

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4890974号
(P4890974)

(45) 発行日 平成24年3月7日(2012.3.7)

(24) 登録日 平成23年12月22日(2011.12.22)

(51) Int.Cl.	F 1
HO4N 1/409	(2006.01)
GO6T 5/00	(2006.01)
GO6T 1/00	(2006.01)
HO4N 1/60	(2006.01)
HO4N 1/46	(2006.01)
HO4N	1/40
HO4N	1/46
GO6T	5/00
GO6T	1/00
HO4N	D
HO4N	Z

請求項の数 12 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2006-180379 (P2006-180379)
 (22) 出願日 平成18年6月29日 (2006.6.29)
 (65) 公開番号 特開2008-11269 (P2008-11269A)
 (43) 公開日 平成20年1月17日 (2008.1.17)
 審査請求日 平成21年6月29日 (2009.6.29)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100076428
 弁理士 大塚 康徳
 (74) 代理人 100112508
 弁理士 高柳 司郎
 (74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘
 (74) 代理人 100116894
 弁理士 木村 秀二
 (72) 発明者 宮城 新
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ャノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、及び画像処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数色に対応した信号値を有する複数の画素毎に補正処理を行う画像処理装置であって、
 处理対象画素を含む複数の画素に対応する画像領域を設定する設定手段と、
 前記画像領域に含まれる画素毎に、前記複数色に対応した信号値から輝度値を生成する生成手段と、

前記画像領域に含まれる複数の画素間における、前記生成手段により生成された前記輝度値の相対的な大小関係に基づいて、前記処理対象画素の前記信号値と置換するための置換候補画素を、前記画像領域に含まれる複数の画素の中から決定する決定手段と、

前記処理対象画素の前記複数色に対応した信号値と、前記置換候補画素の前記複数色に対応した信号値とを用いて、前記処理対象画素の前記複数色に対応した信号値と前記置換候補画素の前記複数色に対応した信号値との間の値となるように、前記処理対象画素の信号値を置換するための置換信号値を算出する算出手段と、

前記算出手段により算出された前記置換信号値で、前記処理対象画素の信号値を置換する置換手段と、

を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

前記決定手段は、前記画像領域に含まれる画素毎の前記輝度値に基づき、最も輝度値が高い画素と最も輝度値が低い画素とのいずれか一方を前記置換候補画素として決定するこ

とを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記決定手段は、前記画像領域に含まれる画素毎の前記輝度値を前記画素の配置に対応させて二次微分して算出した値に基づいて、最も輝度値が高い画素と最も輝度値が低い画素とのうちのいずれか一方を前記置換候補画素として決定することを特徴とする請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記算出手段は、前記処理対象画素の前記複数色に対応した信号値と、前記置換候補画素の前記複数色に対応した信号値とを用いて補間演算することにより、前記置換信号値を算出することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。 10

【請求項 5】

前記算出手段は、前記処理対象画素の前記複数色に対応した信号値と、前記置換候補画素の前記複数色に対応した信号値とのいずれか一方の値が前記置換信号値となるように算出することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記複数色に対応した信号値は、R、G、B に対応する信号値であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 7】

前記複数色に対応した信号値は、明度と色差成分を含む信号値であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。 20

【請求項 8】

前記生成手段は、 $L = (R + 2 \times G + B) / 4$ により算出される L の値から、前記輝度値を生成することを特徴とする請求項 6 に記載の画像処理装置。

【請求項 9】

前記生成手段は、G 色に対応する信号値から、前記輝度値を生成することを特徴とする請求項 6 に記載の画像処理装置。

【請求項 10】

前記生成手段は、均等色空間である $L * a * b * 空間$ における L 値から、前記輝度値を生成することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。 30

【請求項 11】

前記生成手段は、Y C b C r における Y 値から、前記輝度値を生成することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 12】

複数色に対応した信号値を有する複数の画素毎に補正処理を行う画像処理装置において実行される画像処理方法であって、

処理対象画素を含む複数の画素に対応する画像領域を設定する設定工程と、

前記画像領域に含まれる画素毎に、前記複数色に対応した信号値から輝度値を生成する生成工程と、

前記画像領域に含まれる複数の画素間ににおける、前記生成工程において生成された前記輝度値の相対的な大小関係に基づいて、前記処理対象画素の前記信号値と置換するための置換候補画素を、前記画像領域に含まれる複数の画素の中から決定する決定工程と、 40

前記処理対象画素の前記複数色に対応した信号値と、前記置換候補画素の前記複数色に対応した信号値とを用いて、前記処理対象画素の前記複数色に対応した信号値と前記置換候補画素の前記複数色に対応した信号値との間の値となるように、前記処理対象画素の信号値を置換するための置換信号値を算出する算出工程と、

前記算出工程において算出された前記置換信号値で、前記処理対象画素の信号値を置換する置換工程と、

を有することを特徴とする画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像に補正処理を施す画像処理装置、及び画像処理方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来から、画像に補正処理を加える画像処理装置が知られている。例えば、複写機のスキャナで光学的に読み取った画像のエッジは、原稿画像のエッジに比べてなだらかになり、このまま記録媒体上に印刷を施すとシャープ感が損なわれた画像になる。また、シャープ感を出す目的で読み取り後にエッジ強調処理としてエッジ強調フィルタを実施すると、オーバーシュートやアンダーシュートと呼ばれる、文字の縁が強調されすぎて不自然な画像になってしまう。また、読み取り時に発生したノイズが強調されてしまうという問題が生じる。また読み取り時に発生するモアレが強調されてしまうという問題が生じる。そこで、これらの問題を解決するために、周辺の画素で注目画素を置き換えるという技術が提案されてきた（特許文献1参照）。

【特許文献1】特許2620368号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

しかしながら、上記の従来技術では、複数色の画像信号がある場合に、適切な補正手段を提供できなかった。例えば、特許文献1に記載の技術では、複数色毎に独立して画像信号の分布形状による判別処理を行うと、カラー画像に適した画像強調信号を作成することができず、色ずれを起こしていた。

【0004】

さらに、画像信号の分布形状を調べる場合に、フィルタのサイズを大きくすると計算量が増加し、アンシャープ信号を作成するための処理が増加してしまうという課題があった。

【0005】

本発明は、上記従来技術の課題を解決するためになされたもので、その目的は、複数色の画像信号からなる画像に対しても、適切な補正処理を行なうことにある。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

上記目的を達成するため、本発明に係る画像処理装置は、複数色に応じた信号値を有する複数の画素毎に補正処理を行う画像処理装置であって、

処理対象画素を含む複数の画素に対応する画像領域を設定する設定手段と、

前記画像領域に含まれる画素毎に、前記複数色に応じた信号値から輝度値を生成する生成手段と、

前記画像領域に含まれる複数の画素間ににおける、前記生成手段により生成された前記輝度値の相対的な大小関係に基づいて、前記処理対象画素の前記信号値と置換するための置換候補画素を、前記画像領域に含まれる複数の画素の中から決定する決定手段と、

前記処理対象画素の前記複数色に応じた信号値と、前記置換候補画素の前記複数色に応じた信号値とを用いて、前記処理対象画素の前記複数色に応じた信号値と前記置換候補画素の前記複数色に応じた信号値との間の値となるように、前記処理対象画素の信号値を置換するための置換信号値を算出する算出手段と、

前記算出手段により算出された前記置換信号値で、前記処理対象画素の信号値を置換する置換手段と、

を有することを特徴とする。

【発明の効果】**【0013】**

本発明によれば、複数色の画像信号からなる画像に対しても、適切な補正処理を行なうことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

10

20

30

40

50

【0014】

以下に、図面を参照して、この発明の好適な実施の形態を例示的に詳しく説明する。ただし、この実施の形態に記載されている構成要素はあくまで例示であり、この発明の範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではない。

【0015】

< MFP の構成 >

図1は、本発明の実施の形態に係るマルチファンクションプリンタ(以下、MFP)1の概観斜視図である。図1(a)は、MFP1のADF(オートドキュメントフィーダ)31部分を閉じた状態であり、図1(b)は、開いた状態である。

