

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5655334号
(P5655334)

(45) 発行日 平成27年1月21日(2015. 1. 21)

(24) 登録日 平成26年12月5日(2014. 12. 5)

(51) Int.Cl.

F I

H O 4 N 1/46 (2006.01)

H O 4 N 1/46 Z

G O 6 T 1/00 (2006.01)

G O 6 T 1/00 5 1 0

請求項の数 10 (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願2010-65116 (P2010-65116)
 (22) 出願日 平成22年3月19日(2010. 3. 19)
 (65) 公開番号 特開2011-199671 (P2011-199671A)
 (43) 公開日 平成23年10月6日(2011. 10. 6)
 審査請求日 平成25年2月28日(2013. 2. 28)

(73) 特許権者 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100082131
 弁理士 稲本 義雄
 (74) 代理人 100121131
 弁理士 西川 孝
 (72) 発明者 山田 英史
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
 式会社内
 審査官 大室 秀明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置および方法、並びにプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

周囲の状況を示す情報に基づいて状況ベクトルを生成する状況ベクトル生成手段と、
 前記状況ベクトルに基づいて得られた変換パラメータを用いて、処理対象画像の色分布
 が目標となる色分布となるように前記処理対象画像の色調補正を行うことで、変換画像を
 生成する変換画像生成手段と

を備える画像処理装置。

【請求項 2】

予め用意された目標となる色分布を示す情報である変換パラメータのうち、前記状況ベ
 クトルにより特定されるいくつかの変換パラメータを重み付き加算する変換パラメータ算
 出手段をさらに備え、

前記変換画像生成手段は、前記変換パラメータが複数ある場合、前記重み付き加算によ
 り得られた前記変換パラメータを用いて前記処理対象画像の色調補正を行う

請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記周囲の状況を示す情報は、時間情報である

請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記周囲の状況を示す情報は、天気に関する情報である

請求項 1 に記載の画像処理装置。

10

20

【請求項 5】

前記周囲の状況を示す情報は、位置情報である
請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記変換パラメータ算出手段は、メタデータが付加された学習画像に基づいて、前記目標となる色分布を示す情報を前記変換パラメータとして生成するとともに、前記メタデータから前記状況ベクトルを生成し、前記状況ベクトルに前記学習画像から得られた前記変換パラメータを対応付ける

請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 7】

前記変換画像を表示する画像表示部をさらに備える
請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 8】

前記周囲の状況を示す情報は、日にち情報である
請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 9】

周囲の状況を示す情報に基づいて状況ベクトルを生成する状況ベクトル生成手段と、
前記状況ベクトルに基づいて得られた変換パラメータを用いて、処理対象画像の色分布が目標となる色分布となるように前記処理対象画像の色調補正を行うことで、変換画像を生成する変換画像生成手段と

を備える画像処理装置の画像処理方法であって、
前記状況ベクトル生成手段が前記状況ベクトルを生成し、
前記変換画像生成手段が、前記処理対象画像に対する色調補正により前記変換画像を生成する

ステップを含む画像処理方法。

【請求項 10】

周囲の状況を示す情報に基づいて状況ベクトルを生成し、
前記状況ベクトルに基づいて得られた変換パラメータを用いて、処理対象画像の色分布が目標となる色分布となるように前記処理対象画像の色調補正を行うことで、変換画像を生成する

ステップを含む処理をコンピュータに実行させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は画像処理装置および方法、並びにプログラムに関し、特に、ユーザに煩わしい操作をさせることなく、より効果的に画像を提示することができるようにした画像処理装置および方法、並びにプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、フラッシュメモリ等の記録媒体に保存されている画像のなかから、任意に選択したものを表示させたり、画像をスライドショー表示、すなわち複数の画像を順番に表示させたりするデジタルフォトフレームと呼ばれる画像再生装置が知られている。

【0003】

近年では、画像を単にスライドショー表示するだけでなく、画像変換を施した画像を表示させることで、娯楽性を高めている画像再生装置も提案されてきている。例えば、そのような画像再生装置として、画像を絵画調に変換するものがあり、この画像再生装置では、ユーザの指定した水彩画モードや油絵風モードなどの芸術的な表現の画像への変換が行われる。

【0004】

また、画像の提示方法として、画像ファイルの作成からの経過時間に応じて、表示させ

10

20

30

40

50

る画像を段階的にグレー化するもの（例えば、特許文献1参照）や、キーワード検索で得られたお手本画像に近い色合いになるように、画像を色変換するものもある（例えば、特許文献2参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2009-141678号公報

【0006】

【特許文献2】特開2009-171176号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、画像を絵画調に変換する方法では、ユーザはいちいち画像を変換させるモードを設定しなければならず、不便であった。この方法では、順番にまたはランダムに、画像を変換するモードが自動的に選択されるように設定することもできるが、そうすると画像の視聴環境などに適したモードが選択されないこともある。

【0008】

また、画像を段階的にグレー化して表示させる方法では、ユーザは時間の経過を直感的に知ることはできるが、画像を効果的に表示しているとはいえなかった。さらに、お手本画像を用いて画像を色変換する方法では、ユーザはキーボード等でキーワードを入力して検索を行い、多くの画像から目的とする画像を探し出さなければならず、煩雑な操作が必要であった。

20

【0009】

本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、ユーザに煩わしい操作をさせることなく、より効果的に画像を提示することができるようにするものである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の一側面の画像処理装置は、周囲の状況を示す情報に基づいて状況ベクトルを生成する状況ベクトル生成手段と、前記状況ベクトルに基づいて得られた変換パラメータを用いて、処理対象画像の色分布が目標となる色分布となるように前記処理対象画像の色調補正を行うことで、変換画像を生成する変換画像生成手段とを備える。

30

【0011】

画像処理装置には、予め用意された目標となる色分布を示す情報である変換パラメータのうち、前記状況ベクトルにより特定されるいくつかの変換パラメータを重み付き加算する変換パラメータ算出手段をさらに設け、前記変換画像生成手段には、前記変換パラメータが複数ある場合、前記重み付き加算により得られた前記変換パラメータを用いて前記処理対象画像の色調補正を行わせることができる。

【0012】

前記周囲の状況を示す情報を、時間情報とすることができる。

【0013】

前記周囲の状況を示す情報を、天気に関する情報とすることができる。

40

【0014】

前記周囲の状況を示す情報を、位置情報とすることができる。

【0015】

前記変換パラメータ算出手段には、メタデータが付加された学習画像に基づいて、前記目標となる色分布を示す情報を前記変換パラメータとして生成させるとともに、前記メタデータから前記状況ベクトルを生成させ、前記状況ベクトルに前記学習画像から得られた前記変換パラメータを対応付けさせることができる。

【0016】

画像処理装置には、前記変換画像を表示する画像表示部をさらに設けることができる。

50

【 0 0 1 7 】

前記周囲の状況を示す情報を、日にち情報とすることができ。

【 0 0 1 8 】

本発明の一側面の画像処理方法またはプログラムは、周囲の状況を示す情報に基づいて状況ベクトルを生成し、前記状況ベクトルに基づいて得られた変換パラメータを用いて、処理対象画像の色分布が目標となる色分布となるように前記処理対象画像の色調補正を行うことで、変換画像を生成するステップを含む。

【 0 0 1 9 】

本発明の一側面においては、周囲の状況を示す情報に基づいて状況ベクトルが生成され、前記状況ベクトルに基づいて得られた変換パラメータを用いて、処理対象画像の色分布が目標となる色分布となるように前記処理対象画像の色調補正を行うことで、変換画像が生成される。

10

【発明の効果】

【 0 0 2 0 】

本発明の一側面によれば、ユーザに煩わしい操作をさせることなく、より効果的に画像を提示することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 1 】

【図 1】本発明を適用した画像処理装置の概要を説明する図である。

【図 2】画像処理装置による元画像の変換について説明する図である。

20

【図 3】本発明を適用した画像処理装置の一実施の形態の構成例を示す図である。

【図 4】画像変換部の構成例を示す図である。

【図 5】画像変換処理を説明するフローチャートである。

【図 6】変換パラメータの取得について説明する図である。

【図 7】色調補正処理を説明するフローチャートである。

【図 8】色調補正について説明する図である。

【図 9】変換パラメータのデータベースの構築について説明する図である。

【図 10】変換パラメータによる変換例について説明する図である。

【図 11】画像変換部の構成例を示す図である。

【図 12】画像変換処理を説明するフローチャートである。

30

【図 13】画像変換処理を説明するフローチャートである。

【図 14】被写体マップについて説明する図である。

【図 15】変換画像の生成について説明する図である。

【図 16】画像変換部の構成例を示す図である。

【図 17】画像変換処理を説明するフローチャートである。

【図 18】コンピュータの構成例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 2 】

以下、図面を参照して、本発明を適用した実施の形態について説明する。

【 0 0 2 3 】

40

画像処理装置の概要

図 1 に示すように、本発明を適用した画像処理装置 11 は、画像処理装置 11 の周囲の状況、すなわち画像処理装置 11 がおかれた現在の状況に応じて画像に変換処理を施し、その結果得られた画像をユーザに対して提示する。

【 0 0 2 4 】

ここで、画像処理装置 11 の周囲の状況とは、図 2 の左側に示すように、日時や曜日、天候、季節、気温、画像処理装置 11 からユーザまでの距離、周囲の明るさなどをいい、画像処理装置 11 は、それらの周囲の状況を示す情報を取得して、状況ベクトルを生成する。この状況ベクトルは、周囲の状況としての時刻やユーザの視聴距離などの要素を数値化し、数値化された各要素からなるベクトルである。

50

【 0 0 2 5 】

画像処理装置 1 1 は、このようにして得られた状況ベクトルを用いて、これから表示しようとする画像（以下、元画像と称する）を変換するために用いる変換パラメータを選択する。例えば、図 2 の中央に示すように、元画像に対して色調変換を施す場合、変換パラメータは、画像における色の分布を示す三次元ガウスモデルを特定する色調変換パラメータとされる。

【 0 0 2 6 】

例えば、この色調変換パラメータにより、現在時刻に応じた色合いに元画像が色調補正される。具体的には、現在時刻が夕方や夜であった場合、元画像が夕焼けや夜景の写真のような色合いとなるように色調補正される。

10

【 0 0 2 7 】

また、元画像に対して幾何的な変形処理を施す場合、変換パラメータは、変形処理後に表示させる元画像の領域を特定する拡大率を示す変形パラメータとされる。例えば、この変形パラメータにより、画像処理装置 1 1 からユーザまでの距離（以下、視聴距離と称する）に応じた倍率で元画像が拡大処理される。

【 0 0 2 8 】

なお、変形パラメータの選択にあたり、状況ベクトルだけでなく、変形後の画像を表示させる表示部の仕様を示す表示領域情報なども用いられるようにしてもよい。

【 0 0 2 9 】

変換パラメータが選択されると、画像処理装置 1 1 は、変換パラメータを用いて元画像に対する変換処理を行う。具体的には、変換パラメータとしての色調変換パラメータを用いた色調補正処理や、変換パラメータとしての変形パラメータを用いた変形処理などが行われる。このような変換処理により、元画像が変換画像に変換されると、画像処理装置 1 1 は、得られた変換画像を表示する。

