

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6839046号
(P6839046)

(45) 発行日 令和3年3月3日 (2021. 3. 3)

(24) 登録日 令和3年2月16日 (2021. 2. 16)

(51) Int. Cl.	F I
G O 6 T 19/00 (2011. 01)	G O 6 T 19/00 3 0 0 A
A 6 3 F 13/25 (2014. 01)	A 6 3 F 13/25
A 6 3 F 13/5255 (2014. 01)	A 6 3 F 13/5255
G O 6 F 3/01 (2006. 01)	G O 6 F 3/01 5 1 0
G O 6 F 3/0481 (2013. 01)	G O 6 F 3/0481 1 5 0

請求項の数 7 (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願2017-145948 (P2017-145948)	(73) 特許権者 509070463 株式会社コロブラ 東京都渋谷区恵比寿四丁目20番3号
(22) 出願日 平成29年7月27日 (2017. 7. 27)	
(65) 公開番号 特開2018-109937 (P2018-109937A)	(74) 代理人 100079108 弁理士 稲葉 良幸
(43) 公開日 平成30年7月12日 (2018. 7. 12)	
審査請求日 令和1年12月6日 (2019. 12. 6)	(74) 代理人 100109346 弁理士 大貫 敏史
(31) 優先権主張番号 特願2016-255367 (P2016-255367)	(74) 代理人 100117189 弁理士 江口 昭彦
(32) 優先日 平成28年12月28日 (2016. 12. 28)	(74) 代理人 100134120 弁理士 内藤 和彦
(33) 優先権主張国・地域又は機関 日本国 (JP)	(74) 代理人 100108213 弁理士 阿部 豊隆

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報処理方法、装置、情報処理システム、および当該情報処理方法をコンピュータに実行させるプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コンピュータにより実行される情報処理方法であって、
前記情報処理方法は、第1ユーザに関連付けられた第1キャラクタオブジェクト、および、第2ユーザに関連付けられた第2キャラクタオブジェクトを含み、前記第1キャラクタオブジェクトおよび前記第2キャラクタオブジェクトを介してユーザ間での対話を可能にする仮想空間において、前記第2キャラクタオブジェクトからの視界画像を定義する仮想カメラを制御して、当該仮想カメラからの視界画像を、ヘッドマウントディスプレイを介して前記第2ユーザに提供し、
前記第1キャラクタオブジェクトの第1移動先を指定する情報を取得するステップと、
前記仮想空間における前記第1キャラクタオブジェクトの位置を前記第1キャラクタオブジェクトの第1移動元とし、当該第1移動元と前記第1移動先とに基づいて、前記仮想空間における移動導線を設定するステップと、
前記移動導線に基づいて移動する前記第1キャラクタオブジェクトを含んだ前記視界画像を生成して、前記ヘッドマウントディスプレイに提示するステップと、
を備え、
前記第2ユーザにより前記第2キャラクタオブジェクトの第2移動先が指定され、前記第2ユーザに対して、前記第2キャラクタオブジェクトからの視界画像を提示する際、前記仮想空間における前記第2キャラクタオブジェクトの現在位置である第2移動元から前記第2移動先へ前記仮想カメラが移動する過渡期に相当する視界画像の生成を少なくとも

一部省略して提示する、情報処理方法。

【請求項 2】

前記移動導線は、前記第 1 移動元と前記第 1 移動先とが区別可能な態様で示される、ことを特徴とする請求項 1 に記載の情報処理方法。

【請求項 3】

前記取得するステップにおいて、

前記第 1 ユーザの視線に基づいて特定された、当該第 1 ユーザが見ている視線対象を特定可能な情報を取得し、

前記提示するステップにおいて、

前記視線対象を特定可能な情報に基づいて、前記第 1 キャラクタオブジェクトが前記視線対象に向いている前記視界画像を生成する、請求項 1 または 2 に記載の情報処理方法。

10

【請求項 4】

前記第 1 移動元から前記第 1 移動先の間配置されているオブジェクトの属性に基づいて、移動導線または移動態様を決定するステップをさらに備え、

前記提示するステップにおいて、

前記第 1 キャラクタオブジェクトが前記移動導線または前記移動態様に従って移動する前記視界画像を生成する、

請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の情報処理方法。

【請求項 5】

第 1 ユーザに関連付けられた第 1 キャラクタオブジェクト、および、第 2 ユーザに関連付けられた第 2 キャラクタオブジェクトを含み、前記第 1 キャラクタオブジェクトおよび前記第 2 キャラクタオブジェクトを介してユーザ間での対話を可能にする仮想空間を定義する情報処理システムであって、前記情報処理システムは、

20

第 1 ヘッドマウントディスプレイの動きに基づいて前記第 1 キャラクタオブジェクトからの第 1 視界画像を定義する仮想カメラを制御して、前記第 1 視界画像を当該第 1 ユーザに提供する第 1 の情報処理装置と、

第 2 ヘッドマウントディスプレイの動きに基づいて前記第 2 キャラクタオブジェクトからの第 2 視界画像を定義する仮想カメラを制御して、前記第 2 視界画像を当該第 2 ユーザに提供する第 2 の情報処理装置と、

を含み、

30

前記第 1 の情報処理装置は、

前記仮想空間内における前記第 1 キャラクタオブジェクトの移動先を受け付けるステップと、

前記移動先が受け付けられると、前記第 1 キャラクタオブジェクトの移動元から前記移動先へ前記仮想カメラが移動する過渡期に相当する前記第 1 視界画像の生成を少なくとも一部省略し、前記移動先からの前記第 1 視界画像を、前記第 1 ヘッドマウントディスプレイに提示するステップと、を実行し、

前記第 2 の情報処理装置は、

前記第 1 キャラクタオブジェクトの前記移動先を指定する情報を取得するステップと、

前記仮想空間における前記第 1 キャラクタオブジェクトの位置を前記第 1 キャラクタオブジェクトの移動元とし、当該移動元と前記移動先とに基づいて、前記仮想空間における移動導線を特定するステップと、

40

前記移動導線に基づいて移動する前記第 1 キャラクタオブジェクトを含んだ前記第 2 視界画像を、前記第 2 ヘッドマウントディスプレイに提示するステップと、
を実行する、情報処理システム。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の情報処理方法をコンピュータに実行させる、プログラム。

【請求項 7】

請求項 6 に記載のプログラムを格納したメモリと、

50

前記メモリに結合され、前記プログラムを実行するためのプロセッサとを備える、装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、仮想空間においてアバター・プレイヤキャラクタなどのキャラクタオブジェクトを用いたチャットを行うための技術に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、非特許文献1に記載されているような、仮想空間内でチャットを楽しむことができるサービスが考えられている。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0003】

【非特許文献1】“Facebook Mark Zuckerberg Social VR Demo OC3 Oculus Connect 3 Keynote”、[online]、平成28年10月6日、VRvibe、[平成28年12月5日検索]、インターネット<<https://www.youtube.com/watch?v=NCpNKLXovtE>>

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

非特許文献1において実現されようとしている仮想空間におけるチャットサービスにおいては、ユーザが扱うアバターなどのプレイヤキャラクタは移動しないことが前提であるが、一般的な仮想空間のゲームのように移動させたいという要望がある。しかしながら、単に、プレイヤキャラクタの移動に伴って、ユーザに提供される視界画像が生成されると、ヘッドマウントディスプレイの動きに同期しない一人称視点による視界画像が生成されることになる。ヘッドマウントディスプレイの動きに同期しない視界画像は、いわゆるVR酔いの原因となる。そのために、ユーザによりプレイヤキャラクタの移動先が指定されると瞬時にそのプレイヤキャラクタにおける移動先に移動し、その移動先からの一人称視点による視界画像を生成することが考えられる。しかし、他のユーザにとっては瞬間的にそのプレイヤキャラクタが移動するため、不自然な視界画像を提供することになり、仮想空間における没入感を損なうことになる。

【0005】

そこで、上述課題を解決するために、本開示においては、一のユーザにVR酔い生じさせることなく、他のユーザにとっては違和感のない仮想空間における視界画像を提供することができる情報処理方法、装置、情報処理システム、および当該情報処理方法をコンピュータに実行させるプログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示が示す一態様によれば、コンピュータにより実行される情報処理方法であって、前記情報処理方法は、第1ユーザに関連付けられた第1キャラクタオブジェクト、および第2ユーザに関連付けられた第2キャラクタオブジェクトを含んだ仮想空間において、前記第2キャラクタオブジェクトからの視界画像を定義する仮想カメラを制御して、当該仮想カメラからの視界画像を、ヘッドマウントディスプレイを介して前記第2ユーザに提供し、前記第1キャラクタオブジェクトの移動先を指定する情報を取得するステップと、前記第1キャラクタオブジェクトの移動元と移動先とに基づいて、前記仮想空間における移動導線を特定するステップと、前記移動導線に基づいて移動する前記第1キャラクタオブジェクトを含んだ前記視界画像を生成して、前記ヘッドマウントディスプレイに提示するステップと、を備える。

【発明の効果】

【 0 0 0 7 】

本開示において、第 1 ユーザに V R 酔い生じさせることなく、第 2 ユーザにとっては違和感のない仮想空間における視界画像を提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 8 】

【 図 1 】ある実施の形態に従う H M D システム 1 0 0 の構成の概略を表す図である。

【 図 2 】一局面に従うコンピュータ 2 0 0 のハードウェア構成の一例を表すブロック図である。

【 図 3 】ある実施の形態に従う H M D 装置 1 1 0 に設定される u v w 視野座標系を概念的に表す図である。

10

【 図 4 】ある実施の形態に従う仮想空間 2 を表現する一態様を概念的に表す図である。

【 図 5 】ある実施の形態に従う H M D 装置 1 1 0 を装着するユーザ 1 9 0 の頭部を上から表した図である。

【 図 6 】仮想空間 2 において視界領域 2 3 を X 方向から見た Y Z 断面を表す図である。

【 図 7 】仮想空間 2 において視界領域 2 3 を Y 方向から見た X Z 断面を表す図である。

【 図 8 】ある実施の形態に従うコントローラ 1 6 0 の概略構成を表す図である。

【 図 9 】ある実施の形態に従うコンピュータ 2 0 0 をモジュール構成として表すブロック図である。

【 図 1 0 】 H M D システム 1 0 0 A が実行する処理を表すフローチャートである。

【 図 1 1 】複数ユーザに共有される仮想空間 2 を模式的に表す図である。

20

【 図 1 2 】ユーザ 1 9 0 A に提供される視界画像 M を表す図である。

【 図 1 3 】 H M D システム 1 0 0 A、 H M D システム 1 0 0 B、 H M D システム 1 0 0 C、およびサーバ 1 5 0 が実行する処理を示すシーケンス図である。

【 図 1 4 】移動する前の各プレイヤキャラクタの位置関係を模式的に示した図およびそのときのプレイヤキャラクタ P C 1 の視界画像を示す図である。

【 図 1 5 】移動先を指定するときの各プレイヤキャラクタの位置関係を模式的に示した図およびそのときのプレイヤキャラクタ P C 1 の視界画像を示す図である。

【 図 1 6 】移動先へ到達したときの各プレイヤキャラクタの位置関係を模式的に示した図およびそのときのプレイヤキャラクタ P C 1 の視界画像を示す図である。

【 図 1 7 】移動元から移動先に移動する移動経路を模式的に示した図である。

30

【 図 1 8 】ユーザ 1 0 0 B が装着する H M D システム 1 0 0 B において生成される視界画像の具体例を示す図である。

【 図 1 9 】プレイヤキャラクタ P C 1 が移動元から移動先へ移動する様子を移動先から見たときのユーザ 1 9 0 A に提供される視界画像 M を示す。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 0 9 】

以下、図面を参照しつつ、本開示の実施の形態について説明する。以下の説明では、同一の部品には同一の符号を付してある。それらの名称および機能も同じである。したがって、それらについての詳細な説明は繰り返さない。

【 0 0 1 0 】

40

〔 H M D システムの構成 〕

図 1 を参照して、 H M D (Head Mount Display) システム 1 0 0 の構成について説明する。図 1 は、ある実施の形態に従う H M D システム 1 0 0 の構成の概略を表す図である。ある局面において、 H M D システム 1 0 0 は、家庭用のシステムとしてあるいは業務用のシステムとして提供される。

【 0 0 1 1 】

H M D システム 1 0 0 は、 H M D 装置 1 1 0 と、 H M D センサ 1 2 0 と、コントローラ 1 6 0 と、コンピュータ 2 0 0 とを備える。 H M D 装置 1 1 0 は、モニタ 1 1 2 と、カメラ 1 1 6 と、マイク 1 1 8 と、注視センサ 1 4 0 とを含む。コントローラ 1 6 0 は、モーションセンサ 1 3 0 を含み得る。

50

【 0 0 1 2 】

ある局面において、コンピュータ 2 0 0 は、インターネットその他のネットワーク 1 9 に接続可能であり、ネットワーク 1 9 に接続されているサーバ 1 5 0 その他のコンピュータと通信可能である。別の局面において、HMD 装置 1 1 0 は、HMD センサ 1 2 0 の代わりに、センサ 1 1 4 を含み得る。