【0016】

このMFP1は、基本的に、ホストコンピュータ(PC)からデータを受信してプリントするプリンタとしての機能及びスキャナとしての機能を有する。さらにMFP単体で動作する機能として、スキャナで読取った画像をプリンタで印刷するコピー機能、メモリカードなどの記憶媒体から画像データを読取って印刷する機能、或いはデジタルカメラからの画像データを受信して印刷する機能を備えている。

【0017】

図1において、MFP1はフラットベットスキャナなどのスキャニングユニット14、インクジェット式や電子写真式などによるプリントユニット13を備えている。また、表示パネル等のディスプレイユニット19や各種キースイッチ等を備えるオペレーションユニット15を備えている。更に、MFP1の背面にはPCと通信するためのUSBポート(不図示)が設けられ、PCとの通信が行われる。各種メモリカードからデータを読み出すためのカードスロットを含むカードインターフェイス22やデジタルカメラとデータ通信を行うためのカメラポートを含むカーメラインタフェイス23が設けられている。MFP1は、他にも、自動で原稿を原稿台にセットするためのADF31などを備えている。

【0018】

図2は、MFP1の内部構成を示すブロック図である。図2において、CPU11は、MFP1が備える様々な機能を制御し、オペレーションユニット15の所定の操作に従い、ROM16に記憶された画像処理のプログラムを実行する。プログラムを実行することにより、CPU11が処理対象画素を選択したり、処理対象画素を含む予め定められた大きさの画像領域を抽出したりできる。また、CPU11は、画像領域内に含まれる画素の信号値から、処理対象画素に関する変動量や変動回数や変動加速度を算出することもできる。ROM16には、画像処理に用いられる様々なテーブルや数式が格納されており、変動量や変動回数や変動加速度と様々な補正強度との対応関係を設定する設定手段として機能する。CCDを備えるスキャニングユニット14は、原稿画像を読み取り、赤(R)、緑(G)および青(B)色のアナログ輝度データを出力する。なお、スキャニングユニット14は、CCDの代わりに密着型イメージセンサ(CIS)を備えてもよい。また、ADF31を備えれば、連続でオーダーシートを読み取ることができ更に簡便である。

【0019】

また、カードインターフェイス22は、例えばデジタルスチルカメラ(Digital Still Camera: 以下DSC)で撮影され、メモリカードなどに記録された画像データを、オペレーションユニット15に対する操作に従い読み込む。なお、カードインターフェイス22を介して読み込まれた画像データの色空間は、必要ならば、画像処理部12により、DSCの色空間(例えばYCbCr)から標準的なRGB色空間(例えばNTSC-RGBやsRGB)に変換される。また、そのヘッダ情報に基づき、読み込まれた画像データは、有効な画素数への解像度変換など、アプリケーションに必要な様々な処理が必要に応じて施される。また、カーメラインタフェイス23は、DSCに直接接続して画像データを読み込むためのものである。

【0020】

画像処理部12においては、読み取り信号値の変換、画像の補正・加工処理、輝度信号(RGB)から濃度信号(CMYK)への変換、スケーリング、ガンマ変換、誤差拡散等の

10

20

30

40

50

画像処理が行われる。画像処理部12が行なう補正処理としては、エッジ強調処理、平滑化処理、置換処理、及び無彩色化処理などが含まれ、補正手段として機能する。画像処理部12での画像処理によって得られるデータは、RAM17に格納される。RAM17に格納された補正データが所定量に達すると、プリントユニット13による記録動作が実行される。

【0021】

不揮発性RAM18としては、バッテリバックアップされたSRAMなどを用いることができ、MFP1に固有のデータなどを記憶する。オペレーションユニット15は、記憶媒体（メモリカード）に記憶された画像データを選択し、記録をスタートするためのフォトダイレクトプリントスタートキーを備え、オーダーシートをプリントさせるキー、オーダーシートを読みますキー等を備える。また、モノクロコピー時やカラーコピー時におけるコピースタートキー、コピー解像度や画質などのモードを指定するモードキー、コピー動作などを停止するためのストップキー、並びに、コピー数を入力するテンキーや登録キーなどを備えてよい。CPU11は、これらキーの押下状態を検出し、その状態に応じて各部を制御する。

【0022】

ディスプレイユニット19は、ドットマトリクスタイプの液晶表示部（LCD）およびLCDドライバを備え、CPU11の制御に基づき各種表示を行う。また、記憶媒体に記録されていた画像データのサムネイルを表示する。プリントユニット13は、インクジェット方式のインクジェットヘッド、汎用ICなどによって構成され、CPU11の制御により、RAM17に格納されている記録データを読み出し、ハードコピーとしてプリント出力する。

【0023】

ドライブユニット21は、スキャニングユニット14およびプリントユニット13を動作させるため、給排紙ローラを駆動するステッピングモータ、ステッピングモータの駆動力を伝達するギヤ、および、ステッピングモータを制御するドライバ回路などを含む。

【0024】

センサユニット20は、記録紙幅センサ、記録紙有無センサ、原稿幅センサ、原稿有無センサおよび記録媒体検知センサなどを含む。CPU11は、このセンサユニット20から得られる情報に基づき、原稿および記録紙の状態を検知する。

【0025】

PCインターフェイス24はPCとのインターフェイスであり、MFP1はPCインターフェイス24を介してPCからのプリント、スキャンなどの動作を行う。コピー動作時は、スキャニングユニット14で読み取った画像データをMFP内部でデータ処理し、プリントユニット13で印刷する。

【0026】

オペレーションユニット15により、コピー動作が指示されると、スキャニングユニット14は原稿台に置かれた原稿を読み取る。読み取られたデータは画像処理部12に送られ、画像処理が施された後、プリントユニット13に送られ印刷が行われる。

【0027】

<画像処理>

図3はコピー時に実行される画像処理のフローチャートである。以下、各ステップについて説明を記述する。スキャニングユニット14で読み取られ、AD変換された画像データに対し、撮像素子のばらつきを補正するために、STEP301において、シェーディング補正が施される。

【0028】

その後、STEP302で、入力デバイス色変換が行われる。これによりデバイス固有であった信号データが標準的な色空間領域へと変換される。標準的な色空間領域としては、IEC（国際電気標準会議；International Electrotechnical Commission）により定められたsRGBがある。また、Adobe Systems社により提唱されているAdobeRGBでもよい。変換

10

20

30

40

50

方法は、 3×3 や 3×9 のマトリクスによる演算方式や、変換規則を記載したテーブルに基づいて決定するルックアップテーブル方式などが挙げられる。

【0029】

変換されたデータは、STEP303において、補正・加工の処理が施される。処理内容としては、読み取りによるボケを補正するエッジ強調処理や、文字の判読性を向上させる文字加工処理、光照射による読み取りで発生した裏書きを除去する処理などが挙げられる。

STEP304では、拡大縮小処理が実行され、ユーザにより変倍指定がされている場合や、2枚の原稿を一枚の紙に割り当てる割付けコピーなどで、所望の倍率に変換される。変換方法は、バイキューピックやニアレストネイバーなどの方法が一般的である。

【0030】

STEP305では、標準色な色空間上のデータを、出力デバイスに固有の信号データへと変換する。本実施の形態に係るMFPは、インクジェット方式であり、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラックなどのインク色データへの変換処理が実行される。この変換もSTEP302と同様の方式を用いればよい。

【0031】

さらに、STEP306において、記録可能なレベル数への変換が行われる。例えば、インクドットを打つ/打たないの2値で表現する場合あれば、誤差拡散などの量子化方法において、2値化すればよい。これによりプリンタが記録可能なデータ形式となり、それに基づいて記録動作が実行され、画像が形成される。

【0032】

<処理単位>

図4(a)は属性判定処理を実施する際の処理単位を説明する図である。図4(a)の印の画素を注目画素(処理の対象となる画素)とすると、図4(a)の太線のように注目画素を含む 7×7 画素で構成される領域(7×7 領域)を設定する。この設定した 7×7 領域内の画像信号を用いて注目画素に対する画像処理を実行する。注目画素の処理が実行された後は、例えば図4(b)の×印の画素のように注目画素に隣接する画素を次の注目画素と設定し、同様に 7×7 領域を設定して画像処理を実行する。以降、同様に順次注目画素を1画素ずつ移動し、その都度 7×7 領域を設定することによって対象の画素全てを補正する。

