

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6066945号
(P6066945)

(45) 発行日 平成29年1月25日 (2017. 1. 25)

(24) 登録日 平成29年1月6日 (2017. 1. 6)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4 N 19/70 (2014. 01)	HO 4 N 19/70
HO 4 N 19/96 (2014. 01)	HO 4 N 19/96
HO 4 N 19/61 (2014. 01)	HO 4 N 19/61

請求項の数 9 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2014-32212 (P2014-32212)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成26年2月21日 (2014. 2. 21)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2015-159378 (P2015-159378A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成27年9月3日 (2015. 9. 3)	(74) 代理人	100126240
審査請求日	平成27年2月19日 (2015. 2. 19)		弁理士 阿部 琢磨
		(74) 代理人	100124442
			弁理士 黒岩 創吾
		(72) 発明者	内藤 聡
			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	堀井 啓明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 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】

木構造で階層的に定義された符号ユニットから構成される符号木ユニットを単位として分割されたピクチャを符号化した符号化データを復号する画像復号装置であって、

符号ユニットはさらに木構造で階層的に定義された変換ユニットから構成される変換木を含み、前記符号化データは各々の変換ユニットが非ゼロ値を含むか否かを表す符号化ブロックフラグをシンタクス要素に含み、前記画像復号装置は、

シンタクス要素を復号するシンタクス要素復号手段と、

各々の変換ユニットに対応する符号化ブロックフラグの値を保持する符号化ブロックフラグ保持手段と、

前記符号化ブロックフラグ保持手段が保持する値を更新するフラグ値更新手段を有し、

前記フラグ値更新手段は、各符号木ユニットに対する処理の前に、前記符号化ブロックフラグ保持手段が保持する値を予め定められた初期値に初期化し、前記シンタクス要素復号手段により復号された符号化ブロックフラグの値が、前記予め定められた初期値と異なる値である場合に、対応する符号化ブロックフラグ保持手段が保持する値を、前記復号された符号化ブロックフラグの値に更新することを特徴とする画像復号装置。

【請求項 2】

前記符号化ブロックフラグは、画素を構成する輝度または色差成分のうち色差成分に対応する変換ユニットが非ゼロ値を含むか否かを表し、前記予め定められた初期値が 0 であることを特徴とする請求項 1 に記載の画像復号装置。

【請求項 3】

前記符号化ブロックフラグは、画素を構成する輝度または色差成分のうち輝度成分に対応する変換ユニットが非ゼロ値を含むか否かを表し、前記予め定められた初期値が 1 であることを特徴とする請求項 1 に記載の画像復号装置。

【請求項 4】

前記フラグ値更新手段は、

前記シンタクス要素復号手段により復号された符号化ブロックフラグの値が、前記予め定められた初期値と異なる値である場合、前記符号化ブロックフラグ保持手段が保持する符号化ブロックフラグのうち対応する符号化ブロックフラグの値を、前記復号された符号化ブロックフラグの値に更新し、

10

前記シンタクス要素復号手段により復号された前記対象の変換ユニットの符号化ブロックフラグの値が、前記予め定められた初期値と同じ値である場合、当該初期値を前記符号化ブロックフラグ保持手段が保持する符号化ブロックフラグのうち前記対象の変換ユニットの階層以下の変換ユニットの符号化ブロックフラグの値として用いることを特徴とする請求項 1 に記載の画像復号装置。

【請求項 5】

木構造で階層的に定義された符号ユニットから構成される符号木ユニットを単位として分割されたピクチャを符号化した符号化データを復号する画像復号方法であって、

符号ユニットはさらに木構造で階層的に定義された変換ユニットから構成される変換木を含み、前記符号化データは各々の変換ユニットが非ゼロ値を含むか否かを表す符号化ブロックフラグをシンタクス要素に含み、前記画像復号方法は、

20

シンタクス要素を復号するシンタクス要素復号工程と、

各々の変換ユニットに対応する符号化ブロックフラグの値を符号化ブロックフラグ保持手段に保持する符号化ブロックフラグ保持工程と、

前記符号化ブロックフラグ保持手段が保持する値を更新するフラグ値更新工程を有し、

前記フラグ値更新工程は、各符号木ユニットに対する処理の前に、前記符号化ブロックフラグ保持手段が保持する値を予め定められた初期値に初期化し、前記シンタクス要素復号工程により復号された符号化ブロックフラグの値が、前記予め定められた初期値と異なる値であるときに、対応する符号化ブロックフラグ保持手段が保持する値を、前記復号された符号化ブロックフラグの値に更新することを特徴とする画像復号方法。

30

【請求項 6】

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 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。

【請求項 7】

画像の符号化データを復号するための画像復号装置であって、

木構造を用いて階層的に定義され、画像の復号に用いる変換係数を有する変換ユニットのうち、対応する階層以下の変換ユニットの変換係数が非ゼロ値を含むか否かを表すフラグを前記符号化データから復号する復号手段と、

前記木構造の各階層に対応するフラグの値を保持する保持手段と、

前記保持手段によって保持された前記各階層のフラグの値を予め定められた初期値に初期化し、前記復号手段によって復号されたフラグの値が前記予め定められた初期値と異なる値である場合に、前記保持手段によって保持された値のうち対応する値を前記復号されたフラグの値に更新する更新手段とを有することを特徴とする画像復号装置。