【 0 0 1 3 】

HMD 装置 1 1 0 は、ユーザの頭部に装着され、動作中に仮想空間をユーザに提供し得る。より具体的には、HMD 装置 1 1 0 は、右目用の画像および左目用の画像をモニタ 1 1 2 にそれぞれ表示する。ユーザの各目がそれぞれの画像を視認すると、ユーザは、両目の視差に基づき当該画像を 3 次元の画像として認識し得る。

10

【 0 0 1 4 】

モニタ 1 1 2 は、例えば、非透過型の表示装置として実現される。ある局面において、モニタ 1 1 2 は、ユーザの両目の前方に位置するように HMD 装置 1 1 0 の本体に配置されている。したがって、ユーザは、モニタ 1 1 2 に表示される 3 次元画像を視認すると、仮想空間に没入することができる。ある実施の形態において、仮想空間は、例えば、背景、ユーザが操作可能なオブジェクト、およびユーザが選択可能なメニューの画像等を含む。ある実施の形態において、モニタ 1 1 2 は、所謂スマートフォンその他の情報表示端末が備える液晶モニタまたは有機 E L (Electro Luminescence) モニタとして実現され得る。

【 0 0 1 5 】

20

ある局面において、モニタ 1 1 2 は、右目用の画像を表示するためのサブモニタと、左目用の画像を表示するためのサブモニタとを含み得る。別の局面において、モニタ 1 1 2 は、右目用の画像と左目用の画像とを一体として表示する構成であってもよい。この場合、モニタ 1 1 2 は、高速シャッタを含む。高速シャッタは、画像がいずれか一方の目のみ認識されるように、右目用の画像と左目用の画像とを交互に表示可能に作動する。

【 0 0 1 6 】

カメラ 1 1 6 は、HMD 装置 1 1 0 を装着するユーザの顔画像を取得する。カメラ 1 1 6 によって取得された顔画像は、画像解析処理によってユーザの表情を検知するために使用され得る。カメラ 1 1 6 は、例えば、瞳の動き、まぶたの開閉、および眉毛の動き等を検知するために、HMD 装置 1 1 0 本体に内蔵された赤外線カメラであってもよい。あるいは、カメラ 1 1 6 は、ユーザの口、頬、および顎等の動きを検知するために、図 1 に示されるように HMD 装置 1 1 0 の外側に配置された外付けカメラであってもよい。また、カメラ 1 1 6 は、上述した赤外線カメラおよび外付けカメラの両方によって構成されてもよい。

30

【 0 0 1 7 】

マイク 1 1 8 は、ユーザが発した音声を取得する。マイク 1 1 8 によって取得された音声は、音声解析処理によってユーザの感情を検知するために使用され得る。当該音声は、仮想空間 2 に対して、音声による指示を与えるためにも使用され得る。また、当該音声は、ネットワーク 1 9 およびサーバ 1 5 0 等を介して、他のユーザが使用する HMD システムに送られ、当該 HMD システムに接続されたスピーカ等から出力されてもよい。これにより、仮想空間を共有するユーザ間での会話（チャット）が実現される。

40

【 0 0 1 8 】

HMD センサ 1 2 0 は、複数の光源（図示しない）を含む。各光源は例えば、赤外線を発する L E D (Light Emitting Diode) により実現される。HMD センサ 1 2 0 は、HMD 装置 1 1 0 の動きを検出するためのポジショントラッキング機能を有する。HMD センサ 1 2 0 は、この機能を用いて、現実空間内における HMD 装置 1 1 0 の位置および傾きを検出する。

【 0 0 1 9 】

なお、別の局面において、HMD センサ 1 2 0 は、カメラにより実現されてもよい。この場合、HMD センサ 1 2 0 は、カメラから出力される HMD 装置 1 1 0 の画像情報を用

50

いて、画像解析処理を実行することにより、HMD装置110の位置および傾きを検出することができる。

【0020】

別の局面において、HMD装置110は、位置検出器として、HMDセンサ120の代わりに、センサ114を備えてもよい。HMD装置110は、センサ114を用いて、HMD装置110自身の位置および傾きを検出し得る。例えば、センサ114が角速度センサ、地磁気センサ、加速度センサ、あるいはジャイロセンサ等である場合、HMD装置110は、HMDセンサ120の代わりに、これらの各センサのいずれかを用いて、自身の位置および傾きを検出し得る。一例として、センサ114が角速度センサである場合、角速度センサは、現実空間におけるHMD装置110の3軸周りの角速度を経時的に検出する。HMD装置110は、各角速度に基づいて、HMD装置110の3軸周りの角度の時間的变化を算出し、さらに、角度の時間的变化に基づいて、HMD装置110の傾きを算出する。また、HMD装置110は、透過型表示装置を備えていてもよい。この場合、当該透過型表示装置は、その透過率を調整することにより、一時的に非透過型の表示装置として構成可能であってもよい。また、視界画像は仮想空間を構成する画像の一部に、現実空間を提示する構成を含んでいてもよい。例えば、HMD装置110に搭載されたカメラで撮影した画像を視界画像の一部に重畳して表示させてもよいし、当該透過型表示装置の一部の透過率を高く設定することにより、視界画像の一部から現実空間を視認可能にしてもよい。

【0021】

注視センサ140は、ユーザ190の右目および左目の視線が向けられる方向（視線方向）を検出する。当該方向の検出は、例えば、公知のアイトラッキング機能によって実現される。注視センサ140は、当該アイトラッキング機能を有するセンサにより実現される。ある局面において、注視センサ140は、右目用のセンサおよび左目用のセンサを含むことが好ましい。注視センサ140は、例えば、ユーザ190の右目および左目に赤外光を照射するとともに、照射光に対する角膜および虹彩からの反射光を受けることにより各眼球の回転角を検出するセンサであってもよい。注視センサ140は、検出した各回転角に基づいて、ユーザ190の視線方向を検知することができる。

【0022】

サーバ150は、コンピュータ200にプログラムを送信し得る。別の局面において、サーバ150は、他のユーザによって使用されるHMD装置に仮想現実を提供するための他のコンピュータ200と通信し得る。例えば、アミューズメント施設において、複数のユーザが参加型のゲームを行う場合、各コンピュータ200は、各ユーザの動作に基づく信号を他のコンピュータ200と通信して、同じ仮想空間において複数のユーザが共通のゲームを楽しむことを可能にする。

【0023】

コントローラ160は、ユーザ190からコンピュータ200への命令の入力を受け付ける。ある局面において、コントローラ160は、ユーザ190によって把持可能に構成される。別の局面において、コントローラ160は、ユーザ190の身体あるいは衣類の一部に装着可能に構成される。別の局面において、コントローラ160は、コンピュータ200から送られる信号に基づいて、振動、音、光のうちの少なくともいずれかを出力するように構成されてもよい。別の局面において、コントローラ160は、仮想現実を提供する空間に配置されるオブジェクトの位置および動き等を制御するためにユーザ190によって与えられる操作を受け付ける。

【0024】

モーションセンサ130は、ある局面において、ユーザの手に取り付けられて、ユーザの手の動きを検出する。例えば、モーションセンサ130は、手の回転速度、回転数等を検出する。検出された信号は、コンピュータ200に送られる。モーションセンサ130は、例えば、手袋型のコントローラ160に設けられている。ある実施の形態において、現実空間における安全のため、コントローラ160は、手袋型のようにユーザ190の手

に装着されることにより容易に飛んで行かないものに装着されるのが望ましい。別の局面において、ユーザ１９０に装着されないセンサがユーザ１９０の手の動きを検出してもよい。例えば、ユーザ１９０を撮影するカメラの信号が、ユーザ１９０の動作を表す信号として、コンピュータ２００に入力されてもよい。モーションセンサ１３０とコンピュータ２００とは、有線により、または無線により互いに接続される。無線の場合、通信形態は特に限られず、例えば、Bluetooth（登録商標）その他の公知の通信手法が用いられる。

【００２５】

〔ハードウェア構成〕

図２を参照して、本実施の形態に係るコンピュータ２００について説明する。図２は、一局面に従うコンピュータ２００のハードウェア構成の一例を表すブロック図である。コンピュータ２００は、主たる構成要素として、プロセッサ１０と、メモリ１１と、ストレージ１２と、入出力インターフェース１３と、通信インターフェース１４とを備える。各構成要素は、それぞれ、バス１５に接続されている。

10

【００２６】

プロセッサ１０は、コンピュータ２００に与えられる信号に基づいて、あるいは、予め定められた条件が成立したことに基づいて、メモリ１１またはストレージ１２に格納されているプログラムに含まれる一連の命令を実行する。ある局面において、プロセッサ１０は、CPU（Central Processing Unit）、MPU（Micro Processor Unit）、FPGA（Field-Programmable Gate Array）その他のデバイスとして実現される。

20

【００２７】

メモリ１１は、プログラムおよびデータを一時的に保存する。プログラムは、例えば、ストレージ１２からロードされる。メモリ１１に保存されるデータは、コンピュータ２００に入力されたデータと、プロセッサ１０によって生成されたデータとを含む。ある局面において、メモリ１１は、RAM（Random Access Memory）その他の揮発性メモリとして実現される。

【００２８】

ストレージ１２は、プログラムおよびデータを永続的に保持する。ストレージ１２は、例えば、ROM（Read-Only Memory）、ハードディスク装置、フラッシュメモリ、その他の不揮発性記憶装置として実現される。ストレージ１２に格納されるプログラムは、HMDシステム１００において仮想空間を提供するためのプログラム、シミュレーションプログラム、ゲームプログラム、ユーザ認証プログラム、および他のコンピュータ２００との通信を実現するためのプログラム等を含む。ストレージ１２に格納されるデータは、仮想空間を規定するためのデータおよびオブジェクト等を含む。

30

【００２９】

なお、別の局面において、ストレージ１２は、メモリカードのように着脱可能な記憶装置として実現されてもよい。さらに別の局面において、コンピュータ２００に内蔵されたストレージ１２の代わりに、外部の記憶装置に保存されているプログラムおよびデータを使用する構成が使用されてもよい。このような構成によれば、例えば、アミューズメント施設のように複数のHMDシステム１００が使用される場面において、プログラムおよびデータ等の更新を一括して行うことが可能になる。

40

【００３０】

ある実施の形態において、入出力インターフェース１３は、HMD装置１１０、HMDセンサ１２０またはモーションセンサ１３０との間で信号を通信する。ある局面において、入出力インターフェース１３は、USB（Universal Serial Bus）インターフェース、DVI（Digital Visual Interface）、HDMI（登録商標）（High-Definition Multimedia Interface）その他の端子を用いて実現される。なお、入出力インターフェース１３は上述のものに限られない。

【００３１】

ある実施の形態において、入出力インターフェース１３は、さらに、コントローラ１６

50

0と通信し得る。例えば、入出力インターフェース13は、モーションセンサ130から出力された信号の入力を受ける。別の局面において、入出力インターフェース13は、プロセッサ10から出力された命令を、コントローラ160に送る。当該命令は、振動、音声出力、発光等をコントローラ160に指示する。コントローラ160は、当該命令を受信すると、その命令に応じて、振動、音声出力または発光のいずれかを実行する。

【0032】

通信インターフェース14は、ネットワーク19に接続されて、ネットワーク19に接続されている他のコンピュータ(例えば、サーバ150)と通信する。ある局面において、通信インターフェース14は、例えば、LAN(Local Area Network)その他の有線通信インターフェース、あるいは、Wi-Fi(Wireless Fidelity)、Bluetooth(登録商標)、NFC(Near Field Communication)その他の無線通信インターフェースとして実現される。なお、通信インターフェース14は上述のものに限られない。

【0033】

ある局面において、プロセッサ10は、ストレージ12にアクセスし、ストレージ12に格納されている1つ以上のプログラムをメモリ11にロードし、当該プログラムに含まれる一連の命令を実行する。当該1つ以上のプログラムは、コンピュータ200のオペレーティングシステム、仮想空間を提供するためのアプリケーションプログラム、コントローラ160を用いて仮想空間で実行可能なゲームソフトウェア等を含み得る。プロセッサ10は、入出力インターフェース13を介して、仮想空間を提供するための信号をHMD装置110に送る。HMD装置110は、その信号に基づいてモニタ112に映像を表示する。

【0034】

サーバ150は、ネットワーク19を介して複数のHMDシステム100の各々の制御装置と接続される。図2に示される例では、サーバ150は、HMD装置110A(第1ヘッドマウントディスプレイ)を有するHMDシステム100Aと、HMD装置110Bを有するHMDシステム100Bと、HMD装置110Cを有するHMDシステム100Cとを含む複数のHMDシステム100を互いに通信可能に接続する。これにより、共通の仮想空間を用いた仮想体験が各HMDシステムを使用するユーザに提供される。なお、HMDシステム100A、HMDシステム100B、HMDシステム100C、およびその他のHMDシステム100は、いずれも同様の構成を備える。

【0035】

なお、図2に示される例では、コンピュータ200がHMD装置110の外部に設けられる構成が示されているが、別の局面において、コンピュータ200は、HMD装置110に内蔵されてもよい。一例として、モニタ112を含む携帯型の情報通信端末(例えば、スマートフォン)がコンピュータ200として機能してもよい。

