

(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2016-181753

(P2016-181753A)

(43) 公開日 平成28年10月13日(2016.10.13)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
HO4N 5/225 (2006.01)		HO4N 5/225	F	5C122
HO4N 5/232 (2006.01)		HO4N 5/232	Z	

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2015-59836 (P2015-59836)
 (22) 出願日 平成27年3月23日 (2015.3.23)

(71) 出願人 000006747
 株式会社リコー
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
 (74) 代理人 100089118
 弁理士 酒井 宏明
 (72) 発明者 菊池 直樹
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
 Fターム(参考) 5C122 DA04 EA42 FA04 FH10 FH11
 FH14 FH18 FK23 FK41 HB01
 HB05

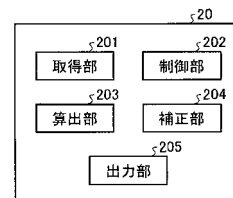
(54) 【発明の名称】 情報処理装置、情報処理方法、プログラムおよびシステム

(57) 【要約】

【課題】 撮像画像を補正するための補正パラメータの算出精度の低下を抑制可能な情報処理装置、情報処理方法、プログラム、および、システムを提供する。

【解決手段】 本発明に係る情報処理装置は、取得部と、制御部とを備える。取得部は、撮像装置による撮像で得られた撮像画像を取得する。制御部は、複数の特徴点を有する被写体のかざし方を指示するための指示情報を撮像画像に重ねた重ね画像を、表示装置に表示する制御を行う。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

撮像装置による撮像で得られた撮像画像を取得する取得部と、
複数の特徴点を有する被写体のかざし方を指示するための指示情報を前記撮像画像に重畳した重畳画像を、表示装置に表示する制御を行う制御部と、を備える、
情報処理装置。

【請求項 2】

前記指示情報は、前記撮像装置に対する前記被写体の位置および姿勢を指示するための情報である、

請求項 1 に記載の情報処理装置。

10

【請求項 3】

前記指示情報は、前記被写体の位置および姿勢が、前記指示情報に対応する位置および姿勢と一致する場合に前記撮像画像に映り込むべき前記被写体の形状を表す情報である、

請求項 2 に記載の情報処理装置。

【請求項 4】

前記制御部は、

前記撮像画像の画像領域を分割する複数の領域ごとに、対応する 2 以上の前記指示情報を順次に生成し、前記指示情報を生成するたびに、その生成した前記指示情報を前記撮像画像に重畳した前記重畳画像を前記表示装置に表示する制御を行って、前記表示装置に表示する前記重畳画像を切り替える、

請求項 1 乃至 3 のうちの何れか 1 項に記載の情報処理装置。

20

【請求項 5】

前記制御部は、

前記複数の領域ごとに、該領域に対応して予め定められた前記被写体の 2 以上の位置および姿勢と 1 対 1 に対応する 2 以上の前記指示情報を順次に生成する、

請求項 4 に記載の情報処理装置。

【請求項 6】

前記制御部は、前記指示情報と、前記撮像画像に映り込んだ前記被写体との関係が所定の条件を満たす場合は、その場合の前記撮像画像と、その場合の前記撮像画像に映り込んだ前記複数の特徴点の位置とを含む特徴点データを取得して、次の前記指示情報を生成する、

請求項 4 または 5 に記載の情報処理装置。

30

【請求項 7】

前記指示情報は、前記被写体の位置および姿勢が、前記指示情報に対応する位置および姿勢と一致する場合に前記撮像画像に映り込むべき前記被写体の形状を表す情報であり、

前記制御部は、前記撮像画像から抽出された特徴点の数が第 1 の閾値以上であり、かつ、前記指示情報が表す形状と、前記撮像画像に映り込んだ前記被写体の形状との差分が第 2 の閾値未満の場合は、前記所定の条件を満たすと判断する、

請求項 6 に記載の情報処理装置。

【請求項 8】

前記制御部は、前記指示情報と、前記撮像画像に映り込んだ前記被写体との関係が前記所定の条件を満たさない場合は、前記被写体の位置および姿勢の変更を促す報知を行う、

請求項 6 または 7 に記載の情報処理装置。

40

【請求項 9】

前記制御部は、

前記複数の領域のうちの何れかの領域に対応する 2 以上の前記指示情報と 1 対 1 に対応する 2 以上の前記特徴点データを取得した場合、別の領域に対応する 2 以上の前記指示情報を順次に生成する、

請求項 6 乃至 8 のうちの何れか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 10】

50

複数の前記特徴点データに基づいて、前記撮像画像を補正するための補正パラメータを算出する算出部をさらに備える、

請求項 6 乃至 9 のうちの何れか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 1 1】

前記算出部は、前記複数の領域の各々について、該領域に対応する 2 以上の前記指示情報と 1 対 1 に対応する 2 以上の前記特徴点データが得られた場合、全ての前記指示情報と 1 対 1 に対応する複数の前記特徴点データに基づいて前記補正パラメータを算出する、

請求項 1 0 に記載の情報処理装置。

【請求項 1 2】

前記算出部は、前記複数の領域のうち、何れかの領域に対応する 2 以上の前記指示情報と 1 対 1 に対応する 2 以上の前記特徴点データが得られるたびに、その得られた 2 以上の前記特徴点データに基づいて前記補正パラメータを算出する、

請求項 1 0 に記載の情報処理装置。

【請求項 1 3】

前記指示情報は、前記被写体の位置および姿勢が、前記指示情報に対応する位置および姿勢と一致する場合に前記撮像画像に映り込むべき前記被写体の形状を表す情報であり、

前記制御部は、前記複数の領域の各々について、該領域に対応する 2 以上の前記指示情報のうちの少なくとも 1 つが表す前記被写体の形状は、該領域と、該領域に隣接する他の領域とに跨るよう、該領域に対応する 2 以上の前記指示情報を順次に生成する、

