

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号

特表2024-533029

(P2024-533029A)

(43)公表日 令和6年9月12日(2024.9.12)

(51)国際特許分類

H 0 4 N 19/52 (2014.01)

F I

H 0 4 N 19/52

テーマコード(参考)

5 C 1 5 9

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全57頁)

(21)出願番号	特願2024-504879(P2024-504879)	(71)出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(86)(22)出願日	令和4年9月29日(2022.9.29)	(74)代理人	110003281 弁理士法人大塚国際特許事務所
(85)翻訳文提出日	令和6年3月22日(2024.3.22)	(72)発明者	ラロシュ, ギローム フランス国 レンヌ - アタラント, セデックス セッション - セヴィニエ 3 5 5 1 7, リュドゥラ トゥッシュランペール キヤノン リサーチ センター フランス エス.エー.エス 内
(86)国際出願番号	PCT/EP2022/077094	(72)発明者	オンノ, パトリス フランス国 レンヌ - アタラント, セデックス セッション - セヴィニエ 3 5 5 1 7, リュドゥラ トゥッシュランペール
(87)国際公開番号	WO2023/052489		
(87)国際公開日	令和5年4月6日(2023.4.6)		
(31)優先権主張番号	2113968.8		
(32)優先日	令和3年9月29日(2021.9.29)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	英国(GB)		
(31)優先権主張番号	2118105.2		
(32)優先日	令和3年12月14日(2021.12.14)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	英国(GB)		
(81)指定国・地域	AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ビデオの符号化と復号

(57)【要約】

動きベクトル予測候補のリストにおける1つまたは複数のペア動きベクトル予測候補の導出および並び順に関する改良が開示される。動きベクトル予測候補の初期リストは、画像の一部を復号するために生成され、画像部分に対して候補の並べ替えが選択された場合、初期リストの少なくとも一部を並べ替えて、並べ替え済動きベクトル予測候補リストを生成し、並べ替え済リストにペア動きベクトル予測候補を追加する。

【選択図】図20b

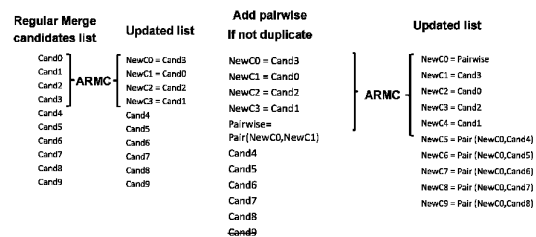


Figure 20b

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

画像の一部を復号するための動きベクトル予測候補のリストを生成する方法であって、動きベクトル予測候補の初期リストを生成することと、前記画像部分に対して候補の並べ替えが選択された場合、並べ替え済動きベクトル予測候補リストを生成するために前記初期リストの少なくとも一部分を並べ替えることと、前記並べ替え済リストにペア動きベクトル予測候補を追加することと、を含む、方法。

【請求項 2】

前記並べ替え済リストの上位 2 つの候補から前記ペア動きベクトル予測候補を決定することを含む請求項 1 に記載の方法。 10

【請求項 3】

前記決定されたペア候補に対して前記並べ替えの処理を適用することを含む請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

並べ替えられた前記初期リストの前記一部分は、上位 $N - 1$ 個の候補の最大値である請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 5】

前記ペア候補は、前記 N 番目の候補として並べ替えられる請求項 4 に記載の方法。 20

【請求項 6】

前記ペア動きベクトル予測候補を追加した後、前記並べ替え済リストから最下位の候補を削除することをさらに含む請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 7】

前記並べ替え済動きベクトル予測候補リストを生成するために前記初期リスト内の全ての候補が並べ替えられる請求項 1 乃至 6 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 8】

所定の位置において 1 つまたは複数の追加のペア動きベクトル予測候補が前記並べ替え済リストに含まれる請求項 6 または 7 に記載の方法。 30

【請求項 9】

前記所定の位置は、前記並べ替え済リストの 5 番目の位置である請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記所定の位置は、前記並べ替え済リストの後半の開始位置である請求項 8 に記載の方法。

【請求項 11】

前記初期リストは第 1 のペア動きベクトル候補を含み、前記追加のペア動きベクトル候補は前記並べ替え済リスト内の前記第 1 のペア動きベクトル候補の直後の位置に追加される請求項 6 または 7 に記載の方法。 40

【請求項 12】

画像の一部を復号するための動きベクトル予測候補のリストを生成する方法であって、動きベクトル予測候補の初期リストを生成することと、前記初期リスト内の 2 つの候補から少なくとも 1 つのペア候補を導出することと、を含み、前記 2 つの候補は、前記リストの 1 番目の候補と i 番目の候補とを含む 50

方法。

【請求項 13】

前記 i 番目の候補は、並べ替えられていない前記初期リストからのものである
請求項 13 に記載の方法。

【請求項 14】

前記リストの前記 i 番目の候補を前記決定されたペア候補で置換することをさらに含む
請求項 13 または 14 に記載の方法。

【請求項 15】

ペア候補の数は 4 個に制限される
請求項 12 乃至 14 の何れか 1 項に記載の方法。

10

【請求項 16】

マージモードを使用して符号化された画像の一部を復号するための動きベクトル予測候補のリストを生成する方法であって、
前記画像部分を符号化するために使用されたマージモードを決定することと、
前記決定に依存して、動きベクトル予測候補のリストにペア動きベクトル予測候補を追加することと、
を含む、方法。

【請求項 17】

前記マージモードがテンプレートマッチングまたは G E O である場合、前記ペア動きベクトル候補は追加されない
請求項 16 に記載の方法。

20

【請求項 18】

前記ペア候補が平均候補である場合、前記ペア動きベクトル候補は追加されない
請求項 17 に記載の方法。

【請求項 19】

前記マージモードが通常または C I I P マージモードである場合、前記ペア動きベクトル候補は追加される
請求項 16 乃至 18 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 20】

前記リストの最下位よりも最上位に近い位置に前記ペア動きベクトル候補を追加することを含む
請求項 16 乃至 19 の何れか 1 項に記載の方法。

30

【請求項 21】

画像の一部を復号するための動きベクトル予測候補のリストを生成する方法であって、
ペア動きベクトル予測候補を生成することと、
動きベクトル予測候補の候補リストに前記ペア動きベクトル予測候補を追加することと、
を含み、
前記候補の位置は前記リストの最下位よりも最上位に近い

方法。

40

【請求項 22】

動きベクトル予測候補の前記リストにおいて、前記ペア動きベクトル予測候補を生成するために使用された動き予測候補の直後の位置に前記ペア動きベクトル候補を追加することを含む
請求項 20 または 21 に記載の方法。

【請求項 23】

動きベクトル予測候補の前記リストにおいて、最初の 2 つの空間動き予測候補の直後の位置に前記ペア動きベクトル候補を追加することを含む
請求項 20 乃至 22 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 24】

50

動きベクトル予測候補の前記リストの 2 番目の位置に前記ペア動きベクトル候補を追加することを含む

請求項 20 または 21 に記載の方法。

【請求項 25】

前記リストに前記ペア候補を追加する前に、前記ペア動きベクトル予測候補が前記リスト内の既存の候補と類似しているか否かを判定することをさらに含む

請求項 1 乃至 24 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 26】

前記ペア動きベクトル予測候補が前記リスト内の既存の候補と類似しているか否かを判定することは、閾値動きベクトル差を判定することを含む

請求項 25 に記載の方法。

10

【請求項 27】

画像の一部を復号するための動きベクトル予測候補のリストを生成する方法であって、動きベクトル予測候補の初期リストを生成することと、

前記初期リスト内の 2 つの候補からペア候補を導出することと、

前記リストに前記ペア候補を追加する前に、前記ペア動きベクトル予測候補が前記リスト内の既存の候補と類似しているか否かを判定することと、

を含み、

前記ペア動きベクトル予測候補が前記リスト内の既存の候補と類似しているか否かを判定することは、閾値動きベクトル差を判定することを含む

方法。

20

【請求項 28】

前記閾値動きベクトル差は、

(a) 復号器側動きベクトル法の探索範囲、

(b) 前記復号器側動きベクトル法の有効化または無効化、

(c) POC 距離または POC 絶対値、

(d) 前記ペア候補の構築に使用された候補の前記リスト内の位置、

(e) 前記リストにペア候補が挿入されるか否かまたは既存の候補を置換するか否か、

(f) 前記ペア候補または現在のフレームの複数の参照フレームが異なる方向を有するか否か、

30

(g) 前記ペア候補または現在のフレームの複数の参照フレームが同じ POC 距離または絶対値を有するか否か、

のうちの 1 つ以上に依存する

請求項 26 または 27 に記載の方法。

【請求項 29】

前記閾値動きベクトル差は、前記ペア候補を構築するために使用された複数の候補が前記リスト内の最初の 2 つの候補である場合にはゼロ以上の第 1 の値に設定され、そうでない場合には第 2 の値に設定され、前記第 2 の値は前記第 1 の値よりも大きい

請求項 26 乃至 28 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 30】

画像の一部を復号するための動きベクトル予測候補のリストを生成する方法であって、前記リストは、他の複数の動きベクトル予測候補から構築されたペア動きベクトル予測候補を含み、前記方法は、

少なくとも 1 つの他の候補の特性に基づいて、前記ペア候補に対する少なくとも 1 つの非動きパラメータを決定することを含む

方法。

方法。

40

【請求項 31】

前記決定することは、前記リスト内の 1 番目の候補から前記少なくとも 1 つの非動きパラメータを継承することを含む

請求項 30 に記載の方法。

50

【請求項 3 2】

前記決定することは、前記リスト内の 1 番目および 2 番目の候補から前記少なくとも 1 つの非動きパラメータを継承することを含む
請求項 3 0 に記載の方法。

