのサイズに合わせたチャンク化処理を行う。なお、映像データ４００は予め設定しておいたＦＰＳ（Frames per Second）によって、１秒間のフレーム枚数（例えば、60fps）が決まるが、チャンク化機能部１１３は、１フレーム毎にＭＴＵに応じてチャンク化する。

そして、チャンク化機能部１１３は、チャンク化後の各チャンクのデータ

についてチャンク番号の付与を行う。このチャンク番号は、番号順に整列させることで、元の映像データ400が復元できるように予め設定した規則性をもって付される。

[0024] チャンクロス判定部114は、情報受信部111から取得したロスチャンク番号と、チャンク化した映像データ400をクライアント端末20に送信する際に送信制御部115がカウントしたパケット数とに基づき、チャンクロス率を計算する。具体的には、チャンクロス判定部114は、ロスチャンク番号で示されるロスしたチャンクの合計数を、送信時にカウントしたパケット数で除すことにより、チャンクロス率を計算する。

そして、チャンクロス判定部114は、送信制御部115が送信したパケットをカウントした際のそのパケットの送信間隔に対応付けて、計算したチャンクロス率を、記憶部13内の送信間隔チャンクロス対応情報200（図2）に格納する。

[0025] また、チャンクロス判定部114は、計算したチャンクロス率に基づく所定のロジック（以下、「送信間隔決定ロジック」と称する。）を用いて、チャンク化した映像データ400を送信するパケット送信間隔を決定する。

なお、前提として、チャンクロス判定部114には、送信間隔決定ロジックに基づき送信間隔を決定する際、予め最大許容チャンクロス率が、例えば通信システム1の管理者等により設定される。また、チャンクロス判定部114は、NW内において輻輳の発生状況を示す情報（輻輳情報）を、ネットワーク監視装置等から受信することにより、NW内の輻輳発生状況を把握できる。

以下、送信間隔決定ロジックについて、詳細に説明する。

[0026] （A）システム初期稼働時および通常時（NWに輻輳なし）

チャンクロス判定部114は、システム初期稼働時、および、NW内において輻輳が発生していないことを示す通常時の状況においては、以下の「ロジックA」に基づき、パケット送信間隔を決定する。なお、チャンクロス判定部114は、例えばNWの輻輳情報を受信していないことにより、通常時

であることを判定する。また、チャンクロス判定部 114 は、初期時（一度目）の packets 送信間隔の決定の際には、予め設定した所定の初期 packets 送信間隔により packets を送信する。

[0027] [ロジック A]

・チャンクロス率 (R_LOSS) > 最大許容チャンクロス率 (MAX_LOSS)

この場合、所定の定数 (a1 : 第1定数) だけ、packets 送信間隔を長くする。

・チャンクロス率 (R_LOSS) < 最大許容チャンクロス率 (MAX_LOSS)

この場合、所定の定数 (a2 : 第2定数) だけ、packets 送信間隔を短くする。

なお、所定の定数 (a1) と (a2) とは、同じ値でもよい。

[0028] [ロジック A] において、チャンクロス判定部 114 が計算したチャンクロス率が、最大許容チャンクロス率を超えていた場合には、最大許容チャンクロス率以下に収まるように、packets 送信間隔を長くする制御を行う。一方、チャンクロス率が、最大許容チャンクロス率未満であれば、その状態が続くことによるクライアント側での映像表示の遅れを発生させないように、packets 送信間隔を短くする制御を行う。

[0029] (B) NW内の輻輳発生時

チャンクロス判定部 114 は、NW内において輻輳が発生している輻輳発生時においては、以下の [ロジック B] に基づき、packets 送信間隔を決定する。なお、チャンクロス判定部 114 は、例えば、NWの管理装置等から輻輳情報を受信することにより、NW内に輻輳が発生していると判定する。また、チャンクロス判定部 114 は、例えば、所定の時間間隔で輻輳情報を受信することにより、輻輳状態が継続していると判定し、所定の時間間隔での輻輳情報の受信が停止し、一定時間経過後までに輻輳情報を受信しなければ、輻輳状態が解消され通常時に戻ったと判定する。なお、NW内における輻輳は、例えば、サーバ内で発生している場合や、L2SW等のネットワーク機器で発生している場合等がある。

また、チャンクロス判定部 114 は、輻輳発生時には、送信間隔チャンクロス対応情報 200（図 2）を参照して、パケット送信間隔を決定する。

[0030] 図 2 は、本実施形態に係る送信間隔チャンクロス対応情報 200 のデータ構成例を示す図である。

図 2 に示すように、送信間隔チャンクロス対応情報 200 には、チャンクロス判定部 114 により、パケットの送信間隔に対応付けて、チャンクロス率が格納される。

例えば、送信間隔が「100（ μ s）」のとき、チャンクロス率は「0（%）」である。送信間隔が「90（ μ s）」のとき、チャンクロス率は「5（%）」である。

この送信間隔チャンクロス対応情報 200 の値は、クライアント端末 20 へ送信されたパケットのチャンクロス率を、チャンクロス判定部 114 が計算する度に更新される情報である。

[0031] [ロジック B]

・（輻輳発生時）チャンクロス率（R_LOSS） > 最大許容チャンクロス率（MAX_LOSS）

この場合、送信間隔チャンクロス対応情報 200（図 2）において、チャンクロス率が「0」に対応する送信間隔を、パケット送信間隔に設定する。例えば、最大許容チャンクロス率が「8（%）」であり、現時点での送信間隔が「80（ μ s）」、チャンクロス率が「15（%）」であった場合に、チャンクロス率が「0（%）」である送信間隔「95（ μ s）」に設定する。

なお、チャンクロス率が「0（%）」に対応する送信間隔が複数存在する場合には、送信間隔が最も短いものや、送信間隔が最も長いもの、ランダムに決定する等のようないずれかを設定しておく。

また、チャンクロス率が「0（%）」に対応する送信間隔が、送信間隔チャンクロス対応情報 200 にその時点で存在していない場合には、その時点

で存在するチャックロス率「0 (%)」に一番近い送信間隔の値に設定する。つまり、チャックロス判定部 114 は、チャックロス率が 0 に対応する送信間隔、若しくは、0 がない場合には最も 0 に近いチャックロス率に対応する送信間隔に設定する。

さらに、送信間隔チャックロス対応情報 200 で示される、最も長い送信間隔において、パケットを送信した場合においても、チャックロス率 (R_LOSS) が最大許容チャックロス率 (MAX_LOSS) を超える場合には、その最も長い送信間隔に、所定の定数 (a3) だけパケット送信間隔を長くして、パケット送信間隔を決定するようにしてもよい。

[0032] ・ (輻輳発生時) チャックロス率 (R_LOSS) < 最大許容チャックロス率 (MAX_LOSS)

この場合、送信間隔チャックロス対応情報 200 (図 2) において、チャックロス率が最大許容チャックロス率を超えない中で、最も送信間隔が短い値のパケット送信間隔を設定する。例えば、最大許容チャックロス率が「12 (%)」であり、現時点での送信間隔が「90 (μs)」、チャックロス率が「5 (%)」であった場合に、チャックロス率が「10 (%)」である送信間隔「85 (μs)」に設定する。

