

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7100194号

(P7100194)

(45)発行日 令和4年7月12日(2022.7.12)

(24)登録日 令和4年7月4日(2022.7.4)

(51)国際特許分類

F I

H 0 4 N 19/105(2014.01)

H 0 4 N 19/105

H 0 4 N 19/157(2014.01)

H 0 4 N 19/157

H 0 4 N 19/167(2014.01)

H 0 4 N 19/167

H 0 4 N 19/182(2014.01)

H 0 4 N 19/182

H 0 4 N 19/593(2014.01)

H 0 4 N 19/593

請求項の数 6 (全19頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2021-505085(P2021-505085)

(86)(22)出願日 令和2年3月10日(2020.3.10)

(86)国際出願番号 PCT/JP2020/010326

(87)国際公開番号 WO2020/184566

(87)国際公開日 令和2年9月17日(2020.9.17)

審査請求日 令和3年9月8日(2021.9.8)

(31)優先権主張番号 特願2019-43965(P2019-43965)

(32)優先日 平成31年3月11日(2019.3.11)

(33)優先権主張国・地域又は機関

日本国(JP)

早期審査対象出願

(73)特許権者 000004352

日本放送協会

東京都渋谷区神南2丁目2番1号

(74)代理人 110001106

キュリーズ特許業務法人

(72)発明者 岩村 俊輔

東京都世田谷区砧一丁目10番11号

日本放送協会放送技術研究所内

(72)発明者 市ヶ谷 敦郎

東京都世田谷区砧一丁目10番11号

日本放送協会放送技術研究所内

(72)発明者 根本 慎平

東京都世田谷区砧一丁目10番11号

日本放送協会放送技術研究所内

審査官 坂東 大五郎

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像符号化装置、画像復号装置、及びプログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

画像を分割して得た符号化対象ブロックを符号化する画像符号化装置であって、
前記符号化対象ブロックをイントラ予測により予測して予測ブロックを生成するイントラ予測部と、
前記符号化対象ブロックに対する前記予測ブロックの誤差を表す予測残差に対する変換処理を制御する変換制御部と、
前記変換制御部の制御に基づいて、前記予測残差に対する変換処理を行う変換部と、を備え、
前記イントラ予測部は、
前記予測ブロック内の予測画素の位置に依存した重み付け合成処理を制御する合成処理制御部と、
前記符号化対象ブロックに隣接する参照画素と前記予測画素とに対して前記重み付け合成処理を行うようにして前記予測画素を補正する補正部と、を有し、
前記重み付け合成処理は、前記予測ブロック内の予測画素に対して、前記予測ブロックの上側の参照画素、左側の参照画素、左上の参照画素を、当該予測画素の座標に応じて特定の割合で重みづけにより補正する処理であり、
前記変換部の前記変換処理は、
水平方向に変換を行う水平変換処理と、垂直方向に変換を行う垂直変換処理と、を含み、
前記合成処理制御部は、

前記水平変換処理に適用する変換の種別が、インパルス応答が単調減少となる基底を含む第 1 種別である場合、当該種別が前記第 1 種別でない場合に比べて、前記符号化対象ブロックに水平方向に隣接する水平参照画素に対する重みを小さくし、
前記垂直変換処理に適用する変換の種別が前記第 1 種別である場合、当該種別が前記第 1 種別でない場合に比べて、前記符号化対象ブロックに垂直方向に隣接する垂直参照画素に対する重みを小さくすることを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 2】

画像を分割して得た符号化対象ブロックを符号化する画像符号化装置であって、
前記符号化対象ブロックをイントラ予測により予測して予測ブロックを生成するイントラ予測部と、

10

前記符号化対象ブロックに対する前記予測ブロックの誤差を表す予測残差に対する変換処理を制御する変換制御部と、

前記変換制御部の制御に基づいて、前記予測残差に対する変換処理を行う変換部と、を備え、

前記イントラ予測部は、

前記予測ブロック内の予測画素の位置に依存した重み付け合成処理を制御する合成処理制御部と、

前記符号化対象ブロックに隣接する参照画素と前記予測画素とに対して前記重み付け合成処理を行うようにして前記予測画素を補正する補正部と、を有し、

20

前記重み付け合成処理は、前記予測ブロック内の予測画素に対して、前記予測ブロックの上側の参照画素、左側の参照画素、左上の参照画素を、当該予測画素の座標に応じて特定の割合で重みづけにより補正する処理であり、

前記変換部の前記変換処理は、

水平方向に変換を行う水平変換処理と、垂直方向に変換を行う垂直変換処理と、を含み、
前記合成処理制御部は、

前記水平変換処理に適用する変換の種別が、インパルス応答が単調増加となる基底を含む第 2 種別である場合、当該種別が前記第 2 種別でない場合に比べて、前記符号化対象ブロックに水平方向に隣接する水平参照画素に対する重みを大きくし、

前記垂直変換処理に適用する変換の種別が前記第 2 種別である場合、当該種別が前記第 2 種別でない場合に比べて、前記符号化対象ブロックに垂直方向に隣接する垂直参照画素に対する重みを大きくすることを特徴とする画像符号化装置。

30

【請求項 3】

画像を分割及び符号化して得た復号対象ブロックを復号する画像復号装置であって、
符号化側で複数の変換処理の中から選択された変換処理を示す制御情報としてエントロピー符号化された制御フラグを復号するエントロピー復号部と、

前記制御フラグに基づいて、前記復号対象ブロックに対応する変換係数に対する逆変換処理を制御する逆変換制御部と、

前記逆変換制御部の制御に基づいて、前記復号対象ブロックに対応する変換係数に対する逆変換処理を行う逆変換部と、

前記復号対象ブロックをイントラ予測により予測して予測ブロックを生成するイントラ予測部と、を備え、

40

前記イントラ予測部は、

前記制御フラグに基づいて、前記予測ブロック内の予測画素の位置に依存した重み付け合成処理を制御する合成処理制御部と、

前記復号対象ブロックに隣接する参照画素と前記予測画素とに対して前記重み付け合成処理を行うようにして前記予測画素を補正する補正部と、を有し、

前記重み付け合成処理は、前記予測ブロック内の予測画素に対して、前記予測ブロックの上側の参照画素、左側の参照画素、左上の参照画素を、当該予測画素の座標に応じて特定の割合で重みづけにより補正する処理であり、

前記逆変換部の前記逆変換処理は、

50

水平方向に変換を行う水平変換処理と、垂直方向に変換を行う垂直変換処理と、を含み、前記合成処理制御部は、
前記水平変換処理に適用する変換の種別が、インパルス応答が単調減少となる基底を含む第1種別である場合、当該種別が前記第1種別でない場合に比べて、前記復号対象ブロックに水平方向に隣接する水平参照画素に対する重みを小さくし、
前記垂直変換処理に適用する変換の種別が前記第1種別である場合、当該種別が前記第1種別でない場合に比べて、前記復号対象ブロックに垂直方向に隣接する垂直参照画素に対する重みを小さくすることを特徴とする画像復号装置。