【請求項 3 3】

前記少なくとも 1 つの他の候補は、前記ペア候補を構築するために使用された複数の候補の一方または両方を含む
請求項 3 0 乃至 3 2 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 3 4】

前記非動きパラメータは、前記ペア候補を構築するために使用された複数の候補の一方または両方から継承される
請求項 3 3 に記載の方法。 10

【請求項 3 5】

前記非動きパラメータは、前記ペアに対して考慮される複数の候補が同じ参照フレームおよび/またはリストを有する場合、前記ペア候補を構築するために使用された複数の候補の一方または両方から継承される
請求項 3 3 に記載の方法。

【請求項 3 6】

前記非動きパラメータは、前記ペア候補を構築するために使用された複数の候補が同じパラメータ値を有する場合、前記ペア候補を構築するために使用された複数の候補から継承される
請求項 3 3 に記載の方法。 20

【請求項 3 7】

前記パラメータは、現在のブロックと複数の隣接サンプルとの間の照度差を補償するツールに関するパラメータを含む
請求項 3 0 乃至 3 6 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 3 8】

前記パラメータは、バイ予測 (B C W i d x) またはローカル照度補償 (L I C) のための重みを含む
請求項 3 7 に記載の方法。 30

【請求項 3 9】

前記ペア候補を構築するために使用された複数の候補の 1 つから多重仮説に関連するパラメータの値を継承することを含む
請求項 3 0 乃至 3 8 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 4 0】

照度を補償するツールに関連する 1 つまたは複数のパラメータがデフォルト値と異なる場合にのみ、前記値を継承することを含む
請求項 3 9 に記載の方法。

【請求項 4 1】

画像の一部を復号するための動きベクトル予測候補のリストを生成する方法であって、他の 2 つの動きベクトル予測候補からペア動き予測候補を生成することと、前記リストに前記ペア候補を追加することと、を含み、
平均ペア候補は、前記ペア動き予測候補を生成するために使用された複数の動きベクトル予測候補のそれぞれの参照フレームの特性に依存して生成される
方法。 40

【請求項 4 2】

前記生成することは、前記それぞれの参照フレームが同じである場合にのみ、前記 2 つの候補の平均を決定することを含む
請求項 4 1 に記載の方法。

【請求項 4 3】

50

前記特性は、現在のフレームと比較した、現在のスライスの参照フレームのリスト内の複数の参照フレームの複数の位置を含む
請求項 4 1 に記載の方法。

【請求項 4 4】

前記平均ペア候補は、前記ペア動き予測候補を生成するために使用された複数の動きベクトル予測候補の位置に依存して生成される
請求項 4 1 乃至 4 3 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 4 5】

画像の一部を復号または符号化するための動きベクトル予測候補のリストを生成する方法であって、

10

動きベクトル予測候補の第 1 のリストを取得することと、

動きベクトル予測候補の第 2 のリストを取得することと、

動きベクトル予測候補の前記第 1 のリストおよび前記第 2 のリストから、画像の前記一部を復号または符号化するための動きベクトル予測候補の前記リストを生成することと、
を含み、

前記第 2 のリストを取得することは、

前記第 2 のリストに対する複数の動きベクトル予測候補を取得することと、

前記第 2 のリストに対して取得された前記複数の動きベクトル予測候補の少なくとも一部を並べ替えることと、

前記並べ替え済候補に、少なくとも 1 つのペア動きベクトル予測候補を追加することと

20

を含む、方法。

【請求項 4 6】

前記第 2 のリストに対する前記並べ替え済動きベクトル予測候補内の上位 2 つの候補から、前記ペア動きベクトル予測候補の少なくとも 1 つを決定することを含む
請求項 4 5 に記載の方法。

【請求項 4 7】

前記追加されたペア動きベクトル予測候補は、前記並べ替え済リスト内の動きベクトル予測候補を置換しない

請求項 4 5 または 4 6 に記載の方法。

30

【請求項 4 8】

前記追加されたペア動きベクトル予測候補は、前記リスト内の 1 番目の候補と i 番目の候補とを含む 2 つの候補から生成され、 i は前記第 2 のリスト内の 2 番目の候補と最大の候補との間である

請求項 4 5 乃至 4 7 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 4 9】

前記ペア動きベクトル予測候補が追加されると、前記第 2 のリストを並べ替えることをさらに含む

請求項 4 5 乃至 4 8 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 5 0】

40

前記第 2 のリストが並べ替え前のペア動きベクトル予測候補を含む場合、該ペア動きベクトル予測候補を、候補の並べ替えの間に追加されたまたは前記並べ替え済候補に追加されたペア動きベクトル予測候補と共に保持する

請求項 4 5 乃至 4 9 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 5 1】

画像の一部を復号または符号化するための動きベクトル予測候補のリストを生成する方法であって、

動きベクトル予測候補の第 1 のリストを取得することと、

動きベクトル予測候補の第 2 のリストを取得することと、

動きベクトル予測候補の前記第 1 のリストおよび前記第 2 のリストから、画像の前記一

50

部を復号または符号化するための動きベクトル予測候補の前記リストを生成することと、
を含み、

動きベクトル予測候補の前記第 2 のリストを取得することは、前記第 2 のリストに対する複数の動きベクトル予測候補に対して第 1 の並べ替え処理を実行することと、前記第 1 の並べ替え処理において置換される候補のコストが評価され前記ペア候補の追加に続いて第 2 の並べ替え処理が実行される場合にペア候補を追加しないことと、を含む方法。

【請求項 5 2】

画像の一部を復号または符号化するための動きベクトル予測候補のリストを生成する方法であって、

10

第 1 の並べ替え処理において動きベクトル予測候補のコストを取得することと、
前記動きベクトル予測候補の位置が更なる並べ替え処理を使用して並べ替えを行うべき位置に含まれない場合、前記更なる並べ替え処理において前記第 1 の並べ替え処理で取得された前記コストを使用することと、
を含む、方法。

【請求項 5 3】

画像の一部を符号化するための動きベクトル予測候補のリストを生成する方法であって、

動きベクトル予測候補の初期リストを生成することと、
前記画像部分に対して候補の並べ替えが選択された場合、並べ替え済動きベクトル予測候補リストを生成するために前記初期リストの少なくとも一部分を並べ替えることと、
前記並べ替え済リストにペア動きベクトル予測候補を追加することと、
を含む、方法。

20

【請求項 5 4】

画像の一部を符号化するための動きベクトル予測候補のリストを生成する方法であって、

動きベクトル予測候補の初期リストを生成することと、
前記初期リスト内の 2 つの候補からペア候補を導出することと、
を含み、
前記 2 つの候補は、前記リストの 1 番目の候補と i 番目の候補とを含む方法。

30

【請求項 5 5】

マージモードを使用して符号化された画像の一部を符号化するための動きベクトル予測候補のリストを生成する方法であって、

前記画像部分を符号化するために使用されたマージモードを決定することと、
前記決定に依存して、動きベクトル予測候補のリストにペア動きベクトル予測候補を追加することと、
を含む、方法。

【請求項 5 6】

画像の一部を符号化するための動きベクトル予測候補のリストを生成する方法であって

40

ペア動きベクトル予測候補を生成することと、
動きベクトル予測候補の候補リストに前記ペア動きベクトル予測候補を追加することと、
を含み、

前記候補の位置は前記リストの最下位よりも最上位に近い方法。

【請求項 5 7】

画像の一部を符号化するための動きベクトル予測候補のリストを生成する方法であって

50

動きベクトル予測候補の初期リストを生成することと、
 前記初期リスト内の２つの候補からペア候補を導出することと、
 前記リストに前記ペア候補を追加する前に、前記ペア動きベクトル予測候補が前記リスト内の既存の候補と類似しているか否かを判定することと、
 を含み、
 前記ペア動きベクトル予測候補が前記リスト内の既存の候補と類似しているか否かを判定することは、閾値動きベクトル差を判定することを含む
 方法。

【請求項 58】

画像の一部を符号化するための動きベクトル予測候補のリストを生成する方法であって、前記リストは、他の複数の動きベクトル予測候補から構築されたペア動きベクトル予測候補を含み、前記方法は、

少なくとも１つの他の候補の特性に基づいて、前記ペア候補に対する少なくとも１つの非動きパラメータを決定することを含む
 方法。

【請求項 59】

画像の一部を符号化するための動きベクトル予測候補のリストを生成する方法であって、
 他 の 2 つ の 動 き ベ ク ト ル 予 測 候 補 か ら ペ ア 動 き 予 測 候 補 を 生 成 す る こ と と 、 前 記 リ ス ト に 前 記 ペ ア 候 補 を 追 加 す る こ と と 、 を 含 み 、
 平均ペア候補は、前記ペア動き予測候補を生成するために使用された複数の動きベクトル予測候補のそれぞれの参照フレームの特性に依存して生成される
 方法。

【請求項 60】

請求項 1 乃至 52 の何れか 1 項に記載の方法を実行するのに適合した復号器。

【請求項 61】

請求項 45 乃至 59 の何れか 1 項に記載の方法を実行するのに適合した符号化器。

【請求項 62】

実行すると請求項 1 乃至 61 の何れか 1 項に記載の方法が実行されることになる実行可能命令を含むコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ビデオの符号化および復号に関する。

【背景技術】

【0002】

MPEGとITU-Tスタディグループ16のVCEGによって結成された共同チームであるジョイントビデオエキスパートチーム(JVET)は、多用途ビデオ符号化(VVC)と呼ばれる新しいビデオ符号化規格を発表した。VVCの目標は、既存のHEVC規格よりも圧縮性能を大幅に向上させることである(つまり、一般的には従来2倍)。主なターゲットとなるアプリケーションやサービスには、360度動画やハイダイナミックレンジ(HDR)動画が含まれるが、これらに限定されるものではない。特に、超高精細(UHD)映像のテスト素材では有効性が示された。従って、最終規格で目標とされる50%をはるかに超える圧縮効率の向上が期待できるだろう。

