

(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2017-199303
(P2017-199303A)

(43) 公開日 平成29年11月2日(2017.11.2)

(51) Int. Cl.	F I			テーマコード (参考)		
G06T 7/20 (2017.01)	G06T	7/20	300A	5B057		
G06T 1/00 (2006.01)	G06T	1/00	340B	5L096		

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2016-91760 (P2016-91760)
(22) 出願日 平成28年4月28日 (2016.4.28)

(71) 出願人 314012076
パナソニックIPマネジメント株式会社
大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(74) 代理人 100105050
弁理士 鷺田 公一
(72) 発明者 新 浩治
大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
ソニック株式会社内
Fターム(参考) 5B057 AA16 BA02 CA12 CA16 DC05
DC08
5L096 BA04 CA02 FA09 FA66 FA69
FA81 HA09 JA03 JA11

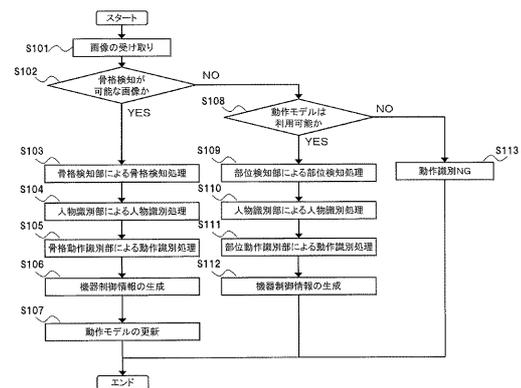
(54) 【発明の名称】 識別装置、識別方法、識別プログラムおよび記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 人物の姿勢を識別すること。

【解決手段】 識別装置100は、カメラで撮影された人物の画像情報を受け取る入力部101と、前記画像情報に基づいて前記人物の識別及び前記人物の少なくとも頭部及び手の部位の検知を行い、識別された前記人物、検知された前記部位、及び人物の動作が人物毎に登録された動作モデルに基づいて前記人物の動作を識別する制御部102と、を備える。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

カメラで撮影された人物の画像情報を受け取る入力部と、
前記画像情報に基づいて前記人物の識別及び前記人物の少なくとも頭部及び手の部位の検知を行い、識別された前記人物、検知された前記部位、及び人物の動作が人物毎に登録された動作モデルに基づいて前記人物の動作を識別する制御部と、
を備える識別装置。

【請求項 2】

前記制御部は、
前記画像情報に基づいて前記人物の骨格位置を検知し、検知された前記骨格位置に基づいて前記人物の動作を識別し、識別された前記人物、検知された前記骨格位置、及び識別された前記人物の動作に基づいて動作モデルを作成し、作成された前記動作モデルを記憶する、
請求項 1 に記載の識別装置。

10

【請求項 3】

前記制御部は、
前記画像情報に基づいて前記骨格位置を検知可能か否かを判定し、
前記骨格位置を検知可能であると判定された場合に、検知された前記骨格位置に基づいて前記人物の動作を識別し、
前記骨格位置が検知可能でないと判定された場合に、識別された前記人物、検知された前記部位、及び前記動作モデルに基づいて前記人物の動作を識別する、
請求項 1 又は 2 に記載の識別装置。

20

【請求項 4】

前記制御部は、
前記骨格位置が検知可能でないと判定された場合に、更に前記動作モデルが利用可能か否かを判定し、
前記動作モデルが利用可能であると判定された場合に、識別された前記人物、検知された前記部位、及び前記動作モデルに基づいて前記人物の動作を識別する、
請求項 3 に記載の識別装置。

【請求項 5】

カメラで撮影された人物の画像情報を受け取るステップと、
前記画像情報に基づいて前記人物の識別及び前記人物の少なくとも頭部及び手の部位の検知を行うステップと、
識別された前記人物、検知された前記部位、及び人物の動作が人物毎に登録された動作モデルに基づいて人物の動作を識別するステップと、
を有する識別方法。

30

【請求項 6】

カメラで撮影された人物の画像情報を受け取る処理と、
前記画像情報に基づいて前記人物の識別及び前記人物の少なくとも頭部及び手の部位の検知を行う処理と、
識別された前記人物、検知された前記部位、及び人物の動作が人物毎に登録された動作モデルに基づいて人物の動作を識別する処理と、
をコンピュータに実行させる識別プログラム。

40

【請求項 7】

人物の姿勢を識別する識別装置において実行される識別プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能で非一時的な記録媒体であって、前記識別装置のコンピュータに対して、
カメラで撮影された人物の画像情報を受け取る処理と、
前記画像情報に基づいて前記人物の識別及び前記人物の少なくとも頭部及び手の部位の検知を行う処理と、

50

識別された前記人物、検知された前記部位、及び人物の動作が人物毎に登録された動作モデルに基づいて人物の動作を識別する処理と、

を実行させる識別プログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、識別装置、識別方法、識別プログラムおよび記録媒体に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、人物の姿勢を識別する技術が知られている。

10

【0003】

例えば特許文献1には、カメラの画像から人物の手、肘及び肩の特徴点の位置を検出し、あらかじめ作成された関節モデルに適合するよう手、肘及び肩の特徴点位置を補正する装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2010-211705号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0005】

しかしながら、特許文献1に記載の装置では、人物が革ジャケットなど近赤光に対する反射率の低い衣服を着用している場合に、体・腕部分の画素値が正常に得られず、肩及び肘の関節を検知することができないため、人物の姿勢を識別することができないという課題があった。

