

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6260620号
(P6260620)

(45) 発行日 平成30年1月17日 (2018. 1. 17)

(24) 登録日 平成29年12月22日 (2017. 12. 22)

(51) Int. Cl.

F I

G O 6 T 7/90 (2017. 01)

G O 6 T 7/90 A

G O 6 T 1/00 (2006. 01)

G O 6 T 1/00 2 8 O

G O 1 B 11/00 (2006. 01)

G O 1 B 11/00 H

請求項の数 8 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2015-522462 (P2015-522462)
 (86) (22) 出願日 平成25年6月17日 (2013. 6. 17)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2013/067155
 (87) 国際公開番号 W02014/203403
 (87) 国際公開日 平成26年12月24日 (2014. 12. 24)
 審査請求日 平成27年12月16日 (2015. 12. 16)

(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 100107766
 弁理士 伊東 忠重
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (74) 代理人 100192636
 弁理士 加藤 隆夫
 (72) 発明者 滋野 信二
 福岡県福岡市早良区百道浜二丁目2番1号
 株式会社富士通九州システムサービス内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法、及び画像処理プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力画像に含まれる画素の値に基づいて、前記入力画像を色成分毎の複数の画像に変換し、変換した前記複数の画像のそれぞれにおいて画像に含まれる画素間の輝度の差分を特定し、特定した前記複数の画像のそれぞれに対応する輝度の差分に基づいて、前記複数の画像の中から少なくとも1つの画像を選択し、選択した前記画像を出力する、画像処理部を有し、

前記画像処理部は、

前記入力画像の R 成分、G 成分、及び B 成分の各成分画像に対し、前記入力画像に設定したライン中の画素情報から、各画素の R G B 間の各成分の差分値を求め、求めた前記差分値のうち最大の差分が、予め設定された閾値を超える画素数に応じて、前記複数の画像として、前記入力画像の H 成分、S 成分、及び I 成分の各成分画像を変換対象とするか否かを決定することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

入力画像に含まれる画素の値に基づいて、前記入力画像を色成分毎の複数の画像に変換し、変換した前記複数の画像のそれぞれにおいて画像に含まれる画素間の輝度の差分を特定し、特定した前記複数の画像のそれぞれに対応する輝度の差分に基づいて、前記複数の画像の中から少なくとも1つの画像を選択し、選択した前記画像を出力する、画像処理部を有し、

前記画像処理部は、

10

20

前記入力画像の R 成分、G 成分、B 成分、H 成分、S 成分、I 成分の各成分画像のうち、前記入力画像に設定したライン中の画素情報から、各画素の R G B 間の各成分の差分値を求め、求めた前記差分値が予め設定された閾値を超える画素数が、予め設定された閾値を超えるか否かにより、前記複数の画像として、前記閾値を超えた成分以外の成分画像を変換対象として決定することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 3】

前記ラインの位置及び数は、前記入力画像に含まれる認識対象物の種類、撮影時間、撮影場所、及び撮影パラメータのうち、少なくとも 1 つに基づいて設定される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】

前記入力画像に含まれるマーカの位置を検出するマーカ検出部と、
前記マーカ検出部により得られたマーカの位置に対応する画像領域の射影変換を行う射影変換部とを有し、
前記画像処理部は、前記射影変換部により得られる画像を前記入力画像とする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 5】

画像処理装置が、
入力画像に含まれる画素の値に基づいて、前記入力画像を色成分毎の複数の画像に変換し、変換した前記複数の画像のそれぞれにおいて画像に含まれる画素間の輝度の差分を特定し、特定した前記複数の画像のそれぞれに対応する輝度の差分に基づいて、前記複数の画像の中から少なくとも 1 つの画像を選択し、選択した前記画像を出力する、ことを特徴とする画像処理方法であって、

前記入力画像の R 成分、G 成分、及び B 成分の各成分画像に対し、前記入力画像に設定したライン中の画素情報から、各画素の R G B 間の各成分の差分値を求め、求めた前記差分値のうち最大の差分が、予め設定された閾値を超える画素数に応じて、前記複数の画像として、前記入力画像の H 成分、S 成分、及び I 成分の各成分画像を変換対象とするか否かを決定することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 6】

画像処理装置が、
入力画像に含まれる画素の値に基づいて、前記入力画像を色成分毎の複数の画像に変換し、変換した前記複数の画像のそれぞれにおいて画像に含まれる画素間の輝度の差分を特定し、特定した前記複数の画像のそれぞれに対応する輝度の差分に基づいて、前記複数の画像の中から少なくとも 1 つの画像を選択し、選択した前記画像を出力する、ことを特徴とする画像処理方法であって、

前記入力画像の R 成分、G 成分、B 成分、H 成分、S 成分、I 成分の各成分画像のうち、前記入力画像に設定したライン中の画素情報から、各画素の R G B 間の各成分の差分値を求め、求めた前記差分値が予め設定された閾値を超える画素数が、予め設定された閾値を超えるか否かにより、前記複数の画像として、前記閾値を超えた成分以外の成分画像を変換対象として決定することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 7】

入力画像に含まれる画素の値に基づいて、前記入力画像を色成分毎の複数の画像に変換し、変換した前記複数の画像のそれぞれにおいて画像に含まれる画素間の輝度の差分を特定し、特定した前記複数の画像のそれぞれに対応する輝度の差分に基づいて、前記複数の画像の中から少なくとも 1 つの画像を選択し、選択した前記画像を出力する、処理をコンピュータに実行させる画像処理プログラムであって、

前記入力画像の R 成分、G 成分、及び B 成分の各成分画像に対し、前記入力画像に設定したライン中の画素情報から、各画素の R G B 間の各成分の差分値を求め、求めた前記差分値のうち最大の差分が、予め設定された閾値を超える画素数に応じて、前記複数の画像として、前記入力画像の H 成分、S 成分、及び I 成分の各成分画像を変換対象とするか否かを決定することを特徴とする画像処理プログラム。

10

20

30

40

50

【請求項 8】

入力画像に含まれる画素の値に基づいて、前記入力画像を色成分毎の複数の画像に変換し、変換した前記複数の画像のそれぞれにおいて画像に含まれる画素間の輝度の差分を特定し、特定した前記複数の画像のそれぞれに対応する輝度の差分に基づいて、前記複数の画像の中から少なくとも1つの画像を選択し、選択した前記画像を出力する、処理をコンピュータに実行させる画像処理プログラムであって、

前記入力画像の R 成分、G 成分、B 成分、H 成分、S 成分、I 成分の各成分画像のうち、前記入力画像に設定したライン中の画素情報から、各画素の R G B 間の各成分の差分値を求め、求めた前記差分値が予め設定された閾値を超える画素数が、予め設定された閾値を超えるか否かにより、前記複数の画像として、前記閾値を超えた成分以外の成分画像を

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願は、画像処理装置、画像処理方法、及び画像処理プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

作業員等が、様々な場所に設置されたメータ等の認識対象物を撮影し、その撮影した画像情報を認識してメータ等に表示された数値等を読み取る手法がある。また、認識対象物が撮影された画像中のどこにあるかを識別するため、認識対象物に識別用マーカを付け、撮影された画像に含まれる識別用マーカの位置から認識対象物の画像領域を取得する手法がある（例えば、特許文献 1 参照）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2002 - 56371 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、例えば屋外等に設置されている認識対象物を撮影した場合は、外光の影響が大きく、画像全体の色味が変化したり、画像の一部に光源（例えば、太陽やカメラのフラッシュ等）が写り込むため画像の認識が難しくなる場合がある。

30

【0005】

また、上述したような外光の影響や、メータの種類の相違による読み取り易さが画像毎に異なるため、単なる照度補正だけではメータの数値等を認識しやすい状態の画像にすることができない。

【0006】

1つの側面では、本発明は、撮影画像を認識処理に適した画像に変換することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

40

【0007】

一態様における画像処理装置は、入力画像に含まれる画素の値に基づいて、前記入力画像を色成分毎の複数の画像に変換し、変換した前記複数の画像のそれぞれにおいて画像に含まれる画素間の輝度の差分を特定し、特定した前記複数の画像のそれぞれに対応する輝度の差分に基づいて、前記複数の画像の中から少なくとも1つの画像を選択し、選択した前記画像を出力する画像処理部を有し、前記画像処理部は、前記入力画像の R 成分、G 成分、及び B 成分の各成分画像に対し、前記入力画像に設定したライン中の画素情報から、各画素の R G B 間の各成分の差分値を求め、求めた前記差分値のうち最大の差分が、予め設定された閾値を超える画素数に応じて、前記複数の画像として、前記入力画像の H 成分、S 成分、及び I 成分の各成分画像を変換対象とするか否かを決定する。

50

【発明の効果】

【0008】

撮影画像を認識処理に適した画像に変換することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は本実施形態における画像処理装置の機能構成例を示す図である。