40

【請求項 8】

木構造を用いて階層的に定義され、画像の復号に用いる変換係数を有する変換ユニットを用いて画像の符号化データを復号するための画像復号方法であって、

対応する階層以下の変換ユニットの変換係数が非ゼロ値を含むか否かを表すフラグであって、前記木構造の各階層に対応して保持手段によって保持されたフラグの値を予め定められた初期値にそれぞれ初期化する初期化工程と、

前記符号化データから、対応する階層以下の変換ユニットの変換係数が非ゼロ値を含む

50

か否かを表すフラグを復号する復号工程と、

前記復号工程において復号されたフラグの値が前記予め定められた初期値と異なる値である場合に、前記保持手段によって保持されたフラグの値のうち対応するフラグの値を前記復号されたフラグの値に更新する更新工程を有することを特徴とする画像復号方法。

【請求項 9】

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 7 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】

本願発明は画像復号装置、画像復号方法及びプログラムに関し、特にエントロピー復号処理に関する。

【背景技術】

【0002】

動画像の圧縮記録に用いられる符号化方式として、H.264/MPEG-4 AVC (以下H.264) が知られている。(非特許文献1)

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て、JCT-VC(Joint Collaborative Team on Video Coding)がISO/IECとITU-Tの間で設立された。JCT-VCでは、High Efficiency Video Coding符号化方式(以下、HEVC)が標準化された(非特許文献2)。

【0003】

HEVCでは、符号木ユニット(Coding Tree Unit:以下、CTUと記す)と呼ばれるブロックを単位としてピクチャの符号化を行う。符号木ユニットは、木構造で階層的に定義される符号ユニット(Coding Unit:以下、CUと記す)と呼ばれるブロックから構成される。CUは、フレーム間予測またはフレーム内予測に使用されるモードや動きベクトルを含む予測ユニット(Prediction Unit)と呼ばれる要素と、次に述べる変換木(Transform Tree)と呼ばれる要素から成る。

【0004】

HEVCでは、直交変換の単位となる矩形に対して変換ユニット(Transform Unit:以下、TUと記す)という名称が与えられている。各々のTUは、図9の(a)に示すようにTUを階層的に含む変換木と呼ばれる要素を構成する。変換木の各階層にはsplit_transform_flagと呼ばれるシンタクス要素が定義されており、該シンタクス要素は、TUの大きさをさらに分割するか否かを表している。このような階層構造を備えることにより、HEVCでは、例えば図9の(b)に示すように直交変換の矩形のサイズを柔軟に選択できるようになっている。

【0005】

HEVCでは、直交変換されたTUに非ゼロ値の変換係数を含むか否かという情報が、符号化ブロックフラグ(Coded Block Flag:以下、CBFと記す)と呼ばれるシンタクス要素で符号化される。HEVCでは、画素を構成する各色コンポーネントであるY成分(輝度成分)、Cb成分(色差成分)、Cr成分(色差成分)各々に対するCBFとして、cbf_luma、cbf_cb、cbf_crが定義されている。

【0006】

CBFのうちcbf_cbとcbf_cr(以下、色差CBFと記す)は、変換木の各階層で符号化される。ある階層の色差CBFの値が“0”である場合、該階層以下に含まれる全てのTU内の全ての色差(c bまたはc rのいずれか)の変換係数の値が0であることを意味する。一方、色差CBFの値が“1”の場合は、当該階層以下の変換木に含まれるいずれかのTU内に少なくとも1つ以上の値が0でない色差の変換係数が存在することを意味する。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 7 】

上述のように、色差 C B F は変換木の各階層で符号化され、具体的には図 8 に示すシンタクス構造で表される。ただし図 8 (1) で示すように一つ上の階層の $c b f _ c b$ の値 (図 8 $c b f _ c b [x B a s e] [y B a s e] [t r a f o D e p t h - 1]$) が 0 である場合は、その下の階層には $c b f _ c b$ が符号化データに出現せず暗黙的に値 “ 0 ” が導出される。 $c b f _ c r$ についても、図 8 の判定式 (2) で示すように、 $c b f _ c b$ と同様の暗黙的な値の導出が適用される。図 1 0 に、色差 C B F の暗黙的な導出方法を例示する。図 1 0 (a) において、階層 # 1 の領域 1 0 0 1 の色差 C B F の値が 0 であるので、その下の階層に位置する 4 個の色差 C B F の値は暗黙的に 0 が導出される。階層 # 2 の領域 1 0 0 2 及び領域 1 0 0 3 も同様に値が 0 であり、その下の階層に位置する対応する各々の色差 C B F の値 (図中、網掛けで示す) は暗黙的に 0 となる。また、図 1 0 (b) に示すように、最上位階層の C B F の値が 0 である場合、それより下の階層の全ての色差 C B F の値が暗黙的に 0 となる。

10

【 0 0 0 8 】

一方、 $c b f _ l u m a$ (以下、輝度 C B F と記す) に関しては、色差 C B F と異なり、変換木の各階層ではなく T U 毎に符号化される。また、図 8 の (3) に示すように、符号化対象の C U がイントラ予測であるか、符号化対象の変換木の階層深さが 0 でないか、あるいは符号化対象の $c b f _ c b$ または $c b f _ c r$ が 1 であるときに、符号化データに出現する。いずれの条件も満たされない (符号化データに輝度 C B F が出現しない) 場合は、当該階層の輝度 C B F の値は暗黙的に “ 1 ” が導出される。