【0003】

VVCv1の標準化終了後、JVETは探索ソフトウェア(ECM)を確立し、探索フェーズを開始した。ECMは、VVC標準の上に追加ツールや既存ツールの改良を集め、符号化効率の向上を目指す。

【0004】

HEVCと比較して、VVCは、より複雑なコストでより高い符号化効率を達成する動

10

20

30

40

50

きベクトル予測用の「マージモード」の修正セットを持つ。動きベクトル予測は、「動きベクトル予測候補」のリストを導出することで可能になり、選択された候補のインデックスがビットストリームで通知される。マージ候補リストは、符号化ユニット(CU)ごとに生成される。しかし、CUは、復号器側動きベクトル精密化(DMVR)または他の方法のために、より小さなブロックに分割されることがある。

【0005】

正確な動きベクトル予測は残差のサイズまたはブロック予測の歪みを減少させ、そのような候補をリストの最上位に有することは選択された候補をシグナリングするために必要なビット数を減少させるので、このリストの構成および順序は符号化効率に大きな影響を与え得る。本発明は、これらの側面の少なくとも1つを改善することを目的としている。

10

【0006】

VVCv1およびECMに組み込まれた修正により、動きベクトル予測候補は最大10個となる。これにより、候補の多様性が可能になるが、リストの下位の候補が選択されるとビットレートが増加する可能性がある。本発明は、広義には、動きベクトル予測候補のリストにおける1つまたは複数の「ペア(pairwise)」動きベクトル予測候補の導出および並び順の改善に関する。「ペア」動きベクトル予測候補は、候補リスト内の2つ以上の他の候補から組み合わせられるかまたは平均化される候補である。

【発明の概要】**【0007】**

本発明の一態様によれば、マージモードを使用して符号化された画像の一部を復号するための動きベクトル予測候補のリストを生成する方法であって、前記画像部分を符号化するために使用されたマージモードを決定することと、前記決定に依存して、動きベクトル予測候補のリストにペア動きベクトル予測候補を追加することと、を含む、方法が提供される。

20

【0008】

この方法は、選択される可能性が高いペア候補をマージモードに対して有効にすることで、符号化性能を改善する。

【0009】

オプションとして、前記マージモードがテンプレートマッチングまたはGEOである場合、前記ペア動きベクトル候補は追加されない。

30

【0010】

オプションとして、前記ペア候補が平均候補である場合、前記ペア動きベクトル候補は追加されない。

【0011】

オプションとして、前記マージモードが通常またはCIIPマージモードである場合、前記ペア動きベクトル候補は追加される。

【0012】

オプションとして、ビットレート削減を改善するために、本方法はさらに、前記リストの最下位よりも最上位に近い位置に前記ペア動きベクトル候補を追加することを含む。

【0013】

本発明の別の態様によれば、画像の一部を復号するための動きベクトル予測候補のリストを生成する方法であって、ペア動きベクトル予測候補を生成することと、動きベクトル予測候補の候補リストに前記ペア動きベクトル予測候補を追加することと、を含み、前記候補の位置は前記リストの最下位よりも最上位に近い、方法が提供される。

40

【0014】

このようにすると、意外にもペア候補が共通して選択されることがわかり、最下位よりも最上位に近い位置はより少ないビット数で符号化され得るため、ビットレートは低減され得る。

【0015】

オプションとして、本方法はさらに、動きベクトル予測候補の前記リストにおいて、前

50

記ペア動きベクトル予測候補を生成するために使用された動き予測候補の直後の位置に前記ペア動きベクトル候補を追加することを含む。

【0016】

オプションとして、符号化効率を改善するために、本方法はさらに、動きベクトル予測候補の前記リストにおいて、最初の2つの空間動き予測候補の直後の位置に前記ペア動きベクトル候補を追加することを含む。

【0017】

オプションとして、本方法はさらに、動きベクトル予測候補の前記リストの2番目の位置に前記ペア動きベクトル候補を追加することを含む。

【0018】

本発明の別の態様によれば、画像の一部を復号するための動きベクトル予測候補のリストを生成する方法であって、動きベクトル予測候補の初期リストを生成することと、前記画像部分に対して候補の並べ替えが選択された場合、並べ替え済動きベクトル予測候補リストを生成するために前記初期リストの少なくとも一部分を並べ替えることと、前記並べ替え済リストにペア動きベクトル予測候補を追加することと、を含む、方法が提供される。

【0019】

この方法は、ペア候補を含む複数の候補を最も効率の良い順番に並べることで、符号化性能を改善する。

【0020】

オプションとして、符号化効率を改善するために、本方法はさらに、前記並べ替え済リストの上位2つの候補から前記ペアを決定することを含む。

【0021】

オプションとして、符号化効率を改善するために、本方法はさらに、前記決定されたペア候補に対して前記並べ替えの処理を適用することを含む。

【0022】

オプションとして、並べ替えられた前記初期リストの前記一部分は、上位 $N - 1$ 個の候補の最大値である。

【0023】

オプションとして、前記ペア候補は、前記 N 番目の候補として並べ替えられる。

【0024】

オプションとして、符号化効率を向上させるために、本方法はさらに、前記ペア動きベクトル予測候補を追加した後、前記並べ替え済リストから最下位の候補を削除することを含む。

【0025】

オプションで、前記並べ替え済動きベクトル予測候補リストを生成するために前記初期リスト内の全ての候補が並べ替えられる。

【0026】

オプションとして、本方法はさらに、前記並べ替え済リストの1番目の候補と i 番目の候補とを使用して前記ペア候補を決定し、 i は動きベクトル予測候補の初期リストのインデックスである。

【0027】

オプションとして、所定の位置において1つまたは複数の追加のペア動きベクトル予測候補が前記並べ替え済リストに含まれる。

【0028】

オプションとして、前記所定の位置は、前記並べ替え済リストの5番目の位置である。

【0029】

オプションとして、前記所定の位置は、前記並べ替え済リストの後半の開始位置である。

【0030】

10

20

30

40

50

オプションとして、前記初期リストは第1のペア動きベクトル候補を含み、前記追加のペア動きベクトル候補は前記並べ替え済リスト内の前記第1のペア動きベクトル候補の直後の位置に追加される。

【0031】

本発明の別の態様によれば、画像の一部を復号するための動きベクトル予測候補のリストを生成する方法であって、動きベクトル予測候補の初期リストを生成することと、前記初期リスト内の2つの候補から少なくとも1つのペア候補を導出することと、を含み、前記2つの候補は、前記リストの1番目の候補と*i*番目の候補とを含む、方法が提供される。

【0032】

この方法は、最も可能性の高い候補と組み合わせることで、*i*番目の候補の関連性を改善し、符号化性能を改善する。

【0033】

オプションとして、符号化効率を向上させるために、前記*i*番目の候補は、並べ替えられていない前記初期リストからのものである。

【0034】

オプションとして、本方法はさらに、前記リストの前記*i*番目の候補を前記決定されたペア候補で置換することを含む。

【0035】

オプションとして、ペア候補の数は4個に制限される。

【0036】

オプションとして、符号化効率を改善するために、本方法はさらに、前記リストに前記ペア候補を追加する前に、前記ペア動きベクトル予測候補が前記リスト内の既存の候補と類似しているか否かを判定することを含む。望ましくは、前記ペア動きベクトル予測候補が前記リスト内の既存の候補と類似しているか否かを判定することは、閾値動きベクトル差を判定する。

【0037】

本発明の別の態様によれば、画像の一部を復号するための動きベクトル予測候補のリストを生成する方法であって、動きベクトル予測候補の初期リストを生成することと、前記初期リスト内の2つの候補からペア候補を導出することと、前記リストに前記ペア候補を追加する前に、前記ペア動きベクトル予測候補が前記リスト内の既存の候補と類似しているか否かを判定することと、を含み、前記ペア動きベクトル予測候補が前記リスト内の既存の候補と類似しているか否かを判定することは、閾値動きベクトル差を判定することを含む、方法が提供される。

【0038】

この方法は、リストに含まれる動きベクトル予測候補の多様性を確保し、適切であれば理想的な候補に向かって絞り込むことで、符号化性能を改善する。

【0039】

オプションとして、本方法はさらに、前記閾値動きベクトル差は、復号器側動きベクトル法の探索範囲に依存する。

【0040】

オプションとして、閾値動きベクトル差は、前記復号器側動きベクトル法の有効化または無効化に依存する。

【0041】

オプションとして、閾値動きベクトル差は、POC距離またはPOC絶対値に依存する。

【0042】

オプションとして、閾値動きベクトル差は、前記ペア候補の構築に使用された候補の前記リスト内の位置に依存する。

【0043】

10

20

30

40

50

オプションとして、閾値動きベクトル差は、前記ペア候補を構築するために使用された複数の候補が前記リスト内の最初の2つの候補である場合にはゼロ以上の第1の値に設定され、そうでない場合には第2の値に設定され、前記第2の値は前記第1の値よりも大きい。

【0044】

オプションとして、閾値動きベクトル差は、前記リストにペア候補が挿入されるか否かまたは既存の候補を置換するか否かに依存する。

【0045】

オプションとして、閾値動きベクトル差は、前記ペア候補または現在のフレームの複数の参照フレームが異なる方向を有するか否かに依存する。

10

【0046】

オプションとして、閾値動きベクトル差は、前記ペア候補または現在のフレームの複数の参照フレームが同じPOC距離または絶対値を有するか否かに依存する。

【0047】

本発明の別の態様によれば、画像の一部を復号するための動きベクトル予測候補のリストを生成する方法であって、前記リストは、他の複数の動きベクトル予測候補から構築されたペア動きベクトル予測候補を含み、前記方法は、少なくとも1つの他の候補の特性に基づいて、前記ペア候補に対する少なくとも1つの非動きパラメータを決定することを含む、方法が提供される。