【図2】図2は画像処理装置のハードウェア構成例を示す図である。

【図3】図3は画像処理装置の処理の一例を示すフローチャートである。

【図4】図4は射影変換部における処理を説明するための図である。

【図5】図5は画像処理部の処理の一例を示すフローチャートである。

10

【図6】図6はチャネル評価の対象画像の一例を示す図である。

【図7】図7はチャネル分割された各成分画像の一例を示す図である。

【図8】図8は7セグメント表示された数字部分の画像例を示す図である。

【図9】図9は境界強調処理の一例を示す図である。

【図10】図10は画像処理の第1実施例を説明するための図である。

【図11】図11は画像処理の第2実施例を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、図面に基づいて実施形態を説明する。

【0011】

20

< 画像処理装置の機能構成例 >

図1は、本実施形態における画像処理装置の機能構成例を示す図である。図1の例に示す画像処理装置10は、入力部11と、出力部12と、記憶部13と、撮像部14と、マーカ検出部15と、射影変換部16と、画像処理部17と、画像認識部18と、通信部19と、制御部20とを有する。

【0012】

入力部11は、画像処理装置10を使用するユーザ等から、各種指示の開始や終了、設定の入力等の各種入力を受け付ける。具体的には、入力手段11は、例えば本実施形態における撮影指示、マーカ検出指示、射影変換指示、画像最適化指示、画像認識指示等の各指示を受け付ける。

30

【0013】

入力部11は、例えばキーボードやマウス等でもよく、また画面を用いたタッチパネル形式等でもよく、或いは例えばマイクロフォン（以下、「マイク」という）等でもよい。

【0014】

出力部12は、入力部11により入力された内容や、入力内容に基づき実行された内容等の出力を行う。出力部12は、例えば画面表示により出力する場合には、ディスプレイやモニタ等の表示部を有し、音声により出力する場合には、スピーカ等の音声出力手段を有する。また、出力部12は、タッチパネル上に表示してもよい。したがって、上述した入力部11と出力部12とは、例えばタッチパネルのように入出力が一体型であってもよい。

40

【0015】

記憶部13は、本実施形態において必要となる各種情報を記憶する。例えば、記憶部13は、入力部11から得られる入力情報、撮像部14から得られる画像情報、通信部19を介して外部装置等から取得した画像情報、本実施形態における画像処理結果等を記憶する。また、記憶部13は、本実施形態における画像処理を実行するための各種設定情報、各種処理の実行経過や結果等を記憶する。なお、記憶部13に記憶される情報は、上述した情報に限定されるものではない。

【0016】

記憶部13は、制御部20等による制御により、記憶された各種情報を必要に応じて所定のタイミングで読み出したり、書き込んだりする。記憶部13は、例えばハードディス

50

クやメモリ等である。

【 0 0 1 7 】

撮像部 1 4 は、例えば様々な場所に設置されたメータ等の認識対象物を含む画像を撮影し、撮影された画像を取得する。撮像部 1 4 は、撮影する画像のサイズや解像度、フラッシュの有無、ズーム率等の撮影パラメータに予め設定された撮像条件に基づいて、認識対象物の撮影を行う。撮像部 1 4 は、例えばデジタルカメラ等であるが、これに限定されるものではない。

【 0 0 1 8 】

ここで、撮像部 1 4 により撮影される認識対象物には、画像中から認識対象物の位置がわかるように、認識対象物の周囲に 1 又は複数のマーカが取り付けられている。マーカとは、背景部分との色差や輝度差が大きくなるような色を有するポイント（点又は領域）等であるが、これに限定されるものではない。例えば、マーカは、予め設定された模様やマーク（例えば四角、三角、星印等）でもよく、これらを複数組み合わせただのものであってもよい。

【 0 0 1 9 】

マーカは、例えば読み取る対象メータの数値や形状等が示された領域が矩形の場合に、その矩形の 4 隅にマーカを設定するが、これに限定されるものではない。例えば、円形のメータの場合には、その円周上に等間隔に配列した 4 点であってもよい。また、複数のマーカは、全て同一のマークに限定されるものではなく、例えば撮影した画像からメータの向きが分かるように、少なくとも 1 つのマークを他のマークと異なるマークにしてもよい。撮像部 1 4 により撮影された画像は、記憶部 1 3 に記憶されてもよく、そのままマーカ検出部 1 5 に入力されてもよい。

【 0 0 2 0 】

マーカ検出部 1 5 は、撮像部 1 4 等により撮影された認識対象物を含む画像情報又は通信部 1 9 を介して外部装置から取得した認識対象物を含む画像情報からマーカの位置を検出する。例えば、マーカ検出部 1 5 は、撮像部 1 4 により撮影された画像がカラー画像の場合、撮影画像を二値画像に変換する。ここで、二値画像に変換するとは、マーカに対して設定した色情報を使用し、画像の画素毎に、その色情報の近傍色を 1、それ以外の色情報を持つ画素を 0 として二値化を行う。なお、近傍色とは、予め設定されたマーカの色情報に対して所定の誤差を含む範囲である。色情報としては、明度や輝度等があるが、これに限定されるものではない。また、二値化する場合には、上述の例に限定されるものではなく、例えば近傍色を 0、それ以外の色の画素を 1 としてもよい。

【 0 0 2 1 】

また、マーカ検出部 1 5 は、ノイズ除去を行ってもよい。マーカ検出部 1 5 は、上述した二値化された画像に対して、例えば膨張、収縮を行うことで、二値ノイズを除去することができる。膨張とは、例えば注目画素の周辺に 1 画素でも白い画素があれば白に置き換える処理をいう。また、収縮とは、膨張とは逆に周辺に 1 画素でも黒い画素があれば黒に置き換える処理をいう。なお、マーカ検出部 1 5 は、上述した二値化する前に平滑化処理等を行うことで、ノイズ除去を行ってもよい。

【 0 0 2 2 】

また、マーカ検出部 1 5 は、マーカ領域を抽出する。具体的には、上述したノイズ除去を行った二値化画像に対してラベリング処理を行って 1 又は複数の領域を抽出する。ここで、マーカ検出部 1 5 は、予め設定された数のマーカ領域（例えば、4 領域）が得られない場合には、「マーカなし」としてユーザに通知する等の処理を行ってもよい。

【 0 0 2 3 】

また、マーカ検出部 1 5 は、抽出されたマーカ領域に対するマーカ位置（座標）を取得する。なお、マーカ検出部 1 5 は、例えば各マーカ領域の中心位置を各マーカ位置として取得する。マーカ位置は、画像に対して設定された 2 次元座標（ x ， y ）として取得することができるが、これに限定されるものではない。

【 0 0 2 4 】

射影変換部 16 は、マーカ検出部 15 により検出された撮影画像中のマーカ位置（４点）を予め設定された４点に位置付けるため、射影変換を行う。射影変換部 16 は、例えばマーカ位置（例えば、４点）と、変換後の４点の位置とから、例えばホモグラフィ（homography）行列を算出し、算出した行列を用いて画像の射影変換を行うことができるが、これに限定されるものではない。なお、射影変換部 16 は、マーカで囲まれた領域内の画像に対する射影変換を行い、そのマーカ領域に囲まれた領域の画像を生成する。射影変換を行うことで、撮影画像中のマーカ領域が傾いていたり、認識対象物を正面から撮影できていないような場合でも正面から撮影した画像として取得することができる。

【 0 0 2 5 】

画像処理部 17 は、射影変換部 16 により変換された画像に対して、画像認識に適した画像に補正する処理を行う。例えば、画像処理部 17 は、射影変換部 16 により変換された画像に対して、各画素の値に基づいて予め設定された複数種類の画像（チャンネル画像）に変換する。また、画像処理部 17 は、変換した複数種類の画像の中から、各画像の輝度情報に基づく所定の条件（例えば、輝度差や輝度分散等）に基づいて少なくとも１つの画像を選択する。なお、以後の説明において、画像処理部 17 が実行する処理を指して最適化処理と記載する場合がある。

【 0 0 2 6 】

なお、画像処理部 17 は、例えば認識対象物の種類や撮影時間、撮影条件（フラッシュの有無、周辺の明るさ、カメラのオートゲイン機能の有無等）、及び撮影位置等のうち、少なくとも１つの情報を用いて画像の選択や最適化等をいってもよい。画像処理部 17 の具体例については後述する。

【 0 0 2 7 】

画像認識部 18 は、画像処理部 17 により最適化された画像から、数値や文字、記号、及び形状（例えば、アナログメータの針の形状、位置）等のうち、少なくとも１つの情報を認識する。例えば、画像認識部 18 は、例えば電卓の表示部のように７つの線分（セグメント）で１桁の数字を表す７セグメント表示する表示方式を用いるデジタルメータの場合には、その数値を認識する。また、画像認識部 18 は、文字盤に記載された数値に対する針の位置により数値を読み取るようなアナログメータの場合には、その針の形状（位置）等を認識する。画像認識部 18 における認識内容は、これらに限定されるものではない。

