

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)公開番号
特開2024-41582
(P2024-41582A)

(43)公開日 令和6年3月27日(2024.3.27)

(51) 國際特許分類

FI

テーマコード (参考)

G 0 6 F 3/01 (2006.01)
G 0 6 F 3/04886(2022.01)

G 0 6 F	3/01	5 1 0
G 0 6 F	3/01	5 7 0
G 0 6 F	3/04886	

5 E 5 5 5

審査請求 未請求 請求項の数 27 O L (全27頁)

(21)出願番号 特願2022-146474(P2022-146474)
(22)出願日 令和4年9月14日(2022.9.14)

(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	小形 奈緒子 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)	5E555 AA10 AA12 AA62 BA02 BB06 BC07 BC19 BE17 CA12 CA22 CA42 CB12 CB65 CB66 DA08 DA09 DB20 DB53 DB57 DC09 FA00

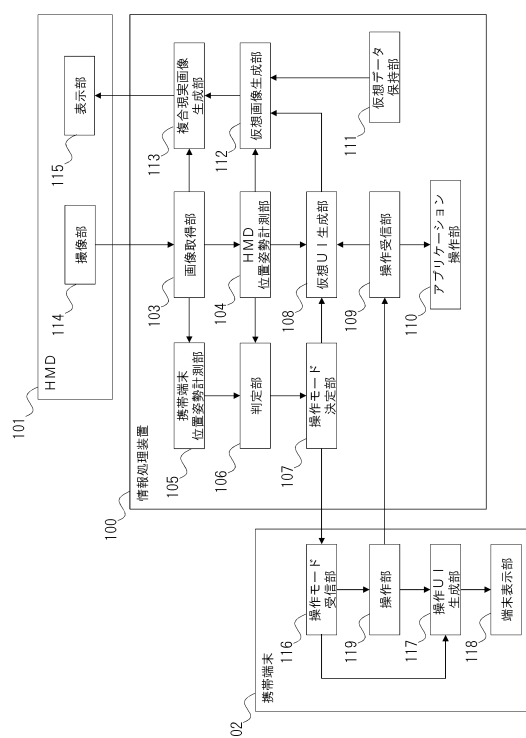
(54)【発明の名称】 情報処理装置、システム、制御方法、およびコンピュータプログラム

(57) 【要約】

【課題】MR体験において携帯端末を用いた好適な操作を行う。

【解決手段】 ユーザーの頭部に装着可能な表示装置に表示する画像を生成する画像生成手段と、アプリケーションの操作モードを決定する操作モード決定手段と、ユーザーが把持して操作可能な携帯端末から入力操作を受け付け、前記操作モードおよび前記入力操作に基づいてアプリケーション操作を行うアプリケーション操作手段と、を備え、前記操作モード決定手段は、前記ユーザーが前記携帯端末を操作することでアプリケーション操作を行う第1操作モードと、操作に関する仮想UIを前記表示装置に表示してユーザーが前記仮想UIを操作することによりアプリケーション操作を行う第2操作モードのうちから、少なくともいずれかを操作モードとして決定する、ことを特徴とする情報処理装置。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ユーザーの頭部に装着可能な表示装置に表示する画像を生成する画像生成手段と、アプリケーションの操作モードを決定する操作モード決定手段と、ユーザーが把持して操作可能な携帯端末から入力操作を受け付け、前記操作モードおよび前記入力操作に基づいてアプリケーション操作を行うアプリケーション操作手段と、を備え、

前記操作モード決定手段は、前記ユーザーが前記携帯端末を操作することによりアプリケーション操作を行う第 1 操作モードと、操作に関する仮想 UI を前記表示装置に表示してユーザーが前記仮想 UI を操作することによりアプリケーション操作を行う第 2 操作モードのうちから、少なくともいずれかを操作モードとして決定する、ことを特徴とする情報処理装置。

10

【請求項 2】

前記操作モード決定手段は、前記ユーザーが前記携帯端末を視認できるか否かの判定結果に基づき、前記携帯端末が視認できる場合は操作モードを前記第 1 操作モードに決定し、前記携帯端末が視認できない場合は操作モードを前記第 2 操作モードに決定する、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 3】

前記操作モード決定手段は、前記表示装置の位置姿勢及び前記携帯端末の位置姿勢に基づき、前記ユーザーが前記携帯端末を視認できるか否かを判定する、ことを特徴とする請求項 2 に記載の情報処理装置。

20

【請求項 4】

前記表示装置は撮像手段を有しており、

前記操作モード決定手段は、前記撮像手段によって撮像される撮像画像に前記携帯端末が含まれるか否かに基づき、前記ユーザーが前記携帯端末を視認できるか否かを判定する、ことを特徴とする請求項 2 に記載の情報処理装置。

【請求項 5】

前記操作モード決定手段は、前記撮像画像を前記表示装置に表示した際に、前記ユーザーが前記携帯端末を視認できる解像度を前記撮像画像が持つか否かに基づき、前記ユーザーが前記携帯端末を視認できるか否かを判定する、ことを特徴とする請求項 4 に記載の情報処理装置。

30

【請求項 6】

前記画像生成手段は、前記撮像画像に仮想物体を重畳させた複合現実画像を生成し、

前記操作モード決定手段は、前記複合現実画像において前記携帯端末が前記仮想物体に遮られることなく視認できるか否かに基づき、前記ユーザーが前記携帯端末を視認できるか否かを判定する、

ことを特徴とする請求項 4 に記載の情報処理装置。

【請求項 7】

前記操作モード決定手段は、前記ユーザーの視線方向を取得し、前記視線方向が前記携帯端末を向いていない場合には、操作モードを前記第 2 操作モードに決定する、ことを特徴とする請求項 2 に記載の情報処理装置。

40

【請求項 8】

前記操作モード決定手段は、決定された操作モードでの前記アプリケーション操作が開始されてから当該アプリケーション操作が終了するまでは、操作モードを変更しない、ことを特徴とする請求項 2 に記載の情報処理装置。

【請求項 9】

前記操作モード決定手段は、前記ユーザーからの入力に基づいて操作モードを決定する、ことを特徴とする請求項 2 に記載の情報処理装置。

50

【請求項 10】

前記第2操作モードは、前記ユーザーが前記携帯端末を操作することにより前記仮想UIを操作する操作モードである、
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 11】

ユーザーの身体の少なくとも一部の位置姿勢を計測する計測手段をさらに備え、
前記第2操作モードは、前記ユーザーの前記身体の少なくとも一部の位置姿勢に基づいて前記仮想UIを操作する操作モードである、
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 12】

前記ユーザーの前記身体の少なくとも一部が、前記ユーザーの手指である、
ことを特徴とする請求項11に記載の情報処理装置。

【請求項 13】

前記ユーザーの前記身体の少なくとも一部が、前記ユーザーの視線である、
ことを特徴とする請求項11に記載の情報処理装置。

【請求項 14】

前記仮想UIは、GUIを含んだ仮想物体である、
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 15】

前記仮想UIは、選択操作または決定操作を行うための仮想物体を含む、
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 16】

前記第2操作モードでは、前記携帯端末の位置姿勢に基づいて前記仮想UIが操作される、
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 17】

前記携帯端末は、タッチジェスチャを認識可能なタッチパネルを備え、
前記第2操作モードでは、前記タッチジェスチャの移動距離および方向に基づいて前記仮想UIが操作される、
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 18】

前記第1操作モードでは、前記携帯端末が有するディスプレイにアプリケーション操作を行うためのGUIが表示され、当該GUIへの操作に基づいて前記アプリケーション操作が行われる、
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 19】

前記第1操作モードと前記第2操作モードは、アプリケーション操作のために表示されるGUIが互いに異なるモードである、
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 20】

前記第1操作モードと前記第2操作モードで実行できるアプリケーション操作が異なる、
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 21】

ユーザーの頭部に装着可能な表示装置および前記ユーザーが把持して操作可能な携帯端末におけるGUIの表示を制御する制御手段と、

前記GUIを用いた入力操作を受け付け、前記入力操作に基づいてアプリケーション操作を行うアプリケーション操作手段と、
を備え、

前記ユーザーが前記携帯端末を視認できる場合とできない場合とで、前記表示装置およ

10

20

30

40

50

び前記携帯端末の少なくとも一方に表示される前記 G U I が異なる、
ことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 2 2】

ユーザーの頭部に装着可能な表示装置および前記ユーザーが把持して操作可能な携帯端末における G U I の表示を制御する制御手段と、

前記 G U I を用いた入力操作を受け付け、前記入力操作に基づいてアプリケーション操作を行うアプリケーション操作手段と、

を備え、

前記制御手段は、アプリケーション操作に関する仮想 U I を含む G U I の前記表示装置における表示と、前記携帯端末におけるアプリケーション操作に関する G U I の表示が、
同時に行われるように制御し、

前記アプリケーション操作手段は、前記仮想 U I を含む G U I に対する操作および前記携帯端末に表示される G U I に対する操作の少なくともいずれかに基づいて、前記アプリケーション操作を行う、

ことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 2 3】

前記表示装置と、

前記携帯端末と、

請求項 1 から 2 2 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置と、

を含むシステム。

【請求項 2 4】

コンピュータの制御方法であって、

ユーザーの頭部に装着可能な表示装置に表示する画像を生成する画像生成ステップと、
アプリケーションの操作モードを決定する操作モード決定ステップと、

ユーザーが把持して操作可能な携帯端末から入力操作を受け付け、前記操作モードおよび前記入力操作に基づいてアプリケーション操作を行うアプリケーション操作ステップと、

を含み、

前記操作モード決定ステップでは、前記ユーザーが前記携帯端末を操作することでアプリケーション操作を行う第 1 操作モードと、操作に関する仮想 U I を前記表示装置に表示してユーザーが前記仮想 U I を操作することによりアプリケーション操作を行う第 2 操作モードのうちから、少なくともいずれかを操作モードとして決定する、

ことを特徴とする制御方法。

【請求項 2 5】

コンピュータの制御方法であって、

ユーザーの頭部に装着可能な表示装置および前記ユーザーが把持して操作可能な携帯端末における G U I の表示を制御する制御ステップと、

前記ユーザーが前記携帯端末を視認できるか否か判定する判定ステップと、

前記 G U I を用いた入力操作を受け付け、前記入力操作に基づいてアプリケーション操作を行うアプリケーション操作ステップと、

を含み、

前記ユーザーが前記携帯端末を視認できる場合とできない場合とで、前記表示装置および前記携帯端末の少なくとも一方に表示される G U I が異なる、

ことを特徴とする制御方法。

【請求項 2 6】

コンピュータの制御方法であって、

ユーザーの頭部に装着可能な表示装置および前記ユーザーが把持して操作可能な携帯端末における G U I の表示を制御する制御ステップと、

前記 G U I を用いた入力操作を受け付け、前記入力操作に基づいてアプリケーション操作を行うアプリケーション操作ステップと、

を含み、

前記制御ステップでは、アプリケーション操作に関する仮想UIを含むGUIの前記表示装置における表示と、前記携帯端末におけるアプリケーション操作に関するGUIの表示が、同時に行われるように制御し、

