

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6201549号
(P6201549)

(45) 発行日 平成29年9月27日(2017.9.27)

(24) 登録日 平成29年9月8日(2017.9.8)

(51) Int.Cl.

F I

G 0 6 T 7 / 6 0 (2017.01)

G 0 6 T 7 / 6 0 3 0 0 A

G 0 6 T 7 / 6 0 1 5 0 G

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2013-186682 (P2013-186682)
 (22) 出願日 平成25年9月9日(2013.9.9)
 (65) 公開番号 特開2015-53014 (P2015-53014A)
 (43) 公開日 平成27年3月19日(2015.3.19)
 審査請求日 平成28年5月10日(2016.5.10)

(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 100089118
 弁理士 酒井 宏明
 (72) 発明者 塚原 祥平
 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
 審査官 村松 貴士

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置及び画像処理プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

プロセッサを有し、
 前記プロセッサは、
 対象物体の画像の輪郭線を複数の区間に分割する複数の分割点において曲率をそれぞれ
 算出し、
 前記複数の分割点の順列に対する前記曲率の変化から、前記曲率に対する頻度を表す第
 1のヒストグラムを算出し、
 前記算出した第1のヒストグラムに基づいて、統計的パラメータの値を算出し、
 前記算出した統計的パラメータの値に基づいて、複数の分類の中で前記対象物体が属す
 る分類を特定し、
 前記曲率の変化についての相関に基づいて、前記特定した分類に属する複数の物体候補
 の内で前記対象物体を判定する、
 ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】

前記プロセッサは、
 前記対象物体の画像の基準点から前記輪郭線上の点までの離間距離についての第2のヒ
 ストグラムを算出し、
 前記算出した第1のヒストグラムに加えて、前記算出した第2のヒストグラムに基づい
 て、前記統計的パラメータの値を算出する、

10

20

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】

前記第 1 のヒストグラムに基づいて算出される前記統計的パラメータは、曲率平均、曲率最頻値、及び曲率標準偏差の少なくとも 1 つを含む、

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記第 2 のヒストグラムに基づいて算出される前記統計的パラメータは、前記離間距離の分散値を含む、

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 5】

前記複数の分類のそれぞれには、前記統計的パラメータに関する代表値が対応づけられ、

前記プロセッサは、

前記算出した統計的パラメータの値と前記代表値とに基づいて、前記対象物体が属する分類を特定する、

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 6】

対象物体の画像の輪郭線を複数の区間に分割する複数の分割点において曲率をそれぞれ算出し、

前記複数の分割点の順列に対する前記曲率の変化から、前記曲率に対する頻度を表す第 1 のヒストグラムを算出し、

前記算出した第 1 のヒストグラムに基づいて、統計的パラメータの値を算出し、

前記算出した統計的パラメータの値に基づいて、複数の分類の中で前記対象物体が属する分類を特定し、

前記曲率の変化についての相関に基づいて、前記特定した分類に属する複数の物体候補の中で前記対象物体を判定する、

処理を画像処理装置に実行させる、

ことを特徴とする画像処理プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理装置及び画像処理プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、対象物体の画像から得られる特徴量と、予め記憶している物体候補の特徴量とを比較して、対象物体を判定する画像処理装置が知られている。特徴量としては、例えば、対象物体の画像の基準点から所定の角度間隔で引いた複数の放射線の長さが用いられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2012 - 146108 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、対象物体の画像に「折り返し部分」が含まれる場合、1 つの放射線に対して当該 1 つの放射線と対象物体の画像の輪郭線との交点が複数個出現してしまうため、特徴量の精度が低下してしまう可能性がある。この結果として、対象物体の判定精度が低下してしまう可能性がある。

【0005】

開示の技術は、上記に鑑みてなされたものであって、対象物体の判定精度を向上させる

10

20

30

40

50

ことができる、画像処理装置及び画像処理プログラム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】

開示の態様では、画像処理装置は、プロセッサを有する。プロセッサは、対象物体の画像の輪郭線を複数の区間に分割する複数の分割点において曲率をそれぞれ算出する。前記プロセッサは、前記複数の分割点の順列に対する前記曲率の変化から、前記曲率に対する頻度を表す第1のヒストグラムを算出する。前記プロセッサは、前記算出した第1のヒストグラムに基づいて、統計的パラメータの値を算出する。前記プロセッサは、前記算出した統計的パラメータの値に基づいて、複数の分類の中で前記対象物体が属する分類を特定する。前記プロセッサは、前記曲率の変化についての相関に基づいて、前記対象物体を判定する。

10

【発明の効果】

【0007】

開示の態様によれば、対象物体の判定精度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、一実施例の画像処理装置の一例を示す図である。

