

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7283506号
(P7283506)

(45)発行日 令和5年5月30日(2023.5.30)

(24)登録日 令和5年5月22日(2023.5.22)

(51)国際特許分類	F I		
G 0 1 B 11/02 (2006.01)	G 0 1 B 11/02		H
G 0 6 T 19/00 (2011.01)	G 0 6 T 19/00	6 0 0	
G 0 6 T 7/60 (2017.01)	G 0 6 T 7/60	1 8 0 B	
G 0 6 T 7/593(2017.01)	G 0 6 T 7/593		
G 0 6 T 7/70 (2017.01)	G 0 6 T 7/70		A
請求項の数 15 (全48頁)			

(21)出願番号	特願2021-142651(P2021-142651)	(73)特許権者	000002185 ソニーグループ株式会社 東京都港区港南1丁目7番1号
(22)出願日	令和3年9月1日(2021.9.1)	(74)代理人	110002147 弁理士法人酒井国際特許事務所
(62)分割の表示	特願2017-565404(P2017-565404))の分割	(72)発明者	鶴見 辰吾 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー グループ株式会社内
原出願日	平成28年11月4日(2016.11.4)	審査官	岡田 卓弥
(65)公開番号	特開2022-640(P2022-640A)		
(43)公開日	令和4年1月4日(2022.1.4)		
審査請求日	令和3年9月21日(2021.9.21)		
(31)優先権主張番号	特願2016-17623(P2016-17623)		
(32)優先日	平成28年2月2日(2016.2.2)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 情報処理装置、情報処理方法、及び情報処理プログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

撮像部に撮像された画像と、前記撮像部の位置情報とを取得する取得部と、
ユーザによる前記撮像部の移動前に第一の視点で前記撮像部に撮像された第一の画像と、
前記第一の視点の位置情報とに基づいて、実空間上における前記撮像部が向けられた第一の位置を推定し、前記撮像部の移動後に第二の視点で前記撮像部に撮像された第二の画像と、
前記第二の視点の位置情報と、物体認識結果に基づいて、前記実空間上における前記撮像部が向けられた第二の位置を推定する推定部と、

前記第一の位置と前記第二の位置の間の距離を測定する測定部と、
前記測定部の測定結果を含む表示情報を表示する制御を行う出力制御部と、
を備える情報処理装置。

10

【請求項2】

前記推定部は、
前記第二の画像の解析結果に基づいて物体認識を行う
請求項1に記載の情報処理装置。

【請求項3】

物体認識における物体は、
人体の少なくとも一部である
請求項1または2に記載の情報処理装置。

【請求項4】

20

前記物体は、
顔、手、足の少なくともいずれかを含む
請求項 3 に記載の情報処理装置。

【請求項 5】

推定された前記第二の位置は、
前記測定部における前記距離の測定位置の対象として自動的に登録される
請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 つに記載の情報処理装置。

【請求項 6】

前記出力制御部は、
前記測定部の測定結果を逐次出力して表示制御を行う
請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 つに記載の情報処理装置。

10

【請求項 7】

前記出力制御部は、
前記第一の位置と前記第二の位置とに、仮想オブジェクトが重畳するように表示制御を行う
請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 つに記載の情報処理装置。

【請求項 8】

撮像部に撮像された画像と、前記撮像部の位置情報とを取得することと、
ユーザによる前記撮像部の移動前に第一の視点で前記撮像部に撮像された第一の画像と、
前記第一の視点の位置情報とに基づいて、実空間上における前記撮像部が向けられた第一の位置を推定し、
前記撮像部の移動後に第二の視点で前記撮像部に撮像された第二の画像と、
前記第二の視点の位置情報と、物体認識結果に基づいて、前記実空間上における前記撮像部が向けられた第二の位置を推定することと、
前記第一の位置と前記第二の位置の間の距離を測定することと、
前記距離の測定結果を含む表示情報を表示する制御を行うことと、
を含む情報処理方法。

20

【請求項 9】

前記第二の画像の解析結果に基づいて物体認識を行う
請求項 8 に記載の情報処理方法。

【請求項 10】

物体認識における物体は、
人体の少なくとも一部である
請求項 8 または 9 に記載の情報処理方法。

30

【請求項 11】

前記物体は、
顔、手、足の少なくともいずれかを含む
請求項 10 に記載の情報処理方法。

【請求項 12】

推定された前記第二の位置は、
前記距離の測定位置の対象として自動的に登録される
請求項 8 ~ 11 のいずれか 1 つに記載の情報処理方法。

40

【請求項 13】

前記距離の測定結果を逐次出力して表示制御を行う
請求項 8 ~ 12 のいずれか 1 つに記載の情報処理方法。

【請求項 14】

前記第一の位置と前記第二の位置とに、仮想オブジェクトが重畳するように表示制御を行う
請求項 8 ~ 13 のいずれか 1 つに記載の情報処理方法。

【請求項 15】

コンピュータに、

50

撮像部に撮像された画像と、前記撮像部の位置情報とを取得することと、

ユーザによる前記撮像部の移動前に第一の視点で前記撮像部に撮像された第一の画像と、前記第一の視点の位置情報とに基づいて、実空間上における前記撮像部が向けられた第一の位置を推定し、前記撮像部の移動後に第二の視点で前記撮像部に撮像された第二の画像と、前記第二の視点の位置情報と、物体認識結果に基づいて、前記実空間上における前記撮像部が向けられた第二の位置を推定することと、

前記第一の位置と前記第二の位置の間の距離を測定することと、

前記距離の測定結果を含む表示情報を表示する制御を行うことと、

を実行させる情報処理プログラム。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本開示は、情報処理装置、情報処理方法、及び情報処理プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、画像認識技術の高度化に伴い、撮像装置により撮像された画像に含まれる実オブジェクト（即ち、実空間上の物体）の位置及び姿勢を認識することが可能となっている。このような物体認識の応用例の一つとして、拡張現実（AR：Augmented Reality）と呼ばれる技術が知られている。AR技術を利用することで、実空間の画像に撮像された実オブジェクトに対して、テキスト、アイコン、またはアニメーション等の様々な態様の仮想的なコンテンツ（以降では、「仮想オブジェクト」とも称する）を重畳してユーザに提示することが可能となる。例えば、特許文献1には、AR技術の一例が開示されている。

20

【0003】

また、物体認識技術の応用により、オブジェクトの画像を撮像する撮像部（ひいては、当該撮像部を備える装置）の実空間上における位置を認識するための所謂自己位置推定を行うことも可能となる。このような自己位置推定を実現するための技術の一例として、SLAM（simultaneous localization and mapping）と称される技術が挙げられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

30

【文献】特開2013-92964号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

一方で、上述したARやSLAM等の技術を応用することで、実空間上における距離の測定を、より簡便な操作により実現することを可能とする仕組みが求められている。

【0006】

そこで、本開示では、実空間上の距離を、より簡便な操作で測定することが可能な、情報処理装置、情報処理方法、及び情報処理プログラムを提案する。

【課題を解決するための手段】

40

【0007】

本開示によれば、撮像部に撮像された画像と、前記撮像部の位置情報とを取得する取得部と、ユーザによる前記撮像部の移動前に第一の視点で前記撮像部に撮像された第一の画像と、前記第一の視点の位置情報とに基づいて、実空間上における第一の位置を推定し、前記撮像部の移動後に第二の視点で前記撮像部に撮像された第二の画像と、前記第二の視点の位置情報と、物体認識結果に基づいて、前記実空間上における第二の位置を推定する推定部と、前記第一の位置と前記第二の位置の間の距離を測定する測定部と、前記測定部の測定結果を含む表示情報を表示する制御を行う出力制御部と、を備える、情報処理装置が提供される。

【0008】

50

また、本開示によれば、撮像部に撮像された画像と、前記撮像部の位置情報とを取得することと、ユーザによる前記撮像部の移動前に第一の視点で前記撮像部に撮像された第一の画像と、前記第一の視点の位置情報とに基づいて、実空間上における第一の位置を推定し、前記撮像部の移動後に第二の視点で前記撮像部に撮像された第二の画像と、前記第二の視点の位置情報と、物体認識結果に基づいて、前記実空間上における第二の位置を推定することと、前記第一の位置と前記第二の位置の間の距離を測定することと、前記距離の測定結果を含む表示情報を表示する制御を行うことと、を含む、情報処理方法が提供される。

【0009】

また、本開示によれば、コンピュータに、撮像部に撮像された画像と、前記撮像部の位置情報とを取得することと、ユーザによる前記撮像部の移動前に第一の視点で前記撮像部に撮像された第一の画像と、前記第一の視点の位置情報とに基づいて、実空間上における第一の位置を推定し、前記撮像部の移動後に第二の視点で前記撮像部に撮像された第二の画像と、前記第二の視点の位置情報と、物体認識結果に基づいて、前記実空間上における第二の位置を推定することと、前記第一の位置と前記第二の位置の間の距離を測定することと、前記距離の測定結果を含む表示情報を表示する制御を行うことと、を実行させる情報処理プログラムが提供される。

10

【発明の効果】

【0010】

以上説明したように本開示によれば、実空間上の距離を、より簡便な操作で測定することが可能な、情報処理装置、情報処理方法、及び情報処理プログラムが提供される。

20

【0011】

なお、上記の効果は必ずしも限定的なものではなく、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書に示されたいずれかの効果、または本明細書から把握され得る他の効果が奏されてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本開示の一実施形態に係る入出力装置の概略的な構成の一例について説明するための説明図である。

【図2】本開示の第1の実施形態に係る情報処理システムの概要について説明するための説明図である。

30

【図3】距離の測定結果に応じて提示される表示情報の一例を示している。

【図4】同実施形態に係る情報処理システムの機能構成の一例について示したブロック図である。

【図5】同実施形態に係る情報処理システムの一連の処理の流れの一例を示したフローチャートである。

【図6】本開示の第2の実施形態に係る情報処理システムの概要について説明するための説明図である。

【図7】同実施形態に係る情報処理システムの一連の処理の流れの一例を示したフローチャートである。

40

【図8】同実施形態に係る情報処理システムの一連の処理の流れの一例を示したフローチャートである。

【図9】同実施形態に係る情報処理システムの一連の処理の流れの一例を示したフローチャートである。

【図10】本開示の第3の実施形態に係る情報処理システムの概要について説明するための説明図である。

【図11】同実施形態に係る情報処理システムの概要について説明するための説明図である。

【図12】同実施形態に係る情報処理システムの機能構成の一例について示したブロック図である。

50

【図 1 3】同実施形態に係る情報処理システムの一連の処理の流れの一例を示したフローチャートである。

【図 1 4】本開示の第 4 の実施形態に係る情報処理システムの概要について説明するための説明図である。

【図 1 5】同実施形態に係る情報処理システムの機能構成の一例について示したブロック図である。

【図 1 6】同実施形態に係る情報処理システムの一連の処理の流れの一例を示したフローチャートである。

【図 1 7】変形例 1 に係る情報処理システムの概要について説明するための説明図である。

【図 1 8】変形例 2 に係る情報処理システムの概要について説明するための説明図である。

10

【図 1 9】変形例 3 に係る情報処理システムの概要について説明するための説明図である。

【図 2 0】実空間上における距離の測定結果を利用した各種情報の提示方法の一例について説明するための説明図である。

【図 2 1】実空間上における距離の測定結果を利用した各種情報の提示方法の一例について説明するための説明図である。

【図 2 2】面積を測定する場合の測定手順の一例を示している。

【図 2 3】体積を測定する場合の測定手順の一例を示している。

【図 2 4】本開示の一実施形態にかかる情報処理装置のハードウェア構成例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0013】

以下に添付図面を参照しながら、本開示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、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【0014】

なお、説明は以下の順序で行うものとする。

1. はじめに

1.1. 入出力装置の構成

1.2. 自己位置推定の原理

2. 第 1 の実施形態

30

2.1. 測定方法

2.2. 機能構成

2.3. 処理

2.4. 評価

3. 第 2 の実施形態

3.1. 測定方法

3.2. 処理

3.3. 評価

4. 第 3 の実施形態

40

4.1. 測定方法

4.2. 機能構成

4.3. 処理

4.4. 評価

5. 第 4 の実施形態

5.1. 測定方法

5.2. 機能構成

5.3. 処理

5.4. 評価

6. 変形例

6.1. 変形例 1 : 曲線の長さの測定

50

6.2. 変形例2: 仮想オブジェクトの操作に基づく測定方法の一例

6.3. 変形例3: 複数の装置を連携させる場合の一例

7. 適用例

8. ハードウェア構成例

9. むすび

【0015】

<< 1. はじめに >>

< 1.1. 入出力装置の構成 >

まず、図1を参照して、本開示の一実施形態に係る入出力装置の概略的な構成の一例について説明する。図1は、本実施形態に係る入出力装置の概略的な構成の一例について説明するための説明図である。

10

【0016】

本実施形態に係る入出力装置20は、ユーザが頭部の少なくとも一部に装着して使用する、所謂頭部装着型デバイスとして構成されている。例えば、図1に示す例では、入出力装置20は、所謂アイウェア型(メガネ型)のデバイスとして構成されており、レンズ293a及び293bのうち少なくともいずれかが透過型のディスプレイ(出力部211)として構成されている。また、入出力装置20は、第1撮像部201a及び201bと、第2撮像部203a及び203bと、操作部207と、メガネのフレームに相当する保持部291とを備える。保持部291は、入出力装置20がユーザの頭部に装着されたときに、出力部211と、第1撮像部201a及び201bと、第2撮像部203a及び203bと、操作部207とを、当該ユーザの頭部に対して所定の位置関係となるように保持する。また、図1には図示していないが、入出力装置20は、ユーザの音声を集音するための集音部を備えていてもよい。

20

【0017】

ここで、入出力装置20のより具体的な構成について説明する。例えば、図1に示す例では、レンズ293aが、右眼側のレンズに相当し、レンズ293bが、左眼側のレンズに相当する。即ち、保持部291は、入出力装置20が装着された場合に、出力部211(換言すると、レンズ293a及び293b)がユーザの眼前に位置するように、当該出力部211を保持する。

【0018】

第1撮像部201a及び201bは、所謂ステレオカメラとして構成されており、入出力装置20がユーザの頭部に装着されたときに、当該ユーザの頭部が向いた方向(即ち、ユーザの前方)を向くように、保持部291によりそれぞれ保持される。このとき、第1撮像部201aが、ユーザの右眼の近傍に保持され、第1撮像部201bが、当該ユーザの左眼の近傍に保持される。このような構成に基づき、第1撮像部201a及び201bは、入出力装置20の前方に位置する被写体(換言すると、実空間に位置する実オブジェクト)を互いに異なる位置から撮像する。これにより、入出力装置20は、ユーザの前方に位置する被写体の画像を取得するとともに、第1撮像部201a及び201bそれぞれにより撮像された画像間の視差に基づき、当該入出力装置20から、当該被写体までの距離を算出することが可能となる。

30

40

【0019】

また、第2撮像部203a及び203bは、入出力装置20がユーザの頭部に装着されたときに、それぞれの撮像範囲内に当該ユーザの眼球が位置するように、保持部291によりそれぞれ保持される。具体的な一例として、第2撮像部203aは、撮像範囲内にユーザの右眼が位置するように保持される。このような構成に基づき、第2撮像部203aにより撮像された右眼の眼球の画像と、当該第2撮像部203aと当該右眼との間の位置関係と、に基づき、当該右眼の視線が向いている方向を認識することが可能となる。同様に、第2撮像部203bは、撮像範囲内に当該ユーザの左眼が位置するように保持される。即ち、第2撮像部203bにより撮像された左眼の眼球の画像と、当該第2撮像部203bと当該左眼との間の位置関係と、に基づき、当該左眼の視線が向いている方向を認識

50

することが可能となる。なお、以降の説明では、視線が向いている方向を、「視線方向」とも称する。また、図1に示す例では、入出力装置20が第2撮像部203a及び203bの双方を含む構成について示しているが、第2撮像部203a及び203bのうちいずれかのみが設けられていてもよい。

【0020】

操作部207は、入出力装置20に対するユーザからの操作を受け付けるための構成である。操作部207は、例えば、タッチパネルやボタン等のような入力デバイスにより構成されていてもよい。操作部207は、保持部291により、入出力装置20の所定の位置に保持されている。例えば、図1に示す例では、操作部207は、メガネのテンプルに相当する位置に保持されている。

10

【0021】

また、本実施形態に係る入出力装置20は、例えば、加速度センサや、角速度センサ（ジャイロセンサ）が設けられ、当該入出力装置20を装着したユーザの頭部の動き（換言すると、入出力装置20自体の動き）を検出可能に構成されていてもよい。具体的な一例として、入出力装置20は、ユーザの頭部の動きとして、ヨー（yaw）方向、ピッチ（pitch）方向、及びロール（roll）方向それぞれの成分を検出することで、当該ユーザの頭部の位置及び姿勢のうち少なくともいずれかの変化を認識してもよい。

【0022】

以上のような構成に基づき、本実施形態に係る入出力装置20は、ユーザの頭部の動きに応じた、実空間における自身の位置や姿勢の変化を認識することが可能となる。また、このとき入出力装置20は、所謂AR技術に基づき、実空間に位置する実オブジェクトに対して、仮想的なコンテンツ（即ち、仮想オブジェクト）が重畳するように、出力部211に当該コンテンツを提示することも可能となる。なお、入出力装置20が、実空間における自身の位置及び姿勢を推定するための方法（即ち、自己位置推定）の一例については、詳細を別途後述する。

20

【0023】

なお、入出力装置20として適用可能な頭部装着型の表示装置（HMD）の一例としては、例えば、シースルー型HMD、ビデオシースルー型HMD、及び網膜投射型HMDが挙げられる。

【0024】

シースルー型HMDは、例えば、ハーフミラーや透明な導光板を用いて、透明な導光部等からなる虚像光学系をユーザの眼前に保持し、当該虚像光学系の内側に画像を表示させる。そのため、シースルー型HMDを装着したユーザは、虚像光学系の内側に表示された画像を視聴している間も、外部の風景を視野に入れることが可能となる。このような構成により、シースルー型HMDは、例えば、AR技術に基づき、当該シースルー型HMDの位置及び姿勢のうち少なくともいずれかの認識結果に応じて、実空間に位置する実オブジェクトの光学像に対して仮想オブジェクトの画像を重畳させることも可能となる。なお、シースルー型HMDの具体的な一例として、メガネのレンズに相当する部分を虚像光学系として構成した、所謂メガネ型のウェアラブルデバイスが挙げられる。例えば、図1に示した入出力装置20は、シースルー型HMDの一例に相当する。

30

40

【0025】

ビデオシースルー型HMDは、ユーザの頭部または顔部に装着された場合に、ユーザの眼を覆うように装着され、ユーザの眼前にディスプレイ等の表示部が保持される。また、ビデオシースルー型HMDは、周囲の風景を撮像するための撮像部を有し、当該撮像部により撮像されたユーザの前方の風景の画像を表示部に表示させる。このような構成により、ビデオシースルー型HMDを装着したユーザは、外部の風景を直接視野に入れることは困難ではあるが、表示部に表示された画像により、外部の風景を確認することが可能となる。また、このときビデオシースルー型HMDは、例えば、AR技術に基づき、当該ビデオシースルー型HMDの位置及び姿勢のうち少なくともいずれかの認識結果に応じて、外部の風景の画像に対して仮想オブジェクトを重畳させてもよい。

50

【 0 0 2 6 】

網膜投射型 H M D は、ユーザの眼前に投影部が保持されており、当該投影部からユーザの眼に向けて、外部の風景に対して画像が重畳するように当該画像が投影される。より具体的には、網膜投射型 H M D では、ユーザの眼の網膜に対して、投影部から画像が直接投射され、当該画像が網膜上で結像する。このような構成により、近視や遠視のユーザの場合においても、より鮮明な映像を視聴することが可能となる。また、網膜投射型 H M D を装着したユーザは、投影部から投影される画像を視聴している間も、外部の風景を視野に入れることが可能となる。このような構成により、網膜投射型 H M D は、例えば、A R 技術に基づき、当該網膜投射型 H M D の位置や姿勢のうち少なくともいずれかの認識結果に応じて、実空間に位置する実オブジェクトの光学像に対して仮想オブジェクトの画像を重畳させることも可能となる。

10

【 0 0 2 7 】

なお、参考として、上記に説明した例以外にも、没入型 H M D と呼ばれる H M D が挙げられる。没入型 H M D は、ビデオシースルー型 H M D と同様に、ユーザの眼を覆うように装着され、ユーザの眼前にディスプレイ等の表示部が保持される。そのため、没入型 H M D を装着したユーザは、外部の風景（即ち、現実世界の風景）を直接視野に入れることが困難であり、表示部に表示された映像のみが視界に入ることとなる。このような構成により、没入型 H M D は、画像を視聴しているユーザに対して没入感を与えることが可能となる。