【請求項4】

画像を分割及び符号化して得た復号対象ブロックを復号する画像復号装置であって、
符号化側で複数の変換処理の中から選択された変換処理を示す制御情報としてエントロピー符号化された制御フラグを復号するエントロピー復号部と、
前記制御フラグに基づいて、前記復号対象ブロックに対応する変換係数に対する逆変換処理を制御する逆変換制御部と、
前記逆変換制御部の制御に基づいて、前記復号対象ブロックに対応する変換係数に対する逆変換処理を行う逆変換部と、
前記復号対象ブロックをイントラ予測により予測して予測ブロックを生成するイントラ予測部と、を備え、

前記イントラ予測部は、

前記制御フラグに基づいて、前記予測ブロック内の予測画素の位置に依存した重み付け合成処理を制御する合成処理制御部と、
前記復号対象ブロックに隣接する参照画素と前記予測画素とに対して前記重み付け合成処理を行うようにして前記予測画素を補正する補正部と、を有し、
前記重み付け合成処理は、前記予測ブロック内の予測画素に対して、前記予測ブロックの上側の参照画素、左側の参照画素、左上の参照画素を、当該予測画素の座標に応じて特定の割合で重みづけにより補正する処理であり、

前記逆変換部の前記逆変換処理は、

水平方向に変換を行う水平変換処理と、垂直方向に変換を行う垂直変換処理と、を含み、前記合成処理制御部は、

前記水平変換処理に適用する変換の種別が、インパルス応答が単調増加となる基底を含む第2種別である場合、当該種別が前記第2種別でない場合に比べて、前記復号対象ブロックに水平方向に隣接する水平参照画素に対する重みを大きくし、
前記垂直変換処理に適用する変換の種別が前記第2種別である場合、当該種別が前記第2種別でない場合に比べて、前記復号対象ブロックに垂直方向に隣接する垂直参照画素に対する重みを大きくすることを特徴とする画像復号装置。

【請求項5】

コンピュータを請求項1又は2に記載の画像符号化装置として機能させることを特徴とするプログラム。

【請求項6】

コンピュータを請求項3又は4に記載の画像復号装置として機能させることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、画像符号化装置、画像復号装置、及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

画像符号化技術において、フレーム内の空間的な相関を利用したイントラ予測が広く用いられている。イントラ予測では、符号化対象ブロックに隣接する復号済みブロックである参照ブロック内の画素（以下、「参照画素」と呼ぶ）を参照して当該ブロック内の各画素

10

20

30

40

50

を予測して予測ブロックを生成する。

【0003】

画像符号化装置は、符号化対象ブロックに対する予測ブロックの誤差を表す予測残差に対して直交変換処理を行うことにより変換係数を生成し、変換係数を量子化及びエントロピー符号化して符号化データを出力する。

【0004】

近年、MPEG (Moving Picture Experts Group) 及びITU (International Telecommunication Union) は、次世代映像符号化方式であるVVC (Versatile Video Coding) の標準化作業を進めている (例えば、非特許文献1参照)。

10

【0005】

VVCの規格案では、直交変換処理において、符号化対象ブロックごとに、DCT (Discrete Cosine Transform) 2、DST (Discrete Sine Transform) 7、DCT 8の合計3つの種別の直交変換を選択的に適用することで、予測残差の特性により適した変換を行うことを可能としている。

【0006】

また、VVCの規格案では、イントラ予測により生成される予測ブロックを補正する手法として、PDPC (Position Dependent intra Prediction Combination) と呼ばれる手法が採用されている。

【0007】

20

PDPCでは、予測ブロック内の予測画素と参照ブロック内の参照画素とに対して、予測画素の位置に依存した重み付け合成処理を行うようにして予測画素を補正する。これにより、予測ブロック内において参照ブロックの近くの領域の予測精度が向上し、予測残差のうち参照ブロックの近くの領域のエネルギーを低減することができる。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0008】

【文献】JVET-L1001 "Versatile Video Coding (Draft 3)"

【発明の概要】

30

【0009】

第1の特徴に係る画像符号化装置は、画像を分割して得た符号化対象ブロックを符号化する装置である。前記画像符号化装置は、前記符号化対象ブロックをイントラ予測により予測して予測ブロックを生成するイントラ予測部と、前記符号化対象ブロックに対する前記予測ブロックの誤差を表す予測残差に対する変換処理を制御する変換制御部と、前記変換制御部の制御に基づいて、前記予測残差に対する変換処理を行う変換部と、前記変換制御部による変換処理の制御情報を制御フラグとしてエントロピー符号化するエントロピー符号化部とを備える。前記イントラ予測部は、前記制御フラグに基づいて、前記予測ブロック内の予測画素の位置に依存した重み付け合成処理を制御する合成処理制御部と、前記符号化対象ブロックに隣接する参照画素と前記予測画素とに対して前記重み付け合成処理を行うようにして前記予測画素を補正する補正部とを有する。

40

【0010】

第2の特徴に係る画像復号装置は、画像を分割及び符号化して得た復号対象ブロックを復号する装置である。前記画像復号装置は、符号化側で変換処理の制御情報としてエントロピー符号化された制御フラグを復号するエントロピー復号部と、前記制御フラグに基づいて、前記復号対象ブロックに対応する変換係数に対する逆変換処理を制御する逆変換制御部と、前記逆変換制御部の制御に基づいて、前記復号対象ブロックに対応する変換係数に対する逆変換処理を行う逆変換部と、前記復号対象ブロックをイントラ予測により予測して予測ブロックを生成するイントラ予測部とを備える。前記イントラ予測部は、前記制御フラグに基づいて、前記予測ブロック内の予測画素の位置に依存した重み付け合成処理を

50

制御する合成処理制御部と、前記復号対象ブロックに隣接する参照画素と前記予測画素とに対して前記重み付け合成処理を行うようにして前記予測画素を補正する補正部とを有する。

【 0 0 1 1 】

第 3 の特徴に係るプログラムは、コンピュータを第 1 の特徴に係る画像符号化装置として機能させることを要旨とする。

【 0 0 1 2 】

第 4 の特徴に係るプログラムは、コンピュータを第 2 の特徴に係る画像復号装置として機能させることを要旨とする。

【図面の簡単な説明】

10

【 0 0 1 3 】

【図 1】実施形態に係る画像符号化装置の構成を示す図である。

【図 2】DCT2 (DCT - I I)、DCT8 (DCT - V I I I)、DST7 (DST - V I I) の合計 3 つの変換種別の基底 (Basis function) を示す図である。

【図 3】実施形態に係る変換決定部が出力する制御フラグを示す図である。

【図 4】実施形態に係るイントラ予測部におけるイントラ予測モードを示す図である。

【図 5】実施形態に係る重み付け合成処理 (PDPC) を示す図である。

【図 6】実施形態に係る画像復号装置の構成を示す図である。

【図 7】実施形態に係るイントラ予測部の動作フロー例を示す図である。

20

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 4 】

DST7 は、インパルス応答が単調増加となる基底を含む変換である。このため、参照ブロックの近くの領域のエネルギーが小さく、参照ブロックの遠くの領域のエネルギーが大きいような予測残差に対して DST7 を適用して直交変換処理を行う場合、変換係数を低域に集中させる効果が大きい。