前記アプリケーション操作ステップでは、前記仮想UIを含むGUIに対する操作および前記携帯端末に表示されるGUIに対する操作の少なくともいずれかに基づいて、前記アプリケーション操作を行う、

ことを特徴とする制御方法。

【請求項27】

コンピュータに、請求項24から26のいずれか一項に記載の制御方法の各ステップを実行させることを特徴とするコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、XR体験における携帯端末を用いたアプリケーション操作に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、仮想世界と現実世界とをリアルタイムに融合し、新たな体験を作り出すXR（X Reality）技術が知られている。XRにおいては、ユーザーは、頭部装着型装置（HMD：Head Mount Display）を用い、映像を見ながら操作を行う。

【0003】

操作を行う際、ユーザーが把持するコントローラを使用することが一般的である。コントローラには、ユーザーが慣れ親しんでいるスマートフォンやタブレットなどの携帯端末を使用するシステムが提供されている。

【0004】

仮想世界を体験するVR（Virtual Reality）では現実世界が映らないことから現実の携帯端末を視認できない。また、現実世界に仮想世界の情報を重畳した複合現実世界を体験するMR（Mixed Reality）では、現実の携帯端末が仮想物体に重畳されてしまい視認できない場合がある。

【0005】

例えば特許文献1は、仮想空間に仮想物体の携帯端末を用意し、現実の携帯端末に対して行う操作の情報を仮想物体の携帯端末に表示することでユーザーが携帯端末への操作を視認する方法を開示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2018-36974号公報

【特許文献2】特開2019-32713号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、仮想世界の画像を現実世界の画像に重畳するMRでは、現実の携帯端末が仮想物体に重畳され視認できない場合も、重畳されずに視認できる場合もある。現実の携帯端末を視認できる環境下では、現実の携帯端末に仮想の携帯端末を重畳して表示すると重畳誤差によって直感的な操作が困難な可能性がある。また、仮想の携帯端末を現実の携帯端末と重畳せずに表示する場合には、仮想の携帯端末と現実の携帯端末とが別々に表示され没入感を妨げる可能性がある。すなわち、仮想の携帯端末を表示することが必ずしも好適ではないことがある。

【0008】

そこで本開示は、MR体験において携帯端末を用いた好適な操作を行うための技術につ

10

20

30

40

50

いて提案する。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するために、本発明の第一態様は、
ユーザーの頭部に装着可能な表示装置に表示する画像を生成する画像生成手段と、
アプリケーションの操作モードを決定する操作モード決定手段と、
ユーザーが把持して操作可能な携帯端末から入力操作を受け付け、前記操作モードおよび前記入力操作に基づいてアプリケーション操作を行うアプリケーション操作手段と、
を備え、

前記操作モード決定手段は、前記ユーザーが前記携帯端末を操作することでアプリケーション操作を行う第1操作モードと、操作に関する仮想UIを前記表示装置に表示してユーザーが前記仮想UIを操作することによりアプリケーション操作を行う第2操作モードのうちから、少なくともいずれかを操作モードとして決定する、
ことを特徴とする情報処理装置である。

10

【0010】

本発明の第二態様は、
ユーザーの頭部に装着可能な表示装置および前記ユーザーが把持して操作可能な携帯端末におけるGUIの表示を制御する制御手段と、
前記GUIを用いた入力操作を受け付け、前記入力操作に基づいてアプリケーション操作を行うアプリケーション操作手段と、
を備え、

20

前記ユーザーが前記携帯端末を視認できる場合とできない場合とで、前記表示装置および前記携帯端末の少なくとも一方に表示される前記GUIが異なる、
ことを特徴とする情報処理装置である。

【0011】

本発明の第三態様は、
ユーザーの頭部に装着可能な表示装置および前記ユーザーが把持して操作可能な携帯端末におけるGUIの表示を制御する制御手段と、
前記GUIを用いた入力操作を受け付け、前記入力操作に基づいてアプリケーション操作を行うアプリケーション操作手段と、
を備え、

30

前記制御手段は、アプリケーション操作に関する仮想UIを含むGUIの前記表示装置における表示と、前記携帯端末におけるアプリケーション操作に関するGUIの表示が、同時に行われるように制御し、

前記アプリケーション操作手段は、前記仮想UIを含むGUIに対する操作および前記携帯端末に表示されるGUIに対する操作の少なくともいずれかに基づいて、前記アプリケーション操作を行う、

ことを特徴とする情報処理装置である。

【0012】

本発明の別の第四態様は、
コンピュータの制御方法であって、
ユーザーの頭部に装着可能な表示装置に表示する画像を生成する画像生成ステップと、
アプリケーションの操作モードを決定する操作モード決定ステップと、
ユーザーが把持して操作可能な携帯端末から入力操作を受け付け、前記操作モードおよび前記入力操作に基づいてアプリケーション操作を行うアプリケーション操作ステップと、
、
を含み、

40

前記操作モード決定ステップでは、前記ユーザーが前記携帯端末を操作することでアプリケーション操作を行う第1操作モードと、操作に関する仮想UIを前記表示装置に表示してユーザーが前記仮想UIを操作することによりアプリケーション操作を行う第2操作

50

モードのうちから、少なくともいずれかを操作モードとして決定する、
ことを特徴とする制御方法である。

【0013】

本発明の第五態様は、
コンピュータの制御方法であって、
ユーザーの頭部に装着可能な表示装置および前記ユーザーが把持して操作可能な携帯端末におけるGUIの表示を制御する制御ステップと、
前記ユーザーが前記携帯端末を視認できるか否かを判定する判定ステップと、
前記GUIを用いた入力操作を受け付け、前記入力操作に基づいてアプリケーション操作を行うアプリケーション操作ステップと、
を含み、
前記ユーザーが前記携帯端末を視認できる場合とできない場合とで、前記表示装置および前記携帯端末の少なくとも一方に表示されるGUIが異なる、
ことを特徴とする制御方法である。

10

【0014】

本発明の第六態様は、
コンピュータの制御方法であって、
ユーザーの頭部に装着可能な表示装置および前記ユーザーが把持して操作可能な携帯端末におけるGUIの表示を制御する制御ステップと、
前記GUIを用いた入力操作を受け付け、前記入力操作に基づいてアプリケーション操作を行うアプリケーション操作ステップと、
を含み、
前記制御ステップでは、アプリケーション操作に関する仮想UIを含むGUIの前記表示装置における表示と、前記携帯端末におけるアプリケーション操作に関するGUIの表示が、同時に行われるように制御し、
前記アプリケーション操作ステップでは、前記仮想UIを含むGUIに対する操作および前記携帯端末に表示されるGUIに対する操作の少なくともいずれかに基づいて、前記アプリケーション操作を行う、
ことを特徴とする制御方法である。

20

【発明の効果】

30

【0015】

本発明によれば、MR体験において携帯端末を用いた好適な操作を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】第1の実施形態に係るシステムの機能構成例を示すブロック図である。
【図2】情報処理装置のハードウェア構成例を示す図である。
【図3】第1の実施形態に係る第1操作モードの具体例を示した図である。
【図4】第1の実施形態に係る第2操作モードの具体例を示した図である。
【図5】第1の実施形態に係るアプリケーション操作のフローチャートである。
【図6】第1の実施形態に係る第1操作モードにおけるアプリケーション操作のフローチャートである。
【図7】第1の実施形態に係る第2操作モードにおけるアプリケーション操作のフローチャートである。
【図8】第2の実施形態に係る第1操作モードの具体例を示した図である。
【図9】第2の実施形態に係る第1操作モードにおけるアプリケーション操作のフローチャートである。
【図10】第2の実施形態に係る第2操作モードの具体例を示した図である。
【図11】第2の実施形態に係る第2操作モードにおけるアプリケーション操作のフローチャートである。

40

50

【図 1 2】携帯端末のハードウェア構成例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下に、本発明の好ましい実施の形態を、添付の図面に基づいて詳細に説明する。

【0018】

(第 1 の実施形態)

第 1 の実施形態では HMD によって携帯端末を視認できるか否かによって操作モードを決定し、操作モードに基づいて仮想物体に対してテキストを付加するというアプリケーション操作を実施する例を示す。

【0019】

10

<構成>

図 1 は、本実施形態に係るシステムの構成例を示すブロック図である。本実施形態に係るシステムは、情報処理装置 100 が HMD 101 及び携帯端末 102 と接続された構成である。装置間の接続は有線、無線のいずれであっても構わない。更に有線と無線とを組み合わせることで装置間の接続が実現されてもよい。

【0020】

〔情報処理装置〕

先ず、情報処理装置 100 について説明する。情報処理装置 100 は、携帯端末 102 から入力操作を受け付け、設定されている操作モードと入力操作に基づいてアプリケーション操作が可能である。図 2 は、本実施形態における情報処理装置 100 のハードウェア構成図である。図 2 に示すように、情報処理装置 100 は、周知の汎用コンピュータと同様の構成を有しており、CPU 201、記憶装置 202、ROM 203、RAM 204、入力 I/F 205、出力 I/F 206 を含む。

20

【0021】

CPU 201 は、バス 200 を介して接続する各デバイスを統括的に制御する。CPU 201 は、ROM 203 や RAM 204 に記憶された処理ステップやコンピュータプログラムを読み出して実行する。

【0022】

記憶装置 202 は、本実施形態に係る各種プログラムを含む情報処理装置 100 の利用にプログラム及びデータを格納されるものである。

30

【0023】

ROM 203 は、オペレーティングシステム (OS) をはじめ、デバイスドライバやブートプログラムが記憶されている。

【0024】

RAM 204 は、記憶装置 202 及び ROM 203 からロードされたプログラムやデータを一時的に記憶し、各処理を CPU 201 によって適宜実行するワークエリアを有する。