【0006】

本発明の目的は、人物の姿勢を識別することができる識別装置、識別方法、識別プログラムおよび記録媒体を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

30

本発明の一態様に係る識別装置は、カメラで撮影された人物の画像情報を受け取る入力部と、前記画像情報に基づいて前記人物の識別及び前記人物の少なくとも頭部及び手の部位の検知を行い、識別された前記人物、検知された前記部位、及び人物の動作が人物毎に登録された動作モデルに基づいて前記人物の動作を識別する制御部と、を備える。

【0008】

なお、ここでいう「人物」とは、特定の個人の意味には限られず、任意の年齢、性別及び体格の人物一般も意味する。

【0009】

また、本発明の一態様に係る識別方法は、カメラで撮影された人物の画像情報を受け取るステップと、前記画像情報に基づいて前記人物の識別及び前記人物の少なくとも頭部及び手の部位の検知を行うステップと、識別された前記人物、検知された前記部位、及び人物の動作が人物毎に登録された動作モデルに基づいて前記人物の動作を識別するステップと、を有する。

40

【0010】

さらにまた、本発明の一態様に係る識別プログラムは、カメラで撮影された人物の画像情報を受け取る処理と、前記画像情報に基づいて前記人物の識別及び前記人物の少なくとも頭部及び手の部位の検知を行う処理と、識別された前記人物、検知された前記部位、及び人物の動作が人物毎に登録された動作モデルに基づいて前記人物の動作を識別する処理と、をコンピュータに実行させる。

【0011】

50

さらにまた、本発明の一態様に係る記録媒体は、人物の姿勢を識別する識別装置において実行される識別プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能で非一時的な記録媒体であって、前記識別装置のコンピュータに対して、カメラで撮影された人物の画像情報を受け取る処理と、前記画像情報に基づいて前記人物の識別及び前記人物の少なくとも頭部及び手の部位の検知を行う処理と、識別された前記人物、検知された前記部位、及び人物の動作が人物毎に登録された動作モデルに基づいて前記人物の動作を識別する処理と、を実行させる識別プログラムを記録したものである。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、人物の姿勢を識別することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1a】本発明の実施の形態に係る識別装置の構成の一例を示すブロック図

【図1b】制御部の構成の一例を示すブロック図

【図2】骨格検知処理の一例を示す説明図

【図3】動作モデルの一例を示す説明図

【図4】本発明の実施の形態において人物情報及び部位情報を動作モデルと比較する様子を示す説明図

【図5】本発明の実施の形態に係る識別装置の主要な動作を説明するフロー図

【図6】変形例2において人物情報及び部位情報を動作モデルと比較する様子を示す説明図

20

【図7】各部の機能をプログラムにより実現するコンピュータのハードウェア構成の一例を示す図

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の各実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。ただし、各実施の形態において、同一機能を有する構成には、同一符号を付し、重複する説明は省略する。

【0015】

まず、本発明の実施の形態に係る識別装置100の構成の一例について、図1aを用いて説明する。図1aは、本発明の実施の形態に係る識別装置100の構成の一例を示すブロック図である。

30

【0016】

図1aに示す識別装置100、カメラ200、及び機器300は、例えば、自動車、鉄道車両、船舶、航空機などの移動体に搭載される。本実施の形態では、識別装置100、カメラ200、及び機器300が自動車に搭載される場合を例に挙げて説明する。

【0017】

カメラ200は、例えば、ステレオカメラ、TOF (Time Of Flight) 方式のカメラなどの測距カメラであり、車室内における人物の存在する範囲を撮影して画像情報を取得し、その画像情報を識別装置100へ出力する。画像情報は、近赤外光の反射強度の強さを表す近赤画像を少なくとも含む。またステレオカメラまたはTOFカメラの場合には距離の遠近を表す距離画像をさらに含んでも良い。

40

【0018】

機器300は、自動車において用いられる機器である。機器300は、例えば、カーナビゲーション装置、オーディオ装置、エアコンディショナー装置、タブレット、スマートフォン、リアカメラ、サイドカメラ、フロントカメラ、ETC車載器である。または、機器300は、例えば、ハンドル、シフトレバー（ギアレバー）、ウィンカーレバー（ウィンカースイッチ）、ワイパーレバー（ワイパースイッチ）、ドアロックスイッチ、パワーウィンドウの昇降スイッチ、エンジンスタートスイッチ、アクセルペダル、ブレーキペダル、クラッチペダルなどでもよい。

50

【 0 0 1 9 】

機器 3 0 0 は、有線ネットワーク（例えば、C A N : Contoller Area Network ）、無線ネットワーク（例えば、無線 L A N : Local Area Network ）、または、有線ネットワークと無線ネットワークが混在したネットワークを介して識別装置 1 0 0 と接続される。そして、機器 3 0 0 は、識別装置 1 0 0 から受け取る制御信号に基づき制御される。

【 0 0 2 0 】

識別装置 1 0 0 は、入力部 1 0 1、制御部 1 0 2 を備える。

【 0 0 2 1 】

入力部 1 0 1 は、カメラ 2 0 0 から人物の画像情報を受け取り、制御部 1 0 2 に出力する。

10

【 0 0 2 2 】

制御部 1 0 2 は、入力部 1 0 1 から受け取った画像情報に基づいて前記人物の識別及び前記人物の少なくとも頭部及び手の部位の検知を行い、識別された前記人物、検知された前記部位、及び人物の動作が人物毎に登録された動作モデルに基づいて前記人物の動作を識別する。このような構成により、人物の姿勢を識別することができる。

