

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6041554号
(P6041554)

(45) 発行日 平成28年12月7日 (2016. 12. 7)

(24) 登録日 平成28年11月18日 (2016. 11. 18)

(51) Int. Cl. F I
HO 4 N 19/126 (2014. 01) HO 4 N 19/126
HO 4 N 19/157 (2014. 01) HO 4 N 19/157
HO 4 N 19/176 (2014. 01) HO 4 N 19/176

請求項の数 7 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2012-144322 (P2012-144322)
(22) 出願日 平成24年6月27日 (2012. 6. 27)
(65) 公開番号 特開2014-11482 (P2014-11482A)
(43) 公開日 平成26年1月20日 (2014. 1. 20)
審査請求日 平成27年6月22日 (2015. 6. 22)

(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 100126240
弁理士 阿部 琢磨
(74) 代理人 100124442
弁理士 黒岩 創吾
(72) 発明者 志摩 真悟
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 岩井 健二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像符号化装置、画像符号化方法及びプログラム、画像復号装置、画像復号方法及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力された画像を複数のブロックに分割し、符号化対象のブロックの画素と参照するブ
ロックの画素とを用いて予測誤差を生成する予測手段と、

前記予測誤差に対して直交変換を行うか否かを判定する変換制御手段と、

前記変換制御手段によって、前記予測誤差に対して直交変換を行わないと判定された場
合、前記予測誤差のビット深度の調整を行う調整手段と、

前記変換制御手段によって前記予測誤差に対して直交変換を行うと判定された場合、前
記予測誤差に直交変換を施すことにより、変換係数を生成する変換手段と、

前記符号化対象のブロックに対応する量子化マトリクスを用いて量子化係数を生成する
手段であって、前記変換手段によって生成された変換係数を量子化して量子化係数を生成
する場合と、前記調整手段によってビット深度が調整された予測誤差を量子化して量子化
係数を生成する場合とにおいて、同一の量子化マトリクスを用いて量子化係数を生成する
量子化手段と、

前記量子化手段によって生成された量子化係数を符号化する符号化手段と、
を有することを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 2】

前記符号化対象のブロックに対応する量子化マトリクスが、所定の量子化マトリクスで
ある場合には、前記符号化対象のブロックに対応する量子化マトリクスが前記所定の量子
化マトリクスであることを示す第1情報を符号化する第2符号化手段をさらに有し、

10

20

前記第 2 符号化手段は、さらに、

前記符号化対象のブロックに対応する量子化マトリクスが、複数の前記所定の量子化マトリクスのうちのいずれかの量子化マトリクスと同一である場合に、複数の前記所定の量子化マトリクスのうち、前記符号化対象のブロックに対応する量子化マトリクスと同一の量子化マトリクスを示す第 2 情報を符号化し、

前記符号化対象のブロックに対応する量子化マトリクスが、複数の前記所定の量子化マトリクスと同一でない場合に、前記符号化対象のブロックに対応する量子化マトリクスに含まれる係数を符号化する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】

更に、前記量子化手段によって用いることができる前記所定の量子化マトリクスを予め記憶する記憶手段を有し、

前記第 2 符号化手段は、前記符号化対象のブロックに対応する量子化マトリクスが、前記記憶手段に記憶された量子化マトリクスであって係数が全て同一である第 1 量子化マトリクス、前記記憶手段に記憶された量子化マトリクスであって異なる値の係数を含む第 2 量子化マトリクス、及び前記符号化対象のブロックの前に符号化されたブロックに対応する第 3 量子化マトリクスのうち、いずれかの量子化マトリクスと同一である場合に、前記第 1 情報を符号化することを特徴とする請求項 2 に記載の画像符号化装置。

【請求項 4】

更に、前記予測誤差に対し直交変換を行うか否かの判定結果を示す第 3 情報を符号化する第 3 符号化手段を有する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 5】

前記第 2 符号化手段は、前記符号化対象のブロックに対応する量子化マトリクスが前記所定の量子化マトリクスと同一である場合に、前記符号化対象のブロックに対応する量子化マトリクスに含まれる係数を符号化せずに、前記第 1 情報及び前記第 2 情報を符号化することを特徴とする請求項 2 に記載の画像符号化装置。

【請求項 6】

入力された画像を複数のブロックに分割し、符号化対象のブロックの画素と参照するブロックの画素とを用いて予測誤差を生成する予測工程と、

前記予測誤差に対して直交変換を行うか否かを判定する判定工程と、

前記判定工程において、前記予測誤差に対して直交変換を行わないと判定された場合、前記予測誤差のビット深度の調整を行う調整工程と、

前記予測誤差に直交変換を施すことにより、変換係数を生成する変換工程と、

前記符号化対象のブロックに対応する量子化マトリクスを用いて量子化係数を生成する工程であって、前記変換工程において生成された変換係数を量子化して量子化係数を生成する場合と、前記調整工程においてビット深度が調整された予測誤差を量子化して量子化係数を生成する場合とにおいて、同一の量子化マトリクスを用いて量子化係数を生成する量子化工程と、

前記量子化工程において生成された量子化係数を符号化する符号化工程と、

を有することを特徴とする画像符号化方法。

【請求項 7】

コンピュータが読み出して実行することにより、前記コンピュータを、請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一項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。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は画像符号化装置、画像符号化方法及びプログラム、画像復号装置、画像復号方法及びプログラムに関し、特に量子化マトリクスの符号化方法・復号方法に関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

動画像の圧縮記録方法として、H.264/MPEG-4 AVC（以下H.264）が知られている。（非特許文献1）

H.264においてはscaling_list情報を符号化することにより、量子化マトリクスの各係数を任意の値に変更することができる。非特許文献1によれば、直前の係数に差分値であるdelta_scaleを加算することで量子化マトリクスの各係数は任意の値をとることができる。

【0003】

近年、H.264の後継としてさらに高効率な符号化方式の国際標準化を行う活動が開始された。JCT-VC（Joint Collaborative Team on Video Coding）がISO/IECとITU-Tの間で設立された。このJCT-VCにおいて、HEVC（High Efficiency Video Coding）符号化方式（以下、HEVC）として標準化が進められている。

10

【0004】

この方式では、符号化効率向上のため、従来の離散コサインベースの直交変換方法に加えて離散サイン変換といった直交変換方法が検討されている。また、カメラなどで撮影した自然映像だけでなく、PC画面やゲームといった人工映像における符号化効率向上のため、直交変換を行わない変換スキップ技術といった方法も検討されている。（非特許文献2）

【先行技術文献】

【非特許文献】

20

【0005】

【非特許文献1】ITU-T H.264（03/2010）Advanced video coding for generic audiovisual services

【非特許文献2】JCT-VC 寄書 JCTVC-I1003.doc インターネット<http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/9_Geneva/wg11/>

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

30

一般的に画像の圧縮においては、主観画質の向上のため、直交変換を行った後の変換係数のうち、低周波成分にあたる係数をより小さな値で量子化し、高周波成分にあたる係数をより大きな値で量子化することが多い。この場合、図5（a）に示されるような量子化マトリクスを用いて周波数成分による重み付け量子化を行うことが一般的である。この量子化マトリクス500は、低周波成分にあたる係数がより小さく、高周波成分にあたる係数がより大きい。

【0007】

一方、HEVCにおいて、特に前述の変換スキップ技術を用いた場合には直交変換が行われなため、量子化対象の係数は全て同一の周波数成分を有している。このため、変換スキップ技術を用いた場合は前述の重み付け量子化を行うことは好ましくなく、図5（b）に示されるような全ての係数が同一の値をもつフラットな量子化マトリクス501を用いて量子化処理を行う必要がある。そのため、フラットな量子化マトリクス501の情報をより少ない符号量で符号化することが望ましいが、特に上述のHEVCにおいては、効率良く符号化できる仕組みが存在せず、結果として不必要に符号量が多くなってしまっていた。

40

【0008】

したがって、本発明は上述した課題を解決するためになされたものであり、フラットな量子化マトリクスをより少ない符号量で効率よく符号化する方法を導入することにより、高効率の量子化マトリクス符号化・復号を実現することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 0 9 】

上述課題を解決するため、本発明の画像符号化装置は以下の構成を有する、即ち、入力された画像を複数のブロックに分割し、符号化対象のブロックの画素と参照するブロックの画素とを用いて予測誤差を生成する予測手段と、前記予測誤差に対して直交変換を行うか否かを判定する変換制御手段と、前記変換制御手段によって、前記予測誤差に対して直交変換を行わないと判定された場合、前記予測誤差のビット深度の調整を行う調整手段と、前記変換制御手段によって前記予測誤差に対して直交変換を行うと判定された場合、前記予測誤差に直交変換を施すことにより、変換係数を生成する変換手段と、前記符号化対象のブロックに対応する量子化マトリクスを用いて量子化係数を生成する手段であって、前記変換手段によって生成された変換係数を量子化して量子化係数を生成する場合と、前記調整手段によってビット深度が調整された予測誤差を量子化して量子化係数を生成する場合とにおいて、同一の量子化マトリクスを用いて量子化係数を生成する量子化手段と、前記量子化手段によって生成された量子化係数を符号化する符号化手段と、を有する。