【 0 0 2 8 】

以上、図 1 を参照して、本開示の一実施形態に係る入出力装置の概略的な構成の一例について説明した。

20

【 0 0 2 9 】

< 1 . 2 . 自己位置推定の原理 >

次いで、入出力装置 2 0 が、実オブジェクトに対して仮想オブジェクトを重畳させる際に、実空間上における自身の位置及び姿勢を推定するための手法（即ち、自己位置推定）の原理の一例について説明する。

【 0 0 3 0 】

自己位置推定の具体的な一例として、入出力装置 2 0 は、実空間上の実オブジェクト上に提示されたサイズが既知のマーカ等を、自身に設けられたカメラ等の撮像部により撮像する。そして、入出力装置 2 0 は、撮像された画像を解析することで、マーカ（ひいては、当該マーカが提示された実オブジェクト）に対する自身の相対的な位置及び姿勢のうち少なくともいずれかを推定する。なお、以降の説明では、入出力装置 2 0 が自身の位置及び姿勢を推定する場合に着目して説明するが、当該入出力装置 2 0 は、自身の位置及び姿勢のうちいずれかのみを推定してもよい。

30

【 0 0 3 1 】

具体的には、画像中に撮像されたマーカの向き（例えば、マーカの模様等の向き）に応じて、当該マーカに対する撮像部（ひいては、当該撮像部を備える入出力装置 2 0 ）の相対的な方向を推定することが可能である。また、マーカのサイズが既知の場合には、画像中におけるマーカのサイズに応じて、当該マーカと撮像部（即ち、当該撮像部を備える入出力装置 2 0 ）との間の距離を推定することが可能である。より具体的には、マーカをより遠くから撮像すると、当該マーカは、より小さく撮像されることとなる。また、このとき画像中に撮像される実空間上の範囲は、撮像部の画角に基づき推定することが可能である。以上の特性を利用することで、画像中に撮像されたマーカの大きさ（換言すると、画角内においてマーカが占める割合）に応じて、当該マーカと撮像部との間の距離を逆算することが可能である。以上のような構成により、入出力装置 2 0 は、マーカに対する自身の相対的な位置及び姿勢を推定することが可能となる。

40

【 0 0 3 2 】

また、所謂 S L A M (simultaneous localization and mapping) と称される技術が、入出力装置 2 0 の自己位置推定に利用されてもよい。S L A M とは、カメラ等の撮像

50

部、各種センサ、エンコーダ等を利用することにより、自己位置推定と環境地図の作成とを並行して行う技術である。より具体的な一例として、S L A M（特に、V i s u a l S L A M）では、撮像部により撮像された動画像に基づき、撮像されたシーン（または、被写体）の3次元形状を逐次的に復元する。そして、撮像されたシーンの復元結果を、撮像部の位置及び姿勢の検出結果と関連付けることで、周囲の環境の地図の作成と、当該環境における撮像部（ひいては、入出力装置20）の位置及び姿勢の推定とが行われる。なお、撮像部の位置及び姿勢については、例えば、入出力装置20に加速度センサや角速度センサ等の各種センサを設けることで、当該センサの検出結果に基づき相対的な変化を示す情報として推定することが可能である。もちろん、撮像部の位置及び姿勢を推定可能であれば、その方法は、必ずしも加速度センサや角速度センサ等の各種センサの検出結果に基づく方法のみには限定されない。

10

【0033】

以上のような構成のもとで、例えば、撮像部による既知のマーカの撮像結果に基づく、当該マーカに対する入出力装置20の相対的な位置及び姿勢の推定結果が、上述したS L A Mにおける初期化処理や位置補正に利用されてもよい。このような構成により、入出力装置20は、マーカが撮像部の画角内に含まれない状況下においても、従前に実行された初期化や位置補正の結果を受けたS L A Mに基づく自己位置推定により、当該マーカ（ひいては、当該マーカが提示された実オブジェクト）に対する自身の位置及び姿勢を推定することが可能となる。

【0034】

以上、入出力装置20が、実オブジェクトに対して仮想オブジェクトを重畳させる際に、実空間上における自身の位置及び姿勢を推定するための手法（即ち、自己位置推定）の原理の一例について説明した。なお、以降においては、例えば、上述した原理に基づき、実空間上の物体（実オブジェクト）に対する入出力装置20の位置及び姿勢を推定することが可能であるものとして説明する。

20

【0035】

<< 2 . 第1の実施形態 >>

続いて、本開示の第1の実施形態に係る情報処理システムの一例について説明する。本実施形態に係る情報処理システムは、前述したA Rや自己位置推定（S L A M等）の技術を応用することで、入出力装置20を介した操作に基づき、実空間上の複数の位置間の距離の測定を可能とする。そこで、以降では、本実施形態に係る情報処理システムについて、当該システムを利用した距離の測定方法、当該システムの構成、及び当該システムの処理についてそれぞれ説明する。

30

【0036】

< 2 . 1 . 測定方法 >

まず、図2及び図3を参照して、本実施形態に係る情報処理システムを利用した、実空間上における距離の測定方法の一例について説明する。例えば、図2は、本実施形態に係る情報処理システムの概要について説明するための説明図であり、実空間上における距離の測定方法の一例について示している。なお、図2では、本実施形態に係る情報処理システムの特徴をよりわかりやすくするために、実オブジェクトと仮想オブジェクトとの双方をあわせて提示している。

40

【0037】

本実施形態に係る情報処理システムにおいては、ユーザは、入出力装置20を装着したうえで、視線により実空間上における距離の測定の開始点及び終点を指定する。このとき、システムは、入出力装置20と実オブジェクト90との間の距離の測定結果と、ユーザの視線の認識結果とに基づき、当該実オブジェクト90上に指定された開始点及び終点の3次元的な位置を推定する。より具体的には、システムは、入出力装置20と実オブジェクト90との間の距離（深度）の測定結果に基づくメッシュ面と、視線方向を示すベクトル（以降では、「視線ベクトル」とも称する）との交点を、ユーザが指定した実オブジェクト90上の点（即ち、開始点または終点）として認識する。

50

【 0 0 3 8 】

具体的な手順としては、まず、ユーザは、入出力装置 2 0 を装着し、距離の測定の開始点とする実オブジェクト 9 0 上の位置を注視した状態で、開始点の登録のための所定の操作（例えば、操作部 2 0 7 に対する操作）を行う。この操作を受けて、システムは、ユーザが注視している実空間上の 3 次元的な位置を推定し、推定した当該位置を開始点として登録する。また、このときシステムは、開始点として登録した実空間上の位置に、当該開始点を示す仮想オブジェクト V 1 1 が重畳するように、当該仮想オブジェクト V 1 1 を、入出力装置 2 0（例えば、出力部 2 1 1）を介してユーザに提示してもよい。

【 0 0 3 9 】

開始点の登録が完了した後に、ユーザは、距離の測定の終点とする実オブジェクト 9 0 上の位置を注視した状態で、終点の登録のための所定の操作を行う。この操作を受けて、システムは、開始点の場合と同様に、終点の登録を行う。また、このときシステムは、終点として登録した実空間上の位置に、当該終点を示す仮想オブジェクト V 1 3 が重畳するように、当該仮想オブジェクト V 1 3 を、入出力装置 2 0 を介してユーザに提示してもよい。

10

【 0 0 4 0 】

そして、システムは、登録された開始点及び終点それぞれの 3 次元的な位置の推定結果に基づき、当該開始点と当該終点との間の距離を測定（算出）し、測定結果を示す表示情報 V 1 7 を、入出力装置 2 0（例えば、表示部 2 1 1）を介してユーザに提示する。例えば、図 3 は、距離の測定結果に応じて提示される表示情報の一例を示している。このような構成により、ユーザは、実際に物差しや巻尺等の道具を使用して距離の測定を行わずとも、入出力装置 2 0 を使用したより簡便な操作により、実空間上における距離の測定を行うことが可能となる。

20

【 0 0 4 1 】

また、このときシステムは、実空間上の尺度（寸法）を示す表示情報を提示してもよい。例えば、図 2 及び図 3 に示す例では、システムは、開始点の登録後に、ユーザの視線の移動に応じて、開始点とユーザの視線が向けられた位置との間に巻尺状の仮想オブジェクト V 1 5 a 及び V 1 5 b を提示している。具体的には、システムは、巻尺のケースに相当する仮想オブジェクト V 1 5 a を提示することで、ユーザの視線が向けられた実空間上の位置を示している。また、システムは、登録された開始点と、当該仮想オブジェクト V 1 5 a との間に、実空間上の寸法に応じて目盛りが振られた帯状の仮想オブジェクト V 1 5 b を提示している。このような制御により、ユーザは、物差しや巻尺等の道具を使用して実際に距離を測定する場合と同様の感覚で、入出力装置 2 0 を介した操作により実空間上の距離を測定することが可能となる。なお、以降の説明においては、ユーザの視線が向けられた位置を「注視点」と称し、当該視線の基点となる位置（例えば、眼に相当する位置であり、換言すると、入出力装置 2 0 の位置）を「視点」と称する場合がある。

30

【 0 0 4 2 】

以上、図 2 及び図 3 を参照して、本実施形態に係る情報処理システムを利用した、実空間上における距離の測定方法の一例について説明した。

【 0 0 4 3 】

< 2 . 2 . 機能構成 >

続いて、図 4 を参照して、本実施形態に係る情報処理システムの機能構成の一例について説明する。図 4 は、本実施形態に係る情報処理システムの機能構成の一例について示したブロック図である。

40

【 0 0 4 4 】

図 4 に示すように、本実施形態に係る情報処理システム 1 は、例えば、入出力装置 2 0 と、情報処理装置 1 0 とを含む。なお、入出力装置 2 0 は、図 1 を参照して説明した入出力装置 2 0 に相当する。

【 0 0 4 5 】

まず、入出力装置 2 0 の構成に着目して説明する。図 4 に示すように、入出力装置 2 0

50

は、第1撮像部201と、第2撮像部203と、入力部205と、出力部211とを含む。また、入力部205は、操作部207を含む。また、入力部205は、集音部209を含んでもよい。なお、第1撮像部201は、図1に示す第1撮像部201a及び201bに相当する。また、第2撮像部203は、図1に示す第2撮像部203a及び203bに相当する。また、操作部207及び出力部211は、図1に示す操作部207及び出力部211にそれぞれ相当する。

【0046】

第1撮像部201は、所謂ステレオカメラとして構成されており、互いに異なる複数の位置から被写体の画像、即ち、右眼側に相当する視点からの被写体の画像と、左眼側に相当する視点からの被写体の画像とを撮像する。なお、以降の説明では、右眼側に相当する視点から撮像された画像を「右眼画像」とも称し、左眼側に相当する視点から撮像された画像を「左眼画像」とも称する。そして、第1撮像部201は、撮像した右眼画像及び左眼画像を情報処理装置10に出力する。

10

【0047】

第2撮像部203は、入出力装置20を装着したユーザの眼球の画像を撮像し、撮像した画像を情報処理装置10に出力する。なお、このとき第2撮像部203は、ユーザの右眼及び左眼それぞれの眼球の画像を撮像し、当該画像それぞれを情報処理装置10に出力してもよい。

【0048】

操作部207は、ユーザからの操作を受け付けた場合に、当該操作の内容を示す制御情報を情報処理装置10に出力する。また、集音部209は、ユーザの音声等の音響を集音し、当該音響の集音結果に基づく音響信号を情報処理装置10に出力する。

20

【0049】

出力部211は、所謂ディスプレイ等により構成され、情報処理装置10からの制御に基づき、画像等のような表示情報を表示する。例えば、図1を参照して前述したように、出力部211は、所謂透過型のディスプレイとして構成されていてもよい。

【0050】

次いで、情報処理装置10の構成に着目して説明する。図4に示すように、情報処理装置10は、深度検出部101と、位置姿勢推定部103と、視線検出部105と、注視点検出部107と、トリガ検出部109と、基準点推定部111と、距離算出部113と、出力制御部115とを含む。

30

【0051】

深度検出部101は、第1撮像部201により撮像された右眼画像及び左眼画像を、当該第1撮像部201から取得する。深度検出部101は、右眼画像と左眼画像との間の視差に基づき、入出力装置20と、当該右眼画像及び左眼画像に撮像された被写体との間の距離（即ち、深度）を算出する。そして、深度検出部101は、取得した被写体の画像（例えば、右眼画像及び左眼画像）と、算出した深度を示す深度情報（例えば、深度の測定結果に基づくメッシュ面を示す情報）とを、位置姿勢推定部103に出力する。また、深度検出部101は、当該深度情報を、注視点検出部107に出力する。

【0052】

位置姿勢推定部103は、実空間上における入出力装置20の位置及び姿勢の推定に係る処理（所謂自己位置推定に係る処理）を実行するための構成である。

40

【0053】

具体的には、位置姿勢推定部103は、深度検出部101から、被写体の画像と、深度情報とを取得する。位置姿勢推定部103は、取得した各画像に対して解析処理を施すことで、当該画像中に被写体として撮像された物体（実オブジェクト）を認識する。このとき、位置姿勢推定部103は、例えば、画像中に撮像された物体の特徴（例えば、形状、模様等の特徴）に基づき特徴量を算出し、既知の物体の特徴量を示す情報と照合することで、画像中に撮像された物体を認識してもよい。

【0054】

50

次いで、位置姿勢推定部 103 は、取得した画像に撮像された実オブジェクトの認識結果と、取得した深度情報（即ち、入出力装置 20 と、当該実オブジェクトとの距離を示す情報）とに基づき、当該実オブジェクトに対する入出力装置 20 の相対的な位置及び姿勢を推定する。なお、このとき位置姿勢推定部 103 は、SLAM に基づき、認識された実オブジェクトに対する入出力装置 20 の相対的な位置及び姿勢を推定してもよい。この場合には、位置姿勢推定部 103 は、図示しない所定の検知部（例えば、入出力装置 20 に設けられた加速度センサや角速度センサ等）から、入出力装置 20 の位置及び姿勢の変化を示す情報を取得し、当該情報を SLAM に基づく自己位置推定（即ち、実オブジェクトに対する入出力装置 20 の位置及び姿勢の推定）に利用してもよい。

【0055】

そして、位置姿勢推定部 103 は、実空間上における入出力装置 20 の位置及び姿勢の推定結果を示す情報を、基準点推定部 111 に出力する。また、位置姿勢推定部 103 は、実オブジェクトの認識結果と、実空間上における入出力装置 20 の位置及び姿勢の推定結果を示す情報とを、出力制御部 115 に出力する。

【0056】

視線検出部 105 は、第 2 撮像部 203 により撮像されたユーザの眼球の画像を、当該第 2 撮像部 203 から取得する。視線検出部 105 は、取得した画像に対して解析処理を施すことで、画像中に撮像された眼球が向いている方向を認識する。視線検出部 105 は、画像中に撮像された眼球が向いている方向の認識結果と、当該眼球と第 2 撮像部 203 との間の位置関係と、に基づき、実空間上において当該眼球が向いている方向、即ち、視線方向を検出する。なお、眼球と第 2 撮像部 203 との間の位置関係については、想定される入出力装置 20 の装着状態に基づきあらかじめ認識または推定することが可能であることは言うまでもない。また、このとき検出される視線方向は、入出力装置 20 の位置及び姿勢を基準として相対的な方向に相当する。そして、視線検出部 105 は、視線方向の検出結果を示す視線情報を、注視点検出部 107 に出力する。

【0057】

注視点検出部 107 は、深度検出部 101 から、深度の検出結果を示す深度情報を取得する。また、注視点検出部 107 は、視線検出部 105 から、視線の検出結果を示す視線情報を取得する。そして、注視点検出部 107 は、取得した深度情報及び視線情報に基づき、ユーザの視線が向けられている実空間上の位置（即ち、注視点の実空間上の位置）を、入出力装置 20 の位置及び姿勢を基準とした相対的な位置として検出する。

【0058】

具体的には、注視点検出部 107 は、視線情報に基づき視線ベクトルを算出し、当該視線ベクトルと、深度情報に基づくメッシュ面（即ち、実オブジェクトの表面の 3 次元的な位置情報）との交点を、注視点の実空間上の位置として検出する。なお、このとき検出される位置は、前述したように、入出力装置 20 の位置及び姿勢を基準とした相対的な位置となる。そして、注視点検出部 107 は、検出した位置、即ち、注視点の実空間上の位置を示す情報（以降では、「注視点の位置情報」とも称する）を基準点推定部 111 に出力する。

【0059】

トリガ検出部 109 は、入力部 205 を介したユーザ入力を示す情報を、当該入力部 205 から取得する。そして、トリガ検出部 109 は、取得したユーザ入力を示す情報が、所定の操作内容を示す場合に、当該ユーザ入力をトリガとして、基準点推定部 111 に対して当該操作内容に関連付けられた指示を行う。具体的な一例として、トリガ検出部 109 は、取得したユーザ入力を示す情報が、前述した開始点や終点等のような、距離の測定の基準となる実空間上の位置（以降では、「基準点」とも称する）の登録を示す場合に、当該ユーザ入力をトリガとして、基準点推定部 111 に対して基準点の登録を指示する。

【0060】

具体的な一例として、トリガ検出部 109 は、操作部 207 から、操作内容を示す制御情報を取得し、当該制御情報が、基準点を登録するための操作を示す場合に、当該操作を

10

20

30

40

50

トリガとして、基準点推定部 1 1 1 に対して基準点の登録を指示する。

【 0 0 6 1 】

また、他の一例として、トリガ検出部 1 0 9 は、集音部 2 0 9 から、集音結果に基づく音響信号を取得してもよい。この場合には、トリガ検出部 1 0 9 は、取得した音響信号に対して所謂音声認識処理や自然語源処理に基づく各種解析処理を施すことで、ユーザが発話した内容を認識する。そして、トリガ検出部 1 0 9 は、ユーザが発話した内容が、基準点の登録を示す場合に、当該発話内容の認識結果をトリガとして、基準点推定部 1 1 1 に対して基準点の登録を指示してもよい。

【 0 0 6 2 】

基準点推定部 1 1 1 は、位置姿勢推定部 1 0 3 から、実空間上における入出力装置 2 0 の位置及び姿勢の推定結果を示す情報を取得する。また、基準点推定部 1 1 1 は、注視点検出部 1 0 7 から、注視点の位置情報を取得する。そして、基準点推定部 1 1 1 は、トリガ検出部 1 0 9 から基準点の登録に係る指示を受けた場合に、入出力装置 2 0 の位置及び姿勢の推定結果と、注視点の位置情報とに基づき、開始点や終点等のような基準点の実空間上の位置を推定する。

10

【 0 0 6 3 】

具体的には、基準点推定部 1 1 1 は、注視点検出部 1 0 7 から取得した注視点の位置情報に基づき、注視点の実空間上における 3 次元的な位置を、入出力装置 2 0 の位置及び姿勢を基準とした相対的な位置として認識する。また、基準点推定部 1 1 1 は、実空間上における入出力装置 2 0 の位置及び姿勢については、位置姿勢推定部 1 0 3 から取得した情報に基づき認識する。これにより、基準点推定部 1 1 1 は、注視点の実空間上における 3 次元的な位置を、例えば、絶対位置として推定することが可能となる。

20

【 0 0 6 4 】

そして、基準点推定部 1 1 1 は、トリガ検出部 1 0 9 からの基準点の登録に係る指示に基づき、開始点や終点等のような基準点の登録を行う。例えば、基準点推定部 1 1 1 は、基準点の登録に係る指示を受けた場合に、基準点の登録状況に応じて、開始点や終点を登録してもよい。より具体的には、基準点推定部 1 1 1 は、当該指示を受けたときに、開始点が登録されていない場合には、そのときに推定した基準点（即ち、注視点の実空間上の位置）を開始点として登録する。また、基準点推定部 1 1 1 は、当該指示を受けたときに、開始点が既に登録されている場合には、そのときに推定した基準点を終点として登録してもよい。

30

【 0 0 6 5 】

また、他の一例として、基準点推定部 1 1 1 は、トリガ検出部 1 0 9 から、開始点及び終点それぞれについて、登録に係る指示を個別に受けてもよい。例えば、基準点推定部 1 1 1 は、トリガ検出部 1 0 9 からの指示に基づき、開始点の登録がユーザにより指示されたことを認識した場合に、そのときに推定した基準点を開始点として登録する。同様に、基準点推定部 1 1 1 は、トリガ検出部 1 0 9 からの指示に基づき、終点の登録がユーザにより指示されたことを認識した場合に、そのときに推定した基準点を終点として登録してもよい。

【 0 0 6 6 】

以上のようにして、基準点推定部 1 1 1 は、トリガ検出部 1 0 9 からの指示に基づき開始点や終点等の基準点を登録し、登録した基準点それぞれの実空間上における位置を示す位置情報を、距離算出部 1 1 3 に出力する。これにより、距離算出部 1 1 3 は、登録された各基準点の実空間上における位置を認識することが可能となる。

