

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-18195

(P2005-18195A)

(43) 公開日 平成17年1月20日(2005.1.20)

(51) Int. Cl.⁷

G06T 3/00
H04N 1/387

F I

G06T 3/00 200
H04N 1/387

テーマコード(参考)

5B057
5C076

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2003-179031(P2003-179031)
(22) 出願日 平成15年6月24日(2003.6.24)

(71) 出願人 000006079
ミノルタ株式会社
大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
(74) 代理人 100085501
弁理士 佐野 静夫
(74) 代理人 100111811
弁理士 山田 茂樹
(72) 発明者 沖須 宣之
大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内
(72) 発明者 野田 慎一郎
大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

最終頁に続く

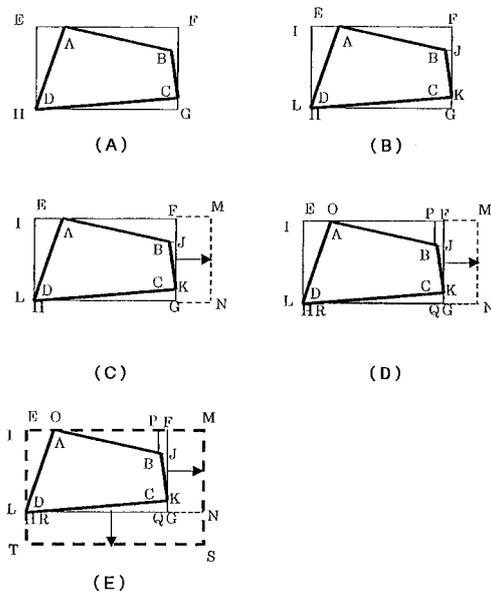
(54) 【発明の名称】 画像処理装置および画像処理プログラム

(57) 【要約】

【課題】どの方向からあおり撮影した画像であっても歪みを補正することが可能な画像処理装置を提供する。

【解決手段】あおり撮影によって本来の長方形から歪んだ四角形A B C Dとなった像を、透視変換によって長方形にする。画像の辺に平行で四角形A B C Dに外接する最小の長方形E F G Hを作成し、四角形A B C Dの各頂点から長方形E F G Hの各辺に垂線を下ろして、垂線の足を結ぶ線分J K、I L、O P、Q Rを得る。長方形E F G Hを、縦方向の線分の長さの比I L / J K (1) だけ横方向に拡大し、横方向の線分の長さの比Q R / O P (1) だけ縦方向に拡大して、長方形E M S Tを作成し、透視変換のパラメータを、四角形A B C Dの頂点を長方形E M S Tの頂点に一致させるように設定する。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

あおり撮影による歪みを有する長方形の画像の歪みを補正する画像処理装置において、画像の一部の領域を示す四角形を指定され、指定された四角形の四辺のうち画像の縦方向の辺よりも横方向の辺に対して平行に近い対辺を成す第 1 の辺と第 2 の辺のそれぞれの横方向の長さを求めて、長い方を短い方で除して第 1 の値とし、指定された四角形の四辺のうち画像の横方向の辺よりも縦方向の辺に対して平行に近い対辺を成す第 3 の辺と第 4 の辺のそれぞれの縦方向の長さを求めて、長い方を短い方で除して第 2 の値とし、第 1 の辺と第 2 の辺の横方向の長さの和からそれらの辺の横方向の重なり部分の長さを減じた値に第 2 の値を乗じた値を横方向の辺の長さ、第 3 の辺と第 4 の辺の縦方向の長さの和からそれらの辺の縦方向の重なり部分の長さを減じた値に第 1 の値を乗じた値を縦方向の辺の長さとする長方形を生成して、指定された四角形の 4 つの頂点を生成した長方形の 4 つの頂点に一致させる透視変換によって画像の歪みを補正することを特徴とする画像処理装置。

