

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-197777
(P2011-197777A)

(43) 公開日 平成23年10月6日(2011.10.6)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
G06F 3/048 (2006.01)	G06F 3/048 656B	5B050
G06T 19/00 (2011.01)	G06T 17/40 A	5E501

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2010-61127 (P2010-61127)
(22) 出願日 平成22年3月17日 (2010. 3. 17)

(71) 出願人 000002185
ソニー株式会社
東京都港区港南1丁目7番1号
(74) 代理人 100095957
弁理士 亀谷 美明
(74) 代理人 100096389
弁理士 金本 哲男
(74) 代理人 100101557
弁理士 萩原 康司
(74) 代理人 100128587
弁理士 松本 一騎
(72) 発明者 石毛 広行
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

最終頁に続く

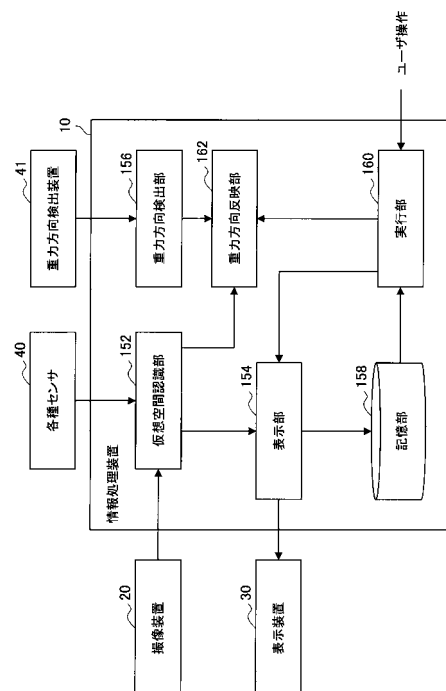
(54) 【発明の名称】 情報処理装置、情報処理方法およびプログラム

(57) 【要約】

【課題】 現実空間を解析して認識される仮想空間に現実空間の重力方向を反映する。

【解決手段】 情報処理装置 10 は、現実空間の 3 次元空間構造を解析して仮想空間を認識する仮想空間認識部 152 と、前記仮想空間に配置するオブジェクトを記憶している記憶部 158 と、前記仮想空間に配置された前記オブジェクトを表示装置に表示させる表示部 154 と、現実空間の重力方向を検出する重力方向検出部 156 と、前記検出部により検出された前記重力方向を前記仮想空間に反映させる重力方向反映部 162 と、を備える。

【選択図】 図 5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

現実空間の 3 次元空間構造を解析して仮想空間を認識する仮想空間認識部と、
前記仮想空間に配置するオブジェクトを記憶している記憶部と、
前記仮想空間に配置された前記オブジェクトを表示装置に表示させる表示部と、
現実空間の重力方向を検出する検出部と、
前記検出部により検出された前記重力方向を前記仮想空間に反映させる重力方向反映部と、
を備える、情報処理装置。

【請求項 2】

前記重力方向反映部により前記重力方向が反映された前記仮想空間において、前記オブジェクトに対して前記重力方向を基準とした所定の処理を実行する実行部を備える、請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 3】

前記検出部は、前記表示装置に対する重力方向の変化を検出し、
前記重力方向反映部は、前記重力方向の変化を前記仮想空間に反映させる、請求項 1 または 2 のいずれかに記載の情報処理装置。

【請求項 4】

前記検出部は、
前記表示装置の前記仮想空間上における位置情報を検出する、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の情報処理装置。

【請求項 5】

前記実行部は、
前記表示装置の位置情報に基づいて前記オブジェクトを配置し、前記オブジェクトを前記重力方向に移動させる、請求項 4 に記載の情報処理装置。

【請求項 6】

前記実行部は、
前記表示装置の位置情報に基づいて前記オブジェクトを配置し、前記オブジェクトの姿勢を前記重力方向に変更させる、請求項 4 に記載の情報処理装置。

【請求項 7】

前記実行部は、
前記表示装置の位置情報に基づいて前記オブジェクトを配置し、前記オブジェクトを前記重力方向に垂直に配置させる、請求項 4 に記載の情報処理装置。

【請求項 8】

前記検出部は、
加速度センサを用いて前記重力方向を検出する、請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の情報処理装置。

【請求項 9】

現実空間の 3 次元空間構造を解析して仮想空間を認識するステップと、
前記仮想空間にオブジェクトを配置するステップと、
現実空間の重力方向を検出するステップと、
前記重力方向を前記仮想空間に反映させるステップと、
前記仮想空間に配置された前記オブジェクトを表示装置に表示させるステップと、
を含む、情報処理方法。

【請求項 10】

コンピュータを、
現実空間の 3 次元空間構造を解析して仮想空間を認識する仮想空間認識部と、
前記仮想空間に配置するオブジェクトを記憶している記憶部と、
前記仮想空間に配置された前記オブジェクトを表示装置に表示させる表示部と、
現実空間の重力方向を検出する検出部と、

10

20

30

40

50

前記検出部により検出された前記重力方向を前記仮想空間に反映させる重力方向反映部と、

を備える、情報処理装置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、情報処理方法およびプログラムに関し、特に、拡張現実空間におけるオブジェクトの配置に関する。

【背景技術】

【0002】

最近では、拡張現実技術（Augmented Reality、以下AR技術とも称する）の一環として、現実世界の映像などの実空間情報に対して仮想的なデジタル情報を重ねて表示することが行われている。実空間情報に対して仮想的なデジタル情報を重ねる際には、重ねる仮想的なオブジェクトに実空間上の位置情報や姿勢情報を反映させる必要があった。

