

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6700661号
(P6700661)

(45) 発行日 令和2年5月27日(2020.5.27)

(24) 登録日 令和2年5月8日(2020.5.8)

(51) Int.Cl.

F I

G 0 6 T 7 / 0 0 (2017.01)

G 0 6 T 7 / 0 0 6 6 0 A

請求項の数 10 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2015-17259 (P2015-17259)
(22) 出願日 平成27年1月30日 (2015.1.30)
(65) 公開番号 特開2016-143157 (P2016-143157A)
(43) 公開日 平成28年8月8日 (2016.8.8)
審査請求日 平成30年1月26日 (2018.1.26)

(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 100109380
弁理士 小西 恵
(74) 代理人 100109036
弁理士 永岡 重幸
(72) 発明者 安達 啓史
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 ▲広▼島 明芳

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法、及び画像処理システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮像手段から撮像画像を取得する取得手段と、
前記取得手段により取得した撮像画像から所定の条件に合致する人体を検出する検出手段と、

前記検出手段により検出した人体の顔に対して解析処理を行う解析手段と、
前記解析処理がされていない前記顔の大きさに基づいて、前記顔の大きさが、前記解析処理が可能な所定範囲内になる撮像条件を推定する推定手段と、

前記撮像画像における前記顔の大きさが、前記解析手段による前記解析処理が可能な所定範囲内にない場合に、前記検出手段による検出処理および前記解析処理のそれぞれの成否の情報とともに前記推定手段で推定した撮像条件に関する情報を表示装置に表示させる表示制御手段と、を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

前記推定手段は、前記検出手段による人体の検出結果に基づいて、前記撮像条件を推定することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記推定手段は、
前記検出手段で検出した人体の大きさに基づいて、当該人体の顔の大きさを推定する第一の推定手段と、

前記第一の推定手段で推定した顔の大きさを、前記人体の顔の検出が可能となる所定範

10

20

囲内とするための前記撮像画像の撮像条件を推定する第二の推定手段と、を備えることを特徴とする請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記第二の推定手段は、前記撮像画像の撮像条件として、前記撮像手段によるズーム倍率を推定することを特徴とする請求項 3 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記推定手段で推定した撮像条件を、撮像装置に適用する撮像制御手段をさらに備えることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記推定手段で推定した撮像条件の撮像装置への適用をユーザが指示するためのユーザインタフェースを表示させる第二の表示制御手段をさらに備え、

前記撮像制御手段は、前記ユーザインタフェースを介してユーザの指示を受信したとき、前記推定手段で推定した撮像条件を前記撮像装置に適用することを特徴とする請求項 5 に記載の画像処理装置。

【請求項 7】

前記撮像制御手段は、

前記推定手段で推定した撮像条件を、前記撮像画像を撮像した撮像装置とは異なる撮像装置に適用することを特徴する請求項 5 または 6 に記載の画像処理装置。

【請求項 8】

前記撮像画像を撮像する撮像装置と、

前記撮像装置と通信可能に接続された、請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置と、

前記画像処理装置と通信可能に接続され、前記表示制御手段によって表示制御される表示手段を備える表示装置と、を備えることを特徴とする画像処理システム。

【請求項 9】

撮像手段から撮像画像を取得するステップと、

取得した前記撮像画像から所定の条件に合致する人体を検出するステップと、

検出した前記人体の顔に対して解析処理を行うステップと、

前記解析処理がされていない前記顔の大きさに基づいて、前記顔の大きさが、前記解析処理が可能な所定範囲内になる撮像条件を推定するステップと、

前記撮像画像における前記顔の大きさが、前記解析処理に必要な所定範囲内でない場合に、前記検出するステップによる検出処理および前記解析処理のそれぞれの成否の情報とともに前記撮像条件に関する情報を表示装置に表示させるステップと、を含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 10】

コンピュータを、

撮像手段から撮像画像を取得する取得手段と、

前記取得手段により取得した撮像画像から所定の条件に合致する人体を検出する検出手段と、

前記検出手段により検出した人体の顔に対して解析処理を行う解析手段と、

前記解析処理がされていない前記顔の大きさに基づいて、前記顔の大きさが、前記解析処理が可能な所定範囲内になる撮像条件を推定する推定手段と、

前記撮像画像における前記顔の大きさが、前記解析手段による前記解析処理に必要な所定範囲内でない場合に、前記検出手段による検出処理および前記解析処理のそれぞれの成否の情報とともに前記推定手段で推定した撮像条件に関する情報を表示装置に表示させる表示制御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、画像を解析処理する画像処理装置、画像処理方法及び画像処理システムに関

10

20

30

40

50

する。

【背景技術】

【0002】

監視カメラシステムの分野では、画像解析技術を利用して、画像から所定の条件に合致した物体を検出する技術がある。画像から人体や顔等の特定の対象を検出する場合、対象物体の特徴を記憶した照合パターン（辞書）を用い、画像中の検出対象領域から照合パターンに合う物体を検出する。

このような画像処理装置として、特許文献1に記載の技術がある。この技術は、画像データを所定の倍率で縮小し、縮小した画像データから照合対象のパターンを切り出して解析処理を行うものである。ここでは、倍率の異なる縮小処理を順次適用し、解析処理を行

10

【0003】

ところで、人体検出や顔検出等の検出機能は、仕様として、対象物体を検出可能な最小サイズや最大サイズを定めている。すなわち、検出可能範囲外のサイズで画像に映っている人体や顔は検出できないか、検出したとしても精度が保証できない。

また、これら検出機能に対する実行オン/オフの設定や、検出対象領域の設定等、各種関連パラメータの設定は、設定ツールなどを用いてユーザが行う。そして、検出結果は、表示画面上での人体枠や顔枠等の重畳表示や、検出結果メタデータの表示等によってユーザに通知される。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2009-211311号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記従来の画像処理装置にあっては、解析処理を行った結果、人体や顔等、所定の条件に合致した物体が検出された場合にはその結果が明確に表示されるが、検出されなかった場合には結果が表示されない。そのため、ユーザは、検出機能が正しく設定されているか、正しく作動しているかを容易に確認することができない。すなわち、ユーザは、対象物体が検出されない理由が、検出機能が無効化されているためであるのか、検出処理に関するパラメータの設定が適正でないためであるのかを把握することができない。したがって、ユーザは、所望の処理結果を得るための設定作業やパラメータ修正作業を適正に行うことができない。

30

そこで、本発明は、適切に画像解析処理を行うために必要な情報をユーザに提示することができる画像処理方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、本発明に係る画像処理装置の一態様は、撮像手段から撮像画像を取得する取得手段と、前記取得手段により取得した撮像画像から所定の条件に合致する人体を検出する検出手段と、前記検出手段により検出した人体の顔に対して解析処理を行う解析手段と、前記解析処理がされていない前記顔の大きさを推定し、推定された前記顔の大きさが、前記解析処理が可能な所定範囲内になる撮像条件を推定する推定手段と、前記撮像画像における前記顔の大きさが、前記解析手段による前記解析処理が可能な所定範囲内でない場合に、前記検出手段による検出処理および前記解析処理のそれぞれの成否の情報とともに前記推定手段で推定した撮像条件に関する情報を表示装置に表示させる表示制御手段と、を備える。

