

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2025-41209

(P2025-41209A)

(43)公開日 令和7年3月26日(2025.3.26)

(51) 國際特許分類

FI

テーマコード（参考）

G 0 6 F 3/038(2013.01)

G 0 6 F

3/038

3 5 0 D

5 B 0 8 7

G 0 6 F 3/0346(2013.01)

G 0 6 F

3/0346

4 2 1

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全15頁)

(21)出願番号 特願2023-148361(P2023-148361)

(22)出願日 令和5年9月13日(2023.9.13)

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(74)代理人	110002860
---------	-----------

弁理士法人秀和特許事務所

(72)発明者 横山 勝巨

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

キヤノン株式会社 内

F ターム (参考) 5B087 AA01 AA02 AA07 AA09

AB02 AB09 AB14 AC02

DD03 DD06

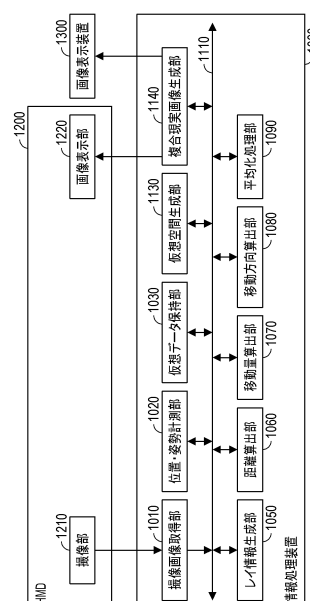
(54) 【発明の名称】 情報処理装置

(57) 【要約】

【課題】表示アイテムによって指定される位置（指定位置）の揺れの低減と、操作体の動きに対する指定位置の高い追従性とを両立させることのできる技術を提供する。

【解決手段】本発明の情報処理装置は、操作体の位置および姿勢に応じて表示アイテムによる指定位置を決定する決定手段と、前記操作体から前記指定位置までの距離の情報を取得する第１取得手段と、前記指定位置の移動量の情報を取得する第２取得手段と、前記距離と前記移動量に基づく強度で前記指定位置の平均化処理を行う処理手段とを有することを特徴とする。

【選択図】図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

操作体の位置および姿勢に応じて表示アイテムによる指定位置を決定する決定手段と、
前記操作体から前記指定位置までの距離の情報を取得する第 1 取得手段と、
前記指定位置の移動量の情報を取得する第 2 取得手段と、
前記距離と前記移動量に基づく強度で前記指定位置の平均化処理を行う処理手段と
を有することを特徴とする情報処理装置。

【請求項 2】

前記表示アイテムは、前記操作体から前記指定位置に伸びるレイである
ことを特徴とする請求項 1 に記載の情報処理装置。

10

【請求項 3】

前記表示アイテムは、前記指定位置に配置されるポインタである
ことを特徴とする請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 4】

前記処理手段は、前記平均化処理を行うか否かを前記移動量に基づいて決定し、前記平均化処理の強度を前記距離に応じて決定する
ことを特徴とする請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 5】

前記処理手段は、
前記移動量が閾値よりも大きい場合には前記平均化処理を行わず、
前記移動量が前記閾値よりも小さい場合に、前記距離に応じた強度で前記平均化処理を行う
ことを特徴とする請求項 1 に記載の情報処理装置。

20

【請求項 6】

前記指定位置の移動方向の情報を取得する第 3 取得手段をさらに有し、
前記処理手段は、前記距離、前記移動量、および前記移動方向に基づく強度で前記平均化処理を行う
ことを特徴とする請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 7】

前記処理手段は、前記平均化処理を行うか否かを前記移動量と前記移動方向に基づいて
決定し、前記平均化処理の強度を前記距離に応じて決定する
ことを特徴とする請求項 6 に記載の情報処理装置。

30

【請求項 8】

前記処理手段は、
前記移動量が閾値よりも大きい場合と、前記移動方向が一定である場合とのそれぞれ
において前記平均化処理を行わず、
前記移動量が前記閾値よりも小さく且つ前記移動方向が一定でない場合に、前記距離
に応じた強度で前記平均化処理を行う
ことを特徴とする請求項 6 に記載の情報処理装置。

【請求項 9】

前記操作体から前記指定位置までの方向の変化量の情報を取得する第 4 取得手段をさらに有し、
前記処理手段は、前記距離、前記移動量、前記移動方向、および前記変化量に基づく強度で前記平均化処理を行う
ことを特徴とする請求項 6 に記載の情報処理装置。

40

【請求項 10】

前記処理手段は、前記平均化処理を行うか否かを前記移動量、前記移動方向、および前記変化量に基づいて決定し、前記平均化処理の強度を前記距離に応じて決定する
ことを特徴とする請求項 9 に記載の情報処理装置。

【請求項 11】

50

前記処理手段は、

前記移動量が第 1 閾値よりも大きい場合、前記移動方向が一定である場合、および前記変化量が第 2 閾値よりも大きい場合のそれぞれにおいて前記平均化処理を行わず、

前記移動量が前記第 1 閾値よりも小さく且つ前記移動方向が一定でなく且つ前記変化量が前記第 2 閾値よりも小さい場合に、前記距離に応じた強度で前記平均化処理を行うことを特徴とする請求項 9 に記載の情報処理装置。

【請求項 12】

操作体の位置および姿勢に応じて表示アイテムによる指定位置を決定するステップと、

前記操作体から前記指定位置までの距離の情報を取得するステップと、

前記指定位置の移動量の情報を取得するステップと、

前記距離と前記移動量に基づく強度で前記指定位置の平均化処理を行うステップとを有することを特徴とする情報処理方法。

10

【請求項 13】

コンピュータを、請求項 1 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置の各手段として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、情報処理装置に関し、特に表示アイテムを用いて位置を指定する操作の操作性を向上させる技術に関する。

20

【背景技術】

【0002】

コンピュータによって作られた仮想世界（仮想空間）をあたかも現実世界（現実空間）のようにユーザーに体験させる技術が知られており、この技術は仮想現実（Virtual Reality：VR）技術と呼ばれている。仮想オブジェクト（Computer Graphic：CG）によって現実世界を拡張する技術も知られており、この技術は拡張現実（Augmented Reality：AR）技術と呼ばれている。VR 技術と AR 技術は、例えば、様々なゲームおよびシミュレーションに利用されている。