【0003】

例えば、カメラの位置および姿勢に基づいて、撮像画像に含まれるオブジェクトの位置情報や姿勢情報を3次元空間上に反映させる技術が開示されている（例えば、特許文献1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2008-304268号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

実空間情報に対して仮想的なデジタル情報（仮想オブジェクト）を重ねさせる際に、位置情報や姿勢情報だけでなく、重力情報も反映して仮想オブジェクトに実空間上の物体と同様の動きを与えることが望まれていた。しかし、上記特許文献1では、オブジェクトに位置情報や姿勢情報を反映させることができるが、オブジェクトに重力情報を反映させることができないという問題があった。

【0006】

そこで、本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、本発明の目的とするところは、現実空間を解析して認識される仮想空間に現実空間の重力方向を反映することが可能な、新規かつ改良された情報処理装置、情報処理方法およびプログラムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、本発明のある観点によれば、現実空間の3次元空間構造を解析して仮想空間を認識する仮想空間認識部と、前記仮想空間に配置するオブジェクトを記憶している記憶部と、前記仮想空間に配置された前記オブジェクトを表示装置に表示させる表示部と、現実空間の重力方向を検出する重力方向検出部（以下、検出部と称する。）と、前記検出部により検出された前記重力方向を前記仮想空間に反映させる重力方向反映部と、を備える、情報処理装置が提供される。

【0008】

また、前記重力方向反映部により前記重力方向が反映された前記仮想空間において、前記オブジェクトに対して前記重力方向を基準とした所定の処理を実行する実行部を備えてもよい。

【0009】

10

20

30

40

50

また、前記検出部は、前記表示装置に対する重力方向の変化を検出し、前記重力方向反映部は、前記重力方向の変化を前記仮想空間に反映させてもよい。

【0010】

また、前記検出部は、前記表示装置の前記仮想空間上における位置情報を検出してもよい。

【0011】

また、前記実行部は、前記表示装置の位置情報に基づいて前記オブジェクトを配置し、前記オブジェクトを前記重力方向に移動させてもよい。

【0012】

また、前記実行部は、前記表示装置の位置情報に基づいて前記オブジェクトを配置し、前記オブジェクトの姿勢を前記重力方向に変更させてもよい。

10

【0013】

また、前記実行部は、前記表示装置の位置情報に基づいて前記オブジェクトを配置し、前記オブジェクトを前記重力方向に垂直に配置させてもよい。

【0014】

また、前記検出部は、加速度センサを用いて前記重力方向を検出してもよい。

【0015】

また、上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、現実空間の3次元空間構造を解析して仮想空間を認識するステップと、前記仮想空間にオブジェクトを配置するステップと、現実空間の重力方向を検出するステップと、前記重力方向を前記仮想空間に反映させるステップと、前記仮想空間に配置された前記オブジェクトを表示装置に表示させるステップと、を含む、情報処理方法が提供される。

20

【0016】

また、上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、コンピュータを、現実空間の3次元空間構造を解析して仮想空間を認識する仮想空間認識部と、前記仮想空間に配置するオブジェクトを記憶している記憶部と、前記仮想空間に配置された前記オブジェクトを表示装置に表示させる表示部と、現実空間の重力方向を検出する検出部と、前記検出部により検出された前記重力方向を前記仮想空間に反映させる重力方向反映部と、を備える、情報処理装置として機能させるためのプログラムが提供される。

【発明の効果】

30

【0017】

以上説明したように本発明によれば、現実空間を解析して認識される仮想空間に現実空間の重力方向を反映することができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】AR技術について説明する説明図である。

【図2】現実空間を解析して認識される仮想空間を説明する説明図である。

【図3】AR空間に対する重力方向の反映について説明する説明図である。

【図4】本実施形態にかかる情報処理装置のハードウェア構成を示すブロック図である。

【図5】同実施形態にかかる情報処理装置の機能構成を示すブロック図である。

40

【図6】同実施形態にかかるARオブジェクトに対する処理について説明する説明図である。

【図7】同実施形態にかかるARオブジェクトに対する処理について説明する説明図である。

【図8】同実施形態にかかる情報処理装置の動作の詳細を示すフローチャートである。

【図9】同実施形態にかかる情報処理装置の動作の詳細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】

【0019】

以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については

50

、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【0020】

また、以下に示す順序に従って、当該「発明を実施するための最良の形態」を説明する。

- (1) 本実施形態の目的
- (2) 情報処理装置の概要
- (3) 情報処理装置のハードウェア構成
- (4) 情報処理装置の機能構成
- (5) 情報処理装置の動作の詳細

【0021】

- (1) 本実施形態の目的

まず、本実施形態の目的について説明する。最近では、拡張現実技術 (Augmented Reality、以下AR技術とも称する) の一環として、現実世界の映像などの実空間情報に対して仮想的なデジタル情報を重畳して表示することが行われている。実空間情報に対して仮想的なデジタル情報を重畳する際には、重畳する仮想的なオブジェクトに実空間上の位置情報や姿勢情報を反映させる必要があった。