請求項 4 乃至 1 2 のうちの何れか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 1 4】

撮像装置による撮像で得られた撮像画像を取得する取得ステップと、

複数の特徴点を有する被写体のかざし方を指示するための指示情報を前記撮像画像に重畳した重畳画像を、表示装置に表示する制御を行う制御ステップと、を含む、
情報処理方法。

【請求項 1 5】

コンピュータに、

撮像装置による撮像で得られた撮像画像を取得する取得ステップと、

複数の特徴点を有する被写体のかざし方を指示するための指示情報を前記撮像画像に重畳した重畳画像を、表示装置に表示する制御を行う制御ステップと、を実行させるためのプログラム。

【請求項 1 6】

撮像装置と、情報処理装置と、表示装置とを含むシステムであって、

複数の特徴点を有する被写体のかざし方を指示するための指示情報を、前記撮像装置による撮像で得られた撮像画像に重畳した重畳画像を、前記表示装置に表示する制御を行う制御部を備える、

システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、情報処理装置、情報処理方法、プログラムおよびシステムに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

例えばカメラなどの撮像装置で、複数の特徴点を有する被写体の位置・姿勢を変えながら撮像し、その撮像により得られた複数の画像（撮像画像）に基づいて、撮像画像を補正するための補正パラメータを求めるキャリブレーション技術が知られている。

【0 0 0 3】

例えば特許文献 1 には、ユーザが、カメラに対して、複数の特徴点を有するチャートをかざした状態を撮像し、その撮像により得られた複数の画像に基づいて補正パラメータを求める技術が開示されている。

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来技術では、カメラに対するチャートの位置・姿勢は完全にユーザに委ねられていたため、撮像画像の画像領域のうちチャートが全く映っていない領域が発生する場合があります、その領域については特徴点を抽出することができない。この場合、補正パラメータの算出に必要な情報を十分に得ることができないので、補正パラメータの算出精度が低下するという問題が起こる。また、この問題を解消するために、例えばカメラの画角に対して、十分に大きなチャートを用意することも考えられる。しかしながら、そのような大きなチャートの平面性を確保することは困難であるので、チャート自身の歪みによって、補正パラメータの算出精度が低下するという問題が引き起こされる。

10

【課題を解決するための手段】

【0005】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、撮像装置による撮像で得られた撮像画像を取得する取得部と、複数の特徴点を有する被写体のかざし方を指示するための指示情報を前記撮像画像に重畳した重畳画像を、表示装置に表示する制御を行う制御部と、を備える情報処理装置である。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、撮像画像を補正するための補正パラメータの算出精度の低下を抑制できる。

20

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】図1は、実施形態のシステムの構成の一例を示す図である。

【図2】図2は、情報処理装置のハードウェア構成の一例を示す図である。

【図3】図3は、情報処理装置が有する機能の一例を示す図である。

【図4】図4は、撮像画像の画像領域の一例を示す図である。

【図5】図5は、画像領域を分割する複数の領域の一例を示す図である。

【図6】図6は、指示情報の一例を示す図である。

【図7】図7は、指示情報の一例を示す図である。

30

【図8】図8は、差分情報の一例を示す図である。

【図9】図9は、指示情報の一例を示す図である。

【図10】図10は、制御部の動作例を示すフローチャートである。

【図11】図11は、ステレオカメラの一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、添付図面を参照しながら、本発明に係る情報処理装置、情報処理方法、プログラムおよびシステムの実施形態を詳細に説明する。

【0009】

図1は、本実施形態のシステム1の構成の一例を示す図である。図1に示すように、本実施形態のシステム1は、撮像装置10と、情報処理装置20と、表示装置30とを備える。

40

【0010】

撮像装置10は、撮像を行う装置であり、例えばカメラで構成される。本明細書において、「撮像」とは、レンズなどの光学系により結像された撮像対象の像を、電気信号に変換することを指す。キャリブレーションを実行するキャリブレーションモードが開始すると、撮像装置10は、情報処理装置20の指示に従って、所定の周期で撮像を行う（連続的に撮像を行う）。

【0011】

情報処理装置20は、ユーザから、キャリブレーションモードの開始を指示する操作を

50

受け付けると、撮像装置 10 に対して撮像の開始を指示し、撮像装置 10 による撮像が行われるたびに、その撮像で得られた撮像画像を取得する。そして、情報処理装置 20 は、複数の特徴点を有するチャート 40 (複数の特徴点を有する被写体の一例) のかざし方を指示するための指示情報を撮像画像に重畳した重畳画像を、表示装置 30 に表示する制御を行う。情報処理装置 20 の具体的な構成については後述する。表示装置 30 は、各種の情報 (重畳画像等を含む) を表示するデバイスであり、例えば液晶型のディスプレイ装置などで構成される。

【0012】

本実施形態では、撮像装置 10 に対してチャート 40 をかざすユーザは、表示装置 30 に表示された重畳画像を見ながら、チャート 40 を動かすことになる。図 1 の例では、チャート 40 は、市松模様を示すパターンが表面に形成された板状の部材であるが、このチャート 40 は、複数の特徴点を有する被写体の一例であり、これに限定されるものではない。なお、「市松模様」とは、色が異なる 2 種類の矩形 (正方形または長方形) を交互に並べた模様を表す。図 1 の例では、チャート 40 の模様は、白の矩形と黒の矩形とを交互に並べた模様になっている。この場合、白の境界と黒の境界とが交差する位置での画像の輝度変化が大きいので、この位置を特徴点と捉えることができる。

