

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6580631号
(P6580631)

(45) 発行日 令和1年9月25日(2019.9.25)

(24) 登録日 令和1年9月6日(2019.9.6)

(51) Int.Cl. F I
HO 4 N 19/129 (2014.01) HO 4 N 19/129
HO 4 N 19/157 (2014.01) HO 4 N 19/157
HO 4 N 19/176 (2014.01) HO 4 N 19/176
HO 4 N 19/593 (2014.01) HO 4 N 19/593
HO 4 N 19/61 (2014.01) HO 4 N 19/61

請求項の数 4 (全 61 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-125543 (P2017-125543)
(22) 出願日 平成29年6月27日(2017.6.27)
(62) 分割の表示 特願2017-13340 (P2017-13340)
の分割
原出願日 平成25年4月16日(2013.4.16)
(65) 公開番号 特開2017-201812 (P2017-201812A)
(43) 公開日 平成29年11月9日(2017.11.9)
審査請求日 平成29年7月25日(2017.7.25)
(31) 優先権主張番号 10-2012-0039444
(32) 優先日 平成24年4月16日(2012.4.16)
(33) 優先権主張国・地域又は機関
韓国 (KR)
(31) 優先権主張番号 10-2012-0040015
(32) 優先日 平成24年4月17日(2012.4.17)
(33) 優先権主張国・地域又は機関
韓国 (KR)

(73) 特許権者 596099882
エレクトロニクス アンド テレコミュニ
ケーションズ リサーチ インスティテュ
ート
ELECTRONICS AND TEL
ECOMMUNICATIONS RES
EARCH INSTITUTE
大韓民国 305-700 デジョン ユ
ソング ガジョン-ロ 218

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 符号化方法及び復号化方法、並びにそれを利用する装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ビデオ信号から現在ブロックの輝度要素に関連する第1の画面内予測モードを取得するステップと、

前記第1の画面内予測モードに基づいて、前記現在ブロックの色差要素に関連する第2の画面内予測モードを取得するステップと、

前記現在ブロックの前記第1の画面内予測モードの方向に基づいて、前記現在ブロックの第1のスキニングタイプを決定するステップと、

前記現在ブロックの前記第2の画面内予測モードの方向に基づいて、前記現在ブロックの第2のスキニングタイプを決定するステップと、

前記現在ブロックの前記輝度成分及び前記色差成分の残差係数を取得するステップと、前記輝度成分の前記残差係数は、前記第1のスキニングタイプに基づいて取得され、前記色差成分の前記残差係数は、前記第2のスキニングタイプに基づいて取得される、ステップと、

前記輝度要素に対する第1の変換のタイプ及び前記色差要素に対する第2の変換のタイプを決定するステップと、

前記第1の変換のタイプ及び前記第2の変換のタイプに基づいて、前記残差係数に対して逆変換を実行するステップと、

を備え、

前記逆変換は、整数離散余弦変換(DCT)及び整数離散正弦変換(DST)の一つを

用いることにより実行され、

前記現在ブロックのサイズが、 4×4 であるとき、前記第1の画面内予測モードにかかわらず、前記第1の変換のタイプは整数離散正弦変換(DST)が用いられることが決定され、前記現在ブロックのサイズが、 4×4 でないとき、前記第1の画面内予測モードにかかわらず、前記現在ブロックの前記第1の変換のタイプは整数離散余弦変換(DCT)のみが用いられることが決定され、

前記現在ブロックの前記第1の画面内予測モードが22から30の範囲であるとき、前記第1のスキニングタイプは、水平方向のスキニングタイプに決定されることを特徴とするビデオ復号化方法。

【請求項2】

前記現在ブロックの前記サイズ及び前記第2の画面内予測モードにかかわらず、前記第2の変換のタイプは、整数離散余弦変換(DCT)のみが用いられることが決定されることを特徴とする請求項1に記載のビデオ復号化方法。

【請求項3】

現在ブロックの輝度成分に関連する第1の画面内予測モードを決定するステップと、

前記第1の画面内予測モードに基づいて、前記現在ブロックの色差成分に関連する第2の画面内予測モードを決定するステップと、

前記現在ブロックの前記第1の画面内予測モードの方向に基づいて、前記現在ブロックの第1のスキニングタイプを決定するステップと、

前記現在ブロックの前記第2の画面内予測モードの方向に基づいて、前記現在ブロックの第2のスキニングタイプを決定するステップと、

前記現在ブロックの前記輝度成分及び前記色差成分の残差係数を取得するステップと、前記輝度成分の前記残差係数は、前記第1のスキニングタイプに基づいて取得され、前記色差成分の前記残差係数は、前記第2のスキニングタイプに基づいて取得される、ステップと、

前記輝度要素に対する第1の変換のタイプ及び前記色差要素に対する第2の変換のタイプを決定するステップと、

前記第1の変換のタイプ及び前記第2の変換のタイプに基づいて、前記残差係数に対して逆変換を実行するステップと、

を備え、

前記逆変換は、整数離散余弦変換(DCT)、整数離散正弦変換(DST)の一つを用いることによって実行され、

前記現在ブロックのサイズが、 4×4 であるとき、前記第1の画面内予測モードにかかわらず、前記第1の変換のタイプは整数離散正弦変換(DST)が用いられることが決定され、前記現在ブロックのサイズが、 4×4 でないとき、前記第1の画面内予測モードにかかわらず、前記現在ブロックの前記第1の変換のタイプは整数離散余弦変換(DCT)のみが用いられることが決定され、

前記現在ブロックの前記第1の画面内予測モードが22から30の範囲であるとき、前記第1のスキニングタイプは、水平方向のスキニングタイプに決定されることを特徴とするビデオ符号化方法。

【請求項4】

前記現在ブロックの前記サイズ及び前記第2の画面内予測モードにかかわらず、前記第2の変換のタイプは、整数離散余弦変換(DCT)のみが用いられることが決定されることを特徴とする請求項3に記載のビデオ符号化方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、映像符号化及び復号化技術に関し、より具体的には、色差(chroma)信号に対する周波数変換方式及び/又はスキャン方式を決定する方法、並びにそれを利用する装置に関する。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

最近、HD(High Definition)解像度を有する放送サービスが韓国内だけでなく、世界的に拡大されている。これによって、多くのユーザが高解像度、高画質の映像に慣れており、多くの機関が次世代映像機器に対する開発に拍車を掛けている。

【0003】

HDTVと共にHDTVの4倍以上の解像度を有するUHD(Ultra High Definition)に対する関心が増大するにつれて、より高い解像度、高画質の映像に対する圧縮機術が要求されている。

【0004】

10

映像圧縮のために、現在ピクチャのピクセル情報を予測により符号化することができる。例えば、時間的に以前及び/又は以後のピクチャから現在ピクチャに含まれているピクセル値を予測する画面間(inter)予測技術が適用され、現在ピクチャ内のピクセル情報を利用して現在ピクチャに含まれているピクセル値を予測する画面内(intra)予測技術が適用されることができる。

【0005】

ピクセル情報は、輝度(luma)に対する輝度信号と色差(chroma)に対する色差信号があり、人間の視覚が輝度に敏感であるという点を利用して輝度信号と色差信号を異なるように扱うこともでき、同じに扱うこともできる。

【0006】

20

したがって、色差信号と輝度信号を区分して効果的に扱う方法が問題になる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、ビデオ符号化/復号化において、符号化/復号化効率を上げる方法及び装置を提供することを目的とする。

【0008】

本発明は、色差信号に対する効率的な周波数変換方法及び装置と、色差信号に対する効率的なスキャン方法及び装置と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】

30

【0009】

本発明の一実施形態において、色差信号に対する周波数変換方式及びスキャン方式を選択するにあたって、色差信号の画面内予測モードによって周波数変換方式を異なるように適用することができ、画面内予測モードによってスキャン方式を異なるように決定することもできる。

【0010】

本発明の他の実施形態において、前記現在ブロックの輝度サンプルに対する画面内予測モードによって前記現在ブロックの輝度信号及び色差信号に対するスキャンングタイプを決定することができる。

【0011】

40

このとき、色差信号に対するスキャンングタイプは、輝度信号に対するスキャンングタイプとして同一に適用することができる。または、色差信号に対するスキャンングタイプは、輝度信号に対するスキャンングタイプを決定する方法と同じ方法で決定されることもできる。

【発明の効果】

【0012】

本発明によると、ビデオ符号化/復号化において、符号化/復号化効率を上げることができる。具体的に、本発明によると、色差信号に対する周波数変換及び/又はスキャンを効率的に実行することができる。

【0013】

50

また、本発明によると、色差信号に対して周波数変換方式とスキャニング方法を選択するにあたって、色差信号の画面内予測方向モードによって色差信号に対する周波数変換方式を適用し、また、色差信号に対するスキャニング方向を誘導する方法及び装置を利用することで、色差信号の残余信号に対する符号化効率を上げることができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明が適用される映像符号化装置の一実施例に係る構成を示すブロック図である。

【図2】本発明が適用される映像復号化装置の一実施例に係る構成を示すブロック図である。

【図3】映像を符号化する時、LCU内でCUを分割する方法の一例を簡単に示す図面である。

【図4】PUの分割構造に対する例を概略的に説明する図面である。

【図5】CU内TUの分割構造の一例を簡単に示す図面である。

【図6】画面内予測のモードを概略的に説明する図面である。

【図7】数式1の関係を概略的に説明する図面である。

【図8】重要グループフラグ及び変換係数に対する上段右側方向スキャニングの一例を説明する図面である。

【図9】画面予測方向によってスキャニング方向を決定する方法の一例を説明するフローチャートである。

【図10】画面予測方向によってスキャニング方向を決定する方法の他の例を簡単に説明するフローチャートである。

【図11】残余映像に対する周波数変換方式を選択する方法の一例を説明するフローチャートである。

【図12】本実施例によって、色差信号に対するスキャニング方向を誘導する方法の一例を説明するフローチャートである。

【図13】本実施例によって、色差信号に対するスキャニング方向を誘導する方法の他の例を説明するフローチャートである。

【図14】本実施例によって、色差信号に対するスキャニング方向を誘導する方法の一実施例を示すフローチャートである。

【図15】本実施例によって、色差信号に対するスキャニング方向を誘導する方法の他の例を説明するフローチャートである。

【図16】本実施例によって、色差信号の画面内予測方向モードに基づいて色差信号の残余映像に対する周波数変換方式を選択的に誘導する方法の一例を説明するフローチャートである。

【図17】本実施例によって、色差信号の画面内予測方向モードに基づいて色差信号の残余映像に対する周波数変換方式を選択的に誘導する方法の他の例を説明するフローチャートである。

【図18】本実施例によって、色差信号のLMモードに対して輝度信号の画面内予測方向モードによって色差信号の残余映像に対する周波数変換方式を選択的に誘導する方法を説明するフローチャートである。

【図19】本実施例によって、色差信号のIntra_FromLuma(LM)符号化モードに対して輝度信号の画面内予測方向モードによって色差信号の残余映像に対する周波数変換方式を選択的に誘導する方法の他の例を説明するフローチャートである。

【図20】本実施例によって、画面内予測方向モードに基づいて色差信号の残余映像に対する周波数変換方式を選択的に誘導する方法の一例を説明するフローチャートである。

【図21】本実施例によって、画面内予測方向モードに基づいて色差信号の残余映像に対する周波数変換方式を選択的に誘導する方法の他の例を説明するフローチャートである。

【図22】輝度ブロックと色差ブロックとの間の解像度差の一例を示す図面である。

【図23】輝度ブロックと色差ブロックとの間の解像度差を説明する他の例を示す図面で

10

20

30

40

50

ある。

【図 2 4】本発明による符号化装置の他の例を示す図面である。

【図 2 5】本発明による復号化装置の他の例を示す図面である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、図面を参照して本発明の実施例に対して具体的に説明する。本明細書の実施例を説明するにあたって、関連した公知構成又は機能に対する具体的な説明が本明細書の要旨を不要に不明りょうにすると判断される場合にはその詳細な説明は省略する。

【0016】

本明細書において、一構成要素が他の構成要素に“連結されている”又は“接続されている”と言及された場合、当該他の構成要素に直接的に連結されている、又は接続されていることを意味し、又は中間に他の構成要素が存在することを意味する。また、本明細書において、特定構成を“含む”と記述する内容は、当該構成以外の構成を排除するものではなく、追加的な構成が本発明の実施又は本発明の技術的思想の範囲に含まれることができることを意味する。

【0017】

第 1、第 2 などの用語は、多様な構成の説明に使われることができるが、前記構成は、前記用語により限定されるものではない。前記用語は、一つの構成要素を他の構成要素から区別する目的として使われる。例えば、本発明の権利範囲を外れない限り、第 1 の構成は第 2 の構成と命名することができ、同様に、第 2 の構成も第 1 の構成と命名することができる。

【0018】

また、本発明の実施例に開示する構成部は、互いに異なる特徴的な機能を示すために独立的に図示されるものであり、各構成部が分離されたハードウェアや一つのソフトウェア構成単位に構成されることを意味しない。即ち、各構成部は、説明の便宜上、それぞれの構成部として羅列して含むものであり、各構成部のうち少なくとも 2 個の構成部が統合されて一つの構成部からなり、又は一つの構成部が複数の構成部に分けられて機能を遂行することができる。各構成部の統合された実施例及び分離された実施例も本発明の本質から外れない限り本発明の権利範囲に含まれる。

【0019】

また、一部の構成要素は、本発明で本質的な機能を遂行する必須的構成要素ではなく、単に性能を向上させるための選択的構成要素である。本発明は、単に性能向上のために使われる構成要素を除いた本発明の本質具現に必須的な構成部のみを含んで具現されることができ、単に性能向上のために使われる選択的構成要素を除いた必須的な構成要素のみを含む構造も本発明の権利範囲に含まれる。

【0020】

図 1 は、本発明が適用される映像符号化装置の一実施例に係る構成を示すブロック図である。

【0021】

図 1 を参照すると、前記映像符号化装置 100 は、動き予測部 111、動き補償部 112、イントラ予測部 120、スイッチ 115、減算器 125、変換部 130、量子化部 140、エントロピー符号化部 150、逆量子化部 160、逆変換部 170、加算器 175、フィルタ部 180、及び参照映像バッファ 190 を含む。

【0022】

映像符号化装置 100 は、入力映像に対してイントラ(intra)モード又はインター(inter)モードに符号化を実行することで、ビットストリームを出力することができる。イントラ予測は、画面内予測を意味し、インター予測は、画面間予測を意味する。イントラモードである場合、スイッチ 115 がイントラに切り替えられ、インターモードである場合、スイッチ 115 がインターに切り替えられることができる。映像符号化装置 100 は、入力映像の入力ブロックに対する予測ブロックを生成した後、入力ブロックと予

10

20

30

40

50

測ブロックとの差分を符号化することができる。このとき、入力映像は、元映像(original picture)を意味する。

【0023】

イントラモードである場合、イントラ予測部120は、現在ブロック周辺の既に符号化されたブロックのピクセル値を利用して空間的予測を実行することで、予測ブロックを生成することができる。

【0024】

インターモードである場合、動き予測部111は、動き予測過程で参照映像バッファ190に格納されている参照映像で入力ブロックと最もよくマッチされる領域を探して動きベクトルを求めることができる。動き補償部112は、動きベクトルを利用して動き補償を実行することによって予測ブロックを生成することができる。ここで、動きベクトルは、インター予測に使われる2次元ベクトルであり、現在ブロックと参照映像内のブロックとの間のオフセットを示すことができる。

【0025】

減算器125は、入力ブロックと生成された予測ブロックとの差分により残差ブロックを生成することができる。変換部130は、残差ブロックに対して変換(transform)を実行することで、変換係数(transform coefficient)を出力することができる。そして、量子化部140は、入力された変換係数を量子化媒介変数と量子化行列のうち少なくとも一つを利用して量子化することで、量子化された係数(quantized coefficient)を出力することができる。このとき、量子化行列は、符号化器に入力され、入力された量子化行列が符号化器で使われると決定されることができる。

【0026】

エントロピー符号化部150は、量子化部140で算出された値又は符号化過程で算出された符号化パラメータ値などに基づいてエントロピー符号化を実行することで、ビットストリーム(bit stream)を出力することができる。エントロピー符号化が適用される場合、高い発生確率を有するシンボル(symbol)に少ない数のビットが割り当てられ、低い発生確率を有するシンボルに多い数のビットが割り当てられてシンボルが表現されることによって、符号化対象シンボルに対するビット列の大きさが減少されることができる。したがって、エントロピー符号化を介して映像符号化の圧縮性能が高まること
ことができる。エントロピー符号化部150は、エントロピー符号化のために、指数-ゴロムコード(Exponential-Golomb Code)、CAVLC(Context-Adaptive Variable Length Coding)、CABAC(Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding)のような符号化方法を使用することができる。

【0027】

図1の実施例に係る映像符号化装置は、インター予測符号化、即ち、画面間予測符号化を実行するため、現在符号化された映像は、参照映像として使われるために復号化されて格納される必要がある。したがって、量子化された係数は、逆量子化部160で逆量子化され、逆変換部170で逆変換される。逆量子化及び逆変換された係数は、復元された残差ブロックになって加算器175を介して予測ブロックと加えられて復元ブロックが生成される。

【0028】

復元ブロックは、フィルタ部180を経て、フィルタ部180は、デブロッキングフィルタ(deblocking filter)、SAO(Sample Adaptive Offset)、ALF(Adaptive Loop Filter)のうち少なくとも一つ以上を復元ブロック又は復元ピクチャに適用することができる。フィルタ部180は、インループ(in-loop)フィルタとも呼ばれる。デブロッキングフィルタは、ブロック間の境界に発生したブロック歪曲を除去することができる。SAOは、コーディングエラーを補償するためにピクセル値に適正オフセット(offset)値を加えることができる

。ALFは、復元された映像と元来の映像を比較した値に基づいてフィルタリングを実行することができる。フィルタ部180を経た復元ブロックは、参照映像バッファ190に格納されることができる。

【0029】

図2は、本発明が適用される映像復号化装置の一実施例に係る構成を示すブロック図である。

【0030】

図2を参照すると、前記映像復号化装置200は、エントロピー復号化部210、逆量子化部220、逆変換部230、イントラ予測部240、動き補償部250、加算器255、フィルタ部260、及び参照映像バッファ270を含む。

10

【0031】

映像復号化装置200は、符号化器で出力されたビットストリームの入力を受けてイントラモード又はインターモードに復号化を実行することで、再構成された映像、即ち、復元映像を出力することができる。イントラモードである場合、スイッチがイントラに切り替えられ、インターモードである場合、スイッチがインターに切り替えられることができる。映像復号化装置200は、入力されたビットストリームから復元された残差ブロック(reconstructed residual block)を得、予測ブロックを生成した後、復元された残差ブロックと予測ブロックを加えて再構成されたブロック、即ち、復元ブロックを生成することができる。

20

【0032】

エントロピー復号化部210は、入力されたビットストリームを確率分布によってエントロピー復号化し、量子化された係数(quantized coefficient)形態のシンボルを含むシンボルを生成することができる。エントロピー復号化方法は、前述したエントロピー符号化方法と同様である。

【0033】

エントロピー復号化方法が適用される場合、高い発生確率を有するシンボルに少ない数のビットが割り当てられ、低い発生確率を有するシンボルに多い数のビットが割り当てられてシンボルが表現されることによって、各シンボルに対するビット列の大きさが減少されることができる。

【0034】

30

量子化された係数は、逆量子化部220で量子化媒介変数を利用して逆量子化され、逆変換部230で逆変換され、量子化された係数が逆量子化/逆変換された結果、復元された残差ブロックが生成されることができる。

【0035】

逆量子化に使われる量子化行列は、スケーリングリストとも呼ばれる。逆量子化部220は、量子化された係数に量子化行列を適用して逆量子化された係数を生成することができる。

【0036】

このとき、逆量子化部220は、符号化器で適用された量子化に対応して逆量子化を実行することができる。例えば、逆量子化部220は、符号化器で適用された量子化行列を量子化された係数に逆に適用して逆量子化を実行することができる。

