

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7690039号
(P7690039)

(45)発行日 令和7年6月9日(2025.6.9)

(24)登録日 令和7年5月30日(2025.5.30)

(51)国際特許分類	F I		
H 0 4 N 7/18 (2006.01)	H 0 4 N 7/18	E	
G 0 5 D 1/43 (2024.01)	G 0 5 D 1/43		
G 0 6 T 7/00 (2017.01)	G 0 6 T 7/00	6 6 0 A	
G 0 6 T 7/571(2017.01)	G 0 6 T 7/571		
G 0 6 T 7/70 (2017.01)	G 0 6 T 7/70	Z	
請求項の数 7 (全15頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号	特願2023-545932(P2023-545932)	(73)特許権者	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(86)(22)出願日	令和5年3月8日(2023.3.8)	(74)代理人	100116964 弁理士 山形 洋一
(86)国際出願番号	PCT/JP2023/008820	(74)代理人	100120477 弁理士 佐藤 賢改
(87)国際公開番号	WO2024/185076	(74)代理人	100135921 弁理士 篠原 昌彦
(87)国際公開日	令和6年9月12日(2024.9.12)	(74)代理人	100203677 弁理士 山口 力
審査請求日	令和5年7月28日(2023.7.28)	(72)発明者	太田 悠介 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
審判番号	不服2024-6340(P2024-6340/J1)	(72)発明者	道旗 聡
審判請求日	令和6年4月15日(2024.4.15)		
早期審査対象出願			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ロボット装置、制御システム、制御方法、及びプログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ロボット装置であって、
 人を含む画像を取得するカメラと、
 前記ロボット装置を移動させる駆動部と、
 前記カメラが取得した画像から人又は当該人の顔を検出する検出部と、
 前記検出部で検出した人の顔認証を実行できるかを判定する判定部と、
前記判定部が顔認証を実行できないと判定した場合、前記人の顔認証が可能な位置に前記ロボット装置が移動するときの経路を算出する算出部と、
 前記経路に沿って前記ロボット装置が移動するように前記駆動部を制御する制御部と
 を備え、
前記顔認証に用いるデータベースには、既知の人の顔の正面又は斜めからの顔認証が可能な顔情報が登録されている、

【請求項2】

前記顔認証では、前記データベースに登録された顔情報を用いて、認証対象の撮像時には含まれていない顔の形状又は特徴が推定される、

請求項1に記載のロボット装置。

【請求項3】

前記制御部は、

前記検出部での検出結果により、検出枠が予め定められた枠の基準よりも小さい場合、前記カメラで撮影した人に接近するように前記駆動部を制御する、

請求項 1 又は 2 に記載のロボット装置。

【請求項 4】

前記制御部は、

前記カメラで撮影した画像の幅方向の中央位置と、前記カメラで撮影した人の検出枠、又は当該人の顔の検出枠の中心位置とを合わせるように前記駆動部を制御する、

請求項 3 に記載のロボット装置。

【請求項 5】

人を含む画像を取得するカメラと駆動部とを有するロボット装置と、情報処理装置と、を含む制御システムであって、

前記カメラが取得した画像から人又は当該人の顔を検出する検出部と、

前記検出部で検出した人の顔認証を実行できるかを判定する判定部と、

前記判定部が顔認証を実行できないと判定した場合、前記人の顔認証が可能な位置に前記ロボット装置が移動するときの経路を算出する算出部と、

前記経路に沿って前記ロボット装置が移動するように前記駆動部を制御する制御部と、を備え、

前記顔認証に用いるデータベースには、既知の人の顔の正面又は斜めからの顔認証が可能な顔情報が登録されている、

制御システム。

【請求項 6】

人を含む画像を取得するカメラと駆動部とを有するロボット装置の制御方法であって、

前記カメラが取得した画像から人又は当該人の顔を検出するステップと、

検出された人の顔認証を実行できるかを判定するステップと、

前記顔認証を実行できないと判定した場合、前記人の顔認証が可能な位置に前記ロボット装置が移動するときの経路を算出するステップと、

前記経路に沿って前記ロボット装置が移動するように前記駆動部を制御するステップと、を備え、

前記顔認証に用いるデータベースには、既知の人の顔の正面又は斜めからの顔認証が可能な顔情報が登録されている、

制御方法。

【請求項 7】

人を含む画像を取得するカメラと駆動部とを有するロボット装置の動作を制御するためのプログラムであって、

前記カメラが取得した画像から人又は当該人の顔を検出するステップと、

検出された人の顔認証を実行できるかを判定するステップと、

前記顔認証を実行できないと判定した場合、前記人の顔認証が可能な位置に前記ロボット装置が移動するときの経路を算出するステップと、

前記経路に沿って前記ロボット装置が移動するように前記駆動部を制御するステップ、を含む処理を実行させるプログラムであり、

前記顔認証に用いるデータベースには、既知の人の顔の正面又は斜めからの顔認証が可能な顔情報が登録されている、

プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、ロボット装置、制御システム、制御方法、及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

労働人口の減少により、業務の省人化が求められている。業務の省人化の一例として、

監視業務において、例えば、監視システムが提案されている（特許文献1を参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2021-68974号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、監視業務では、顔認証が行われることがある。顔認証は、あらかじめ登録しておいた人の顔の特徴と、カメラで撮影した画像に含まれる人の顔の特徴とを比較して行われる。しかしながら、画像に含まれている人が背を向けているために顔が映っていない場合や、映ったとしても顔の向きによっては、顔認証の精度が低下してしまう可能性がある。

10

【0005】

本開示は、顔認証を精度良く行うことができるロボット装置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】

