

(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2015-60593

(P2015-60593A)

(43) 公開日 平成27年3月30日 (2015.3.30)

(51) Int.Cl.

G06T 5/00 (2006.01)

F I

G06T 5/00 705

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L 外国語出願 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2014-186350 (P2014-186350)
 (22) 出願日 平成26年9月12日 (2014.9.12)
 (31) 優先権主張番号 13306287.7
 (32) 優先日 平成25年9月20日 (2013.9.20)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)
 (31) 優先権主張番号 13306804.9
 (32) 優先日 平成25年12月20日 (2013.12.20)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(71) 出願人 501263810
 トムソン ライセンシング
 Thomson Licensing
 フランス国, 92130 イッシー レ
 ムーリノー, ル ジャンヌ ダルク,
 1-5
 1-5, rue Jeanne d' A
 rc, 92130 ISSY LES
 MOULINEAUX, France
 (74) 代理人 110001243
 特許業務法人 谷・阿部特許事務所
 (72) 発明者 ヨブスト ホーレントラップ
 ドイツ 30625 ハノーファー カー
 ル・ヴィーハート・アレ 74

最終頁に続く

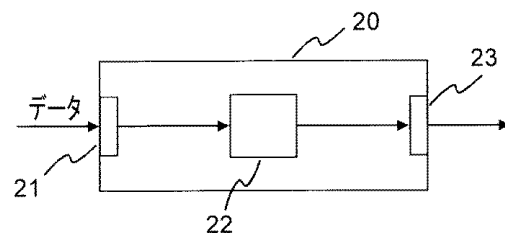
(54) 【発明の名称】 画像をフィルタリングするための方法および装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ガイダンス画像を使用して画像をフィルタリングするための方法を提供する。

【解決手段】 ガイデッド画像フィルタを使用して画像をフィルタリングするための方法および装置 20 である。フィルタ 22 は、ガイダンス画像を使用してフィルタリング出力を計算する。フィルタリング出力を算出するために、フィルタ入力に関連する信頼度値が考慮される。信頼度で重み付けされて平均することが、信頼度値を使用して遂行される。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ガイドッド画像フィルタを使用して画像をフィルタリングするための方法であって、フィルタリング出力はガイダンス画像を使用して計算される方法において、
フィルタ入力に関連する信頼度値は、前記フィルタリング出力を算出する（１３）ために考慮される、前記方法。

【請求項 2】

前記フィルタリング出力を計算することは、窓内の前記ガイダンス画像の線形変換を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記変換は線形変換である、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記フィルタリング出力を計算することは、前記フィルタ入力値に関連する前記信頼度値によって残差に重み付けする回帰ラインを計算するステップを含む、請求項 2 または 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記フィルタリング出力は、個々の窓の係数の、信頼度で重み付けされた平均することを使用して算出される、請求項 2 乃至 4 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 6】

窓の寄与は、その窓信頼度によって重み付けされる、請求項 2 乃至 5 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 7】

前記窓信頼度は、前記窓内部の前記信頼度値の和または平均値である、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

窓の寄与は、前記窓の中心画素の信頼度によって重み付けされる、請求項 2 乃至 4 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 9】

ガイドッド画像フィルタを使用して画像をフィルタリングするように構成される装置（２０）であって、ガイダンス画像を使用してフィルタリング出力を計算するように構成されるフィルタ（２２）
を備える装置において、

前記フィルタ（２２）は、前記フィルタリング出力を算出する（１３）ために、前記ガイダンス画像に関連する信頼度値を考慮するように構成される、前記装置（２０）。

【請求項 10】

コンピュータにより実行されるときに、前記コンピュータに、ガイダンス画像を使用してフィルタリング出力を計算させる、ガイドッド画像フィルタを使用する画像のフィルタリングを可能にする命令を記憶したコンピュータ可読記憶媒体において、

フィルタ入力に関連する信頼度値は、前記フィルタリング出力を算出する（１３）ために考慮されることを特徴とする、前記コンピュータ可読記憶媒体。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、画像をフィルタリングするための方法および装置に関するものであり、より詳細には、ガイドッド画像フィルタ（guided image filter）を使用して画像をフィルタリングするための方法および装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