[0033] なお、チャックロス判定部 114 は、輻輳情報の受信が止まる等により、NW 内の輻輳が解消したと判定した場合には、送信間隔チャックロス対応情報 200 (図 2) において、輻輳発生後に更新した送信間隔とチャックロス率との対応情報を外れ値として破棄する。

このようにすることにより、輻輳が発生していない通常時に対応した送信間隔をチャックロス判定部 114 が決定することができる。

[0034] 図 1 に戻り、送信制御部 115 は、チャックロス判定部 114 が決定したパケット送信間隔の情報を用いて、チャック化した映像データ 400 の送信処理を実行する。

具体的には、送信制御部 115 は、図 3 の UDP パケットの例で示すように、ソケットを作り、IP ヘッダに宛先 IP アドレスを指定し、UDP ポー

ト番号を指定した上で、ペイロード部分にチャンク化した映像データ400を格納してUDPパケットを生成し、クライアント端末20へ送信する。

このパケット送信時において、送信制御部115は、パケット（UDPパケット）の送信間隔を、送信間隔チャンクロス対応情報200に記憶する。そして、送信制御部115は、送信したパケット数をカウントし記憶部13に記憶しておく。この送信間隔とパケット数とは、チャンクロス判定部114による、チャンクロス率の計算、および、送信間隔チャンクロス対応情報200の更新に利用される。

[0035] このように、サーバ10は、チャンク化した映像データ400を付したパケットの送信間隔を制御することにより、無圧縮で映像データを送信した場合におけるデータサイズが大きいことに起因する、バーストラヒック発生によるパケットロスや、NW遅延、スループットの低下を回避することができる。また、サーバ10においてレンダリング処理等を行うことにより、クライアント端末20の電力消費や計算負荷を低減することができる。

[0036] 《クライアント側システム（クライアント端末）》

図1を参照して、本実施形態に係るクライアント端末20について説明する。

クライアント端末20は、例えば、HMDにおける視線等の入力情報を、サーバ10へ送信することにより、サーバ10において、処理負荷の大きい、映像のレンダリング処理等を実行させ、生成された映像データ400を受信してディスプレイ等の表示装置に表示する。このクライアント端末20は、サーバ10からの映像データ400を、チャンク化した映像データ400として受信し、ロスしたチャンクのチャンク番号（ロスチャンク番号）を、サーバ10へ送信する。クライアント端末20は、このロスチャンク番号の送信を、入力情報300を送信する入力情報パケットに含めて送信する。これにより、ロスチャンク番号を独立した別パケットにより送信する場合に比べ、ハードウェア割り込みにおいて、複数のパケット同士の競合により待ち合わせが発生し、msオーダの遅延が発生することを抑えることができる。

なお、クライアント端末20は、HMD以外でも、リアルタイムに映像データを表示する端末であればよく、例えば、動画映像を利用するゲーム等のサービスを提供する端末でもよい。

このクライアント端末20は、制御部21と、入出力部22と、記憶部23とを備える。

[0037] 入出力部22は、サーバ10や、他の装置等との間の情報について入出力を行う。例えば、入出力部22は、入力情報300が付された入力情報パケットを送信するとともに、チャンク化された映像データ400が付されたパケットを受信する。

この入出力部22は、通信回線（NW）を介して情報の送受信を行う通信インタフェースと、不図示のセンサ装置やモニタ等の出力装置との間で情報の入出力を行う入出力インタフェースとから構成される。

[0038] 記憶部23は、ハードディスクやフラッシュメモリ、RAM等により構成される。

この記憶部23には、制御部21の各機能部を実行させるためのプログラムや、制御部21の処理に必要な情報が一時的に記憶される。

[0039] 制御部21は、クライアント端末20が実行する処理の全般を司り、入力情報取得部211と、チャンク処理部212と、データ出力部213と、入力情報送信部214とを含んで構成される。

[0040] 入力情報取得部211は、クライアント端末20が備える各種のセンサ（視線追跡センサや、三軸加速度センサ、ジャイロセンサ等）からの情報（レンダリングを行うための入力情報300）を、入出力部22を介して取得する。そして、入力情報取得部211は、取得した入力情報300を、入力情報送信部214に出力する。

[0041] チャンク処理部212は、サーバ10からチャンク化した映像データ400が付されたパケット（図3）を受信する。そして、チャンク処理部212は、各パケットのチャンクを、チャンク番号順に整列し、ロスしたチャンクのチャンク番号（ロスチャンク番号）を抽出する。

チャンク処理部 212 は、ロスチャンク番号を入力情報送信部 214 に出力するとともに、整列させたチャンク番号順の映像データ 400 を、データ出力部 213 に出力する。

[0042] データ出力部 213 は、チャンク番号順に整列させた、チャンク化した映像データ 400 を用いて映像をデコード（復元）し、入出力部 22 を介してディスプレイ等の表示装置に表示させる。

[0043] 入力情報送信部 214 は、入力情報取得部 211 から取得した入力情報 300 と、チャンク処理部 212 から取得したロスチャンク番号とを 1 つのパケットに含めて、サーバ 10 に送信する。

具体的には、入力情報送信部 214 は、図 4 の UDP パケットの例で示すように、ソケットを作り、IP ヘッダに宛先 IP アドレスを指定し、UDP ポート番号を指定した上で、ペイロード部分に、ロスチャンク番号および入力情報 300 を格納して、UDP パケットを生成し、サーバ 10 へ送信する。

[0044] なお、入力情報送信部 214 は、チャンク化した映像データ 400 を受信していない初期稼働時、および、チャンク処理部 212 がロスチャンク番号を抽出しなかった場合には、ロスチャンク番号は含めず、入力情報 300 のみを UDP パケットに含めて、サーバ 10 へ送信する。

[0045] このように、クライアント端末 20 は、チャンク化した映像データ 400 をデコードすることにより、映像データ 400 をディスプレイ等の表示装置に表示させることができる。

また、クライアント端末 20 は、ロスチャンク番号を、独立したパケットではなく、入力情報 300 のパケット（入力情報パケット）に含めて送信することにより、ハードウェア割り込み等による遅延の発生を抑えることができる。

[0046] 《通信システムの処理》

次に、通信システム 1 が実行する処理について説明する。

図 5 および図 6 は、本実施形態に係る通信システム 1 の処理の流れを示す

シーケンス図である。

[0047] まず、初期時（１回目）の処理として、クライアント側システム（クライアント端末）２０の入力情報取得部２１１が、各種のセンサ等から入力情報３００を取得する（ステップＳ１）。

続いて、クライアント端末２０の入力情報送信部２１４が、その入力情報３００を付したパケット（入力情報パケット）を生成し、サーバ側システム（サーバ）１０へ送信する（ステップＳ２）。

[0048] 次に、サーバ１０の情報受信部１１１が、入力情報パケットを受信すると、そのパケットに付された入力情報３００を、映像処理部１１２に出力する（ステップＳ３）。

そして、映像処理部１１２は、記憶部１３内の画像データＤＢ１００を参照し、入力情報３００に応じた映像のレンダリング処理を行い映像データ４００を生成する（ステップＳ４）。

[0049] 続いて、サーバ１０のチャンク化機能部１１３は、生成された映像データ４００について、１フレーム毎に、ＭＴＵのサイズに合わせてチャンク化する（ステップＳ５：チャンク化処理）。