40

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、適切に画像解析処理を行うための情報をユーザに提示することができ

50

る。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 8 】

【図 1】画像処理システムの一例を示すネットワーク接続構成図である。

【図 2】撮像装置のハードウェア構成の一例を示す図である。

【図 3】撮像装置の機能ブロック図である。

【図 4】物体と人体との対応付けの例を示す図である。

【図 5】物体と人体との対応付けの例を示す図である。

【図 6】軌跡感知部が管理する情報の一例である。

【図 7】画像処理装置の動作を説明するためのフローチャートである。

10

【図 8】推定提示処理を説明するためのフローチャートである。

【図 9】設定変更前の情報提示画面の一例である。

【図 10】確認ダイアログの一例である。

【図 11】設定変更後の表示画面の一例である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 9 】

以下、添付図面を参照して、本発明を実施するための形態について詳細に説明する。

なお、以下に説明する実施の形態は、本発明の実現手段としての一例であり、本発明が適用される装置の構成や各種条件によって適宜修正又は変更されるべきものであり、本発明は以下の実施の形態に限定されるものではない。

20

図 1 は、本実施形態における画像処理システムの動作環境の一例を示したネットワーク接続構成図である。本実施形態では、画像処理システムをネットワークカメラシステムに適用する。

【 0 0 1 0 】

ネットワークカメラシステム 10 は、少なくとも 1 台のネットワークカメラ（以下、単に「カメラ」ともいう）20 と、少なくとも 1 台の情報処理装置 30 とを備える。カメラ 20 と情報処理装置 30 とは、ネットワーク回線である LAN（Local Area Network）40 によって接続されている。なお、ネットワーク回線は LAN に限定されるものではなく、インターネットや WAN（Wide Area Network）などであってもよい。また、LAN 40 への物理的な接続形態は、有線であってもよいし、無線であってもよい。さらに、図 1

30

において、カメラ 20 及び情報処理装置 30 は、それぞれ 2 台ずつ LAN 40 に接続されているが、接続台数は図 1 に示す数に限定されない。なお、本実施形態のカメラ 20 は、画像に対して解析処理を行う画像処理装置として動作する。

【 0 0 1 1 】

カメラ 20 は、光学ズーム機能を有し、所定の画角で被写体を撮像する。このカメラ 20 は、撮像した画像から所定の条件に合致した特定物体（例えば、人物の顔など）を検出するための動体検出機能や人体検出機能、顔検出機能等の各種検出機能を有する。

カメラ 20 は、撮像画像データをもとに上記検出機能を用いた検出処理を実施し、その処理結果を、撮像画像データと共に LAN 40 を介して情報処理装置 30 に送信可能である。さらに、カメラ 20 は、外部からの通信に応じてフォーカスなどのカメラ撮像設定やカメラ画角を変更する機能を有する。なお、カメラ 20 は、魚眼カメラや多眼カメラ等であってもよい。

40

【 0 0 1 2 】

情報処理装置 30 は、例えばパーソナルコンピュータ（PC）により構成されており、ユーザ（例えば、監視員）が操作可能である。この情報処理装置 30 は、カメラ 20 から配信される画像データの再生や、検出処理結果の表示を行う表示制御機能を有する。また、情報処理装置 30 は、カメラ 20 で実行する検出処理に関するパラメータ設定などの諸操作を行うための入力手段の機能も有する。

【 0 0 1 3 】

図 2 は、カメラ 20 のハードウェア構成の一例を示す図である。

50

カメラ２０は、ＣＰＵ２１と、ＲＯＭ２２と、ＲＡＭ２３と、外部メモリ２４と、撮像部２５と、入力部２６と、通信Ｉ／Ｆ２７と、システムバス２８とを備える。

ＣＰＵ２１は、カメラ２０における動作を統括的に制御するものであり、システムバス２８を介して、各構成部（２２～２７）を制御する。

ＲＯＭ２２は、ＣＰＵ２１が処理を実行するために必要な制御プログラム等を記憶する不揮発性メモリである。なお、当該プログラムは、外部メモリ２４や着脱可能な記憶媒体（不図示）に記憶されていてもよい。

ＲＡＭ２３は、ＣＰＵ２１の主メモリ、ワークエリア等として機能する。すなわち、ＣＰＵ２１は、処理の実行に際してＲＯＭ２２から必要なプログラム等をＲＡＭ２３にロードし、当該プログラム等を実行することで各種の機能動作を実現する。

10

【００１４】

外部メモリ２４は、例えば、ＣＰＵ２１がプログラムを用いた処理を行う際に必要な各種データや各種情報等を記憶している。また、外部メモリ２４には、例えば、ＣＰＵ２１がプログラム等を用いた処理を行うことにより得られた各種データや各種情報等が記憶される。

撮像部２５は、被写体の撮像を行うためのものであり、ＣＭＯＳ（Complementary Metal Oxide Semiconductor）、ＣＣＤ（Charge Coupled Device）等の撮像素子を含んで構成される。

【００１５】

入力部２６は電源ボタンなどから構成され、カメラ２０のユーザは、入力部２６を介して当該カメラ２０に指示を与えることができるようになっている。

20

通信Ｉ／Ｆ２７は、外部装置（ここでは、情報処理装置３０）と通信するためのインターフェースである。通信Ｉ／Ｆ２７は、例えばＬＡＮインターフェースである。

システムバス２８は、ＣＰＵ２１、ＲＯＭ２２、ＲＡＭ２３、外部メモリ２４、撮像部２５、入力部２６及び通信Ｉ／Ｆ２７を通信可能に接続する。

図２に示すカメラ２０の各部の機能は、ＣＰＵ２１がＲＯＭ２２もしくは外部メモリ２４に記憶されたプログラムを実行することで実現される。

【００１６】

なお、情報処理装置３０の場合には、撮像部２５に代えて、表示部等のハードウェア構成を具備する。ここで、表示部は、液晶ディスプレイ（ＬＣＤ）等のモニタで構成される。また、情報処理装置３０は、入力部２６として、キーボードやマウス等のポインティングデバイスを具備し、情報処理装置３０のユーザが情報処理装置３０に対して指示を与えることができるように構成されている。

30

【００１７】

図３は、画像処理装置２００の機能構成を示すブロック図である。本実施形態では、カメラ２０が画像処理装置２００として動作する例を説明するが、情報処理装置３０が画像処理装置２００として動作してもよいし、一般のＰＣが画像処理装置２００として動作してもよいし、他の機器でもよい。画像処理装置２００は、検出パラメータや画角変更等の設定画面を、情報処理装置３０の表示画面に表示させ、ユーザによる諸操作を入力することで、検出処理に関わる各種設定を行う機能を有する。

