

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7180794号
(P7180794)

(45)発行日 令和4年11月30日(2022.11.30)

(24)登録日 令和4年11月21日(2022.11.21)

(51)国際特許分類	F I
H 0 4 N 19/593 (2014.01)	H 0 4 N 19/593
H 0 4 N 19/119 (2014.01)	H 0 4 N 19/119
H 0 4 N 19/157 (2014.01)	H 0 4 N 19/157
H 0 4 N 19/176 (2014.01)	H 0 4 N 19/176

請求項の数 7 (全23頁)

(21)出願番号	特願2021-566757(P2021-566757)	(73)特許権者	000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(86)(22)出願日	令和1年12月27日(2019.12.27)	(74)代理人	110002147弁理士法人酒井国際特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2019/051563	(72)発明者	屋森 章弘 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
(87)国際公開番号	WO2021/131058	(72)発明者	数井 君彦 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
(87)国際公開日	令和3年7月1日(2021.7.1)	審査官	岩井 健二
審査請求日	令和4年1月31日(2022.1.31)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 復号装置、符号化装置、復号方法及び復号プログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

符号化データに含まれる符号化単位のブロックを非矩形の予測単位のブロックに区切るパーディションが前記符号化単位のブロック境界と交わる2つの分割節点のうち一方の分割節点の位置情報と、前記非矩形の予測単位のブロックでイントラ予測に用いられるイントラ予測モードの角度とに基づいて前記非矩形の予測単位のブロックの分割形状を算出する分割形状算出部と、

前記イントラ予測モードを用いて、前記分割形状に基づいて前記符号化単位のブロックが分割される非矩形の予測単位のブロックのイントラ予測を行うイントラ予測部と、を有することを特徴とする復号装置。

【請求項2】

前記分割節点の位置情報は、前記符号化単位のブロックの左上の頂点から前記分割節点までブロックの境界上を探索して得られる距離であることを特徴とする請求項1に記載の復号装置。

【請求項3】

前記分割節点の位置情報は、前記イントラ予測が前記符号化単位のブロックの左隣接画素を参照する場合、前記符号化単位のブロックの左上の頂点から分割節点でブロックの境界上を反時計回りに探索して得られる距離であることを特徴とする請求項2に記載の復号装置。

【請求項4】

前記分割節点の位置情報は、前記イントラ予測が前記符号化単位のブロックの上隣接画素を参照する場合、前記符号化単位のブロックの左上の頂点から分割節点までブロックの境界上を時計回りに探索して得られる距離であることを特徴とする請求項 2 に記載の復号装置。

【請求項 5】

符号化単位のブロックを非矩形の予測単位のブロックに区切るパーティションが前記符号化単位のブロック境界と交わる 2 つの分割節点のうち一方の分割節点の位置情報を前記非矩形の予測単位のブロックでイントラ予測に用いられるイントラ予測モードの角度に基づいて算出する分割形状算出部と、

前記分割節点の位置情報を符号化する符号化部と、
を有することを特徴とする符号化装置。

10

【請求項 6】

符号化データに含まれる符号化単位のブロックを非矩形の予測単位のブロックに区切るパーティションが前記符号化単位のブロック境界と交わる 2 つの分割節点のうち一方の分割節点の位置情報と、前記非矩形の予測単位のブロックでイントラ予測に用いられるイントラ予測モードの角度とに基づいて前記非矩形の予測単位のブロックの分割形状を算出し、

前記イントラ予測モードを用いて、前記分割形状に基づいて前記符号化単位のブロックが分割される非矩形の予測単位のブロックのイントラ予測を行う、
処理を実行することを特徴とする復号方法。

【請求項 7】

符号化データに含まれる符号化単位のブロックを非矩形の予測単位のブロックに区切るパーティションが前記符号化単位のブロック境界と交わる 2 つの分割節点のうち一方の分割節点の位置情報と、前記非矩形の予測単位のブロックでイントラ予測に用いられるイントラ予測モードの角度とに基づいて前記非矩形の予測単位のブロックの分割形状を算出し、

前記イントラ予測モードを用いて、前記分割形状に基づいて前記符号化単位のブロックが分割される非矩形の予測単位のブロックのイントラ予測を行う、
処理をコンピュータに実行させることを特徴とする復号プログラム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、復号装置、符号化装置、復号方法及び復号プログラムに関する。

30

【背景技術】

【0002】

動画像符号化の分野においては、最新の符号化方式である H E V C (High Efficiency Video Coding) が知られている。さらに、H E V C に続き、次世代動画像符号化 V V C (Versatile Video Coding) の検討が次世代標準化を狙う J V E T (Joint Video Exploration Team) において進められている。

【0003】

J V E T - J 0 0 2 3 では、適用技術の 1 つとして、G E O (G E O metric partition) が提案されている。G E O は、符号化単位のブロックの矩形分割を非矩形分割、例えば三角形や台形への分割に拡張することにより予測誤差を削減し、符号化効率を向上させようとするものである。1 つの側面では、前景と背景の境界等のエッジ成分にパーティションを一致させた状態で符号化単位のブロックを分割することで、予測効率が向上することが見込まれている。

40

【0004】

G E O の分割形状は、ブロック境界上の 2 つの座標点 P_0 および P_1 で表現される。例えば、16 通りのテンプレートを識別する 4 b i t の符号量と、 P_0 および P_1 の 2 つの座標点の各々を示す 6 ~ 8 b i t の符号量とがブロックごとに必要となる。なお、 P_0 および P_1 の 2 つの座標点の符号量は、符号化単位のブロックの最大値 ($= 2^N$) の N に依存する。

50

【 0 0 0 5 】

また、JVET-L0208では、GEOのブロック分割において符号化単位のブロックを分割する位置を制限してテンプレートを12通りまで限定する方式がMP (Multiple Prediction) として提案されている。MPでは、各テンプレートにおける分割位置が固定であるので、上記2つの座標点 P_0 および P_1 の座標は伝送されない。それ故、MPによれば、ブロック分割のテンプレートを識別する4bitにまで符号量が抑制される。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 文献 】 特開 2012 - 23597 号公報
特開 2019 - 12980 号公報

10

【 非特許文献 】

【 0 0 0 7 】

【 文献 】 M. Blaser, J. Sauer, and M. Wien, "Description of SDR and 360° video coding technology proposal by RWTH Aachen University," Doc. JVET-J0023, Joint Video Experts Team of ITU-T VCEG and ISO/IEC MPEG, San Diego, USA, 10th meeting, Apr. 2018

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

しかしながら、上記のGEOでは、符号化単位のブロックを非矩形の予測単位のブロックに分割するパーティションを表現する符号量が増加するので、非矩形の分割形状の識別に用いる符号量が増大する場合がある。

20

【 0 0 0 9 】

そうであるからと言って、上記のMPのように、ブロック分割のテンプレートを12通りに限定したのでは、映像のエッジ成分にパーティションの位置を一致させるのが困難であるので、予測誤差が増加する。この場合、予測誤差を表現する符号量が非矩形の分割形状の識別に用いる符号量を上回ってしまう可能性が高い。

【 0 0 1 0 】

1つの側面では、本発明は、非矩形の分割形状の識別に用いる符号量を抑制できる復号装置、符号化装置、復号方法及び復号プログラムを提供することを目的とする。

30

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 1 】

一態様では、復号装置は、符号化データに含まれる符号化単位のブロックを非矩形の予測単位のブロックに区切るパーティションが前記符号化単位のブロック境界と交わる2つの分割節点のうち一方の分割節点の位置情報と、前記非矩形の予測単位のブロックでイントラ予測に用いられるイントラ予測モードの角度とに基づいて前記非矩形の予測単位のブロックの分割形状を算出する分割形状算出部と、前記イントラ予測モードを用いて、前記分割形状に基づいて前記符号化単位のブロックが分割される非矩形の予測単位のブロックのイントラ予測を行うイントラ予測部と、を有する。

40

【 発明の効果 】

【 0 0 1 2 】

非矩形の分割形状の識別に用いる符号量を抑制できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 3 】

【 図 1 】 図 1 は、実施例 1 に係る復号装置の機能的構成の一例を示すブロック図である。

【 図 2 】 図 2 は、GEOのテンプレートの一例を示す図である。

【 図 3 】 図 3 は、イントラ予測モードの一例を示す図である。

【 図 4 】 図 4 は、イントラ予測モードの一例を示す図である。

【 図 5 A 】 図 5 A は、分割節点の符号化方法の一例を示す図である。

50

【図 5 B】図 5 B は、分割節点の符号化方法の一例を示す図である。

【図 6】図 6 は、実施例 1 に係る復号処理の手順を示すフローチャートである。

【図 7】図 7 は、実施例 1 の応用例に係る復号処理の手順を示すフローチャートである。

【図 8】図 8 は、実施例 2 に係る符号化装置 2 の機能的構成の一例を示すブロック図である。

【図 9】図 9 は、実施例 2 に係る符号化処理の手順を示すフローチャートである。

【図 10】図 10 は、実施例 2 の応用例に係る符号化処理の手順を示すフローチャートである。

【図 11】図 11 は、コンピュータのハードウェア構成例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下に添付図面を参照して本願に係る復号装置、符号化装置、復号方法及び復号プログラムについて説明する。なお、この実施例は開示の技術を限定するものではない。そして、各実施例は、処理内容を矛盾させない範囲で適宜組み合わせることが可能である。

