

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5247591号
(P5247591)

(45) 発行日 平成25年7月24日 (2013. 7. 24)

(24) 登録日 平成25年4月19日 (2013. 4. 19)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 N 1/415 (2006. 01)

H O 4 N 1/415

H O 4 N 7/26 (2006. 01)

H O 4 N 7/13

Z

請求項の数 24 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2009-123957 (P2009-123957)
 (22) 出願日 平成21年5月22日 (2009. 5. 22)
 (65) 公開番号 特開2010-273168 (P2010-273168A)
 (43) 公開日 平成22年12月2日 (2010. 12. 2)
 審査請求日 平成24年5月14日 (2012. 5. 14)

(73) 特許権者 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 100085006
 弁理士 世良 和信
 (74) 代理人 100100549
 弁理士 川口 嘉之
 (74) 代理人 100106622
 弁理士 和久田 純一
 (74) 代理人 100131532
 弁理士 坂井 浩一郎
 (74) 代理人 100125357
 弁理士 中村 剛
 (74) 代理人 100131392
 弁理士 丹羽 武司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置及びその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ブロック単位で圧縮された画像に対し、ブロックノイズを低減するための補正を施す画像処理装置であって、

前記画像から画素値の段差を検出する検出手段と、

前記検出手段で検出された複数の段差のうち隣接するブロック間の境界であるブロック境界に位置する段差の総数を第1総数としてカウントし、前記検出手段で検出された複数の段差のうち前記ブロック境界とは異なる位置に存在する段差の総数を第2総数としてカウントするカウント手段と、

前記第1総数と前記第2総数に基づいて、前記補正の強さを設定する設定手段と、
 を有し、

前記設定手段は、前記第1総数と前記第2総数との差が大きいほど、または、前記第1総数に対する前記第2総数の比が小さいほど、ブロックノイズの低減効果を高めることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

前記カウント手段は、前記ブロック境界と同じ周期で位相の異なる位置に存在する前記段差の総数を、位相毎にカウントし、位相毎の段差の総数のうち最大値を前記第2総数とする

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】

10

20

前記設定手段は、前記第 1 総数から前記第 2 総数を減算した値が大きいほど、ブロックノイズの低減効果を高める

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記設定手段は、前記第 1 総数に対する前記第 2 総数の比が小さいほど高くなる信頼度を算出し、信頼度が高いほどブロックノイズの低減効果を高める

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

周期が同じで位相が異なる位置に前記ブロック境界が存在する場合に、前記カウント手段は、前記ブロック境界に位置する段差の総数を、位相毎にカウントし、位相毎の段差の総数のうち最大値を前記第 1 総数とする

ことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記カウント手段は、前記ブロック境界の間隔、位置、または、その両方を表す情報を取得し、取得した前記情報から前記ブロック境界の位置を判断する

ことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 7】

前記補正は、ブロックノイズの低減効果が互いに異なる複数の補正係数のうちの 1 つを用いて行うものであり、

前記設定手段は、前記第 1 総数と前記第 2 総数との差に応じて、前記複数の補正係数の中から 1 つを選択する

ことを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 8】

前記検出手段は、画素値の変化が閾値よりも小さい第 1 の隣接画素群と、画素値の変化が閾値よりも小さい第 2 の隣接画素群の間に、所定の大きさの画素値の差が存在する位置を前記段差として検出する

ことを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 9】

ブロック単位で圧縮された画像に対し、ブロックノイズを低減するための補正を施す画像処理装置の制御方法であって、

前記画像から画素値の段差を検出する検出ステップと、

前記検出ステップで検出された複数の段差のうち隣接するブロック間の境界であるブロック境界に位置する段差の総数を第 1 総数としてカウントし、前記検出ステップで検出された複数の段差のうち前記ブロック境界とは異なる位置に存在する段差の総数を第 2 総数としてカウントするカウントステップと、

前記第 1 総数と前記第 2 総数に基づいて、前記補正の強さを設定する設定ステップと、を有し、

前記設定ステップでは、前記第 1 総数と前記第 2 総数との差が大きいほど、または、前記第 1 総数に対する前記第 2 総数の比が小さいほど、ブロックノイズの低減効果が高められる