10

【請求項 2】

あおり撮影による歪みを有する長方形の画像の歪みを補正する画像処理装置において、画像の一部の領域を示す四角形を指定されて、その頂点を並び順に A、B、C、D とし、画像の辺に平行な辺を有し、四角形 A B C D に外接する最小の長方形を生成して、その長方形の頂点を、辺 E F が四角形 A B C D の頂点 A および頂点 B の少なくとも一方に接し、辺 G H が四角形 A B C D の頂点 C および頂点 D の少なくとも一方に接するように、並び順に E、F、G、H とし、頂点 A から辺 H E に垂線を下ろしてその足を I とし、頂点 B から辺 F G に垂線を下ろしてその足を J とし、頂点 C から辺 F G に垂線を下ろしてその足を K とし、頂点 D から辺 H E に垂線を下ろしてその足を L とし、頂点 A から辺 E F に垂線を下ろしてその足を O とし、頂点 B から辺 E F に垂線を下ろしてその足を P とし、頂点 C から辺 G H に垂線を下ろしてその足を Q とし、頂点 D から辺 G H に垂線を下ろしてその足を R とし、長方形 E F G H を、頂点 E から頂点 F に向かう方向に、線分 I L と線分 J K のうち短い方に対する長い方の長さの比だけ拡大するとともに、頂点 E から頂点 H に向かう方向に、線分 O P と線分 Q R のうち短い方に対する長い方の長さの比だけ拡大して、長方形 E M S T を作成し、四角形 A B C D の頂点 A、B、C、D を長方形 E M S T の頂点 E、M、S、T にそれぞれ一致させる透視変換によって画像の歪みを補正することを特徴とする画像処理装置。

20

30

【請求項 3】

指定された四角形の領域が補正後に補正前の画像全体よりも大きくなる時に、補正後の画像を、補正前の画像全体の大きさ以下となるように、互いに垂直な 2 方向について同じ率で、縮小することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の画像処理装置。

40

【請求項 4】

補正前に、指定された四角形の領域を画像と共に表示することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

あおり撮影による歪みを有する長方形の画像の歪みを補正する処理が記されている画像処理プログラムにおいて、画像の一部の領域を示す四角形の指定を受け付ける処理と、

50

指定された四角形の四辺のうち画像の縦方向の辺よりも横方向の辺に対して平行に近い対辺を成す第1の辺と第2の辺のそれぞれの横方向の長さを求めて、長い方を短い方で除して第1の値とする処理と、

指定された四角形の四辺のうち画像の横方向の辺よりも縦方向の辺に対して平行に近い対辺を成す第3の辺と第4の辺のそれぞれの縦方向の長さを求めて、長い方を短い方で除して第2の値とする処理と、

第1の辺と第2の辺の横方向の長さの和からそれらの辺の横方向の重なり部分の長さを減じた値に第2の値を乗じた値を横方向の辺の長さ、第3の辺と第4の辺の縦方向の長さの和からそれらの辺の縦方向の重なり部分の長さを減じた値に第1の値を乗じた値を縦方向の辺の長さとする長方形を生成する処理と、

指定された四角形の4つの頂点を生成した長方形の4つの頂点に一致させる透視変換によって画像の歪みを補正する処理

が記されていることを特徴とする画像処理プログラム。

10

【請求項6】

あおり撮影による歪みを有する長方形の画像の歪みを補正する処理が記されている画像処理プログラムにおいて、

画像の一部の領域を示す四角形の指定を受け付けて、その頂点を並び順にA、B、C、Dとする処理と、

画像の辺に平行な辺を有し、四角形A B C Dに外接する最小の長方形を生成して、その長方形の頂点を、辺E Fが四角形A B C Dの頂点Aおよび頂点Bの少なくとも一方に接し、辺G Hが四角形A B C Dの頂点Cおよび頂点Dの少なくとも一方に接するように、並び順にE、F、G、Hとする処理と、

20

頂点Aから辺H Eに垂線を下ろしてその足をIとし、

頂点Bから辺F Gに垂線を下ろしてその足をJとし、

頂点Cから辺F Gに垂線を下ろしてその足をKとし、

頂点Dから辺H Eに垂線を下ろしてその足をLとし、

頂点Aから辺E Fに垂線を下ろしてその足をOとし、

頂点Bから辺E Fに垂線を下ろしてその足をPとし、

頂点Cから辺G Hに垂線を下ろしてその足をQとし、

頂点Dから辺G Hに垂線を下ろしてその足をRとする処理と、

30

長方形E F G Hを、頂点Eから頂点Fに向かう方向に、線分I Lと線分J Kのうち短い方に対する長い方の長さの比だけ拡大するとともに、頂点Eから頂点Hに向かう方向に、線分O Pと線分Q Rのうち短い方に対する長い方の長さの比だけ拡大して、長方形E M S Tを作成する処理と、

