

(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2014-48714
(P2014-48714A)

(43) 公開日 平成26年3月17日(2014.3.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06T 5/20 (2006.01)	G06T 5/20 A	5B057
H04N 1/409 (2006.01)	H04N 1/40 I O I D	5C077
H04N 5/232 (2006.01)	H04N 5/232 Z	5C122
H04N 5/238 (2006.01)	H04N 5/232 A	
	H04N 5/238 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2012-188785 (P2012-188785)
(22) 出願日 平成24年8月29日 (2012.8.29)

(71) 出願人 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 110001243
特許業務法人 谷・阿部特許事務所
(72) 発明者 田谷 香織
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
Fターム(参考) 5B057 CA08 CA12 CA16 CB08 CB12
CB16 CE03 CE05 CE06 CH09
CH18 DC02 DC36
5C077 MP01 PP02 PP03 PQ08
5C122 EA12 EA19 EA61 FD10 FF03
FH03 FH22 FH23

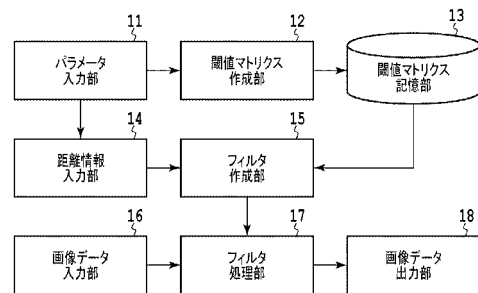
(54) 【発明の名称】 画像処理装置及び画像処理方法

(57) 【要約】

【課題】オブジェクト判定や距離ごとの繰り返し処理を行わずに、奥行きに応じたぼけやシャープネスの制御をすること。

【解決手段】光学的特徴に関連する閾値マトリクスと、画像の距離情報と閾値マトリクスとを比較することで、画像における注目画素に適用するフィルタを決定する。そして、決定したフィルタで画像データをフィルタ処理する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光学的特徴に関連する閾値マトリクスを取得する取得手段と、
画像の距離情報と前記取得手段で取得した閾値マトリクスとを比較することで、前記画像における注目画素に適用するフィルタを決定する決定手段と、
前記画像を示す画像データを前記決定手段で決定したフィルタでフィルタ処理する処理手段と
を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

前記光学的特徴は、被写界深度を示すことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置

10

【請求項 3】

前記光学的特徴は、注視点の距離データ、F 値、有効口径、距離データの最大値と最小値に対応する実際の距離の少なくとも 1 つに関連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 4】

前記決定手段は、前記距離情報に応じて、前記注目画素に適用するフィルタのサイズを変更することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記決定手段は、前記注目画素の距離情報と、前記注目画素の周辺の画素の距離情報とに応じて、前記注目画素に適用するフィルタの形状を変更することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の画像処理装置。

20

【請求項 6】

前記閾値マトリクスで規定される値は、前記光学的特徴に応じて変換された値であることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項 7】

前記フィルタ処理に用いるフィルタは平滑化フィルタであることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項 8】

前記フィルタ処理に用いるフィルタは鮮鋭化フィルタであることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の画像処理装置。

30

【請求項 9】

光学的特徴に関連する閾値マトリクスを取得する取得ステップと、
画像の距離情報と前記取得ステップで取得した閾値マトリクスとを比較することで、前記画像における注目画素に適用するフィルタを決定する決定ステップと、
前記画像を示す画像データを前記決定ステップで決定したフィルタでフィルタ処理する処理ステップと
を有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 10】

コンピュータを、請求項 1 から 8 のいずれかに記載の画像処理装置として機能させるためのプログラム。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、画像データを奥行き情報に応じて画像処理する画像処理装置及び画像処理方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、画像から得られる情報だけでなく、画像の奥行き情報を利用した画像処理技術が注目されている。例えば、画像の奥行き情報に応じて画像のぼけやシャープネスを制御す