【実施例 1】

【0015】

[復号装置の構成]

図 1 は、実施例 1 に係る復号装置の機能的構成の一例を示すブロック図である。図 1 に示す復号装置 1 は、入力される映像の符号化データを符号化単位のブロック、いわゆる C U (Coding Unit) ごとに復号化するものである。

【0016】

図 1 に示すように、復号装置 1 は、エントロピー復号部 1 1 と、逆量子化・逆変換部 1 2 と、イントラ予測部 1 3 と、インター予測部 1 4 と、加算部 1 5 と、ポストフィルタ部 1 6 と、フレームメモリ 1 7 と、分割形状決定部 1 8 とを有する。

【0017】

一実施形態として、復号装置 1 は、各部に対応する機能を個別の回路として実装することができる。この他、復号装置 1 は、各部の機能を実現する回路が集積された集積回路として実装することもできる。

【0018】

他の実施形態として、復号装置 1 は、C P U (Central Processing Unit) や M P U (Micro Processing Unit) などのハードウェアプロセッサにより仮想的に実現されることとしてもかまわない。すなわち、プロセッサは、図示しない記憶装置、例えば H D D (Hard Disk Drive)、光ディスクや S S D (Solid State Drive) などから O S (Operating System) の他、上記各部の機能がモジュール化された復号プログラムを読み出す。その上で、プロセッサは、上記の復号プログラムを実行することにより、R A M (Random Access Memory) 等のメモリのワークエリア上に上記各部の機能に対応するプロセスを展開する。このように復号プログラムが実行される結果、上記各部の機能がプロセスとして仮想的に実現される。なお、ここでは、プロセッサの一例として、C P U や M P U を例示したが、汎用型および特化型を問わず、任意のプロセッサにより上記各部の機能が実現されることとしてもかまわない。この他、上記各部の全部または一部の機能は、A S I C (Application Specific Integrated Circuit) や F P G A (Field Programmable Gate Array) などのハードワイヤードロジックによって実現されることとしてもかまわない。

【0019】

また、上記各部には、プロセッサがアクセス可能なメモリもしくはメモリが有する記憶領域の一部がワークエリアとして割り当てられる。例えば、メモリの例として、各種の半導体メモリ素子、例えば R A M やフラッシュメモリなどの主記憶装置が対応し得る。また、プロセッサがアクセス可能な記憶領域は、メモリ上にワークエリアとして実現されずともよく、外部記憶装置や補助記憶装置に退避されたスワップ領域であってもかまわない。

【0020】

10

20

30

40

50

エントロピー復号部 11 は、映像の符号化データにエントロピー復号化を行う。このようなエントロピー復号化によって、符号化単位のブロックの予測パラメータ、例えばイントラ予測モードや動きパラメータなどの他、直交変換および量子化が行われた画素値の予測残差等が得られる。このうち、直交変換および量子化が行われた画素値の予測残差は、逆量子化・逆変換部 12 へ出力される一方で、予測パラメータは、後述の分割形状算出部 18 を介してイントラ予測部 13 やインター予測部 14 へ出力される。

【0021】

逆量子化・逆変換部 12 は、直交変換及び量子化された画素値の予測残差に逆量子化及び逆直交変換を行い、画素値の予測残差を復元する。このように逆量子化及び逆直交変換により復元された画素値の予測残差が加算部 15 へ出力される。

【0022】

イントラ予測部 13 及びインター予測部 14 は、符号化単位のブロックが 1 または複数に分割された予測単位のブロック、いわゆる PU (Prediction Unit) ごとにイントラ予測またはインター予測の結果として得られる画素値を加算部 15 へ出力する。なお、符号化単位のブロックには、イントラ予測またはインター予測のいずれか一方の予測モードで符号化された予測単位のブロックだけが含まれてもよいし、両方の予測モードで符号化された予測単位のブロックが混在してもかまわない。

【0023】

イントラ予測部 13 は、予測単位のブロックに隣接する隣接画素の復号画素値と、イントラ予測モードとに基づいて当該予測単位のブロックの画素値を予測する。すなわち、イントラ予測部 13 は、後述の分割形状算出部 18 により出力されるイントラ予測モード及び加算部 15 から出力される隣接画素の復号画素値を入力とし、予測単位のブロックの画素値を予測する。このように予測された予測単位のブロックの画素値が加算部 15 へ出力される。

【0024】

インター予測部 14 は、後述の分割形状算出部 18 により出力される動きパラメータ、例えば動きベクトルや参照ピクチャのインデックスと、フレームメモリ 17 から出力される参照ピクチャの画素値を入力とし、予測単位のブロックの画素値を予測する。例えば、インター予測部 14 は、フレームメモリ 17 に保存されたピクチャのうち参照ピクチャのインデックスに対応する参照ピクチャの画素値を動きベクトルに基づいて参照することにより、予測単位のブロックの画素値を予測する。

【0025】

加算部 15 は、イントラ予測部 13 もしくはインター予測部 14 により出力される、符号化単位のブロックの画素値と、逆量子化・逆変換部 12 から出力される、符号化単位のブロックの画素値の予測残差とを加算する。これによって符号化単位のブロックの復号画素値が得られる。このようにして得られた符号化単位のブロックの復号画素値は、ポストフィルタ部 16 へ出力される。

【0026】

ポストフィルタ部 16 は、加算部 15 により出力される復号画素値にポストフィルタを適用する。1つの側面として、ポストフィルタが適用されることにより復号画素値の量子化誤差が軽減される。このようにポストフィルタが適用された復号画素値がフレームメモリ 17 に出力される。

【0027】

フレームメモリ 17 には、ポストフィルタ適用後の復号画素値が描画される。これによって、フレームメモリ 17 には、映像のピクチャがフレームごとに蓄積される。このように蓄積されたピクチャは、所定の出力先、例えば表示装置やプログラムへ出力することができる他、インター予測時に参照ピクチャのインデックスに対応するフレームのピクチャが参照される。例えば、フレームメモリ 17 は、グラフィクスメモリやビデオメモリとして実装されることとしてもよいし、また、メインメモリの一部の記憶領域として実装されることとしてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 8 】

分割形状算出部 1 8 は、予測単位のブロックの分割形状を算出する。

【 0 0 2 9 】

C U から P U への分割として、符号化単位のブロックが矩形の予測単位のブロックに分割される場合、その分割形状は H . 2 6 4 や H E V C と変わらない。それ故、符号化単位のブロックを非矩形の 2 つの予測単位のブロックに分割する G E O 分割が符号化装置により行われる例について以下に説明する。

【 0 0 3 0 】

例えば、J V E T - J 0 0 2 3 で提案される G E O では、1 6 通りのテンプレートのうち G E O 分割時に適用されるテンプレートの番号が符号化される。図 2 は、G E O のテンプレートの一例を示す図である。図 2 に示すように、G E O では、パーティションの 2 つの分割節点 P₀ および P₁ が符号化単位のブロックの境界上の辺または頂点に配置されるパターンにより 1 6 通りのテンプレートが定義されている。さらに、G E O では、符号化単位のブロックを 2 つの予測単位のブロックに区切るパーティションが符号化単位のブロックの境界と交わる 2 つの分割節点 P₀ および P₁ の座標が符号化される。このため、テンプレート番号に 4 b i t の符号量が使用されると共に、2 つの分割節点 P₀ および P₁ の各々に 6 ~ 8 b i t の符号量が使用されることになる。

10

【 0 0 3 1 】

また、J V E T - L 0 2 0 8 で提案される M P では、G E O のブロック分割において符号化単位のブロックを分割する位置を制限することによりテンプレートが 1 2 通りまで限定される。M P では、各テンプレートにおける分割位置が固定であるので、上記 2 つの分割節点 P₀ および P₁ の座標は符号化されない。それ故、M P によれば、ブロック分割のテンプレートを識別する 4 b i t にまで符号量が抑制される。

20

【 0 0 3 2 】

しかしながら、J V E T - J 0 0 2 3 で提案される G E O では、符号化単位のブロックを非矩形に分割するパーティションを表現する符号量が増加するので、予測単位のブロックの分割形状を示す符号量が増大する場合がある。

【 0 0 3 3 】

そうであるからと言って、J V E T - L 0 2 0 8 で提案される M P のように、ブロック分割のテンプレートを 1 2 通りに限定したのでは、映像のエッジ成分にパーティションの位置を一致させるのが困難であるので、予測誤差が増加する。この場合、予測誤差を表現する符号量が予測単位のブロックの分割形状を示す符号量を上回ってしまう可能性が高いので、符号化効率が低下する。

30

【 0 0 3 4 】

このことから、本実施例では、符号化効率の低下という問題にあくまで 1 つの側面として非矩形の分割形状の識別に用いる符号量の増加という課題を設定する。このような課題設定の下、本実施例では、イントラ予測モードの角度と、G E O のパーティションの角度との相関性が高いという知見を動機付けに、G E O のパーティションの角度の識別にイントラ予測モードの角度を代用する課題解決のアプローチを採用する。

【 0 0 3 5 】

上記の課題解決のアプローチを実現する一案として、映像の符号化時には、符号化単位のブロックを非矩形の 2 つの予測単位のブロックに分割する G E O 分割が行われる場合、パーティションの角度がイントラ予測モードの角度と同一の角度に設定される。