【0036】

また、コンピュータ200は、複数のHMD装置110に共通して用いられる構成であってもよい。このような構成によれば、例えば、複数のユーザに同一の仮想空間を提供することもできるので、各ユーザは同一の仮想空間で他のユーザと同一のアプリケーションを楽しむことができる。なお、このような場合、本実施形態における複数のHMDシステム100は、入出力インターフェース13により、コンピュータ200に直接接続されてもよい。また、本実施形態におけるサーバ150の各機能(例えば後述する同期処理等)は、コンピュータ200に実装されてもよい。

【0037】

ある実施の形態において、HMDシステム100では、グローバル座標系が予め設定されている。グローバル座標系は、現実空間における鉛直方向、鉛直方向に直交する水平方向、ならびに、鉛直方向および水平方向の双方に直交する前後方向にそれぞれ平行な、3つの基準方向(軸)を有する。本実施の形態では、グローバル座標系は視点座標系の一つである。そこで、グローバル座標系における水平方向、鉛直方向(上下方向)、および前後方向は、それぞれ、x軸、y軸、z軸と規定される。より具体的には、グローバル座標

系において、 x 軸は現実空間の水平方向に平行である。 y 軸は、現実空間の鉛直方向に平行である。 z 軸は現実空間の前後方向に平行である。

【0038】

ある局面において、HMDセンサ120は、赤外線センサを含む。赤外線センサが、HMD装置110の各光源から発せられた赤外線をそれぞれ検出すると、HMD装置110の存在を検出する。HMDセンサ120は、さらに、各点の値（グローバル座標系における各座標値）に基づいて、HMD装置110を装着したユーザ190の動きに応じた、現実空間内におけるHMD装置110の位置および傾きを検出する。より詳しくは、HMDセンサ120は、経時的に検出された各値を用いて、HMD装置110の位置および傾きの時間的変化を検出できる。

10

【0039】

グローバル座標系は現実空間の座標系と平行である。したがって、HMDセンサ120によって検出されたHMD装置110の各傾きは、グローバル座標系におけるHMD装置110の3軸周りの各傾きに相当する。HMDセンサ120は、グローバル座標系におけるHMD装置110の傾きに基づき、 uvw 視野座標系をHMD装置110に設定する。HMD装置110に設定される uvw 視野座標系は、HMD装置110を装着したユーザ190が仮想空間において物体を見る際の視点座標系に対応する。

【0040】

[uvw 視野座標系]

図3を参照して、 uvw 視野座標系について説明する。図3は、ある実施の形態に従うHMD装置110に設定される uvw 視野座標系を概念的に表す図である。HMDセンサ120は、HMD装置110の起動時に、グローバル座標系におけるHMD装置110の位置および傾きを検出する。プロセッサ10は、検出された値に基づいて、 uvw 視野座標系をHMD装置110に設定する。

20

【0041】

図3に示されるように、HMD装置110は、HMD装置110を装着したユーザの頭部を中心（原点）とした3次元の uvw 視野座標系を設定する。より具体的には、HMD装置110は、グローバル座標系を規定する水平方向、鉛直方向、および前後方向（ x 軸、 y 軸、 z 軸）を、グローバル座標系内においてHMD装置110の各軸周りの傾きだけ各軸周りにそれぞれ傾けることによって新たに得られる3つの方向を、HMD装置110における uvw 視野座標系のピッチ方向（ u 軸）、ヨー方向（ v 軸）、およびロール方向（ w 軸）として設定する。

30

【0042】

ある局面において、HMD装置110を装着したユーザ190が直立し、かつ、正面を視認している場合、プロセッサ10は、グローバル座標系に平行な uvw 視野座標系をHMD装置110に設定する。この場合、グローバル座標系における水平方向（ x 軸）、鉛直方向（ y 軸）、および前後方向（ z 軸）は、HMD装置110における uvw 視野座標系のピッチ方向（ u 軸）、ヨー方向（ v 軸）、およびロール方向（ w 軸）に一致する。

【0043】

uvw 視野座標系がHMD装置110に設定された後、HMDセンサ120は、HMD装置110の動きに基づいて、設定された uvw 視野座標系におけるHMD装置110の傾き（傾きの変化量）を検出できる。この場合、HMDセンサ120は、HMD装置110の傾きとして、 uvw 視野座標系におけるHMD装置110のピッチ角（ u ）、ヨー角（ v ）、およびロール角（ w ）をそれぞれ検出する。ピッチ角（ u ）は、 uvw 視野座標系におけるピッチ方向周りのHMD装置110の傾き角度を表す。ヨー角（ v ）は、 uvw 視野座標系におけるヨー方向周りのHMD装置110の傾き角度を表す。ロール角（ w ）は、 uvw 視野座標系におけるロール方向周りのHMD装置110の傾き角度を表す。

40

【0044】

HMDセンサ120は、検出されたHMD装置110の傾き角度に基づいて、HMD装

50

置 1 1 0 が動いた後の H M D 装置 1 1 0 における $u v w$ 視野座標系を、H M D 装置 1 1 0 に設定する。H M D 装置 1 1 0 と、H M D 装置 1 1 0 の $u v w$ 視野座標系との関係は、H M D 装置 1 1 0 の位置および傾きに関わらず、常に一定である。H M D 装置 1 1 0 の位置および傾きが変わると、当該位置および傾きの変化に連動して、グローバル座標系における H M D 装置 1 1 0 の $u v w$ 視野座標系の位置および傾きが変化する。

【 0 0 4 5 】

ある局面において、H M D センサ 1 2 0 は、赤外線センサからの出力に基づいて取得される赤外線の光強度および複数の点間の相対的な位置関係（例えば、各点間の距離など）に基づいて、H M D 装置 1 1 0 の現実空間内における位置を、H M D センサ 1 2 0 に対する相対位置として特定してもよい。また、プロセッサ 1 0 は、特定された相対位置に基づいて、現実空間内（グローバル座標系）における H M D 装置 1 1 0 の $u v w$ 視野座標系の原点を決定してもよい。

【 0 0 4 6 】

[仮想空間]

図 4 を参照して、仮想空間についてさらに説明する。図 4 は、ある実施の形態に従う仮想空間 2 を表現する一態様を概念的に表す図である。仮想空間 2 は、中心 2 1 の 3 6 0 度方向の全体を覆う全天球状の構造を有する。図 4 では、説明を複雑にしないために、仮想空間 2 のうちの上半分の天球が例示されている。仮想空間 2 では各メッシュが規定される。各メッシュの位置は、仮想空間 2 に規定される $X Y Z$ 座標系における座標値として予め規定されている。コンピュータ 2 0 0 は、仮想空間 2 に展開可能なコンテンツ（静止画、動画等）を構成する各部分画像を、仮想空間 2 において対応する各メッシュにそれぞれ対応付けて、ユーザによって視認可能な仮想空間画像 2 2 が展開される仮想空間 2 をユーザに提供する。

【 0 0 4 7 】

ある局面において、仮想空間 2 では、中心 2 1 を原点とする $X Y Z$ 座標系が規定される。 $X Y Z$ 座標系は、例えば、グローバル座標系に平行である。 $X Y Z$ 座標系は視点座標系の一種であるため、 $X Y Z$ 座標系における水平方向、鉛直方向（上下方向）、および前後方向は、それぞれ X 軸、 Y 軸、 Z 軸として規定される。したがって、 $X Y Z$ 座標系の X 軸（水平方向）がグローバル座標系の x 軸と平行であり、 $X Y Z$ 座標系の Y 軸（鉛直方向）がグローバル座標系の y 軸と平行であり、 $X Y Z$ 座標系の Z 軸（前後方向）がグローバル座標系の z 軸と平行である。

【 0 0 4 8 】

H M D 装置 1 1 0 の起動時、すなわち H M D 装置 1 1 0 の初期状態において、仮想カメラ 1 が、仮想空間 2 の中心 2 1 に配置される。仮想カメラ 1 は、現実空間における H M D 装置 1 1 0 の動きに連動して、仮想空間 2 を同様に移動する。これにより、現実空間における H M D 装置 1 1 0 の位置および向きの変化が、仮想空間 2 において同様に再現される。

【 0 0 4 9 】

仮想カメラ 1 には、H M D 装置 1 1 0 の場合と同様に、 $u v w$ 視野座標系が規定される。仮想空間 2 における仮想カメラ 1 の $u v w$ 視野座標系は、現実空間（グローバル座標系）における H M D 装置 1 1 0 の $u v w$ 視野座標系に連動するように規定されている。したがって、H M D 装置 1 1 0 の傾きが変化すると、それに応じて、仮想カメラ 1 の傾きも変化する。また、仮想カメラ 1 は、H M D 装置 1 1 0 を装着したユーザの現実空間における移動に連動して、仮想空間 2 において移動することもできる。

【 0 0 5 0 】

仮想カメラ 1 の向きは、仮想カメラ 1 の位置および傾きに応じて決まるので、ユーザが仮想空間画像 2 2 を視認する際に基準となる視線（基準視線 5）は、仮想カメラ 1 の向きに応じて決まる。コンピュータ 2 0 0 のプロセッサ 1 0 は、基準視線 5 に基づいて、仮想空間 2 における視界領域 2 3 を規定する。視界領域 2 3 は、仮想空間 2 のうち、H M D 装置 1 1 0 を装着したユーザの視界に対応する。

【 0 0 5 1 】

注視センサ 1 4 0 によって検出されるユーザ 1 9 0 の視線方向は、ユーザ 1 9 0 が物体を視認する際の視点座標系における方向である。HMD 装置 1 1 0 の uvw 視野座標系は、ユーザ 1 9 0 がモニタ 1 1 2 を視認する際の視点座標系に等しい。また、仮想カメラ 1 の uvw 視野座標系は、HMD 装置 1 1 0 の uvw 視野座標系に連動している。したがって、ある局面に従う HMD システム 1 0 0 は、注視センサ 1 4 0 によって検出されたユーザ 1 9 0 の視線方向を、仮想カメラ 1 の uvw 視野座標系におけるユーザの視線方向とみなすことができる。

【 0 0 5 2 】

[ユーザの視線]

図 5 を参照して、ユーザの視線方向の決定について説明する。図 5 は、ある実施の形態に従う HMD 装置 1 1 0 を装着するユーザ 1 9 0 の頭部を上から表した図である。

【 0 0 5 3 】

ある局面において、注視センサ 1 4 0 は、ユーザ 1 9 0 の右目および左目の各視線を検出する。ある局面において、ユーザ 1 9 0 が近くを見ている場合、注視センサ 1 4 0 は、視線 R 1 および L 1 を検出する。別の局面において、ユーザ 1 9 0 が遠くを見ている場合、注視センサ 1 4 0 は、視線 R 2 および L 2 を検出する。この場合、ロール方向 w に対して視線 R 2 および L 2 がなす角度は、ロール方向 w に対して視線 R 1 および L 1 がなす角度よりも小さい。注視センサ 1 4 0 は、検出結果をコンピュータ 2 0 0 に送信する。

【 0 0 5 4 】

コンピュータ 2 0 0 が、視線の検出結果として、視線 R 1 および L 1 の検出値を注視センサ 1 4 0 から受信した場合には、その検出値に基づいて、視線 R 1 および L 1 の交点である注視点 N 1 を特定する。一方、コンピュータ 2 0 0 は、視線 R 2 および L 2 の検出値を注視センサ 1 4 0 から受信した場合には、視線 R 2 および L 2 の交点を注視点として特定する。コンピュータ 2 0 0 は、特定した注視点 N 1 の位置に基づき、ユーザ 1 9 0 の視線方向 N 0 を特定する。コンピュータ 2 0 0 は、例えば、ユーザ 1 9 0 の右目 R と左目 L とを結ぶ直線の中点と、注視点 N 1 とを通る直線の延びる方向を、視線方向 N 0 として検出する。視線方向 N 0 は、ユーザ 1 9 0 が両目により実際に視線を向けている方向である。また、視線方向 N 0 は、視界領域 2 3 に対してユーザ 1 9 0 が実際に視線を向けている方向に相当する。

【 0 0 5 5 】

また、別の局面において、HMD システム 1 0 0 は、テレビジョン放送受信チューナを備えてもよい。このような構成によれば、HMD システム 1 0 0 は、仮想空間 2 においてテレビ番組を表示することができる。

【 0 0 5 6 】

さらに別の局面において、HMD システム 1 0 0 は、インターネットに接続するための通信回路、あるいは、電話回線に接続するための通話機能を備えていてもよい。

【 0 0 5 7 】

[視界領域]

図 6 および図 7 を参照して、視界領域 2 3 について説明する。図 6 は、仮想空間 2 において視界領域 2 3 を X 方向から見た YZ 断面を表す図である。図 7 は、仮想空間 2 において視界領域 2 3 を Y 方向から見た XZ 断面を表す図である。

