

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6163732号  
(P6163732)

(45) 発行日 平成29年7月19日 (2017.7.19)

(24) 登録日 平成29年6月30日 (2017.6.30)

(51) Int.Cl.

G06T 7/70 (2017.01)

F I

G06T 7/70

B

請求項の数 5 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2012-242243 (P2012-242243)  
(22) 出願日 平成24年11月1日 (2012.11.1)  
(65) 公開番号 特開2014-92886 (P2014-92886A)  
(43) 公開日 平成26年5月19日 (2014.5.19)  
審査請求日 平成27年7月6日 (2015.7.6)

(73) 特許権者 000005223  
富士通株式会社  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号  
(74) 代理人 100074099  
弁理士 大菅 義之  
(74) 代理人 100133570  
弁理士 ▲徳▼永 民雄  
(72) 発明者 鄭 明燮  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内  
(72) 発明者 塩原 守人  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、プログラム、及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画像から検出された人の肩周りの領域の輪郭線を求める検出部と、  
前記検出部で得られた輪郭線から画像特徴を算出する画像特徴算出部と、  
画像特徴と人体の向きとの対応関係を示す情報を記憶する記憶部と、  
前記情報に基づいて、前記画像特徴算出部によって算出された画像特徴に対応する人体  
の向きを求める判定部と、  
を備え、

前記画像特徴算出部は、

前記画像上の右の肩周りの輪郭線でなす第1の角度と、左の肩周りの輪郭線でなす第2  
の角度とを算出する肩輪郭の角度算出部と、

前記第1の角度と前記第2の角度とを比較するとともに、前記第1の角度と前記第2の  
角度とを合わせた角度が所定の閾値より大きいかな否かを判定する肩の傾き算出部と、

前記画像において前記人の頭部に含まれる顔の方向を判定する顔領域の判定部とを含み、

前記第1の角度及び前記第2の角度に基づく角度の大きさと、前記第1の角度及び前記  
第2の角度の大きさの論理関係と、前記顔の方向とを、前記画像特徴として算出する、  
ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

前記肩輪郭の角度算出部は、前記頭部を中央とした左右の輪郭線を通る二つの直線を求

10

20

め、前記二つの直線と中心線でなす角度をそれぞれ前記第 1 の角度及び前記第 2 の角度として算出し、

前記顔領域の判定部は、前記頭部のエッジ量を求め、前記頭部のエッジ量から前記顔の方向を判定し、

前記画像特徴算出部は、前記二つの直線でなす角度の大きさを、前記第 1 の角度及び前記第 2 の角度に基づく角度の大きさとして用いる、  
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】

画像から検出された人の肩周りの領域の輪郭線を求め、

前記画像上の右の肩周りの輪郭線でなす第 1 の角度と、左の肩周りの輪郭線でなす第 2 の角度とを算出し、

前記第 1 の角度と前記第 2 の角度とを比較するとともに、前記第 1 の角度と前記第 2 の角度とを合わせた角度が所定の閾値より大きいかな否かを判定し、

前記画像において前記人の頭部に含まれる顔の方向を判定し、

前記第 1 の角度及び前記第 2 の角度に基づく角度の大きさと、前記第 1 の角度及び前記第 2 の角度の大きさの論理関係と、前記顔の方向とを、画像特徴として算出し、

記憶部に記憶された、画像特徴と人体の向きとの対応関係を示す情報に基づいて、前記算出された画像特徴から人体の向きを求める、  
処理をコンピュータに実行させるプログラム。

【請求項 4】

コンピュータによって実行される画像処理方法であって、

画像から検出された人の肩周りの領域の輪郭線を求め、

前記画像上の右の肩周りの輪郭線でなす第 1 の角度と、左の肩周りの輪郭線でなす第 2 の角度とを算出し、

前記第 1 の角度と前記第 2 の角度とを比較するとともに、前記第 1 の角度と前記第 2 の角度とを合わせた角度が所定の閾値より大きいかな否かを判定し、

前記画像において前記人の頭部に含まれる顔の方向を判定し、

前記第 1 の角度及び前記第 2 の角度に基づく角度の大きさと、前記第 1 の角度及び前記第 2 の角度の大きさの論理関係と、前記顔の方向とを、画像特徴として算出し、

記憶部に記憶された、画像特徴と人体の向きとの対応関係を示す情報に基づいて、前記画像特徴算出部によって算出された画像特徴から人体の向きを求める、  
ことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 5】

画像から検出された人の肩周りの領域の輪郭線及び頭部を中央とする中心線を求める検出部と、

前記検出部で得られた輪郭線及び中心線から、右の肩周りの輪郭線と前記中心線とでなす第 1 の角度と、左の肩周りの輪郭線と前記中心線とでなす第 2 の角度とを、画像特徴として算出する画像特徴算出部と、

画像特徴と頭部を中央とした中心線を軸とする人体の向きとの対応関係を示す情報を記憶する記憶部と、

前記情報に基づいて、前記画像特徴算出部によって算出された画像特徴に対応する前記頭部を中央とした中心線を軸とする人体の向きを求める判定部と、  
を備えていることを特徴とする画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書で議論される実施態様は、画像処理装置、プログラム、及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

防犯カメラを用いて、犯罪の抑止をするために犯罪の瞬間や証拠を記録、監視するだけ

10

20

30

40

50

でなく、事件が起きた際、その周辺の防犯カメラの画像を確認し、不審者がいないか搜索する技術が知られている。

【0003】

例えば、多数のカメラ画像を用いた人の追跡システムは、セキュリティに使用された場合、それぞれ異なる場所で撮影された映像を利用して、検出した人の移動ルートを示すことで、犯罪捜査に役に立つことができる。視野の重なりがない異なる場所に設置した複数カメラを用いて人を自動的に追跡するためには、異なるカメラ画像から同一人物を同定することが好ましい。

【0004】

例えば、監視カメラが取得をした画像の中から同一人物を抽出し、同一人物か否かの同定を人物画像における画像の特徴量の近似から判断する際、ある同一人物の画像の特徴量は、正面を向いている時と側面を向いている時などのように、その人物が向いている方向により大きく変わる。そこで、同じ方向を向いている時の画像について、特徴量から同一人物か否かを判断することが好ましい。そのため、人物画像がどの向きを向いているかを自動的に判断することが好ましい。

10

【0005】

人物画像の向きを推定する技術として、例えば、動画像の連続するフレームにおいて、体の各ブロックの動きから、人体の向きを判断する技術が知られている。

また、同一人物の同定手法としては、顔、歩容情報や形状特徴などを用いた認証方法が提案されている。しかし、顔認証は人が後ろを向いている場合は適用できない。また、歩容情報を用いた方法も、人同士の重なりで遮蔽される可能性が高いため適用できない場合がある。そのため、人の画像特徴を用いて同定する技術が知られている（例えば、非特許文献1参照）。

20

【0006】

また、1枚の画像で、画像の中心線の左右が対称か非対称かで、正面か側面かを判断する技術が知られている（例えば、特許文献1参照）。例えば、レントゲン写真が正面向きのレントゲン写真か、あるいは、横向きのレントゲン写真かの判断において、中心線から左右が対称か否かで判断をする技術が知られている。

【0007】

また、顔画像と非顔画像とを識別する技術が知られている（例えば、特許文献2参照）。

30

また、1枚の画像で、人体を表現する複数のパーツに対応するテンプレートを作成し、分割領域との類似度を計算することで人体の向きを推定する技術が知られている（例えば、非特許文献2参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開平6-30415号公報

【特許文献2】特開2003-44853号公報

【非特許文献】

40

【0009】

【非特許文献1】川合諒, 槇原靖, 八木康史: “STHOG特徴を用いた複数カメラ間での人物照合”, 情報処理学会CVIM研究報告Vol.2011-CVIM-177 No.10, pp. 1-8, 2011.

【非特許文献2】岡野慎介, 浮田宗伯, 萩田紀博: “領域特徴量による複雑背景下での人体姿勢推定”, 情報処理学会CVIM研究報告Vol.2012-CVIM-180 No.9, pp. 1-8, 2012.

【非特許文献3】佐藤雄隆, 金子俊一, 丹羽義典, 山本和彦: “Radial Reach Filter(RRF)によるロバストな物体検出”, 信学論(D-II), Vol. J86-D-II No.5, pp 616-624, 2003.

