

(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2009-188822

(P2009-188822A)

(43) 公開日 平成21年8月20日 (2009. 8. 20)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)
H O 4 N	1/46	(2006.01)	H O 4 N	1/46	Z	5 B 0 5 7
H O 4 N	1/40	(2006.01)	H O 4 N	1/40	1 O 1 G	5 C 0 7 7
G O 6 T	5/00	(2006.01)	G O 6 T	5/00	3 O O	5 C 0 7 9

審査請求 未請求 請求項の数 25 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2008-27815 (P2008-27815)	(71) 出願人	000000376
(22) 出願日	平成20年2月7日 (2008. 2. 7)		オリンパス株式会社
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
		(74) 代理人	100058479
			弁理士 鈴江 武彦
		(74) 代理人	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置及び画像処理プログラム

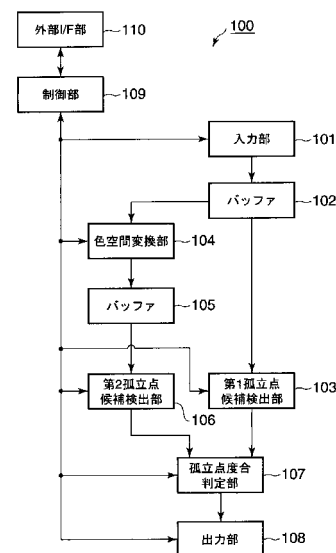
(57) 【要約】

【課題】より精度の高い欠陥画素検出を行なう。

【解決手段】画像信号の注目画素の近傍領域から孤立点候補を検出するためのパラメータ値を算出する第1孤立点候補検出部103と、画像信号を構成する複数の信号を合成して、定義された色空間上の複数の色信号に変換する色空間変換部104と、変換した色信号の注目画素の近傍領域から孤立点候補を検出するためのパラメータ値を算出する第2の孤立点候補検出部106と、孤立点候補検出部103, 106が算出したパラメータ値に基づいて孤立点の程度を判定する孤立点度合判定部107とを備える。

【選択図】 図 1

図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

カラー画像信号中の孤立点候補を検出するためのパラメータ値を算出する複数の孤立点候補検出手段と、

前記複数の孤立点候補検出手段が算出したパラメータ値に基づいて孤立点の程度を判定する孤立点度合判定手段と

を具備したことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

前記複数の孤立点候補検出手段の 1 つは、画像信号の注目画素の近傍領域から孤立点候補を検出するための第 1 のパラメータ値を算出し、

前記複数の孤立点候補検出手段の少なくとも 1 つは、カラー画像信号を構成する複数の信号を合成して、定義された色空間上の複数の色信号に変換する色空間変換手段を備え、前記変換した色信号の注目画素の近傍領域から孤立点候補を検出するための第 2 のパラメータ値を算出し、

前記孤立点度合判定手段は、前記第 1 のパラメータ値と、前記少なくとも 1 つの第 2 のパラメータ値に基づいて孤立点の程度を判定する

ことを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記孤立点度合判定手段は、前記複数のパラメータ値のうち、前記第 1 のパラメータ値が予め定められた閾値以上で、且つ前記第 2 のパラメータ値の少なくとも 1 つが予め定められた閾値以上であるとき、注目画素を孤立点と判定することを特徴とする請求項 2 記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記孤立点度合判定手段は、前記複数のパラメータ値を合計し、その大きさにより孤立点の度合いを設定することを特徴とする請求項 2 記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記孤立点度合判定手段は、ある定められた画素の第 1 のパラメータ値と、前記第 2 のパラメータ値のうち前記ある定められた画素を用いて生成した前記色信号のパラメータ値とに基づいて孤立点の程度を判定することを特徴とする請求項 2 記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記複数の孤立点候補検出手段の少なくとも 1 つは、

カラー画像信号を構成する複数の信号を合成して、定義された色空間上の複数の色信号に変換する色空間変換手段を備え、

前記変換した色信号の注目画素の近傍領域から孤立点候補を検出するためのパラメータ値を算出する

ことを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 7】

前記色空間変換手段は、カラー画像信号を構成する複数の信号を合成して輝度信号と色差信号に変換することを特徴とする請求項 6 記載の画像処理装置。

【請求項 8】

前記少なくとも 1 つの孤立点候補検出手段が算出するパラメータ値は、前記変換した色信号の注目画素の近傍領域の平均値と注目画素との差であることを特徴とする請求項 6 記載の画像処理装置。

【請求項 9】

前記複数の孤立点候補検出手段の 1 つは、画像信号の注目画素の近傍領域から孤立点候補を検出するためのパラメータ値を算出することを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 10】

前記少なくとも 1 つの孤立点候補検出手段が算出するパラメータ値は、前記画像信号の注目画素の近傍領域の平均値と注目画素との差であることを特徴とする請求項 9 記載の画

10

20

30

40

50

像処理装置。

【請求項 1 1】

前記孤立点候補検出手段が算出するパラメータ値は、ランクオーダーであることを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 1 2】

単板式撮像素子から入力したカラー画像信号を処理する画像処理装置において、
前記画像信号から、注目画素自身と注目画素と異なる色の近傍領域から色成分を抽出する色成分抽出手段と、

前記抽出した色成分から孤立点を検出するための第 1 のパラメータ値を算出する色成分孤立点度合算出手段と、

前記入力した画像信号から、注目画素自身と注目画素と同色の近傍領域から孤立点を検出するための第 2 のパラメータ値を算出する同色孤立点度合算出手段と、

前記算出した第 1 及び第 2 のパラメータ値に応じて孤立点度合を判定する色成分孤立点度合判定手段と

を具備したことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 1 3】

前記単板式撮像素子は、R（赤）、G（緑）、B（青）のベイヤー型原色カラーフィルタを固体撮像素子の前面に配置し、

該固体撮像素子の出力した赤色画像信号、緑色画像信号、青色画像信号からなるカラー画像信号を入力する

ことを特徴とする請求項 1 2 記載の画像処理装置。

【請求項 1 4】

前記色成分抽出手段は、

前記赤色画像信号または青色画像信号を注目画素とし、

注目画素自身、注目画素と隣接する緑色画素、及び隣接する注目画素と異なる青色画素または赤色画素の計 3 画素から色成分を抽出する

ことを特徴とする請求項 1 3 記載の画像処理装置。

【請求項 1 5】

前記色成分抽出部手段は、

前記緑色画像信号を注目画素とし、

注目画素自身、注目画素と共に隣接する赤色画素及び青色画素の計 3 画素から色成分を抽出する

ことを特徴とする請求項 1 3 記載の画像処理装置。

【請求項 1 6】

前記色成分抽出手段は、

赤色画像信号または青色画像信号を注目画素とし、

注目画素を含む隣接した縦 2 画素×横 2 画素の計 4 画素から色成分を抽出する

ことを特徴とする請求項 1 3 記載の画像処理装置。

【請求項 1 7】

前記色成分孤立点度合判定手段は、前記第 1 のパラメータ値と前記第 2 のパラメータ値が予め定められた閾値以上のとき、注目画素を孤立点と判定することを特徴とする請求項 1 2 記載の画像処理装置。

【請求項 1 8】

前記色成分孤立点度合判定手段は、前記第 1 のパラメータ値と第 2 のパラメータ値との和の大きさにより孤立点の度合いを設定することを特徴とする請求項 1 2 記載の画像処理装置。

【請求項 1 9】

前記色成分孤立点度合判定部は、前記第 1 のパラメータ値が予め定められた閾値以上であるとき、前記第 2 のパラメータ値の大きさにより孤立点の度合いを設定することを特徴とする請求項 1 2 記載の画像処理装置。

10

20

30

40

50

【請求項 20】

前記色成分孤立点度合算手段が算出する第 1 のパラメータ値はランクオーダーであることを特徴とする請求項 12 記載の画像処理装置。

【請求項 21】

前記同色孤立点度合算手段が算出する第 2 のパラメータ値はランクオーダーであることを特徴とする請求項 12 記載の画像処理装置。

【請求項 22】

カラー画像信号を入力する装置に内蔵されたコンピュータが実行するプログラムにおいて、

カラー画像信号中の孤立点候補を検出するためのパラメータ値を算出する複数の孤立点候補検出ステップと、

前記複数の孤立点候補検出ステップで算出したパラメータ値に基づいて孤立点の程度を判定する孤立点度合判定ステップと

をコンピュータに実行させることを特徴とする画像処理プログラム。

【請求項 23】

前記複数の孤立点候補検出ステップの 1 つは、画像信号の注目画素の近傍領域から孤立点候補を検出するためのパラメータ値を算出することを特徴とする請求項 22 記載の画像処理プログラム。