40

【 0 0 6 7 】

また、基準点推定部 1 1 1 は、注視点の実空間上における位置を示す情報を、距離算出部 1 1 3 に逐次出力してもよい。これにより、距離算出部 1 1 3 は、ユーザの視線が向けられている実空間上の位置（即ち、注視点の実空間上の位置）をリアルタイムで認識することが可能となる。

【 0 0 6 8 】

50

距離算出部 1 1 3 は、登録された各基準点（例えば、開始点及び終点）の実空間上における位置を示す位置情報を、基準点推定部 1 1 1 から取得する。距離算出部 1 1 3 は、登録された各基準点の位置情報に基づき、複数の基準点間の距離を算出し、当該距離の算出結果を示す情報を出力制御部 1 1 5 に出力する。また、このとき距離算出部 1 1 3 は、登録された各基準点の位置情報を示す情報を、出力制御部 1 1 5 に出力してもよい。

【 0 0 6 9 】

また、距離算出部 1 1 3 は、基準点推定部 1 1 1 から、注視点の実空間上の位置を示す情報を逐次取得してもよい。この場合には、距離算出部 1 1 3 は、例えば、登録された基準点（例えば、開始点）と注視点との間の距離を算出し、当該距離の算出結果を示す情報を出力制御部 1 1 5 に出力してもよい。また、このとき距離算出部 1 1 3 は、注視点の実空間上の位置を示す情報を、出力制御部 1 1 5 に出力してもよい。

10

【 0 0 7 0 】

出力制御部 1 1 5 は、AR 技術に基づき、仮想オブジェクトが実空間上に重畳するように、当該仮想オブジェクトを、出力部 2 1 1 を介してユーザに提示する。

【 0 0 7 1 】

具体的には、出力制御部 1 1 5 は、位置姿勢推定部 1 0 3 から、実オブジェクトの認識結果と、実空間上における入出力装置 2 0 の位置及び姿勢の推定結果を示す情報とを取得する。これにより、出力制御部 1 1 5 は、実空間上における入出力装置 2 0 と認識された実オブジェクトとの間の位置関係を推定することが可能となる。

【 0 0 7 2 】

そして、出力制御部 1 1 5 は、例えば、入出力装置 2 0 と認識された実オブジェクトとの間の実空間上における位置関係に応じて、実空間上の所望の位置に仮想オブジェクトが重畳するように、当該仮想オブジェクトを出力部 2 1 1 に表示させる。なお、このとき出力制御部 1 1 5 は、仮想オブジェクトを CG (Computer Graphic) として提示するために、レンダリング等のような表示情報の生成に係る各種処理を実行してもよい。

20

【 0 0 7 3 】

また、出力制御部 1 1 5 は、距離算出部 1 1 3 から距離の算出結果を示す情報を取得し、当該情報に基づき、距離の算出結果に応じた表示情報を出力部 2 1 1 に表示させてもよい。また、このとき出力制御部 1 1 5 は、登録された各基準点の位置情報を、距離算出部 1 1 3 から取得してもよい。この場合には、出力制御部 1 1 5 は、取得した位置情報に基づき、各基準点を示す表示情報が、当該基準点の実空間上の位置に重畳するように、当該表示情報を出力部 2 1 1 に表示させてもよい。

30

【 0 0 7 4 】

また、出力制御部 1 1 5 は、登録された基準点と注視点との間の距離の算出結果を示す情報を、距離算出部 1 1 3 から取得し、当該情報に基づき、距離の算出結果に応じた表示情報を出力部 2 1 1 に表示させてもよい。また、このとき出力制御部 1 1 5 は、注視点の実空間上の位置を示す情報を、距離算出部 1 1 3 から取得してもよい。この場合には、出力制御部 1 1 5 は、例えば、登録された基準点と、注視点とのそれぞれの位置関係に応じた表示情報（例えば、図 2 及び図 3 に示すような仮想オブジェクト V 1 5 a 及び V 1 5 b）を、出力部 2 1 1 に表示させてもよい。

40

【 0 0 7 5 】

なお、図 4 に示した構成はあくまで一例であり、情報処理システム 1 の構成は、必ずしも図 4 に示す例には限定されない。具体的な一例として、入出力装置 2 0 と情報処理装置 1 0 とが一体的に構成されていてもよい。また、他の一例として、情報処理装置 1 0 の構成のうち、一部の構成が、当該情報処理装置 1 0 とは異なる装置（例えば、入出力装置 2 0 や外部のサーバ等）に設けられていてもよい。

【 0 0 7 6 】

また、上記では、入出力装置 2 0 が、図 1 に示すような所謂シースルー型 HMD として構成されている場合に注目して説明したが、前述したように、入出力装置 2 0 は、ビデオシースルー型 HMD や網膜投射型 HMD として構成されていてもよい。なお、その場合に

50

は、情報処理装置 10 の構成や処理の一部を必要に応じて置き換えてもよいことは言うまでもない。具体的な一例として、入出力装置 20 がビデオシースルー型 HMD として構成されている場合には、出力制御部 115 は、第 1 撮像部 201 により撮像された画像に、仮想オブジェクトを重畳させた画像を出力部 211 に表示させればよい。

【0077】

また、上記に説明した例では、ステレオカメラにより撮像された画像に基づき、実空間上の物体（実オブジェクト）の画像と、入出力装置 20 から当該物体までの距離を示す深度情報と、を取得する例について説明した。一方で、実空間上の物体の画像と、入出力装置 20 から当該物体までの距離を示す深度情報とを取得することが可能であれば、当該画像及び当該深度情報を取得するための構成は特に限定されない。例えば、実空間上の物体の画像を取得するための撮像部とは別に、当該距離を測定するため測距部を設けてもよい。なお、測距部の構成についても特に限定されないことは言うまでもない。より具体的な一例として、移動視差、TOF (Time Of Flight)、Structured Light 等の方式に基づき、入出力装置 20 から当該物体までの距離が測定されてもよい。

10

【0078】

ここで、TOF とは、被写体に対して赤外線等の光を投光し、投稿した光が当該被写体で反射して戻るまでの時間を画素ごとに測定することで、当該測定結果に基づき被写体までの距離（深度）を含めた画像（所謂距離画像）を得る方式である。また、Structured Light は、被写体に対して赤外線等の光によりパターンを照射しそれを撮像することで、撮像結果から得られる当該パターンの変化に基づき、被写体までの距離（深度）を含めた距離画像を得る方式である。また、移動視差とは、所謂単眼カメラにおいても、視差に基づき被写体までの距離を測定する方法である。具体的には、カメラを移動させることで、被写体を互いに異なる視点から撮像し、撮像された画像間の視差に基づき被写体までの距離を測定する。なお、このとき各種センサによりカメラの移動距離及び移動方向を認識することで、被写体までの距離をより精度良く測定することが可能となる。なお、距離の測定方法に応じて、撮像部の構成（例えば、単眼カメラ、ステレオカメラ等）を変更してもよい。

20

【0079】

以上、図 4 を参照して、本実施形態に係る情報処理システムの機能構成の一例について説明した。

30

【0080】

< 2.3. 処理 >

続いて、図 5 を参照して、本実施形態に係る情報処理システムの一連の処理の流れの一例について、特に、情報処理装置 10 の処理に着目して説明する。図 5 は、本実施形態に係る情報処理システムの一連の処理の流れの一例を示したフローチャートである。

【0081】

まず、情報処理装置 10（深度検出部 101）は、第 1 撮像部 201 により撮像された右眼画像及び左眼画像に基づき、入出力装置 20 と、撮像された被写体（即ち、実オブジェクト）との間の距離（深度）を算出する。これにより、実オブジェクトの画像と、入出力装置 20 と当該実オブジェクトとの間の距離を示す深度情報とが取得される（S101）。

40

【0082】

次いで、情報処理装置 10（位置姿勢推定部 103）は、取得した画像及び深度情報に基づき、当該画像に撮像された実オブジェクトに対する入出力装置 20 の相対的な位置及び姿勢を推定する。また、このとき位置姿勢推定部 103 は、SLAM に基づき、認識された実オブジェクトに対する入出力装置 20 の相対的な位置及び姿勢を推定してもよい（S103）。なお、入出力装置 20 の相対的な位置及び姿勢の推定方法については、位置姿勢推定部 103 の処理として前述した通りである。

【0083】

また、情報処理装置 10（視線検出部 105）は、第 2 撮像部 203 により撮像された

50

ユーザの眼球の画像と、当該眼球と第2撮像部203との間の位置関係と、に基づき視線方向を検出する(S105)。

【0084】

次いで、情報処理装置10(注視点検出部107)は、視線方向の検出結果と、取得した深度情報とに基づき、ユーザの視線が向けられている実空間上の位置(即ち、注視点の実空間上の位置)を、入出力装置20の位置及び姿勢を基準とした相対的な位置として検出する。また、情報処理装置10(基準点推定部111)は、注視点の実空間上の位置の検出結果と、実空間上における入出力装置20の位置及び姿勢の推定結果と、に基づき、当該注視点の実空間上における3次元的位置を絶対位置として推定する(S107)。

【0085】

なお、情報処理装置10は、入力部205を介したユーザ入力に基づく所定のトリガが検出されない限り(S109、NO)、参照符号S101~S107で示された一連の処理を逐次実行する。そして、情報処理装置10は、ユーザ入力に基づく所定のトリガが検出された場合には(S109、YES)、開始点や終点の登録に係る処理を実行する。

【0086】

例えば、情報処理装置10(基準点推定部111)は、開始点が登録されていない場合には(S111、NO)、トリガが検出されたときの注視点の実空間上における3次元的位置を、開始点として登録する(S113)。開始点の登録後は、情報処理装置10(距離算出部113)は、登録された開始点から現在の注視点までの距離を算出する(S115)。

【0087】

また、情報処理装置10(基準点推定部111)は、開始点が既に登録されている場合には(S111、YES)、トリガが検出されたときの注視点の実空間上における3次元的位置を、終点として登録する(S117)。この場合には、情報処理装置10(距離算出部113)は、登録された開始点から終点までの距離を算出する。そして、情報処理装置10(出力制御部115)は、当該距離の算出結果に基づく表示情報を、入出力装置20の出力部211に表示させる。

【0088】

情報処理装置10は、ユーザから処理の終了(例えば、アプリケーションの終了)が指示されるまで、上述した一連の処理を実行する(S121、NO)。そして、ユーザから処理の終了が指示されると(S121、YES)、情報処理装置10は、上述した一連の処理を終了する。

【0089】

以上、図5を参照して、本実施形態に係る情報処理システムの一連の処理の流れの一例について、特に、情報処理装置10の処理に着目して説明した。

【0090】

<2.4.評価>

以上、説明したように、本実施形態に係る情報処理システムにおいては、ユーザは、入出力装置20を装着したうえで、視線により実空間上における距離の測定の開始点及び終点を指定する。このとき、情報処理装置10は、入出力装置20により互いに異なる複数の視点から撮像された各画像と、各視点における当該入出力装置20の位置及び姿勢の推定結果とに基づき、開始点や終点等の基準点の実空間上における位置を推定する。また、情報処理装置10は、開始点及び終点それぞれの実空間上における位置の推定結果に基づき、当該開始点と当該終点との間の距離を算出(測定)する。そして、情報処理装置10は、開始点と終点との間の距離の算出結果に基づく表示情報を、入出力装置20を介してユーザに提示する。このような構成により、ユーザは、実際に物差しや巻尺等の道具を使用して距離の測定を行わずとも、入出力装置20を使用したより簡便な操作により、実空間上における距離の測定を行うことが可能となる。

【0091】

また、本実施形態に係る情報処理システムでは、実空間上の距離の測定に係る一連の動

10

20

30

40

50

作時に、SLAM等のような自己位置推定の技術に基づき、入出力装置20の位置及び姿勢を逐次推定する。このような構成により、開始点や終点等のような各基準点を登録する場合に、例えば、当該登録時における入出力装置20の位置及び姿勢（換言すると、登録時における視点）を基準として、当該基準点の実空間上における位置を推定することが可能となる。そのため、本実施形態に係るシステムに依れば、開始点及び終点として登録する実空間上の各位置を、入出力装置20により撮像される画像中に同時に収めることが困難な場合においても、当該開始点と当該終点との間の距離を測定することが可能となる。なお、開始点及び終点として登録する実空間上の各位置を画像中に同時に収めることが困難な状況としては、例えば、開始点と終点とが比較的離れている場合や、開始点と終点との間に遮蔽物が存在する場合等が挙げられる。

10

【0092】

なお、上述した例では、開始点及び終点を基準点として登録することで、当該開始点と終点との間の距離が測定される場合の一例について説明したが、必ずしも同態様のみには限定されない。具体的な一例として、本実施形態に係る情報処理システムは、3つ以上の基準点が登録でき、かつ、登録された3つ以上の基準点それぞれの間の距離が測定できるように構成されていてもよい。より具体的な一例として、情報処理装置10は、終点が登録された後に、新たに別の終点が登録された場合には、従前に登録された終点を経由点として、開始点と経由点との間の距離と、当該経由点と新たに登録された終点との間の距離とを算出してもよい。また、経由点の数は1つに限らず、複数登録できてよい。これは、後述する他の実施形態や変形例に係る情報処理システムについても同様である。

20

【0093】

<<3.第2の実施形態>>

続いて、本開示の第2の実施形態に係る情報処理システムの一例について説明する。

【0094】

<3.1.測定方法>

まず、図6を参照して、本実施形態に係る情報処理システムを利用した、実空間上における距離の測定方法の一例について説明する。例えば、図6は、本実施形態に係る情報処理システムの概要について説明するための説明図であり、実空間上における距離の測定方法の一例について示している。なお、図6では、本実施形態に係る情報処理システムの特徴をよりわかりやすくするために、実オブジェクトと仮想オブジェクトとの双方をあわせて提示している。

30

【0095】

本実施形態に係る情報処理システムは、入出力装置20を装着したユーザの視線を検出し、当該視線の検出結果に基づき、開始点や終点等のような基準点を指定するための仮想オブジェクトV19を、入出力装置20を介してユーザに提示する。例えば、図6に示す例では、ユーザの視線方向を示す矢印状の仮想オブジェクトV19a及びV19bが提示されている。ユーザは、自身の視線の検出結果に応じて提示された仮想オブジェクトV19の方向や長さを、入出力装置20を介した操作に基づき調整することで、実空間上における距離の測定の開始点及び終点を指定する。

【0096】

具体的には、まずユーザは、参照符号P11に示すように、入出力装置20を装着したうえで、開始点として登録する実空間上の位置を注視し、入出力装置20に対して仮想オブジェクトV19の配置に係る所定の操作を行う。当該操作を受けて、システムは、ユーザの視線を検出し、検出した視線の方向（即ち、視線ベクトル）に応じた仮想オブジェクトV19aが実空間上に重畳するように、入出力装置20を介して当該仮想オブジェクトV19aをユーザに提示する。

40

【0097】

次いで、ユーザは、参照符号P12として示すように、実空間上に重畳するように提示された仮想オブジェクトV19aを、別の視点（例えば、別の角度）から参照し、入出力装置20を介した操作により、当該仮想オブジェクトV19aの方向や長さを調整する。

50

このような操作により、ユーザは、仮想オブジェクトV19aにより、開始点として登録する実空間上の位置を指定する。この操作を受けて、システムは、仮想オブジェクトV19aにより指定された実空間上の位置を開始点として登録する。例えば、図6に示す例では、システムは、矢印状の仮想オブジェクトV19aが指し示す実空間上の位置を開始点として登録する。

【0098】

また、ユーザは、開始点と同様の方法で終点を登録する。例えば、ユーザは、参照符号P13として示すように、終点として登録する実空間上の位置を注視し、所定の操作を行う。当該操作を受けて、システムは、ユーザの視線を検出し、検出結果に応じて仮想オブジェクトV19bをユーザに提示する。またユーザは、提示された仮想オブジェクトV19bを、別の視点から参照し、入出力装置20を介した操作により、当該仮想オブジェクトV19bの方向や長さを調整することで、終点として登録する実空間上の位置を指定する。そして、システムは、矢印状の仮想オブジェクトV19bが指し示す実空間上の位置を終点として登録する。

10

【0099】

なお、開始点及び終点の登録後の動作については、前述した第1の実施形態と同様である。即ち、システムは、登録された開始点及び終点それぞれの3次元的位置に基づき、当該開始点と当該終点との間の距離を測定(算出)し、測定結果に応じて各種表示情報を、入出力装置20を介してユーザに提示する。このような構成により、ユーザは、実際に物差しや巻尺等の道具を使用して距離の測定を行わずとも、入出力装置20を使用したより簡便な操作により、実空間上における距離の測定を行うことが可能となる。

20

【0100】

また、本実施形態に係る情報処理システムにおいては、仮想オブジェクトV19の向きや長さを調整することで、開始点や終点等の基準点として登録する実空間上の位置が指定される。そのため、本実施形態に係る情報処理システムでは、第1の実施形態に係る情報処理システムとは異なり、実オブジェクトが存在しない実空間上の位置を基準点として登録することも可能である。

【0101】

以上、図6を参照して、本実施形態に係る情報処理システムを利用した、実空間上における距離の測定方法の一例について説明した。

30

【0102】

<3.2.処理>

次いで、図7~図9を参照して、本実施形態に係る情報処理システムの一連の処理の流れの一例について、特に、情報処理装置10の処理に着目して説明する。図7~図9は、本実施形態に係る情報処理システムの一連の処理の流れの一例を示したフローチャートである。なお、本実施形態に係る情報処理システムは、基本的な機能構成は、前述した第1の実施形態に係るシステム(図4参照)と同様であるが、一部の構成における処理が異なる。そこで、本説明では、本実施形態に係る情報処理システムの特徴について、特に、前述した第1の実施形態に係る情報処理システムと異なる処理に着目して、より詳しく説明する。

40

【0103】

なお、参照符号S101~S107で示された処理については、前述した第1の実施形態に係る情報処理システム(図5参照)と同様である。即ち、情報処理装置10(深度検出部101)は、第1撮像部201により撮像された右眼画像及び左眼画像に基づき、実オブジェクトの画像と、入出力装置20と当該実オブジェクトとの間の距離を示す深度情報とを取得する(S101)。次いで、情報処理装置10(位置姿勢推定部103)は、取得した画像及び深度情報に基づき、当該画像に撮像された実オブジェクトに対する入出力装置20の相対的な位置及び姿勢を推定する(S103)。また、情報処理装置10(視線検出部105)は、第2撮像部203により撮像されたユーザの眼球の画像と、当該眼球と第2撮像部203との間の位置関係と、に基づき視線方向を検出する(S105)

50

。また、情報処理装置 10（注視点検出部 107）は、視線方向の検出結果と、取得した深度情報とに基づき、注視点の実空間上の位置を、入出力装置 20 の位置及び姿勢を基準とした相対的な位置として検出する。そして、情報処理装置 10（基準点推定部 111）は、注視点の実空間上の位置の検出結果と、実空間上における入出力装置 20 の位置及び姿勢の推定結果と、に基づき、当該注視点の実空間上における 3 次元的位置を絶対位置として推定する（S107）。また、このとき情報処理装置 10（基準点推定部 111）は、入出力装置 20 と注視点とを結ぶベクトル（換言すると、視線ベクトル）の実空間上における 3 次元的位置及び向きを絶対位置として推定してもよい。

【0104】

なお、情報処理装置 10 は、入力部 205 を介したユーザ入力に基づく所定のトリガが検出されない限り（S123、NO、かつ、S125、NO）、参照符号 S101～S107 で示された一連の処理を逐次実行する。

10

【0105】

また、情報処理装置 10 は、基準点を調整するためのトリガを検出した場合には（S123、YES）、開始点や終点等の基準点の調整に係る各処理を実行する（S150）。例えば、図 8 は、基準点の調整に係る一連の処理の流れの一例について示したフローチャートである。

【0106】

具体的には、情報処理装置 10（表示制御部 115）は、入出力装置 20 と注視点とを結ぶベクトルの実空間上における 3 次元的位置及び向きに応じて、基準点を指定するための仮想オブジェクト V19 を、入出力装置 20 の出力部 211 を介してユーザに提示する（S151）。

20

【0107】

次いで、情報処理装置 10（基準点推定部 111）は、開始点が登録されていない場合には（S153、NO）、ユーザ入力に基づく仮想オブジェクト V19 の向きや長さの調整結果に応じて、開始点として登録される基準点の 3 次元的位置を調整する。即ち、情報処理装置 10 は、向きや長さが調整された当該仮想オブジェクト V19 が指し示す 3 次元的位置を、調整後の当該基準点の位置として認識する（S155）。開始点として登録される基準点の位置の調整後は、情報処理装置 10（距離算出部 113）は、位置が調整された当該基準点から現在の注視点までの距離を算出する（S157）。

