(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2023年6月8日(08.06.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/100590 A1

(51) 国際特許分類:
G06T 7/00 (2017.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/041182

(22) 国際出願日： 2022年11月4日(04.11.2022)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2021-196700 2021年12月3日(03.12.2021) JP

(71) 出願人: コニカミノルタ株式会社 (**KONICA MINOLTA, INC.**) [JP/JP]; 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目７番２号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 川 上 主 馬 (**KAWAKAMI, Kazuma**); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目７番２号 コニカミノルタ株式会社内 Tokyo (JP).

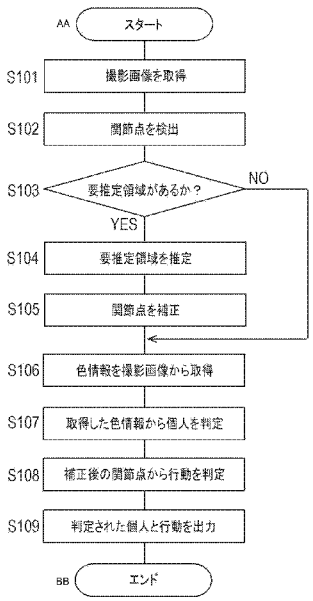
(74) 代理人: ＩＢＣ一番町弁理士法人 (**HATTA & ASSOCIATES**); 〒1020082 東京都千代田区一番町１０番地２ Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,

(54) **Title:** INFERENCE-REQUIRING REGION INFERENCE SYSTEM, INFERENCE-REQUIRING REGION INFERENCE PROGRAM, AND INFERENCE-REQUIRING REGION INFERENCE METHOD

(54) 発明の名称： 要推定領域推定システム、要推定領域推定プログラム、および要推定領域推定方法

[図5]



S101 Acquire captured image
S102 Detect joint point
S103 Is inference-requiring region present?
S104 Infer inference-requiring region
S105 Correct joint point
S106 Acquire color information from captured image
S107 Determine individual from acquired color information
S108 Determine behavior from corrected joint point
S109 Output determined individual and behavior
AA Start
BB End

(57) **Abstract:** [Problem] To provide an inference-requiring region inference system which makes it possible to, even in a case where a joint or a region to be inferred is not inferred because of a certain kind of factor, complement the joint or the region without the need for new learning or attachment of a terminal to a worker. [Solution] This inference-requiring region inference system comprises: a detection unit that detects, from an image of an object, a joint point of the object;

WO 2023/100590 A1

MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

and an inference unit that infers an inference-requiring region on the basis of the joint point detected by the detection unit.

(57) 要約：【課題】推定したい関節や領域が何等かの要因で推定されない場合でも、作業者への端末の装着や、新たな学習を不要にしつつ、当該関節や領域を補完できる要推定領域推定システムを提供する。 【解決手段】物体の画像から物体の関節点を検出する検出部と、検出部により検出された関節点に基づいて、要推定領域を推定する推定部と、を備える要推定領域推定システム。

明　細　書

発明の名称 ：

要推定領域推定システム、要推定領域推定プログラム、および要推定領域推定方法

技術分野

[0001]　本発明は、要推定領域推定システム、要推定領域推定プログラム、および要推定領域推定方法に関する。

背景技術

[0002]　近年、工場等の製造現場において、作業者の事故の防止等のために、カメラによる撮影画像に基づいて作業者の行動を検知することで、検知した行動に基づいて適切な対応を可能にするための技術が開発されている。

[0003]　上記技術に関連し、下記特許文献１には次の技術が開示されている。施設に固定設置されたカメラ等で取得した画像情報を基に機械学習により人の骨格を推定する。そして、カメラの死角に作業者が隠れた場合、作業者に取り付けられた一人称視点カメラや加速度センサー等の作業者端末によるセンサー情報を用いて、推定された骨格を補正する。これにより、人の画像の一部が得られない場合でも人の細部の動作を把握し、作業者への適切な動作支援を可能にしている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０２１－５６９２２

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005]　しかし、特許文献１に開示された技術は、作業者に端末を装着させる必要があるため、コストを増大させるとともに、端末装着により作業効率を低下させるという問題がある。また、推定したい関節や領域が追加される場合、

新たに学習する必要がなるという問題がある。

[0006] 本発明は、このような問題を解決するためになされたものである。すなわち、推定したい関節や領域が何等かの要因で推定されない場合でも、作業者への端末の装着や、新たな学習を不要にしつつ、当該関節や領域を補完できる要推定領域推定システム、要推定領域推定プログラム、および要推定領域推定方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の上記課題は、以下の手段によって解決される。

[0008] （１）物体の画像から前記物体の関節点を検出する検出部と、前記検出部により検出された前記関節点に基づいて、要推定領域を推定する推定部と、を有する要推定領域推定システム。

[0009] （２）前記推定部は、前記画像のフレームにおいて検出された前記関節点に基づいて、前記関節点が検出された前記フレームにおける前記要推定領域を推定する、上記（１）に記載の要推定領域推定システム。

[0010] （３）検出された前記関節点に基づいて、前記要推定領域の有無を判定する判定部を有し、前記推定部は、前記要推定領域が無いと判定された場合、前記要推定領域を推定し、推定された前記要推定領域で、検出された前記関節点を補完することにより、前記関節点
を補正する補正部と、推定された前記要推定領域に基づいて、前記物体に属する色情報を前記画像から取得する色情報取得部を有する、上記（１）または（２）に記載の要推定領域推定システム。

[0011] （４）推定された前記要推定領域で、検出された前記関節点を補完することにより、前記関節点を補正する補正部と、色情報取得領域の指定を受け付ける受付部と、受け付けられた前記色情報取得領域の指定に基づいて、前記物体に属する色情報を前記画像から取得する色情報取得部を有する、上記（１）または（２）に記載の要推定領域推定システム。

[0012] （５）前記要推定領域に応じて、前記要推定領域の大きさを切り替える切替部を有する上記（４）に記載の要推定領域推定システム。

[0013] （６）前記要推定領域は、前記関節点、または前記関節点を含む領域である、上記（１）～（５）のいずれかに記載の要推定領域推定システム。

[0014] （７）前記画像を取得する画像取得部をさらに有する、上記（１）～（６）のいずれかに記載の要推定領域推定システム。

[0015] （８）前記物体は人を含む、上記（１）～（７）のいずれかに記載の要推定領域推定システム。

[0016] （９）前記物体は関節をもつ、上記（１）～（８）のいずれかに記載の要推定領域推定システム。

[0017] （１０）前記要推定領域は、頭部の前記関節点を含む領域である、上記（１）～（９）のいずれかに記載の要推定領域推定システム。

[0018] （１１）補正された前記関節点に基づいて、前記物体の行動を推定する行動推定部と、前記色情報取得部により取得された前記色情報に基づいて前記物体を個別に特定する特定情報を判定する特定情報判定部と、前記行動推定部により推定された前記行動と、前記特定情報判定部により判定された前記特定情報とを、物体ごとに関連付けて出力する出力部と、を有する上記（３）～（５）のいずれかに記載の要推定領域推定システム。