【 0 0 2 8 】

例えば、画像認識部 18 は、画像中の数値や文字を読み取る場合には、Optical Character Recognition（OCR）等による文字認識を行ってもよく、予め記憶された数字や文字、形状等とのマッチング処理を行うことで、画像中の数値や文字、形状等を認識してもよい。

【 0 0 2 9 】

通信部 19 は、例えばインターネットや Local Area Network（LAN）等の通信ネットワークを介して外部装置と各種情報の送受信を行うための送受信部である。通信部 19 は、外部装置等にすでに記憶されている各種情報等を受信することができ、また画像処理装置 10 で処理された結果を、通信ネットワーク等を介して外部装置等に送信することもできる。

【 0 0 3 0 】

制御部 20 は、画像処理装置 10 の各構成部全体の制御を行う。具体的には、制御部 20 は、例えばユーザ等による入力部 11 からの指示等に基づいて、画像処理に関する各制御を行う。ここで、各制御とは、例えば上述した撮像部 14 に認識対象物（例えば、メータ等）を撮影させる、マーカ検出部 15 にマーカ検出させる、射影変換部 16 に射影変換させる、画像処理部 17 に画像を最適化させる等がある。また、各制御は、画像認識部 18 に画像を認識させる等があるが、これらに限定されるものではない。

【 0 0 3 1 】

上述した画像処理装置 10 の例としては、例えばタブレット端末やスマートフォン、携

10

20

30

40

50

帯電話等の通信端末があるが、これに限定されるものではない。画像処理装置 10 の例としては、その他にも、画像処理装置 10 とは異なるカメラ等で撮影された画像を通信部 19 により取得して、本実施形態における画像処理を行う Personal Computer (PC) やサーバ等のコンピュータでもよい。この場合、画像処理装置 10 は撮像部 14 を有しなくてもよい。また、画像処理装置 10 は、デジタルカメラ (撮像装置) やゲーム機器等でもよい。

【0032】

上述した本実施形態の構成により、撮影された際の照明の条件や撮影対象のメータの種類が多様であっても、認識処理に適した画像に変換することができる。

【0033】

< 画像処理装置 10 のハードウェア構成例 >

図 2 は、画像処理装置のハードウェア構成例を示す図である。なお、図 2 の例では、画像処理装置 10 は、例えばタブレット端末等の通信端末を例に説明する。図 2 の例に示す画像処理装置 10 は、マイク 31 と、スピーカ 32 と、ディスプレイ 33 と、操作部 34 と、カメラ 35 と、位置情報取得部 36 と、時刻部 37 と、電力部 38 と、メモリ 39 と、通信部 40 と、Central Processing Unit (CPU) 41 と、ドライバ 42 とを有し、これらはシステムバス B で相互に接続されている。

【0034】

マイク 31 は、ユーザが発した音声や、その他の音を入力する。スピーカ 32 は、通話相手先の音声を出力したり、着信音等の音を出力する。マイク 31 及びスピーカ 32 は、例えば通話機能等により通話相手と会話するとき等に用いられる。

【0035】

表示部 33 は、例えば Liquid Crystal Display (LCD) や有機 Electro Luminescence (EL) 等のディスプレイである。また、表示部 33 は、例えばディスプレイとタッチパネルとを有するタッチパネルディスプレイ等でもよい。

【0036】

操作部 34 は、例えばタッチパネル上に表示されるアイコンやボタン群、画像処理装置自体に設けられた操作ボタン等である。操作ボタンは、例えば電源ボタン、撮影ボタン、音量調整ボタン、その他の操作ボタンであるが、これに限定されるものではない。操作部 34 は、ユーザからの各種指示や情報等を入力することができる。

【0037】

カメラ 35 は、作業員等が管理する認識対象物を撮影する。カメラ 35 は、画像処理装置 10 に内蔵されたカメラでもよく、また、画像処理装置 10 には内蔵されておらず、直接的もしくは通信を介して間接的に接続して撮影したデータを画像処理装置 10 に送信するカメラでもよい。

【0038】

位置情報取得部 36 は、Global Positioning System (GPS) 機能等を用いて画像処理装置 10 の位置情報 (例えば、緯度・経度情報等) を取得する。位置情報は、例えばカメラ 35 により撮影された画像が、どの位置で撮影されたものであるか等を判断することときに用いられるが、これに限定されるものではない。また、位置情報の取得例は、GPS に限定されるものではなく、例えば画像処理装置 10 が Wireless Fidelity (Wi-Fi (登録商標)) 等で近距離通信をしている場合には、そのアクセスポイントの位置情報等から画像処理装置 10 の位置情報を取得してもよい。また、位置情報取得部 36 は、画像処理装置 10 に設けられた加速度センサやジャイロセンサ等を用いて傾きや角度、方向等を取得してもよい。

【0039】

なお、カメラ 35 が、画像処理装置 10 に直接的にもしくは通信を介して間接的に接続して撮影を行うカメラである場合、位置情報取得部 36 は、画像処理装置 10 ではなくカメラに搭載され、撮影が行われた位置の情報を取得することが好ましい。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

時刻部 37 は、時刻を取得する。時刻部 37 は、年月日も含めて取得することができ、またタイマとしての機能を有していてもよい。時刻部 37 により得られる時刻は、例えばカメラ 35 で撮影された画像を取得したときの時間等を管理する場合に用いられるが、これに限定されるものではない。

【 0 0 4 1 】

電力部 38 は、画像処理装置 10 の各構成に対して電力を供給する。電力部 38 は、例えばバッテリー等の内部電源であるが、これに限定されるものではない。電力部 38 は、電力量を常時又は所定の時間間隔で検出し、電力量の残量等を監視することもできる。

【 0 0 4 2 】

メモリ 39 は、例えば補助記憶装置や主記憶装置等である。メモリ 39 は、例えば Read Only Memory (ROM) や Random Access Memory (RAM) 等である。また、メモリ 39 は、例えば Hard Disk Drive (HDD) や Solid State Drive (SSD) 等のストレージ手段でもよい。

【 0 0 4 3 】

メモリ 39 は、各種のデータやプログラム等を記憶し、必要に応じてそれらのデータ等の入出力を行う。また、メモリ 39 は、CPU 41 からの指示により実行プログラム等を読み出して実行したり、プログラム実行中に得られる各種情報等を記憶する。

【 0 0 4 4 】

通信部 40 は、例えばアンテナ等を用いて基地局からの無線信号（通信データ）を受信したり、アンテナを介して無線信号を基地局に送信する通信インターフェースである。また、通信部 40 は、例えば赤外線通信や Wi-Fi、Bluetooth（登録商標）等の通信手法を用いて、外部装置と近距離通信を行ってもよい。

【 0 0 4 5 】

CPU 41 は、OS 等の制御プログラム、及びメモリ 39 に格納されている実行プログラムに基づいて、各種演算や各ハードウェア構成部とのデータの入出力等、コンピュータ全体の処理を制御することで、画面表示における各処理を実現する。なお、プログラム実行中に必要な各種情報等は、メモリ 39 から取得し、実行結果等を格納してもよい。

【 0 0 4 6 】

ドライバ 42 は、例えば記録媒体 43 等を着脱自在にセットすることができ、セットした記録媒体 43 に記録された各種情報を読み込んだり、所定の情報を記録媒体 43 に書き込むことができる。ドライバ 42 は、例えば媒体装填スロット等であるが、これに限定されるものではない。

【 0 0 4 7 】

記録媒体 43 は、上述したように実行プログラム等を格納するコンピュータで読み取り可能な記録媒体である。記録媒体 43 は、例えばフラッシュメモリ等の半導体メモリであってもよい。また、記録媒体 43 は、Universal Serial Bus (USB) メモリ等の可搬型記録媒体であってもよいが、これに限定されるものではない。

【 0 0 4 8 】

本実施形態では、上述したコンピュータ本体のハードウェア構成に実行プログラム（例えば、画像処理プログラム等）をインストールすることで、ハードウェア資源とソフトウェアとが協働して本実施形態における表示処理等を実現することができる。

【 0 0 4 9 】

< 画像処理プログラム >

次に、本実施形態における画像処理プログラムを用いた画像処理装置 10 の処理の一例について、フローチャートを用いて説明する。図 3 は、画像処理装置の処理の一例を示すフローチャートである。

【 0 0 5 0 】

図 3 の例に示す画像処理装置 10 において、撮像部 14 は、撮影画像を取得する (S01)。なお、S01 の処理では、通信部 19 により撮影画像のデータを受信することで取

10

20

30

40

50

得してもよい。次に、マーカ検出部 15 は、撮影した画像に対してマーカ検出処理を行う (S02)。

【0051】

マーカ検出部 15 は、検出結果からマーカがあるか否かを判断する (S03)。S03 の処理において、マーカがある場合 (S03 において、YES)、射影変換部 16 は、そのマーカ領域に対する射影変換を行う (S04)。