40

【００１８】

なお、本実施形態においては画像処理装置としているが、映像を取得し映像を一枚ごとに処理しても処理内容は同一であるため、映像処理装置にも適用可能である。

画像処理装置２００は、画像取得部２０１と、物体検出部２０２と、パラメータ設定部２０３と、物体追尾部２０４と、人体検出部２０５と、顔検出部２０６と、物体対応付部２０７とを備える。また、画像処理装置２００は、軌跡管理部２０８と、軌跡情報判定部２０９と、外部出力部２１０とを備える。さらに、画像処理装置２００は、顔推定部２１１と、設定値算出部２１２と、撮像制御部２１３とを備える。

【００１９】

画像取得部２０１は、内部撮像センサ（撮像部２５）で撮像した動画像若しくは静止画

50

像を取得し、取得した動画像若しくは静止画像を物体検出部 202 へ送信する。なお、当該画像は、外部から供給される画像であってもよい。

画像取得部 201 は、動画像を取得した場合は、当該動画像を構成する各フレームの画像を順次、物体検出部 202 に送出する。また、画像取得部 201 は、静止画像を取得した場合は、この静止画像を物体検出部 202 に送出する。なお、動画像若しくは静止画像の供給元については特に限定するものではなく、供給元は、有線若しくは無線を介して動画像若しくは静止画像を供給するサーバ装置や撮像装置であってもよい。また、画像処理装置 200 内のメモリ（例えば、外部メモリ 24 等）から動画像若しくは静止画像を取得するようにしてもよい。以下の説明では、画像取得部 201 が動画像を取得した場合であっても静止画像を取得した場合であっても、物体検出部 202 へ 1 枚の画像が送出される場合について説明する。前者の場合は、この 1 枚の画像が動画像を構成する各フレームに相当し、後者の場合は、この 1 枚の画像が静止画像に相当する。

【0020】

物体検出部 202 は、画像取得部 201 から取得したフレーム画像（撮像画像）から背景差分法等により、撮像画像中の特定の物体（オブジェクト）を検出する。検出した物体の情報は、その物体の画面上での位置と、その物体の外接矩形と、その物体のサイズとを有する。この物体検出部 202 における物体検出処理を行う領域（物体検出処理領域）は、パラメータ設定部 203 が設定する。なお、ここでは説明を簡略化するため、物体検出処理を行う領域は、検出範囲の設定を行わず全画面を対象とする。また、物体検出部 202 は、画像から物体を検出する処理を行うが、その処理方法は背景差分法等の特定の方法に限定するものではなく、同様の処理を行う方法であれば適宜適用可能である。

【0021】

物体追尾部 204 は、物体検出部 202 が着目フレームよりも 1 フレーム前のフレームの画像から検出したオブジェクトと同じオブジェクトを、着目フレームの画像から検出した場合、それぞれのフレームにおけるオブジェクト同士を対応づける。例えば、物体追尾部 204 が、着目フレームよりも 1 フレーム前のフレームの画像から物体検出部 202 が検出したオブジェクトに対してオブジェクト ID = A を割り当てたとする。そして、物体検出部 202 が着目フレームの画像からもこのオブジェクトを検出した場合、物体追尾部 204 は、このオブジェクトに対してもオブジェクト ID = A を割り当てる。このように、複数フレームに渡って同じオブジェクトが検出された場合には、それぞれのオブジェクトには同じオブジェクト ID を割り当てる。なお、着目フレームで新規に検出されたオブジェクトに対しては、新規のオブジェクト ID を割り当てる。この物体追尾部 204 における物体追尾処理を行う領域（物体追尾処理領域）は、上述した物体検出処理領域と同様にパラメータ設定部 203 が設定する。

【0022】

この物体追尾部 204 において、複数フレームに亘って同じ物体であると判断する方法としては、検出物体の移動ベクトルを用いて物体の移動予測位置と検出した物体位置が一定距離内であれば同一物体とする方法がある。また、物体の色、形状、大きさ（面積）等を用い、フレーム間で相関の高い物体を関連付ける方法もある。物体追尾部 204 は、複数フレームに渡って同じ物体であると判断し追尾する処理を行うが、その処理方法は特定の方法に限るものではなく、同様の処理を行う方法であれば適宜適用可能である。

【0023】

人体検出部 205 は、予め記憶した照合パターン辞書等を用い、物体検出部 202 が物体を検出した領域、あるいは物体追尾部 204 による追尾物体領域に対し、人体検出処理を実施することで人体を検出する。ここで、人体検出部 205 は、画像から人体を検出する機能を有していればよく、人体検出処理はパターン処理に限定されない。また、本実施形態では検出対象を人体としているが、人体に限定されるものではない。検出対象は、人物の顔、自動車、動物などであってもよい。さらに、複数種類の特定物体を検出する特定物体検出部を備えてもよく、同時に複数の検出が可能であるならば、複数の特定物体検出処理を実施してもよい。

【 0 0 2 4 】

また、人体検出部 2 0 5 による人体検出処理の領域は、必ずしも物体検出部 2 0 2 が物体を検出した領域や物体追尾部 2 0 3 の追尾物体領域である必要はない。例えば、人体検出処理は、パラメータ設定部 2 0 3 が設定した人体検出処理領域に対してのみ行うようにしてもよい。あるいは、パラメータ設定部 2 0 3 が、検出対象とする人体の最大サイズと最小サイズとを指定し、この範囲から外れた人体検出処理を行わないようにすることも可能である。このように人体検出処理や領域の一部を省略することで人体検出処理を高速化することができる。

このように、パラメータ設定部 2 0 3 は画像処理装置 2 0 0 に搭載される検出処理設定アプリケーションであり、物体検出部 2 0 2、物体追尾部 2 0 4、人体検出部 2 0 5 への処理パラメータの設定を行う。当該処理パラメータは、情報処理装置 3 0 のユーザインタフェースを用いて設定することができる。

10

【 0 0 2 5 】

顔検出部 2 0 6 は、人体検出部 2 0 5 が検出した人体領域に対し顔検出処理を行うことで顔の検出を行う。顔検出処理は、例えば、人体領域から、目、口等のエッジを検出して人物の顔の特徴部分を検出する処理を行う。すなわち、顔検出処理では、顔位置や顔の大きさ、顔の確からしさ等から顔領域を検出する。また、顔検出部 2 0 6 は、検出した顔領域から個人認証に用いる特徴情報を抽出し、抽出した特徴情報と予め記憶した辞書データとをパターンマッチングにより比較して顔認証を行ってもよい。なお、顔検出処理を行う領域は、全画面を対象としてもよい。さらに、顔検出部 2 0 6 は、検出対象が人体以外である場合には、検出対象の特徴量（例えば、自動車の場合、ナンバープレート等）を検出する特徴量検出部であってもよい。