【0006】

本開示の一態様に係るロボット装置が提供される。ロボット装置は、人を含む画像を取得するカメラと、前記ロボット装置を移動させる駆動部と、前記カメラが取得した画像から人又は当該人の顔を検出する検出部と、前記検出部で検出した人の顔認証を実行できるかを判定する判定部と、前記判定部が顔認証を実行できないと判定した場合、前記人の顔認証が可能な位置に前記ロボット装置が移動するときの経路を算出する算出部と、前記経路に沿って前記ロボット装置が移動するように前記駆動部を制御する制御部とを備える。前記顔認証に用いるデータベースには、既知の人の顔の正面又は斜めからの顔認証が可能な顔情報が登録されている。

20

【発明の効果】

【0007】

本開示によれば、顔認証を精度良く行うことができるロボット装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

30

【0008】

【図1】実施の形態1の概要を示す図である。

【図2】実施の形態1のロボット装置が有するハードウェアを示す図である。

【図3】実施の形態1のロボット装置の機能を示すブロック図である。

【図4】(A)、(B)は、実施の形態1の検出枠の例を示す図である。

【図5】実施の形態1の目的位置の算出方法の具体例を示す図である。

【図6】実施の形態1の目的位置を説明するための図である。

【図7】実施の形態1のロボット装置が実行する処理の例を示すフローチャートである。

【図8】実施の形態1の目的位置算出処理の例を示すフローチャートである。

【図9】実施の形態2の制御システムを示す図である。

40

【図10】実施の形態2の情報処理装置が有するハードウェアを示す図である。

【図11】実施の形態2の情報処理装置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】

【0009】

以下、図面を参照しながら実施の形態を説明する。以下の実施の形態は、例にすぎず、本開示の範囲内で種々の変更が可能である。

【0010】

実施の形態1

図1は、実施の形態1の概要を示す図である。図1は、ロボット装置100を示している。ロボット装置100は、制御方法を実行する装置である。ロボット装置100は、自

50

律型のロボットである。ロボット装置 100 は、監視業務を行う。ロボット装置 100 は、カメラを有している。

【0011】

図 1 は、人 10 を示している。人 10 は、後ろを向いている。そのため、ロボット装置 100 は、人 10 の顔を撮像することができない。そこで、ロボット装置 100 は、回り込む。図 1 の下図は、上から、ロボット装置 100 と人 10 とを見た時の状態を示している。図 1 の下図が示すように、ロボット装置 100 は、回り込む。これにより、ロボット装置 100 は、人 10 の顔を撮像することができる。そのため、ロボット装置 100 は、顔を含む画像を取得することができる。

以下、ロボット装置 100 を詳細に説明する。

10

【0012】

まず、ロボット装置 100 が有するハードウェアを説明する。

図 2 は、実施の形態 1 のロボット装置が有するハードウェアを示す図である。ロボット装置 100 は、プロセッサ 101、揮発性記憶装置 102、不揮発性記憶装置 103、カメラ 104、及び駆動部 105 を有する。

【0013】

プロセッサ 101 は、ロボット装置 100 全体を制御する。例えば、プロセッサ 101 は、CPU (Central Processing Unit)、FPGA (Field Programmable Gate Array) などである。プロセッサ 101 は、マルチプロセッサでもよい。また、ロボット装置 100 は、処理回路を有してもよい。

20

【0014】

揮発性記憶装置 102 は、ロボット装置 100 の主記憶装置である。例えば、揮発性記憶装置 102 は、RAM (Random Access Memory) である。不揮発性記憶装置 103 は、ロボット装置 100 の補助記憶装置である。例えば、不揮発性記憶装置 103 は、HDD (Hard Disk Drive)、又は SSD (Solid State Drive) である。

【0015】

カメラ 104 は、RGB (Red Green Blue) カメラ、RGB-D (Depth) カメラ、又は赤外線カメラである。カメラ 104 は、物を撮像する。例えば、カメラ 104 は、人 10 を撮像する。

30

駆動部 105 は、ロボット装置 100 を駆動する。

【0016】

次に、ロボット装置 100 が有する機能を説明する。

図 3 は、実施の形態 1 のロボット装置の機能を示すブロック図である。ロボット装置 100 は、記憶部 110、撮像部 120、取得部 130、検出部 140、判定部 150、算出部 160、及び制御部 170 を有する。

【0017】

記憶部 110 は、揮発性記憶装置 102 又は不揮発性記憶装置 103 に確保した記憶領域として実現してもよい。

撮像部 120 は、カメラ 104 で実現される。

40

取得部 130、検出部 140、判定部 150、算出部 160、及び制御部 170 の一部又は全部は、処理回路によって実現してもよい。また、取得部 130、検出部 140、判定部 150、算出部 160、及び制御部 170 の一部又は全部は、プロセッサ 101 が実行するプログラムのモジュールとして実現してもよい。例えば、プロセッサ 101 が実行するプログラムは、制御プログラムとも言う。例えば、制御プログラムは、記録媒体に記録されている。

【0018】

記憶部 110 は、様々な情報を記憶する。

撮像部 120 は、カメラ 104 で画像を撮像する。

取得部 130 は、撮像部 120 で撮像された画像を取得する。取得部 130 は、ロボッ

50

ト装置 100 の位置情報を取得する。例えば、取得部 130 は、ロボット装置 100 の位置情報を、ロボット装置 100 が有する GPS (Global Positioning System) センサから取得する。

【0019】

検出部 140 は、カメラ 104 の撮像により得られた画像から人又は人の顔を検出する。検出の際には、画像認識技術を用いる。画像認識技術は、学習済みモデルを用いた技術でもよいし、Haar Like 特徴量を用いた技術でもよい。