【0033】

次に処理単位が領域単位の場合を説明する。図4(a)の印の画素に対して 7×7 領域を設定し、印に対して設定する補正強度を 7×7 領域内の複数画素、例えば全画素に適用する。次の処理は図4(c)の印の画素に対して 7×7 領域を設定することで印に対する 7×7 領域と印に対する 7×7 領域とが隣接するように処理単位を移動する。

ただし、処理単位を画素単位とした方がより高い精度で補正強度を設定できる為、本実施の形態は、処理単位を画素単位として説明する。

【0034】

図5は処理単位の移動フローを説明する図である。STEP501は処理対象設定である。START直後は、最初の処理対象を設定する。STEP505からSTEP501に戻った場合は、次の処理対象を設定する。

【0035】

STEP502は処理領域設定である。処理領域とは前記説明したように処理単位を含む複数画素(前記説明では 7×7 領域)で構成される領域である。

STEP503は補正強度設定である。処理単位に対する補正強度を設定する。

STEP504は補正実行である。STEP503で設定した補正強度を使って処理単位を補正する。

STEP505は最終補正対象判定である。処理単位が最後の処理単位であるか否かを判定する。最後の処理単位でなければ(NO)STEP501に戻る。最後の処理単位であれば(YE)ENDとなる。

【0036】

10

20

30

40

50

以下の実施の形態では処理領域を 7×7 領域として説明している。これはスキャニングユニット 14 で使っている CCD または CIS の撮像素子 1 画素が読む原稿の画素範囲を 6 画素以内とするよう設計した為である。尚、6 画素以内の設計と言っても、原稿台からの原稿の浮きや原稿の凹凸等によって、撮像素子に入射する原稿からの反射光は種々の影響を受ける。その為、実際には 6 画素を超える範囲を読み取る場合もある。以下の実施の形態において原稿を読み取った画像信号の説明図を複数示すが、これらの画像信号も必ずしも 6 画素以内の反射光とは限らない。

【 0 0 3 7 】

図 6 は撮像素子 1 画素に入る原稿からの反射光範囲を簡易的に示している。本実施の形態で使用した撮像素子は、図 6 (a) に示すように撮像素子 1 画素に対して、原稿の 7 画素範囲から 6 画素以内の反射光が入射するよう設計している（前述したように場合によつては 6 画素を超える場合もある）。つまり、原稿の 1 画素の反射光は撮像素子 7 画素に影響している。これが背景技術で述べたエッジのボケを発生し、シャープ感を損なっている。

【 0 0 3 8 】

以下の実施の形態はボケを低減することを目的の 1 つとしている。注目画素を置換候補画素で置換してエッジを強調する。よって、注目画素に対応する原稿画素の影響が少ない画素領域から置換候補を選択するとエッジ強調の効果は高い。そこで最低限、原稿画像の 1 画素の影響を受けている領域は処理領域として確保した。だから、 7×7 領域を処理領域と設定している。エッジ強調の効果をより高くする為、 7×7 を超える領域を参照領域とすることも有効である。また、図 6 (b) に示すように撮像素子 1 画素に対して、原稿の 3 画素範囲から反射光が入射する設計とした場合は、処理領域を 3×3 領域のように小さく設定してもよい。

【 0 0 3 9 】

また、より高速な処理を行なう目的で処理データ量を削減するために、有効画素を間引く、または隣あう画素を加算一体化処理をするなどして、撮像素子の解像度より低い読み取り解像度で読み取る場合がある。このような場合には 7×7 よりも小さい領域を参照領域とすることも有効である。反対に、より高解像度で読み込む場合には、処理領域を 7×7 より大きく設定することが有効である。

【 0 0 4 0 】

このように参照領域は原稿画像 1 画素が影響する撮像素子の画素数や、スポット径、ボケ画素数、Modulation Transfer Function (MTF) 等の撮像素子の性能に応じて適宜設定すればよい。

【 0 0 4 1 】

< 言葉の定義 >

以下に、本明細書中で用いられる言葉の定義について説明する。

変動量とは、処理対象画素を中心とする周辺画素群における、画素信号値の変動の大きさを表わす値である。本実施形態では、1 画素の両側に隣接する 2 画素の輝度値の差分の絶対値（エッジ量）のうち、最大のものを変動量として説明するが、これに限定されるものではない。注目する画素の画像信号に関連する値の 1 次微分の絶対値等、変化の差分（大きさ）を表現する値、または注目する領域内の画像信号に関連する値の変化の差分（大きさ）を代表して表現する値であってもよい。

【 0 0 4 2 】

変動回数とは、処理対象画素を中心とする周辺画素群における、画素信号値の変動の頻度を表わす値である。本実施形態では、画像領域内の 1 画素の両側に隣接する 2 画素の輝度値の差分の増減頻度（符号変化数（ゼロ交差点数））を変動回数として説明するが、これに限定されるものではない。画像領域内の画像信号に関連する値の 1 次微分の零交差点数や空間周波数、2 値化後の黑白の変化数等、画像信号に関連する値の変化の頻度を表現する値であると定義する。

【 0 0 4 3 】

10

20

30

40

50

変動加速度とは、処理対象画素を中心とする周辺画素群における、画素信号値の変動の加速度を表わす値である。以下の実施の形態では画像領域内の輝度の差分からさらに差をとった値として説明するが、これに限定されるものではない。注目する領域内の画像信号に関連する値の2次微分等、変化の加速度を表現する値であればよい。

【0044】

彩度とは、以下の実施の形態では注目する画素または領域における各色の画像信号差の内、最大絶対値として説明するが、これに限定されるものではない。度軸からの距離を表現する値であると定義する。

【0045】

適応的に補正強度を設定するとは、定義した変動回数、変動量、変動加速度、彩度の夫々取り得る値領域の内、夫々少なくとも一部の値領域において、夫々の値毎に異なる補正強度を設定することであると定義する。 10

【0046】

以下、本実施の形態の画像処理の詳細を説明する。尚、画像信号の取り得る範囲を0~255を例に説明するが、画像信号の範囲はこれに限るものではなく、MFP、画像処理に適するよう設定すればよい。

【0047】

図14は本実施形態の補正強度設定のフローチャートである。フローチャートのステップに沿って補正強度設定を説明する。

【0048】

<補正強度設定STEP2501：処理領域設定>

RGBの多値の画像信号で構成される画像において、処理対象となる注目画素を中心とした横7画素、縦7画素で構成される7×7領域の処理領域を抽出する。処理領域の各画素値R、G、Bから式(1)に従って代表信号値としての輝度Lを算出し、Lの7×7領域の処理領域を生成する。 20

$$L = (R + 2 \times G + B) / 4 \quad \cdots \text{式(1)}$$

尚、本実施の形態は式(1)で算出した輝度Lを用いているが、別の輝度を適用してもよい。例えば、明度と色差成分を含む画像信号を対象にしても良く、均等色空間L*a*b*のL*を輝度としてもよい。また、YCbCrのYを輝度としてもよいし、RGBのGのみを取り出してこれをLとしてもよい。このように特定の色を全体の代表とすると演算量が少なくてすむため、実現回路が簡単になる。 30

【0049】

図7(a1)は白背景中の黒縦線を横方向に読み取った際の輝度を示している。図7(a2)は白背景中の横方向に並んだ網点を横方向に読み取った際の輝度を示している。

【0050】

<補正強度設定STEP2502：4方向抽出>

STEP2501で生成したLの処理領域から図8に示すように横1方向、縦1方向、斜2方向の合計4方向の各7画素を抽出する。

【0051】

<補正強度設定STEP2503：L差分算出>

STEP2502で抽出した4方向のLから、特徴量として各方向5画素のLの差分Grdを図9と式(2)に示すように算出する。ここで、画素L(i)の前画素をL(i-1)と後画素をL(i+1)とする。 40

$$Grd(i) = L(i+1) - L(i-1) \quad \cdots \text{式(2)}$$

式(2)はデジタル信号値の一次微分をあらわしている。尚、L差分の算出方法はこれに限らず、隣接同士の差分でもよく、前記説明した前後画素より更に離れた画素同士の差分でもよい。図7(b1)と図7(b2)は夫々図7(a1)と図7(a2)のLに対して式(2)を適用して求めたGrdを示している。