50

ると、カメラ撮像後に撮像距離や被写界深度を変更したり、ディスプレイに表示する画像の立体感を向上したりすることが可能となる。

【0003】

特許文献1に記載された方法によれば、画像中のオブジェクトの領域を判定し、オブジェクト領域とオブジェクト領域以外とで異なる鮮鋭化・平滑化・コントラスト制御を行うことで立体感を向上させることができる。

【0004】

特許文献2に記載された方法によれば、画像中で距離が遠いものからぼかしと半透明化処理を繰り返して画像を合成することで被写界深度の演出を行うことができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2010-152521号公報

【特許文献2】特開2002-24849号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1にはオブジェクト領域とオブジェクト領域以外の境界で処理が切り替わることによって画像が不自然になるという課題がある。また、特許文献2には繰り返し処理を行うことで処理が遅くなるという課題がある。

【0007】

そこで、本発明は、オブジェクト判定や距離ごとの繰り返し処理を行わずに、簡易な構成で画像の奥行き情報に応じて画像データに対してフィルタ処理を行い、奥行きに応じたぼけやシャープネスの制御をすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係る画像処理装置は、光学的特徴に関連する閾値マトリクスを取得する取得手段と画像の距離情報と前記取得手段で取得した閾値マトリクスとを比較することで、前記画像における注目画素に適用するフィルタを決定する決定手段と、前記画像を示す画像データを前記決定手段で決定したフィルタでフィルタ処理する処理手段とを有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、簡易な構成で画像の奥行き情報に応じたフィルタ処理が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】実施例1における画像処理装置の一例を示す図である。

【図2】実施例1における画像処理方法のフローチャートの一例を示す図である。

【図3】実施例1における閾値マトリクス作成処理の一例を示すフローチャートである。

【図4】実施例1における閾値マトリクスの一例を示す図である。

【図5】実施例1におけるフィルタ作成処理の一例を示すフローチャートである。

【図6】実施例1におけるフィルタ作成処理の概要を示す図である。

【図7】実施例1におけるフィルタ作成処理の概要を示す図である。

【図8】実施例1における作成されたフィルタの一例を示す図である。

【図9】実施例2におけるフィルタ作成処理の概要を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、添付の図面を参照して、本発明をその好適な実施形態に基づいて詳細に説明する。なお、以下の実施形態において示す構成は一例に過ぎず、本発明は図示された構成に限定されるものではない。

10

20

30

40

50

【実施例 1】

【0012】

本実施例では奥行きに応じたぼかし処理を行う画像処理装置について説明する。具体的には、奥行き情報によって、平滑化フィルタのフィルタサイズを決定し、フィルタ内の周辺画素の奥行き情報によってフィルタ形状を変更する処理を行う。

【0013】

< 画像処理装置 >

図 1 は、本実施例に係わる画像処理装置の構成の一例を示す図である。画像処理装置は、パラメータ入力部 11、閾値マトリクス作成部 12、閾値マトリクス記憶部 13、距離情報入力部 14、フィルタ作成部 15、画像データ入力部 16、フィルタ処理部 17、及び画像データ出力部 18を含む。

10

【0014】

図 2 は、図 1 に示す画像処理装置の処理のフローの一例を示す図である。以下、図 1 と図 2 を使って画像処理装置の処理を説明する。すなわち、画像データ入力部 16 に入力される画像データが示す画像の奥行き情報を利用して、当該入力される画像データに対してフィルタ処理を行う処理の例について説明する。

【0015】

まず、ステップ S 21 において、パラメータ入力部 11 がフィルタ作成に必要な光学的特徴に関連するパラメータを取得する。そして、閾値マトリクス作成部 12 がパラメータ入力部 11 において取得したパラメータに従って光学的特徴に関連する閾値マトリクスを作成し、作成した閾値マトリクスを閾値マトリクス記憶部 13 に記憶する。この閾値マトリクスは、フィルタ処理される画像データが示す画像の奥行き情報に応じて作成される。よって、フィルタ処理される画像の全画素に対して共通の閾値マトリクスとすることができる。