【 0 0 5 8 】

図 6 に示されるように、YZ 断面における視界領域 2 3 は、領域 2 4 を含む。領域 2 4 は、仮想カメラ 1 の基準視線 5 と仮想空間 2 の YZ 断面とによって定義される。プロセッサ 1 0 は、仮想空間 2 における基準視線 5 を中心として極角 θ を含む範囲を、領域 2 4 として規定する。

【 0 0 5 9 】

図 7 に示されるように、XZ 断面における視界領域 2 3 は、領域 2 5 を含む。領域 2 5 は、基準視線 5 と仮想空間 2 の XZ 断面とによって定義される。プロセッサ 1 0 は、仮想

10

20

30

40

50

空間 2 における基準視線 5 を中心とした方位角 を含む範囲を、領域 2 5 として規定する。

【 0 0 6 0 】

ある局面において、HMDシステム 1 0 0 は、コンピュータ 2 0 0 からの信号に基づいて、視界画像をモニタ 1 1 2 に表示させることにより、ユーザ 1 9 0 に仮想空間を提供する。視界画像は、仮想空間画像 2 2 のうち視界領域 2 3 に重畳する部分に相当する。ユーザ 1 9 0 が、頭に装着したHMD装置 1 1 0 を動かすと、その動きに連動して仮想カメラ 1 も動く。その結果、仮想空間 2 における視界領域 2 3 の位置が変化する。これにより、モニタ 1 1 2 に表示される視界画像は、仮想空間画像 2 2 のうち、仮想空間 2 においてユーザが向いた方向の視界領域 2 3 に重畳する画像に更新される。ユーザは、仮想空間 2 における所望の方向を視認することができる。

10

【 0 0 6 1 】

ユーザ 1 9 0 は、HMD装置 1 1 0 を装着している間、現実世界を視認することなく、仮想空間 2 に展開される仮想空間画像 2 2 のみを視認できる。そのため、HMDシステム 1 0 0 は、仮想空間 2 への高い没入感をユーザに与えることができる。

【 0 0 6 2 】

ある局面において、プロセッサ 1 0 は、HMD装置 1 1 0 を装着したユーザ 1 9 0 の現実空間における移動に連動して、仮想空間 2 において仮想カメラ 1 を移動し得る。この場合、プロセッサ 1 0 は、仮想空間 2 における仮想カメラ 1 の位置および向きに基づいて、HMD装置 1 1 0 のモニタ 1 1 2 に投影される画像領域（すなわち、仮想空間 2 における視界領域 2 3 ）を特定する。すなわち、仮想カメラ 1 によって、仮想空間 2 におけるユーザ 1 9 0 の視野が定義される。

20

【 0 0 6 3 】

ある実施の形態に従うと、仮想カメラ 1 は、二つの仮想カメラ、すなわち、右目用の画像を提供するための仮想カメラと、左目用の画像を提供するための仮想カメラとを含むことが望ましい。また、ユーザ 1 9 0 が 3 次元の仮想空間 2 を認識できるように、適切な視差が、二つの仮想カメラに設定されていることが好ましい。本実施の形態においては、仮想カメラ 1 が二つの仮想カメラを含み、二つの仮想カメラのロール方向が合成されることによって生成されるロール方向（w）がHMD装置 1 1 0 のロール方向（w）に適合されるように構成されているものとして、本開示に係る技術思想を例示する。

30

【 0 0 6 4 】

[コントローラ]

図 8 を参照して、コントローラ 1 6 0 の一例について説明する。図 8 は、ある実施の形態に従うコントローラ 1 6 0 の概略構成を表す図である。

【 0 0 6 5 】

図 8 の状態（A）に示されるように、ある局面において、コントローラ 1 6 0 は、右コントローラ 1 6 0 R と左コントローラとを含み得る。右コントローラ 1 6 0 R は、ユーザ 1 9 0 の右手で操作される。左コントローラは、ユーザ 1 9 0 の左手で操作される。ある局面において、右コントローラ 1 6 0 R と左コントローラとは、別個の装置として対称に構成される。したがって、ユーザ 1 9 0 は、右コントローラ 1 6 0 R を把持した右手と、左コントローラを把持した左手とをそれぞれ自由に動かすことができる。別の局面において、コントローラ 1 6 0 は両手の操作を受け付ける一体型のコントローラであってもよい。以下、右コントローラ 1 6 0 R について説明する。

40

【 0 0 6 6 】

右コントローラ 1 6 0 R は、グリップ 3 0 と、フレーム 3 1 と、天面 3 2 とを備える。グリップ 3 0 は、ユーザ 1 9 0 の右手によって把持されるように構成されている。例えば、グリップ 3 0 は、ユーザ 1 9 0 の右手の掌と 3 本の指（中指、薬指、小指）とによって保持され得る。

【 0 0 6 7 】

グリップ 3 0 は、ボタン 3 3 , 3 4 と、モーションセンサ 1 3 0 とを含む。ボタン 3 3

50

は、グリップ 30 の側面に配置され、右手の中指による操作を受け付ける。ボタン 34 は、グリップ 30 の前面に配置され、右手の人差し指による操作を受け付ける。ある局面において、ボタン 33, 34 は、トリガー式のボタンとして構成される。モーションセンサ 130 は、グリップ 30 の筐体に内蔵されている。なお、ユーザ 190 の動作がカメラその他の装置によってユーザ 190 の周りから検出可能である場合には、グリップ 30 は、モーションセンサ 130 を備えなくてもよい。

【0068】

フレーム 31 は、その円周方向に沿って配置された複数の赤外線 LED 35 を含む。赤外線 LED 35 は、コントローラ 160 を使用するプログラムの実行中に、当該プログラムの進行に合わせて赤外線を発光する。赤外線 LED 35 から発せられた赤外線は、右コントローラ 160 R と左コントローラとの各位置および姿勢（傾き、向き）等を検出するために使用され得る。図 8 に示される例では、二列に配置された赤外線 LED 35 が示されているが、配列の数は図 8 に示されるものに限られない。一列あるいは 3 列以上の配列が使用されてもよい。

【0069】

天面 32 は、ボタン 36, 37 と、アナログスティック 38 とを備える。ボタン 36, 37 は、プッシュ式ボタンとして構成される。ボタン 36, 37 は、ユーザ 190 の右手の親指による操作を受け付ける。アナログスティック 38 は、ある局面において、初期位置（ニュートラルの位置）から 360 度任意の方向への操作を受け付ける。当該操作は、例えば、仮想空間 2 に配置されるオブジェクトを移動させるための操作を含む。

【0070】

ある局面において、右コントローラ 160 R および左コントローラは、赤外線 LED 35 その他の部材を駆動するための電池を含む。電池は、充電式、ボタン型、乾電池型等を含むが、これらに限定されない。別の局面において、右コントローラ 160 R および左コントローラは、例えば、コンピュータ 200 の USB インターフェースに接続され得る。この場合、右コントローラ 160 R および左コントローラは、電池を必要としない。

【0071】

図 8 の状態（A）および状態（B）に示されるように、例えば、ユーザ 190 の右手 810 に対して、ヨー、ロール、ピッチの各方向が規定される。ユーザ 190 が親指と人差し指とを伸ばした場合に、親指の伸びる方向がヨー方向、人差し指の伸びる方向がロール方向、ヨー方向の軸およびロール方向の軸によって規定される平面に垂直な方向がピッチ方向として規定される。

【0072】

[HMD 装置の制御装置]

図 9 を参照して、HMD 装置 110 の制御装置について説明する。ある実施の形態において、制御装置は周知の構成を有するコンピュータ 200 によって実現される。図 9 は、ある実施の形態に従うコンピュータ 200 をモジュール構成として表すブロック図である。

【0073】

図 9 に示されるように、コンピュータ 200 は、表示制御モジュール 220 と、仮想空間制御モジュール 230 と、メモリモジュール 240 と、通信制御モジュール 250 とを備える。表示制御モジュール 220 は、サブモジュールとして、仮想カメラ制御モジュール 221 と、視界領域決定モジュール 222 と、視界画像生成モジュール 223 と、基準視線特定モジュール 224 とを含む。仮想空間制御モジュール 230 は、サブモジュールとして、仮想空間定義モジュール 231 と、仮想オブジェクト制御モジュール 232 と、操作オブジェクト制御モジュール 233 とを含む。

【0074】

ある実施の形態において、表示制御モジュール 220 と仮想空間制御モジュール 230 とは、プロセッサ 10 によって実現される。別の実施の形態において、複数のプロセッサ 10 が表示制御モジュール 220 と仮想空間制御モジュール 230 として作動してもよい

10

20

30

40

50

。メモリモジュール 240 は、メモリ 11 またはストレージ 12 によって実現される。通信制御モジュール 250 は、通信インターフェース 14 によって実現される。

【0075】

ある局面において、表示制御モジュール 220 は、HMD 装置 110 のモニタ 112 における画像表示を制御する。仮想カメラ制御モジュール 221 は、仮想空間 2 に仮想カメラ 1 を配置し、仮想カメラ 1 の挙動、向き等を制御する。視界領域決定モジュール 222 は、HMD 装置 110 を装着したユーザの頭の向きに応じて、視界領域 23 を規定する。視界画像生成モジュール 223 は、決定された視界領域 23 に基づいて、モニタ 112 に表示される視界画像を生成する。また、視界画像生成モジュール 223 は、視界画像に含まれるプレイヤーキャラクタ（詳しくは後述）の表示態様を決定する。基準視線特定モジュール 224 は、注視センサ 140 からの信号に基づいて、ユーザ 190 の視線を特定する。

10

【0076】

仮想空間制御モジュール 230 は、ユーザ 190 に提供される仮想空間 2 を制御する。仮想空間定義モジュール 231 は、仮想空間 2 を表す仮想空間データを生成することにより、HMD システム 100 における仮想空間 2 を規定する。

【0077】

仮想オブジェクト制御モジュール 232 は、仮想空間 2 に配置される対象オブジェクトを生成する。また、仮想オブジェクト制御モジュール 232 は、仮想空間 2 における対象オブジェクトおよびプレイヤーキャラクタの動作（移動および状態変化等）を制御する。対象オブジェクトは、例えば、ゲームのストーリーの進行に従って配置される森、山その他を含む風景、動物等を含み得る。プレイヤーキャラクタは、仮想空間 2 において HMD 装置 110 を装着したユーザに関連付けられたオブジェクトであり、アバターと称する場合もある。本開示においては、アバターを含んだオブジェクトをプレイヤーキャラクタと称することにする。

20

【0078】

操作オブジェクト制御モジュール 233 は、仮想空間 2 に配置されるオブジェクトを操作するための操作オブジェクトを仮想空間 2 に配置する。ある局面において、操作オブジェクトは、例えば、HMD 装置 110 を装着したユーザの手に相当する手オブジェクト、ユーザの指に相当する指オブジェクト、ユーザが使用するスティックに相当するスティックオブジェクト等を含み得る。操作オブジェクトが指オブジェクトの場合、特に、操作オブジェクトは、当該指が指し示す方向（軸方向）の軸の部分に対応している。

30

【0079】

チャット制御モジュール 234 は、同じ仮想空間 2 に滞在する他のユーザのプレイヤーキャラクタとチャットをするための制御を行う。例えば、チャット制御モジュール 234 は、ユーザのプレイヤーキャラクタの位置および向き等の情報、ならびにマイク 118 に入力された音声データをサーバ 150 に送信する。また、チャット制御モジュール 234 は、サーバ 150 から受信した他のユーザの音声データを図示しないスピーカに出力する。これにより、音声によるチャットが実現される。なお、チャットは、音声データに基づくものに限られず、テキストデータに基づくものであってもよい。この場合、チャット制御モジュール 234 は、テキストデータの送受信を制御する。

40

【0080】

仮想空間制御モジュール 230 は、仮想空間 2 に配置されるオブジェクトのそれぞれが、他のオブジェクトと衝突した場合に、当該衝突を検出する。仮想空間制御モジュール 230 は、例えば、あるオブジェクトと、別のオブジェクトとが触れたタイミングを検出することができ、当該検出がされたときに、予め定められた処理を行う。仮想空間制御モジュール 230 は、オブジェクトとオブジェクトとが触れている状態から離れたタイミングを検出することができ、当該検出がされたときに、予め定められた処理を行う。仮想空間制御モジュール 230 は、オブジェクトとオブジェクトとが触れている状態であることを検出することができる。具体的には、操作オブジェクト制御モジュール 233 は、操作オ

50

ブジェクトと、他のオブジェクト（例えば、仮想オブジェクト制御モジュール 232 によって配置される対象オブジェクト）とが触れた時に、これら操作オブジェクトと他のオブジェクトとが触れたことを検出して、予め定められた処理を行う。

【0081】

メモリモジュール 240 は、コンピュータ 200 が仮想空間 2 をユーザ 190 に提供するために使用されるデータを保持している。ある局面において、メモリモジュール 240 は、空間情報 241 と、オブジェクト情報 242 と、ユーザ情報 243 とを保持している。空間情報 241 には、例えば、仮想空間 2 を提供するために規定された 1 つ以上のテンプレートが含まれている。オブジェクト情報 242 には、例えば、仮想空間 2 において再生されるコンテンツ、当該コンテンツで使用されるオブジェクトを配置するための情報等が含まれている。当該コンテンツは、例えば、ゲーム、現実社会と同様の風景を表したコンテンツ等を含み得る。ユーザ情報 243 には、例えば、HMD システム 100 の制御装置としてコンピュータ 200 を機能させるためのプログラム、オブジェクト情報 242 に保持される各コンテンツを使用するアプリケーションプログラム等が含まれている。