【 0 0 1 5 】

一方、DCT8 は、インパルス応答が単調減少となる基底を含む変換である。このため、参照ブロックの近くの領域のエネルギーが大きく、参照ブロックの遠くの領域のエネルギーが小さいような予測残差に対して DCT8 を適用して直交変換処理を行う場合、変換係数を低域に集中させる効果が大きい。

30

【 0 0 1 6 】

しかしながら、直交変換処理において DCT8 を適用する場合、PDPC により参照ブロックの近くの領域のエネルギーを小さくするように補正すると、DCT8 の効果が損なわれ、符号化効率が低下するという問題がある。

【 0 0 1 7 】

そこで、本開示は、符号化効率を改善することを目的とする。

【 0 0 1 8 】

図面を参照して、実施形態に係る画像符号化装置及び画像復号装置について説明する。実施形態に係る画像符号化装置及び画像復号装置は、MPEG に代表される動画の符号化及び復号をそれぞれ行う。以下の図面の記載において、同一又は類似の部分には同一又は類似の符号を付している。

40

【 0 0 1 9 】

< 画像符号化装置の構成 >

まず、本実施形態に係る画像符号化装置について説明する。図 1 は、本実施形態に係る画像符号化装置 1 の構成を示す図である。

【 0 0 2 0 】

図 1 に示すように、画像符号化装置 1 は、ブロック分割部 100 と、減算部 110 と、変換・量子化部 120 と、エントロピー符号化部 130 と、逆量子化・逆変換部 140 と、合成部 150 と、メモリ 160 と、予測部 170 と、変換決定部 180 とを有する。本実

50

施形態において、変換決定部 180 は、変換制御部に相当する。

【0021】

ブロック分割部 100 は、動画像を構成するフレーム（或いはピクチャ）単位の入力画像である原画像を複数の画像ブロックに分割し、分割により得た画像ブロックを減算部 110 に出力する。画像ブロックのサイズは、例えば 32×32 画素、 16×16 画素、 8×8 画素、又は 4×4 画素等である。画像ブロックの形状は正方形に限らず長方形（矩形）であってもよい。

【0022】

画像ブロックは、画像符号化装置 1 が符号化を行う単位（符号化対象ブロック）であり、且つ画像復号装置が復号を行う単位（復号対象ブロック）である。このような画像ブロックは CU (Coding Unit) と呼ばれることがある。

10

【0023】

減算部 110 は、ブロック分割部 100 から入力される符号化対象ブロックと、符号化対象ブロックを予測部 170 が予測して得た予測ブロックとの差分（誤差）を表す予測残差を算出する。具体的には、減算部 110 は、符号化対象ブロックの各画素値から予測ブロックの各画素値を減算することにより予測残差を算出し、算出した予測残差を変換・量子化部 120 に出力する。

【0024】

変換・量子化部 120 は、符号化対象ブロック単位で直交変換処理及び量子化処理を行う。変換・量子化部 120 は、変換部 121 と、量子化部 122 とを有する。

20

【0025】

変換部 121 は、減算部 110 から入力される予測残差に対して直交変換処理を行って変換係数を算出し、算出した変換係数を量子化部 122 に出力する。直交変換とは、例えば、離散コサイン変換 (DCT: Discrete Cosine Transform) や離散サイン変換 (DST: Discrete Sine Transform)、カルーネンレーブ変換 (KLT: Karhunen-Loeve Transform) 等をいう。

【0026】

直交変換処理は、水平方向に直交変換を行う水平変換処理と、垂直方向に直交変換を行う垂直変換処理とを含む。

【0027】

変換決定部 180 は、水平変換処理及び垂直変換処理のそれぞれに適用する変換の種別を決定し、決定した変換種別を示す制御フラグを変換部 121、逆変換部 142、及びエントロピー符号化部 130 に出力する。

30

【0028】

変換部 121 は、変換決定部 180 から符号化対象ブロックごとに入力される制御フラグに応じて水平変換処理及び垂直変換処理を行う。すなわち、変換部 121 は、複数種別の直交変換を切り替えて適用する。

【0029】

本実施形態において、変換決定部 180 は、水平変換処理及び垂直変換処理のそれぞれについて、DCT2、DCT8、及びDST7の合計3つの種別の直交変換の中から1つの変換種別を決定する。

40

【0030】

図2は、DCT2 (DCT-II)、DCT8 (DCT-VIII)、DST7 (DST-VII) の合計3つの変換種別の基底 (Basis function) を示す図である。図2において、Nは符号化対象ブロックのサイズを表す。

【0031】

DCT8は、インパルス応答が単調減少となる基底を含む第1種別の変換に相当する。具体的には、DCT8は、最も低域のフィルタのインパルス応答 $T_0(j)$ が単調減少となる変換である（但し、 $j = 0, \dots, N-1$ ）。DCT8は、変換基底波形の一端が大きい値を持ち開放となる。このような基底の特徴を持つ変換は、「一方の端点が開いた変換」

50

と呼ばれることがある。

【 0 0 3 2 】

D S T 7 は、インパルス応答が単調増加となる基底を含む第 2 種別の直交変換に相当する。具体的には、D S T 7 は、最も低域のフィルタのインパルス応答 $T_0(j)$ が単調増加となる変換である（但し、 $j = 0, \dots, N - 1$ ）。D S T 7 は、変換基底波形の一端が閉じている。このような基底の特徴を持つ変換は、「一方の端点が閉じた変換」と呼ばれることがある。

【 0 0 3 3 】

本実施形態では、予測残差に適用する複数種別の直交変換として D C T 2、D C T 8、D S T 7 の 3 つを例に説明するが、複数の変換処理を選択的に切り替えて適用するものであればよい。当該複数の変換処理は、上述したような変換処理（例えば、単調増加や単調減少の特徴を持つ基底を含む変換）を含む。そのため、予測残差に適用する複数種別の直交変換は、これら 3 つの変換種別に限定されない。例えば、D C T 1 や D C T 5 などの他の D C T・D S T を用いてもよいし、H E V C や V V C 規格案で採用されている変換処理を行わない変換スキップを用いてもよいし、離散ウェーブレット変換などの変換を用いてもよい。

【 0 0 3 4 】

図 3 は、本実施形態に係る変換決定部 1 8 0 が出力する制御フラグを示す図である。

【 0 0 3 5 】

図 3 に示すように、変換決定部 1 8 0 は、M T S _ C U _ f l a g、M T S _ H o r _ f l a g、及び M T S _ V e r _ f l a g の合計 3 つの制御フラグを出力する。

【 0 0 3 6 】

変換決定部 1 8 0 は、水平変換処理及び垂直変換処理の両方に D C T 2 を適用する場合、M T S _ C U _ f l a g = 0 とする。

【 0 0 3 7 】

一方、変換決定部 1 8 0 は、水平変換処理及び垂直変換処理の少なくともいずれか一方に D C T 8 もしくは D S T 7 を適用する場合がある。この場合、変換決定部 1 8 0 は、水平変換処理及び垂直変換処理に適用する変換種別の組み合わせに応じて M T S _ H o r _ f l a g 及び M T S _ V e r _ f l a g を設定する。