10

【0013】

次に、本実施形態の情報処理装置 20 の具体的な構成を説明する。図 2 は、本実施形態の情報処理装置 20 のハードウェア構成の一例を示す図である。図 2 に示すように、情報処理装置 20 は、CPU 21 と、ROM 22 と、RAM 23 と、撮像 I/F 部 24 と、表示 I/F 部 25 と、を備え、これらはバス 26 を介して相互に接続されている。

20

【0014】

CPU 21 は、情報処理装置 20 の動作を統括的に制御する。ROM 22 は、プログラム等の各種のデータを記憶する不揮発性のメモリである。RAM 23 は、CPU 21 が実行する各種の演算の処理の作業領域 (ワークエリア) として機能する揮発性のメモリである。撮像 I/F 部 24 は撮像装置 10 と接続するためのインタフェースである。表示 I/F 部 25 は、表示装置 30 と接続するためのインタフェースである。

【0015】

図 3 は、本実施形態の情報処理装置 20 が有する機能の一例を示す図である。図 3 に示すように、情報処理装置 20 は、取得部 201 と、制御部 202 と、算出部 203 と、補正部 204 と、出力部 205 とを有する。説明の便宜上、図 3 では、本実施形態に係る機能を主に例示しているが、情報処理装置 20 が有する機能はこれらに限られるものではない。

30

【0016】

取得部 201 は、撮像装置 10 による撮像で得られた撮像画像を取得する。この例では、情報処理装置 20 は、ユーザから、キャリブレーションモードの開始を指示する操作を受け付けると、撮像装置 10 に対して撮像の開始を指示する。そして、取得部 201 は、撮像装置 10 による撮像が行われるたびに、その撮像で得られた撮像画像を取得する。

【0017】

制御部 202 は、複数の特徴点を有するチャート 40 のかざし方を指示するための指示情報を撮像画像に重畳した重畳画像を、表示装置 30 に表示する制御を行う。本実施形態における指示情報は、撮像装置 10 に対するチャート 40 の位置および姿勢を指示するための情報である。より具体的には、指示情報は、チャート 40 の位置および姿勢が、指示情報に対応する位置および姿勢と一致する場合に撮像画像に映り込むべきチャート 40 の形状を表す情報である。なお、一般に、カメラで正方形の物体を撮像しても、カメラと物体との位置関係、カメラそのものの歪みなどにより、撮像画像に映り込んだ物体は正方形にはならない。

40

【0018】

制御部 202 は、撮像画像の画像領域を分割する複数の領域ごとに、対応する 2 以上の指示情報を順次に生成し、指示情報を生成するたびに、その生成した指示情報を撮像画像

50

に重畳した重畳画像を表示装置 30 に表示する制御を行って、表示装置 30 に表示する重畳画像を切り替える。本実施形態では、制御部 202 は、複数の領域ごとに、該領域に対応して予め定められたチャート 40 の 2 以上の位置および姿勢と 1 対 1 に対応する 2 以上の指示情報を順次に生成する。

【0019】

また、制御部 202 は、指示情報と、撮像画像に映り込んだチャート 40 との関係が所定の条件を満たす場合は、その場合の撮像画像と、その場合の撮像画像に映り込んだ複数の特徴点の位置とを含む特徴点データを取得（生成）して、次の指示情報を生成する。前述したように、本実施形態における指示情報は、ユーザがかざすチャート 40 の位置および姿勢が、指示情報に対応する位置および姿勢と一致する場合に撮像画像に映り込むべきチャート 40 の形状を表す情報である。そして、制御部 202 は、撮像画像から抽出された特徴点の数が第 1 の閾値以上であり、かつ、指示情報が表す形状と、撮像画像に映り込んだチャート 40 の形状との差分が第 2 の閾値未満の場合は、所定の条件を満たすと判断する。さらに、制御部 202 は、露光量が適正であるか否かも踏まえて、所定の条件を満たすか否かを判断してもよい。一方、制御部 202 は、指示情報と、撮像画像に映り込んだチャート 40 との関係が所定の条件を満たさない場合は、チャート 40 の位置および姿勢の変更を促す報知を行う。より具体的な内容については後述する。

【0020】

本実施形態では、制御部 202 は、撮像画像の画像領域を分割する複数の領域のうちの何れかの領域に対応する 2 以上の指示情報と 1 対 1 に対応する 2 以上の特徴点データを取得した場合、別の領域に対応する 2 以上の指示情報を順次に生成する。

【0021】

例えば図 4 に示すように、撮像画像の画像領域のサイズが、900 ピクセル×600 ピクセル（1 ピクセルは 1 画素分のサイズを表す）である場合を想定する。この例では、画像領域のうちチャート 40 が映り込む領域は、全体の約 2 割に相当する 300 ピクセル×300 ピクセルの領域であることを想定しており、図 5 に示すように、画像領域を 6 分割（縦に 2 分割、横に 3 分割）して得られる 6 つの領域ごとに、それぞれ 2 以上の特徴点データを取得することを想定している。なお、分割数は 6 に限られるものではなく、設計条件等に応じて様々に変更が可能である。

【0022】

制御部 202 は、6 つの領域ごとに、対応する 2 以上の指示情報を順次に生成し、その 2 以上の指示情報と 1 対 1 に対応する 2 以上の特徴点データを取得する。例えば図 5 に示す 6 つの領域のうち左上の領域を着目領域とし、その着目領域に対応する特徴点データを取得する場合を想定する。制御部 202 は、その着目領域に対応して予め定められたチャート 40 の 2 以上の位置および姿勢と 1 対 1 に対応する 2 以上の指示情報の各々を順次に生成し、生成した指示情報を撮像画像に重畳した重畳画像を表示装置 30 に表示する制御を行う。この例では、左上の領域に対応するチャート 40 の 2 以上の位置および姿勢として、撮像装置 10 に対するチャート 40 の三次元位置の併進成分 $shift X / shift Y / shift Z$ と、三回転成分 $Yaw / Pitch / Roll$ とのそれぞれが予め指定された複数のパターンが用意されている。この例では、撮像装置 10（カメラ）の光学中心を原点とし、被写体までの距離の方向（奥行き方向）を Z 軸方向、水平方向を X 軸方向、上下方向（鉛直方向）を Y 軸方向とする座標系を考え、この座標系の 3 次元位置（ X, Y, Z ）の X 軸方向のシフト量を $shift X$ 、Y 軸方向のシフト量を $shift Y$ 、Z 軸方向のシフト量を $shift Z$ とそれぞれ表す。また、この 3 次元位置（ X, Y, Z ）の Y 軸回りの回転角を Yaw 、X 軸回りの回転角を $Pitch$ 、Z 軸回りの回転角を $Roll$ とそれぞれ表す。

