

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6825432号
(P6825432)

(45) 発行日 令和3年2月3日 (2021. 2. 3)

(24) 登録日 令和3年1月18日 (2021.1.18)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4 N 7/18 (2006.01)	H O 4 N 7/18 D
AO 1 K 29/00 (2006.01)	A O 1 K 29/00
AO 1 K 27/00 (2006.01)	A O 1 K 27/00 A

請求項の数 8 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2017-47811 (P2017-47811)	(73) 特許権者	000005223
(22) 出願日	平成29年3月13日 (2017. 3. 13)		富士通株式会社
(65) 公開番号	特開2018-152733 (P2018-152733A)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(43) 公開日	平成30年9月27日 (2018. 9. 27)	(74) 代理人	110002147
審査請求日	令和1年12月12日 (2019. 12. 12)		特許業務法人酒井国際特許事務所
		(72) 発明者	渡辺 大也
			福岡県福岡市博多区東比恵一丁目5番13号 株式会社富士通九州システムサービス内
		(72) 発明者	滋野 信二
			福岡県福岡市博多区東比恵一丁目5番13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】 解析プログラム、解析方法および解析装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

監視画像のうち第1の領域の指定と、第2の領域の指定とを受け付け、

前記第1の領域の輝度が第1の基準未満と判定され、かつ、前記第2の領域の輝度が第2の基準以上の場合に、前記第1の領域の輝度が第1の基準を超える場合に比較して、彩度の抽出範囲を拡大させて前記監視画像に含まれる対象物の色解析を実行する、

処理をコンピュータに実行させることを特徴とする解析プログラム。

【請求項 2】

前記色解析は、前記監視画像のうち前記対象物の色に対応する領域を抽出する処理である、

ことを特徴とする請求項1に記載の解析プログラム。

【請求項 3】

前記対象物は、動物に装着された装着物である、

ことを特徴とする請求項1に記載の解析プログラム。

【請求項 4】

前記装着物は首輪である、

ことを特徴とする請求項3に記載の解析プログラム。

【請求項 5】

前記第1の基準は、他の監視画像の前記第1の領域に対応する領域の輝度に応じて算出される、

ことを特徴とする請求項１に記載の解析プログラム。

【請求項６】

前記彩度の抽出範囲の拡大は、抽出範囲の下限を下げる処理である、
ことを特徴とする請求項１に記載の解析プログラム。

【請求項７】

コンピュータが実行する解析方法であって、
監視画像のうち第１の領域の指定と、第２の領域の指定とを受け付け、
前記第１の領域の輝度が第１の基準未満と判定され、かつ、前記第２の領域の輝度が第
２の基準以上の場合に、前記第１の領域の輝度が第１の基準を超える場合に比較して、彩
度の抽出範囲を拡大させて前記監視画像に含まれる対象物の色解析を実行する、
処理を実行することを特徴とする解析方法。

10

【請求項８】

監視画像のうち第１の領域の指定と、第２の領域の指定とを受け付ける受付部と、
前記第１の領域の輝度が第１の基準未満と判定され、かつ、前記第２の領域の輝度が第
２の基準以上の場合に、前記第１の領域の輝度が第１の基準を超える場合に比較して、彩
度の抽出範囲を拡大させて前記監視画像に含まれる対象物の色解析を実行する解析部と
を有することを特徴とする解析装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、解析プログラム等に関する。

20

【背景技術】

【０００２】

酪農を営む農家では、乳牛を飼育して乳搾り等を行うほか、繁殖牛の分娩の介助を行う。
ここで、繁殖牛の分娩の介助を適切に行わないと、死産や、母牛が死亡するリスクが高
まるため、牧場主は、定期的な見回りや、監視カメラの映像を定期的に参照して、牛の行
動を観察し、牛に分娩の兆候が見られるか否かを判断している。