【図2】図2は、一実施例の画像処理装置の処理動作の一例を示すフローチャートである。

。

【図3】図3は、一実施例の画像処理装置の処理動作の一例を示すフローチャートである。

20

。

【図4】図4は、一実施例の画像処理装置の処理動作の一例を示すフローチャートである。

。

【図5】図5は、一実施例の画像処理装置の処理動作の一例を示すフローチャートである。

。

【図6】図6は、対象物体の画像の輪郭の抽出の説明に供する図である。

【図7】図7は、重心の算出方法の説明に供する図である。

【図8】図8は、平行移動及び位置ベクトル $L[k]$ の説明に供する図である。

【図9】図9は、輪郭線を複数の区分に分割する分割点の説明に供する図である。

【図10】図10は、分割点ベクトルと位置ベクトルとの対応付け処理の説明に供する図である。

30

【図11】図11は、曲率変化曲線の一例を示す図である。

【図12】図12は、曲率ヒストグラムの一例を示す図である。

【図13】図13は、位置ベクトル長ヒストグラムの一例を示す図である。

【図14】図14は、分類データベースの一例を示す図である。

【図15】図15は、分類データベースの一例を示す図である。

【図16】図16は、対象物体が属する分類の特定処理の説明に供する図である。

【図17】図17は、対象物体が属する分類の特定処理の説明に供する図である。

【図18】図18は、対象物体の判定処理の説明に供する図である。

【図19】図19は、統計的パラメータの値の算出、及び、対象物体の判定の具体例の説明に供する図である。

40

【図20】図20は、統計的パラメータの値の算出、及び、対象物体の判定の具体例の説明に供する図である。

【図21】図21は、統計的パラメータの値の算出、及び、対象物体の判定の具体例の説明に供する図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下に、本願の開示する画像処理装置及び画像処理プログラムの実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施形態により本願の開示する画像処理装置及び画像処理プログラムが限定されるものではない。

50

【 0 0 1 0 】

〔 画像処理装置の構成例 〕

図 1 は、一実施例の画像処理装置の一例を示す図である。図 1 では、画像処理装置の一例として携帯電話の構成を示している。図 1 において、画像処理装置 1 0 は、R F (Radio Frequency) 回路 1 1 と、表示部 1 2 と、G P S 処理部 1 4 と、カメラ 1 3 と、プロセッサ 1 5 と、メモリ 1 6 とを有する。

【 0 0 1 1 】

R F 回路 1 1 は、プロセッサ 1 5 から受け取る信号に対して所定の無線送信処理、つまり、ディジタルアナログ変換、アップコンバート等を施して無線信号を形成し、形成した無線信号をアンテナを介して送信する。また、R F 回路 1 1 は、アンテナを介して受信した受信信号に対して所定の受信無線処理、つまりダウンコンバート、アナログディジタル変換等を施し、受信無線処理後の受信信号をプロセッサ 1 5 へ出力する。

10

【 0 0 1 2 】

表示部 1 2 は、プロセッサ 1 5 から受け取る表示データを表示する。また、表示部 1 2 は、タッチパネル機能を有しており、タッチ位置に対応する情報をプロセッサ 1 5 へ出力する。

【 0 0 1 3 】

G P S 処理部 1 4 は、画像処理装置 1 0 の位置情報を取得してプロセッサ 1 5 へ出力する。

【 0 0 1 4 】

カメラ 1 3 は、撮影した画像のデータをプロセッサ 1 5 へ出力する。

20

【 0 0 1 5 】

メモリ 1 6 は、カメラ 1 3 で撮影された画像のデータ、無線回線を介して取得した画像データ、各種テーブル(データベース)、及び、プロセッサ 1 5 で実行される各種プログラムを記憶する。メモリ 1 6 の一例としては、S D R A M (Synchronous Dynamic Random Access Memory) 等の R A M (Random Access Memory)、R O M (Read Only Memory)、フラッシュメモリ等が挙げられる。

【 0 0 1 6 】

プロセッサ 1 5 は、符号化、変調、復調、復号等のベースバンド処理、及び、画像処理等のアプリケーション処理等を実行する。プロセッサ 1 5 の一例としては、C P U (Central Processing Unit)、D S P (Digital Signal Processor)、F P G A (Field Programmable Gate Array) 等が挙げられる。プロセッサ 1 5 は、メモリ 1 6 からプログラムを読み出して各処理を実行する。なお、ここでは、1つのプロセッサ 1 5 がベースバンド処理及びアプリケーション処理を実行するものとしているが、これに限定されるものではなく、ベースバンド処理とアプリケーション処理とを別のプロセッサに実行させてもよい。