【請求項 24】

前記複数の孤立点候補検出ステップの少なくとも 1 つは、

カラー画像信号を構成する複数の信号を合成して、定義された色空間上の複数の色信号に変換する色空間変換ステップを実行し、

前記変換した色信号の注目画素の近傍領域から孤立点候補を検出するためのパラメータ値を算出する

ことを特徴とする請求項 22 記載の画像処理プログラム。

【請求項 25】

単板式撮像系から入力したカラー画像信号を処理する装置に内蔵されたコンピュータが実行するプログラムであって、

前記画像信号から、注目画素自身と注目画素と異なる色の近傍領域から色成分を抽出する色成分抽出ステップと、

前記抽出した色成分から孤立点を検出するための第 1 のパラメータ値を算出する色成分孤立点度合算出ステップと、

前記入力した画像信号から、注目画素自身と注目画素と同色の近傍領域から孤立点を検出するための第 2 のパラメータ値を算出する同色孤立点度合算出ステップと、

前記算出した第 1 及び第 2 のパラメータ値に応じて孤立点度合を判定する色成分孤立点度合判定ステップと

をコンピュータに実行させ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】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、カラー画像信号に対して孤立点判定を行なうのに好適な画像処理装置及び画像処理プログラムに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、画像信号の欠陥を検出する方法が多々提案されているが、このような信号処理は基本的に同色の画素情報を元に欠陥画素を検出補正している。一例として、同色の近傍画素を用いて注目画素の欠陥を検出する方法が提案されている。(特許文献 1)

また、他の例として、隣接する 3 画素から色成分を抽出し、斜め方向の差の程度から欠陥を検出補正する方法が提案されている。(特許文献 2)

【特許文献 1】特開 2001 307079 号公報

10

20

30

40

50

【特許文献２】特開２００２　０１０２７４号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００３】

前記特許文献１及び２に記載された技術を含めて、同色の画素情報を元に欠陥画素を検出補正するとき、例えば単板ペイヤー型の色フィルタから入力された画像信号では、最も近い同色の画素でも２画素分離れてしまう。例えば画像中のエッジ部分に欠陥画素が存在する場合に、２画素離れた位置の画素を用いて欠陥検出をしようすると、検出精度が低くなるという不具合がある。

【０００４】

本発明は前記のような実情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、より精度の高い欠陥画素検出を行なうことが可能な画像処理装置及び画像処理プログラムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００５】

本発明の一態様は、カラー画像信号中の孤立点候補を検出するためのパラメータ値を算出する複数の孤立点候補検出手段と、前記複数の孤立点候補検出手段が算出したパラメータ値に基づいて孤立点の程度を判定する孤立点度合判定手段とを具備したことを特徴とする。

【０００６】

本発明の他の一態様は、単板式撮像系から入力したカラー画像信号を処理する画像処理装置において、前記画像信号から、注目画素自身と注目画素と異なる色の近傍領域から色成分を抽出する色成分抽出手段と、前記抽出した色成分から孤立点を検出するための第１のパラメータ値を算出する色成分孤立点度合算出手段と、前記入力した画像信号から、注目画素自身と注目画素と同色の近傍領域から孤立点を検出するための第２のパラメータ値を算出する同色孤立点度合算出手段と、前記算出した第１及び第２のパラメータ値に応じて孤立点度合を判定する色成分孤立点度合判定手段とを具備したことを特徴とする。

【発明の効果】

【０００７】

本発明によれば、異なる色の画素であってもより近くに存在する距離的に存在の高い画素からも欠陥かどうかを判定することで、より精度の高い欠陥画素検出を行なうことが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【０００８】

（第１の実施形態）

以下本発明をデジタルスチルカメラに内蔵される画像処理装置に適用した第１の実施形態について図面を参照して説明する。

【０００９】

図１は、本実施形態に係る画像処理装置１００の回路構成を示すブロック図である。同図で、図示しない撮像系からのデジタル化されたカラー画像信号が入力部１０１に入力される。ここでは、入力されるカラー画像信号はペイヤー配列の赤（Ｒ）、緑（Ｇ）、青（Ｂ）からなる単板画像を想定している。この入力部１０１に入力された画像信号は、バッファ１０２を介して第１孤立点候補検出部１０３及び色空間変換部１０４へ送出される。

【００１０】

第１孤立点候補検出部１０３は、バッファ１０２からの画像信号を元に孤立点候補を検出し、検出した孤立点候補を孤立点度合判定部１０７に出力する。

【００１１】

一方、前記色空間変換部１０４は、バッファ１０２からの画像信号に対して全画素補間を伴って色空間を変換し、バッファ１０５を介して第２孤立点候補検出部１０６へ送出する。ここで変換後の色空間は輝度（Ｙ）信号と色差（Ｃｂ，Ｃｒ）信号を想定している。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 2 】

第 2 孤立点候補検出部 1 0 6 は、バッファ 1 0 5 からの色空間変換後の画像信号を元に孤立点候補を検出し、検出した孤立点候補を孤立点度合判定部 1 0 7 に出力する。

【 0 0 1 3 】

孤立点度合判定部 1 0 7 は、第 1 孤立点候補検出部 1 0 3 にて検出された孤立点候補と、第 2 孤立点候補検出部 1 0 6 にて検出された孤立点候補を元に、孤立点の度合いを判定し、判定結果を孤立点判定情報として出力部 1 0 8 へ出力する。

【 0 0 1 4 】

出力部 1 0 8 は、孤立点度合判定部 1 0 7 からの孤立点判定情報を例えば図示しない欠陥画素補正部に出力することにより、画像信号に対する孤立点の欠陥画素補正を実行させる。

10

【 0 0 1 5 】

前記各回路の動作制御を制御部 1 0 9 が統括して行なう。この制御部 1 0 9 は、例えば 1 チップのマイクロコンピュータなどで構成されるもので、前記入力部 1 0 1、第 1 孤立点候補検出部 1 0 3、色空間変換部 1 0 4、第 2 孤立点候補検出部 1 0 6、孤立点度合判定部 1 0 7、及び出力部 1 0 8 とは双方向に接続される。

【 0 0 1 6 】

さらに、前記制御部 1 0 9 に対して外部インタフェース (I / F) 部 1 1 0 が双方向に接続される。この外部インタフェース部 1 1 0 は、図示しない電源スイッチや、閾値設定の切り替えを行なうためのインターフェース機構を有する。

20

【 0 0 1 7 】

前記制御部 1 0 9 は、前記入力部 1 0 1 にカラー画像信号を入力する事前に、外部インタフェース部 1 1 0 を介して画像サイズや閾値などの入力条件の設定を予め実行しておく。

【 0 0 1 8 】

次に前記実施形態の動作について説明する。

入力部 1 0 1 から入力されたカラー画像信号は、バッファ 1 0 2 を介して第 1 孤立点候補検出部 1 0 3 及び色空間変換部 1 0 4 へ送出される。

【 0 0 1 9 】

ここで図 2 により前記第 1 孤立点候補検出部 1 0 3 での孤立点候補検出の一例を説明する。

30

図 2 は、ベイヤー配列の画素を表しており、図示しない撮像系の単板式の固体撮像素子が当該ベイヤー配列のカラーフィルタを有しているために、このようなカラー画像信号が入力されるものとする。

【 0 0 2 0 】

第 1 孤立点候補検出部 1 0 3 では、注目画素の周辺画素を選択する。図 2 中、注目画素を例えば中央の R 3 3 とし、周辺画素を同色画素で上下左右斜めに 1 画素置いた計 8 画素とすると、図 2 での周辺画素は、R 1 1、R 1 3、R 1 5、R 3 1、R 3 5、R 5 1、R 5 3、R 5 5 となる。

【 0 0 2 1 】

また、同色画素ではなく、注目画素と隣接する 8 画素を周辺画素とすることも可能であり、その場合は注目画素 R 3 3 に対して周辺画素が B 2 2、G 2 3、B 2 4、G 3 2、G 3 4、B 4 2、G 4 3、B 4 4 となる。

40

【 0 0 2 2 】

第 1 孤立点候補検出部 1 0 3 では、パラメータ値をランクオーダーを用いて算出するものとし、まず前述した注目画素と周辺画素との差の絶対値を算出する。次いで算出した差の絶対値の小さい方から周辺画素数の半分の個数分の前記絶対値を積算する。前記図 2 では周辺画素数が 8 つであるので、差の絶対値の小さい方から 4 つ分を積算する。そして、積算した値を注目画素の孤立点候補検出のパラメータ値とする。

