

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6184277号  
(P6184277)

(45) 発行日 平成29年8月23日(2017.8.23)

(24) 登録日 平成29年8月4日(2017.8.4)

(51) Int. Cl. F I  
**HO4N 1/40 (2006.01)** HO4N 1/40 Z  
**GO6T 1/00 (2006.01)** GO6T 1/00 500A

請求項の数 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2013-201589 (P2013-201589)  
 (22) 出願日 平成25年9月27日(2013.9.27)  
 (65) 公開番号 特開2015-70382 (P2015-70382A)  
 (43) 公開日 平成27年4月13日(2015.4.13)  
 審査請求日 平成28年5月2日(2016.5.2)

(73) 特許権者 000000376  
 オリンパス株式会社  
 東京都八王子市石川町2951番地  
 (74) 代理人 100118913  
 弁理士 上田 邦生  
 (74) 代理人 100112737  
 弁理士 藤田 考晴  
 (72) 発明者 山▲崎▼ 輝彬  
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ  
 リンパス株式会社内  
 審査官 豊田 好一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力画像の注目画素と該注目画素を含む複数の周辺画素からなる所定領域に対して、前記注目画素を通る複数本の境界線を設定し、各境界線の夫々に対して該境界線によって分割される第1の領域と第2の領域とを設定する分割領域設定手段と、

前記境界線毎に、第1の領域と第2の領域との輝度レベルの差を示す指標値を算出する指標値算出手段と、

前記指標値のうちの最大値を算出し、前記注目画素の平坦度として出力する平坦度算出手段と、を備え、

前記指標値算出手段が、境界線毎に、第1の領域の信号値の平均値と第2の領域の信号値の平均値との差分値を算出し、該差分値を前記指標値とする画像処理装置。

10

【請求項2】

ベイヤー配列の画像信号に対して、該画像信号の所定領域毎に各色成分間の画素値の混合処理を行い、全画素を補間した補間画像を生成する補間画像生成手段を備え、該補間画像を前記入力画像とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項3】

前記第1の領域に含まれる画素と前記第2の領域に含まれる画素とが同数である請求項1又は請求項2記載の画像処理装置。

【請求項4】

前記第1の領域と前記第2の領域とが同形状である請求項3記載の画像処理装置。

20

## 【請求項 5】

入力画像の注目画素と該注目画素を含む複数の周辺画素からなる所定領域に対して、前記注目画素を通る複数本の境界線を設定し、各境界線の夫々に対して該境界線によって分割される第1の領域と第2の領域とを設定する分割領域設定手段と、

前記境界線毎に、第1の領域と第2の領域との輝度レベルの差を示す指標値を算出する指標値算出手段と、

前記指標値のうちの最大値を算出し、前記注目画素の平坦度として出力する平坦度算出手段と、を備え、

前記指標値算出手段が、境界線毎に、第1の領域の各画素と第2の領域の各画素とを対応させ、対応する画素間の差分値の加重平均に基づいて前記指標値を算出する画像処理装置。

10

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、注目画素における平坦度を出力する画像処理装置に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

画像における各画素のエッジの方向を判別することで、画像の構造的属性に基づいて画像処理を適応的に実施することができるため、ノイズ除去に先立ってエッジの有無及びその方向を判別する技術が知られている（例えば、特許文献1参照。）。 20

特許文献1には、注目画素と注目画素を中心とする複数の周辺画素との差分絶対値和を複数の方向毎に算出した複数評価値に基づいて、エッジの有無及びエッジの方向を判別する技術が開示されている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献1】特開2008-293425号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

30

しかしながら、高感度撮影画像において、低コントラストのエッジやテクスチャはノイズの振幅と酷似しており、エッジが存在する領域における注目画素と複数の周辺画素との差分絶対値和と、ノイズを含む平坦部（明瞭なエッジやテクスチャが存在しない領域）における注目画素と複数の周辺画素との差分絶対値和には明確な差が出ない。このため、特許文献1では高感度撮影画像において、所定の領域が平坦であるか否か、またその平坦の度合いである平坦度を判定する平坦度判定の精度が低下する。

## 【0005】

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、ノイズによる振幅に影響されことなく平坦度判定の精度を向上させることを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

40

## 【0006】

上記目的を達成するため、本発明は以下の手段を提供する。

本発明の一態様は、入力画像の注目画素と該注目画素を含む複数の周辺画素からなる所定領域に対して、前記注目画素を通る複数本の境界線を設定し、各境界線の夫々に対して該境界線によって分割される第1の領域と第2の領域とを設定する分割領域設定手段と、前記境界線毎に、第1の領域と第2の領域との輝度レベルの差を示す指標値を算出する指標値算出手段と、前記指標値のうちの最大値を算出し、前記注目画素の平坦度として出力する平坦度算出手段と、を備え、前記指標値算出手段が、境界線毎に、第1の領域の信号値の平均値と第2の領域の信号値の平均値との差分値を算出し、該差分値を前記指標値とする画像処理装置を提供する。