[0019] （１２）物体の画像から前記物体の関節点を検出する検出するステップ（ａ）と、前記ステップ（ａ）において検出された前記関節点に基づいて、要推定領域を推定するステップ（ｂ）と、を有する処理をコンピューターに実行させるための要推定領域推定プログラム。

[0020] （１３）前記ステップ（ｂ）においては、前記画像のフレームにおいて検出された前記関節点に基づいて、前記関節点が検出された前記フレームにおける前記要推定領域を推定する、上記（１２）に記載の要推定領域推定プログラム。

[0021] （１４）前記処理は、検出された前記関節点に基づいて、前記要推定領域の有無を判定するステップ（ｃ）を有し、前記ステップ（ｂ）においては、前記要推定領域が無いと判定された場合、前記要推定領域を推定し、前記処理は、推定された前記要推定領域で、検出された前記関節点を補完すること

により、前記関節点を補正するステップ（ｄ）と、推定された前記要推定領域に基づいて、前記物体に属する色情報を前記画像から取得するステップ（ｅ）と、を有する、上記（１２）または（１３）に記載の要推定領域推定プログラム。

[0022] （１５）物体の画像から前記物体の関節点を検出する検出するステップ（ａ）と、前記

ステップ（ａ）において検出された前記関節点に基づいて、要推定領域を推定するステップ（ｂ）と、を有する要推定領域推定方法。

[0023] （１６）前記ステップ（ｂ）においては、前記画像のフレームにおいて検出された前記関節点に基づいて、前記関節点が検出された前記フレームにおける前記要推定領域を推定する、上記（１５）に記載の要推定領域推定方法。

[0024] （１７）検出された前記関節点に基づいて、前記要推定領域の有無を判定するステップ（ｃ）を有し、前記ステップ（ｂ）においては、前記要推定領域が無いと判定された場合、前記要推定領域を推定し、推定された前記要推定領域で、検出された前記関節点を補完することにより、前記関節点を補正するステップ（ｄ）と、推定された前記要推定領域に基づいて、前記物体に属する色情報を前記画像から取得するステップ（ｅ）と、を有する、上記（１５）または（１６）に記載の要推定領域推定方法。

発明の効果

[0025] 物体の画像から物体の関節の位置を検出し、関節の位置に基づいて要推定領域を推定する。これにより、推定したい関節や領域が何等かの要因で推定されない場合でも、作業者への端末の装着や、新たな学習を不要にしつつ、当該関節や領域を補完できる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]解析システムの概略構成を示す図である。

[図2]解析装置のハードウェア構成を示すブロック図である。

[図3]解析装置の制御部の機能を示すブロック図である。

[図4]要推定領域の推定方法を示す説明図である。

[図5]解析装置の動作を示すフローチャートである。

[図6]解析装置の制御部の機能を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0027] 以下、図面を参照して、本発明の実施形態に係る要推定領域推定システム、要推定領域推定プログラム、および要推定領域推定方法について説明する。なお、図面において、同一の要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。また、図面の寸法比率は、説明の都合上誇張されており、実際の比率とは異なる場合がある。

[0028] （第１実施形態）

図１は、解析システム１０の概略構成を示す図である。解析システム１０は、要推定領域推定システムを構成する。

[0029] 解析システム１０は、解析装置１００、撮影装置２００、および通信ネットワーク３００を備える。解析装置１００は、通信ネットワーク３００により撮影装置２００と相互に通信可能に接続される。なお、解析システム１０は、解析装置１００のみにより構成され得る。撮影装置２００は画像取得部を構成する。

[0030] 解析装置１００は、撮影装置２００から受信した撮影画像に含まれる物体の関節点４１０（図４参照）を検出し、関節点４１０に基づいて後述する要推定領域を推定し、推定した要推定領域で関節点４１０を補完することで関節点４１０を補正する。解析装置１００は、補正後の関節点４１０に基づいて物体の行動を推定するとともに、取得した要推定領域の色情報に基づいて、物体を個別に特定する特定情報を判定する。物体は、人等の関節がある物体であり得る。以下、説明を簡単にするために、物体は人である対象者４００（図４参照）であるものとして説明する。

[0031] 撮影装置２００は、例えば近赤外線カメラにより構成され、所定の位置に設置され、当該所定の位置から撮影領域を撮影する。撮影装置２００は、ＬＥＤ（Ｌｉｇｈｔ　Ｅｍｉｔｔｉｎｇ　Ｄｅｖｉｃｅ）により近赤外線を撮

影領域に向けて照射し、撮影領域内の物体により反射される近赤外線の反射光をＣＭＯＳ（Ｃｏｍｐｌｅｍｅｍｔａｒｙ Ｍｅｔａｌ Ｏｘｉｄｅ Ｓｅｍｉｃｏｎｄｕｃｔｏｒ）センサーにより受光することで撮影領域を撮影し得る。撮影画像は近赤外線の反射率を各画素とするモノクロ画像であり得る。所定の位置は、例えば、対象者４００が作業者として作業する製造工場の天井とし得る。撮影領域は、例えば、製造工場の床全体を含む三次元の領域とし得る。撮影装置２００は、たとえば１５ｆｐｓ～３０ｆｐｓのフレームレートの、複数の撮影画像（フレーム）からなる動画として撮影領域を撮影し得る。

[0032] 通信ネットワーク３００には、イーサネット（登録商標）などの有線通信規格によるネットワークインターフェースを使用し得る。通信ネットワーク３００には、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ（登録商標）、ＩＥＥＥ８０２．１１などの無線通信規格によるネットワークインターフェースを使用してもよい。

[0033] 図２は、解析装置１００のハードウェア構成を示すブロック図である。解析装置１００は、制御部１１０、記憶部１２０、通信部１３０、および操作表示部１４０を含む。これらの構成要素は、バス１５０を介して相互に接続される。解析装置１００は、コンピューターにより構成され得る。

[0034] 制御部１１０は、ＣＰＵ（Ｃｅｎｔｒａｌ Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ Ｕｎｉｔ）により構成され、プログラムにしたがって解析装置１００の各部の制御および演算処理を行う。制御部１１０の機能の詳細については後述する。

[0035] 記憶部１２０は、ＲＡＭ（Ｒａｎｄｏｍ Ａｃｃｅｓｓ Ｍｅｍｏｒｙ）、ＲＯＭ（Ｒｅａｄ Ｏｎｌｙ Ｍｅｍｏｒｙ）、およびフラッシュメモリにより構成され得る。ＲＡＭは、制御部１１０の作業領域として一時的にプログラムやデータを記憶する。ＲＯＭは、あらかじめ各種プログラムや各種データを格納する。フラッシュメモリは、オペレーションシステムを含む各種プログラムおよび各種データを格納する。