【0052】

次に、画像処理部 17 は、上述した S04 の処理により射影変換された画像の最適化処理を行う (S05)。次に、画像認識部 18 は、上述した S05 の処理により得られる最適化された画像から認識対象物の文字や数値、記号、針の形状及び位置等のうち、少なくとも 1 つの情報を認識する (S06)。

10

【0053】

なお、画像処理装置 10 は、上述した S03 の処理において、マーカ検出部 15 の検出結果が、マーカなしである場合 (S03 において、NO)、ユーザ通知を行い (S07)、処理を終了する。なお、S07 の処理では、ユーザ通知後、ユーザが再度撮影した撮影画像を取得して、S02 以降の処理を行ってもよい。

【0054】

<射影変換部 16 の具体例>

次に、上述した射影変換部 16 の具体例について説明する。図 4 は、射影変換部における処理を説明するための図である。図 4 (A) は、撮影された画像の一例を示し、図 4 (B) は、射影変換により取得される画像の一例を示している。

20

【0055】

射影変換部 16 は、例えば撮像部 14 により撮影された図 4 (A) に示すような画像 50-1 を撮影する。画像 50-1 には、例えばメータ等の認識対象物が含まれている。なお、図 4 (A) の例では、アナログメータが示されている。

【0056】

ここで、ユーザ (作業員等) により撮影される画像は、メータ部分が傾いていたり、正面から撮影されていない場合がある。したがって、射影変換部 16 は、例えば図 4 (A) に示すようにメータの位置を示すマーカ 51-1 ~ 51-4 を、予め設定された 4 点の位置関係 (縦横の距離) に変換し、図 4 (B) に示すような正規化した射影変換画像 50-2 を取得する。

30

【0057】

なお、画像の正規化は、例えばマーカ位置 (4 点) と変換後の 4 点から 3×3 のホモグラフィ行列を算出し、算出した行列を用いて画像の射影変換を行うことができるが、これに限定されるものではない。

【0058】

<画像処理部 17 の具体例>

次に、上述した画像処理部 17 の具体例について説明する。画像処理部 17 では、例えば予め設定された複数の画像処理を行い、検出対象 (例えば 7 セグメントの Light Emitting Diode (LED) 表示部分や針部分) のみ残し、それ以外を除去する。

40

【0059】

例えば、同じメータでも撮影条件 (例えば、デジタル部分の光源の影響、外光等の周囲の明るさの影響、オートゲイン機能等の撮影パラメータの影響) 等により、撮影結果が異なる。そこで、画像処理部 17 は、以下に示す画像処理等を行う。

【0060】

図 5 は、画像処理部の処理の一例を示すフローチャートである。図 5 の例において、画像処理部 17 は、射影変換部 16 により得られる射影変換画像を取得する (S01)。次に、画像処理部 17 は、取得した画像に含まれる各画素の値に基づいて、成分 (チャンネル) 毎の画像に変換し、変換した画像を用いてチャンネル評価を行う (S12)。チャンネルと

50

は、S 0 1 の処理で取得したカラー画像に含まれる各画素のそれぞれの色成分であり、例えば赤 (R)、緑 (G)、青 (B)、色相 (H)、彩度 (S)、輝度 (I) 等であるが、これに限定されるものではない。

【 0 0 6 1 】

画像処理部 1 7 は、上述した複数種類の成分画像の輝度情報等を評価して不要なチャンネル画像を除外し、必要なチャンネル画像を用いて最適化を行う。例えば、画像処理部 1 7 は、上述した S 1 2 の処理により得られる評価結果に基づいて、画像の最適化に必要な成分のチャンネル画像を射影変換画像から分割するチャンネル分割を行い (S 1 3)、得られた各チャンネル画像から、少なくとも 1 つの画像 (チャンネル) を選択する (S 1 4)。

【 0 0 6 2 】

次に、画像処理部 1 7 は、選択したチャンネル画像に対してマスク処理を行い (S 1 5)、得られた画像に対して境界強調等の最適化処理を行う (S 1 6)。なお、S 1 6 の処理では、例えば二値化や明るさ補正、鮮鋭化補正等の処理を行ってもよい。これにより、本実施形態における画像の最適化を実現することができる。

【 0 0 6 3 】

< チャンネル評価の具体例 >

次に、上述した S 1 2 におけるチャンネル評価の具体例について説明する。チャンネル評価では、取得した射影変換画像に対し、予め設定された条件と比較することで、対象のチャンネル (成分) 画像を除外する。これにより、必要なチャンネルのみを選択して画像の最適化を行う。以下に、上述した予め設定された条件と、その条件に対応する処理の例について

【 0 0 6 4 】

< 条件 1 >

例えば、画像処理部 1 7 は、複数種類の画像として、1 つの入力画像に対して R 成分の画像、G 成分の画像、B 成分の画像に変換する。次に、画像処理部 1 7 は、入力画像に含まれる、ある画素のラインを設定し、そのライン中の各画素について R G B 間の各成分 (R 成分と G 成分、R 成分と B 成分、G 成分と B 成分) のそれぞれの差分を求める。また、画像処理部 1 7 は、1 つの画素について求めた差分のうち最大の差分が所定の値を超える画素を抽出する。更に、画像処理部 1 7 は、上述したライン中において抽出される画素数を求め、求めた画素数に応じて、H 成分の画像、S 成分の画像、及び I 成分の画像を変換対象とするか否かを決定する。

【 0 0 6 5 】

上述した内容を具体的に説明する。条件 1 では、例えば画像から横 1 列又は縦 1 列のラインの輝度を取得する。なお、ラインは、縦又は横から少なくとも 1 列であればよいが、これに限定されるものではない。次に、画像処理部 1 7 は、取得したライン上の全画素で R G B 間のそれぞれの差の絶対値を求め、求めた値と予め設定された閾値 (第 1 の閾値) とを比較する。なお、第 1 の閾値は、例えばモノクロに近い画像が否かを判断するための閾値であるが、これに限定されるものではない。例えば、画像処理部 1 7 は、求めた値が閾値以下の場合、H 成分、S 成分、及び I 成分のチャンネルを除外し、R 成分、G 成分、B 成分を変換対象とする。

【 0 0 6 6 】

< 条件 2 >

例えば、画像処理部 1 7 は、R 成分、G 成分、B 成分、H 成分、S 成分、及び I 成分の各成分画像に対し、入力画像である画素のラインにつき、そのライン中の画素について、各画素の R 成分、G 成分、B 成分の輝度値を求める。また、画像処理部 1 7 は、求めた輝度値が何れかが所定値を超える画素数を求める。また、画像処理部 1 7 は、その所定の値を超えた成分のチャンネルを除外し、それ以外の成分の画像を変換対象とするか否かを決定する。

【 0 0 6 7 】

上述の内容を具体的に説明する。条件 2 では、条件 1 と同様に、例えば画像から横 1 列

10

20

30

40

50

又は縦 1 列のラインの輝度を取得する。次に、画像処理部 17 は、ライン上の R 成分、G 成分、B 成分の特定チャンネルに対して、予め設定された閾値（第 2 の閾値）以上の画素をカウントする。次に、画像処理部 17 は、そのカウント値（画素数）を上記したチャンネル間で比較し、特定のチャンネルのみ多い場合に、そのカウントの多いチャンネルを除外する。なお、第 2 の閾値は、例えばライン上の各画素の輝度が所定の成分で飽和しているか否かを判断するための閾値であるが、これに限定されるものではない。これにより、画像処理部 17 は、上記した R 成分、G 成分、B 成分、H 成分、S 成分、及び I 成分の各成分画像のうち、カウントの多い成分画像を除いた成分画像を変換対象とする。

【0068】

ここで、図 6 は、チャンネル評価の対象画像の一例を示す図である。図 6 (A) ~ (D) は、射影変換画像を示している。図 6 (A)、(B) は、デジタル数値表示のメータ例を示し、図 6 (C)、(D) は、アナログ表示のメータ例を示している。

10

【0069】

上記したチャンネル評価を行うためのラインの位置及び数は、予め固定に設定されていてもよく、また入力画像に含まれる認識対象物の種類、撮影時間、撮影場所、及び撮影パラメータ等のうち、少なくとも 1 つの条件によって設定されてもよい。また、ライン設定は、撮影された認識対象物の範囲（マーカ領域）の形状、マーカの色、大きさ、外光等の影響等に応じて任意にラインを設定してもよい。

【0070】

例えば、図 6 (A) の (i)、図 6 (B) の (i) に示すようなデジタル数値の場合に、セグメント部と非セグメント部とを通る横直線 1 本を設定することで、そのライン 60 における上記した各成分画像の輝度情報等から評価することができる。