【0025】

入力 I/F 205 は、携帯端末 102 を含む外部の装置からの信号を、情報処理装置 100 で処理可能な形式の入力信号として入力する。

40

【0026】

出力 I/F 206 は、HMD 101 を含む外部の装置への信号を、外部の装置が処理可能な形式の出力信号として出力する。

【0027】

CPU 201 がプログラムを読み出して実行することにより、情報処理装置 100 は、図 1 に示す機能を実現する。

【0028】

画像取得部 103 は、HMD 101 の撮像部 114 で撮像された現実世界の画像 (現実画像) を取得する。画像取得部 103 は、取得した画像を HMD 位置姿勢計測部 104 と携帯端末位置姿勢計測部 105、複合現実画像生成部 113 に出力する。

50

【0029】

HMD位置姿勢計測部104は、画像取得部103により取得された現実画像（撮像画像）を用いて画像処理を行い、画像中の点や線などの特徴的な情報を抽出することでHMD101の位置姿勢を計測する。HMD101の位置姿勢は、ユーザーの視線あるいは頭部の位置姿勢と等価と見なせる。HMD位置姿勢計測部104によって計測された位置姿勢情報は、判定部106、仮想UI生成部108、および仮想画像生成部112に入力される。

【0030】

本実施形態は画像処理による位置姿勢計測を採用しているが、本発明はこれに限らない。HMDの位置姿勢は、赤外光を用いて計測されても良いし、超音波センサ、磁気センサ、奥行センサの少なくともいずれかを用いて計測されても良い。

10

【0031】

携帯端末位置姿勢計測部105は、画像取得部103により取得された現実画像を用いて画像処理を行い、携帯端末102の位置姿勢を計測する。携帯端末102の位置姿勢は、端末表示部118に携帯端末専用の指標（マーカー）を表示し、現実画像上に表示された指標の位置姿勢を推定することで計測できる。このとき指標は一意に同定可能な形状を有していれば特に限定されない。

【0032】

本実施形態は指標による携帯端末102の位置姿勢計測を採用しているが、本発明はこれに限定されない。携帯端末102の位置姿勢は、赤外光を用いて位置姿勢を計測されても良いし、超音波センサ、磁気センサ、奥行センサ、角速度センサの少なくともいずれかを用いて計測されても良い。またGPS（Global Positioning System）を用いて携帯端末102の位置姿勢が計測されても良い。

20

【0033】

判定部106は、ユーザーがHMD101を介して携帯端末102を視認できるか否かを判定する。判定部106は、例えば、HMD位置姿勢計測部104が求めたHMD101の位置姿勢と携帯端末位置姿勢計測部105が求めた携帯端末102の位置姿勢に基づき、更にHMD101の画角と携帯端末102のディスプレイサイズを考慮して上記の判定を行う。より詳細には、判定部106は、HMDの画角内に携帯端末のディスプレイが含まれているか否かに応じて、ユーザーがHMD101を介して携帯端末102を視認できるか否かを判定する。判定部106は、判定結果を操作モード決定部107に入力する。

30

【0034】

本実施形態ではHMD101と携帯端末102の位置姿勢に基づいてユーザーがHMD101を介して携帯端末102を視認できるか否かを判定するが、本発明はこれに限定されない。判定部106は、画像取得部103において取得された現実画像（撮像画像）に携帯端末が含まれている否かを画像認識で判断することにより、上記の判定をしても良い。この際、判定部106は、携帯端末102のディスプレイがHMD101の現実画像に映っているか否かを判定するためにHMD101と携帯端末102が正対しているか否かを判定しても良い。判定部106は、好ましくは、現実画像をHMD101に表示したときに、現実画像に映っている携帯端末102のディスプレイをユーザーがHMD101で視認できる解像度を持っているか否かを判定結果に付加するのが良い。より好ましくは、判定部106は、携帯端末102のディスプレイだけでなく、当該ディスプレイに表示された情報をユーザーがHMD101で視認できる解像度を持っているか否かを判定結果に付加するのが良い。更に、判定部106は、HMD101に表示される複合現実画像において携帯端末102が視認できるかを判定しても良い。すなわち、判定部106は、現実画像に対して仮想空間画像を重畳した複合現実画像において、現実画像における携帯端末102の領域に仮想物体が重畳して描画されているか否かを判定しても良い。現実画像における携帯端末102の領域に仮想物体が重畳して描画されていないことは、複合現実画像において携帯端末102が仮想物体に遮られることなくユーザーによって視認できるこ

40

50

とを意味する。判定部 106 は、携帯端末 102 のディスプレイさらにはディスプレイに表示された情報をユーザーが視認できる解像度を持っている場合に、ユーザーが HMD 101 を介して携帯端末 102 を視認できると判定する。また、判定部 106 は、現実画像における携帯端末 102 の領域に仮想物体が重畳しておらず、複合現実画像において携帯端末 102 が仮想物体に遮られることなく視認できる場合に、ユーザーが HMD 101 を介して携帯端末 102 を視認できると判定する。もっとも、判定部 106 は、上記で述べた全ての条件のうちの一部が満たされる場合に、ユーザーが HMD 101 を介して携帯端末 102 を視認できると判定しても良い。

【0035】

操作モード決定部 107 は、判定部 106 の判定結果に基づきアプリケーションの操作モードを決定する。すなわち、操作モード決定部 107 は、ユーザーが HMD 101 を介して携帯端末 102 を視認できると判定された場合は、ユーザーが携帯端末 102 を直接操作してアプリケーションを操作する第 1 操作モードに決定する。また、操作モード決定部 107 は、視認できないと判定された場合は、仮想空間に操作用 UI の仮想物体（仮想 UI）を表示してユーザーが当該仮想 UI を操作することによりアプリケーションを操作する第 2 操作モードに決定する。第 1 操作モードと第 2 操作モードは、アプリケーション操作のために表示される GUI が互いに異なるモードであるとも表現できる。ここで、GUI が異なるとは、携帯端末 102 の表示部に表示される GUI と HMD 101 に表示される仮想 UI を含む GUI の少なくとも何れかの少なくとも一部が異なることを意味する。操作モード決定部 107 は、ユーザーが HMD 101 を介して携帯端末 102 を視認できると判定された場合であっても、ユーザーの視線方向が携帯端末 102 を向いていない場合には、操作モードを第 2 操作モードに決定しても良い。操作モード決定部 107 は、決定された操作モードを仮想 UI 生成部 108 と携帯端末 102 の操作モード受信部 116 に入力する。決定された操作モードを仮想 UI 生成部 108 と操作モード受信部 116 に入力する操作モード決定部 107 が、HMD 101 および携帯端末 102 における GUI の表示を制御する制御手段に相当する。

【0036】

本実施形態において仮想物体に対してテキストを付加する操作を行う際の第 1 操作モードの一例を図 3 (A) ～図 3 (C) に、第 2 操作モードの一例を図 4 (A) ～図 4 (C) に示す。

【0037】

まず、図 3 (A) ～図 3 (C) を参照して第 1 操作モードについて説明する。図 3 (A) は第 1 操作モード時の MR 空間を示した図である。仮想物体 300 が存在する MR 空間において、ユーザー 301 は頭部に装着された HMD 302 と把持しているコントローラとしての携帯端末 303 を用いて体験を行う。図 3 (B) は図 3 (A) の HMD 302 で表示される複合現実画像である。複合現実画像は、携帯端末 303 を含む現実画像に仮想物体 300 が重畳された画像である。この携帯端末 303 の表示部には、図 3 (C) に示すように、情報処理装置 100 が携帯端末 303 の位置姿勢を計測するための指標 304 と、ユーザーによるテキスト付加操作のための GUI であるキーボード 305 が表示される。ユーザーは、キーボード 305 を操作することにより仮想物体 300 に対してテキストを付加する。

【0038】

次に、図 4 (A) ～図 4 (B) を参照して第 2 操作モードについて説明する。図 3 (A) ～図 3 (C) と同じ構成には同じ参照番号を付けており、その説明は省略する。図 4 (A) は第 2 操作モード時の MR 空間を示した図である。図 4 (A) は、図 3 (A) とは異なりユーザー 301 が携帯端末 303 を視認していない状態である。第 2 操作モードでは、ユーザー 301 が携帯端末 303 を使わずにテキストを付加できるように、仮想 UI としての仮想キーボード 400 と、キー選択を行うためのポインタ 401 が配置される。図 4 (B) は、図 4 (A) の HMD 302 で表示される複合現実画像である。複合現実画像は、現実画像に、仮想物体 300、仮想キーボード 400、およびポインタ 401 が重畳

された画像である。ユーザーは、携帯端末 303 の操作によってポインタ 401 を移動させ、ポインタ 401 でフォーカスされているキーを決定操作により入力することで、仮想物体 300 に対してテキストを付加する。仮想 UI の操作は、ユーザーによる携帯端末 303 の操作以外によって行われてもよい。例えば、手指、頭部、視線などユーザーの身体 of 少なくとも一部の位置姿勢あるいは携帯端末 102 の位置姿勢に基づいて、仮想 UI の操作が実現されても良い。ユーザーの身体の位置姿勢の計測は、HMD 101 によって撮像された現実画像に対して画像認識処理をすることで実現できる。

【0039】

仮想 UI 生成部 108 は、操作モード決定部 107 から入力された操作モードが第 2 操作モードの場合に仮想 UI を生成し、操作モードが第 1 操作モードの場合は、仮想 UI 生成部 108 は仮想 UI を生成しない。仮想 UI は、図 4 (B) の仮想キーボード 400 のようなボタンなどの GUI で構成されるグラフィックスオブジェクト (仮想物体) を含む。仮想 UI は、更にポインタ 401 のような選択操作または決定操作を行うための仮想物体であるポインティングオブジェクトを含む。

【0040】

本実施形態はポインタ 401 を用いた選択および決定操作を採用しているが、仮想物体の選択や決定操作をできれば、本発明はこれに限定されない。仮想物体の選択や決定操作は、例えば携帯端末の位置姿勢に基づいて表示されるレイのキャストにより行われてもよい。グラフィックスオブジェクトは HMD 位置姿勢計測部 104 から入力された位置姿勢に従い、HMD 101 に表示される位置姿勢に配置されても良い。例えば、特許文献 2 のように HMD 101 の視錐台を算出し、左目と右目の視錐台の重複領域に視線方向に対して垂直になるように配置する技術が考えられる。または、グラフィックスオブジェクトは、操作の対象となる仮想物体に対して相対するような位置姿勢に配置されても良い。

【0041】

ポインティングオブジェクトは操作受信部 109 から入力された選択操作に応じて位置姿勢を決定する。詳細は後述のフローチャートを用いて説明する。仮想 UI 生成部 108 は、生成された仮想 UI を仮想画像生成部 112 に入力する。