40

【 0 0 3 6 】

H . 2 6 4 / A V C 以降の符号化では、I ピクチャの予測としてイントラ予測が採用されている。これは、I ピクチャのあるブロックの予測として、そのブロックの符号化済みである隣接画素から予測画像を生成し、差分を符号化するものである。例えば、H . 2 6 4 では最大 9 通り、H E V C では最大 3 5 通り、V V C では最大 8 6 通りのイントラ予測モードがサポートされる。

【 0 0 3 7 】

50

図3は、イントラ予測モードの一例を示す図である。図3には、H.264におけるイントラ予測モードが示されている。図3には、一例として、8×8の符号化単位のブロックが白色で示されると共に、符号化単位のブロックに隣接する隣接画素がハッチングで示されている。さらに、図3には、符号化単位のブロックの画素の予測時に参照される隣接画素の方向が矢印で示されている。図3に示すように、H.264では、イントラ予測モードの方向として、水平や垂直、45度方向をはじめとする8方向がサポートされている。予測方向により、隣接画素から計算する予測画像の重み判定式が異なる。ここでは、図示を省略したが、H.264ではPlanerやDC(Direct Current)といったイントラ予測モードもサポートされる。

【0038】

10

図4は、イントラ予測モードの一例を示す図である。図4には、VVCにおけるイントラ予測モードが示されている。図4には、符号化単位のブロックの画素の予測時に参照する隣接画素の方向が矢印で示されている。ここで、従来のHEVCでは、図4に示す2～66の偶数番の方向しかサポートされていなかったが、VVCでは、長方形ブロックのイントラ予測効率を向上させる側面から、2～66の奇数番も含め、-1～-10と、67～76のイントラ予測モードが追加されている。

【0039】

ここで、GEO分割が行われた2つの予測単位のブロックの予測モードの組合せは、(1) Intra & Intra、(2) Intra & Inter、(3) Inter & Intra及び(4) Inter & Interの4つパターンのいずれにもなり得る。例えば、予測モードがイントラ予測である予測単位のブロックが1つしか含まれない場合、すなわち(2)及び(3)のパターンの場合、予測モードがイントラ予測である予測単位のブロックのイントラ予測モードの角度がパーティションの角度として用いられる。また、2つの予測単位のブロックの予測モードがいずれもイントラ予測である場合、すなわち(1)のパターンの場合、符号化単位のブロックの所定の頂点、例えば左上の頂点P[0,0]を共有する予測単位のブロックのイントラ予測モードの角度がパーティションの角度として用いられる。

20

【0040】

このようにパーティションの角度が定まる状況下では、符号化単位のブロックの境界上の分割節点P₀およびP₁のうちいずれか一方の座標を設定することができれば、他方の座標も一意に識別することができる。

30

【0041】

あくまで一例として、分割節点の決定には、処理中の符号化単位のブロックに隣接する隣接ブロックのGEO分割情報を用いることができる。例えば、隣接ブロックでGEO分割が行われている場合、隣接ブロックに設定されたパーティションに対応する線分を処理中の符号化ブロックの方向に延在させた延長線が処理中の符号化ブロックの境界と交わる2つの交点のうち一方を分割節点に設定できる。2つの交点のうち隣接ブロックに最寄りの交点を分割節点P₀に設定することもできれば、隣接ブロックからの距離が長い方の交点を分割節点P₁に設定することもできる。

【0042】

40

他の一例として、分割節点の決定には、処理中の符号化ブロックが前後のフレームで参照する参照ピクチャのGEO分割情報を用いることができる。例えば、参照ピクチャ上で動きベクトルに基づいて参照されるブロックに設定された分割節点P₀およびP₁と同一の位置に分割節点P₀またはP₁を設定することができる。

【0043】

このように設定されるパーティションにしたがって符号化単位のブロックが予測単位のブロックに分割された上で、2つの分割節点のうち1つの分割節点の位置がGEO分割情報として符号化される。

【0044】

以下、GEO分割情報のあくまで一例として、分割節点P₀およびP₁のうち分割節点P

50

P_0 が符号化される例を挙げるが、当然のことながら、分割節点 P_1 が符号化されることとしてもかまわない点をあらかじめ付言しておく。

【 0 0 4 5 】

例えば、分割節点 P_0 の位置は、符号化単位のブロックの左上の頂点を原点 $P(0, 0)$ とし、そこから分割節点 P_0 までブロックの境界上を時計回りまたは反時計回りに探索して得られる距離 d によって定義することができる。図 5 A 及び図 5 B は、分割節点の符号化方法の一例を示す図である。例えば、イントラ予測が符号化単位のブロックの左隣接画素を参照する場合、図 5 A に示すように、原点 $P(0, 0)$ から分割節点 P_0 までブロックの境界上を反時計回りに探索して得られる距離 d が G E O 分割情報として符号化される。一方、イントラ予測が符号化単位のブロックの上隣接画素を参照する場合、図 5 B に示すように、原点 $P(0, 0)$ から分割節点 P_0 までブロックの境界上を時計回りに探索して得られる距離 d が G E O 分割情報として符号化される。

10

【 0 0 4 6 】

このように、符号化単位のブロックのサブブロックのいずれかに予測モードがイントラ予測であるサブブロックが含まれる場合、符号化単位のブロックの原点 $P(0, 0)$ から分割節点 P_0 まで距離 d 、すなわち分割節点 P_0 の位置情報が G E O 分割情報として伝送される。なお、符号化単位のブロックのサブブロックのいずれにも予測モードがイントラ予測である予測単位のブロックが含まれない場合、既存の G E O と同様、テンプレート番号および 2 つの分割節点の座標が G E O 分割情報として伝送される。

【 0 0 4 7 】

このような G E O 分割情報の符号化を受けて、分割形状算出部 1 8 は、符号化単位のブロックのサブブロックのいずれかに予測モードがイントラ予測であるサブブロックが含まれる場合、G E O 分割情報として分割節点 P_0 の位置情報を復号化する。その上で、分割形状算出部 1 8 は、サブブロックのイントラ予測モードの角度と、分割節点 P_0 とに基づいて分割節点 P_1 の座標を算出する。例えば、分割節点 P_0 を起点とし、そこからイントラ予測モードの角度にしたがって延在させた直線が符号化単位のブロックの境界上で交わる交点を求めることにより、分割節点 P_1 の座標を算出できる。このように分割節点 P_1 の座標が算出されることにより、2 つの分割節点 P_0 および P_1 により定義されるパーティションを識別できる結果、C U を非矩形の P U へ分割する分割形状を算出することができる。

20

30

【 0 0 4 8 】

[復号処理の流れ]

図 6 は、実施例 1 に係る復号処理の手順を示すフローチャートである。この処理は、あくまで一例として、符号化単位のブロックのデータがエントロピー復号部 1 1 へ入力された場合に開始される。

【 0 0 4 9 】

図 6 に示すように、エントロピー復号部 1 1 は、符号化単位のブロックに設定された G E O 分割フラグを復号する (ステップ S 1 0 1)。ここで言う「G E O 分割フラグ」には、符号化単位のブロックで G E O 分割が行われた場合に「1」が設定される一方で、符号化単位のブロックで G E O 分割が行われていない場合に「0」が設定される。

40

【 0 0 5 0 】

続いて、エントロピー復号部 1 1 は、符号化単位のブロックのサブブロックである予測単位のブロックのイントラ/インター判定フラグに基づいてサブブロックの予測モードがイントラ予測またはインター予測のいずれであるのかを判定する (ステップ S 1 0 2)。

【 0 0 5 1 】

このとき、サブブロックの予測モードがイントラ予測である場合、すなわちイントラ/インター判定フラグが「1」である場合 (ステップ S 1 0 2 Y e s)、エントロピー復号部 1 1 は、イントラ予測モードを復号する (ステップ S 1 0 3)。

【 0 0 5 2 】

一方、サブブロックの予測モードがインター予測である場合、すなわちイントラ/イン

50

ター判定フラグが「0」である場合（ステップS102No）、エントロピー復号部11は、動きベクトルや参照ピクチャのインデックス等の動きパラメータを復号する（ステップS104）。

【0053】

そして、全てのサブブロックの予測モードが判定されるまで（ステップS105No）、上記のステップS102から上記のステップS104までの処理が繰り返される。その後、全てのサブブロックの予測モードが判定されると（ステップS105Yes）、エントロピー復号部11は、符号化単位のブロックのサブブロックのいずれかに予測モードがイントラ予測であるサブブロックが含まれるか否かを判定する（ステップS106）。

【0054】

ここで、符号化単位のブロックのサブブロックのいずれかに予測モードがイントラ予測であるサブブロックが含まれる場合（ステップS106Yes）、エントロピー復号部11は、GEO分割情報として分割節点 P_0 の位置情報を復号する（ステップS107）。その上で、分割形状算出部18は、サブブロックのイントラ予測モードの角度と、分割節点 P_0 とに基づいて分割節点 P_1 の座標を算出することにより、CUを非矩形のPUへ分割する分割形状を算出する（ステップS108）。