20

【 0 0 2 6 】

物体対応付部 2 0 7 は、物体検出部 2 0 2 が検出したオブジェクトと、人体検出部 2 0 5 が検出した人体とを対応付ける。図 4 および図 5 を参照して、検出したオブジェクトと、検出した人体との対応付けの例を説明する。図 4 は、検出したオブジェクトの外接矩形 5 1 に、検出した人体 P の外接矩形 5 2 が内包されない場合の例を示す。この場合、オブジェクトの外接矩形 5 1 に対する人体の外接矩形 5 2 の重畳率が予め設定した閾値を超えた場合に対応付けを行う。ここで重畳率とは、オブジェクトの外接矩形 5 1 と人体の外接矩形 5 2 とが重畳する部分の面積の、人体の外接矩形 5 2 の面積に対する割合である。一方、図 5 は、検出したオブジェクトの外接矩形 5 3 から複数の人体 P 1、P 2 を検出した場合の例を示す。この場合、人体 P 1 の外接矩形 5 4 および人体 P 2 の外接矩形 5 5 のそれぞれと、オブジェクトの外接矩形 5 3 との重畳率が予め設定した閾値を超えた場合にそれぞれ対応付けを行う。

30

【 0 0 2 7 】

軌跡管理部 2 0 8 は、物体検出部 2 0 2 および物体追尾部 2 0 4 から取得されるオブジェクトの情報を、管理情報としてオブジェクトごとに管理する。図 6 を参照して、軌跡管理部 2 0 8 が管理する管理情報の例を説明する。管理情報 2 0 8 a には、オブジェクト ID ごとにオブジェクト情報 2 0 8 b が管理されている。1 つのオブジェクトに対するオブジェクト情報 2 0 8 b には、当該オブジェクトが検出されたフレーム毎の情報 2 0 8 c が管理されている。情報 2 0 8 c には、当該情報が作成された日時を示すタイムスタンプ (Time Stamp)、検出されたオブジェクトの座標位置 (Position)、検出されたオブジェクトの領域を包含する外接矩形を規定する情報 (Bounding box)、オブジェクトのサイズ (size)、オブジェクトの属性 (Attribute) が含まれている。ただし、情報 2 0 8 c に含まれる情報はこれらに限らず、如何なる情報を含めてもよい。軌跡管理部 2 0 8 が管理する管理情報 2 0 8 a は、後述する軌跡情報判定部 2 0 9 が使用する。

40

【 0 0 2 8 】

軌跡管理部 2 0 8 は、物体対応付部 2 0 7 の対応付け結果に従って、オブジェクトの属性 (Attribute) を更新する。さらに、過去のオブジェクトの属性 (Attribute) も対応付け結果に従って更新するようにしてもよい。また、その後のオブジェクトの属性 (Attribute)

50

も対応付け結果に従って設定するようにしてもよい。このような処理を行うことで、同一のオブジェクトIDを有するオブジェクトの追尾結果は、どの時刻においても同一の属性を持つことができる。

【0029】

軌跡情報判定部209は、通過物体検出部としての機能を有しており、検出対象の判定処理として、パラメータ設定部203により設定された判定パラメータと、軌跡管理部208が管理する管理情報とに従って通過判定処理を行う。ここで、通過判定処理とは、画像中におけるオブジェクトが、画面上に設定されたオブジェクト検出用の線を通してか否かを判定する処理である。

【0030】

軌跡情報判定部209は、着目フレームより1フレーム前のフレームにおける人体属性オブジェクトの外接矩形から、着目フレームにおける人体属性オブジェクトの外接矩形への移動ベクトルが、パラメータ設定部203が規定する線分（検知線）と交差しているか否かを判定する。交差しているか否かを判定することは、人体属性オブジェクトが設定した線分を通してか否かを判定することに相当する。軌跡情報判定部209による判定結果は、外部出力部210を介して情報処理装置30の表示部へ出力される。また、外部出力部210がCRTや液晶画面などにより構成される表示部の機能を有している場合、情報処理装置30の表示部に代えて外部出力部210を用いて判定結果を表示してもよい。なお、ここでは、軌跡情報判定部209で実施する軌跡情報判定処理が通過判定処理である場合について説明したが、判定パラメータと軌跡情報を用いた判定処理であればどのような処理であってもよい。

【0031】

また、顔推定部211は、顔検出部206で顔が検出できていない場合に、人体検出部205の人体検出結果から、対象人体における顔の大きさを推定する。人体検出結果から顔の大きさを推定する方法としては、例えば、単純に検出した人体幅の1/2を顔の大きさと推定する方法を用いる。仮に、人体幅が50画素である場合には、顔幅は25画素だと推定される。

なお、ここでは説明の簡略化のため、一律に人体幅の1/2の比率で推定顔幅を推定しているが、当該比率は一律でなくてもよい。例えば、人体の移動方向や人体の撮像されている角度によりこの割合を適宜変更するようにしてもよい。例えば、人体が横向きである場合、上記比率を1に近づける等の処理を行えば、より適切に顔の大きさを推定することができる。

【0032】

設定値算出部212は、画像の解析処理（顔検出処理や顔認証処理）に失敗した場合に、当該解析処理を成功させるための撮像条件を推定し、当該解析処理を成功させるための撮像パラメータ設定値を算出する。本実施形態では、顔検出部206で顔が検出できていない場合に、当該顔検出部206による顔検出を成功させるための撮像パラメータ設定値を算出する。顔検出処理の場合、画面に映る顔の大きさが、顔検出に必要な最低必要画素数に満たないと、適切に顔を検出することができない。そこで、設定値算出部212は、人体検出部205の人体検出結果に基づいて顔推定部211で推定した顔の大きさ（画素数）と、上記の最低必要画素数とに基づいて、顔検出が可能な大きさに顔が映るような撮像パラメータ設定値を算出する。ここで、撮像パラメータ設定値は、カメラ20の光学ズーム値の変更倍率とする。

【0033】

例えば、顔検出部206の最低必要画素数が縦横50画素であり、顔推定部211で推定された顔幅が25画素である場合、対象人体の顔検出を成功させるための光学ズーム値の変更倍率は2倍と算出できる。但し、最低顔幅を基準に変更倍率を算出すると顔検出が行えない可能性があるため、多少のマージン（×1.25）を設けて、次式により光学ズーム値の変更倍率を2.5倍と算出する。

$$(50 / 25) \times 1.25 = 2.5 \quad \dots \dots (1)$$

10

20

30

40

50

【 0 0 3 4 】

また、顔検出処理の場合、画面に映る顔の大きさが、顔検出が可能な最大画素数を超えると、適切に顔を検出することができない。そこで、顔推定部 2 1 1 で推定した顔の大きさ（画素数）が上記最大画素数を超えている場合には、顔検出が可能な大きさに顔が映るような撮像パラメータ設定値（光学ズーム値）を算出する。このように、推定した顔の大きさを、顔検出に必要な所定範囲内とするための撮像条件を推定する。