【 0 0 2 3 】

50

次に、一方の色空間変換部 104 の色空間変換の一例を説明する。

色空間変換部 104 では、入力画像信号のうち、隣接する縦 2 画素 × 横 2 画素の計 4 画素分のブロックを単位として RGB 系の画像信号から全画素補間を伴う輝度信号と色差信号へ変換する。

【0024】

図 3 は、前記図 2 の色空間を変換して生成される輝度信号 Y (図 3 (A)) と色差信号 Cb, Cr (図 3 (B), (C)) を表している。

例えば、図 2 の R11、G12、G21、B22 の 4 画素から図 3 (A) に示す輝度信号 Y11 と 2 つの色差信号 Cr11、Cb11 へマトリックス演算により変換し、さらに、G12、R13、B22、G23 の 4 画素から輝度信号 Y12 と 2 つの色差信号 Cr12、Cb12 へマトリックス演算により変換し、
というように、すべての縦 2 画素 × 横 2 画素の計 4 画素からなるブロックにより全画素補間を施した輝度信号 Y と 2 つの色差信号 Cb, Cr へ変換する。

【0025】

これにより、入力された画像信号より 1 行 1 列ずつ少ない画素数構成で輝度色差系の疑似 3 板画像信号が生成される。

【0026】

次に第 2 孤立点候補検出部 106 が前記色空間変換された輝度色差信号に対して実行する孤立点候補検出の一例を説明する。

【0027】

第 2 孤立点候補検出部 106 は、注目画素の周辺画素を選択する。例えば輝度信号 Y に関して、例えば図 3 (A) での注目画素を Y22 とすると、注目画素と隣接する周囲 8 画素を周辺画素として選択する。すなわち、図 3 (A) では、注目画素 Y22 に対して Y11、Y12、Y13、Y21、Y23、Y31、Y32、Y33 が周辺画素となる。

【0028】

第 2 孤立点候補検出部 106 は、パラメータ値をランクオーダーを用いて算出するものとし、まず注目画素と周辺画素との差の絶対値を算出する。次いで、算出した差の絶対値の小さい方から周辺画素数の半分の個数分の前記絶対値を積算する。前記図 3 (A) では周辺画素数が 8 つであるので、差の絶対値の小さい方から 4 つ分を積算する。そして、積算した値を注目画素の孤立点候補検出のパラメータ値とする。

【0029】

ここでは図 3 (A) の輝度信号 Y を例に挙げて説明したが、第 2 孤立点候補検出部 106 は図 3 (B)、図 3 (C) に示す色差信号 Cb, Cr に関しても同様に孤立点候補検出のパラメータ値を算出する。

【0030】

しかるに、前記第 1 孤立点候補検出部 103 で算出した原画像信号による孤立点候補検出のパラメータ値と、前記第 2 孤立点候補検出部 106 で算出した色空間変換後の画像信号による孤立点候補検出のパラメータ値とを用いて、孤立点度合判定部 107 が孤立点度合の判定を行なう。

【0031】

孤立点度合判定部 107 が実行する孤立点度合いの判定の一例としては、第 1 孤立点候補検出部 103 で検出したパラメータ値が予め定められた閾値以上であり、且つ第 2 孤立点候補検出部 106 で検出したパラメータ値のうち 1 つ以上が予め定められた閾値以上であるときにその注目画素を孤立点と判定する。そして、孤立点かどうか判定した情報を出力部 108 へ出力する。

【0032】

また別の例として孤立点度合判定部 107 は、第 1 孤立点候補検出部 103 で検出したパラメータ値が予め定められた閾値以上であるときに、第 2 孤立点候補検出部 106 で検出した 3 つのパラメータ値の合計を孤立点の度合として、出力部 108 へ出力する。

【0033】

10

20

30

40

50

さらに別の例として孤立点度合判定部 107 は、第 1 孤立点候補検出部 103 で検出したパラメータ値が予め定められた閾値以上であるときに、注目画素を用いて変換した色信号の画素から算出した第 2 孤立点候補検出部 106 からのパラメータ値の合計を孤立点の度合として出力部 108 へ出力する。

【0034】

これは、例えば図 2 の注目画素を R33 としたとき、R33 を用いて変換した色信号の画素は図 3 (A) に示す画素 Y33、Y34、Y43、Y44 となるので、注目画像 R33 のパラメータ値が閾値以上であった時には、輝度信号 Y33、Y34、Y43、Y44 のパラメータ値の合計を孤立点の度合として出力部 108 へ出力することとなる。

【0035】

最終段の出力部 108 では、孤立点度合判定部 107 からの孤立点判定情報とをし、次段の図示しない処理回路等へ出力することにより、例えば欠陥画素補正等の処理を行なうことが可能である。

【0036】

なお本実施形態では、入力部 101 に入力される画像信号がカラーフィルタを有する単板の固体撮像素子で得られた RGB ベイヤー配列のカラー画像信号であるものとして説明したが、本発明は撮影系に備えられる固体撮像素子の枚数やカラー画像信号の画素配列等を限定するものではない。

【0037】

また本実施形態では、原色系のカラー画像信号を色空間変換により輝度信号と色差信号とに変換する例を示したが、色空間変換を限定するものでもなく、その他の色空間の画像信号に変換するものとしてもよい。

【0038】

さらに、本実施形態では 2 系統の孤立点候補検出部 103、106 を用いるものとしたが、複数系統であれば 3 系統以上としてもよく、例えば本実施形態の 2 系統に対して、原画像を色空間変換により Lab 色空間も変換して孤立点候補検出を行なう系統を加えた計 3 系統の孤立点候補検出結果から孤立点の度合判定を行なうものとしてもよい。

【0039】

また、本実施形態では各孤立点候補検出部 103、106 がパラメータ値をランクオーダーを用いて算出するものとして説明したが、孤立点の程度を測る他の指標を用いるものとしてもよい。例えば、周辺画素の平均値と注目画素との差の絶対値をパラメータ値とすることも可能である。

【0040】

さらに、前記実施形態では図 1 に示した如くハードウェア回路により処理を実現するものとして説明したが、当該画像処理をソフトウェアで実現することも可能であるため、以下にその処理内容を説明しておく。

【0041】

図 4 は、一般に画像エンジン等と称される画像処理用のデータプロセッサ等を用いて実行するソフトウェア処理のメインルーチンの内容を示す。

同図では、まずデジタルカラー画像信号及びヘッダ情報を入力すると (ステップ S101)、これを一旦保持した上で、入力した画像信号に対して第 1 の孤立点候補検出を行なう (ステップ S102)。

【0042】

図 5 は、この第 1 の孤立点候補検出に関するサブルーチンである。

その当初、周辺画素を設定する条件を入力すると (ステップ S201)、入力された周辺画素設定条件により、注目画素に対する周辺画素を選択する (ステップ S202)。

【0043】

次いで、注目画素と選択された各周辺画素との差分の絶対値を計算し (ステップ S203)、算出した差分絶対値をソートする (ステップ S204)。

【0044】

10

20

30

40

50

その後、ランクオーダー値として、前記ソートした差分絶対値の小さい方から半分の個数分、すなわち注目画素に対して選択した周辺画素が8画素であれば4画素分の差分絶対値を積算し、第1RO（ランクオーダー）値とする（ステップS205）。

【0045】

最後に、算出した第1RO値を第1の孤立点候補のパラメータ値として出力する（ステップS206）。実際には、入力された画像信号を構成する個々の注目画素全てについて、同様に前記第1の孤立点候補検出の処理を実行することで、1フレーム分の画像信号を処理する。しかして、第1の孤立点候補の検出を終えると、前記図4のメインルーチンに復帰する。

【0046】

図4のメインルーチンでは、前記ステップS102での第1の孤立点候補の検出処理の後、別に保持しておいた入力画像信号に対して色空間の変換を行なう（ステップS103）。

【0047】

具体的には、前記図3で説明した如く、入力画像信号のうち、隣接する縦2画素×横2画素の計4画素分のブロックを単位としてRGB系の画像信号から輝度信号と色差信号へ変換することにより、入力された画像信号より1行1列ずつ少ない画素数構成で輝度色差系の疑似3板画像信号を生成する。