50

## 【0007】

本態様によれば、入力画像が入力されると分割領域設定手段が、入力画像の注目画素と該注目画素を含む複数の周辺画素からなる所定領域に対して、注目画素を通る複数本の境界線を設定し、境界線によって分割される第1の領域と第2の領域との2つの領域を境界線毎に設定する。そして、指標値算出手段が、境界線毎に、第1の領域と第2の領域との輝度レベルの差を示す指標値を算出する。そして、算出された複数の指標値の中から平坦度算出部が最大値を算出し注目画素の平坦度として出力する。これにより、注目画素がエッジ上に存在している場合、複数方向の境界線によって、ノイズによる振幅に影響されることなくエッジを検出し注目画素の平坦度判定の精度を向上させることができる。

## 【0008】

上記した態様において、バイヤー配列の画像信号に対して、該画像信号の所定領域毎に各色成分間の画素値の混合処理を行い、全画素を補間した補間画像を生成する補間画像生成手段を備え、該補間画像を前記入力画像とすることが好ましい。

このようにすることで、算出の際に色成分の情報を考慮することなく指標値を算出することができ、後段の処理を単純化することができる。

## 【0009】

上記した態様において、前記第1の領域に含まれる画素と前記第2の領域に含まれる画素とが同数であることが好ましい。

このようにすることで、注目画素の平坦度判定の精度をより向上させることができる。

## 【0010】

上記した態様において、前記第1の領域と前記第2の領域とが同形状であることが好ましい。

このようにすることで、注目画素の平坦度判定の精度をより向上させることができる。

## 【0011】

上記した態様において、前記指標値算出手段が、境界線毎に、第1の領域の信号値の平均値と第2の領域の信号値の平均値との差分値を算出し、該差分値を前記指標値とする。

このようにすることで、分割された各領域の信号値の平均値の算出により、ノイズの影響も平均化され、低コントラストの構造物を含む領域に存在するノイズに比して微少なエッジも検出できるようになるため、低コントラスト構造のある領域を平坦部と誤判定することが少なくなる。

## 【0012】

本発明の他の態様は、入力画像の注目画素と該注目画素を含む複数の周辺画素からなる所定領域に対して、前記注目画素を通る複数本の境界線を設定し、各境界線の夫々に対して該境界線によって分割される第1の領域と第2の領域とを設定する分割領域設定手段と、前記境界線毎に、第1の領域と第2の領域との輝度レベルの差を示す指標値を算出する指標値算出手段と、前記指標値のうちの最大値を算出し、前記注目画素の平坦度として出力する平坦度算出手段と、を備え、前記指標値算出手段が、境界線毎に、第1の領域の各画素と第2の領域の各画素とを対応させ、対応する画素間の差分値の加重平均に基づいて前記指標値を算出する画像処理装置を提供する。

このようにすることで、分割された各領域の構造物の情報が平均化されることなく注目画素の平坦度判定の精度をより向上させることができる。

## 【発明の効果】

## 【0013】

本発明によれば、ノイズによる振幅に影響されることなく平坦度判定の精度を向上させることができるという効果を奏する。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0014】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る画像処理装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に係る画像処理装置において、入力画像に対する処理領

10

20

30

40

50

域を模式的に示した説明図である。

【図3】本発明の第1の実施形態に係る画像処理装置において、分割領域設定部によって設定される境界線及び境界線によって分割される領域の例を示す図である。

【図4】本発明の第1の実施形態に係る画像処理装置において、分割領域設定部によって設定される境界線及び境界線によって分割される領域の例を示す図である。

【図5】本発明の第1の実施形態に係る画像処理装置において、分割領域設定部によって設定される境界線及び境界線によって分割される領域の例を示す図である。

【図6】本発明の第1の実施形態に係る画像処理装置において、分割領域設定部によって設定される境界線及び境界線によって分割される領域の例を示す図である。

【図7】本発明の第1の実施形態に係る画像処理装置において、分割領域設定部によって設定された境界線に従って分割された領域中の画素を対応付けした例を示す図である。

【図8】本発明の第1の実施形態に係る画像処理装置において、入力画像における注目画素の平坦度を出力する際の作用を示すフローチャートである。

【図9】本発明の第1の実施形態の変形例に係る画像処理装置の概略構成を示すブロック図である。

【図10】本発明の第1の実施形態の変形例に係る画像処理装置の補間画像生成部におけるフィルタの例を示す図である。

【図11】本発明の第1の実施形態の変形例に係る画像処理装置の補間画像生成部におけるフィルタの例を示す図である。

【図12】本発明の第2の実施形態に係る画像処理装置の概略構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

(第1の実施形態)

以下に、本発明の第1の実施形態に係る画像処理装置について図面を参照して説明する。

図1に示すように、画像処理装置は、所定領域に対して二つの分割領域を設定する分割領域設定部11と、各分割領域の輝度レベルの差を示す指標値を算出する指標値算出部12と、注目画素の平坦度を出力する平坦度算出部13を備えている。