20

【0016】

なお、本実施例のパラメータとは、例えば、注視点（焦点を合わせたい点）の距離データや F 値や有効口径、距離データの最大値と最小値に対応する実際の距離（または距離の逆数）などの被写界深度を決定する値がある。また、画像の各画素の距離データについてもパラメータ入力部 11 において取得される。なお、閾値マトリクスは距離データに従って変化するフィルタ形状を表している。作成の詳細は後述する。

30

【0017】

なお、本実施例では、距離データはパラメータ入力部 11 において取得する距離データそのものを指し、後述する距離情報は、距離データを変換した値を指す。本実施例においては、距離データ及び距離情報のいずれも奥行き情報に対応する。

【0018】

次に、ステップ S 22 において、距離情報入力部 14 がパラメータ入力部 11 で入力された距離データを取得し、パラメータ入力部 11 で入力された被写界深度を示すパラメータに応じて距離情報に変換する。ここでは、例えば、注視点をゼロとして注視点からの差に変換すれば良い。また、距離情報はあらかじめ実際の距離の逆数（ディオプター）に変換することが望ましい。

40

【0019】

次に、ステップ S 23 において、フィルタ作成部 15 が閾値マトリクス記憶部 13 に記憶された閾値マトリクスと距離情報入力部 14 から入力された距離情報に応じてフィルタを作成する。作成方法の詳細は後述する。

【0020】

最後に、ステップ S 24 において、画像データ入力部 16 が画像データを取得し、フィルタ処理部 17 がフィルタ作成部 15 で作成されたフィルタを使い画像データ入力部 16 が取得した画像データに対してフィルタ処理を行う。そして、画像データ出力部 18 がフィルタ済みの画像データを出力する。なお、上記例では、画像データ入力部 16 に入力される画像データが示す画像の各画素の距離データは、公知の手法により算出され、パラメ

50

ータ入力部 1 1 で入力されているものとする。

【 0 0 2 1 】

本実施例の構成においては、上記以外にも様々な構成要素が存在し得るが、本実施例の主眼ではないため、その説明は省略する。

【 0 0 2 2 】

< 閾値マトリクス作成部の処理 >

以下、閾値マトリクス作成部 1 2 の処理一例を図 3 のフローチャートと、図 4 の閾値マトリクスの例を用いて説明する。

【 0 0 2 3 】

まず、ステップ S 3 1 において、閾値マトリクス作成部 1 2 は、所定の形状のマトリクスの中心からの距離を算出し、閾値マトリクスを作成する。例えば、フィルタ形状六角形の場合、図 4 の閾値マトリクス 4 1 のようになる。なお、閾値マトリクス 4 1 では簡単のため実数の少数部分を丸めこみ整数にしている。例えば、以下のような数式の算出結果 $w(x,y)$ を閾値マトリクスの中心を $(x,y)=(0,0)$ とした座標系 (x,y) で計算することで閾値マトリクス 4 1 が算出できる。

$$\text{axe1}=\text{inv}(\{\{1,1/2\},\{0,\text{sqrt}(3/4)\}\})$$

$$\text{axe2}=\text{inv}(\{\{1,1/2\},\{0,-\text{sqrt}(3/4)\}\})$$

$$\text{axe3}=\text{inv}(\{\{1/2,1/2\},\{\text{sqrt}(3/4),-\text{sqrt}(3/4)\}\})$$

$$w(x,y)=\min(\text{sum}(\text{abs}(\text{axe1}*\{x,y\}')), \text{sum}(\text{abs}(\text{axe2}*\{x,y\}')), \text{sum}(\text{abs}(\text{axe3}*\{x,y\}')))$$

・・・ (1)

【 0 0 2 4 】

なお、ここで、 $\{\}$ は配列・行列、 inv は逆行列、 sqrt は平方根、 abs は絶対値、 sum は和、 min は最小値、 $'$ は行列の転置 (行ベクトルから列ベクトルへの変更) を表す。また、フィルタ形状が円形の場合は単に $w(x,y)=\text{sqrt}(x*x+y*y)$ とすれば算出できる。さらに、最大にぼける領域でのフィルタ形状を定めるため、一定値を超える閾値マトリクス 4 1 の値 (この例では 9 以上) は消去した形の閾値マトリクス 4 2 にすることが望ましい。