【0023】

制御部 202 は、上記複数のパターンと 1 対 1 に対応する複数の指示情報を順次に生成し、生成した指示情報を撮像画像に重畳した重畳画像を表示装置 30 に表示する制御を行う。図 6 は、上記複数のパターンのうちの 1 つのパターンに対応する指示情報の一例を示す

図である。図6の指示情報は、ユーザがかざすチャート40の位置および姿勢が、一のパターンが示す位置および姿勢と一致する場合に撮像画像に映り込むべきチャート40の形状を表す情報である。また、図7は、他のパターンに対応する指示情報の一例を示す図である。図7の指示情報は、ユーザがかざすチャート40の位置および姿勢が、他のパターンが示す位置および姿勢と一致する場合に撮像画像に映り込むべきチャート40の形状を表す情報である。

【0024】

以上のような指示情報をユーザに提示することにより、ユーザは、位置や姿勢などに関する具体的な数値を意識することなく、直感的に、チャート40の位置および姿勢を調整することができる。

10

【0025】

この例では、左上の領域に対応するチャート40の2以上の位置および姿勢として、予め5つのパターン(第1のパターン、第2のパターン、第3のパターン、第4のパターン、第5のパターンと称する)が用意されている。

【0026】

一例として、第1のパターンは、 $shift X = -200\text{ mm}$ 、 $shift Y = -150\text{ mm}$ 、 $shift Z = 1000\text{ mm}$ 、 $Yaw = 0\text{ deg}$ 、 $Pitch = 0\text{ deg}$ 、 $Roll = 0\text{ deg}$ の組み合わせである。第1のパターンに対応する指示情報は、チャート40の位置および姿勢が、第1のパターンが示す位置および姿勢と一致する場合に、撮像画像に映り込むべきチャート40の形状を表す情報である。

20

【0027】

また、第2のパターンは、 $shift X = -220\text{ mm}$ 、 $shift Y = -170\text{ mm}$ 、 $shift Z = 1050\text{ mm}$ 、 $Yaw = 5\text{ deg}$ 、 $Pitch = -5\text{ deg}$ 、 $Roll = 0\text{ deg}$ の組み合わせである。第2のパターンに対応する指示情報は、チャート40の位置および姿勢が、第2のパターンが示す位置および姿勢と一致する場合に、撮像画像に映り込むべきチャート40の形状を表す情報である。

【0028】

また、第3のパターンは、 $shift X = -230\text{ mm}$ 、 $shift Y = -160\text{ mm}$ 、 $shift Z = 1020\text{ mm}$ 、 $Yaw = 15\text{ deg}$ 、 $Pitch = 0\text{ deg}$ 、 $Roll = 10\text{ deg}$ の組み合わせである。第3のパターンに対応する指示情報は、チャート40の位置および姿勢が、第3のパターンが示す位置および姿勢と一致する場合に、撮像画像に映り込むべきチャート40の形状を表す情報である。

30

【0029】

また、第4のパターンは、 $shift X = -240\text{ mm}$ 、 $shift Y = -190\text{ mm}$ 、 $shift Z = 990\text{ mm}$ 、 $Yaw = -15\text{ deg}$ 、 $Pitch = -5\text{ deg}$ 、 $Roll = -10\text{ deg}$ の組み合わせである。第4のパターンに対応する指示情報は、チャート40の位置および姿勢が、第4のパターンが示す位置および姿勢と一致する場合に、撮像画像に映り込むべきチャート40の形状を表す情報である。

【0030】

また、第5のパターンは、 $shift X = -250\text{ mm}$ 、 $shift Y = -200\text{ mm}$ 、 $shift Z = 980\text{ mm}$ 、 $Yaw = -5\text{ deg}$ 、 $Pitch = -15\text{ deg}$ 、 $Roll = 5\text{ deg}$ の組み合わせである。第5のパターンに対応する指示情報は、チャート40の位置および姿勢が、第5のパターンが示す位置および姿勢と一致する場合に、撮像画像に映り込むべきチャート40の形状を表す情報である。

40

【0031】

制御部202は、生成した指示情報(重畳画像に含まれる指示情報)と、撮像画像に映り込んだチャート40との関係が所定の条件を満たす場合は、その場合の撮像画像と、その場合の撮像画像に映り込んだ複数の特徴点の位置とを含む特徴点データを取得して、次の指示情報(この例では、別のパターンに対応する指示情報)を生成する。前述したように、制御部202は、撮像画像から抽出された特徴点の数が第1の閾値以上であり、かつ

50

、指示情報が表す形状と、撮像画像に映り込んだチャート40の形状との差分が第2の閾値未満の場合は、所定の条件を満たすと判断する。

【0032】

例えば指示情報が表す形状の4つの角のうちの1つの角と、撮像画像に映り込んだチャート40において対応する角との間の距離が基準値未満の場合は、指示情報が表す形状と、撮像画像に映り込んだチャート40の形状との差分が第2の閾値未満であると判断してもよい。また、例えば、指示情報が表す形状の4つの角の各々について、当該角と、撮像画像に映り込んだチャート40において対応する角との間の距離が基準値未満の場合は、指示情報が表す形状と、撮像画像に映り込んだチャート40の形状との差分が第2の閾値未満であると判断してもよい。なお、これに限らず、指示情報が表す形状と、撮像画像に映り込んだチャート40の形状との差分が第2の閾値未満であるか否かを判定する方法としては様々な方法を採用してよい。