最近ではいわゆるガイドッド画像フィルタが、エッジ保存平滑化フィルタとして開発されている（例えば、非特許文献 1 参照）。フィルタリングされるべきデータに関する

10

20

30

40

50

入力に加えて、ガイドッド画像フィルタは、フィルタリング処理を駆動するガイダンス画像 (guidance image) に関する別の入力を提供する。それは、アルファマッティング (例えば、非特許文献 2 参照)、および他のものを含む、広い範囲のアプリケーションにおいて効率的であることが証明されている。ガイドッド画像フィルタは、いくつかの主要な特性および利点を有する。第 1 の利点は、フィルタ入力内の微細部の保存である。さらなる利点は、フィルタリングされた出力が、比較可能なフィルタより高い品質を有するという点である。例えばそれは、バイラテラルフィルタ (例えば、非特許文献 3 参照) のように勾配反転アーチファクトによる不利を招かない。最後にガイドッド画像フィルタは、きわめて効率的な実装をサポートする。その複雑度は $O(n)$ であり、ただし n は画像内の画素の数を示す。特にこのことは、計算複雑度がフィルタカーネルの選定されるサイズに無関係であるということの意味する。他のエッジ保存平滑化フィルタは、この特性を有さない。

10

【0003】

信頼度認識の (confidence-aware) バイラテラルフィルタが開示されている (例えば、非特許文献 4 参照)。潜在的な勾配反転アーチファクトに加えて、それは、特により大きなカーネルサイズに関して、計算の複雑さを招く。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0004】

【非特許文献 1】He et al.: "Guided Image Filtering", Proceedings of the 11th European conference on Computer vision (ECCV '10) (2010), pp. 1-14

20

【非特許文献 2】He et al.: "A Global Sampling Method for Alpha Matting", Proceedings of the 2011 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR '11) (2011), pp. 2049-2056

【非特許文献 3】Tomasi et al.: "Bilateral Filtering for gray and color images", Proceedings of the 1998 IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV) (1998), pp. 839-846

30

【非特許文献 4】Jachalsky et al.: "Confidence evaluation for robust, fast-converging disparity map refinement", 2010 IEEE International Conference on Multimedia and Expo (ICME) (2010), pp. 1399-1404

【発明の概要】

【0005】

したがって、ガイダンス画像を使用して画像をフィルタリングするための改善された解決策を提案することが、本発明の目的である。

40

【0006】

本発明によると、この目的は、ガイドッド画像フィルタを使用して画像をフィルタリングするための方法により達成され、フィルタリング出力はガイダンス画像を使用して計算される方法である。フィルタ入力に関連する信頼度値は、前記フィルタリング出力を算出するために考慮される。

【0007】

それに応じて、ガイドッド画像フィルタを使用して画像をフィルタリングするように構成される装置は、ガイダンス画像を使用してフィルタリング出力を計算するように構成

50

されるフィルターを備え、そのフィルターは、前記フィルタリング出力を算出するために、フィルター入力に関連する信頼度値を考慮するようにさらに構成される。

【 0 0 0 8 】

同様にコンピュータ可読記憶媒体は、コンピュータにより実行されるときに、前記コンピュータに、ガイダンス画像を使用してフィルタリング出力を計算させる、ガイドド画像フィルターを使用する画像のフィルタリングを可能にする命令が、そのコンピュータ可読記憶媒体内に記憶され、フィルター入力に関連する信頼度値は、前記フィルタリング出力を算出するために考慮される。

【 0 0 0 9 】

多くのアプリケーションでは、信頼度マップが、フィルタリングされるべきデータに付随する。信頼度値は、入力データ内の要素がどれだけ信頼性が高いとみなされているかの尺度を提供する。提案される解決策は、そのような信頼度情報を利用するように、標準的なガイドド画像フィルターを拡張する。結果として、ガイドド画像フィルターの出力の品質が、フィルター入力に関連する信頼度データを利用することにより改善される。特にこのことは、ガイドド画像フィルターの $O(n)$ 実装複雑度を犠牲にすることなく達成される。

【 0 0 1 0 】

ガイドド画像フィルターの 1 つの要素は、線形回帰分析である。本発明によると、重み付けされた線形回帰が用いられ、信頼度値は重みとして働くものであり、すなわち、信頼度認識のガイドド画像フィルターが提案される。

