

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6679761号
(P6679761)

(45) 発行日 令和2年4月15日(2020.4.15)

(24) 登録日 令和2年3月23日(2020.3.23)

(51) Int.Cl.		F I	
HO4L 5/16	(2006.01)	HO4L 5/16	
HO4N 21/436	(2011.01)	HO4N 21/436	
HO4W 28/06	(2009.01)	HO4W 28/06	

請求項の数 7 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2018-563287 (P2018-563287)	(73) 特許権者	310021766 株式会社ソニー・インタラクティブエンタテインメント 東京都港区港南1丁目7番1号
(86) (22) 出願日	平成30年1月11日(2018.1.11)	(74) 代理人	110000154 特許業務法人はるか国際特許事務所
(86) 国際出願番号	PCT/JP2018/000438	(72) 発明者	谷川 正和 東京都港区港南1丁目7番1号 株式会社ソニー・インタラクティブエンタテインメント内
(87) 国際公開番号	W02018/135364		
(87) 国際公開日	平成30年7月26日(2018.7.26)		
審査請求日	平成31年1月23日(2019.1.23)		
(31) 優先権主張番号	特願2017-6892 (P2017-6892)	審査官	平井 嗣人
(32) 優先日	平成29年1月18日(2017.1.18)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信装置、生成データサイズ制御方法及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

通信相手装置との間で半二重無線通信を行う通信装置であって、
データ生成部が生成するデータを前記通信相手装置に送信する送信部と、
前記通信相手装置から送信されるデータを受信する受信部と、
前記通信装置と前記通信相手装置との間での半二重無線通信による一往復の通信にかかった時間を特定する時間特定部と、
特定される前記時間、前記一往復の通信において前記通信相手装置との間で通信されたデータのサイズ、及び、一往復の通信についての所与の目標時間に基づいて、前記データ生成部が単位時間あたりに生成するデータのサイズを制御する生成制御部と、
を含むことを特徴とする通信装置。

【請求項2】

前記受信部は、前記通信相手装置から送信されるセンシングデータを受信し、
前記データ生成部は、映像のデータを生成し、
前記生成制御部は、前記映像のデータの品質を制御する、
ことを特徴とする請求項1に記載の通信装置。

【請求項3】

特定される前記時間、前記一往復の通信において前記通信相手装置との間で通信されたデータのサイズ、及び、一往復の通信についての所与の目標時間に基づいて、後の一往復の通信において前記通信装置が前記通信相手装置に送信可能なビットレートを決定するビ

ットレート決定部、をさらに含み、

前記生成制御部は、決定される前記ビットレートに応じて、前記データ生成部が単位時間あたりに生成するデータのサイズを制御する、

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の通信装置。

【請求項 4】

前記送信部は、前記一往復の通信において前記通信装置が前記通信相手装置に送信可能なビットレートが閾値を下回った場合に、後の一往復の通信において単位時間あたりに送信するデータのサイズを減らす指示を前記通信相手装置に送信する、

ことを特徴とする請求項 3 に記載の通信装置。

【請求項 5】

前記閾値は、前記通信装置と前記通信相手装置との間の距離又は前記通信装置に対する前記通信相手装置の向きに応じた値である、

ことを特徴とする請求項 4 に記載の通信装置。

【請求項 6】

通信相手装置との間で半二重無線通信を行う通信装置が、データ生成部が生成するデータを前記通信相手装置に送信するステップと、

前記通信装置が、前記通信相手装置から送信されるデータを受信するステップと、

前記通信装置が、前記通信装置と前記通信相手装置との間での半二重無線通信による一往復の通信にかかった時間を特定するステップと、

前記通信装置が、特定される前記時間、前記一往復の通信において前記通信相手装置との間で通信されたデータのサイズ、及び、一往復の通信についての所与の目標時間に基づいて、前記データ生成部が単位時間あたりに生成するデータのサイズを制御するステップと、

を含むことを特徴とする生成データサイズ制御方法。

【請求項 7】

データ生成部が生成するデータを半二重無線通信により通信相手装置に送信する通信装置と、前記通信装置にデータを送信する前記通信相手装置と、の間での半二重無線通信による一往復の通信にかかった時間を特定する手順、

特定される前記時間、前記一往復の通信において前記通信相手装置との間で通信されたデータのサイズ、及び、一往復の通信についての所与の目標時間に基づいて、前記データ生成部が単位時間あたりに生成するデータのサイズを制御する手順、

をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、通信装置、生成データサイズ制御方法及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、頭部に装着して眼前に表示される映像を鑑賞できるヘッドマウントディスプレイ（HMD）が普及し始めている。このような HMD のなかには、ゲームプログラム等のプログラムを実行するエンタテインメント装置と有線接続されており、エンタテインメント装置で生成される映像を受信して表示させるものが存在する。

【0003】

またこのような HMD のなかにはユーザの頭部の動きに応じて表示される映像が変化するものがある。このような HMD は例えばモーションセンサやカメラなどを備えており、モーションセンサの検出結果を示すデータやカメラが撮影する画像などといったセンシングデータを生成し、生成されたセンシングデータをエンタテインメント装置に送信する。センシングデータを受信したエンタテインメント装置は、当該センシングデータに基づいて映像を生成して、当該映像を HMD に送信する。そして HMD は受信した映像を表示させることで、ユーザは頭部の動きに応じて変化する映像を鑑賞できることとなる。

10

20

30

40

50

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

発明者らは、エンタテインメント装置とHMDとの間の通信経路に、例えばWi-Fi（登録商標）等の規格に沿った半二重無線通信による通信経路が含まれるようにすることを検討している。半二重無線通信では送信側の装置（以下、通信装置と呼ぶ。）から受信側の装置（以下、通信相手装置と呼ぶ。）へのデータの送信と、通信相手装置から通信装置へのデータの送信と、が交互に行われる。上述の例では、エンタテインメント装置からHMDへの映像のデータの送信と、HMDからエンタテインメント装置へのセンシングデータの送信と、が交互に行われる。

10

【0005】

上述のエンタテインメント装置で生成される映像を構成するデータのような、通信相手装置において利用されるデータはできるだけ高品質であることが望ましい。例えば上述した用途で用いられるHMDにおいては、表示される映像ができるだけ高画質であることが望ましい。従って、エンタテインメント装置で生成される映像を構成するデータのような、単位時間あたりに生成されるデータのサイズはできるだけ大きいことが望ましい。

【0006】

一方で、上述のような即時性が求められる通信では、ユーザの違和感を低減するために、単位時間あたりに生成されるデータのサイズを小さくしてでも一往復の通信にかかる時間を所与の目標時間に近づけることが重要となる。

20

【0007】

本発明の目的の一つは、半二重無線通信における一往復の通信にかかる時間を所与の目標時間に近づけることができる通信装置、生成データサイズ制御方法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】**【0008】**

上記課題を解決するために、本発明に係る通信装置は、通信相手装置との間で半二重無線通信を行う通信装置であって、データ生成部が生成するデータを前記通信相手装置に送信する送信部と、前記通信相手装置から送信されるデータを受信する受信部と、前記通信装置と前記通信相手装置との間での半二重無線通信による一往復の通信にかかった時間を特定する時間特定部と、特定される前記時間、前記一往復の通信において前記通信相手装置との間で通信されたデータのサイズ、及び、一往復の通信についての所与の目標時間に基づいて、前記データ生成部が単位時間あたりに生成するデータのサイズを制御する生成制御部と、を含む。