【0055】

一方、符号化単位のブロックのサブブロックのいずれにも予測モードがイントラ予測である予測単位のブロックが含まれない場合（ステップS106No）、エントロピー復号部11は、GEO分割情報として、テンプレート番号と、2つの分割節点 P_0 および P_1 の座標とを復号する（ステップS109）。

【0056】

このように、上記のステップS108またはステップS109でPUの分割形状が識別される。そして、PUの分割形状が識別されると、PUごとに次のような処理が行われる。例えば、予測モードがイントラ予測であるPUでは、イントラ予測部13は、ステップS103で得られたイントラ予測モードと加算部15から出力される隣接画素の復号画素値とに基づいてPUの画素値を予測する。また、予測モードがインター予測であるPUでは、インター予測部14は、ステップS104で得られた動きパラメータ、例えば動きベクトルや参照ピクチャのインデックスと、フレームメモリ17から出力される参照ピクチャの画素値とに基づいてPUの画素値を予測する。

【0057】

また、逆量子化・逆変換部12は、直交変換及び量子化された画素値の予測残差に逆量子化及び逆直交変換を行うことにより、差分情報（QP値やDCT係数）を復号する（ステップS110）。

【0058】

その後、加算部15は、イントラ予測部13もしくはインター予測部14により出力される符号化単位のブロックの画素値と、ステップS110で得られた符号化単位のブロックの画素値の予測残差とを加算することにより、符号化単位のブロックの復号画素値を生成する（ステップS111）。

【0059】

ステップS111で生成された符号化単位のブロックの復号画素値は、ポストフィルタが適用された上でフレームメモリ17に出力される。このように、ポストフィルタ適用後の復号画素値がフレームメモリ17に描画されることで、フレームメモリ17には、映像のピクチャがフレームごとに蓄積される。

【0060】

[効果の一側面]

上述してきたように、本実施例に係る復号装置1は、イントラ予測モードの角度と、GEOのパーティションが有する1つの分割節点 P_0 とに基づいてCUを非矩形のPUへ分割する分割形状を算出する。このように、GEOのパーティションの角度の識別にイントラ予測モードの角度が代用されるので、2つの分割節点のうち1つの分割節点の符号化お

10

20

30

40

50

よび伝送を符号化装置に行わせるだけでPUの分割形状を識別できる。したがって、本実施例に係る復号装置1によれば、非矩形の分割形状の識別に用いる符号量を抑制することが可能である。

【0061】

[応用例]

次に、本実施例に係る復号装置1の応用例について説明する。上記の実施例1では、GEOのパーティションの角度の識別にイントラ予測モードの角度を代用する例を挙げたが、イントラ予測モードの角度の識別にGEOのパーティションの角度を代用することもできるので、その一例を応用例として以下に例示する。

【0062】

すなわち、復号装置1でイントラ予測モードの角度の識別にGEOのパーティションの角度が代用される場合、符号化装置では、JVET-J0023で提案される既存のGEO分割が行われる。その一方で、符号化装置では、GEO分割時に符号化が行われたGEO分割情報に含まれるテンプレート番号および2つの分割節点の座標に基づいてGEOのパーティションの角度が算出される。そして、符号化装置は、VVCでサポートされるイントラ予測モードのうちGEOのパーティションの角度に対応する角度、すなわちGEOのパーティションの角度に最も近似する角度のイントラ予測モードを選択する。このように選択されたイントラ予測モードが符号化単位のブロックのサブブロックのうち予測モードがイントラ予測であるサブブロックに設定される。

【0063】

ここでは、あくまで一例として、5bitの固定長に対応するイントラ予測モードが設定される例を挙げたが、GEOのパーティションの角度に最も近似する角度のイントラ予測モードをMPM (Most Probable Mode) 要素に設定することもできる。この場合、当該MPM要素を識別するインデックスを予測モードがイントラ予測であるサブブロックに割り当てることで、イントラ予測モードの符号量を固定長よりも抑えることができる。

【0064】

上記のイントラ予測モードの設定が符号化装置で行われる場合、復号装置1は、分割形状算出部18に代えて、GEOのパーティションの角度に基づいてイントラ予測モードを予測モードがイントラ予測であるサブブロックに設定するイントラ予測モード設定部を有する。このようなイントラ予測モード設定部を有する復号装置1が実行する復号処理を図7を用いて説明する。

【0065】

図7は、実施例1の応用例に係る復号処理の手順を示すフローチャートである。この処理は、あくまで一例として、符号化単位のブロックのデータがエントロピー復号部11へ入力された場合に開始される。

【0066】

図7に示すように、エントロピー復号部11により復号された符号化単位のブロックのGEO分割フラグが「1」である場合、すなわち符号化単位のブロックにGEO分割が行われている場合(ステップS201Yes)、エントロピー復号部11は、テンプレート番号および2つの分割節点の座標を含むGEO分割情報を復号する(ステップS202)。

【0067】

続いて、エントロピー復号部11は、符号化単位のブロックのサブブロックである予測単位のブロックのイントラ/インター判定フラグに基づいてサブブロックの予測モードがイントラ予測またはインター予測のいずれであるのかを判定する(ステップS203)。

【0068】

このとき、サブブロックの予測モードがイントラ予測である場合、すなわちイントラ/インター判定フラグが「1」である場合(ステップS203Yes)、イントラ予測モー

10

20

30

40

50

ド設定部は、G E O分割情報に含まれるテンプレート番号および2つの分割節点の座標から算出されたG E Oのパーティションの角度に近似する角度のイントラ予測モードをサブブロックに設定する(ステップS 2 0 4)。

【0069】

一方、サブブロックの予測モードがインター予測である場合、すなわちイントラ/インター判定フラグが「0」である場合(ステップS 2 0 3 N o)、エントロピー復号部11は、動きベクトルや参照ピクチャのインデックス等の動きパラメータを復号する(ステップS 2 0 5)。

【0070】

そして、全てのサブブロックの予測モードが判定されるまで(ステップS 2 0 6 N o)、上記のステップS 2 0 3から上記のステップS 2 0 5までの処理が繰り返される。その後、全てのサブブロックの予測モードが判定されると(ステップS 2 0 6 Y e s)、上記のステップS 2 0 2で得られたG E O分割情報に基づいてP Uの分割形状が識別される。

10

【0071】

このようにP Uの分割形状が識別されると、P Uごとに次のような処理が行われる。例えば、予測モードがイントラ予測であるP Uでは、イントラ予測部13は、ステップS 2 0 4で得られたイントラ予測モードと加算部15から出力される隣接画素の復号画素値とに基づいてP Uの画素値を予測する。また、予測モードがインター予測であるP Uでは、インター予測部14は、ステップS 2 0 5で得られた動きパラメータ、例えば動きベクトルや参照ピクチャのインデックスと、フレームメモリ17から出力される参照ピクチャの画素値とに基づいてP Uの画素値を予測する。

20

【0072】

また、逆量子化・逆変換部12は、直交変換及び量子化された画素値の予測残差に逆量子化及び逆直交変換を行うことにより、差分情報(Q P値やD C T係数)を復号する(ステップS 2 0 7)。

【0073】

その後、加算部15は、イントラ予測部13もしくはインター予測部14により出力される符号化単位のブロックの画素値と、ステップS 2 0 7で得られた符号化単位のブロックの画素値の予測残差とを加算することにより、符号化単位のブロックの復号画素値を生成する(ステップS 2 0 8)。

30

【0074】

ステップS 2 0 8で生成された符号化単位のブロックの復号画素値は、ポストフィルタが適用された上でフレームメモリ17に出力される。このように、ポストフィルタ適用後の復号画素値がフレームメモリ17に描画されることで、フレームメモリ17には、映像のピクチャがフレームごとに蓄積される。

【0075】

以上のように、上記の実施例1の応用例に係る復号装置1は、G E Oのパーティションの角度に対応するイントラ予測モードを予測モードがイントラ予測であるサブブロックに設定する。これによって、復号装置1側でイントラ予測モードの識別にG E Oのパーティションの角度が代用できる。このため、符号化装置側でG E O分割時にイントラ予測モードの符号化を省略できるので、イントラ予測モードの符号量を抑制することが可能である。

40

【実施例2】

【0076】

本実施例では、上記の実施例1に係る復号装置1へ伝送される映像の符号化データを生成する符号化装置2について説明する。

【0077】

図8は、実施例2に係る符号化装置2の機能的構成の一例を示すブロック図である。図8に示すように、符号化装置2は、ブロック分割部20Aと、減算部20Bと、変換・量子化部20Cと、エントロピー符号化部20Dと、逆量子化・逆変換部20Eと、加算部20Fと、ポストフィルタ部20Gと、フレームメモリ20Hと、イントラ予測部20J

50

と、インター予測部 20K と、予測モード判定部 20L と、分割形状決定部 20M とを有する。

【0078】

一実施形態として、符号化装置 2 は、各部に対応する機能を個別の回路として実装することができる。この他、符号化装置 2 は、各部の機能を実現する回路が集積された集積回路として実装することもできる。