【 0 0 1 1 】

ガイドド画像フィルターは、フィルター入力内の微細部を保存することが可能である平滑化フィルターであるので、ガイドド画像フィルターは、広範囲のアプリケーションにおいて適用可能である。信頼度認識のガイドド画像フィルターは、信頼度値により付随される、ノイズの多いデータが平滑化されるべきである、任意のアプリケーション、例えばアルファマッピング、視差推定、カラライゼーション、オプティカルフロー、および、より多くのものに対して有用である。提案される拡張されたガイドド画像フィルターによって、最小限の計算オーバーヘッドを伴う、およびその $O(n)$ 複雑度を維持しながら、最終的なフィルター出力の品質の著しい改善が可能になる。

【 0 0 1 2 】

アルファマッピングの事例では、www.alphamapping.com から提供されるトレーニングデータセットに対して、提案される信頼度認識のガイドド画像フィルターは、フィルターの標準的なバージョンと比較される場合に、平均で約 28% だけ、生成されるアルファマップの品質 (SAD) を改善することが可能である。

【 0 0 1 3 】

Jachalsky らにより提案された信頼度認識のジョイントバイラテラルフィルターと比較されると、信頼度認識のガイドド画像フィルターは、より高い出力品質をもたらす。

【 0 0 1 4 】

その低い計算複雑度およびその低いメモリ必要条件のために、信頼度認識のガイドド画像フィルターは、理想的にはモバイルデバイスに適している。

【 0 0 1 5 】

より良好な理解のために、本発明は次に、図を参照して以下の説明において、より詳細に解説されることになる。本発明はこの例示的な実施形態に制限されないこと、ならびに、指定される特徴は、添付される特許請求の範囲において定義されるような本発明の範囲から逸脱することなく、好都合に組み合わせられる、および / または修正される場合もあるということが理解される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 6 】

【図 1】ガイドド画像フィルターを使用して画像をフィルタリングするための本発明に

10

20

30

40

50

よる方法を概略的に示す図である。

【図 2】ガイドッド画像フィルタを使用して画像をフィルタリングするための本発明による解決策を実装するように適合される装置を例示する図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下では、ガイドッド画像フィルタの 2 つの例示的な実現が説明されることになる。ガイドッド画像フィルタの 1 つの定式化（典型的なフィルタ定式化）では、フィルタ出力 q は、次式のように、その近傍の画素の重み付けされた平均として定式化される。

$$q_i = \sum_j W_{ij}(I) p_j$$

【0018】

10

ここで q_i は画素 i に対するフィルタ出力であり、 p_j は画素 j でのフィルタ入力を示し、 $W_{ij}(I)$ は、ガイダンス画像 I から計算された画素 i と画素 j との間の重みを示す。これが、典型的な重み付けされた平均画像フィルタリング動作として出力を定式化する。特に、Tomasiらのバイラテラルフィルタの出力は同じ定式化を有する。さらにJachalskyらは、重み W_{ij} が信頼度値により変調される、バイラテラルフィルタの信頼度認識の拡張を開示している。したがって、ガイドッド画像フィルタに対しても同じ手法を採用することが明確であるように見えるかもしれない。残念ながら、ガイドッド画像フィルタのこの典型的なフィルタ定式化は超線形複雑度を有し、そのことによって、そのような手法はより関心を引かないものとなる。したがって本発明は、 $O(n)$ 計算複雑度をもたらすガイドッド画像フィルタの 1 次的な定式化に重点を置く。この線形複雑度を維持することが、本発明の目標である。

20

【0019】

以下では、 $O(n)$ の実装複雑度をもたらす、ガイドッド画像フィルタの 1 次的な定式化の簡潔な概観を与える。より詳細なことは、例えば、非特許文献 1 において見出され得る。2 つの事例が区別される。

【0020】

事例 1：ガイダンス画像が灰色スケール画像である。

ガイドッド画像フィルタは、フィルタ出力 q が、次式のように、画素 k を中心とした窓 ω_k 内のガイダンス画像 I の線形変換であるということを仮定する。

$$q_i = a_k I_i + b_k, \quad i \in \omega_k$$

30

【0021】

ただし I_i はガイダンス画像内の画素 i を示し、 a_k および b_k は、 ω_k 内で一定であると仮定される何らかの係数である。係数を決定するためにガイドッド画像フィルタは、フィルタ入力 p とその出力 q との間の差を最小化する解を求める。具体的なコスト関数は次式である。

【0022】

【数 1】

$$E(a_k, b_k) = \sum_{i \in \omega_k} ((a_k I_i + b_k - p_i)^2 + \varepsilon a_k^2),$$