30

【0009】

本発明の一態様では、前記受信部は、前記通信相手装置から送信されるセンシングデータを受信し、前記データ生成部は、映像のデータを生成し、前記生成制御部は、前記映像のデータの品質を制御する。

【0010】

また、本発明の一態様では、特定される前記時間、前記一往復の通信において前記通信相手装置との間で通信されたデータのサイズ、及び、一往復の通信についての所与の目標時間に基づいて、後の一往復の通信において前記通信装置が前記通信相手装置に送信可能なビットレートを決定するビットレート決定部、をさらに含み、前記生成制御部は、決定される前記ビットレートに応じて、前記データ生成部が単位時間あたりに生成するデータのサイズを制御する。

40

【0011】

この態様では、前記送信部は、前記一往復の通信において前記通信装置が前記通信相手装置に送信可能なビットレートが閾値を下回った場合に、後の一往復の通信において単位時間あたりに送信するデータのサイズを減らす指示を前記通信相手装置に送信してもよい。

50

【0012】

さらに、前記閾値は、前記通信装置と前記通信相手装置との間の距離又は前記通信装置に対する前記通信相手装置の向きに応じた値であってもよい。

【0013】

また、本発明にかかる別の通信装置は、通信相手装置との間で半二重無線通信を行う通信装置であって、データ生成部が生成するデータを前記通信相手装置から受信する受信部と、前記通信相手装置にデータを送信する送信部と、を含み、前記通信相手装置は、前記通信装置と前記通信相手装置との間での半二重無線通信による一往復の通信にかかった時間を特定する時間特定部と、特定される前記時間、前記一往復の通信において前記通信相手装置との間で通信されたデータのサイズ、及び、一往復の通信についての所与の目標時間に基づいて、前記データ生成部が単位時間あたりに生成するデータのサイズを制御する生成制御部と、を含む。

10

【0014】

また、本発明に係る生成データサイズ制御方法は、データ生成部が生成するデータを通信相手装置に送信するステップと、前記通信相手装置から送信されるデータを受信するステップと、前記通信装置と前記通信相手装置との間での半二重無線通信による一往復の通信にかかった時間を特定するステップと、特定される前記時間、前記一往復の通信において前記通信相手装置との間で通信されたデータのサイズ、及び、一往復の通信についての所与の目標時間に基づいて、前記データ生成部が単位時間あたりに生成するデータのサイズを制御するステップと、を含む。

20

【0015】

また、本発明に係るプログラムは、データ生成部が生成するデータを半二重無線通信により通信相手装置に送信する通信装置と、前記通信装置にデータを送信する前記通信相手装置と、の間での半二重無線通信による一往復の通信にかかった時間を特定する手順、特定される前記時間、前記一往復の通信において前記通信相手装置との間で通信されたデータのサイズ、及び、一往復の通信についての所与の目標時間に基づいて、前記データ生成部が単位時間あたりに生成するデータのサイズを制御する手順、をコンピュータに実行させる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

30

【図1】本発明の一実施形態に係るエンタテインメントシステムの全体構成の一例を示す図である。

【図2A】本発明の一実施形態に係るヘッドマウントディスプレイの構成の一例を示す図である。

【図2B】本発明の一実施形態に係るエンタテインメント装置の構成の一例を示す図である。

【図2C】本発明の一実施形態に係る中継装置の構成の一例を示す図である。

【図3】中継装置とHMDとの間の半二重無線通信の様子の一例を模式的に示す図である。

【図4】本発明の一実施形態に係るヘッドマウントディスプレイ、エンタテインメント装置、及び、中継装置で実装される機能の一例を示す機能ブロック図である。

40

【図5】本発明の一実施形態に係る中継装置において行われる処理の流れの第1の例を示すフロー図である。

【図6】本発明の一実施形態に係る中継装置において行われる処理の流れの第2の例を示すフロー図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明の一実施形態について、図面を参照しながら説明する。

【0018】

図1は、本発明の一実施形態に係るエンタテインメントシステム10の全体構成の一例

50

を示す図である。図 2 A は、本実施形態に係るヘッドマウントディスプレイ (HMD) 12 の構成の一例を示す図である。図 2 B は、本実施形態に係るエンタテインメント装置 14 の構成の一例を示す図である。図 2 C は、本実施形態に係る中継装置 16 の構成の一例を示す図である。

【0019】

図 1 に示すように、本実施形態に係るエンタテインメントシステム 10 は、HMD 12 とエンタテインメント装置 14 と中継装置 16 とディスプレイ 18 とカメラマイクユニット 20 とコントローラ 22 とを含んでいる。

【0020】

本実施形態に係る HMD 12 には、例えば図 2 A に示すように、プロセッサ 30、記憶部 32、通信部 34、入出力部 36、表示部 38、センサ部 40、音声出力部 42、カメラ部 44 が含まれる。

【0021】

プロセッサ 30 は、例えば HMD 12 にインストールされるプログラムに従って動作するマイクロプロセッサ等のプログラム制御デバイスである。なお、HMD 12 に、プロセッサ 30 の代わりに、プロセッサ 30 によって実行される処理の実装が可能な制御回路が含まれるようにしてもよい。

【0022】

記憶部 32 は、例えば ROM や RAM 等の記憶素子などである。記憶部 32 には、プロセッサ 30 によって実行されるプログラムなどが記憶される。

【0023】

通信部 34 は、例えば無線 LAN モジュールなどの通信インタフェースである。本実施形態では図 1 に示すように、通信部 34 は、HMD 12 の前側上方に配置されている。

【0024】

入出力部 36 は、例えば HDMI (登録商標) (High-Definition Multimedia Interface) ポート、USB ポート、AUX ポートなどの入出力ポートである。

【0025】

表示部 38 は、HMD 12 の前側に配置されている、例えば液晶ディスプレイや有機 EL ディスプレイ等のディスプレイであり、エンタテインメント装置 14 が生成する映像などを表示させる。また表示部 38 は、HMD 12 の筐体に収容される。表示部 38 は、例えばエンタテインメント装置 14 が出力して中継装置 16 で中継される映像信号を受信して、当該映像信号が表す映像を出力するようにしてもよい。本実施形態に係る表示部 38 は、例えば左目用の画像と右目用の画像を表示することによって三次元画像を表示させることができるようになっている。なお表示部 38 は三次元画像の表示ができず二次元画像の表示のみができるものであっても構わない。

【0026】

センサ部 40 は、例えば加速度や角速度を検出可能なモーションセンサなどといったセンサである。センサ部 40 は、HMD 12 の回転量、移動量などの検出結果を所定のサンプリングレートで、プロセッサ 30 に出力する。

【0027】

音声出力部 42 は、例えばヘッドホンやイヤホン等の、ユーザの耳の近傍に配置されるスピーカであり、エンタテインメント装置 14 が生成する音声データが表す音声などを出力する。音声出力部 42 は、例えばエンタテインメント装置 14 が出力して中継装置 16 で中継される音声信号を受信して、当該音声信号が表す音声を出力する。

【0028】

カメラ部 44 は、例えばデジタルカメラなどのカメラであり、所定のフレームレートで HMD 12 を装着するユーザの周辺の様子を撮影する。図 1 に示すように、本実施形態に係るカメラ部 44 は、表示部 38 の上方に、表示部 38 の前方を撮影できるように 2 つ配置されている。そのため本実施形態に係るカメラ部 44 は、HMD 12 を装着するユーザの前方を撮影できることとなる。また本実施形態に係るカメラ部 44 は、例えば左目用の

