

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6929037号
(P6929037)

(45) 発行日 令和3年9月1日(2021.9.1)

(24) 登録日 令和3年8月12日(2021.8.12)

(51) Int. Cl.			F I		
GO1B	11/00	(2006.01)	GO1B	11/00	H
GO6T	3/00	(2006.01)	GO6T	3/00	750
GO6F	3/01	(2006.01)	GO6F	3/01	590
HO4N	5/64	(2006.01)	HO4N	5/64	511A

請求項の数 15 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2016-207317 (P2016-207317)
(22) 出願日	平成28年10月21日(2016.10.21)
(65) 公開番号	特開2018-66713 (P2018-66713A)
(43) 公開日	平成30年4月26日(2018.4.26)
審査請求日	令和1年10月11日(2019.10.11)

(73) 特許権者	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	100126240 弁理士 阿部 琢磨
(74) 代理人	100124442 弁理士 黒岩 創吾
(72) 発明者	古賀 一大 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
審査官	眞岩 久恵

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報処理装置、情報処理方法、プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の照射装置により照射された光を反射した光に基づいて距離情報を取得する距離情報取得手段と、

前記第1の照射装置の位置姿勢と光の出力強度とに基づいて、当該第1の照射装置によって光が照射される第1の領域を推定する推定手段と、

前記第1の照射装置と異なる第2の照射装置により光が照射される第2の領域を表す情報を取得する領域情報取得手段と、

前記推定された第1の領域と、前記取得される第2の領域を表す情報とに基づいて、前記第1の領域と前記第2の領域との重複状態を繰り返し判定する重複判定手段と、

前記繰り返し判定された重複状態に基づいて当該重複状態の変化を判定する変化判定手段と、

前記重複状態の変化に基づいて前記第1の照射装置による光の出力強度を制御する制御手段とを備えることを特徴とする情報処理装置。

【請求項2】

前記制御手段は、前記変化判定手段により重複していない状態から重複した状態に変化したと判定された場合に、前記出力強度を弱め、前記変化判定手段により重複した状態から重複していない状態に変化したと判定された場合に、前記出力強度を強め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】

10

20

前記制御手段は、前記出力強度を変更した結果において、前記変化判定手段により前記重複状態が変化していないと判定された場合に、前記出力強度を更に変更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 4】

更に、前記重複判定手段が前記第 1 の領域と前記第 2 の領域とが重複していると判断した場合に、前記第 1 の照射装置と前記第 2 の照射装置のそれぞれに対して、いずれの装置が照射制御を行うかを定めるための優先度を記憶する記憶手段を備え、

前記制御手段は、前記優先度に基づいて、前記光の照射を制御することを備えることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の情報処理装置。

【請求項 5】

前記制御手段は、前記重複判定手段が前記第 1 の領域と前記第 2 の領域とが重複したと判定した場合に、前記第 1 の照射装置と前記第 2 の照射装置との優先度が同一であれば、時分割で交互に光を照射するように制御することを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 6】

更に、

他の装置と通信を行う通信制御手段を備え、

前記領域情報取得手段は、前記通信制御手段によって受信したデータに基づいて、前記第 2 の領域に関する情報を取得することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 7】

更に、

撮影手段により撮影された画像から前記第 2 の照射装置から照射された光を検知する検知手段を備え、

前記領域情報取得手段は、前記検知手段による検知結果に基づいて前記第 2 の領域に関する情報を取得することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 8】

更に、

前記制御手段は、照射の条件を変更した際に、該変更を示す情報をユーザに提示する提示手段を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 7 の何れか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 9】

更に、

現実空間に光の照射を行わない領域を設定する設定手段を備え、

前記領域情報取得手段は、前記設定された領域を、前記第 2 の領域として取得することを特徴とする請求項 1 乃至 8 の何れか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 10】

前記第 1 の照射装置と前記第 2 の照射装置のうち、少なくともいずれかが照射する光は赤外光であることを特徴とする請求項 1 乃至 9 の何れか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 11】

更に、

現実空間を撮影手段により撮影した画像を取得する画像取得手段と、

前記撮影手段の位置姿勢に基づいて仮想物体の画像を生成し、前記距離情報に基づき前記仮想物体の画像と前記撮影した画像とを合成した画像を表示部に表示させる表示制御手段を備え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】

前記表示部は頭部装着型表示装置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】

前記第 2 の照射装置は、他の情報処理装置により制御された照射装置であって、

10

20

30

40

50

前記重複判定手段は、前記推定された第1の領域と、前記他の情報処理装置からネットワークを介して取得された前記第2の領域を表す情報とに基づいて、前記第1の領域と前記第2の領域との重複状態を繰り返し判定することを特徴とする請求項1乃至12の何れか1項に記載の情報処理装置。

【請求項14】

第1の照射装置により照射された光を反射した光に基づいて距離情報を取得する距離情報取得工程と、

前記第1の照射装置の位置姿勢と光の出力強度とに基づいて、当該第1の照射装置によって光が照射される第1の領域を推定する推定工程と、

前記第1の照射装置と異なる第2の照射装置により光が照射される第2の領域を表す情報を取得する領域情報取得工程と、

前記推定された第1の領域と、前記取得される第2の領域に関する情報とに基づいて、前記第1の領域と前記第2の領域との重複状態を繰り返し判定する重複判定工程と、

前記繰り返し判定された重複状態に基づいて当該重複状態の変化を判定する変化判定工程と、

前記重複状態の変化に基づいて前記第1の照射装置による光の出力強度を制御する制御工程とを備えることを特徴とする情報処理方法。

【請求項15】

コンピュータを、請求項1乃至13のいずれか1項に記載の情報処理装置の各手段として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光を照射する機器を制御する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、仮想空間を体験者に提示する仮想現実（VR：Virtual Reality）技術が知られている。また、現実空間と仮想空間を融合させて体験者に提示する複合現実感（MR：Mixed Reality）技術や拡張現実感（AR：Augmented Reality）技術も知られてきている。これらの技術では、提示する映像を体験する手段として、頭部装着型表示装置（HMD：Head Mounted Display）や、手持ち型表示装置（HHD：Hand Held Display）などを用いることが多い。