10

【0033】

また、前述したように、制御部202は、生成した指示情報と、撮像画像に映り込んだチャート40との関係が上記所定の条件を満たさない場合は、チャート40の位置および姿勢の変更を促す報知を行う。例えば制御部202は、チャート40の位置および姿勢の変更方法(チャートの位置および姿勢を、指示情報に対応する位置および姿勢に近づけるために必要な変更方法)を知らせる音声を出力する形態であってもよいし、その変更方法を表すテキストなどを表示装置30に表示する制御を行う形態であってもよい。また、例えば図8に示すように、制御部202は、生成した指示情報と、撮像画像に映り込んだチャート40との差分の度合いを表す差分情報(図8の例では矢印で表されている)を表示装置30に表示(重畳画像上に表示)する形態であってもよい。

20

【0034】

なお、上記所定の条件を満たさない状態が一定期間継続する場合は、制御部202は、現在の指示情報に対応する特徴点データの取得をキャンセルする形態であってもよい。

【0035】

以上のようにして、制御部202は、上記複数のパターンと1対1に対応する複数の指示情報ごとに、対応する特徴点データを取得する。そして、複数の指示情報と1対1に対応する複数の特徴点データを取得した場合は、左上の領域に対応する特徴点データの取得を終了する。次に、制御部202は、他の領域(未だ特徴点データを取得していない領域)を着目領域として、上記と同様にして、その着目領域に対応する特徴点データの取得を行う。この処理を、6つの領域の各々に対応する特徴点データの取得が完了するまで繰り返す。

30

【0036】

なお、例えば着目領域に対応する1つの指示情報に対応する特徴データの取得が完了するたびに着目領域を変更し、変更した着目領域に対応する1つの指示情報に対応する特徴点データを取得するといった処理を、6つの領域の各々に対応する特徴点データの取得が完了するまで繰り返すという形態であってもよい。例えば左上の領域に対応する1つの指示情報(左上の領域に対応して予め用意された複数のパターンのうちの何れか1つのパターンに対応する指示情報)に対応する特徴点データを取得すると、その右に隣接する領域(この例では図5に示す中央上部の領域)を着目領域とし、中央上部の領域に対応する1つの指示情報(中央上部の領域に対応して予め用意された複数のパターンのうちの何れか1つのパターンに対応する指示情報)に対応する特徴点データを取得するといった処理を、6つの領域の各々に対応する特徴点データの取得が完了するまで繰り返すという具合である。

40

【0037】

要するに、制御部202は、撮像画像の画像領域を分割する複数の領域ごとに、対応する2以上の指示情報を順次に生成し、指示情報を生成するたびに、その生成した指示情報を撮像画像に重畳した重畳画像を表示装置30に表示する制御を行って、表示装置30に表示する重畳画像を切り替える形態であればよい。

50

【 0 0 3 8 】

また、例えば制御部 2 0 2 は、複数の領域の各々について、該領域に対応する 2 以上の指示情報のうちの少なくとも 1 つが表すチャート 4 0 の形状は、該領域と、該領域に隣接する他の領域とに跨るよう、該領域に対応する 2 以上の指示情報を順次に生成することもできる。例えば図 5 に示す左上の領域に対応して予め用意された上記複数のパターンの中の少なくとも 1 つのパターンに対応する指示情報が表す形状は、図 9 に示すように、左上の領域と、左上の領域に隣接する中央上部の領域とに跨る形状を表す形態であってもよい。これにより、領域間を跨ぐ部分に対応する特徴点データも漏れなく取得することができるので、補正パラメータの算出精度の低下を一層抑制できる。

【 0 0 3 9 】

図 1 0 は、制御部 2 0 2 の動作例を示すフローチャートである。この例では、制御部 2 0 2 は、撮像画像の画像領域を分割する 6 つの領域のうちの 1 つに着目し、その着目した領域に対応する特徴点データを取得する処理を行う。以下の説明では、着目した領域を「着目領域」と称する場合がある。

【 0 0 4 0 】

図 1 0 に示すように、制御部 2 0 2 は、着目領域に対応する 1 つの指示情報を生成する（ステップ S 1）。この例では、着目領域に対応して予め用意された上記複数のパターンの中の何れか 1 つのパターンを選択し、その選択したパターンに対応する指示情報を生成する。次に、制御部 2 0 2 は、ステップ S 1 で生成した指示情報を撮像画像に重畳した重畳画像を表示装置 3 0 に表示する制御を行う（ステップ S 2）。制御部 2 0 2 は、取得部 2 0 1 が撮像画像を取得するたびに、その取得した撮像画像に、ステップ S 1 で生成した指示情報を重畳した重畳画像を生成し、その生成した重畳画像を表示装置 3 0 に表示する制御を行う。

【 0 0 4 1 】

次に、制御部 2 0 2 は、ステップ S 1 で生成した指示情報（重畳画像に含まれる指示情報）と、撮像画像に映り込んだチャート 4 0 との関係が上記所定の条件を満たすか否かを判断する（ステップ S 3）。ステップ S 3 の結果が否定の場合（ステップ S 3 : N o）、制御部 2 0 2 は、チャート 4 0 の位置および姿勢の変更を促す報知を行い（ステップ S 4）、ステップ S 2 以降の処理を繰り返す。ステップ S 3 の結果が肯定の場合（ステップ S 3 : Y e s）、制御部 2 0 2 は、その場合の撮像画像と、その場合の撮像画像に映り込んだ複数の特徴点の位置（座標値）とを含む特徴点データを取得（生成）する（ステップ S 5）。そして、着目領域に対応する 2 以上の指示情報と 1 対 1 に対応する 2 以上の特徴点データ（見方を変えれば、着目領域に対応して予め用意された上記複数のパターンと 1 対 1 に対応する複数の特徴点データ）を全て取得したか否かを判断する（ステップ S 6）。