【０００３】

上記のように、定期的に見回りを行うことや、監視カメラを参照する方法では、牧場主
に係る負担が大きいため、牛に分娩の兆候が見られるか否かを自動的に牧場主に通知する
ことが望ましい。この要望に関して、例えば、家畜に所定の色の首輪を取り付けておき、
画像解析を行い、首輪の位置を検出する処理を繰り返し実行することで、家畜の移動量を
計測し、家畜に分娩の兆候があるか否かを判定するものがある。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】特開２００３－２５９１３７号公報

【特許文献２】特開２０１６－１１８９１２号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【０００５】

しかしながら、上述した従来技術では、画像情報から対象物を検出するための解析精度
が低いという問題がある。

【０００６】

例えば、昼・夜、照明条件等により、画像情報に含まれる首輪の彩度が変化すると、画
像情報の首輪の彩度と、予め想定した首輪の彩度の条件とが合致せず、画像情報から首輪
を検出することができない場合がある。ここでは、家畜の首輪について言及したが、家畜
に首輪以外の対象物を取り付けて、かかる対象物を検出する場合にも同様に発生する問題
である。

【０００７】

50

1つの側面では、本発明は、解析精度を向上させることができる解析プログラム、解析方法および解析装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

第1の案では、解析プログラムは、コンピュータに下記の処理を実行させる。コンピュータは、監視画像のうち第1の領域の指定と、第2の領域の指定とを受け付ける。コンピュータは、第1の領域の輝度が第1の基準以下と判定され、かつ、第2の領域の輝度が第2の基準以上の場合に、第1の領域の輝度が第1の基準を超える場合に比較して、彩度の抽出範囲を拡大させて監視画像に含まれる対象物の色解析を実行する。

【発明の効果】

10

【0009】

解析精度を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】図1は、本実施例に係るシステムの一例を示す図である。

【図2】図2は、本実施例に係る解析装置の構成を示す機能ブロック図である。

【図3】図3は、HSV色空間の一例を示す図である。

【図4】図4は、認識パラメータのデータ構造の一例を示す図である。

【図5】図5は、第1領域と第2領域との一例を示す図である。

【図6】図6は、本実施例に係る解析装置の処理手順を示すフローチャートである。

20

【図7】図7は、解析装置と同様の機能を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である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下に、本願の開示する解析プログラム、解析方法および解析装置の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施例によりこの発明が限定されるものではない。

【実施例】

【0012】

図1は、本実施例に係るシステムの一例を示す図である。図1に示すように、このシステムは、カメラ10と、解析装置100とを有する。カメラ10と解析装置100とは、ネットワーク50を介して相互に接続される。

30

【0013】

カメラ10は、牛舎1に設置されている。牛舎1には、所定の色の首輪5aをつけた牛5が飼育されている。カメラ10の撮影範囲は、牛舎1を移動する牛5の移動範囲を含むものとする。カメラ10は、撮影した映像の情報を、解析装置100に送信する。映像の情報は、複数の画像フレームが連続する情報である。以下の説明では、適宜、画像フレームを、監視画像と表記する。

【0014】

解析装置100は、カメラ10から送信される監視画像を解析することで、監視画像上の首輪5aの座標を特定し、牛5の移動量を算出する装置である。ここで、解析装置100は、監視画像から首輪5aの座標を特定する場合には、夜間となり、かつ、蛍光灯6が点灯しているか否かを判定する。解析装置100は、夜間となり、かつ、蛍光灯6が点灯している場合には、首輪5aを認識するための認識パラメータにおいて、通常時よりも、彩度の範囲を広げる。これにより、夜間・蛍光灯の影響により、監視画像上の首輪5aの彩度が低下している場合でも、首輪5aを認識可能となる。従って、解析精度を向上させることができる。

40

【0015】

図2は、本実施例に係る解析装置の構成を示す機能ブロック図である。図2に示すように、解析装置100は、通信部110と、入力部120と、表示部130と、記憶部140と、制御部150とを有する。