【0003】

HMDやHHDには、体験者の周囲の現実空間画像を取得したり、現実物体との距離を計測したり、現実物体の形状を取得するなどの目的のために、赤外光を照射するLEDと反射した赤外光を受光するセンサを備えたものがある。

【0004】

赤外光を照射する機器を複数同時利用する場合には、複数の機器から照射される赤外光が受光部に混じって入ってしまうことによって受光部により生成される画像や距離計測値に影響を与えてしまう場合がある。

【0005】

特許文献1には、自動車の車室内に光（赤外光）を照射して乗員を検出するセンサを含む複数の赤外光センサの構成が開示されている。特許文献1では、反射体から反射された赤外光を受光したときに、その受光結果を無効とすることにより干渉を受けた車室内赤外光センサの受光結果が車載装置の制御動作に影響を及ぼすことを抑制している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2016-45038号公報

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献1の手法では、あらかじめ赤外光を照射する装置の位置姿勢や反射体の出現位置パターンが分かっているため、反射光に対して受光結果を無効とするパターンを特定することが可能である。しかしながら、赤外光を照射する各装置がそれぞれ自由に移動する場合には赤外光の干渉を抑制できない場合があるという課題があった。

【0008】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、他の照射装置との干渉による影響を低減させつつ、自照射装置による光の照射を行うことを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するために、本発明に係る情報処理装置は、第1の照射装置により照射された光を反射した光に基づいて距離情報を取得する距離情報取得手段と、前記第1の照射装置の位置姿勢と光の出力強度とに基づいて、当該第1の照射装置によって光が照射される第1の領域を推定する推定手段と、前記第1の照射装置と異なる第2の照射装置により光が照射される第2の領域を表す情報を取得する領域情報取得手段と、前記推定された第1の領域と、前記取得される第2の領域を表す情報とに基づいて、前記第1の領域と前記第2の領域との重複状態を繰り返し判定する重複判定手段と、前記繰り返し判定された重複状態に基づいて当該重複状態の変化を判定する変化判定手段と、前記重複状態の変化に基づいて前記第1の照射装置による光の出力強度を制御する制御手段とを備える。

20

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、他の照射装置との干渉による影響を低減させつつ、自照射装置による光の照射を行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明に係る情報処理装置の構成の一例を示す図。

【図2】本発明に係るHMDを装着したユーザと、このユーザが観察する空間とを模式的に示した図。

30

【図3】本実施形態に係る情報処理装置100の機能構成を示すブロック図。

【図4】本実施形態に係る照射領域推定部306の処理を示すフローチャート。

【図5】本実施形態に係る到達距離テーブルの一例を示す図。

【図6】本実施形態に係る照射領域推定部306で推定する赤外光照射範囲を説明する模式図。

【図7】本実施形態に係る照射制御部307の処理の処理を示すフローチャート。

【図8】本実施形態に係る優先レベル定義テーブルの一例を表形式で示した図。

【図9】本実施形態に係る本実施形態に係る優先レベルに応じた照射制御部307の処理を示すフローチャート。

【図10】本実施形態に係る赤外光出力タイミングを時系列で示したタイミングチャート

40

【図11】本実施形態に係る本実施例における赤外光照射制御変更時の通知手段について表示画面の一例を示す図。

【図12】本実施形態に係る照射禁止エリアの範囲を説明する模式図。

【図13】第2の実施形態に係る情報処理装置1000の機能構成を示すブロック図。

【図14】第2の実施形態に係る赤外光照射制御手段の処理を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0012】

〔第1の実施形態〕

以下、本発明の実施形態について図面に基づいて説明する。

50

【0013】

図1は、本発明に係る表示装置10を示す図である。表示装置10は、情報処理装置100と、Head Mounted Display (HMD) 110とを有している。情報処理装置100とHMD 110は、無線または有線通信により接続される。HMD 110は、ビデオシースルー型HMDである。情報処理装置100は、CPU 101、RAM 102、ROM 103、NVMEM 104、インターフェース105、装置バス106、通信部110を有している。CPU 101は、RAM 102をワークメモリとして、ROM 103に格納されたプログラムを実行し、装置バス106を介して後述する各構成を統括的に制御する。これにより、後述する様々な処理が実行される。

【0014】

NVMEM 104は、書き換え可能な不揮発性メモリで二次記憶装置としての役割を持つ。CPU 101は、NVMEM 104からのデータ読み出し、およびNVMEM 104へのデータ書き込みが可能である。なお、二次記憶装置は、フラッシュメモリやHDDの他、光ディスクドライブ等の記憶デバイスでもよい。インターフェース105は、後述する撮影部107、表示部108、照射部109、通信部110などの機器とのデータのやり取りを行う。なお、後述する情報処理装置100の機能や処理は、CPU 101がROM 103またはNVMEM 104に格納されているプログラムを読み出し、このプログラムを実行することにより実現されるものである。