【0022】

例えば、カメラの位置および姿勢に基づいて、撮像画像に含まれるオブジェクトの位置情報や姿勢情報を3次元空間上に反映させる技術が開示されている。

【0023】

実空間情報に対して仮想的なデジタル情報 (仮想オブジェクト) を重畳させる際に、位置情報や姿勢情報だけでなく、重力情報も反映して仮想オブジェクトに実空間上の物体と同様の動きを与えることが望まれていた。しかし、上記特許文献1では、オブジェクトに位置情報や姿勢情報を反映させることができるが、オブジェクトに重力情報を反映させることができないという問題があった。

【0024】

そこで、上記のような事情を一着眼点として、本発明の実施形態にかかる情報処理装置10が創作されるに至った。情報処理装置10によれば、現実空間を解析して認識される仮想空間に現実空間の重力方向を反映することが可能となる。

【0025】

- (2) 情報処理装置の概要

以上、本実施形態の目的について説明した。次に、図1~図3を参照して、本実施形態にかかる情報処理装置10の概要について説明する。情報処理装置10は、携帯電話やPDA (Personal Digital Assistant)、携帯用ゲーム機器や小型のPC (Personal Computer) など、表示装置を備える情報処理端末を例示することができる。情報処理装置10には、実空間画像に重畳される仮想オブジェクトが登録されている。

【0026】

図1は、AR技術について説明する説明図である。図2は、現実空間を解析して認識される仮想空間 (AR空間) を説明する説明図である。図3は、AR空間に対する重力方向の反映について説明する説明図である。

【0027】

図1では、現実世界の映像301に対して、仮想的なデジタル情報302を重畳している。これにより、現実世界の映像301に補足的な情報を合成して表示させることが可能となる。現実世界の映像301は、撮像装置などで撮像された現実空間上の映像である。また、仮想的なデジタル情報302は、現実空間を解析して、現実空間上の任意の位置に配置された仮想オブジェクトである。

【0028】

例えば、図1では、現実空間上で投げる動作をしている人が表示されている表示画面に、仮想オブジェクトであるボールが重畳される。このように、情報処理装置10では、現

10

20

30

40

50

実空間上の人の映像にボールのデジタル画像を合成して、実際にボールを投げているように見せることができる。

【0029】

次に、図2を参照して、現実空間を解析して認識される仮想空間（AR空間）について説明する。図2では、情報処理装置10を用いて認識されたAR空間に仮想オブジェクトが配置されている状態を示している。AR空間とは、現実空間の空間座標系に、現実空間を解析して認識された仮想空間の空間座標系を重ね合わせた空間である。これは、現実空間座標系での位置が決定すれば、一意に、AR空間上での座標が決定されることを意味している。すなわち、現実空間上の任意の位置にARオブジェクトを配置する場合には、一意にAR空間上でのARオブジェクトを配置する位置が決定されることとなる。

10

【0030】

本実施形態にかかる情報処理装置10では、現実空間を解析して認識されるAR空間に現実空間の重力方向を反映させる。図3を参照して、AR空間への重力方向の反映について説明する。図3の説明図310は、現実空間上のデバイス（表示装置30）で認識されるAR空間座標系を示している。空間座標系311は、後述する仮想空間認識部により生成される空間座標系である。

【0031】

説明図312の矢印313は、現実空間での重力方向を示している。該重力方向は、情報処理装置10に備えられた加速度センサなどを用いて検出される。説明図312の空間座標系314は、現実空間での重力方向を生成されたAR空間座標系に反映したものである。重力方向が反映されたAR空間座標系にARオブジェクトが配置されると、配置されたARオブジェクトに対して重力方向の所定の処理を実行することが可能となる。重力方向の所定の処理とは、例えば、重力方向を基準としてARオブジェクトを移動させたり、重力方向を基準としてARオブジェクトの姿勢情報を更新したりすることが挙げられる。

20

【0032】

このように、AR空間に重力方向が反映されると、重力方向を基準とする任意の方向への処理を実行することが可能となる。また、AR空間上でデバイス位置が変更されたり、デバイスの姿勢情報が変化してデバイスにおける重力方向が変化したりした場合には、AR空間上の重力方向を動的に更新する。

【0033】

なお、デバイス位置が変更されても、デバイスにおける重力方向が変化しない場合には、重力方向を更新する必要はない。本実施形態にかかる情報処理装置10では、AR空間に重力方向を反映させることにより、AR空間に配置されるARオブジェクトに種々の動きを与えることを可能としている。

30

【0034】

〔3〕情報処理装置のハードウェア構成

以上、情報処理装置10の概要について説明した。次に、図4を参照して、情報処理装置10のハードウェア構成について説明する。

【0035】

図4は、情報処理装置10のハードウェア構成を示すブロック図である。情報処理装置10は、CPU（Central Processing Unit）101と、ROM（Read Only Memory）102と、RAM（Random Access Memory）103と、ホストバス104と、ブリッジ105と、外部バス106と、インタフェース107と、入力装置108と、出力装置109と、ストレージ装置（HDD）110と、ドライブ111と、通信装置112と、撮像装置20と、各種センサ40を備える。

40

【0036】

CPU101は、演算処理装置および制御装置として機能し、各種プログラムに従って情報処理装置10内の動作全般を制御する。また、CPU101は、マイクロプロセッサであってもよい。ROM102は、CPU101が使用するプログラムや演算パラメータ

50

等を記憶する。RAM 103は、CPU 101の実行において使用するプログラムや、その実行において適宜変化するパラメータ等を一次記憶する。これらはCPUバスなどから構成されるホストバス104により相互に接続されている。

