

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6253406号
(P6253406)

(45) 発行日 平成29年12月27日 (2017.12.27)

(24) 登録日 平成29年12月8日 (2017.12.8)

(51) Int.Cl.

F I

HO 4 N	19/117	(2014.01)	HO 4 N	19/117	
HO 4 N	19/157	(2014.01)	HO 4 N	19/157	
HO 4 N	19/14	(2014.01)	HO 4 N	19/14	
HO 4 N	19/82	(2014.01)	HO 4 N	19/82	
HO 4 N	19/86	(2014.01)	HO 4 N	19/86	2 0 0

請求項の数 13 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2013-273180 (P2013-273180)
 (22) 出願日 平成25年12月27日 (2013.12.27)
 (65) 公開番号 特開2015-128239 (P2015-128239A)
 (43) 公開日 平成27年7月9日 (2015.7.9)
 審査請求日 平成28年12月21日 (2016.12.21)

(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 100076428
 弁理士 大塚 康德
 (74) 代理人 100112508
 弁理士 高柳 司郎
 (74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘
 (74) 代理人 100116894
 弁理士 木村 秀二
 (74) 代理人 100130409
 弁理士 下山 治
 (74) 代理人 100134175
 弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像符号化装置、撮像装置、画像符号化方法、及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

符号化対象画像を、複数の第1の分割画像に分割し、前記複数の第1の分割画像の各々を、複数の第2の分割画像に分割する分割手段と、

前記符号化対象画像を前記第2の分割画像の単位で予測符号化することにより符号化画像を生成し、当該符号化画像を復号することによりローカルデコード画像を生成する生成手段と、

前記ローカルデコード画像を補正するための補正方式を前記第1の分割画像に対応するブロックの単位で選択する選択手段と、

前記ローカルデコード画像を、前記選択手段により選択された補正方式に従い、前記第1の分割画像に対応するブロックの単位で補正する補正手段と、
 を備え、

前記選択手段は、前記第2の分割画像の数が閾値以下である前記第1の分割画像に対応するブロックについては、画素値が取り得る値の範囲を複数のバンドに分割し、補正対象画素の画素値が属するバンドに応じたオフセット値により当該補正対象画素を補正する第1の補正方式を選択し、前記第2の分割画像の数が前記閾値より大きい前記第1の分割画像に対応するブロックについては、補正対象画素及び隣接画素の画素値の大小関係に応じたオフセット値により当該補正対象画素を補正する第2の補正方式を選択する

ことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 2】

10

20

前記符号化画像と、前記分割手段が前記符号化対象画像をどのように分割したかを示す分割情報と、前記補正手段が用いた補正方式を前記第 1 の分割画像に対応するブロックの単位で示す補正方式情報と、を出力する出力手段を更に備え、

前記補正方式情報は、前記第 2 の分割画像の数が前記閾値以下である前記第 1 の分割画像に対応するブロックについては、前記第 1 の補正方式を示し、前記第 2 の分割画像の数が前記閾値より大きい前記第 1 の分割画像に対応するブロックについては、前記第 2 の補正方式を示す

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像符号化装置。

【請求項 3】

符号化対象画像を、複数の第 1 の分割画像に分割し、前記複数の第 1 の分割画像の各々を、複数の第 2 の分割画像に分割する分割手段と、

前記符号化対象画像を前記第 2 の分割画像の単位で予測符号化することにより符号化画像を生成し、当該符号化画像を復号することによりローカルデコード画像を生成する生成手段と、

前記ローカルデコード画像を補正するための補正方式を前記第 1 の分割画像に対応するブロックの単位で選択する選択手段と、

前記ローカルデコード画像を、前記選択手段により選択された補正方式に従い、前記第 1 の分割画像に対応するブロックの単位で補正する補正手段と、

を備え、

前記選択手段は、最小の前記第 2 の分割画像のサイズが閾値以下である前記第 1 の分割画像に対応するブロックについては、補正対象画素及び隣接画素の画素値の大小関係に応じたオフセット値により当該補正対象画素を補正する第 2 の補正方式を選択し、最小の前記第 2 の分割画像のサイズが前記閾値より大きい前記第 1 の分割画像に対応するブロックについては、画素値が取り得る値の範囲を複数のバンドに分割し、補正対象画素の画素値が属するバンドに応じたオフセット値により当該補正対象画素を補正する第 1 の補正方式を選択する

ことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 4】

前記符号化画像と、前記分割手段が前記符号化対象画像をどのように分割したかを示す分割情報と、前記補正手段が用いた補正方式を前記第 1 の分割画像に対応するブロックの単位で示す補正方式情報と、を出力する出力手段を更に備え、

前記補正方式情報は、最小の前記第 2 の分割画像のサイズが前記閾値以下である前記第 1 の分割画像に対応するブロックについては、前記第 2 の補正方式を示し、最小の前記第 2 の分割画像のサイズが前記閾値より大きい前記第 1 の分割画像に対応するブロックについては、前記第 1 の補正方式を示す

ことを特徴とする請求項 3 に記載の画像符号化装置。

【請求項 5】

前記第 1 の分割画像と、前記選択手段により選択された補正方式に従って補正された、前記第 1 の分割画像に対応するブロックと、前記選択手段により選択された補正方式に従って補正される前の、前記第 1 の分割画像に対応するブロックとを比較することにより、前記補正手段により補正を行うか否かを前記第 1 の分割画像に対応するブロックの単位で判定する判定手段を更に備える

ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の画像符号化装置。

【請求項 6】

符号化対象画像を、複数の第 1 の分割画像に分割し、前記複数の第 1 の分割画像の各々を、複数の第 2 の分割画像に分割する分割手段と、

前記符号化対象画像を前記第 2 の分割画像の単位で予測符号化することにより符号化画像を生成し、当該符号化画像を復号することによりローカルデコード画像を生成する生成手段と、

前記ローカルデコード画像を、前記第 1 の分割画像に対応するブロックの単位で選択さ

10

20

30

40

50

れた補正方式に従い、前記第 1 の分割画像に対応するブロックの単位で補正する補正手段と、

前記符号化画像と、前記分割手段が前記符号化対象画像をどのように分割したかを示す分割情報と、前記補正手段が用いた補正方式を前記第 1 の分割画像に対応するブロックの単位で示す補正方式情報と、を出力する出力手段と、

を備え、

前記補正方式情報は、前記第 2 の分割画像の数が閾値以下である前記第 1 の分割画像に対応するブロックについては、画素値が取り得る値の範囲を複数のバンドに分割し、補正対象画素の画素値が属するバンドに応じたオフセット値により当該補正対象画素を補正する第 1 の補正方式を示し、前記第 2 の分割画像の数が前記閾値より大きい前記第 1 の分割画像に対応するブロックについては、補正対象画素及び隣接画素の画素値の大小関係に応じたオフセット値により当該補正対象画素を補正する第 2 の補正方式を示す

ことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 7】

符号化対象画像を、複数の第 1 の分割画像に分割し、前記複数の第 1 の分割画像の各々を、複数の第 2 の分割画像に分割する分割手段と、

前記符号化対象画像を前記第 2 の分割画像の単位で予測符号化することにより符号化画像を生成し、当該符号化画像を復号することによりローカルデコード画像を生成する生成手段と、

前記ローカルデコード画像を、前記第 1 の分割画像に対応するブロックの単位で選択された補正方式に従い、前記第 1 の分割画像に対応するブロックの単位で補正する補正手段と、

前記符号化画像と、前記分割手段が前記符号化対象画像をどのように分割したかを示す分割情報と、前記補正手段が用いた補正方式を前記第 1 の分割画像に対応するブロックの単位で示す補正方式情報と、を出力する出力手段と、

を備え、

前記補正方式情報は、最小の前記第 2 の分割画像のサイズが閾値以下である前記第 1 の分割画像に対応するブロックについては、補正対象画素及び隣接画素の画素値の大小関係に応じたオフセット値により当該補正対象画素を補正する第 2 の補正方式を示し、最小の前記第 2 の分割画像のサイズが前記閾値より大きい前記第 1 の分割画像に対応するブロックについては、画素値が取り得る値の範囲を複数のバンドに分割し、補正対象画素の画素値が属するバンドに応じたオフセット値により当該補正対象画素を補正する第 1 の補正方式を示す

ことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の画像符号化装置と、

前記符号化対象画像を撮像する撮像手段と、

を備えることを特徴とする撮像装置。

【請求項 9】

画像符号化装置による画像符号化方法であって、

前記画像符号化装置の分割手段が、符号化対象画像を、複数の第 1 の分割画像に分割し、前記複数の第 1 の分割画像の各々を、複数の第 2 の分割画像に分割する分割工程と、

前記画像符号化装置の生成手段が、前記符号化対象画像を前記第 2 の分割画像の単位で予測符号化することにより符号化画像を生成し、当該符号化画像を復号することによりローカルデコード画像を生成する生成工程と、

前記画像符号化装置の選択手段が、前記ローカルデコード画像を補正するための補正方式を前記第 1 の分割画像に対応するブロックの単位で選択する選択工程と、

前記画像符号化装置の補正手段が、前記ローカルデコード画像を、前記選択工程により選択された補正方式に従い、前記第 1 の分割画像に対応するブロックの単位で補正する補正工程と、

を備え、

前記選択工程では、前記第2の分割画像の数が閾値以下である前記第1の分割画像に対応するブロックについては、画素値が取り得る値の範囲を複数のバンドに分割し、補正対象画素の画素値が属するバンドに応じたオフセット値により当該補正対象画素を補正する第1の補正方式を選択し、前記第2の分割画像の数が前記閾値より大きい前記第1の分割画像に対応するブロックについては、補正対象画素及び隣接画素の画素値の大小関係に応じたオフセット値により当該補正対象画素を補正する第2の補正方式を選択する

ことを特徴とする画像符号化方法。

【請求項10】

画像符号化装置による画像符号化方法であって、

前記画像符号化装置の分割手段が、符号化対象画像を、複数の第1の分割画像に分割し、前記複数の第1の分割画像の各々を、複数の第2の分割画像に分割する分割工程と、

前記画像符号化装置の生成手段が、前記符号化対象画像を前記第2の分割画像の単位で予測符号化することにより符号化画像を生成し、当該符号化画像を復号することによりローカルデコード画像を生成する生成工程と、

前記画像符号化装置の選択手段が、前記ローカルデコード画像を補正するための補正方式を前記第1の分割画像に対応するブロックの単位で選択する選択工程と、

前記画像符号化装置の補正手段が、前記ローカルデコード画像を、前記選択工程により選択された補正方式に従い、前記第1の分割画像に対応するブロックの単位で補正する補正工程と、

を備え、

前記選択工程では、最小の前記第2の分割画像のサイズが閾値以下である前記第1の分割画像に対応するブロックについては、補正対象画素及び隣接画素の画素値の大小関係に応じたオフセット値により当該補正対象画素を補正する第2の補正方式を選択し、最小の前記第2の分割画像のサイズが前記閾値より大きい前記第1の分割画像に対応するブロックについては、画素値が取り得る値の範囲を複数のバンドに分割し、補正対象画素の画素値が属するバンドに応じたオフセット値により当該補正対象画素を補正する第1の補正方式を選択する

ことを特徴とする画像符号化方法。

【請求項11】

画像符号化装置による画像符号化方法であって、

前記画像符号化装置の分割手段が、符号化対象画像を、複数の第1の分割画像に分割し、前記複数の第1の分割画像の各々を、複数の第2の分割画像に分割する分割工程と、

前記画像符号化装置の生成手段が、前記符号化対象画像を前記第2の分割画像の単位で予測符号化することにより符号化画像を生成し、当該符号化画像を復号することによりローカルデコード画像を生成する生成工程と、

前記画像符号化装置の補正手段が、前記ローカルデコード画像を、前記第1の分割画像に対応するブロックの単位で選択された補正方式に従い、前記第1の分割画像に対応するブロックの単位で補正する補正工程と、

前記画像符号化装置の出力手段が、前記符号化画像と、前記分割工程で前記符号化対象画像をどのように分割したかを示す分割情報と、前記補正工程で用いた補正方式を前記第1の分割画像に対応するブロックの単位で示す補正方式情報と、を出力する出力工程と、

を備え、

前記補正方式情報は、前記第2の分割画像の数が閾値以下である前記第1の分割画像に対応するブロックについては、画素値が取り得る値の範囲を複数のバンドに分割し、補正対象画素の画素値が属するバンドに応じたオフセット値により当該補正対象画素を補正する第1の補正方式を示し、前記第2の分割画像の数が前記閾値より大きい前記第1の分割画像に対応するブロックについては、補正対象画素及び隣接画素の画素値の大小関係に応じたオフセット値により当該補正対象画素を補正する第2の補正方式を示す

ことを特徴とする画像符号化方法。

10

20

30

40

50

【請求項 1 2】

画像符号化装置による画像符号化方法であって、

前記画像符号化装置の分割手段が、符号化対象画像を、複数の第 1 の分割画像に分割し、前記複数の第 1 の分割画像の各々を、複数の第 2 の分割画像に分割する分割工程と、

前記画像符号化装置の生成手段が、前記符号化対象画像を前記第 2 の分割画像の単位で予測符号化することにより符号化画像を生成し、当該符号化画像を復号することによりローカルデコード画像を生成する生成工程と、

前記画像符号化装置の補正手段が、前記ローカルデコード画像を、前記第 1 の分割画像に対応するブロックの単位で選択された補正方式に従い、前記第 1 の分割画像に対応するブロックの単位で補正する補正工程と、

前記画像符号化装置の出力手段が、前記符号化画像と、前記分割工程で前記符号化対象画像をどのように分割したかを示す分割情報と、前記補正工程で用いた補正方式を前記第 1 の分割画像に対応するブロックの単位で示す補正方式情報と、を出力する出力工程と、を備え、

前記補正方式情報は、最小の前記第 2 の分割画像のサイズが閾値以下である前記第 1 の分割画像に対応するブロックについては、補正対象画素及び隣接画素の画素値の大小関係に応じたオフセット値により当該補正対象画素を補正する第 2 の補正方式を示し、最小の前記第 2 の分割画像のサイズが前記閾値より大きい前記第 1 の分割画像に対応するブロックについては、画素値が取り得る値の範囲を複数のバンドに分割し、補正対象画素の画素値が属するバンドに応じたオフセット値により当該補正対象画素を補正する第 1 の補正方式を示す

ことを特徴とする画像符号化方法。

【請求項 1 3】

コンピュータを、請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の画像符号化装置の各手段として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像符号化装置、撮像装置、画像符号化方法、及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

現在、デジタルビデオカメラやハードディスクレコーダーなど、動画像を記録できるデジタル機器が普及している。これらのデジタル機器では、情報量の多い動画像を容量の制限されたフラッシュメモリやハードディスクといった記録メディアに効率的に記録するため、動画像データの圧縮符号化を行っている。

【0003】

代表的な動画像圧縮符号化方式として、H.264 符号化方式が挙げられる。H.264 符号化方式は、ビデオカメラのハイビジョン記録方式である AVCHD や、地上デジタル放送のワンセグ放送に採用されていて、一般に広く普及している動画像圧縮符号化方式である。なお、AVCHD は、Advanced Video Codec High Definition の省略形である。

【0004】

近年、4k テレビが市場に出るなど、動画像の高解像度化、高フレームレート化が進んでいる。それに伴い、動画像の圧縮効率の更なる向上が求められている。

【0005】

H.264 符号化方式の後継規格として、更に高効率な動画像圧縮符号化方式である HEVC (High Efficiency Video Coding) 符号化方式が国際標準規格として策定された。HEVC 符号化方式は、H.264 符号化方式の約 2 倍の圧縮効率があると言われ、次世代動画像デジタル機器に採用される見込みであり、将来的に広く普及する可能性が高い動画像圧縮符号化方式である。