10

20

30

40

50

画像を撮影するためのレンズ及び右目用の画像を生成するためのレンズを備えたステレオカメラである。

【0029】

本実施形態に係るエンタテインメント装置14は、例えばゲームコンソール、DVDプレイヤー、Blu-ray（登録商標）プレイヤーなどといったコンピュータである。本実施形態に係るエンタテインメント装置14は、例えば記憶されているゲームプログラムの実行や光ディスクに記録されたコンテンツの再生などによって映像や音声を生成する。そして本実施形態に係るエンタテインメント装置14は、生成される映像を表す映像信号や生成される音声を表す音声信号を、中継装置16を経由して、HMD12やディスプレイ18に出力する。

10

【0030】

本実施形態に係るエンタテインメント装置14には、例えば図2Bに示すように、プロセッサ50、記憶部52、通信部54、入出力部56が含まれる。

【0031】

プロセッサ50は、例えばエンタテインメント装置14にインストールされるプログラムに従って動作するCPU等のプログラム制御デバイスである。本実施形態に係るプロセッサ50には、CPUから供給されるグラフィックスコマンドやデータに基づいてフレームバッファに画像を描画するGPU（Graphics Processing Unit）も含まれている。なお、エンタテインメント装置14に、プロセッサ50の代わりに、プロセッサ50によって実行される処理の実装が可能な制御回路が含まれるようにしてもよい。

20

【0032】

記憶部52は、例えばROMやRAM等の記憶素子やハードディスクドライブなどである。記憶部52には、プロセッサ50によって実行されるプログラムなどが記憶される。また、本実施形態に係る記憶部52には、GPUにより画像が描画されるフレームバッファの領域が確保されている。

【0033】

通信部54は、例えば無線LANモジュールなどの通信インタフェースである。

【0034】

入出力部56は、HDMIポート、USBポートなどの入出力ポートである。

【0035】

本実施形態に係る中継装置16は、エンタテインメント装置14から出力される映像信号や音声信号を中継してHMD12やディスプレイ18に出力するコンピュータである。

30

【0036】

本実施形態に係る中継装置16には、例えば図2Cに示すように、プロセッサ60、記憶部62、通信部64、入出力部66が含まれる。

【0037】

プロセッサ60は、例えば中継装置16にインストールされるプログラムに従って動作するCPU等のプログラム制御デバイスである。なお、中継装置16に、プロセッサ60の代わりに、プロセッサ60によって実行される処理の実装が可能な制御回路が含まれるようにしてもよい。

40

【0038】

記憶部62は、例えばROMやRAM等の記憶素子などである。記憶部62には、プロセッサ60によって実行されるプログラムなどが記憶される。

【0039】

通信部64は、例えば無線LANモジュールなどの通信インタフェースである。本実施形態では、図1に示すように、中継装置16の前側に、通信部64が含まれている。

【0040】

入出力部66は、HDMIポート、USBポートなどの入出力ポートである。

【0041】

本実施形態に係るディスプレイ18は、例えば液晶ディスプレイ等であり、エンタテイン

50

ンメント装置 14 から出力される映像信号が表す映像などを表示させる。

【0042】

本実施形態に係るカメラマイクユニット 20 は、例えば被写体を撮像した画像などといったカメラマイクユニット 20 の周辺の様子を表すデータをエンタテインメント装置 14 に出力するカメラ 20 a を含んでいる。また本実施形態に係るカメラ 20 a はステレオカメラである。また本実施形態に係るカメラマイクユニット 20 は、周囲の音声を取得して当該音声を音声データに変換してエンタテインメント装置 14 に出力するマイク 20 b を含んでいる。

【0043】

HMD 12 と中継装置 16 とは、例えば、無線通信によるデータの送受信が互いに可能になっている。エンタテインメント装置 14 と中継装置 16 とは、例えば、HDMI ケーブルや USB ケーブルなどを介して接続されている。中継装置 16 とディスプレイ 18 とは、例えば、HDMI ケーブルなどを介して接続されている。エンタテインメント装置 14 とカメラマイクユニット 20 とは、例えば、AUX ケーブルなどを介して接続されている。

10

【0044】

本実施形態に係るコントローラ 22 は、エンタテインメント装置 14 に対する操作入力を行うための操作入力装置である。ユーザは、コントローラ 22 が備える方向キーやボタンを押下したり、操作スティックを傾けたりすることで、コントローラ 22 を用いて各種の操作入力を行うことができる。そして本実施形態では、コントローラ 22 は、操作入力 20 に対応付けられる入力データをエンタテインメント装置 14 に出力する。また本実施形態に係るコントローラ 22 は、USB ポートを備えている。そしてコントローラ 22 は、USB ケーブルでエンタテインメント装置 14 と接続することで、有線で入力データをエンタテインメント装置 14 に出力することができる。また本実施形態に係るコントローラ 22 は、無線通信モジュール等を備えており、無線で入力データをエンタテインメント装置 14 に出力することができるようにもなっている。

20

【0045】

本実施形態では例えば、エンタテインメント装置 14 で、ゲームプログラム等のプログラムが実行される。そしてエンタテインメント装置 14 は、当該プログラムの実行状況に応じた 3 次元の仮想空間の映像等の映像を生成する。この映像は、例えば、当該仮想空間 30 内に配置された視点から視線方向を見た様子を表す。そしてエンタテインメント装置 14 で生成される映像を表す映像データは、エンタテインメント装置 14 から中継装置 16 を経由して HMD 12 に送信される。

30

【0046】

また本実施形態では、HMD 12 においてセンシングデータが生成される。ここでセンシングデータとしては、例えば、センサ部 40 が検出する加速度や角速度の検出結果を示すデータや、カメラ部 44 が撮影する画像などが挙げられる。そして HMD 12 で生成されるセンシングデータは、中継装置 16 を経由してエンタテインメント装置 14 に送信される。

【0047】

エンタテインメント装置 14 は、HMD 12 から受信するセンシングデータに応じた映像を生成する。エンタテインメント装置 14 は例えば、HMD 12 から受信するセンシングデータに応じて、上述の仮想空間内に配置された視点の位置や視線方向を変化させる。そしてエンタテインメント装置 14 は、変化後の視点の位置から変化後の視線方向を見た様子を表す映像を生成して、HMD 12 に送信する。そして当該映像を受信した HMD 12 は、当該映像を表示部 38 に表示させる。このようにして本実施形態では、ユーザの頭部の動きに応じて表示部 38 に表示される映像が変化することとなる。

40

【0048】

本実施形態では中継装置 16 と HMD 12 との間で、例えば、例えば Wi-Fi (登録商標) 等の規格に沿った半二重無線通信が行われる。図 3 は、中継装置 16 と HMD 12

50

との間の半二重無線通信の様子の一例を模式的に示す図である。

【 0 0 4 9 】

図 3 に示すように、本実施形態では中継装置 1 6 から H M D 1 2 への映像データの送信と、H M D 1 2 から中継装置 1 6 へのセンシングデータの送信とが交互に行われる。図 3 に示すように、中継装置 1 6 は、H M D 1 2 にヘッダを送信し、当該ヘッダの送信に続いて映像データを H M D 1 2 に送信する。そして H M D 1 2 は、当該映像データの受信に応じて、中継装置 1 6 にヘッダを送信し、当該ヘッダの送信に続いてセンシングデータを中継装置 1 6 に送信する。なお、中継装置 1 6 と H M D 1 2 との間では、制御データなどのような上述のデータ以外のデータの通信が行われても構わない。