30

【 0 0 1 7 】

例えば、プロセッサ 1 5 は、対象物体の輪郭線を複数の分割区間に分割する分割点において曲率をそれぞれ算出する。

【 0 0 1 8 】

また、プロセッサ 1 5 は、複数の分割点の順列に対する曲率の変化曲線に基づいて、対象物体の判定処理を実行する。

40

【 0 0 1 9 】

具体的には、プロセッサ 1 5 は、複数の分割点の順列に対する曲率の変化曲線から、曲率に対する頻度を表すヒストグラム(以下では、「曲率ヒストグラム」と呼ばれることがある)を算出する。そして、プロセッサ 1 5 は、算出した曲率ヒストグラムに基づいて、「統計的パラメータ」の値を算出する。曲率ヒストグラムから算出される統計的パラメータは、曲率半径、曲率最頻値、及び曲率標準偏差の少なくとも1つを含む。そして、プロセッサ 1 5 は、算出した統計的パラメータの値に基づいて、複数の「分類」の中で対象物体が属する分類を特定する。そして、プロセッサ 1 5 は、特定した分類に属する複数の物

50

体候補の中で曲率変化曲線についての相関が最も高い物体候補を対象物体として判定する。

【 0 0 2 0 】

なお、プロセッサ 15 は、「位置ベクトル長ヒストグラム」に基づいて、上記の統計的パラメータを算出してもよい。「位置ベクトル長ヒストグラム」は、対象物体の画像の基準点（例えば、重心）から輪郭線上の点までの離間距離についてのヒストグラムである。位置ベクトル長ヒストグラムから算出される統計的パラメータは、上記の離間距離の分散値を含む。プロセッサ 15 による画像処理については、以下で詳しく説明する。

【 0 0 2 1 】

[画像処理装置の動作例]

図 2、図 3、図 4、及び図 5 は、一実施例の画像処理装置の処理動作の一例を示すフローチャートである。図 2 は、特に、画像処理装置の画像処理動作の概略を示し、図 3、図 4、及び図 5 は、特に、画像処理装置の画像処理動作の具体例を示す。図 4 は、図 3 のフローチャートの続きのフローチャートであり、図 5 は、図 4 のフローチャートの続きのフローチャートである。図 2、図 3、図 4、及び図 5 に示すフローは、プロセッサ 15 がカメラ 13 で撮影された画像、又は、メモリ 16 に記憶されている画像を取得すると、スタートする。

【 0 0 2 2 】

< 曲率及び曲率ヒストグラムの算出 >

プロセッサ 15 は、取得画像における対象物体の画像の輪郭線を複数の分割区間に分割する分割点において曲率をそれぞれ算出する（ステップ S 1 0 1）。そして、プロセッサ 15 は、複数の分割点の順列に対する曲率の変化曲線から、曲率ヒストグラムを算出する（ステップ S 1 0 2）。

【 0 0 2 3 】

ステップ S 1 0 1 及びステップ S 1 0 2 は、図 3 ~ 5 におけるステップ S 2 0 1 ~ ステップ S 2 0 8 に対応する。

【 0 0 2 4 】

例えば、プロセッサ 15 は、取得画像における対象物体の画像の輪郭の座標 $L[N]$ を抽出する（ステップ S 2 0 1）。ここで、 N は、0 から所定の自然数 n までの各値を取りうる。すなわち、 $L[N]$ は、原点を始点とし輪郭線上の点を終点とするベクトルである。このベクトルは、以下では、「位置ベクトル」と呼ぶことがある。例えば、猫の画像が取得された場合、図 6 に示すような輪郭が抽出される。図 6 に示す画像の猫は耳が折れ曲がっており、この耳に対応する部分が上記の「折り返し部分」に対応する。なお、輪郭抽出方法としては、例えば、ハフ変換を用いることができる。図 6 は、対象物体の画像の輪郭の抽出の説明に供する図である。

【 0 0 2 5 】

そして、プロセッサ 15 は、輪郭の重心 G を抽出する（ステップ S 2 0 2）。ここで、ステップ S 2 0 1 で輪郭線上の各点に対応する複数の位置ベクトルが求められているので、図 7 に示すように、当該複数の位置ベクトルを用いて重心ベクトル G を算出することができる。図 7 は、重心の算出方法の説明に供する図である。

【 0 0 2 6 】

そして、プロセッサ 15 は、ステップ S 2 0 1 で抽出した輪郭を、ステップ S 2 0 2 で算出した重心が原点と重なるように平行移動し、原点を始点とする複数の位置ベクトル $R[k]$ を作成（算出）する（ステップ S 2 0 3）。すなわち、或る位置ベクトル $R[k]$ は、位置ベクトル $L[k]$ と重心ベクトル G との差を算出することにより、求めることができる。 k は、0 から n までの整数である。図 8 は、平行移動及び位置ベクトル $L[k]$ の説明に供する図である。

【 0 0 2 7 】

そして、プロセッサ 15 は、複数の位置ベクトル $R[k]$ の中で最長のものの長さ $R_{M_{ax}}$ によって、各位置ベクトル $[k]$ を除算することにより、複数の位置ベクトル $R[k]$