【0020】

判定部 150 は、画像に映る人の顔認証ができるか否かを判定する。まず、判定部 150 は、検出部 140 で当該人が検出できたか否かを判定する。人が検出できた場合、検出した検出枠がある一定の大きさより大きいかを判定する。もし、大きいと判定された場合は、検出部 140 は顔検出を行い、判定部 150 は顔が検出できたか否かを判定する。顔が検出できた場合は、顔認証できるか否かの判定を行う。顔認証ができるか否かの判定は以下のようにして行う。

まず、顔検出できた人の顔の特徴が、抽出される。次にデータベースに登録された複数人の顔の特徴と、カメラで撮影された人の顔の特徴とが、比較される。比較した際の特徴の一致度合いが、所定の数値以上かどうかで顔認証できるか否かを判定する。顔認証のための人の顔の特徴に関する情報を蓄積したデータベースは、記憶装置又は記録媒体などの情報の読み書きが可能なものであり、例えば、クラウド上又はロボット装置が監視を行う建屋に置かれてネットワーク経由でロボット装置と情報を送受したり、ロボット装置に取り付けられたりする。

【0021】

また、カメラに映り込んだ人の顔から特徴を抽出できなかつたり、顔の特徴を抽出しても認証において照合が十分に行えなかつたりなど、当該人の顔を精度良く、つまり所望の精度で認証できない場合、ロボット装置 100 は当該人の顔を精度良く認証できるように、当該人の顔をより大きく撮影するように近づいたり、当該人の顔をなるべく正面から撮影するように向きを変えたりと、移動する。

人の顔をより大きく撮影するとは、カメラに映り込んだ人又は顔の検出枠を大きくすることを含めた処理をいう。また、顔をなるべく正面から撮影するとは、カメラに映り込んだ人を正面又は斜め前から撮影するための移動を含めた動作をいう。

【0022】

ロボット装置 100 の移動としては、例えば、当該人又は当該人の顔を検出する検出枠が大きくなるように当該人に近づく移動をしたり、当該人の顔を認証するときの顔の特徴の抽出する又は照合する精度が高くなる位置 (人の顔がよく映り込む位置ともいう) を算出した地点に移動したりすることが考えられる。これらの方法について、後に詳しく説明する。

【0023】

ロボット装置 100 が検出枠の大きさに基づいて移動する方法について説明する。

画像に人が含まれており、かつ、画像における当該人の検出枠が予め定められた枠よりも小さい場合、制御部 170 は、当該人に近づくように、駆動部 105 を制御してもよい。ここで、検出枠の例を示す。

【0024】

図 4 (A) , (B) は、実施の形態 1 の検出枠の例を示す図である。図 4 (A) は、画像 20 を示している。画像 20 は、人を含む。図 4 (A) は、検出枠 21 を示している。上記したように、判定部 150 は、当該人を顔認証できるか否かを判定する。検出部 140 が人検出した検出枠 21 が小さい場合、ロボット装置 100 と当該人との距離が遠いため、判定部 150 は、当該人が正面を向いていても、顔を検出できないことがある。そこで、制御部 170 は、当該人に近づくように、駆動部 105 を制御する。当該人に近づく距離は、予め定められてもよい。また、制御部 170 は、カメラで撮影した画像の幅方向の中央位置と検出枠 21 の中心位置 22 とを合わせるように駆動部 105 を制御する。こ

10

20

30

40

50

の制御によって、当該人がいる方向 2 3 に向かってロボットが移動できる。ロボット装置 1 0 0 が当該人に近づいた後、制御部 1 7 0 は、カメラ 1 0 4 に撮像を指示する。カメラ 1 0 4 は、当該人を撮像する。図 4 (B) は、撮像により得られた画像 3 0 を示している。図 4 (B) は、検出枠 3 1 を示している。なお、検出枠 3 1 は、予め定められた枠より大きい。これは、ロボット装置 1 0 0 と当該人との距離が近いことを意味し、人検出後の顔検出と顔認証の精度向上が期待できる。

【 0 0 2 5 】

ロボット装置 1 0 0 がカメラに人の顔がよく映り込む位置を算出して移動する方法について説明する。

算出部 1 6 0 は、検出枠 3 1 が予め定められた枠より大きい、顔認証できない場合、顔認証できる位置を算出する。当該位置の算出を、具体例を用いて説明する。なお、当該位置を目的位置と呼ぶ。

10

【 0 0 2 6 】

図 5 は、実施の形態 1 の目的位置の算出方法の具体例を示す図である。図 5 は、ロボット装置 1 0 0 と人 1 0 との間の距離 4 0 を示している。距離 4 0 は、第 1 の距離とも言う。距離 4 0 は、次の方法で得られる。

【 0 0 2 7 】

カメラ 1 0 4 が RGB カメラである場合、取得部 1 3 0 は、学習済モデルを記憶部 1 1 0 又は外部装置から取得する。例えば、外部装置は、クラウドサーバである。なお、外部装置の図は、省略されている。取得部 1 3 0 が、画像を学習済モデルに入力することで、学習済モデルは、距離 4 0 を出力する。このように、取得部 1 3 0 は、距離 4 0 を得ることができる。

20

【 0 0 2 8 】

また、距離 4 0 を得る方法として、以下にいくつか例を挙げる。なお、距離 4 0 を得る方法は以下の方法以外であってもよい。

1 つの目の方法を説明する。カメラ 1 0 4 が RGB カメラである場合、取得部 1 3 0 は、RGB カメラが撮像した画像から、Shape From Focus / Defocus 法を用いて距離 4 0 を取得する。