【0016】

分割領域設定部11は、入力画像の注目画素と該注目画素を含む複数の周辺画素からなる所定領域に対して、注目画素を通る複数本の境界線を設定し、各境界線の夫々に対して境界線によって分割される第1の領域と第2の領域とを設定する。

より具体的には、分割領域設定部11は、図2に示すように、まず入力画像Iに対して注目画素を含む所定の領域である処理領域Aを設定する。なお、図2では、入力画像に対する処理領域Aとして注目画素を中心とする9画素×9画素の矩形領域を設定しているが、これに限られず円形や楕円形などを処理領域とすることもできる。

【0017】

続いて、分割領域設定部11は、図3に示すように、設定された処理領域Aに対して境界線を設定し、境界線によって分割される第1の領域と第2の領域とを設定する。すなわち、分割領域設定部11は、注目画素を通る複数の境界線を設定する。図3の例では、注目画素を通り、処理領域Aを縦方向境界線L(図3(A))、横方向境界線W(図3(B))、斜め方向境界線D1、D2(図3(C)、(D))に分割する4つの境界線に係る制御情報を生成し、各境界線に対して夫々第1の領域と第2の領域とに係る制御情報を出力する。

【0018】

なお、図3の例では分割する間隔を1画素としているが、分割する間隔はこれに限られず、図4のように距離を離して分割してもよい。また、図5に示すように、設定する境界線が必ずしも直線である必要はなく、分割する方向も4方向に限らず変則的な分割も考えられる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 9 】

指標値算出部 1 2 は、分割領域設定部 1 1 により境界線毎に設定された第 1 の領域と第 2 の領域との輝度レベルの差を示す指標値を算出する。より具体的には、指標値算出部 1 2 は、入力画像 I に係る信号情報と分割領域設定部 1 1 で生成された各制御情報に基づいて、図 6 に示すように、第 1 の領域及び第 2 の領域との平均値の差分を指標値として算出する。

## 【 0 0 2 0 】

すなわち、図 6 ( A ) に示すように、処理領域 A を縦方向境界線 L によって分割された一方の領域を第 1 の領域 P 1 L とし、他方の領域を第 2 の領域 P 2 L とする。これら各領域の画素数をそれぞれ N 個とした場合、平均値  $averageP1L$  と  $averageP2L$  とは、以下の式 ( 1 ) 及び式 ( 2 ) から求めることができる。

10

そして、式 ( 3 ) に従って、 $averageP1$  と  $averageP2$  との差分  $difL$  を求め、これを処理領域 A の縦方向境界線 L に対する指標値とする。

## 【 0 0 2 1 】

## 【 数 1 】

$$averageP1L = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^N P1L_i \quad \cdots (1)$$

$$averageP2L = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^N P2L_i \quad \cdots (2)$$

20

$$difL = averageP1L - averageP2L \quad \cdots (3)$$

## 【 0 0 2 2 】

同様に、図 6 ( B ) ~ ( D ) に示すように、他の境界線、すなわち、横方向境界線 W 及び斜め方向境界線 D 1 , D 2 についても、各境界線に対して設定された第 1 の領域と第 2 の領域との平均値間の差分  $difW$  ,  $difD1$  ,  $difD2$  を指標値として夫々算出する ( 式 ( 4 ) ~ ( 1 2 ) ) 。

## 【 0 0 2 3 】

30

【数 2】

$$averageP1W = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^N P1W_i \quad \cdots(4)$$

$$averageP2W = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^N P2W_i \quad \cdots(5)$$

$$dif W = averageP1W - averageP2W \quad \cdots(6)$$

$$averageP1D1 = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^N P1D1_i \quad \cdots(7)$$

$$averageP2D1 = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^N P2D1_i \quad \cdots(8)$$

$$dif D1 = averageP1D1 - averageP2D1 \quad \cdots(9)$$

$$averageP1D2 = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^N P1D2_i \quad \cdots(10)$$

$$averageP2D2 = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^N P2D2_i \quad \cdots(11)$$

$$dif D2 = averageP1D2 - averageP2D2 \quad \cdots(12)$$

10

20

【0024】

なお、上述した実施形態においては、各領域の平均値の差分を処理領域に対する指標値としたが、これに限られず、分割された各領域間の絶対値差分の加算平均や、各領域間の差分二乗の加算平均を指標値とすることもできる。

30

分割された各領域間の絶対値差分の加算平均を指標値とする場合、図7(A)に示すように、縦方向境界線Lによって分割された第1の領域P1Lに含まれる画素と第2の領域P2Lに含まれる画素とをそれぞれ対応付けて、対応付けられた画素同士の絶対値差分の加重平均を指標値とする。対応付けられた画素同士の絶対値差分の加重平均は、以下の式(13)に従って算出される。

【0025】

【数 3】

$$sL = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^N |P1L_i - P2L_i| \quad \cdots(13)$$