ことを特徴とする画像処理装置の制御方法。

【請求項 10】

前記カウントステップでは、前記ブロック境界と同じ周期で位相の異なる位置に存在する前記段差の総数が、位相毎にカウントされ、位相毎の段差の総数のうち最大値が前記第 2 総数とされる

ことを特徴とする請求項 9 に記載の画像処理装置の制御方法。

【請求項 11】

前記設定ステップでは、前記第 1 総数から前記第 2 総数を減算した値が大きいほど、ブロックノイズの低減効果が高められる

ことを特徴とする請求項 9 または 10 に記載の画像処理装置の制御方法。

10

20

30

40

50

【請求項 1 2】

前記設定ステップでは、前記第 1 総数に対する前記第 2 総数の比が小さいほど高くなる信頼度が算出され、信頼度が高いほどブロックノイズの低減効果が高められることを特徴とする請求項 9 または 1 0に記載の画像処理装置の制御方法。

【請求項 1 3】

周期が同じで位相が異なる位置に前記ブロック境界が存在する場合に、前記カウントステップでは、前記ブロック境界に位置する段差の総数が、位相毎にカウントされ、位相毎の段差の総数のうち最大値が前記第 1 総数とされることを特徴とする請求項 9 ~ 1 2 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置の制御方法。

【請求項 1 4】

前記カウントステップでは、前記ブロック境界の間隔、位置、または、その両方を表す情報が取得され、取得された前記情報から前記ブロック境界の位置が判断されることを特徴とする請求項 9 ~ 1 3 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置の制御方法。

【請求項 1 5】

前記補正は、ブロックノイズの低減効果が互いに異なる複数の補正係数のうちの 1 つを用いて行うものであり、

前記設定ステップでは、前記第 1 総数と前記第 2 総数との差に応じて、前記複数の補正係数の中から 1 つが選択されることを特徴とする請求項 9 ~ 1 4 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置の制御方法。

【請求項 1 6】

前記検出ステップでは、画素値の変化が閾値よりも小さい第 1 の隣接画素群と、画素値の変化が閾値よりも小さい第 2 の隣接画素群の間に、所定の大きさの画素値の差が存在する位置が前記段差として検出されることを特徴とする請求項 9 ~ 1 5 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置の制御方法。

【請求項 1 7】

ブロック単位で圧縮された画像に対し、ブロックノイズを低減するための補正を施す画像処理装置であって、

前記画像から画素値の段差を検出する検出手段と、

前記検出手段で検出された段差に基づいて、所定周期の各位相における段差の総数をカウントするカウント手段と、

前記カウント手段でカウントされた段差の総数のうち、隣接するブロック間の境界であるブロック境界に対応する位相における段差の総数である第 1 総数と、他の位相における段差の総数である第 2 総数とに基づいて、前記補正の強さを設定する設定手段と、
を有し、

前記設定手段は、前記第 1 総数と前記第 2 総数との差が大きいくほど、または、前記第 1 総数に対する前記第 2 総数の比が小さいほど、ブロックノイズの低減効果を高める
ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 1 8】

前記第 2 総数は、前記ブロック境界に対応する位相とは異なる位相の段差の総数のうち最大の総数である
ことを特徴とする請求項 1 7 に記載の画像処理装置。

【請求項 1 9】

前記ブロック境界の間隔、位置、または、その両方を表す情報を取得し、取得した前記情報から前記ブロック境界の位置を判断する判断手段をさらに有する
ことを特徴とする請求項 1 7 または 1 8 に記載の画像処理装置。

【請求項 2 0】

前記検出手段は、画素値の変化が閾値よりも小さい第 1 の隣接画素群と、画素値の変化が閾値よりも小さい第 2 の隣接画素群の間に、所定の大きさの画素値の差が存在する位置を前記段差として検出する
ことを特徴とする請求項 1 7 ~ 1 9 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

10

20

30

40

50

【請求項 2 1】

ブロック単位で圧縮された画像に対し、ブロックノイズを低減するための補正を施す画像処理装置の制御方法であって、

前記画像から画素値の段差を検出する検出ステップと、

前記検出ステップで検出された段差に基づいて、所定周期の各位相における段差の総数をカウントするカウントステップと、

前記カウントステップでカウントされた段差の総数のうち、隣接するブロック間の境界であるブロック境界に対応する位相における段差の総数である第 1 総数と、他の位相における段差の総数である第 2 総数とに基づいて、前記補正の強さを設定する設定ステップと、