四角形A B C Dの頂点A、B、C、Dを長方形E M S Tの頂点E、M、S、Tにそれぞれ一致させる透視変換によって画像の歪みを補正する処理

が記されてい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】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、あおり撮影された画像の歪みを補正する画像処理装置および画像処理プログラムに関する。

40

【0002】

【従来の技術】

白板やシートに記した文字、図形等を撮影して記録することが古くより行われているが、近年、デジタルカメラとパーソナルコンピュータの普及に伴い、デジタルカメラで撮影した白板等の画像をパーソナルコンピュータで再生表示することが、日常的に行われるようになってきた。ところが、撮影対象に対して正対する方向から撮影すれば歪みのない画像が得られるが、撮影対象に対して斜めの方向から撮影するあおり撮影を行うと、通常、撮影した画像に歪みが生じて、画像内の文字が読みづらくなったり、図形が変形したりする

50

という問題が生じる。

【0003】

あおり撮影をしても画像に歪みを生じさせない特殊な撮影レンズも従来より実用化されているが、多くの場合、そのような特殊な撮影レンズを使用せずに、再生時に歪みを補正するようにしている。あおりによる歪みの補正では、式(1)、(2)による透視変換が採用される。ここで、 (x, y) は補正前の画像の点Pの座標、 (x', y') は点Pに対応する補正後の画像の点P'の座標である。

$$x' = (m_1 \cdot x + m_2 \cdot y + m_3) / (m_7 \cdot x + m_8 \cdot y + 1) \quad \dots \quad (1)$$

$$y' = (m_4 \cdot x + m_5 \cdot y + m_6) / (m_7 \cdot x + m_8 \cdot y + 1) \quad \dots \quad (2)$$

【0004】

式(1)、(2)によって座標変換を行うためには、8つのパラメータ $m_1 \sim m_8$ を定める必要がある。これらのパラメータ $m_1 \sim m_8$ は、撮影対象に正対する方向からの縦方向および横方向についてのカメラの傾き、ならびにカメラと撮影対象の距離から求めることができる。しかし、撮影時にこれらの情報を取得することは煩雑であり、通常、行われにくい。そこで、撮影された画像自体からパラメータ $m_1 \sim m_8$ を求めることが、特開2001-84365号公報にて提案されている。この公報では、長方形であるべき部分が歪みによって台形になったときに、その台形の平行でない二辺の各々の中点を通る直線に基づいて、その台形を長方形とするためのパラメータ $m_1 \sim m_8$ を求めるようにしている。

【0005】

【特許文献1】特開2001-84365号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、上記公報の方法は、縦方向について斜めから撮影した場合と、横方向について斜めから撮影した場合には適用可能であるものの、縦方向と横方向の双方について斜めから撮影した場合には適用することができない。このため、撮影対象に対するカメラの位置に制約が生じる。

【0007】

本発明はこのような問題点に鑑みてなされたもので、どの方向からあおり撮影した画像であっても歪みを補正することが可能な画像処理装置および画像処理プログラムを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明では、あおり撮影による歪みを有する長方形の画像の歪みを補正する画像処理装置は、画像の一部の領域を示す四角形を指定され、指定された四角形の四辺のうち画像の縦方向の辺よりも横方向の辺に対して平行に近い対辺を成す第1の辺と第2の辺のそれぞれの横方向の長さを求めて、長い方を短い方で除して第1の値とし、指定された四角形の四辺のうち画像の横方向の辺よりも縦方向の辺に対して平行に近い対辺を成す第3の辺と第4の辺のそれぞれの縦方向の長さを求めて、長い方を短い方で除して第2の値とし、第1の辺と第2の辺の横方向の長さの和からそれらの辺の横方向の重なり部分の長さを減じた値に第2の値を乗じた値を横方向の辺の長さ、第3の辺と第4の辺の縦方向の長さの和からそれらの辺の縦方向の重なり部分の長さを減じた値に第1の値を乗じた値を縦方向の辺の長さとする長方形を生成して、指定された四角形の4つの頂点を生成した長方形の4つの頂点に一致させる透視変換によって画像の歪みを補正するものとする。