10

20

30

40

50

」を正規化して、複数の位置ベクトル $I[k]$ を算出する（ステップ S 2 0 4 ）。

【 0 0 2 8 】

そして、プロセッサ 1 5 は、複数の位置ベクトル $I[k]$ を用いて、輪郭線の全長 S を算出すると共に、隣接する位置ベクトル $I[k]$ の終点間の距離の累積値 $S_a[k]$ を順次算出する（ステップ S 2 0 5 ）。これにより、累積値 S_a は、 n 個算出されるので、 n 個の数値列となる。この累積値 S_a の数値列は、例えば半分程度に間引きされてもよい。間引き後の、累積値 S_a の数値列を $S_b[i]$ とする。また、プロセッサ 1 5 は、図 9 に示すように、輪郭線の全長 S を $(n - 1)$ 等分し、各分割点における分割点間の距離の累積値 $a[i]$ を順次算出する（ステップ S 2 0 5 ）。これにより、累積値 $a[i]$ は、 n 個算出されるので、 n 個の数値列となる。図 9 は、輪郭線を複数の区分に分割する分割点の説明に供する図である。

10

【 0 0 2 9 】

そして、プロセッサ 1 5 は、或る分割点における累積値 a との差（ここでは、累積値 a に対する累積値 S_b の比と 1 との差）が所定値 1 より小さい累積値 S_b に対応する終点を持つ位置ベクトル I を順次特定し、特定した複数の位置ベクトル I をベクトル列 $P[j]$ とする（ステップ S 2 0 6 ）。すなわち、線分長の累積値 $a[k]$ に近い位置ベクトル I を選んで対応をとり、ベクトル列 $P[j]$ を作成している。具体的には、図 1 0 に示すように、原点を始点とし分割点を終点とする分割点ベクトル a_p, a_q, a_r, a_s が在る場合、当該分割点ベクトルに対応する累積値 a との差が 1 より小さい累積値 S_b に対応する位置ベクトル I として、 R_1, R_2, R_3, R_4 を特定する。すなわち、分割ベクトルを最も近い位置ベクトル I に近似している。図 1 0 は、分割点ベクトルと位置ベクトルとの対応付け処理の説明に供する図である。

20

【 0 0 3 0 】

そして、プロセッサ 1 5 は、各 $P[j]$ の終点において輪郭線の曲率を計算し、縦軸が曲率の値で横軸が項番 j のグラフ、つまり、曲率変化曲線を作成する（ステップ S 2 0 7 ）。図 1 1 は、曲率変化曲線の一例を示す図である。

【 0 0 3 1 】

そして、プロセッサ 1 5 は、曲率変化曲線から、横軸を曲率とし縦軸を頻度とする曲率ヒストグラム（図 1 2 参照）を作成する（ステップ S 2 0 8 ）。図 1 2 は、曲率ヒストグラムの一例を示す図である。

30

【 0 0 3 2 】

< 位置ベクトル長ヒストグラムの算出 >

プロセッサ 1 5 は、「位置ベクトル長ヒストグラム」を算出する（ステップ S 1 0 3 ）。

【 0 0 3 3 】

ステップ S 1 0 3 は、図 3 ~ 5 におけるステップ S 2 0 9 に対応する。

【 0 0 3 4 】

例えば、プロセッサ 1 5 は、図 1 3 に示すように、横軸を正規化した位置ベクトル I の長さとし、縦軸を位置ベクトル I の長さの頻度とする、位置ベクトル長ヒストグラムを作成する（ステップ S 2 0 9 ）。図 1 3 は、位置ベクトル長ヒストグラムの一例を示す図である。

40

【 0 0 3 5 】

< 統計的パラメータの値の算出 >

プロセッサ 1 5 は、算出した曲率ヒストグラム及び位置ベクトル長ヒストグラムに基づいて、統計的パラメータの値を算出する（ステップ S 1 0 4 ）。

【 0 0 3 6 】

ステップ S 1 0 4 は、図 3 ~ 5 におけるステップ S 2 1 0 に対応する。

【 0 0 3 7 】

例えば、プロセッサ 1 5 は、統計的パラメータ（つまり、属性値）として、線分長 $S / (n - 1)$ 、曲率平均 $C[j] / (n - 1)$ 、曲率最頻値 $C[e]$ 、曲率標準偏差 $\{$

50

$C[j]$ }、及びベクトル長分散 $2\{|P[j]|\}$ を計算する(ステップ S 2 1 0)。曲率半径、曲率最頻値、及び曲率標準偏差は、曲率ヒストグラムから算出される。また、ベクトル長分散、つまり、上記の離間距離の分散値は、位置ベクトル長ヒストグラムから算出される。