【0048】

この方法は、ペア候補の非動きパラメータの関連性を高めることで、符号化性能を改善する。

20

【0049】

オプションとして、符号化効率を改善するために、前記決定することは、前記リスト内の1番目の候補から、好ましくは前記リスト内の1番目および2番目の候補から、前記少なくとも1つの非動きパラメータを継承することを含む。

【0050】

オプションとして、前記少なくとも1つの他の候補は、前記ペア候補を構築するために使用された複数の候補の一方または両方を含む。

【0051】

オプションとして、前記非動きパラメータは、前記ペア候補を構築するために使用された複数の候補の一方または両方から継承される。

30

【0052】

オプションとして、前記非動きパラメータは、前記ペアに対して考慮される複数の候補が同じ参照フレームおよび/またはリストを有する場合、前記ペア候補を構築するために使用された複数の候補の一方または両方から継承される。

【0053】

オプションとして、前記非動きパラメータは、前記ペア候補を構築するために使用された複数の候補が同じパラメータ値を有する場合、前記ペア候補を構築するために使用された複数の候補から継承される。

40

【0054】

オプションとして、前記パラメータは、現在のブロックと複数の隣接サンプルとの間の照度差を補償するツールに関するパラメータを含む。好ましくは、前記パラメータは、バイ予測 (BCWid_x) またはローカル照度補償 (LIC) のための重みを含む。

【0055】

オプションとして、符号化効率を向上させるために、この方法はさらに、前記ペア候補を構築するために使用された複数の候補の1つから多重仮説に関連するパラメータの値を継承することを含む。

【0056】

オプションとして、本方法は、照度を補償するツールに関連する1つまたは複数のパラ

50

メータがデフォルト値と異なる場合にのみ、前記値を継承することを含む。

【0057】

本発明の別の態様によれば、画像の一部を復号するための動きベクトル予測候補のリストを生成する方法であって、他の2つの動きベクトル予測候補からペア動き予測候補を生成することと、前記リストに前記ペア候補を追加することと、を含み、平均ペア候補は、前記ペア動き予測候補を生成するために使用された複数の動きベクトル予測候補のそれぞれの参照フレームの特性に依存して生成される、方法が提供される。

【0058】

この方法では、平均ペア候補が適切な場合にのみ生成されるため、必要な場合には候補の多様性が保たれ、符号化性能が改善する。

【0059】

オプションとして、前記生成することは、前記それぞれの参照フレームが同じである場合にのみ、前記2つの候補の平均を決定することを含む。

【0060】

オプションとして、前記特性は、現在のフレームと比較した、現在のスライスの参照フレームのリスト内の複数の参照フレームの複数の位置を含む。

【0061】

オプションとして、前記平均ペア候補は、前記ペア動き予測候補を生成するために使用された複数の動きベクトル予測候補の位置に依存して生成される。

【0062】

本発明の別の態様では、画像の一部を復号または符号化するための動きベクトル予測候補のリストを生成する方法であって、動きベクトル予測候補の第1のリストを取得することと、動きベクトル予測候補の第2のリストを取得することと、動きベクトル予測候補の前記第1のリストおよび前記第2のリストから、画像の前記一部を復号または符号化するための動きベクトル予測候補の前記リストを生成することと、を含み、前記第2のリストを取得することは、前記第2のリストに対する複数の動きベクトル予測候補を取得することと、前記第2のリストに対して取得された前記複数の動きベクトル予測候補の少なくとも一部を並べ替えることと、前記並べ替え済候補に、少なくとも1つのペア動きベクトル予測候補を追加することと、を含む、方法が提供される。

【0063】

オプションとして、本方法は、前記第2のリストに対する前記並べ替え済動きベクトル予測候補内の上位2つの候補から、前記ペア動きベクトル予測候補の少なくとも1つを決定することを含む。

【0064】

オプションとして、前記追加されたペア動きベクトル予測候補は、前記並べ替え済リスト内の動きベクトル予測候補を置換しない。

【0065】

オプションとして、前記追加されたペア動きベクトル予測候補は、前記リスト内の1番目の候補と*i*番目の候補とを含む2つの候補から生成され、*i*は前記第2のリスト内の2番目の候補と最大の候補との間である。

【0066】

オプションとして、本方法はさらに、前記ペア動きベクトル予測候補が追加されると、前記第2のリストを並べ替えることを含む。

【0067】

オプションとして、前記第2のリストが並べ替え前のペア動きベクトル予測候補を含む場合、該ペア動きベクトル予測候補を、候補の並べ替えの間に追加されたまたは前記並べ替え済候補に追加されたペア動きベクトル予測候補と共に保持する。

【0068】

オプションとして、動きベクトル予測候補の前記第1のリストおよび前記第2のリストから、画像の前記一部を復号または符号化するための動きベクトル予測候補の前記リスト

10

20

30

40

50

を生成することは、前記第1のリスト内の動きベクトル候補の数と最大（又は目標）数との間の差分値を決定することと、（利用可能な場合）前記第2のリストから前記差分値に等しい（又は前記差分値以下の）数の動きベクトル予測候補を含めることと、を含む。

【0069】

本発明のさらに別の態様では、画像の一部を復号または符号化するための動きベクトル予測候補のリストを生成する方法であって、動きベクトル予測候補の第1のリストを取得することと、動きベクトル予測候補の第2のリストを取得することと、動きベクトル予測候補の前記第1のリストおよび前記第2のリストから、画像の前記一部を復号または符号化するための動きベクトル予測候補の前記リストを生成することと、を含み、動きベクトル予測候補の前記第2のリストを取得することは、前記第2のリストに対する複数の動きベクトル予測候補に対して第1の並べ替え処理を実行することと、前記第1の並べ替え処理において置換される候補のコストが評価され前記ペア候補の追加に続いて第2の並べ替え処理が実行される場合にペア候補を追加しないことと、を含む、方法が提供される。

10

【0070】

本発明の別の態様では、画像の一部を復号または符号化するための動きベクトル予測候補のリストを生成する方法であって、第1の並べ替え処理において動きベクトル予測候補のコストを取得することと、前記動きベクトル予測候補の位置が更なる並べ替え処理を使用して並べ替えを行うべき位置に含まれない場合、前記更なる並べ替え処理において前記第1の並べ替え処理で取得された前記コストを使用することと、を含む、方法が提供される。

20

【0071】

オプションとして、上述の何れかの態様における前記第1のリストは、（利用可能であれば）1つまたは複数の隣接動きベクトル予測候補を含む。

【0072】

オプションとして、上述の何れかの態様における前記第2のリストは、（利用可能であれば）1つまたは複数の非隣接動きベクトル予測候補を含む。

【0073】

オプションとして、上述の何れかの態様における前記第2のリストは、1つまたは複数の履歴ベースの候補を含む。

【0074】

オプションとして、上述の何れかの態様における前記第2のリストは、1つまたは複数の時間的候補を含む。例えば、前記第2のリストは、並べ替え処理が実行される3つの時間的候補を含み得る。

30

【0075】

オプションとして、前記第2のリストは、隣接し得る全ての候補を含む。これらはすべて並べ替えの対象となる（ARMC）。

【0076】

本発明の他の態様は、対応する符号化方法、符号化装置、復号装置、および本発明の復号および/または符号化方法を実行するように動作可能なコンピュータプログラムに関する。

40

【0077】

本発明のさらなる側面は、独立請求項および従属請求項によって提供される。

【図面の簡単な説明】

【0078】

次に、一例として添付図面を参照する：

【0079】

【図1】HEVCで使用される符号化構造を説明するための図である。

【図2】本発明の1つ以上の実施形態が実施され得るデータ通信システムを概略的に示すブロック図である。

【図3】本発明の1つ以上の実施形態が実施され得る処理デバイスの構成要素を示すブロック図である。

50

ック図である。

【図 4】本発明の実施形態による符号化方法のステップを示すフローチャートである。

【図 5】本発明の実施形態による復号方法のステップを示すフローチャートである。

【図 6】現在のブロックから相対的な位置にある複数のブロックを記述するために使用されるラベリングスキームを示す図である。

【図 7】現在のブロックから相対的な位置にある複数のブロックを記述するために使用されるラベリングスキームを示す図である。

【図 8】(a) と (b) は、アフィン (サブブロック) モードを示す図である。

【図 9】(a), (b), (c), (d) はジオメトリックモードを示す図である。

【図 10 - 1】VVC のマージ候補リスト導出の最初のステップを示す図である。

10

【図 10 - 2】VVC のマージ候補リスト導出の最初のステップを示す図である。

【図 11】VVC のマージ候補リスト導出のさらなるステップを示す図である。

【図 12】ペア候補の導出を示す図である。

【図 13】近傍サンプルに基づくテンプレートマッチング法を示す図である。

【図 14 - 1】図 10 に示したマージ候補リスト導出の最初のステップを修正した図である。

【図 14 - 2】図 10 に示したマージ候補リスト導出の最初のステップを修正した図である。

【図 15】図 11 に示したマージ候補リスト導出のさらなるステップを修正した図である。

20

【図 16】図 12 に示したペア候補の導出を修正した図である。

【図 17 - 1】マージ候補リスト導出の最初のステップを示す図である。

【図 17 - 2】マージ候補リスト導出の最初のステップを示す図である。

【図 18】マージモード候補リストの並べ替え処理を示す図である。

【図 19】マージモード候補リストの並べ替え過程におけるペア候補の導出を示す図である。

【図 20 a】マージモード候補リストの並べ替え処理後におけるペア候補の導出例を示す図である。

【図 20 b】マージモード候補リストの並べ替え処理後におけるペア候補の導出例を示す図である。

30

【図 21】本発明の実施形態による符号化器または復号器と通信ネットワークを含むシステムを示す図である。

【図 22】本発明の 1 つまたは複数の実施形態を実施するためのコンピューティングデバイスの概略ブロック図である。

【図 23】ネットワークカメラシステムを示す図である。

【図 24】スマートフォンを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0080】

図 1 は、高効率ビデオ符号化 (HEVC) ビデオおよび多用途ビデオ符号化 (VVC) 規格で使用される符号化構造に関連している。ビデオシーケンス 1 は、連続するデジタル画像 i で構成され、そのような各デジタル画像は、1 つまたは複数の行列によって表される。行列の係数は画素を表す。