【0015】

HMD 110は、2つの撮影部107a、107b、表示部108及び照射部109を有している。なお、以下の説明においては、適宜2つの撮影部107a、107bを、撮影部107と称することとする。撮影部107は、指標の撮影を行うカメラである。表示部108は、CRTや液晶画面などにより構成されており、各種の情報を画像や文字などをもって表示することができる。照射部109は、赤外光を照射するデバイスである。センサ部113は、照射部109により照射された赤外光を受光センサであり、照射部109により赤外光が照射されてから受光までの時間を計測し、計測された時間に基づいて距離を計測するTOF (Time Of Flight) センサである。センサ部113は計測した距離情報を情報処理装置100に出力する。なお、TOF形式のセンサでなくとも、例えばアクティブステレオ形式のセンサやその他距離を取得できるセンサであればよい。また、赤外光以外の可視光や紫外光など、赤外光と異なる波長の光を用いてもよい。なお、本実施形態においては、撮影部107、表示部108、照射部109、センサ部113がビデオシースルー型HMD 110内に組み込まれている形態であるが、HMD 110に組み込まれていない外付けの形態であってもよい。通信部110は、インターフェース105を通じてネットワーク111に接続された他の情報処理装置112と通信データの送受信を行う。

【0016】

次に、図2は、HMD 110と、HMD 110を装着したユーザが観察する空間とを模式的に示す図である。ユーザAは、HMD 110を装着している。HMD 110には、それぞれ左眼、右眼に対応した撮影部107a、107bが内蔵されている。撮影部107a、107bは、それぞれ現実空間の動画像を撮影するものであり、観察物体200を含む現実空間の動画像を撮影する。観察物体200は、観察対象の物体であり、現実空間に実際に存在する物体である。撮影部107a、107bが撮影した各フレームの画像は順次、情報処理装置100の画像取得部301に入力される。特徴検出部302は、撮影部107から入力された画像から特徴を検出し、位置姿勢算出部304は、検出した特徴に基づいて撮影部107の位置及び姿勢を算出する。

【0017】

そして画像生成部305は、算出した撮影部107の位置及び姿勢に基づいて仮想物体210の画像を生成する。そして生成された仮想物体210の画像を、距離情報取得部310で取得した距離情報を参照しながら画像取得部301で取得した画像に合成して描画することで、合成画像を生成する。そして更に、画像生成部305は、この生成した合成

10

20

30

40

50

画像を、HMD 110の表示部108に出力する。これにより、表示部108には、観察物体200に仮想物体210が合成された合成画像が表示される。この表示デバイスは、この合成画像を表示する。ここで、HMD 110の表示部は、HMD 110を装着したユーザAの眼前に位置するようにHMD 110に取り付けられているものとする。このため、ユーザAの眼前には、合成画像が表示される。

【0018】

図3は、本実施形態に係る情報処理装置100の機能構成を示すブロック図である。本ブロック内の各機能部の処理は、ROM 103もしくはNVMEM 104に格納されたプログラムをRAM 102上に読み出してCPU 101にて実行処理される。

【0019】

画像取得部301は、撮影部107から順次出される各フレームの画像（現実空間画像）を受け、後段の特徴検出部302に対して転送する。なお、現実空間の動画像のファイルが、例えば、NVMEM 104などに予め保存されており、情報処理装置100がこれを用いる場合には、画像取得部301は、このファイルを読み出し、後段の特徴検出部302に対して転送する処理を行う。特徴検出部302は、画像取得部301から画像を受けると、この画像から、撮影部107の位置及び姿勢を算出する為に用いる画像特徴を検出する。具体的には、特徴検出部302は、予め定められた指標を検出する。ここで、指標としては、HMD 110の位置を特定するために現実空間中に人為的に配置されたマーカや、現実空間中に元来存在するコーナー点やエッジなどの自然特徴が挙げられる。

【0020】

距離情報取得部310は、センサ部113で計測された現実空間に存在する物体の距離情報を取得する。距離情報は画像取得部301で取得される画像と同解像度の画像形式であってもよいし、三次元点群であってもよい。

【0021】

モデルデータ保存部303は、観察物体200、およびHMD 110に表示されるべき仮想物体210の3次元モデルデータを記憶している。モデルデータ保存部303は、例えば、RAM 102の領域である。

【0022】

位置姿勢算出部304は、特徴検出部302が検出した画像特徴情報と、モデルデータ保存部303に保存されているモデルデータとに基づき、観察対象物体10を基準とした座標系（以下、基準座標系）における撮影部107の位置及び姿勢を算出する。

【0023】

画像生成部305は、撮影部の位置姿勢に基づいて仮想物体210の画像を生成し、距離情報を参照しながら画像取得部301が取得した画像フレーム上に仮想物体210の画像を合成し合成画像を生成する。具体的には、距離情報を参照することにより、仮想物体210より手前に現実物体が存在する場合には仮想物体210が描画されず、仮想物体210よりも手前に現実物体が存在しない場合には仮想物体210の画像が描画することができる。これにより、仮想物体210と現実空間との奥行きを考慮したよりリアルな合成画像を描画することができる。生成された合成画像をHMD 110の表示部108に出力する（表示制御）。

【0024】

照射領域推定部306は、位置姿勢算出部304で求めた撮影部107の位置および姿勢に基づいて、照射部109から照射される照射領域を推定する。照射領域推定部306の処理については、後ほど図4を用いて詳細を説明する。そして、推定した照射領域の情報を照射制御部307に転送する。他の情報処理装置112と通信を行っている場合は、通信制御部308にも転送する。