【 0 0 0 6 】

H E V C 符号化方式で新たに採用された符号化ツールとして、適応オフセット処理 (S A O : S a m p l e A d a p t i v e O f f s e t) と呼ばれる技術がある。これは、デブロッキングフィルタ後のデコード画像に対して行われる処理であり、H E V C 符号化方式の高画質化に大きく寄与している (特許文献 1 参照) 。

【 0 0 0 7 】

適応オフセット処理には、バンドオフセット処理とエッジオフセット処理がある。符号化の際には、符号化装置は、C T U (C o d i n g T r e e U n i t) 単位でどちらの処理を行うか、もしくはどちらも行わないかを決定する。バンドオフセット処理を行うときは、バンド位置及びオフセット値を決定し、エッジオフセット処理を行うときは、エッジ方向及びオフセット値を決定して、それらのパラメータの符号化を行う。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 8 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 2 - 5 1 1 3 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 9 】

符号化時に適応オフセット処理のパラメータを決定する際には、画素単位でバンド位置やエッジ方向を調べ、適切なオフセット値を算出するための処理などを行う必要がある。従って、適応オフセット処理の全てのパターンについてそれらの処理を行って各パターンに対応する評価値を算出し、評価値に基づいて最終的に採用するパラメータを決定すると、処理量が膨大になってしまうといった問題がある。

20

【 0 0 1 0 】

本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、画質劣化を抑制しつつ、適応オフセット処理のパラメータを決定するための処理量を削減する技術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 1 1 】

上記課題を解決するために、本発明は、符号化対象画像を、複数の第 1 の分割画像に分割し、前記複数の第 1 の分割画像の各々を、複数の第 2 の分割画像に分割する分割手段と、前記符号化対象画像を前記第 2 の分割画像の単位で予測符号化することにより符号化画像を生成し、当該符号化画像を復号することによりローカルデコード画像を生成する生成手段と、前記ローカルデコード画像を補正するための補正方式を前記第 1 の分割画像に対応するブロックの単位で選択する選択手段と、前記ローカルデコード画像を、前記選択手段により選択された補正方式に従い、前記第 1 の分割画像に対応するブロックの単位で補正する補正手段と、を備え、前記選択手段は、前記第 2 の分割画像の数が閾値以下である前記第 1 の分割画像に対応するブロックについては、画素値が取り得る値の範囲を複数のバンドに分割し、補正対象画素の画素値が属するバンドに応じたオフセット値により当該補正対象画素を補正する第 1 の補正方式を選択し、前記第 2 の分割画像の数が前記閾値より大きい前記第 1 の分割画像に対応するブロックについては、補正対象画素及び隣接画素の画素値の大小関係に応じたオフセット値により当該補正対象画素を補正する第 2 の補正方式を選択することを特徴とする画像符号化装置を提供する。

30

40

【 0 0 1 2 】

なお、その他の本発明の特徴は、添付図面及び以下の発明を実施するための形態における記載によって更に明らかになるものである。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 3 】

本発明によれば、画質劣化を抑制しつつ、適応オフセット処理のパラメータを決定するための処理量を削減することが可能となる。

50

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 4 】

【図 1】第 1 の実施形態に係る画像符号化装置 1 0 0 を含む撮像装置の構成例を示すブロック図。

【図 2】バンドオフセット処理の例を示す図。

【図 3】エッジオフセット処理の 4 つのエッジ方向を示す図。

【図 4】エッジオフセット処理の 4 つのカテゴリを示す図。

【図 5】バンドオフセット処理に関するパラメータ決定処理を説明する図。

【図 6】エッジオフセット処理に関するパラメータ決定処理を説明する図。

【図 7】第 1 の実施形態において、適応オフセットパラメータ決定部 1 2 1 が、パラメータ決定処理の対象としてバンドオフセット処理又はエッジオフセット処理を選択する処理のフローチャート。

10

【図 8】図 7 の選択処理の結果の例を示す図。

【図 9】第 2 の実施形態において、適応オフセットパラメータ決定部 1 2 1 が、パラメータ決定処理の対象としてバンドオフセット処理又はエッジオフセット処理を選択する処理のフローチャート。

【図 1 0】図 9 の選択処理の結果の例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 5 】

以下、添付図面を参照して、本発明の実施形態を説明する。なお、本発明の技術的範囲は、特許請求の範囲によって確定されるのであって、以下の個別の実施形態によって限定されるわけではない。また、実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせすべてが、本発明に必須とは限らない。

20

【 0 0 1 6 】

〔第 1 の実施形態〕

図 1 は、第 1 の実施形態に係る画像符号化装置 1 0 0 を含む撮像装置の構成例を示すブロック図である。本実施形態では、H E V C 符号化方式を実現する画像符号化装置を例に説明を行う。また、図 1 において、本実施形態に特に関係のない構成については、省略又は簡略化して示す。

【 0 0 1 7 】

30

図 1 の撮像装置は、画像符号化装置 1 0 0、撮像部 1 0 1、及び記録回路 1 1 7 を含み、記録媒体 1 1 8 を装着可能に構成されている。撮像部 1 0 1 は、レンズや C C D 等のカメラ部を含み、画像データを取得する。

【 0 0 1 8 】

画像符号化装置 1 0 0 のフレームメモリ 1 0 2 は、インター予測に用いる参照画像を記憶する参照画像メモリ 1 1 4 を備えている。被写体を撮像部 1 0 1 で撮像して得られた画像データは、フレームメモリ 1 0 2 に順次格納され、符号化を行う順序で画像データは取り出される。

【 0 0 1 9 】

取り出された画像データは、符号化ブロックサイズ決定部 1 2 0 に入力され、C T U (第 1 の分割画像) に分割される。各々の C T U は、更に、予測符号化の単位となる符号化ブロック (C U : C o d i n g U n i t) (第 2 の分割画像) に分割される。インター予測部 1 0 3 は、動き探索範囲の参照画像データを参照画像メモリ 1 1 4 から読み出す。そして、インター予測部 1 0 3 は、符号化ブロックサイズ決定部 1 2 0 から入力される符号化対象の C U の画像データと、参照画像データとの相関に基づいて動きベクトルを検出し、イントラ・インター選択部 1 0 5 へ通知する。

40

【 0 0 2 0 】

一方、イントラ予測部 1 0 4 は、後述する加算器 1 1 2 から出力される再構成画像データ (符号化画像を復号したローカルデコード画像) を蓄積しておき、符号化対象の C U の周辺画素のデータを取得する。そして、イントラ予測部 1 0 4 は、符号化ブロックサイズ

50

決定部 120 から入力される符号化対象のCUの画像データと、その符号化対象のCUの周辺画素のデータから生成される複数のイントラ予測画像データとの相関に基づいてイントラ予測方式を選択する。イントラ予測部 104 は、決定したイントラ予測方式をイントラ・インター選択部 105 へ通知する。なお、周辺画素のデータは、フレームメモリ 102 から読み出してもよい。

【0021】

イントラ・インター選択部 105 は、インター予測部 103 の結果とイントラ予測部 104 の結果とを取得し、例えば、差分値が小さい方の予測方式を選択して、予測画像生成部 106 へ通知する。

【0022】

予測画像生成部 106 は、イントラ・インター選択部 105 から通知された予測方式に従って予測画像を生成する。予測方式がインター予測の場合には、イントラ・インター選択部 105 は、動きベクトルなどの予測情報に従って参照画像メモリ 114 から該当データを読み出して予測画像を生成する。一方、予測方式がイントラ予測の場合には、イントラ・インター選択部 105 は、イントラ予測方式に従って、加算器 112 から出力される再構成画像データから予測画像データを生成する。

【0023】

減算器 107 には、フレームメモリ 102 から読み出される符号化対象のCUの画像データと前述の予測画像データとが入力され、符号化対象のCUの画像と予測画像との画素値の差分データを整数変換部 108 へ出力する。整数変換部 108 は、画素値の差分データに対して整数変換を施す。整数変換は、整数変換の単位となる整数変換ブロック (TU: Transform Unit) で行われる。量子化部 109 は、整数変換により生成した変換係数を、量子化制御部 116 から通知される量子化係数で量子化し、量子化後の変換係数をエントロピー符号化部 115 へ出力する。