10

【0082】

メモリモジュール 240 に格納されているデータおよびプログラムは、HMD 装置 110 のユーザによって入力される。あるいは、プロセッサ 10 が、当該コンテンツを提供する事業者が運営するコンピュータ（例えば、サーバ 150）からプログラムあるいはデータをダウンロードして、ダウンロードされたプログラムあるいはデータをメモリモジュール 240 に格納する。

20

【0083】

通信制御モジュール 250 は、ネットワーク 19 を介して、サーバ 150 その他の情報通信装置と通信し得る。

【0084】

ある局面において、表示制御モジュール 220 および仮想空間制御モジュール 230 は、例えば、ユニティテクノロジーズ社によって提供される Unity（登録商標）を用いて実現され得る。別の局面において、表示制御モジュール 220 および仮想空間制御モジュール 230 は、各処理を実現する回路素子の組み合わせとしても実現され得る。

【0085】

コンピュータ 200 における処理は、ハードウェアと、プロセッサ 10 により実行されるソフトウェアとによって実現される。このようなソフトウェアは、ハードディスクその他のメモリモジュール 240 に予め格納されている場合がある。また、ソフトウェアは、CD-ROM その他のコンピュータ読み取り可能な不揮発性のデータ記録媒体に格納されて、プログラム製品として流通している場合もある。あるいは、当該ソフトウェアは、インターネットその他のネットワークに接続されている情報提供事業者によってダウンロード可能なプログラム製品として提供される場合もある。このようなソフトウェアは、光ディスク駆動装置その他のデータ読取装置によってデータ記録媒体から読み取られて、あるいは、通信制御モジュール 250 を介してサーバ 150 その他のコンピュータからダウンロードされた後、メモリモジュール 240 に一旦格納される。そのソフトウェアは、プロセッサ 10 によってメモリモジュール 240 から読み出され、実行可能なプログラムの形式で RAM に格納される。プロセッサ 10 は、そのプログラムを実行する。

30

40

【0086】

図 9 に示されるコンピュータ 200 を構成するハードウェアは、一般的なものである。したがって、本実施の形態に係る最も本質的な部分は、コンピュータ 200 に格納されたプログラムであるともいえる。なお、コンピュータ 200 のハードウェアの動作は周知であるので、詳細な説明は繰り返さない。

【0087】

なお、データ記録媒体としては、CD-ROM、FD（Flexible Disk）、ハードディスクに限られず、磁気テープ、カセットテープ、光ディスク（MO（Magnetic Optical Disc）/ MD（Mini Disc）/ DVD（Digital Versatile Disc））、IC（Integr

50

ated Circuit) カード (メモリカードを含む)、光カード、マスク ROM、EPROM (Erasable Programmable Read-Only Memory)、EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory)、フラッシュ ROM などの半導体メモリ等の固定的にプログラムを担持する不揮発性のデータ記録媒体でもよい。

【0088】

ここでいうプログラムとは、プロセッサ 10 により直接実行可能なプログラムだけでなく、ソースプログラム形式のプログラム、圧縮処理されたプログラム、暗号化されたプログラム等を含み得る。

【0089】

[制御構造]

図 10 を参照して、本実施の形態に係るコンピュータ 200 の制御構造について説明する。図 10 は、ユーザ 190A (第 1 ユーザ) によって使用される HMD システム 100A がユーザ 190A に仮想空間 2 を提供するために実行する処理を表すフローチャートである。

【0090】

ステップ S1 において、コンピュータ 200 のプロセッサ 10 は、仮想空間定義モジュール 231 として、仮想空間画像データを特定し、仮想空間 2 を定義する。

【0091】

ステップ S2 において、プロセッサ 10 は、仮想カメラ制御モジュール 221 として、仮想カメラ 1 を初期化する。例えば、プロセッサ 10 は、メモリのワーク領域において、仮想カメラ 1 を仮想空間 2 において予め規定された中心点に配置し、仮想カメラ 1 の視線をユーザ 190 が向いている方向に向ける。

【0092】

ステップ S3 において、プロセッサ 10 は、視界画像生成モジュール 223 として、初期の視界画像を表示するための視界画像データを生成する。生成された視界画像データは、視界画像生成モジュール 223 を介して通信制御モジュール 250 によって HMD 装置 110 に送られる。

【0093】

ステップ S4 において、HMD 装置 110 のモニタ 112 は、コンピュータ 200 から受信した信号に基づいて、視界画像を表示する。HMD 装置 110 を装着したユーザ 190 は、視界画像を視認すると仮想空間 2 を認識し得る。

【0094】

ステップ S5 において、HMD センサ 120 は、HMD 装置 110 から発信される複数の赤外線光に基づいて、HMD 装置 110 の位置と傾きを検知する。検知結果は、動き検知データとして、コンピュータ 200 に送られる。

【0095】

ステップ S6 において、プロセッサ 10 は、視界領域決定モジュール 222 として、HMD 装置 110 の位置と傾きとに基づいて、HMD 装置 110 を装着したユーザ 190 の視界方向を特定する。プロセッサ 10 は、アプリケーションプログラムを実行し、アプリケーションプログラムに含まれる命令に基づいて、仮想空間 2 にオブジェクトを配置する。

【0096】

ステップ S7 において、コントローラ 160 は、現実空間におけるユーザ 190 の操作を検出する。例えば、ある局面において、コントローラ 160 は、ユーザ 190 によってボタンが押下されたことを検出する。別の局面において、コントローラ 160 は、ユーザ 190 の両手の動作 (たとえば、両手を振る等) を検出する。検出内容を示す信号は、コンピュータ 200 に送られる。

【0097】

ステップ S8 において、プロセッサ 10 は、操作オブジェクト制御モジュール 233 として、コントローラ 160 から送られた検出内容を仮想空間 2 に反映する。具体的には、

10

20

30

40

50

プロセッサ 10 は、検出内容を示す信号に基づいて、仮想空間 2 における操作オブジェクト（例えば、プレイヤーキャラクタの手を表す手オブジェクト等）を動かす。また、プロセッサ 10 は、操作オブジェクト制御モジュール 233 として、操作オブジェクトによる対象オブジェクトに対する予め定められた操作（例えば掴み操作等）を検知する。

【0098】

ステップ S9 において、プロセッサ 10 は、他のユーザ 190B, 190C（第 2 ユーザ）によって使用される HMD システム 100B, 100C から送られる情報（後述するプレイヤー情報）に基づいて、他のユーザに関連付けられたプレイヤーキャラクタの情報を更新する。具体的には、プロセッサ 10 は、仮想オブジェクト制御モジュール 232 として、他のユーザに関連付けられたプレイヤーキャラクタの仮想空間 2 における位置および向き等の情報を更新する。

10

【0099】

ステップ S10 において、プロセッサ 10 は、視界画像生成モジュール 223 として、ステップ S8 およびステップ S9 における処理の結果に基づく視界画像を表示するための視界画像データを生成し、生成した視界画像データを HMD 装置 110 に出力する。プロセッサ 10 は、視界画像データを生成する際、視界画像に含まれるプレイヤーキャラクタの表示態様を決定する。視界画像にプレイヤーキャラクタが含まれるか否かは、例えば、ステップ S6 において特定される視界方向に基づいて定められる視界領域 23 にプレイヤーキャラクタが含まれるか否かによって判定される。

【0100】

20

ステップ S11 において、HMD 装置 110 のモニタ 112 は、受信した視界画像データに基づいて視界画像を更新し、更新後の視界画像を表示する。

【0101】

図 11 は、複数ユーザに共有される仮想空間 2 を模式的に表す図である。図 11 に示される例では、HMD 装置 110A を装着するユーザ 190A に関連付けられたプレイヤーキャラクタ PC1（第 1 プレイヤーキャラクタ）と、HMD 装置 110B を装着するユーザ 190B に関連付けられたプレイヤーキャラクタ PC2（第 2 プレイヤーキャラクタ）と、HMD 装置 110C を装着するユーザ 190C に関連付けられたプレイヤーキャラクタ PC3（第 3 プレイヤーキャラクタ）とが、同一の仮想空間 2 に配置されている。このような複数ユーザに共通の仮想空間 2 によれば、各ユーザに対して、プレイヤーキャラクタ PC を介した他のユーザとのチャット（VRチャット）等のコミュニケーション体験を提供することができる。

30

【0102】

この例では、各プレイヤーキャラクタ PC は、動物（猫、うさぎ、熊）を模したオブジェクトとして定義されている。また、プレイヤーキャラクタ PC は、HMD センサ 120 等によって検出された HMD 装置 110 の動きに連動して動く頭部と、モーションセンサ 130 等により検出されたユーザの手の動きに連動して動く手と、頭部および手に付随して表示される胴体部および腕部とを含んでいる。なお、腰から下の脚部については動作制御が複雑となるため、プレイヤーキャラクタ PC は脚部を含まないようにすることができる。

【0103】

40

プレイヤーキャラクタ PC1 の視野は、HMD システム 100A における仮想カメラ 1 の視野と一致している。これにより、ユーザ 190A に対して、プレイヤーキャラクタ PC1 の 1 人称視点における視界画像 M が提供される。すなわち、ユーザ 190A に対して、あたかも自分がプレイヤーキャラクタ PC1 として仮想空間 2 に存在しているかのような仮想体験が提供される。図 12 は、HMD 装置 110A を介してユーザ 190A に提供される視界画像 M を表す図である。ユーザ 190B, 190C に対しても同様に、プレイヤーキャラクタ PC2, PC3 の 1 人称視点における視界画像が提供される。

【0104】

図 13 は、上述した VRチャットを実現するために HMD システム 100A、HMD システム 100B、HMD システム 100C、およびサーバ 150 が実行する処理を表すシ

50

ーケンス図である。

【0105】

ステップS21Aにおいて、HMDシステム100Aにおけるプロセッサ10は、チャット制御モジュール234として、仮想空間2におけるプレイヤーキャラクタPC1の動作を決定するためのプレイヤー情報を取得する。このプレイヤー情報は、例えば、動き情報および音声データを含む。動き情報は、例えば、HMDセンサ120等により検出されたHMD装置110Aの位置および傾きの時間的变化を示す情報と、モーションセンサ130等により検出されたユーザ190Aの手の動きを示す情報とを含む。音声データは、HMD装置110Aのマイク118によって取得されたユーザ190Aの音声を示すデータである。

10

【0106】

また、プレイヤー情報には、ユーザ190Aの操作や視線に応じて、プレイヤーキャラクタPC1の移動先を指定する情報や、当該ユーザ190Aが見ている対象オブジェクトまたはプレイヤーキャラクタを示す情報（視線対象を特定可能な情報）が含まれる。移動先を示す情報は、コントローラ160や、そのほか視線方向に基づいて指定された情報である。また、ユーザ190Aが見ている対象オブジェクト等は、ユーザ190Aの視線に基づいたコリジョン判定に従って、視線方向にいる対象オブジェクトやキャラクタプレイヤーが決定される。なお、対象オブジェクトやプレイヤーキャラクタを示す情報に代えて、そのユーザ190Aの仮想空間における基準線に対する視線方向をプレイヤー情報に含めてもよい。その場合、受信側（ここではHMDシステム100B等）で対象オブジェクトやキャラクタプレイヤーがコリジョン判定に基づいて決定される。また、プレイヤー情報には、プレイヤーキャラクタPC1（あるいはプレイヤーキャラクタPC1に関連付けられるユーザ190A）を特定する情報（ユーザID等）、およびプレイヤーキャラクタPC1が存在する仮想空間2を特定する情報（ルームID等）等が含まれてもよい。プロセッサ10は、上述のように取得されたプレイヤー情報を、ネットワーク19を介してサーバ150に送信する。

20

【0107】

ステップS21Bにおいて、HMDシステム100Bにおけるプロセッサ10は、ステップS21Aにおける処理と同様に、仮想空間2におけるプレイヤーキャラクタPC2の動作を決定するためのプレイヤー情報を取得し、サーバ150に送信する。同様に、ステップS21Cにおいて、HMDシステム100Cにおけるプロセッサ10は、仮想空間2におけるプレイヤーキャラクタPC3の動作を決定するためのプレイヤー情報を取得し、サーバ150に送信する。

30

【0108】

ステップS22において、サーバ150は、HMDシステム100A、HMDシステム100B、およびHMDシステム100Cのそれぞれから受信したプレイヤー情報を一旦記憶する。サーバ150は、各プレイヤー情報に含まれるユーザIDおよびルームID等に基づいて、共通の仮想空間2に関連付けられた全ユーザ（この例では、ユーザ190A～190C）のプレイヤー情報を統合する。そして、サーバ150は、予め定められたタイミングで、統合したプレイヤー情報を当該仮想空間2に関連付けられた全ユーザに送信する。これにより、同期処理が実行される。このような同期処理により、HMDシステム100A、HMDシステム100B、およびHMDシステム100Cは、互いのプレイヤー情報をほぼ同じタイミングで共有することができる。