そして、チャンク化機能部１１３は、チャンク化後の各チャンクのデータについてチャンク番号の付与を行う（ステップＳ６）。

[0050] 次に、チャンクロス判定部１１４は、初回のチャンク化した映像データ４００の送信間隔を、予め設定しておいた初期パケット送信間隔に決定する（ステップＳ７）。

そして、サーバ１０の送信制御部１１５は、チャンク化した映像データ４００を含むパケットを生成し、初期パケット送信間隔でクライアント端末２０へ送信する（ステップＳ８）。このとき、送信制御部１１５は、初期パケット送信間隔として決定した送信間隔、および、送信したパケット数をカウントして記憶部１３に記憶しておく。

[0051] クライアント端末２０のチャンク処理部２１２は、サーバ１０からチャンク化した映像データ４００が付されたパケット（図３）を受信し、各パケッ

トのチャンクを、チャンク番号順に整列し、ロスしたチャンクのチャンク番号（ロスチャンク番号）を抽出する（ステップS 9）。

そして、チャンク処理部 2 1 2 は、ロスチャンク番号を入力情報送信部 2 1 4 に出力するとともに、整列させたチャンク番号順の映像データ 4 0 0 を、データ出力部 2 1 3 に出力する。

[0052] クライアント端末 2 0 のデータ出力部 2 1 3 は、チャンク番号順に整列させた、チャンク化した映像データ 4 0 0 を用いて映像をデコード（復元）し、入出力部 2 2 を介してディスプレイ等の表示装置に表示させる（ステップ S 1 0）。

ここまでの、初期時の通信システム 1 の処理である。

[0053] 図 6 に進み、2 回目以降の処理において、クライアント側システム（クライアント端末）2 0 の入力情報取得部 2 1 1 が、各種のセンサ等から入力情報 3 0 0 を取得する（ステップ S 1 1）。

[0054] 続いて、クライアント端末 2 0 の入力情報送信部 2 1 4 は、ステップ S 1 1 において入力情報取得部 2 1 1 が取得した入力情報 3 0 0 と、図 5 のステップ S 9 においてチャンク処理部 2 1 2 が抽出したロスチャンク番号と、を含めてパケット（入力情報パケット（図 4））を生成し、サーバ側システム（サーバ）1 0 へ送信する（ステップ S 1 2）。

[0055] 次に、サーバ 1 0 の情報受信部 1 1 1 が、入力情報パケットを受信すると、その入力情報パケットに付された入力情報 3 0 0 を、映像処理部 1 1 2 に出力し、ロスチャンク番号を、チャンクロス判定部 1 1 4 に出力する（ステップ S 1 3）。

[0056] そして、映像処理部 1 1 2 は、記憶部 1 3 内の画像データ DB 1 0 0 を参照し、入力情報 3 0 0 に応じた映像のレンダリング処理を行い映像データ 4 0 0 を生成する（ステップ S 1 4）。

[0057] 続いて、サーバ 1 0 のチャンク化機能部 1 1 3 は、生成された映像データ 4 0 0 について、1 フレーム毎に、MTU のサイズに合わせてチャンク化する（ステップ S 1 5：チャンク化処理）。

そして、チャンク化機能部 113 は、チャンク化後の各チャンクのデータについてチャンク番号の付与を行う（ステップ S 16）。

[0058] 次に、サーバ 10 のチャンクロス判定部 114 は、ステップ S 13 において取得したロスチャンク番号と、図 5 のステップ S 8 において、送信制御部 115 がカウントしたパケット数とに基づき、チャンクロス率を計算する（ステップ S 17）。

続いて、チャンクロス判定部 114 は、送信制御部 115 がカウントした際のそのパケットの送信時における送信間隔に対応付けて、計算したチャンクロス率を、記憶部 13 内の送信間隔チャンクロス対応情報 200（図 2）に格納する（ステップ S 18）。

[0059] そして、チャンクロス判定部 114 は、計算したチャンクロス率に基づく所定のロジック（送信間隔決定ロジック）を用いて、チャンク化した映像データ 400 を送信するパケット送信間隔を決定する（ステップ S 19）。

このとき、チャンクロス判定部 114 は、送信間隔決定ロジック（[ロジック A]）に基づき、計算したチャンクロス率と、最大許容チャンクロス率とを比較して、パケット送信間隔の増減を制御する。また、チャンクロス判定部 114 が、NW 管理装置等から NW の輻輳情報を受信しているか否かにより、NW に輻輳が発生しているか否を判定し、輻輳が発生している場合には、輻輳時に適応する送信間隔決定ロジック（[ロジック B]）に基づき、チャンク化した映像データ 400 を送信するパケット送信間隔を決定する。

[0060] そして、サーバ 10 の送信制御部 115 は、ステップ S 15 においてチャンク化した映像データ 400 を含むパケットを生成し、ステップ S 19 で決定したパケット送信間隔でクライアント端末 20 へ送信する（ステップ S 20）。このとき、送信制御部 115 は、パケットを送信した際の送信間隔、および、送信したパケット数をカウントして記憶部 13 に記憶しておく。

[0061] 続いて、クライアント端末 20 のチャンク処理部 212 は、サーバ 10 からチャンク化した映像データ 400 が付されたパケット（図 3）を受信し、各パケットのチャンクを、チャンク番号順に整列し、ロスしたチャンクのチ

ャンク番号（ロスチャンク番号）を抽出する（ステップS 2 1）。

そして、チャンク処理部 2 1 2 は、ロスチャンク番号を入力情報送信部 2 1 4 に出力するとともに、整列させたチャンク番号順の映像データ 4 0 0 を、データ出力部 2 1 3 に出力する。

[0062] クライアント端末 2 0 のデータ出力部 2 1 3 は、チャンク番号順に整列させた、チャンク化した映像データ 4 0 0 を用いて映像をデコード（復元）し、入出力部 2 2 を介してディスプレイ等の表示装置に表示させる（ステップ S 2 2）。

これ以降は、ステップ S 1 1 からの処理が繰り返される。

[0063] <ハードウェア構成>

本実施形態に係るサーバ 1 0 およびクライアント端末 2 0 は、例えば図 7 に示すような構成のコンピュータ 9 0 0 によって実現される。

図 7 は、本実施形態に係るサーバ 1 0 およびクライアント端末 2 0 の機能を実現するコンピュータ 9 0 0 の一例を示すハードウェア構成図である。コンピュータ 9 0 0 は、CPU（Central Processing Unit）9 0 1、ROM（Read Only Memory）9 0 2、RAM 9 0 3、HDD（Hard Disk Drive）9 0 4、入出力 I/F（Interface）9 0 5、通信 I/F 9 0 6 およびメディア I/F 9 0 7 を有する。

[0064] CPU 9 0 1 は、ROM 9 0 2 または HDD 9 0 4 に記憶されたプログラムに基づき作動し、制御部 1 1, 2 1（図 1）による制御を行う。ROM 9 0 2 は、コンピュータ 9 0 0 の起動時に CPU 9 0 1 により実行されるブートプログラムや、コンピュータ 9 0 0 のハードウェアに係るプログラム等を記憶する。

[0065] CPU 9 0 1 は、入出力 I/F 9 0 5 を介して、マウスやキーボード等の入力装置 9 1 0、および、ディスプレイやプリンタ等の出力装置 9 1 1 を制御する。CPU 9 0 1 は、入出力 I/F 9 0 5 を介して、入力装置 9 1 0 からデータを取得するとともに、生成したデータを出力装置 9 1 1 へ出力する。