【0079】

他の実施形態として、符号化装置 2 は、CPU や MPU などのハードウェアプロセッサにより仮想的に実現されることとしてもかまわない。すなわち、プロセッサは、図示しない記憶装置、例えば HDD、光ディスクや SSD などから OS の他、上記各部の機能がモジュール化された復号プログラムを読み出す。その上で、プロセッサは、上記の符号化プログラムを実行することにより、RAM 等のメモリのワークエリア上に上記各部の機能に対応するプロセスを展開する。このように符号化プログラムが実行される結果、上記各部の機能がプロセスとして仮想的に実現される。なお、ここでは、プロセッサの一例として、CPU や MPU を例示したが、汎用型および特化型を問わず、任意のプロセッサにより上記各部の機能が実現されることとしてもかまわない。この他、上記各部の全部または一部の機能は、ASIC や FPGA などのハードワイヤードロジックによって実現されることとしてもかまわない。

【0080】

また、上記各部には、プロセッサがアクセス可能なメモリもしくはメモリが有する記憶領域の一部がワークエリアとして割り当てられる。例えば、メモリの例として、各種の半導体メモリ素子、例えば RAM やフラッシュメモリなどの主記憶装置が対応し得る。また、プロセッサがアクセス可能な記憶領域は、メモリ上にワークエリアとして実現されずともよく、外部記憶装置や補助記憶装置に退避されたスワップ領域であってもかまわない。

【0081】

ブロック分割部 20A は、映像の各ピクチャを所定のブロックへ分割する。例えば、ブロック分割部 20A は、映像のフレームごとに当該フレームのピクチャを CTU (Coding Tree Unit) と呼ばれる符号化木単位のブロックに分割する CTU 分割を行う。さらに、ブロック分割部 20A は、符号化木単位のブロックを符号化単位のブロック、すなわち上記 CU へ分割する CU 分割を実行する。さらに、ブロック分割部 20A は、符号化単位のブロックを複数の予測単位のブロック、すなわち上記 PU へ分割する PU 分割を実行する。また、ブロック分割部 20A は、符号化単位のブロックを複数の変換単位のブロック、すなわち TU (Transform Unit) へ分割する TU 分割をさらに実行する。

【0082】

ここで、PU 分割を実行する場合、JVET - J0023 で提案される GEO 等では、CU を非矩形の PU へ分割する GEO 分割を行うか否かが判定される。このとき、GEO 分割が行われる場合、GEO 分割フラグに「1」が設定される一方で、GEO 分割が行われない場合、GEO 分割フラグに「0」が設定される。なお、GEO 分割が行われる場合、PU の分割形状は後述の分割形状決定部 20M により決定される。

【0083】

減算部 20B は、ブロック分割部 20A により出力される符号化単位のブロックの画素値から、後述の予測モード判定部 20L により出力される符号化単位のブロックの予測値を減算する。このような減算により得られた符号化単位のブロックの画素値の予測残差は、変換・量子化部 20C へ出力される。

【0084】

変換・量子化部 20C は、減算部 20B により出力される符号化単位のブロックの画素値の予測残差に直交変換及び量子化を行う。このように量子化及び直交変換が行われた符号化単位のブロックの画素値の予測残差がエントロピー符号化部 20D や逆量子化・逆変換部 20E へ出力される。

【0085】

10

20

30

40

50

エントロピー符号化部 20D は、変換・量子化部 20C により量子化及び直交変換が行われた符号化単位のブロックの画素値の予測残差と共に、予測モード判定部 20L により出力されるイントラ予測モード及びインター予測部 20K により出力された動きパラメータなどの予測パラメータにエントロピー符号化を行う。このようにエントロピー符号化が行われた映像の符号化データは、所定の出力先、例えば任意のプログラムや送信装置等へ出力される。

【0086】

逆量子化・逆変換部 20E は、変換・量子化部 20C により直交変換及び量子化が行われた符号化単位のブロックの画素値の予測残差に逆量子化及び逆直交変換を行い、画素値の予測残差を復元する。このように逆量子化及び逆直交変換により復元された画素値の予測残差が加算部 20F へ出力される。

10

【0087】

加算部 20F は、予測モード判定部 20L により出力される符号化単位のブロックの画素値と、逆量子化・逆変換部 20E により出力される符号化単位のブロックの画素値の予測残差とを加算する。これによって符号化単位のブロックの復号画素値が得られる。このようにして得られた符号化単位のブロックの復号画素値は、ポストフィルタ部 20G へ出力される。

【0088】

ポストフィルタ部 20G は、加算部 20F により出力される復号画素値にポストフィルタを適用する。1つの側面として、ポストフィルタが適用されることにより復号画素値の量子化誤差が軽減される。このようにポストフィルタが適用された復号画素値がフレームメモリ 20H へ出力される。

20

【0089】

フレームメモリ 20H には、ポストフィルタ適用後の復号画素値が描画される。これによって、フレームメモリ 20H には、映像のピクチャがフレームごとに蓄積される。このように蓄積されたピクチャは、インター予測時に参照ピクチャのインデックスに対応するフレームのピクチャが参照される。例えば、フレームメモリ 20H は、グラフィクスメモリやビデオメモリとして実装されることとしてもよいし、また、メインメモリの一部の記憶領域として実装されることとしてもよい。

【0090】

イントラ予測部 20J は、ブロック分割部 20A により出力される予測単位のブロックの画素値と、予測単位のブロックに隣接する隣接画素の復号画素値とに基づいて、予測単位のブロックのイントラ予測モードを決定する。その上で、イントラ予測部 20J は、予測単位のブロックに隣接する隣接画素の復号画素値のうち、先に決定されたイントラ予測モードに対応する復号画素値を当該予測単位のブロックの画素値として予測する。このように予測された予測単位のブロックの画素値が予測モード判定部 20L を介して減算部 20B へ出力されると共に、イントラ予測モードがエントロピー符号化部 20D へ出力される。

30

【0091】

インター予測部 20K は、ブロック分割部 20A により出力される予測単位のブロックの画素値と、フレームメモリ 20H に保存されたピクチャのうち処理中のフレームから参照可能なピクチャの画素値とに基づいて、参照ピクチャおよび動きベクトルなどの動きパラメータを算出する。その上で、インター予測部 20K は、フレームメモリ 17 に保存されたピクチャのうち参照ピクチャのインデックスに対応する参照ピクチャの画素値を動きベクトルに基づいて参照することにより、予測単位のブロックの画素値を予測する。このように予測された予測単位のブロックの画素値が予測モード判定部 20L を介して減算部 20B へ出力されると共に、動きベクトルや参照ピクチャのインデックス等の動きパラメータがエントロピー符号化部 20D へ出力される。

40

【0092】

予測モード判定部 20L は、予測単位のブロックのイントラ予測の予測残差と、予測単

50

位のブロックのインター予測の予測残差とに基づいて予測単位のブロックの予測モードを判定する。例えば、予測単位のブロックの予測モードがイントラ予測に決定された場合、予測モード判定部20Lは、イントラ予測部20Jにより予測された予測単位のブロックの画素値を加算部20Fへ出力すると共に、予測単位のブロックのイントラ予測モードを分割形状決定部20Mへ出力する。一方、予測単位のブロックの予測モードがインター予測に決定された場合、予測モード判定部20Lは、インター予測部20Kにより予測された予測単位のブロックの画素値を加算部20Fへ出力する。

【0093】

分割形状決定部20Lは、予測単位のブロックの分割形状を決定する。

【0094】

CUからPUへの分割として、符号化単位のブロックが矩形の予測単位のブロックに分割される場合、その分割形状はH.264やHEVCと変わらない。それ故、符号化単位のブロックを非矩形の2つの予測単位のブロックに分割するGEO分割が符号化装置により行われる例について以下に説明する。

【0095】

ここで、GEO分割が行われる2つの予測単位のブロックの予測モードの組合せは、(1) Intra & Intra、(2) Intra & Inter、(3) Inter & Intra及び(4) Inter & Interの4つのパターンのいずれにもなり得る。例えば、予測モードがイントラ予測である予測単位のブロックが1つしか含まれない場合、すなわち(2)及び(3)のパターンの場合、予測モードがイントラ予測である予測単位のブロックのイントラ予測モードの角度がGEOのパーティションの角度として用いられる。また、2つの予測単位のブロックの予測モードがいずれもイントラ予測である場合、すなわち(1)のパターンの場合、符号化単位のブロックの所定の頂点、例えば左上の頂点P[0, 0]を共有する予測単位のブロックのイントラ予測モードの角度がGEOのパーティションの角度として用いられる。

【0096】

このようにGEOのパーティションの角度が定まる状況下では、符号化単位のブロックの境界上の分割節点P₀およびP₁のうちいずれか一方の座標を設定することができれば、他方の座標も一意に識別することができる。

【0097】

あくまで一例として、分割形状決定部20Mは、処理中の符号化単位のブロックに隣接する隣接ブロックのGEO分割情報を用いることができる。例えば、隣接ブロックでGEO分割が行われている場合、隣接ブロックに設定されたパーティションに対応する線分を処理中の符号化ブロックの方向に延在させた延長線が処理中の符号化ブロックの境界と交わる2つの交点のうち一方を分割節点に設定できる。2つの交点のうち隣接ブロックに最寄りの交点を分割節点P₀に設定することもできれば、隣接ブロックからの距離が長い方の交点を分割節点P₁に設定することもできる。

【0098】

他の一例として、分割形状決定部20Mは、処理中の符号化ブロックが前後のフレームで参照する参照ピクチャのGEO分割情報を用いることができる。例えば、参照ピクチャ上で動きベクトルに基づいて参照されるブロックに設定された分割節点P₀およびP₁と同一の位置に分割節点P₀またはP₁を設定することができる。