なお、本実施形態では、撮像パラメータ設定値として光学ズーム値の変更倍率を用いる場合について説明したが、撮像パラメータ設定値は撮像解像度（人体検出を行う画像解像度）であってもよい。例えば、撮像解像度を 2 倍とする場合、6 4 0 × 4 8 0 の画像で人体検出処理しているのであれば 1 2 8 0 × 9 6 0 とする。

10

【 0 0 3 5 】

また、本実施形態では、設定値算出部 2 1 2 が顔検出処理を成功させるための撮像パラメータ設定値を算出する場合について説明したが、解析処理は顔検出処理に限定されるものではない。例えば、当該解析処理は、顔認証処理であってもよいし、検出対象が自動車である場合には、ナンバープレート検出処理等であってもよい。

撮像制御部 2 1 3 は、設定値算出部 2 1 2 で算出した光学ズーム値に従ってズーム制御を行い、カメラ 2 0 の画角を変更する。これにより、顔検出が可能な解像度で顔が撮像される。なお、本実施形態では、設定値算出部 2 1 2 で算出した撮像パラメータ設定値を撮像制御部 2 1 3 で適用して画角を変更する前に、ユーザインタフェース（UI）を用いて操作者に確認をとってもよい。その際、解析処理が失敗した旨や、当該解析処理が失敗した理由、更には当該解析処理を成功させるための撮像条件（推奨設定）等を提示してもよい。これにより、操作性を大幅に向上させることができる。

20

【 0 0 3 6 】

次に、画像処理装置 2 0 0 の動作について、図 7 を参照しながら説明する。図 7 の処理は、カメラ 2 0 の CPU 2 1 が、必要なプログラムを読み出して実行することにより、実現される。ただし、図 7 の処理の一部または全部が、専用のハードウェアにより実現されてもよい。また、図 7 の処理は、検出処理を開始させるためのユーザ指示の入力に応じて開始される。ただし、図 7 の処理の開始タイミングは、上記のタイミングに限らない。

S 1 で、画像処理装置 2 0 0 は、画像処理を継続するか否かを判定する。例えば、処理の終了指示をユーザから受け付けたか否かに応じて処理を継続するか否かを判定する。そして、画像処理装置 2 0 0 は、処理を終了すると判定すると、本処理を終了する。一方、画像処理装置 2 0 0 は、処理を継続すると判定すると S 2 に移行する。

30

【 0 0 3 7 】

S 2 では、画像取得部 2 0 1 は、画像データを取得し、S 3 に移行する。S 3 では、物体検出部 2 0 2 は、S 2 で取得した画像に対して物体検出処理を行う。次に S 4 では、物体検出部 2 0 2 は、S 3 の物体検出処理でオブジェクトが検出されたか否かを判定する。そして、オブジェクトが検出されなかったと判定した場合には S 1 へ戻り、オブジェクトが検出されたと判定された場合には S 5 に移行する。

S 5 では、物体追尾部 2 0 4 は、物体追尾処理を行う。次に S 6 で、軌跡管理部 2 0 8 は、S 5 の物体追尾処理結果に従って軌跡情報を更新する。次に S 7 では、人体検出部 2 0 5 は、パラメータ設定部 2 0 3 で設定された人体検出処理領域において、S 3 の物体検出処理でオブジェクトを検出した領域に対して人体検出処理を行う。次に S 8 では、人体検出部 2 0 5 は、S 7 の人体検出処理で人体を検出したか否かを判定する。そして、人体を検出していないと判定した場合には S 1 へ戻り、人体を検出したと判定した場合には S 9 へ移行する。

40

【 0 0 3 8 】

S 9 では、顔検出部 2 0 6 は、人体検出部 2 0 5 が検出した人体領域に対して顔検出処理を行う。次に S 1 0 では、画像処理装置 2 0 0 は、S 7 の人体検出処理結果と、S 9 の顔検出処理結果とを用いて、推定提示処理を行う。推定提示処理は、S 9 の顔検出処理で顔検出ができなかった場合に、顔検出に必要な撮像パラメータ設定値の推定と提示とを行

50

う処理である。この推定提示処理の詳細については後述する。

【 0 0 3 9 】

次に S 1 1 で、物体対応部 2 0 7 は、オブジェクトと人体との対応付け処理を行う。次に S 1 2 で、軌跡管理部 2 0 8 は、S 1 1 の対応付け処理結果に基づいて、軌跡情報を更新する。S 1 3 では、軌跡情報判定部 2 0 9 は、軌跡情報判定処理を行い、オブジェクトが検知線を通じたか否かを判定する。そして、S 1 4 で、外部出力部 2 1 0 は、軌跡情報判定処理の結果を外部へ出力し、S 1 へ戻る。

【 0 0 4 0 】

次に、S 1 0 で実行する推定提示処理について説明する。

図 8 に示すように、S 1 0 1 で、画像処理装置 2 0 0 は、推定提示処理を実行するか否かを判定する。例えば、処理の終了指示をユーザから受け付けたか否かに応じて処理を継続するか否かを判定する。そして、画像処理装置 2 0 0 は、処理を終了すると判定すると、本処理を終了し、図 7 の S 1 1 へ移行する。一方、画像処理装置 2 0 0 は、処理を継続すると判定すると S 1 0 2 に移行する。

【 0 0 4 1 】

S 1 0 2 では、画像処理装置 2 0 0 は、上述した S 9 の顔検出処理結果をもとに、パラメータ設定部 2 0 3 が設定した顔検出設定領域内で所定範囲内の顔を検出したか否かを判定する。そして、顔を検出したと判定した場合には、そのまま当該処理を終了し、顔を検出していないと判定した場合には S 1 0 3 に移行する。顔検出設定領域とは、人体検出部 2 0 5 が検出した人体領域に対応する領域である。顔検出設定領域は、人体領域と同一の領域でも良いし、人体領域を中心としたより広い領域であってもよい。

【 0 0 4 2 】

S 1 0 3 では、顔推定部 2 1 1 は、上述した S 7 の人体検出処理結果をもとに、対象人体における顔の大きさを推定する。次に S 1 0 4 で、設定値算出部 2 1 2 は、S 1 0 3 で推定した顔の大きさをもとに、顔検出が可能な大きさに顔が映る撮像パラメータ設定値を算出する。

S 1 0 5 では、設定値算出部 2 1 2 は、S 1 0 4 の算出結果を情報処理装置 3 0 に出力し、当該情報処理装置 3 0 の表示部に当該算出結果を提示すると共に、設定変更指示を受け付ける画面を表示する。

【 0 0 4 3 】

図 9 は、設定変更前の情報提示画面の一例である。図 9 に示す設定画面ウインドウ 3 0 0 は、画像処理装置 2 0 0 の各種検出機能のパラメータや画角変更等の撮像制御の変更を行うためのユーザインタフェース (U I) 画面である。設定画面ウインドウ 3 0 0 は、撮像した映像が表示される映像表示部 3 1 0 と、画像処理装置 2 0 0 で行う各種検出機能の設定を行うための U I である設定部 3 2 0 とを有する。また、設定画面ウインドウ 3 0 0 は、レコメンド情報を表示する情報表示部 3 3 0 と、ユーザが設定変更指示を入力するための設定変更指示部 (自動設定ボタン) 3 4 0 とを有する。