【0042】

操作受信部 109 は、携帯端末 102 の操作部 119 から携帯端末 102 の操作信号を受信する。操作信号は後述の操作部 119 において説明する。操作受信部 109 は、これらの操作信号を解釈し、選択操作や決定操作といった操作イベントへ変換する。決定操作が入力された場合には、操作受信部 109 は、アプリケーション操作部 110 へ通知する。また、第 2 操作モードの場合、操作受信部 109 は、仮想 UI 生成部 108 へ操作イベントを入力する。

【0043】

アプリケーション操作部 110 は、操作受信部 109 を介して携帯端末 102 から入力操作を受け付け、現在設定されている操作モードおよび受け付けた入力操作に基づいて、アプリケーション操作を行う。第 1 操作モードでは、アプリケーション操作部 110 は携帯端末 102 に表示された GUI を用いた入力操作に基づいてアプリケーション操作を行う。また、第 2 操作モードでは、アプリケーション操作部 110 は、HMD 101 に表示された仮想 UI を含む GUI を用いた入力操作に基づいてアプリケーション操作を行う。

【0044】

仮想データ保持部 111 は、仮想空間を構成する仮想物体に係るデータ (形状情報や位置姿勢情報) や仮想空間中に照射する光源に係るデータなど、仮想空間のデータを保持し、仮想画像生成部 112 に入力する。

【0045】

仮想画像生成部 112 は、仮想 UI 生成部 108 で生成された仮想 UI と仮想データ保持部 111 から取得された仮想物体から仮想空間を構成する。仮想画像生成部 112 は、更に、HMD 位置姿勢計測部 104 で計測された位置姿勢から見える仮想空間の画像 (仮

10

20

30

40

50

想画像)を生成する。仮想画像生成部112は、生成した仮想画像を複合現実画像生成部113に入力する。なお、所定の位置から見える仮想空間の画像を生成する技術については既知の技術であるので、これについての詳細な説明は省略する。

【0046】

複合現実画像生成部113は、HMD101に表示する画像を生成する。より具体的には、複合現実画像生成部113は、画像取得部103で取得された現実画像に、仮想画像生成部112で生成した仮想画像を重畳することで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113は、生成した複合現実画像をHMD101の表示部115に対して出力する。

【0047】

複合現実画像生成部113が、HMD101に表示する画像を生成する画像生成手段に相当する。なお、画像生成手段は、他の装置またはアプリケーションモジュールに対してHMD101に表示される画像を生成するよう指示する手段であってもよい。例えば、仮想画像生成部112と複合現実画像生成部113が情報処理装置100と別の装置またはモジュールにより実現される場合、情報処理装置100は、仮想画像生成部112と複合現実画像生成部113に対して複合現実画像の生成を指示してもよい。この場合、当該指示を出す情報処理装置が画像生成手段に相当すると解釈できる。

【0048】

[HMD]

次に、HMD101について説明する。

【0049】

HMD101は、液晶画像などで構成される表示部を有し、ユーザーの頭部に装着可能な表示装置である。HMD101は、右目用の表示部と左目用の表示部を有しており、それぞれは、ユーザーがHMD101を頭部に装着した際にユーザーの右目、左目の眼前に位置するように取り付けられている。また、左右の表示部(画面)にはそれぞれ視差のついた画像がステレオ表示される。本実施形態においてHMD101は、撮像装置により撮像された現実画像に基づいて生成された複合現実画像を表示装置に表示するビデオシースルー型のHMDであるとして説明する。しかしながら、本発明はこれに限定されない。HMD101は、現実空間を透過して観察することが可能な表示媒体に仮想空間画像を重畳して表示する光学シースルー型のHMDであってもよい。

【0050】

撮像部114は、HMD101に映る現実空間を撮像し、撮像した現実画像を情報処理装置100に入力する。

【0051】

表示部115は、情報処理装置100で生成された複合現実画像を表示する。

【0052】

[携帯端末]

携帯端末102について説明する。携帯端末102は、ユーザーが把持して操作可能なコントローラとして用いられる。携帯端末は汎用的なものであり、スマートフォンやタブレット型端末のことを指す。図12は、本実施形態における携帯端末102のハードウェア構成図である。

【0053】

CPU1201は、バス1200を介して接続する各デバイスを統括的に制御する。CPU1201は、ROM1203やRAM1204に記憶された処理ステップやプログラムを読み出して実行する。

【0054】

記憶装置1202は、本実施例に係る各種プログラムを含む携帯端末102の利用にプログラム及びデータを格納されるものである。

【0055】

ROM1203は、オペレーティングシステム(OS)をはじめ、デバイスドライバや

10

20

30

40

50

ブートプログラムが記憶されている。

【0056】

RAM 1204は、記憶装置1202及びROM 1203からロードされたプログラムやデータを一時的に記憶し、各処理をCPU 1201によって適宜実行するワークエリアを有する。

【0057】

入力装置1205は、データや情報、指示などを与えるための装置であり、内蔵されるIMU (Internal Measurement Unit) やタッチパネル、マイクroフォンが挙げられる。これらから得られた入力は処理可能な形式で入力信号として入力される。

【0058】

出力装置1206は、出力信号を受け取り、物理的に提示するための装置である。ディスプレイやスピーカー、バイブレーダが挙げられる。

【0059】

以下、携帯端末102のうち本実施形態に係る機能について説明する。

【0060】

操作モード受信部116は、情報処理装置100の操作モード決定部107から操作モードを受け取り、操作部119に入力する。また、第1操作モードの場合、操作モード受信部116は操作UI生成部117にも操作モードを入力する。

【0061】

操作UI生成部117は、操作モード受信部116により受信した操作モードが第1操作モードの場合、アプリケーション操作を行うためのGUIを生成する。操作UI生成部117は、生成したGUIを端末表示部118に入力する。

【0062】

端末表示部118は、操作UI生成部117で生成されたUIを表示する。端末表示部118は携帯端末102の正面側に設けられており、液晶画像などの表示が可能なディスプレイで構成される。

【0063】

操作部119は、携帯端末の入力操作に応じた操作信号を操作UI生成部117または情報処理装置100の操作受信部109に入力する。入力操作は、タッチパネルへのタップ操作やスワイプ操作といったタッチジェスチャや、内蔵のIMUにより計測された角加速度に基づき検出される背面タップを含む。タッチジェスチャの場合、タッチの位置、移動距離、移動方向の少なくともいずれかに基づいて操作信号が生成される。更に、携帯端末102を動かすという入力操作に応じてIMUで取得される携帯端末102の位置姿勢（位置と向きおよびその変化）を操作信号としても良い。

【0064】

まず、操作モードが第1操作モードの場合の操作部119の挙動を説明する。

【0065】

決定操作によってアプリケーションに対する操作が行われる入力操作である場合、操作部119は、フォーカスしているUIに基づいた操作信号を操作受信部109へ入力する。入力操作がUIに対する移動や切り替え操作である場合、操作部119は操作UI生成部117に操作信号を送り、操作UIを更新しても良い。移動や切り替え操作は携帯端末102のタッチパネルへのスワイプ操作やドラッグ操作が考えられ、更に、携帯端末102の姿勢変化であっても良い。決定操作は携帯端末のタッチパネルへのタップ操作が考えられる。

【0066】

次に、操作モードが第2操作モードの場合の操作部119の挙動を説明する。

【0067】

操作部119は、入力操作が移動や切り替え操作であるか決定操作であるかなどの操作の種類に関わらず操作信号を操作受信部109へ入力する。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 8 】

< 処理 >

図 5 は操作モードを決定し、アプリケーションの操作を行う処理を表すフローチャートの一例である。以下、各工程（ステップ）は、それら符号の先頭に S を付与して説明することとする。

【 0 0 6 9 】

先ず、ステップ S 5 0 0 において、HMD 位置姿勢計測部 1 0 4 は、画像取得部 1 0 3 から取得した撮像画像に基づき HMD 1 0 1 の位置姿勢を計測する。そして、ステップ S 5 0 1 に処理を移す。

【 0 0 7 0 】

ステップ S 5 0 1 において、携帯端末位置姿勢計測部 1 0 5 は、画像取得部 1 0 3 から取得した撮像画像に基づき携帯端末 1 0 2 の位置姿勢を計測する。そして、ステップ S 5 0 2 に処理を移す。

【 0 0 7 1 】

ステップ S 5 0 2 において、判定部 1 0 6 は、HMD 1 0 1 で携帯端末 1 0 2 が視認できるか否かを判定する。視認できる場合はステップ S 5 0 3 に処理を移し、視認できない場合はステップ S 5 0 4 に処理を移す。

【 0 0 7 2 】

ステップ S 5 0 3 では、第 1 操作モードによるアプリケーション操作を行う。詳細は後述のフローチャートで説明する。そして、ステップ S 5 0 5 に処理を移す。

【 0 0 7 3 】

ステップ S 5 0 4 では、第 2 操作モードによるアプリケーション操作を行う。詳細は後述のフローチャートで説明する。そして、ステップ S 5 0 5 に処理を移す。

【 0 0 7 4 】

ステップ S 5 0 5 において、ユーザーによってアプリケーションの終了指示が入力された、若しくはアプリケーションを終了する条件がみたされた場合、本処理を終了する。一方、アプリケーションの終了指示が入力されておらず、終了する条件も満たされていない場合、処理をステップ S 5 0 0 に戻す。

【 0 0 7 5 】

〔第 1 操作モード〕

図 6 は、ステップ S 5 0 3 で示される第 1 操作モードによるアプリケーション操作のフローチャートを示す。

【 0 0 7 6 】

ステップ S 6 0 0 において、操作モード決定部 1 0 7 は操作モード受信部 1 1 6 に第 1 操作モードであることを送信する。そしてステップ S 6 0 1 に処理を移す。

【 0 0 7 7 】

ステップ S 6 0 1 において、操作モード受信部 1 1 6 は操作 UI 生成部 1 1 7 に第 1 操作モードであることを通知する。操作 UI 生成部 1 1 7 は、通知を受けて図 3（C）に示すようなキーボード 3 0 5 を生成し、携帯端末 1 0 2 の端末表示部 1 1 8 に表示する。そして、ステップ S 6 0 2 に処理を移す。

【 0 0 7 8 】

ステップ S 6 0 2 において、操作部 1 1 9 は、携帯端末 1 0 2 に表示されたキーボード 3 0 5 に対してユーザーがタップ操作を行ったか否かを受信する。タップ操作を受信した場合は処理をステップ S 6 0 3 に移す。タップ操作が受信されない場合は処理をステップ S 5 0 5 に移す。