40

【0026】

図7(B)～(D)に示すように、他の境界線、すなわち、横方向境界線W及び斜め方向境界線D1、D2についても、各境界線に対して設定された第1の領域に含まれる画素と第2の領域に含まれる画素とを対応付け、対応付けられた画素同士の絶対値差分の加重平均sW、sD1、sD2を各境界線に対する指標値として夫々算出する(式(14)～(16))。

【数4】

$$sW = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^N |P1W_i - P2W_i| \quad \cdots(14)$$

$$sD1 = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^N |P1D1_i - P2D1_i| \quad \cdots(15)$$

$$sD2 = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^N |P1D2_i - P2D2_i| \quad \cdots(16)$$

10

【0027】

各領域間の差分二乗の加算平均を指標値とする場合、図7(A)に示すように、縦方向境界線Lによって分割された第1の領域P1Lに含まれる画素と第2の領域P2Lに含まれる画素とをそれぞれ対応付けて(図7中、両領域間で矢印の方向に沿って各画素が対応付けられていることとする)、対応付けられた画素同士の差分二乗の加算平均を指標値とする。対応付けられた画素同士の差分二乗の加算平均は以下の式(17)に従って算出される。

【0028】

20

【数5】

$$sL = \frac{1}{2 \times N} \sum_{i=0}^N (P1L_i - P2L_i)^2 \quad \cdots(17)$$

【0029】

図7(B)~(D)に示すように、他の境界線、すなわち、横方向境界線W及び斜め方向境界線D1、D2についても、各境界線に対して設定された第1の領域に含まれる画素と第2の領域に含まれる画素とを対応付け、対応付けられた画素同士の差分二乗の加算平均sW、sD1、sD2を各境界線に対する指標値として夫々算出する(式(18)~(20))。

30

【数6】

$$sW = \frac{1}{2 \times N} \sum_{i=0}^N (P1W_i - P2W_i)^2 \quad \cdots(18)$$

$$sD1 = \frac{1}{2 \times N} \sum_{i=0}^N (P1D1_i - P2D1_i)^2 \quad \cdots(19)$$

40

$$sD2 = \frac{1}{2 \times N} \sum_{i=0}^N (P1D2_i - P2D2_i)^2 \quad \cdots(20)$$

なお、各領域に含まれる画素の対応付けについて、図7において例示したが、差分を算出する際の画素の対応付けはこれに限られない。例えば、線対称となる位置の画素同士を対応付けることができるほか、点对称となる位置の画素同士を対応付けても良い。

【0030】

50

平坦度算出部 1 3 は、指標値算出部 1 2 により算出された複数の指標値のうちの最大値を算出し、この最大値を注目画素の平坦の度合いを示す平坦度として出力する。なお本明細書では、平坦度とは、入力画像の画素毎に算出されるものであり、注目画素を含む領域が平坦である度合いを示すものである。注目画素を含む領域の平坦度が低い場合には、注目画素の周辺にエッジがない（または少ない）と判断することができる。一方、平坦度が高い場合には、当該注目画素が平坦である度合いが低く、細かいテクスチャ等の模様やエッジがあると判断することができる。

【 0 0 3 1 】

続いて、このように構成された画像処理装置の作用について図 8 のフローチャートに従って、説明する。なお、以下の説明においては、入力画像に対する処理領域 A として注目画素を中心とする 9 画素 × 9 画素の矩形領域を設定し、処理領域 A に対して、4 つの境界線（図 3 等における縦方向 L、横方向 W、対角線（斜め）方向 2 方向）を設定する例について説明する。図 3 に示すように、各境界線で分割される第 1 の領域と第 2 の領域とが同形状であり、且つ、第 1 の領域に含まれる画素と第 2 の領域に含まれる画素とが同数となっている。

【 0 0 3 2 】

本実施形態に係る画像処理装置によって入力画像における各画素の平坦度を出力するために、ステップ S 1 1 において、入力画像のうち、処理対象となる領域を設定する。具体的には、分割領域設定部 1 1 が、注目画素を中心とする 9 画素 × 9 画素の矩形領域を処理領域として設定する。次のステップ S 1 2 において、注目画素を通る複数本の境界線を設定し、各境界線に対して境界線によって分割される第 1 の領域と第 2 の領域とを夫々設定する。本実施形態においては、図 3 に示すように、縦方向 L、横方向 W、対角線（斜め）方向 2 方向の系 4 本の境界線を設定する。

【 0 0 3 3 】

次のステップ S 1 3 では、設定した境界線によって分割される第 1 の領域と第 2 の領域との輝度レベルの差を示す指標値を算出する。ここでは、境界線毎に第 1 の領域に含まれる画素の信号値の平均値と第 2 の領域に含まれる画素の信号値の平均値との差分を、その境界線に対する指標値として算出する。指標値の算出を全ての境界線に対して行い、ステップ S 1 4 で、全ての境界線に対する指標値の算出が終了したと判断された場合に、次のステップ S 1 5 に進む。