【0003】

VR 技術および AR 技術では、ユーザーが体験する 3 次元空間（仮想空間、または拡張（複合）現実空間）内の位置を指定するために、レイと呼ばれる表示アイテム（仮想オブジェクト）が使用されることがある。レイは操作体から 3 次元空間内のオブジェクトに伸びる光線のような仮想オブジェクトであり、操作体の動き（位置と姿勢の少なくとも一方）の変化によってレイの始点と方向の少なくとも一方が変わる。レイの始点と方向の少なくとも一方が変わることによって、レイの終点（レイによる指定位置）も変わる。

30

【0004】

特許文献 1 には、ディスプレイにカーソルを表示し、ディスプレイから離れた入力ペンの動きに合わせてカーソルを移動させ、入力ペンがディスプレイから遠いほど高い強度でカーソルの位置の平均化処理を行う技術が開示されている。入力ペンがディスプレイから遠いほど高い強度でカーソルの位置の平均化処理を行うことによって、手ぶれによるカーソルの揺れを低減することができる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2004 - 133566 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献 1 に開示の技術では、ユーザーがカーソルを大きく移動させたい場合に、平均化処理によって入力ペンの動きに対してカーソルの移動が遅れ（入力ペン

50

の動きに対するカーソルの追従性の低下)、ユーザーがもたつきを感じてしまう。

【0007】

本発明は、表示アイテムによって指定される位置(指定位置)の揺れの低減と、操作体の動きに対する指定位置の高い追従性とを両立させることのできる技術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】

【0008】

本発明の第1の態様は、操作体の位置および姿勢に応じて表示アイテムによる指定位置を決定する決定手段と、前記操作体から前記指定位置までの距離の情報を取得する第1取得手段と、前記指定位置の移動量の情報を取得する第2取得手段と、前記距離と前記移動量に基づく強度で前記指定位置の平均化処理を行う処理手段とを有することを特徴とする情報処理装置である。

10

【0009】

本発明の第2の態様は、操作体の位置および姿勢に応じて表示アイテムによる指定位置を決定するステップと、前記操作体から前記指定位置までの距離の情報を取得するステップと、前記指定位置の移動量の情報を取得するステップと、前記距離と前記移動量に基づく強度で前記指定位置の平均化処理を行うステップとを有することを特徴とする情報処理方法である。

【0010】

本発明の第3の態様は、コンピュータを、上記情報処理装置の各手段として機能させるためのプログラムである。

20

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、表示アイテムによって指定される位置(指定位置)の揺れの低減と、操作体の動きに対する指定位置の高い追従性とを両立させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】実施形態1に係るシステムの機能ブロック図である。

【図2】実施形態1, 2に係る情報処理装置のハードウェアブロック図である。

【図3】実施形態1に係る平均化処理部の動作を説明するための模式図である。

30

【図4】実施形態1に係る情報処理装置の動作を示すフローチャートである。

【図5】実施形態2に係るシステムの機能ブロック図である。

【図6】実施形態2に係る変動角の具体例を説明するための模式図である。

【図7】実施形態2に係る情報処理装置の動作を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0013】

(実施形態1)

以下、本発明の実施形態1について説明する。実施形態1では、操作体の位置および姿勢に基づいて、表示アイテム(仮想オブジェクト)によって指定される位置(指定位置)を決定する。実施形態1では操作体がユーザーの指(人差し指、第2指)であるとするが、操作体は指に限られず、例えば手、腕、コントローラ、挿し棒、またはペンであってもよい。実施形態1では表示アイテムがレイであるとするが、表示アイテムはレイに限られず、例えば指定位置に配置されるポインタ(カーソル)であってもよい。位置を指定する表示アイテムを表示することによって、ユーザーは、手の届かない位置に配置されたオブジェクトを選択(指定)したり、当該オブジェクト操作したりすることができる。

40

【0014】

レイは、光線のような仮想オブジェクトである。レイの始点は、操作体の位置に設定され、レイの終点(レイによる指定位置)は、光線が3次元空間(ユーザーが体験する3次元空間)内でオブジェクトに接触する位置に設定される。そのため、レイは、操作体から3次元空間内のオブジェクトに伸びる。操作体の動き(位置と姿勢の少なくとも一方)の

50

変化によってレイの始点と方向の少なくとも一方が変わる。レイの始点と方向の少なくとも一方が変わることによって、レイの終点も変わる。レイの終点をユーザーが認識できるように、レイの終点には別の表示アイテム（仮想オブジェクト）を表示してもよい。レイの終点を示す表示アイテムは、例えば、丸または矢印の形状を有するポインタ（カーソル）である。

【0015】

図1は、実施形態1に係るシステムの機能構成を示すブロック図である。図1のシステムは、情報処理装置1000、頭部装着型表示装置（Head Mounted Display：HMD）1200、および画像表示装置1300を有する。例えば、情報処理装置1000は、パーソナルコンピュータ（PC）またはサーバであり、画像表示装置1300は、PCモニタ、テレビジョン装置、スマートフォン、またはタブレット端末である。情報処理装置1000が行う処理の一部または全部は、HMD1200または画像表示装置1300によって行われてもよい。

10

【0016】

情報処理装置1000は、撮像画像取得部1010、位置・姿勢計測部1020、仮想データ保持部1030、仮想空間生成部1130、レイ情報算出部1050、距離算出部1060、移動量算出部1070、移動方向算出部1080、平均化処理部1090、および複合現実画像生成部1140を有する。これら複数の機能部は、バス1110を介して互いに接続されている。

【0017】

HMD1200は、撮像部1210と画像表示部1220を有する。HMD1200は情報処理装置1000に接続されており、情報処理装置1000とHMD1200の間でデータ通信（データの送受信）を行うことができる。また、情報処理装置1000には画像表示装置1300も接続されており、情報処理装置1000と画像表示装置1300の間でもデータ通信を行うことができる。情報処理装置1000、HMD1200、および画像表示装置1300の接続は特に限定されず、有線接続であってもよいし、無線接続であってもよい。