【0024】

量子化制御部 116 は、エントロピー符号化部 115 が生成した符号量の通知に基づいて、コントローラ (不図示) から予め指示されている符号量 (ストリームのビットレート) となるように量子化係数を制御する。

【0025】

また、量子化部 109 により量子化された変換係数は、逆量子化部 110 にも入力される。逆量子化部 110 は、入力された変換係数を逆量子化し、逆整数変換部 111 は、逆量子化された信号に対して逆整数変換処理を施す。

【0026】

加算器 112 には、逆整数変換されたデータと、予測画像生成部 106 により生成された予測画像データとが入力されて加算される。加算後のデータは、再構成画像データ (符号化画像が復号されたローカルデコード画像) となり、予測画像生成部 106 に入力されてイントラ予測画像データの生成に用いられる。また、再構成画像データは、ループ内フィルタ 113 によって、符号化によるブロックノイズの軽減処理が実施される。ループ内フィルタ 113 により処理された画像データは、適応オフセット処理部 122 に入力される。適応オフセット処理部 122 は、適応オフセットパラメータ決定部 121 から通知される適応オフセット処理用のパラメータに従って、画像データに対して適応オフセット処理を施す。適応オフセット処理された画像データは、インター符号化の際に用いる参照画像データとして参照画像メモリ 114 に記憶される。適応オフセット処理の詳細については、後述する。

【0027】

エントロピー符号化部 115 は、符号化対象のCUの量子化された変換係数や、分割情報、オフセットモード情報 (補正方式情報)、予測方式情報などの各種情報をエントロピー符号化し、ストリームとして記録回路 117 に出力する。分割情報は、符号化ブロックサイズ決定部 120 において画像データ (符号化対象画像) がどのように分割されたかを示す情報である。オフセットモード情報は、適応オフセット処理部 122 が用いた適応オ

10

20

30

40

50

フセット処理の種類をC T U単位で示す情報である。

【 0 0 2 8 】

記録回路 1 1 7 は、エントロピー符号化部 1 1 5 から出力されたストリームを記録媒体 1 1 8 に記録する。なお、記録処理は、音声データとの多重化ストリームを生成した後に行ってよい。また、エントロピー符号化部 1 1 5 は、生成した符号量を量子化制御部 1 1 6 へ通知する。

【 0 0 2 9 】

(適応オフセット処理)

次に、適応オフセット処理の詳細について説明する。H E V C 符号化方式における適応オフセット処理には、バンドオフセット処理 (第 1 の補正方式) とエッジオフセット処理 (第 2 の補正方式) がある。一般的に、バンドオフセット処理は画素値の変化が少ない平坦部の画像に効果があると言われている。また、エッジオフセット処理は、エッジ部分などモスキートノイズが出やすい部分に効果があると言われている。適用する適応オフセット処理の種類はC T Uごとに選択され、画像符号化装置 1 0 0 は、各C T Uについて、バンドオフセット処理を適用するか、エッジオフセット処理を適用するか、又は、適応オフセット処理を行わないかを選択する。

【 0 0 3 0 】

適応オフセット処理は、輝度と色差に対してそれぞれ独立に処理を行うことができる。ここでは、輝度も色差も 1 画素が 8 ビットで構成されるものとし、画素値は 0 ~ 2 5 5 の値をとるものとする。また、適応オフセット処理は、輝度の処理が行われた後で色差の処理が行われるものとする。これ以降は、輝度に対する処理を例に説明を行うが、色差についても同様の処理が行われる。

【 0 0 3 1 】

まず、バンドオフセット処理について説明する。バンドオフセット処理は、画素値が取り得る値の範囲を 8 ごとのバンドに分け、オフセット値を加える先頭のバンド位置を指定し、指定されたバンド位置から 4 バンド分の 4 つのオフセット値を指定する。そして、指定されたバンド位置から 4 バンド分の各バンドに該当する画素値の画素に対して、指定されたオフセット値を加える。

【 0 0 3 2 】

各画素のバンド位置は、以下の式 (1) で表される。

$$\text{バンド位置} = \text{画素値} \div 8 \quad (\text{小数点以下切り捨て}) \quad \dots (1)$$

即ち、画素値が 0 ~ 7 であればバンド位置 = 0 となり、画素値が 8 ~ 1 5 であればバンド位置 = 1 となる。

【 0 0 3 3 】

オフセット値を指定できるバンド位置は、指定されたバンド位置から 4 バンド分である。指定されたバンド位置を B P とすると、B P、B P + 1、B P + 2、B P + 3 の 4 つのバンド位置に対して、オフセットをそれぞれ指定できる。バンド位置が B P のオフセット値を O F F 0、B P + 1 のオフセット値を O F F 1、B P + 2 のオフセット値を O F F 2、B P + 3 のオフセット値を O F F 3 とする。

【 0 0 3 4 】

適応オフセット処理前の補正対象画素の画素値がバンド位置 B P、B P + 1、B P + 2、B P + 3 のどれかに該当する場合、該当したバンド位置のオフセット値をこの画素に対して加える処理が行われ、バンドオフセット処理後の画素が生成される。

【 0 0 3 5 】

バンドオフセット処理の例を図 2 に示す。ここでは、バンド位置 B P = 3 (画素値 2 4 ~ 3 1) が指定されているものとする。また、オフセット値として、O F F 0 = 1、O F F 1 = - 1、O F F 2 = 3、O F F 3 = 2 と指定されているものとする。これは、画素値 2 4 ~ 3 1 にはオフセット値 1、画素値 3 2 ~ 3 9 にはオフセット値 - 1、画素値 4 0 ~

47にはオフセット値3、画素値48～55にはオフセット値2が指定されていることを意味する。

【0036】

例えば、適応オフセット処理前の画素値が33であった場合、対応するオフセット値は-1なので、画素値は $33 + (-1) = 32$ に変更される。同様にして、CTU内の全ての画素に対して画素値を調べ、指定されたバンド位置から4バンド分に含まれる場合は、対応するオフセット値を加える処理が行われる。指定されたバンド位置から4バンド分に含まれない画素の値は変更されない。このようにして、バンドオフセット処理が完了する。

【0037】

次に、エッジオフセット処理について説明する。エッジオフセット処理は、補正対象画素及び2つの隣接画素の計3画素の大小関係によって4つのカテゴリに分類され、カテゴリごとにオフセット値を加える処理を行う。具体的には、隣接画素の方向を指定するエッジ方向の指定と、4つのカテゴリごとのオフセット値の指定とが行われる。

【0038】

エッジ方向について、図3を用いて説明する。エッジオフセット処理の対象画素をC、エッジ方向の隣接画素をNとする。エッジ方向として、図3(a)の横方向、図3(b)の縦方向、図3(c)の斜め方向1、図3(d)の斜め方向2の4つのエッジ方向のうちの1つが指定される。

【0039】

カテゴリについて、図4を用いて説明する。指定されたエッジ方向について、エッジオフセット処理の対象画素Cと、隣接する2つの画素Nの計3画素の画素値の大小関係により、カテゴリが決定される。隣接画素Nがどちらも対象画素Cよりも大きい場合、図4(a)のカテゴリ1が選択される。隣接画素Nの1画素が対象画素Cと同じ画素値で、もう1つの隣接画素Nが対象画素Cよりも大きい場合、図4(b)のカテゴリ2が選択される。隣接画素Nの1画素が対象画素Cと同じ画素値で、もう1つの隣接画素Nが対象画素Cよりも小さい場合、図4(c)のカテゴリ3が選択される。隣接画素Nがどちらも対象画素Cよりも小さい場合、図4(d)のカテゴリ4が選択される。

【0040】

エッジオフセット処理は、このように選択した4つのカテゴリに対して、それぞれオフセット値の指定を行う。適応オフセット処理前の画素が、指定されたエッジ方向の隣接画素を含めた3画素の大小関係で4つのカテゴリのうちどれかに当てはまる場合、そのカテゴリに対して指定されたオフセット値を加える処理を行い、エッジオフセット処理後の画素を生成する。対象画素が4つのカテゴリのいずれにも当てはまらない場合は、その対象画素はエッジオフセット処理の適用外となる。このようにして、エッジオフセット処理が完了する。