[0066] HDD 9 0 4 は、CPU 9 0 1 により実行されるプログラムおよび当該プ

プログラムによって使用されるデータ等を記憶する。通信１／Ｆ９０６は、通信網（例えば、ＮＷ９２０）を介して他の装置からデータを受信してＣＰＵ９０１へ出力し、また、ＣＰＵ９０１が生成したデータを、通信網を介して他の装置へ送信する。

[0067] メディア１／Ｆ９０７は、記録媒体９１２に格納されたプログラムまたはデータを読み取り、ＲＡＭ９０３を介してＣＰＵ９０１へ出力する。ＣＰＵ９０１は、目的の処理に係るプログラムを、メディア１／Ｆ９０７を介して記録媒体９１２からＲＡＭ９０３上にロードし、ロードしたプログラムを実行する。記録媒体９１２は、ＤＶＤ（Digital Versatile Disc）、ＰＤ（Phase change rewritable Disk）等の光学記録媒体、ＭＯ（Magneto Optical disk）等の光磁気記録媒体、磁気記録媒体、半導体メモリ等である。

[0068] 例えば、コンピュータ９００が本発明のサーバ１０、クライアント端末２０として機能する場合、コンピュータ９００のＣＰＵ９０１は、ＲＡＭ９０３上にロードされたプログラムを実行することにより、サーバ１０、クライアント端末２０の機能を実現する。また、ＨＤＤ９０４には、ＲＡＭ９０３内のデータが記憶される。ＣＰＵ９０１は、目的の処理に係るプログラムを記録媒体９１２から読み取って実行する。この他、ＣＰＵ９０１は、他の装置から通信網（ＮＷ９２０）を介して目的の処理に係るプログラムを読み込んでもよい。

[0069] <効果>

以下、本発明に係る通信システム等の効果について説明する。

本発明に係る通信システムは、サーバ側システム１０と、クライアント側システム２０とがネットワークを介して通信接続される通信システム１であって、サーバ側システム１０が、レンダリングを行うための入力情報３００と、チャンク化された映像データのうち、ロスしたチャンクの番号であるロスチャンク番号とを含む入力情報パケットを、クライアント側システム２０から受信する情報受信部１１１と、受信した入力情報３００に応じた映像のレンダリング処理を行い、映像データを生成する映像処理部１１２と、生成

した映像データ400を、MTUのサイズに合わせてチャンク化し、チャンク化した映像データ400を示すチャンクそれぞれに番号を付与するチャンク化機能部113と、チャンク化した映像データ400を送信したパケット数と、ロスチャンク番号で示されるロスしたチャンクの合計数とを用いてチャンクロス率を計算し、計算したチャンクロス率と、予め設定した最大許容チャンクロス率とを比較することにより送信間隔を決定する、所定の送信間隔決定ロジックに基づき、チャンク化した映像データを含むパケットの送信間隔を決定するチャンクロス判定部114と、チャンク化した映像データ400を含むパケットそれぞれを、決定した送信間隔によりクライアント側システム20に送信する送信制御部115と、を備え、クライアント側システム20が、入力情報300を取得する入力情報取得部211と、サーバ側システム10から、チャンク化した映像データ400を含むパケットそれぞれを受信し、ロスしたパケットに含まれるチャンクのロスチャンク番号を抽出するチャンク処理部212と、受信したチャンク化した映像データ400それぞれを用いて映像データ400をデコードして出力するデータ出力部213と、入力情報300、および、抽出したロスチャンク番号を含む入力情報パケットを、サーバ側システム10に送信する入力情報送信部214と、を備えることを特徴とする。

[0070] このように、通信システム1は、サーバ側システム（サーバ）10においてレンダリング処理等を行うことにより、クライアント側システム（クライアント端末）20の電力消費や計算負荷を低減することができる。また、通信システム1は、チャンク化した映像データ400を付したパケットの送信間隔を制御することにより、無圧縮で映像データを送信した上で、バーストトラヒック発生によるパケットロスやNW遅延、スループットの低下を回避することができる。

よって、クライアント側システム（クライアント端末）20の処理負荷を低減し、ユーザ側において、高性能のプロセッサや専用のアクセラレータを備える必要をなくすることができる。

[0071] また、通信システム 1 において、所定の送信間隔決定ロジックは、計算したチャンクロス率が、最大許容チャンクロス率よりも大きい場合に、所定の第 1 定数だけ、送信間隔を長くし、計算したチャンクロス率が、最大許容チャンクロス率未満である場合に、所定の第 2 定数だけ、送信間隔を短くすることを特徴とする。

[0072] このように、通信システム 1 のサーバ側システム（サーバ）10 は、所定の送信間隔決定ロジックにより、計算したチャンクロス率が、最大許容チャンクロス率よりも大きい場合に送信間隔を長くし、計算したチャンクロス率が、最大許容チャンクロス率未満である場合に送信間隔を短くすることができる。

よって、通信システム 1 は、所定の送信間隔決定ロジックを用いた送信間隔の決定を繰り返すことにより、最大許容チャンクロス率以下に収まる範囲で、より適切なパケットの送信間隔を決定することができる。

[0073] また、通信システム 1 において、送信制御部 115 は、チャンク化した映像データ 400 を含むパケットそれぞれを送信する送信間隔を記憶しておき、チャンクロス判定部 114 は、チャンクロス率を計算した際に、計算したチャンクロス率と、そのチャンク化した映像データを送信したときの送信間隔とを対応付けて送信間隔チャンクロス対応情報 200 として記憶部に記憶しておき、チャンクロス判定部 114 は、ネットワーク内に輻輳が発生していることを示す輻輳情報を受信した場合に用いる所定の送信間隔決定ロジックとして、計算したチャンクロス率が、最大許容チャンクロス率よりも大きい場合に、送信間隔チャンクロス対応情報 200 を参照し、チャンクロス率が 0 に対応する送信間隔、若しくは、0 がない場合には最も 0 に近いチャンクロス率に対応する送信間隔を抽出して、送信するパケットの送信間隔を決定し、計算したチャンクロス率が、最大許容チャンクロス率未満である場合に、送信間隔チャンクロス対応情報 200 を参照し、計算したチャンクロス率が、最大許容チャンクロス率を超えない中で、最も送信間隔が短い送信間隔を抽出して、送信するパケットの送信間隔を決定することを特徴とする。

[0074] このように、通信システム１のサーバ側システム（サーバ）１０は、ネットワーク内に輻輳が発生している場合において、所定の送信間隔決定ロジックにより、送信するパケットの送信間隔を決定できる。

この送信間隔決定ロジックにより、サーバ側システム（サーバ）１０は、計算したチャンクロス率が、最大許容チャンクロス率よりも大きいときに、送信間隔チャンクロス対応情報２００（図２）を参照し、チャンクロス率が０に対応する送信間隔、若しくは、０がない場合には最も０に近いチャンクロス率に対応する送信間隔を抽出できる。また、サーバ側システム（サーバ）１０は、計算したチャンクロス率が、最大許容チャンクロス率未満である場合に、送信間隔チャンクロス対応情報２００を参照し、計算したチャンクロス率が、最大許容チャンクロス率を超えない中で、最も送信間隔が短い送信間隔を抽出できる。