20

【0018】

情報処理装置1000について説明する。

【0019】

撮像画像取得部1010は、HMD1200の撮像部1210によって撮像された現実空間の画像（現実空間画像）を取得し、位置・姿勢計測部1020、レイ情報算出部1050、および複合現実画像生成部1140に出力する。

30

【0020】

位置・姿勢計測部1020は、撮像画像取得部1010によって取得された現実空間画像から特徴点を検出し、特徴点の検出結果に基づいて、HMD1200の位置と姿勢を計測（検出、推定）したり、HMD1200の周囲の環境地図を作成したりする。位置・姿勢計測部1020は、HMD1200の位置・姿勢情報（位置と姿勢を示す情報）と環境地図を、レイ情報算出部1050と複合現実画像生成部1140に出力する。例えば、位置・姿勢計測部1020は、VSLAM（Visual Simultaneous Localization and Mapping）を用いて、位置・姿勢情報と環境地図を取得する。VSLAMは、未知環境下でカメラの自己位置推定と環境地図作成を同時に行う既知の技術である。なお、VSLAMを用いた方法に限られず、例えば赤外光を用いた方法、超音波を用いた方法、または慣性センサを用いた方法によって、位置・姿勢情報と環境地図を取得してもよい。

40

【0021】

仮想データ保持部1030は、仮想空間に係るデータ（仮想空間関係データ）を保持し、レイ情報算出部1050と仮想空間生成部1130に出力する。仮想空間関係データは、例えば、仮想空間を構成する仮想オブジェクトに係るデータ（形状情報および位置・姿勢情報）、および仮想空間中に光を照射する光源に係るデータ（種類情報および位置・姿

50

勢情報)を含む。

【0022】

レイ情報算出部1050は、ユーザーの人差し指(第2指)の位置および姿勢に応じて、レイの始点、終点、および方向を決定する。実施形態1では、レイ情報算出部1050は、撮像画像取得部1010によって取得された現実空間画像からユーザーの手の関節点を認識(検出)し、関節点の検出結果に基づいて手の位置と姿勢(人差し指の位置と姿勢を含む)を計測(検出、推定)する。レイ情報算出部1050は、位置・姿勢計測部1020によって取得されたHMD1200の位置・姿勢情報と環境地図に基づいて、手の位置と姿勢を示す座標をグローバル座標系にマッピングし、レイの始点と方向を算出する。そして、レイ情報算出部1050は、仮想データ保持部1030から出力された仮想空間関係データと、レイの始点および方向とに基づいて、レイが仮想空間内で仮想オブジェクトに接触する終点(レイによる指定位置)を算出する。レイ情報算出部1050は、レイ情報(レイの始点と終点)を、距離算出部1060、移動量算出部1070、移動方向算出部1080、および平均化処理部1090に出力する。なお、手の関節点の認識方法は特に限定されず、例えば既知の機械学習によって学習された学習済みモデルを用いて手の関節点を認識してもよい。手の位置と姿勢は、コントローラといったデバイスを用いて計測してもよい。レイの終点は、レイが複合(拡張)現実空間内で現実オブジェクトに接触する位置であってもよい。

【0023】

距離算出部1060は、レイ情報算出部1050によって取得されたレイの始点(始点座標)と終点(終点座標)に基づいて、レイの始点から終点までの距離(レイの長さ、ユーザーの人差し指からレイの終点までの距離)を算出する。そして、距離算出部1060は、算出した距離の情報を平均化処理部1090に出力する。

【0024】

移動量算出部1070は、レイ情報算出部1050によって取得された最新のレイの終点(終点座標)と過去(例えば前回)のレイの終点とに基づいて、レイの終点の移動量を算出する。そして、移動量算出部1070は、算出した移動量の情報を平均化処理部1090に出力する。

【0025】

移動方向算出部1080は、レイ情報算出部1050によって取得された最新のレイの終点(終点座標)と過去(例えば前回)のレイの終点とに基づいて、レイの終点の移動方向を算出する。そして、移動方向算出部1080は、算出した移動方向の情報を平均化処理部1090に出力する。

【0026】

平均化処理部1090は、レイの始点から終点までの距離の情報を距離算出部1060から取得し、レイの終点の移動量の情報を移動量算出部1070から取得し、レイの終点の移動方向の情報を移動方向算出部1080から取得する。そして、平均化処理部1090は、取得したこれらの情報に基づく強度でレイの終点の平均化処理を行う。例えば、平均化処理部1090は、平均化処理を行うか否かをレイの終点の移動量と移動方向に基づいて決定し、平均化処理の強度をレイの始点から終点までの距離に応じて決定する。

【0027】

実施形態1では、平均化処理部1090は、レイの終点の移動量が閾値よりも小さく且つレイの終点の移動方向が一定でないという条件が満たされているか否かを判定する。平均化処理部1090は、条件が満たされていない場合には、平均化処理を行わず、条件が満たされている場合に、レイの始点から終点までの距離に応じた強度で平均化処理を行う。平均化処理部1090は、平均化処理を行わなかった場合は、レイ情報算出部1050から取得した最新のレイ情報を仮想空間生成部1130に出力し、平均化処理を行った場合は、最新の平均化レイ情報を仮想空間生成部1130に出力する。なお、レイの始点から終点までの距離が長いほどレイの終点の移動量は大きくなりやすいため、当該移動量の閾値として、当該距離が長いほど大きい値を用いてもよい。

【 0 0 2 8 】

平均化処理部 1 0 9 0 は、レイ情報算出部 1 0 5 0 からレイ情報（レイの始点と終点）を取得する。平均化処理部 1 0 9 0 は、平均化処理によって、レイ情報算出部 1 0 5 0 から取得した最新の終点（終点座標）を、現在までの参照期間に取得した複数の終点の重心（平均位置）に変換する。これによって、終点に変換された平均化レイ情報が得られる。実施形態 1 では、平均化処理部 1 0 9 0 は、レイの始点から終点までの距離が長いほど長く且つ当該距離が短いほど短い参照期間を設定する。これによって、レイの始点から終点までの距離が長い場合は、平均化処理に使用する終点の数が増やされ、平均化処理が強められる。そして、レイの始点から終点までの距離が短い場合は、平均化処理に使用する終点の数が減らされ、平均化処理が弱められる。