【 0 0 7 9 】

ステップ S 6 0 3 において、操作部 1 1 9 は、タップ操作を行ったキーに対応するキー入力信号を操作受信部 1 0 9 へ送信する。そして、ステップ S 6 0 4 に処理を移す。

【 0 0 8 0 】

ステップ S 6 0 4 において、操作受信部 1 0 9 は、受信したキー入力信号に基づき該当

10

20

30

40

50

するキーが入力されたことをアプリケーション操作部 110 に通知する。アプリケーション操作部 110 は、該当するキーのテキストを仮想物体で生成し、仮想空間に配置する。これにより、仮想画像生成部 112 でテキストを含んだ仮想画像が生成され、それが複合現実画像生成部 113 で現実画像に重畳されることでテキストを付加することができる。そして、ステップ S 505 に処理を移す。

【0081】

本実施形態では第 1 操作モードであるという通知を受けて携帯端末 102 の表示部に操作 UI を表示するが、本発明はこれに限定されない。例えば、操作モードに依らず常に携帯端末 102 の表示部に操作 UI が表示されており、第 1 操作モードのときにのみ入力を受け付けるようにしても良い。

【0082】

これにより、携帯端末 102 への入力操作でアプリケーション操作を行うことができる。

【0083】

〔第 2 操作モード〕

図 7 は、ステップ S 504 で示される第 2 操作モードによるアプリケーション操作のフローチャートを示す。

【0084】

ステップ S 700 において、操作モード決定部 107 は仮想 UI 生成部 108 と操作モード受信部 116 に第 2 操作モードであることを送信する。そしてステップ S 701 に処理を移す。

【0085】

ステップ S 701 において、操作モード受信部 116 は仮想 UI 生成部 108 に第 2 操作モードであることを通知する。仮想 UI 生成部 108 は、通知を受けて図 4 に示すような仮想キーボード 400 とポインタ 401 を生成し、仮想空間に配置する。仮想 UI 生成部 108 は、この配置結果を仮想画像生成部 112 に入力する。そして、ステップ S 702 に処理を移す。

【0086】

ステップ S 702 において、操作モード受信部 116 は操作部 119 に第 2 操作モードであることを通知する。操作部 119 は、ユーザーが携帯端末のタッチパネルに対してスワイプ操作したか否かを判定する。スワイプ操作を受信した場合、S 703 に処理を移す。スワイプ操作を受信しなかった場合は処理を S 705 に移す。

【0087】

ステップ S 703 において、操作部 119 はスワイプ操作によって指が画面上を移動した距離と方向を移動操作信号として操作受信部 109 に通知する。そして、ステップ S 704 に処理を移す。本実施形態では携帯端末 102 のスワイプ操作による移動操作信号を得る方法を説明するが、本発明はこれに限定されない。移動操作信号は、携帯端末 102 のフリック操作によって得ても良いし、携帯端末の姿勢変更量に基づいて取得しても良い。

【0088】

ステップ S 704 において、操作受信部 109 は受信した移動距離と方向を仮想 UI 生成部 108 に通知する。仮想 UI 生成部 108 は、取得した移動距離と方向に基づいてポインタ 401 の位置を変更する。そして、ステップ S 505 に処理を移す。これによって仮想キーボード 400 のうちフォーカスするキーを変更することができる。

【0089】

ステップ S 705 において、操作部 119 はユーザーが携帯端末 102 のタッチパネルに対してタップ操作をしたか否かを判定する。タップ操作を受信した場合はステップ S 706 に処理を移す。タップ操作が受信されない場合は処理をステップ S 505 に移す。

【0090】

ステップ S 706 において、操作部 119 は決定操作が行われたことを操作信号として

10

20

30

40

50

操作受信部 109 に通知する。そしてステップ S 707 に処理を移す。

【0091】

ステップ S 707 において、操作受信部 109 は決定操作が行われたことをアプリケーション操作部 110 に通知する。アプリケーション操作部 110 は、仮想 UI 生成部 108 で生成された仮想キーボード 400 に対するポインタ 401 の位置姿勢に基づきフォーカスしているキーを判定し、入力キーとする。そして、ステップ S 708 に処理を移す。

【0092】

ステップ S 708 において、アプリケーション操作部 110 は入力キーに該当するキーのテキストを仮想物体で生成し、仮想空間に配置する。これにより、仮想画像生成部 112 でテキストを含んだ仮想画像が生成され、それが複合現実画像生成部 113 で現実画像に重畳されることでテキストを付加することができる。そしてステップ S 505 に処理を移す。

10

【0093】

これにより、携帯端末への入力操作が仮想 UI に反映されることでアプリケーション操作を行うことができる。

【0094】

<本実施形態の有利な効果>

本実施形態によれば、携帯端末が視認できるときには携帯端末のディスプレイに表示された UI に基づいたアプリケーション操作ができ、携帯端末が視認できないときには仮想空間に表示され UI に基づいたアプリケーション操作が可能になる。これにより MR 体験における好適なアプリケーション操作が可能となる。

20

【0095】

(変形例 1)

第 1 の実施形態では、HMD 101 と携帯端末 102 の位置姿勢が計測されるごとに HMD 101 で携帯端末 102 を視認できるか否かを判定し、判定結果に基づいて操作モードを決定しアプリケーション操作を行う例を示したが、本発明はこれに限定されない。決定された操作モードに基づいた操作が開始されてから同一の操作が完了またはキャンセルするまでは HMD 101 と携帯端末 102 の位置姿勢に依らず操作モードは変更しなくても良い。すなわち、第 1 操作モードまたは第 2 操作モードでキーが入力されたときを操作開始とし、複数のキー入力によってつくられるテキスト生成を確定する、または生成をキャンセルするまで操作モードを変更しなくても良い。

30

【0096】

(変形例 2)

第 1 の実施形態では、HMD 101 で携帯端末 102 を視認できるか否かを判定し、判定結果に基づいて操作モードを決定してアプリケーション操作を行う例を示したが、本発明はこれに限定されない。ユーザーの入力に基づいて操作モードが決定されても良い。ユーザーの入力は携帯端末の操作によって行われうる。また、ユーザーの入力は UI とマウスによって行われても良いし、キーボードなどのボタン型装置で行われても良い。更に、ユーザーの入力はユーザーのジェスチャを認識することによって行われても良いし、声を認識することによって行われても良い。入力にジェスチャおよび音声を利用する場合は、携帯端末 102 はタッチジェスチャおよび音声をそれぞれ認識可能に構成される必要がある。

40

【0097】

(変形例 3)

第 1 の実施形態では、操作モード決定部 107 において一意に操作モードを決定する例を説明したが、本発明はこれに限定されない。第 1 操作モードと第 2 操作モードの両方を利用する操作モードを採用しても良い。本変形例では、例えば、携帯端末 102 が視認できるか否かに関わらず仮想 UI を表示して、仮想 UI によるアプリケーション操作は常に可能とする。本変形例では、さらに、携帯端末 102 が視認できる場合には、携帯端末 102 の操作によるアプリケーション操作を可能とする。言い換えると、本変形例では、携

50

帯端末 102 が視認できる場合は第 1 操作モードと第 2 操作モードが両方有効となり、携帯端末 102 が視認できない場合は第 2 操作モードが有効となる。

【0098】

第 1 操作モードと第 2 操作モードの両立は、情報処理装置 100 が次のような処理を行うことで実現できる。

【0099】

情報処理装置 100 は、仮想 UI 生成部 108 に対して仮想 UI を含む GUI を生成して HMD 101 に表示するように指示し、また、携帯端末 102 の操作モード受信部 116 に対して操作モードを通知して携帯端末 102 に GUI を表示するように指示する。情報処理装置 100 は、HMD 101 における仮想 UI を含む GUI の表示と、携帯端末 102 における GUI の表示が同時に行われるように制御する。なお、表示が同時とは、表示開始が同時という意味に限定されず、少なくともある期間において HMD 101 と携帯端末 102 の両方に GUI が表示されることを意味する。

【0100】

情報処理装置 100 は、まず、不図示の計測部により、ユーザーの手指の位置姿勢を計測し、計測結果を操作受信部 109 に入力する。操作受信部 109 は、計測部によるユーザーの手指の位置姿勢と生成した仮想 UI に含まれる GUI の位置姿勢から、手指と GUI とが交差しているか否かを判定する。交差している場合、操作受信部 109 は、決定操作が入力されたとして操作信号をアプリケーション操作部 110 に入力する。一方、交差していない場合には、操作受信部 109 はユーザーによる入力操作が行われていないものと判断して操作信号をアプリケーション操作部 110 に入力しない。また、操作受信部 109 は、携帯端末 102 の操作部 119 から送られてきた入力信号にアプリケーション操作部 110 に通知を行う。

【0101】

これにより仮想 UI をユーザーの手指によって操作することでアプリケーション操作することと、携帯端末の操作によってアプリケーション操作を行うことが両立可能となる。すなわち、情報処理装置 100 は、仮想 UI を含む GUI に対する操作と携帯端末 102 の GUI に対する操作の少なくともいずれかに基づいてアプリケーション操作を行うことができる。

【0102】

本実施形態では、第 2 の操作モードとしてユーザーの手指を用いて仮想 UI の操作を行う例を説明したが、本発明はこれに限定されない。第 2 の操作モードにおいて、ユーザーの視線を用いて操作を行っても良いし、音声によって操作を行っても良い。

【0103】

本変形例では、ユーザーが携帯端末 102 を視認できるか否かによって操作モードを切り替えているが、ユーザーが携帯端末 102 を視認できるか否かにかかわらず、常に第 1 操作モードと第 2 操作モードとを有効にしてもよい。あるいは、第 1 操作モードと第 2 操作モードを両立させるか否かをユーザーが設定できるようにし、この設定に基づいて操作モード決定部 107 が操作モードを決定してもよい。すなわち、操作モード決定部 107 は、操作モードの両立が設定されている場合は第 1 操作モードと第 2 操作モードの両方を操作モードとして決定し、両立が設定されていない場合はユーザーが携帯端末 102 を視認できるか否かに応じて操作モードを決定する。

【0104】

(変形例 4)

第 1 の実施形態で説明した情報処理装置 100、HMD 101、携帯端末 102 の機能構成は一例に過ぎない。いくつかの機能は、上記で説明した装置とは異なる装置により実行されてもよいし、複数の装置によって分担して実行されてもよい。例えば、情報処理装置 100 は、1 台に限られず複数の情報処理装置により構成されてもよい。また、例えば、操作モード決定部 107 のような情報処理装置 100 の機能として説明した機能が、HMD 101 または携帯端末 102 によって実行されてもよい。