【 0 0 3 8 】

これらの 3 つの制御フラグは、後述のエントロピー符号化部 1 3 0 によりエントロピー符号化処理を施されてストリーム出力される。但し、M T S _ C U _ f l a g = 0 である場合、M T S _ H o r _ f l a g 及び M T S _ V e r _ f l a g はストリーム出力しなくてもよい。

【 0 0 3 9 】

図 1 に戻り、量子化部 1 2 2 は、変換部 1 2 1 から入力される変換係数を量子化パラメータ及び量子化行列を用いて量子化し、量子化した変換係数である量子化変換係数をエントロピー符号化部 1 3 0 及び逆量子化・逆変換部 1 4 0 に出力する。

【 0 0 4 0 】

エントロピー符号化部 1 3 0 は、量子化部 1 2 2 から入力される量子化変換係数に対してエントロピー符号化を行い、データ圧縮を行って符号化データ（ビットストリーム）を生成し、符号化データを画像符号化装置 1 の外部に出力する。ここで、エントロピー符号化には、ハフマン符号や C A B A C (C o n t e x t - b a s e d A d a p t i v e B i n a r y A r i t h m e t i c C o d i n g ; コンテキスト適応型 2 値算術符号) 等を用いることができる。

【 0 0 4 1 】

なお、エントロピー符号化部 1 3 0 は、予測部 1 7 0 から予測に関するシンタックス等の情報が入力され、入力される情報のエントロピー符号化も行う。また、エントロピー符号化部 1 3 0 は、上述した制御フラグのエントロピー符号化も行う。

【 0 0 4 2 】

10

20

30

40

50

逆量子化・逆変換部 140 は、符号化対象ブロック単位で逆量子化処理及び逆直交変換処理を行う。逆量子化・逆変換部 140 は、逆量子化部 141 と、逆変換部 142 とを有する。

【0043】

逆量子化部 141 は、量子化部 122 が行う量子化処理に対応する逆量子化処理を行う。具体的には、逆量子化部 141 は、量子化部 122 から入力される変換係数を、量子化パラメータ及び量子化行列を用いて逆量子化することにより変換係数を復元し、復元した変換係数である復元変換係数を逆変換部 142 に出力する。

【0044】

逆変換部 142 は、変換部 121 が行う直交変換処理に対応する逆直交変換処理を行う。例えば、変換部 121 が DCT を行った場合には、逆変換部 142 は逆 DCT を行う。逆変換部 142 は、逆量子化部 141 から入力される復元変換係数に対して逆直交変換処理を行って予測残差を復元し、復元した予測残差である復元予測残差を合成部 150 に出力する。

10

【0045】

合成部 150 は、逆変換部 142 から入力される復元予測残差を、予測部 170 から入力される予測ブロックと画素単位で合成する。合成部 150 は、復元予測残差の各画素値と予測ブロックの各画素値を加算して符号化対象ブロックを再構成（復号）し、復号したブロック単位の復号画像をメモリ 160 に出力する。このような復号画像は、再構成画像（再構成ブロック）と呼ばれることがある。

20

【0046】

メモリ 160 は、合成部 150 から入力される復号画像を記憶する。メモリ 160 は、復号画像をフレーム単位で記憶する。メモリ 160 は、記憶している復号画像を予測部 170 に出力する。なお、合成部 150 とメモリ 160 との間にループフィルタが設けられてもよい。

【0047】

予測部 170 は、符号化対象ブロック単位で予測を行う。予測部 170 は、インター予測部 171 と、イントラ予測部 172 と、切替部 173 とを有する。

【0048】

インター予測部 171 は、メモリ 160 に記憶された復号画像を参照画像として用いて、ブロックマッチングなどの手法により動きベクトルを算出する。さらに、インター予測部 171 は、符号化対象ブロックを予測してインター予測ブロックを生成し、生成したインター予測ブロックを切替部 173 に出力する。

30

【0049】

インター予測部 171 は、複数の参照画像を用いるインター予測（典型的には、双予測）や、1つの参照画像を用いるインター予測（片方向予測）の中から最適なインター予測方法を選択し、選択したインター予測方法を用いてインター予測を行う。インター予測部 171 は、インター予測に関する情報（動きベクトル等）をエントロピー符号化部 130 に出力する。

【0050】

イントラ予測部 172 は、メモリ 160 に記憶された復号画像のうち、符号化対象ブロックの周辺にある復号済みの参照画素を参照してイントラ予測ブロックを生成し、生成したイントラ予測ブロックを切替部 173 に出力する。また、イントラ予測部 172 は、選択した予測モードに関するシンタックスをエントロピー符号化部 130 に出力する。

40

【0051】

イントラ予測部 172 は、複数の予測モードの中から、符号化対象ブロックに適用する最適な予測モードを選択し、選択した予測モードを用いて符号化対象ブロックを予測する。

【0052】

図 4 は、本実施形態に係るイントラ予測部 172 におけるイントラ予測モードを示す図である。図 4 に示すように、0 から 66 までの 67 通りの予測モードがある。予測モードの

50

モード「0」はPlanar予測であり、予測モードのモード「1」はDC予測であり、予測モードのモード「2」乃至「66」は方向性予測である。方向性予測において、矢印の方向は予測方向を示し、矢印の起点は予測対象の画素の位置を示し、矢印の終点はこの予測対象の画素の予測に用いる参照画素の位置を示す。モード「2」～「33」は、イントラ予測の対象ブロックの左側の参照画素を主として参照する予測モードである。一方で、モード「35」～「66」は、イントラ予測の対象ブロックの上側の参照画素を主として参照する予測モードである。

【0053】

切替部173は、インター予測部171から入力されるインター予測ブロックとイントラ予測部172から入力されるイントラ予測ブロックとを切り替えて、いずれかの予測ブロックを減算部110及び合成部150に出力する。

10

【0054】

本実施形態において、イントラ予測部172は、予測画素生成部172aと、補正部172bと、重み制御部172cとを有する。重み制御部172cは、合成処理制御部に相当する。

【0055】

予測画素生成部172aは、上述したイントラ予測モードのいずれかを用いて、符号化対象ブロック内の各画素値をイントラ予測により予測し、予測画素からなる予測ブロックを生成し、生成した予測ブロックを補正部172bに出力する。

【0056】

補正部172bは、予測画素生成部172aから入力される予測ブロック内の予測画素と符号化対象ブロックに隣接する参照画素とに対して、予測画素の位置に依存した重み付け合成処理を行うことで予測画素を補正する。補正部172bは、補正後の予測画素からなる補正後の予測ブロック（イントラ予測ブロック）を切替部173に出力する。