【 0 0 3 4 】

続いて、ステップ S 1 5 において、先のステップ S 1 3 において算出した指標値の中から最大値を算出し、ステップ S 1 6 において、この最大値を注目画素の平坦の度合いを示す平坦度として出力する。

【 0 0 3 5 】

このように、本実施形態によれば、入力画像の注目画素と該注目画素を含む複数の周辺画素からなる所定領域に対して、注目画素を通る複数本の境界線を設定し、境界線によって分割される第 1 の領域と第 2 の領域との 2 つの領域を境界線毎に設定する。そして、境界線毎に、第 1 の領域と第 2 の領域との輝度レベルの差を示す指標値を算出し、算出された複数の指標値の中から平坦度算出部が最大値を算出し注目画素の平坦度として出力する。これにより、注目画素がエッジ上に存在している場合、複数方向の境界線によって、ノイズによる振幅に影響されることなくエッジを検出し注目画素の平坦度判定の精度を向上させることができる。

【 0 0 3 6 】

なお、入力画像がベイヤー配列の画像信号などの、各画素において特定の色成分が欠落する撮像素子により撮像された画像信号である場合には、このような画像信号に対して、所定のフィルタを用いて補間処理を行うことが好ましい。すなわち、図 9 に示すように、画像信号を補間するための補間画像生成部 1 4 を別途設け、特定の色成分が欠落した画像信号に対して、所定領域毎に各色成分間の画素値の混合処理を行い、全画素を補間した補間画像を生成する。

10

20

30

40

50



## 【 0 0 3 7 】

具体的には、特定の色信号に対して、例えば図 1 0 や図 1 1 に示すフィルタによるフィルタ処理を行い後段の処理に使用される入力画像としての補間画像を生成する。なお、フィルタ係数やフィルタサイズは適宜設定することができる。

そして、この補間画像を入力画像として、分割領域設定部 1 1 において処理領域、境界線、分割領域の設定を行うと共に、指標値算出部 1 2 において指標値の算出を行う。このようにすることで、算出の際に色成分の情報を考慮することなく指標値を算出することができるので、後段の処理を単純化することができる。

## 【 0 0 3 8 】

このように特定の色成分が欠落した画像信号に対して補間画像を生成し、これを入力画像とすることで、算出の際に色成分の情報を考慮することなく指標値を算出することができるので、後段の処理を単純化することができる。

## 【 0 0 3 9 】

( 第 2 の実施形態 )

上記した実施形態においては、輝度画像又は各色成分間の画素値の混合処理を行い、全画素を補間した補間画像を入力画像として処理する例について説明した。本実施形態においては、ベイヤー配列の画像信号などの、各画素において特定の色成分が欠落する撮像素子により撮像された画像信号である場合において、補間画像を生成することなく、特定の色成分が欠落した画像信号を処理する例について説明する。

## 【 0 0 4 0 】

本実施形態における画像処理装置は、図 1 2 に示すように、画像信号における各画素の色成分を判定する色成分判定部 1 5 を備えている。また、以下の説明において、上記した第 1 の実施形態と同一の構成については同符号を付し、その説明を省略する。

## 【 0 0 4 1 】

分割領域設定部 1 1 は、入力画像としての特定の色成分が欠落した画像信号における注目画素と該注目画素を含む複数の周辺画素からなる所定領域に対して、注目画素を通る複数本の境界線を設定し、各境界線の夫々に対して境界線によって分割される第 1 の領域と第 2 の領域とを設定し、これらについての制御情報を出力する。

## 【 0 0 4 2 】

色成分判定部 1 5 は、入力された画像信号の色成分を判定して制御情報として出力する。本実施形態において、画像信号の色成分は R G B とする。

指標値算出部 1 2 は、画像信号と分割領域設定部 1 1 及び色成分判定部 1 5 において生成された制御情報に基づいて、境界線毎に設定された第 1 の領域と第 2 の領域との輝度レベルの差を示す指標値を算出する。以下、処理領域 A が図 3 のように、縦方向境界線 L ( 図 3 ( A ) )、横方向境界線 W ( 図 3 ( B ) )、斜め方向境界線 D 1 , D 2 ( 図 3 ( C ) , ( D ) ) に分割する 4 つの境界線によって分割される場合であって、色成分毎に算出された平均値の差分を、全色分加算した差分和平均を指標値として算出する例について説明する。

## 【 0 0 4 3 】

指標値算出部 1 2 は、縦方向境界線 L に分割する境界線によって分割された一方の領域を第 1 の領域 P 1 L、他方の領域を第 2 の領域 P 2 L とし、各領域内の色成分 R , G , B 毎の平均値を求める。次に各領域間の R , G , B 毎の平均値の差分を求める。その平均値を加算したものを指標値としている。なお、R 成分の個数を  $N_R$  個、G r 成分の個数を  $N_{G_r}$  個、G b 成分の個数を  $N_{G_b}$  個、B 成分の個数を  $N_B$  個とする。