よって、通信システム１は、輻輳発生時において、より適切なパケットの送信間隔を決定することができる。

[0075] 本発明に係るサーバは、クライアント端末２０にネットワークを介して通信接続するサーバ１０であって、レンダリングを行うための入力情報３００と、チャンク化された映像データのうち、ロスしたチャンクの番号であるロスチャンク番号とを含む入力情報パケットを、クライアント端末２０から受信する情報受信部１１１と、受信した入力情報３００に応じた映像のレンダリング処理を行い、映像データ４００を生成する映像処理部１１２と、生成した映像データ４００を、MTUのサイズに合わせてチャンク化し、チャンク化した映像データ４００を示すチャンクそれぞれに番号を付与するチャンク化機能部１１３と、チャンク化した映像データ４００を送信したパケット数と、ロスチャンク番号で示されるロスしたチャンクの合計数とを用いてチャンクロス率を計算し、計算したチャンクロス率と、予め設定した最大許容チャンクロス率とを比較することにより送信間隔を決定する、所定の送信間隔決定ロジックに基づき、チャンク化した映像データ４００を含むパケットの送信間隔を決定するチャンクロス判定部１１４と、チャンク化した映像デ

ータ４００を含むパケットそれぞれを、決定した送信間隔によりクライアント端末２０に送信する送信制御部１１５と、を備えることを特徴とする。

[0076] このようにすることにより、サーバ１０は、チャンク化した映像データ４００を付したパケットの送信間隔を制御することにより、無圧縮で映像データを送信した上で、バーストラヒック発生によるパケットロスやNW遅延、スループットの低下を回避することができる。

[0077] 本発明に係るクライアント端末は、サーバ１０にネットワークを介して通信接続するクライアント端末２０であって、レンダリングを行うための入力情報３００を取得する入力情報取得部２１１と、サーバ１０から、チャンク化した映像データ４００を含むパケットそれぞれを受信し、ロスしたパケットに含まれるチャンクのロスチャンク番号を抽出するチャンク処理部２１２と、受信したチャンク化した映像データ４００それぞれを用いて映像データ４００をデコードして出力するデータ出力部２１３と、入力情報３００、および、抽出したロスチャンク番号を含む入力情報パケットを、サーバ１０に送信する入力情報送信部２１４と、を備えることを特徴とする。

[0078] このように、クライアント端末２０は、ロスチャンク番号を、独立したパケットではなく、入力情報３００のパケット（入力情報パケット）に含めて送信することにより、ハードウェア割り込み等による遅延の発生を抑えることができる。

[0079] なお、本発明は、以上説明した実施形態に限定されるものではなく、多くの変形が本発明の技術的思想内で当分野において通常の知識を有する者により可能である。

符号の説明

- [0080] １ 通信システム
- １０ サーバ側システム（サーバ）
- １１，２１ 制御部
- １２，２２ 入出力部
- １３，２３ 記憶部

- 2 0 クライアント側システム（クライアント端末）
 - 1 0 0 画像データDB
 - 1 1 1 情報受信部
 - 1 1 2 映像処理部
 - 1 1 3 チャンク化機能部
 - 1 1 4 チャンクロス判定部
 - 1 1 5 送信制御部
 - 2 0 0 送信間隔チャンクロス対応情報
 - 2 1 1 入力情報取得部
 - 2 1 2 チャンク処理部
 - 2 1 3 データ出力部
 - 2 1 4 入力情報送信部
 - 3 0 0 入力情報
 - 4 0 0 映像データ

請求の範囲

[請求項1]

サーバ側システムと、クライアント側システムとがネットワークを介して通信接続される通信システムであって、

前記サーバ側システムは、

レンダリングを行うための入力情報と、チャンク化された映像データのうち、ロスしたチャンクの番号であるロスチャンク番号とを含む入力情報パケットを、前記クライアント側システムから受信する情報受信部と、

受信した前記入力情報に応じた映像のレンダリング処理を行い、映像データを生成する映像処理部と、

生成した前記映像データを、MTU (Maximum Transmission Unit) のサイズに合わせてチャンク化し、チャンク化した映像データを示すチャンクそれぞれに番号を付与するチャンク化機能部と、

前記チャンク化した映像データを送信したパケット数と、前記ロスチャンク番号で示されるロスしたチャンクの合計数とを用いてチャンクロス率を計算し、計算した前記チャンクロス率と、予め設定した最大許容チャンクロス率とを比較することにより送信間隔を決定する、所定の送信間隔決定ロジックに基づき、前記チャンク化した映像データを含むパケットの送信間隔を決定するチャンクロス判定部と、

前記チャンク化した映像データを含むパケットそれぞれを、決定した前記送信間隔により前記クライアント側システムに送信する送信制御部と、を備え、

前記クライアント側システムは、

前記入力情報を取得する入力情報取得部と、

前記サーバ側システムから、前記チャンク化した映像データを含むパケットそれぞれを受信し、ロスしたパケットに含まれるチャンクの前記ロスチャンク番号を抽出するチャンク処理部と、

受信した前記チャンク化した映像データそれぞれを用いて映像デー

タをデコードして出力するデータ出力部と、

前記入力情報、および、抽出した前記ロスチャンク番号を含む前記入力情報 packets を、前記サーバ側システムに送信する入力情報送信部と、を備えること

を特徴とする通信システム。

[請求項2] 前記所定の送信間隔決定ロジックは、

計算した前記チャンクロス率が、前記最大許容チャンクロス率よりも大きい場合に、所定の第1定数だけ、前記送信間隔を長くし、

計算した前記チャンクロス率が、前記最大許容チャンクロス率未満である場合に、所定の第2定数だけ、前記送信間隔を短くすること

を特徴とする請求項1に記載の通信システム。

[請求項3] 前記送信制御部は、前記チャンク化した映像データを含む packets それぞれを送信する送信間隔を記憶しておき、

前記チャンクロス判定部は、前記チャンクロス率を計算した際に、計算した前記チャンクロス率と、そのチャンク化した映像データを送信したときの送信間隔とを対応付けて送信間隔チャンクロス対応情報として記憶部に記憶しておき、

前記チャンクロス判定部は、前記ネットワーク内に輻輳が発生していることを示す輻輳情報を受信した場合に用いる前記所定の送信間隔決定ロジックとして、

計算した前記チャンクロス率が、前記最大許容チャンクロス率よりも大きい場合に、前記送信間隔チャンクロス対応情報を参照し、前記チャンクロス率が0に対応する送信間隔、若しくは、0がない場合には最も0に近いチャンクロス率に対応する送信間隔を抽出して、送信する前記 packets の送信間隔を決定し、

計算した前記チャンクロス率が、前記最大許容チャンクロス率未満である場合に、前記送信間隔チャンクロス対応情報を参照し、計算した前記チャンクロス率が、前記最大許容チャンクロス率を超えない中

で、最も送信間隔が短い送信間隔を抽出して、送信する前記パケットの送信間隔を決定すること

を特徴とする請求項 1 に記載の通信システム。

[請求項4]

サーバ側システムと、クライアント側システムとがネットワークを介して通信接続される通信システムの通信方法であって、

前記サーバ側システムは、

レンダリングを行うための入力情報と、チャンク化された映像データのうち、ロスしたチャンクの番号であるロスチャンク番号とを含む入力情報パケットを、前記クライアント側システムから受信するステップと、