【0025】

照射制御部307は、照射領域推定部306からの赤外光照射領域の情報と、外部照射情報取得部309から転送された他の情報処理装置112により制御された照射部による照射情報に基づいて赤外光の出力強度を制御する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 6 】

通信制御部 3 0 8 は、照射領域推定部 3 0 6 から取得した照射領域の情報をネットワーク 1 1 1 を介して他の情報処理装置 1 1 2 に送信する。また、他の情報処理装置 1 1 2 から受信した赤外光照射情報を受信し、外部照射情報取得部 3 0 9 に転送する。

【 0 0 2 7 】

外部照射情報取得部 3 0 9 は、通信制御部 3 0 8 から受信した他の情報処理装置 1 1 2 が照射する照射情報を R A M 1 0 2 の領域に記録し、照射制御部 3 0 7 に通知する。

【 0 0 2 8 】

図 4 は、照射領域推定部 3 0 6 による照射領域推定処理を示すフローチャートである。

【 0 0 2 9 】

位置姿勢算出部 3 0 4 から算出された位置姿勢の情報を取得する (S 4 0 1)。位置姿勢の情報は、R A M 1 0 2 の領域に記録されており、その領域を参照して取得する。次に、照射制御部 3 0 7 でセットされている現在の赤外光出力強度を取得する (S 4 0 2)。

【 0 0 3 0 】

そして、取得した位置姿勢の情報と赤外光出力強度を基に、赤外光照射範囲を、図 5 の到達距離テーブル 5 0 0 を参照して推定する (S 4 0 3)。図 5 は、到達距離の一例を示す図である。図 5 を用いて推定範囲の求める方法については後述する。推定した自装置 (H M D 1 1 0) の照射部 1 0 9 から照射される赤外光照射範囲は、R A M 1 0 2 の領域に記録する。推定が完了すると、S 4 0 1 に戻り、これらの処理フローを繰り返す。

【 0 0 3 1 】

図 5 は本実施形態に係る到達距離テーブルの一例を表形式で図示したものである。

【 0 0 3 2 】

到達距離テーブル 5 0 0 は、赤外光出力強度 5 0 1 と到達距離 5 0 2 が対になったテーブルであり、各出力強度における到達距離の値が記録されている。赤外光出力強度 5 0 1 は、出力強度を電流値 (単位は m A) で示した値が設定されている。また、到達距離 5 0 2 は、赤外光が届く距離をメートルで示した値が設定されている。例えば、赤外光出力強度が 2 0 0 (m A) での到達距離は 3 . 5 (m)、というような形で、強度と距離が対の形式で値が記憶されている。到達距離テーブル 5 0 0 は、N V M E M 1 0 4 などに予め保存されている。このテーブルを参照することにより、赤外光が届く距離を推定することが出来る。なお、本実施形態ではテーブルを用いているが、関数式を用いて出力強度と到達距離の関係を求めてもよい。

【 0 0 3 3 】

図 6 は本実施形態に係る照射領域推定部 3 0 6 で推定する照射範囲を模式図で示した図である。

【 0 0 3 4 】

撮影部 1 0 7 の 3 次元位置の値 6 0 1 が (x 1 , y 1 , z 1) であり、照射部 1 0 9 は撮影部 1 0 7 の近傍に装着されているため、ここでは、近似で同じ位置姿勢にあるとみなす。そこから姿勢ベクトル方向に赤外光到達距離 6 0 2 の距離を (この例では 3 . 5 m) 移動させた 3 次元位置の値 6 0 3 が (x 2 , y 2 , z 2) である。また、赤外光の照射角 6 0 4 は、この例では 4 0 ° であり、照射範囲を円錐として近似することで、照射範囲 6 0 5 を推定することができる。

【 0 0 3 5 】

なお、本実施形態では、他の情報処理装置 1 1 2 においても、図 6 の模式図と同様の赤外光照射範囲を推定しており、ネットワーク 1 1 1 を介して赤外光照射情報として通信制御部 3 0 8 で情報のやり取りを行う。

【 0 0 3 6 】

図 7 は本実施形態に係る照射制御部 3 0 7 の処理の流れをフローチャートで示した図である。

【 0 0 3 7 】

まず、先ほど図 6 で説明した自装置 (情報処理装置 1 0 0 に接続された H M D 1 1 0)

10

20

30

40

50

の照射部 109 から照射される赤外光照射範囲を参照する (S701)。すでに説明したように RAM 102 の領域に推定された照射範囲が記録されているので、その領域を参照する。

【0038】

次に、他の装置 (他の情報処理装置 112 に接続された HMD) の赤外光照射範囲を参照する (S702)。こちらも図 3 の説明のところで既に説明したとおり、外部照射情報取得部 309 によって記憶された RAM 102 の領域を参照する。

【0039】

次に、参照した自装置の赤外光照射範囲と他の装置の赤外光照射範囲の情報を基に、照射領域が重複しているか否かの判断を行う (S703)。具体的には、自装置と外部装置のいずれの照射範囲も、図 6 の模式図で示したような 3 次元位置姿勢と形状を 3 次元 CG データとして CPU 101 が描画を行う。そして照射範囲の CG 同士が領域重複しているかを判断条件として判断を行う。

10

【0040】

次に、前のループにおける照射領域の重複状態が変化したか否かの判断を行う (S704)。重複状態が変化 (重複してない状態から重複した状態に変化、あるいは、重複した状態から重複してない状態に変化) したと判断された場合は赤外光出力強度の変更を行う (S705)。そしてまた S701 にもどり処理を繰り返す。赤外光出力強度の変更は、具体的には強度を 1 段変化させる制御を行う。例えば、重複していない状態から重複した状態に変化した場合は、赤外光の出力強度を 1 段階弱める。例えば、重複した状態から重複していない状態に変化した場合には、一定時間重複していない状態を維持したことを確認したうえで赤外光の出力強度を元に戻す制御を行う。