【0099】

これらGEOのパーティションの角度および2つの分割節点の位置情報の3要素のうちいずれか2つの要素があれば、GEOのパーティションを識別できる。このため、分割形状決定部20Mは、GEOのパーティションの角度および2つの分割節点の位置情報の3要素のうちいずれか2つの要素をブロック分割部20Aへ出力する。これによって、ブロック分割部20Aは、2つの要素から定まるGEOのパーティションにしたがって符号化単位のブロックを非矩形の予測単位のブロックに分割することができる。

【0100】

10

20

30

40

50

また、分割形状決定部 20M は、伝送先の復号装置側で G E O のパーティションを識別させる側面から、分割節点 P₀ を G E O 分割情報としてエントロピー符号化部 20D へ出力する。

【0101】

[処理の流れ]

図9は、実施例2に係る符号化処理の手順を示すフローチャートである。この処理は、あくまで一例として、映像の各ピクチャが入力される場合に実行される。図9に示すように、エントロピー符号化部 20D は、符号化単位のブロックに設定された G E O 分割フラグを符号化する(ステップ S301)。

【0102】

続いて、エントロピー符号化部 20D は、符号化単位のブロックのサブブロックである予測単位のブロックのイントラ/インター判定フラグを符号化する際、当該イントラ/インター判定フラグに基づいてサブブロックの予測モードがイントラ予測またはインター予測のいずれであるのかを判定する(ステップ S302)。

【0103】

このとき、サブブロックの予測モードがイントラ予測である場合、すなわちイントラ/インター判定フラグが「1」である場合(ステップ S302 Yes)、エントロピー符号化部 20D は、イントラ予測モードを符号化する(ステップ S303)。

【0104】

一方、サブブロックの予測モードがインター予測である場合、すなわちイントラ/インター判定フラグが「0」である場合(ステップ S302 No)、エントロピー符号化部 20D は、動きベクトルや参照ピクチャのインデックス等の動きパラメータを符号化する(ステップ S304)。

【0105】

そして、全てのサブブロックの予測モードが判定されるまで(ステップ S305 No)、上記のステップ S302 から上記のステップ S304 までの処理が繰り返される。その後、全てのサブブロックの予測モードが判定されると(ステップ S305 Yes)、エントロピー符号化部 20D は、符号化単位のブロックのサブブロックのいずれかに予測モードがイントラ予測であるサブブロックが含まれるか否かを判定する(ステップ S306)。

【0106】

ここで、符号化単位のブロックのサブブロックのいずれかに予測モードがイントラ予測であるサブブロックが含まれる場合(ステップ S306 Yes)、分割形状決定部 20M は、イントラ予測部 20J によりイントラ予測に用いられるイントラ予測モードの角度に基づいて分割節点 P₀ を算出する(ステップ S307)。そして、エントロピー符号化部 20D は、G E O 分割情報として分割節点 P₀ の位置情報を符号化する(ステップ S308)。

【0107】

一方、符号化単位のブロックのサブブロックのいずれにも予測モードがイントラ予測である予測単位のブロックが含まれない場合(ステップ S306 No)、エントロピー符号化部 20D は、G E O 分割情報として、テンプレート番号と、2つの分割節点 P₀ および P₁ の座標とを符号化する(ステップ S309)。

【0108】

P U ごとに次のような処理が行われる。例えば、予測モードがイントラ予測である P U では、イントラ予測部 20J は、ステップ S303 で符号化されるイントラ予測モードと加算部 20F から出力される隣接画素の復号画素値とに基づいて P U の画素値を予測する。また、予測モードがインター予測である P U では、インター予測部 20K は、ステップ S304 で符号化される動きパラメータ、例えば動きベクトルや参照ピクチャのインデックスと、フレームメモリ 20H から出力される参照ピクチャの画素値とに基づいて P U の画素値を予測する。その上で、P U の予測モードに対応する符号化単位のブロックの予測値がブロック分割部 20A により出力される符号化単位のブロックの画素値から減算され

10

20

30

40

50

ることにより符号化単位のブロックの画素値の予測残差が得られる。このようにして得られた符号化単位のブロックの画素値の予測残差が変換・量子化部 20C へ出力される。

【0109】

その後、エン트로ピー符号化部 20D は、変換・量子化部 20C により量子化及び直交変換が行われた符号化単位のブロックの画素値の予測残差 (QP 値や DCT 係数) を符号化する (ステップ S310)。

【0110】

また、加算部 20F は、予測単位のブロックの予測モードにしたがって出力される符号化単位のブロックの画素値と、符号化単位のブロックの画素値の予測残差とを加算することにより、符号化単位のブロックの復号画素値を生成する (ステップ S311)。

10

【0111】

上述してきたように、本実施例に係る符号化装置 2 は、イントラ予測モードの角度に基づいて算出される G E O のパーティションの分割節点 P_0 を G E O 分割情報として符号化する。したがって、本実施例に係る符号化装置 2 によれば、非矩形の分割形状の識別に用いる符号量を抑制することが可能である。

【0112】

[応用例]

次に、本実施例に係る符号化装置 2 の応用例について説明する。上記の実施例 2 では、G E O のパーティションの角度の識別にイントラ予測モードの角度を代用する例を挙げたが、イントラ予測モードの角度の識別に G E O のパーティションの角度を代用することも

20

【0113】

本応用例では、符号化装置 2 は、J V E T - J 0 0 2 3 で提案される既存の G E O 分割を行う。その一方で、符号化装置 2 は、G E O 分割時に符号化が行われた G E O 分割情報に含まれるテンプレート番号および 2 つの分割節点の座標に基づいて G E O のパーティションの角度を算出する。そして、符号化装置 2 は、V V C でサポートされるイントラ予測モードのうち G E O のパーティションの角度に対応する角度、すなわち G E O のパーティションの角度に最も近似する角度のイントラ予測モードを選択する。このように選択されたイントラ予測モードを用いて、イントラ予測部 20J は、符号化単位のブロックのサブブロックのうち予測モードがイントラ予測であるサブブロックでイントラ予測を行う。

30

【0114】

ここでは、あくまで一例として、5 b i t の固定長に対応するイントラ予測モードが設定される例を挙げたが、G E O のパーティションの角度に最も近似する角度のイントラ予測モードを M P M 要素に設定することもできる。この場合、当該 M P M 要素を識別するインデックスを予測モードがイントラ予測であるサブブロックに割り当てることで、イントラ予測モードの符号量を固定長よりも抑えることができる。

【0115】

図 10 は、実施例 2 の応用例に係る符号化処理の手順を示すフローチャートである。この処理は、あくまで一例として、映像の各ピクチャが入力される場合に実行される。

【0116】

図 10 に示すように、エン트로ピー符号化部 20D により符号化された符号化単位のブロックの G E O 分割フラグが「1」である場合、すなわち符号化単位のブロックに G E O 分割が行われている場合 (ステップ S401 Y e s)、エン트로ピー符号化部 20D は、ブロック分割部 20A による G E O 分割時に得られたテンプレート番号および 2 つの分割節点の座標を含む G E O 分割情報を符号化する (ステップ S402)。なお、G E O 分割フラグが「0」である場合、すなわち符号化単位のブロックに G E O 分割が行われていない場合 (ステップ S401 N o)、ステップ S402 の処理はスキップされる。

40

【0117】

続いて、エン트로ピー符号化部 20D は、符号化単位のブロックのサブブロックである予測単位のブロックのイントラ/インター判定フラグに基づいてサブブロックの予測モー

50

ドがイントラ予測またはインター予測のいずれであるのかを判定する（ステップS403）。

【0118】

このとき、サブブロックの予測モードがイントラ予測である場合、すなわちイントラ/インター判定フラグが「1」である場合（ステップS403 Yes）、イントラ予測モード設定部は、当該サブブロックの分割元である符号化単位のブロックがGEO分割なしであるか否かを判定する（ステップS404）。

【0119】

ここで、符号化単位のブロックがGEO分割なしである場合（ステップS404 Yes）、エントローピー符号化部20Dは、イントラ予測モードを符号化する（ステップS405）。一方、符号化単位のブロックがGEO分割なしでない場合（ステップS404 No）、エントローピー符号化部20Dは、イントラ予測モードの符号化を省略できる。

10

【0120】

また、サブブロックの予測モードがインター予測である場合、すなわちイントラ/インター判定フラグが「0」である場合（ステップS403 No）、エントローピー符号化部20Dは、動きベクトルや参照ピクチャのインデックス等の動きパラメータを符号化する（ステップS406）。

【0121】

そして、全てのサブブロックの予測モードが判定されるまで（ステップS407 No）、上記のステップS403から上記のステップS406までの処理が繰り返される。その後、全てのサブブロックの予測モードが判定されると（ステップS407 Yes）、PUごとに次のような処理が行われる。例えば、予測モードがイントラ予測であるPUでは、イントラ予測部20Jは、ステップS405で符号化されるイントラ予測モードまたはGEOのパーティションの角度に対応するイントラ予測モードと、加算部20Fから出力される隣接画素の復号画素値とに基づいてPUの画素値を予測する。また、予測モードがインター予測であるPUでは、インター予測部20Kは、ステップS304で符号化される動きパラメータ、例えば動きベクトルや参照ピクチャのインデックスと、フレームメモリ20Hから出力される参照ピクチャの画素値とに基づいてPUの画素値を予測する。その上で、PUの予測モードに対応する符号化単位のブロックの予測値がブロック分割部20Aにより出力される符号化単位のブロックの画素値から減算されることにより符号化単位のブロックの画素値の予測残差が得られる。このようにして得られた符号化単位のブロックの画素値の予測残差が変換・量子化部20Cへ出力される。