40

【0037】

映像復号化装置200で逆量子化に使われる量子化行列は、ビットストリームから受信されることもでき、符号化器及び/又は復号化器が既に保有した基本行列が使われることもできる。送信される量子化行列の情報は、シーケンスパラメータセット又はピクチャパラメータセットを介して量子化行列大きさ又は量子化行列が適用される変換ブロック大きさ別に受信されることができる。例えば、 4×4 変換ブロックのための 4×4 量子化行列が受信され、 8×8 変換ブロックのための 8×8 行列が受信され、 16×16 変換ブロックのための 16×16 行列が受信され、 32×32 変換ブロックのための 32×32 行列が受信されることができる。

50

【0038】

イントラモードである場合、イントラ予測部240は、現在ブロック周辺の既に復号化されたブロックのピクセル値を利用して空間的予測を実行することで、予測ブロックを生成することができる。インターモードである場合、動き補償部250は、動きベクトル及び参照映像バッファ270に格納されている参照映像を利用して動き補償を実行することによって予測ブロックを生成することができる。

【0039】

復元された残差ブロックと予測ブロックは、加算器255を介して加えられ、加えられたブロックは、フィルタ部260を経ることができる。フィルタ部260は、デブロッキングフィルタ、SAO、ALFのうち少なくとも一つ以上を復元ブロック又は復元ピクチャに適用することができる。フィルタ部260は、再構成された映像、即ち、復元映像を出力することができる。復元映像は、参照映像バッファ270に格納されてインター予測に使われることができる。

10

【0040】

HEVCでは、映像を効率的に符号化するために、符号化単位(Coding Unit、以下‘CU’という)別に符号化を実行することができる。

【0041】

図3は、映像を符号化する時、最大大きさCU(Largest Coding Unit、以下‘LCU’という)内でCUを分割する方法の一例を簡単に示す。

【0042】

20

符号化装置に入力された映像は、図3のように、LCU単位に順次分割された後、LCU単位で分割構造が決定されることができる。

【0043】

分割構造は、LCU内で映像を効率的に符号化するためのCUの分布を意味する。CUの分布は、CUの大きさを縦横に半分減少した4個のCUに分割するかどうかを決定することによって特定されることができる。分割されたCUは、同じ方式により縦横に半分減少した4個のCUに再帰的に分割することができる。

【0044】

このとき、CUの分割は、予め定義された深さまで実行されることもできる。深さ情報は、CUの大きさを示す情報であり、全てのCUに格納されている。基本になるLCUの深さは0であり、最小大きさCU(Smallest Coding Unit、以下‘SCU’という)の深さは、予め定義された最大深さである。

30

【0045】

LCUから縦横に半分に分割を実行する時毎にCUの深さが1ずつ増加する。それぞれの深さで、分割が実行されないCUの場合には、 $2N \times 2N$ の大きさを有し、分割が実行される場合、分割前 $2N \times 2N$ のCUは、 $N \times N$ 大きさのCU4個に分割される。

【0046】

CUの大きさは、深さが1ずつ増加する時毎に半分に減少する。図3では、最小深さが0であるLCUの大きさが 64×64 画素であり、最大深さが3であるSCUの大きさが 8×8 画素である場合を例として説明する。

40

【0047】

図3の例において、 64×64 画素のCU(LCU)は、深さが0であり、 32×32 画素のCUは、深さが1であり、 16×16 画素のCUは、深さが2であり、 8×8 画素のCU(SCU)は、深さが3である。

【0048】

また、CUを分割するかどうかに対する情報は、CU毎に1ビットの分割情報を介して表現する。この分割情報は、SCUを除外した全てのCUに含まれており、CUを分割しない場合には分割情報の値を0に設定し、分割する場合には分割情報の値を1に設定することができる。

【0049】

50

予測単位(Prediction Unit、以下‘PU’という)は、予測の単位である。

【0050】

図4は、PUの分割構造に対する例を概略的に説明する図面である。

【0051】

図4の例のように、一つのCUは、複数個のPUに分割されて予測が実行されることができる。

【0052】

変換単位(Transform Unit、以下‘TU’という)は、CU内で空間変換と量子化過程に使われる基本単位である。TUは、正四角形状又は直四角形状を有することができる。

10

【0053】

各CUは、一つ又はそれ以上のTUブロックを有することができ、これはクワッドツリー(quad-tree)の構造を有する。

【0054】

図5は、CU内TUの分割構造の一例を簡単に示す。図示されているように、CU510内TUは、クワッドツリー構造によって多様な大きさを有することができる。

【0055】

画面内予測(intra prediction)符号化/復号化では、現在ブロックの周辺ブロックから方向性による予測符号化を実行することができる。

20

【0056】

画面内予測では、33個の方向性予測モードと3個の非方向性予測モードを加えて総36個の予測モードを有して符号化/復号化を実行する。

【0057】

図6は、画面内予測のモードを概略的に説明する図面である。

【0058】

36個の画面内予測方向モードのうち、方向性がない3個のモードとして、平面モード(Planar; Intra_Planar)、平均モード(DC; Intra_DC)、及び復元された輝度信号から色差信号を予測するモード(LM; Intra_FromLuma)が存在する。画面内予測では、この3個の非方向性モードを全部使用することができ、このうち一部のみを利用することもできる。例えば、平面モードと平均モードのみを使用し、LMモードを使用しない。

30

【0059】

36個の画面内予測方向モードに対する符号化は、輝度信号及び色差信号に各々適用されることができる。輝度信号の場合、LMモードは除外されることができ、色差信号の場合、画面内予測方向モードに対する符号化は、表1のように三つの方法により実行されることができる。

【0060】

【表 1】

色差画面内 予測符号化 モード	輝度信号に対する画面内予測方向モード					
	0	2 6	1 0	1	X (0 ≤ X < 3 5)	
0	3 4	0	0	0	0 (P l a n a r)	EM
1	2 6	3 4	2 6	2 6	2 6 (V e r t.)	
2	1 0	1 0	3 4	1 0	1 0 (H o r.)	
3	1	1	1	3 4	1 (D C)	
4	LM	LM	LM	LM	LM	LM
5	0	2 6	1 0	1	X	DM

【0061】

表 1 において、1 番目に輝度信号の画面内予測方向モードを色差信号の画面内予測方向モードにそのまま適用する誘導されたモード(DM: Derived Mode)が存在し、2 番目に実際画面内予測方向モードを適用する符号化モード(EM: Explicit Mode)が存在する。EMモードに符号化される色差信号の画面内予測方向モードは、平面モード(P l a n a r)、平均モード(DC)、水平モード(H o r)、垂直モード(V e r)、垂直方向で 8 番目位置したモード(V e r + 8 又は 3 4 番モード)が存在する。最後に復元された輝度信号から色差信号を予測する LMモードが存在する。

【0062】

この三つのモードの符号化/復号化方法の中から最も効率が良いものを選択されることができる。

【0063】

色差信号を予測して符号化/復号化する方法により復元された輝度信号サンプルから色差信号を予測する方法(I n t r a _ F r o m L u m a)を利用することもできる。この技術は、色差信号と輝度信号の線形的相関関係を利用する。このとき、利用される線形的相関関係の一例は、数式 1 の通りである。

【0064】

【数 1】

$$Pred_C[x,y] = \alpha \cdot Rec_L'[x,y] + \beta$$

【0065】

図7は、数式1の関係を概略的に説明する図面である。

【0066】

数式1の $Pred_c[x, y]$ は、図7(a)の色差(chroma)信号の予測値を意味し、 $Rec_L[x, y]$ は、色差信号の4:2:0サンプリング比率を合わせるために輝度(luma)信号を数式2を介して計算した値を意味する。

【0067】

【数2】

$$Rec_L'[x, y] = (Rec_L[2x, 2y] + Rec_L[2x, 2y + 1]) \gg 1$$

10

【0068】

数式2において、 α 値と β 値は、ダウンサンプリングされた輝度信号と色差信号との間の加重値(α)及び補償値(β)を示す。

【0069】

数式1及び数式2を介して取得された色差信号に対する予測映像を利用することで、原本映像との差である差分映像が生成されることができる。

【0070】

差分映像は、周波数領域変換と量子化を経てエントロピー符号化される。併せて、周波数領域変換には、整数変換、整数離散余弦変換(DCT)、整数離散正弦変換(DST)、又は画面内予測モード従属的なDCT/DSTなどがある。

20

【0071】

前述したように、原本映像と予測映像との差分映像は、周波数領域変換と量子化を経た後、エントロピー符号化されることができる。このとき、エントロピー符号化の効率を上げるために、2次元形態の量子化された映像の係数を1次元形態に再整列することができる。

【0072】

既存には、ジグザグスキャンニング方法を使用した。これと異なり、本明細書では、量子化係数に対するスキャンニング方法として、ジグザグスキャンニング方法でない上段右側方向(Upright)を使用することができる。併せて、周波数領域変換には、整数変換、整数離散余弦変換(DCT)、整数離散正弦変換(DST)、又は画面内予測モード従属的なDCT/DSTなどがある。

30

【0073】

任意のブロックに対する量子化係数は、 4×4 大きさのサブブロックのグループに分けられて符号化/復号化されることができる。

【0074】

図8は、重要グループフラグ及び変換係数に対する上段右側方向スキャンニングの一例を説明する図面である。

【0075】

図8は、 16×16 大きさのブロックを 4×4 大きさのサブブロック16個に分けて符号化する例を示す。

40

【0076】

図8(a)は、スキャンニングの基本的な方法を示し、図8(b)は、実際量子化係数をスキャンニングする場合の例とその結果を簡単に示す。

【0077】

復号化過程で各サブブロックに変換係数が存在するかどうかは、ビットストリームからパーシングされた`significant_coeff_group_flag`(`sigGrpFlag`)を介して確認することができる。`significant_coeff_group_flag`値が‘1’の場合、当該 4×4 サブブロックに量子化された変換係数が一つでも存在することを意味し、それに対し、`significant_coeff_group_flag`値が‘0’の場合、当該 4×4 サブブロックに量子化された変換係数が

50

存在しないことを意味する。図8における 4×4 サブブロックに対するスキヤニング方向及びsignificant_coef_group_flagに対するスキヤニング方向には、両方とも基本的に上段右側(Upper Right)スキヤニング方向が適用された。

【0078】

図8では、上段右側方向のスキヤニング方法が適用されることを説明したが、量子化係数に対するスキヤニング方法には、上段右側方向(Upper Right)、水平方向(Horizontal)、垂直方向(Vertical)がある。

【0079】

画面間予測では、上段右側方向(Upper Right)スキヤニング方法を基本的に使用することができ、画面内予測では、上段右側方向(Upper Right)、水平方向(Horizontal)、垂直方向(Vertical)を選択的に使用することができる。

10

【0080】

画面内予測において、スキヤニング方向は、画面内予測方向によって異なるように選択されることができる。輝度信号及び色差信号の両方ともに適用されることもできる。

【0081】

表2は、画面予測方向によってスキヤニング方向を決定する方法の一例を説明するものである。

【0082】

【表2】

20

IntraPredModeValue	log2TrafoSize-2			
	0	1	2	3
0	0	0	0	0
1	0	0	0	0
2-5	0	0	0	0
6-14	2	2	0	0
15-21	0	0	0	0
22-30	1	1	0	0
31-35	0	0	0	0

30

【0083】

表2において、“IntraPredModeValue”は、画面内予測方向を意味し、輝度信号の場合はIntraPredMode値に該当し、色差信号の場合はIntraPredModeC値に該当する。また、“log2TrafoSize”は、現在変換ブロックの大きさを‘log’を使用して表示したものを意味する。

40

【0084】

例えば、IntraPredModeValueが‘1’というのは、“Intra_DC”モードを意味し、“log2TrafoSize-2”が‘1’というのは、 8×8 ブロックを意味する。

【0085】

また、表2において、IntraPredModeValueとlog2TrafoSizeにより決定される数0、1、2は、スキャン方向を特定する。例えば、表2におい

50

て、2は上段右側スキャン方向(U p - r i g h t)を示し、1は水平スキャン方向(H o r i z o n t a l)を示し、2は垂直スキャン方向(V e r t i c a l)を示す。

【0086】

図9は、画面予測方向によってスキャン方向を決定する方法の一例を説明するフローチャートである。

【0087】

図9において、I n t r a P r e d M o d eは、輝度信号に対する画面内予測方向モードを意味し、I n t r a P r e d M o d e Cは、色差信号に対する画面内予測方向モードを意味する。I n t r a P r e d M o d e (C)は、信号の成分によって輝度信号であってもよく、色差信号であってもよい。S c a n T y p eは、残差信号スキャン方向を意味し、上段右側方向(D I A G ; U p - r i g h t = 0)、水平方向(H O R ; H o r i z o n t a l = 1)、垂直方向(V E R ; V e r t i c a l = 2)がある。

【0088】

図9の例は、エンコーダ装置とデコーダ装置で実行されることができる。また、エンコーダ装置とデコーダ装置内の所定のモジュールで実行されることができる。

【0089】

図10は、画面予測方向によってスキャン方向を決定する方法の他の例を簡単に説明するフローチャートである。

【0090】

図10の例では、輝度信号に対するスキャン方法と色差信号に対するスキャン方法が異なるように表現されている。前記図面において、インデックス(I n d e x)は、変換の大きさを示す指示子であり、各変換大きさによるI n d e x値は、下記のように求めることができる。

【0091】

変換大きさが 64×64 の場合にはI n d e x = 1、変換大きさが 32×32 の場合にはI n d e x = 2、変換大きさが 16×16 の場合にはI n d e x = 3、変換大きさが 8×8 の場合にはI n d e x = 4、変換大きさが 4×4 の場合にはI n d e x = 5、変換大きさが 2×2 の場合にはI n d e x = 6になる。

【0092】

したがって、前記図面を介して画面内予測方向によるスキャンは、輝度信号の場合、 8×8 変換大きさと 4×4 変換大きさに適用しており、色差信号の場合、最も小さい大きさである 4×4 変換大きさにのみ適用していることが分かる。また、画面内予測方向によるスキャンを適用しない場合、全部上段右側方向(D I A G ; U p - r i g h t = 0)スキャンを適用することができる。

【0093】

画面内予測において、量子化係数を符号化するために表2から求められたスキャン方向は、8のように、 4×4 サブブロックに対するスキャン方向及びs i g n i f i c a n t _ c o e f f _ g r o u p _ f l a gに対するスキャン方向として使われることができる。

【0094】

前述したように、エンコーディング過程で原本映像と予測映像との差分映像(残余映像)は、周波数領域変換と量子化を経た後、エントロピー符号化される。このとき、周波数領域変換による符号化の効率を上げるために、整数変換、整数離散余弦変換(D C T)、整数離散正弦変換(D S T)、又は画面内予測モード従属的なD C T / D S Tなどをブロックの大きさによって選択的又は適応的に適用することができる。

【0095】

また、デコーディング過程では、エントロピー復号化、逆量子化、周波数領域の逆変換を経て差分映像が復号化される。このとき、整数逆変換、整数離散余弦役変換、整数離散正弦役変換又は画面内予測モード従属的なD C T / D S Tなどをブロック大きさによって選択的又は適応的に利用することができる。

【0096】

図11は、残余映像に対する周波数変換方式を選択する方法の一例を説明するフローチャートである。

【0097】

まず、現在ブロックが画面内符号化(Intra)で符号化され、且つ輝度信号(Luma)のブロックでない場合、現在ブロックの輝度信号及び色差信号の残余映像に対する周波数変換方式は、整数変換又は整数離散余弦変換(DCT)を適用する。

【0098】

そうでない場合(現在ブロックが画面内符号化(Intra)で符号化され、且つ輝度信号(Luma)のブロックである場合)、現在ブロックの輝度信号に対する画面内予測方向モード(IntraPredMode)を取得する。

10

【0099】

次に、現在ブロックが 4×4 大きさ($iWidth = 4$)のブロックであるかどうかを確認する。もし、現在ブロックが 4×4 大きさ($iWidth = 4$)のブロックでない場合、現在ブロックの輝度信号及び色差信号の残余映像に対する周波数変換方式は、整数変換又は整数離散余弦変換(DCT)を適用する。

【0100】

そうでない場合(現在ブロックが 4×4 大きさ($iWidth = 4$)のブロックである場合)、現在ブロックの画面内予測方向モードを検査する。

【0101】

20

もし、現在ブロックの画面内予測方向モードが‘2’より大きく且つ‘10’より小さい場合、現在ブロックの輝度信号に対する周波数変換方式として、水平方向には整数離散正弦変換(DST)を適用し、垂直方向には整数離散余弦変換(DCT)を適用する。

【0102】

現在ブロックの色差信号に対する周波数変換方式は、水平垂直方向の両方ともに整数離散余弦変換(DCT)を実行する。

【0103】

一方、もし、現在ブロックの画面内予測方向モードが‘0’であり、又は‘11’より大きく且つ‘25’より小さい場合、現在ブロックの輝度信号に対する周波数変換方式として、水平垂直方向の両方ともに整数離散正弦変換(DST)を適用する。

30

【0104】

現在ブロックの色差信号に対する周波数変換方式では、水平垂直方向の両方ともに整数離散余弦変換(DCT)を実行する。

【0105】

一方、もし、現在ブロックの画面内予測方向モードが‘26’より大きく且つ‘34’より小さい場合、現在ブロックの輝度信号に対する周波数変換方式として、水平方向には整数離散余弦変換(DCT)を適用し、垂直方向には整数離散正弦変換(DST)を適用する。

【0106】

現在ブロックの色差信号に対する周波数変換方式では、水平垂直方向の両方ともに整数離散余弦変換(DCT)を実行する。

40

【0107】

そうでない場合、現在ブロックの輝度信号及び色差信号の残余映像に対する周波数変換方式として、水平垂直方向の両方ともに整数離散余弦変換(DCT)を適用する。

【0108】

図11で、 $iWidth$ は、変換の大きさを示す指示子であり、各変換大きさによる $iWidth$ 値は、下記のように求めることができる。

【0109】

変換大きさが 64×64 の場合には $iWidth = 64$ 、変換大きさが 32×32 の場合には $iWidth = 32$ 、変換大きさが 16×16 の場合には $iWidth = 16$ 、変

50

換大きさが 8×8 の場合には $iWidth = 8$ 、変換大きさが 4×4 の場合には $iWidth = 4$ 、変換大きさが 2×2 の場合には $iWidth = 2$ になる。

【0110】

図11と関連して、スケールされた変換係数のための変換過程(Transformation process for scaled transform coefficients)は、下記の通りである。

【0111】

<スケールされた変換係数のための変換過程>

【0112】

ここでの入力は、下記の通りである。

10

【0113】

ー現在変換ブロックの幅 $Width : nW$

【0114】

ー現在変換ブロックの高さ $Height : nH$

【0115】

ー要素(element) d_{ij} を有するスケールされた変換係数の配列： $(nW \times nH)$ 配列(array) d

【0116】

ー現在ブロックの輝度信号及び色差信号に対するインデックス： $cIdx$

20

【0117】

ーもし、 $cIdx$ が‘0’の場合、輝度信号を意味し、 $cIdx$ が‘1’であり、又は $cIdx$ が‘2’の場合、色差信号を意味する。また、 $cIdx$ が‘1’の場合、色差信号でCbを意味し、 $cIdx$ が‘2’の場合、色差信号でCrを意味する。

【0118】

ここでの出力は、下記の通りである。

【0119】

ースケールされた変換係数を逆変換して求められた残余信号に対する配列： $(nW \times nH)$ 配列(array) r

【0120】

現在ブロックに対する符号化モード(PredMode)が画面内予測モード(Intra a)であり、且つ $\log_2(nW * nH)$ 値が‘4’であり、 $cIdx$ 値が‘0’の場合、輝度信号の画面内予測方向モードによって変数 $horizTrType$ と $vertTrType$ は、以下の表3を介して求められる。もし、そうでない場合、変数 $horizTrType$ と $vertTrType$ は‘0’に設定する。

30

【0121】

【表3】

IntraPredMode	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
vertTrType	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
horizTrType	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IntraPredMode	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	
vertTrType	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
horizTrType	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

40

【0122】

変数 $horizTrType$ と $vertTrType$ 値を有してスケールされた変換係

50

数に対する逆変換過程を実行する。まず、現在ブロックの大きさ(nW, nH)とスケールされた変換係数配列($nW \times nH$ array d)、変数 $h o r i z T r T y p e$ の入力を受け、水平方向に1次元逆変換を実行することで、配列($nW \times nH$ array e)を出力する。