【 0 0 2 5 】

次に、ステップ S 3 2 において、閾値マトリクス作成部 1 2 は、パラメータ入力部 1 1 から入力されたパラメータに応じて、作成した閾値マトリクス 4 2 で規定される値を変換する。例えば、距離情報の最小値 0 の値が $1/900[1/\text{mm}]$ 、距離情報の最大値 255 の値が $1/300[1/\text{mm}]$ で、F 値 3 . 5、センササイズ 36mm、焦点距離 35mm、画像サイズ FullHD というパラメータに基づいて変換する。すると、閾値マトリクス 4 2 は閾値マトリクス 4 3 のようになる。

【 0 0 2 6 】

このとき、変換は一般的なレンズの光学的なぼけの式から、ガウシアンフィルタの が以下のように計算できるため、平均化フィルタの大きさは に比例して決めれば良い。

$$=f*f/F*\text{abs}(L-d)*\text{width}/\text{sensorwidth} \quad \dots (2)$$

【 0 0 2 7 】

なお、ここで、 f は焦点距離、 F は F 値、 L は注視点の距離の逆数、 d が距離の逆数、 width が画像サイズ [pixel]、 sensorwidth はセンササイズである。閾値マトリクス 4 3 の場合は半径が 2 に対応するようにして以下のように計算した $w'(x,y)$ にしているがこれに限らない。

$$w'(x,y)=w(x,y) \div (f*f/F*((1/300-1/900)/255)*\text{width}/\text{sensorwidth}*2) \quad \dots (3)$$

【 0 0 2 8 】

< フィルタ作成部の処理 >

以下、フィルタ作成部 1 5 の処理の一例を図 5 のフローチャートと図 6 及び図 7 の模式図とを使って説明する。なお、以下で示すフィルタ作成部 1 5 の処理は、注目画素を変更しながら画像を構成する全ての画素に対して行われる。

【 0 0 2 9 】

まず、ステップ S 5 1 において、フィルタ作成部 1 5 は、距離情報入力部 1 4 から注目

10

20

30

40

50

画素の距離情報を取得する。ここでは、図6の61のように距離情報入力部14から送られた位置 x,y の距離情報を $d(x,y)$ と記述し、中央の $d(0,0)$ が注目画素であるとする。例えば、図7の距離情報72のように注目画素 $d(0,0)=23$ で、注目画素は距離23と距離4の境界に位置しているとする。以下では、この注目画素 $d(0,0)=23$ に対するフィルタを作成する例について説明する。

【0030】

次に、ステップS52において、フィルタ作成部15は、注目画素の距離情報と閾値マトリクスとを比較することで、フィルタの大きさを決定する。ここでは、図6の閾値マトリクス64のように中心位置を $(x,y)=(0,0)$ とした閾値マトリクスの値を $w'(x,y)$ とする。フィルタの大きさを決めるには、距離情報61の注目画素の値 $d(0,0)$ と閾値マトリクス64のそれぞれの閾値 $w'(x,y)$ とを比較し、注目画素の値 $d(0,0)$ より小さい範囲をフィルタの範囲とすれば良い。すなわち、注視点に近い注目画素に対するフィルタほど、小さいフィルタを作成し、注視点に遠い注目画素に対するフィルタほど、大きいフィルタを作成する。これにより、注視点に近いほどぼけず、遠いほどぼけるようなフィルタ処理が行われる。このように各画素のフィルタの大きさを可変とすることで省メモリ化や処理の高速化を実現できる。図7の距離情報72の例では、例えば、 $w'(x,y)$ の値に図4の閾値マトリクス43と同じ値を使って距離情報72の $d(0,0)=23$ と比較すると、フィルタの範囲は閾値マトリクス75のように黒枠で囲まれた部分になる。なお、この処理は閾値マトリクスとの比較に限らず、例えば、距離情報と対応したフィルタの範囲をLUTで取得するようにしても良い。