【 0 0 2 9 】

2 つの目の方法を説明する。取得部 1 3 0 は、人 1 0 のおおよその身長、画像内の検出枠の高さ、焦点距離、及び距離 4 0 の相似関係に基づいて、距離 4 0 を取得する。

30

【 0 0 3 0 】

3 つの目の方法を説明する。カメラ 1 0 4 が RGB - D カメラである場合、取得部 1 3 0 は、生成された画像から得られる深度情報を、距離 4 0 として取得する。

【 0 0 3 1 】

4 つの目の方法を説明する。ロボット装置 1 0 0 が赤外線センサを有している場合、取得部 1 3 0 は、赤外線センサから得られる情報に基づいて距離 4 0 を取得する。

【 0 0 3 2 】

5 つの目の方法を説明する。ロボット装置 1 0 0 が距離センサを有している場合、取得部 1 3 0 は、距離センサから得られる情報に基づいて、距離 4 0 を取得する。ここでいう距離センサは例えば L i D A R である。

40

【 0 0 3 3 】

取得部 1 3 0 は、人 1 0 と目的位置 4 2 との間の距離 4 1 を取得する。距離 4 1 は、予め定められた距離である。例えば、取得部 1 3 0 は、距離 4 1 を記憶部 1 1 0 又は外部装置から取得する。距離 4 1 は、第 2 の距離とも言う。

【 0 0 3 4 】

ここで、算出部 1 6 0 は、画像の明度を統計処理した値が予め定められた値以下である場合、距離 4 1 に値を減算してもよい。統計処理として例えば、所定の標本に基づく平均値が、用いられてもよい。また、算出部 1 6 0 は、画像全体の明度に対して統計処理してもよいし、人又は顔検出した検出枠内の明度に対して統計処理してもよい。統計処理した

50

値が当該値以下である場合とは、画像が全体的に暗いことを意味する。つまり、人10を撮像したときの環境の明るさが、暗いことを意味している。そのため、距離41を変更しないで、ロボット装置100が目的位置42で撮像を行った場合、撮像により得られる画像の明るさは、暗い。画像の明るさが暗い場合、顔認証の精度が、下がる。そこで、算出部160は、距離41を短くする。これにより、ロボット装置100が目的位置42で撮像を行った場合、撮像により得られる画像に含まれる顔の大きさが大きくなる。そのため、顔認証の精度が上がる。

【0035】

なお、取得部130は、上述した外部装置又は種々のセンサデバイスから距離に関する情報を直接に取得する場合と、外部装置又は当該デバイスから出力される情報を変換して間接的に距離に関する情報を取得する場合とがある。つまり、取得部130は単に情報の取得処理を行うだけでなく、得られた情報を距離に関する情報に変換するなどの演算処理を行うことができるものとする。

10

【0036】

算出部160は、画像内の検出枠の高さが予め定められた値以上である場合、距離41に値を加算してもよい。これにより、背の高い人を検出しても、ロボット装置100は、適切な大きさで撮影できる。

【0037】

また、取得部130は、カメラ104が撮影した画像から特定される人10の向き、又は当該人10の顔の向きを示す情報を取得する。ここでの人10の向き、又は当該人10の顔の向きを示す情報は、画像解析技術を用いて特定される。カメラ104が撮影した人10の向き、又は当該人10の顔の向きを示す情報は、向き情報とも言う。なお、人10の向きを示す情報は、人10の骨格形状など外見的特徴から特定する場合に限られず、人10が歩行又は走行して移動するときの方向に関する情報を利用して特定されてもよい。

20

【0038】

そして、算出部160は、ロボット装置100の位置情報、上述の向き情報、距離40、及び距離41に基づいて、目的位置42を算出する。制御部170は、算出部160が算出した目的位置42への移動と連動して、駆動部105及び撮像部120を制御し、人10の顔の方にカメラ104を向ける。ロボット装置100は、算出部160が算出した目的位置42の情報を用いて人10の正面に回り込むように移動する際に、又は人10の正面に回り込むように移動した後に、カメラ104で当該人10を撮影する。

30

【0039】

ここで、人10の顔の向きを示す情報だけでなく、当該人10の向きを示す情報も向き情報として利用できることについて説明する。人10の顔の向きは、基本的には正面方向を向いている。しかし、気になることがあれば、首を振るなどして正面以外の方向に顔を向けることもある。そこで、顔の向きが予期なく変わってしまう場合、まずは当該人10の向きの情報を特定する。この場合、当該人10の向きの情報を利用して、当該人10が正面方向を向いたとき、又は、正面方向から所定の角度だけ顔を向けたとき、すなわち所定の角度だけ首を振ったときの顔の向きを推定して、当該人10の顔の向きの情報を生成することが可能である。このように、人10の向きを示す情報も当該人10の顔の向きを示す情報として利用できるため、特定された人10の向きを示す情報を向き情報としても、当該人10の顔認証に活用することができる。

40

【0040】

なお、人10の顔の向きの情報は、正面方向を向いたときの顔の向きだけでなく、例えば、後述のように、顔の真正面である0°から45°までの角度の範囲内の方向を向いたときの顔の向きを含んでもよい。また、この角度範囲は、人10の向きから当該人10の顔の向きの情報を生成する際の所定の角度として用いてもよい。

【0041】

また、取得部130は、向きに関する情報を取得するとともに、取得した向き情報を人10の情報及び当該人10の顔の情報と関連付けて、これらをロボット装置100の記憶

50

部 1 1 0 又は後述する制御システムの記憶部に記憶するようにしてもよい。

【 0 0 4 2 】

さらに、算出部 1 6 0 は、算出した目的位置 4 2 にロボット装置 1 0 0 が移動するときの経路、つまり移動経路を算出してもよい。このときの移動経路の算出の仕方は、ロボット装置 1 0 0 の位置情報と目的位置 4 2 を直線的に補間する方法でもよいし、スプライン補間などを用いて、回り込むように 2 次元的に補間する方法でもよい。ロボット装置 1 0 0 は、このようにして算出した移動経路に沿って移動することも可能である。