【0048】

その後、この色空間を変換した画像信号を用い、第2の孤立点候補検出を行なう（ステップS104）。

【0049】

図6は、この第2の孤立点候補検出に関するサブルーチンである。

その当初、周辺画素を設定する条件を入力すると（ステップS301）、入力された周辺画素設定条件により、注目画素に対する周辺画素を選択する（ステップS302）。

【0050】

次いで、注目画素と選択された各周辺画素との差分の絶対値を計算し（ステップS303）、算出した差分絶対値をソートする（ステップS304）。

【0051】

その後、ランクオーダー値として、前記ソートした差分絶対値の小さい方から半分の個数分、すなわち注目画素に対して選択した周辺画素が8画素であれば4画素分の差分絶対値を積算し、第2RO（ランクオーダー）値とする（ステップS305）。

【0052】

最後に、算出した第2RO値を第2の孤立点候補のパラメータ値として出力する（ステップS306）。実際には、入力された画像信号を構成する個々の注目画素全てについて、同様に前記第2の孤立点候補検出の処理を実行することで、1フレーム分の画像信号を処理する。しかして、第2の孤立点候補の検出を終えると、前記図4のメインルーチンに復帰する。

【0053】

図4のメインルーチンでは、前記ステップS102で検出した第1の孤立点候補と前記ステップS104で検出した第2の孤立点候補とを用いて、孤立点の度合いを判定する（ステップS105）。

【0054】

図7は、この孤立点の度合いの判定に関するサブルーチンである。

その当初、孤立点の度合判定を行なう条件としての閾値等を入力すると（ステップS401）、第1の孤立点候補と第2の孤立点候補と画素の位置合わせを行なう（ステップS402）。

【0055】

判定方法としては、まず当該画素位置において第1RO値が前記閾値より大きいかな否かを判断する（ステップS403）。

10

20

30

40

50

ここで、第 1 R O 値が前記閾値より大きいと判断すると、次いで第 2 R O 値も前記閾値より大きいかが否かを判断する（ステップ S 4 0 4）。

【 0 0 5 6 】

第 2 R O 値も閾値より大きいと判断すると、第 1 R O 値及び第 2 R O 値が共に閾値以上であり、元の画像信号と色空間を変換した後の画像信号で共に孤立点の度合いが非常に高いこととなるので、その注目画素は孤立点と判定する（ステップ S 4 0 5）。

【 0 0 5 7 】

また、前記ステップ S 4 0 3 で第 1 R O 値が前記閾値以下であると判断した場合、及び前記ステップ S 4 0 4 で第 2 R O 値が前記閾値以下であると判断した場合には、いずれも孤立点の度合いがそれほど高くはないものとして、その注目画素が孤立点であるとの判定は行なわない。

【 0 0 5 8 】

実際には、入力された画像信号を構成する個々の注目画素全てについて、同様に前記孤立点度合いの判定を行なうことで、1 フレーム分の画像信号を処理する。しかして、孤立点の度合い判定を終えると、前記図 4 のメインルーチンに復帰する。

【 0 0 5 9 】

図 4 のメインルーチンでは、前記ステップ S 1 0 5 で孤立点であると判定した注目画素位置を一括して次段の図示しない回路へ出力し（ステップ S 1 0 6）、以上で本実施形態に係るソフトウェアでの画像処理を終了する。

【 0 0 6 0 】

以上詳述した如く本実施形態では、第 1 孤立点候補検出部 1 0 3 で入力画像信号から孤立点候補を検出するのに加え、入力画像信号の色空間を変換した後の画像信号からも孤立点候補を検出し、検出した各孤立点候補から最終的な孤立点の度合いを判定するものとした。これにより、複数の指標から孤立点候補を検出し、統合して孤立点度合を判定するため、より精度の高い孤立点検出を行なうことができる。

【 0 0 6 1 】

また本実施形態では、入力画像信号中から孤立点候補を検出するのにあたり、画像信号の注目画素に対して周辺画素から孤立点候補を検出するものとした。このように入力された元の画像信号を用いて孤立点候補を検出することで、元の信号そのままの欠陥画素検出を行なうことができる。

【 0 0 6 2 】

さらに本実施形態では、特にカラーフィルタを有する 1 枚の固体撮像素子での撮影により得た画像信号に対し、各色毎に全画素補間した異なる色空間の画像信号に変換した後に、注目画素と補間された画像信号の隣接画素とを用いて孤立点候補を検出するものとした。このように隣接画素を生成して、生成した隣接画素から欠陥画素を検出することで、精度の高い欠陥画素検出を行なうことができる。

【 0 0 6 3 】

加えて本実施形態では、入力した画像信号を輝度信号と色差信号に変換してそれぞれ孤立点候補を検出するものとしたため、輝度信号を元に検出された孤立点候補に重きを置くようにすれば、より人の視覚特性に適した孤立点候補を検出できる。

【 0 0 6 4 】

また本実施形態では、孤立点候補を検出するためのパラメータ値にランクオーダーを用いることで、精度の高い孤立点検出が行なえる。

【 0 0 6 5 】

さらに本実施形態で説明した、孤立点候補を検出するためのパラメータ値にランクオーダーを用いる場合に代えて、近傍領域の画素値の平均を使用するものとしてもよい。このように平均値を求めることで、ランクオーダーを用いる場合に比べてより高速にパラメータ値を算出できる。

【 0 0 6 6 】

加えて、孤立点候補を検出するためのパラメータ値に近傍領域の画素値の平均を使用す

10

20

30

40

50

るものとしても良く、その場合には平均値を求めることでランクオーダーを用いる場合に比べてより高速にパラメータ値を算出できる。

【0067】

また本実施形態では、元の入力画像信号から算出したパラメータ値と、色空間を変換して生成した画像信号から算出した1つ以上のパラメータ値との複数のパラメータ値に基づいて孤立点度合を判定するものとしたため、より精度の高い孤立点検出が行なえる。

【0068】

さらに前記実施形態では、元の入力画像信号から算出したパラメータ値がある閾値以上であり、且つ色空間を変換して生成された画像信号から算出したパラメータ値もある閾値以上であるときに当該注目画素位置が孤立点であると判定するものとしたため、元の入力画像信号の情報を重視した欠陥画素検出を行なうことができる。

10

【0069】

加えて本実施形態では、算出したパラメータ値を合計することで孤立点の度合いを連続的に設定するものとしたため、孤立点検出後に補正をする際に自由度の高い補正を行なうことができる。

【0070】

また、本実施形態では、元の入力画像信号から算出したパラメータ値と、色空間変換によって注目画素が影響を及ぼした画素から算出したパラメータ値とに基づいて孤立点の程度を判定するものとした。これにより、注目画素から影響を及ぼした色変換後の画素を孤立点判定に使用することで、より適正な画素位置での判定を行なうことができる。

20

【0071】

(第2の実施形態)

以下本発明をデジタルスチルカメラに内蔵される画像処理装置に適用した第2の実施形態について図面を参照して説明する。

【0072】

図8は、本実施形態に係る画像処理装置200の回路構成を示すブロック図である。同図で、図示しない撮像素子からのデジタル化されたカラー画像信号が入力部201に入力される。ここでは、入力されるカラー画像信号はベイヤー配列の赤(R)、緑(G)、青(B)からなる単板画像を想定している。この入力部201に入力された画像信号は、バッファ202を介して色成分抽出部203及び同色孤立点度合算出部204へ送出される。

30

【0073】

色成分抽出部203は、バッファ202からの画像信号を元に色成分を抽出し、抽出した色成分画像を色成分孤立点度合算出部205へ出力する。

【0074】

色成分孤立点度合算出部205は、色成分抽出部203の出力する色成分画像から孤立点の度合を算出し、算出した孤立点度合を色成分孤立点度合判定部206に出力する。

【0075】

一方、前記同色孤立点度合算出部204は、バッファ202からの画像信号を元に孤立点度合を算出し、算出した孤立点度合を前記色成分孤立点度合判定部206に出力する。

【0076】

40

色成分孤立点度合判定部206は、色成分孤立点度合算出部205にて算出された孤立点度合と、同色孤立点度合算出部204にて算出された孤立点度合を元に、孤立点の度合いを判定し、判定結果を孤立点判定情報として出力部207へ出力する。

【0077】

出力部207は、色成分孤立点度合判定部206からの孤立点判定情報を例えば図示しない欠陥画素補正部に出力することにより、画像信号に対する孤立点の欠陥画素補正を実行させる。