[0036] 通信部１３０は、外部機器と通信するためのインターフェースである。通信には、イーサネット（登録商標）、ＳＡＴＡ、ＰＣＩ Ｅｘｐｒｅｓｓ、

ＵＳＢ、ＩＥＥＥ１３９４などの規格によるネットワークインターフェースが用いられ得る。その他、通信には、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ（登録商標）、ＩＥＥＥ８０２．１１、４Ｇなどの無線通信インターフェースが用いられ得る。通信部１３０は、撮影装置２００から撮影画像を受信する。

[0037] 操作表示部１４０は、例えば液晶ディスプレイ、タッチパネル、各種キーにより構成される。操作表示部１４０は、各種操作および入力を受け付けるとともに、各種情報を表示する。

[0038] 制御部１１０の機能について説明する。

[0039] 図３は、解析装置１００の制御部１１０の機能を示すブロック図である。制御部１１０は、プログラムを実行することにより、位置検出部１１１、欠損判定部１１２、推定部１１３、補正部１１４、色情報取得部１１５、行動推定部１１６、および個人判定部１１７として機能する。位置検出部１１１は検出部を構成する。欠損判定部１１２は判定部を構成する。個人判定部１１７は特定情報判定部を構成する。行動推定部１１６および個人判定部１１７は出力部を構成する。

[0040] 位置検出部１１１は、物体の撮影画像から対象者４００の関節点４１０を検出する。具体的には、位置検出部１１１は、関節点４１０を、例えば撮影画像における画素の座標として検出する。撮影画像に複数の対象者４００が含まれている場合は、位置検出部１１１は、対象者４００ごとに関節点４１０を検出する。以下、説明を簡単にするために、撮影画像に含まれている対象者４００は、１人であるものとして説明する。

[0041] 位置検出部１１１は、関節点４１０を、撮影画像から、機械学習を用いて推定することで検出する。位置検出部１１１は、例えば、Ｄｅｅｐ　Ｐｏｓｅ、ＣＮＮ（Ｃｏｎｖｏｌｕｔｉｏｎ　Ｎｅｕｒａｌ　Ｎｅｔｗｏｒｋ）、およびＲｅｓ　Ｎｅｔ等の公知の深層学習を用いて関節点４１０を検出し得る。位置検出部１１１は、ＳＶＭ（Ｓｕｐｐｏｒｔ　Ｖｅｃｔｏｒ　Ｍａｃｈｉｎｅ）およびＲａｎｄｏｍ　Ｆｏｒｅｓｔといった深層学習以外の機械学習を用いて関節点４１０を検出してもよい。関節点４１０には、例えば、

頭部、鼻、首、肩、肘、手首、腰、膝、足首、眼、および耳が含まれ得る。以下、位置検出部１１１が検出する関節点４１０は、首、肩（右肩および左肩）、腰（右腰および左腰）の５つの関節点４１０である場合を例に説明する。

[0042] 位置検出部１１１は、対象者４００の関節点４１０のクラス（左肩、右肩、左腰等の関節点４１０の分類）ごとの尤度を撮影画像の画素ごとに算出し、所定の閾値以上の尤度となった画素を関節点４１０として検出し得る。このため、所定の閾値未満の尤度となった画素は、関節点４１０として検出されない。従って、撮影画像における対象者４００の画像の明確さの程度やオクルージョンの影響等によって、関節点４１０の一部が検出されない可能性がある。

[0043] 欠損判定部１１２は、何等かの要因で関節点４１０の一部が検出（推定）されないことによる、関節点４１０等の欠損の有無を、位置検出部１１１により検出された対象者４００の関節点４１０に基づいて判定する。具体的には、欠損判定部１１２は、検出されていない関節点４１０および／または関節点４１０を含む領域であって推定する必要がある領域（以下、「要推定領域」と称する）の有無を判定する。要推定領域が有ることは、関節点４１０等の欠損が有ることに対応する。要推定領域が無いことは、関節点４１０等の欠損が無いことに対応する。関節点４１０を含む領域は、例えば、関節点４１０を中心とする所定の大きさの正方形内の領域である。要推定領域は予め設定され得る。

[0044] 関節点４１０が検出されない原因には、撮影装置２００の撮影範囲外に対象者４００が入っていたこと、および、もともと位置検出部１１１による検出対象以外の関節点４１０であることが含まれる。すなわち、要推定領域には、（１）撮影装置２００の設置位置等に起因して取得（検出）できなかった領域、および（２）もともと位置検出部１１１では検出（取得）する予定にない領域（位置検出部１１１において検出する設定がされていない領域）が含まれる。

[0045] 欠損判定部１１２は、例えば、位置検出部１１１により検出された対象者４００の関節点４１０のクラス（左肩、右肩、左腰等の関節点の分類）と、必要な関節点４１０（以下、単に「必要な関節点」と称する）とを比較することで、要推定領域の有無を判定する。必要な関節点には、（a）位置検出部１１１により検出する設定がされている関節点４１
０と、（ｂ）位置検出部１１１により検出する設定がされていないが、後述する色情報を取得するために必要な関節点４１０とが含まれる。欠損判定部１１２は、具体的には、位置検出部１１１により検出する設定がされている関節点４１０に「左肩」の関節点４１０が含まれるのに対し、位置検出部１１１により検出された関節点４１０に「左肩」の関節点４１０が含まれていない場合は、「左肩」の関節点４１０が上記（１）の要推定領域に該当するため、要推定領域が有ると判定する。また、必要な関節点に、上記（ｂ）に該当する、位置検出部１１１により検出する設定がされていないが、色情報を取得するために
必要な関節点４１０が含まれる場合は、色情報を取得するために必要な、関節点４１０または関節点４１０を含む領域（以下、「特定領域」とも称する）を、要推定領域とする。特定領域は、上記（２）の要推定領域に該当するからである。従って、欠損判定部１１２は、特定領域が有る場合、要推定領域が有ると判定する。特定領域には、「頭部」の関節点４１０ａ（図４参照）、または「頭部」の関節点４１０ａを含む頭部領域４１０ｓが含まれる。

[0046] 推定部１１３は、位置検出部１１１により検出された関節点４１０に基づいて、要推定領域を推定する。より詳細には、推定部１１３は、位置検出部１１１により検出された関節点４１０と、欠損判定部１１２による欠損判定結果に基づいて、要推定領域を推定する。具体的には、推定部１１３は、欠損判定結果において、要推定領域が無いと判定された場合、当該要推定領域を推定する。欠損判定部１１２による欠損判定結果には、要推定領域の有無と、無いと判定された要推定領域を特定する情報とが含まれ得る。なお、欠損判定結果においては、無いと判定された要推定領域を特定する情報があれ

ば、要推定領域の有無は省略され得る。無いと判定された要推定領域を特定する情報が欠損判定結果に含まれていれば、要推定領域が有りと判定されたと判断できるからである。

[0047] 図４は、要推定領域の推定方法を示す説明図である。図４においては、説明を簡単にするために、撮影画像における対象者４００の画像が、グレーの形状として示されている。