20

【 0 0 3 0 】

このように、画像処理装置 1 1 は、現在の状況を示す情報を取得して、状況ベクトルを生成し、状況ベクトルにより特定される変換パラメータを用いて、元画像を変換画像に変換し、表示する。

【 0 0 3 1 】

画像処理装置 1 1 では、状況ベクトルにより定まる変換パラメータで、周囲の状況に合った画像変換を行うことで、ユーザを飽きさせることなく、変化に富んだ画像を表示することができる。しかも、状況ベクトルから変換パラメータを選択するので、ユーザに変換パラメータを指定させる等の面倒な操作をさせることなく、より簡単に、かつ効果的に変換画像を表示することができる。

30

【 0 0 3 2 】

また、状況ベクトルから変換パラメータを選択するようにしているので、時間や天気、気温、視聴者の有無など様々な状況と、変換パラメータにより定まる変換処理とを、効果的に一貫して対応付けることができる。

【 0 0 3 3 】

なお、元画像に対する変換処理は、色調変換（色調補正）や幾何的な変形に限らず、どのような変換処理が行われてもよい。また、変換処理として色調補正や幾何変形など複数の変換処理が行われて変換画像が生成されるようにしてもよい。

40

【 0 0 3 4 】

第 1 の実施の形態

[画像処理装置の構成]

次に、画像処理装置 1 1 の具体的な構成例について説明する。図 3 は、画像処理装置 1 1 の構成例を示す図である。

【 0 0 3 5 】

画像処理装置 1 1 は、例えばデジタルフォトフレームなどからなり、状況取得部 2 1、メモリ 2 2、再生部 2 3、画像変換部 2 4、および画像表示部 2 5 から構成される。

50

【 0 0 3 6 】

状況取得部 2 1 は、例えば時計、温度計、照度計、湿度計、GPS (Global Positioning System) 装置、電子コンパス、カメラ、センサなどからなる。状況取得部 2 1 は、ユーザの視聴距離を測定したり、図示せぬネットワークを介してサーバなどの装置から、画像処理装置 1 1 がある地域の現時刻の天気を取得したりすることにより周囲の状況を取得して状況ベクトルを生成し、再生部 2 3 に供給する。

【 0 0 3 7 】

メモリ 2 2 は、不揮発性の記録媒体であり、元画像を記録している。再生部 2 3 は、例えばマイクロプロセッサなどからなり、画像処理装置 1 1 全体の動作を制御する。例えば、再生部 2 3 は、状況取得部 2 1 からの状況ベクトルを用いて変換パラメータを取得し、変換パラメータと、メモリ 2 2 から読み出した元画像を画像変換部 2 4 に供給して変換画像を生成させる。また、再生部 2 3 は、画像変換部 2 4 から取得した変換画像を画像表示部 2 5 に供給して表示させる。

10

【 0 0 3 8 】

画像変換部 2 4 は、再生部 2 3 から変換パラメータと元画像の供給を受け、変換パラメータを用いて元画像を変換画像に変換し、再生部 2 3 に供給する。画像表示部 2 5 は、例えば液晶ディスプレイからなり、再生部 2 3 から供給された変換画像を表示する。

【 0 0 3 9 】

[画像変換部の構成]

また、図 3 の画像変換部 2 4 は、より詳細には図 4 に示すように構成される。

20

【 0 0 4 0 】

画像変換部 2 4 は、色空間変換部 5 1、固有ベクトル算出部 5 2、位置特定部 5 3、および色空間逆変換部 5 4 から構成される。

【 0 0 4 1 】

色空間変換部 5 1 は、再生部 2 3 から供給された元画像の色空間を変換し、固有ベクトル算出部 5 2 に供給する。固有ベクトル算出部 5 2 は、色空間変換部 5 1 から供給された色空間変換後の元画像の三次元ガウスモデルを求め、さらに得られた三次元ガウスモデルの固有値と固有ベクトルを算出し、元画像、固有値、および固有ベクトルを位置特定部 5 3 に供給する。

【 0 0 4 2 】

位置特定部 5 3 は、固有ベクトル算出部 5 2 からの元画像、固有値、および固有ベクトルと、再生部 2 3 からの変換パラメータとを用いて、元画像の各画素の画素値の写像を行い、得られた写像後の元画像を色空間逆変換部 5 4 に供給する。色空間逆変換部 5 4 は、位置特定部 5 3 からの元画像を元の色空間に逆変換し、その結果得られた変換画像を再生部 2 3 に供給する。

30

【 0 0 4 3 】

[画像変換処理の説明]

次に、画像処理装置 1 1 の動作について説明する。

【 0 0 4 4 】

ユーザは、画像処理装置 1 1 に画像を表示させる場合、表示モードとして固定表示モード、スライドショーモード、および自動変換モードの何れかを選択することができる。

40

【 0 0 4 5 】

ユーザは、画像処理装置 1 1 の筐体側面等に設けられた図示せぬボタンを操作することで、表示モードを設定し、その設定を再生部 2 3 に記録させておくことができる。これにより、画像の再生時にいちいち表示モードを指定しなくても、設定された表示モードで画像を再生させることができる。なお、表示モードの設定は、ボタン操作に限らず、リモートコマンドの操作により行なわれてもよい。

【 0 0 4 6 】

例えば、ユーザにより画像の表示開始が指示されると、再生部 2 3 は記録している表示モードに従って画像の再生を開始する。具体的には、固定表示モードが設定されている場

50

合、再生部 2 3 は、ユーザにより指定された 1 つの元画像をメモリ 2 2 から読み出して画像表示部 2 5 に供給し、表示させる。つまり、固定表示モードでは、ユーザにより指定された元画像がそのまま表示され続ける。

【 0 0 4 7 】

また、スライドショーモードが設定されている場合、再生部 2 3 は、メモリ 2 2 から元画像を順次読み出して画像表示部 2 5 に供給し、表示させる。これにより、元画像が順番にスライドショー表示されることになる。

【 0 0 4 8 】

さらに、自動変換モードが設定されている場合、画像処理装置 1 1 は、画像変換処理を行って、元画像を変換画像に変換し、変換画像をスライドショー表示する。以下、図 5 のフローチャートを参照して、画像処理装置 1 1 による画像変換処理について説明する。

【 0 0 4 9 】

ステップ S 1 1 において、再生部 2 3 は、表示対象となる元画像をメモリ 2 2 から読み込む。

【 0 0 5 0 】

ステップ S 1 2 において、状況取得部 2 1 は、現時点における画像処理装置 1 1 の周囲の状況を示す情報を取得して状況ベクトルを生成し、再生部 2 3 に供給する。

【 0 0 5 1 】

例えば、状況取得部 2 1 は、周囲の状況として現在時刻を取得した場合、0 時から 2 4 時までの各時刻に対して 0 乃至 1 0 0 の値の数値を割り当て、状況ベクトルの成分とする。

【 0 0 5 2 】

また、現時点における画像処理装置 1 1 の周囲の天候を状況ベクトルの成分としてもよい。そのような場合、例えば、天候「晴れ」、「曇り」、「雨」のそれぞれに対して、状況ベクトルの天候の成分の値「0」、「50」、「100」が割り当てられる。したがって、例えば状況取得部 2 1 が、有線または無線のネットワークを介して、画像処理装置 1 1 が設置された地域の天候として「雨」を示す情報を取得すると、天候の成分の値が「100」である状況ベクトルを生成する。

【 0 0 5 3 】

さらに、1 月 1 日から 1 2 月 3 1 日までの各日付を数値化して、現在の日付を状況ベクトルの成分としてもよい。そのような場合、例えば、1 月 1 日であれば日付の成分の値が「0」とされ、1 2 月 3 1 日であれば日付の成分の値が「100」とされ、他の日付はそれらの 0 乃至 1 0 0 の間の数値が状況ベクトルの成分の値とされる。

【 0 0 5 4 】

なお、状況ベクトルの各成分の値の範囲は任意の範囲とされる。また、その他、温度や湿度、画像処理装置 1 1 の緯度経度値、電子コンパスによる方位など、画像処理装置 1 1 の周囲の状況を示すものであれば、どのようなものが状況ベクトルの成分とされてもよい。

【 0 0 5 5 】

ステップ S 1 3 において、再生部 2 3 は、状況取得部 2 1 から供給された状況ベクトルを用いて変換パラメータを取得する。

【 0 0 5 6 】

具体的には、再生部 2 3 に設けられた図示せぬ R O M (Read Only Memory) には、状況ベクトルによって定義される多次元の状況ベクトル空間内の点 (以下、配置点と称する) に対して、変換パラメータが対応付けられたデータベースが予め記録されている。すなわち、このデータベースは、予め用意された変換パラメータと、状況ベクトルの集合からなる状況ベクトル空間上の変換パラメータが対応付けられた配置点を示す情報とからなる。

【 0 0 5 7 】

再生部 2 3 は、データベースを参照して、それらの配置点と、状況ベクトルにより示される位置、つまり状況ベクトルの終点とのユークリッド距離を計算し、得られたユークリ

10

20

30

40

50

ッド距離の最も短い配置点に対応付けられた変換パラメータを選択する。

【 0 0 5 8 】

例えば、図 6 に示すように、状況ベクトル J_1 が成分 J_x と成分 J_y とからなる 2 次元のベクトルであるとする。図 6 の例では、成分 J_x と成分 J_y からなり、原点 O を基準とする 2 次元の状況ベクトル空間の配置点 P_1 乃至配置点 P_6 に対して変換パラメータが対応付けられている。

【 0 0 5 9 】

このとき、再生部 23 は、変換パラメータが対応付けられた配置点 P_1 乃至配置点 P_6 のうち、状況ベクトル空間上において状況ベクトル J_1 により示される点（位置）と最も近い配置点に対応付けられた変換パラメータを選択する。図 6 の例では、状況ベクトル J_1 は、原点 O を始点とし、点 P_7 を終点とするベクトルであるので、点 P_7 に最も近い配置点 P_5 に対応付けられた変換パラメータが選択される。

10

【 0 0 6 0 】

また、図 6 において、配置点 P_1 乃至配置点 P_6 のそれぞれを囲む点線は、隣接する 2 つの配置点から等距離にある境界線を示している。したがって、この境界線に囲まれる領域内に状況ベクトル J_1 の終点があれば、その領域内の配置点に対応する変換パラメータが選択されることになる。

【 0 0 6 1 】

なお、状況ベクトルに循環する数値を持つ成分（以下、循環成分と称する）がある場合、変換パラメータの選択時には、その循環成分については、状況ベクトルと配置点との成分間の距離は次のようにして求められる。