【0078】

前記各回路の動作制御を制御部208が統括して行なう。この制御部208は、例えば1チップのマイクロコンピュータなどで構成されるもので、前記入力部201、色成分抽

50

出部 2 0 3、同色孤立点度合算出部 2 0 4、色成分孤立点度合算出部 2 0 5、色成分孤立点度合判定部 2 0 6、及び出力部 2 0 7 とは双方向に接続される。

【 0 0 7 9 】

さらに、前記制御部 2 0 8 に対して外部インタフェース (I / F) 部 2 0 9 が双方向に接続される。この外部インタフェース部 2 0 9 は、図示しない電源スイッチや、閾値設定の切り替えを行なうためのインターフェース機構を有する。

【 0 0 8 0 】

前記制御部 2 0 8 は、前記入力部 2 0 1 にカラー画像信号を入力する事前に、外部インタフェース部 2 0 9 を介して画像サイズや閾値などの入力条件の設定を予め実行しておく。

10

【 0 0 8 1 】

次に前記実施形態の動作について説明する。

入力部 2 0 1 に入力されたカラー画像信号は、バッファ 2 0 2 を介して色成分抽出部 2 0 3 及び同色孤立点度合算出部 2 0 4 へ送出される。

【 0 0 8 2 】

図 9 乃至図 1 3 により前記色成分抽出部 2 0 3 での色成分の抽出の一例を説明する。

図 9 は、赤色画素 (R) を注目画素とした隣接するベイヤー配列の画素を表しており、図示しない撮像系の単板式の固体撮像素子が当該ベイヤー配列のカラーフィルタを有しているために、このようなカラー画像信号が入力部 2 0 1 に入力されるものとする。

【 0 0 8 3 】

20

色成分抽出部 2 0 3 では、まず、赤色 (R) 画素または青色 (B) 画素を注目画素とし、注目画素の周辺画素を選択する。注目画素が赤色画素の場合を例とし、図 9 での注目画素が R 3 3 である場合を説明する。

【 0 0 8 4 】

色成分抽出部 2 0 3 では、注目画素と、注目画素と隣接する緑色画素と、さらに隣接する青色画素の 3 画素を 1 セットとして周辺画素を選択する。

【 0 0 8 5 】

図 1 0 は、1 つの注目画素に対する周辺画素の選択パターンを列挙するもので、図 1 0 (A) ~ 図 1 0 (H) に示すように 1 つの注目画素に対して周辺画素を 8 セット選択できる。

30

【 0 0 8 6 】

次に、緑色 (G) 画素を注目画素とし、注目画素の周辺画素を選択する。図 1 1 では注目画素を G 4 3 とした場合を示す。

【 0 0 8 7 】

図 1 2 は、緑色 (G) 画素を注目画素とした場合の、注目画素と、注目画素と隣接する赤色画素と青色画素の 3 画素を 1 セットとした場合の周辺画素の選択パターンを列挙するもので、図 1 2 (A) ~ 図 1 2 (D) に示すように 1 つの注目画素に対して周辺画素を 4 セット選択できる。

【 0 0 8 8 】

次いで、各セットごとに色成分を抽出する。注目画素が赤色または青色画素の場合について、前記図 1 0 (A) を例として説明する。色成分抽出部 2 0 3 は、注目画素が赤色画素の場合は赤色 (R) 成分とシアン (C y) 成分を抽出する。また色成分抽出部 2 0 3 は、注目画素が青色画素の場合は青色 (B) 成分とイエロー (Y e) 成分を抽出する。

40

【 0 0 8 9 】

ここで

R 成分 = $\min\{R_{33} \text{ の画素値}, G_{23} \text{ の画素値}, R_{33} \text{ の画素値}, B_{22} \text{ の画素値}\}$
 C y 成分 = $\min\{G_{23} \text{ の画素値}, R_{33} \text{ の画素値}, B_{22} \text{ の画素値}, R_{33} \text{ の画素値}\}$
 B 成分 = $\min\{B_{22} \text{ の画素値}, G_{23} \text{ の画素値}, B_{22} \text{ の画素値}, R_{33} \text{ の画素値}\}$
 Y e 成分 = $\min\{G_{23} \text{ の画素値}, B_{22} \text{ の画素値}, R_{33} \text{ の画素値}, B_{22} \text{ の画素値}\}$
 となる。

50

【 0 0 9 0 】

また、注目画素が緑色画素の場合を、図 1 2 (A) のセットを例にとって説明する。色成分抽出部 2 0 3 は、緑色 (G) 成分とマゼンダ (M a) 成分を抽出する。

【 0 0 9 1 】

ここで、

G 成分 = $\min\{G_{43} \text{ の画素値 } R_{33} \text{ の画素値、 } G_{43} \text{ の画素値 } B_{42} \text{ の画素値}\}$

M a 成分 = $\min\{R_{33} \text{ の画素値 } G_{43} \text{ の画素値、 } B_{42} \text{ の画素値 } G_{43} \text{ の画素値}\}$

となる。

【 0 0 9 2 】

さらに、色成分抽出部 2 0 3 での色成分抽出の注目画素が赤色または青色画素の場合の別の一例を図 9 と図 1 3 を用いて説明する。

10

【 0 0 9 3 】

周辺画素を選択するにあたって、注目画素を含む縦 2 画素 × 横 2 画素の計 4 画素のブロックを 1 セットとする。図 1 3 に示すように 1 つの注目画素に対して 4 セット選択できる。

【 0 0 9 4 】

次に、各セットごとに色成分を抽出する。図 1 3 (A) を例として説明すると、先の例と同様に、色成分抽出部 2 0 3 は注目画素が赤色画素の場合は赤色 (R) 成分とシアン (C y) 成分を抽出する。また、注目画素が青色画素の場合は青色 (B) 成分とイエロー (Y e) 成分を抽出する。

20

【 0 0 9 5 】

ここで、

G の画素値 = $(G_{23} \text{ の画素値 } + G_{32} \text{ の画素値}) / 2$

R 成分 = $\min\{R_{33} \text{ の画素値 } G \text{ の画素値、 } R_{33} \text{ の画素値 } B_{22} \text{ の画素値}\}$

C y 成分 = $\min\{G \text{ の画素値 } R_{33} \text{ の画素値、 } B_{22} \text{ の画素値 } R_{33} \text{ の画素値}\}$

B 成分 = $\min\{B_{22} \text{ の画素値 } G \text{ の画素値、 } B_{22} \text{ の画素値 } R_{33} \text{ の画素値}\}$

Y e 成分 = $\min\{G \text{ の画素値 } B_{22} \text{ の画素値、 } R_{33} \text{ の画素値 } B_{22} \text{ の画素値}\}$

色成分抽出部 2 0 3 の後段に位置する色成分孤立点度合算部 2 0 5 では、前記色成分抽出部 2 0 3 で抽出した各色成分の結果により孤立点度合を算出する。

色成分孤立点度合算部 2 0 5 では、1 つの注目画素に対して色成分抽出部 2 0 3 で抽出した 8 つまたは 4 つの周辺画素の色成分からランクオーダーの値を各色成分ごとに算出する。

30

【 0 0 9 6 】

例えば、注目画素が赤色画素である場合、色成分抽出部 2 0 3 で 8 つの周辺画素のセットから 8 つずつの R 成分と C y 成分が抽出されている。色成分孤立点度合算部 2 0 5 は、8 つの R 成分の絶対値の小さい方から半分に相当する 4 つの前記絶対値を積算する。同様に、8 つの C y 成分の絶対値の小さい方から 4 つの前記絶対値を積算する。そして、2 つの積算した値の小さい方を孤立点度合とし、色成分孤立点度合判定部 2 0 6 へ出力する。

【 0 0 9 7 】

40

色成分孤立点度合算部 2 0 5 は、注目画素が青色画素である場合、B 成分と Y e 成分に対して同様に算出して孤立点度合として色成分孤立点度合判定部 2 0 6 へ出力する。

【 0 0 9 8 】

また、注目画素が緑色画素の場合、前記色成分抽出部 2 0 3 では 4 つの周辺画素のセットから 4 つずつの G 成分と M a 成分が抽出されている。したがって色成分孤立点度合算部 2 0 5 は、4 つの G 成分のうち、半分に相当する絶対値の小さい方から 2 つの前記絶対値を積算する。同様にして 4 つの M a 成分の絶対値の小さい方から 2 つの前記絶対値を積算する。そして、2 つの積算した値の小さい方を孤立点度合とし、色成分孤立点度合判定部 2 0 6 へ出力する。