10

【 0 0 2 9 】

なお、レイの終点の移動量の情報と、レイの終点の移動方向の情報とを個別に取得するとしたが、それらの情報の両方を兼ねた 1 つの情報を取得してもよい。例えば、レイの終点の動きベクトルを取得してもよい。そして、動きベクトルの周波数特性解析を行って、レイの終点の動きを推定してもよい。

【 0 0 3 0 】

図 3（A）～ 3（C）を用いて、平均化処理部 1 0 9 0 の動作の具体例を説明する。

【 0 0 3 1 】

図 3（A）は、ユーザーがレイ 3 0 3 によって仮想オブジェクト 3 0 2 を選択または操作している様子を示す。レイ 3 0 3 は、ユーザーの人差し指 3 0 1 の先端（始点 3 0 4）から、人差し指 3 0 1 が伸びる方向に伸びており、仮想オブジェクト 3 0 2 に到達している。実施形態 1 では、レイ 3 0 3 と、レイ 3 0 3 の終点（仮想オブジェクト 3 0 2 とレイ 3 0 3 の接触位置）を示すポインタ 3 0 5（カーソル）とが表示される。距離 d は、人差し指 3 0 1 の先端（レイ 3 0 3 の始点 3 0 4）からポインタ 3 0 5（レイ 3 0 3 の終点）までの距離である。距離 d の場合は、平均化処理において異なる時刻の 6 つの終点が使用されるとする。なお、レイ 3 0 3 とポインタ 3 0 5 の一方が表示されなくてもよい。

20

【 0 0 3 2 】

図 3（B）は、レイ 3 0 3 の終点の変化を示す。図 3（B）では、所定時間ごとに、位置 3 1 1 から位置 3 1 2、位置 3 1 2 から位置 3 1 3、位置 3 1 3 から位置 3 1 4、位置 3 1 4 から位置 3 1 5、位置 3 1 5 から位置 3 1 6 へと終点が移動している。位置 3 1 6 は最新の終点である。動きベクトル $V 1 1$ は、位置 3 1 1 から位置 3 1 2 までの移動量と移動方向を示し、動きベクトル $V 1 2$ は、位置 3 1 2 から位置 3 1 3 までの移動量と移動方向を示し、動きベクトル $V 1 3$ は、位置 3 1 3 から位置 3 1 4 までの移動量と移動方向を示す。動きベクトル $V 1 4$ は、位置 3 1 4 から位置 3 1 5 までの移動量と移動方向を示し、動きベクトル $V 1 5$ は、位置 3 1 5 から位置 3 1 6 までの移動量と移動方向を示す。

30

【 0 0 3 3 】

図 3（B）は、ユーザーが仮想オブジェクトを選択または操作したい場合を示し、手ぶれによる終点の揺れが発生している場合を示す。図 3（B）では、終点の移動量が閾値よりも小さく、終点の移動方向が不規則である。そのため、平均化処理によって、最新の終点が、位置 3 1 6 から、位置 3 1 1 ～ 3 1 6 の重心 3 1 7 に変換される。

40

【 0 0 3 4 】

図 3（C）は、レイ 3 0 3 の終点の別の变化を示す。図 3（C）では、所定時間ごとに、位置 3 2 1 から位置 3 2 2、位置 3 2 2 から位置 3 2 3、位置 3 2 3 から位置 3 2 4、位置 3 2 4 から位置 3 2 5、位置 3 2 5 から位置 3 2 6 へと終点が移動している。位置 3 2 6 は最新の終点である。動きベクトル $V 2 1$ は、位置 3 2 1 から位置 3 2 2 までの移動量と移動方向を示し、動きベクトル $V 2 2$ は、位置 3 2 2 から位置 3 2 3 までの移動量と移動方向を示し、動きベクトル $V 2 3$ は、位置 3 2 3 から位置 3 2 4 までの移動量と移動方向を示す。動きベクトル $V 2 4$ は、位置 3 2 4 から位置 3 2 5 までの移動量と移動方向を示し、動きベクトル $V 2 5$ は、位置 3 2 5 から位置 3 2 6 までの移動量と移動方向を示す。

50

【 0 0 3 5 】

図 3 (C) は、ユーザーがレイ 3 0 3 を 1 方向に大きく動かしたい (終点を 1 方向に大きく移動させたい) 場合を示す。図 3 (C) では、位置 3 2 5 から位置 3 2 6 (最新の終点) までの移動量が閾値よりも大きく、位置 3 2 1 ~ 3 2 6 が 1 方向に並んでいる (終点の移動方向が一定である)。そのため、平均化処理は行われない。

【 0 0 3 6 】

図 1 の説明に戻る。仮想空間生成部 1 1 3 0 は、平均化処理部 1 0 9 0 からレイ情報 (レイ情報算出部 1 0 5 0 から取得した最新のレイ情報、または最新の平均化レイ情報) を取得し、仮想データ保持部 1 0 3 0 から仮想空間関係データを取得する。そして、仮想空間生成部 1 1 3 0 は、取得したこれらの情報 (データ) に基づいて、レイと、レイの終点を示すポインタ (カーソル) とを含む仮想空間を生成する。仮想空間生成部 1 1 3 0 は、生成した仮想空間のデータ (仮想空間データ) を複合現実画像生成部 1 1 4 0 に出力する。

10

【 0 0 3 7 】

複合現実画像生成部 1 1 4 0 は、仮想空間生成部 1 1 3 0 から仮想空間データを取得し、位置・姿勢計測部 1 0 2 0 から H M D 1 2 0 0 の位置・姿勢情報と環境地図を取得する。そして、複合現実画像生成部 1 1 4 0 は、取得したこれらの情報 (データ) に基づいて、仮想空間の画像 (仮想空間画像) を生成する。さらに、複合現実画像生成部 1 1 4 0 は、撮像画像取得部 1 0 1 0 から現実空間画像を取得し、仮想空間画像を現実空間画像に合成 (重畳) することによって複合現実空間の画像 (複合現実画像) を生成する。複合現実画像生成部 1 1 4 0 は、生成した複合現実画像を H M D 1 2 0 0 の画像表示部 1 2 2 0 に出力する。なお、任意の位置からの見えを表す仮想空間画像の生成、および複合現実空間の生成には、既知の技術を用いることができる。