を有し、

前記設定ステップでは、前記第 1 総数と前記第 2 総数との差が大きいほど、または、前記第 1 総数に対する前記第 2 総数の比が小さいほど、ブロックノイズの低減効果が高められる

ことを特徴とする画像処理装置の制御方法。

【請求項 2 2】

前記第 2 総数は、前記ブロック境界に対応する位相とは異なる位相の段差の総数のうち最大の総数である

ことを特徴とする請求項 2 1 に記載の画像処理装置の制御方法。

【請求項 2 3】

前記ブロック境界の間隔、位置、または、その両方を表す情報を取得し、取得した前記情報から前記ブロック境界の位置を判断する判断ステップをさらに有する

ことを特徴とする請求項 2 1 または 2 2 に記載の画像処理装置の制御方法。

【請求項 2 4】

前記検出ステップでは、画素値の変化が閾値よりも小さい第 1 の隣接画素群と、画素値の変化が閾値よりも小さい第 2 の隣接画素群の間に、所定の大きさの画素値の差が存在する位置が前記段差として検出される

ことを特徴とする請求項 2 1 ~ 2 3 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、画像処理装置及びその制御方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、映像信号のデジタル圧縮の方式として、複数の画素を 1 つのブロックとし、ブロック単位で圧縮符号化を行う方式が知られている。このような方式で圧縮符号化された映像信号は、記録媒体、伝送路等を介した後、ブロック単位で復号化される。そして、このような圧縮符号化の方式において、圧縮率を大きくすると、復号化された映像信号ではブロック間に階調差が生じる。このような階調差によるノイズは、一般に、ブロックノイズと呼ばれ、ブロックノイズは存在しないことが望ましい。ブロックノイズの低減方法として、ブロック間の境界（ブロック境界）を検出し、その検出結果に基づいてブロック境界での階調差（ブロック境界段差）を低減する方法がある。例えば、そのような方法は、特許文献 1 や特許文献 2 に開示されている。

【0003】

具体的には、特許文献 1 には、ブロック境界の位置と周期を検出する方法が開示されている。特許文献 2 には、ブロック境界を跨いで隣接する 2 つの画素の差分値と、ブロック境界以外の位置で隣接する 2 つの画素の差分値を算出し、それらの差分値に基づいてブロック境界段差の大きさを評価することが開示されている。

【先行技術文献】**【特許文献】**

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 8 - 1 2 4 9 0 1 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 7 - 1 8 9 6 5 7 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

しかしながら、特許文献 1 に開示の方法で検出された複数のブロック境界に対して、一様にブロック境界段差の低減処理を施すと、画像によっては低減処理を施す前よりも画質が劣化してしまう場合がある。具体的には、ブロック境界以外の位置でブロック境界段差と同様の階調差（ブロックノイズによらない元画像の階調差）が存在している場合には、ブロック境界段差は見た目上あまり目立たないため、ブロックノイズの低減度合いは小さくすべきである。そのようなブロック境界に、ブロックノイズの低減処理を強く施すと、高い効果が得られないばかりか、画像が大きくぼやけて画質が劣化してしまう。

10

【 0 0 0 6 】

また、平坦な画像ではブロック境界段差が小さくてもブロックノイズは見た目上目立つため、ブロックノイズの低減度合いは大きくすべきである。しかしながら、特許文献 2 に開示の方法では、ブロック境界段差が小さいときには、平坦な画像であってもブロックノイズの低減度合いは小さくされるため、ブロックノイズを十分に低減することができない。

