【公報種別】特許法第１７条の２の規定による補正の掲載
【部門区分】第６部門第３区分
【発行日】令和1年5月9日(2019.5.9)

【公開番号】特開2016-201102(P2016-201102A)
【公開日】平成28年12月1日(2016.12.1)
【年通号数】公開・登録公報2016-066
【出願番号】特願2016-43717(P2016-43717)
【国際特許分類】
Ｇ０６Ｔ　5/00　(2006.01)
Ｈ０４Ｎ　9/04　(2006.01)
【ＦＩ】
Ｇ０６Ｔ　5/00　７０５
Ｈ０４Ｎ　9/04　Ａ

【手続補正書】
【提出日】平成31年3月25日(2019.3.25)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
入力画像におけるノイズを低減する画像処理装置であって、
前記入力画像において無彩色な領域を判定する判定手段と、
前記判定手段の判定結果に基づいて前記入力画像に対してノイズ低減処理することで、補正画像を生成する補正手段と、
を有し、
前記補正手段は、前記判定手段が無彩色な領域であると判定した領域の方が、前記判定手段が無彩色な領域ではないと判定した領域よりも、強く色ノイズが低減されているように、前記補正画像を生成する
ことを特徴とする画像処理装置。
【請求項２】
前記補正手段は、前記入力画像における注目画素について、前記注目画素の近傍の参照領域に含まれる画素の画素値を参照することにより、前記注目画素における色ノイズが低減された値を算出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】
前記補正手段は、前記注目画素が前記無彩色な領域に含まれる場合、前記無彩色ではない領域に含まれる場合よりも多い画素を参照して、前記注目画素における色ノイズが低減された値を算出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】
前記補正手段は、前記参照領域に含まれる画素のうち、参照する画素の画素値の平均値を算出し、前記注目画素における色ノイズが低減された値とすることを特徴とする請求項２または３に記載の画像処理装置。
【請求項５】
前記補正手段は、前記無彩色ではない領域においては、前記参照領域に含まれる画素のうち、前記注目画素の色差成分および輝度成分と同じとみなせる画素を参照し、
前記無彩色である領域においては、前記参照領域に含まれる画素のうち、前記注目画素の輝度成分は考慮せず、前記注目画素の色差成分と同じとみなせる画素を参照する、

ことを特徴とする請求項２乃至４の何れか一項に記載の画像処理装置。
【請求項６】
前記補正手段は、以下の式に従って、前記注目画素の色差成分（Ｃｒ、Ｃｂ）を表す色差信号の値を補正し、
【数１】

$$Cr_{result}=\frac{\sum Cr[i]}{M}$$

【数２】

$$Cb_{result}=\frac{\sum Cb[i]}{M}$$

上記式におけるＣｒ[i]及びＣｂ[i]はそれぞれ前記参照する画素を表し、Ｍは前記参照領域内の画素数を表す、
ことを特徴とする請求項４に記載の画像処理装置。
【請求項７】
前記参照する画素は、前記注目画素に対して以下の式を満たす画素であり、
【数３】

$$\left(Y_{diff}<=Th_{Y}\right)\wedge\left(Cr_{diff}<=Th_{Cr}\right)\wedge\left(Cb_{diff}<=Th_{Cb}\right)$$

上記式において、Y_{diff}、Cr_{diff}、Cb_{diff}は前記参照する画素の画素値と所定の比較する値との差を表し、Th_{Y}、Th_{Cr}、Th_{Cb}はそれぞれＹに対する閾値、Ｃｒに対する閾値、Ｃｂに対する閾値を表す、
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８】
前記所定の比較する画素値は、前記注目画素の画素値又は前記注目画素の値にローパスフィルタを掛けた値であることを特徴とする請求項７に記載の画像処理装置。
【請求項９】
前記判定手段は、所定の領域における評価値を色成分毎に導出し、当該導出された評価値に基づいて、当該所定の領域内の各画素の色が無彩色であるかどうかを判定することを特徴とする請求項２乃至８のいずれか１項に記載の画像処理装置。
【請求項１０】
前記色成分はＲ、Ｇ、Ｂであり、
前記評価値は、Ｒ、Ｇ、Ｂそれぞれについて以下の式で表され、
【数４】

$$avg_{R}=\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}R_{i}$$

【数５】

$$avg_{G}=\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}G_{i}$$

【数６】

$$avg_{B}=\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}B_{i}$$

上記各式において、Ｎは前記所定の領域内の画素数を表し、前記注目画素の色が無彩色であるか否かは、以下の式に従って判定され、

【数７】

$$\left(\frac{avg_R}{avg_G} \geq Th_l\right) \wedge \left(\frac{avg_R}{avg_G} \leq Th_h\right) \wedge \left(\frac{avg_B}{avg_G} \geq Th_l\right) \wedge \left(\frac{avg_B}{avg_G} \leq Th_h\right)$$