【0009】

前記目的を達成するために、本発明ではまた、あおり撮影による歪みを有する長方形の画像の歪みを補正する画像処理装置は、画像の一部の領域を示す四角形を指定されて、その頂点を並び順にA、B、C、Dとし、画像の辺に平行な辺を有し、四角形ABCDに外接する最小の長方形を生成して、その長方形の頂点を、辺EFが四角形ABCDの頂点Aおよび頂点Bの少なくとも一方に接し、辺GHが四角形ABCDの頂点Cおよび頂点Dの少

10

20

30

40

50

なくとも一方に接するように、並び順に E、F、G、H とし、頂点 A から辺 HE に垂線を下ろしてその足を I とし、頂点 B から辺 FG に垂線を下ろしてその足を J とし、頂点 C から辺 FG に垂線を下ろしてその足を K とし、頂点 D から辺 HE に垂線を下ろしてその足を L とし、頂点 A から辺 EF に垂線を下ろしてその足を O とし、頂点 B から辺 EF に垂線を下ろしてその足を P とし、頂点 C から辺 GH に垂線を下ろしてその足を Q とし、頂点 D から辺 GH に垂線を下ろしてその足を R とし、長方形 EFGH を、頂点 E から頂点 F に向かう方向に、線分 IL と線分 JK のうち短い方に対する長い方の長さの比だけ拡大するとともに、頂点 E から頂点 H に向かう方向に、線分 OP と線分 QR のうち短い方に対する長い方の長さの比だけ拡大して、長方形 EMST を作成し、四角形 ABCD の頂点 A、B、C、D を長方形 EMST の頂点 E、M、S、T にそれぞれ一致させる透視変換によって画像の歪みを補正するものとする。

【0010】

これらの画像処理装置は、使用者によって指定された任意の形状の四角形の領域が、画像の辺に平行な長方形になるように補正をする。四角形の横方向の大きさを縦方向の対辺の長さの比 (1) だけ拡大し、縦方向の大きさを横方向の対辺の長さの比 (1) だけ拡大することにより、適切な補正を行うことが可能な長方形が容易に得られる。使用者は、画像のうちの本来長方形である部分、例えば、白板やシートの像の四隅を頂点とする四角形を指定すればよい。

【0011】

ここで、指定された四角形の領域が補正後に補正前の画像全体よりも大きくなるときに、補正後の画像を、互いに垂直な 2 方向について同じ率で、縮小するようにするとよい。このようにすると、補正前の画像を表示する範囲内に、指定された補正後の領域を確実に収めることができる。

【0012】

補正前に、指定された四角形の領域を画像と共に表示するようにしてもよい。指定した四角形の領域が適切であるか否かが使用者に判り易い。

【0013】

上記の各画像処理装置が行う処理は、コンピュータが実行するプログラムとして記すことができる。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。図 1 に、画像処理装置の一例であるパーソナルコンピュータ 1 を示す。パーソナルコンピュータは、CPU、ハードディスク等を内蔵した本体と、その上に設けられた表示部のほか、図示しないキーボードおよびマウスを備えている。本体には、光ディスク 2 を装着することが可能である。パーソナルコンピュータ 1 が画像に対して行う処理を記した画像処理プログラムは光ディスク 2 に記録されており、パーソナルコンピュータ 1 はそのプログラムを内蔵のハードディスクに複製して使用する。パーソナルコンピュータ 1 が画像に対して行う処理には、あおり撮影された画像の歪みを補正する処理が含まれる。

【0015】

デジタルカメラによって白板を撮影する様子を図 2 に示す。デジタルカメラ 11 が白板 12 に対して正対する A の方向から撮影したときと、白板 12 に対して横方向について斜めになる B の方向から撮影したときの画像を、図 3 の (A)、(B) にそれぞれ示す。図 3 (A)、(B) における四角形は白板 12 の縁の像を表しており、正対する方向から撮影した場合、(A) に示すように、長方形である白板 12 の縁は歪みのない長方形の像となる。白板 12 に描かれていた文字、図形等も歪みのない像となる。

【0016】

一方、横方向について斜めの方向から撮影した場合、(B) に示すように、長方形である白板 12 の縁は歪んで台形の像となり、白板 12 に描かれていた文字等も歪んだ像となる。横方向だけでなく縦方向についても斜めの方向から白板 12 を撮影すると、白板 12 の