【0105】

(第2の実施形態)

第1の実施形態では、操作モードに依らずキーボードによるテキスト付加操作という同じアプリケーション操作を行う場合を説明したが、本実施形態では操作モードによって実行できるアプリケーション操作が異なる場合を示す。

【0106】

DCC (Digital Content Creation) ツールに見られるように3DCGを扱う場合、次のような二つのUIで構成されることが一般的である。まず、ツリー表示やプロパティ表示のような2次元UIによって正確な操作または詳細な操作を行うUIがある。次に、3Dの空間を表示しドラッグなどの3次元UIによって空間に対して直感的な操作を行うUIがある。3DCGを扱うXRにおいても同様のUIを設けることが望ましい。

10

【0107】

HMDで携帯端末を視認してアプリケーション操作を行う第1操作モードは2次元UIによる正確な操作や詳細な操作に適していると言える。また、XR空間に3次元UIを表示してアプリケーション操作を行う第2操作モードは空間的または直感的な操作に適していると言える。

【0108】

本実施形態では仮想物体の配置を変更するアプリケーション操作を行う場合について説明する。なお、本実施形態における、情報処理装置100、HMD101、携帯端末102の構成(図1, 図2, 図12)は第1実施形態と同様であるため、説明を省略する。

20

【0109】

図8を用いて、まず、第1操作モードによる仮想物体の配置変更の一例を説明する。図3と同じ構成には同じ参照番号を付けており、その説明は省略する。図8(A)は第1操作モード時のMR空間を示した図である。MR空間に仮想物体のデスク800と仮想物体のキャビネット801が配置されている。図8(B)は、図8(A)のHMD302で見えている複合現実画像である。複合現実画像には携帯端末303が含まれている。この携帯端末303の表示部には、図8(C)に示すような操作を行うための二次元UIが表示されている。この二次元UIは、MR空間に配置されている仮想物体の一覧をツリーで表示するツリーUI802と、ツリーUIで選択されている仮想物体の詳細設定を表示するプロパティUI803を含む。ユーザーは、ツリーUI802から移動させる仮想物体を選択し、プロパティUI803において位置姿勢を数値で入力することで仮想物体の配置を変更することができる。

30

【0110】

図9は、第1操作モードにおいて仮想物体の配置を変更するアプリケーション操作を行うステップS503の処理をフローチャートである。図6と同様の処理には同じ参照番号を付けており、その説明は省略する。

【0111】

ステップS900において、操作モード受信部116は操作UI生成部117に第1操作モードであることを通知する。操作UI生成部117は、通知を受けて図8(C)に示すようなツリーUI802とプロパティUI803を生成し、携帯端末102の端末表示部118に表示する。そして、ステップS901に処理を移す。

40

【0112】

ステップS901において、操作部119は、携帯端末102に表示されたツリーUI802に対してユーザーがタップ操作を行ったか否かを受信する。タップ操作を受信した場合は処理をステップS902に移す。タップ操作が受信されない場合はステップS904に処理を移す。

【0113】

ステップS902において、操作部119は、ツリーUI802において選択された仮想物体の情報を操作UI生成部117および操作受信部109へ送信する。例えば、操作

50

部 119 は、デスク 800 が選択されたことを操作 UI 生成部 117 および操作受信部 109 へ送信する。操作 UI 生成部 117 は選択された仮想物体の詳細設定をプロパティ UI 803 に表示する。そして、ステップ S903 に処理を移す。

【0114】

ステップ S903 において、操作受信部 109 は選択された仮想物体の情報をアプリケーション操作部 110 に通知する。アプリケーション操作部 110 は、該当する仮想物体が選択されていることを分かるように仮想空間を更新する。仮想物体が選択されていることは、仮想物体に対してバウンディングボックスを表示することで示しても良いし、仮想物体の色を変更することで示しても良い。そして、ステップ S904 に処理を移す。

【0115】

ステップ S904 において、操作部 119 は、携帯端末に表示されたプロパティ UI 803 に対してユーザーが変更操作を行ったか否かを受信する。本実施形態における変更操作は、仮想物体の位置を示す数値を変更する操作を指す。変更操作を受信した場合は処理をステップ S905 に移す。変更操作が受信されない場合はステップ S505 に処理を移す。

【0116】

ステップ S905 において、操作部 119 は、選択された仮想物体の変更情報を操作受信部 109 へ送信する。そして、ステップ S906 に処理を移す。

【0117】

ステップ S906 において、操作受信部 109 は選択された仮想物体の変更情報をアプリケーション操作部 110 に通知する。アプリケーション操作部 110 は、変更情報に基づいて仮想空間における該当する仮想物体の配置を変更する。これにより仮想画像生成部 112 において、仮想物体の配置が変更された状態で仮想画像が生成され、それが複合現実画像生成部 113 で現実画像に重畳されることで仮想物体の配置変更を実現できる。

【0118】

次に、図 10 を用いて、第 2 操作モードによる仮想物体の配置変更の一例を説明する。図 8 と同じ構成には同じ参照番号を付けており、その説明は省略する。図 10 (A) は第 2 操作モード時の MR 空間を示した図である。ポインティングオブジェクトであるレイ 1000 が携帯端末 303 の位置姿勢に基づいて配置されている。図 10 (B) は、図 10 (A) の HMD 302 で見えている複合現実画像である。レイ 1000 が指し示す仮想物体の選択および移動操作をすることで仮想物体の配置を変更することができる。

【0119】

図 11 は、第 2 操作モードにおいて仮想物体の配置を変更するアプリケーション操作を行うステップ S504 の処理をフローチャートである。図 7 と同様の処理には同じ参照番号を付けており、その説明は省略する。

【0120】

ステップ S1100 において、操作モード受信部 116 は仮想 UI 生成部 108 に第 2 操作モードであることを通知する。仮想 UI 生成部 108 は、通知を受けて図 10 (A) に示すようなレイ 1000 を仮想空間に生成する。レイ 1000 の位置姿勢は、携帯端末位置姿勢計測部 105 で計測された位置姿勢に基づいて更新される。そして、ステップ S1101 に処理を移す。

【0121】

ステップ S1101 において、仮想 UI 生成部 108 は、レイ 1000 と仮想物体とが交差するか否かを判定する。交差した場合、該当する仮想物体が選択されていることを分かるように仮想空間を更新する。そして、S1102 に処理を移す。交差しない場合は処理を S1101 に移す。

【0122】

ステップ S1102 において、操作部 119 は、ユーザーがタップ操作を行ったか否かを受信する。タップ操作を受信した場合、操作部 119 は選択操作を操作受信部 109 へ送信する。そして、ステップ S1103 に処理を移す。タップ操作が受信されない場合は

10

20

30

40

50

ステップ S 1 1 0 1 に処理を移す。

【 0 1 2 3 】

ステップ S 1 1 0 3 において、操作受信部 1 0 9 は選択操作をアプリケーション操作部 1 1 0 に通知する。アプリケーション操作部 1 1 0 は選択されている仮想物体の位置姿勢がレイの位置姿勢に追従して更新されるように設定を変更する。そして、ステップ S 1 1 0 5 に処理を移す。

【 0 1 2 4 】

ステップ S 1 1 0 4 において、操作部 1 1 9 は、ユーザーがタップ操作を行ったか否かを受信する。タップ操作を受信した場合、操作部 1 1 9 は選択操作を操作受信部 1 0 9 へ送信する。そして、ステップ S 1 1 0 5 に処理を移す。タップ操作が受信されない場合はステップ S 1 1 0 6 に処理を移す。

10

【 0 1 2 5 】

ステップ S 1 1 0 5 において、操作受信部 1 0 9 は選択操作をアプリケーション操作部 1 1 0 に通知する。アプリケーション操作部 1 1 0 は、仮想物体の位置姿勢がレイの位置姿勢に追従して更新することをやめ、選択操作を受信した時点の位置姿勢で確定するように仮想物体を配置する。そして、ステップ S 5 0 5 に処理を移す。これにより仮想画像生成部 1 1 2 において、仮想物体の配置が変更された状態で仮想画像が生成され、それが複合現実画像生成部 1 1 3 で現実画像に重畳されることで仮想物体の配置変更を実現できる。

【 0 1 2 6 】

ステップ S 1 1 0 6 において、操作部 1 1 9 は、ユーザーがフリック操作を行ったか否かを受信する。フリック操作を受信した場合、操作部 1 1 9 はキャンセル操作を操作受信部 1 0 9 へ送信する。そして、ステップ S 1 1 0 7 に処理を移す。フリック操作が受信されない場合はステップ S 1 1 0 3 に処理を移す。本実施形態ではキャンセル操作をフリック操作に割り当てた場合を説明するが本発明はこれに限定されない。キャンセル操作に割り当てる入力操作は決定操作と差別化できれば良い。すなわち、ダブルタップ操作であっても良いし、携帯端末の姿勢変化量が閾値以上であることであっても良い。

20

【 0 1 2 7 】

ステップ S 1 1 0 7 において、操作受信部 1 0 9 はキャンセル操作をアプリケーション操作部 1 1 0 に通知する。アプリケーション操作部 1 1 0 は、仮想物体の位置姿勢がレイの位置姿勢に追従して更新することをやめ、レイに追従する前の位置姿勢に戻す。そして、ステップ S 5 0 5 に処理を移す。

30

【 0 1 2 8 】

本実施形態によれば、携帯端末が視認できるときと携帯端末が視認できないときとで携帯端末で可能なアプリケーション操作を変更することで M R 体験における好適なアプリケーション操作が可能となる。

【 0 1 2 9 】

以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明はこれらの実施形態に限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形及び変更が可能である。

【 0 1 3 0 】

40

(付記)

本開示は以下の構成および方法を含む。

〔構成 1〕

ユーザーの頭部に装着可能な表示装置に表示する画像を生成する画像生成手段と、アプリケーションの操作モードを決定する操作モード決定手段と、ユーザーが把持して操作可能な携帯端末から入力操作を受け付け、前記操作モードおよび前記入力操作に基づいてアプリケーション操作を行うアプリケーション操作手段と、を備え、

前記操作モード決定手段は、前記ユーザーが前記携帯端末を操作することによりアプリケーション操作を行う第 1 操作モードと、操作に関する仮想 U I を前記表示装置に表示し