10

20

【0031】

次に、ステップS53において、フィルタ作成部15は、ステップS52で決定したフィルタ範囲内にある、画像を構成する画素の距離情報を取得する。例えば、距離情報73の太字部分のように、ステップS52で決定したフィルタ範囲内の距離情報 $d(x,y)$ を取得する。

【0032】

次に、ステップS54において、フィルタ作成部15は、フィルタ範囲内の距離情報 $d(x,y)$ と、対応する閾値マトリクス $w'(x,y)$ とを比較して $d(x,y) < w'(x,y)$ となる画素をフィルタから外す。例えば、距離情報73と閾値マトリクス75とを比較したとき、 $d(x,y) < w'(x,y)$ となりフィルタ範囲から外される画素は閾値マトリクス76の射線部分になる。この結果、フィルタを図8の81のように $f(x,y)$ としてフィルタ範囲内を1、範囲外を0とすると

30

$$f(x,y) = \begin{cases} 1 & (w'(x,y) \leq d(0,0) \text{ かつ } w'(x,y) \leq d(x,y)) \\ 0 & (\text{それ以外}) \end{cases} \quad \dots (4)$$

と書くことができる。このように、注視点に近い画素については、焦点が合っている画素と考えられるので、フィルタ処理の対象外とする。かかる処理により、焦点が合っている部分が不自然にぼけることを防止できる。

【0033】

最後に、ステップS55において、フィルタ作成部15は、フィルタの合計が1になるように正規化する。例えば、S54までに決定したフィルタ範囲の重みを全て均等にした場合、フィルタ82のようにフィルタ範囲内で重み $1/51$ のフィルタが作成される。

40

【0034】

上記で説明した処理を、注目画素を変更して繰り返し行うことで、距離情報に応じたフィルタ作成が可能となる。

【0035】

なお、本実施例ではフィルタ範囲を決定した後にフィルタ形状を決め、フィルタを作成し、フィルタ処理部17に出力する構成で説明したが、本実施例はこの形態に限らない。例えば、数式(4)に従って、距離情報と閾値マトリクスの比較をしてフィルタ内に入る画素と重みを足しこみ、画素の和を重みの和で割ることでフィルタ作成とフィルタ処理を同時に行うこともできる。

50

【 0 0 3 6 】

また、本実施例ではフィルタ内の重みを一様としたが、これに限らない。例えばガウス関数のような重みであっても良い。

【 0 0 3 7 】

また、本実施例では閾値マトリクスの値をパラメータによって変換し、被写界深度を調整する例を上げたが、閾値マトリクスの値は変換せず、距離情報を同様に変換しても良い。ただし、計算ステップ数削減のためには、閾値マトリクスの値を変更する方が望ましい。

【 0 0 3 8 】

以上の処理を距離情報・画像データの各画素において繰り返すことで、距離の差がある境界部分でも自然な奥行きに応じたぼかし処理を簡易な構成で実現できる。

10

【 実施例 2 】

【 0 0 3 9 】

実施例 1 では奥行きに応じたぼかし処理の例を挙げた。本実施例では奥行きに応じた先鋭化処理の例を示す。

【 0 0 4 0 】

ここでは、アンシャープマスク処理の例を上げる。処理対象の画素値 P に対するアンシャープマスク処理は、処理適用後画素値 P' 、ぼかしフィルタの半径 R 、適用量 A (%) を用いて以下の式 (5) で表現できる。

$$P'(i,j) = P(i,j) + (P(i,j) - F(i,j,R)) * A / 100 \quad \dots (5)$$

20

【 0 0 4 1 】

式 (5) において $F(i,j,R)$ は、画素 $P(i,j)$ に対して半径 R のぼかしフィルタを適用して得られる画素値である。本実施例におけるぼかし処理としては、ガウスぼかしを用いる。ガウスぼかしとは、処理対象画素からの距離に応じてガウス分布による重み付けを行って平均化を行う処理であり、自然な処理結果を得ることができる。また、ぼかしフィルタの半径 R の大きさは、シャープネス処理を適用したい画像上の周波の波長に関する。すなわち、 R が小さいほど細かい模様が強調され、 R が大きいほど緩やかな模様が強調される。