縁の像は、多くの場合、全ての辺の長さが異なる四角形となる。

【0017】

パーソナルコンピュータ1は、あおり撮影による歪みを有する画像上の任意の形状の四角形の領域を指定されて、その四角形を辺が長方形である画像の辺に平行な長方形に変換する補正を行う。なお、補正対象の画像は、着脱可能な記録媒体またはケーブルを介してデジタルカメラ11からパーソナルコンピュータ1に伝送され、四角形の領域は、マウス等を用いる使用者の操作によって指定される。

【0018】

補正のための変換は、前述の式(1)、(2)に従って行う。これらの式には8つのパラメータ $m_1 \sim m_8$ が含まれているが、例えば図4の補正前の歪みを有する画像の四角形の4つの頂点A、B、C、Dの座標(x 、 y)と、これらに対応する補正後の画像の長方形の4つの頂点A'、B'、C'、D'の座標(x' 、 y')を式(1)、(2)に代入することで、パラメータ $m_1 \sim m_8$ は容易に得られる。ただし、長方形A'B'C'D'を適切に定めなければ、歪みを良好に補正することはできない。

10

【0019】

本発明では、長方形A'B'C'D'を定めるために次のようにする。指定された四角形A B C Dの2組の対辺のうち、横方向(x 方向)に対してより平行に近い対辺(図4の例では辺A Bと辺C D)について横方向の長さ(x 座標差)を求めて、短い方に対する長い方の比R Hを求める。また、残りの対辺(四角形A B C Dの2組の対辺のうち、縦方向(y 方向)に対して平行に近い対辺、図4の例では辺D Aと辺B C)について縦方向の長さ(y 座標差)を求めて、短い方に対する長い方の比R Vを求める。そして、四角形A B C Dの横方向の大きさに縦方向についての比R Vを乗じて、これを長方形A'B'C'D'の横方向の辺の長さとし、四角形A B C Dの縦方向の大きさに横方向についての比R Hを乗じて、これを長方形A'B'C'D'縦方向の辺の長さとする。

20

【0020】

このような簡単な処理で、あおり撮影による歪みを良好に補正し得るパラメータ $m_1 \sim m_8$ が得られる。以下、この方法について、図5を参照してより具体的に説明する。

【0021】

まず、辺が画像の辺に平行で、指定された任意の形状の四角形A B C D(頂点はこの順に並ぶように設定する)に外接する最小の長方形E F G Hを作成する(図5(A))。外接する最小の四角形E F G Hは、四角形A B C Dの4つの頂点の x 座標、 y 座標の最大値と最小値から容易に求まる。なお、長方形E F G Hの頂点は、辺E Fが四角形A B C Dの頂点A、Bの少なくとも一方に接し、辺G Hが四角形A B C Dの頂点C、Dの少なくとも一方に接するように、順にE、F、G、Hとする。

30

【0022】

次いで、四角形A B C Dの頂点Aから長方形E F G Hの辺H Eに垂線を下ろしてその足をIとし、頂点Bから辺F Gに垂線を下ろしてその足をJとし、頂点Cから辺F Gに垂線を下ろしてその足をKとし、頂点Dから辺H Eに垂線を下ろしてその足をLとする(図5(B))。なお、この例では、四角形A B C Dの頂点Aが長方形E F G Hの辺E Fに接しているため、点Iは長方形E F G Hの頂点Eに一致している。また、四角形A B C Dの頂点Dが長方形E F G Hの辺G Hと辺H Eの双方に接している(頂点Hに接している)ため、点Lは頂点Dと頂点Hに一致している。

40

【0023】

次に、線分I Lと線分J Kの長さを比較して、短い方に対する長い方の長さの比R 1(この例ではI L / J K)を求める。そして、長方形E F G Hを、頂点Eを基準に頂点F方向にR 1倍に拡大して、長方形E M N Hを作成する(図5(C))。

【0024】

さらに、四角形A B C Dの頂点Aから長方形E F G Hの辺E Fに垂線を下ろしてその足をOとし、頂点Bから辺E Fに垂線を下ろしてその足をPとし、頂点Cから辺G Hに垂線を下ろしてその足をQとし、頂点Dから辺G Hに垂線を下ろしてその足をRとする(図5(