【 0 0 4 3 】

図 6 は、実施の形態 1 の目的位置を説明するための図である。目的位置 4 2 は、顔の正面方向に存在する位置であることが望ましい。図 6 では、目的位置 4 2 a は、顔の正面方向に存在する位置である。

10

ロボット装置 1 0 0 が顔認証をするための目的位置 4 2 は、必ずしも顔の正面方向に存在する位置でなくてもよい。例えば、目的位置 4 2 は、顔の真正面である 0 ° から 4 5 ° ずれた位置 4 2 b , 4 2 c までの角度の範囲であってもよい。

【 0 0 4 4 】

正面方向でなくても顔認証を行えるようにするには、不審者ではないことが分かっている既知の人の顔の特徴として、当該人の顔を正面又は斜めから撮像した認証用の画像情報を予めデータベースに記録しておき、ロボット装置 1 0 0 は、これらの記録された画像情報に含まれる顔の特徴を捉えることができる向きから人の顔を撮像するように移動する。したがって、認証用の画像情報としては、既知の人の顔を撮像する向きが多いほど、ロボット装置 1 0 0 はカメラを用いて認証しやすくなる。

20

【 0 0 4 5 】

ところで、顔認証の精度を所望の水準以上としようとする、照合処理に時間を要してしまい、その間にカメラで撮影している人が移動するので顔認証がスムーズに行われなことが予想される。そこで、顔認証をスムーズに精度良く行うために、データベースには同一人物において撮影条件や撮影する向きを変えた複数の顔情報を登録しておき、顔の特徴を示す情報を多く記録することでスムーズに照合及び認証を行えるようにしたり、データベースに登録された顔情報と認証対象となる顔との少なくともいずれかの顔情報に対して、撮像時には含まれていない顔の形状又は特徴を三次元で推定する技術を用いるなどして汎用性の高い照合を行えるようにしてもよい。

30

【 0 0 4 6 】

顔認証がスムーズに行えると、データベースに登録された既知の人であるか、又は登録されていない人であるかの判定が速やかに行えるようになり、このことはロボット装置 1 0 0 に搭載のカメラを用いた監視の実用性を高めることに繋がる。

【 0 0 4 7 】

次に、ロボット装置 1 0 0 が実行する処理を、フローチャートを用いて、説明する。

図 7 は、実施の形態 1 のロボット装置が実行する処理の例を示すフローチャートである。

(ステップ S 1 1) 撮像部 1 2 0 は、撮像する。

(ステップ S 1 2) 取得部 1 3 0 は、撮像部 1 2 0 で撮像された画像を取得する。

(ステップ S 1 3) 検出部 1 4 0 は、取得部 1 3 0 で得られた画像に対して、人検出を行う。検出部 1 4 0 は、人検出できたか否かを判定する。人検出できた場合、処理は、ステップ S 1 4 に進む。人検出できない場合、制御部 1 7 0 は違うエリアの監視業務を行うようにロボット装置 1 0 0 を制御する。その後、処理はステップ S 1 1 に進む。

40

(ステップ S 1 4) 判定部 1 5 0 は、検出部 1 4 0 で人検出した検出枠の大きさが一定以上かを判定する。検出枠の大きさが一定の大きさより小さい場合、処理は、ステップ S 1 5 に進む。検出枠の大きさが一定の大きさより大きい場合、処理は、ステップ S 1 6 に進む。

(ステップ S 1 5) 制御部 1 7 0 は、ロボット装置 1 0 0 が監視対象に接近する制御を行う。そして、処理は、ステップ S 1 1 に進む。

(ステップ S 1 6) 判定部 1 5 0 は、当該人の顔を検出できるか否かを判定する。当該

50

人の顔を検出できる場合、処理は、ステップ S 1 8 に進む。当該人の顔を検出できない場合、処理は、ステップ S 1 7 に進む。

(ステップ S 1 7) ロボット装置 1 0 0 は、目的位置算出処理を実行する。その後、制御部 1 7 0 は算出した目的位置へ移動するようにロボット装置 1 0 0 を制御する。なお、ロボット装置 1 0 0 は、算出した目的位置へ移動する代わりに、算出した移動経路に沿って移動してもよい。そして、処理は、ステップ S 1 1 に進む。

【 0 0 4 8 】

(ステップ S 1 8) ロボット装置 1 0 0 は、顔認証を行う。ロボット装置 1 0 0 は、顔認証の結果を判定する。顔認証できた場合、処理は、終了する。顔認証できない場合、処理は、ステップ S 1 9 に進む。

10

(ステップ S 1 9) ロボット装置 1 0 0 は、目的位置算出処理を実行する。その後、制御部 1 7 0 は算出した目的位置へ移動するようにロボット装置 1 0 0 を制御する。なお、ロボット装置 1 0 0 は、算出した目的位置へ移動する代わりに、算出した移動経路に沿って移動してもよい。そして、処理は、ステップ S 1 1 に進む。