40

【0081】

シーケンスの画像 2 は、複数のスライス 3 に分割されることがある。1 つのスライスが画像全体を構成する場合もある。これらのスライスは、重複しない符号化ツリーユニット (CTU) に分割される。符号化ツリーユニット (CTU) は、高効率ビデオ符号化 (HEVC) ビデオ規格の基本処理単位であり、概念的には、いくつかの以前のビデオ規格で使用されていたマクロブロックユニットに対応する構造である。CTU は、最大符号化ユニット (LCU) と呼ばれることもある。CTU はルマとクロマのコンポーネント部分を持ち、それぞれのコンポーネント部分は符号化ツリーブロック (CTB) と呼ばれる。こ

50

これらの異なる色コンポーネントは、図 1 には示されていない。

【0082】

CTU は一般に HEVC では 64 画素 × 64 画素だが、VVC では 128 画素 × 128 画素になる。各 CTU は、クワッドツリー分解を使用して、より小さな可変サイズの符号化ユニット (CU) 5 に反復的に分割することができる。

【0083】

符号化ユニットは基本的な符号化要素であり、予測ユニット (PU) と変換ユニット (TU) と呼ばれる 2 種類のサブユニットで構成される。PU または TU の最大サイズは CU サイズに等しい。予測ユニットは、画素値を予測するための CU のパーティションに相当する。4 つの正方形 PU への分割や、2 つの長方形 PU への 2 つの異なる分割など、606 で示すように、PU への CU の様々な異なる分割が可能である。変換ユニットは、DCT を用いた空間変換を受ける要素単位である。CU は、4 分木表現 607 に基づいて TU に分割することができる。

10

【0084】

各スライス は 1 つのネットワーク抽象層 (NAL) ユニットに埋め込まれる。さらに、ビデオシーケンスの符号化パラメータは、パラメータセットと呼ばれる専用の NAL ユニットに格納される。HEVC と H.264 / AVC では、2 種類のパラメータセット NAL ユニットが採用されている。まず、シーケンスパラメータセット (SPS) NAL ユニットで、ビデオシーケンス全体で変更されないすべてのパラメータを収集する。典型的には、符号化プロファイル、ビデオフレームのサイズ、その他のパラメータを扱う。次に、ピクチャパラメータセット (PPS) NAL ユニットには、シーケンスのある画像 (またはフレーム) から別の画像 (またはフレーム) へと変化する可能性のあるパラメータが含まれる。HEVC は、ビットストリームの全体的な構造を記述するパラメータを含むビデオパラメータセット (VPS) NAL ユニットも含む。VPS は HEVC で定義されたパラメータセットの一種で、ビットストリームのすべてのレイヤに適用される。1 つのレイヤには複数の時間的サブレイヤが含まれることがあり、バージョン 1 のビットストリームはすべて 1 つのレイヤに制限されている。HEVC には、スケーラビリティとマルチビューのために特定のレイヤ拡張があり、これらによって後方互換性のあるバージョン 1 の基本レイヤと複数のレイヤが可能になる。

20

【0085】

VVC では、画像を分割する他の方法として、1 つまたは複数のスライスを独立に符号化したグループであるサブピクチャが導入されている。

30

【0086】

図 2 は、本発明の 1 つまたは複数の実施形態が実施され得るデータ通信システムを示す。データ通信システムは、データ通信ネットワーク 200 を介して、データストリームのデータパケットを受信装置 (この場合はクライアント端末 202) に送信するように動作可能な送信装置 (この場合はサーバ 201) を含む。データ通信ネットワーク 200 は、広域ネットワーク (WAN) またはローカルエリアネットワーク (LAN) であってもよい。このようなネットワークは、例えば、無線ネットワーク (Wifi / 802.11a または b または g)、イーサネットネットワーク、インターネットネットワーク、または複数の異なるネットワークを含む混合ネットワークであってもよい。本発明の特定の実施形態では、データ通信システムは、サーバ 201 が複数のクライアントに同じデータコンテンツを送信するデジタルテレビ放送システムとすることができる。

40

【0087】

サーバ 201 によって提供されるデータストリーム 204 は、ビデオデータおよびオーディオデータを表すマルチメディアデータで構成される場合がある。音声および映像データストリームは、本発明のいくつかの実施形態では、それぞれマイクおよびカメラを使用してサーバ 201 によってキャプチャされ得る。いくつかの実施形態では、データストリームは、サーバ 201 に格納されるか、サーバ 201 によって他のデータプロバイダから受信されるか、またはサーバ 201 で生成される。サーバ 201 は、特に、符号化器への

50

入力として提示されたデータのよりコンパクトな表現である送信用の圧縮ビットストリームを提供するために、ビデオストリームおよびオーディオストリームを符号化するための符号化器を備える。

【0088】

送信データの量に対する送信データの質のより良い比率を得るために、ビデオデータの圧縮は、例えば、HEVCフォーマットまたはH.264/AVCフォーマットまたはVVCフォーマットに従うことができる。

【0089】

クライアント202は、送信されたビットストリームを受信し、再構成されたビットストリームを復号して、ディスプレイ装置でビデオ画像を再生し、ラウドスピーカでオーディオデータを再生する。

10

【0090】

図2の例ではストリーミングシナリオが考慮されているが、本発明のいくつかの実施形態では、符号化器と復号器との間のデータ通信は、例えば光ディスクのようなメディア記憶装置を用いて実行されてもよいことが理解されよう。

【0091】

本発明の1つまたは複数の実施形態では、ビデオ画像は、最終画像にフィルタリングされた複数の画素を提供するために、画像の再構成された複数の画素に適用される補正オフセットを代表するデータと共に送信される。

【0092】

20

図3は、本発明の少なくとも一実施形態を実施するように構成された処理デバイス300を概略的に示している。処理デバイス300は、マイクロコンピュータ、ワークステーション、または軽量の携帯デバイスなどのデバイスであってもよい。デバイス300は、以下に接続された通信バス313を備える：

- マイクロプロセッサなどの中央処理装置311（CPUと表記）；

- 本発明を実施するためのコンピュータプログラムを記憶するための読み出し専用メモリ306（ROMと表記）；

- 本発明の実施形態に係る方法の実行可能コード、ならびに本発明の実施形態に係るデジタル画像のシーケンスを符号化する方法および/または本発明の実施形態に係るビットストリームを復号する方法を実施するために必要な変数およびパラメータを記録するのに適合したレジスタを記憶するためのランダムアクセスメモリ312（RAMと表記）；ならびに

30

- 処理されるデジタルデータが送受信される通信ネットワーク303に接続された通信インタフェース302。

【0093】

オプションとして、デバイス300は以下の構成要素も含むことができる：

- 本発明の1つまたは複数の実施形態の方法を実施するためのコンピュータプログラム、および本発明の1つまたは複数の実施形態の実施中に使用または生成されるデータを記憶するための、ハードディスクなどのデータ記憶手段304；

- ディスク306用のディスクドライブ305。ディスクドライブは、ディスク306からデータを読み取るか、またはディスクにデータを書き込むのに適合している；

40

- キーボード310またはその他のポインティング手段によって、データを表示するための、および/またはユーザとのグラフィカルインタフェースとして機能するためのスクリーン309。

【0094】

本デバイス300は、例えばデジタルカメラ320やマイクロフォン308などの様々な周辺機器に接続することができ、それぞれ入出力カード（図示せず）に接続され、マルチメディアデータを本デバイス300に供給する。

【0095】

通信バスは、デバイス300に含まれる又はそれに接続される様々な要素間の通信及び

50

相互運用性を提供する。バスの表現は限定されず、特に中央処理装置は、デバイス 300 の任意の要素に直接またはデバイス 300 の別の要素によって命令を伝達するように動作可能である。

【0096】

ディスク 306 は、例えば、書き換え可能であるか否かを問わずコンパクトディスク (CD-ROM)、ZIP ディスクまたはメモリカードなどの任意の情報媒体によって置換することができ、一般的に言えば、マイクロコンピュータまたはマイクロプロセッサによって読み取ることができる情報記憶手段によって置換することができ、装置に統合されているか否かを問わず、場合によっては取り外し可能であり、その実行によって本発明によるデジタル画像のシーケンスを符号化する方法および/またはビットストリームを復号する方法を実施することができる 1 つまたは複数のプログラムを記憶するのに適合する。

10

【0097】

実行可能コードは、前述したように、読み取り専用メモリ 306、ハードディスク 304、または例えばディスク 306 のような取り外し可能なデジタル媒体のいずれかに格納することができる。変形例によれば、プログラムの実行可能コードは、実行される前にデバイス 300 の記憶手段の 1 つ、例えばハードディスク 304 に記憶されるように、インタフェース 302 を介して通信ネットワーク 303 によって受信することができる。

【0098】

中央処理装置 311 は、本発明によるプログラムまたはプログラムのソフトウェアコードの命令または部分、前述の記憶手段の 1 つに記憶されている命令の実行を制御および指示するのに適合している。電源投入時、不揮発性メモリ (例えばハードディスク 304 または読み出し専用メモリ 306) に格納されているプログラムまたはプログラムは、ランダムアクセスメモリ 312 に転送され、このランダムアクセスメモリ 312 には、プログラムまたはプログラムの実行可能コード、および本発明の実施に必要な変数およびパラメータを格納するためのレジスタが格納される。