【0052】

<補正強度設定STEP2504：エッジ方向判定>

10

20

30

40

50

STEP 2503で算出した4方向のGrdにおいて、注目画素の4方向のGrd絶対値を求める。4方向のGrd絶対値の内、最大のGrd絶対値である方向を注目画素のエッジ方向と判定する。

【0053】

＜補正強度設定STEP2505：変動量算出＞

STEP2504で判定したエッジ方向にならぶ7つの画素のうち、5画素についてSTEP2503でGrdを算出できる。その5画素のGrdを比較し、その最大絶対値を注目画素の変動量（エッジ量）として算出する。変動量が大きい程強いエッジであり、変動量が弱い程平坦に近いことを示す。

【0054】

10

＜補正強度設定STEP2506：変動回数算出＞

STEP2503で算出した4方向のGrdから4方向合計の変動回数を算出する。図10(a)に示すようにGrdの符号が+から-又は-から+に変化する回数、図10(b)に示すようにGrdの符号が+から0そして次の画素で-又は-から0そして次の画素で+に変化する回数を注目画素の変動回数（零交差点数）として算出する。

【0055】

20

尚、本実施形態では図10(c)に示すように複数画素の0を挟んで符号が変化する場合や図10(d)に示すように0にはなるが符号の変化がない場合には変動回数としてカウントしていない。複数画素の0を挟んだ場合や0にはなるが符号が変化しない場合は、太線の可能性があり、STEP2508とSTEP2703で述べるように太線に対しては図10(a)や図10(b)の細線とは別強度を設定できる利点があるからである。

【0056】

また、図7に示すように文字は網点に比べて変動回数が少ない傾向であるが、原稿の濃度均一性やシェーディング精度によっては、図11(a)に示すように文字の場合もGrdに振幅の小さい変化が多くなる場合がある。この場合、変動回数が網点のように多くなり、後述の補正強度設定を実施すると網点に近いエッジ強度が設定されてしまう弊害が起こる。そこで、STEP2505で算出した変動量が設定した閾値を超えるような比較的大きい場合は、小さいGrdを0に平滑化するとより精度の高いエッジ強度設定が可能である。具体的には、図11(b)に示すようにSTEP2505で算出した変動量を閾値（エッジ閾値）と比較し、変動量がエッジ閾値を超える場合は、平滑化閾値を設定する。平滑化閾値以下のGrd絶対値の場合は、図11(c)に示すようにGrdを0として変動回数をカウントする。これによって、文字の変動回数を少なく抑えることができてエッジ強度設定の精度を高くできる。

30

【0057】

＜補正強度設定STEP2507：変動回数に基づくエッジ強度設定1＞

STEP2506で算出した変動回数に応じて適応的にエッジ強度Fz1を設定する。図12(a)はSTEP2507におけるFz1設定を説明する図であり、横軸は変動回数、縦軸はFz1を示している。文字の可能性が高い第1閾値より小さい変動回数の場合は、エッジを強調する為にFz1を1に設定する。高線数でモアレ発生し易い網点の可能性が高い第2閾値より大きい変動回数の場合は、モアレを強調しない為にFz1を0に設定する。第1閾値以上且つ第2閾値以下の変動回数の場合は、変動回数 = 第1閾値のときFz1 = 1、変動回数 = 第2閾値のときFz1 = 0となるべく、変動回数に応じてFz1が漸次変化するように適応的に設定する。これにより、エッジ強調部分とそうでない部分との境界において処理の切り換えが目立ち難くなる。具体的には図12(a)の参照や以下の式(3)によって適応的に設定できる。

40

$$Fz1 = (\text{第2閾値} - \text{変動回数}) / (\text{第2閾値} - \text{第1閾値}) \quad \dots \text{式(3)}$$

【0058】

＜補正強度設定STEP2508：変動回数に基づくエッジ強度設定2＞

STEP2506で算出した変動回数に応じて適応的にフィルタ強度Fz2を設定する。図12(b)はSTEP2508におけるFz2設定を説明する図であり、横軸は変動

50

回数、縦軸は F_{z2} を示しており、図 12 (a) と組み合わせたときに図 12 (c) となることを目的としている。STEP 2506 で述べたように変動回数が 0 の場合は太線の可能性が高い。太線を後述するエッジ強調フィルタを用いてエッジ強調すると、太線の縁部が濃くなる縁取りが発生する。もし縁取りをなしにしたい場合は、図 12 (b) のように太線の可能性が高い第 3 閾値より小さい変動回数の場合は、エッジ強調を抑える為に F_{z2} を 0 に設定する。細線の可能性が高い第 4 閾値より大きい変動回数の場合は、エッジ強調する為に F_{z2} を 1 に設定する。第 3 閾値以上且つ第 4 閾値以下の変動回数の場合は、変動回数 = 第 3 閾値のとき $F_{z2} = 0$ 、変動回数 = 第 4 閾値のとき $F_{z2} = 1$ となるべく、変動回数に応じて F_{z2} が漸次変化するように適応的に設定する。これにより、フィルタによるエッジ強調部分とそうでない部分との境界において処理の切り換えが目立ち難くなる。具体的には図 12 (b) の参照や以下の式 (4) によって適応的に設定できる。

$$F_{z2} = (\text{変動回数} - \text{第3閾値}) / (\text{第4閾値} - \text{第3閾値}) \quad \dots \text{式(4)}$$

$F_{z1} \times F_{z2}$ によって図 12 (c) のエッジ強度を実現できる。縁取りをありにしたい場合は、変動回数に関係なく $F_{z2} = 1$ を設定すればよい。

【0059】

<補正強度設定 STEP 2509 : 変動量に基づくエッジ強度設定 >

STEP 2505 で算出した変動量に応じて適応的にエッジ強度 F_e を設定する。図 12 (d) は STEP 2509 における F_e 設定を説明する図であり、横軸は変動量、縦軸は F_e を示している。平坦の可能性が高い第 5 閾値より小さい変動量の場合は、小さい変動を強調して画像を荒らさない為に $F_e = 0$ を設定する。エッジの可能性が高い第 6 閾値より大きい変動量の場合は、エッジ強調する為に $F_e = 1$ を設定する。第 5 閾値以上且つ第 6 閾値以下の変動量の場合は、変動量 = 第 5 閾値のとき $F_e = 0$ 、変動量 = 第 6 閾値のとき $F_e = 1$ となるべく、変動量が変化するに連れて F_e が漸次変化するように適応的に設定する。これにより、エッジ強調部分とそうでない部分との境界において処理の切り換えが目立ち難くなる。具体的には図 12 (d) の参照や以下の式 (5) によって適応的に設定できる。

$$F_e = (\text{変動量} - \text{第5閾値}) / (\text{第6閾値} - \text{第5閾値}) \quad \dots \text{式(5)}$$

【0060】

<補正強度設定 STEP 2510 : 最大最小輝度位置判定 >

STEP 2504 で判定したエッジ方向について、STEP 2502 で抽出した 4 方向の内、エッジ方向の L の 7 画素から最大 L と最小 L の画素位置を判定する。

【0061】

<補正強度設定 STEP 2511 : 変動加速度算出 >

STEP 2504 で判定したエッジ方向について、STEP 2503 で算出したエッジ方向の G_{rd} から、抽出された画像領域に関する特徴量として、3 画素の変動加速度 L_{ap} を算出する。変動加速度の算出方法は式 (15) である。但し、画素 $G_{rd}(i)$ の前画素を $G_{rd}(i-1)$ と後画素 $G_{rd}(i+1)$ とする。図 7 (c1) と図 7 (c2) は夫々図 7 (b1) と図 7 (b2) の G_{rd} に対して式 (15) を適用して求めた L_{ap} を示している。

$$L_{ap}(i) = G_{rd}(i+1) - G_{rd}(i-1) \quad \dots \text{式(15)}$$

なお、変動加速度の算出方法はこれに限らず、 G_{rd} の隣接同士の差分でもよい。また、式 (15) はデジタル信号値の二次微分をあらわしている。

【0062】

<補正強度設定 STEP 2512 : 置換画素位置判定 >

STEP 2510 で判定した最大 L と最小 L の画素位置と、STEP 2511 で算出した変動加速度 L_{ap} から置換画素位置を判定する。図 7 のように L_{ap} の符号が + の場合は注目画素の L は最大 L よりも最小 L に値の大きさが近く、 L_{ap} の符号が - の場合は注目画素の L は最小 L よりも最大 L に値の大きさが近い傾向がある。そこで、表 1 に示すように L_{ap} の符号に対して置換画素位置を判定し、置換すれば、図 13 (a) に示す画像信号値を図 13 (c) のように補正することができる。