【 0 0 4 9 】

図 8 は、実施の形態 1 の目的位置算出処理の例を示すフローチャートである。図 8 の処理は、ステップ S 1 7 , 1 9 に対応する。

(ステップ S 2 1) 取得部 1 3 0 は、距離 4 0 を取得する。

(ステップ S 2 2) 取得部 1 3 0 は、向き情報を取得する。

(ステップ S 2 3) 取得部 1 3 0 は、距離 4 1 を取得する。

(ステップ S 2 4) 取得部 1 3 0 は、ロボット装置 1 0 0 の位置情報を取得する。

(ステップ S 2 5) 算出部 1 6 0 は、向き情報、ロボット装置 1 0 0 の位置情報、距離 4 0、及び距離 4 1 に基づいて、目的位置 4 2 を算出する。

20

【 0 0 5 0 】

そもそもデータベースに登録していない人(不審者など)を顔認証した時には、判定部 1 5 0 は顔認証できないという判定を下し、回り込み処理を繰り返し続けてしまうことを回避するように、顔認証できない回数が所定の数値を超えた場合は、回り込み処理を中断し、アラートを出力するようにしてもよい。

【 0 0 5 1 】

次に、顔認証の具体例を説明する。

30

ロボット装置 1 0 0 は、ビル内の、あるフロアに存在する。そして、ロボット装置 1 0 0 は、夜間巡回を行っている。ロボット装置 1 0 0 は、周囲を撮像する。撮像により得られた画像には、人が含まれている。当該人は、背を向けている。そのため、ロボット装置 1 0 0 は、当該人の顔を検出できない。ロボット装置 1 0 0 は、目的位置に移動する。そして、ロボット装置 1 0 0 は、当該人を撮像する。ロボット装置 1 0 0 は、顔認証を実行する。ロボット装置 1 0 0 は、当該人が警備員又は従業員でない場合、アラートを出力する。

【 0 0 5 2 】

実施の形態 1 によれば、ロボット装置 1 0 0 は、人の顔を撮像できない場合、当該人の顔を撮像できる位置に移動する。そして、ロボット装置 1 0 0 は、当該人の顔を撮像する。これにより、ロボット装置 1 0 0 は、顔を含む画像を取得することができる。

40

【 0 0 5 3 】

実施の形態 2 .

次に、実施の形態 2 を説明する。実施の形態 2 では、実施の形態 1 と相違する事項を主に説明する。そして、実施の形態 2 では、実施の形態 1 と共通する事項の説明を省略する。

実施の形態 1 では、ロボット装置 1 0 0 が全ての処理を実行する場合を説明した。実施の形態 2 では、一部の処理が外部装置で行われる場合を説明する。

【 0 0 5 4 】

図 9 は、実施の形態 2 の制御システムを示す図である。制御システムは、情報処理装置 2 0 0 とロボット装置 3 0 0 とを含む。情報処理装置 2 0 0 とロボット装置 3 0 0 とは、

50

ネットワークを介して通信する。

例えば、情報処理装置 200 は、サーバである。ロボット装置 300 は、カメラと、駆動部とを有する。

【0055】

次に、情報処理装置 200 が有するハードウェアを説明する。

図 10 は、実施の形態 2 の情報処理装置が有するハードウェアを示す図である。情報処理装置 200 は、プロセッサ 201、揮発性記憶装置 202、及び不揮発性記憶装置 203 を有する。

【0056】

プロセッサ 201 は、情報処理装置 200 全体を制御する。例えば、プロセッサ 201 は、CPU、FPGA などである。プロセッサ 201 は、マルチプロセッサでもよい。また、情報処理装置 200 は、処理回路を有してもよい。

10

【0057】

揮発性記憶装置 202 は、情報処理装置 200 の主記憶装置である。例えば、揮発性記憶装置 202 は、RAM である。不揮発性記憶装置 203 は、情報処理装置 200 の補助記憶装置である。例えば、不揮発性記憶装置 203 は、HDD 又は SSD である。

【0058】

次に、情報処理装置 200 の機能を説明する。

図 11 は、実施の形態 2 の情報処理装置の機能を示すブロック図である。情報処理装置 200 は、記憶部 210、取得部 220、検出部 230、判定部 240、算出部 250、及び制御部 260 を有する。

20

【0059】

記憶部 210 は、揮発性記憶装置 202 又は不揮発性記憶装置 203 に確保した記憶領域として実現してもよい。

取得部 220、検出部 230、判定部 240、算出部 250、及び制御部 260 の一部又は全部は、処理回路によって実現してもよい。また、取得部 220、検出部 230、判定部 240、算出部 250、及び制御部 260 の一部又は全部は、プロセッサ 201 が実行するプログラムのモジュールとして実現してもよい。

【0060】

取得部 220、検出部 230、判定部 240、及び算出部 250 の機能は、取得部 130、検出部 140、判定部 150、算出部 160 の機能とほとんど同じである。例えば、取得部 220 は、ロボット装置 300 が有するカメラの撮像により得られた画像、ロボット装置 300 の位置情報、ロボット装置 300 と人との間の距離 40、及び予め定められた距離 41 を取得する。

30

【0061】

このように、取得部 220、検出部 230、判定部 240、及び算出部 250 の機能は、取得部 130、検出部 140、判定部 150、算出部 160 の機能とほとんど同じである。そのため、取得部 220、検出部 230、判定部 240、及び算出部 250 の機能の詳細な説明は、省略する。

【0062】

制御部 260 は、ロボット装置 300 が目的位置 42 に移動し、かつ目的位置 42 で撮像を行うように、指示を行う。

40

ロボット装置 300 は、指示を受信した場合、目的位置 42 に移動する。ロボット装置 300 は、目的位置 42 に到着したとき、人を撮像する。

【0063】

制御部 260 は、画像に人が含まれており、かつ、画像における人の検出枠が予め定められた枠よりも小さい場合、人に近づくように、ロボット装置 300 に指示を行ってもよい。また、制御部 260 は、検出枠の中心座標を算出し、中心座標の方向を特定し、当該方向に移動するように、ロボット装置 300 に指示を行ってもよい。