50

てユーザーが前記仮想UIを操作することによりアプリケーション操作を行う第2操作モードのうちから、少なくともいずれかを操作モードとして決定する、
ことを特徴とする情報処理装置。

[構成2]

前記操作モード決定手段は、前記ユーザーが前記携帯端末を視認できるか否かの判定結果に基づき、前記携帯端末が視認できる場合は操作モードを前記第1操作モードに決定し、前記携帯端末が視認できない場合は操作モードを前記第2操作モードに決定する、
ことを特徴とする構成1に記載の情報処理装置。

[構成3]

前記操作モード決定手段は、前記表示装置の位置姿勢及び前記携帯端末の位置姿勢に基づき、前記ユーザーが前記携帯端末を視認できるか否かを判定する、
ことを特徴とする構成2に記載の情報処理装置。

[構成4]

前記表示装置は撮像手段を有しており、
前記操作モード決定手段は、前記撮像手段によって撮像される撮像画像に前記携帯端末が含まれるか否かに基づき、前記ユーザーが前記携帯端末を視認できるか否かを判定する、
ことを特徴とする構成2または3に記載の情報処理装置。

[構成5]

前記操作モード決定手段は、前記撮像画像を前記表示装置に表示した際に、前記ユーザーが前記携帯端末を視認できる解像度を前記撮像画像が持つか否かに基づき、前記ユーザーが前記携帯端末を視認できるか否かを判定する、
ことを特徴とする構成4に記載の情報処理装置。

[構成6]

前記画像生成手段は、前記撮像画像に仮想物体を重畳させた複合現実画像を生成し、
前記操作モード決定手段は、前記複合現実画像において前記携帯端末が前記仮想物体に遮られることなく視認できるか否かに基づき、前記ユーザーが前記携帯端末を視認できるか否かを判定する、
ことを特徴とする構成4または5に記載の情報処理装置。

[構成7]

前記操作モード決定手段は、前記ユーザーの視線方向を取得し、前記視線方向が前記携帯端末を向いていない場合には、操作モードを前記第2操作モードに決定する、
ことを特徴とする構成2から6のいずれか1項に記載の情報処理装置。

[構成8]

前記操作モード決定手段は、決定された操作モードでの前記アプリケーション操作が開始されてから当該アプリケーション操作が終了するまでは、操作モードを変更しない、
ことを特徴とする構成2から7のいずれか1項に記載の情報処理装置。

[構成9]

前記操作モード決定手段は、前記ユーザーからの入力に基づいて操作モードを決定する、
ことを特徴とする構成2から8のいずれか1項に記載の情報処理装置。

[構成10]

前記第2操作モードは、前記ユーザーが前記携帯端末を操作することにより前記仮想UIを操作する操作モードである、
ことを特徴とする構成1から9のいずれか1項に記載の情報処理装置。

[構成11]

ユーザーの身体の一部の位置姿勢を計測する計測手段をさらに備え、
前記第2操作モードは、前記ユーザーの前記身体の一部の位置姿勢に基づいて前記仮想UIを操作する操作モードである、
ことを特徴とする構成1から10のいずれか1項に記載の情報処理装置。

10

20

30

40

50

[構成 1 2]

前記ユーザーの前記身体の少なくとも一部が、前記ユーザーの手指である、
ことを特徴とする構成 1 1 に記載の情報処理装置。

[構成 1 3]

前記ユーザーの前記身体の少なくとも一部が、前記ユーザーの視線である、
ことを特徴とする構成 1 1 または 1 2 に記載の情報処理装置。

[構成 1 4]

前記仮想 UI は、GUI を含んだ仮想物体である、
ことを特徴とする構成 1 から 1 3 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

[構成 1 5]

前記仮想 UI は、選択操作または決定操作を行うための仮想物体を含む、
ことを特徴とする構成 1 から 1 4 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

[構成 1 6]

前記第 2 操作モードでは、前記携帯端末の位置姿勢に基づいて前記仮想 UI が操作される、
ことを特徴とする構成 1 から 1 5 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

[構成 1 7]

前記携帯端末は、タッチジェスチャを認識可能なタッチパネルを備え、
前記第 2 操作モードでは、前記タッチジェスチャの移動距離および方向に基づいて前記仮想 UI が操作される、
ことを特徴とする構成 1 から 1 6 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

[構成 1 8]

前記第 1 操作モードでは、前記携帯端末が有するディスプレイにアプリケーション操作を行うための GUI が表示され、当該 GUI への操作に基づいて前記アプリケーション操作が行われる、
ことを特徴とする構成 1 から 1 7 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

[構成 1 9]

前記第 1 操作モードと前記第 2 操作モードは、アプリケーション操作のために表示される GUI が互いに異なるモードである、
ことを特徴とする構成 1 から 1 8 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

[構成 2 0]

前記第 1 操作モードと前記第 2 操作モードで実行できるアプリケーション操作が異なる、
ことを特徴とする構成 1 から 1 9 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

[構成 2 1]

ユーザーの頭部に装着可能な表示装置および前記ユーザーが把持して操作可能な携帯端末における GUI の表示を制御する制御手段と、
前記 GUI を用いた入力操作を受け付け、前記入力操作に基づいてアプリケーション操作を行うアプリケーション操作手段と、
を備え、
前記ユーザーが前記携帯端末を視認できる場合とできない場合とで、前記表示装置および前記携帯端末の少なくとも一方に表示される前記 GUI が異なる、
ことを特徴とする情報処理装置。

[構成 2 2]

ユーザーの頭部に装着可能な表示装置および前記ユーザーが把持して操作可能な携帯端末における GUI の表示を制御する制御手段と、
前記 GUI を用いた入力操作を受け付け、前記入力操作に基づいてアプリケーション操作を行うアプリケーション操作手段と、
を備え、
前記制御手段は、アプリケーション操作に関する仮想 UI を含む GUI の前記表示装置

10

20

30

40

50

における表示と、前記携帯端末におけるアプリケーション操作に関する G U I の表示が、同時に行われるように制御し、

前記アプリケーション操作手段は、前記仮想 U I を含む G U I に対する操作および前記携帯端末に表示される G U I に対する操作の少なくともいずれかに基づいて、前記アプリケーション操作を行う、

ことを特徴とする情報処理装置。

[構成 2 3]

前記表示装置と、

前記携帯端末と、

構成 1 から 2 2 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置と、

を含むシステム。

10

[構成 2 4]

コンピュータの制御方法であって、

ユーザーの頭部に装着可能な表示装置に表示する画像を生成する画像生成ステップと、アプリケーションの操作モードを決定する操作モード決定ステップと、

ユーザーが把持して操作可能な携帯端末から入力操作を受け付け、前記操作モードおよび前記入力操作に基づいてアプリケーション操作を行うアプリケーション操作ステップと

を含み、

前記操作モード決定ステップでは、前記ユーザーが前記携帯端末を操作することでアプリケーション操作を行う第 1 操作モードと、操作に関する仮想 U I を前記表示装置に表示してユーザーが前記仮想 U I を操作することによりアプリケーション操作を行う第 2 操作モードのうちから、少なくともいずれかを操作モードとして決定する、

20

ことを特徴とする制御方法。

[構成 2 5]

コンピュータの制御方法であって、

ユーザーの頭部に装着可能な表示装置および前記ユーザーが把持して操作可能な携帯端末における G U I の表示を制御する制御ステップと、

前記ユーザーが前記携帯端末を視認できるか否か判定する判定ステップと、

前記 G U I を用いた入力操作を受け付け、前記入力操作に基づいてアプリケーション操作を行うアプリケーション操作ステップと、

30

を含み、

前記ユーザーが前記携帯端末を視認できる場合とできない場合とで、前記表示装置および前記携帯端末の少なくとも一方に表示される G U I が異なる、

ことを特徴とする制御方法。

[構成 2 6]

コンピュータの制御方法であって、

ユーザーの頭部に装着可能な表示装置および前記ユーザーが把持して操作可能な携帯端末における G U I の表示を制御する制御ステップと、

前記 G U I を用いた入力操作を受け付け、前記入力操作に基づいてアプリケーション操作を行うアプリケーション操作ステップと、

40

を含み、

前記制御ステップでは、アプリケーション操作に関する仮想 U I を含む G U I の前記表示装置における表示と、前記携帯端末におけるアプリケーション操作に関する G U I の表示が、同時に行われるように制御し、

前記アプリケーション操作ステップでは、前記仮想 U I を含む G U I に対する操作および前記携帯端末に表示される G U I に対する操作の少なくともいずれかに基づいて、前記アプリケーション操作を行う、

ことを特徴とする制御方法。

[構成 2 7]

50

コンピュータに、構成 2 4 から 2 6 のいずれか一項に記載の制御方法の各ステップを実行させることを特徴とするコンピュータプログラム。

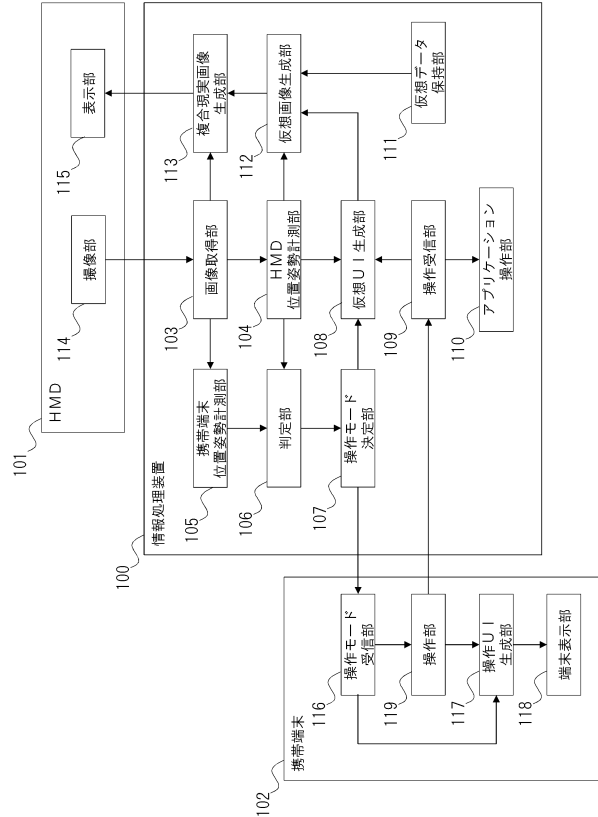
【符号の説明】

【 0 1 3 1 】

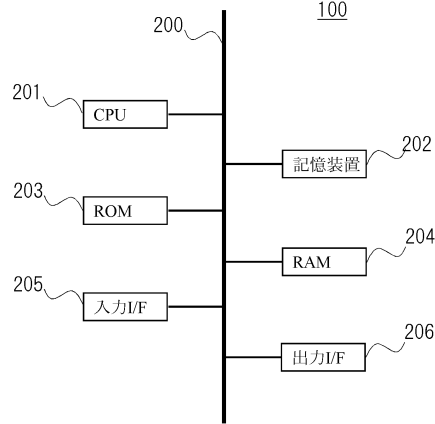
1 0 0 : 情報処理装置 1 0 1 : H M D 1 0 2 : 携帯端末
1 0 7 : 操作モード決定部 1 1 0 : アプリケーション操作部 1 1 2 : 仮想画像生成部