上記式におけるTh_l及びTh_hは前記入力画像におけるノイズ量に応じて決定される、$Th_l < 1$、$Th_h > 1$となる閾値である
ことを特徴とする請求項９に記載の画像処理装置。

【請求項１１】

前記色成分はＲＧＢであり、
前記評価値は、Ｒ、Ｇ、Ｂそれぞれについて以下の式で表され、

【数８】

$$sum_R = \sum_{i=1}^{N} R_i$$

【数９】

$$sum_G = \sum_{i=1}^{N} G_i$$

【数１０】

$$sum_B = \sum_{i=1}^{N} B_i$$

前記注目画素の色が無彩色であるか否かは、以下の式に従って判定され、

【数１１】

$$\left(\frac{sum_R}{sum_G} \geq Th_l\right) \wedge \left(\frac{sum_R}{sum_G} \leq Th_h\right) \wedge \left(\frac{sum_B}{sum_G} \geq Th_l\right) \wedge \left(\frac{sum_B}{sum_G} \leq Th_h\right)$$

上記式におけるTh_l及びTh_hは前記入力画像におけるノイズ量に応じて決定される、$Th_l < 1$、$Th_h > 1$となる閾値である
ことを特徴とする請求項９に記載の画像処理装置。

【請求項１２】

前記色成分はＲＧＢであり、
前記評価値は、Ｒ、Ｇ、Ｂのそれぞれについて以下の式で表され、

【数１２】

$$sum_R = \sum_{i=1}^{N} R_i$$

【数１３】

$$sum_G = \sum_{i=1}^{N} G_i$$

【数１４】

$$sum_B = \sum_{i=1}^{N} B_i$$

前記注目画素の色が無彩色であるか否かは、以下の式に従って判定され、

【数１５】

$$\left(sum_R \geq sum_G - c\sqrt{sum_G}\right) \wedge \left(sum_R \leq sum_G + c\sqrt{sum_G}\right)$$
$$\wedge \left(sum_B \geq sum_G - c\sqrt{sum_G}\right) \wedge \left(sum_B \leq sum_G + c\sqrt{sum_G}\right)$$

上記式におけるｃは定数を表す、
ことを特徴とする請求項９に記載の画像処理装置。
【請求項１３】
前記色成分はＹＣｒＣｂであり、
前記評価値は、Ｙ、Ｃｒ、Ｃｂのそれぞれについて以下の式で表され、
【数１６】

$$avg_Y = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} Y_i$$

【数１７】

$$avg_{Cr} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} Cr_i$$

【数１８】

$$avg_{Cb} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} Cb_i$$

上記各式において、Ｎは前記所定の領域内の画素数を表し、前記注目画素の色が無彩色であるか否かは、以下の式に従って判定され、
【数１９】

$$\frac{\sqrt{avg_{Cr}^2 + avg_{Cb}^2}}{1 + avg_Y} \leq cTh$$

上記式におけるＴｈは前記入力画像における輝度に応じて決定される閾値であり、ｃは定数を表す、
ことを特徴とする請求項９に記載の画像処理装置。
【請求項１４】
入力画像におけるノイズを低減する画像処理装置であって、
前記入力画像において、無彩色な領域を判定する判定手段と、
前記判定手段の判定結果に基づいてノイズ低減処理に用いるかどうかを決定するためのパラメータを設定する設定手段と、
前記パラメータを用いて前記入力画像に対してノイズ低減処理を実行することにより、補正画像を生成する補正手段と、
を有することを特徴とする画像処理装置。
【請求項１５】
前記補正手段は、前記判定手段が無彩色な領域であると判定した領域の方が、前記判定手段が無彩色な領域ではないと判定した領域よりも、強く色ノイズが低減されているように、前記補正画像を生成することを特徴とする請求項１４に記載の画像処理装置。
【請求項１６】
前記判定手段は、前記入力画像における注目画素を含む所定の領域内の画素を参照して、前記所定の領域が無彩色か否かを判定することを特徴とする請求項１４または１５に記載の画像処理装置。
【請求項１７】
前記設定手段は、前記入力画像における画素毎に前記パラメータを設定し、
前記判定手段において前記所定の領域内の各画素の色が無彩色であると判定された場合、輝度については考慮することなく注目画素に対して前記ノイズ低減処理が行なわれるように前記パラメータを設定することを特徴とする請求項１６に記載の画像処理装置。
【請求項１８】
前記補正手段は、前記パラメータを用いて前記ノイズ低減処理に使用すると決定した画素の画素値の平均値を、前記注目画素の前記ノイズ低減処理を実行した結果とすることを