20

【 先行技術文献 】

【 非特許文献 】

【 0 0 0 9 】

【 非特許文献 1 】 I T U - T H . 2 6 4 (0 3 / 2 0 1 0) A d v a n c e d v i d e o c o d i n g f o r g e n e r i c a u d i o v i s u a l s e r v i c e s

【 非特許文献 2 】 I T U - T H . 2 6 5 (0 4 / 2 0 1 3) H i g h e f f i c i e n c y v i d e o c o d i n g

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

30

【 0 0 1 0 】

ところで、C B F の値は逆量子化・逆直交変換処理の対象となる変換係数を展開するのに参照されるため、復号時に値をレジスタ等に保持しておく必要がある。H E V C に対応する画像復号装置においては、C U または T U のあらゆる分割パターンに対応するため、図 4 に示すように階層毎に C B F の値を保持するためのレジスタを実装することになる。この場合、暗黙的に C B F の値が導出されるときに、レジスタの値の更新処理が煩雑になるという課題がある。

【 0 0 1 1 】

例えば、図 1 1 に示す階層 # 1 の領域 1 1 0 1 の色差 C B F の復号値が 0 であるとき、階層 # 2 の領域 1 1 0 2 に対応する 4 個のレジスタと、階層 # 3 の領域 1 1 0 3 に対応する 1 6 個のレジスタを全て 0 に更新しなければならない。これを L S I に実装する場合、合計 2 0 個のレジスタを更新するために 2 0 クロックサイクルの処理時間を要することになり、復号処理速度が低下する。

40

【 0 0 1 2 】

したがって、本願発明は、暗黙的に C B F の値が導出されるときにレジスタの値の更新処理の煩雑さを軽減し、従来よりも高速に復号処理を行うことを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 3 】

上記の課題を解決するため、本願発明の画像復号装置は、木構造で階層的に定義された符号ユニットから構成される符号木ユニットを単位として分割されたピクチャを符号化し

50

た符号化データを復号する画像復号装置であって、

符号ユニットはさらに木構造で階層的に定義された変換ユニットから構成される変換木を含み、前記符号化データは各々の変換ユニットが非ゼロ値を含むか否かを表す符号化ブロックフラグをシンタクス要素に含み、前記画像復号装置は、

シンタクス要素を復号するシンタクス要素復号手段と、

各々の変換ユニットに対応する符号化ブロックフラグの値を保持する符号化ブロックフラグ保持手段と、

前記符号化ブロックフラグ保持手段が保持する値を更新するフラグ値更新手段を有し、

前記フラグ値更新手段は、各符号木ユニットに対する処理の前に、前記符号化ブロックフラグ保持手段が保持する値を予め定められた初期値に初期化し、前記シンタクス要素復号手段により復号された符号化ブロックフラグの値が、前記予め定められた初期値と異なる値である場合に、対応する符号化ブロックフラグ保持手段が保持する値を、前記復号された符号化ブロックフラグの値に更新することを特徴とする。

【発明の効果】

【0014】

本願発明の画像復号装置は、ピクチャ内の各符号木ユニットに対する処理を開始する前に、符号化ブロックフラグ保持手段が保持する値が予め定められた初期値へ全て初期化される。シンタクス要素復号手段により復号された符号化ブロックフラグの値が、前記初期値と異なる値であるときに、対応する符号化ブロックフラグ保持手段が保持する値が、符号化ブロックフラグの値に更新される。よって、シンタクス要素として復号された符号化ブロックフラグの復号結果に応じて、該符号化ブロックよりも下の階層の符号化ブロックの値を暗黙的に導出して符号化ブロックフラグ保持手段が保持する値を更新する必要がない。よって、従来よりも高速に復号処理を行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】実施形態1の画像復号装置の構成を表すブロック図

【図2】実施形態1の符号化データ復号部の詳細な構成を表すブロック図

【図3】実施形態1のフラグ値更新部の処理を説明するフローチャート

【図4】符号化ブロックフラグ保持部203が保持するレジスタの概念図

【図5】CBFの値を保持するレジスタの初期値を表す図

【図6】色差CBFレジスタの値が更新される様子を表す図

【図7】輝度CBFレジスタの値が更新される様子を表す図

【図8】変換木のシンタクスを説明する図

【図9】変換木の概念と変換ユニットの分割を例示する図

【図10】CBFの値の暗黙的な導出を例示する図

【図11】従来の画像復号装置でCBFレジスタの値が更新される様子を表す図

【図12】本願発明の画像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】

【0016】

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、本願発明は図示された構成に限定されるものではない。

【0017】

<実施形態1>

本願発明の実施形態1の画像復号装置の構成を図1に示す。以下、図1を参照して、本実施形態の画像復号装置を説明する。

【0018】

なお、本実施形態の画像復号装置はHEVCにより符号化された符号化データを復号するが、本願発明はこれに限定されるものではない。また、以降の説明において、HEVC

の符号化データの構成要素である符号木ユニット (Coding Tree Unit) をCTUと記す。同様に、符号ユニット (Coding Unit) をCUと記し、変換ユニット (Transform Unit) をTUと記し、符号化ブロックフラグ (Coded Block Flag) をCBFと記す。輝度成分のCBFをcbf_lumaまたは輝度CBFと記し、色差成分CbのCBFをcbf_cbと記し、色差成分CrのCBFをcbf_crと記す。また、cbf_cb及びcbf_crをまとめて色差CBFとも記す。実施形態1の画像復号装置は木構造で階層的に定義された符号ユニットから構成される符号木ユニットを単位として分割されたピクチャを符号化した符号化データを復号するものである。また、符号ユニットはさらに木構造で階層的に定義された変換ユニットから構成される変換木を含み、前記符号化データは各々の変換ユニットが非ゼロ値を含むか否かを表す符号化ブロックフラグをシンタクス要素に含む。