50

【0016】

通信部110は、図1に示したカメラ10とネットワーク50を介してデータ通信を実行する処理部である。後述する制御部150は、通信部110を介して、カメラ10から牛舎1の映像の情報を受信する。また、通信部110は、ネットワーク50を介して、他の外部装置と通信を実行しても良い。通信部110は、通信装置に対応する。

【0017】

入力部120は、各種の情報を解析装置100に入力するための入力装置である。例えば、入力部120は、キーボードやマウス、タッチパネル等に対応する。管理者は、入力部120を操作して、後述する認識パラメータ140b、指定領域情報140c、閾値情報140dを設定する。

10

【0018】

表示部130は、制御部150から出力される各種の情報を表示する表示装置である。例えば、表示部130は、液晶ディスプレイやタッチパネル等に対応する。

【0019】

記憶部140は、バッファ140aと、認識パラメータ140bと、指定領域情報140cと、閾値情報140dと、解析結果情報140eとを有する。記憶部140は、RAM(Random Access Memory)、ROM(Read Only Memory)、フラッシュメモリ(Flash Memory)などの半導体メモリ素子や、HDD(Hard Disk Drive)などの記憶装置に対応する。

【0020】

20

バッファ140aは、カメラ10から送信される映像の情報を格納するバッファである。上記のように、映像の情報は、時刻と対応付けられた複数の監視画像が連続する情報である。

【0021】

認識パラメータ140bは、検出対象となる首輪5aの色の特徴をHSV(Hue Saturation Brightness)色空間で定義した情報である。図3は、HSV色空間の一例を示す図である。HSV色空間は、色相(Hue)、彩度(Saturation)、明度(Brightness)を含む。例えば、色相は色の種類を示すものであり、0~360°の範囲で定義される。彩度は、色の鮮やかさを示す値であり、0~255の範囲で設定される。明度は、色の明るさを示す値であり、0~255の範囲で設定される。

30

【0022】

図4は、認識パラメータのデータ構造の一例を示す図である。図4に示すように、この認識パラメータ140bは、首輪5aの色の特徴に対応する、色相の範囲と、彩度の範囲と、明度の範囲とを示す情報である。例えば、図4に示す例では、色相は $H_1^\circ \sim H_2^\circ$ 、彩度は140~200、明度は $B_1 \sim B_2$ となっている。

【0023】

指定領域情報140cは、監視画像の領域のうち、夜間であるか否かを判定する第1領域の座標と、蛍光灯6が点灯しているか否かを判定する第2領域の座標とを指定する情報である。図5は、第1領域と第2領域との一例を示す図である。図5に示す例では、監視画像60上に、第1領域60aと第2領域60bとが設定されている。

40

【0024】

第1領域60aおよび第2領域60bの座標は予め管理者等により設定されているものとする。例えば、第1領域60aは、監視画像60上で、蛍光灯6が存在する領域よりも、所定距離離れた座標に設置される。第2領域60bは、監視画像60上で蛍光灯6が存在する領域から所定距離以内の座標に設置される。ここでは一例として、監視画像60に設定される第1領域60a、第2領域60bとを示したが、他の監視画像についても同様の位置に、第1領域、第2領域が設定される。

【0025】

閾値情報140dは、第1閾値と、第2閾値とを含む。第1閾値は、第1領域60aの輝度値と比較される閾値であり、第1領域60aの輝度値が第1閾値未満である場合には

50

、夜間と判定される。第2閾値は、第2領域60bの輝度値と比較される閾値であり、第2閾値60bの輝度値が第2閾値以上である場合には、蛍光灯6が点灯していると判定される。

【0026】

解析結果情報140eは、後述する解析部150cの解析結果の情報を保持する。例えば、解析結果情報140eは、監視画像60上の首輪5aの座標を、時刻と対応付けた情報である。

【0027】

制御部150は、登録部150aと、受付部150bと、解析部150cとを有する。制御部150は、CPU (Central Processing Unit) やMPU (Micro Processing Unit) などによって実現できる。また、制御部150は、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) やFPGA (Field Programmable Gate Array) などのハードワイヤードロジックによっても実現できる。