【0037】

ホストバス104は、ブリッジ105を介して、PCI (Peripheral Component Interconnect / Interface) バスなどの外部バス106に接続されている。なお、必ずしもホストバス104、ブリッジ105および外部バス106を分離構成する必要はなく、一のバスにこれらの機能を実装してもよい。

【0038】

入力装置108は、例えば、マウス、キーボード、タッチパネル、ボタン、マイク、スイッチおよびレバーなどユーザが情報を入力するための入力手段と、ユーザによる入力に基づいて入力信号を生成し、CPU 101に出力する入力制御回路などから構成されている。情報処理装置10のユーザは、該入力装置108を操作することにより、情報処理装置10に対して各種のデータを入力したり処理動作を指示したりすることができる。

10

【0039】

出力装置109、例えば、CRT (Cathode Ray Tube) ディスプレイ装置、液晶ディスプレイ (LCD) 装置、OLED (Organic Light Emitting Display) 装置およびランプなどの表示装置と、スピーカおよびヘッドホンなどの音声出力装置で構成される。具体的には、表示装置は再生された映像データ等の各種情報をテキストまたはイメージで表示する。一方、音声出力装置は、再生された音声データ等を音声に変換して出力する。後述する表示装置30は、出力装置109の一例である。

20

【0040】

ストレージ装置110は、本実施形態にかかる情報処理装置10の記憶部の一例として構成されたデータ格納用の装置であり、記憶媒体、記憶媒体にデータを記録する記録装置、記憶媒体からデータを読み出す読出し装置および記憶媒体に記録されたデータを削除する削除装置などを含むことができる。

【0041】

ストレージ装置110は、例えば、HDD (Hard Disk Drive) で構成される。このストレージ装置110は、ハードディスクを駆動し、CPU 101が実行するプログラムや各種データを格納する。また、このストレージ装置110には、後述の、アイテム、識別番号などを記憶する。

30

【0042】

ドライブ111は、記憶媒体用リーダライタであり、情報処理装置10に内蔵、あるいは外付けされる。ドライブ111は、装着されている磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、または半導体メモリ等のリムーバブル記憶媒体24に記録されている情報を読み出して、RAM 103に出力する。

【0043】

通信装置112は、例えば、通信網50に接続するための通信デバイス等で構成された通信インタフェースである。また、通信装置112は、無線LAN (Local Area Network) 対応通信装置であっても、ワイヤレスUSB対応通信装置であっても、有線による通信を行うワイヤ通信装置であってもよい。

40

【0044】

撮像装置20は、撮像レンズを介して通過した光をCCDで電気信号に変換し、アナログ信号をデジタル変換することにより被写体を撮像する機能を有する。撮像装置20により撮像された画像は、表示装置に表示される。各種センサ40は、仮想空間を認識するためのセンサであって、例えば、地磁気コンパスや加速度センサなどを例示できる。また、各種センサ40の一例として、重力方向を検出可能な重力方向検出装置41を例示できる。

【0045】

50

〔４〕情報処理装置の機能構成

以上、情報処理装置１０のハードウェア構成例について説明した。次に、図５を参照して、本実施形態にかかる情報処理装置１０の機能構成について説明する。図５は、本実施形態にかかる情報処理装置１０の機能構成を示すブロック図である。

【００４６】

図５に示したように、情報処理装置１０は、仮想空間認識部１５２、表示部１５４、重力方向検出部１５６、記憶部１５８、実行部１６０、重力方向反映部１６２などを備える。

【００４７】

仮想空間認識部１５２は、現実空間の３次元空間構造を解析して仮想空間（ＡＲ空間）を認識する機能を有する。仮想空間認識部１５２は、現実空間の映像や、地磁気コンパスや加速度センサなどの各種センサ、ＧＰＳ等を用いて、ＡＲ空間における位置や姿勢、サイズ、カメラ位置等を認識する機能を有する。すなわち、仮想空間認識部１５２は、現実空間上の空間座標系に仮想空間の空間座標系を重ね合わせる機能を有する。

10

【００４８】

表示部１５４は、仮想空間認識部１５２により認識された仮想空間を表示装置３０に表示する機能を有する。また、表示部１５４は、仮想空間に配置されたオブジェクトを表示する。本実施形態では、表示装置３０は、情報処理装置１０と一体の装置として構成しているが、かかる例に限定されず、表示装置３０と情報処理装置１０とは別体の装置としてもよい。

20

【００４９】

重力方向検出部１５６は、現実空間の重力方向を検出する機能を有する。重力方向検出部１５６は、重力方向検出装置４１から提供される重力方向の情報を用いて、現実空間の重力方向を検出する。また、重力方向検出部１５６は、認識された仮想空間に対する重力方向の変化を検出して、後述する重力方向反映部１６２に重力方向の変化を仮想空間に反映させるようにしてもよい。また、撮像装置２０の仮想空間上における位置情報を検出してよい。重力方向検出部１５６により撮像装置２０の位置情報が検出された場合には、該位置情報に基づいて仮想オブジェクトを配置するようにしてもよい。重力方向検出部１５６は、本発明の検出部の一例である。

【００５０】

記憶部１５８は、仮想空間に配置するオブジェクト（ＡＲオブジェクト）を記憶している。なお、記憶部１５８は、不揮発性メモリ、磁気ディスク、光ディスク、およびＭＯ（Magneto Optical）ディスクなどの記憶媒体であってもよい。不揮発性メモリとしては、例えば、ＥＥＰＲＯＭ（Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory）、ＥＰＲＯＭ（Erasable Programmable ROM）があげられる。また、磁気ディスクとしては、ハードディスクおよび円盤型磁性体ディスクなどがあげられる。また、光ディスクとしては、ＣＤ（Compact Disc）、ＤＶＤ-Ｒ（Digital Versatile Disc Recordable）およびＢＤ（Blu-Ray Disc（登録商標））などがあげられる。