【0123】

次に、配列($nW \times nH$ array e)の入力を受けて配列($nW \times nH$ array g)を数式3のように誘導する。

【0124】

【数3】

$$g_{ij} = \text{Clip3}(-32768, 32767, (e_{ij} + 64) \gg 7)$$

10

$$g_{ij} = \text{Clip3}(-32768, 32767, (e_{ij} + 64) \gg 7)$$

【0125】

次に、現在ブロックの大きさ(nW, nH)と配列($nW \times nH$ array g)、変数 $v e r t T r T y p e$ の入力を受けて垂直方向に1次元逆変換を実行する。

【0126】

次に、 $c I d x$ によって残余信号に対する配列($nW \times nH$ array r)を数式4のように設定する。

【0127】

【数4】

$$r_{ij} = (f_{ij} + (1 \ll (s h i f t - 1))) \gg s h i f t$$

20

【0128】

ここで、 $'s h i f t'$ は、 $c I d x$ が $'0'$ の場合、 $s h i f t = 20 - B i t D e p t h_Y$ であり、そうでない場合、 $s h i f t = 20 - B i t D e p t h_C$ 値を有し、 $B i t D e p t h$ は、現在映像に対するサンプルのビット数(例えば、8ビット)を意味する。

30

【0129】

前述したように、色差信号を予測する方法により復元された輝度信号サンプルから色差信号を予測する方法($I n t r a_F r o m L u m a$)を利用することもできる。

【0130】

$I n t r a_F r o m L u m a$ 方法を利用して符号化された色差成分に対する残余信号(誤差信号： $r e s i d u a l$)は、画面内方向モードが存在しないため、基本的に上段右側方向($U p - r i g h t = 0$)にスキニングされて符号化が実行される。

【0131】

しかし、 $I n t r a_F r o m L u m a$ 方法は、輝度信号と色差信号との類似性を利用するため、 $I n t r a_F r o m L u m a$ 方法により得られた色差信号に対する残余信号は、輝度信号の残余信号と類似する特性を有する可能性が高い。このような特性を利用して色差信号の残余信号に対する符号化効率を上げることができる。

40

【0132】

また、 4×4 輝度信号ブロックに対しては、輝度信号の画面内予測方向モードによって整数離散余弦変換(DCT)及び整数離散正弦変換(DST)を水平垂直方向に異なるように適用して符号化効率を上げた。これに対し、従来 4×4 色差信号ブロックに対しては整数離散余弦変換(DCT)のみを使用している。

【0133】

色差信号の残余映像に対する特性は、輝度信号の残余映像に対する特性と類似する可能性がある。したがって、輝度信号の残余映像に適用された画面内予測方向モードによる選

50

択的周波数変換方式を色差信号の残余映像にも適用して符号化効率を上げることができる。

【0134】

また、色差信号を予測する方法により復元された輝度信号サンプルから色差信号を予測する方法(Intra_FromLuma)は、輝度信号と色差信号との類似性を利用するため、Intra_FromLuma方法により得られた色差信号に対する残余信号が輝度信号の残余信号と類似する特性を有する可能性が高い。このような特性を利用して色差信号の残余信号に対する選択的周波数変換方式を利用することで、符号化効率を上げることができる。

【0135】

このように、Intra_FromLuma方法は、輝度信号と色差信号との類似性を利用した画面内予測方法である。輝度信号と色差信号が類似するという特性を利用することで、色差信号の残余信号に対するスキニング方向を輝度信号の画面内予測方向から誘導することができる。

【0136】

本明細書では、以下、色差信号に対するスキニング方向を誘導する方法及び装置に対して具体的に説明する。

【0137】

[実施例1] 色差信号に対するスキニング方向を輝度信号の画面内予測方向モードに誘導する方法及び装置

【0138】

図12は、本実施例によって、色差信号に対するスキニング方向を誘導する方法の一例を説明するフローチャートである。

【0139】

図12の例において、色差信号に対するスキニング方向の誘導は、輝度信号の画面内予測方向モードに決定されることができる。即ち、輝度信号に対するスキニング方向が色差信号にそのまま適用されることができる。したがって、色差信号のスキニング方向を誘導するための計算が必要ないため、複雑度減少効果が存在する。

【0140】

図12の動作は、図1のエンコーディング装置及び図2のデコーディング装置で実行されることができる。

【0141】

図12を参照すると、現在ブロックの輝度成分が画面内予測されたかどうか判断される(S1210)。現在ブロックが画面内予測されない場合(画面間予測された場合)現在ブロックの色差成分と輝度成分に対しては上段右側方向のスキニングが実行される(S1260)。即ち、現在ブロックの輝度成分に対するスキントップと色差成分に対するスキントップが両方とも上段右側方向のスキンのになる。

【0142】

現在ブロックの輝度成分が画面内予測され、現在ブロックの輝度成分に対する画面内予測モードが6以上14以下であるかどうか判断される(S1220)。即ち、現在ブロックの輝度成分に対する画面内予測モードが水平方向の画面内予測モード又は水平に近い方向の画面内予測モードであるかどうか判断される(S1220)。

【0143】

現在ブロックの輝度成分に対する画面内予測モードが6以上14以下である場合、現在ブロックに対する輝度成分と色差成分に対しては垂直方向のスキニングが実行される(S1240)。即ち、現在ブロックの輝度成分に対するスキントップと色差成分に対するスキントップが両方とも垂直方向のスキンのになる。

【0144】

現在ブロックの輝度成分が画面内予測されたが、現在ブロックの輝度成分に対する画面内予測モードが6以上14以下でない場合、現在ブロックの輝度成分に対する画面内予測

10

20

30

40

50

モードが22以上30以下であるかどうか判断される(S1230)。即ち、現在ブロックの輝度成分に対する画面内予測モードが垂直方向の画面内予測モード及び垂直に近い方向の画面内予測モードであるかどうか判断される。

【0145】

現在ブロックの輝度成分に対する画面内予測モードが22以上30以下である場合、現在ブロックに対する輝度成分と色差成分に対しては水平方向のスキヤニングが実行される(S1250)。即ち、現在ブロックの輝度成分に対するスキヤンタイプと色差成分に対するスキヤンタイプが両方とも水平方向のスキヤンになる。

【0146】

現在ブロックの輝度成分が画面内予測されたが、現在ブロックの輝度成分に対する画面内予測モードが6以上14以下でも22以上30以下でもない場合には、現在ブロックの輝度成分と色差成分に対して上段右側方向のスキヤンが適用される(S1260)。

10

【0147】

図13は、本実施例によって、色差信号に対するスキヤニング方向を誘導する方法の他の例を説明するフローチャートである。図13の例によると、輝度信号に対するスキヤニング方法と色差信号に対するスキヤニング方法が統一される効果を得ることができる。

【0148】

図13の動作は、図1の符号化装置及び図2の復号化装置で実行されることができる。

【0149】

図13を参照すると、まず、現在ブロックが画面内予測されたかどうか判断される(S1310)。

20

【0150】

画面内予測されない場合、現在ブロックの輝度信号及び色差信号に対しては上段右側方向のスキヤンが適用される(S1390)。

【0151】

現在ブロックが画面内予測された場合、現在ブロックの大きさがインデックスに転換される(S1320)。例えば、現在ブロックの大きさを特定するインデックスが設定されることができる。

【0152】

次に、現在ブロックの画面内予測モードに対する情報、IntraPredModeが取得されることができる(S1330)。現在ブロックに対する画面内予測モードを指示する情報IntraPredModeは、図6に基づいて取得されることができる。

30

【0153】

現在ブロックに対してS1320ステップで設定されたインデックスが3より大きく且つ6より小さいかどうか判断される(S1340)。現在ブロックに対するインデックスが3より大きく且つ6より小さい場合でないと、現在ブロックの輝度信号及び色差信号に対しては上段右側方向のスキヤンが適用される(S1390)。

【0154】

現在ブロックに対するインデックスが3より大きく且つ6より小さい場合、現在ブロックの色差信号に対する画面内予測モードが6以上14以下であるかどうか判断される(S1350)。現在ブロックの色差信号に対する画面内予測モードが6以上14以下である場合、現在ブロックの色差信号に対して垂直方向のスキヤンが適用される(S1370)。

40

【0155】

現在ブロックの色差信号に対する画面内予測モードが6以上14以下でない場合、現在ブロックの色差信号に対する画面内予測モードが22以上30以下であるかどうか判断される(S1360)。現在ブロックの色差信号に対する画面内予測モードが22以上30以下である場合、現在ブロックの色差信号に対して水平方向のスキヤンが適用される(S1380)。

【0156】

50

現在ブロックの色差信号に対する画面内予測モードが6以上14以下でも22以上30以下でもない場合、現在ブロックの色差信号に対して上段右側方向のスキャンが適用される(S1390)。

【0157】

図13の例は、図12の例と異なり、現在ブロックの色差信号に対する画面内予測モードを判断してスキャンタイプを決定するが、図12の場合と同様に、色差信号と輝度信号のスキヤニング方法が同じ方法により決定される。

【0158】

即ち、図13のフローチャートは、輝度信号のスキヤニングにも同一に適用されることができる。S1350ステップとS1360において、括弧を使用してIntraPredMode(C)と表示した理由は、輝度信号に対してはIntraPredModeを介して輝度信号に対する画面内予測モードを特定して適用し、色差信号に対してはIntraPredModeCを介して色差信号に対する画面内予測モードを特定して適用することができるということを意味する。

【0159】

したがって、図13のフローチャートは、輝度信号と色差信号に同一に適用することができ、輝度信号に対するスキヤニングタイプと色差信号に対するスキヤニングタイプは同じ方法により各々決定されることができる。このとき、スキヤニングタイプは、垂直方向のスキャン、水平方向のスキャン、上段右側方向のスキャンのうちいずれか一つになる。

【0160】

前述した図12及び図13の例を変換単位(Transform Unit、以下‘TU’という)に対するシンタックス構造に反映すると、表4の通りである。

【0161】

表4は、本実施例1によるTUシンタックスの一例を示す。

【0162】

【表4】

transform_unit(x0, y0, xC, yC, log2TrafoWidth, log2TrafoHeight, trafoDepth, blkIdx) {	Descriptor
...	
log2TrafoSize = ((log2TrafoWidth + log2TrafoHeight) >> 1)	
log2TrafoSizeC = ((log2TrafoSize == Log2MinTrafoSizeC) ? log2TrafoSize : log2TrafoSize - 1)	
if(PredMode == MODE_INTRA) {	
scanIdx = ScanType[log2TrafoSize - 2 IntraPredMode]	
scanIdxC = scanIdx	
} else {	
scanIdx = 0	
scanIdxC = 0	
}	
...	

【0163】

ここで、Transform_unitは、一つのTUブロックに対するビットストリームの順序を意味する。log2TrafoSizeは、入力されたlog2TrafoWidthとlog2TrafoHeightとの間の和を右側シフト(Shift)演算した結果を意味し、輝度信号に対するTUブロック大きさを意味する。log2TrafoSizeCは、色差信号に対するTUブロック大きさを意味する。

【0164】

PredModeは、現在ブロックに対する符号化モードを意味し、画面内符号化の場合‘Intra’であり、画面間符号化の場合‘Inter’である。scanIdxは

、現在TUブロックの輝度信号に対するスキヤニング方向情報を示し、上段右側方向(D I A G ; U p - r i g h t = 0)、水平方向(H O R ; H o r i z o n t a l = 1)、垂直方向(V E R ; V e r t i c a l = 2)がある。

【0165】

s c a n I d x Cは、現在TUブロックの色差信号に対するスキヤニング方向情報を示し、上段右側方向(D I A G ; U p - r i g h t = 0)、水平方向(H O R ; H o r i z o n t a l = 1)、垂直方向(V E R ; V e r t i c a l = 2)がある。

【0166】

S c a n T y p e (スキヤンタイプ)は、表2の画面予測方向によるスキヤニング方向を決定する方法のテーブルに基づいて決定される。

10

【0167】

I n t r a P r e d M o d eは、輝度信号に対する画面内予測方向情報を意味し、I n t r a P r e d M o d e Cは、色差信号に対する画面内予測方向情報を意味する。

【0168】

表4と関連して、変換係数レベルは、t r a n s C o e f f L e v e l 配列にパーシングされることができる。このとき、P r e d M o d eがI n t r aである場合、画面内予測方向モードによって各々異なるスキヤニング方向が適用される。このようなスキヤニング方向は、表2のS c a n T y p e 配列から得られることができる。

【0169】

色差信号のスキヤニング方向は、輝度信号のスキヤニング方向をそのまま使用することができる。

20

【0170】

[実施例2-1] 色差信号の画面内予測方向モードが“ I n t r a _ F r o m L u m a ”の場合、輝度信号のスキヤニング方向を色差信号にそのまま使用する方法及び装置

【0171】

図14は、本実施例によって、色差信号に対するスキヤニング方向を誘導する方法の一実施例を示すフローチャートである。

【0172】

図14を参照すると、現在ブロックの色差信号の画面内予測方向モードが画面内予測モードであるかどうかを判断する(S1410)。画面内予測モードが適用されない場合、現在ブロックに対しては上段右側方向のスキヤンが適用される。

30

【0173】

現在ブロックがイントラ予測された場合、現在ブロックの色差信号に対する画面内予測モードがI n t r a _ F r o m L u m aであるかどうか判断される(S1420)。現在ブロックの色差信号に対する画面内予測モードがI n t r a _ F r o m L u m aの場合、現在ブロックの輝度信号に対する画面内予測モードを現在ブロックの色差信号に対する画面内予測モードに設定する(S1440)。

【0174】

即ち、現在ブロックの色差信号に対する画面内予測モードが“ I n t r a _ F r o m L u m a ”の場合、色差信号の画面内予測方向モードに輝度信号の画面内予測方向モードを入力して色差信号に対するスキヤニング方向を誘導することができる。即ち、色差信号の画面内予測方向モードが“ I n t r a _ F r o m L u m a ”の場合には、輝度信号のスキヤニング方向をそのまま使用することができる。

40

【0175】

次に、現在ブロックの色差信号に対する画面内予測モードが6以上14以下であるかどうか判断される(S1430)。現在ブロックの色差信号に対する画面内予測モードが6以上14以下である場合、現在ブロックの色差信号に対して垂直方向のスキヤンが適用される(S1460)。

【0176】

現在ブロックの色差信号に対する画面内予測モードが6以上14以下でない場合、現在

50

ブロックの色差信号に対する画面内予測モードが22以上30以下であるかどうか判断される(S1450)。現在ブロックの色差信号に対する画面内予測モードが22以上30以下である場合、現在ブロックの色差信号に対して水平方向のスキャンが適用される(S1470)。

【0177】

現在ブロックの色差信号に対する画面内予測モードが6以上14以下でも22以上30以下でもない場合、現在ブロックの色差信号に対して上段右側方向のスキャンが適用される(S1480)。

【0178】

[実施例2-2] 色差信号の画面内予測方向が輝度信号の画面内予測方向と同じ、又は色差信号の画面内予測モードが“*IntraFromLuma*”モードの場合、輝度信号のスキヤニング方向を色差信号にそのまま使用する方法及び装置

【0179】

図15は、本実施例によって、色差信号に対するスキヤニング方向を誘導する方法の一実施例を説明するフローチャートである。

【0180】

図15を参照すると、DM(輝度信号の画面内予測方向モードを色差信号の画面内予測方向モードとして使用する方法又は色差信号の画面内予測方向が輝度信号の画面内予測方向と同じになる場合を意味)とLM(*IntraFromLuma*)方法が一つで統一されることを確認することができる。

【0181】

まず、現在ブロックが画面内予測されたかどうか判断される(S1505)。画面内予測でない場合、現在ブロックに対して上段右側方向のスキャンが適用される(S1575)。

【0182】

現在ブロックが画面内予測された場合、現在ブロックの幅がインデックスに転換される(S1510)。

【0183】

判断対象サンプルが輝度信号であるかどうか判断される(S1515)。輝度信号でない場合、現在ブロックにDM又はLMが適用されるかどうかを判断し(S1530)、判断対象が輝度信号の場合、画面内予測モードを指示する情報を取得する(S1520)。

【0184】

応用分野によるプロファイリングのためにLMモードを使用せずにDMモードのみを使用して色差信号の画面内符号化又は復号化を進行するように制限された場合に本発明を適用すると、図15の例において、S1530ステップを適用する時、LMが適用されるかに対する判断をせずにDNが適用されるかどうかに対してのみ判断することもできる。

【0185】

対象が輝度信号の時、S1525でインデックスが3より大きく且つ6より小さい場合(即ち、変換大きさが 8×8 又は 4×4 の場合)、現在ブロックの輝度信号に対する画面内予測モードが6以上14以下であるかどうかを判断する(S1555)。現在ブロックの輝度信号に対する画面内予測モードが6以上14以下である場合、現在ブロックの輝度信号に対して垂直方向のスキャンが適用される(S1565)。

【0186】

また、現在ブロックの輝度信号に対する画面内予測モードが22以上30以下であるかどうかを判断(S1560)し、水平方向のスキャンが適用され(S1570)、又は上段右側方向のスキャンが適用される(S1575)。

【0187】

一方、対象が色差信号である場合、現在ブロックのモードがDM又はLMであるかどうか判断される(S1530)。現在ブロックの色差信号に対するモードがDM又はLMでない場合、色差信号に対する画面内予測モードを指示する情報を取得し(S1545)、D

10

20

30

40

50

M又はLMである場合、輝度信号に対する画面内予測モードを指示する情報を取得した後(S1535)、色差信号のスキャン方向決定のために色差信号に対する画面内予測モードを輝度信号に対する画面内予測モードに設定する(S1540)。

【0188】

次に、インデックスが4より大きく且つ7より小さいかどうか(即ち、変換大きさが4×4又は2×2であるかどうか)が判断される(S1550)。インデックスが4より大きく且つ7より小さい場合でないと、現在ブロックの色差信号に上段右側方向のスキャンが適用される(S1575)。

【0189】

インデックスが4より大きく且つ7より小さい場合には、現在ブロックの色差信号に対する画面内予測モードが6以上14以下であるかどうかを判断する(S1555)。現在ブロックの色差信号に対する画面内予測モードが6以上14以下である場合、現在ブロックの色差信号に対して垂直方向のスキャンが適用される(S1565)。

【0190】

また、現在ブロックの色差信号に対する画面内予測モードが22以上30以下であるかどうかを判断(S1560)し、水平方向のスキャンが適用され(S1570)、又は上段右側方向のスキャンが適用される(S1575)。

【0191】

前述した図14及び図15の例を変換単位(Transform Unit、以下‘TU’という)に対するシンタックス構造に反映すると、表5の通りである。

【0192】

表5は、本実施例1によるTUシンタックスの一例を示す。

【0193】

【表5】

transform_unit(x0, y0, xC, yC, log2TrafoWidth, log2TrafoHeight, trafoDepth, blkIdx) {	Descriptor
...	
log2TrafoSize = ((log2TrafoWidth + log2TrafoHeight) >> 1)	
log2TrafoSizeC = ((log2TrafoSize == Log2MinTrafoSizeC) ? log2TrafoSize : log2TrafoSize - 1)	
if(PredMode == MODE_INTRA) {	
scanIdx = ScanType[log2TrafoSize - 2][IntraPredMode]	
scanIdxC = (IntraPredModeC == Intra_FromLuma) ? scanIdx : ScanType[log2TrafoSize - 2][IntraPredModeC]	
} else {	
scanIdx = 0	
scanIdxC = 0	
}	
...	