P 1 L 領域の R 成分、G r 成分、G b 成分、B 成分の平均値  $average P 1 L_R$  ,  $average P 1 L_{G_r}$  ,  $average P 1 L_{G_b}$  ,  $average P 1 L_B$  は、以下の式 ( 2 1 ) ~ ( 2 4 ) に従って算出される。

## 【 0 0 4 4 】

10

20

30

40

【数 7】

$$averageP1L_R = \frac{1}{N_R} \sum_{i=1}^N P1L_{Ri} \quad \cdots(21)$$

$$averageP1L_{Gr} = \frac{1}{N_{Gr}} \sum_{i=1}^N P1L_{Gri} \quad \cdots(22)$$

$$averageP1L_{Gb} = \frac{1}{N_{Gb}} \sum_{i=1}^N P1L_{Gbi} \quad \cdots(23)$$

$$averageP1L_B = \frac{1}{N_B} \sum_{i=1}^N P1L_{Bi} \quad \cdots(24)$$

10

【0045】

同様にして、P2L領域のR成分、Gr成分、Gb成分、B成分の平均値  $averageP2L_R$ 、 $averageP2L_{Gr}$ 、 $averageP2L_{Gb}$ 、 $averageP2L_B$ 、を求め、両領域の平均値から色成分毎に平均値の差分  $difL_R$ 、 $difL_{Gr}$ 、 $difL_{Gb}$ 、 $difL_B$  を算出する（式(25)～(28)参照）。

20

【0046】

【数 8】

$$difL_R = averageP1L_R - averageP2L_R \quad \cdots(25)$$

$$difL_{Gr} = averageP1L_{Gr} - averageP2L_{Gr} \quad \cdots(26)$$

$$difL_{Gb} = averageP1L_{Gb} - averageP2L_{Gb} \quad \cdots(27)$$

$$difL_B = averageP1L_B - averageP2L_B \quad \cdots(28)$$

30

【0047】

色成分毎の平均値の差分  $difL_R$ 、 $difL_{Gr}$ 、 $difL_{Gb}$ 、 $difL_B$  を加算して差分和平均を算出し（式(29)）、これをこの縦方向境界線Lに対する指標値とする。

【0048】

【数 9】

$$difL_{total} = difL_R + difL_{Gr} + difL_{Gb} + difL_B \quad \cdots(29)$$

【0049】

同様に、図3に示すように、他の境界線、すなわち、横方向境界線W及び斜め方向境界線D1、D2についても、各境界線に対して設定された第1の領域と第2の領域との色成分毎の差分和平均を指標値として夫々算出する。

40

平坦度算出部13は、指標値算出部12により算出された複数の指標値のうちの最大値を算出し、この最大値を注目画素の平坦の度合いを示す平坦度として出力する。

【0050】

なお、色成分毎の差分和平均のほか、領域間の色成分毎の絶対値差分の加算平均や差分二乗の加算平均を指標値とすることもできる。

絶対値差分の加算平均の場合は、以下のように算出される。縦方向境界線Lに分割する境界線によって分割された一方の領域を第1の領域P1L、他方の領域を第2の領域P2

50

Lとすると、第1の領域P1Lと第2の領域P2Lとの間で同色同士の絶対値差分の加算平均を求める。例えば、R成分は、下記の式(30)に従って算出される。

【0051】

【数10】

$$dif\_averagePL_R = \frac{1}{N_R} \sum_{i=1}^N |P1L_{Ri} - P2L_{Ri}| \cdots (30)$$

【0052】

この計算を全ての色成分に対して行い、R, Gr, Gb, Bの絶対値差分の加算平均  $dif\_averagePL_R$ ,  $dif\_averagePL_{Gr}$ ,  $dif\_averagePL_{Gb}$ ,  $dif\_averagePL_B$  を算出する。

そして、これら絶対値差分の加算平均の和を算出し、絶対値差分の加算平均和である  $dif\_sum$  をその境界線に対する指標値として算出する。

【0053】

$dif\_sum = dif\_averagePL_R + dif\_averagePL_{Gr} + dif\_averagePL_{Gb} + dif\_averagePL_B$

【0054】

差分二乗の加算平均の場合は、以下のように算出される。縦方向境界線Lに分割する境界線によって分割された一方の領域を第1の領域P1L、他方の領域を第2の領域P2Lとすると、第1の領域P1Lと第2の領域P2Lとの間で同色同士の差分二乗の加算平均を求める。例えば、R成分は、下記の式(31)に従って算出される。

【0055】

【数11】

$$dif\_sqrt\_averagePL_R = \frac{1}{N_R} \sum_{i=1}^N (P1L_{Ri} - P2L_{Ri})^2 \cdots (31)$$

【0056】

この計算を全ての色成分に対して行い、R, Gr, Gb, Bの絶対値差分の加算平均  $dif\_sqrt\_averagePL_R$ ,  $dif\_sqrt\_averagePL_{Gr}$ ,  $dif\_sqrt\_averagePL_{Gb}$ ,  $dif\_sqrt\_averagePL_B$  を算出する。