30

40

【００５１】

また、記憶部１５８には、各ＡＲオブジェクトの位置情報や姿勢情報やサイズなどのＡＲオブジェクトの属性情報が関連付けて記憶されている。

【００５２】

重力方向反映部１６２は、重力方向検出部１５６により検出された重力方向を、仮想空間認識部１５２により認識された仮想空間に反映させる機能を有する。また、上記したように、重力方向検出部１５６により、撮像装置２０に対する重力方向の変化が検出された場合には、重力方向反映部は、重力方向の変化を仮想空間に反映する。

【００５３】

実行部１６０は、重力方向反映部１６２により重力方向が反映された仮想空間において

50

、仮想空間に重畳するオブジェクト（ARオブジェクト）に対して重力方向を基準とした所定の処理を実行する機能を有する。ここで、所定の処理とは、例えば、重力方向を基準としてARオブジェクトを移動させたり、重力方向を基準としてARオブジェクトの姿勢情報を更新したりする処理である。

【0054】

また、重力方向検出部156により撮像装置20の仮想空間上における位置情報が検出された場合には、実行部160は、撮像装置20の位置情報に基づいてARオブジェクトを仮想空間に配置し、さらに、ARオブジェクトを重力方向に移動させてもよい。また、実行部160は、撮像装置20の位置情報に基づいてARオブジェクトを仮想空間に配置し、ARオブジェクトの姿勢を重力方向に変更させるようにしてもよい。さらに、実行部160は、撮像装置20の位置情報に基づいてARオブジェクトを仮想空間に配置し、ARオブジェクトを重力方向に垂直に配置させてもよい。

10

【0055】

ここで、図6および図7を参照して、実行部160によるARオブジェクトに対する処理について説明する。図6は、AR空間にARオブジェクトを配置した様子を示している。オブジェクト321は、AR空間上に配置されたARオブジェクトである。

【0056】

本実施形態では、上記した重力方向反映部により、AR空間に現実空間の重力方向が反映されている。図6に示したように、実行部160は、AR空間に配置されたオブジェクト321を、AR空間の空間座標系における重力方向に向かって移動させる。このように、AR空間の空間座標系における重力方向に向かってオブジェクト321を移動させることにより、現実空間において物体が落下していくのと同様の視覚的な効果を与えることができる。

20

【0057】

また、AR空間の重力方向に、平面として認識される面が存在している場合には、実行部160は、重力方向に移動させているオブジェクト321を平面に配置するようにしてもよい。これにより、重力方向に落下するオブジェクト321が、重力方向に存在する平面に衝突して該平面に落下するのと同様の視覚的な効果を与えることが可能となる。ここで、重力方向に存在する平面は、重力方向が垂直となるような平面である。なお、必ずしも重力方向が垂直となる平面だけでなく、移動させたオブジェクトが最初に接触する平面でもよい。また、重力方向に移動させて配置する位置は、他のARオブジェクトと接触した位置、例えば、それぞれの位置が一定範囲内になった位置でもよい。

30

【0058】

また、図7に示すように、実行部160は、AR空間上に配置されたオブジェクトを、常に現実方向の重力方向に垂直に配置するようにしてもよい。この場合、実行部160は、まず、撮像装置の位置（デバイス位置）を基準としてAR空間上にオブジェクトを配置する。本実施形態では、オブジェクト321は、AR空間上の撮像装置の位置を基準としてAR空間上に配置されるが、かかる例に限定されず、表示装置の位置を基準としてAR空間上に配置されるようにしてもよい。

【0059】

実行部160は、AR空間に配置されたオブジェクトを、常にAR空間に反映されている重力方向に垂直となるように動的に配置する。すなわち、オブジェクトの姿勢が常に重力方向に垂直となるように配置する。例えば、図7の表示例324のオブジェクト325や、表示例326のオブジェクト327のように、表示装置30の表示画面にぶら下がっているのと同様の視覚的な効果を与えることができる。

40

【0060】

上記したように、オブジェクトに加速度センサ等により検出された重力方向を反映させるだけでなく、ARオブジェクトをAR空間に配置した後にAR空間の重力方向を反映させることにより、AR空間上における他の処理を実行することが可能となる。ここで、AR空間上における他の処理とは、例えば、AR空間において認識される他のオブジェクト

50

との位置関係を比較して、比較結果に応じた処理などである。例えば、他のオブジェクトに接触したことを判定して、接触した場合の動きを表示させることができる。また、AR空間において認識される壁などの障害物を認識して、障害物との位置関係に応じた処理を実行してもよい。

【0061】

このように、ARオブジェクトをAR空間に配置した後にAR空間の重力方向を反映させることにより、AR空間において認識されている他のオブジェクトや障害物などとの位置関係を把握したり、位置関係に応じた処理を実行したりすることが可能となる。これにより、AR空間に配置されたARオブジェクトを、実空間と同様の動きをするように見せることができる。

10

【0062】

以上、実行部160によるARオブジェクトに対する処理について説明した。上記したように、情報処理装置10によれば、現実空間の重力方向を反映させたAR空間にARオブジェクトを配置して、ARオブジェクトに対して重力方向に応じた処理を実行することが可能となる。