【 0 0 5 0 】

そして本実施形態では図 3 に示すように、中継装置 1 6 において、映像データのヘッダを送信してから、映像データの受信に応じて送信されるセンシングデータのすべてを受信するまでの、一往復の通信にかかった時間（ラウンドトリップタイム）を特定できる。以下、この時間を、時間 T_RT として表現することとする。

【 0 0 5 1 】

また本実施形態では図 3 に示すように、中継装置 1 6 において、映像データのヘッダを送信してから、映像データの受信の終了に応じて H M D 1 2 から送信されるセンシングデータのヘッダを受信するまでの時間を特定できる。この時間は、中継装置 1 6 から H M D 1 2 への映像データの送信にかかった時間に概ね相当する。以下、この時間を、時間 T_ph として表現することとする。

【 0 0 5 2 】

また本実施形態では予め、半二重無線通信による一往復の通信についての所与の目標時間が設定されている。以下、当該目標時間を時間 $Target Transfer Time$ として表現することとする。

【 0 0 5 3 】

本実施形態に係る映像データのような、H M D 1 2 において利用されるデータはできるだけ高品質であることが望ましい。従って、エンタテインメント装置 1 4 で単位時間あたりに生成されるデータのサイズはできるだけ大きいことが望ましい。一方で、本実施形態のような即時性が求められる通信では、ユーザの違和感を低減するために、単位時間あたりに生成されるデータのサイズを小さくしてでもラウンドトリップタイムを時間 $Target Transfer Time$ に近づけることが重要となる。例えば H M D 1 2 で表示される映像を構成するフレーム画像のそれぞれのレイテンシを短くすることが重要となる。

【 0 0 5 4 】

以上の点を踏まえ、本実施形態では、以下のようにして、できる限り時間 T_RT が時間 $Target Transfer Time$ 以下となるよう、エンタテインメント装置 1 4 が単位時間あたりに生成するデータのサイズを制御するようにした。

【 0 0 5 5 】

以下、エンタテインメント装置 1 4 が単位時間あたりに生成するデータのサイズの制御を中心に、本実施形態に係るエンタテインメントシステム 1 0 の機能及び本実施形態に係るエンタテインメントシステム 1 0 で実行される処理についてさらに説明する。

【 0 0 5 6 】

図 4 は、本実施形態に係る H M D 1 2、エンタテインメント装置 1 4、及び、中継装置 1 6 で実装される機能の一例を示す機能ブロック図である。なお、本実施形態に係るエンタテインメントシステム 1 0 で、図 4 に示す機能のすべてが実装される必要はなく、また、図 4 に示す機能以外の機能が実装されていても構わない。

【 0 0 5 7 】

図 4 に示すように、本実施形態に係るエンタテインメント装置 1 4 は、機能的には例えば、映像データ生成部 7 0、映像データ送信部 7 2、生成制御受信部 7 4、センシングデータ受信部 7 6、を含んでいる。映像データ生成部 7 0 は、プロセッサ 5 0 を主として実装される。映像データ送信部 7 2 は、生成制御受信部 7 4、センシングデータ受信部 7 6

10

20

30

40

50

は、入出力部 56 を主として実装される。

【0058】

以上の機能は、コンピュータであるエンタテインメント装置 14 にインストールされた、以上の機能に対応する指令を含むプログラムをプロセッサ 50 で実行することにより実装されてもよい。このプログラムは、例えば、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コンピュータ読み取り可能な情報記憶媒体を介して、あるいは、インターネットなどを介してエンタテインメント装置 14 に供給されてもよい。

【0059】

また図 4 に示すように、本実施形態に係る中継装置 16 は、機能的には例えば、目標時間情報記憶部 80、映像データ受信部 82、映像データバッファ 84、映像データ送信部 86、センシングデータ受信部 88、センシングデータ送信部 90、所要時間特定部 92、ビットレート決定部 94、データサイズ決定部 96、生成制御部 98、を含んでいる。目標時間情報記憶部 80、映像データバッファ 84 は、記憶部 62 を主として実装される。映像データ受信部 82、センシングデータ送信部 90 は、入出力部 66 を主として実装される。映像データ送信部 86、センシングデータ受信部 88 は、通信部 64 を主として実装される。所要時間特定部 92、ビットレート決定部 94、データサイズ決定部 96 は、プロセッサ 60 を主として実装される。生成制御部 98 は、プロセッサ 60 及び入出力部 66 を主として実装される。

【0060】

以上の機能は、コンピュータである中継装置 16 にインストールされた、以上の機能に対応する指令を含むプログラムをプロセッサ 60 で実行することにより実装されてもよい。このプログラムは、例えば、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コンピュータ読み取り可能な情報記憶媒体を介して、あるいは、インターネットなどを介して中継装置 16 に供給されてもよい。

【0061】

また図 4 に示すように、本実施形態に係る HMD 12 は、機能的には例えば、映像データ受信部 100、表示制御部 102、センシングデータ生成部 104、センシングデータバッファ 106、センシングデータ送信部 108、を含んでいる。映像データ受信部 100、センシングデータ送信部 108 は、通信部 34 を主として実装される。表示制御部 102 は、プロセッサ 30、表示部 38 を主として実装される。センシングデータ生成部 104 は、プロセッサ 30、センサ部 40、カメラ部 44 を主として実装される。センシングデータバッファ 106 は、記憶部 32 を主として実装される。

【0062】

以上の機能は、コンピュータである HMD 12 にインストールされた、以上の機能に対応する指令を含むプログラムをプロセッサ 30 で実行することにより実装されてもよい。このプログラムは、例えば、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コンピュータ読み取り可能な情報記憶媒体を介して、あるいは、インターネットなどを介して HMD 12 に供給されてもよい。

【0063】

映像データ生成部 70 は、本実施形態では例えば、HMD 12 の表示部 38 に表示される映像を表す映像データを生成する。

【0064】

映像データ送信部 72 は、本実施形態では例えば、映像データ生成部 70 が生成する映像データを中継装置 16 に送信する。

【0065】

生成制御受信部 74 は、本実施形態では例えば、中継装置 16 が送信する生成制御情報を受信する。ここで生成制御情報は、例えば、単位時間あたりに生成すべきデータのサイズを示す情報である。映像データ生成部 70 は、生成制御受信部 74 による生成制御情報の受信に応じて、当該生成制御情報が示すサイズのデータを単位時間あたりに生成するよ

10

20

30

40

50

う制御されることとなる。

【0066】

センシングデータ受信部76は、本実施形態では例えば、HMD12のセンサ部40による検出結果を示すデータやカメラ部44が撮影する画像などといったセンシングデータを、中継装置16から受信する。本実施形態では、映像データ生成部70は、センシングデータ受信部76が受け付けるセンシングデータに応じた映像データを生成することとなる。

【0067】

目標時間情報記憶部80は、本実施形態では例えば、上述の目標時間Target Transfer Timeの値が設定された目標時間情報を記憶する。

10

【0068】

映像データ受信部82は、本実施形態では例えば、エンタテインメント装置14から送信される映像データを受信する。

【0069】

映像データバッファ84は、本実施形態では例えば、映像データ受信部82が受信する映像データを記憶する。

【0070】

映像データ送信部86は、本実施形態では例えば、映像データバッファ84に記憶されている映像データをHMD12に送信する。

【0071】

20

センシングデータ受信部88は、本実施形態では例えば、上述のセンシングデータをHMD12から受信する。

【0072】

センシングデータ送信部90は、本実施形態では例えば、センシングデータ受信部88が受信するセンシングデータをエンタテインメント装置14に送信する。

【0073】

所要時間特定部92は、本実施形態では例えば、中継装置16とHMD12との間の半二重無線通信における一往復の通信が終了したことに応じて、当該一往復の通信にかかった時間T_{RT}を特定する。