10

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

本発明により、量子化マトリクス符号化のための符号量を削減し、高効率の符号化・復号が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

【図 1】実施形態 1 における画像符号化装置の構成を示すブロック図

20

【図 2】実施形態 2 における画像復号装置の構成を示すブロック図

【図 3】実施形態 3 における画像符号化装置の構成を示すブロック図

【図 4】実施形態 4 における画像復号装置の構成を示すブロック図

【図 5】(a)、(b) 量子化マトリクスの一例を示す図

【図 6】実施形態 1 に係る画像符号化装置における画像符号化処理を示すフローチャート

【図 7】実施形態 2 に係る画像復号装置における画像復号処理を示すフローチャート

【図 8】実施形態 3 に係る画像符号化装置における画像符号化処理を示すフローチャート

【図 9】実施形態 4 に係る画像復号装置における画像復号処理を示すフローチャート

【図 10】(a)、(b)、(c) ビットストリーム構造の一例を示す図

【図 11】符号化対象の量子化マトリクスと量子化マトリクス参照情報との関係の一例を示す図

30

【図 12】本発明の画像符号化装置、復号装置に適用可能なコンピュータのハードウェアの構成例を示すブロック図

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 3 】

以下、添付の図面を参照して、本願発明をその好適な実施形態に基づいて詳細に説明する。なお、以下の実施形態において示す構成は一例に過ぎず、本発明は図示された構成に限定されるものではない。

【 0 0 1 4 】

< 実施形態 1 >

40

以下、本発明の実施形態を、図面を用いて説明する。図 1 は本実施形態の画像符号化装置を示すブロック図である。

【 0 0 1 5 】

図 1 において、101 は画像データ（以下、画像）を入力する端子である。102 は入力された画像を複数のブロックに分割するブロック分割部である。103 はブロック分割部 102 で分割された各ブロックを、ブロック単位で予測を行い、予測方法を決定し、それに従って差分値算出を行い、予測誤差を算出する予測部である。予測部 103 ではイントラ予測若しくは動き補償予測も行うものとする。イントラ予測は一般的には、周囲の画素データから予測値を算出するために、複数の参照方法の中から最適なものを予測方法として選択することで実現する。

50

【 0 0 1 6 】

1 0 4 は各ブロックの予測誤差に対して直交変換を行う変換部であり、入力されたブロックのサイズまたはそれを細分化したサイズを単位に直交変換を行い、直交変換係数を算出する。以下では直交変換を行うブロックを変換ブロックと呼称する。直交変換に関しては特に限定しないが、離散コサイン変換やアダマール変換等を用いてもよい。また、本実施形態では説明のため、 8×8 画素のブロック単位の予測誤差を縦横 2 分割し、 4×4 画素の変換ブロック単位で直交変換を行うものとするが、変換ブロックの大きさ、形状はこれに限定されない。ブロックと同一の大きさの変換ブロックを用いて直交変換を行っても良いし、ブロックを縦横 2 分割よりもさらに細かい単位で分割した変換ブロックを用いて直交変換を行っても良い。

10

【 0 0 1 7 】

1 0 7 は量子化マトリクスを生成し、格納する量子化マトリクス保持部である。格納される量子化マトリクスの生成方法については特に限定しないが、ユーザが量子化マトリクスを入力しても良いし、入力画像の特性から算出しても、初期値として予め指定されたものを使用してももちろん良い。本実施形態では、図 5 (a) や (b) に示されるような 4×4 画素の変換ブロックに対応した二次元の量子化マトリクスが生成され、格納されるものとする。

【 0 0 1 8 】

1 0 5 は量子化マトリクス保持部 1 0 7 に格納された量子化マトリクスによって、前記直交変換係数を量子化する量子化部である。この量子化によって量子化係数を得ることができる。1 0 6 はこのようにして得られた量子化係数を符号化して量子化係数符号データを生成する係数符号化部である。符号化の方法は特に限定しないが、ハフマン符号や算術符号などを用いることができる。1 0 8 は量子化マトリクス保持部 1 0 7 に格納された量子化マトリクスが、所定の量子化マトリクスと一致するか否かを判定する量子化マトリクス判定部である。より具体的には符号化対象の量子化マトリクスが、既に符号化済みの量子化マトリクス、予め定められた量子化マトリクスもしくは係数が全て同一の値を持つフラットな量子化マトリクスであるか否かを判定する。この予め定められた量子化マトリクスは量子化マトリクス保持部 1 0 7 に格納されているとする。但しこれに限定されない。例えば、量子化マトリクス判定部 1 0 8 に格納されていても構わない。

20

【 0 0 1 9 】

1 0 9 は量子化マトリクス判定部 1 0 8 における判定を示す情報やその他の量子化マトリクスに関する情報をヘッダとして符号化して量子化マトリクスヘッダ符号を生成する量子化マトリクスヘッダ符号化部である。1 1 0 は符号化対象の量子化マトリクスの各係数を符号化して量子化マトリクス係数符号を生成する量子化マトリクス係数符号化部である。

30

【 0 0 2 0 】

1 1 1 はヘッダ情報や予測、変換に関する符号を生成するとともに、前述の各符号化部で生成された符号データを統合してビットストリームを形成して出力する統合符号化部である。具体的には、係数符号化部 1 0 6 で生成された量子化係数符号データや量子化マトリクスヘッダ符号化部 1 0 9 で生成された量子化マトリクスヘッダ符号、量子化マトリクス係数符号化部 1 1 0 で生成された量子化マトリクス係数符号を統合する。ここで予測、変換に関する符号とは、例えば選択した予測方法や変換ブロックの分割の様子等の符号である。1 1 2 は統合符号化部 1 1 1 で生成されたビットストリームを外部に出力する端子である。

40

【 0 0 2 1 】

上記画像符号化装置における画像の符号化動作を以下に説明する。本実施形態では動画データを一ピクチャ単位に入力する構成となっているが、1 ピクチャ分の静止画像データを入力する構成としても構わない。また、本実施形態では、説明を容易にするため、イントラ予測符号化の処理のみを説明するが、これに限定されずインター予測符号化の処理においても適用可能である。本実施形態では説明のため、ブロック分割部 1 0 2 においては

50

8 × 8 画素のブロックに分割するものとして説明するが、これに限定されない。

【 0 0 2 2 】

< 量子化マトリクス係数の符号化 >

最初に、量子化マトリクス保持部 1 0 7 は量子化マトリクスを生成する。符号化処理に用いられる直交変換のサイズである変換ブロックサイズに応じて、量子化マトリクスが決定される。量子化マトリクスの係数の決定方法は特に限定しない。例えば、所定の初期値を用いても良いし、個別に設定しても良い。また、画像の特性に応じて設定して生成されても構わない。

【 0 0 2 3 】

量子化マトリクス保持部 1 0 7 には、このようにして生成された量子化マトリクスが保持されている。図 5 (a)、(b) は 4 × 4 画素の変換ブロックに対応する量子化マトリクスの一例である。説明を簡易にするため、4 × 4 画素の変換ブロックに対応した 1 6 画素分の構成とし、太枠内の各正方形は係数を表しているものとする。本実施形態では、図 5 (a)、(b) に示された量子化マトリクスが二次元形状で保持されているものとするが、量子化マトリクス内の係数はもちろんこれに限定されない。例えば、本実施形態に加えて 8 × 8 画素の変換ブロックサイズも用いる場合には、8 × 8 画素変換ブロックに対応する他の量子化マトリクスを保持することになる。