特徴とする請求項１７に記載の画像処理装置。
【請求項１９】
前記補正手段は、以下の式に従って前記注目画素の近傍の参照領域に含まれる各画素について、前記ノイズ低減処理に使用するか否かを決定し、
【数２０】
$$\left(Y_{diff} <= Th_{Y}\right) \wedge \left(Cr_{diff} <= Th_{Cr}\right) \wedge \left(Cb_{diff} <= Th_{Cb}\right)$$

上記式において、Y_{diff}、Cr_{diff}、Cb_{diff}は前記参照する画素の画素値と所定の比較する値との差を表し、
前記パラメータは、上記式におけるＹに対する閾値Th_{Y}、Ｃｒに対する閾値Th_{Cr}、Ｃｂに対するTh_{Cb}である
ことを特徴とする請求項１７に記載の画像処理装置。
【請求項２０】
前記設定手段は、前記判定手段において前記所定の領域内の各画素の色が無彩色であると判定された場合、前記Ｙに対する閾値Th_{Y}を変更することを特徴とする請求項１９に記載の画像処理装置。
【請求項２１】
前記入力画像はＲＡＷ画像であって、
入力された前記ＲＡＷ画像における任意の領域を無彩色領域にするようなホワイトバランスの補正係数を決定する決定手段と、
前記決定手段で決定された補正係数を適用し、前記ＲＡＷ画像に対してホワイトバランス処理を行なう手段と、
前記ホワイトバランス処理が施された前記ＲＡＷ画像に基づく、前記補正手段で生成された補正画像における色信号に対して、前記ＲＡＷ画像の撮影時又は現像時に指定されたホワイトバランスとなるように色調補正を行なう色補正処理手段と、
をさらに有することを特徴とする請求項１乃至２０のいずれか１項に記載の画像処理装置。
【請求項２２】
前記撮影時又は現像時に指定されたホワイトバランスの補正係数を保持する保持手段をさらに有し、
前記補正手段で生成された補正画像は、前記ホワイトバランス処理が施された前記ＲＡＷ画像に対し、デモザイク処理及び前記ノイズ低減処理を行なって得られた、各画素においてＲ，Ｇ，Ｂの画素値を持つ画像であり、
前記色補正処理手段における前記色調補正は、以下の式によって表され、
【数２１】
$$R_{post} = R_{NR} \cdot \frac{W_{r1}}{W_{r2}}$$
$$G_{post} = G_{NR}$$
$$B_{post} = B_{NR} \cdot \frac{W_{b1}}{W_{b2}}$$

上記式において、R_{post}，G_{post}，B_{post}は前記色調補正がなされた後の色信号、R_{NR}，G_{NR}，B_{NR}は前記ノイズ低減処理を行った後の色信号、W_{r1}及びW_{b1}は前記保持されたＲ及びＢ用の補正係数、W_{r2}及びW_{b2}は前記決定されたＲ及びＢ用の補正係数を表す、
ことを特徴とする請求項２１に記載の画像処理装置。
【請求項２３】
前記色補正処理手段は、前記ＲＡＷ画像のカラー配列のパターンを構成する最小単位の画素毎に個別の補正係数を用いて、前記色調補正を行なうことを特徴とする請求項２１又は２２に記載の画像処理装置。

【請求項２４】
前記色補正処理手段は、前記ＲＡＷ画像がベイヤー配列であるとき、偶数行と奇数行とでそれぞれ異なる補正係数を用いて、前記色調補正を行なうことを特徴とする請求項２１又は２２に記載の画像処理装置。
【請求項２５】
入力画像におけるノイズを低減する画像処理方法であって、
前記入力画像において無彩色な領域を判定する判定ステップと、
前記判定ステップでの判定結果に基づいて前記入力画像に対してノイズ低減処理することで、補正画像を生成する補正ステップと、
を含み、
前記補正ステップでは、前記判定ステップにて無彩色な領域であると判定された領域の方が、前記判定ステップにて無彩色な領域ではないと判定された領域よりも、強く色ノイズが低減されているように、前記補正画像が生成される
ことを特徴とする画像処理方法。
【請求項２６】
入力画像におけるノイズを低減する画像処理方法であって、
前記入力画像において、無彩色な領域を判定する判定ステップと、
前記判定ステップでの判定結果に基づいてノイズ低減処理に用いるかどうかを決定するためのパラメータを設定する設定ステップと、
前記パラメータを用いて前記入力画像に対してノイズ低減処理を実行することにより、補正画像を生成する補正ステップと、
を含むことを特徴とする画像処理方法。
【請求項２７】
コンピュータを、請求項１乃至２４のいずれか１項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。