【 0 0 4 2 】

本実施例では、アンシャープ処理のぼかしフィルタのサイズが注視点近くの距離では大きく、注視点から遠い距離では小さくなるようにする。つまり、実施例 1 の距離情報とフィルタサイズの関係とは逆である。これによって、強調したい模様が距離が遠くなることで小さくなった場合でもそれに合わせて強調することなどが可能になる。

30

【 0 0 4 3 】

実施例 2 の画像処理装置の構成および画像処理方法の概要については、図 1 及び図 2 で示したものと同様とすることができるので省略する。

【 0 0 4 4 】

< 閾地マトリクス作成部の処理 >

実施例 2 においては、閾値マトリクスは距離に応じて鮮鋭化フィルタの大きさを任意に指定すれば良い。例えば、距離情報に比例して決める場合、数式 (1) で求めた $w(x,y)$ を使って

40

$$w'(x,y) = w(x,y) \quad \dots (6)$$

として決めれば良い。

【 0 0 4 5 】

< フィルタ作成部の処理 >

以下、フィルタ作成部 15 の一例を図 5 のフローチャートと図 9 の模式図とを使って説明する。なお、このフローチャートによって作成されるのはアンシャープ処理のガウスぼかし部分のフィルタである。

【 0 0 4 6 】

ステップ S 5 1 は実施例 1 と同様であるため、省略する。ここでも実施例 1 の距離情報

50

6 1と同様に、距離情報を中心の位置を $(x,y)=(0,0)$ として、距離情報 9 1のように $d(x,y)$ と記述する。ここでは実例を距離情報 9 2のように $d(0,0)=4$ とする。

【0047】

次に、ステップ S 5 2において、フィルタ作成部 1 5は、注目画素の距離情報と閾値マトリクスとを比較することで、フィルタの大きさを決定する。ここでも実施例 1の閾値マトリクス 6 4と同様に、閾値マトリクス 9 4のように $w'(x,y)$ と記述する。フィルタの大きさを決めるには、距離情報 9 1の注目画素の値 $d(0,0)$ と閾値マトリクス 9 4のそれぞれの閾値 $w'(x,y)$ とを比較し、注目画素の値 $d(0,0)$ より大きい範囲をフィルタの範囲とすれば良い。例えば、 $w'(x,y)$ の値が閾値マトリクス 9 5の値である場合、距離情報 9 2の $d(0,0)=4$ と比較すると、フィルタの範囲は閾値マトリクス 9 5のように黒枠で囲まれた部分になる。なお、この処理は閾値マトリクスとの比較に限らず、例えば、距離情報と対応したフィルタの範囲を L U T で取得するようにしても良い。

10

【0048】

次に、ステップ S 5 3において、フィルタ作成部 1 5は、前記フィルタ範囲内にある距離情報を取得する。例えば、距離情報 9 3の太字部分のように、ステップ S 5 2で決めたフィルタ範囲内の距離情報 $d(x,y)$ を取得する。

【0049】

次に、ステップ S 5 4において、フィルタ作成部 1 5は、フィルタ範囲内の距離情報 $d(x,y)$ と、対応する閾値マトリクス $w'(x,y)$ とを比較して $d(x,y)>w'(x,y)$ となる画素をフィルタから外す。例えば、距離情報 9 3と閾値マトリクス 9 5を比較したとき、 $d(x,y)<w'(x,y)$ となりフィルタ範囲から外される画素は閾値マトリクス 9 6の射線部分になる。この結果、フィルタを図 8 の 9 7のように $f(x,y)$ としてフィルタ範囲内を 1、範囲外を 0 とすると