【0063】

(5) 情報処理装置の動作の詳細

以上、情報処理装置10の機能構成について説明した。次に、図8および図9を参照して、情報処理装置10の動作の詳細について説明する。図8は、仮想空間(AR空間)に重力方向を反映させる処理を示すフローチャートである。また、図9は、撮像装置の位置(デバイス位置)および重力方向をARオブジェクトに反映させる処理を示すフローチャートである。

20

【0064】

図8に示したように、まず、仮想空間認識部152は、現実空間の3次元空間構造を解析して仮想空間(AR空間)を認識する(S102)。そして、重力方向検出部156は、現実空間の重力方向を検出する(S104)。ステップS104において、重力方向検出部156は、例えば、加速度センサなどを用いて現実空間の重力方向を検出する。

【0065】

そして、デバイス(撮像装置)における重力方向が変化したか否かを判定する(S106)。ステップS106において、重力方向検出部156は、デバイスに対する重力方向の変化を検出する。または、仮想空間上のデバイスの姿勢情報の変化を検出し、変化があった場合は重力方向の検出を行ってもよい。

30

【0066】

ステップS106において、デバイスにおける重力方向が変化すると判定された場合には、AR空間における重力方向を更新する(S108)。ステップS106において、デバイスにおける重力方向が変化していないと判定された場合には、再度ステップS104以降の処理を繰り返す。

【0067】

このように、デバイスに対する現実空間の重力方向の変化を検出して、重力方向の変化をAR空間に反映させることにより、AR空間に配置されるARオブジェクトに重力方向を基準とする処理を実行することが可能となる。以上、仮想空間に重力方向を反映させる処理について説明した。

40

【0068】

次に、図9を参照して、デバイス位置および重力方向をARオブジェクトに反映させる処理について説明する。図9に示したように、まず、仮想空間認識部152は、現実空間の3次元空間構造を解析して仮想空間(AR空間)を認識する(S202)。そして、重力方向検出部156は、AR空間上におけるデバイス(表示装置30)位置を検出する(S204)。さらに、重力方向検出部156は、現実空間の重力方向を検出する(S206)。

【0069】

50

そして、ステップ S 2 0 4 において検出したデバイス位置またはステップ S 2 0 6 において検出した重力方向が変化したか否かを判定する (S 2 0 8)。デバイス位置の変化は、A R 空間上におけるデバイス位置の変化であり、重力方向の変化は、デバイスに対する重力方向の変化である。

【 0 0 7 0 】

ステップ S 2 0 8 において、重力方向が変化すると判定された場合には、A R 空間の重力方向を更新する (S 2 1 0)。また、ステップ S 2 0 8 において、デバイス位置が変化すると判定された場合には、ステップ S 2 0 4 において検出されたデバイス位置に A R オブジェクトを再配置する (S 2 1 2)。ステップ S 2 1 2 において、変化したデバイス位置に A R オブジェクトを再配置して、さらに、ステップ S 2 0 6 において検出された重力方向を A R オブジェクトに反映する。

10

【 0 0 7 1 】

図 9 では、A R 空間上におけるデバイス位置を検出した後に、重力方向を検出しているが、かかる例に限定されず、重力方向を検出した後にデバイス位置を検出するようにしてもよい。また、ステップ S 2 1 2 において、デバイス位置に A R オブジェクトを再配置するようにしているが、かかる例に限定されず、デバイス位置を基準とした位置に A R オブジェクトを配置してもよい。また、ステップ S 2 0 4 において、撮像装置 2 0 の位置情報を検出した場合には、撮像装置 2 0 の位置を基準として A R オブジェクトを配置するようにしてもよい。

【 0 0 7 2 】

また、上記では、重力方向を基準として A R オブジェクトを配置しているが、かかる例に限定されず、地磁気コンパスなどにより実空間における方位を検出し、その方位が示す方向を基準として A R オブジェクトを配置するようにしてもよい。例えば、地磁気コンパスにより北方向を検出し、A R 空間に配置された A R オブジェクトが常に北方向を向くように配置してもよい。

20

【 0 0 7 3 】

このように、重力方向や方位などを仮想空間に反映させると、仮想オブジェクトに対して、重力方向や方位などを基準としたオブジェクトの移動処理や、オブジェクトの姿勢更新などの種々の動きを与えることが可能となる。

【 0 0 7 4 】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について詳細に説明したが、本発明はかかる例に限定されない。本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

30

【 0 0 7 5 】

例えば、本明細書の情報処理装置 1 0 の処理における各ステップは、必ずしもフローチャートとして記載された順序に沿って時系列に処理する必要はない。すなわち、情報処理装置 1 0 の処理における各ステップは、異なる処理であっても並列的に実行されてもよい。

40

【 0 0 7 6 】

また、情報処理装置 1 0 などに内蔵される C P U、R O M および R A M などのハードウェアを、上述した情報処理装置 1 0 の各構成と同等の機能を発揮させるためのコンピュータプログラムも作成可能である。また、該コンピュータプログラムを記憶させた記憶媒体も提供される。