【 0 0 2 3 】

次に、制御部 1 0 2 の構成の一例について、図 1 b を用いて説明する。図 1 b は、制御部の構成の一例を示すブロック図である。

【 0 0 2 4 】

図 1 b に示すように、制御部 1 0 2 は、検知制御部 1 1 0、骨格検知部 1 2 0、骨格動作識別部 1 3 0、人物識別部 1 4 0、動作モデル部 1 5 0、部位検知部 1 6 0、部位動作識別部 1 7 0、機器制御部 1 8 0 を備える。

20

【 0 0 2 5 】

検知制御部 1 1 0 は、カメラ 2 0 0 から画像情報を受け取り、画像情報を解析し、骨格検知部 1 2 0、人物識別部 1 4 0、部位検知部 1 6 0 に画像情報を出力する。具体的には、検知制御部 1 1 0 は、画像情報の解析により骨格検知が可能かどうかを判定し、骨格検知が可能であると判定された場合は、骨格検知部 1 2 0 及び人物識別部 1 4 0 に画像情報を出力する。一方、骨格検知が可能でないと判定された場合は、更に後述する動作モデルが利用可能かどうかを判定し、動作モデルが利用可能であると判定された場合は、人物識別部 1 4 0 及び部位検知部 1 6 0 に画像情報を出力する。骨格検知が可能かどうかの判定については後述する。

30

【 0 0 2 6 】

骨格検知部 1 2 0 は、検知制御部 1 1 0 から受け取った画像情報に基づいて、人物の骨格位置を検知し、検知した結果を示す骨格情報を骨格動作識別部 1 3 0 に出力する。人物の骨格位置とは頭、首、腰、肩、肘、手などの領域を表す代表点の位置を示すものである。代表点の位置は画像上の 2 次元座標として特定される。

【 0 0 2 7 】

図 2 は、骨格検知処理の例を示したものである。画像 1 0 0 0 は人物を撮影した画像の例であり、自動車を運転している人物がハンドルを握っている画像の模式図である。画像 1 0 0 1 は画像 1 0 0 0 における人物の骨格位置を検知した結果画像の例であり、頭、首、腰、左肩、左肘、左手、右肩、右肘、右手の代表点である 9 点の位置を検知した状態を示している。骨格情報とは検知した代表点の位置座標であり、画像上の代表点 9 点の位置座標 (X_1, Y_1) 、 (X_2, Y_2) 、 \dots 、 (X_9, Y_9) として得られるものである。骨格検知は、例えば特許文献 1 に示されているような既存の方法を用いる事で実現が可能である。

40

【 0 0 2 8 】

また、画像 1 0 0 1 では、頭、首、腰、左肩、左肘、左手、右肩、右肘、右手の代表点である 9 点の位置を検知することができたため、検知制御部 1 1 0 は、骨格検知が可能であると判定する。一方、画像 1 0 0 2 は、撮影した人物が革ジャケットなど近赤光に対する反射率の低い衣服を着用している場合に得られる人物の骨格位置を検知した結果画像の

50

例を示している。画像 1 0 0 2 では、頭、左手、右手の代表点である 3 点の位置しか検知できていないことがわかる。この場合、検知制御部 1 1 0 は、骨格検知が可能でないと判定する。

【 0 0 2 9 】

骨格動作識別部 1 3 0 は、骨格検知部 1 2 0 から受け取った骨格情報に基づいて、乗員の動作を識別する。乗員の動作とは、例えばエアコンディショナー装置、ハンドル、オーディオ装置等の機器を操作する動作、運転中の物探し、振り向きなどのしぐさ等である。

【 0 0 3 0 】

骨格情報に基づく動作の識別は、既存の手法、例えば比較対象パラメータの木構造に従う複数回の大小比較から既定のパターンのうちのひとつを特定する、いわゆるランダムフォレスト等の手法を使用することで行うことができる。

10

【 0 0 3 1 】

骨格動作識別部 1 3 0 は、上記のような乗員の動作の識別結果を示す動作情報及び骨格情報を、動作モデル部 1 5 0 に出力する。また、骨格動作識別部 1 3 0 は、動作情報を、機器制御部 1 8 0 に出力する。

【 0 0 3 2 】

人物識別部 1 4 0 は、検知制御部 1 1 0 から受け取った画像情報に基づいて、人物が誰であるのかを識別し、識別した結果を示す人物情報を動作モデル部 1 5 0、及び部位動作識別部 1 7 0 に出力する。

【 0 0 3 3 】

人物識別の実現には例えば既存の顔認証の技術を利用することが可能である。例えば自動車を運転する複数人物の顔画像を予め登録しておき、それらの人物が実際に自動車を運転する際に顔画像を取得し、取得した顔画像と登録済の顔画像とを既存技術で照合することにより、どの登録者が識別することができる。顔識別の既存技術としては、顔の特徴量を L B P (Local Binary Pattern) または H O G (Histogram of Oriented Gradient) といった手法で取得し、その特徴量を照合する方法がある。