20

【0041】

赤外光の出力強度を変更する場合にはユーザにその旨を通知する。図 11 は本実施形態における赤外光の照射制御変更時の通知について表示画面の一例を図示したものである。

【0042】

表示部 108 上に、現実物体としての観察対象物体 10 を含む現実映像に仮想物体 210 の画像を合成して表示する際、画像生成部 305 は、仮想物体 210 の画像と共に警告メッセージ 1101 と、現在の赤外光到達距離情報 1102 を重畳して画像を生成する。この警告メッセージ 1101 と赤外光到達距離情報 1102 は、照射制御部 307 が赤外光の出力強度を変更したり、出力タイミングを変更した際に、画像生成部 305 に描画指示を行うことにより画像生成部 305 で重畳される。以上のように、赤外光照射領域の重複とそれに伴う赤外光出力強度の変更をユーザ 40 に提示することができる。

30

【0043】

一方、領域重複状態が変化しなかった場合は、前回のループで赤外光出力強度を変更したかを確認する (S706)。前回のループで赤外光出力強度を変更した場合は、変更してもまだその状態が続いてしまっていることになるため、S705 に処理を進め更に赤外光出力強度の変更を行う。一方、前回のループで赤外光出力強度を変更していない場合は、赤外光出力強度の変更は行わずに、S701 にもどり処理を繰り返す。

【0044】

なお、本実施形態では外部装置は 1 台 (情報処理装置 112 に接続された HMD) のみの構成で説明を行ったが、外部装置は複数台存在してもよい。その場合には複数台の外部装置の赤外光照射領域に対して同様に CG 描画し、自装置の赤外光照射領域と領域重複するかの判断を行えばよい。

40

【0045】

以上のように、自装置の照射部 109 から照射される赤外光の照射範囲を位置及び姿勢の情報と赤外光出力強度を基に推定し、外部装置の赤外光照射領域と領域重複していた場合に赤外光出力を弱めることで重複を回避することが可能となる。

【0046】

(変形例 1)

50

第1の実施形態では、赤外光照射範囲が領域重複した場合に、自装置が赤外光出力強度を変更して重複を回避した。それに対して本変形例は、赤外光照射範囲が領域重複した場合に、自装置と他の装置のどちらが赤外光出力強度を下げるかという優先制御を行う。本変形例にかかるHMDおよび情報処理装置の構成は第1の実施形態と同様である。

【0047】

図8は本変形例に係る優先レベル定義テーブルの一例を表形式で図示したものである。優先レベル定義テーブル800は、識別子801と優先レベル802が対になったテーブルであり、各装置の優先度の値が記録されている。

【0048】

識別子801の例として、HMD-A10001が自装置(HMD110)であり、HMD-B20003が他の装置(他の情報処理装置112に接続されたHMD)の識別子である。装置識別子はユニークで重複しない値が設定されている。

【0049】

優先レベル802は、値が小さいほど優先度が高く、優先レベルが低い方の装置が赤外光の出力強度を下げるというルールを適用して制御を行うために用いる値である。優先レベル定義テーブル800は、NVMEM104の領域に記憶される。

【0050】

図9は本変形例に係る優先レベルに応じた照射制御部307の処理を示すフローチャートである。

【0051】

まず、先ほど図8で説明した優先レベル定義テーブル800の中の自装置の優先レベルを参照する(S901)。すでに説明したようにNVMEM104の領域に記録されているので、その領域を参照する。同様に、他の装置(本変形例では他の情報処理装置112に該当)の優先レベルを参照する(S902)。

【0052】

次に、参照した自装置の優先レベルと他の装置の優先レベルの値を比較し、自装置の方が優先レベルが高いか否かの判定を行う(S903)。自装置の方が優先レベルが高い場合と判定された場合にはS901へと処理が戻る。一方、自装置の方が優先レベルが高くないと判定された場合(同一である場合も含んでよい)には、S701~S704と同様の処理を行い(S904)、自装置の優先レベルと他の装置の優先レベルが同一か確認を行う(S905)。自装置の優先レベルと他の装置の優先レベルが同一の場合は、赤外光出力タイミングの変更処理を実行する(S906)。その後、S901へと処理が戻る。なお、赤外光出力タイミングの変更処理については後述する。

【0053】

自装置の優先レベルが他の装置の優先レベルよりも低い場合は、赤外光出力強度を変更し(S907)、S901に戻る。なお、繰り返し処理を行うのは、優先レベルが変更された場合に、変更された優先レベルが即時に反映されるようにするためである。

【0054】

図10を参照して、S906における赤外光出力タイミングの変更処理について説明する。図10は、赤外光出力タイミングを時系列で示したタイミングチャート図である。

【0055】

自装置のHMDの赤外光ON・OFFタイミング1001と、他の装置(他の情報処理装置112に接続されたHMD)の赤外光ON・OFFタイミング1002の2つのタイミングが時系列で示されている。

【0056】

時刻t1のタイミングでは自装置が赤外光をONにし外部装置は赤外光をOFFする。時刻t1+10のタイミングでは自装置が赤外光をOFFにし、外部装置が赤外光をONする。そして、時刻t1+20のタイミングでは自装置が赤外光をONにし、外部装置が赤外光をOFFする。本変形例では10msおきに交互に赤外光を照射するタイミングを入れ替え時分割処理を行う。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 7 】