【 0 0 2 4 】

量子化マトリクス判定部 1 0 8 は符号化対象の量子化マトリクスを量子化マトリクス保持部 1 0 7 から順に読み出す。そして所定の量子化マトリクスと一致するか否かを判定し、符号化対象の量子化マトリクスが所定の量子化マトリクスと一致することを示す一致情報を生成する。本実施形態では、符号化済みの量子化マトリクス、図 5 (a) に示されたデフォルトの量子化マトリクスもしくは図 5 (b) に示されたフラットな量子化マトリクスのいずれかと一致するか否かを判定する。符号化済みの量子化マトリクスは量子化マトリクス保持部 1 0 7 に格納されており、図 5 (a) および図 5 (b) に示された量子化マトリクスも量子化マトリクス保持部 1 0 7 に予め記憶されているものとする。符号化対象の量子化マトリクスがいずれかと一致すると判定された場合は、さらにどの量子化マトリクスと一致するかを示す参照情報を生成する。この参照情報は一致情報とともに量子化マトリクスヘッダ符号化部 1 0 9 に出力する。この場合、量子化マトリクス係数符号化部 1 1 0 には何も出力せず、動作しない。一方、いずれの量子化マトリクスとも一致しない場合は、一致情報のみを量子化マトリクスヘッダ符号化部 1 0 9 に出力しつつ、符号化対象の量子化マトリクスを量子化マトリクス係数符号化部 1 1 0 に出力する。本実施形態では、所定の量子化マトリクスの中に符号化対象の量子化マトリクスと一致するものがある場合には一致情報は 1 となり、そうでない場合は 0 となるものとするが、値と状態との組合せはこれに限定されない。

【 0 0 2 5 】

図 1 1 は本実施形態における符号化対象の量子化マトリクスと参照情報との関係の一例を示す図である。本実施形態では、Y C b C r 色空間で入力された画像の Y 成分の量子化に対応する第一、C b 成分の量子化に対応する第二、C r 成分の量子化に対応する第三の 3 種類の量子化マトリクスが存在するものとするが、これに限定されない。変換ブロックサイズや予測方法、色空間の組み合わせによってより多くの量子化マトリクスを定義しても構わない。また、本実施形態では図 5 (a) に示された量子化マトリクスをデフォルト 4 × 4、図 5 (b) に示された量子化マトリクスをフラット 4 × 4 の量子化マトリクスであるものとするが、使用される量子化マトリクスはこれらに限定されない。

【 0 0 2 6 】

例えば、符号化対象量子化マトリクスが第一 (4 × 4 Y) であり、デフォルト 4 × 4 と一致する場合、参照情報は 0 とする。また、フラット 4 × 4 と一致する場合、参照情報は 1 とする。このようなフラット 4 × 4 と一致することが、符号化対象の量子化マトリクスの係数が全て同一の値であることを示すフラット情報となる。同様に、符号化対象量子化マトリクスが第二 (4 × 4 C b) の場合、デフォルト 4 × 4 と一致すれば参照情報は 0 と

10

20

30

40

50

し、符号化済みの第一 ($4 \times 4 Y$) と一致すれば参照情報は 1 となる。また、フラット 4×4 と一致すれば参照情報は 2 とする。符号化対象量子化マトリクスが第三 ($4 \times 4 Cr$) の場合も同様である。

【 0 0 2 7 】

量子化マトリクスヘッダ符号化部 1 0 9 では、量子化マトリクス判定部 1 0 8 から入力された一致情報および必要に応じて参照情報を符号化して量子化マトリクスヘッダ符号を生成する。本実施形態では、符号化対象の量子化マトリクスが符号化装置に予め記憶されている量子化マトリクスもしくは符号化済みの量子化マトリクスのいずれかと一致する場合には、一致情報および参照情報の両方を符号化する。一方、上記のいずれの量子化マトリクスとも一致しない場合には、一致情報のみを符号化する。符号化の方法は特に限定し

10

【 0 0 2 8 】

量子化マトリクス係数符号化部 1 1 0 では、量子化マトリクス判定部 1 0 8 から入力された符号化対象の量子化マトリクスを符号化して量子化マトリクス係数符号を生成する。本実施形態では、符号化対象の量子化マトリクスが符号化装置に予め記憶されている量子化マトリクスや符号化済みの量子化マトリクスとは一致しない場合に限り、量子化マトリクス係数符号化部 1 1 0 は動作する。符号化方式としては、本実施形態では、各係数をそのまま符号化する、直前の係数との差分を符号化する、DPCM、他の量子化マトリクスとの差分を符号化するといった方式を用いることとするが、方式はこれらに限定されない

20

【 0 0 2 9 】

統合符号化部 1 1 1 では画像の符号化に必要なヘッダ情報を符号化し、入力された量子化マトリクスヘッダ符号および量子化マトリクス係数符号を統合する。

【 0 0 3 0 】

なお、量子化マトリクス判定部 1 0 8 と量子化マトリクスヘッダ符号化部 1 0 9 と量子化マトリクス係数符号化部 1 1 0 は、1 つの処理部である量子化マトリクス符号化部として機能してもよい。

30

【 0 0 3 1 】

< 画像の符号化 >

端子 1 0 1 から入力された 1 ピクチャ分の画像はブロック分割部 1 0 2 に入力され、 8×8 画素のブロック単位に分割される。分割された画像は予測部 1 0 3 に入力される。予測部 1 0 3 ではブロック単位の予測が行われ、予測誤差が生成される。変換部 1 0 4 では、予測部 1 0 3 で生成された予測誤差を変換ブロックサイズに分割して直交変換を行い、直交変換係数を生成する。そして、直交変換係数を量子化部 1 0 5 に入力する。本実施形態では、 8×8 画素のブロック単位の予測誤差を 4×4 画素の変換ブロック単位に分割して直交変換を行うものとする。量子化部 1 0 5 では、変換部 1 0 4 から出力された直交変換係数を量子化マトリクス保持部 1 0 7 に格納されている量子化マトリクスを用いて量子化して量子化係数を生成する。生成された量子化係数は係数符号化部 1 0 6 に入力される。係数符号化部 1 0 6 では、量子化部 1 0 5 で生成された量子化係数を符号化し、量子化係数符号データを生成して統合符号化部 1 1 1 に出力する。統合符号化部 1 1 1 はブロック単位で予測、変換に関する符号を生成し、前記ヘッダの符号化データとともに、ブロック単位の符号、係数符号化部 1 0 6 で生成された量子化係数符号データを統合し、ビットストリームを生成して端子 1 1 2 から出力する。

40

【 0 0 3 2 】

図 1 0 に実施形態 1 で出力されるビットストリームの例を示す。シーケンスヘッダに量子化マトリクスの符号データが含まれ、ヘッダ符号や各係数の符号化結果で構成されてい

50

る。図10(a)は第1から第3までの量子化マトリクスの全てが異なりかつフラットな量子化マトリクスともデフォルトの量子化マトリクスとも異なる場合のビットストリームの例である。すなわち、第1から第3までの各量子化マトリクスヘッダ符号には、一致情報の0が符号化されており、各量子化マトリクス係数符号には各量子化マトリクスの係数が符号化されている。但し、符号化の位置はこれに限定されない。ピクチャヘッダ部やその他のヘッダ部に符号化される構成をとってももちろん構わない。

【0033】

図10(b)は第1から第3までの量子化マトリクスの全てがフラットな量子化マトリクスであった場合のビットストリームの例である。この場合、第1の量子化マトリクスヘッダ符号には、一致情報の1とフラットな量子化マトリクスを示す参照情報の1が符号化されている。また、第2の量子化マトリクスヘッダ符号には、一致情報の1とフラットな量子化マトリクスを示す参照情報の2が符号化されている。この場合においては、参照情報が1であっても、参照対象の第1の量子化マトリクスもフラットな量子化マトリクスであるため、ビットストリームの復号結果は同一となる。同様に、第3の量子化マトリクスヘッダ符号には、一致情報の1とフラットな量子化マトリクスを示す参照情報の2が符号化されている。この場合も、参照情報が1もしくは2であっても、参照対象の第1または第2の量子化マトリクスもフラットな量子化マトリクスであるため、ビットストリームの復号結果は同一となる。

【0034】

図10(c)は第1の量子化マトリクスはフラットな量子化マトリクスともデフォルトの量子化マトリクスとも異なるが、第2、第3の量子化マトリクスは第1の量子化マトリクスと同一である場合のビットストリームの例である。この場合、第1の量子化マトリクスヘッダ符号には、一致情報の0が符号化されており、第1量子化マトリクス係数符号には第1量子化マトリクスの係数が符号化されている。また、第2の量子化マトリクスヘッダ符号には、一致情報の1と第1の量子化マトリクスへの参照を示す参照情報の1が符号化されている。同様に第3の量子化マトリクスヘッダ符号には、一致情報の1と第2の量子化マトリクスへの参照を示す参照情報の1が符号化されている。

【0035】

図6は実施形態1に係る画像符号化装置における画像符号化処理を示すフローチャートである。まず、ステップS601にて、量子化マトリクス保持部107は量子化マトリクスを生成する。ステップS602にて、量子化マトリクス判定部108は符号化対象の量子化マトリクスが所定の量子化マトリクスが一致するか否かを判定し、一致情報を生成する。本実施形態では、符号化済みの量子化マトリクス、予め符号化装置に記憶されている図5(a)に示されたデフォルトの量子化マトリクスもしくは図5(b)に示されたフラットな量子化マトリクスのいずれかと一致するか否かを判定する。符号化対象の量子化マトリクスが上記のいずれかの量子化マトリクスと一致すると判定された場合は、さらにどの量子化マトリクスと一致するかを示す参照情報を生成する。