【 0 0 4 2 】

ステップ S 6 の結果が否定の場合（ステップ S 6 : N o）、処理は、ステップ S 1 に戻る。ステップ S 1 において、制御部 2 0 2 は、着目領域に対応して予め用意された上記複数のパターンの中の未選択の 1 つのパターンを選択し、その選択したパターンに対応する指示情報を生成する。そして、ステップ S 2 以降の処理を繰り返す。ステップ S 6 の結果が肯定の場合（ステップ S 6 : Y e s）、制御部 2 0 2 は、複数の領域のうち、特徴点データを取得していない領域が残っているか否かを判断する（ステップ S 7）。

【 0 0 4 3 】

ステップ S 7 の結果が肯定の場合（ステップ S 7 : Y e s）、制御部 2 0 2 は着目領域を変更する（ステップ S 8）。より具体的には、制御部 2 0 2 は、複数の領域のうち、未だ特徴点データを取得していない領域を着目領域とし、ステップ S 1 以降の処理を繰り返す。ステップ S 7 の結果が否定の場合（ステップ S 7 : N o）、処理は終了する。

【 0 0 4 4 】

なお、例えば制御部 2 0 2 は、特徴点データの取得の進捗を表す情報を表示装置 3 0 に表示することもできる。例えば全てのパターン（複数の領域の各々に対応して予め用意された全てのパターン）のうち、特徴点データの取得が完了したパターンの数（あるいは未

10

20

30

40

50

だ特徴点データの取得を行っていないパターンの数)を表す情報を表示する形態であってもよい。また、例えば一の領域に対応する特徴点データの取得を行っている際に、該一の領域に対応して予め用意された上記複数のパターンのうち、特徴点データの取得が完了したパターンの数(あるいは未だ特徴点データの取得を行っていないパターンの数)を表す情報を表示する形態であってもよいし、例えば特徴点データの取得の進捗に応じて指示情報の色を変化させる形態であってもよい(例えば、完了に近づくにつれて赤色に近くなる等)。

【0045】

再び図3に戻って説明を続ける。算出部203は、複数の特徴点データに基づいて、撮像画像を補正するための補正パラメータを算出する。本実施形態では、算出部203は、複数の領域の各々について、該領域に対応する2以上の指示情報と1対1に対応する2以上の特徴点データが得られた場合、全ての指示情報と1対1に対応する複数の特徴点データに基づいて補正パラメータを算出する。この例では、特徴点データに含まれる撮像画像から、複数の特徴点ごとに目標座標値(理想位置)を算出し、目標座標値と、該撮像画像上の特徴点の座標値(特徴点データに含まれている)との組(データセット)を、特徴点データごとに複数求める。そして、撮像画像の座標値と目標座標値との関係を表す補正式の係数を、最小二乗法などによって求め、その求めた係数を補正パラメータとすることができる。この補正パラメータの算出方法としては、公知の様々な技術を利用することができる。例えば補正パラメータの算出方法として、米国特許第6,437,823号明細書に記載された技術を利用することもできる。

10

20

【0046】

また、これに限らず、例えば算出部203は、複数の領域のうち、何れかの領域に対応する2以上の指示情報と1対1に対応する2以上の特徴点データが得られるたびに、その得られた2以上の特徴点データに基づいて補正パラメータを算出することもできる。算出部203による補正パラメータの算出が完了すると、キャリブレーションモードは終了し、通常の動作モード(通常モード)に移行する。

【0047】

補正部204は、算出部203によって算出された補正パラメータを用いて、通常モードにおいて取得部201によって取得された撮像画像を補正する。出力部205は、補正部204によって補正された撮像画像を出力する。出力の形態は任意であり、例えば出力部205は、補正部204によって補正された撮像画像を表示装置30に表示する制御を行うこともできる。

30

【0048】

本実施形態では、上述した情報処理装置20の各部の機能(取得部201、制御部202、算出部203、補正部204、出力部205)は、CPU21がROM22等の記憶装置に格納されたプログラムを実行することにより実現される。なお、これに限らず、例えば上述した情報処理装置20の各部の機能のうち少なくとも一部が専用のハードウェア回路(例えば半導体集積回路等)で実現されてもよい。

【0049】

以上に説明したように、本実施形態では、複数の特徴点を有するチャート40のかざし方を指示するための指示情報を撮像画像に重畳した重畳画像を、表示装置30に表示する制御を行うので、ユーザがかざすチャート40の位置および姿勢が、キャリブレーションに必要な複数の位置および姿勢(所望の複数の位置および姿勢)の各々に合致するよう、チャート40の動かし方を導くことができる。これにより、撮像画像を補正するための補正パラメータの算出精度の低下を抑制できる。また、大きなチャート40を用意する必要も無い。

40

【0050】

以上、本発明に係る実施形態について説明したが、本発明は、上述の実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上述の実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合

50

わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。

【0051】

例えば上述した実施形態のキャリブレーション方法を、ステレオカメラのキャリブレーションに適用することもできる。ステレオカメラは、水平方向に所定の距離（基線長）を設けて配置された2つのカメラ（右カメラ、左カメラ）を有している。図11の（A）に示すように、互いの光軸方向が平行になるように配置する態様を「平行等位ステレオカメラ」と称する場合がある。また、図11の（B）に示すように、互いの光軸方向が平行にならないように配置する場合もあり得る。何れの態様であっても、右カメラおよび左カメラの各々のキャリブレーションに、上述した実施形態のキャリブレーション方法を適用することができる。