【 0 0 0 7 】

20

そこで、本発明は、画質の劣化を招くことなく、十分にブロックノイズを低減することのできる画像処理装置及びその制御方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明の第 1 の画像処理装置は、ブロック単位で圧縮された画像に対し、ブロックノイズを低減するための補正を施す画像処理装置であって、前記画像から画素値の段差を検出する検出手段と、前記検出手段で検出された複数の段差のうち隣接するブロック間の境界であるブロック境界に位置する段差の総数を第 1 総数としてカウントし、前記検出手段で検出された複数の段差のうち前記ブロック境界とは異なる位置に存在する段差の総数を第 2 総数としてカウントするカウント手段と、前記第 1 総数と前記第 2 総数に基づいて、前記補正の強さを設定する設定手段と、を有し、前記設定手段は、前記第 1 総数と前記第 2 総数との差が大きいほど、または、前記第 1 総数に対する前記第 2 総数の比が小さいほど、ブロックノイズの低減効果を高めることを特徴とする。

30

本発明の第 2 の画像処理装置は、ブロック単位で圧縮された画像に対し、ブロックノイズを低減するための補正を施す画像処理装置であって、前記画像から画素値の段差を検出する検出手段と、前記検出手段で検出された段差に基づいて、所定周期の各位相における段差の総数をカウントするカウント手段と、前記カウント手段でカウントされた段差の総数のうち、隣接するブロック間の境界であるブロック境界に対応する位相における段差の総数である第 1 総数と、他の位相における段差の総数である第 2 総数とに基づいて、前記補正の強さを設定する設定手段と、を有し、前記設定手段は、前記第 1 総数と前記第 2 総数との差が大きいほど、または、前記第 1 総数に対する前記第 2 総数の比が小さいほど、ブロックノイズの低減効果を高めることを特徴とする。

40

【 0 0 0 9 】

また、本発明の第 1 の画像処理装置の制御方法は、ブロック単位で圧縮された画像に対し、ブロックノイズを低減するための補正を施す画像処理装置の制御方法であって、前記画像から画素値の段差を検出する検出ステップと、前記検出ステップで検出された複数の段差のうち隣接するブロック間の境界であるブロック境界に位置する段差の総数を第 1 総数としてカウントし、前記検出ステップで検出された複数の段差のうち前記ブロック境界とは異なる位置に存在する段差の総数を第 2 総数としてカウントするカウントステップと

50

、前記第 1 総数と前記第 2 総数に基づいて、前記補正の強さを設定する設定ステップと、を有し、前記設定ステップでは、前記第 1 総数と前記第 2 総数との差が大きいほど、または、前記第 1 総数に対する前記第 2 総数の比が小さいほど、ブロックノイズの低減効果が高められることを特徴とする。

本発明の第 2 の画像処理装置の制御方法は、ブロック単位で圧縮された画像に対し、ブロックノイズを低減するための補正を施す画像処理装置の制御方法であって、前記画像から画素値の段差を検出する検出ステップと、前記検出ステップで検出された段差に基づいて、所定周期の各位相における段差の総数をカウントするカウントステップと、前記カウントステップでカウントされた段差の総数のうち、隣接するブロック間の境界であるブロック境界に対応する位相における段差の総数である第 1 総数と、他の位相における段差の総数である第 2 総数とに基づいて、前記補正の強さを設定する設定ステップと、を有し、前記設定ステップでは、前記第 1 総数と前記第 2 総数との差が大きいほど、または、前記第 1 総数に対する前記第 2 総数の比が小さいほど、ブロックノイズの低減効果が高められることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、画質の劣化を招くことなく、十分にブロックノイズを低減することのできる画像処理装置及びその制御方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

20

【0011】

【図 1】本実施形態に係る画像処理装置の機能構成の一例を示すブロック図。

【図 2】段差の検出方法を示す図。

【図 3】段差と段差判定結果の一例を示す図。

【図 4】周期ヒストグラムの一例を示す図。

【図 5】周期ヒストグラムの一例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施形態に係る画像処理装置及びその制御方法について説明する。本実施形態に係る画像処理装置は、ブロック単位で圧縮された画像に対し、ブロックノイズを低減するための補正を施す。なお、以下では画像の垂直方向に沿ったブロックノイズを低減するための機能について説明し、画像の水平方向に沿った段差を低減するための機能については同様の説明を省略する。

30

【0013】

図 1 は、本実施形態に係る画像処理装置の機能構成の一例を示すブロック図である。図 1 に示すように、本実施形態に係る画像処理装置は、差分値算出部 102、段差判定部 103、周期値決定部 105、周期ヒストグラム算出部 106、ピーク検出部 107 を有する。また、段差信頼度判定部 108、低減フィルター係数選択部 110、ブロック境界段差低減処理部 111 を有する。