10

【0019】

符号化データ復号部100は外部から入力された符号化データを、ピクチャを構成するCTU毎にエン트로ピー復号し、変換係数と、動きベクトルデータや予測モード等の符号化パラメータとを出力する。逆量子化・逆変換部111は、符号化データ復号部100から出力された変換係数に対し逆量子化と逆変換を行い、予測残差データを出力する。イントラ予測部112は、復号済みの周辺画素データからイントラ予測値を生成し、逆量子化・逆変換部111から出力された予測残差データと該イントラ予測値とを加算して、復号画像データを出力する。

【0020】

20

予測画像生成部113は、符号化データ復号部100から出力された動きベクトルデータを元に、フレームメモリ116から参照画素を読み出す。読み出された参照画素は動き補償部114へ出力される。動き補償部114は、予測画像生成部113から出力された予測画像と逆量子化・逆変換部111から出力された予測残差データを加算して、復号画像データ生成し、イントラ予測部112及びループフィルタ部115へ出力する。

【0021】

ループフィルタ部115は、イントラ予測部112及び動き補償部114から出力された復号画像データに対して、ブロック歪除去などの各種フィルタ処理を行う。フィルタ処理が施された復号画像データはフレームメモリ116へ格納される。

【0022】

30

次に、図2を参照して、符号化データ復号部100の詳細な構成を説明する。符号化データ入力部201は、入力された符号化データをFIFOメモリ(不図示)及びビットシフタ(不図示)に保持する。符号化データ入力部201は、シンタクス要素復号部202からの符号化データに対する頭出し処理の要求に従い、ビットシフタを用いて符号化データの頭出しを行う。

【0023】

シンタクス要素復号部202は、コンテキスト適応型算術符号化処理によりエン트로ピー符号化されている各種シンタクス要素の符号化データを復号する。シンタクス要素復号部202は、復号結果に応じて、符号化データ入力部201に対して符号化データの頭出し処理の要求を行う。

40

【0024】

符号化ブロックフラグ保持部203は、図4に示すように、変換木の各階層に対応する色差CBFの値を保持するレジスタを備える。図4において、階層#0は64×64画素のサイズに対応しており、以下同様に階層#1は32×32画素に、階層#2は16×16画素に、階層#3は8×8画素に対応している。階層#0には1個のレジスタのみ存在し、階層#1には4個、階層#2には16個、階層#3には64個のレジスタが備わっている。なお、図4ではcbf_cbに対応するレジスタを例示しているが、符号化ブロックフラグ保持部はcbf_cr、cbf_lumaに対応するレジスタも同様に備えている。

【0025】

50

シンタクス要素復号部 202 は、復号したシンタクス要素が CBF である場合、CBF 情報をフラグ値更新部 204 へ出力する。ここで、CBF 情報とは、階層番号、復号した CBF に対応する変換木の座標、復号した CBF の種別 (cbf__luma、cbf__cb、cbf__cr のいずれか) と、復号した CBF の値とから成る。また、図 8 の (1) および (2) の判定文で示すように、色差 CBF が符号化データに出現するか否かを判定するために、シンタクス要素復号部 202 は一つ上の階層の色差 CBF を参照する必要がある。よって、シンタクス要素復号部 202 は符号化ブロックフラグ保持部 203 に保持されている色差 CBF の値を参照する。

【0026】

フラグ値更新部 204 は、シンタクス要素復号部 202 から出力された CBF 情報を受信し、符号化ブロックフラグ保持部 203 が備えるレジスタの値を更新する。フラグ値更新部 204 の詳細な動作については後述する。

【0027】

符号化パラメータ出力部 205 は、シンタクス要素復号部 202 によって復号された動きベクトルや予測モードなどの符号化パラメータを、逆量子化・逆変換部 111 (図 1) 及び予測画像生成部 113 (図 1) へ出力する。

【0028】

変換係数出力部 206 は、シンタクス要素復号部 202 によって復号された変換係数を、逆量子化・逆変換部 111 (図 1) へ出力する。ただし、CBF の値が 0 の TU については、対応する変換係数の値はエントロピー符号化されていないため、シンタクス要素復号部 202 から変換係数出力部 206 へ出力されない。よって、変換係数出力部 206 は符号化ブロックフラグ保持部 203 に保持されている CBF の値を参照して、変換係数を出力する。具体的には、CBF の値が 0 である場合は、対応する TU の変換係数を全て 0 と解釈して、逆量子化・逆変換部 111 (図 1) へ 0 を出力する。