20

【 0 0 3 4 】

動作モデル部 1 5 0 は、骨格動作識別部 1 3 0 からの動作情報、骨格情報、及び人物識別部 1 4 0 からの人物情報をもとに、動作モデルを生成し、記憶するとともに、記憶した動作モデルを部位動作識別部 1 7 0 に出力する。

30

【 0 0 3 5 】

動作モデルは、人物情報（登録された人物に対応した登録番号）、骨格情報（骨格の特徴点の位置座標）、及び動作情報（動作の種類に対応した動作番号）を関連付けて記憶したデータベースの形態とする。ここで、骨格情報としては、骨格検知部 1 2 0 から出力された全ての特徴点情報を登録するのではなく、後述する部位検知部 1 6 0 での部位検知処理で検知対象となる頭部、左手、及び右手の特徴点の情報のみを登録する。図 3 に例として、人物情報、頭部・左手・右手の骨格情報、及び動作情報の関連データベース 1 0 0 3 を示す。

【 0 0 3 6 】

本実施の形態では、動作モデルのデータベースは、骨格検知部 1 2 0 による骨格検知が可能状態にて検知された骨格情報、人物情報及び動作情報を一定数以上蓄積できた後に利用可能となる。例えば、動作モデルのデータベースが利用可能となるためには、人物情報、骨格情報、及び動作情報の組合せを 1 0 0 0 0 組以上蓄積することを必要とする。

40

【 0 0 3 7 】

動作モデル部 1 5 0 は、動作モデルが利用可能かどうかの状態情報を検知制御部 1 1 0 に出力する。検知制御部 1 1 0 では動作モデルが利用可能かどうかに従って処理を分岐させる。

【 0 0 3 8 】

部位検知部 1 6 0 は、検知制御部 1 1 0 から受け取った画像情報に基づいて、人物の部位情報として頭部位置、左手位置、及び右手位置を検知し、検知結果の部位情報を部位動

50

作識別部 170 に出力する。

【0039】

上述した骨格検知部 120 においても、頭部位置、左手位置、右手位置を含む複数の特徴点の位置座標を検出しているが、ここでは人物の身体部分の画像情報が正常に得られない場合における検知手法を用いる。

【0040】

例えば部位情報の検知を既存の手法の組合せにより実現する方法として、画像情報に含まれる距離情報を用いて等距離に存在する距離情報の固まりを検知し、その固まりの位置を複数フレーム間でトラッキングする手法を用いることが可能である。

【0041】

部位動作識別部 170 は、人物識別部 140 からの人物情報、動作モデル部 150 からの動作モデル、及び部位検知部 160 からの部位情報に基づいて、乗員の動作を識別する。

【0042】

部位動作識別部 170 において乗員の動作を識別する部位動作識別処理の手法について、図 4 を用いて説明する。

【0043】

部位動作識別処理では、部位動作識別部 170 の入力情報 2001 における人物情報及び部位情報を、既に動作モデルとして登録されている登録情報 2002 における人物情報及び骨格情報と照合し、登録情報 2002 の中から、人物情報が入力情報における人物情報と一致し、かつ、骨格情報が入力情報における部位情報に最も近いデータを検索する。

【0044】

入力情報の部位情報に最も近い骨格情報を有する登録情報を検索する手法として、例えば、次に示す手法を採用することができる。まず、入力情報と登録情報との間の、対応する部位同士（例えば、頭部位置同士、左手位置同士、右手位置同士）の距離をそれぞれ算出する。そして、算出された各部位同士の距離の合計が最も小さい登録情報を、入力情報の部位情報に最も近い骨格情報を有する登録情報であると判断する。

【0045】

入力情報と登録情報の照合を行う際には、動作の識別精度を考慮すると、人物情報が入力情報における人物情報と一致し、かつ、骨格情報が入力情報における部位情報と一致するデータを検索することが理想である。しかしながら、所定の動作をする場合の人の動きは常に同じとは限らないので、登録情報における骨格情報に、入力情報における部位情報と一致するものがない場合が考えられる。

【0046】

このような場合を考慮して、本実施の形態では、入力情報と登録情報の照合を行う際には、人物情報が入力情報における人物情報と一致し、かつ、骨格情報が入力情報における部位情報に最も近いデータを検索する。

【0047】

図 4 の例の場合には、入力情報 2001 は、登録情報 2002 のうち 2003 のデータに最も近いと、部位動作識別部 170 は、動作情報は「6」として識別し、部位動作情報を機器制御部 180 に出力する。

【0048】

機器制御部 180 は、骨格動作識別部 130 からの動作情報または部位動作識別部 170 からの動作情報に基づいて、不図示の機器 300 を制御するための制御情報を生成し、生成した制御情報を機器 300 に出力する。

【0049】

機器 300 は、機器制御部 180 から受け取った制御情報に基づき制御される。

【0050】

なお、図 1 b の例では、制御部 102 が骨格検知部 120 及び骨格動作識別部 130 を含む構成としたが、制御部 102 は、骨格検知部 120 及び骨格動作識別部 130 を含ま