20

【 0 0 3 8 】

H M D 1 2 0 0 について説明する。撮像部 1 2 1 0 は、現実空間を撮像し、撮像画像である現実空間画像を情報処理装置 1 0 0 0 の撮像画像取得部 1 0 1 0 に出力する。画像表示部 1 2 2 0 は、例えば液晶表示パネルまたは有機 E L 表示パネルを有し、情報処理装置 1 0 0 0 の複合現実画像生成部 1 1 4 0 によって生成された複合現実画像を表示する。なお、画像表示部 1 2 2 0 は、レーザーを用いてユーザーの網膜に画像を直接投影してもよい。複合現実画像生成部 1 1 4 0 は、複合現実画像を画像表示部 1 2 2 0 と画像表示装置 1 3 0 0 に出力してもよく、複合現実画像は、画像表示部 1 2 2 0 と画像表示装置 1 3 0 0 で表示されてもよい。また、図 1 には 1 つの画像表示部 1 2 2 0 が示されているが、H M D 1 2 0 0 は、画像表示部 1 2 2 0 として、右目用の画像表示部 (右表示部) と左目用の画像表示部 (左表示部) とを有する。右表示部は、H M D 1 2 0 0 を頭部に装着したユーザーの右目に対して画像を表示するように設けられており、左表示部は、H M D 1 2 0 0 を頭部に装着したユーザーの左目に対して画像を表示するように設けられている。ユーザーが画像を立体視することができるように、視差のある 2 つの画像を 2 つの画像表示部 (右表示部と左表示部) にそれぞれ表示するステレオ表示を行ってもよい。

30

【 0 0 3 9 】

図 2 は、情報処理装置 1 0 0 0 のハードウェア構成を示すブロック図である。C P U 2 0 1 0 は、バス 2 0 0 0 を介して接続された各デバイスを統括的に制御する。C P U 2 0 1 0 は、読み出し専用メモリ (R O M) 2 0 2 0 に格納されたプログラムを読み出して実行する。オペレーティングシステム、後述するフローチャートの処理プログラム、およびデバイスドライバといった様々なプログラムが R O M 2 0 2 0 に記憶されている。これらのプログラムは、ランダムアクセスメモリ (R A M) 2 0 3 0 に一時記憶され、C P U 2 0 1 0 によって適宜実行される。入力 I / F 2 0 4 0 は、外部装置 (例えば撮像装置または操作装置) からの信号を情報処理装置 1 0 0 0 に入力する。入力 I / F 2 0 4 0 は、外部装置からの信号を、情報処理装置 1 0 0 0 で処理可能な形式の信号に適宜変換してもよい。出力 I / F 2 0 5 0 は、外部装置 (例えば表示装置) に信号を出力する。外部装置に出力する信号は、例えば、情報処理装置 1 0 0 0 によって生成された信号である。出力 I

40

50

／ F 2 0 5 0 は、外部装置に出力する信号を、当該外部装置で処理可能な形式の信号に適宜変換してもよい。

【 0 0 4 0 】

図 1 に示す情報処理装置 1 0 0 0 の各機能部は、例えば、C P U 2 0 1 0 が、R O M 2 0 2 0 に格納されたプログラム（後述するフローチャートの処理プログラム）を R A M 2 0 3 0 に展開して実行することによって実現される。なお、図 1 に示す情報処理装置 1 0 0 0 の機能部の一部または全部が、ハードウェア（例えば処理回路）によって実現されてもよい。

【 0 0 4 1 】

図 4 は、情報処理装置 1 0 0 0 の動作を示すフローチャートである。

10

【 0 0 4 2 】

ステップ S 4 0 1 では、位置・姿勢計測部 1 0 2 0 は、撮像部 1 2 1 0 から撮像画像取得部 1 0 1 0 を介して現実空間画像を取得し、現実空間画像に基づいて、H M D 1 2 0 0 の位置と姿勢の計測と、H M D 1 2 0 0 の周囲の環境地図の作成とを行う。そして、ステップ S 4 0 2 に進む。

【 0 0 4 3 】

ステップ S 4 0 2 では、レイ情報算出部 1 0 5 0 は、現実空間画像、ステップ S 4 0 1 で取得された情報（H M D 1 2 0 0 の位置・姿勢情報と環境地図）、および仮想空間関係データに基づいて、人差し指の位置と姿勢を計測して、レイの始点と終点を算出する。そして、ステップ S 4 0 3 に進む。

20

【 0 0 4 4 】

ステップ S 4 0 3 では、距離算出部 1 0 6 0 は、ステップ S 4 0 2 で算出されたレイの始点から終点までの距離（人差し指から終点までの距離）を算出する。そして、ステップ S 4 0 4 に進む。

【 0 0 4 5 】

ステップ S 4 0 4 では、移動量算出部 1 0 7 0 は、ステップ S 4 0 2 で算出された最新のレイの終点と前回のレイの終点との間における終点の移動量を算出する。さらに、移動方向算出部 1 0 8 0 は、最新のレイの終点と前回のレイの終点との間における終点の移動方向を算出する。そして、ステップ S 4 0 5 に進む。

【 0 0 4 6 】

30

ステップ S 4 0 5 では、平均化処理部 1 0 9 0 は、ステップ S 4 0 4 で算出された移動量が閾値よりも小さいか否かを判定する。移動量が閾値よりも小さい場合はステップ S 4 0 6 に進み、そうでない場合はステップ S 4 0 8 に進む。なお、移動量が閾値と等しい場合にステップ S 4 0 8 に進むとしたが、移動量が閾値と等しい場合にステップ S 4 0 6 に進んでもよい。

【 0 0 4 7 】

ステップ S 4 0 6 では、平均化処理部 1 0 9 0 は、ステップ S 4 0 4 で算出された移動方向（および過去の移動方向）に基づいて、レイの移動方向が一定であるか否かを判定する。例えば、平均化処理部 1 0 9 0 は、前回からの移動方向の変化量が閾値よりも小さい状態が所定回数以上連続しているか否かを判定する。レイの移動方向が一定である場合（前回からの移動方向の変化量が閾値よりも小さい状態が所定回数以上連続している場合）はステップ S 4 0 8 に進み、そうでない場合はステップ S 4 0 7 に進む。