【0063】

Lapが0の場合に常に最大値を選択すると、エッジは常に細くなり、常に最小値を選択するとエッジは常に太くなってしまうという問題がある。そこで前後の画素のLapを合計してその符号で置換候補画素を決定する。

【0064】

【表1】

2次微分符号と置換画素位置の関係					
注目画素Lap符号	+	-	0	0	0
前後画素合計Lap符号			+	-	0
置換画素位置	最小L	最大L	最小L	最大L	最大L

10

【0065】

<補正強度設定STEP2513：変動加速度絶対値に基づく置換強度設定>

STEP2511で算出した変動加速度の絶対値に応じて適応的に置換強度C1を設定する。C1を変動加速度の絶対値によらず、C1=1に設定することで、図13(c)を得ることができる。ただ、常にC1=1とするとジャギーが目立つ場合がある。そこで、ここではジャギーを抑えつつ、図13(b)よりもエッジを強調できる置換例を説明する。

【0066】

図15(a)はSTEP2513におけるC1設定を説明する図であり、横軸は変動加速度絶対値、縦軸はC1を示している。エッジ中心付近である第9閾値より小さい変動加速度の場合は、置換しない為にC1を0に設定する。エッジ中心付近を置換しないように設定するのはジャギー発生を目立たなくする目的である。エッジ中心から離れた第10閾値より大きい変動加速度絶対値の場合は、置換する為にC1を1に設定する。第9閾値以上且つ第10閾値以下の変動加速度絶対値の場合は、処理の切り換えを目立ち難くする為に変動加速度絶対値=第9閾値のときC1=0、変動加速度絶対値=第10閾値のときC1=1となるように変動加速度絶対値毎に異なるC1を適応的に設定する。具体的には図15(a)の参照や以下の式(16)によって適応的に設定できる。

$$C1 = (\text{変動加速度絶対値} - \text{第9閾値}) / (\text{第10閾値} - \text{第9閾値}) \dots \text{式(16)}$$

【0067】

30

<補正強度設定STEP2514：変動回数に基づく置換強度設定>

STEP2506で算出した変動回数に応じて適応的に置換強度Czを設定する。第11閾値と第12閾値を使い、STEP2507と同様に図15(b)の特性でCzを適応的に設定する。変動回数が第11閾値より小さい太線の場合はCz=1、第12閾値より大きい細線や網点の場合はCz=0、第11閾値以上且つ第12閾値以下の場合は式(17)によって適応的に設定できる。

$$Cz = (\text{第12閾値} - \text{変動回数}) / (\text{第12閾値} - \text{第11閾値}) \dots \text{式(17)}$$

【0068】

<補正強度設定STEP2515：変動量に基づく置換強度設定>

STEP2505で算出した変動量に応じて適応的に置換強度Ceを設定する。第13閾値と第14閾値を使い、STEP2509と同様に図15(c)の特性でCeを適応的に設定する。変動量が第13閾値より小さい場合はCe=0、第14閾値より大きい場合はCe=1、第13閾値以上且つ第14閾値以下の場合は式(18)によって適応的に設定できる。

$$Ce = (\text{変動量} - \text{第13閾値}) / (\text{第14閾値} - \text{第13閾値}) \dots \text{式(18)}$$

図16は第1実施形態における補正処理のフローチャートを示しており、フローチャートのステップに沿って補正処理を説明する。

【0069】

<補正処理STEP2701：エッジ強調量算出>

STEP2501で設定したRGBの7×7領域に対して、エッジ強調フィルタを掛け

40

50

た際の注目画素値と掛ける前の注目画素値との差分（エッジ強調量）を各色毎に算出する。本実施の形態では、注目画素を中心として 5×5 エッジ強調フィルタを掛ける例で説明をするが、STEP 2501で設定した処理領域サイズ以下のフィルタサイズであればよく、フィルタ係数値も適宜設定すればよい。図21(a)は 5×5 エッジ強調フィルタのフィルタ係数の一例である。注目画素値をN0とし、図21(a)のフィルタを掛けた結果の注目画素値をN1とし、エッジ強調量をFとすると、Fは式(24)を使って算出できる。

$$F = N1 - N0 \quad \dots \text{式(24)}$$

また、注目画素のフィルタ係数を図21(b)のように、図21(a)の注目画素位置のフィルタ係数から図21(a)のフィルタ合計値を引いた値とすることで、図21(b)を適用するだけでFを算出することができる。

【0070】

<補正処理STEP2702: Fz1によるエッジ強調量補正>

STEP2701で算出したエッジ強調量FをSTEP2507で設定したフィルタ強度Fz1で補正する。補正したエッジ強調量Fz1は式(25)を使って算出する。

$$Fz1 = Fz1 \times F \quad \dots \text{式(25)}$$

STEP2702によって、変動回数が少ない文字に対しては比較的強くエッジ強調し、変動回数が多い網点に対しては比較的弱くエッジ強調を施すことが可能で、文字のシャープ感を増加することとモアレを強調しないことを両立することができる。

【0071】

<補正処理STEP2703: Fz2によるエッジ強調量補正>

STEP2702で算出したエッジ強調量Fz1をSTEP2508で設定したフィルタ強度Fz2で補正する。補正したエッジ強調量Fz2は式(26)を使って算出する。

$$Fz2 = Fz2 \times Fz1 \quad \dots \text{式(26)}$$

図12(b)のようにFz2を設定した場合、STEP2703によって、太線は縁取りがでないようエッジ強調が施され、細線は太線より強くエッジ強調してシャープ感の増加と黒文字の濃度増加を施すことができる。

【0072】

<補正処理STEP2704: Feによるエッジ強調量補正>

STEP2703で算出したエッジ強調量Fz2をSTEP2509で設定したフィルタ強度Feで補正する。補正したエッジ強調量Feは式(27)を使って算出する。

$$Fe = Fe \times Fz2 \quad \dots \text{式(27)}$$

STEP2704によって、文字のようなエッジ部は比較的強くエッジ強調し、背景や写真のような平坦部は比較的弱くエッジ強調を施すことができる。これにより文字のシャープ感増加とモアレを強調しないこと、写真を荒らさないことを両立できる。

【0073】

<補正処理STEP2705: エッジ強調フィルタ処理完了>

STEP2704で算出したエッジ強調量Feを式(28)に示すように注目画素値N0に加算することによって、エッジ強調フィルタ処理画素値Neを算出する。

$$Ne = N0 + Fe \quad \dots \text{式(28)}$$

尚、Neを所望のレンジにクリップする処理を入れてもよい。

【0074】

<補正処理STEP2706: 置換量算出>

STEP2512で判定した置換画素位置の画素値を用いて置換量を算出する。STEP2501で設定したRGBの 7×7 領域からSTEP2512で判定した置換画素位置のRGB値を抽出する。注目画素値をN0とし、置換画素位置の画素値をC0とし、置換量をCとすると、Cは式(19)を使って算出できる。