10

【0052】

（プログラム）

上述した情報処理装置20のCPU21が実行するプログラムは、インストール可能な形式または実行可能な形式のファイルでCD-ROM、フレキシブルディスク（FD）、CD-R、DVD（Digital Versatile Disk）、USB（Universal Serial Bus）等のコンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録して提供するように構成してもよいし、インターネット等のネットワーク経由で提供または配布するように構成してもよい。また、各種プログラムを、ROM等に予め組み込んで提供するように構成してもよい。

20

【符号の説明】

【0053】

- 1 システム
- 10 撮像装置
- 20 情報処理装置
- 21 CPU
- 22 ROM
- 23 RAM
- 24 撮像I/F部
- 25 表示I/F部
- 26 バス
- 30 表示装置
- 40 チャート
- 201 取得部
- 202 制御部
- 203 算出部
- 204 補正部
- 205 出力部

30

【先行技術文献】

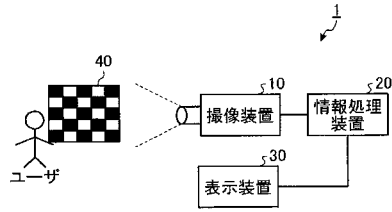
【特許文献】

40

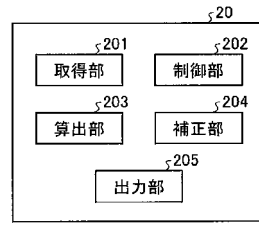
【0054】

【特許文献1】米国特許第6437823号明細書

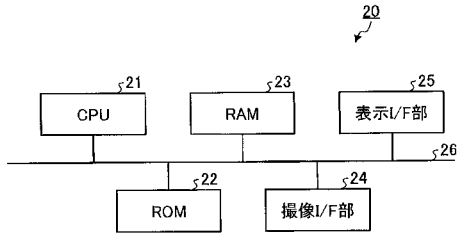
【 図 1 】



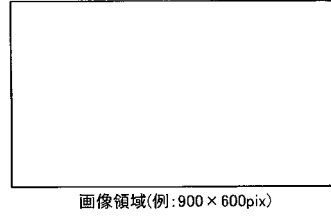
【 図 3 】



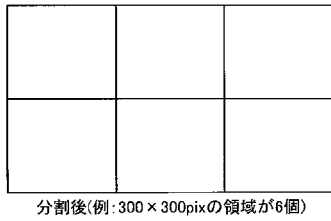
【 図 2 】



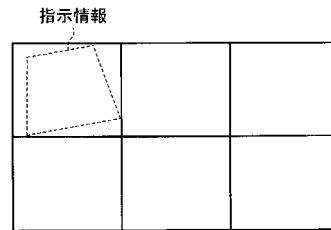
【 図 4 】



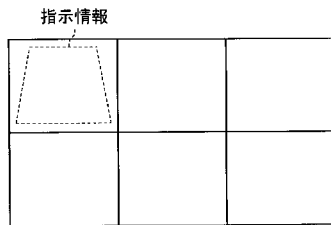
【 図 5 】



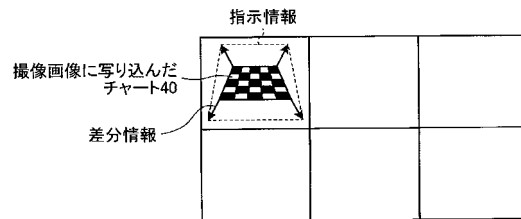
【 図 7 】



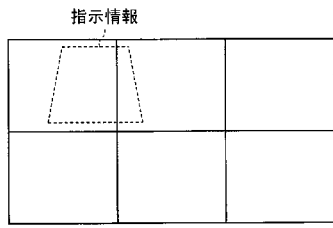
【 図 6 】



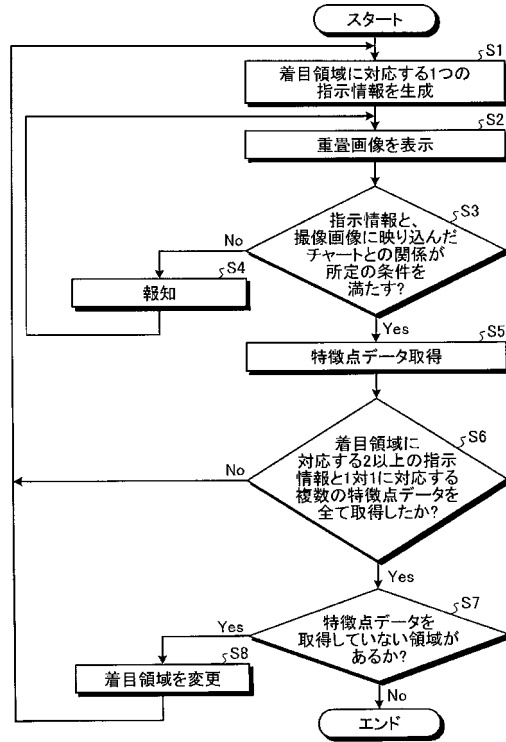
【 図 8 】



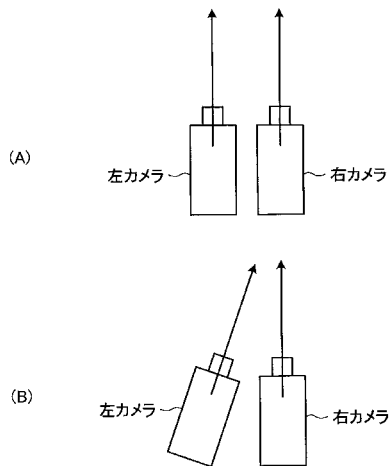
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