30

【0108】

また、情報処理装置 10（基準点推定部 111）は、開始点が既に登録されている場合には（S153、YES）、ユーザ入力に基づく仮想オブジェクト V19 の向きや長さの調整結果に応じて、終点として登録される基準点の 3 次元的位置を調整する。即ち、情報処理装置 10 は、向きや長さが調整された当該仮想オブジェクト V19 が指し示す 3 次元的位置を、調整後の当該基準点の位置として認識する（S159）。この場合には、情報処理装置 10（距離算出部 113）は、開始点から、位置が調整された当該基準点（即ち、終点として登録される基準点）までの距離を算出し、当該距離の算出結果に基づく表示情報を、入出力装置 20 の出力部 211 に表示させる。

【0109】

また、図 7 に示すように、情報処理装置 10 は、基準点を登録するためのトリガを検出した場合には（S123、NO、かつ、S125、YES）、開始点や終点等の基準点の登録と、距離の測定とに係る処理を実行する（S170）。例えば、図 9 は、基準点の登録と、距離の測定とに係る一連の処理の流れの一例について示したフローチャートである。

40

【0110】

具体的には、情報処理装置 10（基準点推定部 111）は、開始点が登録されていない場合には（S171、NO）、トリガが検出されたときの注視点の実空間上における 3 次元的位置（即ち、仮想オブジェクト V19 が指し示す位置）を、開始点として登録する（S173）。開始点の登録後は、情報処理装置 10（距離算出部 113）は、登録された開始点から現在の注視点までの距離を算出する（S175）。

50

【 0 1 1 1 】

また、情報処理装置 1 0 (基準点推定部 1 1 1) は、開始点が既に登録されている場合には (S 1 7 1、Y E S)、トリガが検出されたときの注視点の実空間上における 3 次元的位置 (即ち、仮想オブジェクト V 1 9 が指し示す位置) を、終点として登録する (S 1 7 7)。この場合には、情報処理装置 1 0 (距離算出部 1 1 3) は、登録された開始点から終点までの距離を算出し、当該距離の算出結果に基づく表示情報を、入出力装置 2 0 の出力部 2 1 1 に表示させる。

【 0 1 1 2 】

そして、図 7 に示すように、情報処理装置 1 0 は、ユーザから処理の終了 (例えば、アプリケーションの終了) が指示されるまで、上述した一連の処理を実行する (S 1 2 7、N O)。そして、ユーザから処理の終了が指示されると (S 1 2 7、Y E S)、情報処理装置 1 0 は、上述した一連の処理を終了する。

【 0 1 1 3 】

以上、図 7 ~ 図 9 を参照して、本実施形態に係る情報処理システムの一連の処理の流れの一例について、特に、情報処理装置 1 0 の処理に着目して説明した。

【 0 1 1 4 】

< 3 . 3 . 評価 >

以上、説明したように、本実施形態に係る情報処理システムにおいては、情報処理装置 1 0 は、入出力装置 2 0 を装着したユーザの視線を検出し、当該視線の検出結果に基づき、開始点や終点等のような基準点を指定するための仮想オブジェクト V 1 9 を、入出力装置 2 0 を介してユーザに提示する。ユーザは、自身の視線の検出結果に応じて提示された仮想オブジェクト V 1 9 の方向や長さを、入出力装置 2 0 を介した操作に基づき調整することで、実空間上における距離の測定の開始点及び終点を指定する。情報処理装置 1 0 は、方向や長さが調整された仮想オブジェクト V 1 9 が指し示す実空間上の位置に応じて開始点及び終点の 3 次元的位置を認識し、当該開始点と当該終点との間の距離を算出 (測定) する。そして、情報処理装置 1 0 は、開始点と終点との間の距離の算出結果に基づく表示情報を、入出力装置 2 0 を介してユーザに提示する。このような構成により、ユーザは、実際に物差しや巻尺等の道具を使用して距離の測定を行わずとも、入出力装置 2 0 を使用したより簡便な操作により、実空間上における距離の測定を行うことが可能となる。

【 0 1 1 5 】

また、本実施形態に係る情報処理システムにおいては、仮想オブジェクト V 1 9 の向きや長さを調整することで、開始点や終点等の基準点として登録する実空間上の位置が指定される。そのため、本実施形態に係る情報処理システムでは、第 1 の実施形態に係る情報処理システムとは異なり、実オブジェクトが存在しない実空間上の位置を基準点として登録することも可能である。

【 0 1 1 6 】

< < 4 . 第 3 の実施形態 > >

続いて、本開示の第 3 の実施形態に係る情報処理システムの一例について説明する。

【 0 1 1 7 】

< 4 . 1 . 測定方法 >

まず、図 1 0 及び図 1 1 を参照して、本実施形態に係る情報処理システムを利用した、実空間上における距離の測定方法の一例について説明する。例えば、図 1 0 及び図 1 1 は、本実施形態に係る情報処理システムの概要について説明するための説明図であり、実空間上における距離の測定方法の一例について示している。なお、図 1 0 及び図 1 1 では、本実施形態に係る情報処理システムの特徴をよりわかりやすくするために、実オブジェクトと仮想オブジェクトとの双方をあわせて提示している。

【 0 1 1 8 】

例えば、図 1 0 に示すように、本実施形態に係る情報処理システムにおいては、ユーザは、実オブジェクト 9 0 上の所望の位置に入出力装置 2 0 を接触または近接させることで、実空間上における距離の測定の開始点及び終点を指定する。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 9 】

具体的には、まずユーザは、参照符号 P 2 1 に示すように、入出力装置 2 0 を、開始点として登録する実空間上の位置に接触または近接させ、当該入出力装置 2 0 に対して開始点の登録に係る所定の操作を行う。当該操作を受けて、システムは、入出力装置 2 0 の位置及び姿勢と、当該入出力装置 2 0 と実オブジェクト 9 0 との間の距離（深度）と、に基づき、当該入出力装置 2 0 が接触または近接した実空間上の 3 次元的位置を推定し、推定した当該位置を開始点として登録する。

【 0 1 2 0 】

また、終点の登録についても、開始点の場合と同様である。例えば、ユーザは、参照符号 P 2 2 に示すように、入出力装置 2 0 を、終点として登録する実空間上の位置に接触または近接させ、当該入出力装置 2 0 に対して終点の登録に係る所定の操作を行う。当該操作を受けて、システムは、入出力装置 2 0 の位置及び姿勢と、当該入出力装置 2 0 と実オブジェクト 9 0 との間の距離（深度）と、に基づき、当該入出力装置 2 0 が接触または近接した実空間上の 3 次元的位置を推定し、推定した当該位置を終点として登録する。

10

【 0 1 2 1 】

なお、開始点及び終点の登録後の動作については、前述した各実施形態と同様である。即ち、システムは、登録された開始点及び終点それぞれの 3 次元的位置に基づき、当該開始点と当該終点との間の距離を測定（算出）し、測定結果に応じて各種表示情報を、入出力装置 2 0 を介してユーザに提示する。このような構成により、ユーザは、実際に物差しや巻尺等の道具を使用して距離の測定を行わずとも、入出力装置 2 0 を使用したより簡便な操作により、実空間上における距離の測定を行うことが可能となる。

20

【 0 1 2 2 】

また、本実施形態に係るシステムにおいては、実空間上の距離を測定するための装置として、入出力装置 2 0 に替えて、所謂スマートフォンやタブレット端末等のような端末装置 3 0 が用いられてもよい。例えば、図 1 1 は、本実施形態に係る情報処理システムにおいて、端末装置 3 0 を用いて実空間上の距離を測定する場合の手順の概要について示している。なお、本実施形態に係る情報処理システムにおいて、端末装置 3 0 は、入出力装置 2 0 と同様に、実オブジェクトの画像と、当該端末装置 3 0 と当該実オブジェクトとの間の距離を示す深度情報とを取得可能に構成されているものとする。

【 0 1 2 3 】

例えば、図 1 1 に示す例では、ユーザは、参照符号 P 3 1 に示すように、端末装置 3 0 を、開始点として登録する実空間上の位置に接触または近接させ、当該端末装置 3 0 に対して開始点の登録に係る所定の操作を行う。当該操作を受けて、システムは、端末装置 3 0 の位置及び姿勢と、当該端末装置 3 0 と実オブジェクト 9 0 との間の距離（深度）と、に基づき、当該端末装置 3 0 が接触または近接した実空間上の 3 次元的位置を推定し、推定した当該位置を開始点として登録する。

30

【 0 1 2 4 】

また、終点の登録についても、開始点の場合と同様である。例えば、ユーザは、参照符号 P 3 2 に示すように、端末装置 3 0 を、終点として登録する実空間上の位置に接触または近接させ、当該端末装置 3 0 に対して終点の登録に係る所定の操作を行う。当該操作を受けて、システムは、端末装置 3 0 の位置及び姿勢と、当該端末装置 3 0 と実オブジェクト 9 0 との間の距離（深度）と、に基づき、当該端末装置 3 0 が接触または近接した実空間上の 3 次元的位置を推定し、推定した当該位置を終点として登録すればよい。

40

【 0 1 2 5 】

以上、図 1 0 及び図 1 1 を参照して、本実施形態に係る情報処理システムを利用した、実空間上における距離の測定方法の一例について説明した。

【 0 1 2 6 】

< 4 . 2 . 機能構成 >

続いて、図 1 2 を参照して、本実施形態に係る情報処理システムの機能構成の一例について説明する。図 1 2 は、本実施形態に係る情報処理システムの機能構成の一例について

50

示したブロック図である。なお、本説明においては、図 1 1 に示すように、端末装置 3 0 を用いて実空間上の距離を測定する場合に着目して、本実施形態に係る情報処理システムの機能構成について説明する。

【 0 1 2 7 】

図 1 2 に示すように、本実施形態に係る情報処理システム 2 は、例えば、端末装置 3 0 と、情報処理装置 4 0 とを含む。なお、端末装置 3 0 は、図 1 1 に示す端末装置 3 0 に相当する。

【 0 1 2 8 】

まず、端末装置 3 0 の構成に着目して説明する。図 1 2 に示すように、端末装置 3 0 は、撮像部 3 0 1 と、入力部 3 0 3 と、出力部 3 0 5 とを含む。

10

【 0 1 2 9 】

撮像部 3 0 1 は、所謂ステレオカメラとして構成されており、互いに異なる複数の位置から被写体の画像、即ち、右眼側に相当する視点からの被写体の画像（即ち、右眼画像）と、左眼側に相当する視点からの被写体の画像（即ち、左眼画像）とを撮像する。そして、撮像部 3 0 1 は、撮像した右眼画像及び左眼画像を情報処理装置 4 0 に出力する。

【 0 1 3 0 】

入力部 3 0 3 は、例えば、タッチパネルやボタン等のような入力インターフェースにより構成されている。入力部 3 0 3 は、ユーザからの操作を受け付けた場合に、当該操作の内容を示す制御情報を情報処理装置 4 0 に出力する。なお、端末装置 3 0 は、前述した第 1 の実施形態に係る入出力装置 2 0（図 4 参照）と同様に、入力インターフェースとして、ユーザの音声を集音するための集音部を含んでもよい。

20

【 0 1 3 1 】

出力部 3 0 5 は、ディスプレイ等により構成され、情報処理装置 4 0 からの制御に基づき、画像等のような表示情報を表示する。

【 0 1 3 2 】

なお、端末装置 3 0 は、例えば、加速度センサや角速度センサ等のように、当該端末装置 3 0 の位置及び姿勢の変化を示す情報を取得するための検知部（図示を省略する）を備えてもよい。

【 0 1 3 3 】

次いで、情報処理装置 4 0 の構成に着目して説明する。図 1 2 に示すように、情報処理装置 4 0 は、深度検出部 4 0 1 と、位置姿勢推定部 4 0 3 と、トリガ検出部 4 0 5 と、基準点推定部 4 0 7 と、距離算出部 4 0 9 と、出力制御部 4 1 1 とを含む。なお、深度検出部 4 0 1、位置姿勢推定部 4 0 3、及びトリガ検出部 4 0 5 は、前述した第 1 及び第 2 の実施形態に係る情報処理装置 1 0（図 4 参照）における深度検出部 1 0 1、位置姿勢推定部 1 0 3、及びトリガ検出部 1 0 9 に相当する。

30

【 0 1 3 4 】

即ち、深度検出部 4 0 1 は、撮像部 3 0 1 により撮像された右眼画像及び左眼画像に基づき、被写体の画像と、端末装置 3 0 と当該被写体との間の距離を示す深度情報とを取得する。そして、深度検出部 4 0 1 は、取得した被写体の画像と、深度情報とを、位置姿勢推定部 4 0 3 に出力する。なお、深度検出部 4 0 1 は、当該深度情報を、基準点推定部 4 0 7 に出力してもよい。

40

【 0 1 3 5 】

位置姿勢推定部 4 0 3 は、実空間上における端末装置 3 0 の位置及び姿勢の推定に係る処理（所謂自己位置推定に係る処理）を実行するための構成である。即ち、位置姿勢推定部 4 0 3 は、深度検出部 4 0 1 から、被写体の画像と、深度情報とを取得し、取得した当該画像と当該深度情報とに基づき、当該画像中に被写体として撮像された実オブジェクトを認識する。また、位置姿勢推定部 4 0 3 は、当該実オブジェクトの認識結果と、取得した深度情報とに基づき、当該実オブジェクトに対する端末装置 3 0 の相対的な位置及び姿勢を推定する。なお、このとき位置姿勢推定部 4 0 3 は、S L A Mに基づき、認識された実オブジェクトに対する端末装置 3 0 の相対的な位置及び姿勢を推定してもよい。そして

50

、位置姿勢推定部 4 0 3 は、実空間上における端末装置 3 0 の位置及び姿勢の推定結果を示す情報を、基準点推定部 4 0 7 に出力する。また、位置姿勢推定部 4 0 3 は、実空間上における端末装置 3 0 の位置及び姿勢の推定結果を示す情報を、出力制御部 4 1 1 に出力してもよい。

【 0 1 3 6 】

トリガ検出部 4 0 5 は、入力部 3 0 3 を介したユーザ入力を示す情報を、当該入力部 3 0 3 から取得する。そして、トリガ検出部 4 0 5 は、取得したユーザ入力を示す情報が、所定の操作内容を示す場合に、当該ユーザ入力をトリガとして、基準点推定部 4 0 7 に対して当該操作内容に関連付けられた指示を行う。このような構成に基づき、例えば、トリガ検出部 4 0 5 は、所定のユーザ入力をトリガとして、距離の測定に係る開始点や終点等の基準点の登録を基準点推定部 4 0 7 に指示する。

10

【 0 1 3 7 】

基準点推定部 4 0 7 は、位置姿勢推定部 4 0 3 から、実空間上における端末装置 3 0 の位置及び姿勢の推定結果を示す情報を取得する。また、基準点推定部 4 0 7 は、深度検出部 4 0 1 から深度情報を取得してもよい。そして、基準点推定部 4 0 7 は、トリガ検出部 4 0 5 から基準点の登録に係る指示を受けた場合に、端末装置 3 0 の位置及び姿勢の推定結果に基づき、開始点や終点等のような基準点の実空間上の位置を推定する。

【 0 1 3 8 】

より具体的には、基準点推定部 4 0 7 は、トリガ検出部 4 0 5 から基準点の登録に係る指示を受けた場合に、そのときの端末装置 3 0 の特定箇所の位置（換言すると、端末装置 3 0 の位置）を、前述した第 1 及び第 2 の実施形態において説明した注視点と見なし、当該注視点を基準点として登録してもよい。また、基準点推定部 4 0 7 は、端末装置 3 0 の位置及び姿勢の推定結果と、取得した深度情報とに基づき、当該端末装置 3 0 の特定箇所の位置から深度情報が示す距離だけ撮像部 3 0 1 の撮像方向に向けて離間した位置（即ち、実オブジェクト上の位置）を注視点と見なし、当該注視点を基準点として登録してもよい。

20

【 0 1 3 9 】

以上のようにして、基準点推定部 4 0 7 は、トリガ検出部 4 0 5 からの指示に基づき開始点や終点等の基準点を登録し、登録した基準点それぞれの実空間上における位置を示す位置情報を、距離算出部 4 0 9 に出力する。

30

【 0 1 4 0 】

距離算出部 4 0 9 は、前述した第 1 及び第 2 の実施形態に係る情報処理装置 1 0（図 4 参照）における距離算出部 1 1 3 に相当する。即ち、距離算出部 4 0 9 は、登録された各基準点の実空間上における位置を示す位置情報を、基準点推定部 4 0 7 から取得する。また、距離算出部 4 0 9 は、登録された各基準点の位置情報に基づき、複数の基準点間の距離を算出し、当該距離の算出結果を示す情報を出力制御部 4 1 1 に出力する。また、このとき距離算出部 4 0 9 は、登録された各基準点の位置情報を示す情報を、出力制御部 4 1 1 に出力してもよい。また、距離算出部 4 0 9 は、登録された基準点（例えば、開始点）と注視点との間の距離を算出し、算出した距離を示す情報を出力制御部 4 1 1 に出力してもよい。

40

【 0 1 4 1 】

出力制御部 4 1 1 は、AR 技術に基づき、仮想オブジェクトが実空間上に重畳するように、当該仮想オブジェクトを、出力部 3 0 5 を介してユーザに提示する。

【 0 1 4 2 】

具体的な一例として、出力制御部 4 1 1 は位置姿勢推定部 1 0 3 から、実オブジェクトの認識結果と、実空間上における端末装置 3 0 の位置及び姿勢の推定結果を示す情報とを取得する。これにより、出力制御部 4 1 1 は、実空間上における端末装置 3 0 と認識された実オブジェクトとの間の位置関係を推定することが可能となる。そして、出力制御部 4 1 1 は、撮像部 3 0 1 により撮像された画像に対して、実空間上における端末装置 3 0 と認識された実オブジェクトとの間の位置関係に応じて仮想オブジェクトを重畳させた画像

50

を出力部 2 1 1 に表示させればよい。

【 0 1 4 3 】

また、出力制御部 4 1 1 は、距離算出部 4 0 9 から距離の算出結果を示す情報を取得し、当該情報に基づき、距離の算出結果に応じた表示情報を出力部 3 0 5 に表示させてもよい。当該動作については、前述した第 1 及び第 2 の実施形態に係る情報処理装置 1 0 における出力制御部 1 1 5 と同様である。

【 0 1 4 4 】

なお、図 1 2 に示した構成はあくまで一例であり、情報処理システム 2 の構成は、必ずしも図 1 2 に示す例には限定されない。この点については、前述した第 1 の実施形態に係る情報処理システム 1 と同様である。また、実空間上の物体の画像と、端末装置 3 0 から当該物体までの距離を示す深度情報とを取得することが可能であれば、当該画像及び当該深度情報を取得するための構成は特に限定されない点についても、前述した第 1 の実施形態に係る情報処理システム 1 と同様である。

10

【 0 1 4 5 】

以上、図 1 2 を参照して、本実施形態に係る情報処理システムの機能構成の一例について説明した。

【 0 1 4 6 】

< 4 . 3 . 処理 >

続いて、図 1 3 を参照して、本実施形態に係る情報処理システムの一連の処理の流れの一例について、特に、情報処理装置 4 0 の処理に着目して説明する。図 1 3 は、本実施形態に係る情報処理システムの一連の処理の流れの一例を示したフローチャートである。

20

【 0 1 4 7 】

まず、情報処理装置 4 0 (深度検出部 4 0 1) は、撮像部 3 0 1 により撮像された右眼画像及び左眼画像に基づき、端末装置 3 0 と、撮像された被写体 (即ち、実オブジェクト) との間の距離 (深度) を算出する。これにより、実オブジェクトの画像と、端末装置 3 0 と当該実オブジェクトとの間の距離を示す深度情報が取得される (S 2 0 1) 。

【 0 1 4 8 】

次いで、情報処理装置 4 0 (位置姿勢推定部 4 0 3) は、取得した画像及び深度情報に基づき、当該画像に撮像された実オブジェクトに対する端末装置 3 0 の相対的な位置及び姿勢を推定する。また、このとき位置姿勢推定部 4 0 3 は、S L A M に基づき、認識された実オブジェクトに対する端末装置 3 0 の相対的な位置及び姿勢を推定してもよい (S 2 0 3) 。

30

【 0 1 4 9 】

次いで、情報処理装置 4 0 (基準点推定部 4 0 7) は、端末装置 3 0 の位置及び姿勢の推定結果に基づき、当該端末装置 3 0 の特定箇所の位置を注視点と見なし、当該注視点の実空間上における 3 次元的位置を絶対位置として推定する (S 2 0 5) 。

【 0 1 5 0 】

なお、情報処理装置 4 0 は、入力部 3 0 3 を介したユーザ入力に基づく所定のトリガが検出されない限り (S 2 0 7、N O)、参照符号 S 2 0 1 ~ S 2 0 5 で示された一連の処理を逐次実行する。そして、情報処理装置 4 0 は、ユーザ入力に基づく所定のトリガが検出された場合には (S 2 0 7、Y E S)、開始点や終点の登録に係る処理を実行する。