【0029】

次に、フラグ値更新部 204 の詳細な動作を、図 3 のフローチャートを参照して説明する。図 3 は、フラグ値更新部 204 の CTU に対する処理のフローを表している。まず、ステップ S101 で CBF の値を保持するレジスタを初期化する。図 5 (a) に、ステップ S101 で初期化された直後の色差 CBF のレジスタ値を示し、図 5 (b) に、ステップ S101 で初期化された直後の輝度 CBF のレジスタ値を示す。色差 CBF に対応するレジスタ cbf__cb__reg [] [] [] 及び cbf__cr__reg [] [] [] は全て 0 に初期化される。一方、輝度 CBF に対応するレジスタ cbf__luma__reg [] [] [] は全て 1 に初期化される。

【0030】

次に、ステップ S102 で、シンタクス要素復号部 202 から CBF 情報を受信する。受信した CBF が cbf__luma である場合 (ステップ S103 で Yes) は、ステップ S104 へ処理を進め、そうでない場合 (ステップ S103 で No、即ち受信した CBF が cbf__cb または cbf__cr) は、ステップ S106 へ進む。

【0031】

ステップ S104 で cbf__luma の値を判定し、cbf__luma の値が 0 である場合 (ステップ S104 で Yes) は、ステップ S105 へ処理を進める。そうでない場合 (ステップ S104 で No) は、ステップ S108 へ処理を進める。ステップ S105 で、シンタクス要素復号部 202 から受信した階層番号及び復号した CBF に対応する座標を基に、受信した CBF に対応するレジスタを特定し、該レジスタの値を 0 に更新する。ステップ S105 の処理を終えた後、ステップ S108 へ処理を進める。

【0032】

ステップ S106 では、シンタクス要素復号部 202 から受信した CBF 情報のうち cbf__cb または cbf__cr の値を判定する。値が 1 である場合 (ステップ S106 で Yes) はステップ S107 へ進み、そうでない場合 (ステップ S107 で No) はステップ S108 へ処理を進める。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 3 】

ステップ S 1 0 7 で、シンタクス要素復号部 2 0 2 から受信した C B F の種別 (c b f _ c b または c b f _ c r のいずれか)、階層番号及び C B F に対応する座標を基に、受信した C B F に対応するレジスタを特定し、該レジスタの値を 1 に更新する。ステップ S 1 0 7 の処理を終えたら、ステップ S 1 0 8 へ進む。

【 0 0 3 4 】

ステップ S 1 0 8 では、C T U に対する処理を終えたか否かを判定する。即ち、C T U に含まれる全ての T U を処理し終えたか否かを判定する。C T U 処理を終えた場合 (ステップ S 1 0 8 で Y e s) は処理を終了する。そうでない場合 (ステップ S 1 0 8 で N o) はステップ S 1 0 2 へ処理を進める。

10

【 0 0 3 5 】

以上に説明した処理により色差 C B F のレジスタの値が更新される様子を、図 6 を参照して説明する。なお、説明を簡単にするため、C U (符号化ユニット) のサイズが 6 4 × 6 4 画素であり、C U 内の変換木を構成する全ての T U のサイズが 8 × 8 画素であるものとして説明する。

【 0 0 3 6 】

図 6 において、シンタクス要素復号部 2 0 2 による復号の結果、階層 # 0 の色差 C B F が 1 であることが分かり、領域 6 0 1 の色差 C B F レジスタの値は 1 に更新されている。階層 # 1 では、領域 6 1 2 及び領域 6 1 3 の色差 C B F の値が 1 であることが分かり、領域 6 1 2 及び領域 6 1 3 の色差 C B F レジスタの値は 1 に更新されている。一方、領域 6 1 1 及び領域 6 1 3 の色差 C B F の値が 0 であることが分かり、対応する色差レジスタの値は初期値 0 が保持される。階層 # 2 において、その上位階層 (階層 # 1) の色差 C B F の値が 0 である領域 (6 2 0 で示される太枠) の色差 C B F は符号化データに出現せず、暗黙的に 0 が導出される。階層 # 3 の領域 6 3 0 についても同様に、色差 C B F は 0 が暗黙的に導出される。領域 6 2 0 ~ 6 3 0 に対応するいずれのレジスタについても、値は更新されず初期値が保持される。従来の画像復号装置では、例えば図 6 の領域 5 1 1 の色差 C B F を復号する際に、その下の階層の色差 C B F レジスタ (図 6 の 6 2 0 と 6 3 0) を更新する必要があり、更新処理に多くのクロックサイクルを要していた。一方、本実施形態の画像復号装置では、図 3 のステップ S 1 0 1 において色差 C B F の値を保持するレジスタの値を全て 0 に初期化しているため、下の階層のレジスタ値を更新する必要が無く、従来よりも高速に符号化データを復号することができる。

20

30

【 0 0 3 7 】

次に、輝度 C B F レジスタの値が更新される様子を、図 7 を参照して説明する。なお、説明を簡単にするため、C T U を構成する全ての C U (符号化ユニット) のサイズが 1 6 × 1 6 画素であり、予測モードはインター予測であり、図 7 に例示する C B F は全て変換木の階層 # 0 に対応するものとして説明する。