【0038】

<対象物体が属する分類の特定>

プロセッサ 15 は、算出した統計的パラメータの値に基づいて、複数の「分類」の中で対象物体が属する分類を特定する(ステップ S 1 0 5)。

【0039】

ステップ S 1 0 5 は、図 3 ~ 5 におけるステップ S 2 1 1 及びステップ S 2 1 2 に対応する。

10

【0040】

ここで、メモリ 16 には、「分類データベース」が記憶されている。図 1 4 及び図 1 5 は、分類データベースの一例を示す図である。

【0041】

図 1 4 に示すように、分類データベースには、分類 1 から分類 k が記憶されている。そして、図 1 5 に示すように、各分類には、各分類における各統計的パラメータの平均値(つまり、属性平均値)が対応付けられている。また、各分類には、メンバ 1 からメンバ M が対応付けられている。そして、メンバ 1 からメンバ M の中の少なくとも 1 つのメンバが、代表メンバとされている。そして、各メンバには、各メンバについての、曲率変化曲線(つまり、曲率グラフ)及び各統計的パラメータの値(つまり、属性値)が対応付けられている。

20

【0042】

例えば、プロセッサ 15 は、対象物体について算出した属性値と、各分類の属性平均値とを比較して類似しているか否かを判定し、対象物体が属している分類の候補を選出する(ステップ S 2 1 1)。例えば、対象物体についての各属性値に対する各分類についての各属性平均値の差(ここでは、対象物体についての各属性値に対する各分類についての各属性平均値の比の総計と 5 との差)が所定値 2 より小さい分類を順次特定する。

【0043】

ここでは、図 1 6 に示すように、分類 1 及び分類 3 を分類候補として選出したものとする。図 1 6 及び図 1 7 は、対象物体が属する分類の特定処理の説明に供する図である。

30

【0044】

そして、プロセッサ 15 は、図 1 7 に示すように、選出した複数の分類候補の各々の代表メンバの属性値と、対象物体について算出した属性値とを比較し、最も類似する分類を選択する(ステップ S 2 1 2)。例えば、プロセッサ 15 は、各属性値について、対象物体についての属性値に近い順番で複数の代表メンバの属性値をソートする。そして、例えば、プロセッサ 15 は、順位が高い代表メンバほど高い得点を付与する。そして、プロセッサ 15 は、付与された得点の合計が最も高い代表メンバが属する分類を、対象物体が属する分類として特定する。

【0045】

40

<対象物体の判定>

プロセッサ 15 は、対象物体を判定する(ステップ S 1 0 6)。プロセッサ 15 は、例えば、特定した分類に属する複数の物体候補(つまり、メンバ)の中で曲率変化曲線についての相関が最も高い候補物体を対象物体として判定(特定)する。

【0046】

ステップ S 1 0 6 は、図 3 ~ 5 におけるステップ S 2 1 3 に対応する。

【0047】

例えば、プロセッサ 15 は、図 1 8 に示すように、特定した分類において、対象物体の画像の曲率変化曲線と、各メンバの曲率変化曲線との相関値を算出し、最も相関値の高いメンバを対象物体として判定(特定)する(ステップ S 2 1 3)。図 1 8 は、対象物体の

50

判定処理の説明に供する図である。

【0048】

ここで、統計的パラメータの値の算出、及び、対象物体の判定について、具体例を挙げて説明する。図19、図20、及び図21は、統計的パラメータの値の算出、及び、対象物体の判定の具体例の説明に供する図である。

【0049】

例えば、対象物体がワイングラスであるものとする。そして、分類データベースには、「犬類」、「車類」、「グラス」、「植物」、・・・、「建物」といった分類が記憶されているものとする。

【0050】

この場合、プロセッサ15は、対象物体であるワイングラスの画像について算出した属性値と、各分類の属性平均値とを比較して、類似している分類（つまり、分類候補）を選択する。ここでは、「グラス」、及び、「建物」が分類候補として選択される。

【0051】

次に、プロセッサ15は、分類「グラス」の代表メンバである「ワイングラス」の属性値、及び、分類「建物」の代表メンバである「東京タワー」の属性値と、対象物体であるワイングラスの属性値とを比較し、最も類似する代表メンバの属する分類を特定する。ここでは、分類「グラス」が特定される。

【0052】

次に、プロセッサ15は、分類「グラス」に属するメンバである「ジョッキ」、「ワイングラス」、及び「ショットグラス」の各々の曲率変化曲線と、対象物体であるワイングラスの画像の曲率変化曲線との相関値を算出し、最も相関値の大きいメンバを特定する。ここでは、メンバ「ワイングラス」が特定される。

【0053】

なお、各分類の代表メンバは、ユーザが予め設定してもよいし、分類のメンバの中で分類の属性平均値に最も近い属性値を持つメンバに設定してもよい。また、場所毎に異なる代表メンバを設定してもよい。例えば、画像処理装置10の位置が「東京」の場合、分類「建物」の代表メンバは「東京タワー」とされ、「横浜」の場合、「横浜マリンタワー」とされてもよい。

【0054】

以上のように本実施例によれば、画像処理装置10においてプロセッサ15は、対象物体の画像の輪郭線を複数の区間に分割する複数の分割点において曲率をそれぞれ算出する。そして、プロセッサ15は、複数の分割点の順列に対する曲率の変化曲線に基づいて、対象物体の判定処理を実行する。