[0048] 図４の例においては、特定領域である頭部領域４１０ｓを要推定領域としている。しかし、要推定領域は頭部領域４１０ｓ以外であってもよい。すなわち、要推定領域は、任意の関節点４１０、および任意の関節点４１０を含む領域であり得る。以下、説明を簡単にするために、特記した場合を除き、要推定領域は、特定領域である「頭部」の関節点４１０ａを含む頭部領域４１０ｓであるものとして説明する。

[0049] 「頭部」の関節点４１０ａは、例えば、「右肩」の関節点４１０ｃ、「右腰」の関節点４１０ｄ、および「首」の関節点４１０ｂから算出することにより推定され得る。具体的には、「右腰」の関節点４１０ｄを始点、「右肩」の関節点４１０ｃを終点とするベクトル（Ｌｕ）を算出する。当該ベクトル（Ｌｕ）の大きさの１／２の大きさで、「首」の関節点４１０ｂを始点とするベクトル（Ｌｕ／２）を算出する。これにより、「頭部」の関節点４１０ａが、ベクトル（Ｌｕ／２）の終点として算出される。そして、「頭部」の関節点４１０ａを中心とし、一辺の長さをベクトル（Ｌｕ）の大きさの１／３とする正方形の範囲である頭部領域４１０ｓを要推定領域として算出（推定）し得る。すなわち、要推定領域は、ベクトル（Ｌｕ）（上半身のベクトル）の大きさの１／６をｕとし、「頭部」の関節点４１０ａの座標を（ｘ，ｙ）とすると、左上の座標を（ｘ－ｕ，ｙ－ｕ）、右下の座標を（ｘ＋ｕ，ｙ＋ｕ）とする正方形の範囲として算出（推定）できる。

[0050] 要推定領域は、「右肩」の関節点４１０ｃ、「右腰」の関節点４１０ｄ、および「首」の関節点４１０ｂに基づいて、機械学習により推定されてもよい。要推定領域は、「右肩」の関節点４１０ｃ、「右腰」の関節点４１０ｄ

、および「首」の関節点４１０ｂ以外の関節点４１０に基づいて推定されてもよい。

[0051] 推定部１１３は、要推定領域の大きさを、要推定領域に応じて切り替え得る。後述するように、色情報取得部１１５により要推定領域の色情報が取得され、個人判定部１１７により、色情報に基づいて、対象者４００個人が判定される。これは、対象者４００が個人を特定可能な色の帽子等を被っている場合に、要推定領域である頭部領域４１０ｓの色情報を取得することで対象者４００個人を特定できるからである。このため、対象者４００が身に着けている、対象者４００が個人を特定可能な特定の物の大きさや範囲に応じて要推定領域の大きさを切り替えることで、当該特定の物の色の検出感度を向上させることに
より、対象者４００個人の特定精度を向上できる。

[0052] 補正部１１４は、推定部１１３により推定された要推定領域で、位置検出部１１１により検出された関節点４１０を補完することにより、関節点４１０を補正する。

[0053] 色情報取得部１１５は、補正部１１４による補正後の関節点４１０に含まれる要推定領域の色情報を、対象者４００（物体）に属する色情報として、撮影画像から取得する。色情報は、例えば、撮影画像における要推定領域に含まれる画素値の平均である。

[0054] なお、色情報取得部１１５により色情報を取得する領域は、要推定領域に限定されない。色情報取得部１１５は、任意の関節点４１０の色情報、または、任意の関節点４１０を含む領域の色情報を、撮影画像から取得してもよい。色情報を取得する関節点４１０、または関節点４１０を含む領域は、記憶部１２０に記憶させること等により予め設定され得る。

[0055] 行動推定部１１６は、補正部１１４による補正後の関節点４１０に基づいて、対象者４００の行動を推定する。行動推定部１１６は、例えば、時系列で隣接する複数の撮影画像のフレームについてそれぞれ推定された関節点４１０による姿勢の差分に基づいて、対象者４００の行動を推定し得る。当該

差分は、時系列で隣接する複数の撮影画像のフレームについてそれぞれ推定された関節点４１０の、対応する関節点４１０ごとの差分の平均または総和であり得る。例えば、転倒の動作は、関節点４１０による姿勢の差分が所定の閾値を超えた後、当該姿勢の差分がほとんどなくなることにより推定し得る。なお、行動推定部１１６は、任意の公知の行動推定方法を用いて、補正後の関節点４１０に基づいて、対象者４００の行動を推定し得る。

[0056] 個人判定部１１７は、色情報取得部１１５により取得された色情報に基づいて、対象者４００個人を判定する。色情報に基づいて、対象者４００個人を判定することは、色情報に基づいて、対象者４００（物体）を特定する特定情報を判定することに対応する。特定情報には例えば氏名等の個人を特定可能な情報が含まれる。具体的には、個人判定部１１７は、例えば、色情報と、特定情報に該当する、対象者の氏名とが関連付けられたテーブルを参照することにより、取得された色情報に基づいて対象者４００の氏名を特定することで、対象者４００個人を判定する。

[0057] 色情報として、要推定領域である頭部領域４１０ｓの色情報を取得することにより、例えば、個人を特定可能な色の帽子等を対象者４００が被っている場合、色情報に基づいて対象者４００個人を判定できる。

[0058] なお、対象者４００が上半身に着る作業着の色が個人を特定可能な色である場合等においては、色情報取得部１１５により色情報を取得する領域を「肘」の関節点４１０を含む領域とすることで、色情報に基づいて対象者４００個人を判定できる。また、対象者４００が下半身に着る作業着の色が個人を特定可能な色である場合等においては、色情報取得部１１５により色情報を取得する領域を「膝」の関節点４１０を含む領域とすることで、色情報に基づいて対象者４００個人を判定できる。

[0059] 行動推定部１１６および個人判定部１１７は、それぞれ行動の推定結果と、対象者４００個人の判定結果とを、対象者４００ごとに互いに関連付けて出力し得る。これにより、対象者４００個人ごとに、行動を把握可能にし得る。

[0060] 図５は、解析装置１００の動作を示すフローチャートである。本フローチャートは、解析装置１００の制御部１１０により、プログラムにしたがい実行され得る。ステップＳ１
０２～Ｓ１０７は、撮影画像のフレームごとに実行され得る。

[0061] 制御部１１０は、撮影装置２００から撮影画像を受信することにより取得する（Ｓ１０１）。

[0062] 制御部１１０は、撮影画像から、対象者４００の関節点４１０を検出する（Ｓ１０２）。

[0063] 制御部１１０は、検出された関節点４１０に基づいて、要推定領域があるかどうか判定する（Ｓ１０３）。制御部１１０は、例えば、検出された関節点４１０のクラスと、必要な関節点のクラスとを比較し、検出された関節点４１０のクラスにおいて、必要な関節点のクラスの一部が無い場合に要推定領域があると判定する。