20

30

【0122】

その後、エントローピー符号化部20Dは、変換・量子化部20Cにより量子化及び直交変換が行われた符号化単位のブロックの画素値の予測残差（QP値やDC係数）を符号化する（ステップS408）。

【0123】

また、加算部20Fは、予測単位のブロックの予測モードにしたがって出力される符号化単位のブロックの画素値と、符号化単位のブロックの画素値の予測残差とを加算することにより、符号化単位のブロックの復号画素値を生成する（ステップS409）。

40

【0124】

以上のように、上記の実施例2の応用例に係る符号化装置2は、GEOのパーティションの角度に対応するイントラ予測モードを予測モードがイントラ予測であるサブブロックに設定すると共に、GEO分割時にイントラ予測モードの符号化を省略する。これによって、イントラ予測モードの符号量を抑制することが可能である。

【実施例3】

【0125】

さて、これまで開示の装置に関する実施例について説明したが、本発明は上述した実施例以外にも、種々の異なる形態にて実施されてよいものである。そこで、以下では、本発明に含まれる他の実施例を説明する。

50

【 0 1 2 6 】

また、図示した各装置の各構成要素は、必ずしも物理的に図示の如く構成されておらずともよい。すなわち、各装置の分散・統合の具体的形態は図示のものに限られず、その全部または一部を、各種の負荷や使用状況などに応じて、任意の単位で機能的または物理的に分散・統合して構成することができる。例えば、復号装置 1 が有する機能部のうち一部を復号装置 1 の外部装置としてネットワーク経由で接続するようにしてもよい。また、復号装置 1 が有する機能部のうち一部を別の装置がそれぞれ有し、ネットワーク接続されて協働することで、上記の復号装置 1 の機能を実現するようにしてもよい。例えば、符号化装置 2 が有する機能部のうち一部を符号化装置 2 の外部装置としてネットワーク経由で接続するようにしてもよい。また、符号化装置 2 が有する機能部のうち一部を別の装置がそれぞれ有し、ネットワーク接続されて協働することで、上記の符号化装置 2 の機能を実現するようにしてもよい。

10

【 0 1 2 7 】

〔復号プログラム〕

また、上記の実施例で説明した各種の処理は、予め用意されたプログラムをパーソナルコンピュータやワークステーションなどのコンピュータで実行することによって実現することができる。そこで、以下では、図 1 1 を用いて、上記の実施例 1 や上記の実施例 1 の応用例と同様の機能を有する復号プログラムを実行するコンピュータの一例について説明する。

【 0 1 2 8 】

図 1 1 は、コンピュータのハードウェア構成例を示す図である。図 1 1 に示すように、コンピュータ 1 0 0 は、操作部 1 1 0 a と、スピーカ 1 1 0 b と、カメラ 1 1 0 c と、ディスプレイ 1 2 0 と、通信部 1 3 0 とを有する。さらに、このコンピュータ 1 0 0 は、CPU 1 5 0 と、ROM 1 6 0 と、HDD 1 7 0 と、RAM 1 8 0 とを有する。これら 1 1 0 ~ 1 8 0 の各部はバス 1 4 0 を介して接続される。

20

【 0 1 2 9 】

HDD 1 7 0 には、図 1 1 に示すように、上記の実施例 1 で示した復号装置 1 の各機能部と同様の機能を発揮する復号プログラム 1 7 0 a が記憶される。この復号プログラム 1 7 0 a は、図 1 に示した復号装置 1 の各構成要素と同様、統合又は分離してもかまわない。すなわち、HDD 1 7 0 には、必ずしも上記の実施例 1 で示した全てのデータが格納されずともよく、処理に用いるデータが HDD 1 7 0 に格納されればよい。

30

【 0 1 3 0 】

このような環境の下、CPU 1 5 0 は、HDD 1 7 0 から復号プログラム 1 7 0 a を読み出した上で RAM 1 8 0 へ展開する。この結果、復号プログラム 1 7 0 a は、図 1 1 に示すように、復号プロセス 1 8 0 a として機能する。この復号プロセス 1 8 0 a は、RAM 1 8 0 が有する記憶領域のうち復号プロセス 1 8 0 a に割り当てられた領域に HDD 1 7 0 から読み出した各種データを展開し、この展開した各種データを用いて各種の処理を実行する。例えば、復号プロセス 1 8 0 a が実行する処理の一例として、図 6 や図 7 に示す処理などが含まれる。なお、CPU 1 5 0 では、必ずしも上記の実施例 1 で示した全ての処理部が動作せずともよく、実行対象とする処理に対応する処理部が仮想的に実現されればよい。

40

【 0 1 3 1 】

なお、上記の復号プログラム 1 7 0 a は、必ずしも最初から HDD 1 7 0 や ROM 1 6 0 に記憶されておらずともかまわない。例えば、コンピュータ 1 0 0 に挿入されるフレキシブルディスク、いわゆる FD、CD-ROM、DVD ディスク、光磁気ディスク、IC カードなどの「可搬用の物理媒体」に復号プログラム 1 7 0 a を記憶させる。そして、コンピュータ 1 0 0 がこれらの可搬用の物理媒体から復号プログラム 1 7 0 a を取得して実行するようにしてもよい。また、公衆回線、インターネット、LAN、WANなどを介してコンピュータ 1 0 0 に接続される他のコンピュータまたはサーバ装置などに復号プログラム 1 7 0 a を記憶させておき、コンピュータ 1 0 0 がこれらから復号プログラム 1 7 0

50

a を取得して実行するようにしてもよい。

【符号の説明】

【0132】

1	復号装置	
1 1	エントロピー復号部	
1 2	逆量子化・逆変換部	
1 3	イントラ予測部	
1 4	インター予測部	
1 5	加算部	
1 6	ポストフィルタ適用部	10
1 7	フレームメモリ	
1 8	分割形状算出部	