【0194】

ここで、Transform_unitは、一つのTUブロックに対するビットストリームの順序を意味する。log2TrafoSizeは、入力されたlog2TrafoWidthとlog2TrafoHeightとの間の和を右側シフト(Shift)演算した結果を意味し、輝度信号に対するTUブロック大きさを意味する。

【0195】

log2TrafoSizeCは、色差信号に対するTUブロック大きさを意味する。PredModeは、現在ブロックに対する符号化モードを意味し、画面内符号化の場合‘Intra’であり、画面間符号化の場合‘Inter’である。

【0196】

scanIdxは、現在TUブロックの輝度信号に対するスキャン方向情報を示し

10

20

30

40

50

、上段右側方向(D I A G ; U p - r i g h t = 0)、水平方向(H O R ; H o r i z o n t a l = 1)、垂直方向(V E R ; V e r t i c a l = 2)がある。

【0197】

s c a n I d x Cは、現在T Uブロックの色差信号に対するスキヤニング方向情報を示し、上段右側方向(D I A G ; U p - r i g h t = 0)、水平方向(H O R ; H o r i z o n t a l = 1)、垂直方向(V E R ; V e r t i c a l = 2)がある。

【0198】

S c a n T y p eは、表2の予測方向によるスキヤニング方向を決定する方法に基づいて決定されることができる。

【0199】

I n t r a P r e d M o d eは、輝度信号に対する画面内予測方向情報を意味し、I n t r a P r e d M o d e Cは、色差信号に対する画面内予測方向情報を意味する。前記シタックス表に示すように、もし、I n t r a P r e d M o d e C値がI n t r a _ F r o m L u m aの場合には、輝度信号で使したスキヤニング方向を色差信号にそのまま適用する。

【0200】

表5と関連して、変換係数レベルは、t r a n s C o e f f L e v e l配列にパーシングされる。このとき、P r e d M o d eがI n t r aである場合、画面内予測方向モードによって各々異なるスキヤニング方向が適用される。このようなスキヤニング方向は、以下の表のS c a n T y p e配列から得られることができる。明るさ信号に対するスキヤニング方向指示子であるs c a n I d xを得ようとする時は、以下の表のI n t r a P r e d M o d e V a l u e値として明るさ信号画面内予測モードを示すI n t r a P r e d M o d e値を使用し、色差信号に対するスキヤニング方向指示子であるs c a n I d x Cを得ようとする時は、表6のI n t r a P r e d M o d e V a l u e値として色差信号画面内予測モードを示すI n t r a P r e d M o d e C値を使用する。

【0201】

表6は、スキヤンタイプを決定する方法の一例を示す。

【0202】

【表6】

I n t r a P r e d M o d e V a l u e	l o g 2 T r a f o S i z e - 2			
	0	1	2	3
0	0	0	0	0
1	0	0	0	0
2 - 5	0	0	0	0
6 - 14	2	2	0	0
15 - 21	0	0	0	0
22 - 30	1	1	0	0
31 - 34	0	0	0	0

【0203】

表6において、スキヤンタイプS c a n T y p eは、l o g 2 T r a f o S i z eとI

10

20

30

40

50

`IntraPredModeValue`により次のように決定されることができる：`ScanType[log2TrafoSize-2][IntraPredModeValue]`
【0204】

前述したように、変換係数レベルは、`transCoeffLevel`配列にパーシングされる。このとき、`PredMode`が‘`Intra`’である場合、画面内予測方向モードによって各々異なるスキニング方向が適用される。

【0205】

このとき、`ScanType[log2TrafoSize-2][IntraPredModeValue]`は、輝度信号変換ブロックの大きさ(`log2TrafoSize`)と画面内予測方向モード(`IntraPredModeValue`)によって表7のシンタックスによって設定されることができる。

10

【0206】

【表7】

-	If (<code>log2TrafoSize == 2</code> <code>log2TrafoSize == 3</code>) the following applies.
-	If (<code>IntraPredModeValue >= 22</code> && <code>IntraPredModeValue <= 30</code>), <code>ScanType[log2TrafoSize-2][IntraPredModeValue]</code> is set to 1.
-	Otherwise, if (<code>IntraPredModeValue >= 6</code> && <code>IntraPredModeValue <= 10</code>), <code>ScanType[log2TrafoSize-2][IntraPredModeValue]</code> is set to 2.
-	Otherwise, <code>ScanType[log2TrafoSize-2][IntraPredModeValue]</code> is set to 0.
-	Otherwise, <code>ScanType[log2TrafoSize-2][IntraPredModeValue]</code> is set to 0.

20

【0207】

輝度信号に対するスキニング方向指示子である`scanIdx`を得ようとする時は、表2の`IntraPredModeValue`値として輝度信号の画面内予測モードを示す`IntraPredMode`値を使用し、色差信号に対するスキニング方向指示子である`scanIdxC`を得ようとする時は、表2の`IntraPredModeValue`値として色差信号画面内予測モードを示す`IntraPredModeC`値を使用する。

30

【0208】

本実施例では、現在色差ブロックが“`Intra_FromLuma`”モードに符号化された時だけでなく、下記のような場合にも適用することができる。

【0209】

1. 色差ブロックを予測するにあたって、復元された輝度信号ブロックに加重値をかけた後、オフセットを加える全ての方式に対して本実施例を適用することができる。

【0210】

2. 色差ブロックを予測するにあたって、復元された輝度信号ブロックと色差信号ブロックに対するテンプレートシフト(`templateShift`)を利用することで、色差ブロックを予測する全ての方式に対して本実施例を適用することができる。ここで、テンプレートシフトは、輝度信号と色差信号との間の相関性を類推するために使用する。

40

【0211】

その他、本実施例は、多様に適用することができる。

【0212】

例えば、本実施例は、ブロック大きさ又はCU深さ又はTU深さ等によって適用範囲を異なるようにすることができる。このように適用範囲を決定する変数(即ち、大きさ又は深さ情報)は、符号化器及び復号化器が予め決められた値を使用するように設定することもでき、プロファイル又はレベルによって決められた値を使用するようにすることもでき

50

、符号化器が変数値をビットストリームで記載すると、復号化器は、ビットストリームからこの値を求めて使用することもできる。

【0213】

C U深さによって適用範囲を異なるようにする時は、表8に例示したように、次の三つの方式のうちいずれか一つを適用することができる：方式A)与えられた深さ以上の深さにのみ適用する方式、方式B)与えられた深さ以下にのみ適用する方式、方式C)与えられた深さにのみ適用する方式。

【0214】

表8は、与えられたC U(又は、T U)深さが2の場合、本実施例の各方法を適用する範囲を決定する方式の例を示す。表8において、Oは、当該深さに適用するということを示し、Xは、当該深さに適用しないということを示す。

【0215】

【表8】

適用範囲を示すC U(又は、T U) 深さ	方法A	方法B	方法C
0	×	○	×
1	×	○	×
2	○	○	○
3	○	×	×
4	○	×	×

【0216】

全ての深さに対して本発明の方法を適用しない場合は、任意の指示子(flag)を使用して示すこともでき、適用範囲を示すC U深さ値としてC U深さの最大値より一つ大きい値をシグナリングすることで表現することもできる。

【0217】

また、前述した本発明の方法を適用する範囲を決定する方式を、前述した実施例1と後述する実施例に各々又は組合せて適用することもできることに留意する。

【0218】

〔実施例3〕色差信号の画面内予測方向モードによって色差信号の残余映像に対する周波数変換方式を選択的に誘導する方法及び装置

【0219】

本実施例では、輝度信号の残余映像に適用された画面内予測方向モードによる選択的周波数変換方式を色差信号の残余映像にも適用することによって符号化効率を上げることができる。

【0220】

また、本実施例では、Intra_FromLuma方法により得られた色差信号に対する残余信号は、輝度信号の残余信号と類似する特性を有するという性質を利用して選択的に周波数変換をすることができる。

【0221】

図16は、本実施例によって、色差信号の画面内予測方向モードに基づいて色差信号の

残余映像に対する周波数変換方式を選択的に誘導する方法の一例を説明するフローチャートである。

【0222】

図16を参照すると、まず、現在ブロックが画面内符号化(Intra)で符号化され、且つ現在ブロックが4×4大きさ(trafoSize(又は、iWidth)=4)のブロックの場合(S1605)、現在ブロックに対する周波数変換方式は、整数離散正弦変換(DST)又は整数離散余弦変換(DCT)を適用する。そうでない場合(S1605)、現在ブロックの周波数変換方式は、DCTを適用することができる(S1660)。

【0223】

次に、現在ブロックが輝度ブロックの場合(S1610)、輝度信号に対する画面内予測方向モード(IntraPredMode)を取得する(S1620)。ここで、現在ブロックの輝度信号に対する画面内予測方向モードを、輝度信号に対する残余映像の周波数変換方式を誘導するのに使用することができる。

10

【0224】

もし、色差ブロックの場合(S1610)、DMモードであるかどうかを判断する(S1615)。

【0225】

もし、現在ブロックが色差ブロックであり、且つDMブロックの場合、DCTを適用することができる(S1660)。一方、もし、現在ブロックが色差ブロックであり、且つDMブロックでない場合、色差信号に対する画面内予測方向モードを、色差信号に対する残余映像の周波数変換方式を誘導するのに使用することができる(S1625)。

20

【0226】

ここで、色差ブロックがDMモードに符号化された場合、DMモードのうち、EMモード(平面モード(Planar)、平均モード(DC)、水平モード(Hor)、垂直モード(Ver)、垂直方向で8番目位置したモード(Ver+8又は34番モード))に該当する画面内予測方向モードは、DST又はDCT又はそれ以外の周波数変換方法を適用することができる。

【0227】

次に、もし、現在ブロック(輝度及び色差信号ブロック)の画面内予測方向モードが‘2’より大きく且つ‘10’より小さい場合(S1620)、現在ブロック(輝度及び色差信号ブロック)に対する周波数変換方式として、水平方向には整数離散正弦変換(DST)を適用し、垂直方向には整数離散余弦変換(DCT)を適用することができる(S1645)。

30

【0228】

一方、もし、現在ブロック(輝度及び色差信号ブロック)の画面内予測方向モードが‘0’(Planar)であり、又は‘11’より大きく且つ‘25’より小さい場合(S1635)、現在ブロック(輝度及び色差信号ブロック)に対する周波数変換方式として、水平垂直方向の両方ともに整数離散正弦変換(DST)を適用することができる(S1650)。

【0229】

また、もし、現在ブロック(輝度及び色差信号ブロック)の画面内予測方向モードが‘26’より大きく且つ‘34’より小さい場合(S1640)、現在ブロック(輝度及び色差信号ブロック)に対する周波数変換方式として、水平方向には整数離散余弦変換(DCT)を適用し、垂直方向には整数離散正弦変換(DST)を適用することができる(S1655)。

40

【0230】

そうでない場合、現在ブロック(輝度及び色差信号ブロック)に対する周波数変換方式として、水平垂直方向の両方ともに整数離散余弦変換(DCT)を適用することができる(S1660)。

【0231】

前述した図16の方法を、スケールされた変換係数のための変換過程(Transformation process for scaled transform coeff

50

icient s)に下記のように反映することができる。

【0232】

図16の例を反映したスケールされた変換係数のための変換過程

【0233】

ここでの入力は、下記の通りである。

【0234】

ー現在変換ブロックの幅Width: nW

【0235】

ー現在変換ブロックの高さHeight: nH

【0236】

ー要素(element) d_{ij} を有するスケールされた変換係数の配列: (nW×nH) 配列 d

【0237】

現在ブロックの輝度信号及び色差信号に対するインデックス: cIdx

【0238】

ーもし、cIdxが‘0’の場合、輝度信号を意味し、cIdxが‘1’であり、又はcIdxが‘2’の場合、色差信号を意味する。また、cIdxが‘1’の場合、色差信号でCbを意味し、cIdxが‘2’の場合、色差信号でCrを意味する。

【0239】

ここでの出力は、下記の通りである。

【0240】

ースケールされた変換係数を逆変換して求められた残余信号に対する配列: (nW×nH)配列 r

【0241】

現在ブロックに対する符号化モード(PredMode)が画面内予測モード(Intra)であり、且つLog2(nW×nH)値が‘4’であり、輝度信号の場合には、輝度信号の画面内予測方向モードによって変数horizTrTypeとvertTrTypeは、表9を介して求められる。

【0242】

色差信号の場合には、色差信号の画面内予測符号化モードが‘4’より小さい場合、色差信号の画面内予測方向モードによって変数horizTrTypeとvertTrTypeは、表9を介して求められる。もし、そうでない場合、変数horizTrTypeとvertTrTypeは‘0’に設定される。

【0243】

色差信号の画面内予測方向モードが‘35’の場合には、変数horizTrTypeとvertTrTypeは‘0’に設定される。

【0244】

【表9】

IntraPredMode	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
vertTrType	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
horizTrType	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IntraPredMode	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	
vertTrType	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
horizTrType	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

【0245】

変数horizTrTypeとvertTrType値を有してスケールされた変換係

10

20

30

40

50

数に対する逆変換過程を実行する。まず、現在ブロックの大きさ(nW, nH)とスケールされた変換係数配列($nW \times nH$ array d)、変数 $h o r i z T r T y p e$ の入力を受け、水平方向に1次元逆変換を実行することで、配列($nW \times nH$ array e)を出力する。

【0246】

次に、配列($nW \times nH$ array e)の入力を受けて配列($nW \times nH$ array g)を数式5のように誘導する。

【0247】

【数5】

$$g_{ij} = \text{Clip3}(-32768, 32767, (e_{ij} + 64) \gg 7)$$

10

【0248】

次に、現在ブロックの大きさ(nW, nH)と配列($nW \times nH$ array g)、変数 $v e r t T r T y p e$ の入力を受けて垂直方向に1次元逆変換を実行する。

【0249】

次に、 $c I d x$ によって残余信号に対する配列($nW \times nH$ array r)を数式6のように設定する。

【0250】

【数6】

$$r_{ij} = (f_{ij} + (1 \ll (s h i f t - 1))) \gg s h i f t$$

20

【0251】

ここで、シフト($s h i f t$)は、 $c I d x$ が‘0’の場合、 $s h i f t = 20 - B i t D e p t h_Y$ であり、そうでない場合、 $s h i f t = 20 - B i t D e p t h_C$ 値を有し、 $B i t D e p t h$ は、現在映像に対するサンプルのビット数(例えば、8ビット)を意味する。

【0252】

図17は、本実施例によって、色差信号の画面内予測方向モードに基づいて色差信号の残余映像に対する周波数変換方式を選択的に誘導する方法の他の例を説明するフローチャートである。

30

【0253】

図17を参照すると、まず、現在ブロックが画面内符号化($I n t r a$)で符号化されたかどうかを判断($S 1710$)し、画面内符号化された場合、現在ブロックに対する周波数変換方式は、整数離散正弦変換($D S T$)又は整数離散余弦変換($D C T$)を適用する($S 1755$)。

【0254】

そうでない場合(現在ブロックが画面内符号化($I n t r a$)で符号化されない場合)、現在ブロックの輝度又は色差信号に対する画面内予測方向モード($I n t r a P r e d M o d e(C)$)を取得する($S 1715$)。ここで、輝度信号に対する周波数変換方式を誘導する時は、 $I n t r a P r e d M o d e(C)$ が $I n t r a P r e d M o d e$ (輝度信号に対する画面内予測方向モード)に変更され、色差信号に対する周波数変換方式を誘導する時は、 $I n t r a P r e d M o d e(C)$ が $I n t r a P r e d M o d e C$ (色差信号に対する画面内予測方向モード)に変更される。ここで、現在ブロックの輝度信号に対する画面内予測方向モードを、輝度信号に対する残余映像の周波数変換方式を誘導するのに使用することができる。そして、現在ブロックの色差信号に対する画面内予測方向モードを、色差信号に対する残余映像の周波数変換方式を誘導するのに使用することができる。

40

【0255】

このとき、周波数変換方式を選択するための画面内予測方向モードは、下記の1~3のうちいずれか一つのように多様な方法により取得することができる。

50

【0256】

1. 現在ブロックの輝度信号に対する画面内予測方向モードを、輝度信号及び色差信号に対する残余映像に全部適用して周波数変換方式を誘導するのに使用することができる。

【0257】

2. 現在ブロックの色差信号に対する画面内予測方向モードを、輝度信号及び色差信号に対する残余映像に全部適用して周波数変換方式を誘導するのに使用することができる。

【0258】

3. 現在ブロックの輝度信号に対しては整数離散余弦変換(DCT)又は整数離散正弦変換(DST)のみを使用することができる。そして、現在ブロックの色差信号に対する画面内予測方向モードを、色差信号に対する残余映像の周波数変換方式を誘導するのに使用することができる。

10

【0259】

その他、多様な方法により周波数変換方式が誘導されることができる。

【0260】

次に、現在ブロックが 4×4 大きさ($iWidth = 4$)のブロックであるかどうか判断される(S1720)。もし、現在ブロックが 4×4 大きさ($iWidth = 4$)のブロックでない場合、現在ブロックに対する周波数変換方式は、整数変換又は整数離散余弦変換(DCT)を適用する(S1755)。

【0261】

そうでない場合(現在ブロックが 4×4 大きさ($iWidth = 4$)のブロックである場合)、現在ブロックの画面内予測方向モードを検査する。

20

【0262】

もし、現在ブロックの画面内予測方向モードが‘2’より大きく且つ‘10’より小さい場合(S1725)、現在ブロックに対する周波数変換方式として、水平方向には整数離散正弦変換(DST)を適用し、垂直方向には整数離散余弦変換(DCT)を適用することができる(S1740)。

【0263】

一方、もし、現在ブロックの画面内予測方向モードが‘0’であり、又は‘11’より大きく且つ‘25’より小さい場合(S1730)、現在ブロックに対する周波数変換方式として、水平垂直方向の両方ともに整数離散正弦変換(DST)を適用することができる(S1745)。

30

【0264】

一方、もし、現在ブロックの画面内予測方向モードが‘26’より大きく且つ‘34’より小さい場合(S1735)、現在ブロックに対する周波数変換方式として、水平方向には整数離散余弦変換(DCT)を適用し、垂直方向には整数離散正弦変換(DST)を適用することができる(S1750)。

【0265】

そうでない場合、現在ブロックに対する周波数変換方式として、水平垂直方向の両方ともに整数離散余弦変換(DCT)を適用することができる(S1755)。

【0266】

40

このとき、画面内予測方向モードによる周波数変換方式は、多様に使われることができる。例えば、現在ブロックの画面内予測方向モードが‘2’より大きく且つ‘10’より小さい場合、前記例のように、周波数変換方式を適用することもできる。他の方法として、現在ブロックに対する周波数変換方式として、水平方向には整数離散余弦変換(DCT)を適用し、垂直方向には整数離散正弦変換(DST)を適用することができる。また、他の方法として、現在ブロックに対する周波数変換方式として、水平垂直方向の両方ともに整数離散余弦変換(DCT)を適用することもでき、又は水平垂直方向の両方ともに整数離散正弦変換(DST)を適用することもできる。また、DC(平均値予測、方向性モードでないモード)モードのみを除いて他の全ての水平垂直方向に整数離散正弦変換(DST)を適用することもできる。

50

【0267】

このように多様な周波数変換方式を多様に適用する方法は、現在ブロックの画面内予測方向モードが‘2’より大きく且つ‘10’より小さい場合だけでなく、それ以外の画面内予測方向モード範囲でも適用することができる。このような内容は、下記の実施例でも同一に適用されることができる。

【0268】

前述した方法を、スケールされた変換係数のための変換過程(Transformation process for scaled transform coefficients)に下記のように反映することができる。

【0269】

図17の例を反映したスケールされた変換係数のための変換過程

【0270】

ここでの入力は、下記の通りである。

【0271】

－現在変換ブロックの幅Width： nW

【0272】

－現在変換ブロックの高さHeight： nH

【0273】

－要素(element) d_{ij} を有するスケールされた変換係数の配列；($nW \times nH$)配列d

【0274】

－現在ブロックの輝度信号及び色差信号に対するインデックス： $cIdx$

【0275】

もし、 $cIdx$ が‘0’の場合、輝度信号を意味し、 $cIdx$ が‘1’であり、又は $cIdx$ が‘2’の場合、色差信号を意味する。また、 $cIdx$ が‘1’の場合、色差信号でCbを意味し、 $cIdx$ が‘2’の場合、色差信号でCrを意味する。

【0276】

ここでの出力は、下記の通りである。

【0277】

スケールされた変換係数を逆変換して求められた残余信号に対する配列；($nW \times nH$)配列r

【0278】

現在ブロックに対する符号化モード(PredMode)が画面内予測モード(Intra)であり、且つ $\log_2(nW * nH)$ 値が‘4’であり、(1)輝度信号の場合には、輝度信号の画面内予測方向モードによって変数horizTrTypeとvertTrTypeは、表10を介して求められ、(2)色差信号の場合には、色差信号の画面内予測方向モードによって変数horizTrTypeとvertTrTypeは、表10を介して求められる。もし、そうでない場合、変数horizTrTypeとvertTrTypeは‘0’に設定する。

【0279】

10

20

30

40

【表 10】

IntraPredMode	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
vertTrType	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
horizTrType	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IntraPredMode	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	
vertTrType	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
horizTrType	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