20

【 0 0 6 2 】

すなわち、再生部 23 は、状況ベクトルの終点と配置点の循環成分の値の差分の絶対値を通常の減算結果として求める。次に、再生部 23 は、状況ベクトルの終点と配置点の循環成分の値のうち、より小さい値に、循環成分のとり得る値の範囲の最大値を加算してから、循環成分の値の差分の絶対値を補正後の減算結果として求める。そして、再生部 23 は、通常の減算結果と補正後の減算結果とのうち、より値の小さい減算結果を循環成分の距離として用いる。

【 0 0 6 3 】

具体的には、循環成分が現在時刻を示す 0 から 24 までの数値とされ、各時刻の数値が循環成分の値となるとすると、0 時と 24 時は同じ値となる。

30

【 0 0 6 4 】

いま、例えば 1 時と 23 時との差分を求めると、その差分は 22（22 時の距離）となるが、実際には差分の値は 2（2 時の距離）となるべきである。そこで、1 時と 23 時のうち、より小さい 1 時の値に、循環成分がとり得る最大値 24（24 時）を加算してから 1 時と 23 時の差分を求めると、 $| (1 + 24) - 23 | = 2$ （2 時の距離）となり、循環成分の正しい距離が得られる。

【 0 0 6 5 】

このような循環成分には、時刻の他、電子コンパスやジャイロセンサによって得られる角度の距離などが考えられる。なお、状況ベクトルの各成分が循環成分であるか否かは、状況ベクトルの成分の属性として予め再生部 23 が記録しておけばよい。

40

【 0 0 6 6 】

また、以上においては、状況ベクトルの終点と最も近い位置にある 1 つの配置点に対応付けられた変換パラメータを選択すると説明したが、複数の配置点の変換パラメータから最終的な変換パラメータが算出されるようにしてもよい。

【 0 0 6 7 】

例えば、状況ベクトルの終点近傍にある複数の配置点の変換パラメータを、状況ベクトルの終点からの距離に応じて加重平均（重み付き加算）し、最終的な変換パラメータとしてもよい。この場合、例えば状況ベクトルの終点からの距離が近い順に、予め定められた特定数の配置点の変換パラメータが重み付き加算される。また、全ての配置点の変換パラ

50

メータを、各配置点から状況ベクトルの終点までの距離に応じて加重平均したものを最終的な変換パラメータとしてもよい。

【0068】

さらに、状況ベクトルの終点から、所定の閾値よりも近い距離の配置点がない場合には、変換処理（色調補正）を全く行なわないという変換パラメータが選択されてもよい。この場合、変換画像は、元画像そのものとなる。

【0069】

また、状況ベクトルの各成分に重み付けがされて、特定の成分が重要視されるようにしてもよい。例えば、状況ベクトルの全ての成分が同じ重みとされる場合には、各成分に数値「1」が重みとして与えられ、特定の成分を無視したい場合には、その成分に数値「0」が重みとして与えられる。このような重みは、例えば、状況ベクトルの終点と配置点とのユークリッド距離の計算に用いることができ、各成分の距離を重みで除算することで、選択される変換パラメータとしての目標三次元ガウスモデルの調整を行なうことが可能となる。具体的には、重み乗算前に所定の成分の距離「10」が得られた場合でも、重みが1であれば、最終的な距離は10（＝10 / 1）となるが、重みが0.5であれば、最終的な距離は20（＝10 / 0.5）となる。これにより、重みの大きい状況ベクトル成分による距離の近さが重視されることになる。

【0070】

なお、状況ベクトルの終点と配置点との距離は、ユークリッド距離とされたと説明したが、マハラノビス距離などとされてもよい。そのような場合、変換パラメータは、状況ベクトル空間において、点ではなくガウス関数のような空間的な広がりを持って配置されることになり、状況ベクトルの終点とのマハラノビス距離が最も短い変換パラメータが選択される。

【0071】

図5のフローチャートの説明に戻り、ステップS13において変換パラメータが取得されると、再生部23は、変換パラメータと、メモリ22から読み出した元画像とを画像変換部24に供給し、その後、処理はステップS14に進む。

【0072】

ステップS14において、画像変換部24は、色調補正処理を行って、再生部23から供給された変換パラメータを用いて、再生部23からの元画像を変換画像に変換する。そして、画像変換部24は、得られた変換画像を再生部23に供給する。

【0073】

例えば、変換パラメータが目標とする三次元ガウスモデル（以下、目標三次元ガウスモデルと称する）を定義する、画像の画素の画素値の平均値と、それらの画素の画素値の分散量を示す共分散行列であったとする。この場合、画像変換部24は、元画像の色分布の三次元ガウスモデルを求め、求めた三次元ガウスモデルと、目標三次元ガウスモデルとを用いて元画像の色調補正を行なう。つまり、変換画像の色分布が目標三次元ガウスモデルに示す分布となるように、元画像の各画素の画素値が色調補正される。

【0074】

換言すれば、変換パラメータは、元画像の色分布を示す三次元ガウスモデルを、所望の形状に変形するためのパラメータであり、変換パラメータに基づいて三次元ガウスモデルが変形され、その変形に合わせて元画像の色が変更される。なお、色調補正処理の詳細は後述する。

【0075】

ステップS15において、再生部23は、画像変換部24から供給された変換画像を画像表示部25に供給し、表示させる。これにより、変換パラメータが用いられて色調補正された元画像、つまり画像変換により得られた変換画像が画像表示部25に表示される。

【0076】

ステップS16において、再生部23は処理を終了するか否かを判定する。例えば、ユーザにより画像処理装置11が操作され、画像を表示させる処理の終了が指示された場合

10

20

30

40

50

、処理を終了すると判定される。

【0077】

ステップS16において、処理を終了しないと判定された場合、処理はステップS11に戻り、上述した処理が繰り返される。すなわち、次の元画像が読み出されて色調補正され、表示される。したがって、画像変換処理では、処理の終了が指示されるまで、色調補正された元画像がスライドショー表示されることになる。

【0078】

これに対して、ステップS16において、処理を終了すると判定された場合、画像処理装置11の各部は行なっている処理を停止し、画像変換処理は終了する。

【0079】

このようにして画像処理装置11は、周囲の状況を示す情報を取得して状況ベクトルを生成し、状況ベクトルを用いて現在の周囲の状況に合った変換パラメータを選択する。そして画像処理装置11は、変換パラメータを用いて元画像を変換画像に変換し、表示する。

【0080】

したがって、画像処理装置11によれば、ユーザに何ら操作をさせることなく、周囲の状況に応じた変換パラメータを特定することができる。これにより、変換パラメータを用いて、元画像に対して周囲の状況に合った色調補正を行なって、変化に富んだ変換画像を得ることができ、その結果、より効果的に元画像を提示することができる。

【0081】

[色調補正処理の説明]

次に、図7のフローチャートを参照して、図5のステップS14の処理に対応する色調補正処理について説明する。

【0082】

ステップS41において、色空間変換部51は、再生部23から供給された元画像の各画素の画素値を $L\alpha\beta$ 空間の画素値に変換する。

【0083】

ここで、 $L\alpha\beta$ 空間とは、輝度成分(L)と、色合い(色相)の成分(α , β)とからなる3次元の色空間である。例えば、元画像の画素の画素値が R (赤), G (緑), B (青)の各色の成分の値からなる場合、元画像の各画素の画素値は、 R , G , B の各成分の値から、 L , α , β の各成分の値へと変換される。色空間変換部51は、 RGB 空間の画像から、 $L\alpha\beta$ 空間の画像へと変換された元画像を固有ベクトル算出部52に供給する。

【0084】

なお、 RGB 空間から $L\alpha\beta$ 空間への変換については、例えば、「High Dynamic Range Imaging: Acquisition, Display, and Image-Based Lighting (The Morgan Kaufmann Series in Computer Graphics)、Erik Reinhard, Greg Ward, Sumanta Pattanaik, Paul Debevec」に記載されており、 RGB 空間から $L\alpha\beta$ 空間への変換に用いる係数は、適宜変更可能である。

【0085】

このような色空間の変換は、各成分同士の相関の少ない3次元空間(色空間)への写像を行なうことで、それらの三軸の値(各成分の値)を独立に変換しても、その結果得られる画像の破綻が少なくなるという利点がある。例えば、元画像を $L\alpha\beta$ 空間に変換して処理した場合、画素の輝度成分を変更しても、画素の明るさが変化するだけで α 成分、 β 成分は殆ど影響を受けることはなく、変換画像が不自然になってしまうようなことがない。なお、元画像に対する色空間の変換を行わず、 R , G , B や Y , Cb , Cr など、元画像の色空間をそのまま利用して処理するようにしてもよい。

【0086】

ステップS42において、固有ベクトル算出部52は、色空間変換部51から供給された元画像を用いて、元画像の色分布を示す3次元ガウスモデルを求める。すなわち、元画像の画素の画素値の平均値と共分散行列が算出される。

【 0 0 8 7 】

ステップ S 4 3 において、位置特定部 5 3 は、再生部 2 3 から供給された変換パラメータとしての画素値の平均値と共分散行列により定義される三次元ガウスモデルを、元画像の三次元ガウスモデルの変換後の目標三次元ガウスモデルとする。

【 0 0 8 8 】

ステップ S 4 4 において、固有ベクトル算出部 5 2 は、元画像の共分散行列に基づいて、元画像の三次元ガウスモデルの固有値と固有ベクトルを算出し、元画像、固有値、および固有ベクトルを位置特定部 5 3 に供給する。

【 0 0 8 9 】

ここで、固有ベクトルは、 $L \alpha \beta$ 空間の各成分、つまり L, α, β の各成分（より詳細には、 L, α, β の各成分の線形結合）により表現される。例えば、固有ベクトルとして、固有ベクトル u 、固有ベクトル v 、固有ベクトル w が得られたとすると、これらの固有ベクトルと固有値とから元画像の三次元の固有ベクトル空間が定義される。つまり、固有値の長さを有する固有ベクトルからなる空間が固有ベクトル空間である。以下では、固有ベクトル空間における任意の点の固有ベクトル u 、固有ベクトル v 、固有ベクトル w の各成分の値、つまりその点の座標（位置）を (u, v, w) で表すこととする。

10

【 0 0 9 0 】

ステップ S 4 5 において、位置特定部 5 3 は、固有ベクトル算出部 5 2 からの元画像、固有値、および固有ベクトルを用いて、元画像の各画素の固有ベクトル空間における位置 (u, v, w) 、つまり画素の画素値を算出する。元画像の各画素は、 L, α, β の各成分を画素値として有するので、それらの成分の値から、固有ベクトル空間の u, v, w の各成分の値が求められる。

20

【 0 0 9 1 】

ステップ S 4 6 において、位置特定部 5 3 は、求めた元画像の各画素の固有ベクトル空間における位置 (u, v, w) から、その画素の目標三次元ガウスモデルの固有ベクトル空間（以下、目標固有ベクトル空間と称する）における位置 (u', v', w') を算出する。

【 0 0 9 2 】

具体的には、位置特定部 5 3 は、元画像の三次元ガウスモデルの固有ベクトル空間を正規化し、固有ベクトル空間の各画素の位置 (u, v, w) から、正規化後の固有ベクトル空間の各画素の位置 (ru, rv, rw) を算出する。