$$C = C0 - N0 \quad \dots \text{式(19)}$$

【0075】

10

20

30

40

50

<補正処理 STEP 2707 : C1 による置換量補正>

STEP 2706 で算出した置換量 C を STEP 2513 で設定した置換強度 C1 で補正する。補正した置換量 C1 は式(20)を使って算出する。

$$C1 = C1 \times C \quad \cdots \text{式(20)}$$

STEP 2707 によって、ジャギー発生を抑えた置換が施される。

【0076】

<補正処理 STEP 2708 : Cz による置換量補正>

STEP 2707 で算出した置換量 C1 を STEP 2514 で設定した置換強度 Cz で補正する。補正した置換量 Cz は式(21)を使って算出する。

$$Cz = Cz \times C1 \quad \cdots \text{式(21)}$$

10

STEP 2708 によって、太線は置換を強くし、細線は置換を弱くしてジャギー発生を抑えた置換を施すことができる。

【0077】

<補正処理 STEP 2709 : Ce による置換量補正>

STEP 2708 で算出した置換量 Cz を STEP 2515 で設定した置換強度 Ce で補正する。補正した置換量 Ce は式(22)を使って算出する。

$$Ce = Ce \times Cz \quad \cdots \text{式(22)}$$

STEP 2709 によって、文字等のエッジ部は比較的強く置換することでシャープ感を向上し、平坦部は比較的弱く置換することで荒れを防止する。

【0078】

20

<補正処理 STEP 2710 : 置換処理完了>

STEP 2709 で算出した置換量 Ce を式(23)に示すように注目画素のエッジ強調フィルタ値 Ne に加算することによって、本発明によるフィルタと置換によるエッジ強調した注目画素値 Nc を算出する。

$$Nc = Ne + Ce \quad \cdots \text{式(23)}$$

尚、Nc を所望のレンジにクリップする処理を入れてもよい。

【0079】

<実施の形態による効果>

本実施形態によれば、置換を用いて強調を行なうことで、エッジをたたせつつ、縁取りのない強調を実行できる。

30

【0080】

また、代表値の一次微分からエッジ方向を決めるため、常に正しいエッジ方向から置換候補画素を選択でき、エッジ強調が効果的に実行できる。また、二次微分の符号を使って置換画素位置を決定するため、周囲の輝度値 L に応じて適切な輝度の画素が選択でき、エッジ強調が効果的に実行できる。また、二次微分が 0 の場合に前後の画素の二次微分値を参照して置換候補画素位置を決定するため、エッジ強調が効果的に実行できる。また、4 方向からエッジ方向を決定するため、4 方向以外の画素を参照する必要がなく、処理が簡単になる。またこの効果は参照領域が大きいほど顕著に表れる。

【0081】

40

図 20 に表したように 7×7 では参照領域 49 画素に対して 4 方向に含まれる画素は 25 画素であるが、 9×9 では 81 画素に対して 33 画素、 11×11 では 121 画素に対して 41 画素である。つまり参照画素が $(2n + 1) \times (2n + 1)$ の場合、参照領域の画素数は $(2n + 1) \times (2n + 1)$ に対して、4 方向に含まれる画素は $(8n + 1)$ であり、n が大きくなるほど 4 方向以外の画素を参照しないことによる処理の簡略化の効果が大きい。同じ光学系を使用して読み取りを行なう場合、解像度を高くするほどエッジのぼけ量が大きくなることが多いことから、参照領域を大きくする必要ある。よってこの効果は、高解像度を対象とする場合ほど効果が大きい。また、エッジ方向を決定してからエッジ方向のみの変動加速度を求めるため、エッジ方向以外の変動加速度を求める必要がなく、処理が簡単になる。

【0082】

50

また、次のような効果もある。図17は左側が青色、右側が黄色のグラデーションになっている画像を現している。一つ一つの四角は画素をあらわし、その中の3つの数字がそれぞれR, G, Bの信号値を表している。例えば0, 0, 240はR=0, G=0, B=240という意味であり、青色の画素を示している。左側の青色から右側の黄色までの中间部分が、青色から黄色の中間色になっており、これは光学系的読み取りによってぼけている状態を模式的にあらわしたものである。

【0083】

この画像に補正強度は常にC1=Cz=Ce=1として、本実施の形態を適用したものを図18に示す。左側が青色、右側が黄色になっており、中间色部分がなくなっている。これは、光学的読み取りによって生じたぼけが補正され、シャープ感が向上していることがわかる。

10

【0084】

次に補正強度は常にC1=Cz=Ce=1として、L信号を作成せずに、R信号、G信号、B信号にそれぞれ独立に置換画素位置の決定と置換を実行したものを図19に示す。左側が青色、右側が黄色になっているが、その中间部分にR=0, G=0, B=0、すなわち黒い部分が生じている。これはR, G, Bそれぞれに置換画素位置を決定したことによっておこる問題であって、本実施の形態のように輝度Lを算出してそれをもとに共通の置換画素位置を決定することによって解決できる。

【0085】

以上のように、本実施の形態においては、STEP2501においてRGB信号から輝度Lを作成し、輝度Lに基づいてSTEP2512において、置換画素位置を決定する。これによって、RGBの各信号値の信号分布形状によらず、常にRGB共通のただ一箇所の置換画素位置が決定できる。このことによって、RGB信号ごとに別々の置換画素位置を定めることによる、色ずれが生じるという問題を起こすことのない補正が可能になる。

20

【0086】

また本実施の形態のL信号を用いずに、G信号をL信号とした場合でも同様にRGB共通のただ一箇所の置換画素位置を決定できるのは明らかであり、色ずれが生じるという問題を起こすことのない補正が可能になる。

【0087】

また本実施形態には、カラー画像に対して、置換候補画素に対する置換強度を連続的に変化させることにより、自然画の階調を維持でき、また文字の強調量を強く、網点の強調量を弱くすることでモアレのない、より好適な結果を得ることができる。

30

【0088】

代表値信号を用いずに個別にエッジ方向を検出した場合、RGBそれぞれで別のエッジ方向が検出される場合がある。この場合、RGBそれぞれで別々の置換画素位置を選択することがあるだけでなく、Grd、LapもRGBごとにそれぞれ計算する必要がある。本実施形態を用いることで、Grd, Lapは代表値信号に対して一度だけ求めればよくRGB別々に求めるよりも処理が簡単になる。

【0089】

以上のように、本実施の形態では代表値信号からエッジ方向を検出するため、かならず同じ方向のエッジが検出できる。またそれによって、計算量が少なくなり、処理が簡単になる。

40

【0090】

(他の実施形態)

以上、本発明の実施形態について詳述したが、本発明は、複数の機器から構成されるシステムに適用しても良いし、また、一つの機器からなる装置に適用しても良い。

【0091】

なお、本発明は、前述した実施形態の機能を実現するプログラムを、システム或いは装置に直接或いは遠隔から供給し、そのシステム或いは装置が、供給されたプログラムコードを読み出して実行することによっても達成される。従って、本発明の機能処理をコンピ

50

ユータで実現するために、コンピュータにインストールされるプログラムコード自体も本発明の技術的範囲に含まれる。

【0092】

その場合、プログラムの機能を有していれば、オブジェクトコード、インタプリタにより実行されるプログラム、OSに供給するスクリプトデータ等、プログラムの形態を問わない。

【0093】

プログラムを供給するための記録媒体としては、例えば、フロッピー（登録商標）ディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスクがある。また、MO、CD-ROM、CD-R、CD-RW、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROM、DVD（DV-D-ROM, DVD-R）などがある。

10

【0094】

その他、クライアントPCのブラウザを用いてインターネットサイトに接続し、本発明に係るプログラムそのもの、もしくは更に自動インストール機能を含むファイルをハードディスク等の記録媒体にダウンロードするという利用方法もある。また、本発明に係るプログラムを構成するプログラムコードを複数のファイルに分割し、それぞれのファイルを異なるホームページからダウンロードすることによっても実現可能である。つまり、本発明の機能処理をコンピュータで実現するためのプログラムを複数のユーザに対してダウンロードさせるWWWサーバも、本発明の範疇に含まれる。また、本発明に係るプログラムを暗号化してCD-ROM等の記憶媒体に格納してユーザに配布してもよい。所定の条件をクリアしたユーザに対し、インターネットを介してホームページから暗号化を解く鍵情報をダウンロードさせ、その鍵情報を使用することにより暗号化されたプログラムを実行してコンピュータにインストールさせて実現することも可能である。

20

【0095】

また、プログラムの指示に基づき、コンピュータ上で稼動しているOSなどが、実際の処理の一部または全部を行ない、その処理によっても前述した実施形態の機能が実現され得る。

【0096】

さらに、PCの機能拡張ユニットに備わるメモリに本発明に係るプログラムが書き込まれ、そのプログラムに基づき、その機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行なう場合も、本発明の範疇に含まれる。