【 0 0 4 4 】

図 9 に示す例では、映像表示部 3 1 0 に、画面左上から画面右下に道が伸びているところを撮像した映像が表示されており、画面中央部に人体 P が撮像されている。また、設定部 3 2 0 では、チェックボックス 3 2 1 a ~ 3 2 1 c によって、各種検出機能の有効化と無効化との切り替えが可能となっている。この図 9 では、人体検出機能、顔検出機能、及び顔認証機能が有効化されている例を示している。

さらに、設定部 3 2 0 には、成否ランプ 3 2 2 a ~ 3 2 2 c によって、有効化された各機能の検出結果の成否が表示可能となっている。この図 9 では、人体検出が成功しており、顔検出および顔認証が失敗している例を示している。

【 0 0 4 5 】

各機能の検出結果の成否は、映像表示部 3 1 0 から確認することができる。人体検出が成功している場合、その結果は、図 9 に示すように、映像表示部 3 1 0 に検出された人体 P を囲む人体枠 3 1 1 として表示される。また、顔検出が成功している場合には、映像

10

20

30

40

50

表示部 310 に、検出された顔を囲む顔枠として表示される。さらに、顔認証が成功している場合には、映像表示部 310 に表示した顔枠の近傍に、顔認証結果（登録名など）が表示される。なお、各機能の検出結果の表示方法は、上記の方法に限定されない。

【0046】

図 9 に示す例のように、人体検出ができて顔検出や顔認証ができない理由としては、主に 2 つある。1 つ目は、処理に必要な画素（解像度）が足りない場合である。一般に、各種検出機能に必要な最低解像度は検出機能毎に仕様として定められており、処理対象が最低解像度に満たない場合、検出処理ができないか、検出精度が低下する。2 つ目の理由は、単純に顔が映らない場合である。

【0047】

そこで、人体検出ができて顔検出や顔認証ができない場合には、解像度が足りずに顔検出および顔認証ができていないと判断し、図 9 に示すように、情報表示部 330 に、ズームを推奨するレコメンド情報を表示する。また、映像表示部 310 には、推奨画角 312 を表示する。このように、画像処理装置 200 は、顔検出および顔認証を成功させるための撮像条件を推定し、推定した撮像条件に関する情報を画面に表示させる。

このとき、ユーザが自動設定ボタン 340 を押下すると、情報処理装置 30 は、表示部に図 10 に示す確認ダイアログ 350 を表示する。また、続いてユーザが図 10 に示す「はい」ボタン 351 を選択すると、情報処理装置 30 は、ユーザによる設定変更指示を画像処理装置 200 に対して送信する。一方、ユーザが図 10 に示す「いいえ」ボタン 352 を選択すると、設定変更（画角変更）がキャンセルされ、情報処理装置 30 は、画面表示を図 9 の設定画面ウインドウ 300 の状態に戻す。

【0048】

図 8 に戻って、S106 で、設定値算出部 212 が設定変更指示を受信すると、S107 に移行する。一方、設定変更指示を受信しない場合には、設定変更を行わないと判断してそのまま当該処理を終了する。

S107 では、撮像制御部 213 は、S104 で算出した撮像パラメータ設定値をもとに撮像設定変更処理を行う。すなわち、撮像制御部 213 は、光学ズーム値を変更し、画角を変更する。

【0049】

画角変更が完了すると、画像処理装置 200 は、情報処理装置 30 の表示部の表示を図 11 に示すように切り替える。このとき映像表示部 310 には、図 9 に示す推奨画角 312 で撮像された映像が表示されることになる。また、画像処理装置 200 は、変更後の画角で各検出処理を実施する。そして、その変更後の画角で顔検出処理が成功すると、図 11 に示すように顔枠 313 が表示される。このとき、顔認証処理の結果として、顔枠 313 の近傍（例えば、右横）に登録名を表示することもできる。

【0050】

なお、画角変更後に再度各検出処理を実施しても、顔検出が成功しない場合がある。これは、上述した 2 つ目の理由によるものであり、単純に対象人体が後ろ向きであるなど顔が映っていないことが考えられる。そのため、この場合には、図 8 の推定提示処理を一定時間停止したり、顔が映ると思われる人体移動方向になったら本推定提示処理を再開したりする等の制御を行うようにしてもよい。

また、画面中に多数人体が存在する場合は、ユーザに検出させたい人体を指定させたり、検出対象領域内の人体の平均の推定顔大きさを算出したりしてもよい。

【0051】

以上説明したとおり、本実施形態では、画像から所定の条件に合致する特定物体に対して解析処理を行うに際し、当該解析処理に失敗した場合には、その旨を表示させる。具体例としては、図 9 に示すように、ユーザが有効化した検出機能やそれらの成否結果を、チェックボックス 321a ~ 321c や成否ランプ 322a ~ 322c によって明確に表示する。これにより、ユーザは、所望の検出機能が正しく設定されているか、正しく作動しているかを視覚的に確認することができる。すなわち、所望の解析処理が成功しない理由

10

20

30

40

50

が、所望の検出機能が無効化されているためであるのか、処理パラメータの設定が不適切であるためであるのかを容易に把握することができる。したがって、ユーザは、所望の解析処理を行うための設定作業やパラメータ修正作業を適正に行うことができる。

【 0 0 5 2 】

また、このとき、画像処理装置 2 0 0 は、解析処理を成功させるために必要な撮像条件を推定し、当該撮像条件に関する情報を提示する。したがって、ユーザは、所望の解析処理が行われない理由を容易に確認することができ、どのように設定を修正すれば所望の解析処理が行われるかを把握することができる。

さらに、画像処理装置 2 0 0 は、画像から物体を検出し、その検出した物体から特定物体を検出する場合、物体検出結果に基づいて特定物体の検出を成功させるための撮像条件を推定する。したがって、特定物体の検出が成功しない理由が、撮像パラメータの設定が適正でないためである場合には、これを適切に推定することができる。また、このとき、推定した撮像条件を推奨撮像設定として提示する。具体例としては、図 9 に示すように、情報表示部 3 3 0 にズームすれば顔検出や顔認証が行われる旨を表示したり、映像表示部 3 1 0 に推奨画角 3 1 2 を表示したりする。これにより、ユーザは、どのように撮像設定を修正すれば特定物体の検出が成功するかを容易に把握することができる。