[0064] 制御部１１０は、要推定領域がないと判定した場合は（Ｓ１０３：ＮＯ）、ステップＳ１０６を実行する。

[0065] 制御部１１０は、要推定領域があると判定した場合は（Ｓ１０３：ＹＥＳ）、要推定領域を推定する（Ｓ１０４）。

[0066] 制御部１１０は、検出した関節点４１０を、推定した要推定領域で補完することにより、補正する（Ｓ１０５）。

[0067] 制御部１１０は、色情報を撮影画像から取得する（Ｓ１０６）。制御部１１０は、要推定領域が有る場合は、推定された要推定領域の色情報を撮影画像から色情報を取得し得る。制御部１１０は、要推定領域が無い場合は、予め設定された、色情報を取得する関節点４１０、または関節点４１０を含む領域の色情報を、撮影画像から取得し得る。

[0068] 制御部１１０は、取得した色情報から対象者４００個人を判定する（Ｓ１０７）。

[0069] 制御部１１０は、ステップＳ１０５における補正後の関節点４１０に基づいて、対象者４００の行動を判定する（Ｓ１０８）。

[0070] 制御部１１０は、判定された個人と行動とを関連付けて出力する（Ｓ１０９）。出力には、外部装置への送信、送信先を特定しない発信、および操作表示部１４０等への表示等が含まれ得る。

[0071] （第２実施形態）

第２実施形態について説明する。本実施形態と第１実施形態とで異なる点は次の点である。第１実施形態においては、要推定領域の色情報を撮影画像から取得する。一方、本実施形態では、ユーザーから受け付けられた色取得領域の色情報を撮影画像から取得する。その他の点については、本実施形態は第１実施形態と同様であるため、重複する説明は省略する。

[0072] 図６は、解析装置１００の制御部１１０の機能を示すブロック図である。制御部１１０は、プログラムを実行することにより、位置検出部１１１、欠損判定部１１２、推定部１１３、補正部１１４、色情報取得部１１５、行動推定部１１６、個人判定部１１７、受付部１１８、および切替部１１９として機能する。

[0073] 受付部１１８は、ユーザーにより操作表示部１０４に入力される色取得領域の指定を受け付ける。色取得領域は、色情報取得部１１５により色情報が取得される領域である。色

取得領域の指定は、関節点４１０（例えば、「右肩」の関節点４１０ｃ）、または、関節点４１０を含む領域による指定であり得る。色取得領域の指定が関節点４１０による指定である場合は、色取得領域は、関節点４１０に対応する座標、または関節点４１０に対応する座標を含む所定の大きさの領域とし得る。

[0074] 色情報取得部１１５は、色取得領域の指定に基づいて、色取得領域を特定し、特定した色取得領域の色情報を撮影画像から取得する。

[0075] 切替部１１９は、指定された色取得領域に基づいて、色取得領域の大きさを切り替えるための切替情報を生成し、色情報取得部１１５が撮影画像から色情報を取得する色取得領域の大きさを切り替える。具体的には、切替部１１９は、例えば、色取得領域と、色取得領域の大きさとが関連付けられたテ

ーブルを参照することにより、指定された色取得領域に基づいて色取得領域の大きさを切り替える。色取得領域と、色取得領域の大きさとの関係は、対象者４００が身に着ける、個人を特定可能な色の作業着や名札等の大きさや範囲に応じて適当に設定され得る。

[0076] 本実施形態では、色取得領域を指定することで、色取得領域を任意の領域に設定できるため、色情報による個人の特定に最も適した関節点４１０または関節点４１０を含む領域における色情報を取得できる。例えば、個人を特定可能な色の帽子等を対象者４００が被っている場合、色取得領域の指定を「頭部」の関節点４１０とすることで、色情報として帽子等の色情報が取得され得る。対象者４００が上半身に着る作業着の色が個人を特定可能な色である場合、色取得領域の指定を「肘」の関節点４１０とすることで、色情報として帽子等の色情報が取得され得る。また、対象者４００が下半身に着る作業着の色が個人を特定可能な色である場合、色取得領域の指定を「膝」の関節点４１０とすることで、色情報として帽子等の色情報が取得され得る。

[0077] 実施形態は、以下の効果を奏する。

[0078] 物体の画像から物体の関節の位置を検出し、関節の位置に基づいて要推定領域を推定する。これにより、推定したい関節や領域が何等かの要因で推定されない場合でも、作業者への端末の装着や、新たな学習を不要にしつつ、当該関節や領域を補完できる。

[0079] さらに、画像のフレームにおいて検出された関節点に基づいて、関節点が検出されたフレームにおける要推定領域を推定する。これにより、より簡単に要推定領域を推定できる。

[0080] さらに、検出された関節点に基づいて、要推定領域の有無を判定し、要推定領域が無いと判定された場合、要推定領域を推定する。推定された要推定領域で、検出された関節点を補完することにより、関節点を補正する。そして、推定された要推定領域に基づいて、物体に属する色情報を画像から取得する。これにより、物体の行動の推定精度を向上できるとともに、簡単かつ高精度に物体に属する色情報を取得できる。

[0081] また、推定された要推定領域で、検出された関節点を補完することにより、前記関節点を補正するとともに、色情報取得領域の指定を受け付け、色情報取得領域の指定に基づいて、物体に属する色情報を前記画像から取得する。これにより、物体の行動の推定精度を向上できるとともに、柔軟かつ簡単に物体に属する色情報を取得できる。

[0082] さらに、要推定領域に応じて、要推定領域の大きさを切り替える。これにより、色情報に基づく物体の特定感度を向上できる。

[0083] さらに、要推定領域を、関節点、または関節点を含む領域とする。これにより、簡単かつ適切に要推定領域を推定できる。

[0084] さらに、画像を取得する画像取得部を備える。これにより、適切な画像を用いて、高精度に関節点を検出できる。

[0085] さらに、物体に人を含ませる。これにより、関節点の検出精度を向上できる。

[0086] さらに、画像に含まれる物体を、関節をもつ物体とする。これにより、関節点の検出対象を拡大しつつ検出精度を向上できる。

[0087] さらに、要推定領域を、頭部の関節点を含む領域とする。これにより、より簡単かつ高精度に要推定領域を推定できる。

[0088] さらに、関節点に、推定された要推定領域を補完することで、関節点を補正し、補正された関節点に基づいて、物体の行動を推定する。取得された色情報に基づいて物体を特定する特定情報を判定する。そして、推定された行動と、判定された特定情報とを、物体ごとに関連付けて出力する。これにより、より簡単かつ高精度に、個人の行動の可視化ができる。

[0089] 本発明は上述した実施形態に限定されない。

[0090] 例えば、図５のフローチャートの一部のステップは省略されてもよい。また、処理時間の短縮等のために、いずれか複数のステップは並行して実行されてもよい。

[0091] また、実施形態においてプログラムにより実行される処理の一部または全部を回路などのハードウェアに置き換えて実行されてもよい。

[0092] 本出願は、２０２１年１２月３日に出願された日本特許出願（特願２０２１－１９６７００号）に基づいており、その開示内容は、参照され、全体として、組み入れられている。