30

【 0 0 9 3 】

また、位置特定部 5 3 は、目標三次元ガウスモデルの共分散行列から、目標三次元ガウスモデルの固有ベクトルおよび固有値を求め、これらの固有ベクトルおよび固有値から定義される目標固有ベクトル空間を正規化する。

【 0 0 9 4 】

ここで、目標固有ベクトル空間における任意の点の固有ベクトル u' 、固有ベクトル v' 、固有ベクトル w' の各成分の値、つまりその点の座標（位置）を (u', v', w') で表すこととする。また、正規化後の目標固有ベクトル空間における任意の点の位置（座標）を (ru', rv', rw') で表すこととする。

40

【 0 0 9 5 】

目標固有ベクトル空間の各成分 u', v', w' と、正規化後の目標固有ベクトル空間の各成分 ru', rv', rw' とは、それぞれ $L \alpha \beta$ 空間の各成分 L, α, β により表現される。したがって、正規化後の目標固有ベクトル空間の任意の位置の各成分 ru', rv', rw' のそれぞれは、正規化後の固有ベクトル空間の各成分 ru, rv, rw を用いて表現することができる。

【 0 0 9 6 】

そこで、位置特定部 5 3 は、元画像の各画素について、正規化後の固有ベクトル空間における画素の位置 (ru, rv, rw) から、正規化後の目標固有ベクトル空間におけるその画素の位置 (ru', rv', rw') を算出する。

50

【0097】

そして、位置特定部53は、正規化後の目標固有ベクトル空間における元画像の各画素の位置($r u'$, $r v'$, $r w'$)から、正規化前の目標固有ベクトル空間における元画像の各画素の位置(u' , v' , w')を算出する。

【0098】

ステップS47において、位置特定部53は、元画像の各画素について、目標固有ベクトル空間における画素の位置(u' , v' , w')から、その画素の $L\alpha\beta$ 空間上の位置、つまり L , α , β の各成分の値を算出する。これにより得られた L , α , β の各成分の値が、その画素の $L\alpha\beta$ 空間の画素値、つまり色調補正された画素値とされる。

【0099】

このようにして得られた各画素からなる画像は、目標三次元ガウス分布を色分布として有する画像であり、この画像が変換画像とされる。すなわち、変換パラメータにより特定される目標三次元ガウスモデルに基づく画素の写像処理により、元画像が、目標三次元ガウスモデルに示される色分布を有する変換画像に変換されたことになる。

【0100】

以上において説明したステップS42乃至ステップS47の処理を、2次元の成分に着目して説明すると、次のようになる。

【0101】

すなわち、例えば、図8の左上に示されるように、元画像の三次元ガウスモデルから固有ベクトル空間 SV が得られたとする。この固有ベクトル空間 SV は、固有値を長さとする固有ベクトル u と、固有値を長さとする固有ベクトル v とからなる空間である。

【0102】

なお、図中、固有ベクトル空間 SV における2つの軸(矢印)は、それぞれ固有値を長さとする固有ベクトル u と固有ベクトル v を示しており、固有ベクトル空間 SV を示す楕円は、元画像の画素の色のおおよその分布具合を表している。

【0103】

いま、元画像の画素のうち、固有ベクトル空間 SV 上の座標(u , v)で表される画素 Gp (点 Gp)を、図中、右上に示す目標固有ベクトル空間 SV' 上に写像することを考える。

【0104】

なお、目標固有ベクトル空間 SV' は、変換パラメータにより特定される目標三次元ガウスモデルから得られた固有値を長さとする固有ベクトル u' および固有ベクトル v' からなる空間である。また、固有ベクトル空間 SV' における2つの軸(矢印)は、それぞれ固有値を長さとする固有ベクトル u' と固有ベクトル v' を示しており、固有ベクトル空間 SV' を示す楕円は、目標三次元ガウスモデルに示される画素の色のおおよその分布具合を表している。

【0105】

まず、位置特定部53は、固有ベクトル空間 SV および目標固有ベクトル空間 SV' を、それらのベクトル空間を構成する固有ベクトルが同じ長さとなるように正規化する。これにより、正規化後の固有ベクトル空間 rSV および目標固有ベクトル空間 rSV' が得られる。

【0106】

固有ベクトル空間 rSV および目標固有ベクトル空間 rSV' における2つの軸(矢印)は、正規化された固有ベクトル u と固有ベクトル v 、および正規化された固有ベクトル u' と固有ベクトル v' を示している。

【0107】

以下、正規化後の固有ベクトル u と固有ベクトル v を、それぞれ固有ベクトル ru と固有ベクトル rv と称し、正規化後の固有ベクトル u' と固有ベクトル v' を、それぞれ固有ベクトル ru' と固有ベクトル rv' と称する。

【0108】

10

20

30

40

50

ここで、固有ベクトル空間 SV および目標固有ベクトル空間 SV' において、各固有ベクトルは直交するので、それらの固有ベクトル空間を正規化することは、固有ベクトル空間を単位円化することである。これにより、固有ベクトル空間 rSV と目標固有ベクトル空間 rSV' は同じ大きさのベクトル空間となる。

【0109】

次に、位置特定部 53 は、固有ベクトル空間 SV 上の座標 (u, v) で表される点 G_p の固有ベクトル空間 rSV 上の位置を求める。その結果、例えば、点 G_p に対応する固有ベクトル空間 rSV 上の点として、座標が (ru, rv) である点 G_q が得られたとする。

【0110】

位置特定部 53 は、点 G_q が求まると、図中、中央下側に示すように、固有ベクトル空間 rSV と目標固有ベクトル空間 rSV' を重ね合わせることで、目標固有ベクトル空間 rSV' における点 G_q の座標 (ru', rv') を求める。

【0111】

固有ベクトル空間 rSV と目標固有ベクトル空間 rSV' の各固有ベクトルは、 $L\alpha\beta$ 空間の L, α, β の各成分により求まるから、点 G_q の固有ベクトル ru' の成分は、点 G_q の固有ベクトル ru と固有ベクトル rv の成分から求めることができる。同様に、点 G_q の固有ベクトル rv' の成分も点 G_q の固有ベクトル ru と固有ベクトル rv の成分から求めることができる。これにより、目標固有ベクトル空間 rSV' における点 G_q の座標 (ru', rv') が得られる。

【0112】

さらに、位置特定部 53 は、目標固有ベクトル空間 rSV' 上の座標 (ru', rv') で表される点 G_q の目標固有ベクトル空間 SV' 上の位置を求める。その結果、例えば、点 G_q に対応する目標固有ベクトル空間 SV' 上の点として、座標が (u', v') である点 $G_{p'}$ が得られたとする。

【0113】

位置特定部 53 は、目標固有ベクトル空間 SV' 上の点 $G_{p'}$ の座標 (u', v') が得られると、その座標から点 $G_{p'}$ の $L\alpha\beta$ 空間の L, α, β の各成分の値を算出し、写像後の画素の画素値とする。

【0114】

このようにして、位置特定部 53 は、固有ベクトル空間 SV と目標固有ベクトル空間 SV' を、それぞれ正規化（単位円化）する。そして、位置特定部 53 は、その結果得られた固有ベクトル空間 rSV と目標固有ベクトル空間 rSV' との位置の対応を求めることで、画素 G_p の固有ベクトル空間 SV と目標固有ベクトル空間 SV' の間での座標変換（写像処理）を行い、画素 $G_{p'}$ を得る。

【0115】

このように、固有ベクトル空間を正規化することで、固有ベクトル空間 SV 上の各点を、固有ベクトル空間 rSV 上の点に線形写像することができる。これにより、固有ベクトル空間 SV 上の各画素の相対的な位置関係が、写像後の目標固有ベクトル空間 SV' 上においても同じ位置関係となるように、固有ベクトル空間 SV と目標固有ベクトル空間 SV' の間の座標変換を行なうことができる。その結果、各位置における画素の画素値の周囲の画素の画素値との相対的な関係が、元画像における場合と同じ関係を有する変換画像を得ることができ、破綻の生じない色調補正を実現することができる。

【0116】

例えば、元画像が変換画像に変換されたとき、2つの画素の画素値が、それぞれ画素値 R_1 および R_2 から、画素値 R_1' および R_2' に変換されたとする。このとき、必ず変換前後の画素値について、 $R_1' / R_1 = R_2' / R_2$ が成立するように画素値の写像処理が行われる。そうすれば、例えば元画像上のグラデーション模様の領域は、変換後の変換画像上においても必ずグラデーション模様となり、画像の各画素の画素値の相対的な関係を保ったまま、画素の色分布を所望の分布に変更することができる。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 7 】

なお、図 8 を参照して説明した、固有ベクトル空間を正規化して座標変換を行なう処理は、二次元以上の任意の次元の空間に対して適用することができる。

【 0 1 1 8 】

図 7 のフローチャートの説明に戻り、ステップ S 4 7 において、目標三次元ガウスモデルに示される色分布の変換画像が得られると、位置特定部 5 3 は、得られた変換画像を色空間逆変換部 5 4 に供給し、処理はステップ S 4 8 に進む。

【 0 1 1 9 】

ステップ S 4 8 において、色空間逆変換部 5 4 は、位置特定部 5 3 から供給された変換画像の各画素の画素値を、 $L\alpha\beta$ 空間の画素値から RGB 空間の画素値に逆変換する。これにより、各画素が R, G, B の各成分の値を画素値として有する変換画像が得られる。色空間逆変換部 5 4 は、色空間の逆変換を行なうと、得られた変換画像を再生部 2 3 に供給し、色調補正処理は終了する。色調補正処理が終了すると、その後、処理は図 5 のステップ S 1 5 へと進む。

10

【 0 1 2 0 】

このようにして画像変換部 2 4 は、周囲の状況に合った変換パラメータを用いて元画像を色調補正し、変換画像を生成する。

【 0 1 2 1 】

したがって、天気や時刻といった、現在の周囲の状況に合わせて元画像を色調補正することができ、周囲の状況に合った雰囲気の変換画像を得ることができる。これにより、季節感や時間の雰囲気を演出することが可能となる。例えば、風景の写真（元画像）であれば、昼間の写真を夕方や夜の写真のように色調補正することができる。また、このようにして得られた変換画像を表示すれば、ユーザは、表示された変換画像を見て、直感的に現在の時刻や天候を知ることができる。

20

【 0 1 2 2 】

なお、変換処理の例として色調補正処理を行う場合について説明したが、その他、元画像のコントラストやソフトネスの調整、ノイズの低減、ダイナミックレンジの変換、明るさや色相の調整などが行なわれるようにしてもよい。

【 0 1 2 3 】

[変換パラメータのデータベースの構築の説明]

ところで、上述したように、変換パラメータは、状況ベクトル空間における点（配置点）に対応付けてもよいし、ある程度の範囲の領域に分布するものとしてもよい。例えば、状況ベクトル空間の領域に対して変換パラメータが対応付けられる場合には、教師データ（学習画像）となる画像集合を用いることで、変換パラメータの分布が定められる。