10

【 0 0 5 3 】

上記特定物体として人物の顔を検出する場合、先ず画像処理装置 2 0 0 は、画像から人物を検出し、検出した人物から人物の顔を検出する。このとき、検出した人物の大きさに基づいて、当該人物の顔の大きさを推定する。そして、推定した顔の大きさが、顔検出処理に必要な所定範囲内にない（例えば、最低必要画素数に満たない）とき、顔検出処理が成功しない理由が、撮像パラメータの設定が適正でないためであると判断する。このように、所望の解析処理が成功しない理由を正確に判定することができる。

20

【 0 0 5 4 】

そして、この場合、画像処理装置 2 0 0 は、推定した顔の大きさを上記所定範囲内とするための撮像条件を推定する。例えば、画像処理装置 2 0 0 は、上記の最低必要画素数以上で顔が撮像されるような撮像パラメータ設定値を算出する。このように、所望の解析処理を成功させるための撮像条件を適切に推定することができる。

更にこのとき、撮像パラメータ設定値としてカメラ 2 0 の光学ズーム値を算出するので、所望の解析処理を成功させるための撮像条件を容易に実現することができる。

30

【 0 0 5 5 】

画像処理装置 2 0 0 は、以上のように所望の解析処理が成功するための撮像パラメータ設定値を算出すると、算出した設定値をカメラ 2 0 に適用し、自動的に撮像条件を変更する。したがって、容易に設定変更を行うことができる。また、撮像条件を変更する際には、事前にユーザインタフェースを用いて操作者に確認をとるので、操作性を向上させることができる。

【 0 0 5 6 】

（変形例）

なお、上記実施形態においては、撮像パラメータ設定値を光学ズーム値とし、レコメンド情報としてズームを推奨する情報を提示する場合について説明したが、他の情報を適用することもできる。例えば、物体移動速度が速いために所望の解析処理ができないと判断される場合には、撮像パラメータ設定値をフレームレートとし、レコメンド情報を、フレームレートを上げることを推奨する情報としてもよい。これにより、物体移動速度が比較的速い場合であっても物体の追尾が可能となったり、対象が自動車である場合にはナンバープレートの認証が可能となったりする。

40

【 0 0 5 7 】

また、例えば、明るさが足りないために所望の解析処理ができないと判断される場合には、撮像パラメータ設定値を H D R（High Dynamic Range）機能の O N / O F F 設定値とし、レコメンド情報を、照明を明るくすることを推奨する情報としてもよい。これにより、明るさが足りない場合であっても、H D R 機能を O N することで所望の解析処理が可能

50

となる。また、ユーザが有効にした検出機能に応じて撮像パラメータ設定値を何にするかを決定してもよい。例えば、ユーザが有効にした検出機能が顔認証やナンバープレート検出である場合には、撮像パラメータ設定値をズーム値とし、ユーザが有効にした検出機能が物体の通過検知である場合には、撮像パラメータ設定値をフレームレートとしてもよい。

【 0 0 5 8 】

さらに、上記実施形態においては、画像取得部 2 0 1 で取得した映像をフレーム毎に画面 3 0 0 で表示し、一連の推定提示処理を行う場合について説明したが、これに限定されるものではない。例えば、過去に撮像した映像や静止画や、他の記憶媒体に保存されている静止画に対して上記処理を行うようにしてもよい。

10

また、撮像対象の人体は動くため、人体の撮像される大きさは都度変化する。そのため、1 フレーム単位で本推定提示処理を行うようにしてもよいし、まとまったフレーム単位で平均の人体大きさ等を用いて処理を行ってもよい。あるいは、設定画面ウインドウ 3 0 0 に、映像表示部 3 1 0 に表示する映像の更新を止める UI を設け、静止画を映像表示部 3 1 0 に表示し操作できるようにしてもよい。

【 0 0 5 9 】

さらに、上記実施形態においては、画像取得部 2 0 1 が画像を取得するカメラと、撮像制御部 2 1 3 により画角を変更するカメラとを同一として説明したが、それぞれ異なるカメラであってもよい。

また、上記実施形態においては、人体検出処理と顔検出処理とを同一の画像処理装置 2 0 0 で実施しているが、異なる画像処理装置で行ってもよい。さらに、各種検出処理と設定値算出処理とを同一の画像処理装置 2 0 0 で実施しているが、異なる画像処理装置で行ってもよい。例えば、複数のカメラ間で検出機能設定や画角設定を共有しておき、異なるカメラでそれぞれ得た各種検出処理結果を、更に別の画像処理装置に入力して設定値算出し、別のカメラに設定値を適用するようにしてもよい。

20

【 0 0 6 0 】

(その他の実施形態)

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 (または記録媒体) を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム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。

30

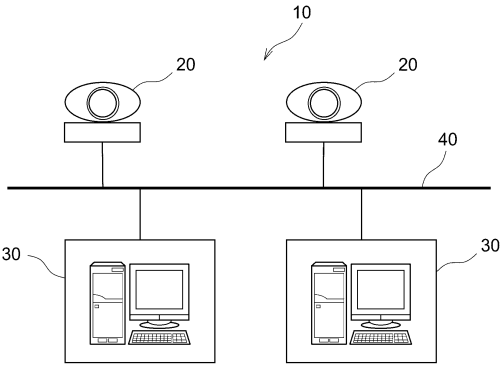
【 符号の説明 】

【 0 0 6 1 】

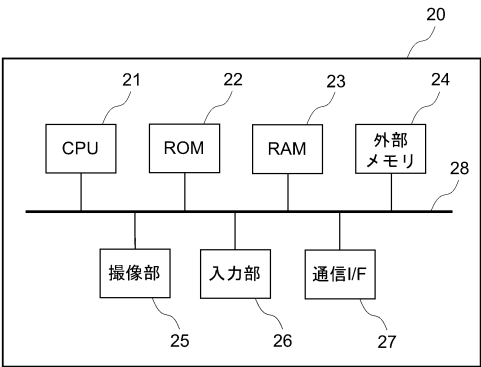
1 0 ... ネットワークカメラシステム、2 0 ... カメラ、3 0 ... 情報処理装置、4 0 ... LAN、2 0 0 ... 画像処理装置、2 0 1 ... 画像取得部、2 0 2 ... 物体検出部、2 0 3 ... パラメータ設定部、2 0 4 ... 物体追尾部、2 0 5 ... 人体検出部、2 0 6 ... 顔検出部、2 0 7 ... 物体対応付部、2 0 8 ... 軌跡管理部、2 0 9 ... 軌跡情報判定部、2 1 0 ... 外部出力部、2 1 1 ... 顔推定部、2 1 2 ... 設定値算出部、2 1 3 ... 撮像制御部、3 0 0 ... 設定画面ウインドウ、3 1 0 ... 映像表示部、3 1 1 ... 人体枠、3 1 2 ... 推奨画角、3 2 0 ... 設定部、3 2 1 a ~ 3 2 1 c ... チェックボックス、3 2 2 a ~ 3 2 2 c ... 成否ランプ、3 3 0 ... 情報表示部、3 4 0 ... 設定変更指示部 (自動設定ボタン)、3 5 0 ... 確認ダイアログ