20

【0071】

なお、画像処理部 17 は、例えば図 6 (A) の (ii) に示すようにセグメント部と非セグメント部とを通る横直線のライン 60 を複数本（例えば、上下 2 本）設定することでチャンネル評価の安定性を向上させることができる。また、画像処理部 17 は、例えば撮像部 14 におけるフラッシュ等の影響を受ける場合を考慮して、図 6 (A) の (iii) に示すように、縦方向にも 1 本のライン 60 を追加してもよい。なお、縦ライン 60 の場合には、フラッシュ撮影時等に中央に反射が入る可能性が高いため、画像の中央付近にライン 60 を設定することが好ましいがこれに限定されるものではなく、例えば縦方向に複数本のライン 60 を設定してもよい。

30

【0072】

また、画像処理部 17 は、図 6 (C) の (i) に示すように、アナログメータ（針の移動幅 180 度未満）の場合には、例えば針を必ず通る線 1 本を設定する。また、画像処理部 17 は、上記したように撮像部 14 におけるフラッシュの影響等を考慮し、縦方向にも線 1 本設定してもよい。また、画像処理部 17 は、メータの針が小さい場合があるため、横線を上下に 2 本以上設定することで、チャンネル評価時におけるノイズに強くなる。

【0073】

また、画像処理部 17 は、アナログメータ（針の移動幅 180 度以上）の場合には、針が回転する中心が分かるので、図 6 (D) の (i) に示すように中心を通る十字の 2 本ライン 60 を設定する。また、画像処理部 17 は、針がどの位置に来て必ずライン上を通るように、例えば図 6 (D) の (ii) に示すように縦横 2 本ずつのライン 60 を設定してもよい。

40

【0074】

画像処理部 17 は、図 6 の例に示すようなライン 60 に対して、各成分の輝度等を取得し、その輝度に基づいてチャンネルを除外する。例えば、図 6 (A) に示すようなデジタル画像の場合には、R と、G、B との間に輝度差があり、R の輝度が高い。その場合、R 成分は飽和しているため、R 成分の画像を使用しないようにする。

【0075】

また、図 6 (B) に示す画像は、R 成分、G 成分、B 成分の差が小さいため、各成分と

50

も除外しない。また、図 6 (C) に示すような画像の場合、R 成分、G 成分、及び B 成分にそれぞれ差があり、R、G、B 共に高輝度領域が存在するため、各成分画像は除外しない。

【 0 0 7 6 】

なお、画像処理部 1 7 は、上述した条件 1 及び条件 2 に限定されずに、他の条件で不要なチャンネル画像を除外してもよい。また、画像処理部 1 7 は、上述した R 成分、G 成分、B 成分、H 成分、S 成分、及び I 成分の各成分画像の全てを変換対象としてもよい。

【 0 0 7 7 】

< チャンネル分割について >

次に、上述した S 1 3 におけるチャンネル分割の具体例について説明する。チャンネル分割では、射影変換後の正規化画像に対して、S 1 2 のチャンネル評価処理により変換対象となった所定の成分（チャンネル）毎の画像に分割する。例えば、全てのチャンネルが変換対象である場合、入力画像から R 成分、G 成分、B 成分、H 成分、S 成分、及び I 成分の各成分画像に変換する。なお、分割されるチャンネル数については、これに限定されるものではない。

【 0 0 7 8 】

ここで、図 7 は、チャンネル分割された各成分画像の一例を示す図である。図 7 (A) は、デジタルメータの一例を示し、図 7 (B) は、アナログメータの一例を示している。また、図 7 (A)、(B) の例では、元画像（射影変換画像）に対する R 成分、G 成分、B 成分、H 成分、S 成分、I 成分の各成分画像が示されている。画像処理部 1 7 は、チャンネル分割により元画像から上述した各成分画像を生成することができる。

【 0 0 7 9 】

< チャンネル選択について >

次に、上述した S 1 4 におけるチャンネル選択の具体例について説明する。チャンネル選択では、例えばデジタルメータのように検出部（セグメント部）と非検出部（非セグメント部）とが分離する場合と、アナログメータのように検出部と非検出部とが混在する場合とで分けてチャンネル選択を行う。

【 0 0 8 0 】

< 分離型の場合 >

画像処理部 1 7 は、例えば上述した図 7 (A) に示すように射影変換画像において検出部（セグメント部）と非検出部（非セグメント部）とが分離する場合、n 個の検出部に対して比較対象の非検出部との輝度差の合計が高いチャンネル画像を選択する。例えば、画像処理部 1 7 は、3 桁の数値がある場合には、 $7 \times 3 = 21$ 箇所のセグメント部に対して、各々の非セグメント部との差を取得する。

【 0 0 8 1 】

なお、画像処理部 1 7 は、複数の選択候補がある場合には、例えば非検出部の輝度の分散が小さい方の画像を選択することができる。

【 0 0 8 2 】

図 8 は、7 セグメント表示された数字部分の画像例を示す図である。図 8 の例において領域 A、B は、非検出部（非セグメント部）を示している。セグメント（1）は 7 セグメントの中央の横セグメントを示し、セグメント（2）は 7 セグメントの上左の縦セグメントを示し、セグメント（3）は 7 セグメントの最上の横セグメントを示している。また、セグメント（4）は 7 セグメントの上右の縦セグメントを示し、セグメント（5）は 7 セグメントの下右の縦セグメントを示し、セグメント（6）は 7 セグメントの最下の横セグメントを示している。また、セグメント（7）は 7 セグメントの下左の縦セグメントを示す。

【 0 0 8 3 】

画像処理部 1 7 は、領域 A、B のそれぞれの輝度値を各領域画像から取得する。この輝度値は、例えばそれぞれの領域の平均輝度値である。画像処理部 1 7 は、セグメント（1）の輝度値と、領域 A 及び領域 B の平均輝度値との差分値を取得する。また、画像処理部

１７は、セグメント（２）～（４）の各セグメントの輝度値と、領域Ａの輝度値との差分値を取得する。更に、画像処理部１７は、セグメント（５）～（７）の各セグメントの輝度値と、領域Ｂの輝度値との差分値を取得する。なお、分離型において、画面上における検出部と非検出部の各領域については、予めユーザ等がその範囲を設定しておいてもよく、メータ等の認識対象物の種類に応じて各領域が設定されるようにしてもよい。

【００８４】

画像処理部１７は、例えば図７（Ａ）に示すようなＲ，Ｇ，Ｂ，Ｈ，Ｓ，Ｉの各チャンネル画像に対して上述の手法により各セグメントに対して取得した差分値（輝度差）の合計が高い画像を１つ選択する。なお、画像処理部１７は、差分値の合計が高い画像が複数ある場合には、領域Ａ及び領域Ｂの非ヒストグラム部の輝度の分散が小さい（領域内で輝度の差が少ない）方のチャンネル画像を選択する。

10

【００８５】

< 混合型の場合 >

また、画像処理部１７は、図７（Ｂ）に示すように検出部と非検出部とが混在型の場合には、例えば図７（Ｂ）に示すＲ，Ｇ，Ｂ，Ｈ，Ｓ，Ｉの各チャンネル画像に対して、画素毎に得られた輝度の分散を求め、その分散の低い画像を選択する。混合型とは、例えばアナログメータ等において針が目盛りや文字上を動くため、検出部（針）と非検出部（目盛り、文字）とが重なるような場合であるが、これに限定されるものではない。

【００８６】

画像処理部１７は、上述したように輝度の分散を求める場合に、輝度値に基づく輝度ヒストグラムを作成し、作成した輝度ヒストグラムを用いて分散の低い画像を選択してもよい。また、画像処理部１７は、後述するマスク処理を行った後の画像を用いてチャンネル選択処理を行ってもよい。

20

【００８７】

画像処理部１７は、上述した手法により、例えば図７（Ａ）の例では、Ｇ成分画像が選択され、図７（Ｂ）の例では、Ｈ成分画像が選択される。なお、上述の例では、Ｒ，Ｇ，Ｂ，Ｈ，Ｓ，Ｉの各チャンネル画像に対して分離型と混合型における処理を行ったが、例えば上述したチャンネル評価によって除外されたチャンネルがある場合には、そのチャンネル画像に対する処理を省略できる。したがって、処理速度を向上させることができる。

【００８８】

本実施形態では、上述したように、分離型と混在型とによりチャンネルの選択手法が異なる。そのため、画像処理部１７は、どちらの手法でチャンネル選択を行うかをユーザ等により設定させてもよい。また、画像処理部１７は、例えば撮影対象となっているメータの種類（例えば、デジタルメータ、アナログメータ）、形状等により、チャンネル選択手法を変えたり、マスク画像を変えることができる。なお、メータの種類は、例えばユーザ（作業員）等が設定してもよく、また画像処理装置１０が画像中に含まれる製品コード等を文字認識し、認識した製品コードからメータの種類を特定してもよい。