40

【0023】

ただし ε は、係数 a_k が必要以上に大きくなることを防止する正則化パラメータである。最適な係数が、次式のように、線形回帰によって計算され得る。

【0024】

【数 2】

$$a_k = \frac{\bar{I} p_k - \bar{I}_k \bar{p}_k}{\sigma_k^2 + \varepsilon}$$

【0025】

50

【数 3】

$$b_k = \bar{p}_k - a_k \bar{I}_k.$$

【0 0 2 6】

ここで、

【0 0 2 7】

【数 4】

$$\bar{I}p_k = \frac{1}{|\omega|} \sum_{i \in \omega_k} I_i p_i$$

【0 0 2 8】

は、 ω_k 内の I_i および p_i の平均積を示し、

【0 0 2 9】

【数 5】

$$\bar{I}_k$$

【0 0 3 0】

および

【0 0 3 1】

【数 6】

$$\sigma_k^2$$

【0 0 3 2】

は、 ω_k 内の I の平均および分散であり、 $|\omega_k|$ は ω_k 内の画素の数を示し、

【0 0 3 3】

【数 7】

$$\bar{p}_k$$

【0 0 3 4】

は、 ω_k 内の p の平均を示す。

【0 0 3 5】

q_i は 1 よりも多い窓 ω_k 内に包含されるので、ガイドド画像フィルタは、次式のように、すべての窓にわたる平均出力として最終的なフィルタ出力を表現する。

【0 0 3 6】

【数 8】

$$q_i = \frac{1}{|\omega|} \sum_{k: i \in \omega_k} (a_k I_i + b_k) = \bar{a}_i I_i + \bar{b}_i,$$

【0 0 3 7】

ただし、

【0 0 3 8】

【数 9】

$$\bar{a}_i = \frac{1}{|\omega|} \sum_{k: i \in \omega_k} a_k$$

【0 0 3 9】

10

20

30

40

【数 1 0】

$$\bar{b}_i = \frac{1}{|\omega|} \sum_{k:i \in \omega_k} b_k.$$

【0 0 4 0】

である。

【0 0 4 1】

事例 2：ガイダンス画像が 3 チャンネル色画像である。

灰色スケール事例の場合と同様に、ガイドド画像フィルタは、フィルタ出力 q が、次式のように、画素 k を中心とした窓 ω_k 内の I の線形変換であるということを仮定する。

【0 0 4 2】

【数 1 1】

$$q_i = \mathbf{a}_k^T \mathbf{I}_i + b_k, \quad \forall i \in \omega_k,$$

【0 0 4 3】

ただし \mathbf{I}_i はこの場合は、ガイダンス画像内の画素 i の色を表す 3×1 ベクトルであり、 \mathbf{a}_k は ω_k に対する 3×1 係数ベクトルである。やはり \mathbf{a}_k および b_k は、 ω_k 内で一定であると仮定され、次式のように、線形回帰により計算される。

【0 0 4 4】

【数 1 2】

$$\mathbf{a}_k = (\boldsymbol{\Sigma}_k + \varepsilon \mathbf{U})^{-1} (\bar{\mathbf{I}} \bar{\mathbf{p}}_k - \bar{\mathbf{I}}_k \bar{\mathbf{p}}_k)$$

【0 0 4 5】

【数 1 3】

$$b_k = \bar{\mathbf{p}}_k - \mathbf{a}_k^T \bar{\mathbf{I}}_k.$$

【0 0 4 6】

$\boldsymbol{\Sigma}_k$ は、 ω_k 内の I の 3×3 共分散マトリックスを示す。その要素は、次式のように計算され得る。

【0 0 4 7】

【数 1 4】

$$\Sigma_k^{(m,n)} = \frac{1}{|\omega|} \sum_{i \in \omega_k} I_i^{(m)} \cdot I_i^{(n)} - \frac{1}{|\omega|} \left(\sum_{i \in \omega_k} I_i^{(m)} \right) \cdot \frac{1}{|\omega|} \left(\sum_{i \in \omega_k} I_i^{(n)} \right),$$