20

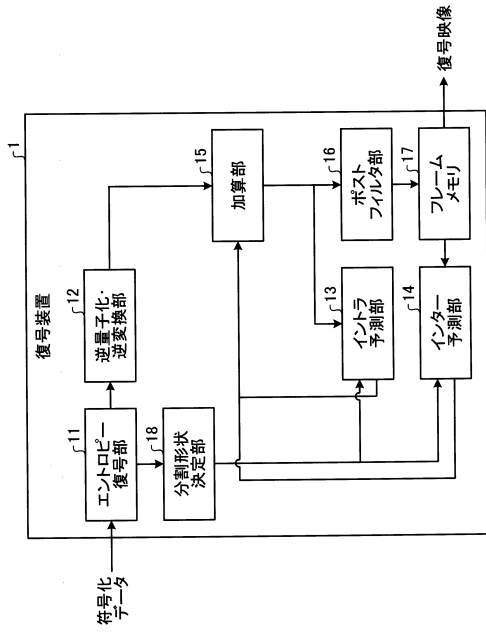
30

40

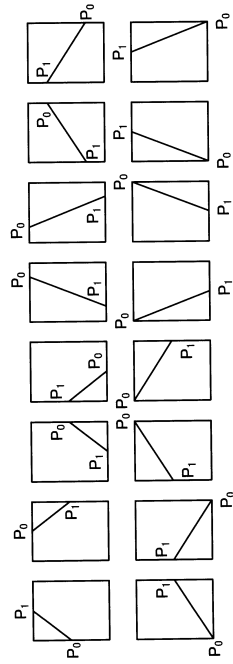
50

【図面】

【図 1】



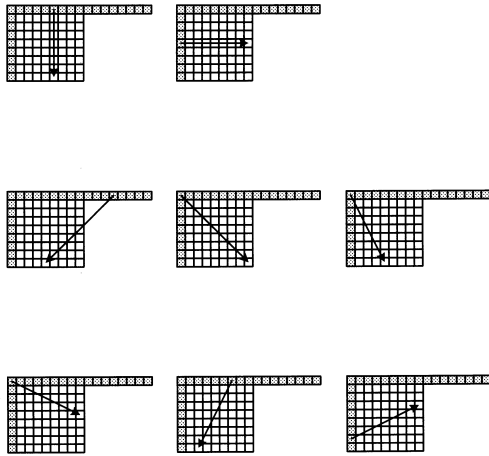
【図 2】



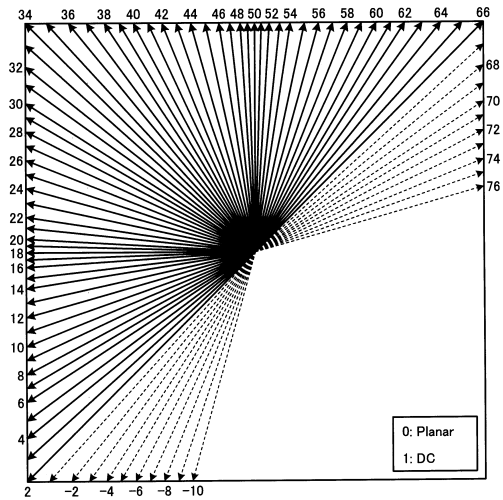
10

20

【図 3】



【図 4】

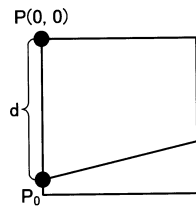


30

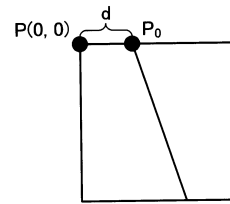
40

50

【 図 5 A 】

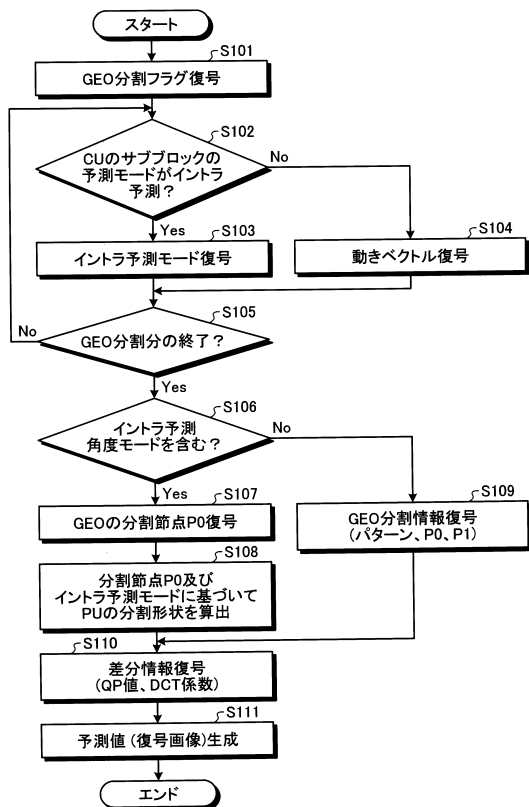


【 図 5 B 】

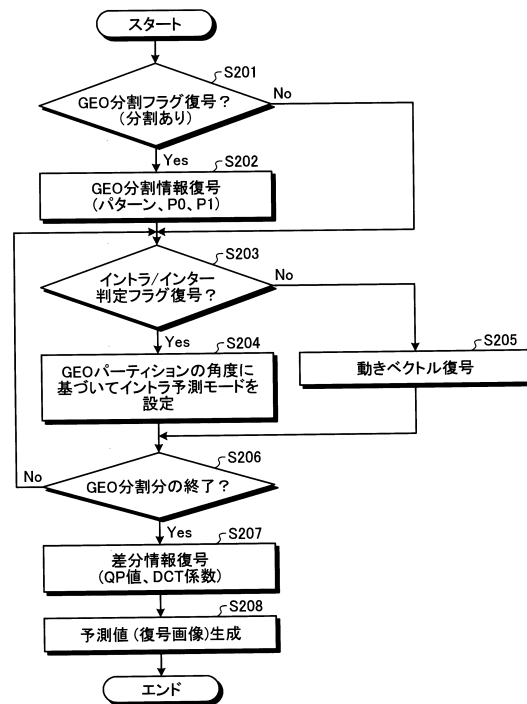


10

【 図 6 】



【 図 7 】



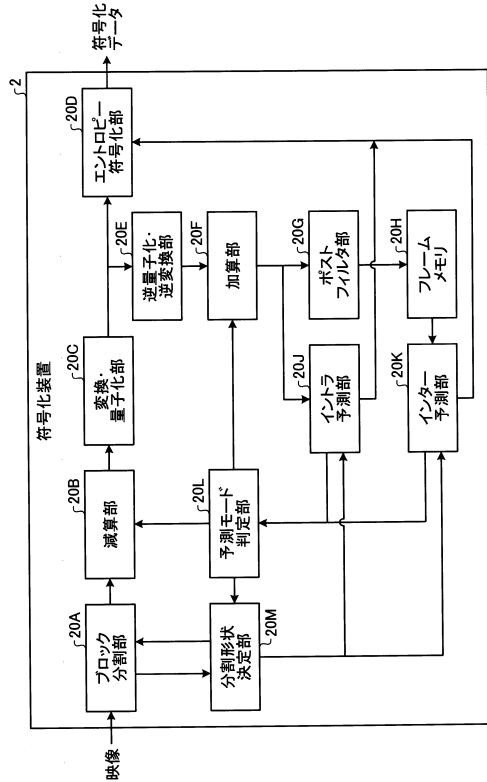
20

30

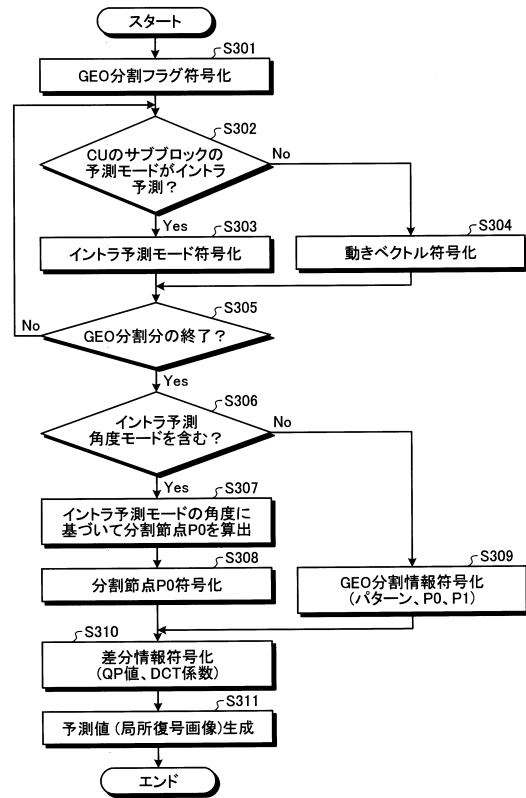
40

50

【図 8】



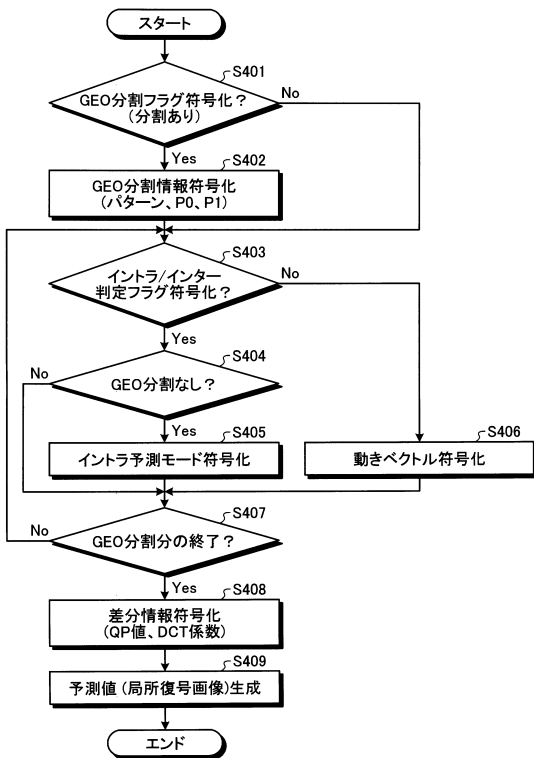
【図 9】



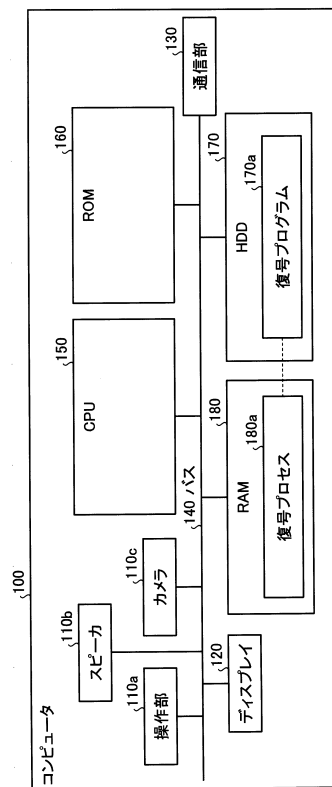
10

20

【図 10】



【図 11】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 9 - 0 1 2 9 8 0 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 2 / 1 0 0 0 4 7 (W O , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 1 3 / 0 3 0 1 7 1 6 (U S , A 1)
Saverio Blasi, Andre Seixas Dias and Gosala Kulupana , Non-CE4: CIIP using triangular partitions , Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 , JVET-O 0522 , 15th Meeting: Gothenburg, SE , 2019年07月 , pp.1-5
Tangi Poirier, Fabrice Le Leannec and Philippe Bordes , CE10-related: Multiple prediction unit shapes , Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 , JVET-L0208-v1 , 12th Meeting: Macao, CN , 2018年10月 , pp.1-6
Max Blaser, Johannes Sauer and Mathias Wien , Description of SDR and 360 ° video coding technology proposal by RWTH Aachen University , Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 , JVET-J0023-v1 , 10th Meeting: San Diego, US , 2018年04月 , pp.i-iv,1-22,28-41
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
H 0 4 N 1 9 / 0 0 - 1 9 / 9 8