符号の説明

[0093] １０ 解析システム、
１００ 解析装置、
１１０ 制御部、
１１１ 位置検出部、
１１２ 欠損判定部、
１１３ 推定部、
１１４ 補正部、
１１５ 色情報取得部、
１１６ 行動推定部、
１１７ 個人判定部、
１１８ 受付部、
１１９ 切替部、
１２０ 記憶部、
１３０ 通信部、
１４０ 操作表示部、
２００ 撮影装置、
３００ 通信ネットワーク。

請求の範囲

[請求項1] 物体の画像から前記物体の関節点を検出する検出部と、

前記検出部により検出された前記関節点に基づいて、要推定領域を推定する推定部と、

を有する要推定領域推定システム。

[請求項2] 前記推定部は、前記画像のフレームにおいて検出された前記関節点に基づいて、前記関節点が検出された前記フレームにおける前記要推定領域を推定する、請求項１に記載の要推定領域推定システム。

[請求項3] 検出された前記関節点に基づいて、前記要推定領域の有無を判定する判定部を有し、

前記推定部は、前記要推定領域が無いと判定された場合、前記要推定領域を推定し、

推定された前記要推定領域で、検出された前記関節点を補正する補正部と、

推定された前記要推定領域に基づいて、前記物体に属する色情報を前記画像から取得する色情報取得部を有する、請求項１または２に記載の要推定領域推定システム。

[請求項4] 推定された前記要推定領域で、検出された前記関節点を補正する補正部と、

色情報取得領域の指定を受け付ける受付部と、

受け付けられた前記色情報取得領域の指定に基づいて、前記物体に属する色情報を前記画像から取得する色情報取得部を有する、請求項１または２に記載の要推定領域推定システム。

[請求項5] 前記要推定領域に応じて、前記要推定領域の大きさを切り替える切替部を有する請求項４に記載の要推定領域推定システム。

[請求項6] 前記要推定領域は、前記関節点、または前記関節点を含む領域である、請求項１～５のいずれか一項に記載の要推定領域推定システム。

[請求項7] 前記画像を取得する画像取得部をさらに有する、請求項１～６のい

ずれか一項に記載の要推定領域推定システム。

[請求項8] 前記物体は人を含む、請求項１～７のいずれか一項に記載の要推定領域推定システム。

[請求項9] 前記物体は関節をもつ、請求項１～８のいずれか一項に記載の要推定領域推定システム。

[請求項10] 前記要推定領域は、頭部の前記関節点を含む領域である、請求項１～９のいずれか一項に記載の要推定領域推定システム。

[請求項11] 補正された前記関節点に基づいて、前記物体の行動を推定する行動推定部と、

前記色情報取得部により取得された前記色情報に基づいて前記物体を個別に特定する特定情報を判定する特定情報判定部と、

前記行動推定部により推定された前記行動と、前記特定情報判定部により判定された前記特定情報とを、物体ごとに関連付けて出力する出力部と、

を有する請求項３～５のいずれか一項に記載の要推定領域推定システム。

[請求項12] 物体の画像から前記物体の関節点を検出する検出するステップ（ａ）と、

前記ステップ（ａ）において検出された前記関節点に基づいて、要推定領域を推定するステップ（ｂ）と、

を有する処理をコンピューターに実行させるための要推定領域推定プログラム。

[請求項13] 前記ステップ（ｂ）においては、前記画像のフレームにおいて検出された前記関節点に基づいて、前記関節点が検出された前記フレームにおける前記要推定領域を推定する、請求項１２に記載の要推定領域推定プログラム。

[請求項14] 前記処理は、検出された前記関節点に基づいて、前記要推定領域の有無を判定するステップ（ｃ）を有し、

前記ステップ（ｂ）においては、前記要推定領域が無いと判定された場合、前記要推定領域を推定し、

前記処理は、推定された前記要推定領域で、検出された前記関節点を補正するステップ（ｄ）と、

推定された前記要推定領域に基づいて、前記物体に属する色情報を前記画像から取得するステップ（ｅ）と、を有する、請求項１２または１３に記載の要推定領域推定プログラム。

[請求項15] 物体の画像から前記物体の関節点を検出する検出するステップ（ａ）と、

前記ステップ（ａ）において検出された前記関節点に基づいて、要推定領域を推定するステップ（ｂ）と、

を有する要推定領域推定方法。

[請求項16] 前記ステップ（ｂ）においては、前記画像のフレームにおいて検出された前記関節点に基づいて、前記関節点が検出された前記フレームにおける前記要推定領域を推定する、請求項１５に記載の要推定領域推定方法。

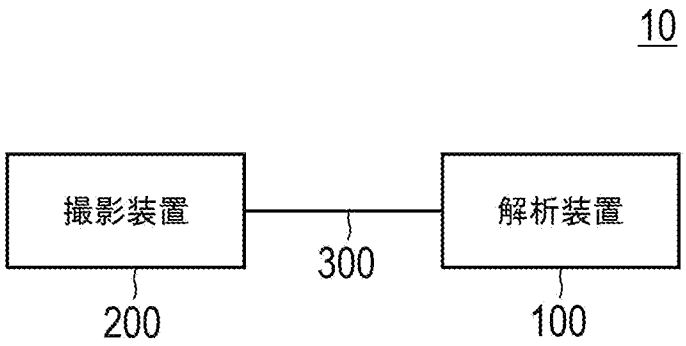
[請求項17] 検出された前記関節点に基づいて、前記要推定領域の有無を判定するステップ（ｃ）を有し、