30

【 0 1 2 4 】

以下、そのような場合における変換パラメータのデータベースの構築の一例について説明する。なお、ここでは、変換パラメータは、目標三次元ガウスモデルを定義する平均値と共分散行列であるものとする。この変換パラメータにより示される三次元ガウスモデルは、画像のみから算出することができる。

【 0 1 2 5 】

例えば、三次元ガウスモデルを示す変換パラメータを状況ベクトル空間に対応付けるには、例えば画像のメタデータ情報である Exif (Exchangeable Image File Format) 情報が利用される。Exif 情報は、画像に付加される、画像に関する情報であり、例えば Exif 情報には、画像の撮像日時や年月日、撮像された GPS 位置情報、撮像装置の設定情報などが含まれている。

40

【 0 1 2 6 】

再生部 2 3 は、変換パラメータのデータベースを構築するための画像（以下、学習画像とも称する）が供給されると、その学習画像から三次元ガウスモデル、つまり平均値と共分散行列を変換パラメータとして算出する。そして、再生部 2 3 は、学習画像に付加されたメタデータ情報を用いて、変換パラメータの状況ベクトルを生成する。

50

【 0 1 2 7 】

例えば、状況ベクトルが、季節を示す値 J_x と、時刻を示す値 J_y との2つの成分（要素）からなるベクトルであるとする、再生部23は、学習画像のメタデータ情報から、その学習画像が撮像された季節と時刻を特定し、状況ベクトルの季節の成分の値 J_x と、時刻の成分の値 J_y とを算出する。そして、再生部23は、得られた状況ベクトルにより特定される状況ベクトル空間の点を配置点として、その配置点に変換パラメータを対応付ける。

【 0 1 2 8 】

なお、学習画像は、画像処理装置11の外部から入力されるようにしてもよいし、予めメモリ22に記録されたものが再生部23により読み出されるようにしてもよい。

10

【 0 1 2 9 】

また、予め用意された写真や所定の素材集の写真のそれぞれを学習画像として、1つの学習画像から得られる変換パラメータごとに配置点を定めてもよいし、状況ベクトル空間上で配置点が近いものをセグメント化（グループ化）して1つのグループとしてもよい。

【 0 1 3 0 】

例えば、学習画像のセグメント化を行なう場合、再生部23は、複数の学習画像のそれぞれについて状況ベクトルを算出し、状況ベクトル空間に各学習画像を対応付ける。

【 0 1 3 1 】

その結果、例えば図9に示す結果が得られたとする。なお、図9において、縦軸および横軸は、状況ベクトルの季節の成分 J_x 、および時刻の成分 J_y を示しており、原点Oを基準とする J_x 成分および J_y 成分からなる2次元座標系が状況ベクトル空間とされている。

20

【 0 1 3 2 】

図9の例では、1つの四角形は、1つの学習画像を表しており、それらの学習画像は、状況ベクトルにより定まる状況ベクトル空間上の位置、つまり J_x 成分および J_y 成分からなる座標位置に配置されている。

【 0 1 3 3 】

このように、状況ベクトル空間上に各学習画像を対応付けると、再生部23は、各学習画像の状況ベクトルを用いて、学習画像をセグメント化する。例えばセグメント化は、 k 近傍方などにより行なわれる。図9の例では、セグメント化により、学習画像は、3つのグループ G_{r1} 乃至グループ G_{r3} にグループ化（セグメント化）されている。グループ G_{r1} およびグループ G_{r2} は、それぞれ複数の学習画像からなり、グループ G_{r3} は、1つの学習画像からなる。

30

【 0 1 3 4 】

再生部23は、1つの学習画像からなるグループ G_{r3} については、その学習画像の状況ベクトルにより定まる点を配置点とし、その配置点に学習画像から得られた変換パラメータを対応付ける。

【 0 1 3 5 】

また、再生部23は、複数の学習画像からなるグループ G_{r1} については、それらの学習画像の状況ベクトルにより定まる点全てを含む領域を配置領域とし、配置領域に対して1つの変換パラメータを対応付ける。この配置領域に対応付けられる変換パラメータは、例えば、グループ G_{r1} に属す学習画像の変換パラメータの平均値や加重平均値などとされる。グループ G_{r1} と同様に、再生部23は、グループ G_{r2} についても、複数の学習画像から配置領域と、その配置領域に対応付ける変換パラメータとを求める。

40

【 0 1 3 6 】

このように、入力された学習画像から、再生部23が状況ベクトル空間の各配置点や配置領域に対応付ける変換パラメータを構築することで、例えば、図10に示すように、周囲の時刻や季節に応じた色調補正を実現する変換パラメータが得られる。なお、図10において、横方向は状況ベクトルの時刻の成分 J_y を示している。

【 0 1 3 7 】

50

図 10 の例では、状況ベクトル空間における各季節の朝の時間帯の領域 V R 1 には、朝に撮像された学習画像から得られた変換パラメータが対応付けられる。したがって、この領域 V R 1 に含まれる状況ベクトルが得られた場合には、元画像は、領域 V R 1 に対応付けられた変換パラメータにより、明るい黄色味を帯びた色合いの画像に変換される。

【 0 1 3 8 】

また、状況ベクトル空間における春、夏、秋、冬のそれぞれの季節の昼の時間帯の領域 V R 2 乃至領域 V R 5 には、それらの各季節の昼間に撮像された学習画像から得られた変換パラメータが対応付けられる。したがって、領域 V R 2 乃至領域 V R 5 に含まれる状況ベクトルが得られた場合には、元画像は、領域 V R 2 乃至領域 V R 5 のそれぞれに対応付けられた変換パラメータにより色調補正される。

10

【 0 1 3 9 】

例えば、領域 V R 2 の変換パラメータによる変換では、元画像は桜色がかった色合いの画像に変換され、領域 V R 3 の変換パラメータによる変換では、元画像は青色が強調されるように色調補正される。また、領域 V R 4 の変換パラメータによる変換では、元画像は赤味がかった色合いの画像に変換され、領域 V R 5 の変換パラメータによる変換では、元画像は白が強調されるように色調補正される。このように、状況ベクトル空間の昼間の時間帯の各季節の領域には、季節ごとの色味を強調する変換パラメータが対応付けられる。

【 0 1 4 0 】

また、状況ベクトル空間における各季節の夕方の時間帯の領域 V R 6 には、夕方に撮像された学習画像から得られた変換パラメータが対応付けられる。したがって、領域 V R 6 に含まれる状況ベクトルが得られた場合には、元画像は、領域 V R 6 に対応付けられた変換パラメータにより、赤味がかった色合いの画像に変換される。

20

【 0 1 4 1 】

さらに、状況ベクトル空間における各季節の夜の時間帯の領域 V R 7 には、夜に撮像された学習画像から得られた変換パラメータが対応付けられる。したがって、領域 V R 7 に含まれる状況ベクトルが得られた場合には、元画像は、領域 V R 7 に対応付けられた変換パラメータにより、全体的に暗く、彩度が抑えられた色味の画像に変換される。

【 0 1 4 2 】

以上のようにして、再生部 2 3 は、学習画像から変換パラメータのデータベースを構築して記録し、得られた変換パラメータを元画像の変換画像への変換に用いる。

30

【 0 1 4 3 】

なお、変換パラメータのデータベースの構築時には、所定の画像の集合から、有用な画像のみを学習画像として選択し、データベースを構築するようにしてもよい。そのような場合、例えば見映えのよい画像だけを再生部 2 3 またはユーザが選択してデータベースを構築すれば、変換パラメータを用いた元画像の色調補正により、より見映えのよい変換画像を得ることができるようになる。

【 0 1 4 4 】

第 2 の実施の形態

[画像変換部の構成]

また、変換パラメータを用いた変換処理として、幾何的な変形処理を行なうようにしてもよい。そのような場合、図 3 の画像変換部 2 4 は、例えば図 1 1 に示すように構成される。

40

【 0 1 4 5 】

図 1 1 に示す画像変換部 2 4 は、被写体マップ生成部 8 1、被写体特定部 8 2、および表示領域決定部 8 3 から構成される。

【 0 1 4 6 】

被写体マップ生成部 8 1 は、再生部 2 3 から供給された元画像に基づいて、元画像の各領域における被写体の領域らしさを示す被写体マップを生成し、被写体特定部 8 2 に供給する。なお、ここでいう被写体とは、ユーザが元画像を一瞥した場合に、ユーザが注目すると推定される元画像上の物体、例えば、より中心に多くある色の領域や焦点の合ってい

50

る領域の物体など、ユーザが目を向けると推定される物体をいう。

【 0 1 4 7 】

被写体特定部 8 2 は、被写体マップ生成部 8 1 から供給された被写体マップを用いて、元画像上の被写体の領域を特定し、その特定結果を表示領域決定部 8 3 に供給する。表示領域決定部 8 3 は、被写体特定部 8 2 から供給された被写体の特定結果と、再生部 2 3 からの元画像および変換パラメータを用いて、元画像上の被写体が含まれる特定の領域を切り出して変換画像とし、再生部 2 3 に供給する。

【 0 1 4 8 】

[画像変換処理の説明]

画像変換部 2 4 が図 1 1 に示す構成とされる場合においても、自動変換モードが設定されている状態で、ユーザにより元画像の表示が指示されると、画像処理装置 1 1 は、画像変換処理を行って、元画像から得られた変換画像をスライドショー表示する。

10

【 0 1 4 9 】

以下、図 1 2 のフローチャートを参照して、画像変換部 2 4 が図 1 1 に示す構成とされる場合における画像変換処理について説明する。

【 0 1 5 0 】

なお、ステップ S 7 1 乃至ステップ S 7 3 の処理は、図 5 のステップ S 1 1 乃至ステップ S 1 3 の処理と同様であるため、その説明は省略する。但し、再生部 2 3 により取得される変換パラメータは、例えば元画像上の変換画像として表示される領域を特定する拡大率などとされる。

20

【 0 1 5 1 】

ステップ S 7 3 において変換パラメータが取得されると、再生部 2 3 は、元画像を被写体マップ生成部 8 1 および表示領域決定部 8 3 に供給するとともに、変換パラメータを表示領域決定部 8 3 に供給する。

【 0 1 5 2 】

ステップ S 7 4 において、画像変換部 2 4 は、画像変形処理を行う。なお、画像変形処理の詳細は後述するが、この画像変形処理では、変換パラメータが用いられて、元画像が幾何学的に変形され、変換画像が生成される。

【 0 1 5 3 】

変換画像が生成されると、その後、ステップ S 7 5 およびステップ S 7 6 の処理が行われて画像変換処理は終了するが、これらの処理は図 5 のステップ S 1 5 およびステップ S 1 6 の処理と同様であるので、その説明は省略する。

30

【 0 1 5 4 】

このようにして画像処理装置 1 1 は、周囲の状況を示す情報を取得して状況ベクトルを生成し、状況ベクトルを用いて現在の周囲の状況に合った変換パラメータを選択する。そして画像処理装置 1 1 は、変換パラメータを用いて元画像を幾何学的に変形し、得られた変換画像を表示する。