20

【0099】

この実施形態では、装置は、本発明を実施するためにソフトウェアを使用するプログラマブル装置である。しかし、代わりに、本発明をハードウェア (例えば、特定用途向け集積回路 (すなわち ASIC) の形態) で実施することもできる。

【0100】

図 4 は、本発明の少なくとも一実施形態による符号化器のブロック図である。符号化器は、接続された複数のモジュールによって表され、各モジュールは、例えば、デバイス 300 の CPU 311 によって実行されるプログラミング命令の形態で、本発明の 1 つまたは複数の実施形態による画像シーケンスの画像を符号化する少なくとも 1 つの実施形態を実装する方法の少なくとも 1 つの対応するステップを実装するように適合される。

30

【0101】

符号化器 400 には、デジタル画像 $i_0 \sim i_{n-1}$ のオリジナルシーケンスが入力として受け取られる。各デジタル画像は、画素とも呼ばれるサンプルの集合 (以下、画素ともいう) によって表される。

【0102】

ビットストリーム 410 は、符号化処理の実施後に符号化器 400 によって出力される。ビットストリーム 410 は、複数の符号化ユニットまたはスライスを含み、各スライスは、スライスを符号化するために使用される符号化パラメータの符号化値を伝送するためのスライスヘッダと、符号化されたビデオデータを含むスライスボディと、を含む。

40

【0103】

入力デジタル画像 i_0 から i_{n-1} は、モジュール 402 によって画素のブロックに分割される。ブロックは画像部分に対応し、可変サイズ (例えば、 4×4 、 8×8 、 16×16 、 32×32 、 64×64 、 128×128 画素、およびいくつかの矩形ブロックサイズも考慮できる) であってもよい。符号化モードは入力ブロックごとに選択される。2 つのファミリの符号化モードが提供される: 空間予測符号化 (イントラ予測) に基づく符号

50

化モードと、時間予測符号化（インター符号化，マージ，SKIP）に基づく符号化モードである。可能な符号化モードがテストされる。

【0104】

モジュール403は、符号化される所定のブロックが、符号化されるブロックの近傍の画素から計算された予測によって予測されるイントラ予測処理を実行する。選択されたイントラ予測の指示と、与えられたブロックとその予測との間の差は、イントラ符号化が選択された場合に残差を提供するために符号化される。

【0105】

時間予測は、動き推定モジュール404と動き補償モジュール405によって実行される。まず、一組の参照画像416の中から参照画像が選択され、動き推定モジュール404によって、符号化される所定のブロックに最も近い（画素値の類似性の点で最も近い）領域である参照画像の一部（参照領域または画像部分とも呼ばれる）が選択される。そして、動き補償モジュール405は、選択された領域を用いて符号化されるブロックを予測する。選択された参照領域と所与のブロックとの差（残差ブロックとも呼ばれる）は、動き補償モジュール405によって計算される。選択された参照領域は、動きベクトルを用いて示される。

【0106】

したがって、どちらの場合（空間予測と時間予測）でも、元のブロックから予測値を引くことで残差が計算される。

【0107】

モジュール403によって実装されるイントラ予測では、予測方向が符号化される。モジュール404、405、416、418、417によって実装されるインター予測では、少なくとも1つの動きベクトルまたはそのような動きベクトルを識別するためのデータが、時間予測用に符号化される。

【0108】

インター予測が選択された場合、動きベクトルと残差ブロックに関連する情報が符号化される。さらにビットレートを下げるために、動きが均質であると仮定すると、動きベクトルは動きベクトル予測に対する差分によって符号化される。動きベクトル予測・符号化モジュール417によって、動きベクトルフィールド418からの動き情報予測候補の集合から動きベクトル予測が得られる。

【0109】

符号化器400は、レート-歪み基準などの符号化コスト基準を適用して符号化モードを選択するための選択モジュール406をさらに備える。冗長性をさらに低減するために、変換モジュール407によって変換（DCTなど）が残差ブロックに適用され、得られた変換データは、量子化モジュール408によって量子化され、エントロピー符号化モジュール409によってエントロピー符号化される。最後に、符号化されている現在のブロックの符号化された残差ブロックがビットストリーム410に挿入される。

【0110】

また、符号化器400は、後続の画像の動き推定のための参照画像（例えば、参照画像/ピクチャ416のもの）を生成するために、符号化された画像の復号を実行する。これにより、ビットストリームを受信する符号化器および復号器は、同じ参照フレーム（再構成画像または画像部分）が使用される）を有することができる。逆量子化（「量子化解除」）モジュール411は、量子化されたデータの逆量子化（「量子化解除」）を行い、続いて逆変換モジュール412によって逆変換を行う。イントラ予測モジュール413は、予測情報を使用して、所与のブロックに対してどの予測を使用するかを決定し、動き補償モジュール414は、モジュール412によって得られた残差を、一組の参照画像416から得られた参照領域に実際に加算する。

【0111】

次いで、モジュール415によってポストフィルタリングが適用され、画素の再構成されたフレーム（画像又は画像部分）がフィルタリングされる。本発明の実施形態では、再

10

20

30

40

50

構成画像の再構成画素の画素値に補償オフセットが加算されるSAOループフィルタが使用される。ポストフィルタリングは常に行われる必要はないことが理解される。また、SAOループフィルタリングに加えてまたはSAOループフィルタリングの代わりに、他のタイプのポストフィルタリングを実行することもできる。

【0112】

図5は、本発明の実施形態による符号化器からデータを受信するために使用され得る復号器60のブロック図である。復号器は、接続された複数のモジュールによって表され、各モジュールは、例えば、デバイス300のCPU311によって実行されるプログラミング命令の形態で、復号器60によって実装される方法の対応するステップを実装するのに適合する。

10

【0113】

復号器60は、符号化ユニット（例えば、ブロックまたは符号化ユニットに対応するデータ）を含むビットストリーム61を受信し、各々は、符号化パラメータに関する情報を含むヘッダと、符号化ビデオデータを含むボディとを含む。図4に関して説明したように、符号化されたビデオデータはエントロピー符号化され、動きベクトル予測のインデックスは、所定のブロックについて、所定のビット数で符号化される。受信された符号化ビデオデータは、モジュール62によってエントロピー復号される。残差データはモジュール63によって逆量子化された後、モジュール64によって逆変換が適用され、画素値が得られる。

【0114】

また、符号化モードを示すモードデータもエントロピー復号され、モードに基づいて、符号化された画像データのブロック（ユニット/セット/グループ）に対してイントラ型復号またはインター型復号が行われる。

20

【0115】

イントラモードの場合、ビットストリームで指定されたイントラ予測モードに基づいて、イントラ予測モジュール65によってイントラ予測が決定される。

【0116】

モードがインターの場合、符号化器が使用する参照領域を見つける（特定する）ために、ビットストリームから動き予測情報が抽出される。動き予測情報は、参照フレームインデックスと動きベクトル残差とを含む。動きベクトル予測は、動きベクトル復号モジュール70によって動きベクトル残差に加算され、動きベクトルを得る。VV Cで使用される様々な動き予測ツールについては、図6～図10を参照しながら、以下でより詳細に説明する。

30

【0117】

動きベクトル復号モジュール70は、動き予測によって符号化された各現行ブロックに対して動きベクトル復号を適用する。現在のブロックに対する動きベクトル予測のインデックスが得られると、現在のブロックに関連する動きベクトルの実際の値を復号し、モジュール66によって動き補償を適用するために使用することができる。復号された動きベクトルによって示される参照画像部分は、動き補償66を適用するために参照画像68から抽出される。動きベクトルフィールドデータ71は、後続の復号された動きベクトルの予測に使用するために、復号された動きベクトルで更新される。

40

【0118】

最後に、復号されたブロックが得られる。必要に応じて、ポストフィルタリングモジュール67によってポストフィルタリングが適用される。復号されたビデオ信号69が最終的に得られ、復号器60によって提供される。

【0119】

複数の動き予測（インター）モード

HEVCは3つの異なるインターモードを使用する：インターモード（アドバンスド動きベクトル予測：AMVP）、"古典的"マージモード（"非アフィンマージモード"または"通常"マージモードとも呼ばれる）、"古典的"マージSkipモード（"非アフィンマ

50

ジスキップ”モードまたは”通常”マージスキップモードとも呼ばれる)。これらのモードの主な違いは、ビットストリーム内のデータ信号である。動きベクトル符号化に関して、現在の H E V C 標準は、動きベクトル予測のための競合ベースのスキームを含む。これは、インターまたはマージモード(すなわち、”古典的/通常”マージモードまたは”古典的/通常”マージスキップモード)のそれぞれについて、最良の動きベクトル予測または最良の動き情報を見つけるために、符号化器側で複数の候補がレート歪み基準と競合することを意味する。次に、最良の予測または動き情報の最良の候補に対応するインデックスが、予測値と実際の値との差を表す「残差」とともにビットストリームに挿入される。復号器は、同じ予測または候補のセットを導出することができ、復号されたインデックスに従って最良のものを使用する。残差を使用して、復号器は元の値を再現することができる。

10

【0120】

H E V C のスクリーンコンテンツ拡張では、イントラブロックコピー (I B C) と呼ばれる新しい符号化ツールは、これら 3 つのインターモードのいずれかとしてシグナリングされ、I B C と同等のインターモードとの違いは、参照フレームが現在のものであるかどうかをチェックすることによって行われる。これは、例えば、リスト L 0 の参照インデックスをチェックし、これがそのリストの最後のフレームである場合、これがイントラブロックコピーであると推論することによって実装することができる。もう一つの方法は、現在のフレームと参照フレームのピクチャオーダーカウントを比較することである。