【 0 0 9 9 】

50

次に、一方の同色孤立点度合算出部 204 での孤立点度合の算出について説明する。

同色孤立点度合算出部 204 は、前記図 1 での第 1 孤立点候補検出部 103 と同様に、まず、注目画素に対する周辺画素を選択する。周辺画素の選択は、同色画素で上下左右斜めに 1 画素離れた計 8 画素とする。また、注目画素と隣接する 8 画素を周辺画素とすることも可能である。

【0100】

同色孤立点度合算出部 204 は、注目画素と周辺画素との差の絶対値を算出し、算出した差の絶対値の小さい方から周辺画素数の半分の個数分の前記絶対値を積算し、その積算値を注目画素の孤立点度合として、色成分孤立点度合判定部 206 へ出力する。

【0101】

色成分孤立点度合判定部 206 は、色成分孤立点度合算出部 205 で算出した孤立点度合が予め定められた閾値以上であり、且つ同色孤立点度合算出部 204 で算出した孤立点度合が予め定められた閾値以上であるときに、その注目画素を孤立点であると判定する。孤立点であるかどうか判定した結果は出力部 207 へ送付される。

【0102】

また、前記色成分孤立点度合判定部 206 は、別の例として、色成分孤立点度合算出部 205 で算出した孤立点度合と同色孤立点度合算出部 204 で算出した孤立点度合の合計を最終的な孤立点度合として出力部 108 へ出力するものとしてもよい。

【0103】

さらに別の例として、色成分孤立点度合判定部 206 は、色成分孤立点度合算出部 205 で算出した孤立点度合が予め定められた閾値以上であるときに、同色孤立点度合算出部 204 で算出した孤立点度合を最終的な孤立点度合として出力部 207 へ出力するものとしてもよい。

【0104】

出力部 207 が出力する孤立点判定情報は、図示しない後段のメモリ領域に記憶されるものであってもよいし、さらには欠陥画素補正部により画像信号に対する欠陥画素補正を行なうために利用することも可能である。

【0105】

図 14 は、そのような欠陥画素の補正について例示するものである。同図に示すように、黒色の縦 3 画素 × 横 3 画素の領域の中央に欠陥画素で常に白色の画素があり、その他の周りの画素は灰色であると仮定する。入力信号は各色成分とも 8 ビットの階調 (0 ~ 255) を有するものとする。中央の画素を赤色画素の注目画素として欠陥画素検出を試みる。

【0106】

従来方法である同色画素を周辺画素として欠陥画素を検出使用とした場合、周辺画素はすべて灰色であるため、判定する条件によるが中央の注目画素を欠陥画素と判定することは大変に困難であると思われる。

【0107】

一方、本実施形態では、前記の同色画素を周辺画素にして孤立点度合を判定するだけではなく、前記図 10 や図 13 のように隣接する画素を周辺画素として孤立点度合を判定する。

【0108】

隣接する画素を周辺画素とする場合、ここでは図 10 にある 3 画素のセットから R 成分と Cy 成分を算出する。例えば

$$R \text{ 成分 (A)} = 255$$

$$R \text{ 成分 (B)} = 255$$

:

:

$$R \text{ 成分 (H)} = 255$$

$$Cy \text{ 成分 (A)} = -255$$

10

20

30

40

50

C y 成分 (B) = - 2 5 5

：

：

C y 成分 (H) = - 2 5 5

とすると、R 成分の絶対値の小さい方から 4 つを積算すると 1 0 2 0、同様に C y 成分では 1 0 2 0 となり、孤立点度合は 1 0 2 0 と最も大きい値となる。

【 0 1 0 9 】

次に、先の同色画素を周辺画素としてランクオーダーで孤立点度合を算出すると、

| - 1 2 8 | × 4 = 5 1 2

となる。

10

【 0 1 1 0 】

孤立点度合判定条件の閾値の設定にもよるが、周辺画素を離れた同色画素だけから判断するのではなく、隣接する画素からも判定することにより、孤立点判定の精度を高めることができる。

【 0 1 1 1 】

なお、本実施形態では入力信号が R G B の原色系画像信号であるものとして説明したが、本発明はそれに限定するものではなく、その他の信号でもよく、例えば補色系の画像信号でも良い。

【 0 1 1 2 】

また、本説明では孤立点度合としてランクオーダーを用いて算出したが、それに限定するものではなく、例えば周辺画素の平均値を孤立点度合とするなど、その他の孤立点の程度を測る指標を用いてもよい。

20

【 0 1 1 3 】

さらに、前記実施形態では図 8 に示した如くハードウェア回路により処理を実現するものとして説明したが、当該画像処理をソフトウェアで実現することも可能であるため、以下にその処理内容を説明しておく。

【 0 1 1 4 】

図 1 5 は、一般に画像エンジン等と称される画像処理用のデータプロセッサ等を用いて実行するソフトウェア処理のメインルーチンの内容を示す。

同図では、まずデジタルカラー画像信号及びヘッダ情報を入力すると (ステップ S 5 0 1)、これを一旦保持した上で、入力した画像信号カラー色成分を抽出した上で、その孤立点度合を算出する (ステップ S 5 0 2)。

30

【 0 1 1 5 】

図 1 6 は、この色成分の孤立点度合算出に関するサブルーチンである。

その当初、周辺画素を設定する条件を入力すると (ステップ S 6 0 1)、入力された周辺画素設定条件により、注目画素に対する周辺画素とそのパターンを選択する (ステップ S 6 0 2)。

【 0 1 1 6 】

次いで、注目画素と選択された周辺画素及びそのパターンから各色成分を計算し (ステップ S 6 0 3)、算出した各色成分値をソートする (ステップ S 6 0 4)。

40

【 0 1 1 7 】

その後、ランクオーダー値として、前記ソートした各色成分値の小さい方から半分の個数分、すなわち注目画素に対して選択した周辺画素が 8 画素であれば 4 画素分の色成分値を積算し、ランクオーダー値とする (ステップ S 6 0 5)。

【 0 1 1 8 】

さらに、前記ステップ S 6 0 5 で算出した各色成分毎のランクオーダー値どうしを比較し (ステップ S 6 0 6)、その中で最小値を選択して第 1 のランクオーダー値 (第 1 R O 値) を得、この第 1 のランクオーダー値を色成分孤立点度合のパラメータ値として出力する (ステップ S 6 0 7)。実際には、入力された画像信号を構成する個々の注目画素全てについて、同様に前記色成分孤立点度合の算出の処理を実行することで、1 フレーム分の

50

画像信号を処理する。しかして、色成分孤立点度合の算出を終えると、前記図 15 のメインルーチンに復帰する。

【0119】

図 15 のメインルーチンでは、前記ステップ S 501 で入力した画像信号から同色孤立点度合を算出する（ステップ S 503）。

【0120】

図 17 は、この同色孤立点度合算出に関するサブルーチンである。

その当初、周辺画素を設定する条件を入力すると（ステップ S 701）、入力された周辺画素設定条件により、注目画素に対する周辺画素を選択する（ステップ S 702）。

【0121】

次いで、注目画素と選択された各周辺画素との差分の絶対値を計算し（ステップ S 703）、算出した各差分絶対値をソートする（ステップ S 704）。

【0122】

その後、ランクオーダー値として、前記ソートした各差分絶対値の小さい方から半分の個数分、すなわち注目画素に対して選択した周辺画素が 8 画素であれば 4 画素分の色成分値を積算し、ランクオーダー値とする（ステップ S 705）。

【0123】

さらに、前記ステップ S 705 で算出した各差分絶対値のランクオーダー値を第 2 のランクオーダー値（第 2 RO 値）とし、同色孤立点度合のパラメータ値として出力する（ステップ S 706）。

【0124】

実際には、入力された画像信号を構成する個々の注目画素全てについて、同様に前記同色孤立点度合の算出処理を実行することで、1 フレーム分の画像信号を処理する。しかして、同色孤立点度合の算出を終えると、前記図 15 のメインルーチンに復帰する。

【0125】

図 15 では、前記ステップ S 502 で算出した色成分孤立点度合と前記ステップ S 503 で算出した同色孤立点度合とを元に孤立点度合を判定する（ステップ S 504）。

【0126】

図 18 は、この孤立点度合の判定に関するサブルーチンである。

その当初、孤立点の度合判定を行なう条件としての閾値等を入力した後（ステップ S 801）、第 1 RO 値と第 2 RO 値の和を計算する（ステップ S 802）。