【0074】

30

ビットレート決定部94は、本実施形態では例えば、中継装置16がHMD12に送信可能なビットレートを決定する。ここで例えば、特定される時間T_{RT}、一往復の通信においてHMD12との間で通信されたデータのサイズ、及び、一往復の通信についての所与の目標時間Target Transfer Timeに基づいて、当該ビットレートが決定されてもよい。またビットレート決定部94は、HMD12が中継装置16に送信可能なビットレートを決定してもよい。ビットレートの決定方法の詳細については後述する。以下、中継装置16がHMD12に送信可能なビットレートの値を、Payload Bitrate_{PtoH}と表現することとする。また、HMD12が中継装置16に送信可能なビットレートの値を、Payload Bitrate_{HtoP}と表現することとする。

40

【0075】

またビットレート決定部94は、例えばエンタテインメント装置14や中継装置16のスペックに応じた、中継装置16がHMD12に送信可能なビットレートの最大値及び最小値を示す情報を保持してもよい。またビットレート決定部94は、例えばHMD12のスペックに応じた、HMD12が中継装置16に送信可能なビットレートの最大値及び最小値を示す情報を保持してもよい。以下、中継装置16がHMD12に送信可能なビットレートの最大値及び最小値を、それぞれ、Tp_{PtoH}ReqMax、Tp_{PtoH}ReqMinと表現することとする。また、HMD12が中継装置16に送信可能なビットレートの最大値及び最小値を、それぞれ、Tp_{HtoP}ReqMax、Tp_{HtoP}ReqMinと表現することとする。

50

【0076】

データサイズ決定部96は、本実施形態では例えば、HMD12との間で行われる後の一往復の無線通信において中継装置16がHMD12に送信するデータのサイズを決定する。ここで例えば、ビットレート決定部94が決定するビットレートと、所与の目標時間TargetTransferTimeとに基づいて、後の一往復の無線通信において中継装置16がHMD12に送信するデータのサイズが決定されてもよい。またデータサイズ決定部96は、後の一往復の無線通信においてHMD12が中継装置16に送信するデータのサイズを決定してもよい。以下、一往復の無線通信において中継装置16がHMD12に送信するデータのサイズをTransSize_PtoHと表現することとする。また、後の一往復の無線通信においてHMD12が中継装置16に送信するデータのサイズをTransSize_HtoPと表現することとする。

10

【0077】

またデータサイズ決定部96は、本実施形態では例えば、上述のようにして決定される、一往復の無線通信において中継装置16がHMD12に送信するデータのサイズの値TransSize_PtoHが設定された情報を保持する。またデータサイズ決定部96は、本実施形態では例えば、上述のようにして決定される、後の一往復の無線通信においてHMD12が中継装置16に送信するデータのサイズの値TransSize_HtoPが設定された情報を保持してもよい。

【0078】

生成制御部98は、本実施形態では例えば、映像データ生成部70が単位時間あたりに生成するデータのサイズを制御する。ここで時間T_RT、一往復の通信においてHMD12との間で通信されたデータのサイズ、及び、一往復の通信についての所与の目標時間TargetTransferTimeに基づいて、当該サイズが決定されてもよい。またビットレート決定部94により決定されるビットレートに応じて当該サイズが決定されてもよい。例えば生成制御部98が、決定されるビットレートに相当するサイズのデータを単位時間あたりに生成するよう映像データ生成部70を制御してもよい。また生成制御部98は、当該サイズを示す生成制御情報をエンタテインメント装置14に送信してもよい。

20

【0079】

また生成制御部98は、ビットレート決定部94により決定されるビットレートに応じて、映像データ生成部70が生成する映像のデータの解像度や圧縮率などといった品質を制御してもよい。

30

【0080】

一往復の通信においてHMD12から中継装置16に送信されるセンシングデータのサイズが小さくなるとセンシングデータの精度が悪くなる。そのためセンシングデータのサイズを小さくすることは望ましくない。一方で、表示される映像のデータの品質が下がってもそれほど大きな問題とはならない。そこで中継装置16がHMD12に送信可能なビットレートが下がった場合に、生成される映像の圧縮率や解像度などといった品質を下げることによってレイテンシの発生を防ぐようにすれば、センシングデータの精度が確保できることとなる。

40

【0081】

映像データ受信部100は、本実施形態では例えば、中継装置16から送信される映像データを受信する。

【0082】

表示制御部102は、本実施形態では例えば、映像データ受信部100が受信する映像データが表示映像を表示させる。

【0083】

センシングデータ生成部104は、本実施形態では例えば、HMD12のセンサ部40による検出結果を示すデータやカメラ部44が撮影する画像などといったセンシングデータを生成する。

50

【 0 0 8 4 】

センシングデータバッファ 1 0 6 は、本実施形態では例えば、センシングデータ生成部 1 0 4 が生成するセンシングデータを記憶する。

【 0 0 8 5 】

センシングデータ送信部 1 0 8 は、センシングデータバッファ 1 0 6 に記憶されているセンシングデータを中継装置 1 6 に送信する。

【 0 0 8 6 】

以下、本実施形態に係る中継装置 1 6 で行われる、エンタテインメント装置 1 4 において単位時間あたりに生成される映像データのサイズの制御処理の流れの第 1 の例を、図 5 に例示するフロー図を参照しながら説明する。図 5 に例示する第 1 の処理例は、例えば中継装置 1 6 から HMD 1 2 へのデータ送信における変調符号化方式と HMD 1 2 から中継装置 1 6 へのデータ送信における変調符号化方式とが同じである場合などに好適な処理例である。なお第 1 の処理例では、ビットレート決定部 9 4 が保持する情報に設定されている値 `PayloadBitrate_HtoP` は固定値 `Tp_HtoP_ReqConst` であることとする。また第 1 の処理例では以下に示す S 1 0 1 ~ S 1 1 0 に示す処理のループが繰り返し実行されることとする。また中継装置 1 6 と HMD 1 2 との間で一往復の通信が行われることに応じて、S 1 0 1 ~ S 1 1 0 に示す処理が一度実行されることとする。

10

【 0 0 8 7 】

まず、映像データ送信部 8 6 が、データサイズ決定部 9 6 が保持している情報に設定されている値 `TransSize_PtoH` を特定する (S 1 0 1) 。

20

【 0 0 8 8 】

そして映像データ送信部 8 6 が、S 1 0 1 に示す処理で特定された値が示すサイズの映像データを映像データバッファ 8 4 から取得して HMD 1 2 に送信する (S 1 0 2) 。

【 0 0 8 9 】

そしてセンシングデータ受信部 8 8 が、S 1 0 2 に示す処理で送信される映像データの受信に応じて HMD 1 2 が送信するセンシングデータを受信する (S 1 0 3) 。

【 0 0 9 0 】

そして所要時間特定部 9 2 が、図 3 に例示する時間 `T_RT` を特定する (S 1 0 4) 。

【 0 0 9 1 】

そしてビットレート決定部 9 4 が、単位時間あたりのデータ送信量 (スループット) の値 `Tp_RT` を算出する (S 1 0 5) 。例えば、値 `TransSize_PtoH` 及び値 `TransSize_HtoP` の合計に 8 を乗じ、S 1 0 4 に示す処理で特定された時間 `T_RT` で割ることで、値 `Tp_RT` が算出される。なおここでは、値 `TransSize_PtoH` 及び値 `TransSize_HtoP` の単位はバイトであり、値 `Tp_RT` の単位はビットであることとする。そのため S 1 0 5 に示す処理では、バイトをビットに変換するため 8 を乗じる処理が実行されている。