【非特許文献4】山内悠嗣, 山下隆義, 藤吉弘亘 “Boostingに基づく特徴量の共起表現による人検出”, 信学論D, Vol. J92-D, No. 8, pp. 1125-1134, 2009.

【非特許文献5】早坂光晴, 富永英義, 小宮一三: “逆投影法とカルマンフィルタを用いた

50

複数移動物体位置認識とその追跡 ” ,PRMU2001-132,pp.133-138,Nov,2001.

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかしながら、監視カメラが取得した画像から、同一人物の同定をしたいという状況は、撮影中のリアルタイムよりも、後刻に要求されることが多い。例えば、犯罪現場から立ち去った人物がどこに立ち去ったかの確認などに用いられる場合がある。そのため、人の画像特徴を用いて同定する方法では、人体の向きの違いによって画像上の映り方が異なるため、同一の人物の同定は非常に難しくなるという問題がある。

【0011】

また、監視カメラの画像は、その保管用の装置の容量の都合から、撮影時のデータをすべて記録しているのではなく、例えば1秒1フレームなどに大きく間引きをしてデータを格納している。そのため、前後のフレームにおける体のブロックの動きから、体がどこを向いているのかの判断ができない。そこで、動画像から、検出された人の位置を連続フレームで観測し移動方向を求める方法では、人体の向きを推定することが可能だが、人が立ち止まっている場合や、蓄積された不連続の画像を処理する場合は適用できないという問題がある。

【0012】

更に、長期間に渡って映像を蓄積するには、膨大な容量が必要になるため、不連続な画像を保存することが現実的・経済的である。

また、実環境で人体を表現する各パーツの領域を抽出しにくい場面では、非特許文献2による人体の向きの推定が困難であるという問題がある。

【0013】

また、レントゲン写真などにおいて、中心線から左右が対称か否かで、正面向きのレントゲン写真か、あるいは、横向きのレントゲン写真を判断する方法を用いる場合、正面か側面かの判断しかできない。監視カメラに映る人の画像は、正面あるいは側面以外に斜めからの画像も多い。そのような画像に、正面あるいは側面の時にしか向きを判断できない方法を用いて向きの判断を行う場合、正面あるいは側面の時の画像の数が判断可能な数だけ揃わないことがあり、同一人物の同定が行えないという問題がある。

【0014】

つまり、1枚の画像で、画像の中心線の左右が対称か非対称かで、正面か側面かを判断する方法では、例えば斜め方向については判定が困難である。人体の向きは正面、横、斜め方向によって見え方が大きく変わるため、少なくとも画像から検出された人の8方向の人体の向きを推定することが望ましい。

【0015】

1つの側面において、本発明は、1枚の画像において対象人物の人体の向きを容易に推定することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0016】

本明細書で後述する人体の向きを推定するための画像処理装置に、検出部と、画像特徴算出部と、記憶部と、判定部とを備えているというものがある。ここで、検出部は、画像から検出された人の肩周りの領域の輪郭線を求める。また、画像特徴算出部は、検出部で得られた輪郭線から画像特徴を算出する。記憶部は、画像特徴と人体の向きとの対応関係を示す情報を記憶する。判定部は、対応関係を示す情報に基づいて、画像特徴算出部によって算出された画像特徴から人体の向きを求める。

【発明の効果】

【0017】

本明細書で後述する人体の向きを推定するための画像処理装置は、1枚の画像において対象人物の人体の向きを容易に推定することができる。

【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 8 】

【図 1】実施形態に係る画像処理装置の構成図である。

【図 2 A】人体の向きの定義を説明するための図であり、人の体が Y 軸周りに左右に傾く状態を示す図である。

【図 2 B】人体の向きの定義を説明するための図であり、人の体が X 軸周りに前後に傾く状態を示す図である。

【図 2 C】人体の向きの定義を説明するための図であり、人の体が Z 軸周りに回転する状態を示す図である。

【図 3 A】人体の向きによる異なる特徴を示す図であり、正面向きを示す図である。

【図 3 B】人体の向きによる異なる特徴を示す図であり、横向きを示す図である。

10

【図 3 C】人体の向きによる異なる特徴を示す図であり、斜め向きを示す図である。

【図 4】人体の向きの 8 方向定義を示す図である。

【図 5】人体の向きの推定に有効な情報の比較表を示す図である。

【図 6 A】人体の向き推定に有効な特徴を示す図であり、胴体の場合の体全体を示す図である。

【図 6 B】人体の向き推定に有効な特徴を示す図であり、胴体の場合の上半身を示す図である。

【図 6 C】人体の向き推定に有効な特徴を示す図であり、胴体の場合の肩周り部分を示す図である。

【図 7 A】人体の向き推定に有効な特徴を示す図であり、輪郭の場合の体全体を示す図である。

20

【図 7 B】人体の向き推定に有効な特徴を示す図であり、輪郭の場合の上半身を示す図である。

【図 7 C】人体の向き推定に有効な特徴を示す図であり、輪郭の場合の肩周り部分を示す図である。

【図 8 A】実施形態に係る画像処理方法における処理の実施例を示す図であり、検出された人の領域を示す図である。

【図 8 B】実施形態に係る画像処理方法における処理の実施例を示す図であり、対象領域を示す図である。

【図 8 C】実施形態に係る画像処理方法における処理の実施例を示す図であり、エッジ検出による輪郭線を示す図である。

30

【図 8 D】実施形態に係る画像処理方法における処理の実施例を示す図であり、直線検出で求めた角度を示す図である。

【図 9】直線の定義を示す図である。

【図 10】左側直線及び角度 の算出方法を示す図である。

【図 11】右側直線及び角度 の算出方法を示す図である。

【図 12】左右角度の比較 1 を示す図である。

【図 13】左右角度の比較 2 を示す図である。

【図 14 A】左右両直線間の角度 ( + ) を示す図であり、ケース 1 の場合を示す図である。

40

【図 14 B】左右両直線間の角度 ( + ) を示す図であり、ケース 2 の場合を示す図である。

【図 15 A】頭部に顔を含むか否かの判定方法を示す図であり、頭部に顔を含む場合を示す図である。

【図 15 B】頭部に顔を含むか否かの判定方法を示す図であり、頭部に顔を含まない場合を示す図である。

【図 16】画像特徴と人体の向きとの対応表を示す図である。

【図 17 A】実施形態に係る画像処理方法における推定結果を示す図である。

【図 17 B】実施形態に係る画像処理方法における推定結果を示す図である。

【図 18】標準的なコンピュータのハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

50

【図 19】実施形態に係るプログラムにおける処理内容の全体を図解したフローチャートである。

【図 20】画像特徴と人体の向きの対応表に基づいて人体の向きを推定する処理内容の詳細を図解したフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、図面を参照しながら、実施形態を詳細に説明する。

発明者らは、撮影をした人物画像で、肩の部分の中心線と、体の中心線との角度の差が、体の向きと一定の間隔を有することを見出した。そこで、向きを判断すべき人物画像について、肩の部分の中心線と体の中心線との角度の差を求めて、体の向きとの関連付けから体の向きを判定することで、課題が解決されることを見出した。

10

【0020】

本実施形態に係る人体の向きを推定するための画像処理装置は、検出部と、画像特徴算出部と、記憶部と、判定部とを備えている。ここで、検出部は、画像から検出された人の肩周りの領域の輪郭線を求める。また、画像特徴算出部は、検出部で得られた輪郭線から画像特徴を算出する。記憶部は、画像特徴と人体の向きとの対応関係を示す情報を記憶する。判定部は、対応関係を示す情報に基づいて、画像特徴算出部によって算出された画像特徴から人体の向きを推定する。

【0021】

更に、画像特徴算出部は、肩輪郭の角度算出部と、肩の傾き算出部と、顔領域の判定部とを備えている。肩輪郭の角度算出部は、画像上の右の肩周りの輪郭線でなす第1の角度と、左の肩周りの輪郭線でなす第2の角度とを算出する。肩の傾き算出部は、第1の角度と第2の角度とを比較するとともに、第1の角度と第2の角度とを合わせた角度が所定の閾値より大きいかな否かを判定する。顔領域の判定部は、頭部に顔を含むかな否かを判定する。