【0036】

ステップS603にて、量子化マトリクスヘッダ符号化部109は、ステップS602で生成された一致情報および参照情報を符号化して量子化マトリクスヘッダ符号を生成する。ステップS604にて画像符号化装置は前述の一致情報に基づいて、符号化対象の量子化マトリクスの係数を符号化するか否かを判定する。対象の量子化マトリクスの係数を符号化する場合にはステップS605に進み、そうでない場合はステップS606に進む。

【0037】

ステップS605にて、量子化マトリクス係数符号化部110はステップS601で生成された量子化マトリクスを符号化し、量子化マトリクス係数符号を生成する。ステップS606にて、画像符号化装置は量子化マトリクスを全て符号化したか否かの判定を行い、終了していればステップS607に進み、そうでなければ次の量子化マトリクスを対象としてステップS601に戻る。ステップS607にて、統合符号化部111はビットス

10

20

30

40

50

トリームのヘッダ部の符号化を行い、出力する。本実施形態では、図 10 に示される例のシーケンスヘッダおよびピクチャヘッダの符号化を行い、出力するものとする。

【0038】

ステップ S 6 0 8 にて、ブロック分割部 1 0 2 は、ピクチャ単位の入力画像をブロック単位に分割する。ステップ S 6 0 9 にて、予測部 1 0 3 はブロック単位の予測を行い、予測誤差を生成する。ステップ S 6 1 0 にて、変換部 1 0 4 はステップ S 6 0 9 で生成された予測誤差に対して変換ブロックサイズに分割して直交変換を行い、直交変換係数を生成する。ステップ S 6 1 1 にて、量子化部 1 0 5 はステップ S 6 1 0 で生成された直交変換係数を、ステップ S 6 0 1 で生成されて量子化マトリクス保持部 1 0 7 に格納された量子化マトリクスを用いて量子化して量子化係数を生成する。ステップ S 6 1 2 にて、係数符号化部 1 0 6 はステップ S 6 1 1 で生成された量子化係数を符号化し、量子化係数符号データを生成する。ステップ S 6 1 3 にて、画像符号化装置は、当該ブロック内の全ての変換ブロックの符号化が終了したか否かの判定を行い、終了していればステップ S 6 1 4 に進み、終了していなければ次の変換ブロックを対象としてステップ S 6 1 0 に戻る。ステップ S 6 1 4 にて、画像符号化装置は、全てのブロックの符号化が終了したか否かの判定を行い、終了していれば全ての動作を停止して処理を終了し、そうでなければ次のブロックを対象としてステップ S 6 0 8 に戻る。

10

【0039】

以上の構成と動作により、特にステップ S 6 0 2 からステップ S 6 0 4 によって、フラットな量子化マトリクスを符号化する際に、他の量子化マトリクスと一致する場合、冗長な符号を送る必要が無い場合、符号量を削減したビットストリームを構成することができる。これにより、フラットな量子化マトリクスの係数を一つずつ符号化するよりも少ない符号量でビットストリームを生成することができる。

20

【0040】

なお、本実施形態においては、イントラ予測のみを用いるピクチャを例にとって説明したが、インター予測を使用できるピクチャにおいても対応できることは明らかである。さらに、本実施形態では説明のためにブロックを 8×8 画素、変換ブロックを 4×4 画素としたが、これに限定されない。例えば 16×16 画素や 32×32 画素などのブロックサイズへの変更が可能であり、また、ブロックの形状も正方形に限定されず、 16×8 画素などの長方形でも良い。また、変換ブロックサイズはブロックサイズの縦横それぞれ半分としたが、同じ大きさでも構わないし、縦横それぞれ半分よりもさらに細かいサイズでももちろん構わない。

30

【0041】

< 実施形態 2 >

図 2 は、本発明の実施形態 2 に係る画像復号装置の構成を示すブロック図である。本実施形態では、実施形態 1 で生成されたビットストリームの復号について説明する。

【0042】

図 2 において、2 0 1 は符号化されたビットストリームを入力する端子である。2 0 2 は入力されたビットストリームのヘッダ情報を復号し、ビットストリームから必要な符号を分離して後段へ出力する復号・分離部である。復号・分離部 2 0 2 は図 1 の統合符号化部 1 1 1 と逆の動作を行う。

40

【0043】

2 0 3 はビットストリームのヘッダ情報から分離された量子化マトリクスヘッダ符号を復号し、一致情報および参照情報を復元する量子化マトリクスヘッダ復号部である。2 0 4 はビットストリームから分離された量子化マトリクス係数符号を復号し、量子化マトリクスの各係数を復元する量子化マトリクス係数復号部である。2 0 5 は得られた一致情報および参照情報あるいは量子化マトリクスの各係数から復号対象の量子化マトリクスを再構成する量子化マトリクス再構成部である。2 0 6 は量子化マトリクス再構成部 2 0 5 で得られた量子化マトリクスを格納しておく量子化マトリクス保持部である。実施形態 1 の量子化マトリクス判定部 1 0 8 が格納している所定の量子化マトリクスはこれに保持され

50

ているものとする。但し、これに限定されない。量子化マトリクス再構成部 205 に格納されていても構わない。また、量子化マトリクスヘッダ復号部 203 と量子化マトリクス係数復号部 204 と量子化マトリクス再構成部 205 はひとつの処理部である量子化マトリクス復号部として機能してもよい。

【0044】

一方、207 は復号・分離部 202 で分離された量子化係数符号データから量子化係数符号を復号し、量子化係数を復元する係数復号部である。208 は量子化マトリクス保持部 206 に格納された量子化マトリクスを用いて量子化係数に逆量子化を行い、直交変換係数を得る逆量子化部である。209 は図 1 の変換部 104 の逆となる逆直交変換を行い、予測誤差を得る逆変換部である。210 は予測誤差と復号済みの画像からブロックの画像を復元する予測再構成部である。

10

【0045】

上記画像復号装置における画像の復号動作を以下に説明する。本実施形態では実施形態 1 で生成された動画像ビットストリームをピクチャ単位で入力する構成となっているが、1 ピクチャ分の静止画像ビットストリームを入力する構成としても構わない。また、本実施形態では説明を容易にするため、イントラ予測復号処理のみを説明するが、これに限定されずインター予測復号処理においても適用可能である。

【0046】

図 2 において、端子 201 から入力された 1 ピクチャ分のビットストリームは復号・分離部 202 に入力され、画像を再生するのに必要なヘッダ情報が復号され、さらに後段で使用される符号が分離されて出力される。ヘッダ情報に含まれる量子化マトリクスヘッダ符号は量子化マトリクスヘッダ復号部 203 に出力される。本実施形態では、図 10 に示されるビットストリームの例のシーケンスヘッダおよびピクチャヘッダが入力・復号され、符号が出力されるものとする。

20

【0047】

量子化マトリクスヘッダ復号部 203 では、まず、入力された量子化マトリクスヘッダ符号を復号し、一致情報を復元する。一致情報が復号対象の量子化マトリクスと一致するマトリクスが存在していることを意味する 1 であった場合には、さらに量子化マトリクスヘッダ符号から参照情報を再生する。復元された参照情報は量子化マトリクス再構成部 205 に出力される。一方、一致情報が一致するマトリクスが存在しないことを意味する 0 であった場合には、復号対象の量子化マトリクスの係数を復号する必要性があることを示す情報を復号・分離部 202 に出力する。本実施形態では一致情報が上述の情報であるものとするが、同様の意味を持つ情報であればその形態は特に限定されない。

30

【0048】

復号・分離部 202 では、量子化マトリクスヘッダ復号部 203 から復号対象の量子化マトリクスの係数を復号する必要性があることを示す情報が入力された場合、量子化マトリクス係数復号部 204 に量子化マトリクス係数符号データを出力する。量子化マトリクス係数復号部 204 では、入力された量子化マトリクス係数符号データが復号され、復号対象の量子化マトリクスの各係数が復元される。再生された量子化マトリクスの各係数は量子化マトリクス再構成部 205 に出力される。