20

【0057】

本実施形態において、補正部172bは、PDPCにより予測ブロック内の予測画素を補正する。PDPCは、重み付け合成処理の一例である。

【0058】

図5は、本実施形態に係るPDPCを示す図である。図5に示すように、PDPCは、生成した予測ブロック内の予測画素 $pred(x, y)$ に対して、上側の参照画素 $(R_{x,-1})$ 、左側の参照画素 $(R_{-1,y})$ 、左上の参照画素 $(R_{-1,-1})$ を、予測画素の座標 (x, y) に応じて特定の割合で重みづけにより補正する。そして、PDPCは、補正した予測画素 $pred'(x, y)$ を得る。

30

【0059】

本実施形態において、上側の参照画素 $(R_{x,-1})$ は、符号化対象ブロックに垂直方向に隣接する垂直参照画素に相当する。左側の参照画素 $(R_{-1,y})$ は、符号化対象ブロックに水平方向に隣接する水平参照画素に相当する。

【0060】

なお、一般的なPDPCでは、参照画素から近い予測画素には重みを大きくし、遠い予測画素には重みを小さくする又は参照画素の重みを0（すなわち予測画素のみ）にする。

40

【0061】

補正部172bは、例えば下記の式(1)により予測画素 $pred(x, y)$ を補正する。

【0062】

$$pred'(x, y) = (wL \cdot R_{-1,y} + wT \cdot R_{x,-1} - wTL \cdot R_{-1,-1} + wP \cdot pred(x, y) + 32) \quad 6$$

・・・(1)

【0063】

但し、 $x = 0, \dots, M - 1$ であり、 $y = 0, \dots, N - 1$ であり、Mはブロック幅(width)、Nはブロック高さ(height)である。

【0064】

また、wLは左側の参照画素に対する重みであり、wTは上側の参照画素に対する重みで

50

あり、 w_{TL} は左上の参照画素に対する重みであり、 w_P は補正前の予測画素に対する重みである。

【0065】

重み制御部172cは、直交変換処理に適用する変換の種別に基づいて、補正部172bにおける重み付け合成処理（本実施形態では、PDP C）を制御する。

【0066】

例えば、重み制御部172cは、水平変換処理に適用する変換の種別に基づいて、左側の参照画素（ $R_{-1,y}$ ）に対する重み w_L を制御する。また、重み制御部172cは、垂直変換処理に適用する変換の種別に基づいて、上側の参照画素（ $R_{x,-1}$ ）に対する重み w_T を制御する。

【0067】

具体的には、重み制御部172cは、水平変換処理に適用する変換の種別が、インパルス応答 $T_0(j)$ が単調減少となる基底を含む第1種別（本実施形態では、DCT8）である場合（但し、 $j = 0, \dots, N-1$ ）が想定される。この場合、重み制御部172cは、左側の参照画素（ $R_{-1,y}$ ）に対する重み w_L を小さくする。また、重み制御部172cは、垂直変換処理に適用する変換の種別が第1種別である場合、上側の参照画素（ $R_{x,-1}$ ）に対する重み w_T を小さくする。なお、「重みを小さくする」とは、重みをゼロにすることであってもよい。すなわち、制御フラグに基づいて重み付け合成処理を制御することは、重み付け合成処理を少なくとも部分的に実行しないことを含む。

【0068】

一方、重み制御部172cは、水平変換処理に適用する変換の種別が、インパルス応答 $T_0(j)$ が単調増加となる基底を含む第2種別（本実施形態では、DST7）である場合（但し、 $j = 0, \dots, N-1$ ）、左側の参照画素（ $R_{-1,y}$ ）に対する重み w_L を大きくする。また、重み制御部172cは、垂直変換処理に適用する変換の種別が第2種別である場合、上側の参照画素（ $R_{x,-1}$ ）に対する重み w_T を大きくする。

【0069】

ここで、重み制御部172cの動作の具体例について説明する。重み制御部172cは、上述した重み w_L 、 w_T 、 w_{TL} 、 w_P を、変換決定部180により決定される変換種別（制御フラグ）と、予測ブロックの左上の画素位置を基準とした予測画素の相対的な位置（ x, y ）とに応じて決定する。

【0070】

第1に、重み制御部172cは、変換決定部180により決定される変換種別（制御フラグ）に応じて、下記の式（2）により $k(x)$ を決定する。

【0071】

【数1】

$$k(x) = \begin{cases} -a & \text{if } x == 0(DST7) \\ a & \text{if } x == 1(DCT8) \\ 0 & \text{otherwise}(DCT2) \end{cases}$$

・・・（2）

【0072】

但し、 a は任意の正の整数であり、システムにより予め決定した固定値であってもよいし、エントロピー符号化部130がストリーム出力する可変値であってもよい。

【0073】

第2に、重み制御部172cは、式（2）により決定した $k(x)$ に応じて、下記の式（3）により重み w_L 、 w_T 、 w_{TL} 、 w_P を決定する。

【0074】

10

20

30

40

50

【数 2】

$$\begin{aligned} scale &= (Log2(width) + Log2(height) + 2) \gg 2 \\ wT &= \left(32 \gg ((y \ll 1) \gg scale) \right) \gg k(MTS_Ver_flag) \\ wL &= \left(32 \gg ((x \ll 1) \gg scale) \right) \gg k(MTS_Hor_flag) \\ wTL &= -(wT \gg 4 + wL \gg 4) \\ wP &= 64 - wL - wT - wLT \end{aligned}$$

10

・・・(3)

【0075】

但し、width及びheightは符号化対象ブロックの幅及び高さをそれぞれ表し、x及びyは符号化対象ブロックの左上座標からの相対的な画素位置を表す。

【0076】

式(3)に示すように、水平方向にDST7が適用される場合、wLの値が大きくなり、水平方向に隣接する参照画素による補正の影響を強める。このため、水平方向のブロック境界付近の予測残差のエネルギーが小さくなり、DST7を適用することによるエントロピー低減の効果が大きくなる。

20

【0077】

同様に、垂直方向にDST7が適用される場合、wTの値が大きくなり、垂直方向に隣接する参照画素による補正の影響を強める。このため、垂直方向のブロック境界付近の予測残差のエネルギーが小さくなり、DST7を適用することによるエントロピー低減の効果が大きくなる。

【0078】

一方、水平方向にDCT8が適用される場合、wLの値が小さくなり、水平方向に隣接する参照画素による補正の影響を弱める。このため、PDP CをDCT8と併用した際のエントロピー増大を抑制できる。

【0079】

30

同様に、垂直方向にDCT8が適用される場合、wTの値が小さくなり、垂直方向に隣接する参照画素による補正の影響を弱める。このため、PDP CをDCT8と併用した際のエントロピー増大を抑制できる。

【0080】

< 画像復号装置の構成 >

次に、本実施形態に係る画像復号装置について説明する。図6は、本実施形態に係る画像復号装置2の構成を示す図である。

【0081】

図6に示すように、画像復号装置2は、エントロピー復号部200と、逆量子化・逆変換部210と、合成部220と、メモリ230と、予測部240とを有する。

40

【0082】

エントロピー復号部200は、画像符号化装置1により生成された符号化データを復号し、量子化変換係数を逆量子化・逆変換部210に出力する。また、エントロピー復号部200は、予測(イントラ予測及びインター予測)に関するシンタックスを取得し、取得したシンタックスを予測部240に出力する。