20

【0022】

更に、肩輪郭の角度算出部は、頭部を中央とした左右の輪郭線を通る二つの直線を求め、二つの直線と中心線でなす角度をそれぞれ第1の角度及び第2の角度として算出し、顔領域の判定部は、頭部のエッジ量を求め、画像特徴算出部は、二つの直線でなす角度の大きさと、第1の角度及び第2の角度の大きさの論理関係と、頭部のエッジ量とから顔の方向を判定することができる。

30

【0023】

図1は、本実施形態に係る人体の向きを推定するための画像処理装置10の構成の概要を示す。人体の向きを推定するための画像処理装置10は、カメラ102と接続可能であり、画像入力部104、検出部106、画像特徴算出部108、記憶部109、判定部110、及び出力部112を備える。

【0024】

検出部106は、移動体検出部1062と、頭部及び肩領域検出部1064を含む。

画像特徴算出部108は、肩輪郭の角度算出部1082、肩の傾き算出部1084、及び、顔領域の判定部1086を含む。

40

【0025】

まず、画像入力部104は、カメラ102が撮影した画像を電気信号に変換した画像データを取得する。また、人体の向きを推定するための画像処理装置10は、カメラ102と接続せずに、クラウド上のサーバ等から画像データを取得することもできる。以下、画像の画像データを、単に画像と省略する。

【0026】

なお、カメラ102は、ネットワークを介して人体の向きを推定するための画像処理装置10と接続されてもよく、人体の向きを推定するための画像処理装置10に直接接続されてもよい。

【0027】

50

検出部 106 は、画像入力部 104 が取得した画像を受信し、以下のような前処理を行う。まず、移動体検出部 1062 は、画像入力部 104 が取得した入力画像から対象人物を検出する。続いて、頭部及び肩領域検出部 1064 は、検出された対象人物の画像領域において、対象人物の頭部及び肩部分に相当する領域を選択し、輪郭線を検出する。

#### 【0028】

次に、画像特徴算出部 108 は、検出部 106 によって前処理が施された画像を受信し、画像の特徴を算出する。まず、肩輪郭の角度算出部 1082 は、肩周りの輪郭線に近似する、左右の直線を求め、二つの直線と中心角がなす角度の大きさを比較する。続いて、肩の傾き算出部 1084 は、二つの直線がなす角度を求める。更に、顔領域の判定部 1086 は、頭部のエッジ画像が顔を含むか否かを判定する。例えば、頭部のエッジヒストグラムを求め、顔が前向きか後向きかを判断すればよい。

10

#### 【0029】

また、記憶部 109 は、図 6 に示すような画像特徴と人体の向きとの対応関係を示す情報が記憶されている。図 6 については、後で詳細に述べる。

#### 【0030】

最後に、判定部 110 は、記憶部 109 に記憶されている画像特徴と人体の向きとの対応関係を示す情報（図 6 参照）に基づいて、画像特徴算出部 108 によって算出された画像特徴から人体の向きを推定する。出力部 112 は、判定部 110 が推定した結果を出力する。

#### 【0031】

20

このようにして、本実施形態に係る人体の向きを推定するための画像処理装置 10 は、対象人物の手や足の動きに影響されない画像特徴を用いて、1 枚の画像において対象人物の肩領域から人体の向きを推定することができる。また、人体の向き毎に人の特徴を取得することで、同一人物の同定に有効な特徴情報が提供できる。更に、人体の向き毎に異なる人の画像特徴を抽出することで、異なるカメラ画像における同一人物の同定が可能になるという効果を奏する。

#### 【0032】

以下に、人体の向きについて詳細に説明する。

まず、図 2A ~ 図 2C を参照しながら、人体の向きの定義について説明する。図 2A は、人の体が Y 軸周りに左右に傾く状態を示す図であり、図 2B は、人の体が X 軸周りに前後に傾く状態を示す図であり、図 2C は、人の体が Z 軸周りに回転する状態を示す図である。ここで、人体の向きとは、図 2C に示すように、人の体が Z 軸周りに回転している方向を指す。

30

#### 【0033】

続いて、図 3A ~ 図 3C を参照しながら、人体の向きによる異なる特徴について説明する。図 3A は、正面向きを示す図であり、図 3B は、横向きを示す図であり、図 3C は、斜め向きを示す図である。図 3A ~ 図 3C に示されるように、人はこのような人体の向きの違いによって、体の各部における形状、すなわち角度、長さ、幅等のそれぞれ異なる特徴がある。

#### 【0034】

40

次に、図 4 を参照しながら、人体の向きの 8 方向定義について説明する。地面を X 軸と Y 軸でなる平面とみなし、人の胴体を Z 軸に平行であるとみなす。このとき、Y 軸の正方向を 0 度とし、45 度刻みに時計回りで 8 方向を人体の向きと定義する。

#### 【0035】

続いて、図 5 ~ 図 7C を参照しながら、人体の向き推定に有効な特徴について説明する。

まず、1 枚の画像から検出された人体の向きを推定するためには、画像から得られる特徴パターンと人体の向きが 1 対 1 で対応する必要がある。そこで、人体の向き推定には以下の条件を同時に満たすことが考えられる。

< 条件 1 > 人体の向きの違いによって、異なるパターン情報が得られる。

50

< 条件 2 > 人体の向きを一意的に表すパターンは、人の手や足の動きで影響を受けにくい。

【 0 0 3 6 】

図 5 は、人体の向きの推定に有効な情報の比較を示す表である。全身または上半身の領域部分は、条件 1 を満たすものの、手や足の動きで画像上写りのパターンが不特定に変化するため条件 2 は満たさない。肩以上の部分は、人の足や手の動きによって影響を受けにくいことから、条件 1 と 2 を満たす。また、肩以上の部分は、監視カメラなどを用いた場合に遮蔽される確率が低く最も安定して撮像される確率が高い。

【 0 0 3 7 】

図 6 A ~ 図 7 C に、人体の向きの推定に有効な特徴を示す。図 6 A ~ 図 6 C は、胴体の場合を示す図である。図 6 A は、胴体の場合の体全体を示す図であり、図 6 B は、胴体の場合の上半身を示す図であり、図 6 C は、胴体の場合の肩周り部分を示す図である。図 7 A ~ 図 7 C は輪郭の場合を示す図であり、それぞれ図 6 A ~ 図 6 C に対応している。図 7 A は、輪郭の場合の体全体を示す図であり、図 7 B は、輪郭の場合の上半身を示す図であり、図 7 C は、輪郭の場合の肩周り部分を示す図である。

【 0 0 3 8 】

ここで、画像上において見える頭部と肩部分は、以下の ( 1 ) ~ ( 3 ) のような特徴を持つ。

( 1 ) 肩がカメラ側から前後一列になる ( 横向き ) ときは左右輪郭線間が狭く、肩がカメラ側から左右に並ぶときは左右輪郭線間が広い。

( 2 ) 頭部を中心とした左右の肩周りの輪郭線は、人体の向きによって同じ高さか一方が高い。

( 3 ) 頭部の顔が見える場合は、顔の輪郭特徴で頭部領域内のエッジが多く、頭部の顔が見えない場合は、頭部領域内のエッジ量が少ない。

【 0 0 3 9 】

そこで、画像上の肩周りの輪郭線でなす角度の大きさが狭いか広いかを判断することと、左右肩周りのどちらが高いかを判断することと、頭部に顔を含むか含まないかを判断することとを有し、これらで構成される画像特徴と人体の向きの対応表に基づいて、人体の向きを推定することによって、同一人物の同定に有効な特徴情報を提供することが可能である。

【 0 0 4 0 】

本実施形態に係る人体の向きを推定するための画像処理方法は、まず、画像から検出された人の肩周りの領域の輪郭線を求める。次に、得られた輪郭線から画像特徴を算出する。そして、予め画像特徴と人体の向きとの対応関係を示す情報が記憶されており、その対応関係を示す情報に基づいて、算出された画像特徴から人体の向きを推定する。

【 0 0 4 1 】

更に、画像特徴を算出することは、画像上の右の肩周りの輪郭線でなす第 1 の角度と、左の肩周りの輪郭線でなす第 2 の角度とを算出する。また、第 1 の角度と第 2 の角度とを比較するとともに、第 1 の角度と第 2 の角度とを合わせた角度が所定の閾値より大きいかな否かを判定する。更にまた、頭部に顔を含むかな否かを判定する。