10

【0028】

登録部150aは、カメラ10から映像の情報を受信し、受信した映像の情報を、バッファ140aに登録する処理部である。

【0029】

受付部150bは、入力部120を介して、認識パラメータ140b、指定領域情報140c、閾値情報140dを受け付ける処理部である。受付部150bは、受け付けた認識パラメータ140b、指定領域情報140c、閾値情報140dを、記憶部140に格納する。

20

【0030】

解析部150cは、バッファ140aから監視画像を取得し、調整処理と、認識処理とを実行する処理部である。以下において、調整処理と、認識処理について説明する。

【0031】

調整処理について説明する。解析部150cは、指定領域情報140cを基にして、監視画像上に第1領域および第2領域を設定する。解析部150cは、閾値情報を基にして、第1領域の輝度値と、第1閾値との比較、および、第2領域の輝度値と、第2閾値との比較を行う。例えば、解析部150cは、第1領域に含まれる各画素の輝度値を平均した値を、第1領域の輝度値とする。解析部150cは、第2領域に含まれる各画素の輝度値を平均した値を、第2領域の輝度値とする。なお、第1閾値は、他の監視画像における第1領域の輝度値に応じて算出されても良い。

30

【0032】

第1領域の輝度値が第1閾値未満である場合には、夜間であることを意味する。第2領域の輝度値が第2閾値以上である場合には、牛舎1の蛍光灯6が点灯していることを意味する。解析部150cは、第1領域の輝度値が第1閾値未満であり、かつ、第2領域の輝度値が第2閾値以上である場合に、認識パラメータを調整する。以下の説明では、第1領域の輝度値が第1閾値未満であり、かつ、第2領域の輝度値が第2閾値以上であるという条件を、「調整条件」と表記する。

【0033】

解析部150cが実行する認識パラメータ140bの調整の一例について説明する。解析部150cは、認識パラメータ140bにアクセスし、彩度の範囲を広げる調整を行う。例えば、解析部150cは、彩度の範囲を「140～200」を、「70～200」に変更する。

40

【0034】

なお、解析部150cは、上記の調整条件を満たして、認識パラメータ140bを調整した後、上記の調整条件を満たさなくなった場合に、彩度の範囲を調整前の「140～200」に戻しても良い。

【0035】

続いて、認識処理について説明する。解析部150cは、監視画像と、認識パラメータ

50

140bとを比較して、監視画像に含まれる領域のうち、認識パラメータ140bに定義される色相の範囲、彩度の範囲、明度の範囲に含まれる、色相、彩度、明度を有する領域を特定する。解析部150cは、特定した領域の重心座標を、首輪5aの座標として判定する。解析部150cは、監視画像の時刻と、首輪5aの座標とを対応付けた情報を、解析結果情報140eに登録する。解析部150cは、バッファ140aに含まれる各監視画像について、上記処理を繰り返し実行する。

【0036】

図6は、本実施例に係る解析装置の処理手順を示すフローチャートである。図6に示すように、解析装置100の受付部150bは、指定領域情報140cを受け付ける（ステップS101）。

10

【0037】

解析装置100の解析部150cは、監視画像中の第1領域および第2領域を特定する（ステップS102）。解析部150cは、第1領域の第1輝度値と、第2領域の第2輝度値とを検出する（ステップS103）。

【0038】

解析部150cは、第1輝度値が第1閾値未満となり、第2輝度値が第2閾値以上となる調整条件を満たすか否かを判定する（ステップS104）。解析部150cは、調整条件を満たさない場合には（ステップS105, No）、ステップS107に移行する。

【0039】

一方、解析部150cは、調整条件を満たす場合には（ステップS105, Yes）、認識パラメータ140bの彩度の抽出範囲を拡大する（ステップS106）。解析部150cは、認識処理を実行する（ステップS107）。