10

20

30

40

50

ない構成としてもよい。詳細については後述する。

【0051】

また、図1bの例では、制御部102が機器制御部180を含む構成としたが、機器制御部180は、制御部102とは別に設けられていてもよい。

【0052】

すなわち、制御部102は、少なくとも検知制御部110、人物識別部140、動作モデル部150、部位検知部160及び部位動作識別部170を含む構成であればよい。

【0053】

次に、本実施の形態に係る制御部102の動作の一例について、図5を用いて説明する。図5は、本実施の形態に係る制御部102の動作の流れの一例を示すフロー図である。

10

【0054】

まず、ステップS101で、検知制御部110は、カメラ200から画像情報を受け取る。上述したとおり、画像情報は乗員を撮影した画像である。

【0055】

続いて、ステップS102で、検知制御部110は、画像情報をもとに、骨格検知が可能な画像かどうかを判定する。具体的には、画像情報から検知すべき全ての代表点位置を検知することができた場合に、骨格検知が可能な画像であると判定し、画像情報から検知すべき代表点位置のうち一部の代表点位置しか検知することができなかった場合に、骨格検知が可能な画像でないと判定する。

【0056】

ステップS102で骨格検知が可能な画像であると判定された場合(ステップS102: YES)、ステップS103に進み、ステップS103で、骨格検知部120は、骨格検知処理を行う。

20

【0057】

続いて、ステップS104で、人物識別部140は、人物識別処理を行い、ステップS105で、骨格動作識別部130は、動作識別処理を行い、ステップS106で、機器制御部180は、機器制御情報生成処理を行う。

【0058】

ステップS106に続くステップS107では、ステップS103の骨格検知処理で識別された骨格情報、ステップS104の人物識別処理で識別された人物情報、及びステップS105の動作識別処理で識別された動作情報に基づき、動作モデル部150は、動作モデルの更新を行う。具体的には、得られた骨格情報、人物情報及び動作情報を動作モデルのデータベースに加える作業を行う。なお、ステップS106とステップS107を行う順番は逆でもよく、また、ステップS106とステップS107を同時に行ってもよい。

30

【0059】

ステップS102で骨格検知が可能な画像であると判定されなかった場合(ステップS102: NO)、ステップS108に進み、ステップS108で、検知制御部110は、動作モデルが利用可能かどうかを判定する。

【0060】

ステップS108で動作モデルが利用可能であると判定された場合(ステップS108: YES)、ステップS109に進み、ステップS109で、部位検知部160は、部位検知処理を行う。

40

【0061】

続いて、ステップS110で、人物識別部140は、人物識別処理を行う。

【0062】

ステップS110に続くステップS111で、部位動作識別部170は、ステップS109の部位検知処理で識別された部位情報、ステップS110の人物識別処理で識別された人物情報、及び予め記憶された動作モデルに基づき、部位動作識別処理を行う。

【0063】

50

ステップ S 1 1 1 に続くステップ S 1 1 2 で、機器制御部 1 8 0 は、機器制御情報生成処理を行う。

【 0 0 6 4 】

ステップ S 1 0 8 で動作モデルが利用可能であると判定されなかった場合（ステップ S 1 0 8 : N O ）には、ステップ S 1 1 3 に進み、ステップ S 1 1 3 で、検知制御部 1 1 0 は、動作識別処理が不可能と判定して、動作識別処理の実行を禁止し、エラー情報を提示するなどして処理を終了する。

【 0 0 6 5 】

以上説明したように、本実施の形態の識別装置 1 0 0 では、入力部 1 0 1 から受け取った画像情報に基づいて前記人物の識別及び前記人物の少なくとも頭部及び手の部位の検知を行い、識別された前記人物、検知された前記部位、及び人物の動作が人物毎に登録された動作モデルに基づいて前記人物の動作を識別する。

10

【 0 0 6 6 】

そのため、人物が革ジャケット等の近赤外光に対する反射率の低い衣服を着用しており、体・腕部分の距離が正常に出力されず、肩及び肘の関節を検知できない場合、部位情報だけでは動作識別を誤る可能性があるが、本実施の形態の識別装置 1 0 0 は、そのような場合でも、人物の動作を正しく識別することができる。

【 0 0 6 7 】

また、例えば、人物の頭部、左手、右手の位置が同じであっても、人物のしぐさのクセまたは体格の違いにより、動作の種類に違いが生じてしまう場合がある。このような場合にも、本実施の形態の識別装置 1 0 0 は、人物情報、部位情報及び基本動作モデルに基づいて人物の動作を識別するので、人物の違いによる動作の違いを吸収して、動作を正しく識別することができる。

20

【 0 0 6 8 】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は、実施の形態の説明に限定されない。以下、各変形例について説明する。

【 0 0 6 9 】

< 変形例 1 >

上述した実施の形態では、識別装置 1 0 0 、カメラ 2 0 0 、および機器 3 0 0 が自動車に備えられる例を挙げて説明したが、これに限定されない。識別装置 1 0 0 、カメラ 2 0 0 、および機器 3 0 0 は、自動車以外の移動体（例えば、鉄道車両、船舶、航空機等）に備えられてもよいし、移動体以外の場所に備えられてもよい。

30

【 0 0 7 0 】

< 変形例 2 >

上述した実施の形態では、部位動作識別処理において、人物情報が入力情報における人物情報と同じであり、かつ、骨格情報が入力情報における部位情報に最も近い登録情報における動作情報を、入力情報の動作情報と識別するようにしたが、これに限定されない。