【 0 0 4 2 】

更に、画像特徴を算出することは、頭部を中央とした左右の輪郭線を通る二つの直線を求め、二つの直線と中心線でなす角度をそれぞれ第 1 の角度及び第 2 の角度として算出し、頭部のエッジ量を求め、二つの直線でなす角度の大きさと、第 1 の角度及び第 2 の角度の大きさの論理関係と、頭部のエッジ量とから顔の方向を判定することができる。

【 0 0 4 3 】

以下、図 8 A ~ 図 1 7 B を参照しながら、本実施形態に係る人体の向きを推定するための画像処理方法について詳細に説明する。

まず、この実施例において用いる用語について簡単に説明する。

背景画像：天井、壁など見え方が変化しない、人が映っていない画像。

10

20

30

40

50



対象領域：画像から検出された頭部と肩部分の領域。

【0044】

次に、人体の向きを推定するための画像処理方法における処理の実施例について、下記の(1)～(11)によって説明する。図8A～図8Dは、人体の向きを推定するための画像処理方法における処理の実施例を示す図である。図8Aは、検出された人の領域を示す図であり、図8Bは、対象領域を示す図あり、図8Cは、エッジ検出による輪郭線を示す図であり、図8Dは、直線検出で求めた角度を示す図である。

【0045】

(1)入力画像から人を検出する(図8A参照)。ここで、入力画像から人を検出する方法は、例えば、非特許文献3に記載されているように、予め準備した人が存在しない画像(背景画像)を入力画像から差し引いた背景差分画像により、移動体の人の領域を前景として抽出する方法を用いることができる。例えば、背景画像を用いて出現物体から分離するためのフィルタ処理として、背景画像と対象画像との間の類似部分と非類似部分を画素ごとに判定するための統計量を定義し、明度変動の影響を抑えながら画素単位の分解能で局所的なテクスチャを評価する方法が知られている(非特許文献3参照)。また、例えば、移動体の領域を検出する方法を用いることができる。また、認識対象が人らしい特徴モデルであることを利用して、人の輪郭を前景として抽出する方法を用いることができる。

10

更に、例えば、非特許文献4に記載されているように、人の特徴を学習し、入力画像から人の特徴を抽出する方法を用いることができる。例えば、Boostingに基づく特徴量の共起表現による人検出法として、弱識別器の出力が連続値である方法を用いて、出力を演算子によって結合した共起表現による人検出法が知られている(非特許文献4参照)。

20

【0046】

(2)検出された人の対象領域(頭部と肩部分)を検出する(図8B参照)。検出された人の領域に対しては、人の身長を基に、肩に相当する位置は比例的に決まるので、その部分を人の頭部及び肩部分(以下対象領域とする)とすることができる。例えば、非特許文献5に記載されているように、逆投影法とカルマンフィルタを用いて、画像上の人の領域から、3次元上の人の位置を得ることができ、人の3次元上の頭部位置を基に、画像上人の対象領域を推定することができる。例えば、多視点画像を用いて複数移動物体の位置認識及び追跡を行う方法として、物体の運動予測と対応付けを用いる方法が知られている(非特許文献5参照)。

30

また、例えば、人の身長をHとした場合、肩以上の範囲を $H \sim H * 7/8$ に設定し、人の対象領域を求めることができる。

あるいは、画像上頭部と肩部分が示すオメガ( )形状を検出することで、対象領域を推定することができる。例えば、非特許文献4に記載されているように、頭部と肩を含む部分とそれ以外の部分の二つのカテゴリに分けて、数多くのサンプルを学習させることで、検出された人の領域画像から認識することが可能である。

【0047】

(3)対象領域のエッジ画像を求める。検出された対象領域に対してエッジ検出処理を行う。エッジ検出処理は、SobelフィルタやPrewittフィルタなど1次微分(差分)系のフィルタや、Laplacian(ラプラシアン)フィルタなど2次微分(差分)系のフィルタを用いることができる。

40

【0048】

(4)輪郭線を抽出する(図8C参照)。閾値THを用いてエッジ画像の2値化処理を行い、肩部分の輪郭線を抽出することができる。この輪郭線上の点を $p(x, y)$ とする。

【0049】

(5)頭部を中央とした左右両側の輪郭線位置で直線を求める(図9参照)。図9は、直線の定義を示す図である。例えば、Hough(ハフ)変換に基づいて直線を求めることができる。図9の左上に示すように、画像の左上角を原点として、画像のx-y座標上

50

の点  $p(x, y)$  を通るすべての直線は、その直線と直角に交わる垂線の  $x$  軸との角度と長さで表わされる。

$$= x \cdot \cos \theta + y \cdot \sin \theta \quad \dots (式1)$$

上記の式1を用いて、輪郭線上の点  $p(x, y)$  を変えながら、空間上の曲線が共有する点（ピーク点）を求めることで、 $x - y$  座標上の直線を求める。

【0050】

(6) 求めた左右の直線と画像上  $x$  軸に垂直となる中心線との角度(  $\theta_1$  及び  $\theta_2$  )を算出する(図10及び図11参照)。図10は、左側直線及び角度  $\theta_1$  の算出方法を示す図である。まず、頭部を中央として求めた左側直線を下記の式2で示すことができる。図10に示すように、左側直線と  $x$  軸が交差する交点  $A(x, y_0)$  を通る垂線を中心線とみなした場合、左側直線と中心線でなす角度  $\theta_1$  は、左側直線の角度  $\theta_1$  と等しい(式3)。

$$\theta_1 = x \cdot \cos \theta_1 + y \cdot \sin \theta_1 \quad \dots (式2)$$

$$= \theta_1 \quad \dots (式3)$$

図11は、右側直線及び角度  $\theta_2$  の算出方法を示す図である。右側直線を下記の式4で示すことができる。図11に示すように、右側直線と  $x$  軸が交差する交点  $B(x, y_0)$  を通る垂線を中心線とみなした場合、右側直線と中心線でなす角度  $\theta_2$  は、左側直線の角度  $\theta_1$  と等しい(式5)。

$$\theta_2 = x \cdot \cos \theta_2 + y \cdot \sin \theta_2 \quad \dots (式4)$$

$$= \theta_1 \quad \dots (式5)$$

【0051】

(7) 角度  $\theta_1$  と  $\theta_2$  を比較して論理関係を判定する(図12及び図13参照)。角度  $\theta_1$  と  $\theta_2$  の差分を求め、下記の式6～式8に基づいて論理関係を判定する。ここでは、誤差範囲を考慮して閾値  $Th_1$  を用いる。これを人体の向き対応基準1とする。

$$|\theta_1 - \theta_2| < Th_1 \text{ の場合は } \theta_1 = \theta_2 \quad \dots (式6)$$

$$|\theta_1 - \theta_2| < -Th_1 \text{ の場合は } \theta_1 < \theta_2 \quad \dots (式7)$$

$$|\theta_1 - \theta_2| > Th_1 \text{ の場合は } \theta_1 > \theta_2 \quad \dots (式8)$$

図12及び図13は、左右角度の比較の実施例を示す。図12は、左右角度の比較1を示す図であり、 $\theta_1 < \theta_2$  の場合である。図13は、左右角度の比較2を示す図であり、 $\theta_1 = \theta_2$  の場合である。

【0052】

(8) 算出した角度  $\theta_1$  と  $\theta_2$  の合計を求め、大きさを2分類する(図14A及び図14B参照)。左右両直線間の角度(  $\theta_1 + \theta_2$  )は、所定の閾値  $Th_2$  を設け、閾値  $Th_2$  以上か閾値  $Th_2$  未満かによって2分類する。このとき、角度(  $\theta_1 + \theta_2$  )が閾値  $Th_2$  以上の場合は1(ケース1)とし、閾値  $Th_2$  未満の場合は0(ケース2)とする。これを人体の向き対応基準2とする。なお、閾値  $Th_2$  は、特に限定されるものではないが、例えば、 $Th_2 = 90$  度等とすればよい。

図14A及び図14Bは、 $Th_2 = 90$  度の場合の実施例における左右両直線間の角度(  $\theta_1 + \theta_2$  )を示す。図14Aは、ケース1すなわち(  $\theta_1 + \theta_2$  )  $\geq Th_2$  (  $= 90$  度)の場合を示す。図14Bは、ケース2すなわち(  $\theta_1 + \theta_2$  )  $< Th_2$  (  $= 90$  度)の場合を示す。