このように優先レベルが同一であった場合は、赤外光が重複しないように交互に赤外光を出力する制御を行う。

【 0 0 5 8 】

(変形例 2)

第 1 の実施形態および変形例 1 では、お互いに移動する自装置と他の装置の赤外光の照射領域の重複するケースについて説明した。本変形例では、固定で設置された通信を行えない赤外光照射装置が空間内に存在する場合について本願発明を適用した場合について説明する。具体的には、本変形例では、あらかじめ固定設置で赤外光を利用するエリアを照射禁止エリアとして登録しておき、そのエリアとの重複判断を行うことも可能である。照射禁止エリアの設定と取得について一例を図 1 2 を用いて説明を行う。

10

【 0 0 5 9 】

図 1 2 は本変形例に係る照射禁止エリアの範囲を模式図で図示したものである。

【 0 0 6 0 】

照射禁止エリア 1 2 0 1 は、各頂点ごとの 3 次元位置の値が $(x_5, y_5, z_5) \sim (x_{12}, y_{12}, z_{12})$ の 8 箇所設定された直方体の領域として定義されている。本実施例では直方体で照射禁止エリアを定義したが、円錐などの別の形状を用いてもかまわない。本変形例では、ユーザ 4 0 があらかじめ照射禁止エリアの領域として直方体の各頂点の座標を情報処理装置 1 0 0 の入力手段(キーボード)を用いて入力し、入力された値は N V M E M 1 0 4 の領域に記憶する。そして、外部照射情報取得部 3 0 9 が N V M E M 1 0 4 の照射禁止エリアの領域情報を外部赤外光照射領域として取得する処理を行う。

20

【 0 0 6 1 】

以上のように、自装置は移動するが、固定設置の赤外光照射装置が環境に存在する場合においても、同様に重複判断と赤外光出力強度の制御が行うことができる。

【 0 0 6 2 】

[第 2 の実施形態]

第 1 の実施形態では、外部装置から照射される赤外光の照射情報を通信を介して受信して自装置の赤外光との重複を判断していた。第 2 の実施形態では、直接他の装置から照射された赤外光をセンサ部で取得した赤外画像から検知して自装置から照射される赤外光の照射強度を変更する実施形態について説明する。

30

【 0 0 6 3 】

図 1 3 は、第 2 の実施形態に係る情報処理装置 1 0 0 0 の機能構成を示すブロック図である。図 3 で示した第 1 の実施形態の外部照射情報取得部、通信制御部、ネットワークの代わりに、検知部 3 1 1 が追加されている。

【 0 0 6 4 】

本実施形態の H M D 1 1 0 のセンサ部 1 1 3 は、他の装置から照射された赤外光を表す赤外画像を取得可能である。そして検知部 3 1 1 で他の装置により照射された赤外光が直接赤外画像に映っているかを検知する。検知部 3 1 1 で外部装置からの赤外光が直接撮影部に映っていることを検知した場合、照射制御部 3 0 7 で赤外光の出力強度の変更を行い、他の装置への自装置の赤外光の影響を抑制する。検知部 3 1 1 では、赤外画像中の赤外の明るさが強い点(もしくは円)領域を検出する処理を行い、検出結果を R A M 1 0 2 の領域に書き込む。

40

【 0 0 6 5 】

図 1 4 は、第 2 の実施形態に係る照射制御部 3 0 7 の照射制御手段の処理の流れをフローチャートで示した図である。まず、検知部 3 1 1 の検知結果を取得(S 1 4 0 1)する。先ほど説明した検知部 3 1 1 により書き込まれた R A M 1 0 2 の領域を参照して取得する。

【 0 0 6 6 】

次に検知状態が変化したかを確認(S 1 4 0 2)する。

【 0 0 6 7 】

50

検知状態が変化（未検知状態から検知状態に変化、もしくは、検知状態から未検知状態に変化）した場合は、赤外光出力強度の変更（S1403）を行う。そして、検知部311での検知結果を取得（S1401）する処理に戻り、処理を繰り返す。状態の変化が無ければ、検知部311での検知結果を取得（S1401）する処理に戻り処理を繰り返す。

【0068】

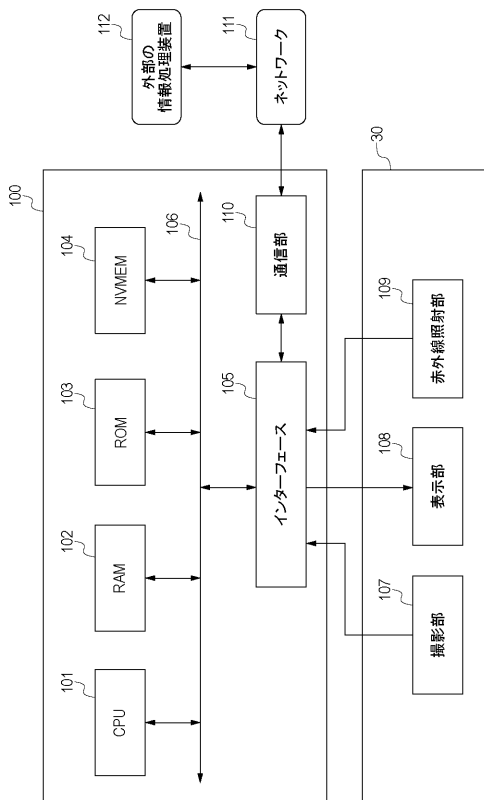
このようにして、検知部311で外部装置により照射された赤外光を撮影した赤外画像から検知し、照射制御部307で赤外光出力強度の変更を行い、他の装置への自装置の赤外光の影響を抑制することが出来る。