40

【 0 0 4 8 】

ステップ S 4 0 7 では、平均化処理部 1 0 9 0 は、ステップ S 4 0 3 で算出された距離に応じた強度で、レイの終点の平均化処理を行う。そして、ステップ S 4 0 8 に進む。

【 0 0 4 9 】

ステップ S 4 0 8 では、仮想空間生成部 1 1 3 0 は、最新のレイ情報と、仮想空間関係データとに基づいて、レイと、レイの終点を示すポイントとを含む仮想空間を生成する。ステップ S 4 0 7 を通らなかった場合は、ステップ S 4 0 2 で取得されたレイ情報（ステップ S 4 0 2 で算出された始点と終点を示すレイ情報）が使用される。ステップ S 4 0 7

50

を通った場合は、ステップ S 4 0 2 で取得されたレイ情報の終点を平均化処理によって変換した平均化レイ情報が使用される。そして、ステップ S 4 0 9 に進む。

【 0 0 5 0 】

ステップ S 4 0 9 では、複合現実画像生成部 1 1 4 0 は、ステップ S 4 0 8 で生成された仮想空間と、ステップ S 4 0 1 で取得された情報（HMD 1 2 0 0 の位置・姿勢情報と環境地図）とに基づいて、仮想空間画像を生成する。さらに、複合現実画像生成部 1 1 4 0 は、撮像部 1 2 1 0 から撮像画像取得部 1 0 1 0 を介して現実空間画像を取得し、仮想空間画像を現実空間画像に合成（重畳）することによって複合現実画像を生成する。複合現実画像生成部 1 1 4 0 は、生成した複合現実画像を HMD 1 2 0 0 の画像表示部 1 2 2 0（および画像表示部 1 2 2 0）に出力する。そして、ステップ S 4 1 0 に進む。

10

【 0 0 5 1 】

ステップ S 4 1 0 では、CPU 2 0 1 0 は、図 4 の動作の終了条件が満たされたか否かを判定する。終了条件は、例えば、ユーザーから図 4 の動作の終了が指示されたという条件である。終了条件が満たされた場合は図 4 の動作が終了し、そうでない場合はステップ S 4 0 1 に進む。

【 0 0 5 2 】

以上説明したように、実施形態 1 によれば、表示アイテムによって指定される位置（指定位置）の揺れの低減と、操作体の動きに対する指定位置の高い追従性とを両立させることができる。

【 0 0 5 3 】

20

なお、操作体（レイの始点）から指定位置（レイの終点）までの距離、指定位置の移動量、および指定位置の移動方向に基づく強度で平均化処理を行うとしたが、平均化処理の方法（強度の決定方法）はこれに限られない。例えば、移動方向を考慮せずに、距離と移動量に基づく強度で平均化処理を行ってもよい。平均化処理を行うか否かを移動量に基づいて決定し、平均化処理の強度を距離に応じて決定してもよい。図 4 のステップ S 4 0 6 を省略してもよい。つまり、移動量が閾値よりも大きい場合には平均化処理を行わず、移動量が閾値よりも小さい場合に、距離に応じた強度で平均化処理を行うとしてもよい。

【 0 0 5 4 】

（実施形態 2）

以下、本発明の実施形態 2 について説明する。なお、以下では、実施形態 1 と同じ点（例えば、実施形態 1 と同じ構成および処理）についての説明は省略し、実施形態 1 と異なる点について説明する。実施形態 2 では、レイの方向の変動角（操作体から指定位置までの方向の変化量）をさらに考慮する。レイの方向は、レイの始点（始点座標）と終点（終点座標）から算出してもよいが、実施形態 2 では、レイ情報が、レイの始点、終点、および方向を示すとする。

30

【 0 0 5 5 】

図 5 は、実施形態 2 に係るシステムの機能構成を示すブロック図である。図 5 のシステムは、情報処理装置 5 0 0 0、HMD 1 2 0 0、および画像表示装置 1 3 0 0 を有する。情報処理装置 5 0 0 0 は、撮像画像取得部 1 0 1 0、位置・姿勢計測部 1 0 2 0、仮想データ保持部 1 0 3 0、仮想空間生成部 1 1 3 0、レイ情報算出部 1 0 5 0、距離算出部 1 0 6 0、移動量算出部 1 0 7 0、移動方向算出部 1 0 8 0、変動角算出部 5 1 0 0、平均化処理部 5 0 9 0、および複合現実画像生成部 1 1 4 0 を有する。これら複数の機能部は、バス 1 1 1 0 を介して互いに接続されている。

40

【 0 0 5 6 】

変動角算出部 5 1 0 0 は、レイ情報算出部 1 0 5 0 によって取得された最新のレイの方向と過去（例えば前回）のレイの方向とに基づいて、レイの方向の変動角を算出する。そして、変動角算出部 5 1 0 0 は、算出した変動角の情報を平均化処理部 5 0 9 0 に出力する。

【 0 0 5 7 】

図 6 を用いて、変動角算出部 5 1 0 0 によって算出される変動角の具体例を説明する。

50

ここでは、人差し指の先端（レイの始点）からポインタ（レイの終点）までの距離が一定であるとする。図 6 は、ユーザーがレイによって仮想オブジェクト 602 を選択または操作している様子を示す。ユーザーは、人差し指 601 を下向きから上向きに動かしている。レイ 606 は、前回のレイであり、人差し指 601 の先端（始点 607）から、人差し指 601 が伸びる方向に伸びており、仮想オブジェクト 602 に到達している。ポインタ 608（カーソル）は、前回のポインタであり、レイ 606 の終点（仮想オブジェクト 602 とレイ 606 の接触位置）を示す。レイ 603 は、最新のレイであり、人差し指 601 の先端（始点 604）から、人差し指 601 が伸びる方向に伸びており、仮想オブジェクト 602 に到達している。ポインタ 605（カーソル）は、最新のポインタであり、レイ 603 の終点（仮想オブジェクト 602 とレイ 603 の接触位置）を示す。レイ 609 は、レイ 606 の始点 607 がレイ 603 の始点 604 と一致するように、レイ 606 を平行移動したものである。変動角算出部 5100 では、例えば、レイ 603 とレイ 609（レイ 606）の間の角度が変動角として算出される。ユーザーがレイを大きく動かしたい場合は、そうでない場合に比べて、変動角が大きくなりやすい。