【0057】

そして、これら差分二乗の加算平均の和を算出し、差分二乗の加算平均の和である  $dif\_sqrt\_sum$  をその境界線に対する指標値として算出する。

$dif\_sqrt\_sum = dif\_sqrt\_averagePL_R + dif\_sqrt\_averagePL_{Gr} + dif\_sqrt\_averagePL_{Gb} + dif\_sqrt\_averagePL_B$

【0058】

このように、特定の色成分が欠落した画像信号に対して、各色成分間の画素値の混合処理等の補間処理を行わずに、当該画像信号から直接的に平坦度を算出するので、特定の色成分の画素値の分布に関する情報を劣化させることなく、高精度の平坦度を算出することができる。

【符号の説明】

【0059】

- 11 分割領域設定部
- 12 指標値算出部
- 13 平坦度算出部
- 14 補間画像生成部

10

20

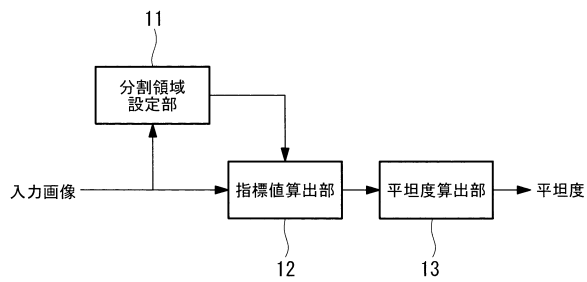
30

40

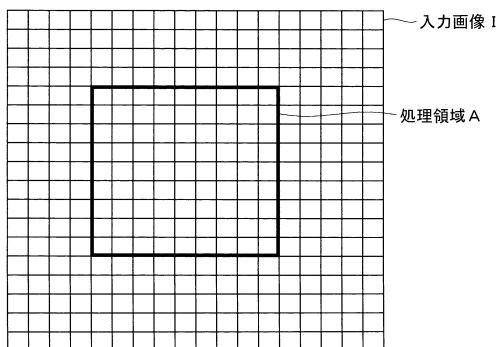
50

1 5 色成分判定部

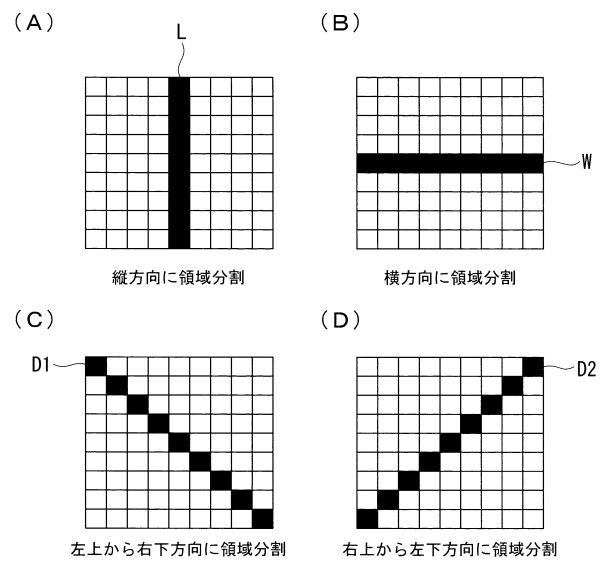
【図1】



【図2】

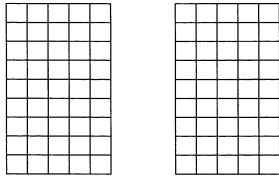


【図3】

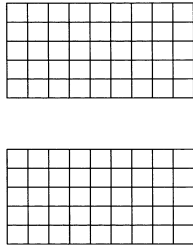


【 図 4 】

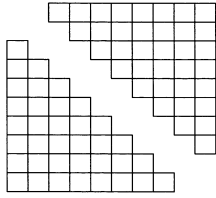
(A)



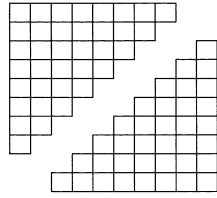
(B)



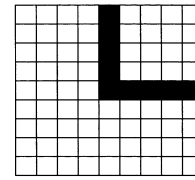
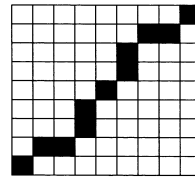
(C)



(D)

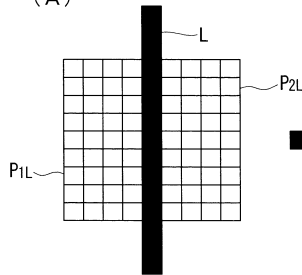


【 図 5 】

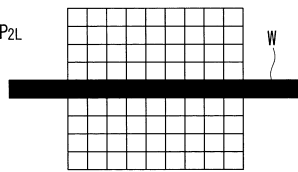


【 図 6 】

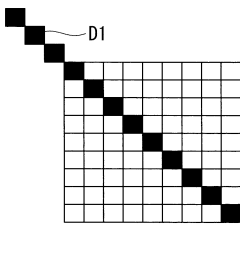
(A)