【0069】

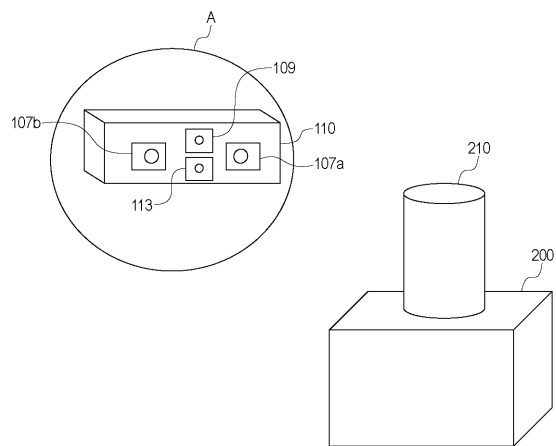
（その他の実施例）

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

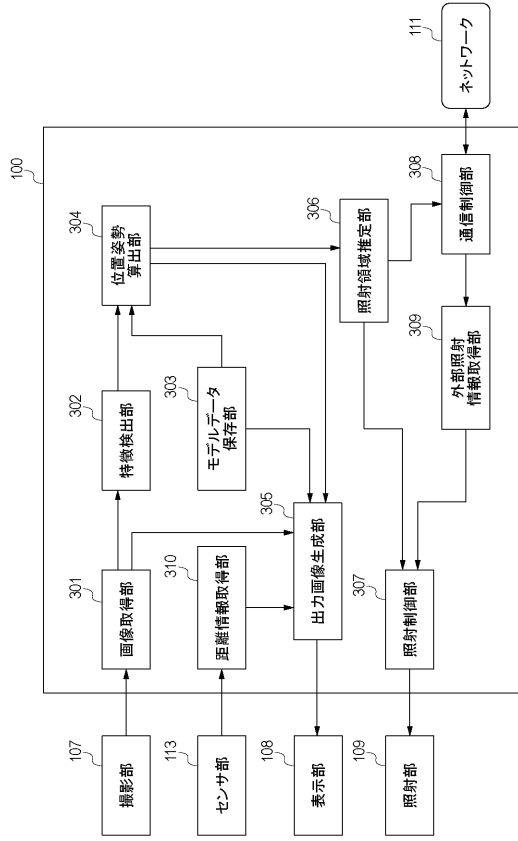
【図1】



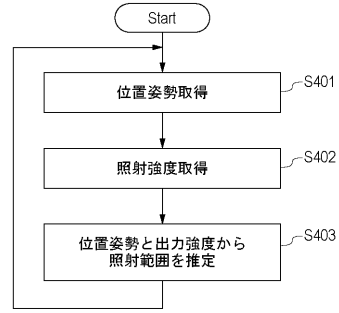
【図2】



【図3】



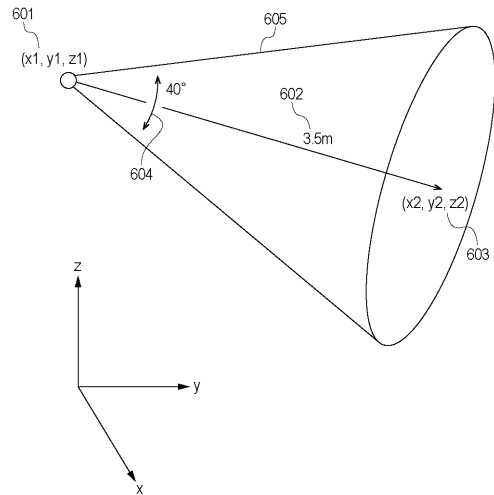
【図4】



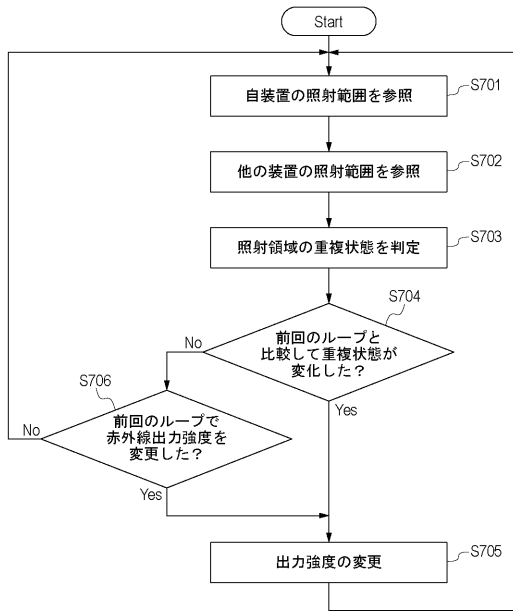
【図5】

赤外線出力強度(mA)	到達距離(m)
0	0
100	2
200	3.5
300	5

【図6】



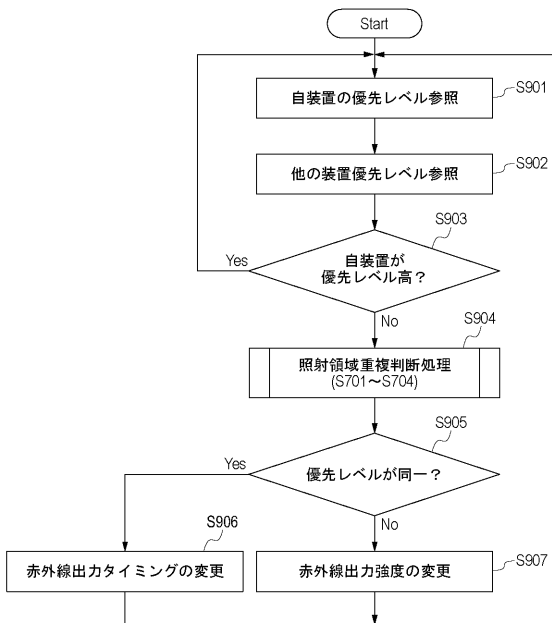
【 図 7 】



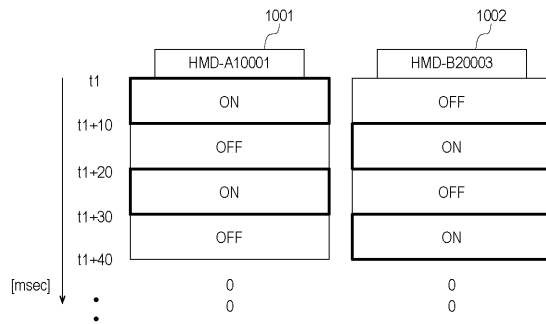
【 図 8 】