10

【0058】

平均化処理部 5090 は、実施形態 1 の平均化処理部 1090 と同様に、距離（レイの長さ）の情報を距離算出部 1060 から取得し、レイの移動量の情報を移動量算出部 1070 から取得し、レイの移動方向の情報を移動方向算出部 1080 から取得する。さらに、平均化処理部 5090 は、レイの方向の変動角の情報を変動角算出部 5100 から取得する。そして、平均化処理部 5090 は、取得したこれらの情報に基づく強度でレイの終点の平均化処理を行う。例えば、平均化処理部 5090 は、平均化処理を行うか否かをレイの終点の移動量、レイの終点の移動方向、およびレイの方向の変動角に基づいて決定し、平均化処理の強度をレイの始点から終点までの距離に応じて決定する。

20

【0059】

実施形態 2 では、平均化処理部 5090 は、レイの終点の移動量が閾値よりも小さく且つレイの終点の移動方向が一定でなく且つレイの方向の変動角が閾値よりも小さいという条件が満たされているか否かを判定する。平均化処理部 5090 は、条件が満たされていない場合には、平均化処理を行わず、条件が満たされている場合に、レイの始点から終点までの距離に応じた強度で平均化処理を行う。平均化処理部 5090 は、平均化処理を行わなかった場合は、レイ情報算出部 1050 から取得した最新のレイ情報を仮想空間生成部 1130 に出力し、平均化処理を行った場合は、最新の平均化レイ情報を仮想空間生成部 1130 に出力する。

30

【0060】

図 7 は、情報処理装置 5000 の動作を示すフローチャートである。ステップ S701 ~ S704 は、実施形態 1（図 4）のステップ S401 ~ S404 と同じである。ステップ S704 の次にステップ S711 に進む。なお、ステップ S702 では、レイの方向も算出される。

【0061】

ステップ S711 では、変動角算出部 5100 は、ステップ S702 で算出されたレイの方向と前回のレイの方向との間の角度を、レイの方向の変動角として算出する。そして、ステップ S712 に進む。

40

【0062】

ステップ S712 では、平均化処理部 5090 は、ステップ S711 で算出された変動角が閾値よりも小さいか否かを判定する。変動角が閾値よりも小さい場合はステップ S705 に進み、そうでない場合はステップ S708 に進む。なお、変動角が閾値と等しい場合にステップ S708 に進むとしたが、変動角が閾値と等しい場合にステップ S705 に進んでもよい。

【0063】

ステップ S705 ~ S710 は、実施形態 1（図 4）のステップ S405 ~ S410 と同じである。

50

【 0 0 6 4 】

以上説明したように、実施形態 2 によれば、レイの方向の変動角（操作体から指定位置までの方向の変化量）をさらに考慮することによって、ユーザーの意図に合った動作をより高精度に実現することができる（操作性をより向上させることができる）。

【 0 0 6 5 】

なお、上記実施形態（変形例を含む）はあくまで一例であり、本発明の要旨の範囲内で上記実施形態の構成を適宜変形したり変更したりすることにより得られる構成も、本発明に含まれる。上記実施形態の構成を適宜組み合わせ得られる構成も、本発明に含まれる。

【 0 0 6 6 】

例えば、上述した各種閾値は予め定められた固定値であってもよいし、ユーザーが指定した値（変更可能な値）であってもよいし、情報処理装置によって決定された値（変更可能な値）であってもよい。現実空間画像に仮想空間画像を合成（重畳）した複合現実画像を表示するビデオスルー型の HMD を用いる例を説明したが、画像ではない現実空間を直接観察することが可能な光学スルー型の HMD を用いてもよい。

【 0 0 6 7 】

また、本発明は様々なシーンに適用可能である。例えば、HMD ではなく、スマートフォンまたはタブレット端末を用いるシーンにも、本発明は適用可能である。電子ホワイトボードのような表示装置の表示面上の位置を指定するシーンにも、本発明は適用可能である。

【 0 0 6 8 】

（その他の実施形態）

本発明は、上述の実施形態の 1 以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける 1 つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1 以上の機能を実現する回路（例えば、ASIC）によっても実現可能である。

【 0 0 6 9 】

本実施形態の開示は、以下の構成、方法、およびプログラムを含む。

（構成 1）

操作体の位置および姿勢に応じて表示アイテムによる指定位置を決定する決定手段と、前記操作体から前記指定位置までの距離の情報を取得する第 1 取得手段と、前記指定位置の移動量の情報を取得する第 2 取得手段と、前記距離と前記移動量に基づく強度で前記指定位置の平均化処理を行う処理手段とを有することを特徴とする情報処理装置。

（構成 2）

前記表示アイテムは、前記操作体から前記指定位置に伸びるレイであることを特徴とする構成 1 に記載の情報処理装置。

（構成 3）

前記表示アイテムは、前記指定位置に配置されるポインタであることを特徴とする構成 1 に記載の情報処理装置。

（構成 4）

前記処理手段は、前記平均化処理を行うか否かを前記移動量に基づいて決定し、前記平均化処理の強度を前記距離に応じて決定することを特徴とする構成 1 ～ 3 のいずれかに記載の情報処理装置。

（構成 5）

前記処理手段は、

前記移動量が閾値よりも大きい場合には前記平均化処理を行わず、

前記移動量が前記閾値よりも小さい場合に、前記距離に応じた強度で前記平均化処理を行う

ことを特徴とする構成 1 ～ 4 のいずれかに記載の情報処理装置。

10

20

30

40

50

(構成 6)

前記指定位置の移動方向の情報を取得する第 3 取得手段をさらに有し、
前記処理手段は、前記距離、前記移動量、および前記移動方向に基づく強度で前記平均化処理を行う
ことを特徴とする構成 1 ~ 4 のいずれかに記載の情報処理装置。

(構成 7)