20

【0040】

次に、本実施例に係る解析装置100の効果について説明する。解析装置100は、第1領域の輝度値が第1閾値未満であり、かつ、第2領域の輝度値が第2閾値以上である場合に、認識パラメータ140bの彩度の抽出範囲を拡大させて、監視画像に含まれる対象物の色解析を実行する。これにより、環境ノイズにより、監視画像上の対象物の彩度が低下している場合でも、対象物を認識可能となり、解析精度を向上させることができる。例えば、夜間・蛍光灯の影響により、監視画像上の首輪5aの彩度が低下している場合でも、彩度の抽出範囲の下限を下げる調整を行うことで、首輪5aを精度良く認識可能である。

30

【0041】

本実施例では一例として、牛を用いて説明したが、その他の動物であってもよい。また、動物に取り付ける物体は、首輪以外の物体や、マーカ等であっても良い。

【0042】

次に、上記実施例に示した解析装置100と同様の機能を実現するコンピュータのハードウェア構成の一例について説明する。図7は、解析装置と同様の機能を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である。

【0043】

図7に示すように、コンピュータ200は、各種演算処理を実行するCPU201と、ユーザからのデータの入力を受け付ける入力装置202と、ディスプレイ203とを有する。また、コンピュータ200は、記憶媒体からプログラム等を読み取る読み取り装置204と、ネットワークを介して他のコンピュータとの間でデータの授受を行うインタフェース装置205とを有する。コンピュータ200は、カメラ206を有する。また、コンピュータ200は、各種情報を一時記憶するRAM207と、ハードディスク装置208とを有する。そして、各装置201～208は、バス209に接続される。

40

【0044】

ハードディスク装置208は、受付プログラム208a、解析プログラム208bを有する。CPU201は、受付プログラム208a、解析プログラム208bを読み出してRAM207に展開する。

50

【0045】

受付プログラム208aは、受付プロセス207aとして機能する。解析プログラム208bは、解析プロセス207bとして機能する。

【0046】

受付プロセス207aの処理は、受付部150bの処理に対応する。解析プロセス207bの処理は、解析部150cの処理に対応する。

【0047】

なお、各プログラム208a、208bについては、必ずしも最初からハードディスク装置208に記憶させておかなくても良い。例えば、コンピュータ200に挿入されるフレキシブルディスク(FD)、CD-ROM、DVDディスク、光磁気ディスク、ICカードなどの「可搬用の物理媒体」に各プログラムを記憶させておく。そして、コンピュータ200が各プログラム208a、208bを読み出して実行するようにしても良い。

10

【0048】

以上の各実施例を含む実施形態に関し、さらに以下の付記を開示する。

【0049】

(付記1) 監視画像のうち第1の領域の指定と、第2の領域の指定とを受け付け、

前記第1の領域の輝度が第1の基準未満と判定され、かつ、前記第2の領域の輝度が第2の基準以上の場合に、前記第1の領域の輝度が第1の基準を超える場合に比較して、彩度の抽出範囲を拡大させて前記監視画像に含まれる対象物の色解析を実行する、

処理をコンピュータに実行させることを特徴とする解析プログラム。

20

【0050】

(付記2) 前記色解析は、前記監視画像のうち前記対象物の色に対応する領域を抽出する処理である、

ことを特徴とする付記1に記載の解析プログラム。

【0051】

(付記3) 前記対象物は、動物に装着された装着物である、

ことを特徴とする付記1に記載の解析プログラム。

【0052】

(付記4) 前記装着物は首輪である、

ことを特徴とする付記3に記載の解析プログラム。

30

【0053】

(付記5) 前記第1の基準は、他の監視画像の前記第1の領域に対応する領域の輝度に応じて算出される、

ことを特徴とする付記1に記載の解析プログラム。

【0054】

(付記6) 前記彩度の抽出範囲の拡大は、抽出範囲の下限を下げる処理である、

ことを特徴とする付記1に記載の解析プログラム。

【0055】

(付記7) コンピュータが実行する解析方法であって、

監視画像のうち第1の領域の指定と、第2の領域の指定とを受け付け、

前記第1の領域の輝度が第1の基準未満と判定され、かつ、前記第2の領域の輝度が第2の基準以上の場合に、前記第1の領域の輝度が第1の基準を超える場合に比較して、彩度の抽出範囲を拡大させて前記監視画像に含まれる対象物の色解析を実行する、