40

【 0 1 5 1 】

例えば、情報処理装置 4 0 (基準点推定部 4 0 7) は、開始点が登録されていない場合には (S 2 0 9、N O)、トリガが検出されたときの注視点の実空間上における 3 次元的位置を、開始点として登録する (S 2 1 1)。開始点の登録後は、情報処理装置 4 0 (距離算出部 4 0 9) は、登録された開始点から現在の注視点までの距離を算出する (S 2 1 3) 。

【 0 1 5 2 】

また、情報処理装置 4 0 (基準点推定部 4 0 7) は、開始点が既に登録されている場合には (S 2 0 9、Y E S)、トリガが検出されたときの注視点の実空間上における 3 次元

50

的な位置を、終点として登録する（S 2 1 5）。この場合には、情報処理装置 4 0（距離算出部 4 0 9）は、登録された開始点から終点までの距離を算出する。そして、情報処理装置 4 0（出力制御部 4 1 1）は、当該距離の算出結果に基づく表示情報を、端末装置 3 0 の出力部 3 0 5 に表示させる（S 2 1 7）。

【 0 1 5 3 】

情報処理装置 4 0 は、ユーザから処理の終了（例えば、アプリケーションの終了）が指示されるまで、上述した一連の処理を実行する（S 2 1 9、NO）。そして、ユーザから処理の終了が指示されると（S 2 1 9、YES）、情報処理装置 4 0 は、上述した一連の処理を終了する。

【 0 1 5 4 】

以上、図 1 3 を参照して、本実施形態に係る情報処理システムの一連の処理の流れの一例について、特に、情報処理装置 4 0 の処理に着目して説明した。

【 0 1 5 5 】

< 4 . 4 . 評価 >

以上、説明したように、本実施形態に係る情報処理システムにおいては、ユーザは、例えば、所望の実空間上の位置に端末装置 3 0 を接触または近接させ、当該端末装置 3 0 に対して所定の操作を行うことで、実空間上における距離の測定の開始点及び終点を指定する。このとき、情報処理装置 4 0 は、例えば、推定した端末装置 3 0 の実空間上の位置を、開始点や終点等の基準点の位置として認識する。また、情報処理装置 4 0 は、開始点及び終点それぞれの実空間上における位置の認識結果に基づき、当該開始点と当該終点との間の距離を算出（測定）する。そして、情報処理装置 4 0 は、開始点と終点との間の距離の算出結果に基づく表示情報を、端末装置 3 0 を介してユーザに提示する。このような構成により、ユーザは、実際に物差しや巻尺等の道具を使用して距離の測定を行わずとも、端末装置 3 0 を使用したより簡便な操作により、実空間上における距離の測定を行うことが可能となる。

【 0 1 5 6 】

特に、本実施形態に係る情報処理システムに依れば、ユーザが、距離の測定対象となる実オブジェクトに接触または近接することが可能な状況下においては、前述した第 1 及び第 2 の実施形態に係る情報処理システムに比べて、より簡便な手順で距離の測定を行うことが可能となる。

【 0 1 5 7 】

< 5 . 第 4 の実施形態 >

続いて、本開示の第 4 の実施形態に係る情報処理システムの一例について説明する。

【 0 1 5 8 】

< 5 . 1 . 測定方法 >

まず、図 1 4 を参照して、本実施形態に係る情報処理システムを利用した、実空間上における距離の測定方法の一例について説明する。例えば、図 1 4 は、本実施形態に係る情報処理システムの概要について説明するための説明図であり、実空間上における距離の測定方法の一例について示している。なお、図 1 4 では、本実施形態に係る情報処理システムの特徴をよりわかりやすくするために、実オブジェクトと仮想オブジェクトとの双方をあわせて提示している。

【 0 1 5 9 】

本実施形態に係る情報処理システムは、入出力装置 2 0 に設けられた撮像部（前述した、ステレオカメラとして構成された第 1 撮像部 2 0 1）により撮像された画像に基づき、端末装置 3 0 等のような物体を認識する。そして、システムは、当該認識結果に応じて、認識した物体（即ち、端末装置 3 0）に対して、開始点や終点等のような基準点を指定するための仮想オブジェクト V 4 3 が重畳するように、入出力装置 2 0 を介して当該仮想オブジェクト V 4 3 をユーザに提示する。例えば、図 1 4 に示す例では、システムは、端末装置 3 0 のディスプレイ等に提示されたマーカ V 4 1 を認識し、当該マーカ V 4 1 の認識結果に応じて、当該端末装置 3 0 を認識する。これにより、システムは、マーカ V 4 1 の

10

20

30

40

50

認識結果に基づき、実空間上における端末装置 30 の位置や姿勢を認識することが可能となる。また、システムは、端末装置 30 の認識結果に応じて、当該端末装置 30 から、当該端末装置 30 が向けられた方向に向けて延伸するように、仮想オブジェクト V 4 3 を提示している。ユーザは、入出力装置 20 を介して仮想オブジェクト V 4 3 を確認しながら、端末装置 30 の位置や向きを変えることで、当該仮想オブジェクト V 4 3 により、実空間上における距離の測定の開始点及び終点として登録する実空間上の位置を指定する。

【 0 1 6 0 】

具体的には、まずユーザは、入出力装置 20 を装着した状態で、マーカ V 4 1 が提示された端末装置 30 を視認する。この操作を受けて、システムは、入出力装置 20 の撮像部により撮像された画像に基づき、マーカ V 4 1 が提示された端末装置 30 の位置及び姿勢を認識し、認識結果に基づき、入出力装置 20 を介して仮想オブジェクト V 4 3 をユーザに提示する。なお、このときシステムは、端末装置 30 または入出力装置 20 に対する所定の操作に応じて、仮想オブジェクト V 4 3 の表示態様（例えば、長さ等）を制御してもよい。

10

【 0 1 6 1 】

次いで、ユーザは、参照符号 P 4 1 に示すように、端末装置 30 の位置や向きを調整することで、提示された仮想オブジェクト V 4 3 により、開始点として登録する実空間上の位置を指し示し、端末装置 30 または入出力装置 20 に対して、開始点の登録に係る所定の操作を行う。この操作を受けて、システムは、仮想オブジェクト V 4 3 により指定された実空間上の位置を開始点として登録する。例えば、図 1 4 に示す例では、システムは、矢印状の仮想オブジェクト V 4 3 が指し示す実空間上の位置を開始点として登録する。

20

【 0 1 6 2 】

また、ユーザは、開始点と同様の方法で終点を登録する。例えば、ユーザは、参照符号 P 4 2 として示すように、提示された仮想オブジェクト V 4 3 により、終点として登録する実空間上の位置を指し示し、端末装置 30 または入出力装置 20 に対して、終点の登録に係る所定の操作を行う。この操作を受けて、システムは、矢印状の仮想オブジェクト V 4 3 が指し示す実空間上の位置を終点として登録する。

【 0 1 6 3 】

なお、開始点及び終点の登録後の動作については、前述した第 1 ~ 第 3 の実施形態と同様である。即ち、システムは、登録された開始点及び終点それぞれの 3 次元的位置に基づき、当該開始点と当該終点との間の距離を測定（算出）し、測定結果に応じて各種表示情報を、入出力装置 20 を介してユーザに提示する。このような構成により、ユーザは、実際に物差しや巻尺等の道具を使用して距離の測定を行わずとも、入出力装置 20 を使用したより簡便な操作により、実空間上における距離の測定を行うことが可能となる。

30

【 0 1 6 4 】

なお、図 1 4 に示す例では、仮想オブジェクト V 4 3 を重畳する物体として端末装置 30 を利用する例について説明した。一方で、ユーザが、提示された仮想オブジェクト V 4 3 により開始点や終点等の基準点を指定することが可能であれば、仮想オブジェクト V 4 3 が重畳される物体（換言すると、仮想オブジェクト V 4 3 を提示するために認識される物体）は、必ずしも端末装置 30 のみには限定されない。例えば、端末装置 30 に替えて、マーカ V 4 1 が印刷されたカード等が使用されてもよい。

40

【 0 1 6 5 】

以上、図 1 4 を参照して、本実施形態に係る情報処理システムを利用した、実空間上における距離の測定方法の一例について説明した。

【 0 1 6 6 】

< 5 . 2 . 機能構成 >

続いて、図 1 5 を参照して、本実施形態に係る情報処理システムの機能構成の一例について説明する。図 1 5 は、本実施形態に係る情報処理システムの機能構成の一例について示したブロック図である。

【 0 1 6 7 】

50

図 1 5 に示すように、本実施形態に係る情報処理システム 3 は、例えば、入出力装置 2 0 と、端末装置 3 0 と、情報処理装置 5 0 とを含む。なお、入出力装置 2 0 及び端末装置 3 0 は、図 1 4 に示す入出力装置 2 0 及び端末装置 3 0 に相当する。

【 0 1 6 8 】

まず、入出力装置 2 0 の構成に着目して説明する。図 1 5 に示すように、本実施形態に係る入出力装置 2 0 は、第 1 撮像部 2 0 1 と、入力部 2 0 5 と、出力部 2 1 1 とを含む。なお、第 1 撮像部 2 0 1、入力部 2 0 5、及び出力部 2 1 1 は、前述した第 1 の実施形態に係る入出力装置 2 0 (図 4 参照) における第 1 撮像部 2 0 1、入力部 2 0 5、及び出力部 2 1 1 と実質的に同様であり、詳細な説明は省略する。

【 0 1 6 9 】

次いで、端末装置 3 0 の構成に着目して説明する。図 1 5 に示すように、端末装置 3 0 は、入力部 3 0 3 を含む。なお、入力部 3 0 3 は、前述した第 3 の実施形態に係る端末装置 3 0 (図 1 2 参照) における入力部 3 0 3 と実質的に同様であり、詳細な説明は省略する。

【 0 1 7 0 】

次いで、情報処理装置 5 0 の構成に着目して説明する。図 1 5 に示すように、情報処理装置 5 0 は、深度検出部 5 0 1 と、位置姿勢推定部 5 0 3 と、物体認識部 5 0 5 と、トリガ検出部 5 0 7 と、基準点推定部 5 0 9 と、距離算出部 5 1 1 と、出力制御部 5 1 3 とを含む。なお、深度検出部 5 0 1 及び位置姿勢推定部 5 0 3 は、前述した第 1 及び第 2 の実施形態に係る情報処理装置 1 0 (図 4 参照) における深度検出部 5 0 1 及び位置姿勢推定部 5 0 3 に相当する。

【 0 1 7 1 】

即ち、深度検出部 5 0 1 は、第 1 撮像部 2 0 1 により撮像された右眼画像及び左眼画像に基づき、被写体の画像と、入出力装置 2 0 と当該被写体との間の距離を示す深度情報とを取得する。そして、深度検出部 5 0 1 は、取得した被写体の画像と、深度情報とを、位置姿勢推定部 5 0 3 に出力する。

【 0 1 7 2 】

位置姿勢推定部 5 0 3 は、実空間上における入出力装置 2 0 の位置及び姿勢の推定に係る処理 (所謂自己位置推定に係る処理) を実行するための構成である。即ち、位置姿勢推定部 5 0 3 は、深度検出部 5 0 1 から、被写体の画像と、深度情報とを取得し、取得した当該画像と当該深度情報とに基づき、当該画像中に被写体として撮像された実オブジェクトを認識する。そして、位置姿勢推定部 5 0 3 は、当該実オブジェクトの認識結果と、取得した深度情報とに基づき、当該実オブジェクトに対する入出力装置 2 0 の相対的な位置及び姿勢を推定する。なお、このとき位置姿勢推定部 5 0 3 は、S L A M に基づき、認識された実オブジェクトに対する入出力装置 2 0 の相対的な位置及び姿勢を推定してもよい。そして、位置姿勢推定部 5 0 3 は、実空間上における入出力装置 2 0 の位置及び姿勢の推定結果を示す情報を、基準点推定部 5 0 9 に出力する。また、位置姿勢推定部 5 0 3 は、実空間上における入出力装置 2 0 の位置及び姿勢の推定結果を示す情報を、出力制御部 5 1 3 に出力してもよい。

【 0 1 7 3 】

物体認識部 5 0 5 は、第 1 撮像部 2 0 1 により撮像された画像に基づき、端末装置 3 0 の位置及び姿勢を認識するための構成である。例えば、物体認識部 5 0 5 は、図 1 4 に示すような端末装置 3 0 に提示されたマーカ V 4 1 を、第 1 撮像部 2 0 1 により撮像された画像中から認識し、当該認識結果に基づき、端末装置 3 0 の位置及び姿勢を認識すればよい。なお、端末装置 3 0 の認識方法については、位置姿勢推定部 5 0 3 が、画像中に被写体として撮像された実オブジェクトを認識する方法と実質的に同様のため、詳細な説明は省略する。そして、物体認識部 5 0 5 は、端末装置 3 0 の位置及び姿勢の認識結果を示す情報を、基準点推定部 5 0 9 に出力する。また、物体認識部 5 0 5 は、端末装置 3 0 の位置及び姿勢の認識結果を示す情報を、出力制御部 5 1 3 に出力してもよい。

【 0 1 7 4 】

10

20

30

40

50

なお、上述したように、物体認識部 5 0 5 の処理は、位置姿勢推定部 5 0 3 の処理の少なくとも一部と類似する場合がある。そのため、位置姿勢推定部 5 0 3 が、物体認識部 5 0 5 の処理を実行してもよい。

【 0 1 7 5 】

トリガ検出部 5 0 7 は、入力部 3 0 3 を介したユーザ入力を示す情報を、当該入力部 3 0 3 から取得する。また、トリガ検出部 5 0 7 は、入力部 2 0 5 を介したユーザ入力を示す情報を、当該入力部 2 0 5 から取得してもよい。そして、トリガ検出部 5 0 7 は、取得したユーザ入力を示す情報が、所定の操作内容を示す場合に、当該ユーザ入力をトリガとして、基準点推定部 5 0 9 に対して当該操作内容に関連付けられた指示を行う。このような構成に基づき、例えば、トリガ検出部 5 0 7 は、所定のユーザ入力をトリガとして、距離の測定に係る開始点や終点等の基準点の登録を基準点推定部 5 0 9 に指示する。

10

【 0 1 7 6 】

基準点推定部 5 0 9 は、位置姿勢推定部 5 0 3 から、実空間上における入出力装置 2 0 の位置及び姿勢の推定結果を示す情報を取得する。また、基準点推定部 5 0 9 は、物体認識部 5 0 5 から、端末装置 3 0 の位置及び姿勢の認識結果を示す情報を取得する。そして、基準点推定部 5 0 9 は、トリガ検出部 5 0 7 から基準点の登録に係る指示を受けた場合に、入出力装置 2 0 の位置及び姿勢の推定結果と、端末装置 3 0 の位置及び姿勢の認識結果と、に基づき、開始点や終点等のような基準点の実空間上の位置を推定する。

【 0 1 7 7 】

より具体的には、基準点推定部 5 0 9 は、端末装置 3 0 の位置及び姿勢の認識結果に基づき、実空間上における当該端末装置 3 0 の位置及び姿勢を、入出力装置 2 0 の位置及び姿勢を基準とした相対的な位置として認識する。また、基準点推定部 5 0 9 は、実空間上における入出力装置 2 0 の位置及び姿勢については、位置姿勢推定部 5 0 3 から取得した情報に基づき認識する。これにより、基準点推定部 5 0 9 は、端末装置 3 0 の実空間上における 3 次元的な位置及び姿勢を、例えば、絶対位置として推定することが可能となる。

20

【 0 1 7 8 】

次いで、基準点推定部 5 0 9 は、端末装置 3 0 の実空間上における 3 次元的な位置及び姿勢の推定結果により、当該端末装置 3 0 が向けられている実空間上の位置（即ち、図 1 4 において、仮想オブジェクト V 4 1 により指定されている実空間上の位置）を推定する。なお、このような処理により推定される実空間上の位置が、前述した第 1 及び第 2 の実施形態において説明した注視点に相当する。そこで、本説明では、便宜上、上記処理により推定された実空間上の位置（即ち、端末装置 3 0 が向けられている実空間上の位置）を、「注視点」と称する。

30

【 0 1 7 9 】

なお、このとき基準点推定部 5 0 9 は、仮想オブジェクト V 4 1 に対する操作結果に応じて、注視点の実空間上における 3 次元的な位置を推定してもよい。より具体的には、基準点推定部 5 0 9 は、仮想オブジェクト V 4 1 の長さの調整結果に応じて、端末装置 3 0 の実空間上の位置から、当該端末装置 3 0 が向けられている方向に、当該仮想オブジェクト V 4 1 の長さの分だけ離間した位置を、注視点の位置として推定してもよい。

【 0 1 8 0 】

そして、基準点推定部 5 0 9 は、トリガ検出部 5 0 7 からの基準点の登録に係る指示に基づき、開始点や終点等のような基準点を登録し、登録した基準点それぞれの実空間上における位置を示す位置情報を、距離算出部 5 1 1 に出力する。

40

【 0 1 8 1 】

また、基準点推定部 5 0 9 は、注視点の実空間上における位置を示す情報を、距離算出部 5 1 1 に逐次出力してもよい。これにより、距離算出部 5 1 1 は、端末装置 3 0 が向けられている実空間上の位置をリアルタイムで認識することが可能となる。

【 0 1 8 2 】

距離算出部 5 1 1 の処理は、前述した第 1 及び第 2 の実施形態に係る情報処理装置 1 0 における距離算出部 1 1 3 と実質的に同様である。即ち、距離算出部 5 1 1 は、登録され

50

た各基準点の実空間上における位置を示す位置情報を、基準点推定部 5 0 9 から取得する。また、距離算出部 5 1 1 は、登録された各基準点の位置情報に基づき、複数の基準点間の距離を算出し、当該距離の算出結果を示す情報を出力制御部 5 1 3 に出力する。また、このとき距離算出部 5 1 1 は、登録された各基準点の位置情報を示す情報を、出力制御部 5 1 3 に出力してもよい。

【 0 1 8 3 】

また、距離算出部 5 1 1 は、基準点推定部 5 0 9 から、注視点の実空間上の位置を示す情報を逐次取得してもよい。この場合には、距離算出部 5 1 1 は、例えば、登録された基準点（例えば、開始点）と注視点との間の距離を算出し、当該距離の算出結果を示す情報を出力制御部 5 1 3 に出力してもよい。また、このとき距離算出部 5 1 1 は、注視点の実空間上の位置を示す情報を、出力制御部 5 1 3 に出力してもよい。

10

【 0 1 8 4 】

出力制御部 5 1 3 は、AR 技術に基づき、仮想オブジェクトが実空間上に重畳するように、当該仮想オブジェクトを、出力部 2 1 1 を介してユーザに提示する。なお、出力制御部 5 1 3 による、仮想オブジェクトの提示に係る処理は、前述した第 1 及び第 2 の実施形態に係る情報処理装置 1 0（図 4 参照）の出力制御部 1 1 5 と実質的に同様のため、詳細な説明は省略する。

【 0 1 8 5 】

例えば、出力制御部 5 1 3 は、物体認識部 5 0 5 から、端末装置 3 0 の位置及び姿勢の認識結果を示す情報を取得する。また、出力制御部 5 1 3 は、位置姿勢推定部 5 0 3 から、実空間上における入出力装置 2 0 の位置及び姿勢の推定結果を示す情報を取得する。そして、出力制御部 5 1 3 は、取得した端末装置 3 0 の位置及び姿勢の認識結果を示す情報と、実空間上における入出力装置 2 0 の位置及び姿勢の推定結果を示す情報と、に基づき、端末装置 3 0 の実空間上における 3 次元的位置及び姿勢を推定してもよい。そして、出力制御部 5 1 3 は、例えば、当該推定結果に基づき、図 1 4 に示すように、端末装置 3 0 に対して仮想オブジェクト V 4 1 が重畳するように、当該仮想オブジェクト V 4 1 を出力部 2 1 1 に表示させてもよい。

20

【 0 1 8 6 】

また、出力制御部 5 1 3 は、距離算出部 5 1 1 から距離の算出結果を示す情報を取得し、当該情報に基づき、距離の算出結果に応じた表示情報を出力部 2 1 1 に表示させてもよい。当該動作については、前述した第 1 及び第 2 の実施形態に係る情報処理装置 1 0 における出力制御部 1 1 5 と同様である。

30

【 0 1 8 7 】

なお、図 1 5 に示した構成はあくまで一例であり、情報処理システム 3 の構成は、必ずしも図 1 5 に示す例には限定されない。この点については、前述した第 1 の実施形態に係る情報処理システム 1 と同様である。また、実空間上の物体の画像と、入出力装置 2 0 から当該物体までの距離を示す深度情報とを取得することが可能であれば、当該画像及び当該深度情報を取得するための構成は特に限定されない点についても、前述した第 1 の実施形態に係る情報処理システム 1 と同様である。