【 符号の説明 】

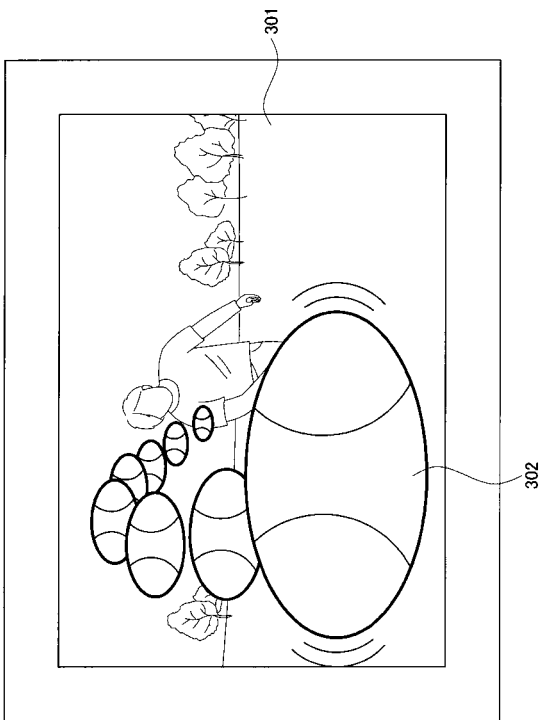
【 0 0 7 7 】

- 1 0 情報処理装置
- 1 5 2 仮想空間認識部
- 1 5 4 表示部

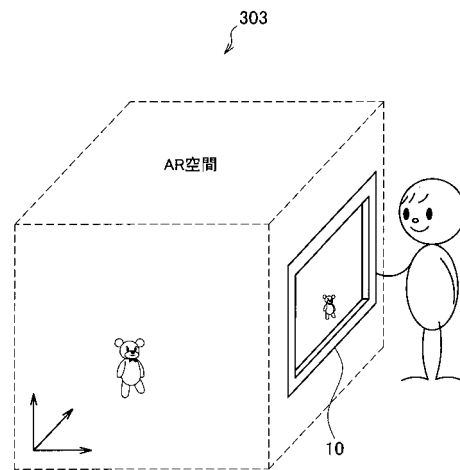
50

- 1 5 6 検出部
- 1 5 8 記憶部
- 1 6 0 実行部
- 1 6 2 重力方向反映部
- 2 0 撮像装置
- 3 0 表示装置

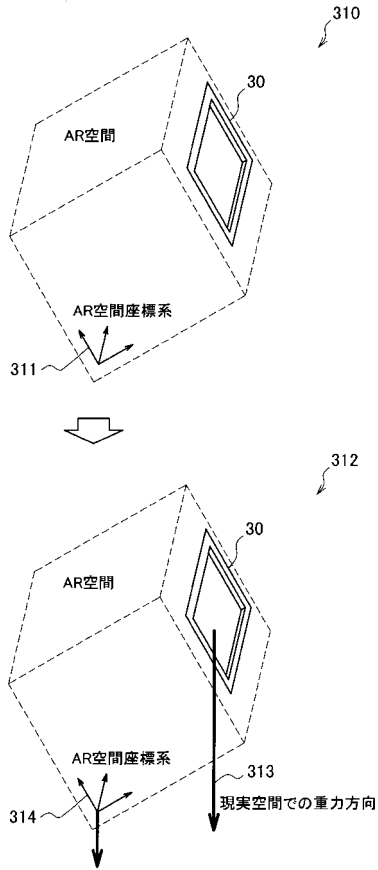
【 図 1 】



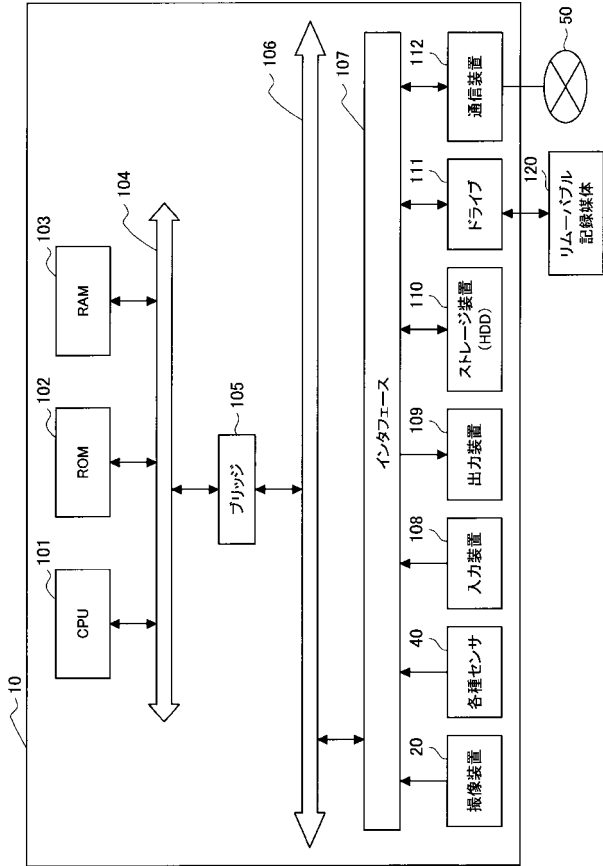
【 図 2 】



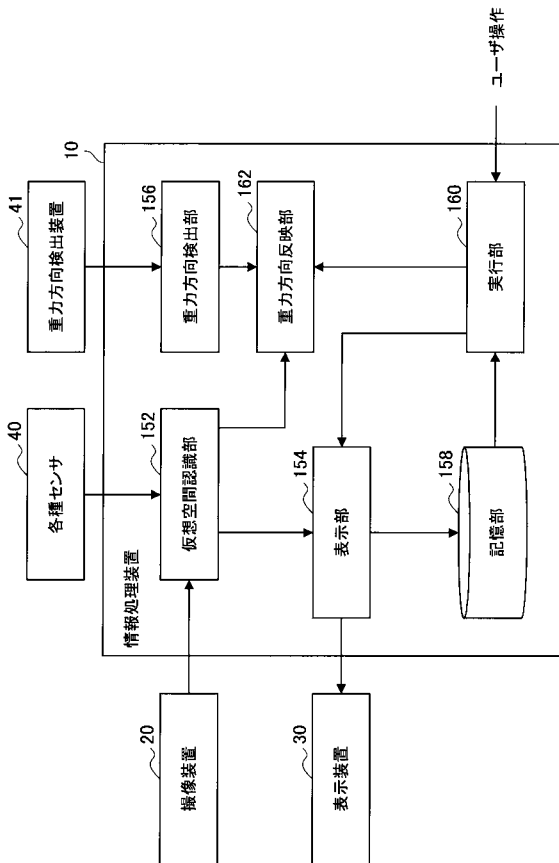
【 図 3 】



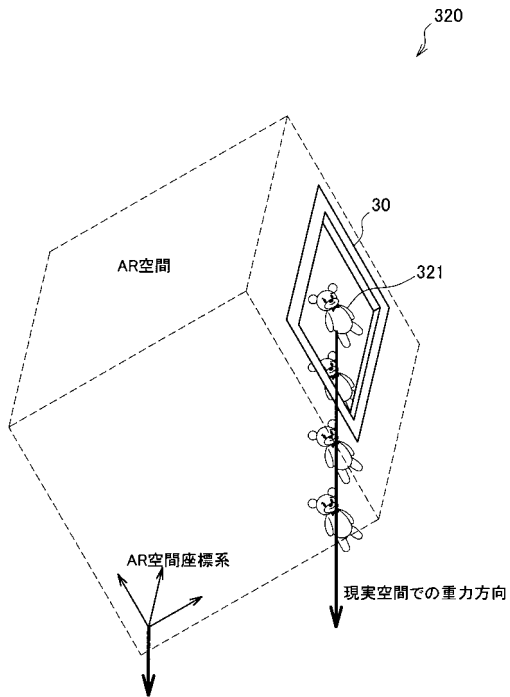