30

【００８９】

また、画像処理部１７は、認識対象物の撮影時間に基づき、例えば昼夜によって明るさ補正の係数を変化させてもよい。また、画像処理部１７は、撮影場所（設置位置）に対応させて閾値等を調整しておき、その場所で実際に認識対象物の撮影を行う場合に、その閾値を使用して撮影してもよい。例えば、画像処理部１７は、撮影時間が夜間の場合は、７セグメントの表示の明るさが強く、滲みが発生するため、チャンネル選択により、にじみの少ない成分画像を認識に用いるようにすることができる。

40

【００９０】

< マスク処理 >

次に、上述したＳ１５におけるマスク処理の具体例について説明する。マスク処理は、予め設定されたマスク画像を用いて撮影画像や射影変換画像とのＡＮＤ処理を行うことにより、不要な画像領域をマスクするマスキング処理を行う。なお、マスク画像は、認識対象物であるメータ等の種類（形状、大きさ）等により異なる。そのため、画像処理部１７

50

は、例えば予め認識対象物の種類（例えば製品コード等）に対応するマスク画像を記憶手段 13 等に記憶しておき、ユーザ等により指示された種類に応じたマスク画像を用いてもよい。また、画像処理部 17 は、画像から OCR 等を用いた文字認識により認識対象物の製品コード等を読み取り、読み取った製品コードから対応するマスク画像を取得してもよい。また、画像処理部 17 は、画像から得られるメータの半径や中心からマスク画像を自動作成してもよい。

【0091】

上述したマスク処理を行うことで、不要な部分の情報を削除して、ノイズを低減することができるため、より適切に画像を最適化することができる。

【0092】

<境界強調処理>

次に、上述した S16 における境界強調処理の具体例について説明する。図 9 は、境界強調処理の一例を示す図である。図 9 (A) は、デジタルメータの画像に対する境界強調の一例を示し、図 9 (B) は、アナログメータの画像に対する境界強調の一例を示している。

【0093】

図 9 (A) の例において、上述したチャンネル選択により選択された G 成分画像 70 - 1 は、数値「4」上の光（外光等）によるノイズの影響で誤検知される可能性がある。そこで、画像処理部 17 は、G 成分画像に対するぼかし処理により、ぼかし画像 70 - 2 を生成し、生成したぼかし画像 70 - 2 と、G 成分画像 70 - 1 との差の絶対値を求めることで、数値「4」上のノイズが消えて認証対象に良好な強調画像 70 - 3 を取得することができる。なお、ぼかし処理とは、例えば平滑化フィルタやメディアンフィルタ、ガウシアンフィルタ等を用いて生成することができるが、これに限定されるものではない。

【0094】

また、図 9 (B) の例では、H 成分画像 71 - 1 に対して、上述したぼかし処理を行い、得られたぼかし画像 71 - 2 と、H 成分画像 71 - 1 との差の絶対値により、メータの針が強調された画像 71 - 3 を取得することができる。

【0095】

<最適化処理の具体例>

本実施形態における画像の最適化処理は、上述した手法により取得した射影変換画像を補正し、画像認識（例えば、メータ認識）に適切な画像に取得する。本実施形態における最適化処理は、例えば外光等の影響を受けやすい屋外で撮影された画像や映像等に用いるのが好ましいが、これに限定されるものではない。

【0096】

本実施形態における最適化処理としては、上述した処理の他に、例えば明るさ補正や鮮鋭化補正等を行うことができる。

【0097】

<明るさ補正の具体例>

例えば、src を最適化前画像、dst を最適化後画像とすると、明るさ補正は「 $dst = src \times N_1 + N_2$ 」と定義することができる。ここで、 N_1 はスケール係数を示し、 N_2 は加算値係数を示す。例えば、画像処理部 17 は、メータ等の認識対象物を撮影した場所が撮影時間の関係で暗い画像となった場合、輝度 0 ~ 128 を 0 ~ 255 に拡張する場合、 $N_1 = 2.0$ 、 $N_2 = 0$ （ただし、255 以上は全て 255）と設定することができる。なお、設定内容については、これに限定されるものではない。

【0098】

<鮮鋭化補正の具体例>

画像処理部 17 は、鮮鋭化補正の場合には、予め設定された鮮鋭化係数 N_3 を用いた 3×3 の行列を用いたフィルタ処理を行う。

【0099】

鮮鋭化補正は、例えば「 $dst = M \times src(3, 3)$ 」として定義することができ、

10

20

30

40

50

そのときの行列Mは以下に示す(1)式に示すように定義することができる。

【0100】

【数1】

$$\begin{pmatrix} -N_3/9 & -N_3/9 & -N_3/9 \\ -N_3/9 & 1+8 \times N_3/9 & -N_3/9 \\ -N_3/9 & -N_3/9 & -N_3/9 \end{pmatrix} \quad \dots(1)$$

10

なお、上述した(1)式において、 N_3 は鮮鋭化係数であり、例えばエッジを強調したい場合には、 $N_3 = 1.0$ で任意の値を設定することができ、数が多いほどエッジが強調される。

【0101】

また、画像処理部17は、上述したS16に示す境界強調処理において、例えば「 $d_s t = s r c \times N_4 + N_5$ 」とすることで、スケール変換を行うことができる。ここで、 N_4 はスケール係数を示し、 N_5 は加算値係数を示す。例えば、上述した図9に示すように、元画像とぼかし画像との差の絶対値を取った場合、画像が暗くなるため、画像処理部17は、低輝度部分を均等に拡張する。なお、境界強調は、例えば文字、数値と、その背景との差が少ない場合に利用することができるが、これに限定されるものではない。

20

【0102】

<上述した最適化処理における係数の決め方について>

本実施形態では、上述した最適化処理における係数の組合せを複数用意しておき、撮影画像に対する少なくとも1つ以上の情報から、上述した係数を決定する。決定する条件としては、例えば「認識対象物(メータ)の種類」、「メータの設置場所(位置情報)」、「撮影時間」、「マーカの元の色(既知の色)と画像から検出した色(補正した色)との差」、「マーカと周辺のエッジ強度」等があるが、これに限定されるものではない。

30

【0103】

なお、画像処理部17は、メータの設置場所については、例えばユーザ等により予め設定してもよく、画像処理装置10が備える位置情報取得部36等により取得してもよい。また、撮影時間は、例えば画像処理装置10が備える時刻部37から時間情報を取得してもよい。

【0104】

<第1実施例>

次に、上述した本実施形態における画像処理の実施例について図を用いて説明する。図10は、画像処理の第1実施例を説明するための図である。なお、図10の例では、認識対象物がデジタルメータである場合の画像処理の一例を示している。図10の例において、画像処理装置10は、撮像部14により撮影された元画像80を入力し、入力画像中のマーカを検出し、検出したマーカの位置に基づいてマーカ領域を切り出した射影変換画像81を取得する。

40

【0105】

次に、画像処理装置10は、画像処理部17により射影変換画像81に対して、上述したチャンネル評価やチャンネル選択等を行い、チャンネルに応じた色成分画像82-1~82-3を取得する。なお、チャンネル選択の際には、例えば撮影時間によりチャンネル選択手法を変えてもよく、またR成分画像を二値化した画像等から動的にチャンネル選択手法を変えてもよいが、これに限定されるものではない。

50

【 0 1 0 6 】

図 1 0 の例において、画像 8 2 - 1 は R 成分の画像を示し、画像 8 2 - 2 は G 成分の画像を示し、画像 8 2 - 3 は B 成分の画像を示している。図 1 0 の例では、赤を抽出することで認識できる 7 セグメント表示を示しているが、夜間に撮影した場合には照射光とオートゲイン等の影響で、赤が滲んだ画像になり認識が困難となる。そのため、図 1 0 の例では、上述したチャンネル選択処理等により G 成分の画像 8 2 - 2 を用いる。この場合、G 成分の画像 8 2 - 2 に対して、メディアンフィルタやガウシアンフィルタによりぼかし画像 8 3 を生成し、生成したぼかし画像と元の G 成分の画像 8 2 - 2 との輝度差を取り出して、画像認識部 1 8 が認識するための認識画像 8 4 を生成する。

【 0 1 0 7 】

なお、図 1 0 の例では、画像最適化によるチャンネル選択により G 成分の画像 8 2 - 2 のみを用いたが、これに限定されるものではなく、2 以上の画像を用いて、それぞれ認識画像を生成し、生成した複数の認識画像を合成して最終的な認識画像を生成してもよい。

【 0 1 0 8 】

< 第 2 実施例 >

図 1 1 は、画像処理の第 2 実施例を説明するための図である。なお、図 1 1 の例では、認識対象物がアナログメータである場合の画像処理の一例を示している。図 1 1 の例において、画像処理装置 1 0 は、撮像部 1 4 により撮影された元画像 9 0 を入力し、入力画像中のマーカを検出し、検出したマーカの位置に基づいてマーカ領域を切り出した射影変換画像 9 1 を取得する。