【0083】

さらに、エントロピー復号部200は、上述した制御フラグを取得し、取得した制御フラグを逆変換部212及び重み制御部242cに出力する。すなわち、エントロピー復号部200は、符号化側で変換処理の制御情報としてエントロピー符号化された制御フラグを復号する。

50

【 0 0 8 4 】

逆量子化・逆変換部 2 1 0 は、復号対象ブロック単位で逆量子化処理及び逆直交変換処理を行う。逆量子化・逆変換部 2 1 0 は、逆量子化部 2 1 1 と、逆変換部 2 1 2 とを有する。

【 0 0 8 5 】

逆量子化部 2 1 1 は、画像符号化装置 1 の量子化部 1 2 2 が行う量子化処理に対応する逆量子化処理を行う。逆量子化部 2 1 1 は、エントロピー復号部 2 0 0 から入力される量子化変換係数を、量子化パラメータ及び量子化行列を用いて逆量子化することにより、復号対象ブロックの変換係数を復元し、復元した変換係数である復元変換係数を逆変換部 2 1 2 に出力する。

【 0 0 8 6 】

逆変換部 2 1 2 は、エントロピー復号部 2 0 0 から入力される制御フラグに基づいて、画像符号化装置 1 の変換部 1 2 1 が行う直交変換処理に対応する逆直交変換処理を行う。具体的には、逆変換部 2 1 2 は、水平方向の逆直交変換処理である水平変換処理と、垂直方向の逆直交変換処理である垂直変換処理とを行う。逆変換部 2 1 2 は、制御フラグに基づいて、復号対象ブロックに対応する変換係数に対する逆変換処理を制御する逆変換制御部としても機能する。

【 0 0 8 7 】

逆変換部 2 1 2 は、逆量子化部 2 1 1 から入力される復元変換係数に対して逆直交変換処理を行って予測残差を復元し、復元した予測残差である復元予測残差を合成部 2 2 0 に出力する。

【 0 0 8 8 】

合成部 2 2 0 は、逆変換部 2 1 2 から入力される復元予測残差と、予測部 2 4 0 から入力される予測ブロックとを画素単位で合成することにより、元のブロックを再構成（復号）し、ブロック単位の復号画像（再構成ブロック）をメモリ 2 3 0 に出力する。

【 0 0 8 9 】

メモリ 2 3 0 は、合成部 2 2 0 から入力される復号画像を記憶する。メモリ 2 3 0 は、復号画像をフレーム単位で記憶する。メモリ 2 3 0 は、フレーム単位の復号画像を画像復号装置 2 の外部に出力する。なお、合成部 2 2 0 とメモリ 2 3 0 との間にループフィルタが設けられてもよい。

【 0 0 9 0 】

予測部 2 4 0 は、復号対象ブロック単位で予測を行う。予測部 2 4 0 は、インター予測部 2 4 1 と、イントラ予測部 2 4 2 と、切替部 2 4 3 とを有する。

【 0 0 9 1 】

インター予測部 2 4 1 は、メモリ 2 3 0 に記憶された復号画像を参照画像として用いて、復号対象ブロックをインター予測により予測する。インター予測部 2 4 1 は、エントロピー復号部 2 0 0 から入力されるシンタックス及び動きベクトル等に従ってインター予測を行うことによりインター予測ブロックを生成し、生成したインター予測ブロックを切替部 2 4 3 に出力する。

【 0 0 9 2 】

イントラ予測部 2 4 2 は、メモリ 2 3 0 に記憶された復号画像を参照し、エントロピー復号部 2 0 0 から入力されるシンタックスに基づいて、復号対象ブロックをイントラ予測により予測する。これにより、イントラ予測部 2 4 2 は、イントラ予測ブロックを生成し、生成したイントラ予測ブロックを切替部 2 4 3 に出力する。

【 0 0 9 3 】

切替部 2 4 3 は、インター予測部 2 4 1 から入力されるインター予測ブロックとイントラ予測部 2 4 2 から入力されるイントラ予測ブロックとを切り替えて、いずれかの予測ブロックを合成部 2 2 0 に出力する。

【 0 0 9 4 】

本実施形態において、イントラ予測部 2 4 2 は、予測画素生成部 2 4 2 a と、補正部 2 4 2 b と、重み制御部 2 4 2 c とを有する。予測画素生成部 2 4 2 a、補正部 2 4 2 b、及

10

20

30

40

50

び重み制御部 2 4 2 c は、画像符号化装置 1 の予測画素生成部 1 7 2 a、補正部 1 7 2 b、及び重み制御部 1 7 2 c と同様に動作する。

【 0 0 9 5 】

具体的には、予測画素生成部 2 4 2 a は、エントロピー復号部 2 0 0 から入力されるシンタックスが示すイントラ予測モードにより、復号対象ブロック内の各画素値をイントラ予測により予測する。そして、予測画素生成部 2 4 2 a は、予測画素からなる予測ブロックを生成し、生成した予測ブロックを補正部 2 4 2 b に出力する。

【 0 0 9 6 】

補正部 2 4 2 b は、予測画素生成部 2 4 2 a から入力される予測ブロック内の予測画素と復号対象ブロックに隣接する参照画素とに対して、予測画素の位置に依存した重み付け合成処理を行うことで予測画素を補正する。補正部 2 4 2 b は、補正後の予測画素からなる補正後の予測ブロック（イントラ予測ブロック）を切替部 1 7 3 に出力する。本実施形態において、補正部 2 4 2 b は、上述した式（ 1 ）に示す P D P C により予測ブロック内の予測画素を補正する。

【 0 0 9 7 】

重み制御部 2 4 2 c は、直交変換処理に適用する変換の種別に基づいて、補正部 2 4 2 b における重み付け合成処理（本実施形態では、P D P C）を制御する。

【 0 0 9 8 】

例えば、重み制御部 2 4 2 c は、水平変換処理に適用する変換の種別に基づいて、左側の参照画素（ $R_{-1,y}$ ）に対する重み w_L を制御する。また、重み制御部 2 4 2 c は、垂直変換処理に適用する変換の種別に基づいて、上側の参照画素（ $R_{x,-1}$ ）に対する重み w_T を制御する。重み制御部 2 4 2 c の具体的な動作については、上述した画像符号化装置 1 の重み制御部 1 7 2 c の動作と同様である。

【 0 0 9 9 】

< イントラ予測の動作フロー >

次に、本実施形態に係るイントラ予測の動作フロー例について説明する。画像符号化装置 1 及び画像復号装置 2 でイントラ予測の動作は同様であるが、ここでは画像符号化装置 1 におけるイントラ予測（イントラ予測部 1 7 2）の動作を例に挙げて説明する。図 7 は、本実施形態に係るイントラ予測部 1 7 2 の動作フロー例を示す図である。

【 0 1 0 0 】

図 7 に示すように、ステップ S 1 において、予測画素生成部 1 7 2 a は、上述したイントラ予測モードのいずれかを用いて、符号化対象ブロック内の各画素値をイントラ予測により予測する。そして、予測画素生成部 1 7 2 a は、予測画素からなる予測ブロックを生成し、生成した予測ブロックを補正部 1 7 2 b に出力する。