【0041】

(適応オフセットパラメータの決定)

次に、適応オフセットパラメータ決定部121の動作について説明する。適応オフセットパラメータ決定部121は、符号化ブロックサイズ決定部120が出力するCTU単位のCU分割状態に応じて、バンドオフセット処理とエッジオフセット処理のどちらか一方だけを選択してパラメータ決定処理を行う。

【0042】

図7は、適応オフセットパラメータ決定部121が、パラメータ決定処理の対象としてバンドオフセット処理又はエッジオフセット処理を選択する処理のフローチャートである。S701で、適応オフセットパラメータ決定部121は、処理対象CTU内のCUの数(CU分割数N)を取得する。S702で、適応オフセットパラメータ決定部121は、CU分割数Nが予め設定されている閾値TH以下か否かを判定する。CU分割数が閾値以下の場合、S703で、適応オフセットパラメータ決定部121は、パラメータ決定処理の対象としてバンドオフセット処理を選択する。他方、CU分割数が閾値より大きい場合

10

20

30

40

50

、S704で、適応オフセットパラメータ決定部121は、パラメータ決定処理の対象としてエッジオフセット処理を選択する。

【0043】

S703又はS704における選択の後、S705で、適応オフセットパラメータ決定部121は、全てのCTUについて処理が完了したか否かを判定する。完了していない場合、適応オフセットパラメータ決定部121は、S701に戻り、次のCTUを処理対象CTUとして同様の処理を繰り返す。

【0044】

一般的に、バンドオフセット処理は画素値の変化が少ない平坦部の画像に効果があると言われている。また、CUの分割は、画素値の変化が少ない領域が1つのCUとなるように行われるのが一般的である。そのため、CU分割数Nが小さいCTUは平坦部分が多いと考えられる。このような特性を利用して、本実施形態では、適応オフセットパラメータ決定部121は、 $N \leq TH$ の場合にバンドオフセット処理を選択し、 $N > TH$ の場合にエッジオフセット処理を選択する。これにより、処理対象CTUにとって有効である可能性の高い種類のオフセット処理のみに関してパラメータ決定処理が行われるため、画質劣化を抑制しつつ、パラメータ決定処理の処理量が削減される。

【0045】

なお、詳細は図5を参照して説明するが、適応オフセットパラメータ決定部121は、S703においてバンドオフセット処理を選択した場合であっても、最終的にはバンドオフセット処理を行わないと決定する場合がある。従って、S703においてバンドオフセット処理が選択された場合、適応オフセット処理が行われるとすればその種類は（エッジオフセット処理ではなく）バンドオフセット処理であるが、必ずバンドオフセット処理が行われるという訳ではない。S704においてエッジオフセット処理が選択された場合についても同様である。

【0046】

図8は、図7の選択処理の結果の例を示す図である。ここでは、閾値 $TH = 7$ であるものとする。図中、網掛けをしたCTUは、エッジオフセット処理が選択されたCTUであり、網掛けをしていないCTUは、バンドオフセット処理が選択されたCTUである。図から明らかなように、平坦部分を多く含むCTU（即ち、CU分割数の小さいCTU）についてバンドオフセット処理が選択されている。

【0047】

次に、図5を参照して、バンドオフセット処理に関するパラメータ決定処理について説明する。図5の各ブロックは、適応オフセットパラメータ決定部121の中に実装された機能ブロックである。パラメータ決定処理の中には、バンドオフセット処理の実施の有無を決定する処理も含まれる。適応オフセット処理のパラメータはCTUごとに符号化されるので、CTU単位でパラメータ決定処理が行われる。

【0048】

本実施形態では、適応オフセットパラメータ決定部121は、バンド位置ごとのデブロッキングフィルタ後の画像と符号化対象画像との間の差分平均値をオフセット値として用いるものとする。また、適応オフセットパラメータ決定部121は、全バンド位置におけるバンドオフセット適用後の画像と符号化対象画像との間で差分絶対値和によるコスト算出を行い、最小のコストに対応するバンド位置を、バンドオフセット処理のバンド位置として用いる。

【0049】

まず、適応オフセットパラメータ決定部121は、バンド位置ごとのオフセット値を算出する。バンド位置カウンタ501は、バンド位置ごとにカウンタを持っており、デブロッキングフィルタ後の画像に対して画素ごとにどのバンド位置に該当するかを調べ、それぞれのバンド位置に属する画素数をカウントする。バンド位置ごとの画素数はオフセット値算出部504に出力される。

【0050】

差分算出部 5 0 2 は、デブロッキングフィルタ後の画像に対して画素ごとにどのバンド位置に該当するかを調べる。また、差分算出部 5 0 2 は、デブロッキングフィルタ後の画像と符号化対象画像との間で画素ごとに差分をとり、バンド位置と差分値をセットで累積加算部 5 0 3 に出力する。

【 0 0 5 1 】

累積加算部 5 0 3 は、バンド位置ごとに該当する差分値の累積加算処理を行い、バンド位置ごとの累積加算値をオフセット値算出部 5 0 4 に出力する。オフセット値算出部 5 0 4 は、バンド位置ごとに累積加算値を画素数で割り、1 画素あたりの差分平均値を算出する。オフセット値算出部 5 0 4 は、バンド位置ごとに算出した差分平均値を、対応するバンド位置のオフセット値として決定する。バンド位置ごとのオフセット値は、オフセット値加算部 5 0 5 に出力される。

10

【 0 0 5 2 】

次に、適応オフセットパラメータ決定部 1 2 1 は、全バンド位置におけるバンドオフセット適用後のコスト算出を行う。オフセット値加算部 5 0 5 は、各バンド位置を順に先頭バンド位置として指定し、デブロッキングフィルタ後の画像に対してバンドオフセット処理を行う。即ち、オフセット値加算部 5 0 5 は、指定された先頭バンド位置から 4 バンド分に含まれる画素値に対して、オフセット値算出部 5 0 4 で決定したオフセット値を加算する。オフセット値の加算後の画像は、コスト算出部 5 0 6 に出力される。

【 0 0 5 3 】

コスト算出部 5 0 6 は、オフセット値の加算後の画像と符号化対象画像との間で、全ての画素に対する差分絶対値和を算出し、この差分絶対値和を、指定された先頭バンド位置のコストとする。コスト算出部 5 0 6 は、オフセット値加算部 5 0 5 が順に指定する全ての先頭バンド位置についてコストを算出し、最小のコストに対応する先頭バンド位置を、バンドオフセット処理の先頭バンド位置として決定する。

20

【 0 0 5 4 】

このようにして、バンドオフセット処理のバンド位置（先頭バンド位置）、オフセット値、及び対応するコストが決定される。このコストは、判定部 5 0 7 に送られる。

【 0 0 5 5 】

コスト算出部 5 0 6 は、更に、バンドオフセット処理を行わない場合のコストも算出する。具体的には、コスト算出部 5 0 6 は、デブロッキングフィルタ後の画像と符号化対象画像との間で、全ての画素に対する差分絶対値和を算出し、この差分絶対値和をバンドオフセット処理を行わない場合のコストとする。このコストも判定部 5 0 7 に送られる。

30

【 0 0 5 6 】

判定部 5 0 7 は、バンドオフセット処理を行うか否かを判定する。まず、判定部 5 0 7 は、バンドオフセット処理を行った場合に画質がどの程度良くなるかを示す指標となる、画質改善コストを算出する。画質改善コストは、バンドオフセット処理を行わない場合のコストからバンドオフセット処理を行った場合のコストを引いたものである。即ち、画質改善コストは、符号化対象画像と、バンドオフセット処理の前後のローカルデコード画像との間の比較結果に関係する値である。