【0 0 4 8】

ただし $|\omega_k|$ は ω_k 内の画素の数を示し、

【0 0 4 9】

【数 1 5】

$$I_i^{(x)}$$

【0 0 5 0】

は、画素 i での I の色チャンネル x の値を示す。

【0 0 5 1】

灰色スケール事例の場合と同様に、 q_i は 1 よりも多い窓 ω_k 内に包含されるので、ガイドド画像フィルタは、次式のように、画素 i を包含するすべての窓にわたる平均化された出力として最終的なフィルタ出力を表現する。

【0 0 5 2】

10

20

30

40

【数 1 6】

$$q_i = \frac{1}{|\omega|} \sum_{k:i \in \omega_k} (a_k^T I_i + b_k) = \bar{a}_i^T I_i + \bar{b}_i,$$

【0 0 5 3】

ただし、

【0 0 5 4】

【数 1 7】

$$\bar{a}_i = \frac{1}{|\omega|} \sum_{k:i \in \omega_k} a_k$$

10

【0 0 5 5】

【数 1 8】

$$\bar{b}_i = \frac{1}{|\omega|} \sum_{k:i \in \omega_k} b_k.$$

【0 0 5 6】

20

である。

【0 0 5 7】

以下では、修正された、信頼度で重み付けされた (confidence-weighted) 線形回帰が説明される。

上記で確認され得るように、ガイドド画像フィルタでの標準的な線形回帰は、何らかの入力 p_i がどれだけ信頼性が高いとみなされているかを考慮しない。回帰ラインが、すべての p_i が等しく信頼性が高いという仮定のもとに計算される。いずれの残差も、等しく重み付けされる。提案される本発明は、 p_i に関連する信頼度によって残差に重み付けする回帰ラインを計算することにより、この制約を克服する。多くのアプリケーションに対して、そのような信頼度データが、フィルタリングされるべきデータとともに先行する処理段階で生成され、したがって容易に利用可能である。灰色スケール画像の事例では、係数が、次式のエネルギーを最小化することにより計算される。

30

【0 0 5 8】

【数 1 9】

$$E(a_k, b_k) = \sum_{i \in \omega_k} (c_i (a_k I_i + b_k - p_i)^2 + \varepsilon a_k^2),$$

【0 0 5 9】

ただし c_i は、フィルタ入力 p_i に関連する信頼度を示す。重み付けされた線形回帰係数の計算は、当技術分野において知られている。一般的に、任意の平均する動作が、重み付けされた平均する動作により置換される。本発明は重みとして信頼度値を使用するので、重み付けされた平均値は次式のように計算される。

40

【0 0 6 0】

【数 2 0】

$$\tilde{X}_k = \frac{\sum_i X_i c_i}{\sum_i c_i},$$

【0 0 6 1】

ただし X は、平均されるべき量を指す。

50

【 0 0 6 2 】

以下では、灰色スケール事例および色事例の両方に対する結果を説明する。

本発明の 1 つの態様によると、灰色スケール事例に対する修正された係数

【 0 0 6 3 】

【 数 2 1 】

$$\tilde{a}_k$$

【 0 0 6 4 】

および

【 0 0 6 5 】

10

【 数 2 2 】

$$\tilde{b}_k$$

【 0 0 6 6 】

は、次式のように計算される。

【 0 0 6 7 】

【 数 2 3 】

$$\tilde{a}_k = \frac{\tilde{\tilde{I}}p_k - \tilde{\tilde{I}}_k\tilde{\tilde{p}}_k}{\tilde{\sigma}_k^2 + \varepsilon}$$

20

【 0 0 6 8 】

【 数 2 4 】

$$\tilde{b}_k = \tilde{\tilde{p}}_k - \tilde{a}_k\tilde{\tilde{I}}_k,$$

【 0 0 6 9 】

ただし、

【 0 0 7 0 】

【 数 2 5 】

$$\tilde{\tilde{I}}p_k = \frac{\sum_i I_i p_i c_i}{\sum_i c_i}$$

30

【 0 0 7 1 】

【 数 2 6 】

$$\tilde{\tilde{I}}_k = \frac{\sum_i I_i c_i}{\sum_i c_i}$$

【 0 0 7 2 】

【 数 2 7 】

$$\tilde{\tilde{p}}_k = \frac{\sum_i p_i c_i}{\sum_i c_i}$$

40

【 0 0 7 3 】

【 数 2 8 】

$$\tilde{\sigma}_k^2 = \frac{\sum_i c_i (I_i - \tilde{\tilde{I}}_k)^2}{\sum_i c_i}.$$