【 0 1 0 1 】

ステップ S 2 において、重み制御部 1 7 2 c は、直交変換処理に適用する変換の種別（制御フラグ）と、予測ブロックの左上の画素位置を基準とした予測画素の相対的な位置（ x, y ）とに応じて、補正部 1 7 2 b における重み付け合成処理（本実施形態では、P D P C）に用いる重み w_L 、 w_T 、 w_{TL} 、 w_P を、上述した式（ 2 ）及び式（ 3 ）により決定する。なお、ステップ S 1 及びステップ S 2 の順序は逆であってもよい。

【 0 1 0 2 】

ステップ S 3 において、補正部 1 7 2 b は、重み制御部 1 7 2 c が決定した重み w_L 、 w_T 、 w_{TL} 、 w_P を用いて、上述した式（ 1 ）により、予測画素 $pred(x, y)$ を重み付け合成処理により補正し、補正した予測画素 $pred'(x, y)$ を得る。

【 0 1 0 3 】

このように、本実施形態に係る画像符号化装置 1 において、イントラ予測部 1 7 2 は、直交変換処理に適用する変換の種別に基づいて、補正部 1 7 2 b における重み付け合成処理を制御する重み制御部 1 7 2 c を有する。

【 0 1 0 4 】

また、本実施形態に係る画像復号装置 2 において、イントラ予測部 2 4 2 は、逆直交変換

10

20

30

40

50

処理に適用する変換の種別に基づいて、補正部 2 4 2 b における重み付け合成処理を制御する重み制御部 2 4 2 c を有する。

【 0 1 0 5 】

よって、変換の種別を考慮して、イントラ予測により予測される予測ブロックを適切に補正することができるため、符号化効率を改善できる。

【 0 1 0 6 】

< 重み制御部の動作の変更例 1 >

次に、重み制御部 1 7 2 c 及び 2 4 2 c の動作の変更例 1 について説明する。重み制御部 1 7 2 c 及び 2 4 2 c の動作は同様であるため、ここでは重み制御部 1 7 2 c の動作を例に挙げて説明する。

【 0 1 0 7 】

本変更例において、重み制御部 1 7 2 c は、水平方向及び垂直方向に D S T 7 を適用する場合（すなわち、M T S _ H o r _ f l a g 及び M T S _ V e r _ f l a g がともに 0 である場合）、重み w_L 、 w_T 、 w_{TL} 、 w_P を下記の式（4）により決定する。

【 0 1 0 8 】

【数 3】

$$\begin{aligned} scale &= (\text{Log2}(\text{width}) + \text{Log2}(\text{height}) + 2) \gg 2 \\ w_T &= 32 \gg \{(y \ll 1) \gg scale\} \\ w_L &= 32 \gg \{(x \ll 1) \gg scale\} \\ w_{TL} &= -(w_T \gg 4 + w_L \gg 4) \\ w_P &= 64 - w_L - w_T - w_{TL} \end{aligned}$$

・・・（4）

【 0 1 0 9 】

但し、 width 及び height は符号化対象ブロックの幅及び高さをそれぞれ表し、 x 及び y は符号化対象ブロックの左上座標からの相対的な画素位置を表す。

【 0 1 1 0 】

重み制御部 1 7 2 c は、水平方向に D S T 7、垂直方向に D C T 8 を適用する場合（すなわち、M T S _ H o r _ f l a g = 1、M T S _ V e r _ f l a g = 0 の場合）、重み w_L 、 w_T 、 w_{TL} 、 w_P を下記の式（5）により決定する。

【 0 1 1 1 】

【数 4】

$$\begin{aligned} w_T &= 0 \\ w_L &= 32 \gg \{(x \ll 1) \gg scale\} \\ w_{TL} &= w_L \\ w_P &= 64 - w_L - w_T - w_{TL} \end{aligned}$$

・・・（5）

【 0 1 1 2 】

重み制御部 1 7 2 c は、水平方向に D C T 8、垂直方向に D S T 7 を適用する場合（すなわち、M T S _ H o r _ f l a g = 0、M T S _ V e r _ f l a g = 1）、重み w_L 、 w_T 、 w_{TL} 、 w_P を下記の式（6）により決定する。

【 0 1 1 3 】

【 数 5 】

$$wT = 32 \gg ((y \ll 1) \gg scale)$$

$$wL = 0$$

$$wTL = wT$$

$$wP = 64 - wL - wT - wLT$$

10

・・・ (6)

【 0 1 1 4 】

重み制御部 1 7 2 c は、水平方向及び垂直方向に D C T 8 を適用する場合（すなわち、M T S _ H o r _ f l a g = 1 及び M T S _ V e r _ f l a g = 1 がともに 1 である場合）、重み wL 、 wT 、 wTL 、 wP を下記の式（ 7 ）により決定する。これにより、重み制御部 1 7 2 c は、補正を行わないようにする。

【 0 1 1 5 】

【 数 6 】

$$wT = wL = wTL = 0$$

$$wP = 64$$

20

・・・ (7)

【 0 1 1 6 】

< 重み制御部の動作の変更例 2 >

次に、重み制御部 1 7 2 c 及び 2 4 2 c の動作の変更例 2 について説明する。重み制御部 1 7 2 c 及び 2 4 2 c の動作は同様であるため、ここでは重み制御部 1 7 2 c の動作を例に挙げて説明する。

30

【 0 1 1 7 】

本変更例において、重み制御部 1 7 2 c は、直交変換処理に適用する変換の種別と、符号化対象ブロックのサイズとに基づいて重み付け合成処理（ P D P C ）を制御する。

【 0 1 1 8 】

ブロックサイズが大きい場合、重み付け合成処理（ P D P C ）による予測残差のエネルギー分布への影響は小さくなく、D C T 8 を適用する場合であっても P D P C によるエントロピー増大の問題は生じにくい。

【 0 1 1 9 】

このため、直交変換処理に適用する変換の種別に応じた重みの制御を、ブロックサイズが閾値未満である場合に限り行うとしてもよい。例えば、重み制御部 1 7 2 c は、上述した式（ 1 ）を変形した下記の式（ 8 ）を用いる。

40

【 0 1 2 0 】

【 数 7 】

$$k(x) = \begin{cases} -a & \text{if } x == 0(DST7) \ \&\& \text{width*height} < Tr \\ a & \text{if } x == 1(DCT8) \ \&\& \text{width*height} < Tr \\ 0 & \text{otherwise}(DCT2) \end{cases}$$

50

・・・(8)

【 0 1 2 1 】

但し、width及びheightは符号化対象ブロックの幅及び高さをそれぞれ表し、Trは閾値を表す。

【 0 1 2 2 】

<その他の実施形態>

上述した実施形態及びその変更例において、水平及び垂直に直交変換を適用する一例について説明した。しかしながら、水平もしくは垂直の片方のみに直交変換を適用する場合においても、当該片方に適用する直交変換が上述したような単調増加や単調減少の特徴を持つ基底を含む変換であれば、適用可能である。