【 0 0 5 7 】

40

バンドオフセット処理を行う場合、画像符号化装置 1 0 0 は、バンド位置及びオフセット値を符号化する必要があり、符号量が増加する。バンドオフセット処理を行うか否かの判定は、この符号量の増加に対して、それ以上の画質改善の効果が得られるかどうかによって判定することができる。符号量の増加はほぼ一定なので、画質改善コストがある決められた閾値以上であれば、画質改善効果の方が大きいと判断することができる。判定部 5 0 7 は、画質改善コストが予め決められたある閾値以上であればバンドオフセット処理を行い、画質改善コストが閾値未満であればバンドオフセット処理を行わないと判定する。

【 0 0 5 8 】

判定部 5 0 7 の判定結果はコスト算出部 5 0 6 に送られる。コスト算出部 5 0 6 は、判定結果に従い、符号化パラメータを出力する。具体的には、判定結果がバンドオフセット

50

処理を行わないという場合は、コスト算出部 506 は、符号化パラメータとして適応オフセット処理を行わないというフラグを出力する。他方、判定結果がバンドオフセット処理を行うという場合は、コスト算出部 506 は、符号化パラメータとして、バンドオフセット処理を行うというフラグ、バンド位置、及び 4 バンド分のオフセット値を出力する。

【0059】

以上のようにして、適応オフセットパラメータ決定部 121 は、バンドオフセット処理のパラメータであるバンド位置及びオフセット値を決定することができる。また、適応オフセットパラメータ決定部 121 は、バンドオフセット処理を行うか否かを判定することができる。図 7 のフローチャートにおいてバンドオフセット処理が選択された CTU については、このようにバンドオフセット処理についてのみパラメータ決定処理が行われるため、処理量が削減される。

10

【0060】

なお、バンドオフセット処理のパラメータ決定方法、及びバンドオフセット処理を行うか否かの判定方法は、これに限ったものではない。

【0061】

次に、図 6 を参照して、エッジオフセット処理に関するパラメータ決定処理について説明する。図 6 の各ブロックは、適応オフセットパラメータ決定部 121 の中に実装された機能ブロックである。パラメータ決定処理の中には、エッジオフセット処理の実施の有無を決定する処理も含まれる。適応オフセット処理のパラメータは CTU ごとに符号化されるので、CTU 単位でパラメータ決定処理が行われる。

20

【0062】

本実施形態では、適応オフセットパラメータ決定部 121 は、各エッジ方向、カテゴリごとのデブロッキングフィルタ後の画像と符号化対象画像との間の差分平均値をオフセット値として用いるものとする。また、適応オフセットパラメータ決定部 121 は、全エッジ方向におけるエッジオフセット適用後の画像と符号化対象画像との間で差分絶対値和によるコスト算出を行い、最小のコストに対応するエッジ方向を、エッジオフセット処理のエッジ方向として用いる。

【0063】

まず、適応オフセットパラメータ決定部 121 は、各エッジ方向、カテゴリごとのオフセット値を算出する。カテゴリカウンタ 601 は、各エッジ方向のカテゴリごとにカウンタを持っている。即ち、カテゴリカウンタ 601 は、図 3 (a) ~ (d) の 4 つのエッジ方向のそれぞれに、図 4 (a) ~ (d) の 4 つのカテゴリに対するカウンタを持っている。カテゴリカウンタ 601 は、デブロッキングフィルタ後の画像に対して画素ごとに、4 つのエッジ方向全てに対してどのカテゴリに該当するかを調べ、それぞれのカテゴリに属する画素数をカウントする。各エッジ方向、カテゴリごとの画素数は、オフセット値算出部 604 に出力される。

30

【0064】

差分算出部 602 は、デブロッキングフィルタ後の画像に対して画素ごとに、各エッジ方向のどのカテゴリに該当するかを調べる。また、差分算出部 602 は、デブロッキングフィルタ後の画像と符号化対象画像との間で画素ごとに差分をとり、エッジ方向及びカテゴリと差分値とをセットで累積加算部 603 に出力する。

40

【0065】

累積加算部 603 は、各エッジ方向のカテゴリごとに該当する差分値の累積加算処理を行い、各エッジ方向のカテゴリごとの累積加算値をオフセット値算出部 604 に出力する。オフセット値算出部 604 は、各エッジ方向のカテゴリごとに累積加算値を画素数で割り、1 画素あたりの差分平均値を算出する。オフセット値算出部 604 は、各エッジ方向のカテゴリごとに算出した差分平均値を、対応するエッジ方向及びカテゴリのオフセット値として決定する。各エッジ方向のカテゴリごとのオフセット値は、オフセット値加算部 605 に出力される。

【0066】

50

次に、適応オフセットパラメータ決定部 1 2 1 は、全エッジ方向におけるエッジオフセット適用後のコスト算出を行う。オフセット値加算部 6 0 5 は、各エッジ方向を順に指定し、デブロッキングフィルタ後の画像に対してエッジオフセット処理を行う。即ち、オフセット値加算部 6 0 5 は、指定されたエッジ方向の各カテゴリに該当する画素値に対して、オフセット値算出部 6 0 4 で決定したオフセット値を加算処理する。オフセット値の加算後の画像は、コスト算出部 6 0 6 に出力される。

【 0 0 6 7 】

コスト算出部 6 0 6 は、オフセット値の加算後の画像と符号化対象画像との間で、全ての画素に対する差分絶対値和を算出し、この差分絶対値和を、指定されたエッジ方向のコストとする。コスト算出部 6 0 6 は、オフセット値加算部 6 0 5 が順に指定する全てのエッジ方向についてコストを算出し、最小のコストに対応するエッジ方向を、エッジオフセット処理のエッジ方向として決定する。

10

【 0 0 6 8 】

このようにして、エッジオフセット処理のエッジ方向、オフセット値、及び対応するコストが決定される。このコストは、判定部 6 0 7 に送られる。

【 0 0 6 9 】

コスト算出部 6 0 6 は、更に、エッジオフセット処理を行わない場合のコストも算出する。具体的には、コスト算出部 6 0 6 は、デブロッキングフィルタ後の画像と符号化対象画像との間で、全ての画素に対する差分絶対値和を算出し、この差分絶対値和をエッジオフセット処理を行わない場合のコストとする。このコストも判定部 6 0 7 に送られる。

20

【 0 0 7 0 】

判定部 6 0 7 は、エッジオフセット処理を行うか否かを判定する。まず、判定部 6 0 7 は、エッジオフセット処理を行った場合に画質がどの程度良くなるかを示す指標となる、画質改善コストを算出する。画質改善コストは、エッジオフセット処理を行わない場合のコストからエッジオフセット処理を行った場合のコストを引いたものである。即ち、画質改善コストは、符号化対象画像と、エッジオフセット処理の前後のローカルデコード画像との間の比較結果に関係する値である。

【 0 0 7 1 】

エッジオフセット処理を行う場合、画像符号化装置 1 0 0 は、エッジ方向及びオフセット値を符号化する必要があり、符号量が増加する。エッジオフセット処理を行うか否かの判定は、この符号量の増加に対して、それ以上の画質改善の効果が得られるかどうかによって判定することができる。符号量の増加はほぼ一定なので、画質改善コストがある決められた閾値以上であれば、画質改善効果の方が大きいと判断することができる。判定部 6 0 7 は、画質改善コストが予め決められたある閾値以上であればエッジオフセット処理を行い、画質改善コストが閾値未満であればエッジオフセット処理を行わないと判定する。

30

【 0 0 7 2 】

判定部 6 0 7 の判定結果はコスト算出部 6 0 6 に送られる。コスト算出部 6 0 6 は、判定結果に従い、符号化パラメータを出力する。具体的には、判定結果がエッジオフセット処理を行わないという場合は、コスト算出部 6 0 6 は、符号化パラメータとして適応オフセット処理を行わないというフラグを出力する。他方、判定結果がエッジオフセット処理を行うという場合は、コスト算出部 6 0 6 は、符号化パラメータとして、エッジオフセット処理を行うというフラグ、エッジ方向、及び各カテゴリのオフセット値を出力する。