30

【図面の簡単な説明】

【0097】

【図1】MFPの説明図である。

【図2】MFPの制御説明図である。

【図3】MFPの画像処理のフローチャートである。

【図4】処理単位の説明図である。

【図5】処理単位の移動のフローチャートである。

【図6】撮像素子の読み取り範囲の説明図である。

【図7】輝度と1次微分と2次微分の説明図である。

40

【図8】4方向抽出の説明図である。

【図9】L差分の説明図である。

【図10】変動回数の説明図である。

【図11】変動回数補正の説明図である。

【図12】エッジ強度設定の説明図である。

【図13】エッジ強調の説明図である。

【図14】第3実施形態の補正強度設定のフローチャートである。

【図15】置換強度設定の説明図である。

【図16】実施の形態の補正処理のフローチャートである。

【図17】読み取りによってエッジのシャープ感が失われた画像の説明図である。

50

【図18】実施の形態の実行結果を示す図である。

【図19】代表値信号を用いないでエッジ強調を行なった例を示す図である。

【図20】参照領域を変えた場合の4方向の説明図である。

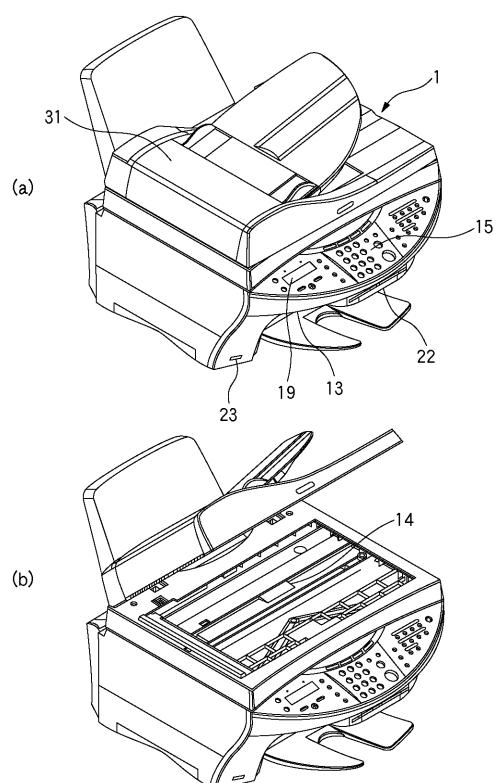
【図21】エッジ強調フィルタ計数の説明図である。

【符号の説明】

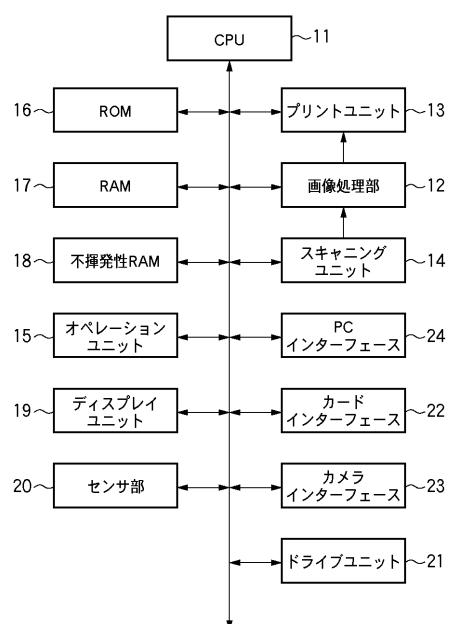
【0098】

1	MFP	
3 1	オートドキュメントフィーダ	
1 3	プリントユニット	10
1 4	スキャニングユニット	
1 5	オペレーションパネル	
1 9	ディスプレイパネル	
4 2	カードスロット	
4 3	カメラポート	
1 1	CPU	
1 2	画像処理部	
1 6	ROM	
1 7	RAM	
1 8	不揮発性RAM	20
1 9	ディスプレイユニット	
2 0	センサユニット	
2 1	ドライブユニット	
2 2	カードインターフェイス	
2 3	カメラインターフェイス	
2 4	PCインターフェイス	

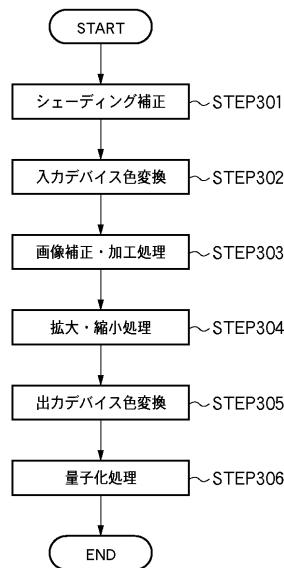
【図1】



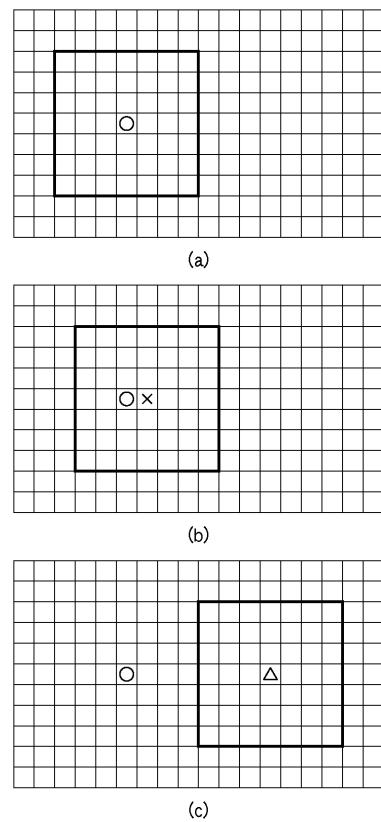
【図2】



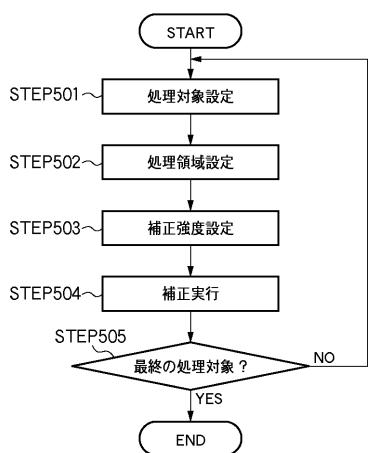
【図3】



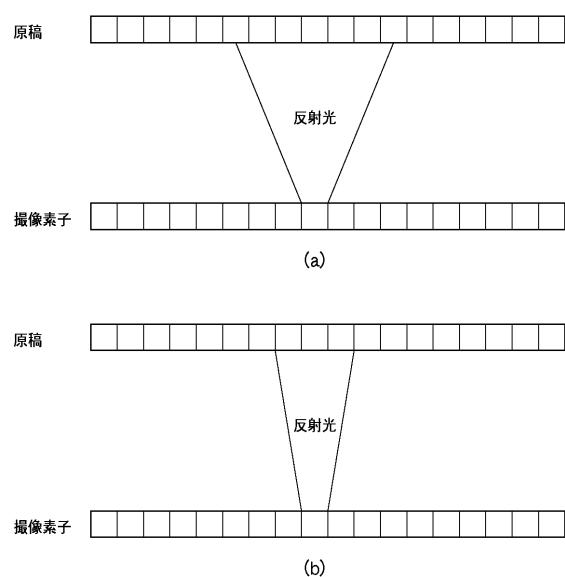
【図4】



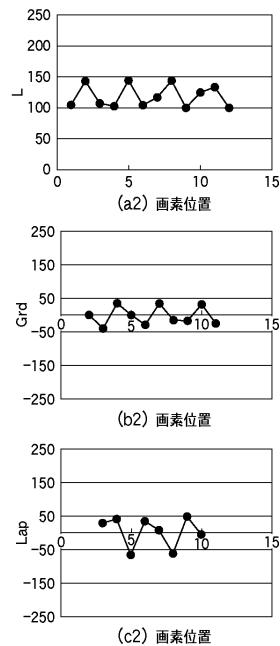
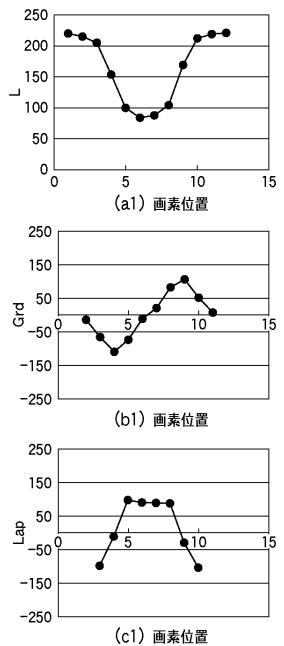
【図5】