【 0 0 7 1 】

例えば、入力情報と登録情報の間で人物情報は一致するが、入力情報における部位情報と登録情報における骨格情報で一致するものがない場合に、入力情報における部位情報と近い順に登録情報を所定数検索し、これら所定数の登録情報における動作情報が全て同一である場合に、当該動作情報を入力情報における動作情報として用いるようにしてもよい。検索される登録情報の数については、予め決定しておく。

40

【 0 0 7 2 】

以下、変形例 2 の具体的態様について、図 6 を用いて説明する。なお、図 6 では、説明を容易にするため、登録情報のうち、人物情報が「 2 」であるもののみを示している。また、以下の説明では、検索される登録情報の数を 3 個とした例を示す。

【 0 0 7 3 】

図 6 において、登録情報 3 0 0 2 のうち、入力情報 3 0 0 1 における部位情報と近い登録情報として、最も近いデータである 3 0 0 5 のデータ、2 番目に近いデータである 3 0

50

07、及び3番目に近いデータである3003のデータが検索される。そして、この場合、検索された3個のデータにおける動作情報が全て「1」であるので、入力情報における動作情報は「1」とであると判定する。

【0074】

このようにすれば、単純に入力情報における部位情報に最も近い登録情報における骨格情報を用いるよりも動作識別精度が向上する。特に、登録情報が少ない状態では、入力情報における部位情報に最も近い登録情報における骨格情報を用いると動作識別精度が低下することが懸念されるので、上述の方法を用いた動作情報の推定は効果的である。

【0075】

<変形例3>

上述した実施の形態では、人物情報、骨格情報、及び動作情報の組合せを例えば10000組以上蓄積するまでは動作モデルのデータベースを利用できない態様としたが、動作モデルの利用制限はこれに限定されない。

【0076】

人物情報、骨格情報、及び動作情報の組合せの蓄積量が10000組に満たない場合でも、ある程度信頼性を担保できるだけの情報が蓄積された段階で動作モデルのデータベースを利用可能とすることが可能である。また、人物情報、骨格情報、及び動作情報の組合せの蓄積量が少ない状態であっても、特定の動作についてのみ動作モデルのデータベースを利用可能とすることも可能である。

【0077】

特に、変形例2に示した方法と組み合わせることにより、人物情報、骨格情報、及び動作情報の組合せの蓄積量が少ない状態でも、動作識別精度を確保しつつ動作モデルのデータベースを利用することができる。

【0078】

<変形例4>

上述した実施の形態では、動作モデルを骨格検知が可能な画像に基づいて作成し、記憶する態様としたが、動作モデルを記憶させる態様についてはこれに限定されない。基本となる動作モデル(以下、「基本動作モデル」という)を、識別装置100を出荷する時点で予め識別装置100内に記憶させておくことも可能である。

【0079】

基本動作モデルは、所定の年齢、性別、体格毎に、標準的な骨格情報と動作情報が登録されたものである。この基本動作モデルは、様々な実験および/または計算により得られたデータにより予め作成される。

【0080】

基本動作モデルを利用する場合には、画像情報に基づいて乗員の年齢、性別、体格等を識別し、記憶してある複数の基本動作モデルの中から、適切な基本動作モデルを選択する。

【0081】

また、識別装置100内には、識別精度向上のため、年齢、性別、体格が異なる多数の基本動作モデルを記憶させておくことが好ましい。

【0082】

<変形例5>

変形例5は、変形例4において、基本動作モデルのデータベースと、骨格検知が可能な画像に基づいて作成する動作モデルのデータベースとを別で準備しておき、基本動作モデルと、骨格検知が可能な画像に基づいて作成した動作モデルを切り替えて用いるようにしたものである。

【0083】

具体的には、骨格検知が可能な画像に基づいて作成された動作モデルの蓄積量が少ない状態では、基本動作モデルを用い、骨格検知が可能な画像に基づいて作成した動作モデルの蓄積量が所定量以上となった場合に、用いる動作モデルを、基本動作モデルから、骨格

10

20

30

40

50

検知が可能な画像に基づいて作成した動作モデルに切り替える。

【 0 0 8 4 】

このようにすれば、骨格検知が可能な画像に基づいて作成された動作モデルの蓄積量が少ない状態でも、動作識別精度を確保しつつ動作モデルのデータベースを利用することができる。

【 0 0 8 5 】

< 変形例 6 >

変形例 6 は、変形例 4 において、基本動作モデルと、骨格検知が可能な画像に基づいて作成した動作モデルを組み合わせて用いるようにしたものである。

【 0 0 8 6 】

具体的には、骨格検知が可能な画像に基づいて作成された動作モデルの蓄積量が少ない状態で、基本動作モデルを用いると共に、骨格検知が可能な画像に基づいて動作モデルが作成された場合に、作成された動作モデルを用いて基本動作モデルのデータベースを更新する。具体的には、得られた骨格情報、人物情報及び動作情報を基本動作モデルのデータベースに加える作業を行う。

【 0 0 8 7 】

このようにすれば、骨格検知が可能な画像に基づいて作成された動作モデルの蓄積量が少ない状態でも、動作識別精度を確保しつつ動作モデルのデータベースを利用することができる。更に、基本動作モデルに骨格検知が可能な画像に基づいて作成された信頼性の高い動作モデルのデータを取り入れることで、動作モデルの信頼性を更に向上させることができる。