40

【0109】

続いて、サーバ150から各HMDシステム100A～100Cに送信されたプレイヤー情報に基づいて、各HMDシステム100A～100Cは、ステップS23A～S23Cの処理を実行する。なお、ステップS23Aの処理は、図10におけるステップS9の処理に相当する。

【0110】

ステップS23Aにおいて、HMDシステム100Aにおけるプロセッサ10は、仮想オブジェクト制御モジュール232として、仮想空間2における他ユーザ190B、19

50

0 CのプレイヤーキャラクタPC2, PC3の情報を更新する。具体的には、プロセッサ10は、HMDシステム100Bから送信されたプレイヤー情報に含まれる動き情報に基づいて、仮想空間2におけるプレイヤーキャラクタPC2の位置および向き等を更新する。例えば、プロセッサ10は、メモリモジュール240に格納されたオブジェクト情報242に含まれるプレイヤーキャラクタPC2の情報(位置および向き等)を更新する。同様に、プロセッサ10は、HMDシステム100Cから送信されたプレイヤー情報に含まれる動き情報に基づいて、仮想空間2におけるプレイヤーキャラクタPC3の情報(位置および向き等)を更新する。

【0111】

また、ステップS23Aにおいて、ユーザ190Aがコントローラ160を用いて移動先を指定した場合に(ステップS21A)、HMDシステム100Aにおけるプロセッサ10は、仮想カメラ制御モジュール221として、仮想カメラ1を移動先に移動させる。そして、プロセッサ10は、仮想オブジェクト制御モジュール232として、移動元(プレイヤーキャラクタPC1の仮想空間における現在位置)、移動先およびその仮想空間における環境やプレイヤーキャラクタPC1の周囲にある対象オブジェクト(移動元から移動先の間に配置されているもの)の属性に基づいて、プレイヤーキャラクタPC1の移動経路および移動態様を決定する。

【0112】

例えば、プレイヤーキャラクタPC1等の移動元から移動先に配置されている対象オブジェクトとして椅子やテーブルが並べられている場合には(いわゆるその環境が会議室である場合)、プロセッサ10は、仮想オブジェクト制御モジュール232として、プレイヤーキャラクタPC1がテーブルや椅子をよける移動経路を決定する。さらに、プロセッサ10は、プレイヤーキャラクタPC1が、椅子に座っている状態から立ち上がり、移動先へ歩いていき、そして椅子に座るといった移動態様を決定する。上記環境または対象オブジェクトの属性およびこれに対応する移動態様、並びに移動経路の決定のアルゴリズムは、予めオブジェクト情報242に記憶された情報であり、プロセッサ10は、これら情報に基づいて移動態様および移動経路を決定する。

【0113】

プロセッサ10は、視界画像生成モジュール223として、視界画像生成モジュール223として、当該プレイヤーキャラクタPC1が移動元から移動先に、決定された移動経路および移動態様で移動してくる様子を示した視界画像を生成する。

【0114】

さらに、プロセッサ10は、視界画像生成モジュール223として、ユーザ190Aの視線方向に基づいて決定されたプレイヤーキャラクタPC2、プレイヤーキャラクタPC3を、当該プレイヤーキャラクタPC1が見るように、当該プレイヤーキャラクタPC1の情報(目線や顔の向き)を更新する。また、プロセッサ10は、プレイヤーキャラクタPC2、PC3の情報も同様に更新する。

【0115】

本開示においては、プロセッサ10は、仮想カメラ制御モジュール221として、ユーザ190AがプレイヤーキャラクタPC1の移動先の指定を受け付けると、プレイヤーキャラクタPC1が移動先への移動過程を示す視界画像を生成することなく、仮想カメラ1を瞬時に移動先へ移動させる。なお、仮想空間においては、その位置に基準方向が定められている場合があり、移動先に移動したプレイヤーキャラクタPC1、すなわち仮想カメラ1は、その基準方向に自動的に向くように制御される。なお、VR酔いを防止する観点からすれば、移動先の指定が受け付けられると、プレイヤーキャラクタPC1の移動元から当該移動先へ仮想カメラが移動する過渡期において、当該過渡期に相当する視界画像の生成を少なくとも一部省略し、移動先からの視界画像を生成すれば良い。例えば、プレイヤーキャラクタPC1を移動元から移動先へ瞬時に移動させず、徐々に滑らかな移動を開始した後、移動先の近くへ移動させた後に、徐々に滑らかな移動によって移動先への移動を完了しても良い。この場合、プレイヤーキャラクタPC1または仮想カメラが移動元から移動先へ移動

10

20

30

40

50

する過渡期における視野画像の全部ではなく、一部が生成されないこととなる。なお、過渡期における視野画像の全部を生成しておく一方で、その一部をHMDの表示部に表示させないこととしても良い。即ち、ユーザ190Aが過渡期における視野画像の少なくとも一部を認識できないようにすればよい。以下の実施形態においては、プレイヤキャラクタPC1または仮想カメラ1が瞬時に移動先へ移動する形態を例示する

【0116】

そして、プロセッサ10は、視界画像生成モジュール223として、移動元から移動先へプレイヤキャラクタPC1が移動してくる様子を示す、移動先からみた視界画像を生成する。

【0117】

これによって、HMDシステム100Aの動きに同期しない移動をすることがなく、ユーザ190Aに対するVR酔いを防止することができる。

【0118】

ステップS23Bにおいて、HMDシステム100Bにおける通信制御モジュール250がサーバ150を介して、プレイヤキャラクタPC1の移動先を受信すると、プロセッサ10は、仮想オブジェクト制御モジュール232として、プレイヤキャラクタPC1の移動元、移動先、およびその仮想空間における環境または対象オブジェクトの属性に基づいて、移動経路および移動態様を決定する。そして、HMDシステム100Bにおけるプロセッサ10は、仮想オブジェクト制御モジュール232として、決定した移動経路および移動態様に基づいてプレイヤキャラクタPC1の動作を制御する。

【0119】

その際、プレイヤキャラクタPC1は、ユーザ190Aが実際に見ている対象オブジェクトまたはプレイヤキャラクタを見るように、プロセッサ10は、仮想オブジェクト制御モジュール232として、プレイヤキャラクタPC1の顔の向きや視線を調整する。例えば、プロセッサ10は、仮想オブジェクト制御モジュール232として、動き情報に含まれている、ユーザ190Aの視線方向に基づいて決定された対象オブジェクトやプレイヤキャラクタを示す情報の仮想空間の位置を把握し、その位置の方向にプレイヤキャラクタPC1が歩きながら向くように制御する。

【0120】

なお、移動態様として、現実的な移動にとらわれることなく、移動元と移動先とを区別可能な態様であって、移動の連続性や関連性があればよい。例えば、プレイヤキャラクタPC1が野山にいる環境においては、木の枝伝いに移動する移動態様および移動経路を決定するようにしてもよい。また、空を飛んでいくとか、自動車・自転車・電動立ち乗り二輪車など乗り物に乗って移動する移動態様であってもよい。さらに、プレイヤキャラクタPC1が、魔法使いのごとく光線状に変形して、移動元から移動先へ飛んでいくような移動態様および移動経路を決定してもよいし、土管やトンネルの端部が入り口およびその出口として仮想空間に出現して、プレイヤキャラクタPC1が移動するようにしてもよい。その場合、プレイヤキャラクタは土管やトンネルに潜るとか、出てくるときには光などの演出処理が行われるようにしてもよい。

【0121】

そのほか、ステップS23Bにおいては、ステップS23Aにおける処理と同様に、仮想空間2におけるユーザ190A、190CのプレイヤキャラクタPC1、PC3の情報を更新する。ステップS23Cにおいて、ステップS23AおよびS23Bと同様に、HMDシステム100Cにおけるプロセッサ10は、仮想空間2におけるユーザ190A、190BのプレイヤキャラクタPC1、PC2の情報を更新する。

【0122】

つぎに、各プレイヤキャラクタPC1～PC3の仮想空間における位置およびその移動について、具体例をもって説明する。図14～図16は、プレイヤキャラクタPC1が、移動元から移動先へ移動するときの各プレイヤキャラクタの位置関係を模式的に示した図およびそれぞれにおけるプレイヤキャラクタPC1の視界画像を示す図である。なお、図

10

20

30

40

50

【 0 1 2 3 】

【 0 1 2 4 】

【 0 1 2 5 】

【 0 1 2 6 】

【 0 1 2 7 】

【 0 1 2 8 】

ところで、上述したとおり、プレイヤキャラクタ P C 1 は、プレイヤキャラクタ P C 3 とチャットをしており、そのときユーザ 190 A は、プレイヤキャラクタ P C 3 を見ている。そして、プレイヤ情報としてプレイヤキャラクタ P C 3（視線対象）を示す情報がサーバ 150 に送られている。したがって、プレイヤキャラクタ P C 1 は、プレイヤキャラクタ P C 3 を見ながら移動先へ移動するという制御が、HMD システム 100 B、100 C のそれぞれにおいて行われる。同様にユーザ 190 C は、移動しているプレイヤキャラクタ P C 1 を見えているため、そのプレイヤ情報がサーバ 150 に送信され、プレイヤキャ

50

ラクタPC3は、プレイヤーキャラクタPC1の方を見る、という制御が行われる。

【0129】

一般的にHMDシステム100は、HMD装置110の動きに同期して、仮想空間2におけるプレイヤーキャラクタPCの制御を行うものである。本開示では、プレイヤーキャラクタPCの移動中など所定の状態においては、上述の通り視線などに基づいたプレイヤーキャラクタPCの制御を行いつつも、HMD装置110の動きに同期しない態様でプレイヤーキャラクタPCの制御を行う。これによって、プレイヤーキャラクタPCの移動を伴うチャットであっても自然な演出を実現することができる。

【0130】

図18は、ユーザ190Cが装着するHMDシステム100Cにおいて生成される視界画像の具体例を示す図である。

10

【0131】

図18の状態(A)は、プレイヤーキャラクタPC1が移動元から立ち上がり、移動経路および移動態様に従って移動する様子を示した、ユーザ190C(プレイヤーキャラクタPC3)に提供される視界画像Mを示す。状態(A)に示されるように、プレイヤーキャラクタPC1の視線は、プレイヤーキャラクタPC3の方を向いており、プレイヤーキャラクタPC1とプレイヤーキャラクタPC3とは、目が合っている状態であることを示す。プレイヤーキャラクタPC1が移動先に瞬時に移動したとしても、HMDシステム100Cのプロセッサ10は、取得したプレイヤーキャラクタPC1の移動元と移動先に基づいて、視界画像Mを生成することができる。これによって、ユーザ190Cは、プレイヤーキャラクタPC1が目の前を歩いている視界画像の提供を受けることができる。さらに、HMDシステム100Cのプロセッサ10は、HMDシステム100Aから、視線対象としてプレイヤーキャラクタPC3を特定可能な情報を取得すると、プレイヤーキャラクタPC1がプレイヤーキャラクタPC3を見ていると判断できる。そして、プロセッサ10は、プレイヤーキャラクタPC1は、プレイヤーキャラクタPC3に向くように視界画像Mを表現することで、ユーザ190Aとユーザ190Cとは、自然な形でチャットをすることができる。

20

【0132】

本開示では、移動中のプレイヤーキャラクタPCの向きを、ユーザ190が見ている視線対象に常に向けることとしているが、これに限るものではない。例えば、プレイヤーキャラクタPC1とプレイヤーキャラクタPC3とが見つめ合っているという双方向条件が成立した場合にのみ、プレイヤーキャラクタPC1の向きをプレイヤーキャラクタPC3に向ける制御としてもよい。双方向条件が成立していない場合は、プレイヤーキャラクタPC1の向きは進行方向とするようにしてもよい。双方向条件は、例えば、ユーザ190Aの視線対象と、ユーザ190Cの視線対象とが一致していること、が考えられる。すなわち、ユーザ190AのHMDシステム100Aは、ユーザ190Cが見ている視線対象に関する情報を受信し、ユーザ190Aが見ている視線対象と、受信した視線対象とを比較する、ことにより双方向条件の判断を実現する。この処理は、HMDシステム100B、100Cにも当然に適用できる。

30

【0133】

図18の状態(B)は、プレイヤーキャラクタPC1が移動経路K2を移動している状態を示した、ユーザ190Cに提供される視界画像Mを示す。状態(A)と同様に、プレイヤーキャラクタPC1の視線は、プレイヤーキャラクタPC3の方を向いている。

40

【0134】

図18の状態(C)は、プレイヤーキャラクタPC1が移動経路K3を移動している状態を示した、ユーザ190Cに提供される視界画像Mを示す。状態(A)および(B)と同様に、プレイヤーキャラクタPC1の視線は、プレイヤーキャラクタPC2の方を向いている。また、その移動先には椅子があることから、プレイヤーキャラクタPC1は椅子に座る動作を行っている。