50

D))。なお、この例では、四角形 A B C D の頂点 A が長方形 E F G H の辺 E F に接しているため、点 O は四角形 A B C D の頂点 A に一致しており、四角形 A B C D の頂点 C が長方形 E F G H の辺 F G に接しているため、点 Q は長方形 E F G H の頂点 G に一致している。また、四角形 A B C D の頂点 D が長方形 E F G H の辺 G H と辺 H E の双方に接している (頂点 H に接している) ため、点 R は頂点 D と頂点 H に一致している。

【 0 0 2 5 】

次いで、線分 O P と線分 Q R の長さを比較して、短い方に対する長い方の長さの比 R^2 (この例では $Q R / O P$) を求める。そして、長方形 E M N H を、頂点 E を基準に頂点 H 方向に R^2 倍に拡大して、長方形 E M S T を作成する (図 5 (E))。

【 0 0 2 6 】

この長方形 E M S T が図 4 の長方形 A ' B ' C ' D ' であり、四角形 A B C D の頂点 A 、 B 、 C 、 D と長方形 E M S T の頂点 E 、 M 、 S 、 T をそれぞれ対応づけて、それらの座標を式 (1) 、 (2) に代入することにより、パラメータ $m_1 \sim m_8$ を求める。なお、ここでは、長方形 E F G H の拡大を横方向 (x 方向) について先に行い、縦方向 (y 方向) について後で行っているが、その順序は逆にしてもかまわなわなない。また、途中で長方形 E M N H を作成せずに、線分の長さの比 R_1 と R_2 を求めて、長方形 E F G H を横方向と縦方向に直接拡大して長方形 E M S T を作成するようにしてもよい。

【 0 0 2 7 】

ここに示した例では、四角形 A B C D の辺の長さに $A B < C D$ 、 $B C < D A$ の関係があるが、上記の方法は、辺の長さの関係がこれとは異なる任意の四角形に適用することができる。

【 0 0 2 8 】

パーソナルコンピュータ 1 における歪み補正の処理の流れを図 6 のフローチャートに示す。まず、歪みを有する補正対象の画像を読み込み (ステップ # 1) 、その画像全体を表示部に表示する (# 2) 。この表示例を図 7 に示す。ここでは、読み込んだ画像 2 1 に加えて、歪み補正の処理をするか否かを指示するためのボタン 2 2 、下地とばし処理をするか否かを指示するためのボタン 2 3 、および、処理の実行を指示するボタン 2 4 が表示される。この段階で、使用者はボタン 2 2 、 2 3 をマウスによって操作し、さらにボタン 2 4 を操作して処理の実行を指示する。

【 0 0 2 9 】

次いで、画像の領域を示す既定の四角形を、画像に重ねて表示する (# 3) 。この表示例を図 8 に示す。所定の四角形 3 2 は画像の中央に位置する長方形である。なお、図 8 において、3 1 は長方形の撮影対象の歪んだ像 (例えば、白板の縁の像) である。四角形 3 2 の表示後、長方形とする領域の指定を受け付ける (# 4) 。使用者は、表示されている四角形 3 2 の 4 つの頂点をマウスを用いて移動させることにより、領域を指定する。この例では、四角形 3 2 の頂点を像 3 1 の頂点上に位置させることになる。指定後の領域を表す四角形 3 3 を図 9 に示す。なお、指定した領域が使用者に明確に判るように、既定の四角形 3 2 や形状変更後の四角形 3 3 の外部は、内部よりも低い輝度で表示される。

【 0 0 3 0 】

領域指定を受け付けた後、図 7 のボタン 2 2 の操作により歪み補正を行う指示が与えられていたか否かを判定する (# 5) 。その指示が与えられていたときは、前述の方法によって式 (1) 、 (2) のパラメータ $m_1 \sim m_8$ を決定し、画像 2 1 のうち四角形 3 3 の内部について歪みを補正する処理を行う (# 6) 。補正処理の終了後、およびステップ # 5 の判定で補正の指示が与えられていなかったときは、図 7 のボタン 2 3 の操作により下地とばし処理を行う指示が与えられていたか否かを判定する (# 7) 。