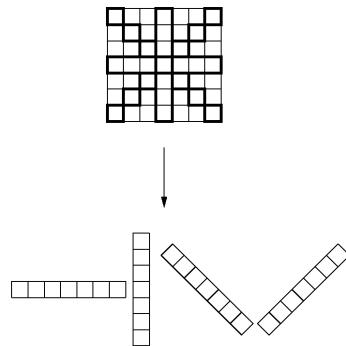
【図6】



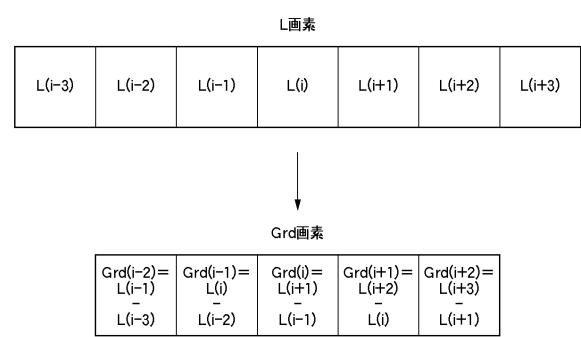
【図7】



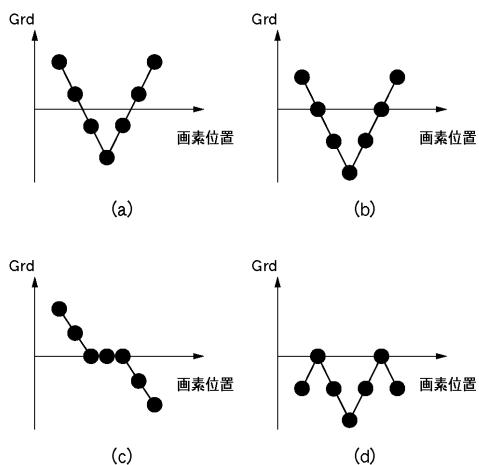
【図8】



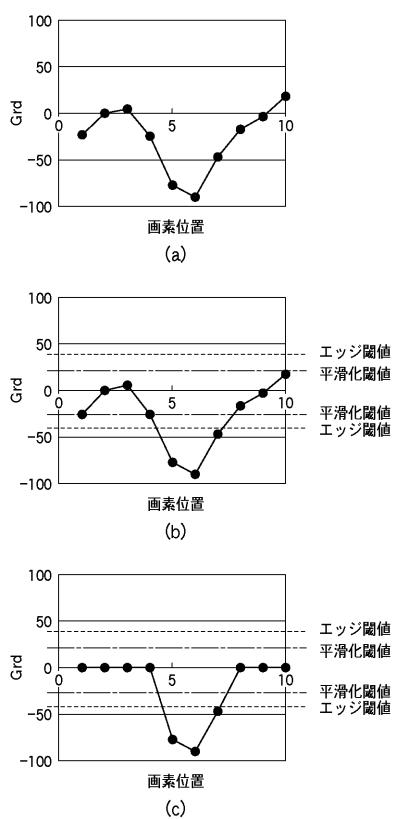
【図9】



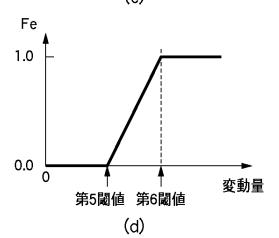
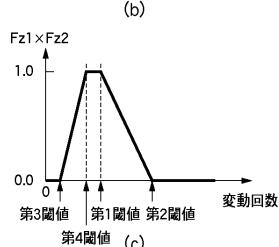
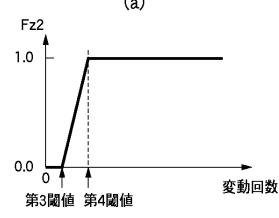
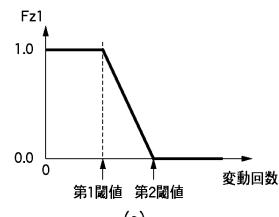
【図10】



【図11】



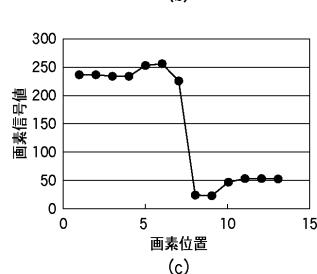
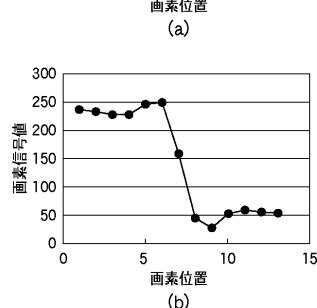
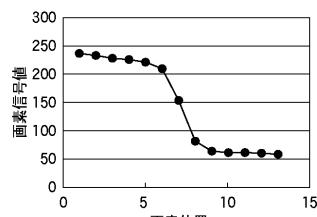
【図12】



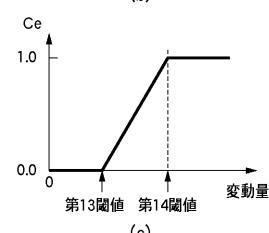
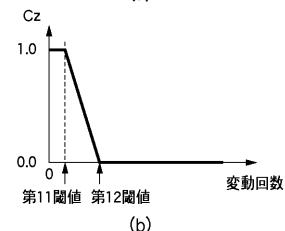
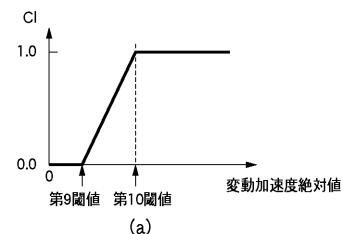
【図14】



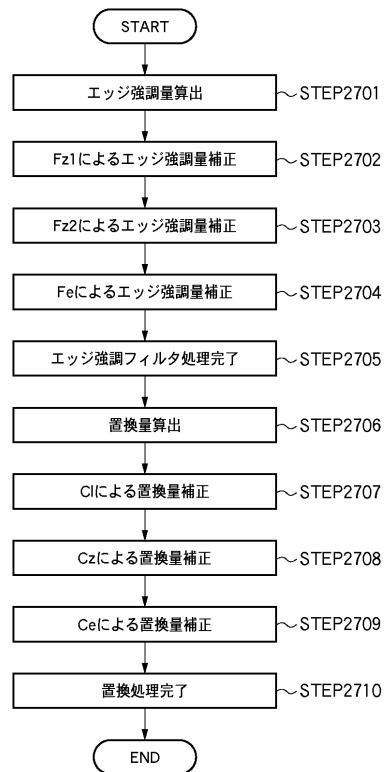
【図13】



【図15】



【図16】

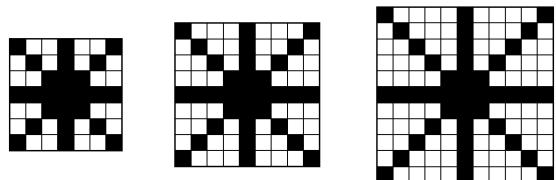


【図17】

【 図 1 8 】

【 図 1 9 】

【図20】



【図21】

-6	-14	-16	-14	-6
-14	8	44	8	-14
-16	44	120	44	-16
-14	8	44	8	-14
-6	-14	-16	-14	-6

(a)

-6	-14	-16	-14	-6
-14	8	44	8	-14
-16	44	-8	44	-16
-14	8	44	8	-14
-6	-14	-16	-14	-6

(b)

フロントページの続き

(72)発明者 後藤 文孝
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 後藤 史博
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 加藤 真夫
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 山田 顯季
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 諏訪 徹哉
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 小野 光洋
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 橋井 雄介
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 大室 秀明

(56)参考文献 特開2000-244773(JP, A)
特許第2620368(JP, B2)
特開2001-251517(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 04 N	1 / 4 0 9
G 06 T	1 / 0 0
G 06 T	5 / 0 0
H 04 N	1 / 4 6
H 04 N	1 / 6 0