20

$$f(x,y)=1 \quad (w'(x,y) \geq d(0,0) \text{ かつ } w'(x,y) \geq d(x,y)) \quad \dots (7)$$

$$=0 \quad (\text{それ以外})$$

と書くことができる。ここでは重みがガウス関数なので、 $=1$ のガウス関数を使うとすると、

$$f(x,y)=\exp(-(x^2+y^2)) \quad (w'(x,y) \geq d(0,0) \text{ かつ } w'(x,y) \geq d(x,y)) \quad \dots (8)$$

$$=0 \quad (\text{それ以外})$$

となる。ここで、ガウス重みの $\exp(-(x^2+y^2))$ の値は距離 $d(0,0)$ によって変わることが望ましい。

30

【0050】

最後に、ステップ S 5 5において、フィルタ作成部 1 5は、フィルタの合計が 1 になるように正規化する。例えば、数式 (7) のフィルタ重みの場合、フィルタ 9 8のように数式 (8) を 4.76 で割ることでフィルタが作成される。

【0051】

以上で、距離情報に応じたアンシャープ処理のガウスぼかし部分のフィルタの作成が可能となる。

【0052】

数式 (5) のようにアンシャープ処理のフィルタを作成するには、

$$f_{\text{sharp}}(x,y)=1+(1-f(x,y)) * A / 1.0 \quad (x=0,y=0) \quad \dots (9)$$

$$=-f(x,y) * A / 1.0 \quad (\text{それ以外})$$

40

とすれば良い。ここで実数 A はエッジ強調の調整するパラメータである。

【0053】

なお、以上の処理は実施例 1 と同様にフィルタ作成とフィルタ処理を同時に行うこともできる。

【0054】

以上の処理を距離情報・画像データの各画素において繰り返すことで、距離の差がある境界部分でも自然な奥行きに応じた鮮鋭化処理を簡易な構成で実現できる。

【0055】

以上が、画像処理装置の構成の一例についての説明である。なお、上記説明した、画像

50

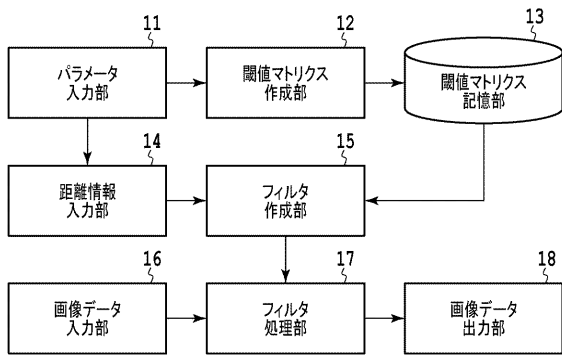
処理装置には、コンピュータが組み込まれていても良い。コンピュータには、CPU等の主制御手段、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory)、HDD (Hard Disk Drive)等の記憶手段が具備される。また、コンピュータにはその他、キーボード、マウス、ディスプレイ又はタッチパネル等の入出力手段、ネットワークカード等の通信手段等も具備される。なお、これら各構成手段は、バス等により接続され、主制御手段が記憶手段に記憶されたプログラムを実行することで制御される。

【0056】

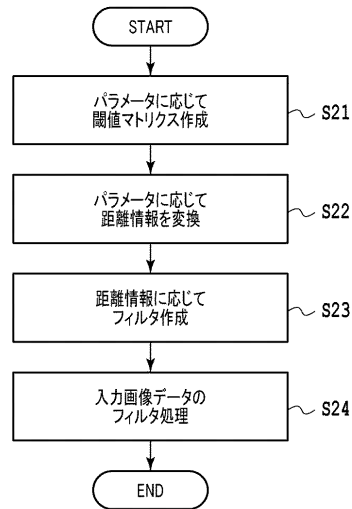
<その他の実施例>

また、本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア(プログラム)を、ネットワーク又は各種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ(またはCPUやMPU等)がプログラムを読み出して実行する処理である。