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

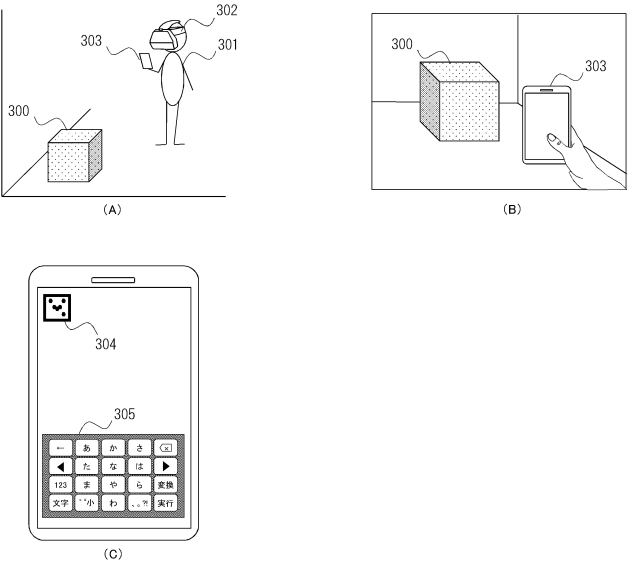
20

30

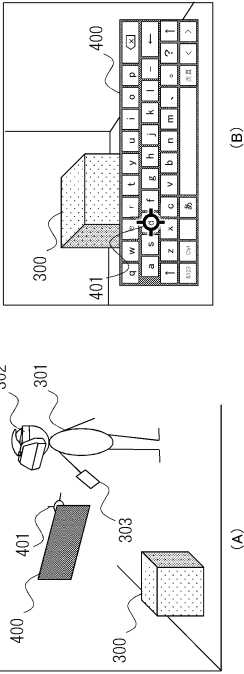
40

50

【図 3】



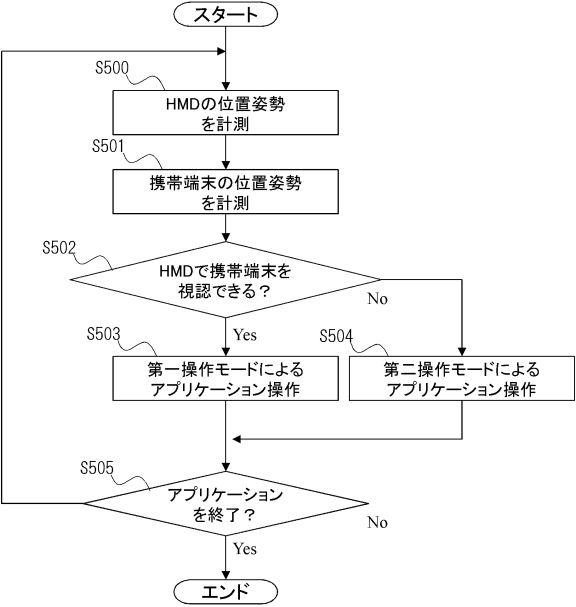
【図 4】



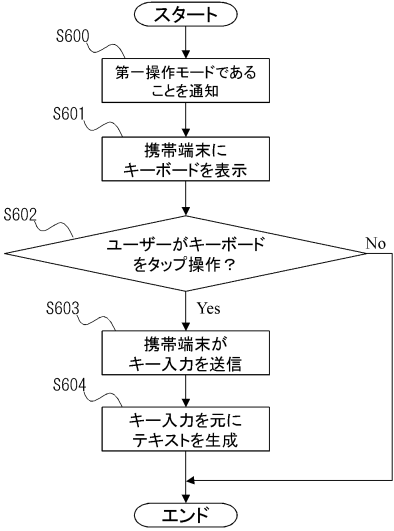
10

20

【図 5】



【図 6】

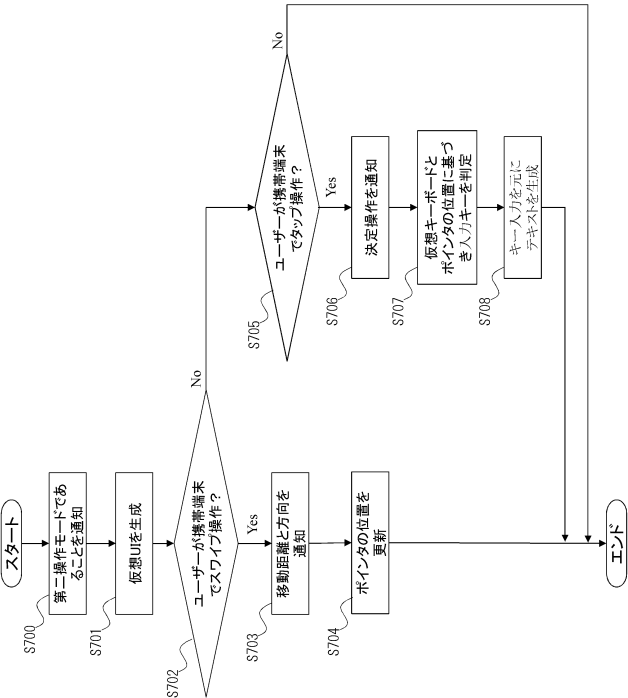


30

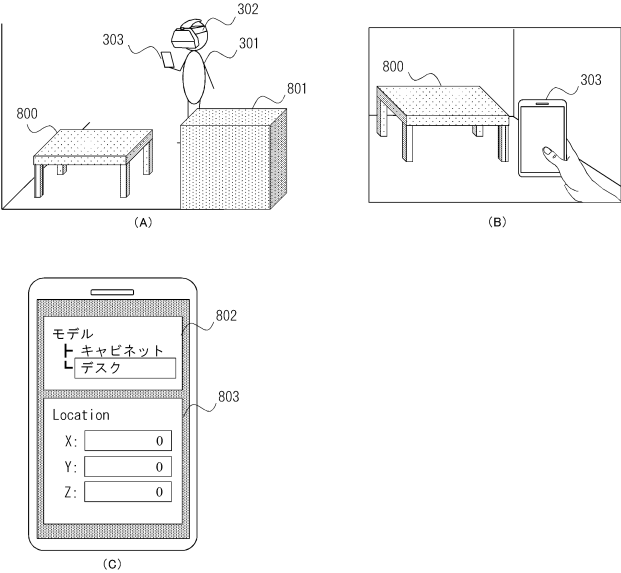
40

50

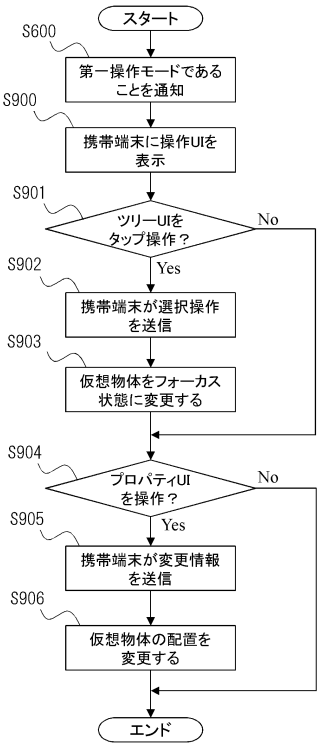
【図 7】



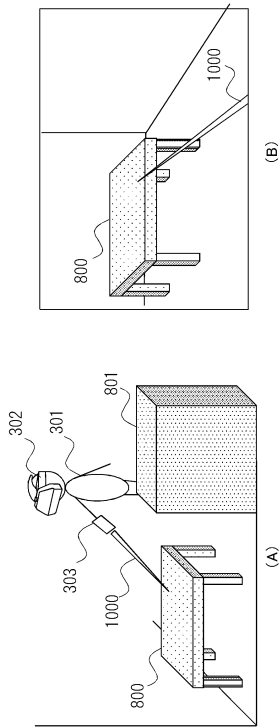
【図 8】



【図 9】



【図 10】



10

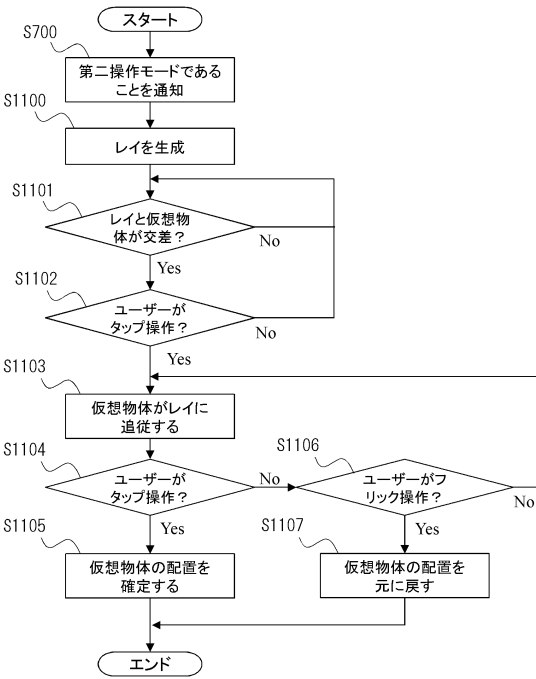
20

30

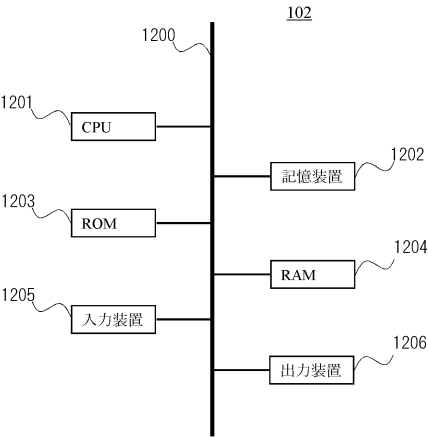
40

50

【図 1 1】



【図 1 2】



10

20

30

40

50