【 0 1 5 5 】

したがって、画像処理装置 1 1 によれば、ユーザに何ら操作をさせることなく、周囲の状況に応じた変換パラメータを特定することができ、この変換パラメータを用いて、時間や視聴距離などの周囲の状況に合わせて元画像を変形することができる。

40

【 0 1 5 6 】

例えば、周囲の状況を示す情報として、カメラで撮像した画像からユーザと画像処理装置 1 1 との距離が分かる場合、ユーザが離れているときは被写体を拡大して表示するなど、ユーザの視聴距離という状況に応じて元画像を変形し、より効果的に元画像を表示することができる。また、例えば、いわゆるパノラマ画像など巨大な元画像を表示する場合、元画像のうち、被写体のない背景領域を中心に表示すれば、リラックスした雰囲気演出するスライドショーが可能となる。

【 0 1 5 7 】

[画像変形処理の説明]

50

次に、図 13 のフローチャートを参照して、図 12 のステップ S 7 4 の処理に対応する画像変形処理について説明する。

【0158】

ステップ S 101 において、被写体マップ生成部 81 は、再生部 23 から供給された元画像を用いて被写体マップを生成し、被写体特定部 82 に供給する。

【0159】

例えば、被写体マップ生成部 81 は、元画像が有する輝度や色、エッジ等の特徴ごとに、元画像の各領域における特徴の特徴量を抽出し、抽出した特徴量から、元画像の各領域における被写体らしさを示す特徴量マップを生成する。

【0160】

この特徴量マップは、例えば、特徴が輝度である場合には、元画像上の所定の位置の輝度と、その位置の周囲の領域の平均的な輝度との差分を示す情報（画像）とされる。一般的に、画像において周囲との輝度の差分の大きい領域は、その画像を見る人の目を引く領域であるので、その領域は被写体の領域である可能性が高い。したがって、輝度を特徴とする特徴量マップにおいて、より輝度の差分、つまり画素値の大きい画素が、より被写体の領域である可能性の高い領域であることを示している。同様に、他の特徴の特徴量マップにおいても、画素値のより大きい画素が、より被写体らしい領域を示している。

【0161】

被写体マップ生成部 81 は、このようにして得られた複数の特徴量マップを所定の重みを用いて重み付き加算し、被写体マップを生成する。つまり、各特徴量マップの同じ位置にある画素の画素値が重み付き加算されて、被写体マップの画素の画素値とされる。

【0162】

さらに、被写体マップ生成部 81 は、得られた被写体マップの各画素の画素値を所定の閾値により二値化して最終的な被写体マップとする。すなわち、被写体マップの画素の画素値が閾値以上であれば、その画素の最終的な画素値は「1」とされ、画素値が閾値未満であれば、その画素の最終的な画素値は「0」とされる。したがって、被写体マップにおいて、画素値が「1」である画素からなる領域が、被写体の領域とされる。

【0163】

例えば、図 14 に示す元画像 IP を用いて上述した処理を行うと、図中、右側に示す二値画像である被写体マップ SM が得られる。図 14 の例では、元画像 IP のほぼ中央に花が表示されており、元画像 IP から得られた被写体マップ SM では、元画像 IP 上の花と同じ位置の画素の画素値が「1」となっている。そのため、被写体マップ SM を用いた被写体検出では、花の領域が被写体の領域であると特定されることになる。

【0164】

なお、被写体マップの生成方法については、例えば、「Learning to Detect A Salient Object、Tie Liu, Jian Sun, Nan-Ning Zheng, Xiaoou Tang, Heung-Yeung Shum, Computer Vision and Pattern Recognition, 2007. CVPR '07. IEEE Conference on Publication Date: 17-22 June 2007」に記載されている。

【0165】

図 13 のフローチャートの説明に戻り、ステップ S 102 において、被写体特定部 82 は、被写体マップ生成部 81 から供給された被写体マップを用いて、元画像上の被写体の領域を特定する。

【0166】

例えば、被写体特定部 82 は、被写体マップにおいて、画素値が「1」である、互いに隣接する複数の画素からなる領域を被写体の領域とし、その被写体の領域を囲む最小の矩形の領域（以下、最小矩形領域と称する）を特定する。

【0167】

また、被写体特定部 82 は、変換画像のアスペクト比を示す表示領域情報を取得する。例えば、表示領域情報が被写体特定部 82 に予め記録されていてもよいし、画像表示部 25 の表示画面の大きさ等の物理的な情報や、別の情報と画面を分割して変換画像等を表示

10

20

30

40

50

するための画面設定情報などを画像表示部 25 等から取得し、変換画像のアスペクト比を算出してもよい。

【0168】

さらに、被写体特定部 82 は、被写体マップ上の最小矩形領域のアスペクト比を求めて、最小矩形領域のアスペクト比が、変換画像のアスペクト比と同じとなるように、最小矩形領域を垂直方向または水平方向に拡大して、アスペクト比の調整を行なう。そして、被写体特定部 82 は、アスペクト比調整後の最小矩形領域と同じ位置にある元画像上の領域を、被写体表示領域とし、その被写体表示領域を示す情報を表示領域決定部 83 に供給する。

【0169】

なお、アスペクト比調整時において、被写体特定部 82 は、基本的には、最小矩形領域の中心を基点として最小矩形領域を拡大させるが、調整後の最小矩形領域が被写体マップからはみ出してしまう場合には、基点をずらして最小矩形領域を拡大する。

【0170】

ステップ S103 において、表示領域決定部 83 は、被写体特定部 82 から供給された被写体表示領域を示す情報と、再生部 23 からの変換パラメータとを用いて、変換画像を生成する。

【0171】

例えば、図 15 の左側に示すように、被写体マップ SM 上において、中央からやや右側の領域が最小矩形領域 MR とされ、最小矩形領域 MR を囲む特定のアスペクト比の領域 DR、より詳細には領域 DR と同じ位置の元画像の領域が被写体表示領域とされたとする。

【0172】

このような場合、表示領域決定部 83 は、被写体マップ SM 上において、特定のアスペクト比の最も大きい領域 ER1 から、領域 DR までの間にある特定のアスペクト比の領域、より詳細にはその領域と同じ位置の元画像の領域を、変換画像とする。

【0173】

すなわち、領域 ER1 内にある領域であって、領域 DR が含まれる領域が変換画像の領域とされる。なお、図 15 の例では、被写体マップ SM、つまり元画像のアスペクト比は、変換画像のアスペクト比と同じであるので、被写体マップ SM 全体の領域が領域 ER1 とされている。

【0174】

また、変換画像とされる領域は、変換パラメータにより定められる。具体的には、変換パラメータとしての拡大率が「0.0」から「1.0」までの間の値をとるとする。この場合、拡大率が「0.0」であるとき、領域 DR が変換画像の領域とされ、拡大率が「1.0」であるとき、領域 ER1 が変換画像の領域とされる。

【0175】

さらに、拡大率が「0.0」と「1.0」の間の値である場合、その値により定まる大きさで、かつ特定のアスペクト比である領域であって、領域 DR が含まれる領域 ER1 内の領域が変換画像の領域とされる。例えば、拡大率が「0.5」である場合、図中、領域 DR を含み、領域 ER1 内にある領域 ER2 が変換画像の領域とされる。ここで、拡大率「0.5」は、拡大率「1.0」の半分の値であるので、領域 ER2 の大きさは、領域 DR と領域 ER1 の間（平均値）の大きさとされる。

【0176】

このように、変換画像として表示される領域を、拡大率により定まる大きさの領域とする処理は、拡大率に応じた倍率で領域 DR を拡大する処理である。領域 DR の拡大は、基本的に領域 DR の中心位置を基点として行なわれるが、領域 DR が拡大により被写体マップ SM からはみ出してしまう場合には、拡大後の領域 DR、つまり変換画像とされる領域が被写体マップ SM からはみ出さないように、基点位置がずらされながら拡大処理が行われる。

【0177】

10

20

30

40

50

例えば、変換パラメータとしての拡大率により領域 D R、領域 E R 2、および領域 E R 1 のそれぞれが特定された場合、それらの領域と同じ位置にある元画像上の領域が変換画像とされる。これにより、図中、右側に示すように、変換画像 O P 1、変換画像 O P 2、および変換画像 O P 3 のそれぞれが得られる。

【 0 1 7 8 】

例えば、拡大率が「0.0」である場合、つまり領域 D R が変換画像の領域とされた場合に得られた変換画像 O P 1 では、被写体としての花が画像中に大きく表示されている。なお、より詳細には、領域 D R と同じ位置にある元画像上の領域が、画像表示部 2 5 の表示画面と同じ大きさに拡大されて得られる画像が変換画像 O P 1 とされる。

【 0 1 7 9 】

また、例えば、拡大率が「1.0」である場合、つまり領域 E R 1 が変換画像の領域とされた場合に得られた変換画像 O P 3 では、被写体としての花が変換画像 O P 1 の場合よりも小さく表示され、花の周囲の被写体も表示されている。

【 0 1 8 0 】

なお、状況ベクトルとして画像処理装置 1 1 からユーザまでの距離、つまり視聴距離が得られる場合、その視聴距離に応じて拡大率を決定すれば、視聴距離が短いときには被写体を小さく表示させるなど、視聴距離に合った大きさに被写体を表示させることができる。

【 0 1 8 1 】

状況ベクトルとして視聴距離を得るには、例えば、状況取得部 2 1 としてのカメラが画像処理装置 1 1 の正面の画像を撮像し、状況取得部 2 1 が得られた画像から人の顔を検出して、検出された顔の大きさから視聴距離を求めればよい。

【 0 1 8 2 】

このようにして変換画像が得られると、表示領域決定部 8 3 は、得られた変換画像を再生部 2 3 に供給し、画像変形処理は終了する。画像変形処理が終了すると、その後、処理は図 1 2 のステップ S 7 5 に進む。

【 0 1 8 3 】

このようにして、画像変換部 2 4 は、元画像上の被写体が含まれる、変換パラメータにより定まる大きさの領域を切り出して変換画像とすることで、元画像を変換画像に変換（変形）する。これにより、周囲の状況に応じた大きさに被写体を表示させることができる。

【 0 1 8 4 】

なお、以上においては、元画像に対する幾何的な変形処理として、拡大率に応じた大きさの被写体の領域を変換画像とする場合を例として説明したが、被写体の領域の拡大や縮小に限らず、画像の回転や、それらの組み合わせなどとしてもよい。また、変換パラメータによって定まる形状の領域を元画像から切り出して変換画像としたり、メッシュワーピングやシームカービングといった高度な画像処理を用いた変形処理を行うようにしたりしてもよい。例えば、元画像上の被写体が含まれる領域であって、変換パラメータにより定まる大きさおよび形状の領域が切り出されて変換画像とされてもよい。

【 0 1 8 5 】

第 3 の実施の形態

[画像変換部の構成]