40

【 0 0 7 3 】

以上のようにして、適応オフセットパラメータ決定部 1 2 1 は、エッジオフセット処理のパラメータであるエッジ方向及びオフセット値を決定することができる。また、適応オフセットパラメータ決定部 1 2 1 は、エッジオフセット処理を行うか否かを判定することができる。図 7 のフローチャートにおいてエッジオフセット処理が選択された C T U については、このようにエッジオフセット処理についてのみパラメータ決定処理が行われるため、処理量が削減される。

【 0 0 7 4 】

50

なお、エッジオフセット処理のパラメータ決定方法、及びエッジオフセット処理を行うか否かの判定方法はこれに限ったものではない。

【 0 0 7 5 】

以上説明したように、第 1 の実施形態によれば、画像符号化装置 1 0 0 は、C T U の C U 分割数に応じて、バンドオフセット処理又はエッジオフセット処理を選択する。画像符号化装置 1 0 0 は、C U 分割数が閾値以下の C T U については、バンドオフセット処理を選択し、C U 分割数が閾値より大きい C T U については、エッジオフセット処理を選択する。

【 0 0 7 6 】

これにより、画質劣化を抑制しつつ、適応オフセット処理のパラメータを決定するための処理量を削減することが可能となる。

【 0 0 7 7 】

なお、本実施形態では H E V C 符号化方式を例に説明を行ったが、適応オフセット処理を行うものであれば、どのような符号化方式にも本実施形態を適用することができる。

【 0 0 7 8 】

[第 2 の実施形態]

第 1 の実施形態では、C U 分割数に基づいてバンドオフセット処理又はエッジオフセット処理を選択する構成について説明した。これに対し、第 2 の実施形態では、C T U 内の最小 C U のサイズに基づいて選択を行う構成について説明する。本実施形態に係る撮像装置の構成は、第 1 の実施形態で説明したものと同様であるので (図 1 参照) 、ここでは、主に第 1 の実施形態との差異について説明する。

【 0 0 7 9 】

図 9 は、適応オフセットパラメータ決定部 1 2 1 が、パラメータ決定処理の対象としてバンドオフセット処理又はエッジオフセット処理を選択する処理のフローチャートである。S 9 0 1 で、適応オフセットパラメータ決定部 1 2 1 は、処理対象 C T U 内の最小 C U のサイズ (m i n _ s i z e) を取得する。S 9 0 2 で、適応オフセットパラメータ決定部 1 2 1 は、最小 C U のサイズ m i n _ s i z e が予め設定されている閾値 T H _ s i z e 以下か否かを判定する。最小 C U のサイズが閾値以下の場合、S 9 0 3 で、適応オフセットパラメータ決定部 1 2 1 は、パラメータ決定処理の対象としてエッジオフセット処理を選択する。他方、最小 C U のサイズが閾値より大きい場合、S 9 0 4 で、適応オフセットパラメータ決定部 1 2 1 は、パラメータ決定処理の対象としてバンドオフセット処理を選択する。

【 0 0 8 0 】

S 9 0 3 又は S 9 0 4 における選択の後、S 9 0 5 で、適応オフセットパラメータ決定部 1 2 1 は、全ての C T U について処理が完了したか否かを判定する。完了していない場合、適応オフセットパラメータ決定部 1 2 1 は、S 9 0 1 に戻り、次の C T U を処理対象 C T U として同様の処理を繰り返す。

【 0 0 8 1 】

一般的に、エッジオフセット処理はエッジ部分などモスキートノイズが出やすい部分に効果があると言われている。また、C U の分割は、画素値の変化が少ない領域が 1 つの C U となるように行われるのが一般的である。そのため、小さい C U を含む C T U にはエッジ部分が存在すると考えられる。このような特性を利用して、本実施形態では、適応オフセットパラメータ決定部 1 2 1 は、m i n _ s i z e ≤ T H _ s i z e の場合にエッジオフセット処理を選択し、m i n _ s i z e > T H _ s i z e の場合にバンドオフセット処理を選択する。これにより、処理対象 C T U にとって有効である可能性の高い種類のオフセット処理のみに関してパラメータ決定処理が行われるため、画質劣化を抑制しつつ、パラメータ決定処理の処理量が削減される。

【 0 0 8 2 】

なお、第 1 の実施形態と同様、適応オフセットパラメータ決定部 1 2 1 は、S 9 0 3 においてエッジオフセット処理を選択した場合であっても、最終的にはエッジオフセット処

10

20

30

40

50

理を行わないと決定する場合がある。従って、S 9 0 3においてエッジオフセット処理が選択された場合、適応オフセット処理が行われるとすればその種類は（バンドオフセット処理ではなく）エッジオフセット処理であるが、必ずエッジオフセット処理が行われるという訳ではない。S 9 0 4においてバンドオフセット処理が選択された場合についても同様である。

【 0 0 8 3 】

図 1 0 は、図 9 の選択処理の結果の例を示す図である。ここでは、C T Uサイズは 6 4 x 6 4 であり、閾値 T H _ s i z e = 1 6 x 1 6 であるものとする。図中、網掛けをした C T U は、エッジオフセット処理が選択された C T U であり、網掛けをしていない C T U はバンドオフセット処理が選択された C T U である。図から明らかなように、エッジ部分を含む C T U（即ち、最小 C U のサイズが小さい C T U）についてエッジオフセット処理が選択されている。

10

【 0 0 8 4 】

以上説明したように、第 2 の実施形態によれば、画像符号化装置 1 0 0 は、C T U 内の最小 C U のサイズに応じて、バンドオフセット処理又はエッジオフセット処理を選択する。画像符号化装置 1 0 0 は、最小 C U のサイズが閾値以下の C T U については、エッジオフセット処理を選択し、最小 C U のサイズが閾値より大きい C T U については、バンドオフセット処理を選択する。

【 0 0 8 5 】

これにより、画質劣化を抑制しつつ、適応オフセット処理のパラメータを決定するための処理量を削減することが可能となる。

20

【 0 0 8 6 】

なお、本実施形態では H E V C 符号化方式を例に説明を行ったが、適応オフセット処理を行うものであれば、どのような符号化方式にも本実施形態を適用することができる。