40

【0049】

量子化マトリクス再構成部 205 では、量子化マトリクスヘッダ復号部 203 から入力された参照情報もしくは量子化マトリクス係数復号部 204 から入力された量子化マトリクスの各係数から復号対象の量子化マトリクスを再構成する。量子化マトリクス係数復号部 204 から量子化マトリクスの各係数が入力された場合には、入力された各係数を用いて量子化マトリクスを再構成し、量子化マトリクス保持部 206 に出力する。一方、量子化マトリクスヘッダ復号部 203 から参照情報が入力された場合には、参照情報に基づいて、参照先の量子化マトリクスを量子化マトリクス保持部 206 から読み出し、復号対象の量子化マトリクスを再構成する。そして再構成された量子化マトリクスは量子化マトリクス保持部 206 に出力される。量子化マトリクス保持部 206 では、入力された量子化

50

マトリクスを格納し、必要に応じて量子化マトリクス再構成部 205 および逆量子化部 208 に出力される。

【0050】

復号・分離部 202 で分離された符号のうち、量子化係数符号データは係数復号部 207 に入力される。そして、係数復号部 207 は変換ブロックごとに量子化係数符号データを復号し、量子化係数を復元し、逆量子化部 208 に出力する。逆量子化部 208 は、係数復号部 207 で復元された量子化係数および量子化マトリクス保持部 206 に格納されている量子化マトリクスを入力する。そして、前記量子化マトリクスを用いて逆量子化を行い、直交変換係数を復元し、逆変換部 209 に出力する。逆変換部 209 は、直交変換係数を入力し、図 1 の変換部 104 の逆となる逆直交変換を行い、予測誤差を復元し、予測再構成部 210 に出力する。予測再構成部 210 は、入力された予測誤差に復号済みの周囲の画素データから予測を行ってブロック単位の画像を復元し、端子 211 から出力する。

10

【0051】

図 7 は、実施形態 2 に係る画像復号装置における画像復号処理を示すフローチャートである。

【0052】

まず、ステップ S701 にて、復号・分離部 202 がヘッダ情報を復号し、符号を後段に出力するために分離する。本実施形態では、図 10 に示されるビットストリームの例のシーケンスヘッダおよびピクチャヘッダが入力・復号され、続く符号が該当するブロックに出力されるものとする。ステップ S702 にて、量子化マトリクスヘッダ復号部 203 は、まず、分離された量子化マトリクスヘッダ符号を復号し、一致情報を復元する。一致情報が復号対象の量子化マトリクスと一致するマトリクスが存在していることを意味する 1 であった場合には、さらに量子化マトリクスヘッダ符号から参照情報を再生する。逆に復号対象の量子化マトリクスと一致するマトリクスが存在しないことを意味する 0 であった場合には、本ステップではこれ以上の動作は行わない。

20

【0053】

ステップ S703 にて、画像復号装置はステップ S702 で生成された一致情報に基づいて、復号対象の量子化マトリクスの係数を復号するか否かを判定する。対象の量子化マトリクスの係数を復号する場合にはステップ S704 に進み、そうでない場合はステップ S705 に進む。ステップ S704 にて、量子化マトリクス係数復号部 204 は量子化マトリクス係数符号データを復号し、復号対象の量子化マトリクスの各係数を再生する。ステップ S705 にて、量子化マトリクス再構成部 205 はステップ S702 で復元された参照情報もしくはステップ S704 で復元された量子化マトリクスの各係数から復号対象の量子化マトリクスを再構成する。

30

【0054】

ステップ S706 にて、画像復号装置は全ての量子化マトリクスが復号されたか否かの判定を行い、完了していればステップ S707 へと進み、そうでなければ次の量子化マトリクスを対象として、ステップ S702 に戻る。ステップ S707 にて、係数復号部 207 は変換ブロック単位でビットストリームから分離された量子化係数符号データを復号し、量子化係数を復元する。ステップ S708 にて、逆量子化部 208 はステップ S705 で再生された量子化マトリクスを用いてステップ S707 にて再生された量子化係数を逆量子化し、直交変換係数を復元する。ステップ S709 にて、逆変換部 209 はステップ S708 で復元された直交変換係数に対し、逆直交変換を行い、予測誤差を復元する。

40

【0055】

ステップ S710 にて、画像復号装置は、当該ブロック内の全ての変換ブロックの復号が終了したか否かの判定を行い、終了していればステップ S711 に進み、終了していなければ次の変換ブロックを対象としてステップ S707 に戻る。ステップ S711 にて、予測再構成部 210 は復号済みの周囲の画素データから予測を行い、ステップ S709 で

50

復元された予測誤差に加算して、ブロックの復号画像を生成する。ステップS712にて、画像復号装置は、全てのブロックの復号が終了したか否かの判定を行い、終了していれば全ての動作を停止して処理を終了し、そうでなければ次のブロックを対象として、ステップS707に戻る。

【0056】

以上の構成と動作により、実施形態1で生成された一致情報などの少ない符号量で表された符号を含むビットストリームの復号を行い、再生画像を得ることができる。

【0057】

なお、実施形態1と同様にブロックのサイズ、変換ブロックのサイズ、ブロックの形状についてはこれに限定されない。また、1つのシーケンスのビットストリーム中で量子化マトリクス符号データを複数回含めることで、量子化マトリクスの更新をすることも可能である。復号・分離部202で量子化マトリクスヘッダ符号を検出し、量子化マトリクスヘッダ復号部203で一致情報および必要に応じて参照情報を再生する。さらに一致情報に応じて、量子化マトリクス係数復号部204では復号対象の量子化マトリクスの係数を復元する。次に、量子化マトリクス再構成部205では参照情報あるいは量子化マトリクスの各係数から復号対象の量子化マトリクスを復元する。そして、復元された量子化マトリクスのデータを量子化マトリクス保持部206の該当する量子化マトリクスに置き換える。この際、全ての量子化マトリクスを書き換えても良いし、書き換える量子化マトリクスを判別することでその一部を変更することも可能である。

【0058】

また、本実施形態では1ピクチャ分の符号データを蓄積してから処理を行う方式を例にとって説明したが、これに限定されない。例えば、ブロック単位や複数のブロックで構成されるスライス単位といった入力方法でも構わない。さらにはブロック等の構成ではなく、固定長のパケット等に分割されているものでも構わない。

【0059】

<実施形態3>

図3は本実施形態の画像符号化装置を示すブロック図である。図3において、実施形態1の図1と同様の機能を果たす部分に関しては同じ番号を付与し、説明を省略する。

【0060】

303は図1の予測部103同様、ブロック分割部102で分割された各ブロックを、ブロック単位で予測を行い、予測方法を決定し、それに従って差分値算出を行い、予測誤差を算出する予測部である。321は予測部303で生成された予測誤差に対して、直交変換を行うか否かを判定し、後段に予測誤差を出力するとともに判定結果を変換スキップ判定情報として後段に出力する変換制御部である。304は図1の変換部104同様、各ブロックの予測誤差に対して直交変換を行う変換部であり、入力されたブロックのサイズまたはそれを細分化したブロックを単位に直交変換を行い、直交変換係数を算出する。

【0061】

322は後段の量子化部305における量子化処理との整合性を取るために予測誤差のビット深度調整を行うビット深度調整部である。ここでのビット深度調整の度合いは入力映像のビット深度や変換部304における直交変換に伴うビット深度調整、量子化部305における量子化処理に伴うビット深度調整および量子化マトリクスの係数値などによって定まるものとする。例えば、本実施形態においては、所定値である13と入力画像のビット深度との差の分だけ予測誤差を左側にビットシフトすることによりビット深度調整を行うものとする。すなわち、入力画像のビット深度が8ビットであれば、5ビット分予測誤差を左側にビットシフトするものとする。ただし、ビット深度調整に用いられる値はこれに限定されない。

【0062】

305は量子化マトリクス保持部107に格納された量子化マトリクスによって、変換部304で生成された直交変換係数もしくはビット深度調整部322でビット深度調整された予測誤差を量子化する量子化部である。311はヘッダ情報や予測、変換に関する

10

20

30

40

50

符号を生成するとともに、前述の各符号化部で生成された符号データを統合してビットストリームを形成して出力する統合符号化部である。図1の統合符号化部111とは変換スキップ判定情報をさらに符号化して符号データを生成し、ビットストリームを形成して出力する点異なる。

【0063】

上記画像符号化装置における画像の符号化動作を以下に説明する。

【0064】

予測部303では、まず、ブロック単位の予測が行われ、予測誤差が生成される。生成された予測誤差は変換制御部321に出力される。変換制御部321では、入力された予測誤差に対し直交変換を行うか否かを決定する。そして、直交変換を行う場合には予測誤差を変換部304に出力し、直交変換を行わない場合には予測誤差をビット深度調整部322に出力する。直交変換を行うか否かの決定方法は特に限定しないが、画像の特徴や直交変換後の変換係数の大きさなどから決定しても良い。また、決定された判定結果を変換スキップ判定情報として統合符号化部311に出力する。変換部304では、変換制御部321から入力された予測誤差を変換ブロックサイズ単位で直交変換を行い、直交変換係数を生成する。