【 0 0 3 8 】

図 7 (a) 及び図 7 (b) は、色差 C B F に対応するレジスタ c b f _ c b _ r e g [] [] [] 及び c b f _ c r _ r e g [] [] [] の値をそれぞれ表している。図 7 (c) は、輝度 C B F に対応するレジスタ c b f _ l u m a _ r e g [] [] [] の値を表している。図 7 の 7 1 1 ~ 7 2 2 で示される領域の C B F の値はいずれも 0 である。さらに、予測モードはインター予測である。C U のサイズは 1 6 × 1 6 画素であるので C B F の階層番号は 0 である。ゆえに、図 7 (c) の領域 7 3 1 及び 7 3 2 に対応する輝度 C B F は符号化データに出現せず、暗黙的に 1 が輝度 C B F 値として導出される。図 3 のステップ S 1 0 1 において、輝度 C B F の値を保持するレジスタの値を全て 1 に初期化しているため、輝度 C B F の値を保持するレジスタを更新する必要がなく、高速に復号処理を行うことができる。

40

【 0 0 3 9 】

なお本願発明における C T U のサイズや C U 及び T U のサイズ等は上記に限定されず、いかなる値を使用することも可能である。また色差サブサンプリングフォーマットとして

50

、4：2：0に限定されず4：2：2や4：4：4等いかなるフォーマットの際にも適用することが可能である。

【0040】

<実施形態2>

図1、図2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、これらの図に示した各処理部で行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。

【0041】

図12は、上記各実施形態に係る画像符号化装置および画像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である。

10

【0042】

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に示した各処理部として機能することになる。

【0043】

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、フレームメモリとして割り当てたり、その他の各種のエリアを適宜提供したりすることができる。

20

【0044】

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CPU1201に対して入力することができる。表示部1205は、CPU1201による処理結果を表示する。また表示部1205は例えば液晶ディスプレイで構成される。

【0045】

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に示した各部の機能をCPU1201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画像データが保存されていても良い。

30

【0046】

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、CPU1201による制御に従って適宜、RAM1202にロードされ、CPU1201による処理対象となる。I/F1207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/F1207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。

40

【0047】

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CPU1201が中心となってその制御を行う。

【0048】

<その他の実施形態>

本願発明の目的は、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

50

プログラムのコードを記憶した記憶媒体は本願発明を構成する。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も含まれる。

【 0 0 4 9 】

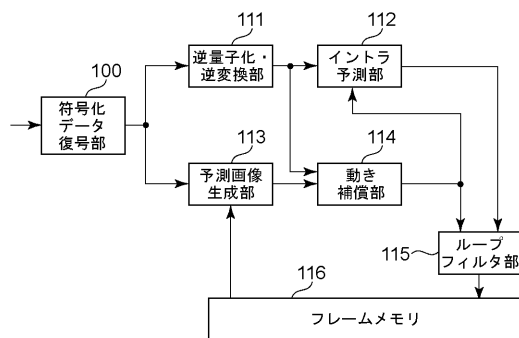
さらに、以下の形態で実現しても構わない。すなわち、記憶媒体から読み出されたコンピュータプログラムコードを、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込む。そして、そのコンピュータプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるＣＰＵなどが実際の処理の一部または全部を行って、前述した機能が実現される場合も含まれる。