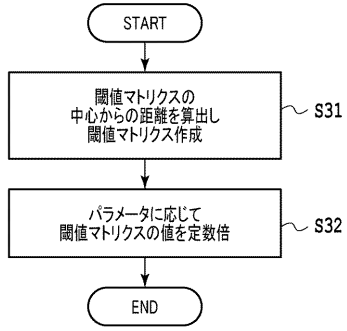
【図1】



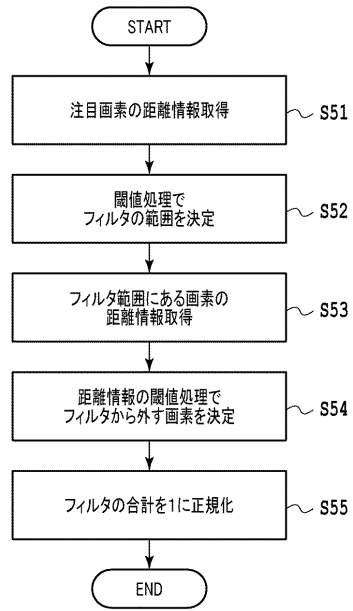
【図2】



【 図 3 】



【 図 5 】



【 図 4 】

12	11	10	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	10	11	12
11	10	9	8	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	9	10	11
11	10	9	8	7	6	6	6	6	6	6	6	6	7	8	9	10	11
10	9	8	7	6	5	5	5	5	5	5	5	5	6	7	8	9	10
10	9	8	7	6	5	4	3	3	3	3	4	5	6	7	8	9	10
9	8	7	6	5	4	3	2	2	2	2	3	4	5	6	7	8	9
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	2	3	4	5	6	7	8	9
8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9	8	7	6	5	4	3	2	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	9	8	7	6	5	4	3	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11
10	9	8	7	6	5	5	5	5	5	5	5	5	6	7	8	9	10
11	10	9	8	7	6	6	6	6	6	6	6	6	7	8	9	10	11
11	10	9	8	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	9	10	11
12	11	10	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	10	11	12

41

-	-	-	-	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	-	-	-	-
-	-	-	8	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	-	-	-
-	-	-	8	7	6	6	6	6	6	6	6	6	7	8	-	-	-
-	-	8	7	6	5	5	5	5	5	5	5	5	6	7	8	-	-
-	-	8	7	6	5	4	3	3	3	4	5	6	7	8	-	-	-
-	8	7	6	5	4	3	2	2	2	3	4	5	6	7	8	-	-
-	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	-	-
8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	-
-	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	-	-
-	8	7	6	5	4	3	2	2	2	3	4	5	6	7	8	-	-
-	-	8	7	6	5	4	3	3	3	4	5	6	7	8	-	-	-
-	-	8	7	6	5	5	5	5	5	5	5	5	6	7	8	-	-
-	-	-	8	7	6	6	6	6	6	6	6	6	7	8	-	-	-
-	-	-	8	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	-	-	-
-	-	-	-	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	-	-	-

42

-	-	-	-	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	-	-	-	-
-	-	-	-	26	24	24	24	24	24	24	24	24	26	-	-	-	-
-	-	-	27	24	20	20	20	20	20	20	20	24	27	-	-	-	-
-	-	29	25	22	18	16	16	16	16	16	18	22	25	29	-	-	-
-	-	27	23	20	16	13	12	12	12	13	16	20	23	27	-	-	-
-	28	25	21	18	14	11	8	8	8	11	14	18	21	25	28	-	-
-	26	23	19	16	12	9	5	4	5	9	12	16	19	23	26	-	-
28	24	21	17	14	10	7	3	0	3	7	10	14	17	21	24	28	-
-	26	23	19	16	12	9	5	4	5	9	12	16	19	23	26	-	-
-	28	25	21	18	14	11	8	8	8	11	14	18	21	25	28	-	-
-	-	27	23	20	16	13	12	12	12	13	16	20	23	27	-	-	-
-	-	29	25	22	18	16	16	16	16	16	18	22	25	29	-	-	-
-	-	-	27	24	20	20	20	20	20	20	20	24	27	-	-	-	-
-	-	-	-	26	24	24	24	24	24	24	24	26	-	-	-	-	-
-	-	-	-	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	-	-	-	-

43

【 図 9 】