【0065】

一方、ビット深度調整部322では、変換制御部321から入力された予測誤差を変換ブロック単位でビット深度調整を行い、ビット深度調整された予測誤差を生成する。量子化部305では、変換部304から出力された直交変換係数あるいはビット深度調整部322から出力されたビット深度調整された予測誤差に対し、量子化マトリクス保持部107に格納されている量子化マトリクスを用いて量子化し、量子化係数を生成する。生成された量子化係数は係数符号化部106に出力される。

【0066】

統合符号化部311では画像の符号化に必要なヘッダ情報を符号化し、入力された量子化マトリクスヘッダ符号および量子化マトリクス係数符号を統合する。統合符号化部311では図1の統合符号化部111で符号化するヘッダ情報に加えて変換制御部321から入力された変換スキップ判定情報もさらに符号化する。

【0067】

図8は実施形態3に係る画像符号化装置における画像符号化処理を示すフローチャートである。図8において、実施形態1の図6と同様の機能を果たす部分に関しては同じ番号を付与し、説明を省略する。

【0068】

ステップS820にて、変換制御部321はステップS609で生成された予測誤差に対し直交変換を行うか否かを決定して変換スキップ判定情報を生成する。ステップS821にて、変換スキップ判定情報に基づいて、直交変換を行うのであればステップS610に進み、行わないのであればステップS822に進む。ステップS822にて、ビット深度調整部322はステップS609で生成された予測誤差を変換ブロック単位でビット深度調整を行い、ビット深度調整された予測誤差を生成する。ステップS811にて、量子化部305はステップS610で生成された直交変換係数もしくはステップS822で生成されたビット深度調整された予測誤差を、ステップS601で生成された量子化マトリクスを用いて量子化し、量子化係数を生成する。ステップS823にて、統合符号化部311はステップS821で生成された変換スキップ判定情報を符号化する。

【0069】

以上の構成と動作により、特にステップS820からステップS823によって、変換スキップに対応するフラットな量子化マトリクスを符号化する際に、冗長な符号を送る必要が無いため、符号量を削減したビットストリームを構成することができる。

【0070】

本実施形態においては、変換ブロック単位で変換スキップ判定情報が符号化される構成としたが、変換スキップ判定情報が符号化される単位はこれに限定されない。ブロック単

10

20

30

40

50

位で符号化しても良いし、各色成分で共通した変換スキップ判定情報を用いて符号量を節約する構成をとることも可能である。符号化の方法は特に限定しないが、ハフマン符号や算術符号などを用いることができる。

【 0 0 7 1 】

< 実施形態 4 >

図 4 は本実施形態の画像復号装置を示すブロック図である。図 4 において、実施形態 2 の図 2 と同様の機能を果たす部分に関しては同じ番号を付与し、説明を省略する。本実施形態では、実施形態 3 で生成されたビットストリームの復号について説明する。

【 0 0 7 2 】

4 0 2 は入力されたビットストリームのヘッダ情報を復号し、ビットストリームから必要な符号を分離して後段へ出力する復号・分離部である。復号・分離部 4 0 2 は図 3 の統合符号化部 3 1 1 と逆の動作を行う。図 2 の復号・分離部 2 0 2 とは変換スキップ判定情報をさらに復号・再生して後段に出力するところが異なる。4 0 8 は量子化マトリクス保持部 2 0 6 に格納された量子化マトリクスを用いて量子化係数に逆量子化を行い、逆量子化係数を再生する逆量子化部である。本実施形態における逆量子化係数は実施形態 3 における直交変換係数もしくはビット深度調整された予測誤差に相当する。

【 0 0 7 3 】

4 2 1 は復号・分離部 4 0 2 から入力された変換スキップ判定情報に基づいて、逆直交変換を行うか否かを判定し、後段に逆量子化係数を出力する逆変換制御部である。4 0 9 は図 3 の変換部 3 0 4 の逆となる逆直交変換を行い、予測誤差を再生する逆変換部である。4 2 2 は図 3 のビット深度調整部 3 2 2 の逆となるビット深度調整を行い、予測誤差を再生するビット深度逆調整部である。ここでのビット深度逆調整の度合いは出力画像のビット深度や、逆変換部 4 0 9 における逆直交変換に伴うビット深度調整、逆量子化部 4 0 8 における量子化処理に伴うビット深度調整および量子化マトリクスの係数値などによって定まるものとする。例えば、本実施形態においては、1 3 と出力画像のビット深度との差の分だけ係数を右側にビットシフトすることによりビット深度逆調整を行うものとする。すなわち、出力画像のビット深度が 8 ビットであれば、5 ビット分予測誤差を右側にビットシフトするものとする。ただし、ビット深度逆調整に用いられる値はこれに限定されない。4 1 0 は予測誤差と復号済みの画像からブロックの画像を再生する予測再構成部である。

【 0 0 7 4 】

上記画像復号装置における画像の復号動作を以下に説明する。

【 0 0 7 5 】

図 4 において、端子 2 0 1 から入力された 1 ピクチャ分のビットストリームは復号・分離部 4 0 2 に入力され、画像を再生するのに必要なヘッダ情報が復号され、さらに後段で使用する符号が分離され、適宜出力される。ヘッダ情報に含まれる量子化マトリクスヘッダ符号は量子化マトリクスヘッダ復号部 2 0 3 に出力される。また、復号・分離部 4 0 2 では、量子化マトリクスヘッダ復号部 2 0 3 から復号対象の量子化マトリクスの係数を復号する必要があることを示す情報が入力された場合、量子化マトリクス係数復号部 2 0 4 に量子化マトリクス係数符号データを出力する。さらに復号・分離部 4 0 2 では、ビットストリームから変換ブロック単位で逆直交変換を行うか否かを示す変換スキップ判定情報を復号・再生し、逆変換制御部 4 2 1 に出力する。

【 0 0 7 6 】

逆量子化部 4 0 8 では、係数復号部 2 0 7 で再生された量子化係数および量子化マトリクス保持部 2 0 6 に格納されている量子化マトリクスを入力する。そして、前記量子化マトリクスを用いて逆量子化を行い、逆量子化係数を再生し、逆変換制御部 4 2 1 に出力する。逆変換制御部 4 2 1 では、復号・分離部 4 0 2 から入力された変換スキップ判定情報に基づいて、入力された逆量子化係数に対し逆直交変換を行うか否かを決定する。そして、逆直交変換を行う場合には逆量子化係数を逆変換部 4 0 9 に出力し、行わない場合には逆量子化係数をビット深度逆調整部 4 2 2 に出力する。逆変換部 2 0 9 では、入力された

逆量子化係数である直交変換係数に対し、図3の変換部304の逆となる逆直交変換を行い、予測誤差を再生し、予測再構成部410に出力する。

【0077】

一方、ビット深度逆調整部422では、逆変換制御部421から入力された逆量子化係数であるビット深度調整された予測誤差を変換ブロック単位でビット深度逆調整を行い、予測誤差を再生し、予測再構成部410に出力する。予測再構成部410では、入力された予測誤差に復号済みの周囲の画素データから予測を行ってブロック単位の画像を再生し、端子211から出力する。

【0078】

図9は実施形態4に係る画像復号装置における画像復号処理を示すフローチャートである。実施形態2の図7と同様の機能を果たす部分に関しては同じ番号を付与し、説明を省略する。

【0079】

ステップS921にて、復号・分離部402はビットストリームから変換ブロック単位で逆直交変換を行うか否かを示す変換スキップ判定情報を復号・再生する。ステップS922にて、ステップS921で生成された変換スキップ判定情報に基づいた判定を行う。逆直交変換を行う場合はS709に進み、そうでない場合はS923に進む。ステップS923にて、ビット深度逆調整部422はステップS708で生成された逆量子化係数を変換ブロック単位でビット深度逆調整を行い、予測誤差を再生する。

【0080】

以上の構成と動作により、変換スキップ処理を有した画像復号装置においても、実施形態3で生成された、量子化マトリクス一致情報等で少ない符号量で表されたフラットな量子化マトリクスの復号を行い、再生画像を得ることができる。

【0081】

また、本実施形態においては、変換ブロックごとに変換スキップ判定情報が存在する構成としたが、ヘッダ部分にフラグを持ち、それによって復号装置が変換スキップ処理を有するか否かを切り替える構成をとっても良い。その場合、変換スキップ処理を用いる場合のみフラットな量子化マトリクスを記憶しておき参照対象とし、そうでない場合は参照対象から外すような構成をとっても良い。