装置識別子	優先レベル
HMD-A10001	1
HMD-B20003	2

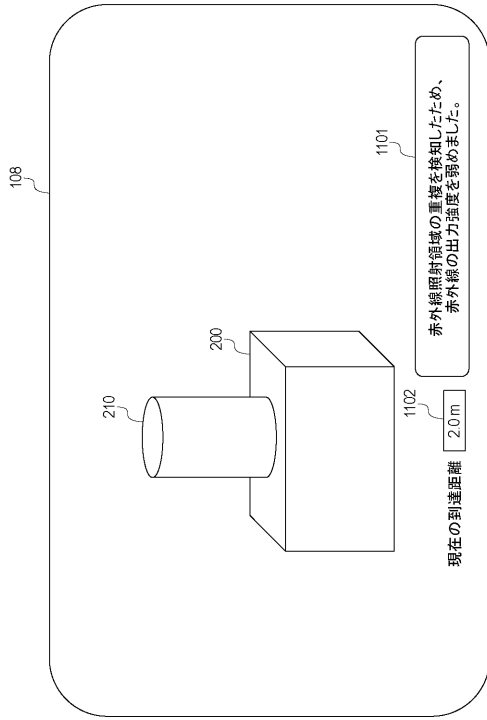
【 図 9 】



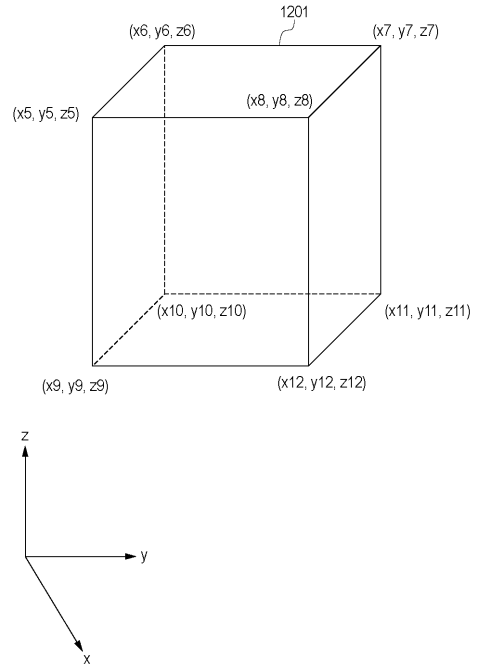
【 図 10 】



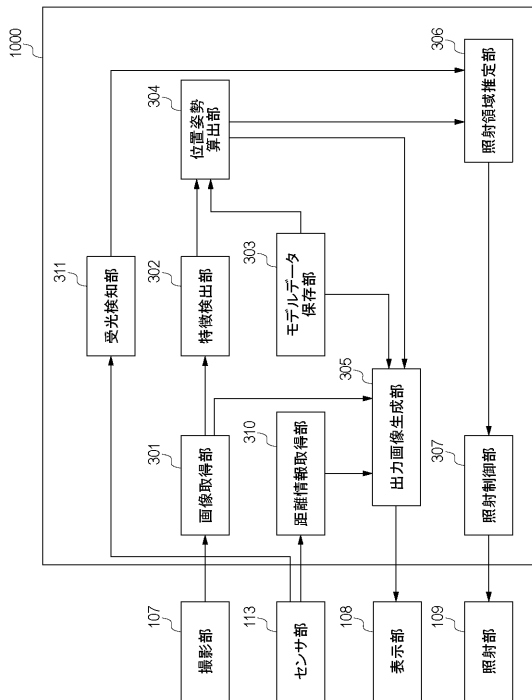
【図 1 1】



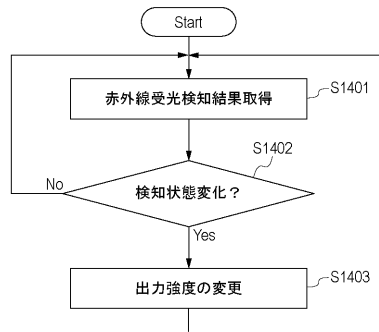
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

(56)参考文献 米国特許出願公開第2015/0097719 (US, A1)

特開2013-113670 (JP, A)

特開2015-165234 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01B 11/00 - 11/30

G06F 3/01

G06T 3/00

H04N 5/64