【 0 0 7 4 】

である。

50

【 0 0 7 5 】

同様に、色事例に対する修正された係数

【 0 0 7 6 】

【 数 2 9 】

 \tilde{a}_k

【 0 0 7 7 】

および

【 0 0 7 8 】

【 数 3 0 】

 \tilde{b}_k

【 0 0 7 9 】

は、次式のように計算される。

【 0 0 8 0 】

【 数 3 1 】

$$\tilde{a}_k = (\tilde{\Sigma}_k + \varepsilon U)^{-1} (\tilde{I} \tilde{p}_k - \tilde{I}_k \tilde{\tilde{p}}_k)$$

【 0 0 8 1 】

【 数 3 2 】

$$\tilde{b}_k = \tilde{\tilde{p}}_k - \tilde{a}_k^T \tilde{I}_k,$$

【 0 0 8 2 】

ただし、

【 0 0 8 3 】

【 数 3 3 】

$$\tilde{I} \tilde{p}_k = \frac{\sum_i I_i p_i c_i}{\sum_i c_i}$$

【 0 0 8 4 】

【 数 3 4 】

$$\tilde{I}_k = \frac{\sum_i I_i c_i}{\sum_i c_i}$$

【 0 0 8 5 】

【 数 3 5 】

$$\tilde{\tilde{p}}_k = \frac{\sum_i p_i c_i}{\sum_i c_i},$$

【 0 0 8 6 】

である。

【 0 0 8 7 】

ここで

【 0 0 8 8 】

【 数 3 6 】

 $\tilde{\Sigma}_k$

【 0 0 8 9 】

は、 k 内の I の信頼度で重み付けされた共分散マトリックスを示す。その要素は、次式により計算され得る。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 0 】

【 数 3 7 】

$$\bar{\Sigma}_k^{(m,n)} = \frac{\sum_i l_i^{(m)} \cdot l_i^{(n)} c_i}{\sum_i c_i} - \frac{\sum_i l_i^{(m)} c_i}{\sum_i c_i} \cdot \frac{\sum_i l_i^{(n)} c_i}{\sum_i c_i}.$$

【 0 0 9 1 】

画素 q_i は 1 よりも多い窓 ω_k 内に包含されるので、標準的なガイドド画像フィルタによって、個々の窓の係数は、最終的な出力 q_i を計算するために平均される。本発明の別の態様によると、出力 q_i は、信頼度で重み付けされた平均することにより計算される。

10

【 0 0 9 2 】

本発明の 1 つの実施形態では、窓の寄与は、その窓信頼度、例えば、窓内部の信頼度値の和（または、同じことであるが平均）によって重み付けされる。この事例では、係数は次式により計算される。

【 0 0 9 3 】

【 数 3 8 】

$$\bar{\tilde{a}}_i = \frac{\sum_{k:i \in \omega_k} \tilde{a}_k c_k}{\sum_{k:i \in \omega_k} c_k}$$

【 0 0 9 4 】

【 数 3 9 】

$$\bar{\tilde{b}}_i = \frac{\sum_{k:i \in \omega_k} \tilde{b}_k c_k}{\sum_{k:i \in \omega_k} c_k},$$

20

【 0 0 9 5 】

ただし、

【 0 0 9 6 】

【 数 4 0 】

$$c_k = \sum_{i \in \omega_k} c_i.$$

30

【 0 0 9 7 】

である。

【 0 0 9 8 】

本発明の別の実施形態では、窓の寄与は、その中心画素の信頼度によって重み付けされる。この事例では、係数は次式により計算される。

【 0 0 9 9 】

【 数 4 1 】

$$\bar{\tilde{a}}_i = \frac{\sum_{k:i \in \omega_k} \tilde{a}_k c_k}{\sum_{k:i \in \omega_k} c_k}$$

40

【 0 1 0 0 】

【 数 4 2 】

$$\bar{\tilde{b}}_i = \frac{\sum_{k:i \in \omega_k} \tilde{b}_k c_k}{\sum_{k:i \in \omega_k} c_k}.$$