受信した前記入力情報に応じた映像のレンダリング処理を行い、映像データを生成するステップと、

生成した前記映像データを、MTUのサイズに合わせてチャンク化し、チャンク化した映像データを示すチャンクそれぞれに番号を付与するステップと、

前記チャンク化した映像データを送信したパケット数と、前記ロスチャンク番号で示されるロスしたチャンクの合計数とを用いてチャンクロス率を計算し、計算した前記チャンクロス率と、予め設定した最大許容チャンクロス率とを比較することにより送信間隔を決定する、所定の送信間隔決定ロジックに基づき、前記チャンク化した映像データを含むパケットの送信間隔を決定するステップと、

前記チャンク化した映像データを含むパケットそれぞれを、決定した前記送信間隔により前記クライアント側システムに送信するステップと、を実行し、

前記クライアント側システムは、

前記入力情報を取得するステップと、

前記サーバ側システムから、前記チャンク化した映像データを含むパケットそれぞれを受信し、ロスしたパケットに含まれるチャンクの

前記ロスチャンク番号を抽出するステップと、

受信した前記チャンク化した映像データそれぞれを用いて映像データをデコードして出力するステップと、

前記入力情報、および、抽出した前記ロスチャンク番号を含む前記入力情報パケットを、前記サーバ側システムに送信するステップと、
を実行すること

を特徴とする通信方法。

[請求項5]

クライアント端末にネットワークを介して通信接続するサーバであって、

レンダリングを行うための入力情報と、チャンク化された映像データのうち、ロスしたチャンクの番号であるロスチャンク番号とを含む入力情報パケットを、前記クライアント端末から受信する情報受信部と、

受信した前記入力情報に応じた映像のレンダリング処理を行い、映像データを生成する映像処理部と、

生成した前記映像データを、MTUのサイズに合わせてチャンク化し、チャンク化した映像データを示すチャンクそれぞれに番号を付与するチャンク化機能部と、

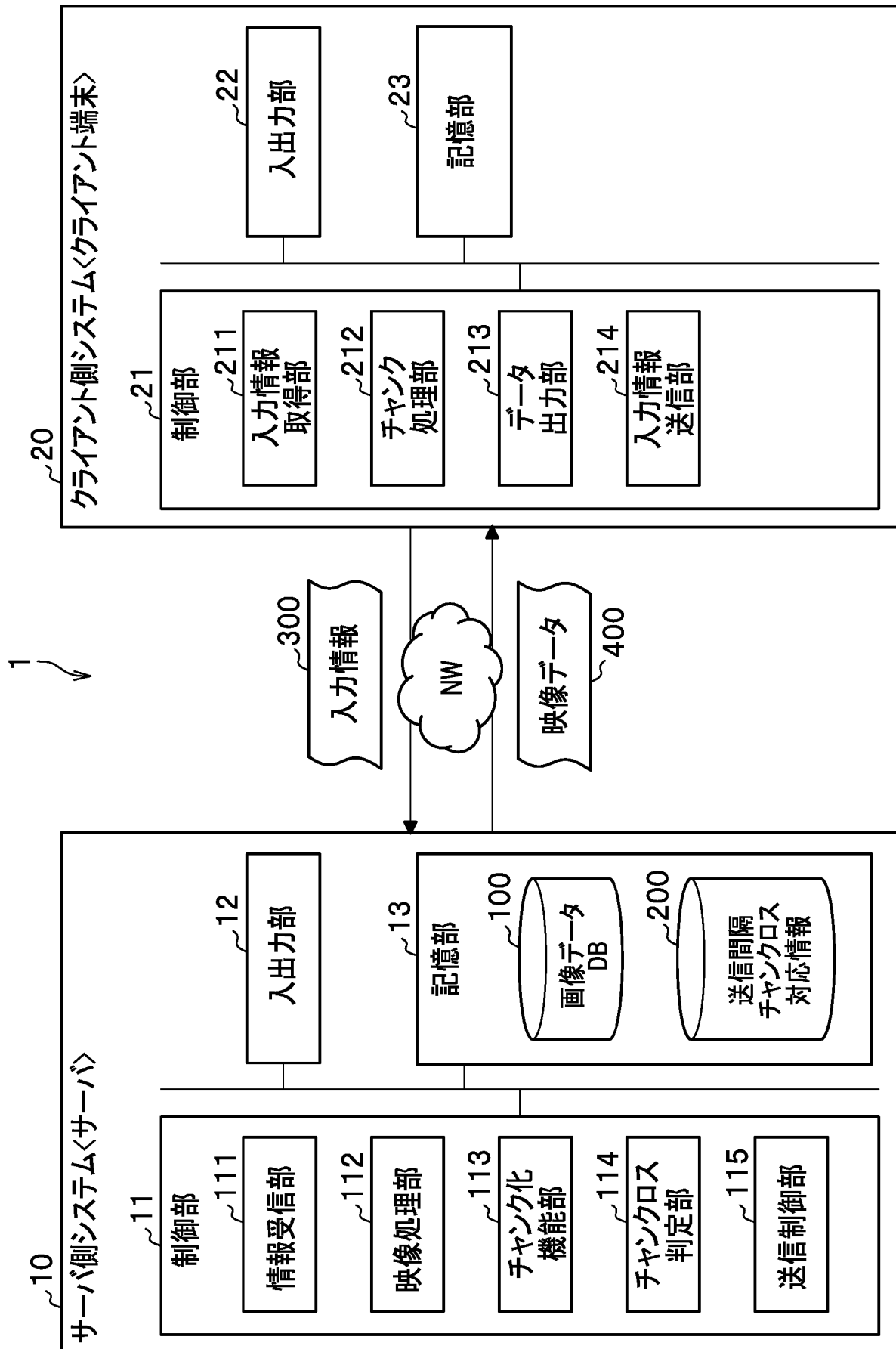
前記チャンク化した映像データを送信したパケット数と、前記ロスチャンク番号で示されるロスしたチャンクの合計数とを用いてチャンクロス率を計算し、計算した前記チャンクロス率と、予め設定した最大許容チャンクロス率とを比較することにより送信間隔を決定する、所定の送信間隔決定ロジックに基づき、前記チャンク化した映像データを含むパケットの送信間隔を決定するチャンクロス判定部と、

前記チャンク化した映像データを含むパケットそれぞれを、決定した前記送信間隔により前記クライアント端末に送信する送信制御部と、

を備えることを特徴とするサーバ。

- [請求項6] コンピュータを、請求項5に記載のサーバとして機能させるためのプログラム。
- [請求項7] サーバにネットワークを介して通信接続するクライアント端末であって、
- レンダリングを行うための入力情報を取得する入力情報取得部と、
- 前記サーバから、チャンク化した映像データを含むパケットそれぞれを受信し、ロスしたパケットに含まれるチャンクのロスチャンク番号を抽出するチャンク処理部と、
- 受信した前記チャンク化した映像データそれぞれを用いて映像データをデコードして出力するデータ出力部と、
- 前記入力情報、および、抽出した前記ロスチャンク番号を含む入力情報パケットを、前記サーバに送信する入力情報送信部と、
- を備えることを特徴とするクライアント端末。
- [請求項8] コンピュータを、請求項7に記載のクライアント端末として機能させるためのプログラム。