【 0 1 0 9 】

次に、射影変換画像 9 1 に対して、上述したチャンネル評価やチャンネル選択等を行い、色成分画像 9 2 - 1 ~ 9 2 - 5 を取得する。なお、チャンネル選択の際には、例えば撮影時間によりチャンネル選択手法を変えてもよく、また R 成分画像を二値化した画像から動的にチャンネル選択手法を変えてもよいが、これに限定されるものではない。

【 0 1 1 0 】

図 1 1 の例では、太陽光と影とによりメータの認識をしづらい画像になっている。本実施形態における画像最適化処理では、人が見やすい画像への変換ではなく、メータとして認識しやすい画像として最適化する。

【 0 1 1 1 】

例えば、画像処理装置 1 0 は、画像処理部 1 7 によりチャンネルを R、G、B（赤、緑、青）や、H、S、I（色相、彩度、輝度）等に分解して使用するチャンネルを選択する。図 1 1 の例において、画像 9 2 - 1 は H 成分の画像を示し、画像 9 2 - 2 は S 成分の画像を示し、画像 9 2 - 3 は R 成分の画像を示し、画像 9 2 - 4 は G 成分の画像を示し、画像 9 2 - 5 は B 成分の画像を示している。

【 0 1 1 2 】

ここで、図 1 1 の例では、上述したチャンネル選択等により H 成分の画像 9 2 - 1 を用いる。この場合、画像処理装置 1 0 は、H 成分の画像 9 2 - 1 に対して二値化画像 9 3 を生成し、更に予め設定されたマスク画像 9 4 と合成する。本実施形態におけるマスク画像 9 4 は、予め設定された複数のマスク画像からメータの種類等に応じて任意に選択することができるが、これに限定されるものではない。例えば、画像処理装置 1 0 は、メータの半径や中心からマスク画像を自動作成することもできる。

【 0 1 1 3 】

これにより、画像認識部 1 8 が、認識するための認識画像 9 5 を生成する。なお、図 1 1 の例では、画像最適化によるチャンネル選択により H 成分の画像 9 2 - 1 のみを用いたが、これに限定されるものではなく、2 以上の画像を用いて、それぞれ認識画像を生成し、生成した複数の認識画像を合成して最終的な認識画像を生成してもよい。

【 0 1 1 4 】

また、図 1 1 の例では、針の形状を強調する処理を行ったが、これに限定されるものではなく、例えば、文字盤の数値を強調する処理も併せて行ってもよい。図 1 1 に示す認識

10

20

30

40

50

画像 9 5 の針の位置から数値を認識する場合、画像認識部 1 8 は、メータの種類等に基づく針の振り幅の最小値と最大値とを予め記憶しておき、そのメータの種類に応じた範囲で針の位置に対する数値を認識することができる。

【 0 1 1 5 】

なお、本実施形態では、認識対象物の一例としてデジタルメータ（7セグメント）とアナログメータ（針メータ）とに対する認識用画像の生成例について説明したが、これに限定されるものではない。本実施形態は、例えば7セグメント表示以外のデジタル表示や針メータ以外のアナログ表示でも同様に適用することができる。また、デジタル表示とアナログ表示を両方含むメータ等については、上述した画像処理を部分的に組み合わせてもよく、デジタル部分とアナログ部分とでそれぞれ対応する画像処理を行ってもよい。

10

【 0 1 1 6 】

< 本実施形態の応用例 >

本実施形態は、画像認識部 1 8 により認識されたデータを、1以上の情報処理装置を有するクラウドコンピューティングを用いて管理することができる。例えば、本実施形態では、1以上の所定の場所に設置された放射線の線量計や温度センサ等の計測機器が撮影された画像を取得し、その画像を認識し、認識した結果得られた計測機器が示す値と設置場所、撮影時間等の情報をクラウド等に記憶しておくことで、時系列比較や統計等の情報の提供を行うことができる。

【 0 1 1 7 】

また、上述した本実施形態は、作業員が、スマートフォンやデジタルカメラ等のような端末を用いて認識対象物を撮影する例を示したが、これに限定されるものではなく、認識対象物の前に固定で設置されたカメラから所定のタイミング又は周期で撮影された画像を取得して、上述した画像処理による数値等の認識を行ってもよい。

20

【 0 1 1 8 】

また、本実施形態における画像処理は、端末にインストールされたアプリケーション（アプリ）により実行してもよい。例えば、アプリ起動後に周期的な認識を開始し、周期毎に1回にカメラ画像を撮影し、撮影した画像に対して上述した本実施形態における画像処理を実行し、認識結果をファイルに保存するようにしてもよい。

【 0 1 1 9 】

また、本実施形態は、検体等の反応による色変化状況等からウィルス感染状態を判別する場合に、上述した画像処理を行ってもよい。例えば、認識対象物としてマーカが付された検知プレートを撮影し、撮影した画像のマーカ検出からその検知プレートの正規化（例えば、歪み補正）等を行い、画像中から適切な色成分を抽出して、画像認識による試薬反応の検出を行うことができる。なお、上述した各実施形態については、必要に応じて適宜組み合わせて使用してもよい。

30

【 0 1 2 0 】

上述したように、本実施形態によれば、例えば撮影された際の照明の条件や撮影対象のメータの種類が多様であっても、認識処理に適した画像に変換することができる。例えば、本実施形態では、カラーマーカ等を認識対象物の周囲に貼り付け、画像認識等により自動的にマーカを検出し、検出したマーカに基づいて画像変換、画像最適化処理等を行う。これにより、本実施形態では、認識対象の撮影距離や撮影角度に依存せずに精度よく認識することができる。また、本実施形態によれば、任意の撮影者（作業員等）が、任意の撮影装置を使用して、任意の場所で、任意の時間に撮影した画像から目的の文字や数値等の情報を適切に認識することができる。

40

【 0 1 2 1 】

また、本実施形態によれば、1つの画像から色成分毎の複数のチャンネル画像を生成し、種々の条件に応じて適切な画像を選択して最適化を行うことで、認識が困難な画像を処理対象から除外することで、処理にかかる時間を短縮化できる。これにより、本実施形態では、画像処理にかかる計算機負荷を軽減できるため、処理能力が低いコンピュータ等であっても処理時間の長期化を抑止できる。

50

【 0 1 2 2 】

以上、実施例について詳述したが、特定の実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された範囲内において、種々の変形及び変更が可能である。また、上述した実施例の構成要素を全部又は複数を組み合わせることも可能である。

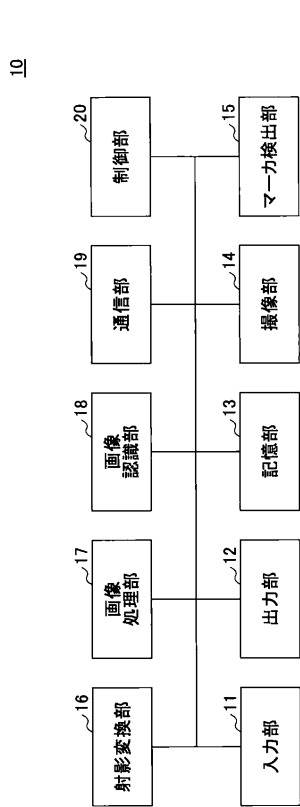
【 符号の説明 】

【 0 1 2 3 】

1 0	画像処理装置	
1 1	入力部	
1 2	出力部	
1 3	記憶部	10
1 4	撮像部	
1 5	マーカ検出部	
1 6	射影変換部	
1 7	画像処理部	
1 8	画像認識部	
1 9	通信部	
2 0	制御部	
3 1	マイクロフォン	
3 2	スピーカ	
3 3	ディスプレイ	20
3 4	操作部	
3 5	カメラ	
3 6	位置情報取得部	
3 7	時刻部	
3 8	電力部	
3 9	メモリ	
4 0	通信部	
4 1	C P U	
4 2	ドライバ	
4 3	記録媒体	30
5 0 , 7 0 , 7 1	画像	
5 1	マーカ	
6 0	ライン	
8 0 , 8 2 , 9 0 , 9 2	元画像	
8 1 , 9 1	射影変換画像	
8 3	ぼかし画像	
8 4 , 9 5	認識画像	
9 3	二値化画像	
9 4	マスク画像	