【0121】

予測と候補の導出の設計は、複雑さに不釣り合いな影響を与えることなく最高の符号化効率を達成する上で重要である。H E V C では、2 つの動きベクトル導出が使用される。1 つはインターモード用 (アドバンスド動きベクトル予測 (A M V P))、もう 1 つはマージモード用 (マージ導出処理 - 古典的なマージモードと古典的なマージスキップモード用) である。以下に、V V C で使用される様々な動き予測モードについて説明する。

20

【0122】

図 6 は、フレーム間で現在のブロック (すなわち、現在符号化 / 復号中のブロック) に対して相対的に位置するブロックを記述するために本明細書で使用するラベリング方式を示す (図 6) 。

【0123】

V V C マージモード

V V C では、H E V C に比べていくつかのインターモードが追加されている。特に、H E V C の通常のマージモードに新しいマージモードが追加された。

30

【0124】

アフィンモード (サブブロックモード)

H E V C では、動き補償予測 (M C P) のために並進動きモデルのみが適用される。しかし、現実の世界では、拡大・縮小、回転、遠近法、その他の不規則な動きなど、多くの種類の動きがある。

【0125】

J E M では、簡略化されたアフィン変換動き補償予測が適用され、アフィンモードの一般原理は、2017年7月13 - 21日にトリノで開催された J V E T 会議で発表された文書 J V E T - G 1 0 0 1 の抜粋に基づいて以下に説明される。この文書全体は、J E M で使用される他のアルゴリズムが記載されている限り、参照によりここに組み込まれる。

40

【0126】

図 8 (a) に示すように、ブロックのアフィン動きフィールドは 2 つの制御点動きベクトルによって記述される。

【0127】

アフィンモードは、インターモード (A M V P、”古典的”マージ、または”古典的”マージスキップ) のような動き補償モードである。その原理は、2 つまたは 3 つの隣接する動き情報に従って、画素ごとに 1 つの動き情報を生成することである。J E M では、アフィンモードは、図 8 (a) に描かれているように、各 4 x 4 ブロックに対して 1 つの動き情

50

報を導出する（各正方形は4×4ブロックであり、図8（a）のブロック全体は、4×4サイズの正方形の16個のブロックに分割された16×16ブロックである - 各4×4正方形ブロックは、それに関連する動きベクトルを有する）。アフィンモードは、フラグでアフィンモードを有効にすることによって、AMVPモードとマージモード（すなわち、「非アフィンマージモード」とも呼ばれる古典的マージモードと、「非アフィンマージスキップモード」とも呼ばれる古典的マージスキップモード）で利用可能である。

【0128】

VVC仕様では、アフィンモードはサブブロックモードとも呼ばれる。

【0129】

VVCのサブブロックマージモードには、空間動きベクトル候補が指す前のフレームのブロックの動きベクトルフィールドを継承する、サブブロックベースの時間的マージ候補が含まれる。このサブブロック候補は、隣接ブロックがサブブロックマージのインターアフィンモードで符号化されている場合、継承されたアフィン動き候補に続き、いくつかのゼロMv候補の前にいくつかの構築されたアフィン候補が導出される。

10

【0130】

C I I P

通常のマージモードとサブブロックマージモードに加えて、VVC規格には、マルチ仮説イントラ・インター（M H I I）マージモードとして知られるコンバインドインターマージ/イントラ予測（C I I P）も含まれている。

【0131】

コンバインドインターマージ/イントラ予測（C I I P）マージは、通常のマージモードとイントラモードの組み合わせと考えることができ、図10（図10 - 1および図10 - 2に分図）を参照して以下に説明する。このモードの現在のブロック（1001）のブロック予測は、図10に描かれているように、マージ予測ブロックとイントラ予測ブロックの間の平均である。マージ予測ブロックは、マージモードと全く同じ処理で得られるので、時間ブロック（1002）または2つの時間ブロックのバイ予測である。そのため、マージインデックスは、通常のマージモードと同じ方法でこのモードに対してシグナリングされる。イントラ予測ブロックは、現在のブロック（1001）の隣接サンプル（1003）に基づいて得られる。しかし、現在のブロックで利用可能なイントラモードの量は、イントラブロックに比べて制限される。さらに、C I I Pブロックのためにシグナリングされるクロマイントラ予測ブロックは存在しない。クロマ予測はルマ予測と等しい。その結果、C I I Pブロックのイントラ予測信号には1、2、または3ビットが使用される。

20

30

【0132】

C I I Pブロック予測は、マージブロック予測とイントラブロック予測の加重平均によって得られる。加重平均の重み付けは、選択されたブロックサイズおよび/またはイントラ予測ブロックに依存する。

【0133】

次に、得られたC I I P予測が現在のブロックの残差に加算され、再構成ブロックが得られる。C I I Pモードは非スキップブロックに対してのみ有効であることに注意すべきである。実際、C I I Pスキップを使用すると、通常、圧縮性能が低下し、符号化器の複雑さが増大する。これは、C I I Pモードが他のスキップモードとは逆のブロック残差を持つことが多いためである。その結果、スキップモードのシグナリングはビットレートを増加させる。 - 現在のCUがスキップの場合、C I I Pは回避される。実際、VVCではマージモードに対して0に等しいブロック残差をシグナリングする唯一の方法はスキップモードを使用することであり、これはCU_CBFフラグがマージモードに対して真であると推測されるためである。そして、このCBFフラグが真のとき、ブロック残差は0になりえない。

40

【0134】

このように、本明細書においてC I I Pは、インター予測とイントラ予測の特徴を組み

50

合わせたモードであると解釈されるべきであり、必ずしも特定の1つのモードに与えられるラベルとして解釈されるべきではない。

【0135】

C I I Pは、通常のマージモードと同じ動きベクトル候補リストを使用する。

【0136】

MMVD

MMVDマージモードは、特定の通常のマージモード候補の導出である。これは独立したマージ候補リストとみなすことができる。現在のCUに対して選択されたMMVDマージ候補は、最初の通常マージ候補に1つの動きベクトル成分(mv_x または mv_y)にオフセット値を加えることによって得られる。オフセット値は、これらの参照フレームの構成(両方後方、両方前方、または前方および後方)に応じて、第1のリストL0の動きベクトルまたは第2のリストL1の動きベクトルに加えられる。最初のマージ候補は、インデックスによって示される。オフセット値は、8つの可能な距離($1/4 - pel$ 、 $1/2 - pel$ 、 $1 - pel$ 、 $2 - pel$ 、 $4 - pel$ 、 $8 - pel$ 、 $16 - pel$ 、 $32 - pel$)の間の距離インデックスと、x軸またはy軸とオフセットの符号を与える方向インデックスによって示される。

10

【0137】

VVCでは、通常のマージリストの最初の2つの候補だけが、MMVDの導出に使用され、1つのフラグでシグナリングされる。

【0138】

20

幾何学的分割モード

幾何学的(GEO)マージモードは、特定のバイ予測モードである。図9は、この特定のブロック予測の生成を示している。ブロック予測は、第1のブロック予測(901または911)からの1つの三角形と、第2のブロック予測(902または912)からの第2の三角形を含む。しかし、図9(c)と図9(d)に描かれているように、ブロックの他のいくつかの可能な分割が可能である。幾何学的マージは、本明細書では、2つのインター非正方予測の特徴を結合するモードとして解釈されるべきであり、必ずしも1つの特定のモードに与えられるラベルとして解釈されるべきではない。

【0139】

図9(a)の例では、各パーティション(901または902)は、単方向候補である動きベクトル候補を持つ。そして、各パーティションに対して、単方向候補のリスト中の対応する動きベクトル候補を復号器で取得するためのインデックスがシグナリングされる。そして、1番目と2番目は同じ候補を使うことはできない。この候補のリストは、通常のマージ候補のリストから来ており、各候補について、2つの成分(L0またはL1)の一方が削除されている。

30

【0140】

IBC

VVCでは、イントラブロックコピー(IBC)マージモードを有効にすることも可能である。IBCには独立したマージ候補導出処理がある。

【0141】

40

その他の動き情報の改善

DMVR

VVCにおける復号器側動きベクトル導出(DMVR)は、マージモードのMVの精度を向上させる。この方法では、バイラテラルマッチング(BM)ベースの復号器側動きベクトル精密化が適用される。このバイ予測演算では、参照ピクチャリストL0と参照ピクチャリストL1の初期MVの周囲で洗練されたMVが探索される。BM法は、参照ピクチャリストL0とリストL1の2つの候補ブロック間の歪みを計算する。

【0142】

BDOF

VVCは、双方向オプティカルフロー(BDOF)ツールも統合している。BDOFは

50

、以前はB I Oと呼ばれていたが、4 × 4サブブロックレベルでC Uの双方向予測信号を改良するために使用される。B D O Fは、C Uがいくつかの条件を満たす場合、特に2つの参照画像から現在の画像までの距離（すなわちP O C（ピクチャオーダカウンタ）差）が同じ場合に適用される。その名前が示すように、B D O Fモードは、物体の動きが滑らかであると仮定するオプティカルフローの概念に基づいている。各4 × 4サブブロックについて、L 0予測サンプルとL 1予測サンプルの差を最小化することにより、動き精密化（v_x, v_y）が計算される。そして、この動き精密化は、4 × 4サブブロックの2つの予測サンプル値を調整するために使われる。

【 0 1 4 3 】

P R O F

同様に、オプティカルフローによる予測精緻化（P R O F）は、アフィンモードに対して使用される。

【 0 1 4 4 】

A M V Rとh p e l I f I d x

V V Cには、適応型動きベクトル解像度（A M V R）も含まれている。A M V Rは、C Uの動きベクトル差を異なる精度で符号化することを可能にする。例えば、A M V Pモードでは、1 / 4 - ルマサンプル、1 / 2 - ルマサンプル、整数 - ルマサンプル、または4 - ルマサンプルが考慮される。V V C仕様の以下のテーブルは、異なるシンタックス要素に基づくA M V Rシフトを示す。

amvr_flag	amvr_precision_idx	AmvrShift		
		inter_affine_flag[x0][y0] == 1	CuPredMode[chType][x0][y0] == MODE_IBC	inter_affine_flag[x0][y0] == 0 && CuPredMode[chType][x0][y0] != MODE_IBC
0	-	2 (1/4 ルマサンプル)	-	2 (1/4 ルマサンプル)
1	0	0 (1/16 ルマサンプル)	4 (1 ルマサンプル)	3 (1/2 ルマサンプル)
1	1	4 (1 ルマサンプル)	6 (4 ルマサンプル)	4 (1 ルマサンプル)
1	2	-	-	6 (4 ルマサンプル)