【0014】

40

まず、差分値算出部 102 と段差判定部 103 により、入力された画像信号（入力画像信号）から、画素値の段差を検出する。本実施形態では、互いに隣接するブロック間の境界（ブロック境界）で生じる段差（ブロック境界段差）、及び、それと同様の段差（画像に元から含まれている段差；画像段差）を検出する。この検出処理は、フレーム単位で 1 画面分の画像信号に対して行われる。

【0015】

差分値算出部 102 は、入力映像信号において画像の水平方向に並んだ 4 つの画素を参照し、それらの画素のうち互いに隣接する画素間（隣接画素間）の画素値の差分値（絶対値）を算出する。図 2 は、横軸に画素の水平方向の位置、縦軸に画素の画素値を示す図である。本実施形態では、図 2 に示すように、画素 2 を注目画素として、画素 2 の左側に隣

50

接する画素 1、画素 2 の右側に隣接する画素 3、画素 3 の右側に隣接する画素 4 を含めた 4 つの画素が参照される。画素 1 の画素値を A、画素 2 の画素値を B、画素 3 の画素値を C、画素 4 の画素値を D とすると、差分値算出部 102 で算出される差分値 A'、B'、C' は以下の式 1 ~ 3 のように表せる。

$$A' = |A - B| \quad (\text{式 1})$$

$$B' = |B - C| \quad (\text{式 2})$$

$$C' = |C - D| \quad (\text{式 3})$$

差分値算出部 102 は、以上の差分値 A'、B'、C' を段差判定部 103 へ出力する。

【0016】

段差判定部 103 は、画素 2 と画素 3 の間で段差が生じているか否かを判断する。ここでは、画素 1、2 間（第 1 の隣接画素群）の画素値の変化、及び、画素 3、4 間（第 2 の隣接画素群）の画素値の変化がともに小さく、且つ、画素 2、3 間に所定の大きさの画素値の差が存在するときに、それを「段差」と判定する。具体的には、差分値 A'、B'、C' が以下の式 4 ~ 6 を満たすか否かを判定する。

$$A' < th1 \quad (\text{式 4})$$

$$C' < th1 \quad (\text{式 5})$$

$$th2 < B' < th3 \quad (\text{式 6})$$

差分値 A'、B'、C' が式 4 ~ 6 の全てを満たす場合には、段差判定部 103 は、画素 2 と画素 3 の間で段差が生じていると判定し、段差判定結果として 1 を出力する。式 4 ~ 6 のうち満たされないものが 1 つでも存在する場合には、段差判定部 103 は、画素 2 と画素 3 の間で段差が生じていないと判定し、段差判定結果として 0 を出力する。閾値 th1 は、隣接画素間の画素値の変化が小さいか否かを判断するための閾値である。閾値 th2 は、画素 2 と画素 3 の間の画素値の差が視覚的に捉えることのできる値であるか否かを判断するための閾値である（差分値 B' が小さい場合には段差は目に付かない）。閾値 th3 は、画像内の物体の輪郭部分などを誤検出するのを防ぐための閾値である（輪郭部分の画素値の差は、通常、ブロック境界段差に比べて十分大きい）。

【0017】

次に、周期値決定部 105、周期ヒストグラム算出部 106、ピーク検出部 107 により、第 1 総数と第 2 総数をカウントする。第 1 総数は、ブロック境界に位置する段差（ブロック境界段差）の総数である。第 2 総数は、ブロック境界とは異なる位置に存在する段差（画像段差）の総数である。

【0018】

周期値決定部 105 は、ブロック境界情報から（後述する）周期値を決定する。ブロック境界情報は、例えば、ブロック境界の間隔やブロック境界の位置を表す情報を含む。例えば、ブロック境界情報がブロック境界の間隔が 8 画素であるという情報を含む場合には、8 画素周期でブロック境界が 1 つ存在するため、周期値決定部 105 は周期値として 8 を出力する。また、画像信号が、スケーリング処理（解像度の変換）が施されている信号である場合がある。例えば、水平方向に 8 画素周期でブロック境界が存在する画像の水平画素数を、1440 から 1920 に拡大変換した場合に、ブロック境界の水平方向の間隔は 10.67 画素となる。そのような場合には、32 画素あたりブロック境界が 3 つ存在するため、周期値決定部 105 は周期値として 32 を出力する。なお、ブロック境界情報は、例えば、画像信号を復号する復号装置などで生成される。