【 0 1 8 8 】

以上、図 1 5 を参照して、本実施形態に係る情報処理システムの機能構成の一例について説明した。

40

【 0 1 8 9 】

< 5 . 3 . 処理 >

続いて、図 1 6 を参照して、本実施形態に係る情報処理システムの一連の処理の流れの一例について、特に、情報処理装置 5 0 の処理に着目して説明する。図 1 6 は、本実施形態に係る情報処理システムの一連の処理の流れの一例を示したフローチャートである。

【 0 1 9 0 】

まず、情報処理装置 5 0（深度検出部 5 0 1）は、第 1 撮像部 2 0 1 により撮像された右眼画像及び左眼画像に基づき、入出力装置 2 0 と、撮像された被写体（即ち、実オブジ

50

ェクト)との間の距離(深度)を算出する。これにより、実オブジェクトの画像と、入出力装置20と当該実オブジェクトとの間の距離を示す深度情報とが取得される(S301)。

【0191】

次いで、情報処理装置50(位置姿勢推定部503)は、取得した画像及び深度情報に基づき、当該画像に撮像された実オブジェクトに対する入出力装置20の相対的な位置及び姿勢を推定する。また、このとき位置姿勢推定部503は、SLAMに基づき、認識された実オブジェクトに対する入出力装置20の相対的な位置及び姿勢を推定してもよい(S303)。

【0192】

また、情報処理装置50(物体認識部505)は、第1撮像部201により撮像された右眼画像及び左眼画像に基づき、端末装置30の位置及び姿勢を認識する。また、情報処理装置50(出力制御部513)は、端末装置30の位置及び姿勢の認識結果に基づき、当該端末装置30に対して仮想オブジェクトV41が重畳するように、当該仮想オブジェクトV41を入出力装置20を介してユーザに提示する(S305)。なお、端末装置30の位置及び姿勢を認識方法については、物体認識部505の処理として前述した通りである。

【0193】

次いで、情報処理装置50(基準点推定部509)は、入出力装置20の位置及び姿勢の推定結果と、端末装置30の位置及び姿勢の認識結果と、に基づき、端末装置30が向けられている実空間上の3次元的位置(即ち、注視点の実空間上の位置)を推定する。なお、このとき情報処理装置50は、端末装置30の位置及び姿勢の認識結果に応じて提示した仮想オブジェクトV41に対する操作結果に応じて、当該注視点の実空間上における3次元的位置を推定してもよい(S307)。なお、注視点の位置の推定方法については、基準点推定部509の処理として前述した通りである。

【0194】

なお、情報処理装置50は、入力部205または入力部303を介したユーザ入力に基づく所定のトリガが検出されない限り(S309、NO)、参照符号S301~S307で示された一連の処理を逐次実行する。そして、情報処理装置50は、ユーザ入力に基づく所定のトリガが検出された場合には(S309、YES)、開始点や終点の登録に係る処理を実行する。

【0195】

例えば、情報処理装置50(基準点推定部509)は、開始点が登録されていない場合には(S311、NO)、トリガが検出されたときの注視点の実空間上における3次元的位置を、開始点として登録する(S313)。開始点の登録後は、情報処理装置50(距離算出部511)は、登録された開始点から現在の注視点までの距離を算出する(S315)。

【0196】

また、情報処理装置50(基準点推定部509)は、開始点が既に登録されている場合には(S311、YES)、トリガが検出されたときの注視点の実空間上における3次元的位置を、終点として登録する(S317)。この場合には、情報処理装置50(距離算出部511)は、登録された開始点から終点までの距離を算出する。そして、情報処理装置50(出力制御部513)は、当該距離の算出結果に基づく表示情報を、入出力装置20の出力部211に表示させる。

【0197】

情報処理装置50は、ユーザから処理の終了(例えば、アプリケーションの終了)が指示されるまで、上述した一連の処理を実行する(S321、NO)。そして、ユーザから処理の終了が指示されると(S321、YES)、情報処理装置50は、上述した一連の処理を終了する。

【0198】

10

20

30

40

50

以上、図 16 を参照して、本実施形態に係る情報処理システムの一連の処理の流れの一例について、特に、情報処理装置 50 の処理に着目して説明した。

【0199】

< 5.4. 評価 >

以上、説明したように、本実施形態に係る情報処理システムにおいて、情報処理装置 50 は、入出力装置 20 に設けられた撮像部により撮像された画像に基づき、端末装置 30 等のような物体を認識する。そして、情報処理装置 50 は、当該認識結果に応じて、認識した物体に対して、開始点や終点等のような基準点を指定するための仮想オブジェクト V43 が重畳するように、入出力装置 20 を介して当該仮想オブジェクト V43 をユーザに提示する。このような構成のもと、ユーザは、入出力装置 20 を介して仮想オブジェクト V43 を確認しながら、端末装置 30 の位置や向きを変えることで、当該仮想オブジェクト V43 により、開始点及び終点として登録する実空間上の位置を指定する。このとき、情報処理装置 50 は、例えば、仮想オブジェクト V43 により指定された実空間上の位置を、端末装置 30 の位置及び姿勢の認識結果に基づき推定し、推定した当該位置を、開始点や終点等の基準点の位置として登録する。

10

【0200】

また、情報処理装置 50 は、開始点及び終点それぞれの実空間上における位置の登録結果に基づき、当該開始点と当該終点との間の距離を算出（測定）する。そして、情報処理装置 50 は、開始点と終点との間の距離の算出結果に基づく表示情報を、入出力装置 20 を介してユーザに提示する。このような構成により、ユーザは、実際に物差しや巻尺等の道具を使用して距離の測定を行わずとも、入出力装置 20 及び端末装置 30 を使用したより簡便な操作により、実空間上における距離の測定を行うことが可能となる。

20

【0201】

<< 6. 変形例 >>

続いて、本開示の一実施形態に係る情報処理システムの変形例について説明する。

【0202】

< 6.1. 変形例 1：曲線の長さの測定 >

まず、変形例 1 に係る情報処理システムについて説明する。前述した各実施形態では、開始点や終点等の基準点を指定することで、複数の基準点間の距離（即ち、直線距離）を測定する場合の例について説明した。一方で、変形例 1 に係る情報処理システムでは、直線距離に限らず、曲面の表面上の距離等のような曲線の長さを測定可能に構成されている。例えば、図 17 は、変形例 1 に係る情報処理システムの概要について説明するための説明図である。なお、図 17 では、変形例 1 に係る情報処理システムの特徴をよりわかりやすくするために、実オブジェクトと仮想オブジェクトとの双方をあわせて提示している。

30

【0203】

具体的には、変形例 1 に係る情報処理システムにおいては、ユーザは、入出力装置 20 や端末装置 30 を介して、距離の測定対象となる経路（軌跡）を指定する。

【0204】

例えば、図 17 に示す例では、ユーザは、所謂巻尺を物体に巻き付けて距離を測定する場合のように、端末装置 30 を介した操作により仮想オブジェクト V51 を実オブジェクト 91 の表面上に設置することで、実空間上における距離の測定の対象となる経路（軌跡）を設定する。このとき、システムは、例えば、端末装置 30 と実オブジェクト 91 との間の位置関係に応じて、仮想オブジェクト V51 のうち、まだ設置が行われていない部分 V51a と当該実オブジェクト 91 とが接触したか否かを判定する。なお、システムは、仮想オブジェクト V51 と実オブジェクト 91 との間の実空間上における位置関係については、例えば、SLAM 等の自己位置推定技術に基づく端末装置 30 の位置及び姿勢の推定結果に応じて認識すればよい。そして、システムは、仮想オブジェクト V51 の当該部分 V51a のうち、実オブジェクト 91 と接触したものと判定した部分を、距離の測定対象となる経路として設定された部分 V51b として認識してもよい。

40

【0205】

50

また、他の一例として、ユーザは、上述した各実施形態において実空間上の位置を指定する場合と同様の要領で、例えば、距離の測定対象となる経路を設定してもよい。より具体的な一例として、ユーザは、入出力装置 20 を装着した状態で視線を動かし、当該視線が向けられている位置（即ち、注視点）により、実空間上の経路（軌跡）をなぞることで、当該経路を距離の測定対象として指定してもよい。この場合には、例えば、システムは、ユーザの視線の変化を検出し、当該視線が向けられている注視点の変化に応じた軌跡を、距離の測定対象となる経路として認識すればよい。

【0206】

以上のようにして、システムは、ユーザが入出力装置 20 や端末装置 30 を介して指定した経路（軌跡）を認識し、当該経路の距離を測定する。このような構成により、変形例 1 に係る情報処理システムは、直線距離に限らず、曲線状の軌跡に沿った距離を測定することも可能となる。なお、曲線の長さの測定方法については、一般的に知られている手法を適用することが可能であるため、詳細な説明は省略する。

10

【0207】

以上、図 17 を参照して、変形例 1 に係る情報処理システムについて説明した。

【0208】

< 6.2. 変形例 2：仮想オブジェクトの操作に基づく測定方法の一例 >

次いで、変形例 2 に係る情報処理システムについて説明する。前述した各実施形態や変形例では、入出力装置 20 や端末装置 30 を介した指定された複数の基準点間の距離や、指定された軌跡に沿った距離を測定していた。これに対して、変形例 2 では、前述した各実施形態や変形例とは異なる手順に基づき、実空間上の距離を測定する手順や、当該手順を実現するための制御の一例について説明する。例えば、図 18 は、変形例 2 に係る情報処理システムの概要について説明するための説明図である。なお、図 18 では、変形例 2 に係る情報処理システムの特徴をよりわかりやすくするために、実オブジェクトと仮想オブジェクトとの双方をあわせて提示している。

20

【0209】

具体的には、変形例 2 に係る情報処理システムにおいては、ユーザは、システムにより実空間上に重畳するように提示された仮想オブジェクトのサイズを、入出力装置 20 や端末装置 30 を介した操作により調整することで、実空間上の距離の測定を行う。

【0210】

例えば、図 18 は、実オブジェクト 93a と実オブジェクト 93b との間の距離を測定する場合の一例について示している。具体的には、図 18 に示す例では、システムは、ユーザからの所定の操作を受けて、実空間上の所望の位置に直方体状の仮想オブジェクト V61 が重畳するように、端末装置 30 の出力部 305 を介して当該仮想オブジェクト V61 をユーザに提示している。

30

【0211】

また、システムは、提示した仮想オブジェクト V61 のうち、所定の部分のサイズ（長さ）を示す表示情報 V63 を、当該仮想オブジェクト V61 に関連付けて提示する。例えば、図 18 に示す例では、システムは、直方体状の仮想オブジェクト V61 の、縦、横、奥行きそれぞれの長さを示す表示情報 V64a、V63b、及び V63c を提示している。なお、システムは、仮想オブジェクト V61 が重畳される実空間上の位置や、当該仮想オブジェクト V61 の実空間上におけるサイズについては、例えば、SLAM等の自己位置推定技術に基づく端末装置 30 の位置及び姿勢の推定結果に応じて認識すればよい。

40

【0212】

このような構成のもと、ユーザは、端末装置 30 の入力部 303（例えば、タッチパネル等）を介した操作により、提示された仮想オブジェクト V61 が重畳される実空間上の位置や、当該仮想オブジェクト V61 の各部のサイズ（例えば、縦、横、奥行きの幅等）を調整することで距離の測定を行うことが可能である。例えば、図 18 に示す例の場合には、ユーザは、仮想オブジェクト V61 の横幅が、実オブジェクト V93a 及び V93b 間にちょうど収まるように、当該仮想オブジェクト V61 の位置や横幅を調整する。この

50

ような手順により、ユーザは、実オブジェクト 9 3 a と実オブジェクト 9 3 b との間の距離を、仮想オブジェクト V 6 1 の横幅のサイズとして測定し、当該測定結果を表示情報 V 6 3 b により認識することが可能となる。

【 0 2 1 3 】

また、他の一例として、ユーザは、対象となる実オブジェクトが直方体状の仮想オブジェクト V 6 1 内に収まるように、当該仮想オブジェクト V 6 1 の各部のサイズを調整してもよい。このような操作により、例えば、ぬいぐるみや荷物等のような方形状ではない物体（即ち、実オブジェクト）を収納するための箱のサイズを測定することも可能となる。

【 0 2 1 4 】

以上、図 1 8 を参照して、変形例 2 に係る情報処理システムについて説明した。

10

【 0 2 1 5 】

< 6 . 3 . 変形例 3 : 複数の装置を連携させる場合の一例 >

次いで、変形例 3 に係る情報処理システムについて説明する。変形例 3 では、入出力装置 2 0 や端末装置 3 0 等のような装置を複数台連携させることで、実空間上においてより離間した複数の位置の間の距離を測定する場合の構成や制御の一例について説明する。例えば、図 1 9 は、変形例 3 に係る情報処理システムの概要について説明するための説明図である。なお、図 1 9 では、変形例 3 に係る情報処理システムの特徴をよりわかりやすくするために、実オブジェクトと仮想オブジェクトとの双方をあわせて提示している。

【 0 2 1 6 】

図 1 9 に示す例では、入出力装置 2 0 a 及び 2 0 b と、情報処理装置 1 0 とが連携して動作する。情報処理装置 1 0 は、入出力装置 2 0 a 及び 2 0 b のそれぞれと所定の通信経路（例えば、無線の通信経路等）を介して情報を送受信可能に構成されている。このような構成のもとで、例えば、入出力装置 2 0 a を介した操作により距離の測定の開始点が指定され、入出力装置 2 0 b を介した操作により終点が指定される。

20

【 0 2 1 7 】

このとき、情報処理装置 1 0 は、入出力装置 2 0 a 及び 2 0 b 間の位置関係を、例えば、入出力装置 2 0 a 及び 2 0 b それぞれによる自己位置推定の結果や、GPS (Global Positioning System) 等のような測位システムによる当該入出力装置 2 0 a 及び 2 0 b それぞれの位置の測位結果に基づき認識する。これにより、情報処理装置 1 0 は、入出力装置 2 0 a 及び 2 0 b 間の位置関係の認識結果に基づき、入出力装置 2 0 a を介して指定された開始点と、入出力装置 2 0 b を介して指定された終点との実空間上における位置関係を認識することが可能となる。

30

【 0 2 1 8 】

そして、情報処理装置 1 0 は、開始点と終点との間の実空間上の位置関係の認識結果に応じて、当該開始点と当該終点との間の距離を測定すればよい。また、このとき情報処理装置 1 0 は、距離の測定結果に応じた表示情報を、入出力装置 2 0 a や入出力装置 2 0 b を介してユーザに提示してもよい。

【 0 2 1 9 】

なお、図 1 9 に示した構成はあくまで一例であり、上述した機能を実現できれば、変形例 3 に係る情報処理システムの構成は、必ずしも図 1 9 に示す例には限定されない。具体的な一例として、情報処理装置 1 0 に相当する機能を、入出力装置 2 0 a 及び 2 0 b のいずれかが担ってもよい。また、他の一例として、入出力装置 2 0 a と入出力装置 2 0 b とが相互に情報を送受信することで、実空間上における互いの位置関係を認識し、それぞれが独立して距離の測定に係る処理を実行してもよい。

40

【 0 2 2 0 】

以上、図 1 9 を参照して、変形例 3 に係る情報処理システムについて説明した。

【 0 2 2 1 】

< < 7 . 適用例 > >

続いて、本開示の各実施形態に係る情報処理システムの適用例について説明する。

【 0 2 2 2 】

50

(測定方法の選択的切り替え)

前述したように、各実施形態や各変形例として説明した各測定方法は、使用する装置や手順が異なる。そのため、システムが、例えば、上述した各測定方法のうち少なくとも一部を、状況に応じて選択的に利用可能に構成されていてもよい。

【0223】

より具体的な一例として、第1の実施形態として説明した測定方法(図2参照)は、ユーザと測定対象との間が離間しているような場合において、当該対象のサイズ(距離等)を測定するような状況により適している。また、第2の実施形態として説明した測定方法(図6参照)は、ユーザが測定対象に対して接近することが可能な状況により適している。また、第3の実施形態として説明した測定方法(図10及び図11参照)については、ユーザが入出力装置20や端末装置30を測定対象に接触または近接させることが可能な状況により適している。そのため、このような状況の違いを想定し、システムは、各測定方法に応じたモード(例えば、「遠距離モード」、「近距離モード」等)を設定しておき、ユーザにより指定されたモードに応じて、上述した各測定方法を選択的に実行可能に構成されていてもよい。

10

【0224】

また、各測定方法の手順の違いに応じて、各測定方法を選択的に実行するためのモードが設定されていてもよい。具体的な一例として、第1の実施形態として説明した測定方法(図2参照)は、より簡便な手順に基づき距離の測定を行うことが可能であるが、実オブジェクトの表面上の位置のみを基準点として登録することが可能である。これに対して、第2の実施形態として説明した測定方法(図6参照)は、第1の実施形態に比べて手順は増えるが、実オブジェクトが存在しない実空間上の位置についても基準点として登録することが可能である。そのため、システムは、例えば、第1の実施形態として説明した測定方法を、「簡易モード」として提示し、その他の測定方法(例えば、第2の実施形態として説明した測定方法)を、「詳細モード」として提示してもよい。

20

【0225】

(基準点の指定方法の一例)

また、開始点や終点等の基準点の設定方法は、上述した各測定手順で示した例に限定されず、状況に応じて適宜切り替えられてもよい。具体的な一例として、顔認識、手認識、及び足認識等のような、画像解析に基づく所謂物体認識を利用することで、基準点が自動で登録されてもよい。

30

【0226】

より具体的な一例として、例えば、走り幅跳びにおける跳躍距離の測定に、本開示の一実施形態に係る情報処理システムを利用してもよい。この場合には、システムは、例えば、入出力装置20の撮像部により選手が跳躍する画像を撮像し、当該画像に対して画像解析を施すことで、跳躍した当該選手の跳躍及び着地に係る動作を認識する。そして、システムは、跳躍した選手の着地を認識した場合に、着地時における当該選手の足を認識し、当該足の位置を着地点として認識すればよい。これにより、システムは、例えば、踏切板の位置を開始点とし、認識した着地点を終点として距離を測定することで、走り幅跳びにおける跳躍距離の測定を行うことも可能となる。

40

【0227】

(距離の測定結果を利用した各種情報の提示)

また、実空間上における距離の測定結果を、各種情報の提示に利用してもよい。例えば、図20及び図21は、実空間上における距離の測定結果を利用した各種情報の提示方法の一例について説明するための説明図であり、キャンプ時に、距離の測定結果に応じて、テント等の設置イメージを提示する場合の一例を示している。

【0228】

具体的には、まずユーザは、図20に示すように、入出力装置20を使用することで、テント等を配置する領域の寸法を、上述した各種測定方法に基づき測定する。このとき、システムは、SLAM等の自己位置推定の技術に基づき、実空間上における入出力装置2

50

0 の位置や姿勢を推定し、当該推定結果に基づき、ユーザにより指定された領域の実空間上における位置や寸法を認識する。

【0229】

また、システムは、テント等のような設置対象となる物体の形状やサイズを示す情報を、あらかじめ記憶しておく。そして、システムは、物体の形状やサイズを示す情報と、ユーザにより指定された領域の実空間上における位置や寸法の認識結果とに基づき、テント等の物体を模した仮想オブジェクトV71～V73を、実空間上のサイズで当該領域に重畳するように提示する。このような構成に基づき、システムは、例えば、図21に示すように、ユーザにより指定された領域中に、テント等の物体の設置イメージを、実空間上に重畳された仮想オブジェクトV71～V73として提示する。これにより、ユーザは、例えば、図21に示すような設置イメージに基づき、テントの杭を打つためにより好適な実空間上の位置等を認識することも可能となる。

10

【0230】

また、図20及び図21を参照して上述した仕組みが利用されるシーンは、上述したキャンプ時における利用例のみには限定されない。例えば、部屋の寸法の測定結果を利用することで、家具の設置イメージを提示することも可能となる。また、他の一例として、スーツケース内の寸法の測定結果を利用することで、スーツケース内に収納する物の収納イメージを提示することも可能である。また、他の一例として、腕や足のよう部位のサイズの測定結果を利用することで、服を着用した場合のイメージを提示してもよい。

【0231】

(面積や体積の測定への応用)

また、上記では、距離等のような1次元のサイズの測定について説明したが、面積のような2次元的なサイズの測定や、体積のような3次元的なサイズの測定を行うことも可能である。

20

【0232】

例えば、図22は、面積を測定する場合の測定手順の一例を示している。図22に示す例では、システムは、入出力装置20や端末装置30を介したユーザからの指定に基づき、3点以上の基準点を登録し、当該3点以上の基準点により囲まれた領域の面積を測定する。