10

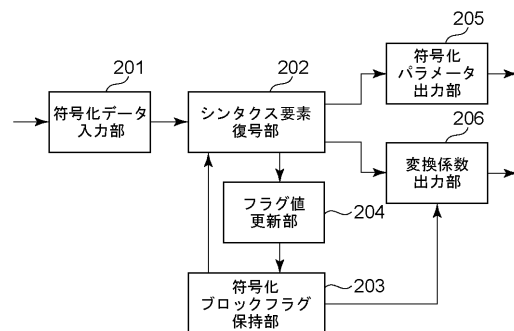
【 0 0 5 0 】

本願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。

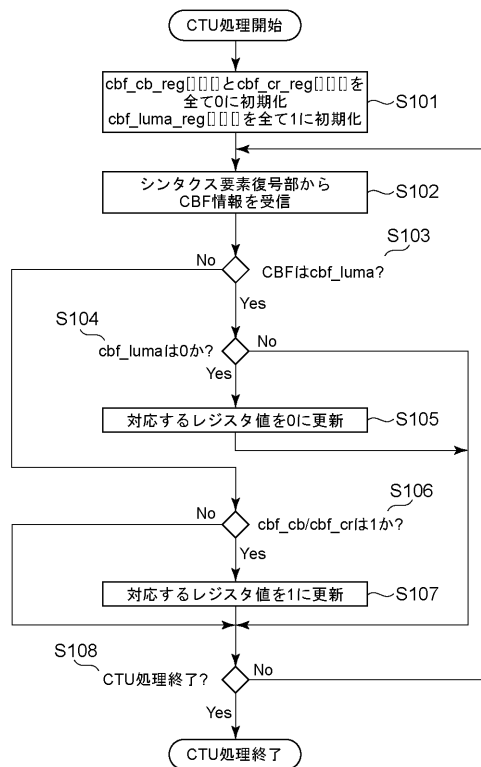
【 図 1 】



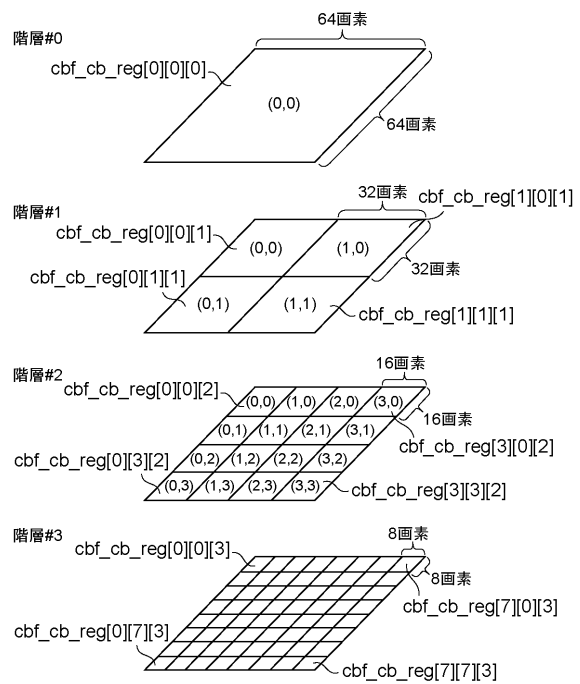
【 図 2 】



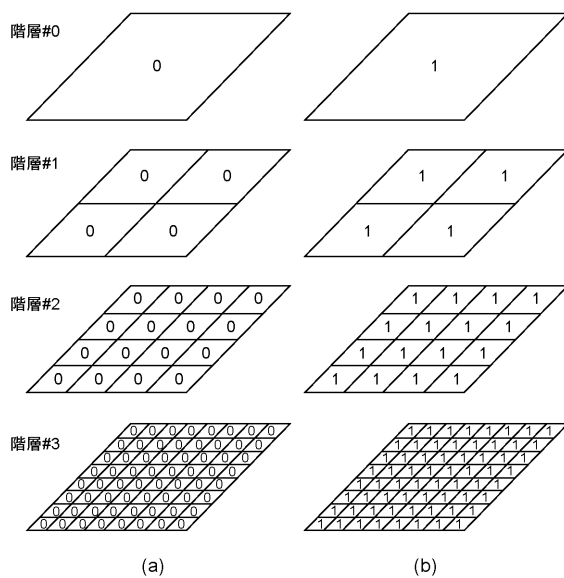
【図 3】



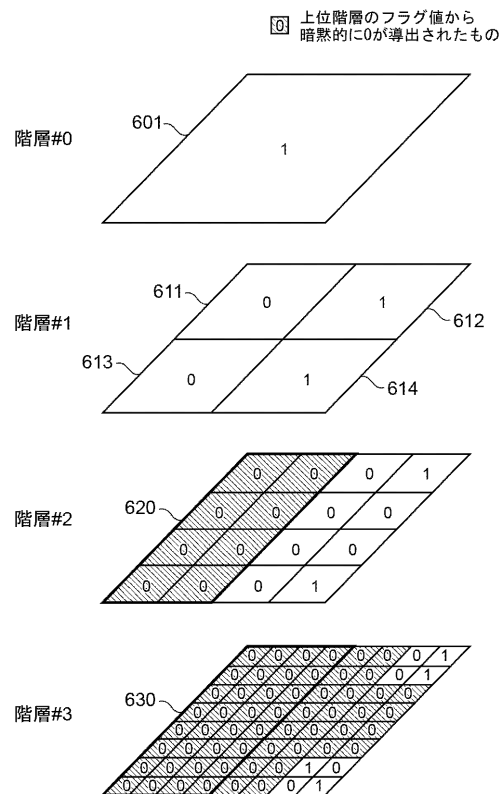
【図 4】



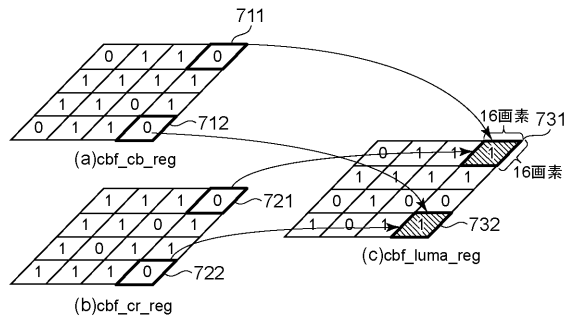
【図 5】



【図 6】



【図 7】



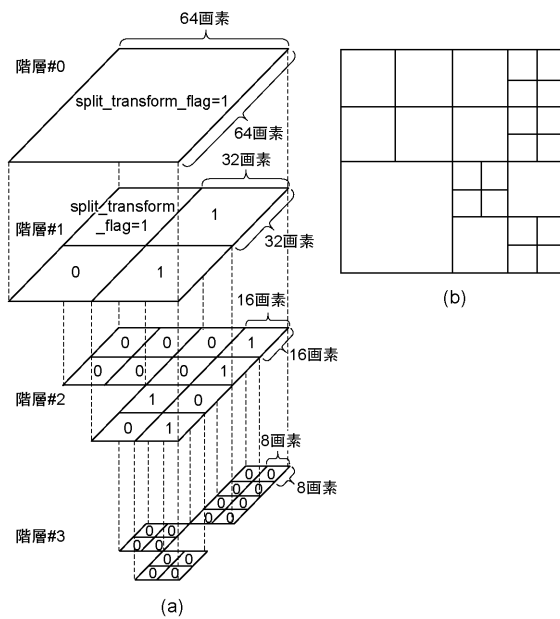
【図 8】

```

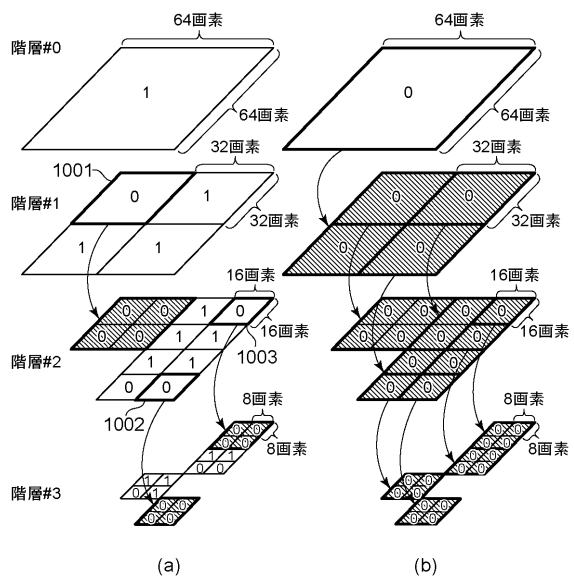
transform_tree( x0, y0, xBase, yBase, log2TrafoSize, trafoDepth, blkIdx ) {
  if( log2TrafoSize <= Log2MaxTrafoSize &&
      log2TrafoSize > Log2MinTrafoSize &&
      trafoDepth < MaxTrafoDepth && !( IntraSplitFlag && ( trafoDepth == 0 ) ) )
    split_transform_flag[ x0 ][ y0 ][ trafoDepth ]
  if( log2TrafoSize > 2 ) {
    if( trafoDepth == 0 || cbf_cb[ xBase ][ yBase ][ trafoDepth - 1 ] ... (1)
      cbf_cb[ x0 ][ y0 ][ trafoDepth ]
    if( trafoDepth == 0 || cbf_cr[ xBase ][ yBase ][ trafoDepth - 1 ] ... (2)
      cbf_cr[ x0 ][ y0 ][ trafoDepth ]
  }