【0127】

次いで、算出した和が前記ステップ S 801 で入力した閾値よりも大きいかな否かを判断する（ステップ S 803）。

【0128】

ここで、算出した和が閾値より大きいと判断すると、色成分と同色の各孤立点度合が共に高いこととなるので、その注目画素は孤立点であると判定する（ステップ S 804）。

【0129】

また、前記ステップ S 803 で第 1 RO 値と第 2 RO 値との和が前記閾値以下であると判断した場合には、孤立点の度合いがそれほど高くはないものとして、その注目画素が孤立点であるとの判定は行なわない。

【0130】

実際には、入力された画像信号を構成する個々の注目画素全てについて、同様に前記孤立点度合の判定を行なうことで、1 フレーム分の画像信号を処理する。しかして、孤立点の度合い判定を終えると、前記図 15 のメインルーチンに復帰する。

【0131】

図 15 のメインルーチンでは、前記ステップ S 504 で孤立点であると判定した注目画素位置を一括して次段の図示しない回路へ出力し（ステップ S 505）、以上で本実施形態に係るソフトウェアでの画像処理を終了する。

【0132】

10

20

30

40

50

以上詳述した如く本実施形態では、入力画像信号から注目画素の周辺画素を選択し、選択した周辺画素から色成分を抽出してその孤立点候補を検出する一方で、入力画像信号の同色の近傍画素からも孤立点候補を検出し、検出した複数の孤立点候補から最終的な孤立点の度合いを判定するものとした。これにより、複数の指標から孤立点候補を検出することで統合して孤立点度合を判定するため、より精度の高い孤立点の検出を行なうことができる。

【0133】

また本実施形態では、R（赤）、G（緑）、B（青）からなる原色系ペイヤー配列の画像信号を入力するものとしたので、デジタルカメラなどで多く用いられている入力画像信号にそのまま適応させることができる。

10

【0134】

さらに本実施形態では、注目画素が赤色または青色の場合に、注目画素と、注目画素と隣接する緑色画素、及び隣接する注目画素と異なる色の画素の3画素を選択し、選択した3画素から色成分を抽出するものとしたので、注目画素と隣接した画素を元に色成分を抽出することで、離れている画素から抽出する場合に比して、より適正な色成分を抽出できる。

【0135】

加えて本実施形態では、注目画素が緑色の場合に、注目画素と、注目画素と隣接する赤色画素及び青色画素の計3画素を選択し、選択した3画素から色成分を抽出するものとした。そのため、注目画素と隣接した画素を元に色成分を抽出することで、離れている画素から抽出する場合に比して、より適正な色成分を抽出できる。

20

【0136】

また本実施形態では、注目画素が赤色または青色の場合に、注目画素を含む縦2画素×横2画素の計4画素のブロックを選択し、選択した4画素から色成分を抽出するものとした。これにより、注目画素と隣接する画素に基づいて色成分を抽出することで、離れている画素から抽出する場合に比して、より適正な色成分を抽出できる。

【0137】

さらに本実施形態では、色成分の孤立点候補を検出するためのパラメータ値にランクオーダーを使用するものとしたが、孤立点の程度を表すランクオーダーを用いることで、精度の高い孤立点検出を行なうことができる。

30

【0138】

加えて本実施形態では、同色の孤立点候補を検出するためのパラメータ値にランクオーダーを使用するものとしたが、孤立点の程度を表すランクオーダーを用いることで、精度の高い孤立点検出を行なうことができる。

【0139】

また本実施形態では、色成分を抽出して算出したパラメータ値がある閾値以上で、且つ元の入力画像信号から算出されたパラメータ値がある閾値以上のときに当該注目画素位置が孤立点であるものと判定することにした。これにより、複数のパラメータ値を鑑みて孤立点度合を判定することで、より精度の高い孤立点検出を行なうことができる。

【0140】

さらに本実施形態では、算出した複数のパラメータ値を合計することで孤立点の度合いを連続数的に設定するものとしたので、孤立点検出後に補正をする際に自由度の高い補正を行なうことができる。

40

【0141】

加えて本実施形態では、色成分を抽出して算出したパラメータ値がある閾値以上のとき、元の入力画像信号から算出されたパラメータ値により孤立点の度合いを連続数的に設定するものとしたので、孤立点検出後に補正をする際には、元の入力画像信号の情報に基づいた自由度の高い補正を行なうことができる。

【0142】

なお、上記第1及び第2の実施形態はいずれも、本発明をデジタルスチルカメラに内蔵

50

される画像処理装置に適用した場合について説明したが、本発明はこれに限らず、何らかの手段で取得された画像データに対する画像処理を行なう、より一般的な画像処理、例えばレタッチ用のアプリケーションソフトウェア等にも同様に適用し得る。

【 0 1 4 3 】

その他、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々に変形することが可能である。また、上述した実施形態で実行される機能は可能な限り適宜組合わせて実施しても良い。上述した実施形態には種々の段階が含まれており、開示される複数の構成要件により適宜の組合せにより種々の発明が抽出され得る。例えば、実施形態に示される全構成要件からいくつかの構成要件が削除されても、効果が得られるのであれば、この構成要件が削除された構成が発明として抽出され得る。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 1 4 4 】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る画像処理装置の回路構成を示すブロック図。

【図 2】同実施形態に係る R G B 原色系ベイヤー配列の画素構成を例示する図。

【図 3】同実施形態に係る色空間変換後の輝度信号と色差信号の画素構成を例示する図。

【図 4】同実施形態に係る画像処理のメインルーチンを示すフローチャート。

【図 5】同実施形態に係る図 4 の第 1 の孤立点候補検出サブルーチンの処理内容を示すフローチャート。

【図 6】同実施形態に係る図 4 の第 2 の孤立点候補検出サブルーチンの処理内容を示すフローチャート。

20

【図 7】同実施形態に係る図 4 の孤立点度合判定サブルーチンの処理内容を示すフローチャート。

【図 8】本発明の第 2 の実施形態に係る画像処理装置の回路構成を示すブロック図。

【図 9】同実施形態に係る R G B 原色系ベイヤー配列の画素構成を例示する図。

【図 10】同実施形態に係る注目画素に対する周辺画素の選択パターンを示す図。

【図 11】同実施形態に係る注目画素に対する周辺画素の選択パターンを示す図。

【図 12】同実施形態に係る注目画素に対する周辺画素の選択パターンを示す図。

【図 13】同実施形態に係る注目画素に対する周辺画素の選択パターンを示す図。

【図 14】同実施形態に係る欠陥画素を示す図。

30

【図 15】同実施形態に係る画像処理のメインルーチンを示すフローチャート。

【図 16】同実施形態に係る図 15 の色成分孤立点度合算出サブルーチンの処理内容を示すフローチャート。

【図 17】同実施形態に係る図 15 の同色孤立点度合算出サブルーチンの処理内容を示すフローチャート。

【図 18】同実施形態に係る図 15 の孤立点度合判定サブルーチンの処理内容を示すフローチャート。

【符号の説明】

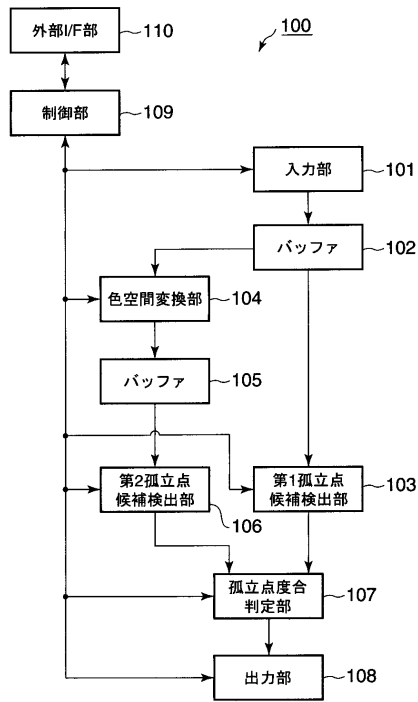
【 0 1 4 5 】

1 0 0 ... 画像処理装置、 1 0 1 ... 入力部、 1 0 2 ... バッファ、 1 0 3 ... 第 1 孤立点候補検出部、 1 0 4 ... 色空間変換部、 1 0 5 ... バッファ、 1 0 6 ... 第 2 孤立点候補検出部、 1 0 7 ... 孤立点度合判定部、 1 0 8 ... 出力部、 1 0 9 ... 制御部、 1 1 0 ... 外部インタフェース (I / F) 部、 2 0 0 ... 画像処理装置、 2 0 1 ... 入力部、 2 0 2 ... バッファ、 2 0 3 ... 色成分抽出部、 2 0 4 ... 同色孤立点度合算出部、 2 0 5 ... 色成分孤立点度合算出部、 2 0 6 ... 色成分孤立点度合判定部、 2 0 7 ... 出力部。