30

【 0 0 9 2 】

そしてビットレート決定部 9 4 が、S 1 0 5 に示す処理で算出された値 `Tp_RT` から値 `Tp_HtoP_ReqMax` を減じることで、中継装置 1 6 から HMD 1 2 へのデータ送信に相当する部分スループットの値 `Tp_PtoH` を算出する (S 1 0 6) 。

40

【 0 0 9 3 】

そしてビットレート決定部 9 4 が、S 1 0 6 に示す処理で算出された値 `Tp_PtoH` に基づいて、上述の値 `PayloadBitrate_PtoH` を決定する (S 1 0 7) 。ここでは例えば、値 `Tp_PtoH_ReqMin` から値 `Tp_PtoH_ReqMax` までの範囲に収まるよう特定された値 `Tp_PtoH` に対してクリッピング処理を実行した結果の値が、値 `PayloadBitrate_PtoH` として決定される。例えば、値 `Tp_PtoH` が値 `Tp_PtoH_ReqMin` よりも小さい場合は、値 `Tp_PtoH_ReqMin` が値 `PayloadBitrate_PtoH` として決定される。また例えば値 `Tp_PtoH` が値 `Tp_PtoH_ReqMax` よりも大きい場合は、値

50

Tp__PtoH__ReqMaxが値PayloadBitrate__PtoHとして決定される。この場合は、値Tp__PtoHと値Tp__PtoH__ReqMaxとの差がジッタを吸収するためのマージンに相当することとなる。また例えば、値Tp__PtoHが値Tp__PtoH__ReqMin以上であり値Tp__PtoH__ReqMax以下である場合は、値Tp__PtoHが値PayloadBitrate__PtoHとして決定される。

【0094】

そしてビットレート決定部94は、S107に示す処理で決定された値PayloadBitrate__PtoHに対してフィルタリング処理を実行することで、値PayloadBitrate__PtoHを補正する(S108)。例えば無線通信環境が変化してスループットが低下した場合にビームフォーミングにより最適な通信経路の探索処理が実行され、スループットが短時間で変化することがある。このような状況に対処するため、例えば値PayloadBitrate__PtoHについて、前回のループで決定された値と今回のループで決定された値との差に1以下の係数を乗じた値を前回のループで決定された値に加えることで補正してもよい。この係数は例えば通信経路の探索処理の性能や映像データ生成部70の応答性に基づいて決定されてもよい。また例えば値PayloadBitrate__PtoHが減少する場合にのみフィルタリング処理が実行されるようにしてもよい。

10

【0095】

そしてデータサイズ決定部96が、S108に示す処理で補正された値PayloadBitrate__PtoHに基づいて、値TransSize__PtoHを算出する(S109)。ここでは例えば、値PayloadBitrate__PtoHに目標時間情報記憶部80が記憶する目標時間情報が示す値TargetTransferTimeを乗じ、8で割ることで、値TransSize__PtoHが算出されてもよい。なおここでは、ビットをバイトに変換するため8で割る処理が実行されている。そしてデータサイズ決定部96が保持している値TransSize__PtoHは、S109に示す処理で算出された値に更新される。

20

【0096】

そして生成制御部98が、S108に示す処理で補正された値PayloadBitrate__PtoHを示す生成制御情報をエンタテインメント装置14に送信して(S110)、S101に示す処理に戻る。この場合、生成制御受信部74が当該生成制御情報を受け付け、映像データ生成部70は、値PayloadBitrate__PtoHに相当するサイズのデータを単位時間あたり(例えば1秒あたり)に生成する。

30

【0097】

上述のS101~S110に示す処理のループが実行されることにより、当該ループに対応付けられる一往復の通信より後の一往復の通信において中継装置16がHMD12に送信可能なビットレートの値PayloadBitrate__PtoHが決定される。

【0098】

なお第1の処理例において上述のS108に示すフィルタリング処理が実行されなくても構わない。この場合は、S107に示す処理で決定された値PayloadBitrate__PtoHに基づいて、値TransSize__PtoHが算出されることとなる。

40

【0099】

また上述のS102に示す処理において、映像データ送信部86は、固定値Tp__HtoP__ReqConstである値PayloadBitrate__HtoPを示すデータを含む映像データのヘッダをHMD12に送信してもよい。この場合、HMD12が、値PayloadBitrate__HtoPに相当するサイズのデータを単位時間あたり(例えば1秒あたり)に生成してもよい。例えば単位時間あたりに生成されるセンシングデータのサイズが制御されてもよい。

【0100】

次に、本実施形態に係る中継装置16で行われる、エンタテインメント装置14におい

50

て単位時間あたりに生成される映像データのサイズの制御処理の流れの第2の例を、図6に例示するフロー図を参照しながら説明する。図6に例示する第2の処理例では、第1の処理例とは異なり、一往復の通信のうち中継装置16からHMD12へのデータ送信に要した時間の見積結果を用いている。また第2の処理例では以下に示すS201~S212に示す処理のループが繰り返し実行されることとする。また中継装置16とHMD12との間で一往復の通信が行われることに応じて、S201~S212に示す処理が一度実行されることとする。

【0101】

まず、映像データ送信部86が、データサイズ決定部96が保持している情報に設定されている値TransSize_PtoH及び値TransSize_HtoPを特定する(S201)。

10

【0102】

そして映像データ送信部86が、S201に示す処理で特定された値が示すサイズの映像データを映像データバッファ84から取得してHMD12に送信する(S202)。ここで本処理例では、映像データ送信部86は、値PayloadBitrate_HtoPを示すデータを含む映像データのヘッダをHMD12に送信する。そしてこのデータを受信したHMD12は、値PayloadBitrate_HtoPに相当するサイズのデータを単位時間あたり(例えば1秒あたり)に生成する。例えば単位時間あたりに生成されるセンシングデータのサイズが制御される。

【0103】

20

そしてセンシングデータ受信部88が、当該映像データの送信に応じてHMD12から送信されるセンシングデータを受信する(S203)。

【0104】

そして所要時間特定部92が、図3に例示する時間T_RT及び時間T_phを特定する(S204)。

【0105】

そして所要時間特定部92が、S204に示す処理で特定された時間T_RTから時間T_phを減じることで、HMD12から中継装置16へのセンシングデータの送信にかかった時間に概ね相当する時間T_hpを算出する(S205)。

【0106】

30

そしてビットレート決定部94が、値TransSize_PtoHに8を乗じ、S204に示す処理で特定された時間T_phで割ることで、単位時間あたりのデータ送信量(スループット)の値Tp_phを算出する(S206)。なおここでは、値TransSize_PtoHの単位はバイトであり、値Tp_phの単位はビットであることとする。そのためS105に示す処理では、バイトをビットに変換するため8を乗じる処理が実行されている。

【0107】

そしてビットレート決定部94が、中継装置16からHMD12へのデータ送信に割り可能な時間new_time_phを算出する(S207)。ここでは例えば、目標時間情報記憶部80が記憶する目標時間情報の値TargetTransferTimeからS205に示す処理で算出された時間T_hpを減じ、さらにジッタを吸収するための定数を減じた値が時間new_time_phとして算出される。当該定数は、例えば、値TargetTransferTimeの5~10%に相当する定数であってもよい。