さらに、以上においては、元画像を変換画像に変換する変換処理として、色調補正処理または変形処理の何れか一方だけが行われる例について説明したが、それらの両方の処理が行われるようにしてもよい。

【 0 1 8 6 】

そのような場合、画像処理装置 1 1 の画像変換部 2 4 は、例えば、図 1 6 に示すように構成される。

【 0 1 8 7 】

図 1 6 の画像変換部 2 4 は、色空間変換部 5 1、固有ベクトル算出部 5 2、位置特定部

10

20

30

40

50

５３、色空間逆変換部５４、被写体マップ生成部８１、被写体特定部８２、および表示領域決定部８３から構成される。なお、図１６において、図４および図１１における場合と対応する部分には同一の符号を付してあり、その説明は適宜省略する。

【０１８８】

図１６の画像変換部２４は、図４に示した色空間変換部５１乃至色空間逆変換部５４の後段に、図１１に示した被写体マップ生成部８１乃至表示領域決定部８３が接続されている。また、画像変換部２４では、再生部２３からの元画像が色空間変換部５１に供給され、再生部２３からの変換パラメータが、位置特定部５３と表示領域決定部８３に供給される。

【０１８９】

さらに、色空間逆変換部５４は、色空間の逆変換により得られた、色調補正後の画像を被写体マップ生成部８１および表示領域決定部８３に供給し、被写体マップ生成部８１は、この色調補正後の画像から、被写体マップを生成する。また、表示領域決定部８３は、被写体特定部８２から供給された被写体の特定結果と、色空間逆変換部５４からの色調補正後の画像、および変換パラメータを用いて変換画像を生成し、再生部２３に供給する。

【０１９０】

[画像変換処理の説明]

次に、図１７のフローチャートを参照して、画像変換部２４が図１６に示す構成とされる場合に行われる画像変換処理について説明する。

【０１９１】

なお、ステップＳ１４１乃至ステップＳ１４４の処理は、図５のステップＳ１１乃至ステップＳ１４の処理と同様であるので、その説明は省略する。

【０１９２】

但し、ステップＳ１４３においては、変換パラメータとして、平均値と共分散行列、および拡大率が取得される。また、ステップＳ１４４の色調補正処理においては、変換パラメータとしての平均値と共分散行列により定義される目標三次元ガウスモデルに示される色分布となるように、元画像が色調補正される。そして、色調補正された元画像は、色空間逆変換部５４から被写体マップ生成部８１と表示領域決定部８３に供給される。

【０１９３】

さらに、その後、ステップＳ１４５乃至ステップＳ１４７の処理が行われて画像変換処理は終了する。なお、これらのステップＳ１４５乃至ステップＳ１４７の処理においては、図１２のステップＳ７４乃至ステップＳ７６と同様の処理が行われる。

【０１９４】

すなわち、色調補正された元画像から被写体マップが生成され、被写体マップにより特定された、色調補正後の元画像における被写体の領域が切り出されて変換画像とされる。このとき、切り出される領域の大きさは、変換パラメータとしての拡大率により定められる。

【０１９５】

以上のようにして、画像処理装置１１は、変換パラメータを用いて元画像に対して、色調補正処理および画像変形処理を施して変換画像を生成する。

【０１９６】

上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行することもできるし、ソフトウェアにより実行することもできる。一連の処理をソフトウェアにより実行する場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータ、または、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば汎用のパーソナルコンピュータなどに、プログラム記録媒体からインストールされる。

【０１９７】

図１８は、上述した一連の処理をプログラムにより実行するコンピュータのハードウェアの構成例を示すブロック図である。

10

20

30

40

50

【 0 1 9 8 】

コンピュータにおいて、CPU (Central Processing Unit) 3 0 1 , ROM (Read Only Memory) 3 0 2 , RAM (Random Access Memory) 3 0 3 は、バス 3 0 4 により相互に接続されている。

【 0 1 9 9 】

バス 3 0 4 には、さらに、入出力インターフェース 3 0 5 が接続されている。入出力インターフェース 3 0 5 には、キーボード、マウス、マイクロホンなどよりなる入力部 3 0 6、ディスプレイ、スピーカなどよりなる出力部 3 0 7、ハードディスクや不揮発性のメモリなどよりなる記録部 3 0 8、ネットワークインターフェースなどよりなる通信部 3 0 9、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、或いは半導体メモリなどのリムーバブルメディア 3 1 1 を駆動するドライブ 3 1 0 が接続されている。

10

【 0 2 0 0 】

以上のように構成されるコンピュータでは、CPU 3 0 1 が、例えば、記録部 3 0 8 に記録されているプログラムを、入出力インターフェース 3 0 5 及びバス 3 0 4 を介して、RAM 3 0 3 にロードして実行することにより、上述した一連の処理が行われる。

【 0 2 0 1 】

コンピュータ (CPU 3 0 1) が実行するプログラムは、例えば、磁気ディスク (フレキシブルディスクを含む)、光ディスク (CD-ROM (Compact Disc-Read Only Memory), DVD (Digital Versatile Disc) 等)、光磁気ディスク、もしくは半導体メモリなどよりなるパッケージメディアであるリムーバブルメディア 3 1 1 に記録して、あるいは、ローカルエリアネットワーク、インターネット、デジタル衛星放送といった、有線または無線の伝送媒体を介して提供される。

20

【 0 2 0 2 】

そして、プログラムは、リムーバブルメディア 3 1 1 をドライブ 3 1 0 に装着することにより、入出力インターフェース 3 0 5 を介して、記録部 3 0 8 にインストールすることができる。また、プログラムは、有線または無線の伝送媒体を介して、通信部 3 0 9 で受信し、記録部 3 0 8 にインストールすることができる。その他、プログラムは、ROM 3 0 2 や記録部 3 0 8 に、あらかじめインストールしておくことができる。

【 0 2 0 3 】

なお、コンピュータが実行するプログラムは、本明細書で説明する順序に沿って時系列に処理が行われるプログラムであっても良いし、並列に、あるいは呼び出しが行われたとき等の必要なタイミングで処理が行われるプログラムであっても良い。

30

【 0 2 0 4 】

なお、本発明の実施の形態は、上述し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において種々の変更が可能である。

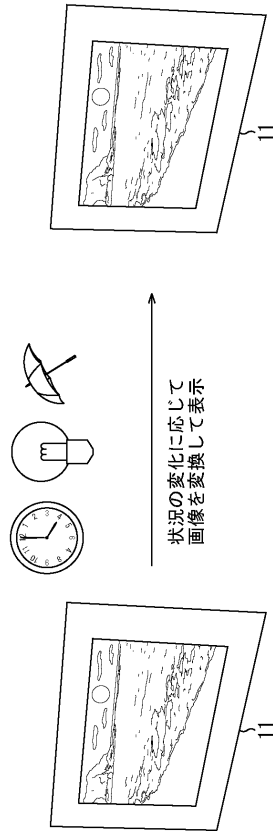
【 符号の説明 】

【 0 2 0 5 】

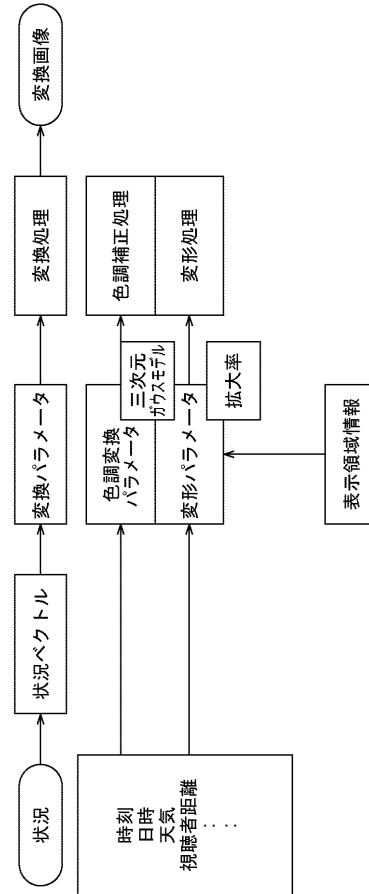
1 1 画像処理装置, 2 1 状況取得部, 2 2 メモリ, 2 3 再生部, 2 4 画像変換部, 2 5 画像表示部, 5 2 固有ベクトル算出部, 5 3 位置特定部, 8 1 被写体マップ生成部, 8 2 被写体特定部, 8 3 表示領域決定部