【0053】

(9) 頭部の顔向きを判定する(図15A及び図15B参照)。例えば、特許文献2に記載されているような顔画像と非顔画像とを識別する方法を用いることができる。

図15A及び図15Bは、頭部に顔を含むか否かの判定方法を示す図である。図14Aは、頭部に顔を含む場合(前方)を示す図であり、図15Bは、頭部に顔を含まない場合(後方)を示す図である。図15A及び図15Bに示すように、例えば、エッジ画像から頭部位置のエッジヒストグラムを求め、指定の閾値  $Th_2$  (  $= 90$  度)以上であれば顔が前方向、逆に閾値以下である場合は後ろ向きと判断することができる。但し、左右両直線間の角度(  $\theta_1 + \theta_2$  )が  $Th_2$  (  $= 90$  度)未満の場合は、顔の向きは判定しない。これを人体の向き対応基準3とする。

## 【 0 0 5 4 】

( 1 0 ) 対応表に基づいて人体の向きを推定する ( 図 1 9 参照 )。手順 7 ~ 9 で求めた対応基準 1 ~ 3 を用いて、図 1 6 に示すような、画像特徴と人体の向きとの対応表に従って人体の向きを推定する。

図 1 7 A 及び図 1 7 B は、人体の向きを推定するための画像処理方法における推定結果を示す図である。図 1 7 A は、人体の向きが 1 3 5 度と推定された図であり、図 1 7 B は、人体の向きが 2 2 5 度と推定された図である。

## 【 0 0 5 5 】

( 1 1 ) 推定した人体の向きに対応する特徴を抽出し、同一人物の同定を行う。

このようにして、本実施形態に係る人体の向きを推定するための画像処理方法は、対象人物の手や足の動きに影響されない画像特徴を用いて、1枚の画像から人体の向きを推定することができる。また、人体の向き毎に人の特徴を取得することで、同一人物の同定に有効な特徴情報が提供できる。更に、人体の向き毎に異なる人の画像特徴を抽出することで、異なるカメラ画像における同一人物の同定が可能になるという効果を奏する。

## 【 0 0 5 6 】

ここで、上記実施の形態による人体の向きを推定するための画像処理装置の動作、及び人体の向きを推定するための画像処理方法の処理をコンピュータに行わせるために共通に適用されるコンピュータの例について説明する。図 1 8 は、標準的なコンピュータのハードウェア構成の一例を示すブロック図である。図 1 8 に示すように、コンピュータ 3 0 0 は、Central Processing Unit (CPU) 3 0 2、メモリ 3 0 4、  
20 入力装置 3 0 6、出力装置 3 0 8、外部記憶装置 3 1 2、媒体駆動装置 3 1 4、ネットワーク接続装置等がバス 3 1 0 を介して接続されている。

## 【 0 0 5 7 】

CPU 3 0 2 は、コンピュータ 3 0 0 全体の動作を制御する演算処理装置である。メモリ 3 0 4 は、コンピュータ 3 0 0 の動作を制御するプログラムを予め記憶したり、プログラムを実行する際に必要に応じて作業領域として使用したりするための記憶部である。メモリ 3 0 4 は、例えば Random Access Memory (RAM)、Read Only Memory (ROM) 等である。入力装置 3 0 6 は、コンピュータの利用者により操作されると、その操作内容に対応付けられている利用者からの各種情報の入力を取得し、取得した入力情報を CPU 3 0 2 に送信する装置であり、例えばキーボード装置  
30 マウス装置などである。出力装置 3 0 8 は、コンピュータ 3 0 0 による処理結果を出力する装置であり、表示装置などが含まれる。例えば表示装置は、CPU 3 0 2 により送付される表示データに応じてテキストや画像を表示する。

## 【 0 0 5 8 】

外部記憶装置 3 1 2 は、例えば、ハードディスクなどの記憶装置であり、CPU 3 0 2 により実行される各種制御プログラムや、取得したデータ等を記憶しておく装置である。媒体駆動装置 3 1 4 は、可搬記録媒体 3 1 6 に書き込みおよび読み出しを行うための装置である。CPU 3 0 2 は、可搬型記録媒体 3 1 6 に記録されている所定の制御プログラムを、記録媒体駆動装置 3 1 4 を介して読み出して実行することによって、各種の制御処理を行うようにすることもできる。可搬記録媒体 3 1 6 は、例えば Compact Disc  
40 c (CD) - ROM、Digital Versatile Disc (DVD)、Universal Serial Bus (USB) メモリ等である。ネットワーク接続装置 3 1 8 は、有線または無線により外部との間で行われる各種データの授受の管理を行うインタフェース装置である。バス 3 1 0 は、上記各装置等を互いに接続し、データのやり取りを行う通信経路である。

## 【 0 0 5 9 】

上記それぞれの実施の形態による人体の向きを推定するための画像処理方法をコンピュータに実行させるプログラムは、例えば外部記憶装置 3 1 2 に記憶される。CPU 3 0 2 は、外部記憶装置 3 1 2 からプログラムを読み出し、画像検出の動作を行う。このとき、画像検出の処理を CPU 3 0 2 に行わせるための制御プログラムは、予め外部記憶装置 3  
50

12に記憶されている。そして、入力装置306から所定の指示をCPU302に与えて、この制御プログラムを外部記憶装置312から読み出させて実行させるようにする。また、このプログラムは、可搬記録媒体316に記憶するようにしてもよい。

#### 【0060】

続いて、上記の画像処理方法をコンピュータに行わせるプログラムについて説明する。

本実施形態に係るプログラムは、以下の処理をコンピュータに実行させる。この処理は、まず、画像から検出された人の肩周りの領域の輪郭線を求める。次に、得られた輪郭線から画像特徴を算出する。そして、画像特徴と人体の向きとの対応関係を示す情報が記憶されており、その対応関係を示す情報に基づいて、算出された画像特徴から人体の向きを推定する。

10

#### 【0061】

更に、画像特徴を算出することは、画像上の右の肩周りの輪郭線でなす第1の角度と、左の肩周りの輪郭線でなす第2の角度とを算出する。また、第1の角度と第2の角度とを比較するとともに、第1の角度と第2の角度とを合わせた角度が所定の閾値より大きいかなかを判定する。更にまた、頭部に顔を含むかなかを判定する。

#### 【0062】

更に、画像特徴を算出することは、頭部を中央とした左右の輪郭線を通る二つの直線を求め、二つの直線と中心線でなす角度をそれぞれ第1の角度及び第2の角度として算出し、頭部のエッジ量を求め、二つの直線でなす角度の大きさと、第1の角度及び第2の角度の大きさの論理関係と、頭部のエッジ量とから顔の方向を判定することができる。

20

#### 【0063】

図19及び図20に処理の流れを示す。具体的な処理の流れは下記のとおりである。

図19について説明する。図19は、本実施形態に係るプログラムの処理内容の全体を図解したフローチャートである。

#### 【0064】

まず、S100において、画像入力部104は、カメラ102が撮影した画像を電気信号に変換した画像データを取得する。また、人体の向きを推定するための画像処理装置10は、カメラ102と接続せずに、クラウド上のサーバ等から画像データを取得することもできる。

#### 【0065】

30

なお、カメラ102は、ネットワークを介して人体の向きを推定するための画像処理装置10と接続されてもよく、人体の向きを推定するための画像処理装置10に直接接続されてもよい。

#### 【0066】

次に、S102及びS104において、検出部106は、画像入力部104が取得した画像を受信し、以下のような前処理を行う。まず、S102において、移動体検出部1062は、画像入力部104が取得した入力画像から対象人物を検出する。続いて、S104において、頭部及び肩領域検出部1064は、検出された対象人物の画像領域において、対象人物の頭部及び肩部分に相当する領域を選択し、輪郭線を検出する。

#### 【0067】

40

続いて、S106～S112において、画像特徴算出部108は、検出部106によって前処理が施された画像を受信し、画像の特徴を算出する。まず、S106において、肩輪郭の角度算出部1082は、肩周りの輪郭線に近似する、左右の直線を求める。続いて、S108において、肩輪郭の角度算出部1082は、二つの直線と中心線でなす角度の大きさを比較する。次に、S110において、肩の傾き算出部1084は、二つの直線がなす角度を求める。更に、S112において、顔領域の判定部1086は、頭部のエッジ画像が顔を含むかなかを判定する。例えば、頭部のエッジヒストグラムを求め、顔が前向きか後向きかを判断すればよい。