前記ステップ（ｂ）においては、前記要推定領域が無いと判定された場合、前記要推定領域を推定し、

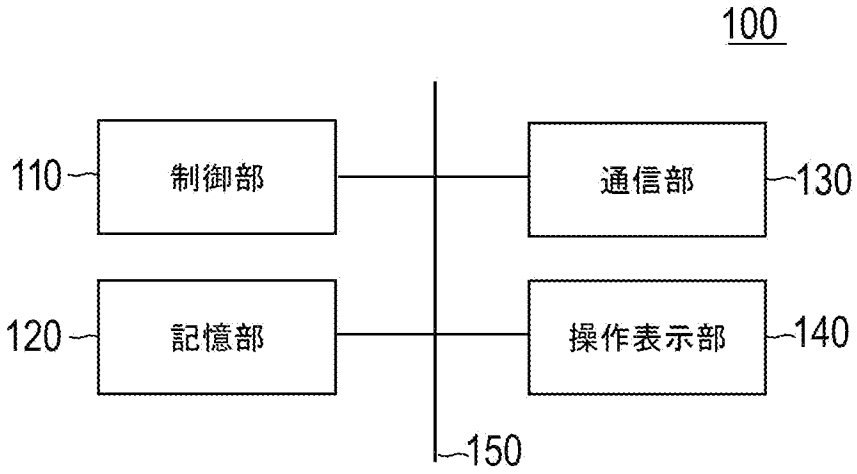
推定された前記要推定領域で、検出された前記関節点を補正するステップ（ｄ）と、

推定された前記要推定領域に基づいて、前記物体に属する色情報を前記画像から取得するステップ（ｅ）と、を有する、請求項１５または１６に記載の要推定領域推定方法。

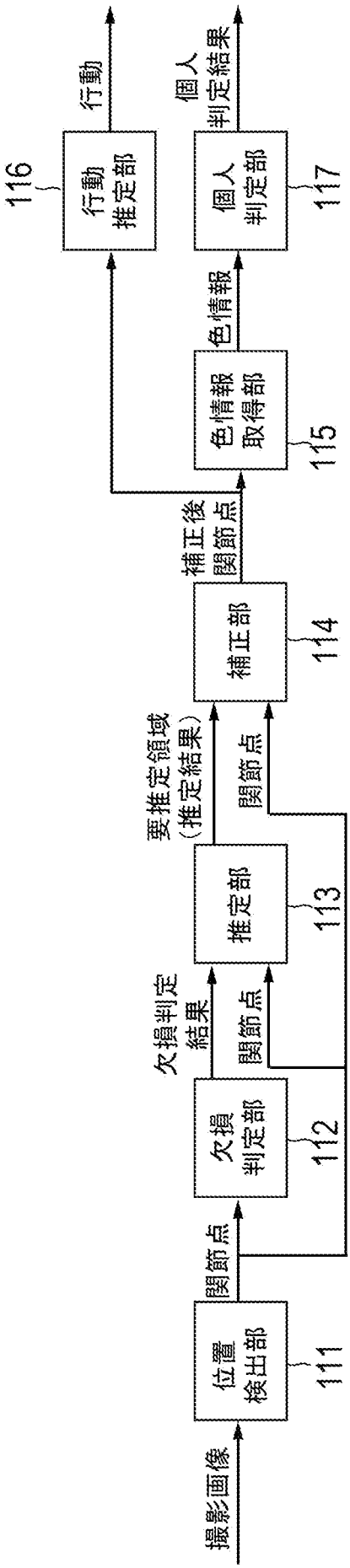
[図1]


10
撮影装置
解析装置
300
200
100

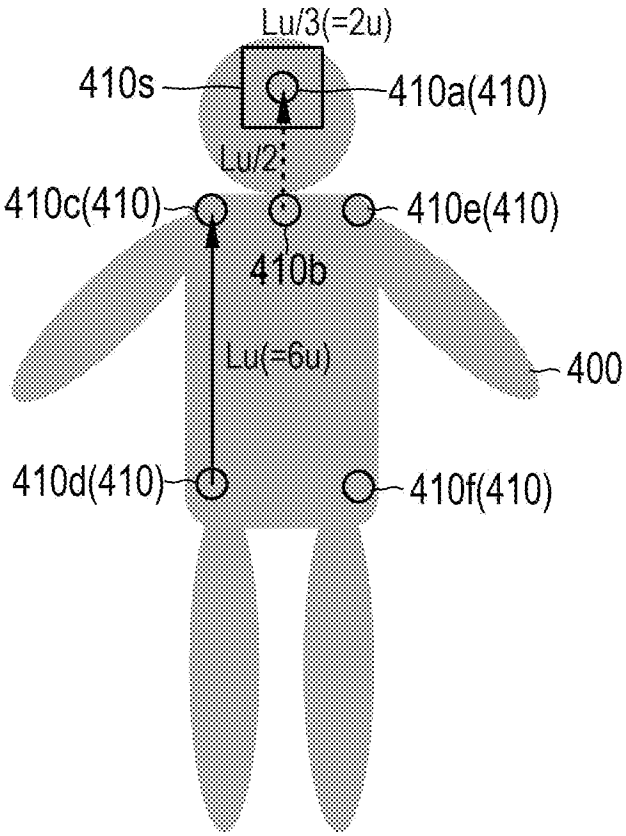
[図2]


100
110
制御部
通信部
130
120
記憶部
操作表示部
140
150

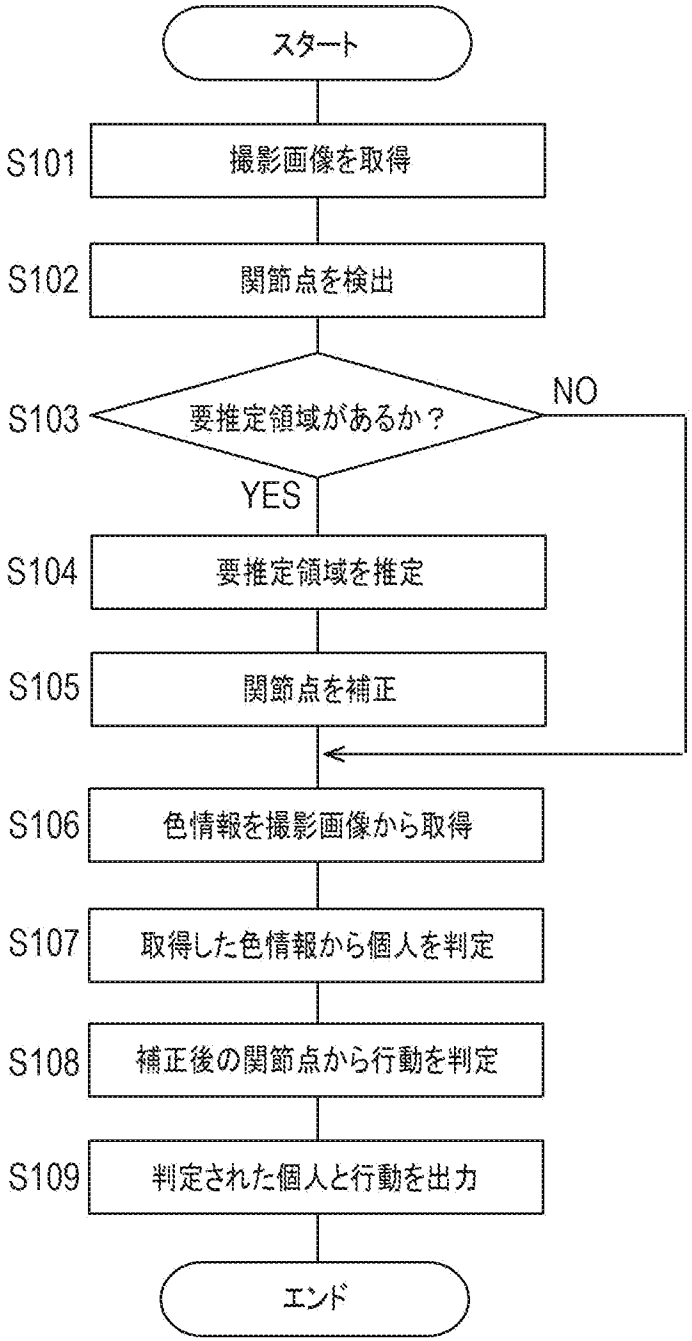
[図3]