【0233】

具体的には、ユーザは、入出力装置20を介した操作に基づき、参照符号V81～V83で示した基準点を順次登録する。このときシステムは、例えば、入出力装置20の実空間上における位置及び姿勢の推定結果に基づき、登録された基準点V81～V83それぞれの実空間上の位置を認識する。そして、システムは、基準点V81～V83により囲まれた領域の面積を、認識した当該基準点V81～V83それぞれの実空間上の位置に基づき算出すればよい。また、このときシステムは、面積の算出結果を示す表示情報を、入出力装置20を介してユーザに提示してもよい。

30

【0234】

また、図23は、体積を測定する場合の測定手順の一例を示している。例えば、システムは、入出力装置20や端末装置30を介したユーザからの指定に基づき、4点以上の基準点を登録し、当該4点以上の基準点それぞれの間を結ぶ辺に基づき形成される3次元的な領域の体積を測定する。

40

【0235】

具体的には、図23は、直方体状の実オブジェクトの体積を測定する場合の一例について示している。図23に示す例では、ユーザは、入出力装置20を介した操作に基づき、参照符号V84～V88で示した基準点を順次指定することで、対象となる実オブジェクトの縦、横、及び奥行きを登録する。このときシステムは、例えば、入出力装置20の実空間上における位置及び姿勢の推定結果に基づき、登録された基準点V84～V88それぞれの実空間上の位置を認識する。また、システムは、基準点V84～V88それぞれの位置の認識結果に基づき、測定対象となる実オブジェクトの縦、横、及び奥行きそ

50

それぞれの長さを算出する。そして、システムは、測定対象となる実オブジェクトの縦、横、及び奥行きそれぞれ長さの算出結果に基づき、当該実オブジェクトの体積を算出すればよい。また、このときシステムは、測定対象となる実オブジェクトの縦、横、及び奥行きそれぞれの長さの算出結果や、体積の算出結果を示す表示情報を、入出力装置 20 を介してユーザに提示してもよい。

【0236】

以上、本開示の各実施形態に係る情報処理システムの適用例について説明した。なお、上述した例はあくまで一例であり、本開示の各実施形態に係る情報処理システムの適用対象を限定するものではない。具体的な一例として、本開示の各実施形態に係る情報処理システムを、例えば、作業現場等における長さの測定等に利用してもよい。

10

【0237】

<< 8 . ハードウェア構成例 >>

次に、図 24 を参照して、本開示の一実施形態にかかる情報処理装置 10、40、及び 50、入出力装置 20、並びに端末装置 30 のような所謂情報処理装置のハードウェア構成の一例について説明する。なお、本説明では、情報処理装置 10 に着目して説明する。例えば、図 24 は、本開示の一実施形態にかかる情報処理装置 10 のハードウェア構成例を示すブロック図である。

【0238】

図 24 に示すように、情報処理装置 10 は、CPU (Central Processing Unit) 901、ROM (Read Only Memory) 903、および RAM (Random Access Memory) 905 を含む。また、情報処理装置 10 は、ホストバス 907、ブリッジ 909、外部バス 911、インターフェース 913、入力装置 915、出力装置 917、ストレージ装置 919、ドライブ 921、接続ポート 923、通信装置 925 を含んでもよい。さらに、情報処理装置 10 は、必要に応じて、撮像装置 933、およびセンサ 935 を含んでもよい。情報処理装置 10 は、CPU 901 に代えて、またはこれとともに、DSP (Digital Signal Processor) または ASIC (Application Specific Integrated Circuit) と呼ばれるような処理回路を有してもよい。

20

【0239】

CPU 901 は、演算処理装置および制御装置として機能し、ROM 903、RAM 905、ストレージ装置 919、またはリムーバブル記録媒体 927 に記録された各種プログラムに従って、情報処理装置 10 内の動作全般またはその一部を制御する。ROM 903 は、CPU 901 が使用するプログラムや演算パラメータなどを記憶する。RAM 905 は、CPU 901 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などを一次記憶する。CPU 901、ROM 903、および RAM 905 は、CPU バスなどの内部バスにより構成されるホストバス 907 により相互に接続されている。さらに、ホストバス 907 は、ブリッジ 909 を介して、PCI (Peripheral Component Interconnect / Interface) バスなどの外部バス 911 に接続されている。なお、前述した深度検出部 101、位置姿勢推定部 103、視線検出部 105、注視点検出部 107、トリガ検出部 109、基準点推定部 111、距離算出部 113、及び出力制御部 115 等は、例えば、CPU 901 により実現され得る。

30

40

【0240】

入力装置 915 は、例えば、マウス、キーボード、タッチパネル、ボタン、スイッチおよびレバーなど、ユーザによって操作される装置である。入力装置 915 は、ユーザの音声を検出するマイクを含んでもよい。入力装置 915 は、例えば、赤外線やその他の電波を利用したリモートコントロール装置であってもよいし、情報処理装置 10 の操作に対応した携帯電話などの外部接続機器 929 であってもよい。入力装置 915 は、ユーザが入力した情報に基づいて入力信号を生成して CPU 901 に出力する入力制御回路を含む。ユーザは、この入力装置 915 を操作することによって、情報処理装置 10 に対して各種

50

のデータを入力したり処理動作を指示したりする。例えば、前述した操作部 207 及び集音部 209 等は、例えば、入力装置 915 により実現され得る。また、後述する撮像装置 933 も、ユーザの手や指の動き等を撮像することによって、入力装置として機能し得る。

【0241】

出力装置 917 は、取得した情報をユーザに対して視覚的または聴覚的に通知することが可能な装置で構成される。出力装置 917 は、例えば、LCD (Liquid Crystal Display)、PDP (Plasma Display Panel)、有機 EL (Electro-Luminescence) ディスプレイ、プロジェクタなどの表示装置、ホログラムの表示装置、スピーカおよびヘッドホンなどの音声出力装置、ならびにプリンタ装置などでありうる。出力装置 917 は、情報処理装置 10 の処理により得られた結果を、テキストまたは画像などの映像として出力したり、音声または音響などを出力したりする。また、出力装置 917 は、周囲を明るくするためライトなどを含んでもよい。なお、前述した出力部 211 は、例えば、出力装置 917 により実現され得る。

10

【0242】

ストレージ装置 919 は、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る。ストレージ装置 919 は、例えば、HDD (Hard Disk Drive) などの磁気記憶部デバイス、半導体記憶デバイス、光記憶デバイス、または光磁気記憶デバイスなどにより構成される。このストレージ装置 919 は、CPU 901 が実行するプログラムや各種データ、および外部から取得した各種のデータなどを格納する。

【0243】

ドライブ 921 は、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などのリムーバブル記録媒体 927 のための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 921 は、装着されているリムーバブル記録媒体 927 に記録されている情報を読み出して、RAM 905 に出力する。また、ドライブ 921 は、装着されているリムーバブル記録媒体 927 に記録を書き込む。

20

【0244】

接続ポート 923 は、機器を情報処理装置 10 に直接接続するためのポートである。接続ポート 923 は、例えば、USB (Universal Serial Bus) ポート、IEEE 1394 ポート、SCSI (Small Computer System Interface) ポートなどでありうる。また、接続ポート 923 は、RS-232C ポート、光オーディオ端子、HDMI (登録商標) (High-Definition Multimedia Interface) ポートなどであってもよい。接続ポート 923 に外部接続機器 929 を接続することで、情報処理装置 10 と外部接続機器 929 との間で各種のデータが交換されうる。

30

【0245】

通信装置 925 は、例えば、通信ネットワーク 931 に接続するための通信デバイスなどで構成された通信インターフェースである。通信装置 925 は、例えば、有線または無線 LAN (Local Area Network)、Bluetooth (登録商標)、または WUSB (Wireless USB) 用の通信カードなどでありうる。また、通信装置 925 は、光通信用のルータ、ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) 用のルータ、または、各種通信用のモデムなどであってもよい。通信装置 925 は、例えば、インターネットや他の通信機器との間で、TCP/IP などの所定のプロトコルを用いて信号などを送受信する。また、通信装置 925 に接続される通信ネットワーク 931 は、有線または無線によって接続されたネットワークであり、例えば、インターネット、家庭内 LAN、赤外線通信、ラジオ波通信または衛星通信などである。

40

【0246】

撮像装置 933 は、例えば、CCD (Charge Coupled Device) または CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) などの撮像素子、および撮像素子への被写体像の結像を制御するためのレン

50

ズなどの各種の部材を用いて実空間を撮像し、撮像画像を生成する装置である。撮像装置 933 は、静止画を撮像するものであってもよいし、また動画を撮像するものであってもよい。なお、前述した第 1 撮像部 201 及び第 2 撮像部 203 は、例えば、撮像装置 933 により実現され得る。

【0247】

センサ 935 は、例えば、加速度センサ、ジャイロセンサ、地磁気センサ、光センサ、音センサなどの各種のセンサである。センサ 935 は、例えば情報処理装置 10 の筐体の姿勢など、情報処理装置 10 自体の状態に関する情報や、情報処理装置 10 の周辺の明るさや騒音など、情報処理装置 10 の周辺環境に関する情報を取得する。また、センサ 935 は、GPS (Global Positioning System) 信号を受信して装置の緯度、経度および高度を測定する GPS センサを含んでもよい。

10

【0248】

以上、情報処理装置 10 のハードウェア構成の一例を示した。上記の各構成要素は、汎用的な部材を用いて構成されていてもよいし、各構成要素の機能に特化したハードウェアにより構成されていてもよい。かかる構成は、実施する時々の技術レベルに応じて適宜変更されうる。

【0249】

また、コンピュータに内蔵されるプロセッサ、メモリ、及びストレージなどのハードウェアを、上記した情報処理装置 10 が有する構成と同等の機能を発揮させるためのプログラムも作成可能である。また、当該プログラムを記録した、コンピュータに読み取り可能な記憶媒体も提供され得る。

20

【0250】

<< 9 . むすび >>

以上、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について詳細に説明したが、本開示の技術的範囲はかかる例に限定されない。本開示の技術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、当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

【0251】

また、本明細書に記載された効果は、あくまで説明的または例示的なものであって限定的ではない。つまり、本開示に係る技術は、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書の記載から当業者には明らかな他の効果を奏しうる。

30

【0252】

なお、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。

(1)

所定の撮像部により撮像された画像と、当該撮像部の位置及び向きのうち少なくともいづれかに基づく位置情報とを取得する取得部と、

第 1 の視点及び第 2 の視点それぞれにおいて撮像された前記画像である第 1 の画像及び第 2 の画像と、前記第 1 の視点及び前記第 2 の視点それぞれの前記位置情報である第 1 の位置情報及び第 2 の位置情報と、に基づき、実空間上における第 1 の位置及び第 2 の位置を推定する推定部と、

40

前記推定結果に基づき、前記第 1 の位置と前記第 2 の位置との間の距離を測定する測定部と、

を備える、情報処理装置。

(2)

ユーザの視線を検出する検出部を備え、

前記推定部は、

前記第 1 の視点における前記視線の検出結果と、前記第 1 の画像と、前記第 1 の位置情報と、に基づき、前記第 1 の位置を推定し、

前記第 2 の視点における前記視線の検出結果と、前記第 2 の画像と、前記第 2 の位置情

50

報と、に基づき、前記第 2 の位置を推定する、

前記 (1) に記載の情報処理装置。

(3)

前記推定部は、

前記第 1 の位置を、前記第 1 の視点からの前記視線による指定に基づき推定し、

前記第 2 の位置を、前記第 2 の視点からの前記視線による指定に基づき推定する、

前記 (2) に記載の情報処理装置。

(4)

前記視線の検出結果に応じて、仮想オブジェクトを所定の表示部に表示させる表示制御部を備え、

前記推定部は、

前記第 1 の位置を、前記第 1 の視点からの視線に応じて表示された前記仮想オブジェクトによる指定に基づき推定し、

前記第 2 の位置を、前記第 2 の視点からの視線に応じて表示された前記仮想オブジェクトによる指定に基づき推定する、

前記 (2) に記載の情報処理装置。

(5)

前記推定部は、前記第 1 の位置及び前記第 2 の位置のうち少なくともいずれかを、所定の検知部による実空間上の実オブジェクトへの接触または近接の検知結果に応じた指定に基づき推定する、前記 (1) に記載の情報処理装置。

(6)

実空間上の実オブジェクトの認識結果に応じて、仮想オブジェクトを所定の表示部に表示させる表示制御部を備え、

前記推定部は、前記第 1 の位置及び前記第 2 の位置のうち少なくともいずれかを、前記仮想オブジェクトによる指定に基づき推定する、

前記 (1) に記載の情報処理装置。

(7)

前記推定部は、前記第 1 の位置及び前記第 2 の位置のうち少なくともいずれかを、実空間上における物体の認識結果に応じた指定に基づき推定する、前記 (1) に記載の情報処理装置。

(8)

前記距離の測定結果に基づき所定の表示部に表示情報を表示させる表示制御部を備える、前記 (1) に記載の情報処理装置。

(9)

前記表示制御部は、前記距離の測定結果を示す前記表示情報を表示させる、前記 (8) に記載の情報処理装置。

(10)

前記表示制御部は、前記距離の測定結果に基づき、実空間上の尺度を示す前記表示情報を表示させる、前記 (8) または (9) に記載の情報処理装置。

(11)

前記表示制御部は、前記距離の測定結果に応じたサイズで前記表示情報を表示させる、前記 (8) ~ (10) のいずれか一項に記載の情報処理装置。

(12)

前記測定部は、前記第 1 の位置と前記第 2 の位置との間に指定された第 3 の位置を經由する、当該第 1 の位置と当該第 2 の位置との間の経路の距離を推定する、前記 (1) ~ (11) のいずれか一項に記載の情報処理装置。

(13)

前記測定部は、前記第 1 の位置と前記第 2 の位置との間に指定された軌跡の長さを前記距離として測定する、前記 (1) ~ (11) のいずれか一項に記載の情報処理装置。

(14)

10

20

30

40

50

前記取得部は、前記第 1 の画像及び前記第 1 の位置情報と、前記第 2 の画像及び前記第 2 の位置情報とを、互いに異なる外部装置から取得する、前記 (1) ~ (1 3) のいずれか一項に記載の情報処理装置。

(1 5)

所定の撮像部により撮像された画像と、当該撮像部の位置及び向きのうち少なくともいずれかに基づく位置情報とを取得することと、

プロセッサが、

第 1 の視点及び第 2 の視点それぞれにおいて撮像された前記画像である第 1 の画像及び第 2 の画像と、前記第 1 の視点及び前記第 2 の視点それぞれの前記位置情報である第 1 の位置情報及び第 2 の位置情報と、に基づき、実空間上における第 1 の位置及び第 2 の位置を推定することと、

10

前記推定結果に基づき、前記第 1 の位置と前記第 2 の位置との間の距離を測定することと、

を含む、情報処理方法。

(1 6)

コンピュータに、

所定の撮像部により撮像された画像と、当該撮像部の位置及び向きのうち少なくともいずれかに基づく位置情報とを取得することと、

第 1 の視点及び第 2 の視点それぞれにおいて撮像された前記画像である第 1 の画像及び第 2 の画像と、前記第 1 の視点及び前記第 2 の視点それぞれの前記位置情報である第 1 の位置情報及び第 2 の位置情報と、に基づき、実空間上における第 1 の位置及び第 2 の位置を推定することと、

20

前記推定結果に基づき、前記第 1 の位置と前記第 2 の位置との間の距離を測定することと、

を実行させるプログラムが記録された記録媒体。

【符号の説明】

【 0 2 5 3 】

1、2、3 情報処理システム

1 0 情報処理装置

1 0 1 深度検出部

1 0 3 位置姿勢推定部

1 0 5 視線検出部

1 0 7 注視点検出部

1 0 9 トリガ検出部

1 1 1 基準点推定部

1 1 3 距離算出部

1 1 5 出力制御部

2 0 入出力装置

2 0 1 第 1 撮像部

2 0 3 第 2 撮像部

2 0 5 入力部

2 0 7 操作部

2 0 9 集音部

3 0 端末装置

3 0 1 撮像部

3 0 3 入力部

3 0 5 出力部

4 0 情報処理装置

4 0 1 深度検出部

4 0 3 位置姿勢推定部

30

40

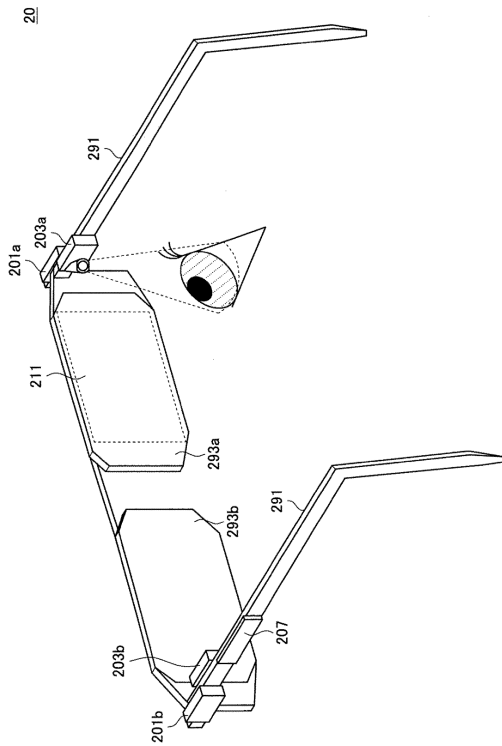
50

- 4 0 5 トリガ検出部
- 4 0 7 基準点推定部
- 4 0 9 距離算出部
- 4 1 1 出力制御部
- 5 0 情報処理装置
- 5 0 1 深度検出部
- 5 0 3 位置姿勢推定部
- 5 0 5 物体認識部
- 5 0 7 トリガ検出部
- 5 0 9 基準点推定部
- 5 1 1 距離算出部
- 5 1 3 出力制御部