【0019】

周期ヒストグラム算出部 106 は、段差判定部 103 の段差判定結果と周期値決定部 105 で決定された周期値とを用いて周期ヒストグラムを算出する。例えば、図 3（図 3 は、横軸に画素の水平方向の位置、縦軸に画素値を示す図である。）に示すように、ブロック境界段差が 8 画素周期で存在するような画像に対し、注目画素を左から 1 画素ずつ切り換えて段差か否かの判断が行われたとする。その場合には、図 3 に示すように、段差判定部 103 からは 8 画素周期で 1 が出力される。本実施形態では、周期ヒストグラム算出部 106 は、ブロック境界の周期で段差判定部 103 から出力された段差判定結果（0 また

10

20

30

40

50

は 1) のうち、1 が出力された総数をカウントする。また、位相をずらしながら、各位相について 1 が出力された総数をカウントする（即ち、ブロック境界段差の総数だけでなく、ブロック境界と同じ周期で、位相の異なる位置に存在する段差（画像段差）の総数も位相毎にカウントされる）。周期値決定部 105 で決定された周期値が 8 の場合には、位相 0 ~ 7 の 8 通りの位相のそれぞれについて、ブロック境界の周期で段差判定部 103 から出力された信号のうち、1 が出力された総数がカウントされる。

【0020】

図 3 の例では、左から 3 番目の画素を注目画素としたときに 1 が出力され、その後、8 画素毎に 1 が 2 度出力されている。そのため、図 3 の例から算出される周期ヒストグラムでは、図 4（図 4 は横軸に位相、縦軸に 1 が出力された度数を示す図）のように、位相「2」で度数が 3 となり、他の位相での度数が全て 0 となる。また、画像が画像段差を含んでいる場合には、図 5（図 5 は横軸に位相、縦軸に 1 が出力された度数を示す図）のように、ブロック境界段差が存在する位相以外の位相に、画像段差の度数が現れる。図 5 の例では、位相「2」で度数が 16、位相「7」で度数が 8 となっている。なお、周期ヒストグラムは、フレーム単位で 1 画面分の画像全体の領域について算出される。ただし、画像を複数の領域に分割し、分割された領域毎に周期ヒストグラムを算出するようにしてもよい。画像全体に対して周期ヒストグラムを算出すると、分割領域毎に（画像の一部の領域について）周期ヒストグラムを算出する場合に比べてブロック境界の検出精度が高くなる。

【0021】

ピーク検出部 107 は、ブロック境界と異なる位相についてカウントされた段差の総数のうち、最大値となるものを第 2 総数として検出する。例えば、ブロック境界の間隔が 8 画素、周期値が 8 の場合には、周期ヒストグラムにはブロック境界を示す位相は 1 つ存在する（図 5 における位相「2」）。その位相はブロック境界情報に含まれるブロック境界の位置の情報から判断することができる。ピーク検出部 107 は、その位相の度数（図 5 における位相「2」の度数 16）を第 1 総数として抽出する。そして、第 1 総数として抽出された度数に対応する位相を除いた位相から、度数が最大となる位相（図 5 における位相「7」）を検出し、その度数（図 5 における位相「7」の度数 8）を第 2 総数として抽出する。

また、ブロック境界の間隔が 10 . 67 画素、周期値が 32 の場合には、周期ヒストグラムにはブロック境界を示す位相は 3 つ存在する。ピーク検出部 107 は、それら 3 つの位相の度数のうち、最大値を第 1 総数として抽出する。そして、それら 3 つの位相を除いた位相から、度数が最大となる位相を検出し、その度数を第 2 総数として抽出する。