10

【 0 1 2 3 】

また、上述した実施形態及びその変更例において、イントラ予測の際に参照する復号対象ブロック(参照ブロック)の位置が符号化対象ブロックの上側及び左側である一例について説明した。しかしながら、イントラ予測の際に参照する復号対象ブロックの位置は、符号化対象ブロックの上側に限らず、符号化対象ブロックの下側であってもよい。また、イントラ予測の際に参照する復号対象ブロックの位置は、符号化対象ブロックの左側に限らず、符号化対象ブロックの右側であってもよい。

【 0 1 2 4 】

画像符号化装置1が行う各処理をコンピュータに実行させるプログラムが提供されてもよい。画像復号装置2が行う各処理をコンピュータに実行させるプログラムが提供されてもよい。プログラムは、コンピュータ読取り可能媒体に記録されていてもよい。コンピュータ読取り可能媒体を用いれば、コンピュータにプログラムをインストールすることが可能である。ここで、プログラムが記録されたコンピュータ読取り可能媒体は、非一過性の記録媒体であってもよい。非一過性の記録媒体は、特に限定されるものではないが、例えば、CD-ROMやDVD-ROM等の記録媒体であってもよい。

20

【 0 1 2 5 】

画像符号化装置1が行う各処理を実行する回路を集積化し、画像符号化装置1を半導体集積回路(チップセット、SoC)により構成してもよい。画像復号装置2が行う各処理を実行する回路を集積化し、画像復号装置2を半導体集積回路(チップセット、SoC)により構成してもよい。

30

【 0 1 2 6 】

以上、図面を参照して実施形態について詳しく説明したが、具体的な構成は上述のものに限られることはなく、要旨を逸脱しない範囲内において様々な設計変更等を行うことが可能である。

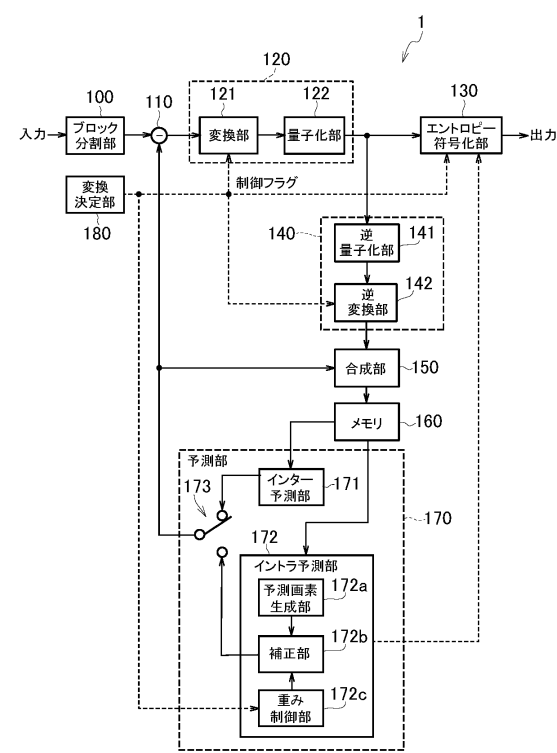
【 0 1 2 7 】

本願は、日本国特許出願第2019-043965号(2019年3月11日出願)の優先権を主張し、その内容の全てが本願明細書に組み込まれている。

40

【図面】

【図 1】



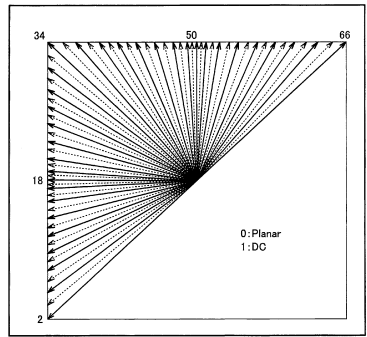
【図 2】

Transform Type	Basis function $T(i, j), i, j = 0, 1, \dots, N-1$
DCT-II	$T(i, j) = \omega_0 \cdot \sqrt{\frac{2}{N}} \cdot \cos\left(\frac{\pi \cdot i \cdot (2j+1)}{2N}\right)$ <p>where, $\omega_0 = \begin{cases} \sqrt{\frac{2}{N}} & i = 0 \\ 1 & i \neq 0 \end{cases}$</p>
DCT-VIII	$T(i, j) = \sqrt{\frac{4}{2N+1}} \cdot \cos\left(\frac{\pi \cdot (2i+1) \cdot (2j+1)}{4N+2}\right)$
DST-VII	$T(i, j) = \sqrt{\frac{4}{2N+1}} \cdot \sin\left(\frac{\pi \cdot (2i+1) \cdot (j+1)}{2N+1}\right)$

【図 3】

MTS_OU_flag	MTS_Hor_flag	MTS_Ver_flag		
			Horizontal	Vertical
0			DCT2	
1	0	0	DST7	DST7
	0	1	DCT8	DST7
	1	0	DST7	DCT8
	1	1	DCT8	DCT8

【図 4】



10

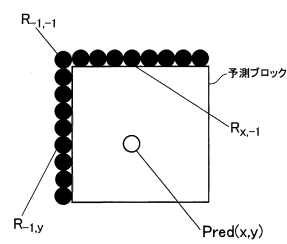
20

30

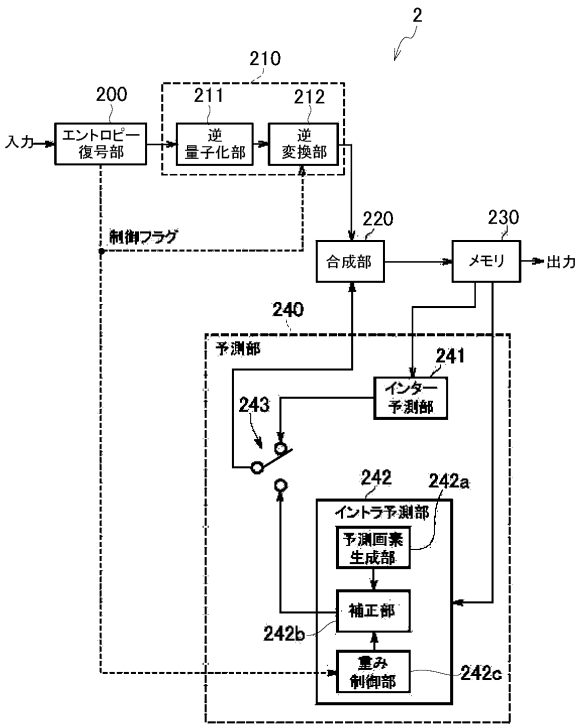
40

50

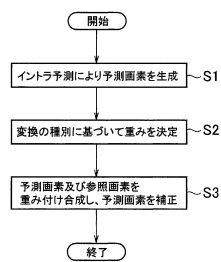
【図 5】



【図 6】



【図 7】



(51) 国際特許分類

FI

H 0 4 N 19/61

國際公開第2017/165509(WO,A1)

國際公開第 2017/165395 (WO, A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

H 0 4 N 1 9 / 0 0 - 1 9 / 9 8