[図1]



[図2]

200
↙

送信間隔< μ s>	チャンクロス率<%>
100	0
95	0
90	5
85	10
80	15
75	20
⋮	⋮

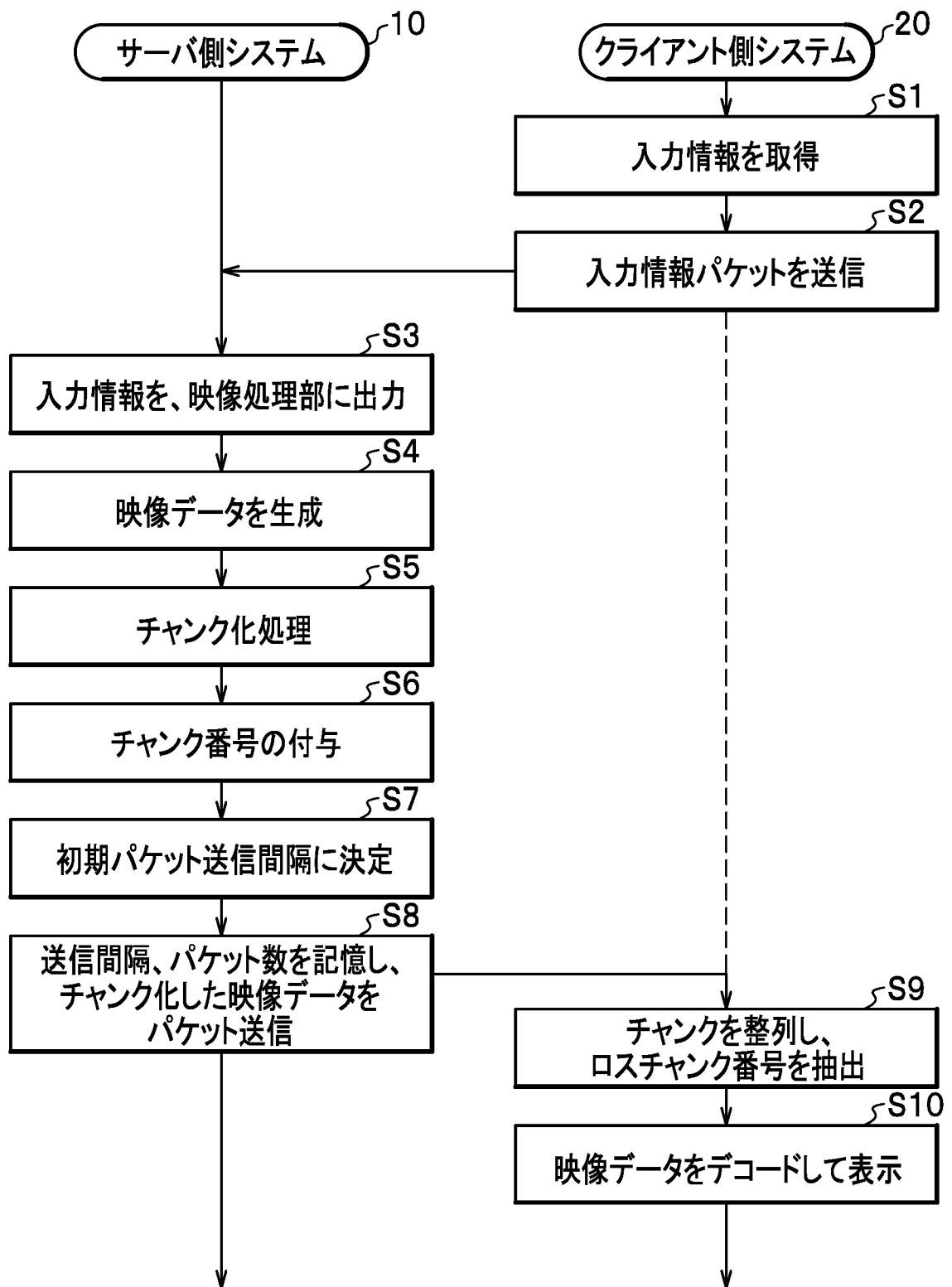
[図3]

IPヘッダ	UDP	映像データ
-------	-----	-------

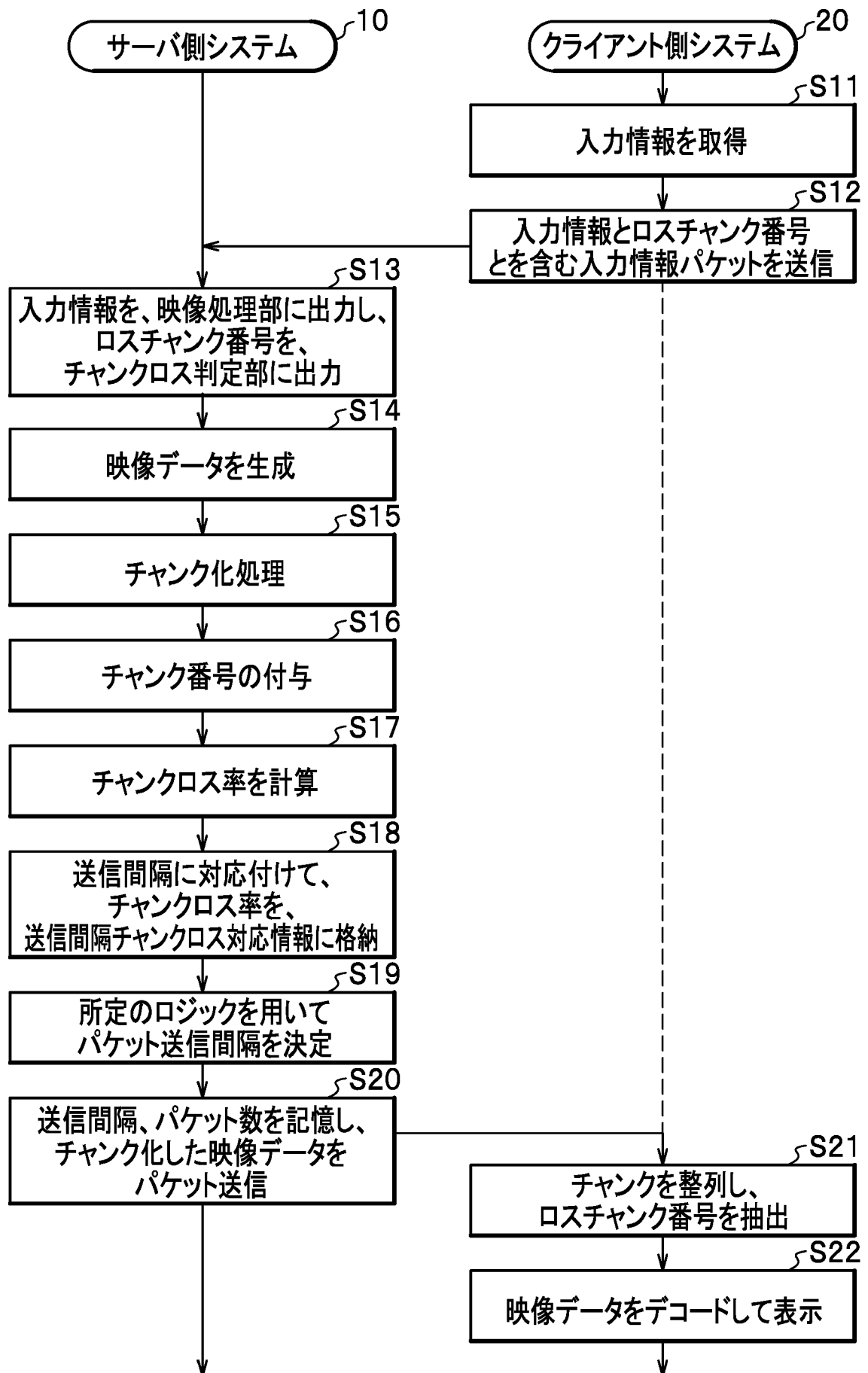
[図4]