【0055】

この画像処理装置10の構成により、対象物体の画像の輪郭線上に設定された複数の分割点における曲率を算出しているため、対象物体の画像に「折り返し部分」がある場合でも1つの分割点に対して1つの曲率（つまり、特徴量の1つ）を算出することができる。従って、特徴量の精度低下を防止できるので、対象物体の判定精度を向上させることができる。

【0056】

また、プロセッサ15は、上記の判定処理において、複数の分割点の順列に対する曲率の変化曲線から、曲率に対する頻度を表す曲率ヒストグラムに基づいて、統計的パラメータの値を算出する。そして、プロセッサ15は、算出した統計的パラメータの値に基づいて、複数の分類の中で前記対象物体が属する分類を特定し、特定した分類に属する複数の物体候補の中で曲率変化曲線についての相関が最も高い物体候補を対象物体として判定する。

【0057】

この画像処理装置10の構成により、第1段目に、統計的パラメータに基づいて分類を粗く特定し、第2段目に、特定した分類に対して曲率変化曲線を適用して物体候補を精緻

10

20

30

40

50

に判定することにより、高速且つ高精度で対象物体を判定することができる。

【 0 0 5 8 】

また、プロセッサ 1 5 は、統計的パラメータの値の算出において、対象物体の画像の基準点から輪郭線上の点までの離間距離についての位置ベクトル長ヒストグラムに基づいて、統計的パラメータの値を算出してもよい。曲率ヒストグラムに基づいて算出される統計的パラメータは、曲率半径、曲率最頻値、及び曲率標準偏差の少なくとも 1 つを含む。また、位置ベクトル長ヒストグラムに基づいて算出される統計的パラメータは、上記の離間距離の分散値を含む。

【 0 0 5 9 】

また、複数の分類のそれぞれには、統計的パラメータに関する代表値、つまり代表メンバの統計的パラメータが対応づけられている。そして、プロセッサ 1 5 は、分類の特定において、対象物体について算出した統計的パラメータの値と上記の代表値とが最も近い分類を、対象物体が属する分類として特定する。

【符号の説明】

【 0 0 6 0 】

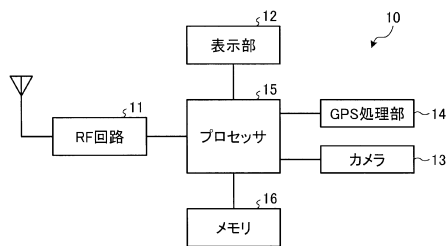
- 1 0 画像処理装置
- 1 1 R F 回路
- 1 2 表示部
- 1 3 カメラ
- 1 4 G P S 処理部
- 1 5 プロセッサ
- 1 6 メモリ