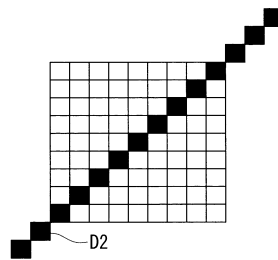
(B)



(C)

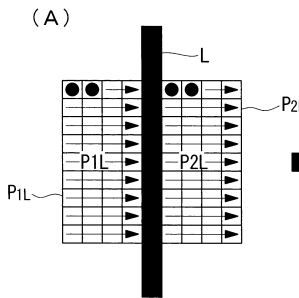


(D)

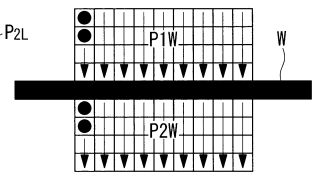


【 図 7 】

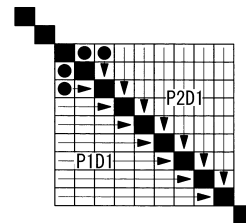
(A)



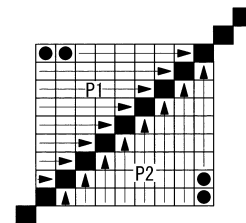
(B)



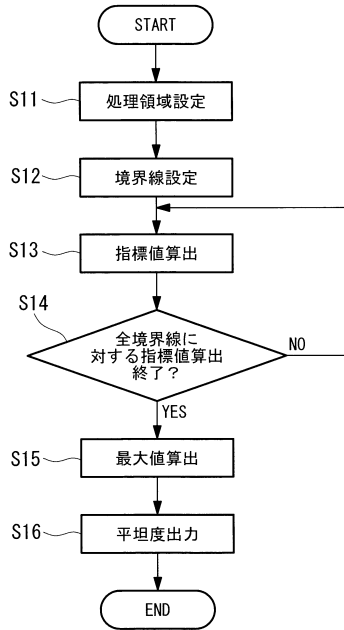
(C)



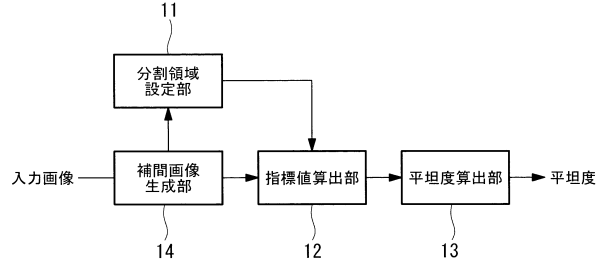
(D)



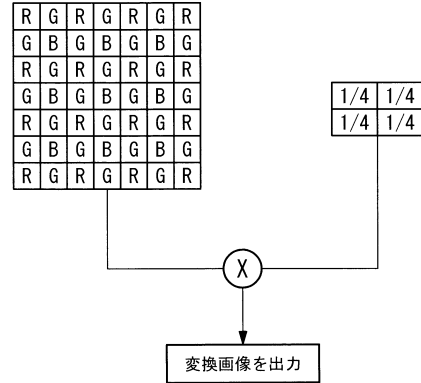
【図 8】



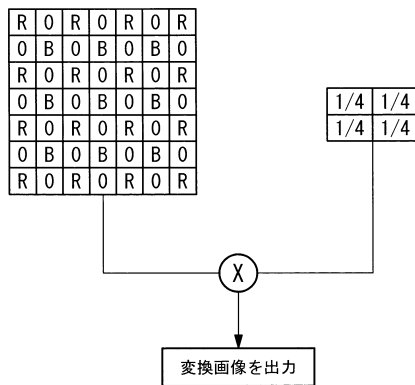
【図 9】



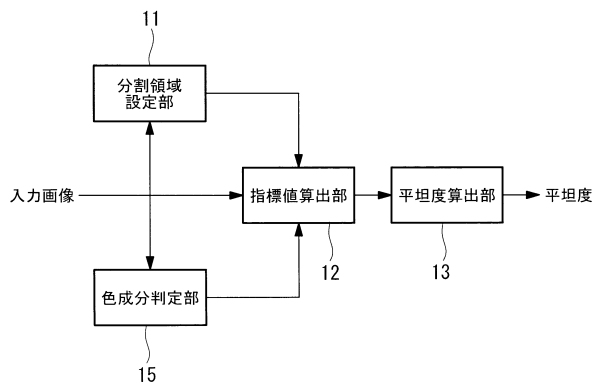
【図 10】



【図 11】



【図 12】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2008-011268(JP,A)  
特開2006-343863(JP,A)  
特開2007-316630(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N	1/40
G06T	1/00