【手続補正書】

【提出日】平成27年8月25日(2015.8.25)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

撮像装置による撮像で得られた撮像画像を取得する取得部と、
複数の特徴点を有する被写体のかざし方を指示するための指示情報を生成する制御部と、
を備える、
情報処理装置。

【請求項2】

前記指示情報は、前記撮像装置に対する前記被写体の位置および姿勢を指示するための
情報である、

請求項1に記載の情報処理装置。

【請求項3】

前記指示情報は、前記被写体の位置および姿勢が、前記指示情報に対応する位置および
姿勢と一致する場合に前記撮像画像に映り込むべき前記被写体の形状を表す情報である、

請求項2に記載の情報処理装置。

【請求項4】

前記制御部は、

前記撮像画像の画像領域を分割する複数の領域ごとに、対応する2以上の前記指示情報
を順次に生成する、

請求項1乃至3のうちの何れか1項に記載の情報処理装置。

【請求項5】

前記制御部は、

前記複数の領域ごとに、該領域に対応して予め定められた前記被写体の2以上の位置お
よび姿勢と1対1に対応する2以上の前記指示情報を順次に生成する、

請求項4に記載の情報処理装置。

【請求項6】

前記制御部は、前記指示情報と、前記撮像画像に映り込んだ前記被写体との関係が所定
の条件を満たす場合は、その場合の前記撮像画像と、その場合の前記撮像画像に映り込
んだ前記複数の特徴点の位置とを含む特徴点データを取得して、次の前記指示情報を生成す
る、

請求項4または5に記載の情報処理装置。

【請求項7】

前記指示情報は、前記被写体の位置および姿勢が、前記指示情報に対応する位置および
姿勢と一致する場合に前記撮像画像に映り込むべき前記被写体の形状を表す情報であり、

前記制御部は、前記撮像画像から抽出された特徴点の数が第1の閾値以上であり、かつ
、前記指示情報が表す形状と、前記撮像画像に映り込んだ前記被写体の形状との差分が第
2の閾値未満の場合は、前記所定の条件を満たすと判断する、

請求項6に記載の情報処理装置。

【請求項8】

前記制御部は、前記指示情報と、前記撮像画像に映り込んだ前記被写体との関係が前記
所定の条件を満たさない場合は、前記被写体の位置および姿勢の変更を促す報知を行う、

請求項6または7に記載の情報処理装置。

【請求項9】

前記制御部は、

前記複数の領域のうちの何れかの領域に対応する2以上の前記指示情報と1対1に対応する2以上の前記特徴点データを取得した場合、別の領域に対応する2以上の前記指示情報を順次に生成する、

請求項6乃至8のうちの何れか1項に記載の情報処理装置。

【請求項10】

複数の前記特徴点データに基づいて、前記撮像画像を補正するための補正パラメータを算出する算出部をさらに備える、

請求項6乃至9のうちの何れか1項に記載の情報処理装置。

【請求項11】

前記算出部は、前記複数の領域の各々について、該領域に対応する2以上の前記指示情報と1対1に対応する2以上の前記特徴点データが得られた場合、全ての前記指示情報と1対1に対応する複数の前記特徴点データに基づいて前記補正パラメータを算出する、

請求項10に記載の情報処理装置。

【請求項12】

前記算出部は、前記複数の領域のうち、何れかの領域に対応する2以上の前記指示情報と1対1に対応する2以上の前記特徴点データが得られるたびに、その得られた2以上の前記特徴点データに基づいて前記補正パラメータを算出する、

請求項10に記載の情報処理装置。

【請求項13】

前記指示情報は、前記被写体の位置および姿勢が、前記指示情報に対応する位置および姿勢と一致する場合に前記撮像画像に映り込むべき前記被写体の形状を表す情報であり、

前記制御部は、前記複数の領域の各々について、該領域に対応する2以上の前記指示情報のうちの少なくとも1つが表す前記被写体の形状は、該領域と、該領域に隣接する他の領域とに跨るよう、該領域に対応する2以上の前記指示情報を順次に生成する、

請求項4乃至12のうちの何れか1項に記載の情報処理装置。

【請求項14】

前記制御部は、前記指示情報を前記撮像画像に重畳した重畳画像を、表示装置に表示する制御を行う、

請求項1乃至13のうちの何れか1項に記載の情報処理装置。

【請求項15】

前記制御部は、前記指示情報を生成するたびに、その生成した前記指示情報を前記撮像画像に重畳した前記重畳画像を前記表示装置に表示する制御を行って、前記表示装置に表示する前記重畳画像を切り替える、

請求項14に記載の情報処理装置。

【請求項16】

撮像装置による撮像で得られた撮像画像を取得する取得ステップと、

複数の特徴点を有する被写体のかざし方を指示するための指示情報を前記撮像画像に重畳した重畳画像を、表示装置に表示する制御を行う制御ステップと、を含む、

情報処理方法。

【請求項17】

コンピュータに、

撮像装置による撮像で得られた撮像画像を取得する取得ステップと、

複数の特徴点を有する被写体のかざし方を指示するための指示情報を前記撮像画像に重畳した重畳画像を、表示装置に表示する制御を行う制御ステップと、を実行させるためのプログラム。

【請求項18】

撮像装置と、情報処理装置と、表示装置とを含むシステムであって、

複数の特徴点を有する被写体のかざし方を指示するための指示情報を、前記撮像装置による撮像で得られた撮像画像に重畳した重畳画像を、前記表示装置に表示する制御を行う制御部を備える、

システム。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0005】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、撮像装置による撮像で得られた撮像画像を取得する取得部と、複数の特徴点を有する被写体のかざし方を指示するための指示情報を生成する制御部と、を備える情報処理装置である。