【 0 0 3 1 】

この指示が与えられていたときは、輝度が所定値以上の画素の輝度を高める下地とばし処理を行う (# 8) 。この処理により、画像のうち何も描かれていない下地の部分が白色に観察されるようになり、描かれている文字、図形等が一層明瞭になる。なお、下地とばし処理については、例えば特開 2 0 0 2 - 2 8 1 3 6 9 号公報に開示されている。

10

20

30

40

50

【0032】

下地とばし処理の終了後、およびステップ#7の判定でその指示が与えられていなかったときは、補正後の画像（四角形33の領域に対応する部分）を表示して（#9）、処理を終了する。補正後の画像の表示例を図10に示す。図8、図9の画像は歪みを有し、そのため文字の大きさも異なっていたが、補正後の画像は歪みが除去され、文字の大きさも均一になる。

【0033】

指定された四角形を拡大する本発明の方法では、補正後の画像（四角形を拡大して長方形とした部分）が、補正前の画像全体よりも大きくなって、その全体を表示部に表示することができなくなることがある。その場合、補正後の画像を補正前の画像以下の大きさとなるように縮小するとよい。その縮小に際しては、歪みの補正によって画像の縦横比が適切になっているのを損なわないようにするために、縮小率を縦方向と横方向とで同じにするのが好ましい。

10

【0034】

また、ここでは、指定された四角形の領域内のみを補正するようにしているが、画像全体を補正するようにしてもよい。使用者が指定した四角形の領域の外に文字、図形等が描かれていることもあるからである。そのような事態は、例えば次のような場合に生じる。白板には縦横に罫線の引かれたものもあり、このような罫線は長方形を成すから、白板の縁と同様に、補正後に長方形とする領域として利用可能である。使用者が、この罫線が引かれた白板のうち文字、図形等が描かれた部分のみを、画像の一端から他端に達する程度に大きく撮影し、罫線に沿って比較的小さな四角形の領域を指定したときは、その領域の外に文字、図形等が位置することになる。

20

【0035】

画像全体を補正した場合は、補正後の画像全体を表示するとよい。補正後の画像全体は長方形にはならないが、その全体を観察できるように縮小して表示し、その画像について使用者が長方形の領域を指定できるようにして、指定された長方形の領域のみを拡大して再表示するようにするとよい。この場合も、縮小率や拡大率は縦方向と横方向とで等しくするのが好ましい。

【0036】

なお、本実施形態では、デジタルカメラ11で撮影した画像をパーソナルコンピュータ11で補正する構成としたが、デジタルカメラ11自体で補正を行うようにすることもできる。また、ここでは、光ディスク2によって画像処理プログラムを提供する例を掲げたが、インターネットを介して画像処理プログラムを提供するようにすることもできる。

30

【0037】

【発明の効果】

本発明の画像処理装置や画像処理プログラムによれば、あおり撮影した画像の歪みを、その画像のみに基づいて、かつ、あおりの方向に関わらず、容易に補正することができる。

【0038】

指定された四角形の領域が補正後に補正前の画像全体よりも大きくなるときに、補正後の画像を、互いに垂直な2方向について同じ率で、縮小するようにすると、補正前の画像を表示する範囲内に、指定された補正後の領域を確実に収めることができる。

40

【0039】

補正前に、指定された四角形の領域を画像と共に表示するようにすると、指定した四角形の領域が適切であるか否かが使用者に判り易い。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像処理装置の一実施形態であるパーソナルコンピュータを示す模式的に示す図。

【図2】デジタルカメラによって白板を撮影する様子を示す図。

【図3】図2のようにして撮影した画像を示す図。

【図4】補正前の画像と補正後の画像の対応関係を示す図。

50

【図5】歪み補正に必要なパラメータを求めるための処理を示す図。

【図6】歪み補正の処理の流れ全体を示す図。

【図7】歪み補正の処理の初期段階での表示例を示す図。

【図8】領域指定に先だって表示する既定の四角形の領域の例を示す図。

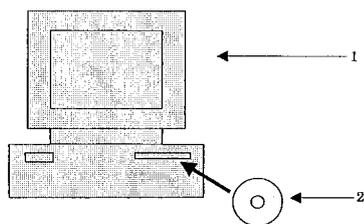
【図9】使用者によって指定された四角形の領域を示す図。

【図10】歪み補正後の画像の例を示す図。

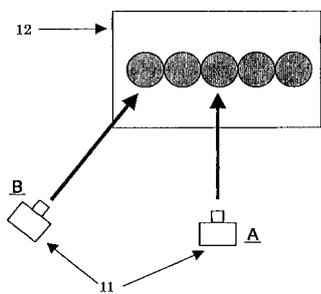
【符号の説明】

- 1 パーソナルコンピュータ
- 2 光ディスク
- 1 1 デジタルカメラ
- 1 2 白板
- 2 1 画像
- 2 2 あおり補正ボタン
- 2 3 下地とばしボタン
- 2 4 実行ボタン
- 3 1 白板像
- 3 2 既定領域
- 3 3 指定領域