前記処理手段は、前記平均化処理を行うか否かを前記移動量と前記移動方向に基づいて決定し、前記平均化処理の強度を前記距離に応じて決定する
ことを特徴とする構成 6 に記載の情報処理装置。

(構成 8)

前記処理手段は、
前記移動量が閾値よりも大きい場合と、前記移動方向が一定である場合とのそれぞれにおいて前記平均化処理を行わず、
前記移動量が前記閾値よりも小さく且つ前記移動方向が一定でない場合に、前記距離に応じた強度で前記平均化処理を行う
ことを特徴とする構成 6 または 7 に記載の情報処理装置。

(構成 9)

前記操作体から前記指定位置までの方向の変化量の情報を取得する第 4 取得手段をさらに有し、
前記処理手段は、前記距離、前記移動量、前記移動方向、および前記変化量に基づく強度で前記平均化処理を行う
ことを特徴とする構成 6 または 7 に記載の情報処理装置。

(構成 10)

前記処理手段は、前記平均化処理を行うか否かを前記移動量、前記移動方向、および前記変化量に基づいて決定し、前記平均化処理の強度を前記距離に応じて決定する
ことを特徴とする構成 9 に記載の情報処理装置。

(構成 11)

前記処理手段は、
前記移動量が第 1 閾値よりも大きい場合、前記移動方向が一定である場合、および前記変化量が第 2 閾値よりも大きい場合のそれぞれにおいて前記平均化処理を行わず、
前記移動量が前記第 1 閾値よりも小さく且つ前記移動方向が一定でなく且つ前記変化量が前記第 2 閾値よりも小さい場合に、前記距離に応じた強度で前記平均化処理を行う
ことを特徴とする構成 9 または 10 に記載の情報処理装置。

(方法)

操作体の位置および姿勢に応じて表示アイテムによる指定位置を決定するステップと、
前記操作体から前記指定位置までの距離の情報を取得するステップと、
前記指定位置の移動量の情報を取得するステップと、
前記距離と前記移動量に基づく強度で前記指定位置の平均化処理を行うステップと
を有することを特徴とする情報処理方法。

(プログラム)

コンピュータを、構成 1 ~ 11 のいずれかに記載の情報処理装置の各手段として機能させるためのプログラム。

【符号の説明】

【0070】

1000, 5000 : 情報処理装置 1050 : レイ情報算出部
1060 : 距離算出部 1070 : 移動量算出部
1090, 5090 : 平均化処理部 2010 : CPU

10

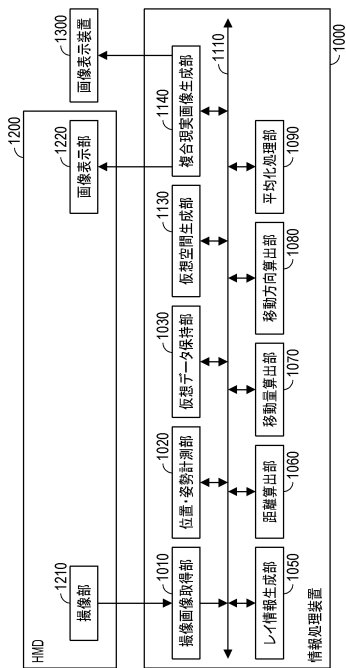
20

30

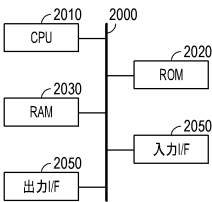
40

50

【図面】
【図 1】



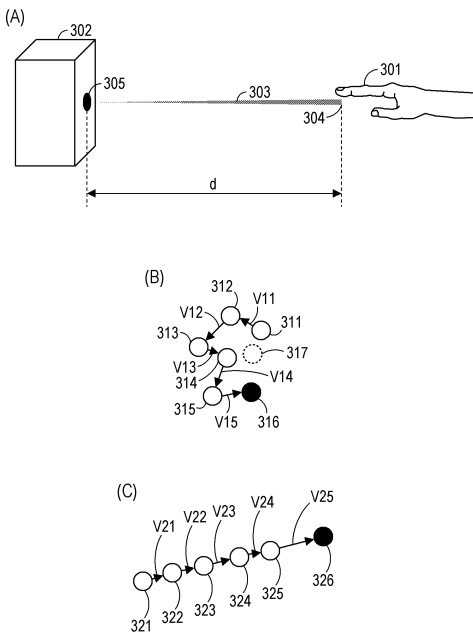
【図 2】



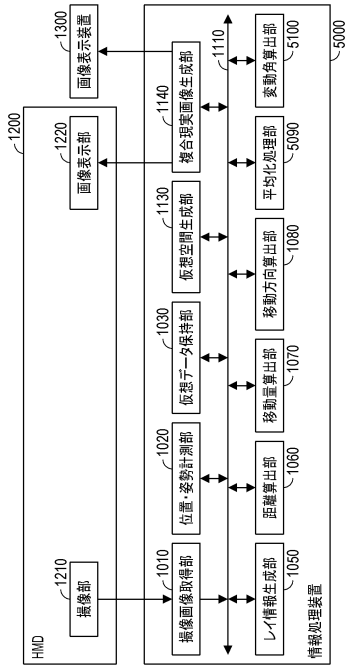
10

20

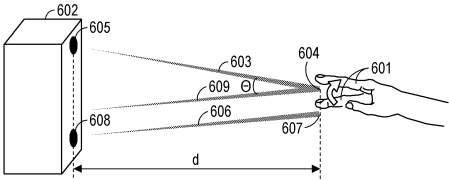
【図 3】



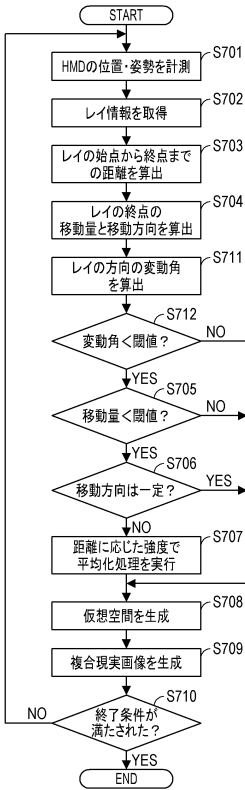
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



10

20

30

40

50