10

【0280】

変数 `horizTrType` と `vertTrType` 値を有してスケールされた変換係数に対する逆変換過程を実行する。まず、現在ブロックの大きさ(`nW`, `nH`)とスケールされた変換係数配列(`nW×nH array d`)、変数 `horizTrType` の入力を受け、水平方向に1次元逆変換を実行することで、配列(`nW×nH array e`)を出力する。

【0281】

次に、配列(`nW×nH array e`)の入力を受けて配列(`nW×nH array g`)を数式7のように誘導する。

20

【0282】

【数7】

$$g_{ij} = \text{Clip3}(-32768, 32767, (e_{ij} + 64) \gg 7)$$

【0283】

次に、現在ブロックの大きさ(`nW`, `nH`)と配列(`nW×nH array g`)、変数 `vertTrType` の入力を受けて垂直方向に1次元逆変換を実行する。

【0284】

`cIdx` によって残余信号に対する配列(`nW×nH array r`)を数式8のように設定する。

30

【0285】

【数8】

$$r_{ij} = (f_{ij} + (1 \ll (\text{shift} - 1))) \gg \text{shift}$$

【0286】

ここで、シフト(`shift`)は、`cIdx` が '0' の場合、`shift = 20 - BitDepthy` であり、そうでない場合、`shift = 20 - BitDepthc` 値を有し、`BitDepth` は、現在映像に対するサンプルのビット数(例えば、8ビット)を意味する。

40

【0287】

〔実施例4〕色差信号の `Intra_FromLuma(LM)` 符号化モードに対して輝度信号の画面内予測方向モードによって色差信号の残余映像に対する周波数変換方式を選択的に誘導する方法及び装置

【0288】

図18は、本実施例によって、色差信号の `Intra_FromLuma(LM)` 符号化モードに対して輝度信号の画面内予測方向モードによって色差信号の残余映像に対する周波数変換方式を選択的に誘導する方法を説明するフローチャートである。

【0289】

図18によると、まず、現在ブロックが画面内符号化(`Intra`)で符号化され、且つ

50

現在ブロックが 4×4 大きさ(trafoSize (又は、 iWidth) $=4$)のブロックの場合($S1810$)、現在ブロックに対する周波数変換方式は、整数離散正弦変換(DST)又は整数離散余弦変換(DCT)を適用する($S1855$)。そうでない場合、現在ブロックの周波数変換方式は、 DCT を適用することができる。

【0290】

次に、現在ブロックが輝度ブロック又は色差ブロックであり、且つ色差ブロックの画面内予測方向モードが LM モードの場合($S1815$)、輝度信号に対する画面内予測方向モード($IntraPredMode$)を取得する($S1820$)。

【0291】

ここで、現在ブロックの輝度信号に対する画面内予測方向モードを、輝度信号及び色差信号に対する残余映像の周波数変換方式を誘導するのに使用することができる。

【0292】

もし、ブロック(LM モードでない色差ブロック)の場合、 DCT を適用することができる($S1855$)。

【0293】

次に、もし、現在ブロック(輝度及び色差信号ブロック)の画面内予測方向モードが‘2’より大きく且つ‘10’より小さい場合($S1825$)、現在ブロック(輝度及び色差信号ブロック)に対する周波数変換方式として、水平方向には整数離散正弦変換(DST)を適用し、垂直方向には整数離散余弦変換(DCT)を適用することができる($S1840$)。

【0294】

一方、もし、現在ブロック(輝度及び色差信号ブロック)の画面内予測方向モードが‘0’($Planar$)であり、又は‘11’より大きく且つ‘25’より小さい場合($S1830$)、現在ブロック(輝度及び色差信号ブロック)に対する周波数変換方式として、水平垂直方向の両方ともに整数離散正弦変換(DST)を適用することができる($S1845$)。

【0295】

また、もし、現在ブロック(輝度及び色差信号ブロック)の画面内予測方向モードが‘26’より大きく且つ‘34’より小さい場合($S1835$)、現在ブロック(輝度及び色差信号ブロック)に対する周波数変換方式として、水平方向には整数離散余弦変換(DCT)を適用し、垂直方向には整数離散正弦変換(DST)を適用することができる($S1850$)。そうでない場合、現在ブロック(輝度及び色差信号ブロック)に対する周波数変換方式として、水平垂直方向の両方ともに整数離散余弦変換(DCT)を適用することができる($S1855$)。

【0296】

一方、前述した図18の例に係るスケールされた変換係数のための変換過程($Transformation\ process\ for\ scaled\ transform\ coefficients$)は、下記の通りである。

【0297】

図18の例に係るスケールされた変換係数のための変換過程

【0298】

ここでの入力は、下記の通りである。

【0299】

－現在変換ブロックの幅 $Width:nW$

【0300】

－現在変換ブロックの高さ $Height:nH$

【0301】

－要素($element$) d_{ij} を有するスケールされた変換係数の配列： $(nW \times nH)$ 配列 d

【0302】

－現在ブロックの輝度信号及び色差信号に対するインデックス： $cIdx$

【0303】

10

20

30

40

50

ーもし、 $cIdx$ が‘0’の場合、輝度信号を意味し、 $cIdx$ が‘1’であり、又は $cIdx$ が‘2’の場合、色差信号を意味する。また、 $cIdx$ が‘1’の場合、色差信号でCbを意味し、 $cIdx$ が‘2’の場合、色差信号でCrを意味する。

【0304】

ここでの出力は、下記の通りである。

【0305】

ースケールされた変換係数を逆変換して求められた残余信号に対する配列；($nW \times nH$)配列 r

【0306】

現在ブロックに対する符号化モード($PredMode$)が画面内予測モード($Intra$)であり、且つ $\log_2(nW \times nH)$ 値が‘4’であり、輝度信号の場合には、輝度信号の画面内予測方向モードによって変数 $horizTrType$ と $vertTrType$ は、表11を介して求められ、色差信号の符号化モードが $Intra_FromLuma(LM)$ の場合には、輝度信号の画面内予測方向モードによって変数 $horizTrType$ と $vertTrType$ は、表11を介して求められる。もし、そうでない場合、変数 $horizTrType$ と $vertTrType$ は‘0’に設定する。

【0307】

【表11】

IntraPredMode	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
vertTrType	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
horizTrType	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IntraPredMode	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	
vertTrType	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
horizTrType	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

【0308】

変数 $horizTrType$ と $vertTrType$ 値を有してスケールされた変換係数に対する逆変換過程を実行する。まず、現在ブロックの大きさ(nW, nH)とスケールされた変換係数配列($nW \times nH$ array d)、変数 $horizTrType$ の入力を受け、水平方向に1次元逆変換を実行することで、配列($nW \times nH$ array e)を出力する。

【0309】

次に、配列($nW \times nH$ array e)の入力を受けて配列($nW \times nH$ array g)を数式9のように誘導する。

【0310】

【数9】

$$g_{ij} = \text{Clip3}(-32768, 32767, (e_{ij} + 64) \gg 7)$$

【0311】

次に、現在ブロックの大きさ(nW, nH)と配列($nW \times nH$ array g)、変数 $vertTrType$ の入力を受けて垂直方向に1次元逆変換を実行する。

【0312】

$cIdx$ によって残余信号に対する配列($nW \times nH$ array r)を数式10のように設定する。

【0313】

【数 10】

$$r_{ij} = (f_{ij} + (1 \ll (shift - 1))) \gg shift$$

【0314】

ここで、シフト(shift)は、cIdxが‘0’の場合、 $shift = 20 - BitDepth_Y$ であり、そうでない場合、 $shift = 20 - BitDepth_C$ 値を有し、BitDepthは、現在映像に対するサンプルのビット数(例えば、8ビット)を意味する。

【0315】

10

図19は、本実施例によって、色差信号のIntra_FromLuma(LM)符号化モードに対して輝度信号の画面内予測方向モードによって色差信号の残余映像に対する周波数変換方式を選択的に誘導する方法の他の例を説明するフローチャートである。

【0316】

図19を参照すると、現在ブロックが条件1(画面内符号化(Intra))で符号化され、且つ輝度信号(Luma)のブロック)又は条件2(現在ブロックがLMモードであり、且つ色差(Chroma)信号のブロック)であるかどうか判断される(S1910)。

【0317】

条件1又は条件2を満たさない場合、現在ブロックの輝度信号及び色差信号に対する周波数変換方式は、整数変換又は整数離散余弦変換(DCT)を適用する(S1955)。

20

【0318】

そうでない場合(条件1又は条件2を満たす場合)、現在ブロックの輝度信号に対する画面内予測方向モード(IntraPredMode)を取得する(S1915)。

【0319】

ここで、現在ブロックの輝度信号に対する画面内予測方向モードを、輝度信号に対する残余映像の周波数変換方式を誘導するのに使用することができる。そして、現在ブロックの色差信号がLMモードに符号化された場合、現在ブロックの輝度信号に対する画面内予測方向モードを、色差信号に対する残余映像の周波数変換方式を誘導するのに使用することができる。

【0320】

30

次に、現在ブロックが 4×4 大きさ($iWidth = 4$)のブロックであるかどうかを判断する(S1920)。もし、現在ブロックが 4×4 大きさ($iWidth = 4$)のブロックでない場合、現在ブロックの輝度信号及び色差信号に対する周波数変換方式は、整数変換又は整数離散余弦変換(DCT)を適用する(S1955)。そうでない場合(現在ブロックが 4×4 大きさ($iWidth = 4$)のブロックである場合)、現在ブロックの画面内予測方向モードを検査する。

【0321】

もし、現在ブロックの画面内予測方向モードが‘2’より大きく且つ‘10’より小さい場合(S1925)、現在ブロックの輝度信号に対する周波数変換方式として、水平方向には整数離散正弦変換(DST)を適用し、垂直方向には整数離散余弦変換(DCT)を適用することができる(S1940)。現在ブロックの色差信号がLMモードに符号化された場合、現在ブロックの輝度信号に対する周波数変換方式を、色差信号の残余映像を周波数変換するのに使用することができる。

40

【0322】

しかし、現在ブロックの色差信号がLMモードに符号化されない場合、現在ブロックの色差信号に対して水平垂直方向の両方ともに整数離散余弦変換(DCT)を実行することができる(S1955)。

【0323】

もし、現在ブロックの画面内予測方向モードが‘0’であり、又は‘11’より大きく且つ‘25’より小さい場合(S1930)、現在ブロックの輝度信号に対する周波数変換

50

方式として、水平垂直方向の両方ともに整数離散正弦変換(DST)を適用することができる(S1945)。現在ブロックの色差信号がLMモードに符号化された場合、現在ブロックの輝度信号に対する周波数変換方式を、色差信号の残余映像を周波数変換するのに使用することができる。一方、現在ブロックの色差信号がLMモードに符号化されない場合、現在ブロックの色差信号に対して水平垂直方向の両方ともに整数離散余弦変換(DCT)を実行することができる(S1955)。

【0324】

一方、もし、現在ブロックの画面内予測方向モードが‘26’より大きく且つ‘34’より小さい場合(S1935)、現在ブロックの輝度信号に対する周波数変換方式として、水平方向には整数離散余弦変換(DCT)を適用し、垂直方向には整数離散正弦変換(DST)を適用することができる(S1950)。現在ブロックの色差信号がLMモードに符号化された場合、現在ブロックの輝度信号に対する周波数変換方式を、色差信号の残余映像を周波数変換するのに使用することができる。そうでない場合、現在ブロックの色差信号がLMモードに符号化されない場合、現在ブロックの色差信号に対して水平垂直方向の両方ともに整数離散余弦変換(DCT)を実行することができる(S1955)。

10

【0325】

そうでない場合、現在ブロックの輝度信号及び色差信号の残余映像に対する周波数変換方式として、水平垂直方向の両方ともに整数離散余弦変換(DCT)を適用する(S1955)。

【0326】

20

前述した例を反映したスケールされた変換係数のための変換過程(Transformation process for scaled transform coefficients)は、下記の通りである。

【0327】

図19の例を反映したスケールされた変換係数のための変換過程

【0328】

ここでの入力は、下記の通りである。

【0329】

－現在変換ブロックの幅Width: nW

【0330】

－現在変換ブロックの高さHeight: nH

30

【0331】

－要素(element) d_{ij} を有するスケールされた変換係数の配列: $(nW \times nH)$ 配列d

【0332】

－現在ブロックの輝度信号及び色差信号に対するインデックス: $cIdx$

【0333】

－もし、 $cIdx$ が‘0’の場合、輝度信号を意味し、 $cIdx$ が‘1’であり、又は $cIdx$ が‘2’の場合、色差信号を意味する。また、 $cIdx$ が‘1’の場合、色差信号でCbを意味し、 $cIdx$ が‘2’の場合、色差信号でCrを意味する。

40

【0334】

ここでの出力は、下記の通りである。

【0335】

－スケールされた変換係数を逆変換して求められた残余信号に対する配列: $(nW \times nH)$ 配列r

【0336】

現在ブロックに対する符号化モード(PredMode)が画面内予測モード(Intra)であり、且つ $\log_2(nW * nH)$ 値が‘4’であり、輝度信号の場合には、輝度信号の画面内予測方向モードによって変数horizTrTypeとvertTrTypeは、表12を介して求められ、色差信号の符号化モードがIntra_FromLuma(

50

LM)の場合には、輝度信号の画面内予測方向モードによって変数 `h o r i z T r T y p e` と `v e r t T r T y p e` は、表 1 2 を介して求められる。もし、そうでない場合、変数 `h o r i z T r T y p e` と `v e r t T r T y p e` は ' 0 ' に設定する。

【0337】

【表 1 2】

IntraPredMode	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
vertTrType	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
horizTrType	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IntraPredMode	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	
vertTrType	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
horizTrType	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

10

【0338】

変数 `h o r i z T r T y p e` と `v e r t T r T y p e` 値を有してスケールされた変換係数に対する逆変換過程を実行する。まず、現在ブロックの大きさ(`nW`, `nH`)とスケールされた変換係数配列(`nW×nH a r r a y d`)、変数 `h o r i z T r T y p e` の入力を受け、水平方向に 1 次元逆変換を実行することで、配列(`nW×nH a r r a y e`)を出力する。

20

【0339】

次に、配列(`nW×nH a r r a y e`)の入力を受けて配列(`nW×nH a r r a y g`)を数式 1 1 のように誘導する。

【0340】

【数 1 1】

$$g_{ij} = \text{Clip3}(-32768, 32767, (e_{ij} + 64) \gg 7)$$

【0341】

30

次に、現在ブロックの大きさ(`nW`, `nH`)と配列(`nW×nH a r r a y g`)、変数 `v e r t T r T y p e` の入力を受けて垂直方向に 1 次元逆変換を実行する。

【0342】

`c I d x` によって残余信号に対する配列(`nW×nH a r r a y r`)を数式 1 2 のように設定する。

【0343】

【数 1 2】

$$r_{ij} = (f_{ij} + (1 \ll (\text{shift} - 1))) \gg \text{shift}$$

40

【0344】

ここで、シフト(`shift`)は、`c I d x` が ' 0 ' の場合、`shift = 20 - BitDepthY` であり、そうでない場合、`shift = 20 - BitDepthC` 値を有し、`BitDepth` は、現在映像に対するサンプルのビット数(例えば、8ビット)を意味する。

【0345】

ここで、本実施例は、現在色差ブロックが " `I n t r a _ F r o m L u m a` " モードに符号化された時だけでなく、下記の 1 又は 2 のような多様な場合にも適用されることができる。

【0346】

50

1. 色差ブロックを予測するにあたって、復元された輝度信号ブロックに加重値をかけた後、オフセットを加える全ての方式に対して適用することができる。

【0347】

2. 色差ブロックを予測するにあたって、復元された輝度信号ブロックと色差信号ブロックに対するテンプレートシフト(template shift)を利用することで、色差ブロックを予測する全ての方式に対して適用することができる。ここで、テンプレートシフトは、輝度信号と色差信号との間の相関性を類推するために使用する。

【0348】

その他、本実施例は、多様に適用されることができる。

【0349】

〔実施例5〕画面内予測方向モードによって色差信号の残余映像に対する周波数変換方式を選択的に誘導する方法及び装置

【0350】

図20は、本実施例によって、画面内予測方向モードに基づいて色差信号の残余映像に対する周波数変換方式を選択的に誘導する方法の一例を説明するフローチャートである。

【0351】

図20を参照すると、まず、現在ブロックが画面内符号化(Intra)で符号化され、且つ現在ブロックが 4×4 大きさ(trafoSize(又は、iWidth)=4)のブロックであるかどうかを判断する(S2010)。まず、現在ブロックが画面内符号化(Intra)で符号化され、且つ現在ブロックが 4×4 大きさ(trafoSize(又は、iWidth)=4)のブロックの場合、現在ブロックに対する周波数変換方式は、整数離散正弦変換(DST)又は整数離散余弦変換(DCT)を適用する。そうでない場合、現在ブロックの周波数変換方式は、DCTを適用することができる(S2065)。

【0352】

次に、現在ブロックが輝度ブロック又は色差ブロックであり、且つ色差ブロックの画面内予測方向モードがLMモードの場合(S2015)、輝度信号に対する画面内予測方向モード(IntraPredMode)を取得する(S2020)。ここで、現在ブロックの輝度信号に対する画面内予測方向モードを、輝度信号及び色差信号に対する残余映像の周波数変換方式を誘導するのに使用することができる。

【0353】

もし、そうでない場合、色差ブロックがDMモードであるかどうかを判断する(S2025)。

【0354】

もし、現在ブロックが色差ブロックであり、且つDMブロックの場合、DCTを適用することができる(S2065)。一方、もし、現在ブロックが色差ブロックであり、且つDMブロックでない場合、色差信号に対する画面内予測方向モードを、色差信号に対する残余映像の周波数変換方式を誘導するのに使用することができる(S2030)。

【0355】

ここで、色差ブロックがDMモードに符号化された場合、DMモードのうち、EMモード(平面モード(Planar)、平均モード(DC)、水平モード(Hor)、垂直モード(Ver)、垂直方向で8番目位置したモード(Ver+8又は34番モード))に該当する画面内予測方向モードは、DST又はDCT又はそれ以外の周波数変換方法を適用することができる。

【0356】

次に、もし、現在ブロック(輝度及び色差信号ブロック)の画面内予測方向モードが‘2’より大きく且つ‘10’より小さい場合(S2035)、現在ブロック(輝度及び色差信号ブロック)に対する周波数変換方式として、水平方向には整数離散正弦変換(DST)を適用し、垂直方向には整数離散余弦変換(DCT)を適用することができる(S2050)。

【0357】

一方、もし、現在ブロック(輝度及び色差信号ブロック)の画面内予測方向モードが‘0

10

20

30

40

50

’ (P l a n a r)であり、又は‘ 1 1 ’より大きく且つ‘ 2 5 ’より小さい場合(S 2 0 4 0)、現在ブロック(輝度及び色差信号ブロック)に対する周波数変換方式として、水平垂直方向の両方ともに整数離散正弦変換(D S T)を適用することができる(S 2 0 5 5)。

【0 3 5 8】

また、もし、現在ブロック(輝度及び色差信号ブロック)の画面内予測方向モードが‘ 2 6 ’より大きく且つ‘ 3 4 ’より小さい場合(S 2 0 4 5)、現在ブロック(輝度及び色差信号ブロック)に対する周波数変換方式として、水平方向には整数離散余弦変換(D C T)を適用し、垂直方向には整数離散正弦変換(D S T)を適用することができる(S 2 0 6 0)。

【0 3 5 9】

10

そうでない場合、現在ブロック(輝度及び色差信号ブロック)に対する周波数変換方式として、水平垂直方向の両方ともに整数離散余弦変換(D C T)を適用することができる(S 2 0 6 5)。

【0 3 6 0】

ここで、周波数変換方法を選択的に適用する方法は、下記1～3のうちいずれか一つのよう多様に適用することができる。

【0 3 6 1】

1. 色差ブロックがDMモードに符号化された場合、DMモードのうち、EMモード(平面モード(P l a n a r)、平均モード(D C)、水平モード(H o r)、垂直モード(V e r)、垂直方向で8番目位置したモード(V e r + 8又は3 4番モード))に該当する画面内予測方向モードに対してのみD S T又はD C T又はそれ以外の周波数変換方法を適用することができる。