撮影画像
位置検出部
111
関節点
欠損判定結果
欠損判定部
112
関節点
推定部
113
要推定領域（推定結果）
関節点
補正部
114
補正後関節点
色情報取得部
115
色情報
個人判定部
117
個人判定結果
行動推定部
116
行動

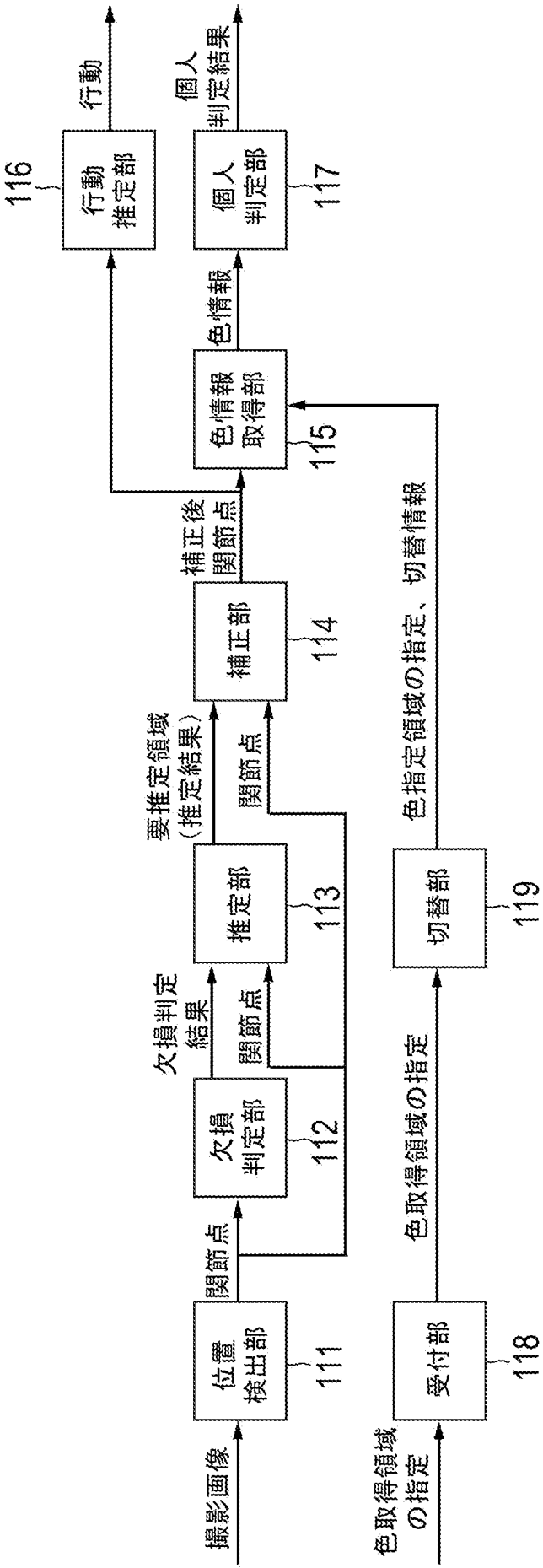
[図4]


Lu/3(=2u)
410s
410a(410)
Lu/2
410c(410)
410e(410)
410b
Lu(=6u)
400
410d(410)
410f(410)

[図5]


スタート
S101
撮影画像を取得
S102
関節点を検出
S103
要推定領域があるか？
NO
YES
S104
要推定領域を推定
S105
関節点を補正
S106
色情報を撮影画像から取得
S107
取得した色情報から個人を判定
S108
補正後の関節点から行動を判定
S109
判定された個人と行動を出力
エンド

[図6]


撮影画像
位置検出部
111
関節点
欠損判定部
112
欠損判定結果
関節点
推定部
113
要推定領域（推定結果）
関節点
補正部
114
補正後関節点
色情報取得部
115
色情報
個人判定部
117
個人判定結果
行動推定部
116
行動
色取得領域の指定
受付部
118
色指定領域の指定、切替情報
切替部
119

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/041182

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T 7/00(2017.01)i
FI: G06T7/00 660B

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06T7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2020-135551 A (SECOM CO LTD) 31 August 2020 (2020-08-31) paragraphs [0048]-[0062]	1-2, 6-10, 12-13, 15-16
Y	paragraphs [0048]-[0062]	4
A		3, 5, 11, 14, 17
Y	JP 2017-034511 A (VR TECHNO CENTER INC) 09 February 2017 (2017-02-09) paragraph [0027], [0031]	4
A	paragraph [0027], [0031]	11, 14, 17
A	JP 2021-081836 A (AISIN SEIKI KABUSHIKI KAISHA) 27 May 2021 (2021-05-27) paragraphs [0037], [0101]-[0102], fig. 5, 13	1-17
A	JP 2017-068431 A (FUJI HEAVY IND LTD) 06 April 2017 (2017-04-06) paragraphs [0018]-[0027]	11, 14, 17

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
16 January 2023	**24 January 2023**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2022/041182

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2020-135551 A	31 August 2020	(Family: none)	
JP 2017-034511 A	09 February 2017	(Family: none)	
JP 2021-081836 A	27 May 2021	US 2021/0150754 A1 paragraphs [0035], [0099]-[0100], fig. 5, 13	
JP 2017-068431 A	06 April 2017	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/041182

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G06T 7/00(2017.01)i
FI: G06T7/00 660B

B.　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

G06T7/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２３年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C.　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 2020-135551 A (セコム株式会社) 31.08.2020 (2020-08-31) 段落0048-0062	1-2,6-10, 12-13,15-16
Y	段落0048-0062	4
A		3,5,11,14,17
Y	JP 2017-034511 A (株式会社ブイ・アール・テクノセンター) 09.02.2017 (2017-02-09) 段落0027,0031	4
A	段落0027,0031	11,14,17
A	JP 2021-081836 A (アイシン精機株式会社) 27.05.2021 (2021-05-27) 段落0037,101-102,図5,13	1-17
A	JP 2017-068431 A (富士重工業株式会社) 06.04.2017 (2017-04-06) 段落0018-0027	11,14,17

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

*　引用文献のカテゴリー
"A"　特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
"E"　国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
"L"　優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
"O"　口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
"P"　国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

"T"　国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
"X"　特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
"Y"　特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
"&"　同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
16.01.2023	24.01.2023

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）

小池　正彦 5H 8726

電話番号 03-3581-1101 内線 3531

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2022/041182

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2020-135551 A	31.08.2020	（ファミリーなし）	
JP 2017-034511 A	09.02.2017	（ファミリーなし）	
JP 2021-081836 A	27.05.2021	US 2021/0150754 A1 段落0035,0099-0100,図5,13	
JP 2017-068431 A	06.04.2017	（ファミリーなし）	