処理を実行することを特徴とする解析方法。

40

【0056】

(付記8) 前記色解析は、前記監視画像のうち前記対象物の色に対応する領域を抽出する処理である、

ことを特徴とする付記7に記載の解析方法。

【0057】

(付記9) 前記対象物は、動物に装着された装着物である、

50

ことを特徴とする付記 7 に記載の解析方法。

【0058】

(付記 10) 前記装着物は首輪である、

ことを特徴とする付記 9 に記載の解析方法。

【0059】

(付記 11) 前記第 1 の基準は、他の監視画像の前記第 1 の領域に対応する領域の輝度に応じて算出される、

ことを特徴とする付記 7 に記載の解析方法。

【0060】

(付記 12) 前記彩度の抽出範囲の拡大は、抽出範囲の下限を下げる処理である、

ことを特徴とする付記 7 に記載の解析方法。

【0061】

(付記 13) 監視画像のうち第 1 の領域の指定と、第 2 の領域の指定とを受け付ける受付部と、

前記第 1 の領域の輝度が第 1 の基準未満と判定され、かつ、前記第 2 の領域の輝度が第 2 の基準以上の場合に、前記第 1 の領域の輝度が第 1 の基準を超える場合に比較して、彩度の抽出範囲を拡大させて前記監視画像に含まれる対象物の色解析を実行する解析部と

を有することを特徴とする解析装置。

【0062】

(付記 14) 前記色解析は、前記監視画像のうち前記対象物の色に対応する領域を抽出する処理である、

ことを特徴とする付記 13 に記載の解析装置。

【0063】

(付記 15) 前記対象物は、動物に装着された装着物である、

ことを特徴とする付記 13 に記載の解析装置。

【0064】

(付記 16) 前記装着物は首輪である、

ことを特徴とする付記 15 に記載の解析装置。

【0065】

(付記 17) 前記第 1 の基準は、他の監視画像の前記第 1 の領域に対応する領域の輝度に応じて算出される、

ことを特徴とする付記 13 に記載の解析装置。

【0066】

(付記 18) 前記彩度の抽出範囲の拡大は、抽出範囲の下限を下げる処理である、

ことを特徴とする付記 13 に記載の解析装置。

【符号の説明】

【0067】

- 1 牛舎
- 10 カメラ
- 100 解析装置
- 110 通信部
- 120 入力部
- 130 表示部
- 140 記憶部
- 140a バッファ
- 140b 認識パラメータ
- 140c 指定領域情報
- 140d 閾値情報
- 140e 解析結果情報
- 150 制御部