【0022】

次に、段差信頼度判定部 108 と低減フィルター係数選択部 110 により、第 1 総数と第 2 総数との差に応じて、補正の強さを設定する。

段差信頼度判定部 108 は、第 1 総数と第 2 総数とを用いてブロック境界段差の信頼度を算出する。ブロック境界段差の信頼度とは、ブロックノイズを低減する必要がある段差か否かを表す度合いである。本実施形態では、信頼度が高い段差ほどブロックノイズを低減する必要があるものとする。具体的には、第 2 総数はブロック境界段差では無い段差（画像段差）の度数であり、第 1 総数が第 2 総数よりも大きいほど、ブロック境界段差は見た目上目立ち易いものと考えられる。逆に第 1 総数と第 2 総数の差が小さいほど、ブロック境界段差は見た目上目立ち難いものと考えられる。また、第 2 の総数が第 1 の総数よりも少ない場合は、ブロック境界段差はさらに目立ち難い。そのため、本実施形態では、第 1 総数が第 2 総数よりも大きいほど信頼度が高くなるように、信頼度を算出する。信頼度は、フレーム単位で画像全体に対して算出される。

【0023】

第 1 総数を $peak_max1$ 、第 2 総数を $peak_max2$ とすると、信頼度の値 N は、例えば、式 7 のように表せる。

$$N = 16 \times (1 - peak_max2 / peak_max1) \quad (\text{式 7})$$

但し、本実施形態では、信頼度の値 N は $0 \sim 16$ の整数であるものとする。具体的には、式 7 において、 N が小数点以下の値を含む場合には、その値を切り捨て、 $peak_max2 > peak_max1$ の場合には $N = 0$ とする。なお、信頼度 N の算出式は式 7 に限らない。第 1 総数と第 2 総数の差に応じて信頼度を決定することができればどのような方法であってもよい。

【0024】

低減フィルター係数選択部 110 は、信頼度 N に応じてブロックノイズを低減するために用いるフィルター係数を選択する。本実施形態では、17 種類のフィルター係数が予め用意されており、低減フィルター係数選択部 110 は、それらのフィルター係数のうちのいずれかを選択する。具体的には、信頼度 N が低いほど、ブロックノイズをあまり低減しない（低減効果の低い）フィルター係数を選択し、信頼度 N が高いほど、ブロックノイズを低減する（低減効果の高い）フィルター係数を選択する。フィルター係数は、フレーム単位で画像全体に対して 1 つ選択される。なお、予め用意されるフィルター係数はどのようなものであってもよい。例えば、信頼度に応じて低減効果が線形に変化するように複数のフィルター係数を用意してもよいし、信頼度に応じて低減効果が非線形に変化するように複数のフィルター係数を用意してもよい。

10

【0025】

ブロック境界段差低減処理部 111 は、低減フィルター係数選択部 110 で選択されたフィルター係数を使用して、画像全体にフィルター処理（ブロックノイズを低減するための補正）を施す。なお、フィルター処理については、従来（例えば、5 タップの 1 次元ガウシアンフィルター処理等）を用いればよいので、説明は省略する。

20

【0026】

以上述べたように、本実施形態に係る画像処理装置及びその制御方法によれば、ブロック境界段差とそれ以外の段差の差に応じて補正の強さ（フィルター係数）が設定される。それにより、ブロックノイズをあまり低減する必要がない場合（ブロック境界段差以外の段差が多く、ブロック境界段差が目立たない場合）に、ブロックノイズの低減効果を低くすることができる。また、ブロックノイズを十分に低減する必要がある場合（ブロック境界段差以外の段差が少なく、ブロック境界段差が目立つ場合）に、ブロックノイズの低減効果を高くすることができる。その結果、画質の劣化を招くことなく、十分にブロックノイズを低減することが可能となる。

30

【0027】

なお、本実施形態では、映像（動画像）のフレーム単位で補正を施す形態について説明したが、静止画像に対して補正を施してもよい。例えば、1 つの静止画像に対して上記補正を行うことにより、同様の効果を得ることができる。

また、フレーム単位で画像全体の領域について周期ヒストグラムを算出する場合を例に挙げて説明したが、画像を複数の領域に分割し、分割された領域毎に周期ヒストグラムを算出するようにしてもよい。この場合は、分割領域毎に、信頼度 N の算出、フィルター係数の選択、およびフィルター処理を行う。画像全体に対して処理を行う場合に比べると、処理負荷は大きくなるが、分割領域毎の画像の特徴に適したフィルター処理を施すことが可能となる。