40

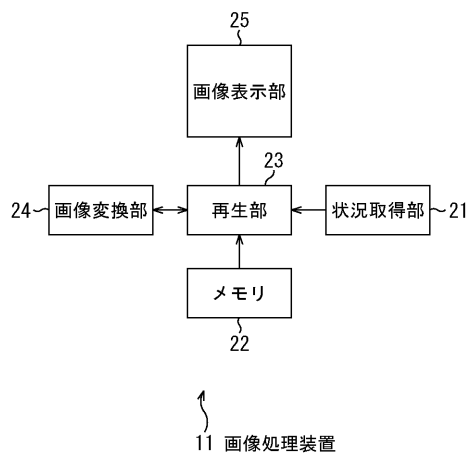
【図 1】
図1



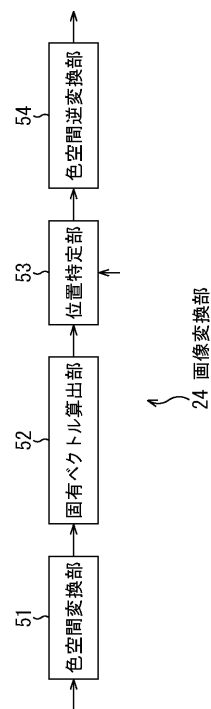
【図 2】
図2



【図 3】
図3

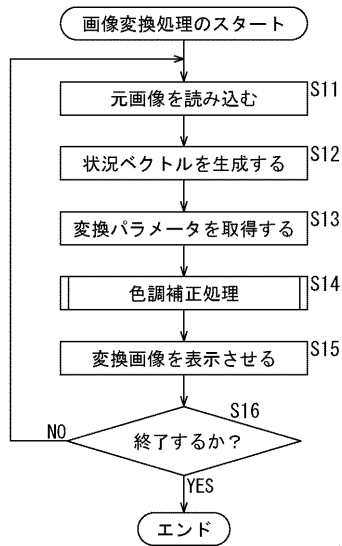


【図 4】
図4



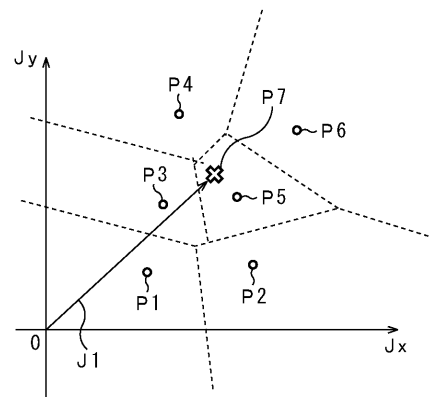
【図 5】

図5



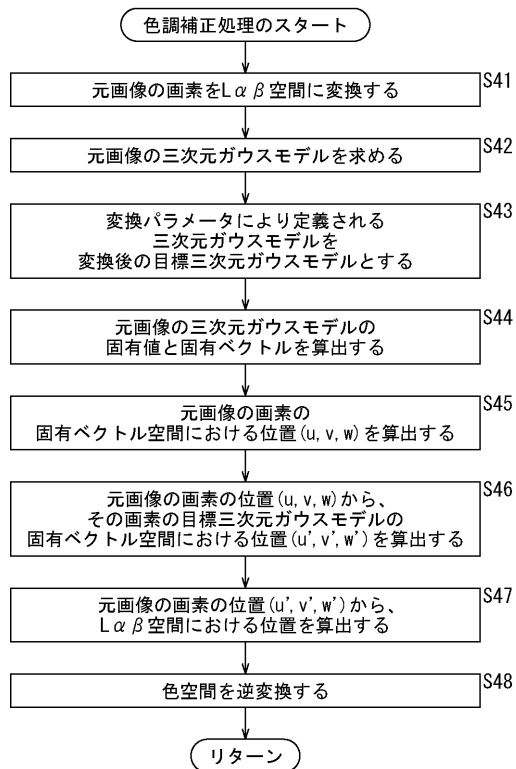
【図 6】

図6



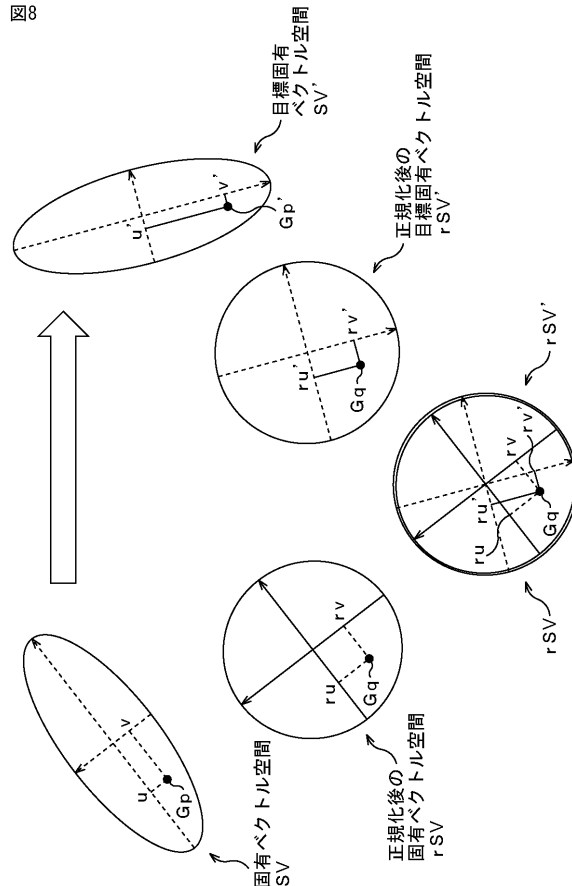
【図 7】

図7



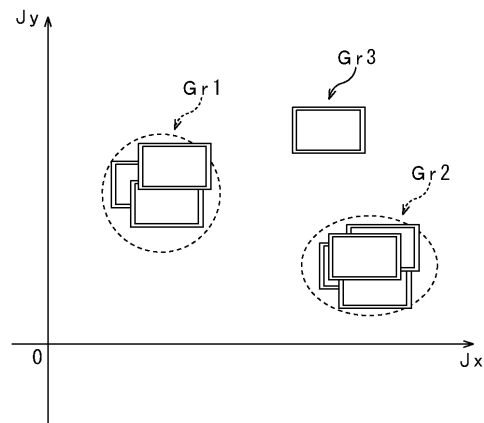
【図 8】

図8



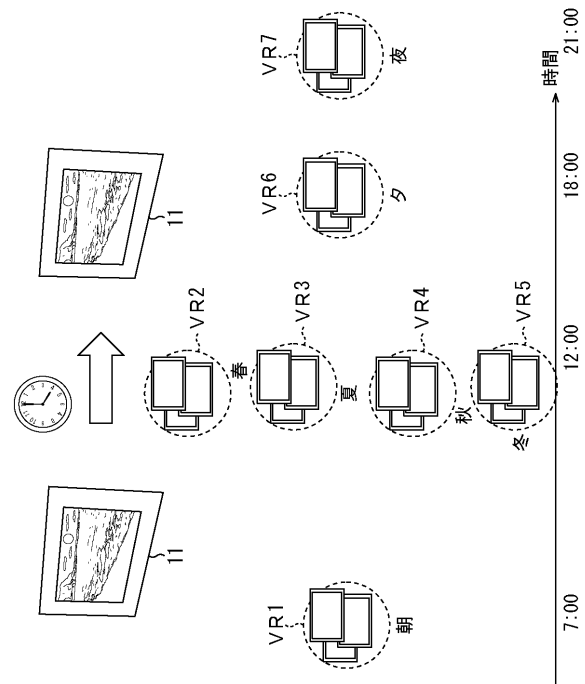
【図 9】

図9



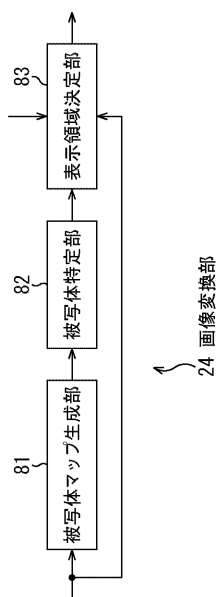
【図 10】

図10



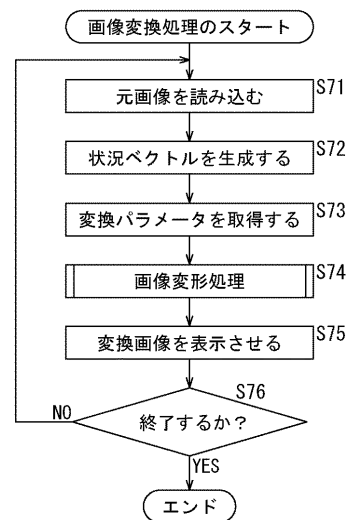
【図 11】

図11

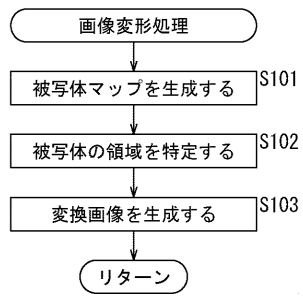


【図 12】

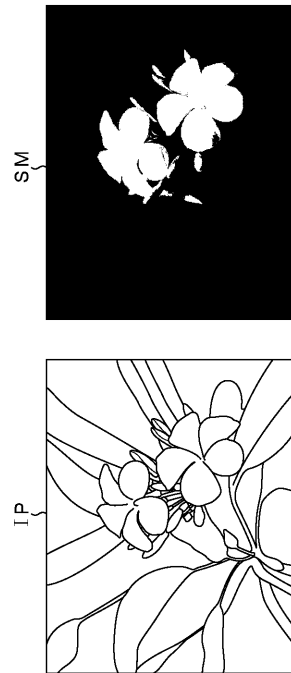
図12



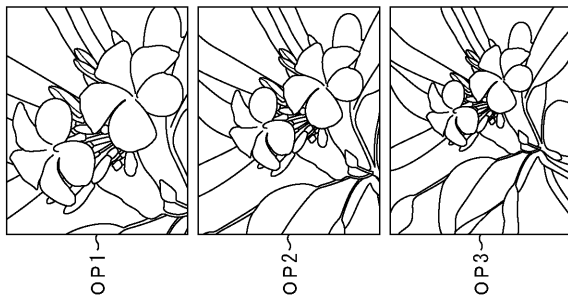
【図 13】
図13



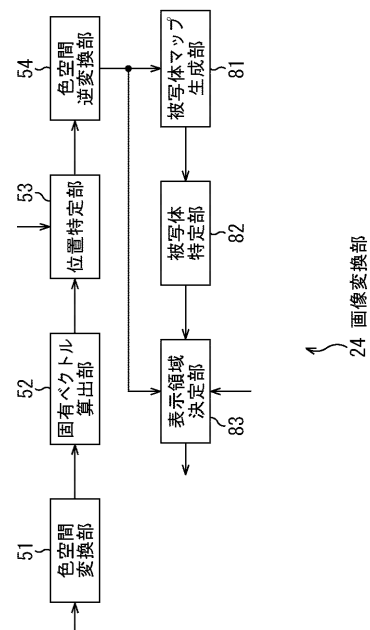
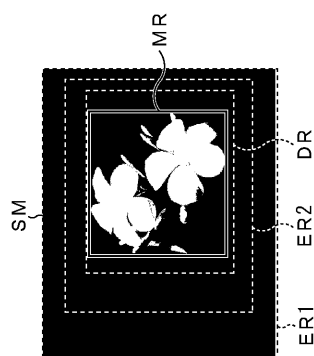
【図 14】
図14



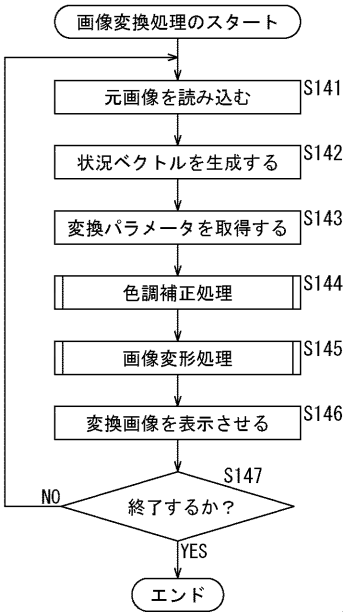
【図 15】
図15



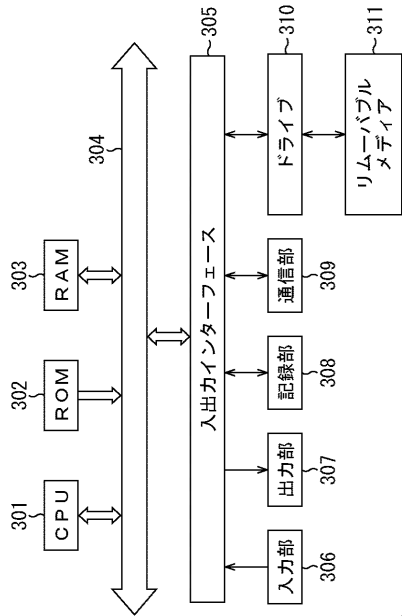
【図 16】
図16



【図 17】
図17



【図 18】
図18



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2009-027651(JP,A)
特開2008-187347(JP,A)
特開2002-218223(JP,A)
特開2009-038712(JP,A)
特開2008-288804(JP,A)
特開2009-188872(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06T 1/00 - 1/40
G06T 3/00 - 5/50
G06T 9/00 - 9/40
H04N 1/46 - 1/48
H04N 1/52
H04N 5/222 - 5/257
H04N 9/04 - 9/11
H04N 9/44 - 9/78