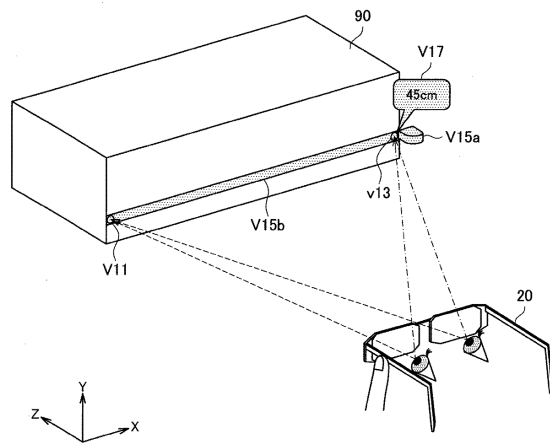
10

【図面】

【図 1】



【図 2】



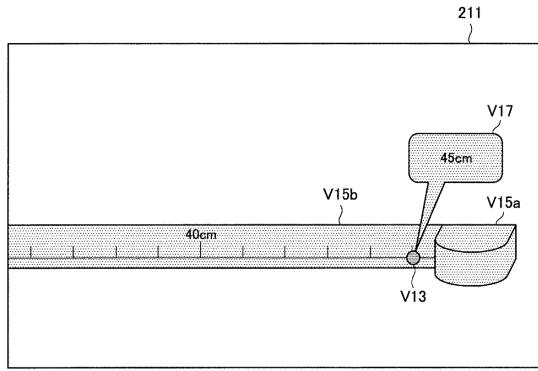
20

30

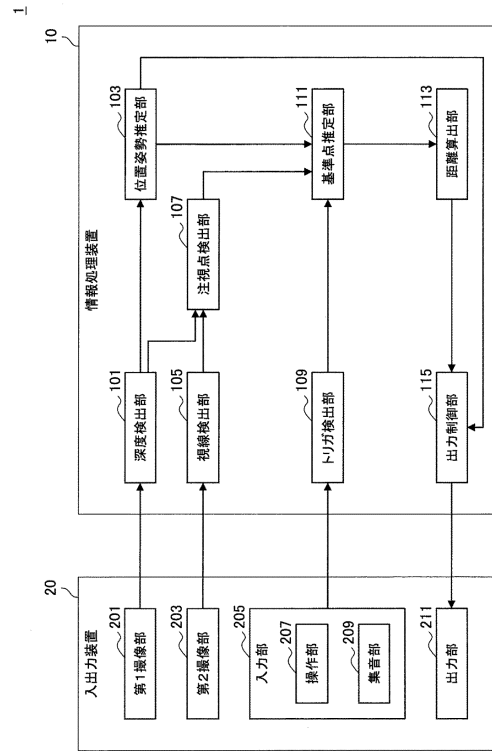
40

50

【図3】



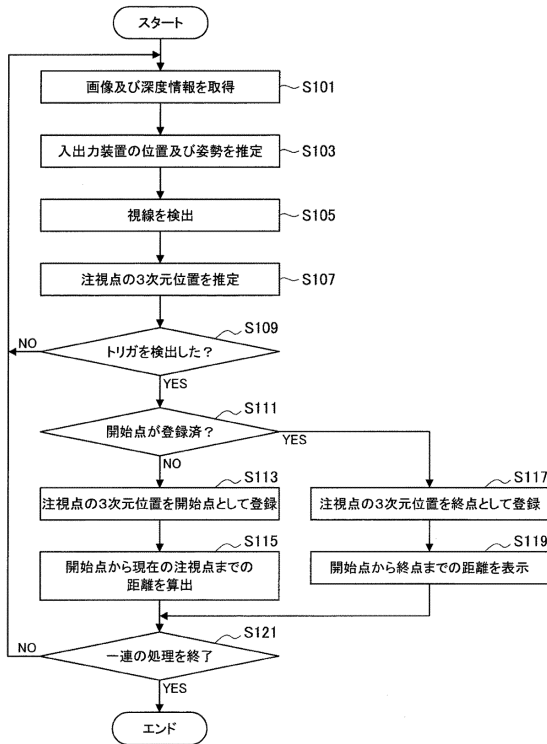
【図4】



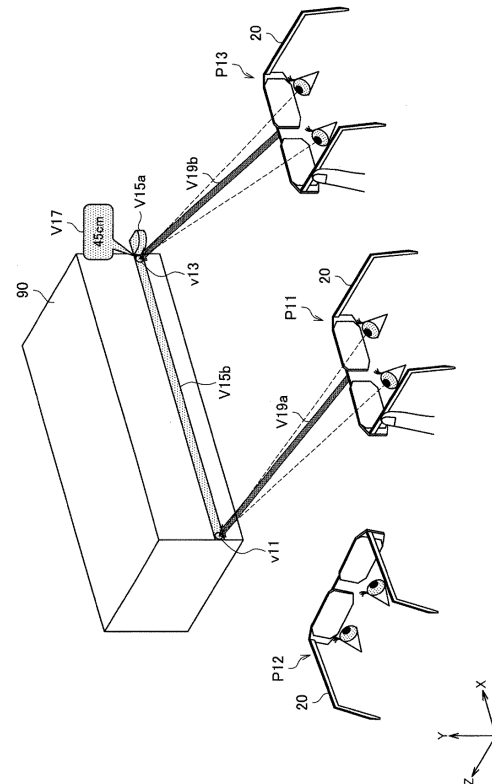
10

20

【図5】



【図6】

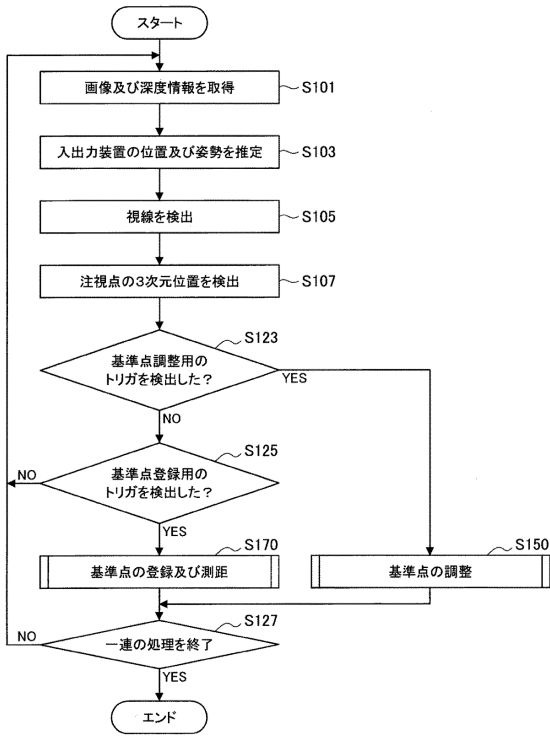


30

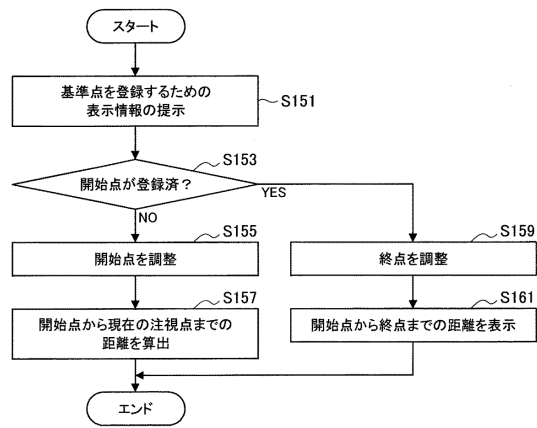
40

50

【 図 7 】



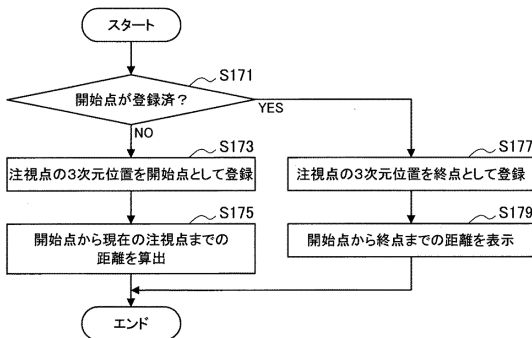
【 図 8 】



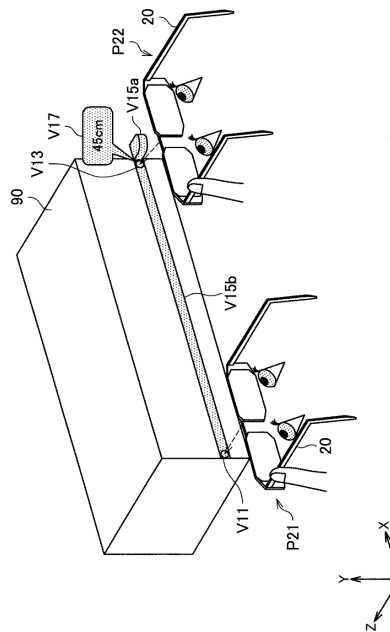
10

20

【 図 9 】



【 図 10 】

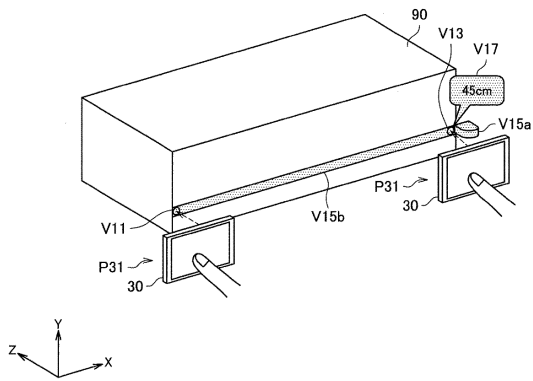


30

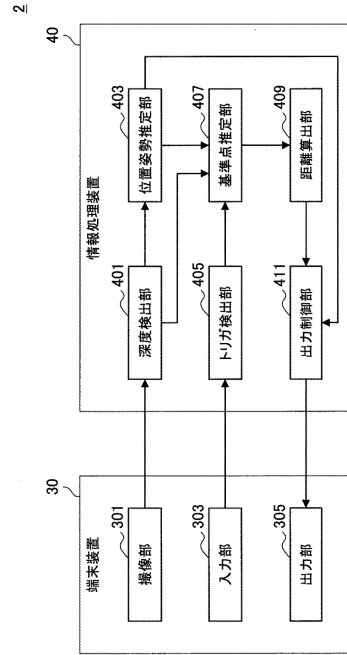
40

50

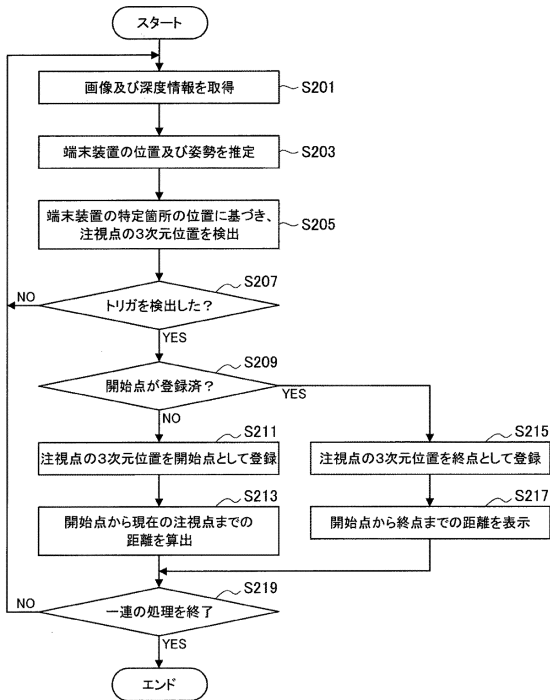
【図 1 1】



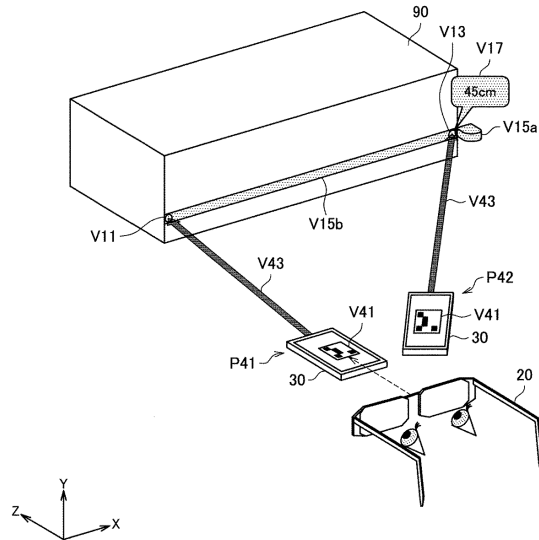
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



10

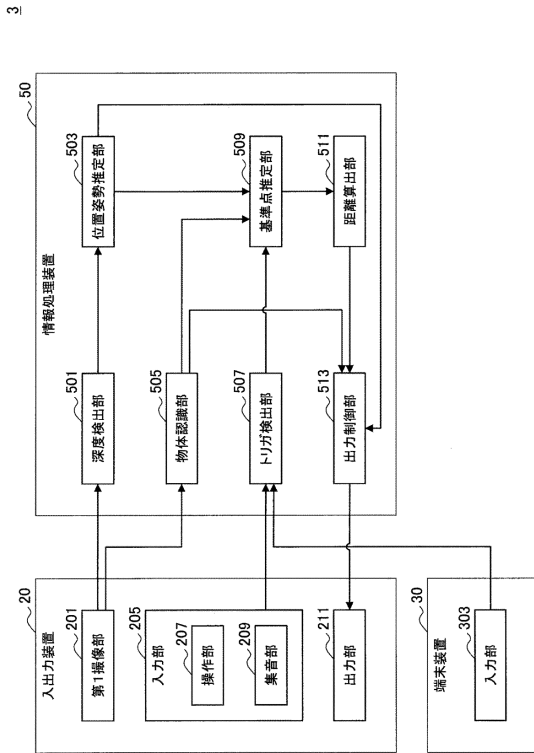
20

30

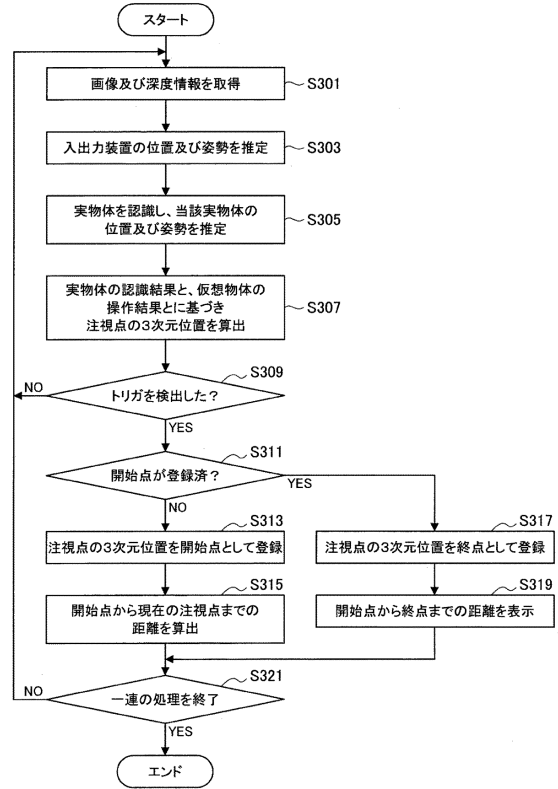
40

50

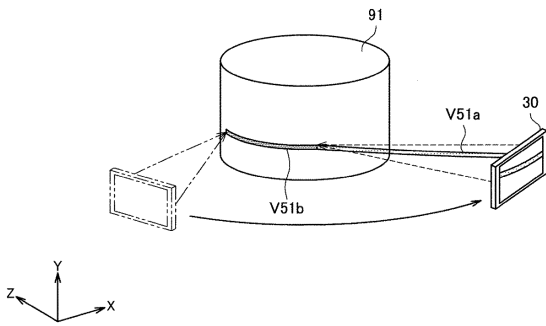
【図15】



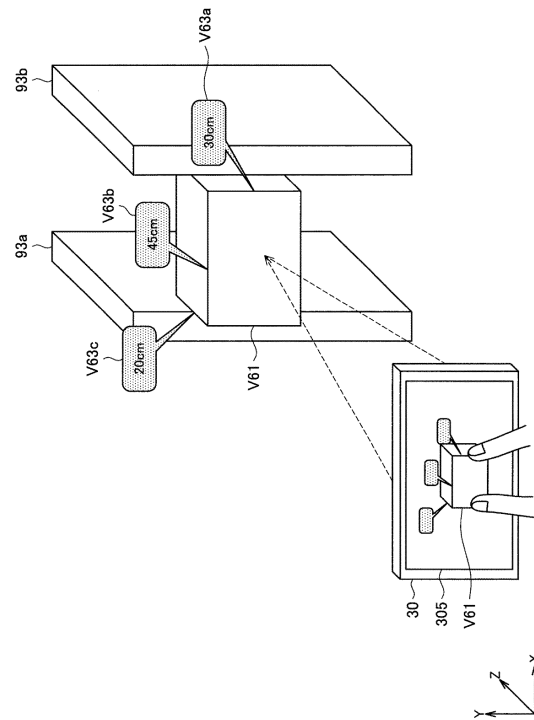
【図16】



【図17】



【図18】



10

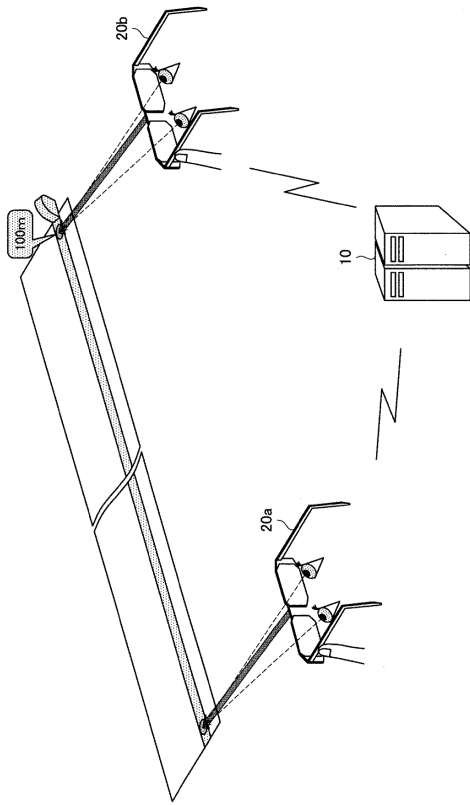
20

30

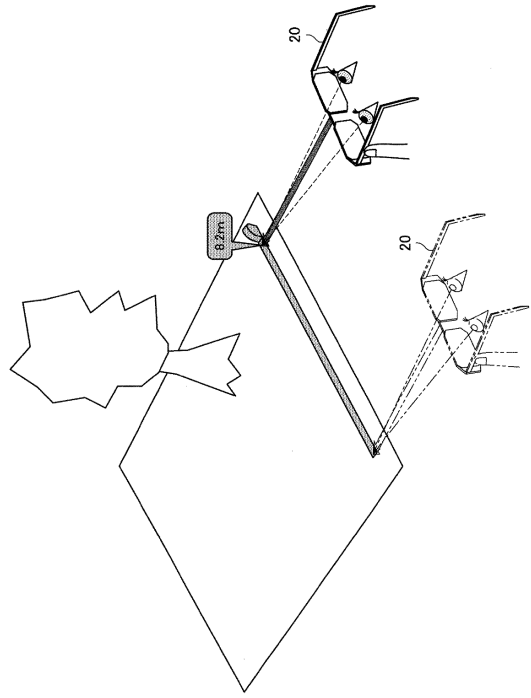
40

50

【図 19】



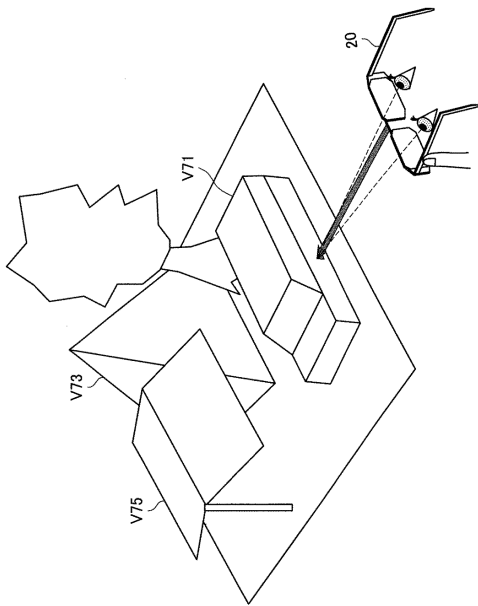
【図 20】



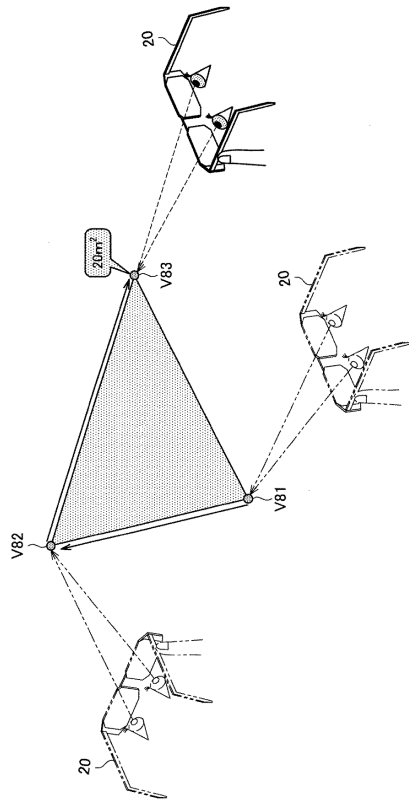
10

20

【図 21】



【図 22】

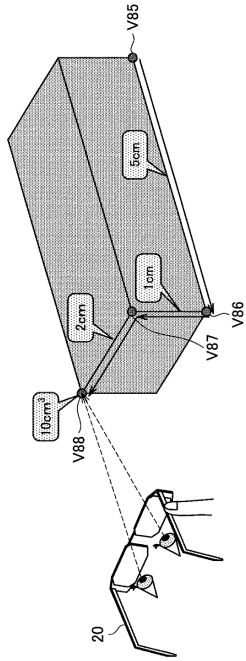


30

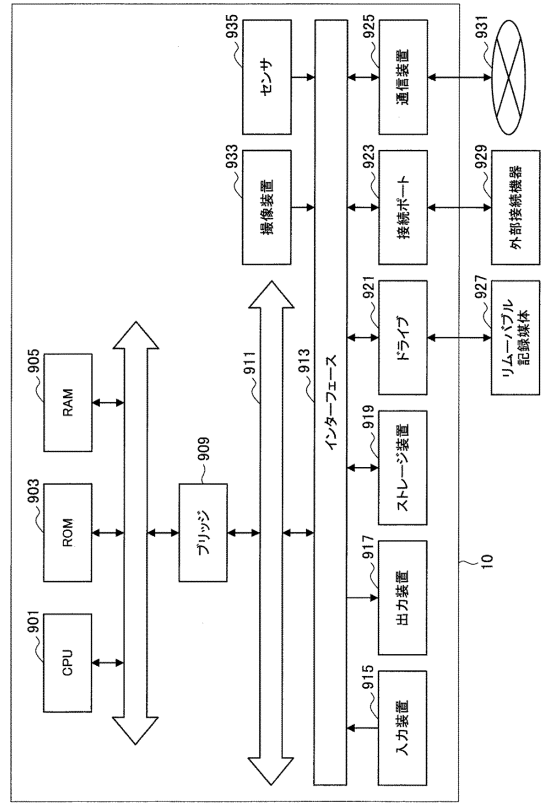
40

50

【 2 3 】



【 2 4 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特表2015-510112(JP,A)
特表2015-510113(JP,A)
特開2000-152125(JP,A)
欧州特許出願公開第2546806(EP,A2)
特開平6-241752(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- G01B11/00 - 11/30
 - G01C3/00 - 3/32
 - G06F3/01
 - G06F3/0346
 - G06T7/00 - 7/90
 - G06T19/00