10

20

30

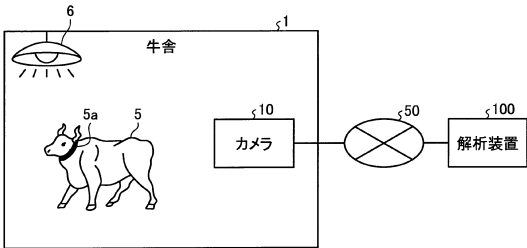
40

50

- 1 5 0 a 登録部
- 1 5 0 b 受付部
- 1 5 0 c 解析部

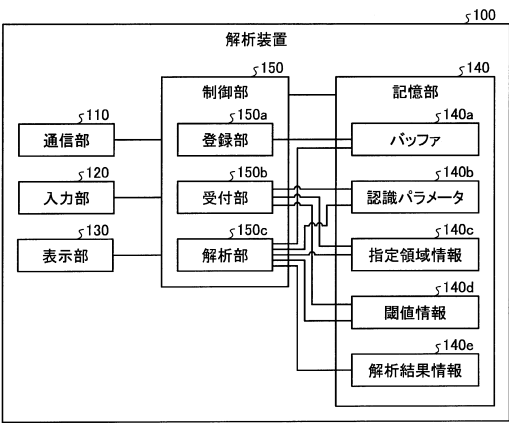
【図 1】

本実施例に係るシステムの一例を示す図



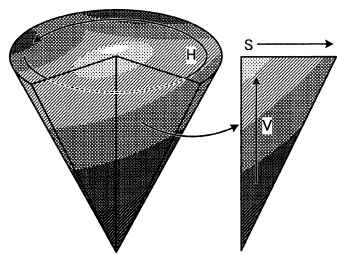
【図 2】

本実施例に係る解析装置の構成を示す機能ブロック図



【図 3】

HSV色空間の一例を示す図



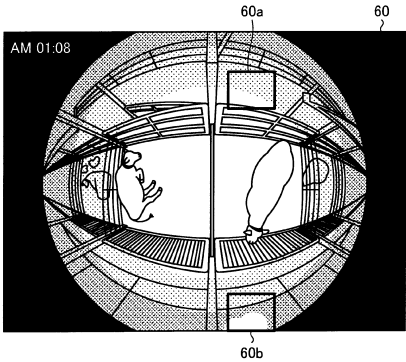
【図 4】

認識パラメータのデータ構造の一例を示す図

§140b	
色相	$H_1^{\circ} \sim H_2^{\circ}$
彩度	140~200
明度	$B_1 \sim B_2$

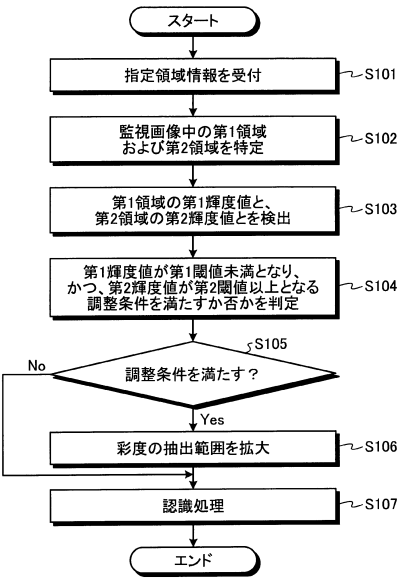
【図 5】

第1領域と第2領域との一例を示す図



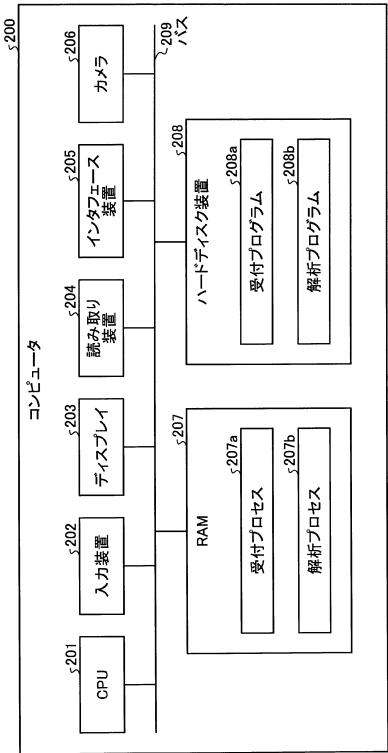
【図 6】

本実施例に係る解析装置の処理手順を示すフローチャート



【図 7】

解析装置と同様の機能を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



フロントページの続き

(72)発明者 児玉 賢二

福岡県福岡市博多区東比恵一丁目5番13号 株式会社富士通九州システムサービス内

(72)発明者 金森 昭人

福岡県福岡市博多区東比恵一丁目5番13号 株式会社富士通九州システムズ内

審査官 鈴木 隆夫

(56)参考文献 特開平11-134591 (JP, A)

特開平03-211988 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 7/18

A01K 27/00

A01K 29/00