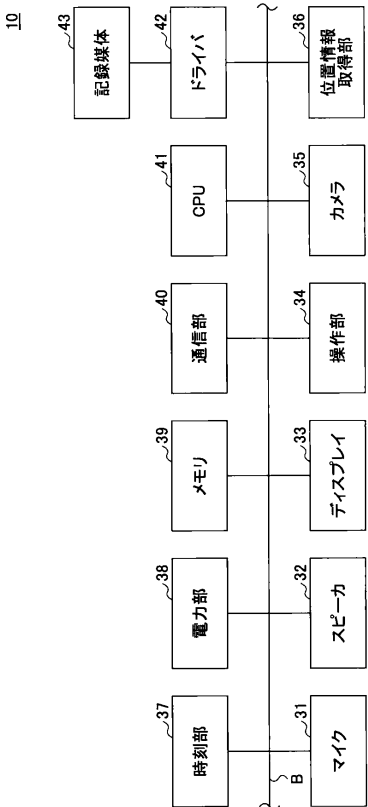
【図 1】

図1



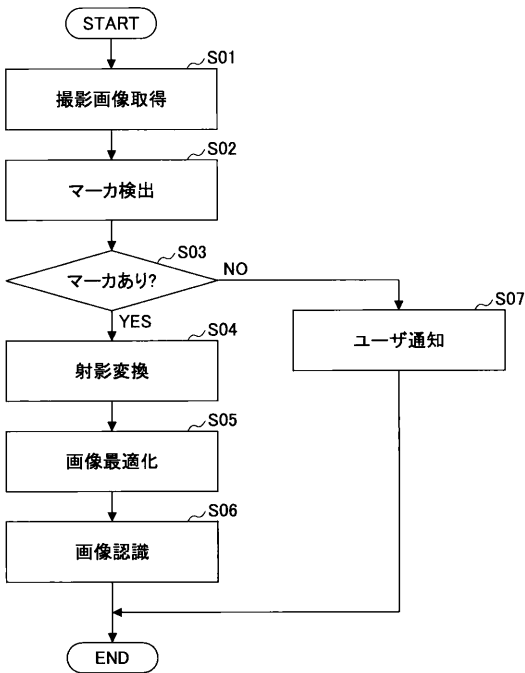
【図 2】

図2



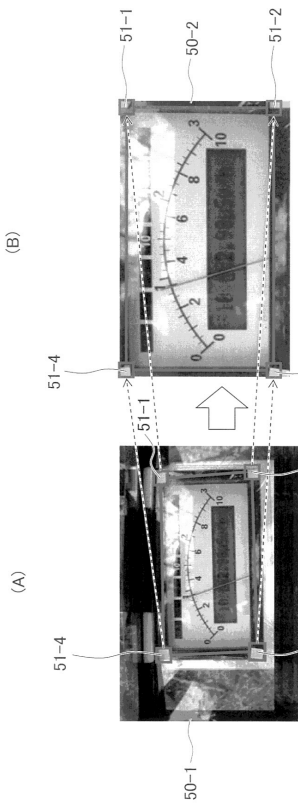
【図 3】

図3



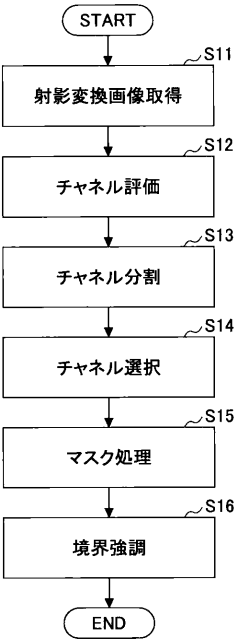
【図 4】

図4



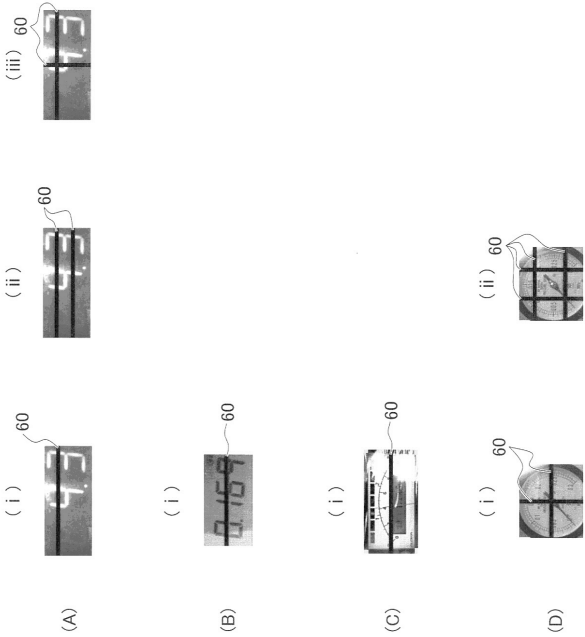
【図 5】

図5



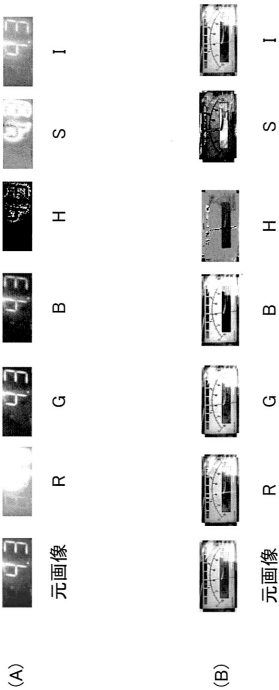
【図 6】

図6



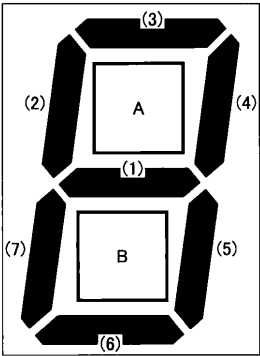
【図 7】

図7



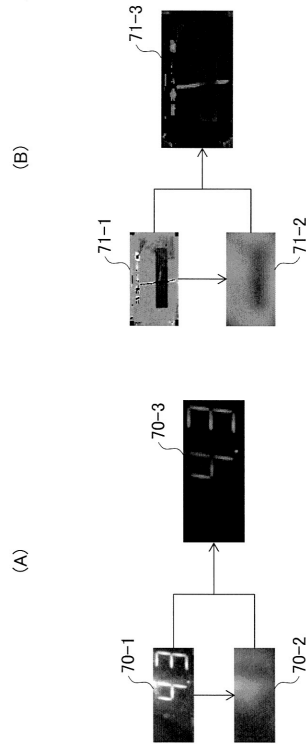
【図 8】

図8



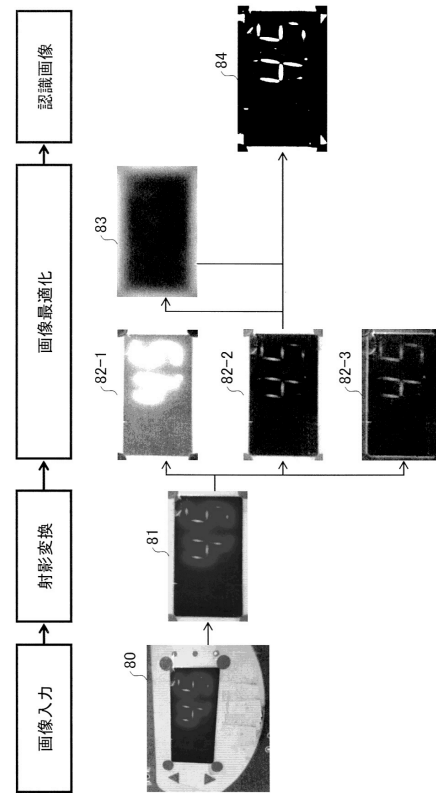
【図 9】

図9



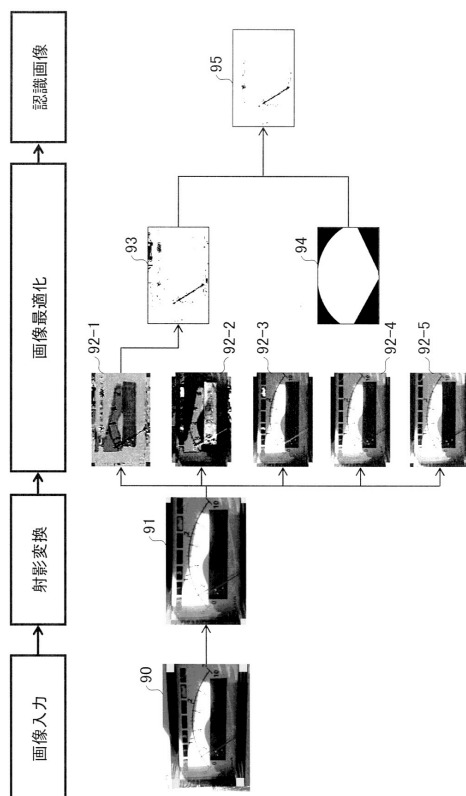
【図 10】

図10



【図 11】

図11



フロントページの続き

(72)発明者 下村 照雄

福岡県福岡市早良区百道浜二丁目2番1号 株式会社富士通九州システムサービス内

(72)発明者 馬場 幸三

福岡県福岡市早良区百道浜二丁目2番1号 株式会社富士通九州システムサービス内

審査官 ▲広▼島 明芳

(56)参考文献 特開2013-092885(JP,A)

特開平08-096141(JP,A)

特開2013-022385(JP,A)

特開2009-005398(JP,A)

特開2007-280041(JP,A)

特開2003-298853(JP,A)

特開2010-128727(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06T 1/00 - 7/90

G01B 11/00