【 0 0 8 8 】

< 変形例 7 >

上述した実施の形態では、骨格検知が可能な画像に基づいて動作モデルを作成する態様としたが、動作モデルの作成についてはこれに限定されない。例えば、動作モデルを用いて、部位動作識別部 1 7 0 で動作情報を識別した際に、その人物情報、部位情報及び動作情報を動作モデル部 1 5 0 にフィードバックさせるようにする。

【 0 0 8 9 】

具体的には、図 5 のフロー図において、ステップ S 1 1 1 の後に、部位動作識別処理に用いた人物情報及び部位情報と、部位動作識別処理において識別された動作情報を、動作モデル部 1 5 0 に出し、動作モデル部 1 5 0 において、動作モデルの更新を行う。

【 0 0 9 0 】

こうすることで、骨格検知が可能な画像に基づく動作モデルの作成に加え、人物情報、部位情報、及び動作モデルに基づいて識別した動作情報からも動作モデルを作成することができるので、動作モデルの蓄積量が飛躍的に増大する。なお、部位動作識別部から出力されるデータのうち、入力情報における部位情報と登録情報における骨格情報のうち複数一致するもの等、動作の識別の信頼性が高いデータのみをフィードバックさせるようにすることで、動作モデルの信頼性の低下を防止することができる。

【 0 0 9 1 】

< 変形例 8 >

上述した実施の形態では、乗員である運転者が近赤光に対する反射率の低い長袖の衣服を着用していることを想定し、部位検知部 1 6 0 で検知する部位を、露出している頭部、左手、右手の 3 箇所としたが、部位検知部 1 6 0 で検知する部位についてはこれに限定されない。検知する部位を 3 箇所より少なくしてもよいし、3 箇所より多くしてもよい。また、手（手首から指先まで）に代えて、もしくは加えて、肘または肩など、上肢における所定の箇所を検知するようにしてもよい。

【 0 0 9 2 】

例えば、運転者が近赤光に対する反射率の低い半袖の衣服及び手袋を着用している場合を考えると、上述の実施の形態では、頭部を検知することはできるが両手を検知することができず、部位動作識別処理を行うことができない。しかしながら、手に代えて、肘を検

10

20

30

40

50

知するようにすれば、部位動作識別処理を行うことができる。

【0093】

また、運転席が車両進行方向右側である場合、運転者は機器300を左手で操作することが多い。そこで、検知する部位を、頭部と、左上肢の1箇所以上とすれば、検知部位を少なくしたとしても、検知部位の動きが多いため、運転者の動作を正しく識別することができる。

【0094】

<変形例9>

上述した実施の形態では、動作モデルにおいて記憶される骨格情報として、部位検知部160での部位検知処理で検知対象となる部位の骨格情報のみを登録する態様としたが、動作モデルに記憶させる骨格情報の種類については、これに限定されない。

【0095】

例えば、動作モデルに全骨格情報を記憶させるようにしてもよい。その場合、部位動作識別部170では、画像情報から検知することができた部位の部位情報と、動作モデルにおける骨格情報のうち、画像情報から検知することができた部位に対応する部位の骨格情報を照合する。

【0096】

このようにすれば、検知可能な部位の組合せが変わった場合でも、部位動作識別処理を行うことができる。

【0097】

以上、本発明の実施の形態および変形例について説明した。

【0098】

図7は、上述した実施の形態および変形例における各部の機能をプログラムにより実現するコンピュータのハードウェア構成を示す図である。

【0099】

図7に示すように、コンピュータ2100は、入力ボタン、タッチパッドなどの入力装置2101、ディスプレイ、スピーカなどの出力装置2102、CPU(Central Processing Unit)2103、ROM(Read Only Memory)2104、RAM(Random Access Memory)2105を備える。また、コンピュータ2100は、ハードディスク装置、SSD(Solid State Drive)などの記憶装置2106、DVD-ROM(Digital Versatile Disk Read Only Memory)、USB(Universal Serial Bus)メモリなどの記録媒体から情報を読み取る読取装置2107、ネットワークを介して通信を行う送受信装置2108を備える。上述した各部は、バス2109により接続される。

【0100】

そして、読取装置2107は、上記各部の機能を実現するためのプログラムを記録した記録媒体からそのプログラムを読み取り、記憶装置2106に記憶させる。あるいは、送受信装置2108が、ネットワークに接続されたサーバ装置と通信を行い、サーバ装置からダウンロードした上記各部の機能を実現するためのプログラムを記憶装置2106に記憶させる。

【0101】

そして、CPU2103が、記憶装置2106に記憶されたプログラムをRAM2105にコピーし、そのプログラムに含まれる命令をRAM2105から順次読み出して実行することにより、上記各部の機能が実現される。また、プログラムを実行する際、RAM2105または記憶装置2106には、各実施の形態で述べた各種処理で得られた情報が記憶され、適宜利用される。

【産業上の利用可能性】

【0102】

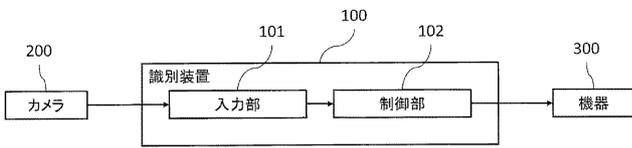
本発明に係る識別装置、識別方法、識別プログラムおよび記録媒体は、所定の機器を操作する人物を識別するのに有用である。