【0082】

<実施形態5>

図1、図2、図3、図4に示した各処理部はハードウェアでもって構成しているものとして上記実施形態では説明した。しかし、図1、図2、図3、図4に示した各処理部で行なう処理をコンピュータプログラムでもって構成しても良い。

【0083】

図12は、上記各実施形態に係る画像表示装置に適用可能なコンピュータのハードウェアの構成例を示すブロック図である。

【0084】

CPU1201は、RAM1202やROM1203に格納されているコンピュータプログラムやデータを用いてコンピュータ全体の制御を行うと共に、上記各実施形態に係る画像処理装置が行うものとして上述した各処理を実行する。即ち、CPU1201は、図1、図2、図3、図4に示した各処理部として機能することになる。

【0085】

RAM1202は、外部記憶装置1206からロードされたコンピュータプログラムやデータ、I/F(インターフェース)1207を介して外部から取得したデータなどを一時的に記憶するためのエリアを有する。更に、RAM1202は、CPU1201が各種の処理を実行する際に用いるワークエリアを有する。即ち、RAM1202は、例えば、ピクチャメモリとして割当てたり、その他の各種のエリアを適宜提供することができる。

【0086】

ROM1203には、本コンピュータの設定データや、ブートプログラムなどが格納さ

10

20

30

40

50

れている。操作部 1204 は、キーボードやマウスなどにより構成されており、本コンピュータのユーザが操作することで、各種の指示を CPU 1201 に対して入力することができる。出力部 1205 は、CPU 1201 による処理結果を出力する。また出力部 1205 は例えば液晶ディスプレイのような表示装置で構成して処理結果を表示することができる。

【0087】

外部記憶装置 1206 は、ハードディスクドライブ装置に代表される、大容量情報記憶装置である。外部記憶装置 1206 には、OS（オペレーティングシステム）や、図 1、図 2、図 3、図 4 に示した各部の機能を CPU 1201 に実現させるためのコンピュータプログラムが保存されている。更には、外部記憶装置 1206 には、処理対象としての各
10 画像が保存されていても良い。

【0088】

外部記憶装置 1206 に保存されているコンピュータプログラムやデータは、CPU 1201 による制御に従って適宜 RAM 1202 にロードされ、CPU 1201 による処理対象となる。I/F 1207 には、LAN やインターネット等のネットワーク、投影装置や表示装置などの他の機器を接続することができ、本コンピュータはこの I/F 1207 を介して様々な情報を取得したり、送出したりすることができる。1208 は上述の各部を繋ぐバスである。

【0089】

上述の構成からなる作動は前述のフローチャートで説明した作動を CPU 1201 が中心
20 となってその制御を行う。

【0090】

<その他の実施形態>

本発明の目的は、前述した機能を実現するコンピュータプログラムのコードを記録した記憶媒体を、システムに供給し、そのシステムがコンピュータプログラムのコードを読み出し実行することによっても達成される。この場合、記憶媒体から読み出されたコンピュータプログラムのコード自体が前述した実施形態の機能を実現し、そのコンピュータプログラムのコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成する。また、そのプログラムのコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム（OS）などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した機能が実現される場合
30 も含まれる。

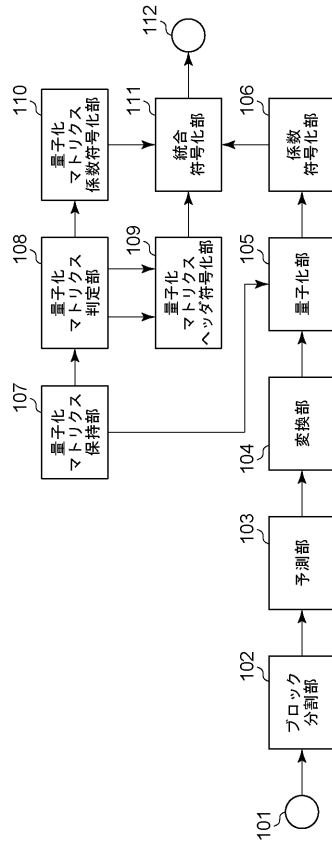
【0091】

さらに、以下の形態で実現しても構わない。すなわち、記憶媒体から読み出されたコンピュータプログラムコードを、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込む。そして、そのコンピュータプログラムのコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わる CPU などが実際の処理の一部または全部を行って、前述した機能が実現される場合も含まれる。