20

【0 3 6 2】

2. 色差ブロックがLMモードに符号化された場合、輝度信号から誘導された画面内予測方向モードのうち、EMモード(平面モード(P l a n a r)、平均モード(D C)、水平モード(H o r)、垂直モード(V e r)、垂直方向で8番目位置したモード(V e r + 8又は3 4番モード))に該当する画面内予測方向モードに対してのみD S T又はD C T又はそれ以外の周波数変換方法を適用することができる。

【0 3 6 3】

3. 画面内予測方向モードがP l a n a rであり、又はD Cの場合にのみ、D S T又はD C T又はそれ以外の周波数変換方法を選択的に適用することができ、その他のモードに対してはD S T又はD C T又はそれ以外の周波数変換方法を固定的に適用することができる。または、その反対も可能である。

30

【0 3 6 4】

その他、多様な方法により周波数変換方法を誘導することができる。

【0 3 6 5】

前述した図20の方法を反映してスケールされた変換係数のための変換(T r a n s f o r m a t i o n p r o c e s s f o r s c a l e d t r a n s f o r m c o e f f i c i e n t s)を実行する方法は、下記の通りである。

【0 3 6 6】

40

図20の例を反映したスケールされた変換係数のための変換過程

【0 3 6 7】

ここでの入力、下記の通りである。

【0 3 6 8】

－現在変換ブロックの幅W i d t h : n W

【0 3 6 9】

－現在変換ブロックの高さH e i g h t : n H

【0 3 7 0】

－要素(e l e m e n t) d _{i j}を有するスケールされた変換係数の配列：(n W × n H)配列 d

50

【0371】

ー現在ブロックの輝度信号及び色差信号に対するインデックス： $cIdx$

【0372】

ーもし、 $cIdx$ が‘0’の場合、輝度信号を意味し、 $cIdx$ が‘1’であり、又は $cIdx$ が‘2’の場合、色差信号を意味する。また、 $cIdx$ が‘1’の場合、色差信号でCbを意味し、 $cIdx$ が‘2’の場合、色差信号でCrを意味する。

【0373】

ここでの出力は、下記の通りである。

【0374】

ースケールされた変換係数を逆変換して求められた残余信号に対する配列： $(nW \times nH)$ 配列 r

10

【0375】

現在ブロックに対する符号化モード($PredMode$)が画面内予測モード($Intra$)であり、且つ $\log_2(nW \times nH)$ 値が‘4’であり、輝度信号である場合には、輝度信号の画面内予測方向モードによって変数 $horizTrType$ と $vertTrType$ は、以下の表13を介して求められ、色差信号である場合には、色差信号の画面内予測方向モードによって変数 $horizTrType$ と $vertTrType$ は、表13を介して求められる。一方、色差信号の符号化モードが $Intra_FromLuma(LM)$ の場合には、輝度信号の画面内予測方向モードによって、変数 $horizTrType$ と $vertTrType$ は、以下の表を介して求められる。もし、そうでない場合、変数 $horizTrType$ と $vertTrType$ は‘0’に設定する。

20

【0376】

【表13】

IntraPredMode	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
vertTrType	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
horizTrType	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IntraPredMode	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	
vertTrType	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
horizTrType	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

30

【0377】

変数 $horizTrType$ と $vertTrType$ 値を有してスケールされた変換係数に対する逆変換過程を実行する。まず、現在ブロックの大きさ(nW, nH)とスケールされた変換係数配列($nW \times nH$ array d)、変数 $horizTrType$ の入力を受け、水平方向に1次元逆変換を実行することで、配列($nW \times nH$ array e)を出力する。

40

【0378】

次に、配列($nW \times nH$ array e)の入力を受けて配列($nW \times nH$ array g)を数式13のように誘導する。

【0379】

【数13】

$$g_{ij} = Clip3(-32768, 32767, (e_{ij} + 64) \gg 7)$$

【0380】

次に、現在ブロックの大きさ(nW, nH)と配列($nW \times nH$ array g)、変数 v

50

ertTypeの入力を受けて垂直方向に1次元逆変換を実行する。

【0381】

cIdxによって残余信号に対する配列(nW×nH array r)を数式14のように設定する。

【0382】

【数14】

$$r_{ij} = (f_{ij} + (1 \ll (shift - 1))) \gg shift$$

【0383】

ここで、シフト(Shift)は、cIdxが‘0’の場合、shift=20-BitDepth_Yであり、そうでない場合、shift=20-BitDepth_C値を有し、BitDepthは、現在映像に対するサンプルのビット数(例えば、8ビット)を意味する。

【0384】

図21は、本実施例によって、画面内予測方向モードに基づいて色差信号の残余映像に対する周波数変換方式を選択的に誘導する方法の他の例を説明するフローチャートである。

【0385】

図21によると、まず、現在ブロックが画面内符号化(Intra)で符号化されない場合(S2105)、現在ブロックの輝度信号及び色差信号に対する周波数変換方式として整数変換又は整数離散余弦変換(DCT)を適用する(S2160)。

【0386】

そうでない場合(現在ブロックが画面内符号化(Intra)で符号化された場合)、現在ブロックが輝度信号(Luma)のブロックであるか、現在ブロックの符号化モードがLMであるかどうかを判断する(S2110)。

【0387】

もし、現在ブロックが輝度信号でもなく、且つ現在ブロックの符号化モードがLMでもない場合には、色差信号に対する画面内予測方向モードを取得する(S2115)。そうでない場合、輝度信号に対する画面内予測方向モードを取得する(S2120)。

【0388】

ここで、現在ブロックの輝度信号に対する画面内予測方向モードを、輝度信号に対する残余映像の周波数変換方式を誘導するのに使用することができる。ここで、現在ブロックの色差信号に対する画面内予測方向モードを、色差信号に対する残余映像の周波数変換方式を誘導するのに使用することができる。

【0389】

そして、現在ブロックの色差信号がLMモードに符号化された場合、現在ブロックの輝度信号に対する画面内予測方向モードを、色差信号に対する残余映像の周波数変換方式を誘導するのに使用することができる。

【0390】

次に、現在ブロックが4×4大きさ(iWidth==4)のブロックであるかどうかを判断する(S2125)。もし、現在ブロックが4×4大きさ(iWidth==4)のブロックでない場合、現在ブロックの輝度信号及び色差信号に対する周波数変換方式は、整数変換又は整数離散余弦変換(DCT)を適用する(S2160)。そうでない場合(現在ブロックが4×4大きさ(iWidth==4)のブロックである場合)、現在ブロックの画面内予測方向モードを検査する。

【0391】

ここで、輝度信号に対する周波数変換方式を誘導する時は、IntraPredMode(C)がIntraPredMode(輝度信号に対する画面内予測方向モード)に変更され、色差信号に対する周波数変換方式を誘導する時は、IntraPredMode(C)

10

20

30

40

50

が `IntraPredModeC` (色差信号に対する画面内予測方向モード) に変更される。

【0392】

もし、現在ブロックの画面内予測方向モードが '2' より大きく且つ '10' より小さい場合 (`S2130`)、現在ブロックに対する周波数変換方式として、水平方向には整数離散正弦変換 (`DST`) を適用し、垂直方向には整数離散余弦変換 (`DCT`) を適用することができる (`S2145`)。

【0393】

一方、もし、現在ブロックの画面内予測方向モードが '0' であり、又は '11' より大きく且つ '25' より小さい場合 (`S2135`)、現在ブロックに対する周波数変換方式として、水平垂直方向の両方ともに整数離散正弦変換 (`DST`) を適用することができる (`S2150`)。

10

【0394】

一方、もし、現在ブロックの画面内予測方向モードが '26' より大きく且つ '34' より小さい場合 (`S2140`)、現在ブロックに対する周波数変換方式として、水平方向には整数離散余弦変換 (`DCT`) を適用し、垂直方向には整数離散正弦変換 (`DST`) を適用することができる (`S2155`)。

【0395】

そうでない場合、現在ブロックの輝度信号及び色差信号の残余映像に対する周波数変換方式として、水平垂直方向の両方ともに整数離散余弦変換 (`DCT`) を適用することができる (`S2160`)。

20

【0396】

前述した例に係る方法をスケールされた変換係数のための変換 (`Transformation process for scaled transform coefficients`) に反映した方法は、下記の通りである。

【0397】

図21の例を反映したスケールされた変換係数のための変換過程

【0398】

ここでの入力は、下記の通りである。

【0399】

－現在変換ブロックの幅 `Width` : `nW`

30

【0400】

－現在変換ブロックの高さ `Height` : `nH`

【0401】

－要素 (`element`) d_{ij} を有するスケールされた変換係数の配列 : (`nW` × `nH`) 配列 `d`

【0402】

－現在ブロックの輝度信号及び色差信号に対するインデックス : `cIdx`

【0403】

－もし、`cIdx` が '0' の場合、輝度信号を意味し、`cIdx` が '1' であり、又は `cIdx` が '2' の場合、色差信号を意味する。また、`cIdx` が '1' の場合、色差信号で `Cb` を意味し、`cIdx` が '2' の場合、色差信号で `Cr` を意味する。

40

【0404】

ここでの出力は、下記の通りである。

【0405】

－スケールされた変換係数を逆変換して求められた残余信号に対する配列 : (`nW` × `nH`) 配列 `r`

【0406】

現在ブロックに対する符号化モード (`PredMode`) が画面内予測モード (`Intra`) であり、且つ $\log_2(nW * nH)$ 値が '4' であり、輝度信号である場合には、輝

50

度信号の画面内予測方向モードによって変数 `horizTrType` と `vertTrType` は、表 14 を介して求められ、色差信号である場合には、色差信号の画面内予測方向モードによって、変数 `horizTrType` と `vertTrType` は、表 14 を介して求められ、色差信号の符号化モードが `Intra_FromLuma(LM)` の場合には、輝度信号の画面内予測方向モードによって、変数 `horizTrType` と `vertTrType` は、表 14 を介して求められる。もし、そうでない場合、変数 `horizTrType` と `vertTrType` は '0' に設定する。

【0407】

【表 14】

IntraPredMode	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
vertTrType	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
horizTrType	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IntraPredMode	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	
vertTrType	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
horizTrType	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

【0408】

変数 `horizTrType` と `vertTrType` 値を有してスケールされた変換係数に対する逆変換過程が実行される。まず、現在ブロックの大きさ (`nW, nH`) とスケールされた変換係数配列 (`nW × nH array d`)、変数 `horizTrType` の入力を受け、水平方向に 1 次元逆変換を実行することで、配列 (`nW × nH array e`) を出力する。

【0409】

次に、配列 (`nW × nH array e`) の入力を受けて配列 (`nW × nH array g`) を数式 15 のように誘導する。

【0410】

【数 15】

$$g_{ij} = \text{Clip3}(-32768, 32767, (e_{ij} + 64) \gg 7)$$

【0411】

次に、現在ブロックの大きさ (`nW, nH`) と配列 (`nW × nH array g`)、変数 `vertTrType` の入力を受けて垂直方向に 1 次元逆変換を実行する。

【0412】

次に、`cIdx` によって残余信号に対する配列 (`nW × nH array r`) を数式 16 のように設定する。

【0413】

【数 16】

$$r_{ij} = (f_{ij} + (1 \ll (\text{shift} - 1))) \gg \text{shift}$$

【0414】

ここで、シフト (`shift`) は、`cIdx` が '0' の場合、`shift = 20 - BitDepthY` であり、そうでない場合、`shift = 20 - BitDepthC` 値を有し、`BitDepth` は、現在映像に対するサンプルのビット数 (例えば、8 ビット) を意味する。

【0415】

前述した方法は、ブロック大きさ又はC U深さ又はT U深さ等によって適用範囲を異なるようにすることができる。

【0416】

このように適用範囲を決定する変数(即ち、大きさ又は深さ情報)は、符号化器及び復号化器が予め決められた値を使用するように設定することもでき、プロファイル又はレベルによって決められた値を使用するようにすることもでき、符号化器が変数値をビットストリームで記載すると、復号化器は、ビットストリームからこの値を求めて使用することもできる。

【0417】

C U深さによって適用範囲を異なるようにする時は、表15に例示したように、次の三つの方式が適用されることができる：方式A)与えられた深さ以上の深さにのみ適用する方式、方式B)与えられた深さ以下にのみ適用する方式、方式C)与えられた深さにのみ適用する方式

【0418】

表15は、与えられたC U(又はT U)深さが2の場合、本発明の方法を適用する範囲決定方式の例を示す。表15において、○は、与えられたC U(又は、T U)深さが2の場合、本発明の方法を適用する範囲決定方式の例を示す。表15において、○は、当該深さに適用可能であるということを示し、Xは、当該深さに適用しないということを示す。

【0419】

【表15】

適用範囲を示すC U(又は、T U) 深さ	方法A	方法B	方法C
0	×	○	×
1	×	○	×
2	○	○	○
3	○	×	×
4	○	×	×

【0420】

全ての深さに対して本発明の方法を適用しない場合は、任意の指示子(flag)を使用して示すこともでき、適用範囲を示すC U深さ値としてC U深さの最大値より一つ大きい値をシグナリングすることで表現することもできる。

【0421】

また、前述した方法は、輝度信号と色差信号との間の解像度が異なる場合にも適用することができる。

【0422】

例えば、色差信号が輝度信号の1/4大きさと仮定した時(一例として、輝度信号416×240大きさ、色差信号208×120大きさ)、輝度信号8×8ブロックは、色差信号4×4ブロックと同じである。

【0423】

図22は、輝度ブロックと色差ブロックとの間の解像度差の一例を示す。図22の例では、輝度信号が8×8ブロック2210であり、色差信号が4×4ブロック2220であ

る場合を例示している。

【0424】

図22の例において、輝度信号2210には4個の4×4ブロックがあり、4×4ブロック毎に各々画面内予測方向モードを有することができる。反面、色差信号2220は、2×2ブロックに分けられない。

【0425】

この場合、色差信号は、4×4ブロックに対して一つの画面内予測方向モードを有することができる。このとき、色差信号がIntra_FromLuma(LM)モードに符号化された場合(又は、色差信号がDM(輝度信号の画面内予測方向モードを色差信号の画面内予測方向モードにそのまま使用するモード)モードに符号化された場合)、色差信号の残余映像に対する周波数変換方式を誘導するための輝度信号の画面内予測方向モードは、4個の4×4ブロックのうち一つが使われることができる。

10

【0426】

色差信号の残余映像に対して選択的に周波数変換方式を適用するために、画面内予測方向を誘導する方法は、下記1～4のうちいずれか一つのように多様に適用されることができる。

【0427】

1. 輝度信号ブロックの左上段に位置したブロックの画面内予測方向モードを使用することができる。

【0428】

2. 輝度信号ブロックの右上段又は左下段又は右下段に位置したブロックの画面内予測方向モードを使用することができる。

20

【0429】

3. 4個の輝度信号ブロックの平均値又は中間値を使用することができる。

【0430】

4. 現在ブロックの4個の輝度信号ブロックと現在ブロックの周辺ブロックの色差信号ブロックの画面内予測方向モードを利用した平均値又は中間値などを使用することができる。

【0431】

その他、多様な方法により色差信号に対する画面内予測方向モードを誘導することができる。

30

【0432】

図23は、輝度ブロックと色差ブロックとの間の解像度差を説明する他の例である。

【0433】

図23の例のように、輝度信号2310には1個の16×16ブロックがあり、1個の画面内予測モードを有することができる。反面、色差信号2320は、4個の4×4ブロックに分けられることができ、このとき、4×4ブロックの各々に対して画面内予測方向モードを有することができる。

【0434】

このとき、色差信号がIntra_FromLuma(LM)モードに符号化された場合(又は、色差信号がDM(輝度信号の画面内予測方向モードを色差信号の画面内予測方向モードにそのまま使用するモード)モードに符号化された場合)、1個の輝度信号の画面内予測方向モードが各色差信号の残余映像ブロックに対する周波数変換方式を誘導するために使われることができる。または、色差信号の残余映像ブロックに対する周波数変換方式を誘導するために、現在ブロックの周辺ブロック(輝度ブロック又は色差ブロック)から画面内予測方向モードを誘導して使用することもできる。

40

【0435】

また、前述した方法は、輝度ブロックの大きさによって色差ブロックに異なるように適用することができ、また、輝度信号映像及び色差映像に異なるように適用することができ、また、周波数変換方式を水平方向及び垂直方向に異なるように適用することができる。

50

【0436】

表16は、この方法の組合せを概略的に説明するものである。

【0437】

【表16】

輝度ブロック大きさ	色差ブロック大きさ	輝度適用	色差適用	水平適用	垂直適用	方法
4(4x4, 4x2, 2x4)	2(2x2)	0 又は X	0 又は X	0 又は X	0 又は X	イ 1, 2, ..
	4(4x4, 4x2, 2x4)	0 又は X	0 又は X	0 又は X	0 又は X	ロ 1, 2, ..
	8(8x8, 8x4, 4x8, 2x8 等)	0 又は X	0 又は X	0 又は X	0 又は X	ハ 1, 2, ..
	16(16x16, 16x8, 4x16, 2x16 等)	0 又は X	0 又は X	0 又は X	0 又は X	ニ 1, 2, ..
	32(32x32)	0 又は X	0 又は X	0 又は X	0 又は X	ホ 1, 2, ..
8(8x8, 8x4, 2x8 等)	2(2x2)	0 又は X	0 又は X	0 又は X	0 又は X	ヘ 1, 2, ..
	4(4x4, 4x2, 2x4)	0 又は X	0 又は X	0 又は X	0 又は X	ト 1, 2, ..
	8(8x8, 8x4, 4x8, 2x8 等)	0 又は X	0 又は X	0 又は X	0 又は X	チ 1, 2, ..
	16(16x16, 16x8, 4x16, 2x16 等)	0 又は X	0 又は X	0 又は X	0 又は X	リ 1, 2, ..
	32(32x32)	0 又は X	0 又は X	0 又は X	0 又は X	ヌ 1, 2, ..
16(16x16, 8x16, 4x16 等)	2(2x2)	0 又は X	0 又は X	0 又は X	0 又は X	ル 1, 2, ..
	4(4x4, 4x2, 2x4)	0 又は X	0 又は X	0 又は X	0 又は X	ヲ 1, 2, ..
	8(8x8, 8x4, 4x8, 2x8 等)	0 又は X	0 又は X	0 又は X	0 又は X	ワ 1, 2, ..
	16(16x16, 16x8, 4x16, 2x16 等)	0 又は X	0 又は X	0 又は X	0 又は X	カ 1, 2, ..
	32(32x32)	0 又は X	0 又は X	0 又は X	0 又は X	ヨ 1, 2, ..