40

【0108】

そしてビットレート決定部94が、中継装置16からHMD12へのデータ送信に相当する部分スループットの値new_tp_phを特定する(S208)。ここでは例えば、S207に示す処理で算出された時間new_time_phにS206に示す処理で算出された値Tp_phを乗じ、値TargetTransferTimeで割った値が、値new_tp_phとして特定される。

【0109】

50

そしてビットレート決定部94が、S208に示す処理で特定された値`new_tp_ph`に基づいて、値`PayloadBitrate_PtoH`及び`PayloadBitrate_HtoP`を決定する(S209)。

【0110】

ここで例えば値`new_tp_ph`が、通信環境の悪化傾向の判断に用いられる閾値`tp_PtoH_LowThreshold`以上であるとする。この場合は、特定された値`new_tp_ph`を保持している値`tp_PtoH_ReqMin`から値`tp_PtoH_ReqMax`までの範囲に収まるようクリッピング処理を実行した結果の値が、値`PayloadBitrate_PtoH`として決定される。またこの場合は、値`tp_HtoP_ReqMax`が、値`PayloadBitrate_HtoP`として決定される。ここで例えば閾値`tp_PtoH_LowThreshold`は、値`tp_PtoH_ReqMin`以上、値`tp_PtoH_ReqMax`以下の範囲で決定されてもよい。

10

【0111】

一方、値`new_tp_ph`が、閾値`tp_PtoH_LowThreshold`より小さいとする。この場合は、閾値`tp_PtoH_LowThreshold`から値`new_tp_ph`を減じた値が、値`delta_tp_ph`として算出される。そして値`tp_HtoP_ReqMax`から値`delta_tp_ph`を減じた値が、値`new_tp_hp`として算出される。ここで、算出された値`new_tp_hp`が値`tp_HtoP_ReqMin`よりも小さい場合は、値`new_tp_hp`は値`tp_HtoP_ReqMin`に変更される。そして値`new_tp_hp`が値`PayloadBitrate_HtoP`として決定される。そして値`tp_PtoH_ReqMin`が値`PayloadBitrate_PtoH`として決定される。このようにして一往復の通信において中継装置16がHMD12に送信可能なビットレートに相当する値`new_tp_ph`が閾値`tp_PtoH_LowThreshold`を下回った場合には、HMD12が後の一往復の通信において単位時間あたりに送信するデータのサイズが減ることとなる。

20

【0112】

なお閾値`tp_PtoH_LowThreshold`は、中継装置16とHMD12との間の距離又は中継装置16に対するHMD12の向きに応じた値であってもよい。ここでビットレート決定部94は、例えば、センシングデータ受信部76が受信するセンシングデータの値に基づいて、中継装置16とHMD12との間の距離、又は、中継装置16に対するHMD12の向きを特定してもよい。そしてビットレート決定部94は、特定された距離又は向きに基づいて、閾値`tp_PtoH_LowThreshold`を決定してもよい。

30

【0113】

ここで例えば値`tp_PtoH_ReqMax`と値`tp_PtoH_ReqMin`との和を2で割った値が、閾値`tp_PtoH_LowThreshold`の基準値とされてもよい。そして例えば、中継装置16とHMD12との間の距離が所定の基準距離よりも長くなればなるほど、基準値よりも値が大きくなるよう、閾値`tp_PtoH_LowThreshold`が決定されてもよい。また中継装置16とHMD12との間の距離が所定の基準距離よりも短くなればなるほど、基準値よりも値が小さくなるよう、閾値`tp_PtoH_LowThreshold`が決定されてもよい。また例えば、HMD12を装着したユーザから中継装置16に向かう向きとHMD12を装着したユーザの後頭部から前頭部に向かう向きとの角度が所定の基準角度よりも大きくなればなるほど、基準値よりも値が大きくなるよう、閾値`tp_PtoH_LowThreshold`が決定されてもよい。またHMD12を装着したユーザから中継装置16に向かう向きとHMD12を装着したユーザの後頭部から前頭部に向かう向きとの角度が所定の基準角度よりも小さくなればなるほど基準値よりも値が小さくなるよう、閾値`tp_PtoH_LowThreshold`が決定されてもよい。

40

【0114】

そしてビットレート決定部94は、S108に示す処理と同様のフィルタリング処理を

50

実行する(S210)。ここでは、S209に示す処理で決定された値PayloadBitrate__PtoHに対してフィルタリング処理が実行されることで、値PayloadBitrate__PtoHが補正される。また値PayloadBitrate__HtoPに対してフィルタリング処理が実行されることで、値PayloadBitrate__HtoPが補正される。

【0115】

そしてデータサイズ決定部96が、値TransSize__PtoH及び値TransSize__HtoPを算出する(S211)。ここでは例えば、補正された値PayloadBitrate__PtoHに目標時間情報記憶部80が記憶する目標時間情報が示す値TargetTransferTimeを乗じ、8で割ることで、値TransSize__PtoHが算出されてもよい。また例えば、補正された値PayloadBitrate__HtoPに目標時間情報記憶部80が記憶する目標時間情報が示す値TargetTransferTimeを乗じ、8で割ることで、値TransSize__HtoPが算出されてもよい。なおここでは、ビットをバイトに変換するため8で割る処理が実行されている。そしてデータサイズ決定部96が保持している値TransSize__PtoH及び値TransSize__HtoPは、S211に示す処理で算出された値に更新される。

10

【0116】

そして生成制御部98が、S210に示す処理で補正された値PayloadBitrate__PtoHを示す生成制御情報をエンタテインメント装置14に送信して(S212)、S201に示す処理に戻る。この場合、生成制御受信部74が当該生成制御情報を受け付け、映像データ生成部70は、値PayloadBitrate__PtoHに相当するサイズのデータを単位時間あたり(例えば1秒あたり)に生成することとなる。上述のように第2の処理例では、上述のS201~S212に示す処理が繰り返し実行されることとなる。

20

【0117】

第2の処理例では、一往復の通信において中継装置16がHMD12に送信可能なビットレートに相当する値new__tp__phが閾値Tp__PtoH__LowThresholdを下回った場合、S209及びS210に示す処理で決定される値PayloadBitrate__HtoPが減ることとなる。そしてこの場合、次のループにおけるS202に示す処理で、映像データ送信部86が、後の一往復の通信において単位時間あたりに送信するデータのサイズを減らす指示をHMD12に送信することとなる。このように第2の処理例ではHMD12が中継装置16に送信するデータのビットレートを中継装置16において制御できる。

30

【0118】

なお第2の処理例において上述のS210に示すフィルタリング処理が実行されなくても構わない。この場合は、S209に示す処理で決定された値PayloadBitrate__PtoHに基づいて、値TransSize__PtoHが算出されることとなる。またS209に示す処理で決定された値PayloadBitrate__HtoPに基づいて、値TransSize__HtoPが算出されることとなる。

40

【0119】

ここで上述のように、映像データ生成部70は、S110やS212に示す処理で送信される生成制御情報が示す値の変化に応じて、生成する映像の解像度や圧縮率などといった品質を変化させてもよい。例えば生成制御情報が示す値が小さくなった際に、映像データ生成部70が生成する映像の品質が下がるようにしてもよい。