【0135】

つぎに、図19を用いて、プレイヤーキャラクタPC1の移動先から、当該プレイヤーキャラ

50

ラクタPC1が移動してくる様子を示した、ユーザ190Aに提供される視界画像Mを示す。状態(A)は、移動先から移動元にいる自分(プレイヤキャラクタPC1)を見た場合におけるユーザ190Aに提供される視界画像Mを示す。HMDシステム100Aのプロセッサ10は、視界画像生成モジュール223として、ユーザ190Aが所定の操作によって移動先を指定すると、状態(A)に示される視界画像Mを生成する。その際、ユーザ190Aは、プレイヤキャラクタPC2を見ているため、プレイヤキャラクタPC1の視線は、プレイヤキャラクタPC2の方向を向いている。また、ユーザ190Cは、プレイヤキャラクタPC1を見ているため、ユーザ190Cが操作しているプレイヤキャラクタPC3は、プレイヤキャラクタPC1の方向に向けられる。

【0136】

10

図19の状態(B)は、ユーザ190Aが移動先から見たプレイヤキャラクタPC1が移動している様子を示した、ユーザ190Aに提供される視界画像Mを示す。状態(A)と同様に、プレイヤキャラクタPC1およびプレイヤキャラクタPC2は、それぞれ互いを向くように制御されている。なお、ユーザ190Aまたはユーザ190Bが違う方向を向いた場合には、プレイヤキャラクタPC1およびPC2も、ユーザ190Aまたはユーザ190Bが見ている対象オブジェクトに向けられる。

【0137】

図19の状態(C)は、プレイヤキャラクタPC1が移動先に到達し、椅子に座ろうとしている様子を示した、ユーザ190Aに提供される視界画像Mである。HMDシステム100Aのプロセッサ10は、この状態(C)で示される視界画像を表示した後、プレイヤキャラクタPC1の描写処理をやめ、ユーザ190Aが操作している自分のプレイヤキャラクタPC1を表示することなく、通常の視界画像を生成する。

20

【0138】

このように、プレイヤキャラクタPC1、PC3は、互いに向きあうように制御され、それぞれユーザ190Aおよび190Cは、相手が自分を見ていることを認識することができるため、自然な形でチャットを楽しむことができる。また、ユーザ190Bは、ここではチャットに参加はしていないが、そのチャットを見聞きしている。よって、ユーザ190Bには、上述と同様にプレイヤキャラクタPC1とプレイヤキャラクタPC3とがチャットをしていることが分かる視界画像Mが提供されている。

【0139】

30

なお、ユーザ190Aは、チャット相手であるプレイヤキャラクタPC3ではなく、自分のプレイヤキャラクタPC1を見てしまうことが想定される。本開示におけるHMDシステム100Aのプロセッサ10は、仮想オブジェクト制御モジュール232として、ユーザ190Aが自分のプレイヤキャラクタPC1を見てしまったと判断できる場合には、引き続きその直前を見ていたプレイヤキャラクタの方を見るように制御してもよいし、またはプレイヤキャラクタPC1の正面を向くように制御してもよい。これによって、プレイヤキャラクタの自然な振る舞いを実現することができる。

【0140】

ところで、図19では、プレイヤキャラクタPC1の移動先からのユーザ190Aの視界画像Mを示したが、これに限るものではない。例えば、ユーザ190Aが移動先を指定すると、HMDシステム100のプロセッサ10は、仮想カメラ制御モジュール221として、予め定めた俯瞰的な位置に仮想カメラ1を移動させ、その位置からの視界画像Mをユーザ190Aに提供するようにしてもよい。俯瞰的な位置としては、移動元および移動先を含んだものを見渡せる位置が考えられるが、移動元から移動先へプレイヤキャラクタPC1が移動する移動経路を表現できる位置であればよい。

40

【0141】

本明細書に開示された主題は、例えば以下のような項目として示される。

(項目1)

コンピュータ(HMDシステム100C)により実行される情報処理方法であって、前記情報処理方法は、第1ユーザ(ユーザ190A)に関連付けられた第1キャラクタオブ

50

ジェクト（プレイヤキャラクタPC1）、および、第2ユーザ（ユーザ190C）に関連付けられた第2キャラクタオブジェクト（プレイヤキャラクタPC3）を含んだ仮想空間において、前記第2キャラクタオブジェクトからの視界画像を定義する仮想カメラ1を制御して、当該仮想カメラ1からの視界画像を、ヘッドマウントディスプレイ（HMD装置110C）を介して前記第2ユーザに提供し、

前記第1キャラクタオブジェクトの移動先を指定する情報を取得するステップと（図13のステップS23C）、

前記第1キャラクタオブジェクトの移動元と移動先とに基づいて、前記仮想空間における移動導線を特定するステップと（図13のステップS23C）、

前記移動導線に基づいて移動する前記第1キャラクタオブジェクトを含んだ前記視界画像を生成して、前記ヘッドマウントディスプレイに提示するステップと（図13のステップS23C、図10のステップS10、S11）、を備える情報処理方法。

本項目の情報処理方法によれば、第1ユーザのプレイヤキャラクタなどの第1キャラクタオブジェクトの移動元と移動先とに基づいて特定された移動導線に従って、第1ユーザの第1キャラクタオブジェクトが移動する視界画像を第2ユーザに提供する。これによって、第1ユーザの第1キャラクタオブジェクトが移動元から移動先へ瞬時に移動する制御を行う仮想空間のサービスの提供を受けている第2ユーザにとって、第1ユーザの第1キャラクタオブジェクトの不自然な動きを解消することができ、仮想空間における没入感を高めることができる。

例えば、第1ユーザのVR酔い防止のために、移動に伴う視界画像を提供することなく、瞬時に移動先における視界画像を提供する制御を行う仮想空間のサービスが考えられる。通常の制御であれば、第2ユーザは、第1ユーザの第1キャラクタオブジェクトが移動元から移動先へ瞬時に移動するように見える。しかし、そのような不自然な動きは、仮想空間における没入感を損なうことになる。したがって、第1ユーザの第1キャラクタオブジェクトが移動元から移動先へ瞬時に移動したとしても、その第1キャラクタオブジェクトを見ている第2ユーザに対しては、その第1キャラクタオブジェクトが自然に移動するように見える視界画像を提供することで、仮想空間における没入感を高めることができる。

なお、このようなサービスに限らず、第2ユーザ側において第1キャラクタオブジェクトの移動元と移動先とに基づいて移動制御を行うことにより、第1ユーザから、第1キャラクタオブジェクトの移動制御を行う情報を取得することなく、第2ユーザ側において第1キャラクタオブジェクトの移動制御を軽快に行うことができる。

（項目2）

前記移動導線は、前記移動元と前記移動先とが区別可能な態様で示される、ことを特徴とする項目1に記載の情報処理方法。

本項目の情報処理方法によれば、第1キャラクタオブジェクトの移動元と移動先とを区別することで、第2ユーザは、その第1キャラクタオブジェクトがどこからどこへ移動しようとするのかを把握することができ、仮想体験をより高度なものにすることができる。

（項目3）

前記取得するステップにおいて、

前記第1ユーザの視線に基づいて特定された、当該第1ユーザが見ている視線対象を特定可能な情報を取得し、

前記提示するステップにおいて、

前記視線対象を特定可能な情報に基づいて、前記第1キャラクタオブジェクトは前記視線対象に向いている前記視界画像を生成する、項目1または2に記載の情報処理方法。

本項目の情報処理方法によれば、第1ユーザの視線に基づいて当該第1ユーザが見ている視線対象を特定可能な情報を取得し、視線対象を特定可能な情報に基づいて、第1キャラクタオブジェクトが視線対象に向いている視界画像を生成する。これにより、第1ユーザが見ているものと、その第1キャラクタオブジェクトが見ているものとを一致させることができ、第2ユーザにとって仮想体験をより高度なものにすることができる。

（項目4）

前記移動元から前記移動先の間に配置されているオブジェクトの属性に基づいて、移動導線または移動態様を決定するステップをさらに備え、

前記提示するステップにおいて、

前記第 1 キャラクタオブジェクトが前記移動導線または前記移動態様に従って移動する前記視界画像を生成する、項目 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の情報処理方法。

本項目の情報処理方法によれば、第 1 キャラクタオブジェクトは移動元から移動先の間に配置されているオブジェクトの属性に基づいた移動導線または移動態様に従って移動する視界画像を生成することで、第 1 キャラクタオブジェクトのより現実的な移動を可能にする。よって、第 2 ユーザにとっての仮想体験をより高度なものにすることができる。

(項目 5)

第 1 ユーザに関連付けられた第 1 キャラクタオブジェクト、および、第 2 ユーザに関連付けられた第 2 キャラクタオブジェクトを含んだ仮想空間を定義する情報処理システムであって、前記情報処理システムは、

第 1 ヘッドマウントディスプレイの動きに基づいて前記第 1 キャラクタオブジェクトからの第 1 視界画像を定義する仮想カメラを制御して、前記第 1 視界画像を当該第 1 ユーザに提供する第 1 の情報処理装置と、

第 2 ヘッドマウントディスプレイの動きに基づいて前記第 2 キャラクタオブジェクトからの第 2 視界画像を定義する仮想カメラを制御して、前記第 2 視界画像を当該第 2 ユーザに提供する第 2 の情報処理装置と、

を含み、

前記第 1 の情報処理装置は、

前記仮想空間内における前記第 1 キャラクタオブジェクトの移動先を受け付けるステップと、

前記移動先が受け付けられると、前記第 1 キャラクタオブジェクトの移動元から前記移動先へ前記仮想カメラが移動する過渡期に相当する前記第 1 視界画像の生成を少なくとも一部省略し、前記移動先からの前記第 1 視界画像を、前記第 1 ヘッドマウントディスプレイに提示するステップと、を実行し、

前記第 2 の情報処理装置は、

前記第 1 キャラクタオブジェクトの前記移動先を指定する情報を取得するステップと、

前記第 1 キャラクタオブジェクトの前記移動元と前記移動先とに基づいて、前記仮想空間における移動導線を特定するステップと、

前記移動導線に基づいて移動する前記第 1 キャラクタオブジェクトを含んだ前記第 2 視界画像を、前記第 2 ヘッドマウントディスプレイに提示するステップと、を実行する、情報処理システム。

(項目 6)

項目 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の情報処理方法をコンピュータに実行させる、プログラム。

(項目 7)

項目 6 に記載のプログラムを格納したメモリと、

前記メモリに結合され、前記プログラムを実行するためのプロセッサとを備える、装置

【符号の説明】

【0142】

1 ... 仮想カメラ、2 ... 仮想空間、5 ... 基準視線、10 ... プロセッサ、11 ... メモリ、12 ... ストレージ、13 ... 入出力インターフェース、14 ... 通信インターフェース、15 ... バス、19 ... ネットワーク、21 ... 中心、22 ... 仮想空間画像、23 ... 視界領域、24, 25 ... 領域、31 ... フレーム、32 ... 天面、33, 34, 36, 37 ... ボタン、35 ... 赤外線 LED、38 ... アナログスティック、100, 100A, 100B, 100C ... HMD システム、110, 110A, 110B, 110C ... HMD 装置、112 ... モニタ、114 ... センサ、116 ... カメラ、118 ... マイク、120 ... HMD センサ、130 ... モー

10

20

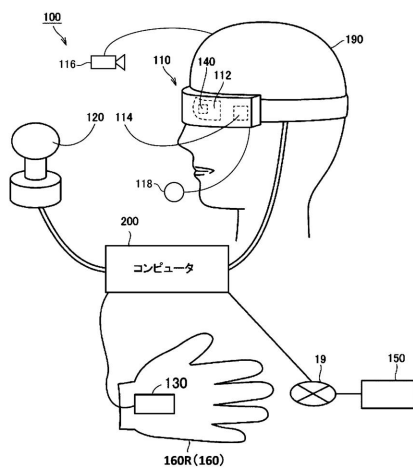
30

40

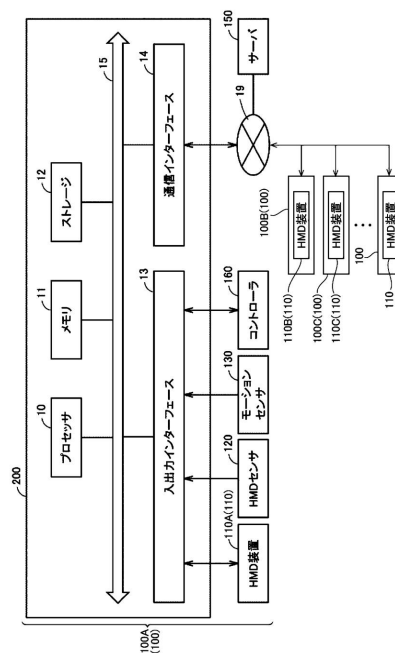
50

ションセンサ、１４０…注視センサ、１５０…サーバ、１６０…コントローラ、１６０Ｒ
 …右コントローラ、１９０，１９０Ａ，１９０Ｂ，１９０Ｃ…ユーザ、２００…コンピュ
 ータ、２２０…表示制御モジュール、２２１…仮想カメラ制御モジュール、２２２…視
 界領域決定モジュール、２２３…視界画像生成モジュール、２２４…基準視線特定モジュー
 ル、２３０…仮想空間制御モジュール、２３１…仮想空間定義モジュール、２３２…仮想
 オブジェクト制御モジュール、２３３…操作オブジェクト制御モジュール、２３４…チャ
 ット制御モジュール、２４０…メモリモジュール、２４１…空間情報、２４２…オブジェ
 クト情報、２４３…ユーザ情報、２５０…通信制御モジュール、８１０…右手、Ｍ…視
 界画像、ＰＣ，ＰＣ１，ＰＣ２，ＰＣ３…プレイヤーキャラクタ。