#### 【0068】

続いて、S114において、判定部110は、予め記憶部109に記憶されている画像

50

特徴と人体の向きとの対応関係を示す情報（図6参照）に基づいて、画像特徴算出部108によって算出された画像特徴から人体の向きを推定する。

【0069】

ここで、図20を参照しながら、画像特徴と人体の向きの対応表に基づいて人体の向きを推定する処理内容について更に詳細に説明する。

まず、S200において、判定部110は、角度  $\theta$  及び  $\phi$  の大きさを比較する。S200における比較の結果、 $\theta < \theta_{th}$  ならば、S202に進み、 $\theta = \theta_{th}$  ならば、S204に進み、 $\theta > \theta_{th}$  ならば、S206に進む。

【0070】

S202において、判定部110は、 $(\theta + \phi) < \theta_{th2}$  であるか否かを判定する。ここで、判定の結果がNO、すなわち  $(\theta + \phi) < \theta_{th2}$  である場合、人体の向き90度と判定する。判定の結果がYES、すなわち  $(\theta + \phi) \geq \theta_{th2}$  である場合、S208に進む。S208において、判定部110は、顔向きが前方か否かを判定する。S208の判定の結果がYES、すなわち顔向きが前方の場合、人体の向き315度と判定する。S208の判定の結果がNO、すなわち顔向きが前方ではない場合、人体の向き135度と判定する。

10

【0071】

S204において、判定部110は、顔向きが前方か否かを判定する。S204の判定の結果がYES、すなわち顔向きが前方の場合、人体の向き0度と判定する。S204の判定の結果がNO、すなわち顔向きが前方ではない場合、人体の向き180度と判定する。

20

【0072】

S206において、判定部110は、 $(\theta + \phi) < \theta_{th2}$  であるか否かを判定する。ここで、判定の結果がNO、すなわち  $(\theta + \phi) < \theta_{th2}$  である場合、人体の向き270度と判定する。判定の結果がYES、すなわち  $(\theta + \phi) \geq \theta_{th2}$  である場合、S210に進む。S210において、判定部110は、顔向きが前方か否かを判定する。S210の判定の結果がYES、すなわち顔向きが前方の場合、人体の向き45度と判定する。S210の判定の結果がNO、すなわち顔向きが前方ではない場合、人体の向き225度と判定する。

【0073】

最後に、S116において、出力部112は、判定部110が推定した結果を出力する。

30

【0074】

このようにして、本実施形態に係るプログラムは、対象人物の手や足の動きに影響されない画像特徴を用いて、1枚の画像において対象人物の肩領域から人体の向きを推定することができる。また、人体の向き毎に人の特徴を取得することで、同一人物の同定に有効な特徴情報が提供できる。更に、人体の向き毎に異なる人の画像特徴を抽出することで、異なるカメラ画像における同一人物の同定が可能になる。

【0075】

本発明は、以上に述べた実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々の構成または実施形態を採ることができる。例えば、PC上で動作をするプログラムの提供だけでなく、クラウド上のサーバによるサービスの提供であってもよい。また、画像検出の方法は上記に限定されるものではなく、公知の別の方法を用いてもよい。詳細処理の方法も、公知の別の方法を用いてもよい。

40

【0076】

なお、以上までに説明した実施形態に関し、更に以下の付記を開示する。

(付記1)

画像から検出された人の肩周りの領域の輪郭線を求める検出部と、  
前記検出部で得られた輪郭線から画像特徴を算出する画像特徴算出部と、  
画像特徴と人体の向きとの対応関係を示す情報を記憶する記憶部と、

50

前記対応関係を示す情報に基づいて、前記画像特徴算出部によって算出された画像特徴に対応する人体の向きを求める判定部と、  
を備えていることを特徴とする画像処理装置。

(付記 2)

前記画像特徴算出部は、

前記画像上の右の肩周りの輪郭線でなす第 1 の角度と、左の肩周りの輪郭線でなす第 2 の角度とを算出する肩輪郭の角度算出部と、

前記第 1 の角度と前記第 2 の角度とを比較するとともに、前記第 1 の角度と前記第 2 の角度とを合わせた角度が所定の閾値より大きいかな否かを判定する肩の傾き算出部と、

前記頭部に顔を含むかな否かを判定する顔領域の判定部と、  
を備えている、付記 1 に記載の画像処理装置。

10

(付記 3)

更に、前記肩輪郭の角度算出部は、頭部を中央とした左右の輪郭線を通る二つの直線を求め、前記二つの直線と中心線でなす角度をそれぞれ前記第 1 の角度及び前記第 2 の角度として算出し、

前記顔領域の判定部は、頭部のエッジ量を求め、

前記画像特徴算出部は、前記二つの直線でなす角度の大きさと、前記第 1 の角度及び前記第 2 の角度の大きさの論理関係と、前記頭部のエッジ量とから顔の方向を判定する、  
ことを特徴とする付記 1 に記載の画像処理装置。

20

(付記 4)

画像から検出された人の肩周りの領域の輪郭線を求め、

前記得られた輪郭線から画像特徴を算出し、

記憶部に記憶された、画像特徴と人体の向きとの対応関係を示す情報に基づいて、前記算出された画像特徴から人体の向きを求める、  
処理をコンピュータに実行させるプログラム。

(付記 5)

更に、前記画像特徴を算出することは、

前記画像上の右の肩周りの輪郭線でなす第 1 の角度と、左の肩周りの輪郭線でなす第 2 の角度とを算出し、

前記第 1 の角度と前記第 2 の角度とを比較するとともに、前記第 1 の角度と前記第 2 の角度とを合わせた角度が所定の閾値より大きいかな否かを判定し、

30

前記頭部に顔を含むかな否かを判定する、  
ことを含む、付記 4 に記載のプログラム。

(付記 6)

更に、前記画像特徴を算出することは、前記頭部を中央とした左右の輪郭線を通る二つの直線を求め、前記二つの直線と中心線でなす角度をそれぞれ前記第 1 の角度及び前記第 2 の角度として算出し、

前記頭部のエッジ量を求め、

前記二つの直線でなす角度の大きさと、前記第 1 の角度及び前記第 2 の角度の大きさの論理関係と、前記頭部のエッジ量とから顔の方向を判定する、  
ことを含む、付記 4 に記載のプログラム。

40

(付記 7)

コンピュータによって実行される画像処理方法であって、

画像から検出された人の肩周りの領域の輪郭線を求め、

前記得られた輪郭線から画像特徴を算出し、

記憶部に記憶された、画像特徴と人体の向きとの対応関係を示す情報に基づいて、前記算出された画像特徴から人体の向きを求める、  
ことを特徴とする画像処理方法。

(付記 8)

更に、前記画像特徴を算出することは、

50

前記画像上の右の肩周りの輪郭線でなす第 1 の角度と、左の肩周りの輪郭線でなす第 2 の角度とを算出し、

前記第 1 の角度と前記第 2 の角度とを比較するとともに、前記第 1 の角度と前記第 2 の角度とを合わせた角度が所定の閾値より大きいかな否かを判定し、

前記頭部に顔を含むかな否かを判定する、  
ことを含む、付記 7 に記載の画像処理方法。

(付記 9)

更に、前記画像特徴を算出することは、前記頭部を中央とした左右の輪郭線を通る二つの直線を求め、前記二つの直線と中心線でなす角度をそれぞれ前記第 1 の角度及び前記第 2 の角度として算出し、

前記頭部のエッジ量を求め、

前記二つの直線でなす角度の大きさと、前記第 1 の角度及び前記第 2 の角度の大きさの論理関係と、前記頭部のエッジ量とから顔の方向を判定する、  
ことを含む、付記 7 に記載の画像処理方法。