10

20

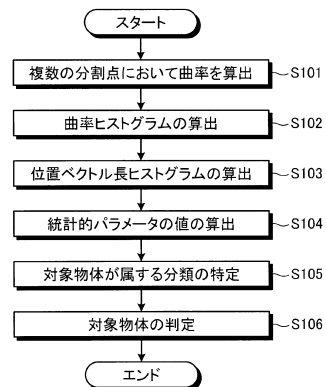
【 図 1 】

一実施例の画像処理装置の一例を示す図



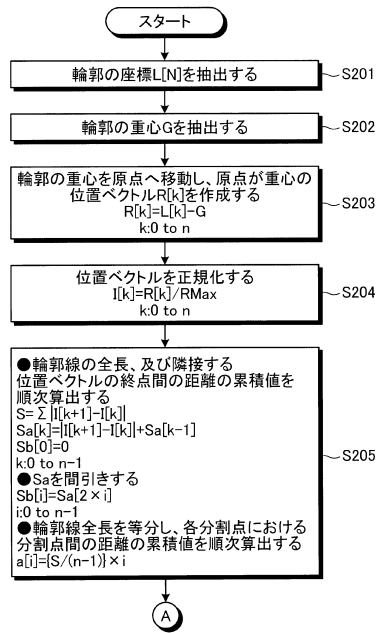
【 図 2 】

一実施例の画像処理装置の処理動作の一例を示すフローチャート



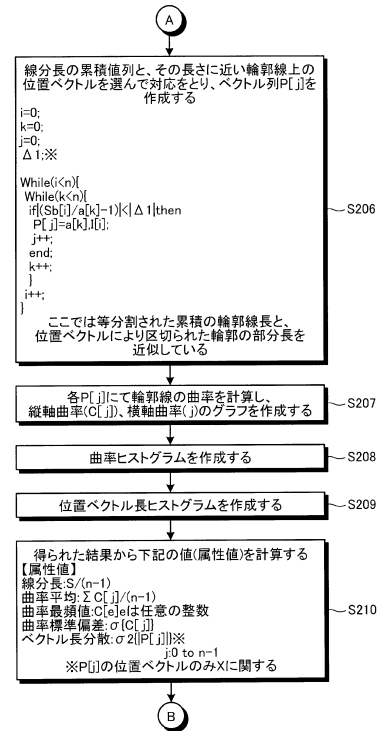
【図 3】

一実施例の画像処理装置の処理動作の一例を示すフローチャート



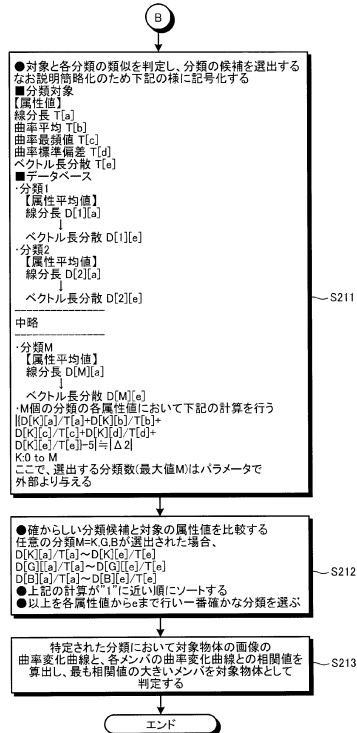
【図 4】

一実施例の画像処理装置の処理動作の一例を示すフローチャート



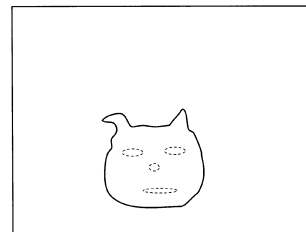
【図 5】

一実施例の画像処理装置の処理動作の一例を示すフローチャート



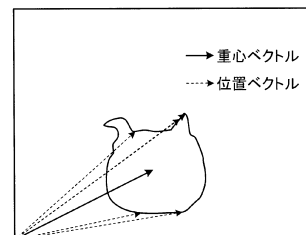
【図 6】

対象物体の画像の輪郭の抽出の説明に供する図



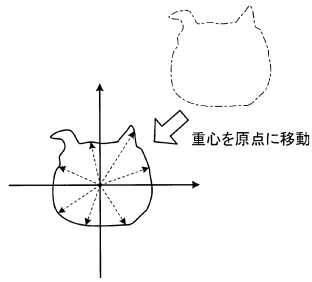
【図 7】

重心の算出方法の説明に供する図



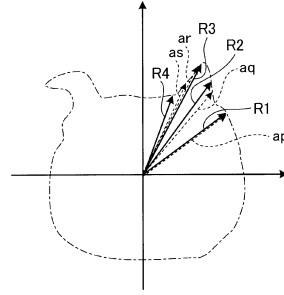
【図 8】

平行移動及び位置ベクトル $L[k]$ の説明に供する図



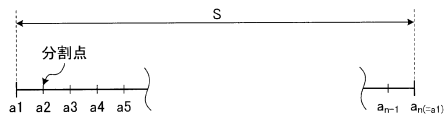
【図 10】

分割点ベクトルと位置ベクトルとの対応付け処理の説明に供する図



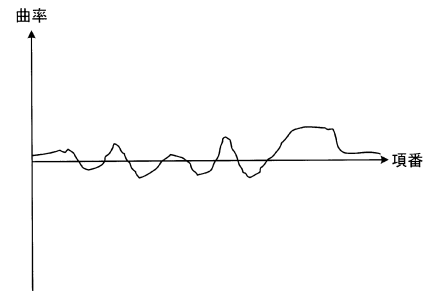
【図 9】

輪郭線を複数の区分に分割する分割点の説明に供する図



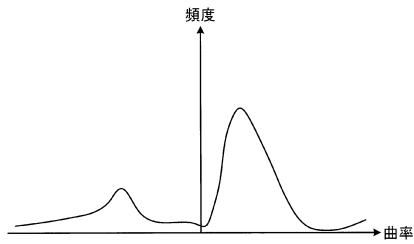
【図 11】

曲率変化曲線の一例を示す図



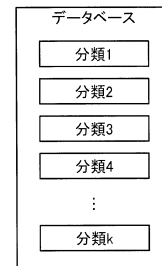
【図 12】

曲率ヒストグラムの一例を示す図