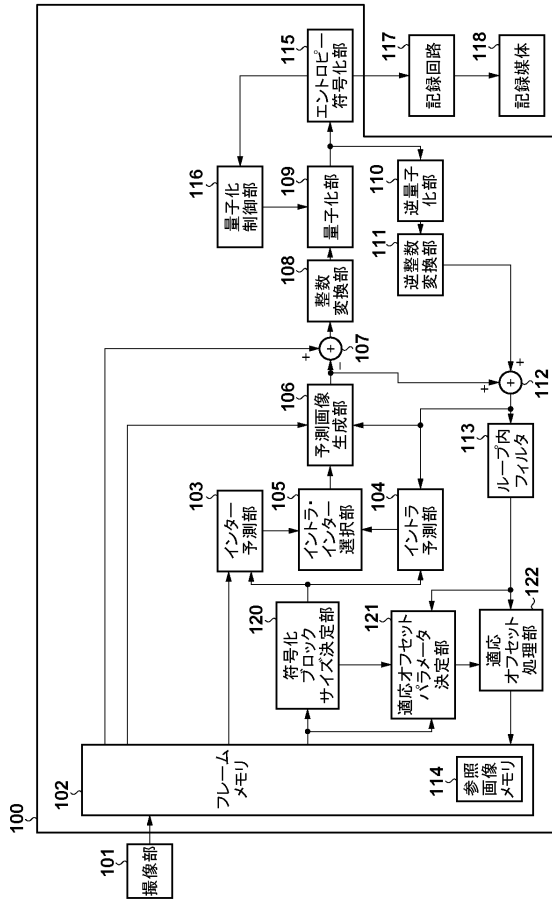
【 0 0 8 7 】

〔 その他の実施形態 〕

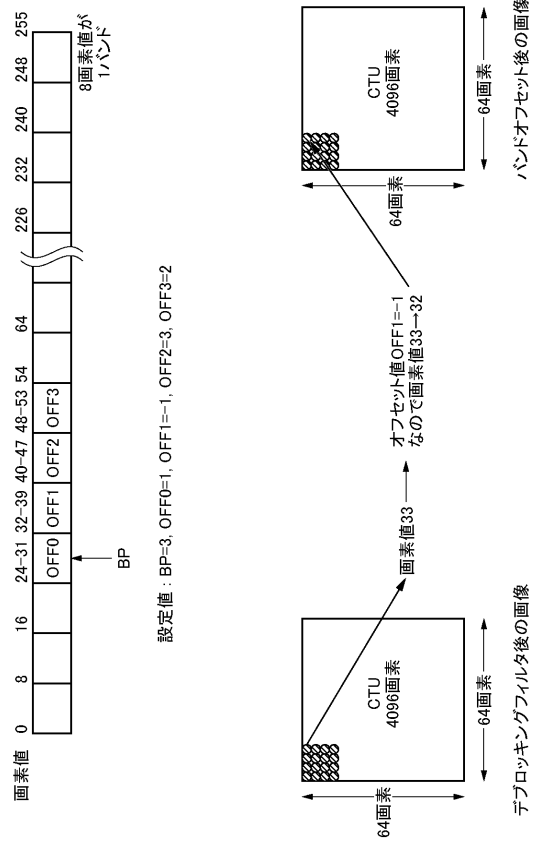
また、本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア（プログラム）を、ネットワーク又は各種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ（又は C P U や M P U 等）がプログラムを読み出して実行する処理である。

30

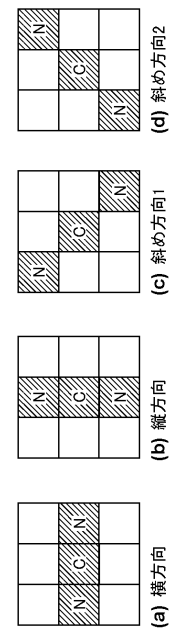
【図 1】



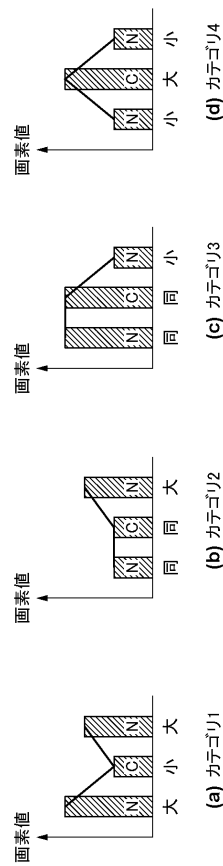
【図 2】



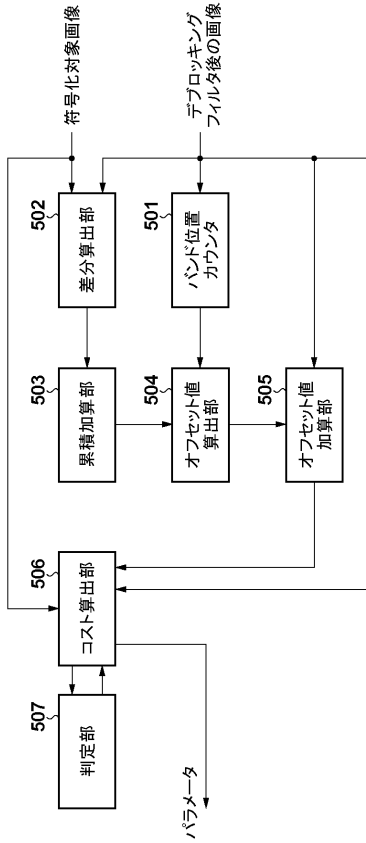
【図 3】



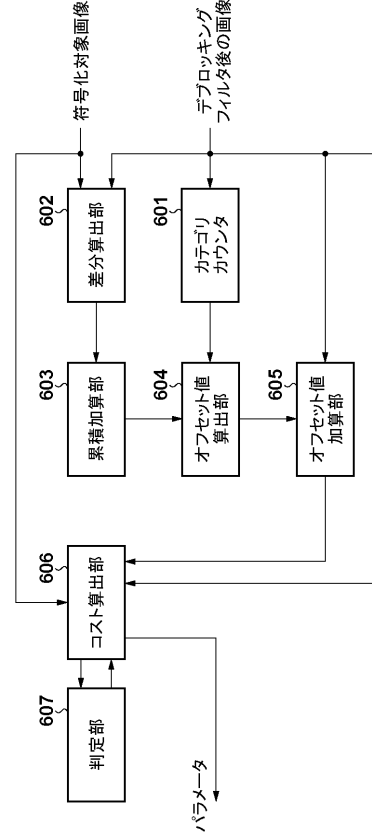
【図 4】



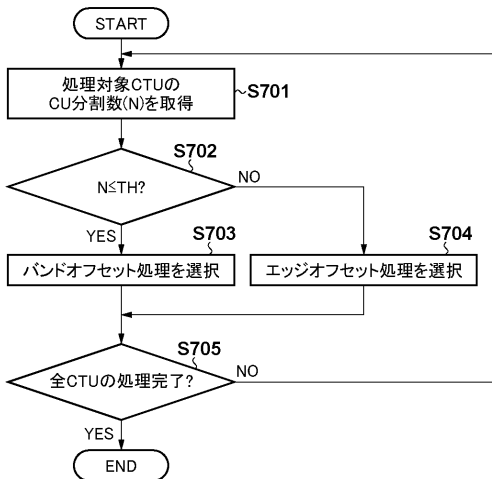
【図 5】



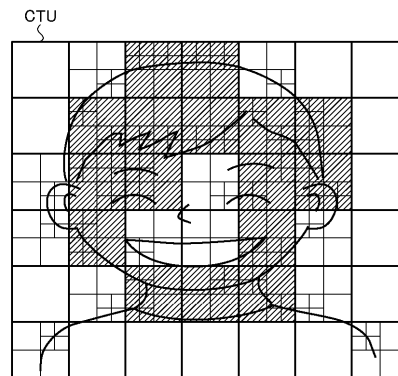
【図 6】



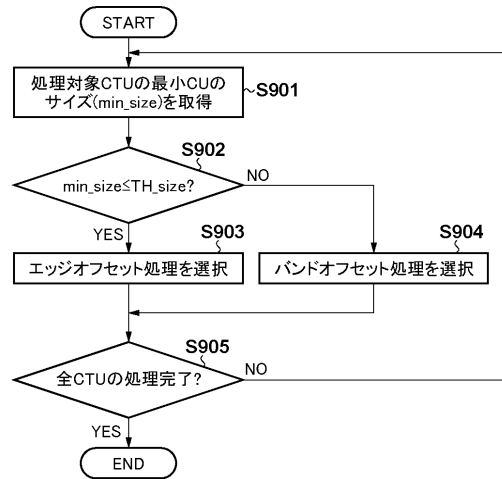
【図 7】



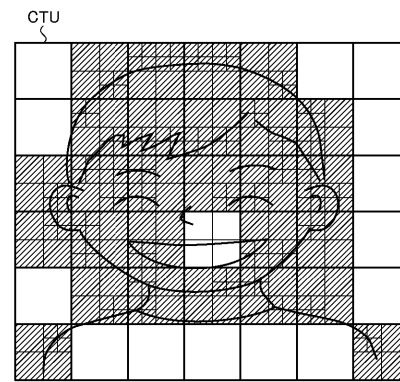
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 遠藤 寛朗

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 赤穂 州一郎

(56)参考文献 国際公開第2013/154026(WO, A1)

国際公開第2012/176910(WO, A1)

米国特許出願公開第2013/0182759(US, A1)

国際公開第2012/063878(WO, A1)

特開2013-223050(JP, A)

再公表特許第2013/001720(JP, A1)

Chin-Ming Fu, et al., CE8.a.3: SAO with LCU-based syntax, JCTVC-H0273, SW, ITU-T, 2012年2月10日, pp1~8

大久保 榮 et al., H.265/HEVC教科書 H.265/HEVC TEXTBOOK, 株式会社インプレスジャパン, 2013年10月21日, 第1版, 157 - 161頁

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 19/00 - 19/98