IPヘッダ	UDP	ロスチャンク 番号	入力情報
-------	-----	--------------	------

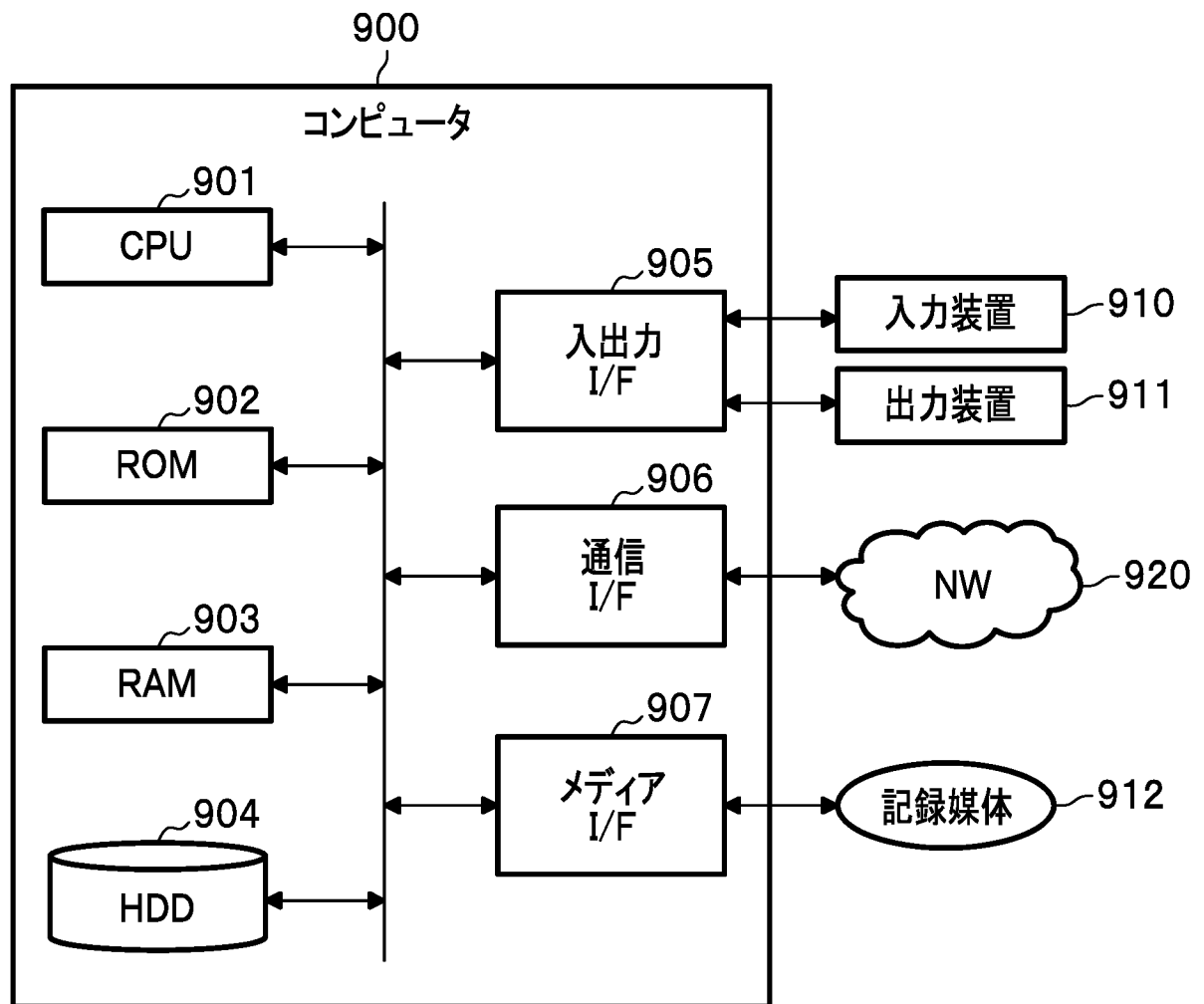
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/011614

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H04N21/24 (2011.01) i, H04N21/438 (2011.01) i, H04N21/442 (2011.01) i
FI: H04N21/24, H04N21/438, H04N21/442

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)

Int.Cl. H04N21/24, H04N21/438, H04N21/442

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 2017-157913 A (KDDI CORP.) 07 September 2017 (2017-09-07), paragraphs [0015], [0025]	1-8
A	JP 2013-025668 A (JAPAN BROADCASTING CORP.) 04 February 2013 (2013-02-04), paragraphs [0084], [0113]	1-8
A	JP 2015-228568 A (NIPPON TELEGR & TELEPH CORP.) 17 December 2015 (2015-12-17), entire text, all drawings	1-8
A	US 2015/0261600 A1 (CISCO TECHNOLOGY, INC.) 17 September 2015 (2015-09-17), entire text, all drawings	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 08 June 2021	Date of mailing of the international search report 15 June 2021
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/011614

JP 2017-157913 A 07 September 2017 (Family: none)

JP 2013-025668 A 04 February 2013 (Family: none)

JP 2015-228568 A 17 December 2015 (Family: none)

US 2015/0261600 A1 17 September 2015 EP 3117618 A1
entire text, all drawings
CN 106105238 A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04N 21/24(2011.01)i; H04N 21/438(2011.01)i; H04N 21/442(2011.01)i FI: H04N21/24; H04N21/438; H04N21/442														
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）） H04N21/24; H04N21/438; H04N21/442														
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2021年</td> </tr> </table>			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				
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 2017-157913 A (KDD I 株式会社) 07.09.2017 (2017 - 09 - 07) 段落[0015], [0025]	1-8												
A	JP 2013-025668 A (日本放送協会) 04.02.2013 (2013 - 02 - 04) 段落[0084], [0113]	1-8												
A	JP 2015-228568 A (日本電信電話株式会社) 17.12.2015 (2015 - 12 - 17) 全文, 全図	1-8												
A	US 2015/0261600 A1 (CISCO TECHNOLOGY, INC.,) 17.09.2015 (2015 - 09 - 17) 全文, 全図	1-8												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 08.06.2021	国際調査報告の発送日 15.06.2021													
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													

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/JP2021/011614

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2017-157913	A	07.09.2017	(ファミリーなし)	
JP	2013-025668	A	04.02.2013	(ファミリーなし)	
JP	2015-228568	A	17.12.2015	(ファミリーなし)	
US	2015/0261600	A1	17.09.2015	EP 3117618 A1	
				全文, 全図	
				CN 106105238 A	