【0438】

表16の変形された方法のうち、方法“ト1”を見ると、輝度ブロックの大きさが8(8×8、8×4、2×8等)であり、色差ブロックの大きさが4(4×4、4×2、2×4)である場合、明細書の実施例1(ト1－実施例1)と、実施例2－1又は実施例2－2(ト1－実施例2－1又は実施例2－2)と、実施例3(ト1－実施例3)とを輝度信号及び色差信号及び水平信号及び垂直信号に適用することができる。

【0439】

前記変形された方法のうち、方法“ヲ2”を見ると、輝度ブロックの大きさが16(16×16、8×16、4×16等)であり、色差ブロックの大きさが4(4×4、4×2、2×4)である場合、明細書の実施例1(ヲ2－実施例1)と、実施例2－1又は実施例2－2(ヲ2－実施例2－1又は実施例2－2)と、実施例3(ヲ2－実施例3)とを輝度信号及び色差信号及び水平信号に適用して垂直信号には適用しない。

【0440】

ここで、前述した方法は、現在色差ブロックが“Intra_FromLuma”モードに符号化された時だけでなく、下記の1又は2のような多様な場合にも適用することができる。

【0441】

1. 色差ブロックを予測するにあたって、復元された輝度信号ブロックに加重値をかけた後、オフセットを加える全ての方式に対して適用することができる。

【0442】

2. 色差ブロックを予測するにあたって、復元された輝度信号ブロックと色差信号プロ

10

20

30

40

50

ックに対するテンプレートシフト(template shift)を利用することで、色差ブロックを予測する全ての方式に対して適用することができる。ここで、テンプレートシフトは、輝度信号と色差信号との間の相関性を類推するために使用する。

【0443】

その他、多様に適用することができる。

【0444】

[実施例6] 色差信号の変換方式及びスキャン方式を統合的に決定する方法及び装置

【0445】

前述したように、色差信号の残余信号(差分映像)に対するスキャン方法は、色差信号の画面内予測方向モードによって変わることができる。

10

【0446】

また、色差信号の残余信号(差分映像)に対する周波数変換方式は、色差信号の画面内予測方向モードによって変わることができる。

【0447】

色差信号の残余信号(差分映像)に対するスキャン方法は、色差信号の残余信号に対する周波数変換方式によって符号化効率が異なることができる。しかし、色差信号の残余信号(差分映像)に対するスキャン方法と周波数変換方法は、両方とも色差信号の画面内予測方向モードによって変わることができるため、二つの方法は、所定の相関関係を有するということができる。

【0448】

20

即ち、色差信号の残余信号に対するスキャン方式と周波数変換方式は、相関関係を有することができ、二つの方式が統合されて最適の組合せで決定されることができる。したがって、実施例1及び実施例2-1/実施例2-2での色差信号に対するスキャン方法、実施例3及び実施例4、実施例5の周波数変換方式は、表17のように統合的に決定されることができる。

【0449】

表17は、本実施例によって色差信号の残余信号に対するスキャン方法と周波数変換方式を統合して決定する方法の一例を示す。

【0450】

【表 17】

	色差信号に対するスキャン方法			色差信号に対する周波数変換方法		
	EM	DM	LM	EM	DM	LM
A	○		×	○	×	○
B				×	○	
C				○	○	
D			○	○	×	
E				×	○	
F				○	○	
O			×	○	×	
P				×	○	
Q				○	○	
R			○	○	×	
S				×	○	
T				○	○	

10

20

30

【0451】

表17は、色差信号の残余信号に対するスキャン方法と周波数変換方式を統合して決定する方法の組合せを示す。ここで、EM、DM、及びLMモードは、色差信号に対する画面内予測方向モードの符号化方法を示す。

【0452】

輝度信号の画面内予測方向モードを色差信号の画面内予測方向モードとしてそのまま適用して誘導される色差信号に対するモードがDM(Derived Mode)である。実際画面内予測方向モードを符号化する色差信号に対するモードがEM(Explicit Mode)である。EMモードに符号化される色差信号の画面内予測方向モードとして、平面モード(Planar)、平均モード(DC)、水平モード(Hor)、垂直モード(Ver)、垂直方向で8番目位置したモード(Ver+8又は34番モード)が存在する。

40

【0453】

最後に、復元された輝度信号から色差信号を予測するモードがLM(Intra_From Luma)モードである。

【0454】

表17において、組合せの一例として、‘A’をみると、色差信号に対する周波数変換方式を決定するために、色差信号の画面内予測方向モードのうち、EMとLMのみが利用

50

され、DMが利用されない。EMとLMを利用して周波数変換方式が決定(実施例3、4、5)され、その後に変換された係数に対するスキヤニング方法を決定するために、色差信号の画面内予測方向モードのうち、EMとDMを利用してスキヤニング方式(実施例1、2)が決定される。

【0455】

ここでは符号化効率を考慮して、色差信号の画面内予測方向モードの中からDMモードを利用して周波数変換方式を誘導する場合を除外することもできる。例えば、DMモードに符号化される場合、もし、色差信号の画面内予測方向モードが輝度信号の画面内予測方向モードと異なり、色差信号の画面内予測方向モードがEMモード(平面モード(Planar)、平均モード(DC)、水平モード(Hor)、垂直モード(Ver)、垂直方向で8番目位置したモード(Ver+8又は34番モード))には存在しないモードの場合、DMモードに符号化されるよりほかないため、DMモードに符号化された色差信号の画面内予測方向モードは、正確度という側面において劣化することがあり得る。したがって、DMモードが周波数変換方式の決定に使われないこともある。

10

【0456】

表17において、組合せの他の例として、‘D’をみると、色差信号に対する周波数変換方式を決定するために、色差信号の画面内予測方向モードのうち、EMとLMのみが利用され、DMが利用されない。EMとLMを利用して周波数変換方式が決定(実施例3、4、5)され、その後に変換された係数に対するスキヤニング方法を決定するために、色差信号の画面内予測方向モードのうち、EM、DM、及びLMを全部利用してスキヤニング方式(実施例1、2)が決定される。

20

【0457】

ここでは符号化効率を考慮して、色差信号の画面内予測方向モードの中からLMモードを利用してスキヤニング方式を誘導する場合が含まれることもできる。実施例1及び2で説明したように、LMモードに符号化された色差信号は、輝度信号と相関関係を有することができる。したがって、LMモードに符号化された色差信号の画面内予測方向モードは、輝度信号の画面内予測方向モードと略同じである。したがって、LMモードに符号化された色差信号の画面内予測方向モードは、輝度信号と類似する特性を有するため、スキヤニング方式の決定に使われることができる。

【0458】

30

表17において、組合せの他の例として、‘T’をみると、色差信号に対する周波数変換方式を決定するために、色差信号の画面内予測方向モードのうち、EM、DM、及びLMが全部利用される。EM、DM、及びLMを利用して周波数変換方式が決定(実施例3、4、5)され、その後に変換された係数に対するスキヤニング方法を決定するために、色差信号の画面内予測方向モードのうちEM、DM、及びLMを全部利用してスキヤニング方式(実施例1、2)が決定される。

【0459】

表17において、組合の他の例として、‘T’方法を変形すると、色差信号に対する周波数変換方式を決定するために、色差信号の画面内予測方向モードのうち、EM、DM、及びLMモードが利用されることができる。このとき、EM、DM、及びLMモードのうち、実際復元された色差信号に対する画面内予測方向モードがEMモード(平面モード(Planar)、平均モード(DC)、水平モード(Hor)、垂直モード(Ver)、垂直方向で8番目位置したモード(Ver+8又は34番モード))の場合に対してのみ周波数変換方式が決定(実施例3、4、5)されることができる。また、変換された係数に対するスキヤニング方法を決定するためにも、EM、DM、及びLMが全部利用されることができる。このとき、EM、DM、及びLMモードのうち、実際復元された色差信号に対する画面内予測方向モードがEMモード(平面モード(Planar)、平均モード(DC)、水平モード(Hor)、垂直モード(Ver)、垂直方向で8番目位置したモード(Ver+8又は34番モード))の場合に対してのみスキヤニング方式(実施例1、2)が使われることができる。

40

50

【0460】

〔実施例7〕色差信号の変換方式及びスキャン方式を決定するためのテーブルを統合する方法及び装置

【0461】

色差信号の残余信号(差分映像)に対するスキャン方法と周波数変換方法は、両方とも色差信号の画面内予測方向モードによって変わることができるため、二つの方法は、密接な相関関係を有するといえることができる。

【0462】

したがって、本実施例では画面内予測方向モードによって二つの方法を決定するために使われるテーブルを統合して使用することができる。

10

【0463】

表18は、本実施例によって画面内予測方向モードに基づいて誘導される周波数変換方式及びスキャン方式の一例を示す。

【0464】

【表18】

イ	2	6 ~		1 1 ~	1 5 ~		1 9 ~	2 2 ~		2 7 ~	3 1 ~
	~	9	1 0	1 4	1 7	1 8	2 1	2 5	2 6	3 0	3 4
垂直周波数	D C T			D S T					D S T		
変換方式											
水平周波数	D S T			D S T					D C T		
変換方式											
スキャン	D	V E R			D I A G			H O R			D I A
グ											
方法	A										G
	G										

20

30

40

【0465】

また、表19は、本実施例によって画面内予測方向モードに基づいて誘導される周波数変換方式及びスキャン方式の他の例を示す。

【0466】

【表 19】

口											
	2 ～ 5	6 ～ 9	1 0	1 1 ～ 1 4	1 5 ～ 1 7	1 8	1 9 ～ 2 1	2 2 ～ 2 5	2 6	2 7 ～ 3 0	3 1 ～ 3 4
垂直周波数 変換方式	D	D C T			D S T			D S T			D S T
水平周波数 変換方式	S T	D S T						D C T			
スキャニン グ 方法	D I A G	V E R			D I A G			H O R			D I A G

10

20

【0467】

表20は、本実施例によって画面内予測方向モードに基づいて誘導される周波数変換方式及びスキャニング方式の他の例を示す。

【0468】

【表 2 0】

ハ											
	2 ～ 5	6 ～ 9	1 0	1 1 ～ 1 4	1 5 ～ 1 7	1 8	1 9 ～ 2 1	2 2 ～ 2 5	2 6	2 7 ～ 3 0	3 1 ～ 3 4
垂直周波数 変換方式	D	D C T			D C T			D S T			D C T
水平周波数 変換方式	C T	D S T						D C T			
スキャン グ 方法	D I A G	V E R			D I A G			H O R			D I A G

10

20

【 0 4 6 9 】

表 2 1 は、本実施例によって画面内予測方向モードに基づいて誘導される周波数変換方式及びスキャン方式の他の例を示す。

【 0 4 7 0 】

30

【表 2 1】

二	H-- (4)	H- (4)	H	H +(4)	H ++(3)	D	V-- (3)	V- (4)	V	V +(4)	V ++(4)
	2 ~ 5	6 ~ 9	1 0	1 1 ~ 1 4	1 5 ~ 1 7	1 8	1 9 ~ 2 1	2 2 ~ 2 5	2 6	2 7 ~ 3 0	3 1 ~ 3 4
垂直周波数 変換方式	D C T			D C T					D S T		
水平周波数 変換方式	D S T								D C T		
スキャニング 方法	D I A G	V E R			D I A G			H O R		D I A G	

10

20

【0 4 7 1】

表 1 8～表 2 1 は、画面内予測方向モードによって誘導される周波数変換方式及びスキャニング方式のテーブルを統合した例を示す。

【0 4 7 2】

例えば、表 1 9 を見ると、画面内予測方向モードが 2～5 の場合には、垂直水平周波数変換方式として D S T が使われ、スキャニング方法として上段右側方向スキャン(D I A G(u p - r i g h t))が使われる。画面内予測方向モードが 6～1 4 の場合には、垂直周波数変換方式として D C T が使われ、水平周波数変換方式として D S T が使われ、スキャニング方法として V E R (垂直)が使われる。

30

【0 4 7 3】

画面内予測方向モードが 1 5～2 1 の場合には、垂直水平周波数変換方式として D S T が使われ、スキャニング方法として D I A G(u p - r i g h t)が使われる。画面内予測方向モードが 2 2～3 0 の場合には、垂直周波数変換方式として D S T が使われ、水平周波数変換方式として D C T が使われ、スキャニング方法として H O R (水平)が使われる。

【0 4 7 4】

画面内予測方向モードが 3 1～3 4 の場合には、垂直水平周波数変換方式として D S T が使われ、スキャニング方法として D I A G(u p - r i g h t)が使われる。

40

【0 4 7 5】

このように表 1 9 のように、画面内予測方向モードによって周波数変換方式とスキャニング方法が考慮される場合、表 1 8 とは異なって、V E R と H O R によって統一性あるように具現されることができるという長所がある。

【0 4 7 6】

ここで、前記方法は、現在色差ブロックが“ I n t r a _ F r o m L u m a ”モードに符号化された時だけでなく、下記の 1 又は 2 の場合にも適用することができる。

【0 4 7 7】

1. 色差ブロックを予測するにあたって、復元された輝度信号ブロックに加重値をかけた後、オフセットを加える全ての方式に対して適用することができる。

50

【0478】

2. 色差ブロックを予測するにあたって、復元された輝度信号ブロックと色差信号ブロックに対するテンプレートシフト(template shift)を利用することで、色差ブロックを予測する全ての方式に対して適用することができる。ここで、テンプレートシフトは、輝度信号と色差信号との間の相関性を類推するために使用する。

【0479】

その他、前述した方法は、多様に適用することができる。

【0480】

図24は、本発明によるエンコーディング装置を概略的に説明するブロック図である。

【0481】

図24を参照すると、エンコーディング装置2400は、予測モード特定部2410及びスキニング部2420を含む。

【0482】

予測モード特定部2410は、現在ブロックに適用された予測モードを特定する。例えば、予測モード特定部2410は、現在ブロックの輝度サンプル及び/又は色差サンプルに適用された画面内予測モードを特定することができる。

【0483】

このとき、予測モード特定部2410は、図1の画面内予測部より以前に位置して現在ブロックに適用する画面内予測モードを特定することもでき、画面内予測部より上位に位置して現在ブロックに適用された画面内予測モードを特定する情報を出力することもできる。

【0484】

画面内予測モードは、図6に対する説明などで前述した通りである。

【0485】

スキニング部2420は、現在ブロックの色差信号及び/又は輝度信号をスキニングすることができる。このとき、スキニング部2420は、現在ブロックの画面内予測モードに対応して現在ブロックに適用するスキニングタイプを決定することができる。

【0486】

現在ブロックに適用するスキニングタイプ(方法)を決定する具体的な方法は、本明細書の実施例で詳細に説明した通りである。

【0487】

図25は、本発明によるデコーディング装置を概略的に説明するブロック図である。

【0488】

図25を参照すると、デコーディング装置2500は、予測モード特定部2510及びスキニング部2520を含む。

【0489】

予測モード特定部2510は、現在ブロックに適用された予測モードを特定する。例えば、予測モード特定部2410は、現在ブロックの輝度サンプル及び/又は色差サンプルに適用された画面内予測モードを特定することができる。

【0490】

画面内予測モードは、図6に対する説明などで前述した通りである。

【0491】

スキニング部2520は、現在ブロックの色差信号及び/又は輝度信号をスキニングすることができる。このとき、スキニング部2520は、現在ブロックの画面内予測モードに対応して現在ブロックに適用するスキニングタイプを決定することができる。

【0492】

現在ブロックに適用するスキニングタイプ(方法)を決定する具体的な方法は、本明細書の実施例で詳細に説明した通りである。

【0493】

前述した例示的なシステムにおいて、方法は一連のステップ又はブロックで流れ図に基

10

20

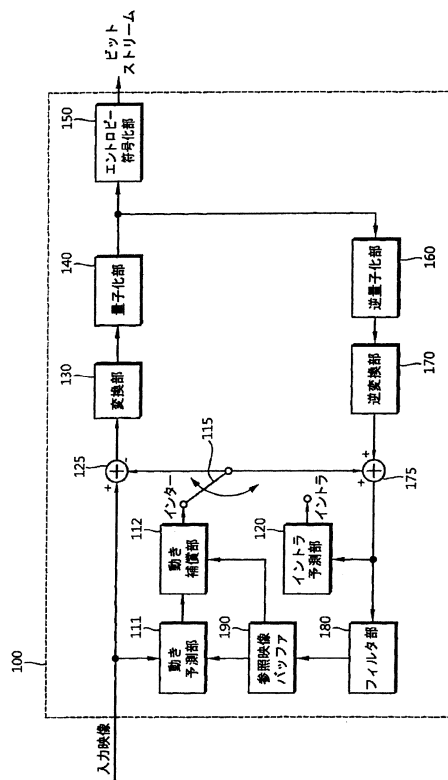
30

40

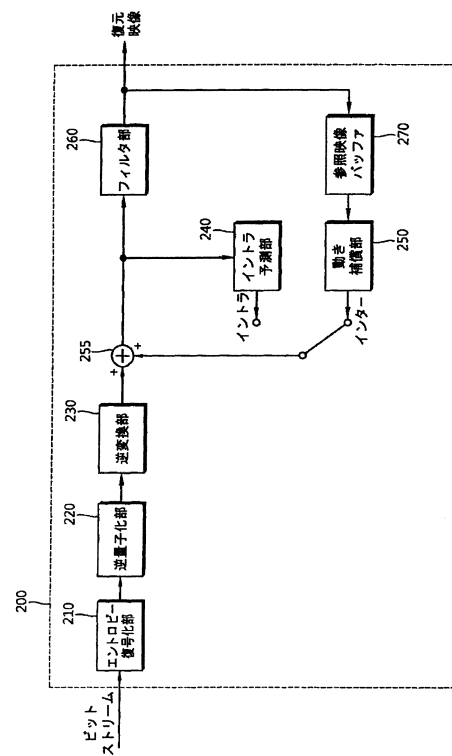
50

づいて説明されているが、本発明は、ステップの順序に限定されるものではなく、あるステップは、前述と異なるステップと、異なる順序に又は同時に発生することができる。また、前述した実施例は、多様な態様の例示を含む。例えば、各実施例の組合せも、本発明の一実施例として理解しなければならない。