【0064】

50

実施の形態 2 によれば、ロボット装置 300 は、人の顔を撮像できない場合、当該人の顔を撮像できる位置に移動する。そして、ロボット装置 300 は、当該人の顔を撮像する。これにより、制御システムは、顔を含む画像を取得することができる。

【0065】

なお、実施の形態 2 では、情報処理装置 200 が記憶部 210、取得部 220、検出部 230、判定部 240、算出部 250、及び制御部 260 を有することとしたがこれに限られない。例えば、これらの一部はロボット装置 300 が有していても良い。

【0066】

以上に説明した各実施の形態における特徴は、互いに適宜組み合わせることができる。

【符号の説明】

10

【0067】

10 人、 20 画像、 21 検出枠、 22 中心座標、 23 方向、 30 画像、 31 検出枠、 40 距離、 41 距離、 42 目的位置、 42a 目的位置、 42b, 42c 位置、 100 ロボット装置、 101 プロセッサ、 102 揮発性記憶装置、 103 不揮発性記憶装置、 104 カメラ、 105 駆動部、 110 記憶部、 120 撮像部、 130 取得部、 140 検出部、 150 判定部、 160 算出部、 170 制御部、 200 情報処理装置、 201 プロセッサ、 202 揮発性記憶装置、 203 不揮発性記憶装置、 210 記憶部、 220 取得部、 230 検出部、 240 判定部、 250 算出部、 260 制御部、 300 ロボット装置。