  if( split_transform_flag[ x0 ][ y0 ][ trafoDepth ] ) {
    x1 = x0 + ( 1 << ( log2TrafoSize - 1 ) )
    y1 = y0 + ( 1 << ( log2TrafoSize - 1 ) )
    transform_tree( x0, y0, x0, y0, log2TrafoSize - 1, trafoDepth + 1, 0 )
    transform_tree( x1, y0, x0, y0, log2TrafoSize - 1, trafoDepth + 1, 1 )
    transform_tree( x0, y1, x0, y0, log2TrafoSize - 1, trafoDepth + 1, 2 )
    transform_tree( x1, y1, x0, y0, log2TrafoSize - 1, trafoDepth + 1, 3 )
  } else {
    if( CuPredMode[ x0 ][ y0 ] == MODE_INTRA || trafoDepth != 0 ||
      cbf_cb[ x0 ][ y0 ][ trafoDepth ] || cbf_cr[ x0 ][ y0 ][ trafoDepth ] )
      cbf_luma[ x0 ][ y0 ][ trafoDepth ] ... (3)
    transform_unit( x0, y0, xBase, yBase, log2TrafoSize, trafoDepth, blkIdx )
  }
}

```

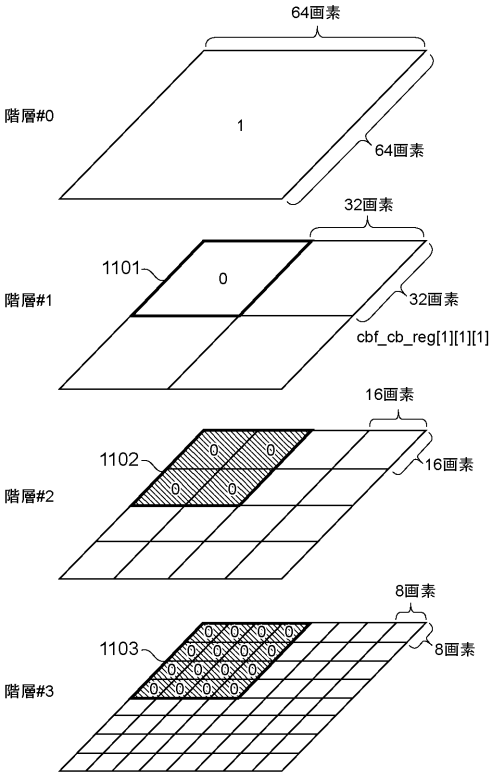
【図 9】



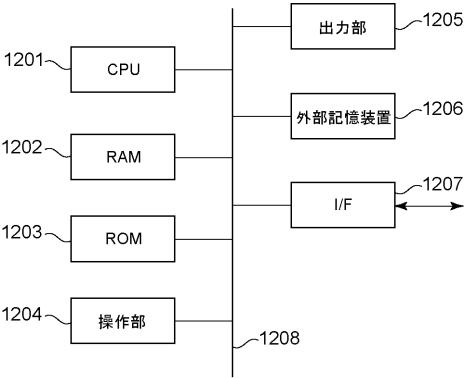
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 1 3 - 1 9 2 1 1 8 (J P , A)
特開 2 0 1 3 - 0 9 8 8 6 4 (J P , A)
特開 2 0 1 3 - 1 9 2 2 6 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 4 N 1 9 / 0 0 - 1 9 / 9 8