【0120】

本実施形態において、目標時間TargetTransferTimeの値としては例えば4ミリ秒が想定される。そして例えば映像データバッファ84には、1ミリ秒毎に125キロバイトの映像データが書き込まれる。以下、映像データバッファ84に一度に書き込まれる映像データ(ここでは125キロバイトの映像データ)を1ブロックと呼ぶこと

50

とする。そして映像データ送信部 86 は、目標時間 Target Transer Time 4 ミリ秒である場合は、4 ミリ秒毎に 4 ブロック（ここでは例えば 500 キロバイト）の映像データの送信が行われることが望ましい。またセンシングデータ送信部 104 は、4 ミリ秒毎に 1 メガバイトのセンシングデータの送信が行われることが望ましい。

【0121】

また本実施形態において、映像データ送信部 86 は、所定サイズの 1 ブロック単位で映像データを送信してもよい。例えば特定された値 Trans Size_PtoH が 250 キロバイトである際には、映像データ送信部 86 は、一往復の通信において 2 ブロック（ここでは例えば 250 キロバイト）の映像データを送信してもよい。またこの場合、映像データバッファ 84 に書き込まれたブロックのうち最新のものから順に 2 つのブロックを

10

【0122】

なお、本発明は上述の実施形態に限定されるものではない。

【0123】

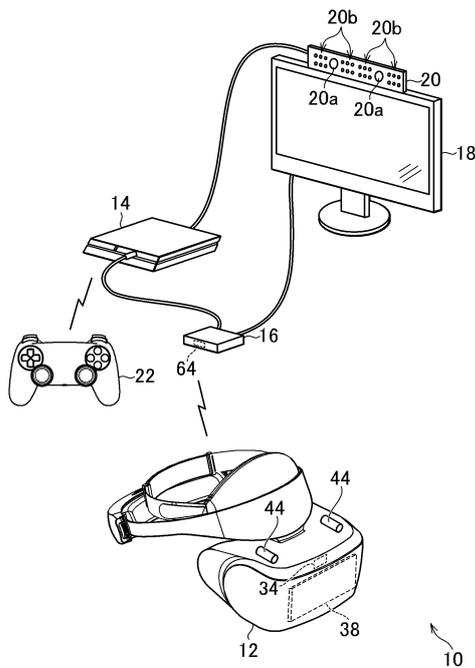
例えば以上の説明における図 4 においてエンタテインメント装置 14 の機能として示されている示す機能の一部又は全部が、HMD 12 や中継装置 16 において実装されても構わない。また図 4 において中継装置 16 の機能として示されている示す機能の一部又は全部が、HMD 12 やエンタテインメント装置 14 において実装されても構わない。

【0124】

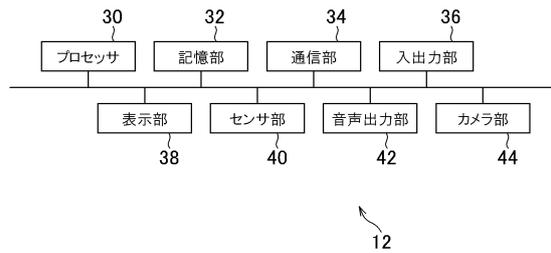
また、上記の具体的な文字列や数値及び図面中の具体的な文字列や数値は例示であり、これらの文字列や数値には限定されない。

20

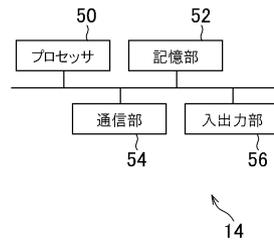
【図 1】



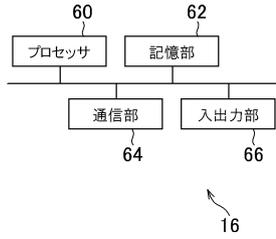
【図 2 A】



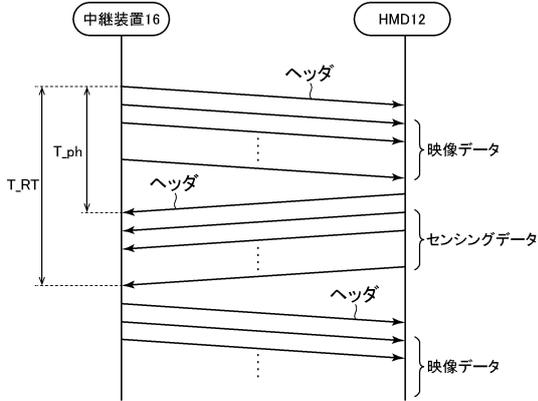
【図 2 B】



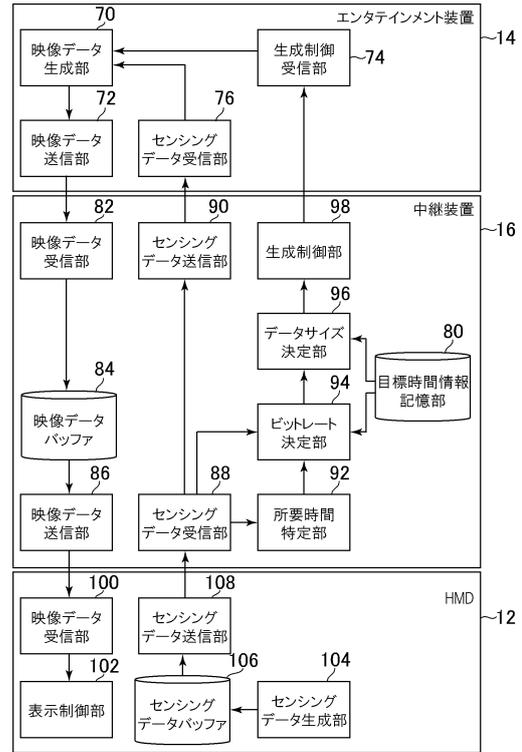
【図2C】



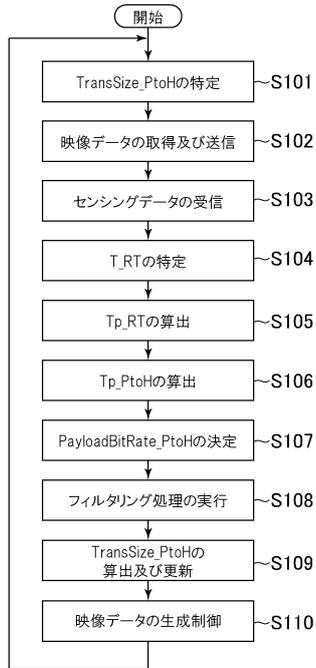
【図3】



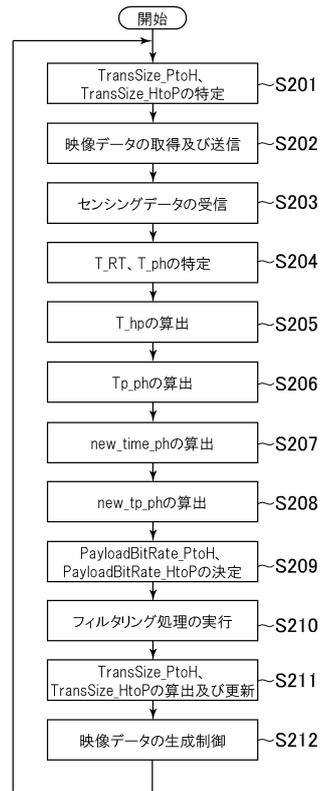
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2017-005372(JP,A)
特開2016-206989(JP,A)
特開2012-141685(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 5/16
H04L 12/70
H04N 21/00 - 21/858
H04W 28/06