【符号の説明】

【 0 0 7 7 】

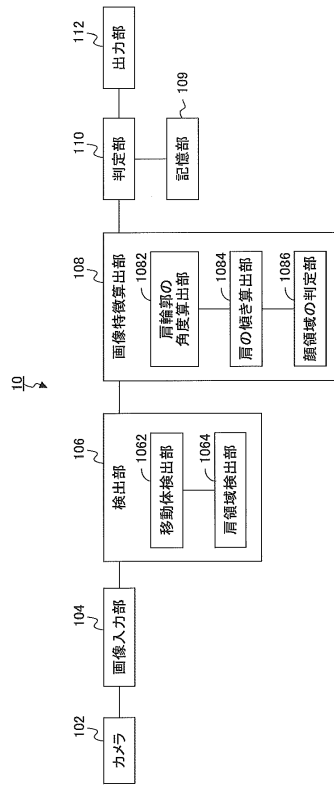
- 1 0 画像処理装置
- 1 0 2 カメラ
- 1 0 4 画像入力部
- 1 0 6 検出部
- 1 0 6 2 移動体検出部
- 1 0 6 4 頭部及び肩領域検出部
- 1 0 8 画像特徴算出部
- 1 0 8 2 肩輪郭の角度算出部
- 1 0 8 4 肩の傾き算出部
- 1 0 8 6 顔領域の判定部
- 1 0 9 記憶部
- 1 1 0 判定部
- 1 1 2 出力部

10

20

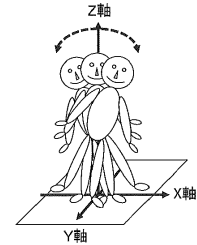
【図 1】

実施形態に係る画像処理装置の構成図



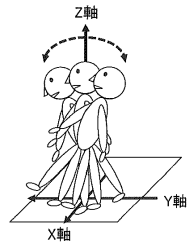
【図 2 A】

人体の向きを定義するための図であり、  
人の体がY軸周りに左右に傾く状態を示す図



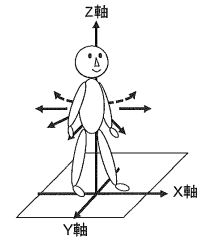
【図 2 B】

人体の向きを定義するための図であり、  
人の体がX軸周りに前後に傾く状態を示す図



【図 2 C】

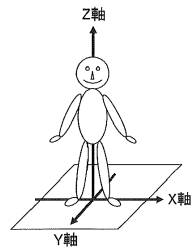
人体の向きを定義するための図であり、  
人の体がZ軸周りに回転する状態を示す図





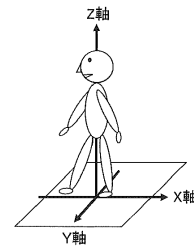
【図 3 A】

人体の向きによる異なる  
特徴を示す図であり、  
正面向きを示す図



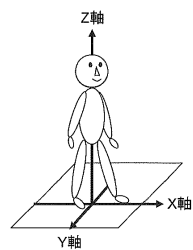
【図 3 B】

人体の向きによる異なる  
特徴を示す図であり、  
横向きを示す図



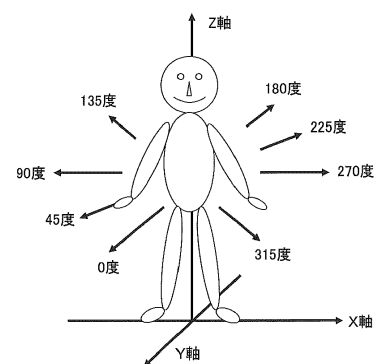
【図 3 C】

人体の向きによる異なる  
特徴を示す図であり、  
斜め向きを示す図



【図 4】

人体の向きの8方向定義を示す図



【図 5】

人体の向き推定に有効な情報の比較表を示す図

体の情報	条件1	条件2	向き推定	説明
(1) 体全体	○	×	不可能	手や足の動きでパターンが変化する
(2) 体上半身	○	×	不可能	手の動きでパターンが変化する
(3) 頭部と肩部分	○	○	可能	比較的安定した情報が取得できる