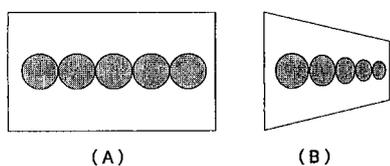
【図1】



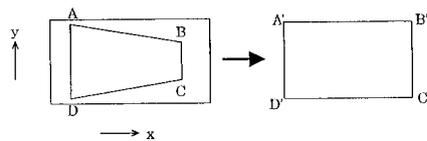
【図2】



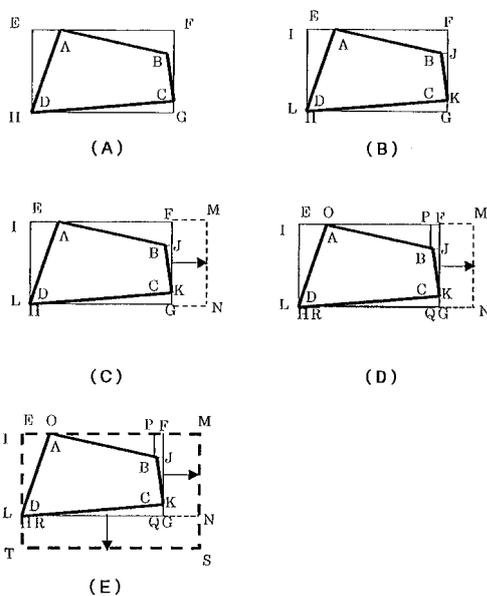
【図3】



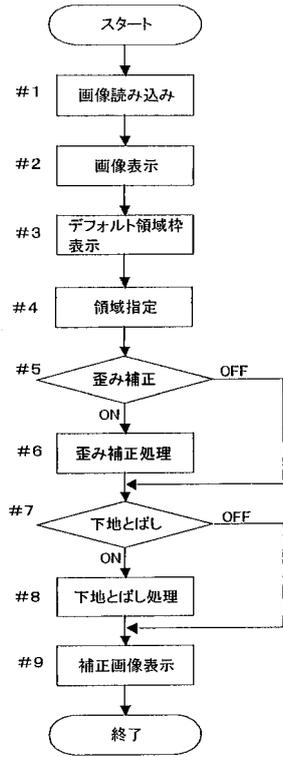
【図4】



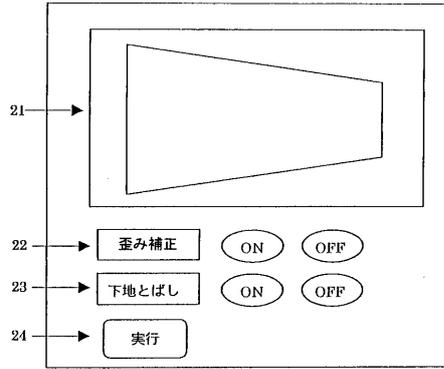
【図5】



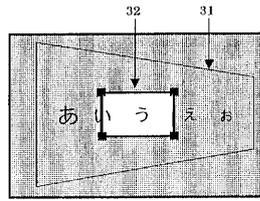
【図6】



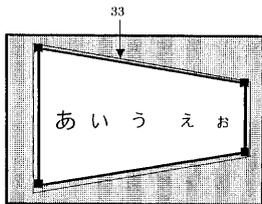
【図7】



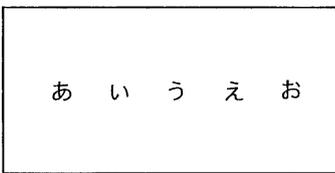
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5B057 AA20 BA02 BA24 CA12 CA16 CB12 CB16 CD12 CD20
5C076 AA23 BA06