【 図 4 】



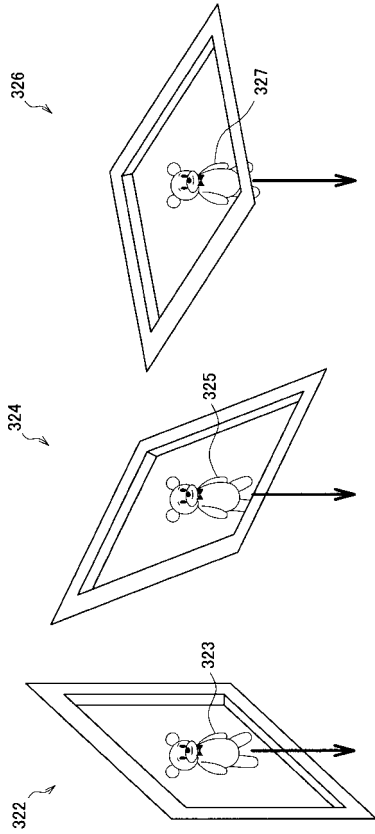
【 図 5 】



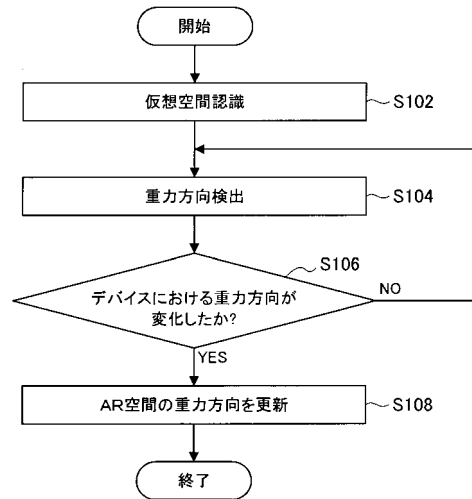
【 図 6 】



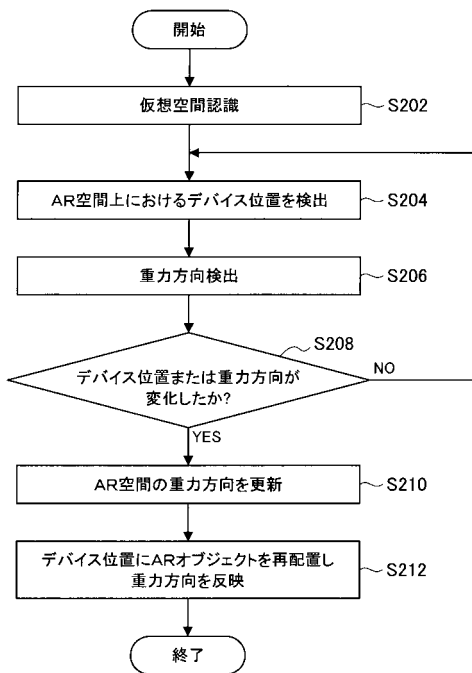
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 和弘

東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

(72)発明者 宮下 朗

東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

Fターム(参考) 5B050 AA10 BA08 BA13 EA12 EA13 FA02 FA09

5E501 BA03 BA12 CA02 FA36