40

【0028】

なお、段差の検出方法は、上述した方法に限らない。例えば、第 1 の隣接画素群や第 2 の隣接画素群は 1 組の隣接画素に限らない（2 組や 4 組であってもよい。第 1 の隣接画素群と第 2 の隣接画素群とで隣接画素の数が異なってもよい。）。ブロック境界段差のような段差を検出することができればどのような方法を用いてもよい。

【0029】

なお、本実施形態では、ブロック境界の周期で、位相の異なる位置に存在する段差の総数をカウントしたが、段差のカウント方法はこれに限らない。例えば、ブロック境界以外の位置に存在する全段差の総数をカウントし、ブロック境界段差の総数と比較してもよい。ブロック境界以外の位置に存在する段差がブロック境界段差の総数に比べて多ければ、

50

ブロックノイズをあまり低減する必要が無いものと考えられる。そのため、そのような場合にはブロックノイズの低減効果を低くすればよい。また、ブロック境界とは異なる周期で、ブロック境界以外の位置に存在する段差の総数をカウントしてもよい。そのようにカウントしても、ブロック境界以外の位置に存在する段差の総数がブロック境界段差の総数に比べて多いか少ないかを判断できる。ブロック境界と周期、位相を異ならせて、ブロック境界以外の位置に存在する段差の総数をカウントしてもよい。

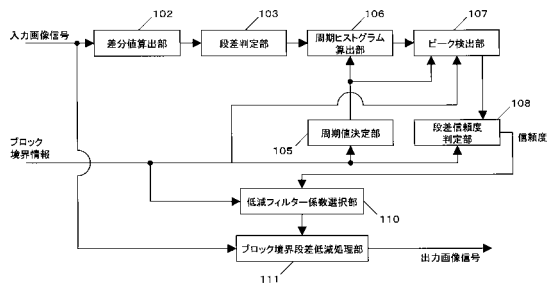
【符号の説明】

【 0 0 3 0 】

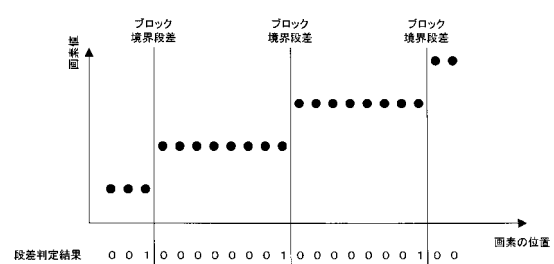
- 1 0 2 差分値算出部
- 1 0 3 段差判定部
- 1 0 5 周期値決定部
- 1 0 6 周期ヒストグラム算出部
- 1 0 7 ピーク検出部
- 1 0 8 段差信頼度判定部
- 1 1 0 低減フィルター係数選択部

10

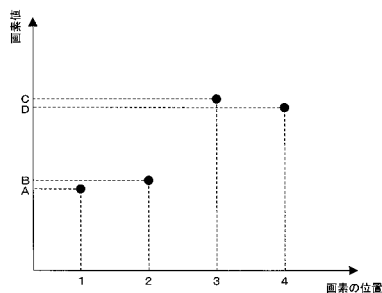
【図 1】



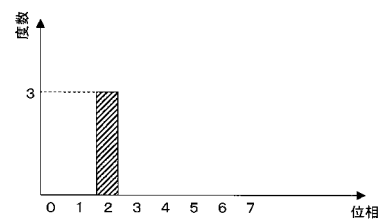
【図 3】



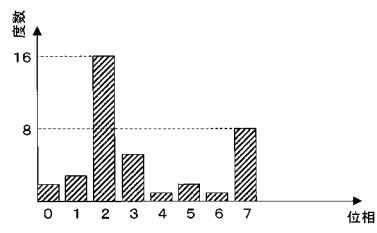
【図 2】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 康夫

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

審査官 松永 隆志

(56)参考文献 特開2007-312370(JP,A)

特開平08-079752(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 1/415

H04N 7/26