【符号の説明】

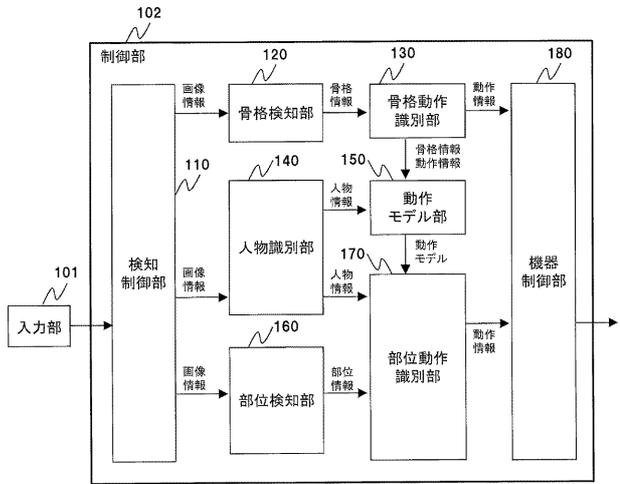
【 0 1 0 3 】

1 0 0	識別装置	
1 0 1	入力部	
1 0 2	制御部	
1 1 0	検知制御部	
1 2 0	骨格検知部	
1 3 0	骨格動作識別部	
1 4 0	人物識別部	
1 5 0	動作モデル部	
1 6 0	部位検知部	10
1 7 0	部位動作識別部	
1 8 0	機器制御部	
2 0 0	カメラ	
3 0 0	機器	
1 0 0 0、1 0 0 1、1 0 0 2	画像	
1 0 0 3	データベース	
2 0 0 1	入力情報	
2 0 0 2	登録情報	
2 0 0 3	データ	
2 1 0 0	コンピュータ	20
2 1 0 1	入力装置	
2 1 0 2	出力装置	
2 1 0 3	C P U	
2 1 0 4	R O M	
2 1 0 5	R A M	
2 1 0 6	記憶装置	
2 1 0 7	読取装置	
2 1 0 8	送受信装置	
2 1 0 9	バス	
3 0 0 1	入力情報	30
3 0 0 2	登録情報	
3 0 0 3、3 0 0 4、3 0 0 5、3 0 0 6、3 0 0 7	データ	

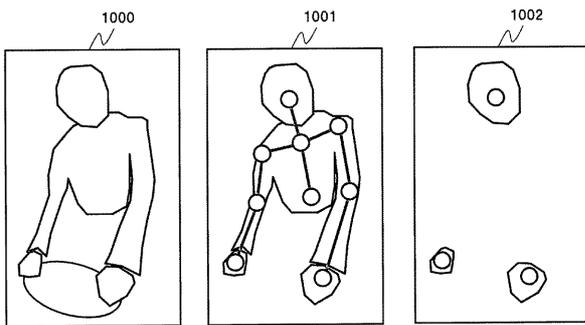
【図 1 a】



【図 1 b】



【図 2】



【図 3】

人物情報	骨格情報			動作情報
	頭部位置	左手位置	右手位置	
1	171, 128	224, 322	162, 305	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
2	○○, ○○	△△, △△	□□, □□	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
3	◇◇, ◇◇	▽▽, ▽▽	○○, ○○	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

人物情報: 人物が登録されているどの人物に対応するかの情報

骨格情報: 人物の骨格位置の情報

動作情報: 動作の種類に対応した情報

【図4】

2001

入力情報(動作識別対象の情報)

人物情報	部位情報			動作情報
	頭部位置	左手位置	右手位置	
2	152, 121	111, 221	251, 110	?

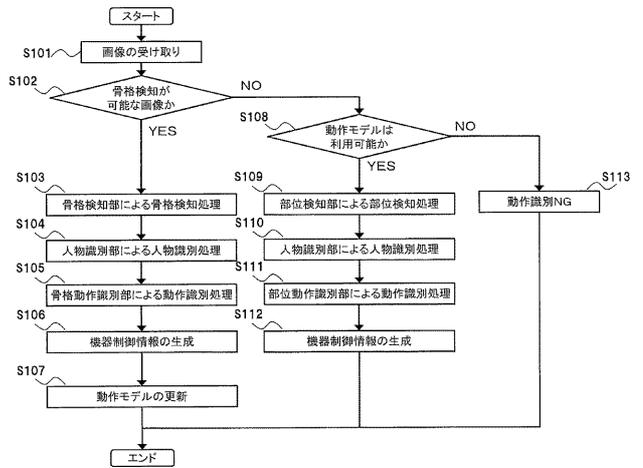
2002

登録情報(動作モデルとして登録されている情報)

人物情報	骨格情報			動作情報
	頭部位置	左手位置	右手位置	
1	171, 128	224, 322	162, 305	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
2	〇〇,〇〇	△△,△△	□□,□□	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
2	151,117	111,233	254,120	6
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

2003

【図5】



【図6】

3001

入力情報(動作識別対象の情報)

人物情報	部位情報			動作情報
	頭部位置	左手位置	右手位置	
2	152, 121	111, 221	251, 110	?

3002

登録情報(動作モデルとして登録されている情報)

人物情報	骨格情報			動作情報
	頭部位置	左手位置	右手位置	
2	153, 128	110, 220	252, 113	1
2	181,150	233,110	152,120	2
2	154,119	108,219	253,109	1
2	171, 128	224, 322	162, 305	3
2	151,117	111,225	254,111	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

3003

3004

3005

3006

3007

【図7】