【 0 1 0 1 】

50

ここで c_k は、窓 i 内の中心画素に関連する信頼度値を示す。

上記の最後の 5 つの式は、灰色スケール事例および色事例に当てはまるものである。灰色スケール事例では、 a_k 、 b_k 、

【 0 1 0 2 】

【 数 4 3 】

\tilde{a}_i

【 0 1 0 3 】

および

【 0 1 0 4 】

【 数 4 4 】

\tilde{b}_i

【 0 1 0 5 】

はスカラー値であり、一方で色事例に対しては、それらは 3×1 ベクトルである。

【 0 1 0 6 】

灰色スケール事例に対しては、最終的なフィルター出力は、

【 0 1 0 7 】

【 数 4 5 】

$$q_i = \tilde{a}_i I_i + \tilde{b}_i,$$

【 0 1 0 8 】

として計算され、一方で色事例に対しては、最終的なフィルター出力は、

【 0 1 0 9 】

【 数 4 6 】

$$q_i = \tilde{a}_i^T I_i + \tilde{b}_i.$$

【 0 1 1 0 】

として計算される。

【 0 1 1 1 】

ガイドッド画像フィルターを使用して画像をフィルタリングするための本発明の 1 つの実施形態による方法が、図 1 に概略的に示されている。第 1 のステップでは、フィルタリングされるべき画像が索出される (1 0)。次いで、フィルタリングされるべき画像、または異なる画像であり得る、ガイダンス画像が取得される (1 1)。次いで、フィルター入力に関連する信頼度値が索出される (1 2)。信頼度値は、フィルタリング出力を算出する (1 3) ために考慮される。最後に、算出されたフィルタリング出力が利用可能にされる (1 4)。

【 0 1 1 2 】

図 2 は、ガイドッド画像フィルターを使用して画像をフィルタリングするための本発明による解決策を実装するように適合される装置 2 0 の 1 つの実施形態を概略的に例示する。装置は、例えば、取り付けられたストレージから、またはネットワークから、フィルタリングされるべき画像を索出する (1 0)、ガイダンス画像を取得する (1 1)、および、フィルター入力に関連する信頼度値を索出する (1 2) ための、1 または複数の入力ユニットを伴う入力 2 1 を有する。信頼度値が、他の入力データに基づいて装置により算出されるということ、または、1 よりも多い入力、様々な入力データを索出するために使用されるということが、同じように可能である。またデータは、装置 2 0 の内部ストレージから取得される場合がある。フィルター 2 2 は、信頼度値を考慮して、フィルタリング出力を算出する (1 3)。結果として生じるフィルタリング出力が、出力 2 3 で利用可能にされる (1 4)。フィルター 2 2 は同じように、プロセッサ上で実行するソフトウェアとして実現される場合がある。また入力 2 1 および出力 2 3 は、単一の双方向インタフ

10

20

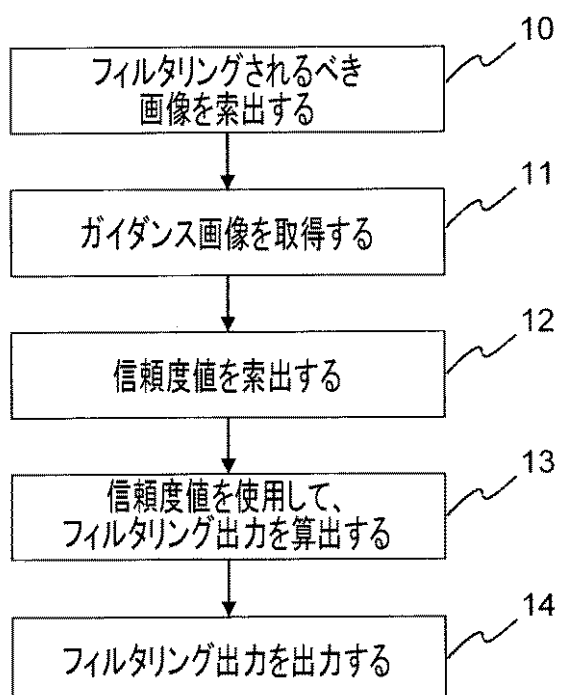
30

40

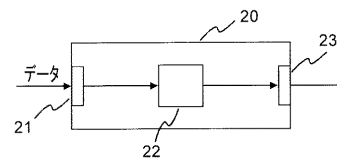
50

エースに組み合わせられる場合がある。

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

(72)発明者 マルクス シュローサー

ドイツ 3 0 6 2 5 ハノーファー カール・ヴィーハート・アレ 7 4

【外国語明細書】
2015060593000001.pdf