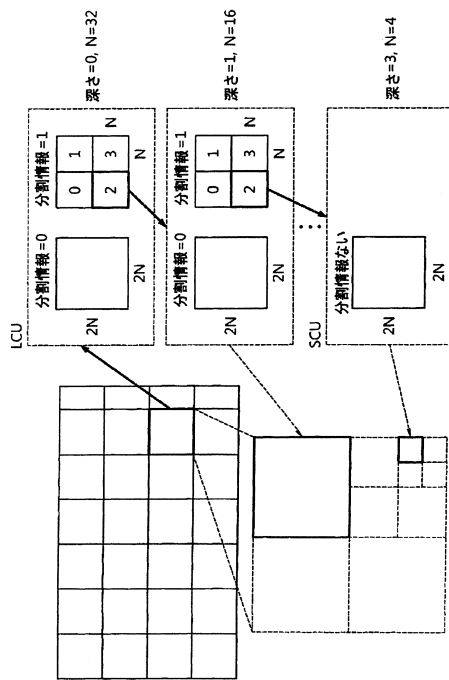
【図 1】



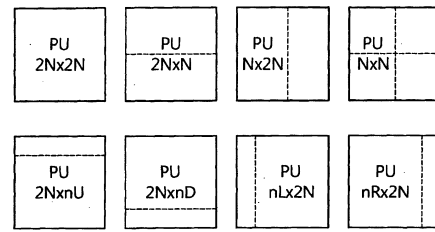
【図 2】



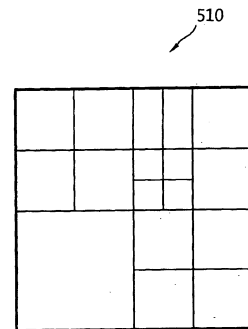
【図 3】



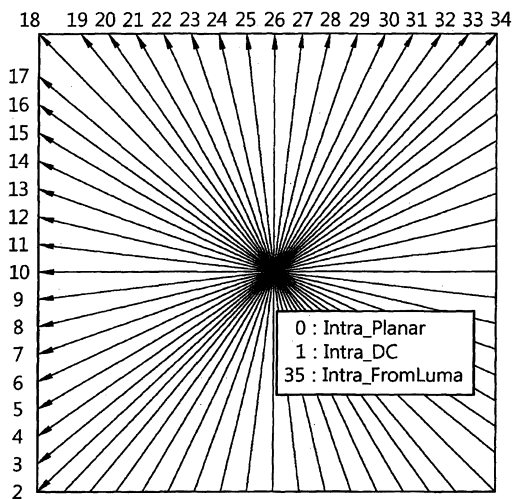
【図 4】



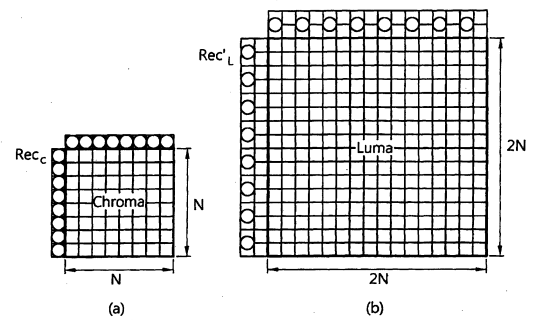
【図 5】



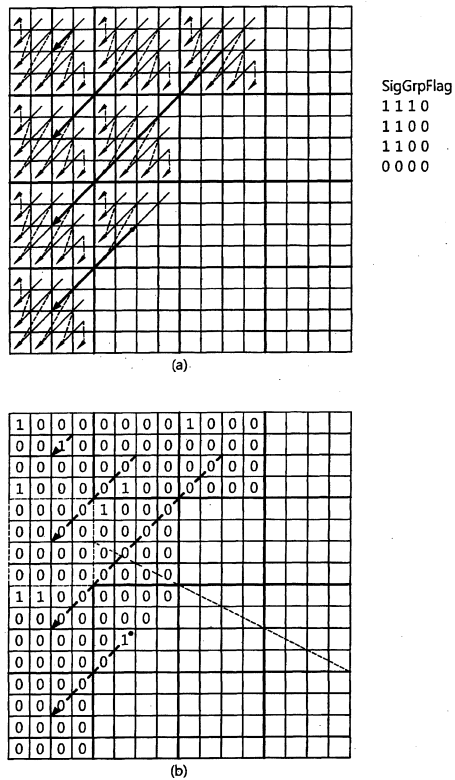
【図 6】



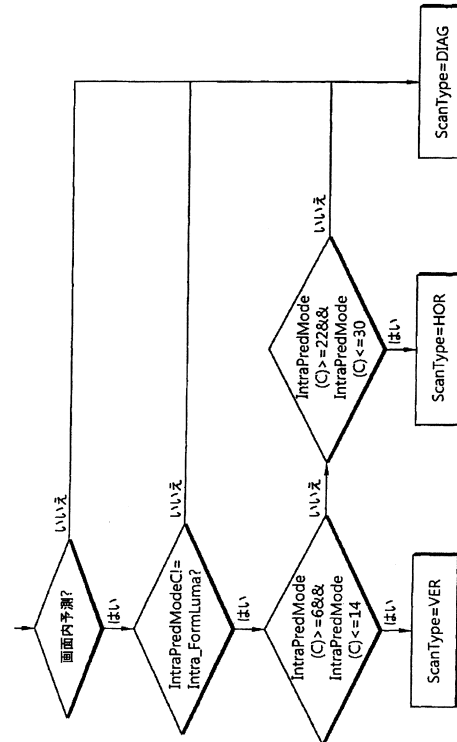
【図 7】



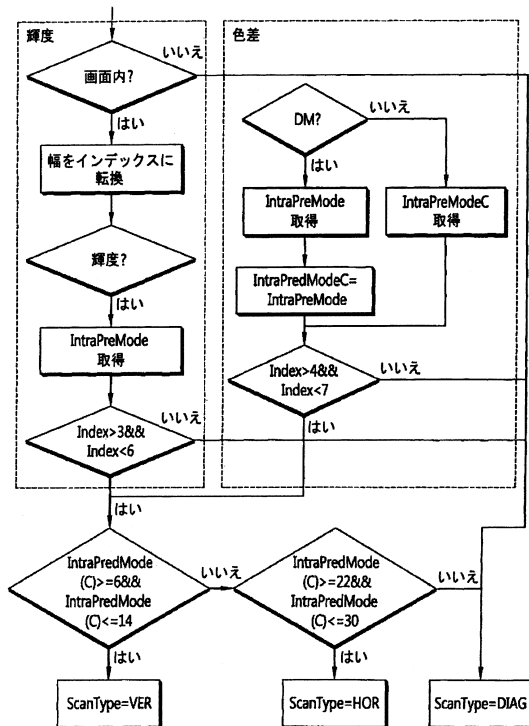
【図 8】



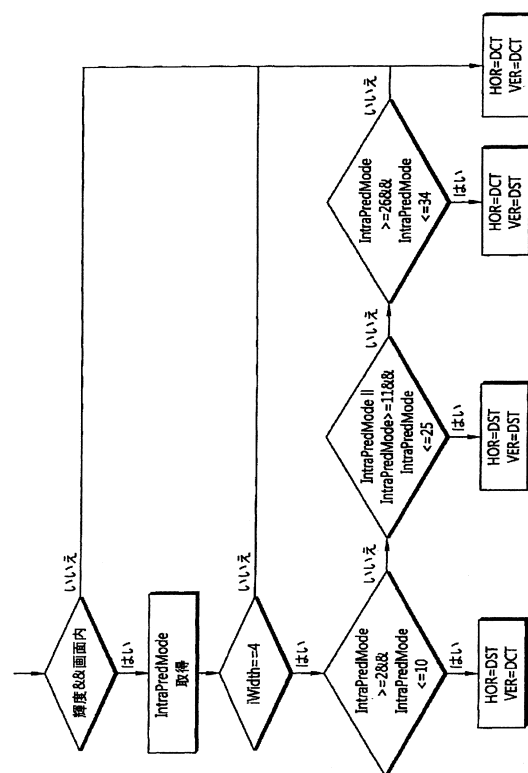
【図 9】



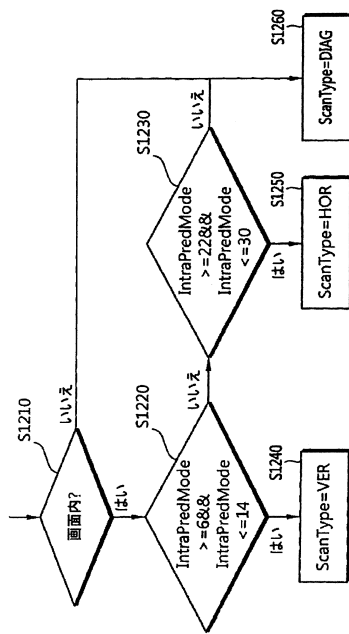
【図 10】



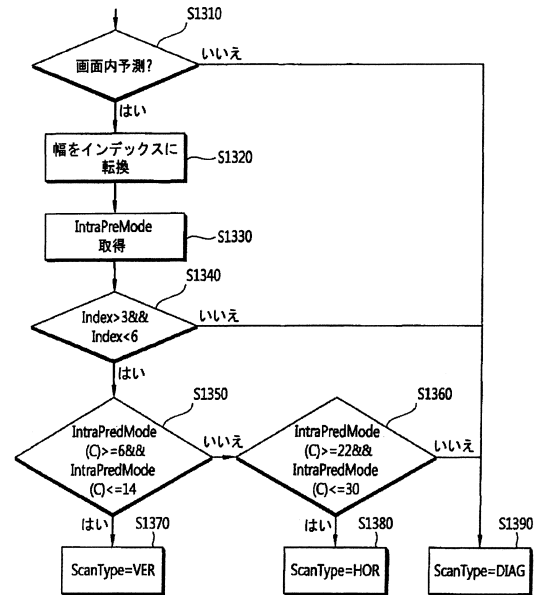
【図 11】



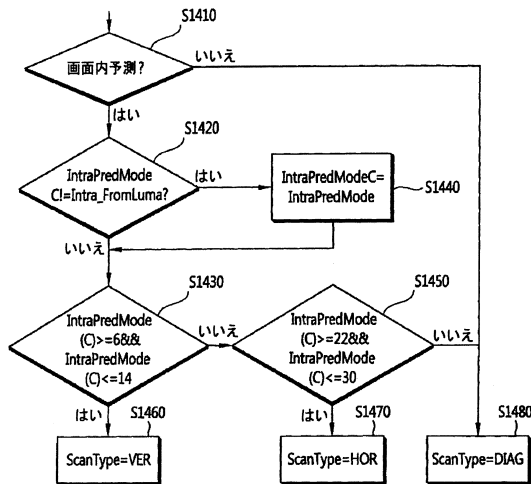
【図 12】



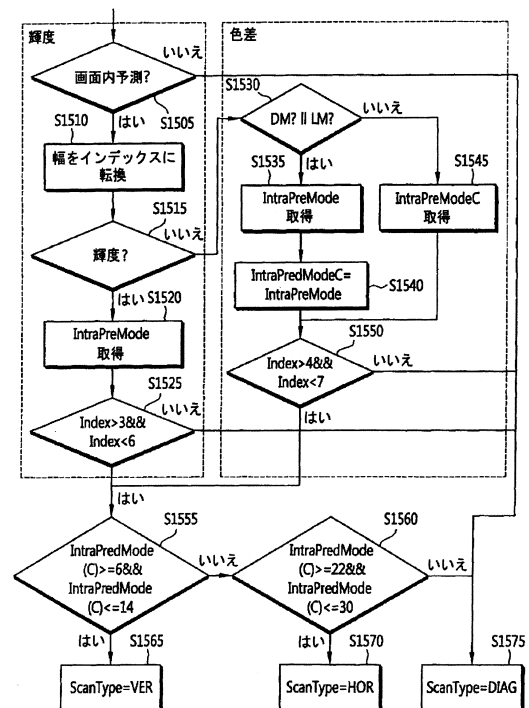
【図 13】



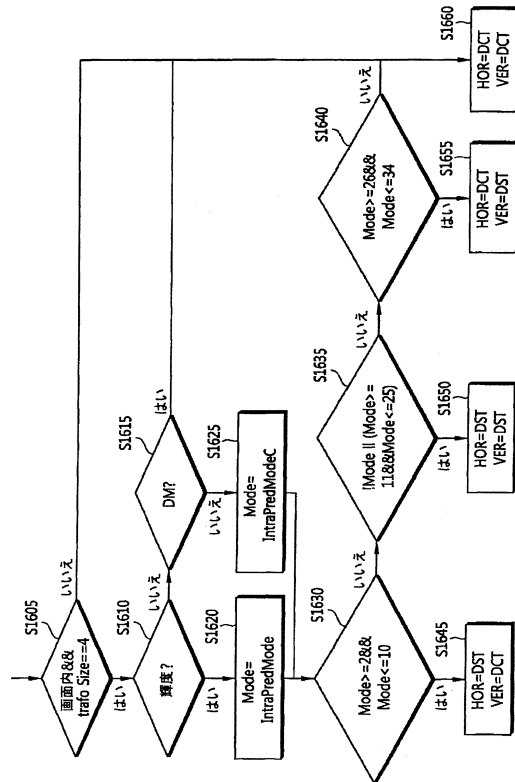
【図 14】



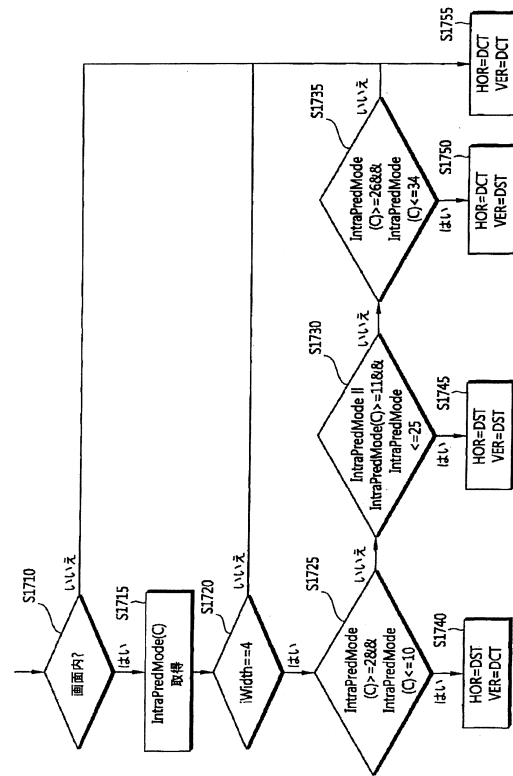
【図 15】



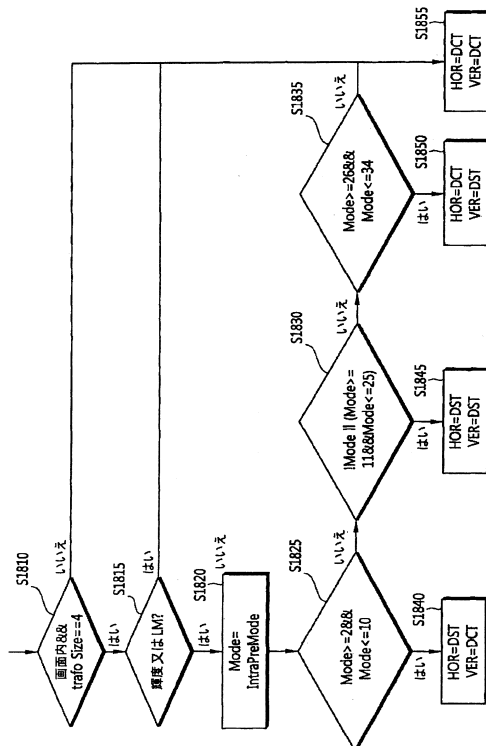
【図16】



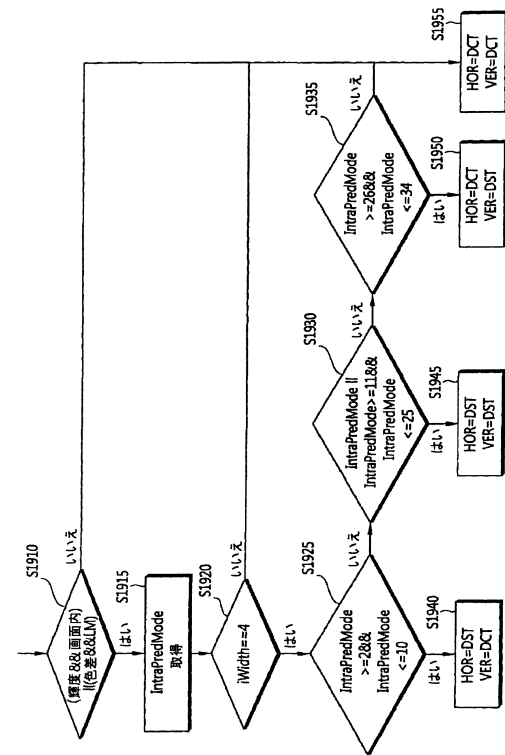
【図17】



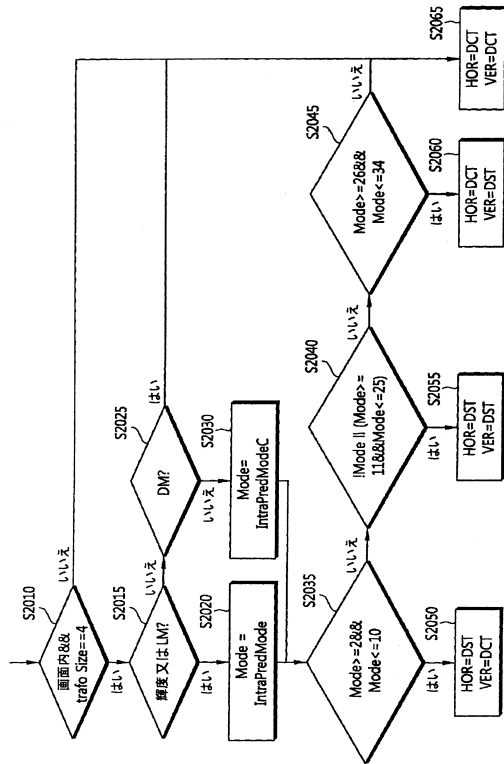
【図18】



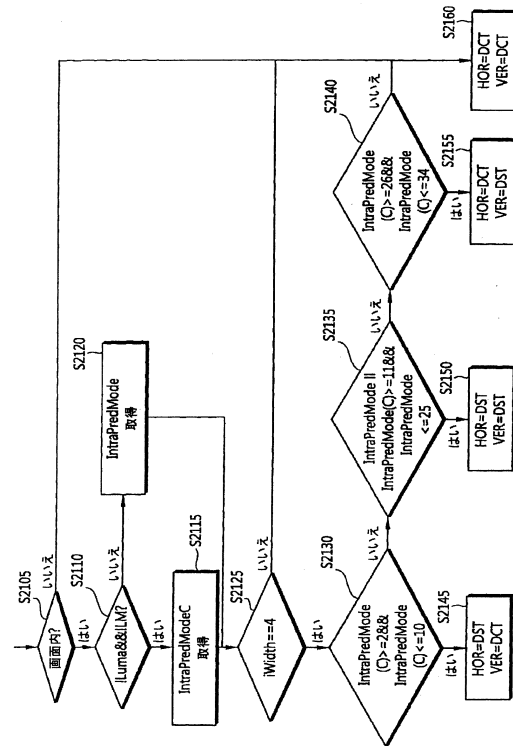
【図19】



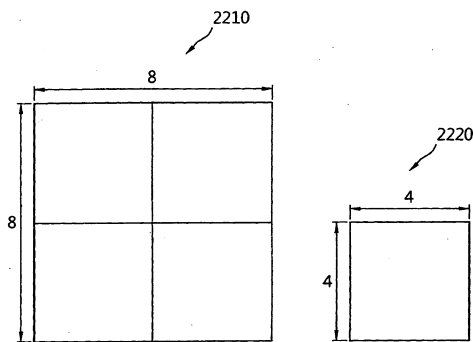
【図 20】



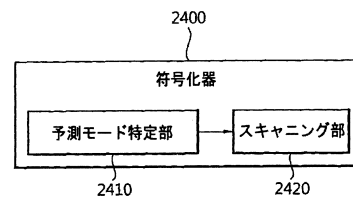
【図 21】



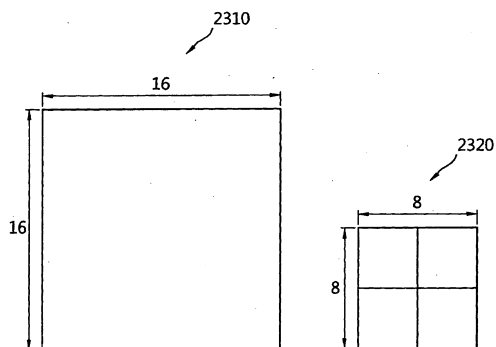
【図 22】



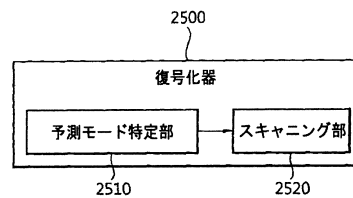
【図 24】



【図 23】



【図 25】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H O 4 N 19/70 (2014.01) H O 4 N 19/70

(31)優先権主張番号 10-2012-0039622

(32)優先日 平成24年4月17日(2012.4.17)

(33)優先権主張国・地域又は機関
韓国(KR)

(31)優先権主張番号 10-2012-0043456

(32)優先日 平成24年4月25日(2012.4.25)

(33)優先権主張国・地域又は機関
韓国(KR)

(31)優先権主張番号 10-2013-0041906

(32)優先日 平成25年4月16日(2013.4.16)

(33)優先権主張国・地域又は機関
韓国(KR)

(73)特許権者 512139102

ユニバーシティーインダストリー コーオペレーション グループ オブ キョンヒ ユニバーシ
ティ

UNIVERSITY-INDUSTRY COOPERATION GROUP OF KYU
NG HEE UNIVERSITY

大韓民国キョンギード、ヨンインーシ、キフソング、トギョソードロ、1732、キョンヒ、ユニ
バーシティ、グローバル、キャンパス

(74)代理人 100091982

弁理士 永井 浩之

(74)代理人 100091487

弁理士 中村 行孝

(74)代理人 100082991

弁理士 佐藤 泰和

(74)代理人 100105153

弁理士 朝倉 悟

(74)代理人 100107582

弁理士 関根 毅

(74)代理人 100096921

弁理士 吉元 弘

(72)発明者 キム、フィ、ヨン

大韓民国テジョン、ユソソング、ジジョクードン、ヨルメマウル、アパート、601-201

(72)発明者 パク、クワン、フン

大韓民国キョンギード、ソンナムーシ、プンダソング、プンダソードン、45、トンア、ビラ、ビ
ー302

(72)発明者 キム、キョン、ヨン

大韓民国キョンギード、スウォンーシ、ヨントソング、ヨントソードン、1025-15、ルーム
402

(72)発明者 リム、ソン、チャン

大韓民国テジョン、ユソソング、シンソソードン、254-8、セジョンビラ、ルーム201

(72)発明者 リー、ジン、ホ

大韓民国テジョン、ユソソング、シンソソードン、210-51、ウノビル、ルーム302

(72)発明者 チェ、ジン、ス

大韓民国テジョン、ユソング、バンソクードン、613、バンソクマウル、6、ダンジ、アパート、609-1605

(72)発明者 キム、ジン、ウン

大韓民国テジョン、ユソング、ジョンミンードン、エキスポ、アパート、305-1603

審査官 堀井 啓明

(56)参考文献 特表2009-513056 (JP, A)

特開平01-129589 (JP, A)

米国特許出願公開第2010/0284459 (US, A1)

"Benjamin Bross Fraunhofer HHI", "High efficiency video coding (HEVC) text specification draft 6"[online], "JCTVC-H" JCTVC-H1003, インターネット<URL:"http://phenix.it-sudparis.eu/jct/doc_end_user/documents/8_San%20Jose/wg11/JCTVC-H1003-v22.zip">, 2012年 4月 2日, pp.21,51,88

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N19/00-19/98