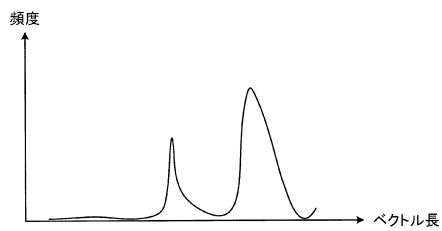
【図 14】

分類データベースの一例を示す図



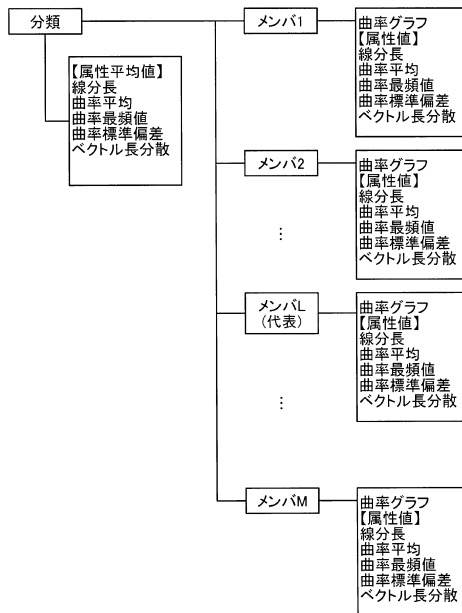
【図 13】

位置ベクトル長ヒストグラムの一例を示す図



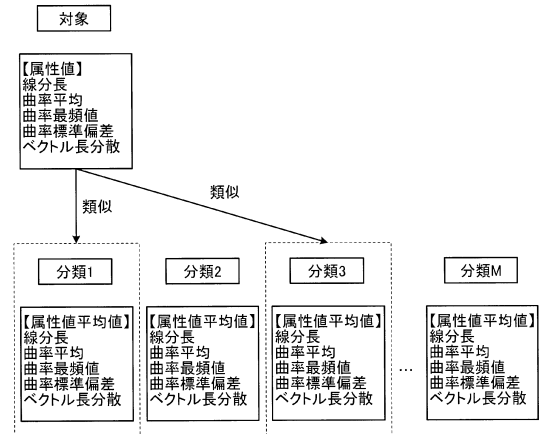
【図 15】

分類データベースの一例を示す図



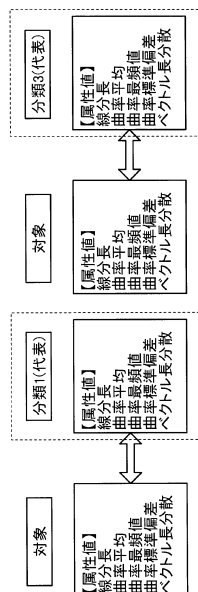
【図 16】

対象物体が属する分類の特定処理の説明に供する図



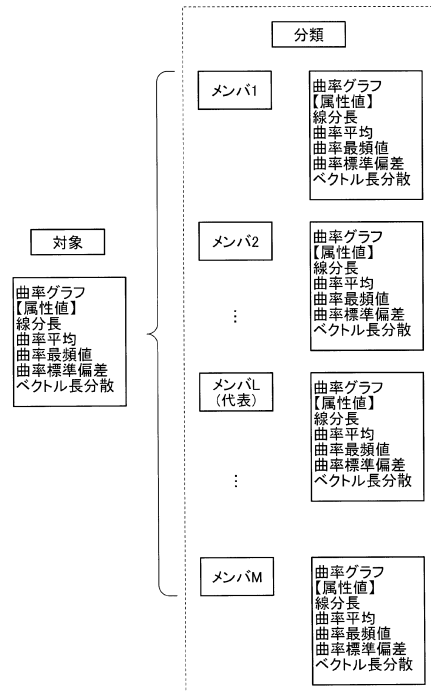
【図 17】

対象物体が属する分類の特定処理の説明に供する図



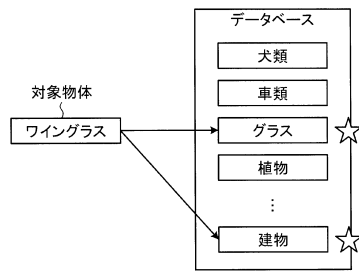
【図 18】

対象物体の判定処理の説明に供する図



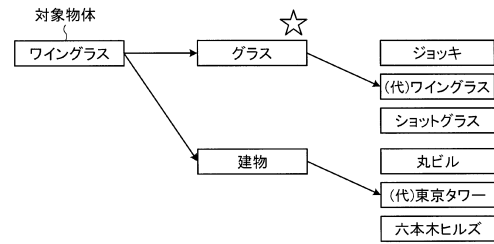
【図 19】

統計的パラメータの値の算出、及び、
対象物体の判定の具体例の説明に供する図



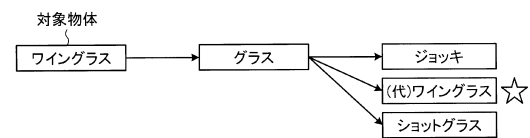
【図 20】

統計的パラメータの値の算出、及び、
対象物体の判定の具体例の説明に供する図



【図 21】

統計的パラメータの値の算出、及び、
対象物体の判定の具体例の説明に供する図



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平07-065170(JP,A)

星野博一, 外1名, “曲率変化の記述にもとづく形状検索方式”, 第60回(平成12年前期)
全国大会講演論文集(2), 社団法人情報処理学会, 2000年 3月14日, p. 2-315
~ 2-316

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06T 7/00 - 7/90