40

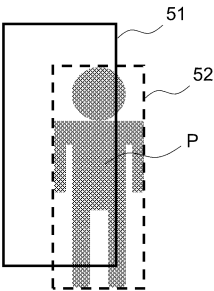
【図 1】



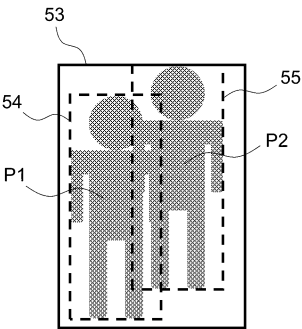
【図 2】



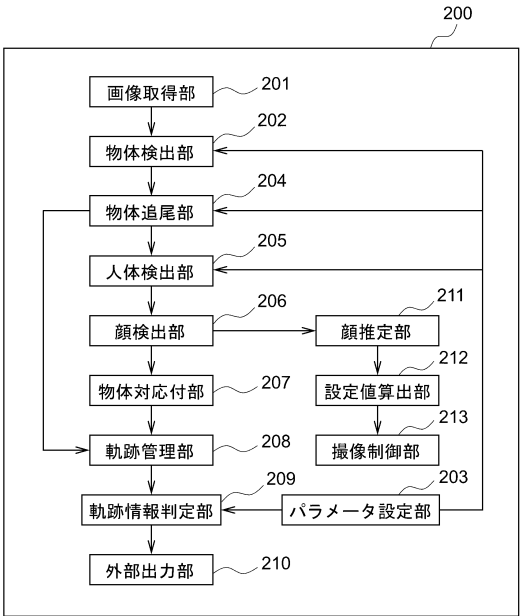
【図 4】



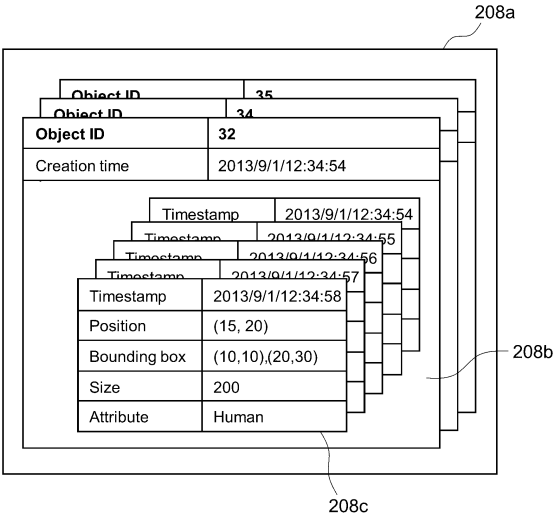
【図 5】



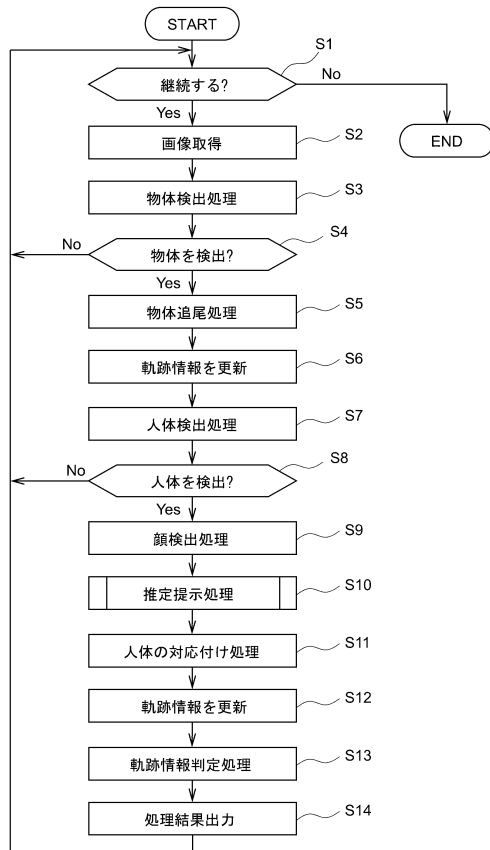
【図 3】



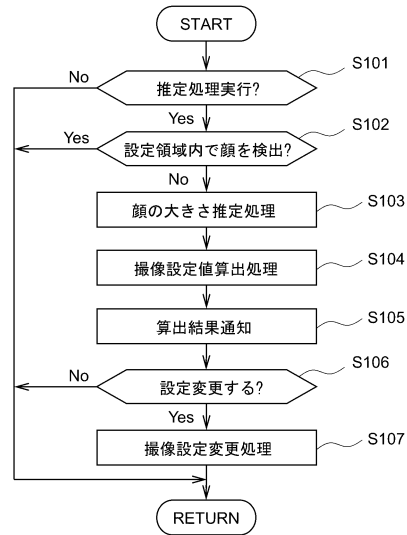
【図 6】



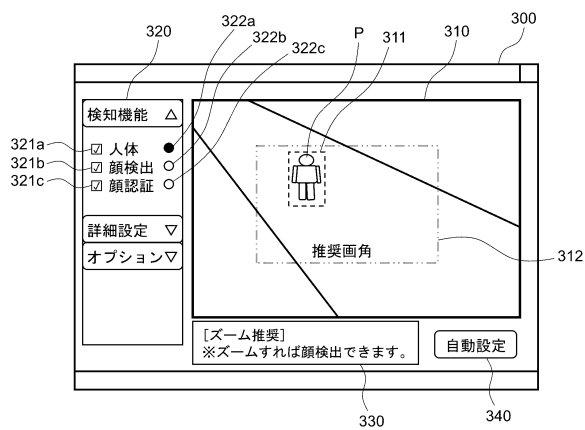
【図 7】



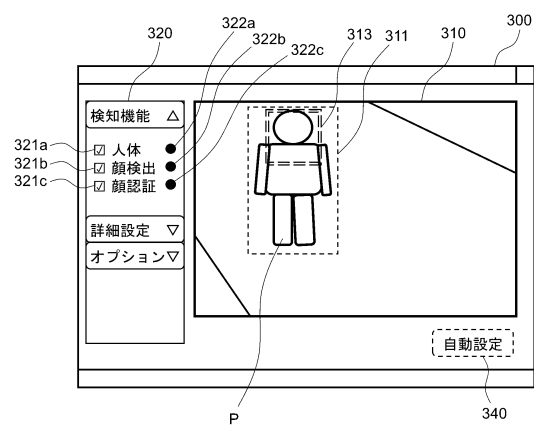
【図 8】



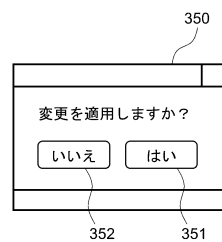
【図 9】



【図 11】



【図 10】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2013/114862(WO, A1)

特開2015-005799(JP, A)

特開2008-011519(JP, A)

特開2009-086932(JP, A)

特開2008-067003(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06T 1/00 - 7/90