【図 6 A】

人体の向き推定に有効な特徴を示す図であり、  
胴体の場合の体全体を示す図



【図 6 B】

人体の向き推定に有効な特徴を示す図であり、  
胴体の場合の上半身を示す図



【図 7 A】

人体の向き推定に有効な特徴を示す図であり、  
輪郭の場合の体全体を示す図



【図 6 C】

人体の向き推定に有効な特徴を示す図であり、  
胴体の場合の肩周り部分を示す図



【図 7 B】

人体の向き推定に有効な特徴を示す図であり、  
輪郭の場合の上半身を示す図



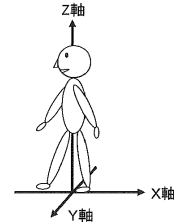
【図 7 C】

人体の向き推定に有効な特徴を示す図であり、  
輪郭の場合の肩周り部分を示す図



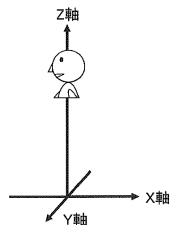
【図 8 A】

実施形態に係る画像処理方法における  
処理の実施例を示す図であり、  
検出された人の領域を示す図



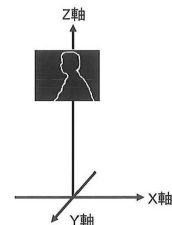
【図 8 B】

実施形態に係る画像処理方法における  
処理の実施例を示す図であり、  
対象領域を示す図



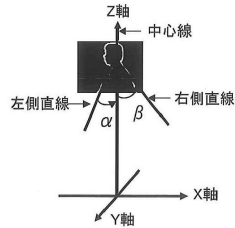
【図 8 C】

実施形態に係る画像処理方法における  
処理の実施例を示す図であり、  
エッジ検出による輪郭線を示す図



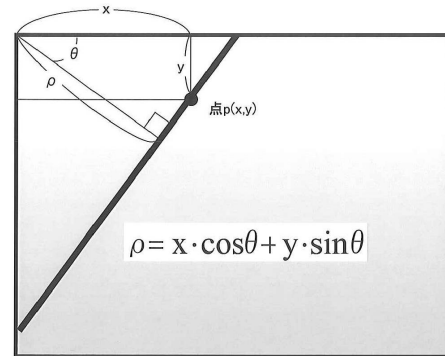
【図 8 D】

実施形態に係る画像処理方法における  
処理の実施例を示す図であり、  
直線検出で求めた角度を示す図



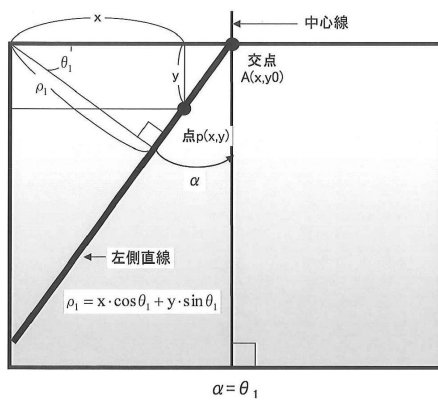
【図 9】

直線の定義を示す図



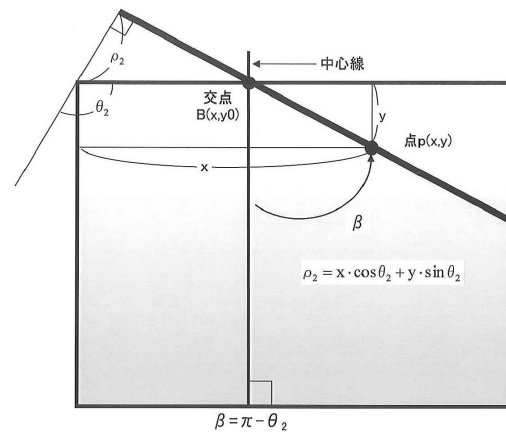
【図 10】

左側直線及び角度 α の算出方法を示す図



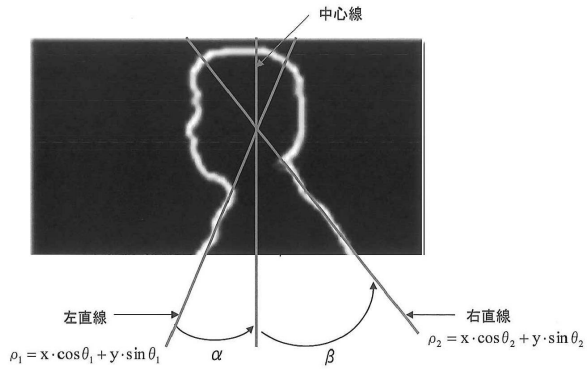
【図 11】

右側直線及び角度 β の算出方法を示す図



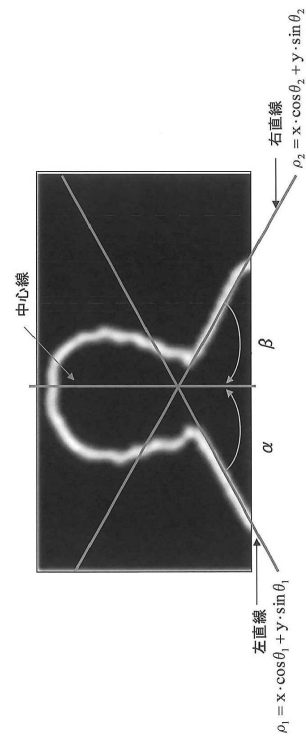
【図 1 2】

左右角度の比較1を示す図



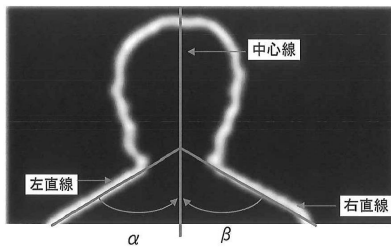
【図 1 3】

左右角度の比較2を示す図



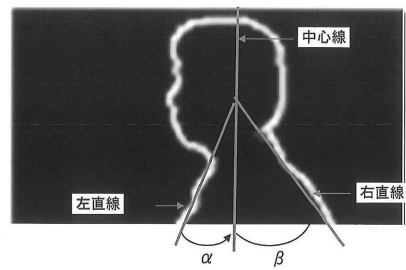
【図 1 4 A】

左右両直線間の  
角度( $\alpha + \beta$ )を示す図であり、  
ケース1の場合を示す図

ケース1:  $\alpha + \beta > 90$ 度

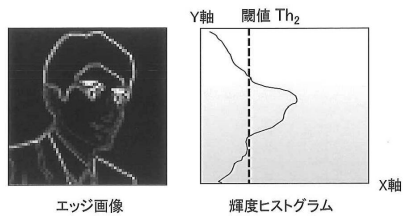
【図 1 4 B】

左右両直線間の  
角度( $\alpha + \beta$ )を示す図であり、  
ケース2の場合を示す図

ケース2:  $\alpha + \beta < 90$ 度

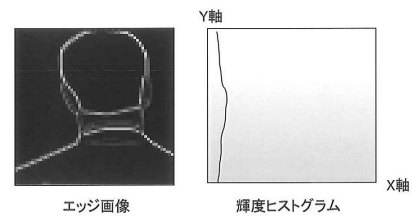
【図 15 A】

頭部に顔を含むか否かの  
判定方法を示す図であり、  
頭部に顔を含む場合を示す図



【図 15 B】

頭部に顔を含むか否かの  
判定方法を示す図であり、  
頭部に顔を含まない場合を示す図



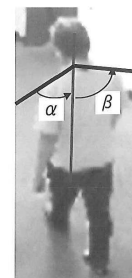
【図 16】

画像特徴と人体の向きとの対応表を示す図

体向き	画像特徴		
	(1) 肩周り左右の高さ	(2) 肩周り輪郭の角度	(3) 顔の向き
0度	$\alpha = \beta$	$\alpha + \beta \geq 90$ 度	前方
45度	$\alpha > \beta$	$\alpha + \beta \geq 90$ 度	前方
90度	$\alpha < \beta$	$\alpha + \beta < 90$ 度	-
135度	$\alpha < \beta$	$\alpha + \beta \geq 90$ 度	後方
180度	$\alpha = \beta$	$\alpha + \beta \geq 90$ 度	後方
225度	$\alpha > \beta$	$\alpha + \beta \geq 90$ 度	後方
270度	$\alpha > \beta$	$\alpha + \beta < 90$ 度	-
315度	$\alpha < \beta$	$\alpha + \beta \geq 90$ 度	前方

【図 17 A】

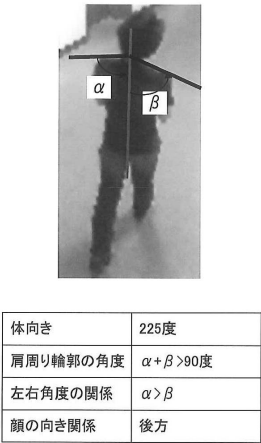
実施形態に係る画像処理方法に  
おける推定結果を示す図



体向き	135度
肩周り輪郭の角度	$\alpha + \beta > 90$ 度
左右角度の関係	$\alpha < \beta$
顔の向き関係	後方

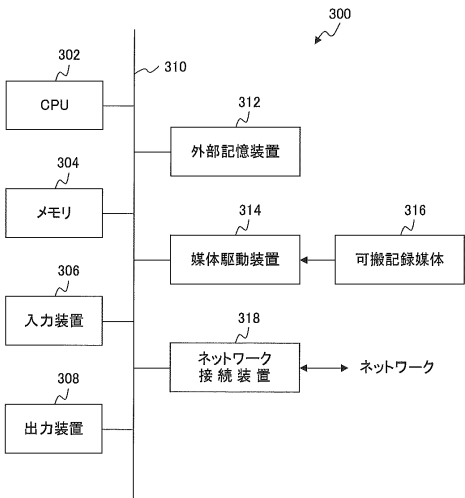
【図 1 7 B】

実施形態に係る画像処理方法における推定結果を示す図



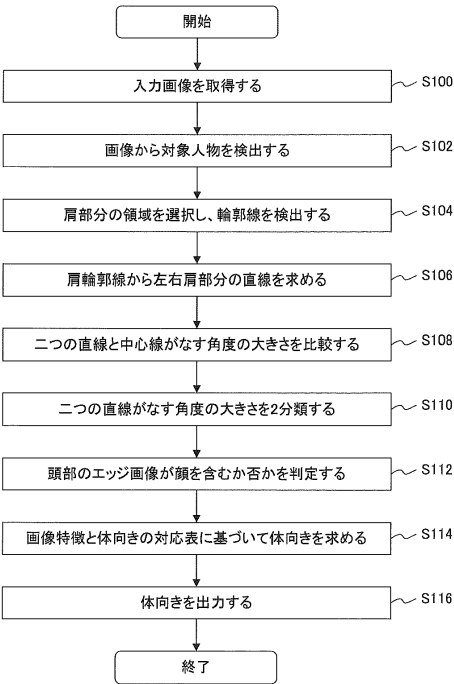
【図 1 8】

標準的なコンピュータのハードウェア構成の一例を示すブロック図



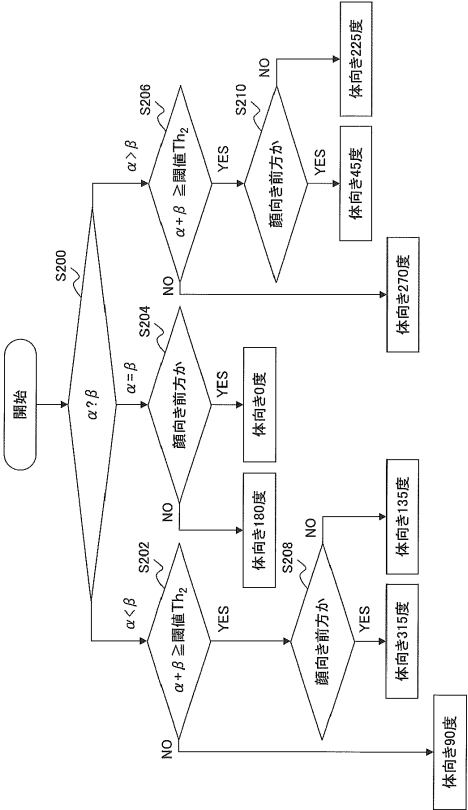
【図 1 9】

実施形態に係るプログラムにおける処理内容の全体を図解したフローチャート



【図 2 0】

画像特徴と人体の向きの対応表に基づいて人体の向きを推定する処理内容の詳細を図解したフローチャート



---

フロントページの続き

審査官 佐藤 実

(56)参考文献 特開 2 0 0 6 - 1 3 9 3 6 9 ( J P , A )  
特開 2 0 1 0 - 1 5 2 5 5 6 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
G 0 6 T 7 / 0 0 - 7 / 9 0