40

【図 1】

図 1



【図 2】

図 2

R11	G12	R13	G14	R15
G21	B22	G23	B24	G25
R31	G32	R33	G34	R35
G41	B42	G43	B44	G45
R51	G52	R53	G54	R55

【図 3】

図 3

Y11	Y12	Y13	Y14
Y21	Y22	Y23	Y24
Y31	Y32	Y33	Y34
Y41	Y42	Y43	Y44

(A)

Cb11	Cb12	Cb13	Cb14
Cb21	Cb22	Cb23	Cb24
Cb31	Cb32	Cb33	Cb34
Cb41	Cb42	Cb43	Cb44

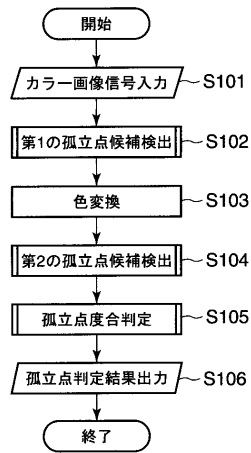
(B)

Cr11	Cr12	Cr13	Cr14
Cr21	Cr22	Cr23	Cr24
Cr31	Cr32	Cr33	Cr34
Cr41	Cr42	Cr43	Cr44

(C)

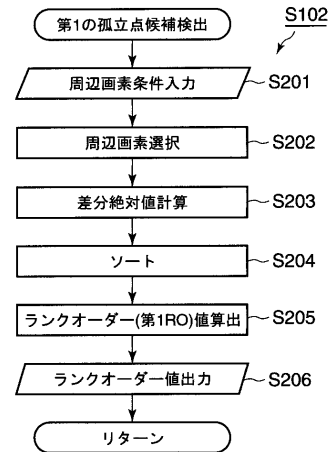
【図 4】

図 4



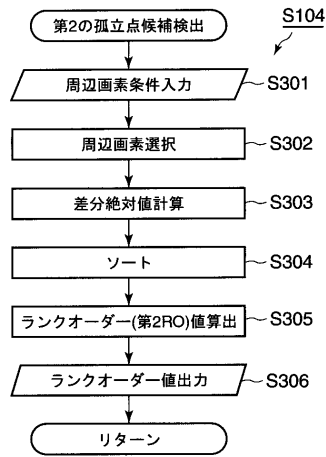
【図 5】

図 5



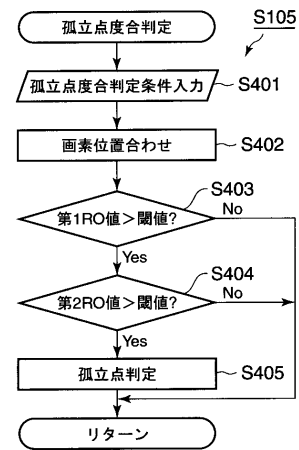
【 図 6 】

図 6



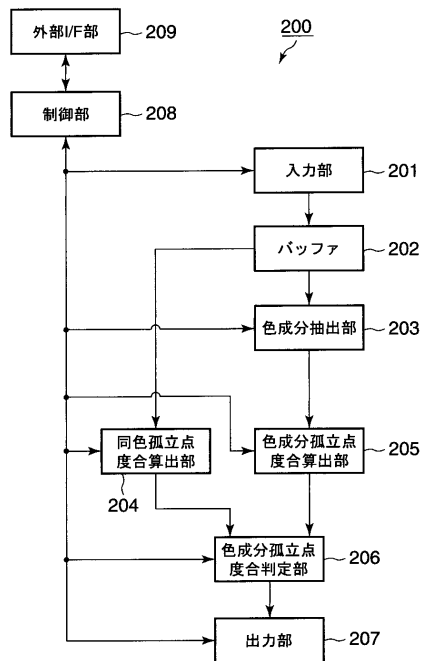
【 図 7 】

図 7



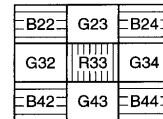
【 図 8 】

図 8



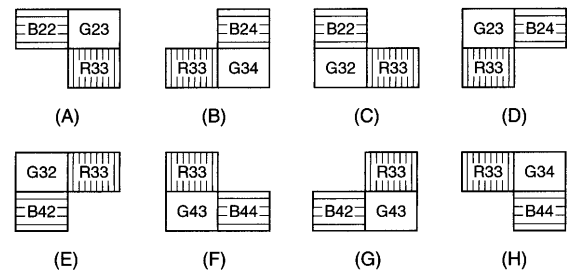
【 図 9 】

図 9



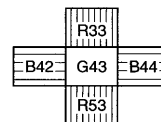
【 図 10 】

図 10



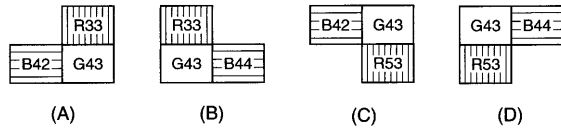
【 図 11 】

図 11



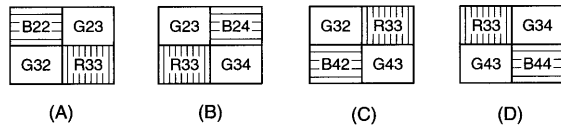
【図 1 2】

図 12



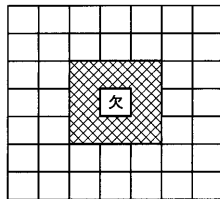
【図 1 3】

図 13



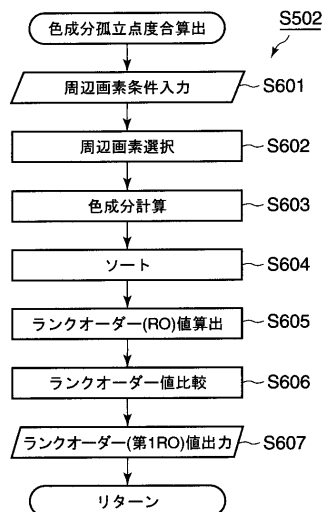
【図 1 4】

図 14



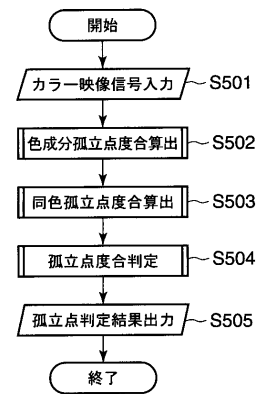
【図 1 6】

図 16



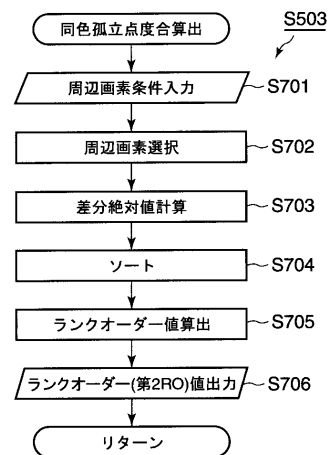
【図 1 5】

図 15



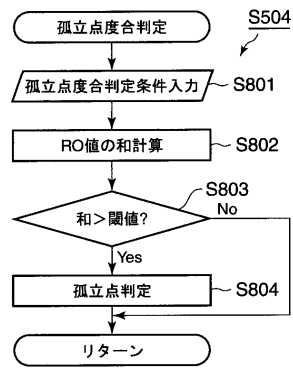
【図 1 7】

図 17



【 図 18 】

図 18



フロントページの続き

(74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
(74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
(74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
(74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
(74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
(74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
(74)代理人 100101812
弁理士 勝村 紘
(74)代理人 100092196
弁理士 橋本 良郎
(74)代理人 100100952
弁理士 風間 鉄也
(74)代理人 100070437
弁理士 河井 将次
(74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
(74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
(74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
(74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
(74)代理人 100127144
弁理士 市原 卓三
(74)代理人 100141933
弁理士 山下 元

(72)発明者 樋口 圭司

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリnpas株式会社内

F ターム(参考) 5B057 CA01 CA08 CA12 CA16 CB01 CB08 CB12 CB16 CC02 CE02
CE18 DA17 DB02 DB06 DB09 DC05 DC25
5C077 LL02 MP08 PP05 PP31 PP32 PP34 PP47 PP51 TT09
5C079 HB01 HB04 HB11 JA14 LA02 LA05 LB01 NA02