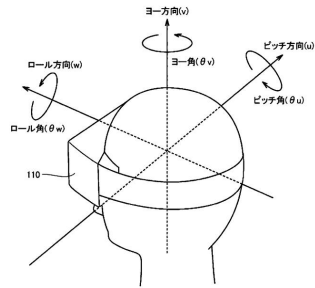
【圖 1】



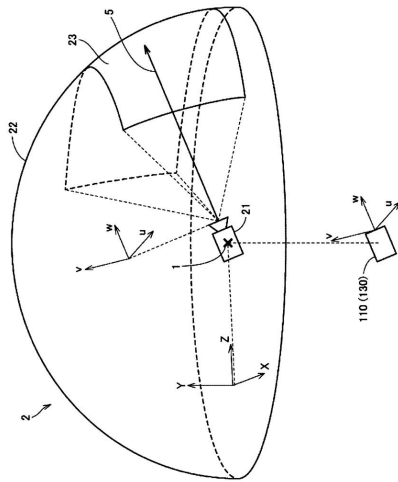
【圖 2】



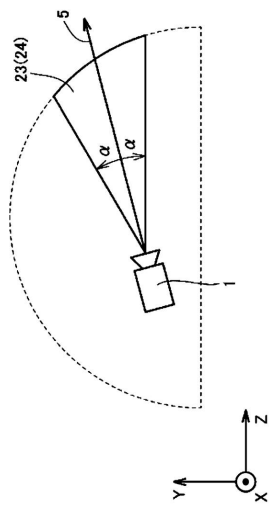
【図 3】



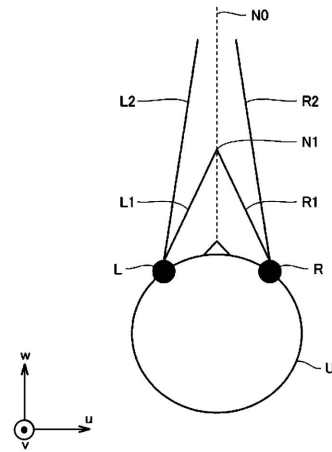
【図 4】



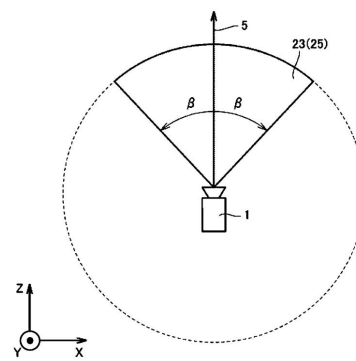
【図 6】



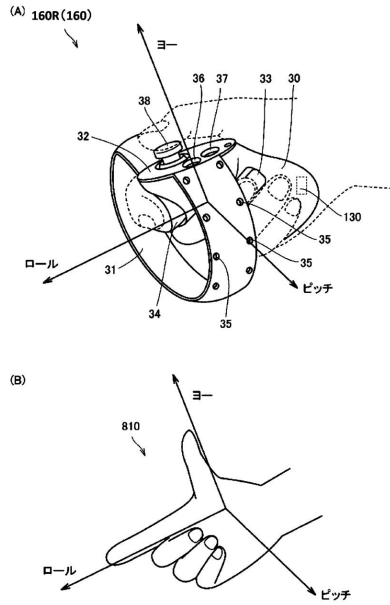
【図 5】



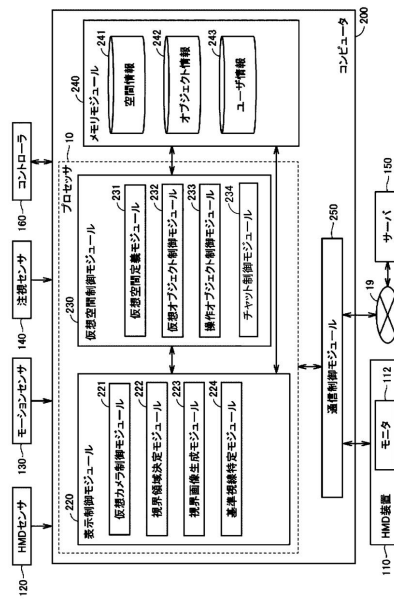
【図 7】



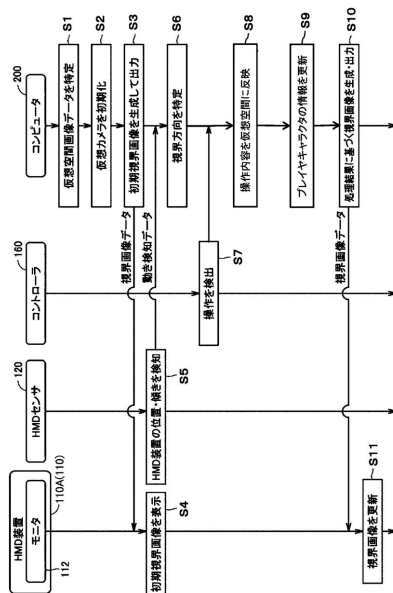
【図 8】



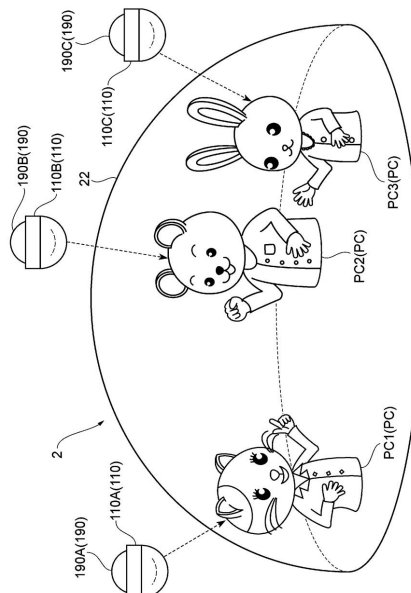
【図 9】



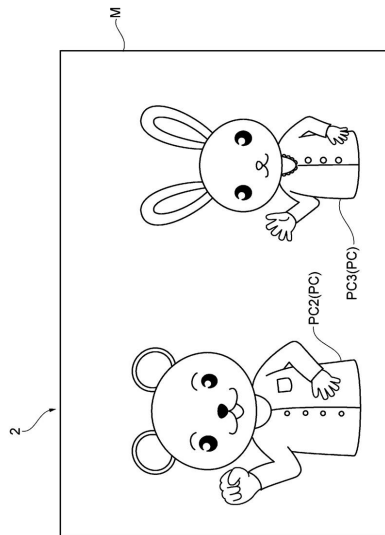
【図 10】



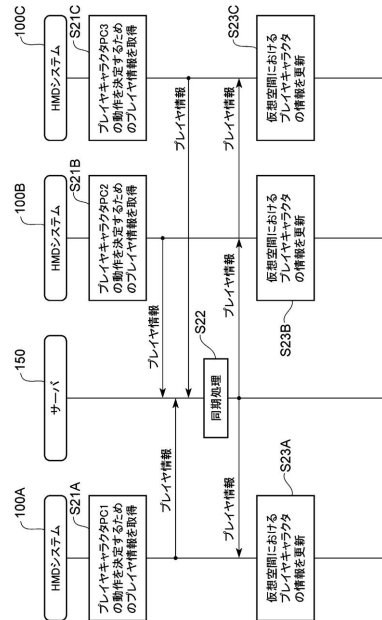
【図 11】



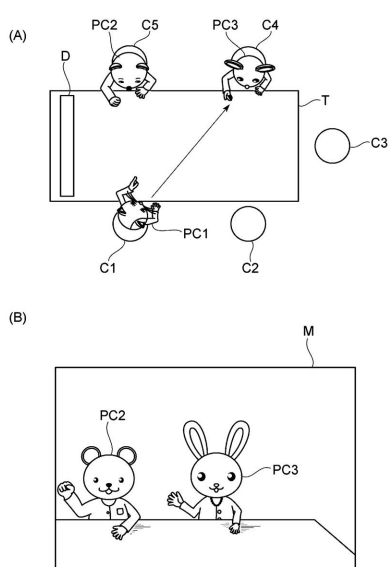
【図 12】



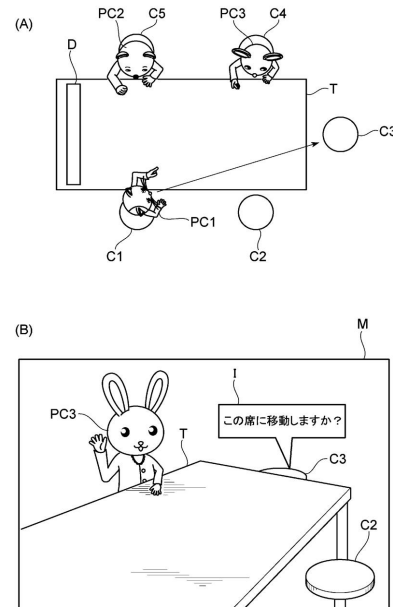
【図 13】



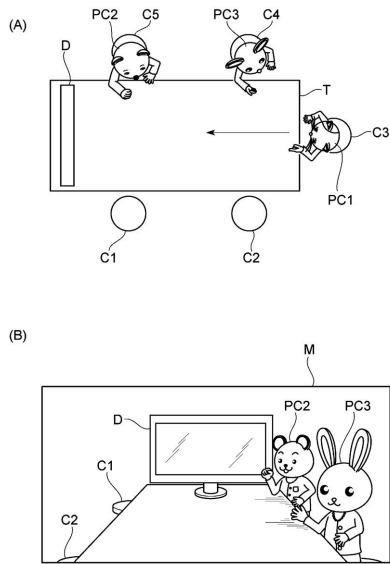
【図 14】



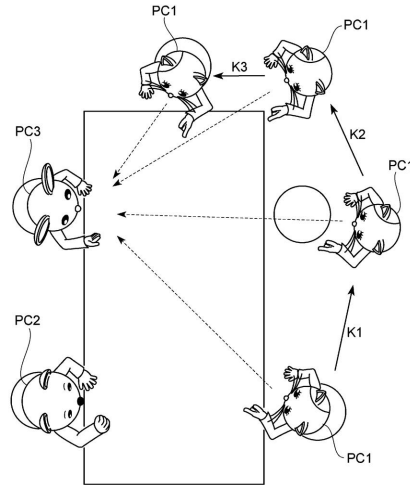
【図 15】



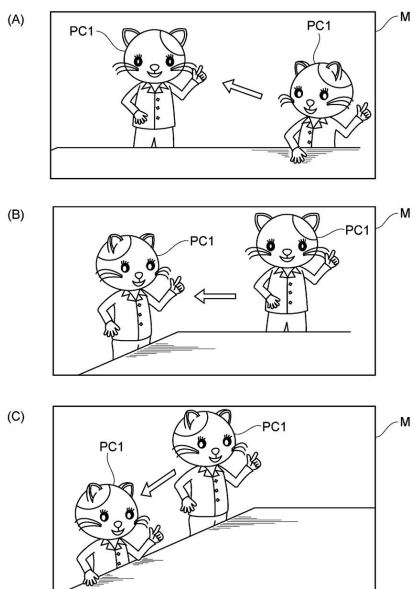
【図 16】



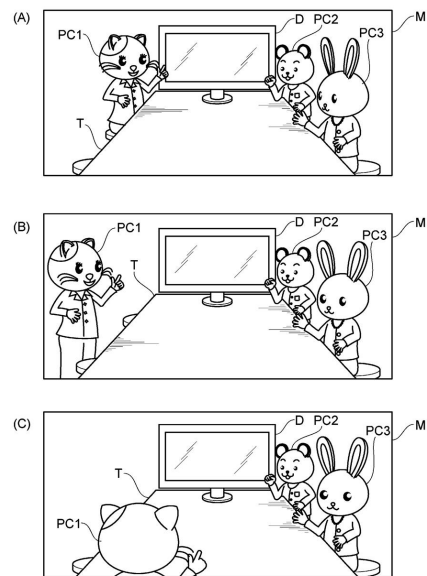
【図 17】



【図 18】



【図 19】



フロントページの続き

- (72)発明者 中島 健登
東京都渋谷区恵比寿四丁目20番3号 株式会社コロプラ内
(72)発明者 猪俣 篤
東京都渋谷区恵比寿四丁目20番3号 株式会社コロプラ内

審査官 村松 貴士

- (56)参考文献 特開2014-149712(JP,A)
特許第5869177(JP,B1)
特開2016-045815(JP,A)
特開2012-100015(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06T	19/00	
A63F	13/00	- 13/98
G06F	3/01	
G06F	3/048	- 3/0489