20

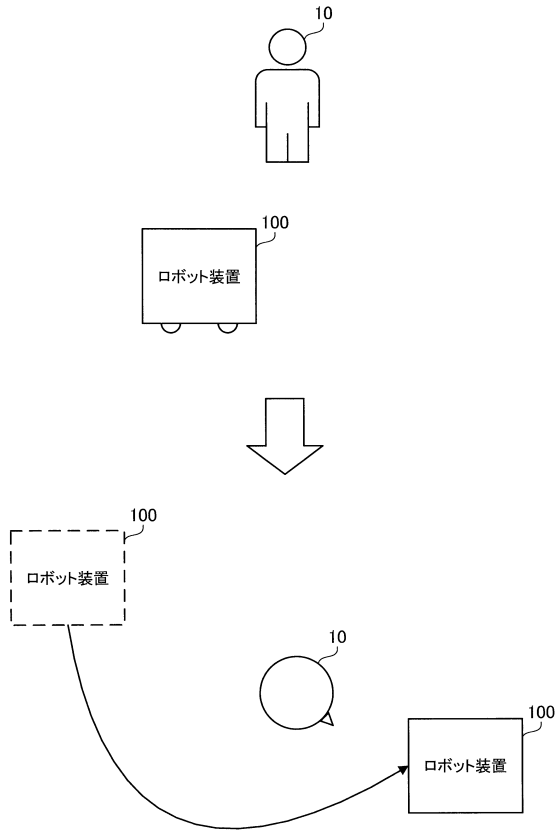
30

40

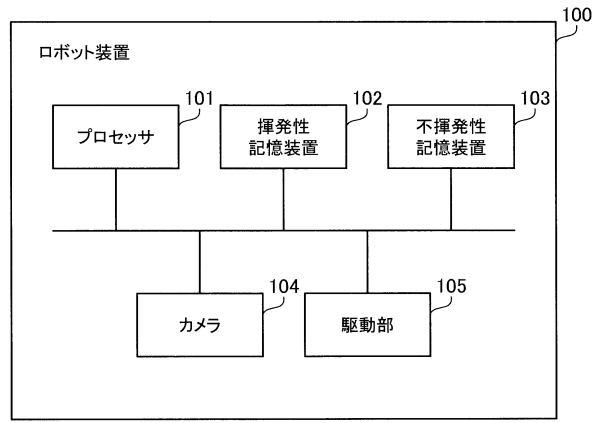
50

【図面】

【図 1】



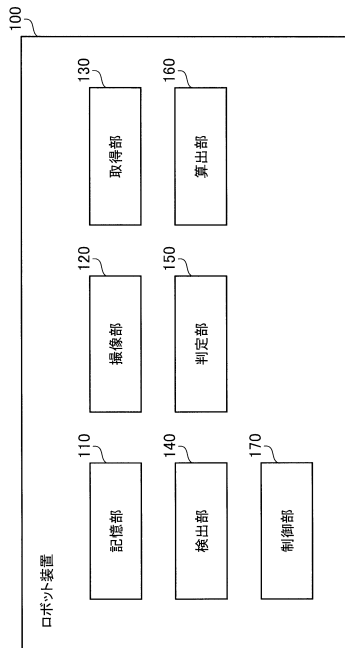
【図 2】



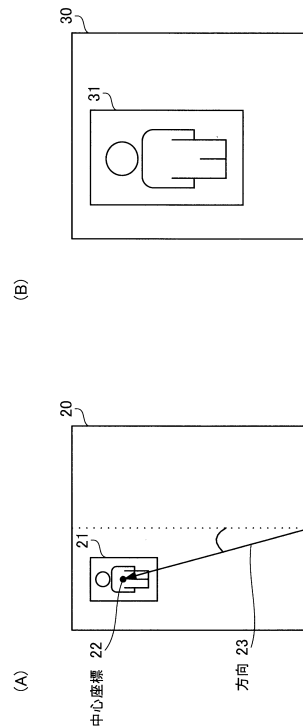
10

20

【図 3】



【図 4】

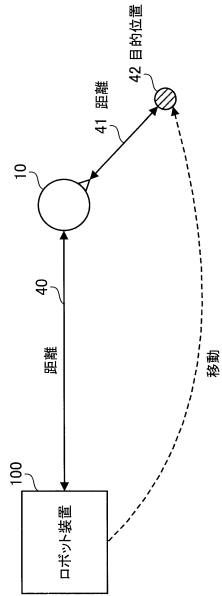


30

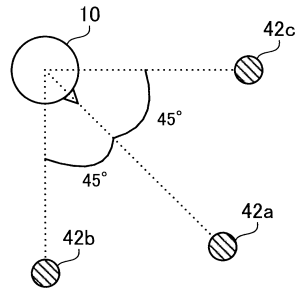
40

50

【図5】



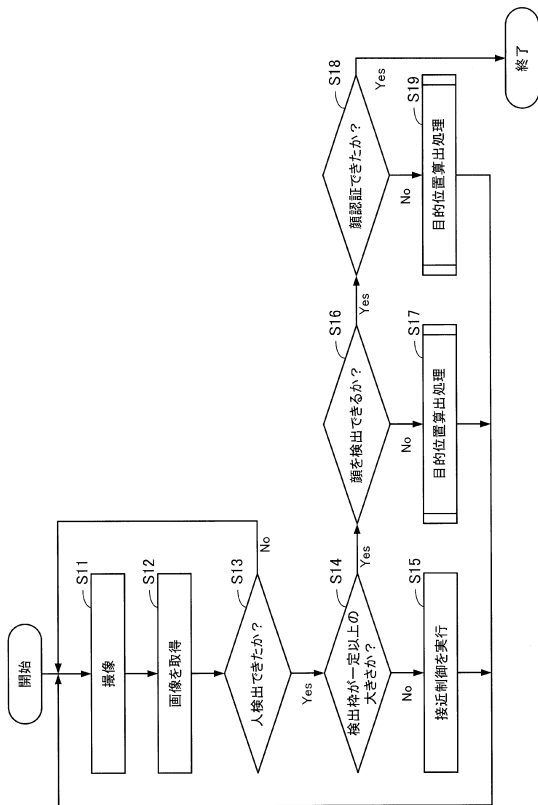
【図6】



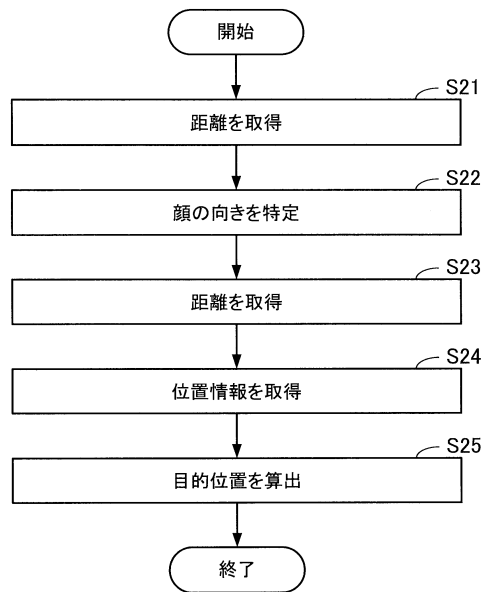
10

20

【図7】



【図8】

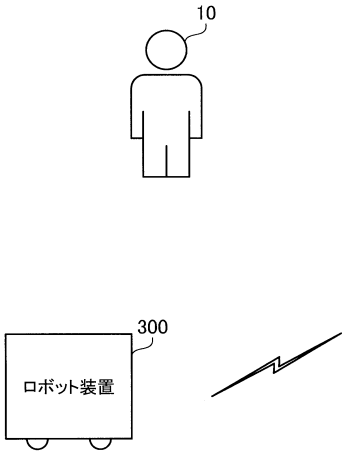


30

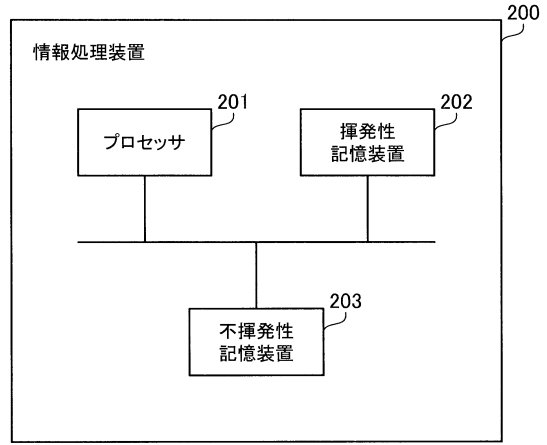
40

50

【図9】

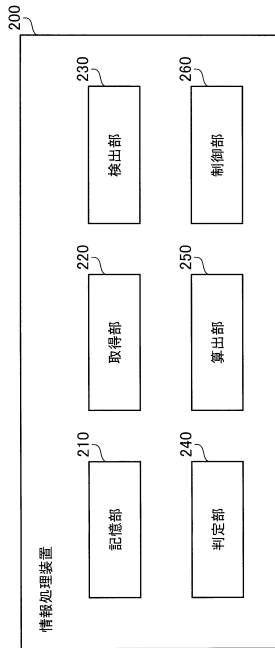


【図10】



10

【図11】



20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類 F I
G 0 6 V 40/16 (2022.01) G 0 6 V 40/16 A

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 小池 正英

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 渡邊 友樹

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

合議体

審判長 伊藤 隆夫

審判官 宮下 誠

審判官 高橋 宣博

(56)参考文献 特開2006-179023号公報(JP, A)

特開2020-57149(JP, A)

特開2004-46399(JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H04N 7/18

B25J 5/00

G06T 7/00