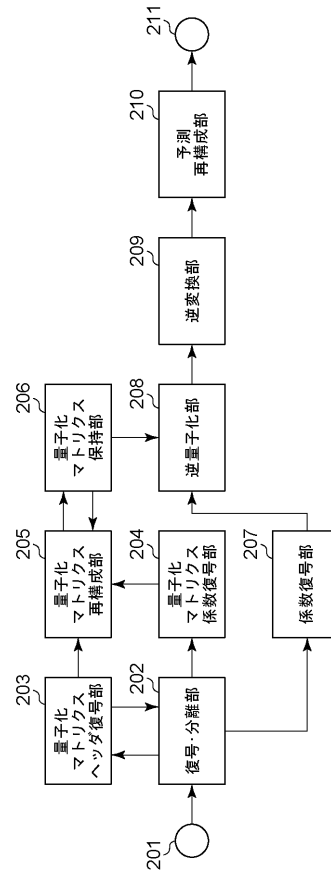
【0092】

本発明を上記記憶媒体に適用する場合、その記憶媒体には、先に説明したフローチャート
40 に対応するコンピュータプログラムのコードが格納されることになる。

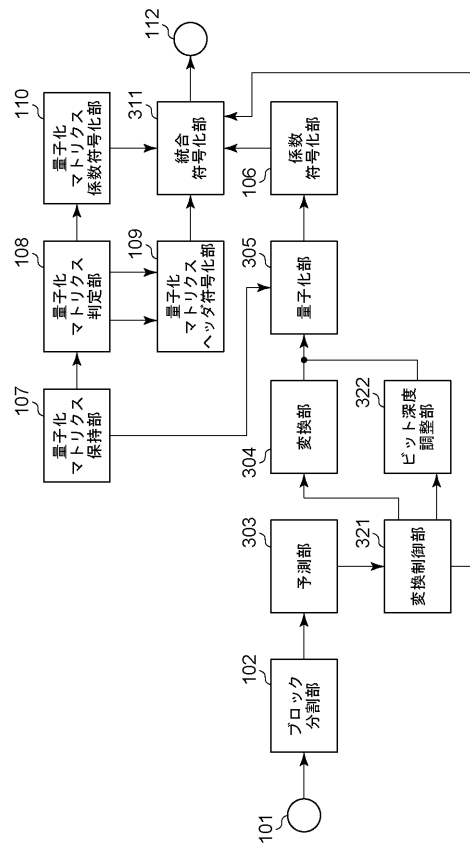
【図 1】



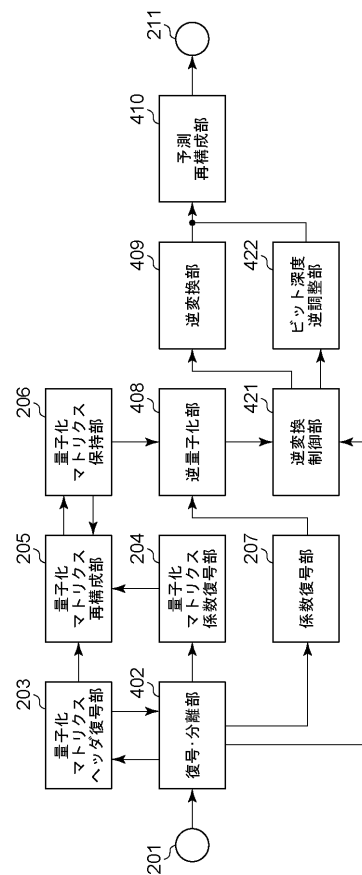
【図 2】



【図 3】



【図 4】

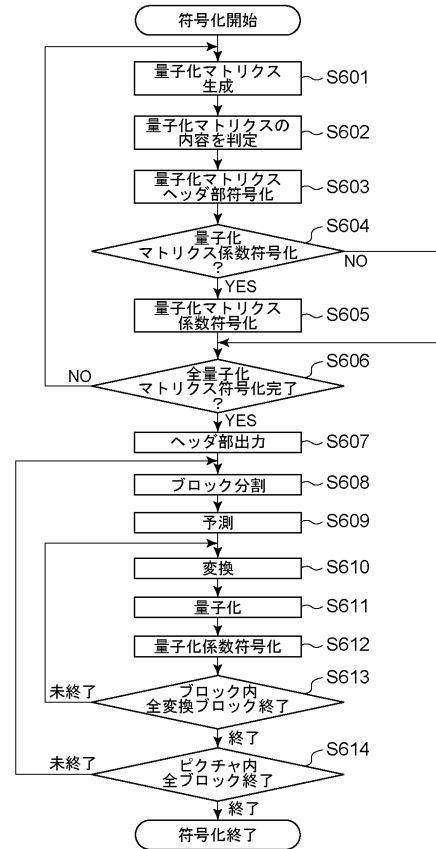


【図 5】

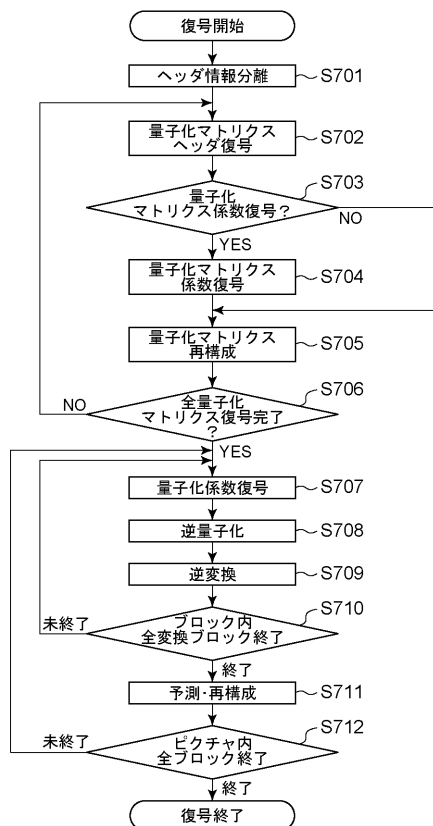
500				501			
16	16	17	21	16	16	16	16
16	17	20	25	16	16	16	16
17	20	30	41	16	16	16	16
21	25	41	70	16	16	16	16

(a) (b)

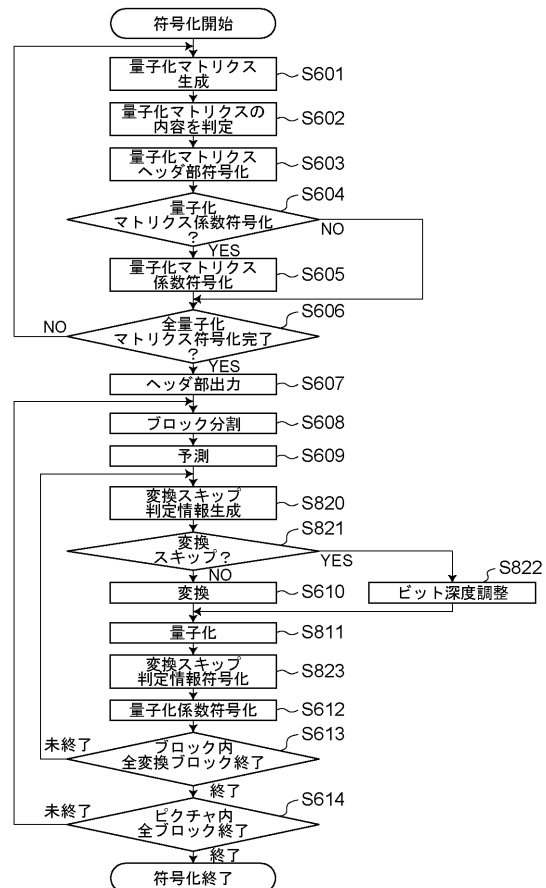
【図 6】



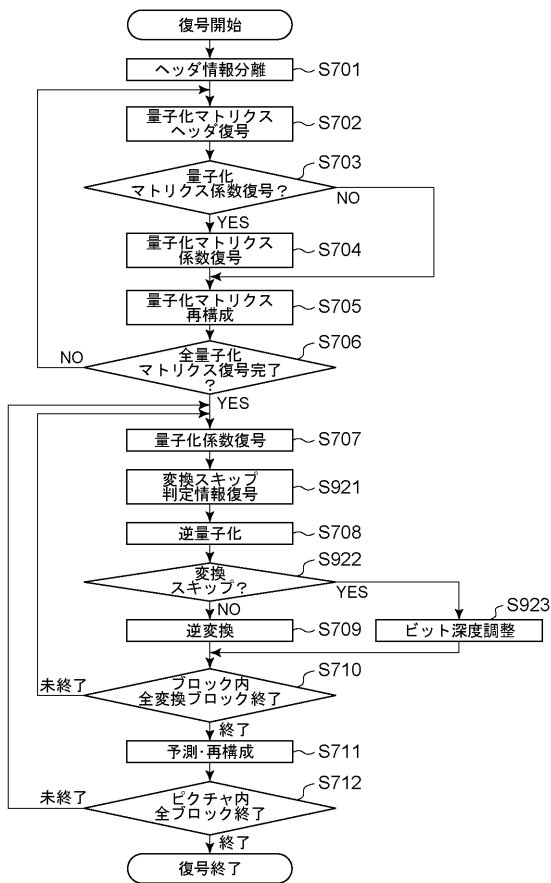
【図 7】



【図 8】



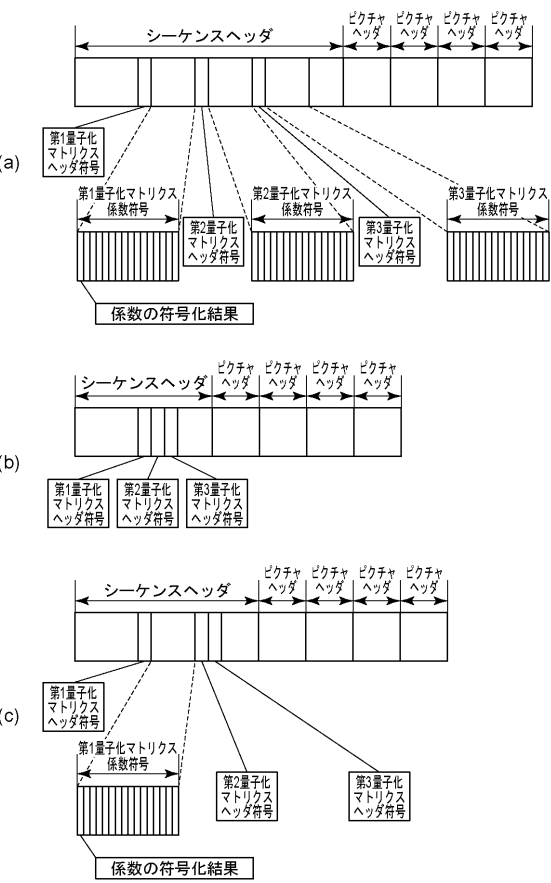
【図 9】



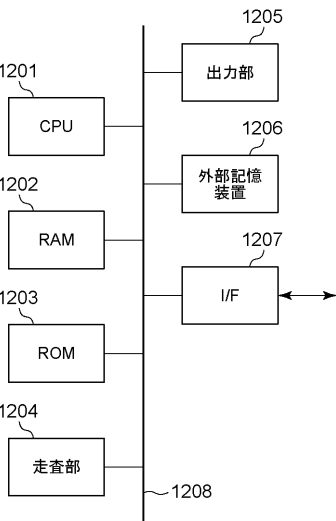
【図 1 1】

符号化対象量子化マトリクス	一致する量子化マトリクス	参照情報
第一 (4×4Y)	デフォルト4×4	0
	フラット4×4	1
第二 (4×4Cb)	デフォルト4×4	0
	フラット4×4	1
第三 (4×4Cr)	デフォルト4×4	0
	第二 (4×4Cb)	1
	第一 (4×4Y)	2
	フラット4×4	3

【図 1 0】



【図 1 2】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特表2007-520948(JP,A)
特表2007-520165(JP,A)
特開2006-262004(JP,A)
特開2000-102004(JP,A)
特開平11-088880(JP,A)
特開平06-284412(JP,A)
国際公開第2012/108237(WO,A1)
国際公開第2012/077408(WO,A1)
国際公開第2011/052215(WO,A1)
Junichi Tanaka et al., Quantization Matrix for HEVC, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, 5th Meeting: Geneva, CH, 2011年 3月, JCTVC-E073, pp.1-24
Cuiling Lan et al., Intra and inter coding tools for screen contents, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, 5th Meeting: Geneva, CH, 2011年 3月, JCTVC-E145, pp.1-11
Matteo Naccari et al., CE5.a: Quantization for transform skipping, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, 8th Meeting: San Jose, CA, USA, 2012年 2月 2日, JCTVC-H0208_r1, pp.1-9
Cuiling Lan et al., CE5.f: Residual Scalar Quantization for HEVC, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, 8th Meeting: San Jose, CA, USA, 2012年 1月, JCTVC-H0361_r1, pp.1-7

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 19/00 - 19/98