【 0 1 4 5 】

A M V Rは、異なるマージモードとして動きベクトル差分符号化を使用するモード以外の符号化に影響を与える可能性がある。実際、いくつかのマージ候補に対して、ハーフ p e l精度のルマ補間フィルタのインデックスを表すパラメータh p e l I f I d xが伝搬される。例えばA M V Pモードでは、h p e l I f I d xは以下のように導出される：

$$h p e l I f I d x = A m v r S h i f t = 3 ? 1 : 0$$

【 0 1 4 6 】

C Uレベルの重みを持つバイ予測（B C W）

V V Cでは、C Uレベルの重みを持つバイ予測（B C W）モードは、（H E V Cで実行されるような）単純な平均化だけでなく、次の式による2つの予測信号P 0とP 1の重み付き平均化を可能にするために拡張されている。

$$P_{bi-pred} = ((8 - w) * P_0 + w * P_1 + 4) / 3$$

【 0 1 4 7 】

加重平均双予測では5つの重みが許され、w { - 2 , 3 , 4 , 5 , 1 0 }である。

【 0 1 4 8 】

非マージC Uの場合、重みインデックスb c w I n d e xは、動きベクトル差の後に通知される。

【 0 1 4 9 】

マージC Uの場合、重みインデックスは、マージ候補インデックスに基づいて隣接プロ

10

20

30

40

50

ックから推測される。

【0150】

BCWは256以上のルマサンプルを持つCUにのみ使用される。さらに、低遅延ピクチャでは、5つの重みがすべて使用される。また、低遅延でないピクチャでは、3つの重み($w_{\{3, 4, 5\}}$)のみが使用される。

【0151】

通常マージリストの派生

VVCでは、通常のマージリストは図10および図11のように導出される。まず、空間的候補B1(1002)、A1(1006)、B0(1010)、A0(1014)(図7に図示)が存在すれば、それらを追加する。そして、A1とB1の動き情報の間(1007)でA1(1008)を追加し、B0とB1の動き情報の間(1011)でB0(1012)を追加し、A0とA1の動き情報の間(1015)でA0(1016)を追加するという部分的な冗長化を行う。

10

【0152】

マージ候補が追加されると、変数cntがインクリメントされる(1015, 1009, 1013, 1017, 1023, 1027, 1115, 1108)。

【0153】

リスト内の候補の数(cnt)が厳密に4より少ない場合(1018)、候補B2(1019)は、A1およびB1(1021)と同じ動き情報を持っていなければ、追加される(1022)。

20

【0154】

次に、空間的候補が追加される。右下の候補(1024)が存在すれば(1025)、それが追加され(1026)、そうでなければ中央の空間的候補(1028)が存在すれば(1026)、それが追加される(1029)。

【0155】

次に、履歴ベース(HMVP)が追加される(1101)が、A1、B1と同じ動き情報でなければ追加されない(1103)。さらに、履歴ベースの候補の数は、マージ候補リストの最大候補数から1を引いた数を超えてはならない(1102)。そのため、履歴に基づく候補の後には、マージ候補リストにおいて少なくとも1つの位置が欠落している。

30

【0156】

次に、リスト内の候補数が少なくとも2であれば、ペア候補を構築し(1106)、マージ候補リストに追加する(1107)。

【0157】

次に、マージ候補リストに空の位置があれば(1109)、ゼロ候補が追加される(1110)。

【0158】

空間的候補と履歴ベース候補の場合、パラメータBCWidxとuseAltHpelIfは、候補の関連パラメータに等しく設定される。空間的候補とゼロ候補については、デフォルト値の0に等しく設定される。これらのデフォルト値は、要するにメソッドを無効にする。

40

【0159】

ペア候補について、BCWidxは0に設定され、hpelIfIdxpは、第2の候補のhpelIfIdxpと等しければ第1の候補のhpelIfIdxpに設定され、そうでなければ0に設定される。

【0160】

ペア候補

ペア候補は、図12のアルゴリズムに従って構築される(1106)。描かれているように、2つの候補がリストにあるとき(1201)、hpelIfIdxpが前述のように導出される(1204、1202、1203)。次に、インター方向(interDi

50

r) が 0 に等しく設定される (1 2 0 5)。各リスト、L 0 および L 1 について、少なくとも一方の参照フレームが有効 (- 1 とは異なる) であれば (1 2 0 7)、パラメータが設定される。両方が有効であれば (1 2 0 8)、この候補の m v 情報が導出され (1 2 0 9)、1 番目の候補の参照フレームに等しく設定され、動き情報はこのリストの 2 つの動きベクトルの間の平均であり、変数 `interDir` がインクリメントされる。候補のうちの一つだけがこのリストに対する動き情報を持つ場合 (1 2 1 0)、ペア候補の動き情報はこの候補に等しく設定され (1 2 1 2、1 2 1 1)、方向間変数 `interDir` がインクリメントされる。

【 0 1 6 1 】

E C M

V V C v 1 の標準化終了後、J V E T は探索ソフトウェア (E C M) を立ち上げ、探索フェーズを開始した。E C M は、V V C 標準の上に追加ツールや既存ツールの改良を加え、符号化の効率化を目指す。

【 0 1 6 2 】

E C M マージモード

追加されたすべてのツールの中で、いくつかのマージモードが追加された。アフィン M M V D シグナルオフセットは、通常のマージモードの M V V D 符号化としてのマージアフィン候補のためのものである。同様に、G E O _ M M V D も追加された。C I I P _ P D P C は C I I P の拡張である。また、2 つのテンプレートマッチングマージモードが追加された：通常テンプレートマッチングと G E O テンプレートマッチング。

【 0 1 6 3 】

通常テンプレートマッチングは、図 1 3 に示されるようなテンプレートマッチング推定に基づいて行われる。復号器側では、関連するマージインデックスに対応する候補と、利用可能な両方のリスト (L 0、L 1) について、現在のブロックの近傍サンプルに基づく動き推定 (1 3 0 1) と、対応する複数のブロック位置の近傍サンプルに基づく動き推定とが行われ、コストが計算され、コストを最小化する動き情報が選択される。動き推定は探索範囲によって制限され、この探索範囲に対するいくつかの制限も複雑さを軽減するために使用される。

【 0 1 6 4 】

E C M では、通常テンプレートマッチング候補リストは通常マージリストに基づいているが、いくつかの追加ステップとパラメータが追加されているため、同じブロックに対して異なるマージ候補リストが生成される可能性がある。さらに、J V E T で定義された共通テスト条件を持つ E C M の通常マージ候補リストが 1 0 候補であるのに対し、テンプレートマッチングの通常マージ候補リストは 4 候補しか利用できない。

【 0 1 6 5 】

E C M における通常マージリストの派生

E C M では、通常マージリストの導出が更新された。図 1 4 (図 1 4 - 1 および 図 1 4 - 2 に分図) と 図 1 5 は、それぞれ 図 1 0 と 図 1 1 に基づく更新を示している。しかし、わかりやすくするために、履歴に基づく候補 (1 1 0 1) のモジュールは (1 5 0 1) にまとめられている。

【 0 1 6 6 】

この 図 1 5 では、新しいタイプのマージ候補が追加されている：非隣接候補 (1 5 4 0) である。これらの候補は、現在のフレームに空間的に位置するブロックから来るが、隣接するブロックからは来ない。これらは距離と方向によって選択される。履歴ベースでは、隣接候補のリストは、候補の最大数から 1 を引いた数に達するまで追加することができる。

【 0 1 6 7 】

重複チェック

図 1 4 と 図 1 5 では、各候補の重複チェックが追加されている (1 4 4 0、1 4 4 1、1 4 4 2、1 4 4 3、1 4 4 4、1 4 4 5、1 5 3 0)。しかし、重複は非隣接候補 (1

10

20

30

40

50

540)と履歴ベースの候補(1501)にもある。これは、インデックスcntの現在の候補の動き情報を、他の前の候補の動き情報と比較することを含む。この動き情報が等しい場合、重複とみなされ、変数cntはインクリメントされない。もちろん、動き情報とは、各リスト(L0, L1)の相互方向、参照フレームインデックス、動きベクトルを意味する。

【0168】

M V T H

ECMでは、この重複チェックのために、動きベクトルの閾値が追加された。このパラメータは、2つの動きベクトルの差の絶対値が、各コンポーネントについて、動きベクトル閾値MvThより小さいか等しい場合に、2つの動きベクトルが等しいとみなすことによって、等値チェックを変更する。通常のマージモードでは、MvThは0に等しく、テンプレートマッチングの通常のマージモードでは、現在のCUのルマサンプル数に依存する値に設定される。

10

【0169】

A M R C

ECMでは、マージインデックスのビット数を削減するために、テンプレートマッチングを用いたマージ候補の適応的並べ替え(AMRC)が追加された。図13のように計算されたテンプレートマッチングコストに従って、各候補のコストに基づいて候補が並べ替えられる。この方法では、1つの候補につき1つのコストしか計算されない。この方法は、このリストが導出された後、通常のマージ候補リストの最初の5つの候補にのみ適用される。この5という数は、並べ替え処理の複雑さと潜在的な利益とのバランスをとるために選ばれたものであり、より多くの数(たとえばすべての候補)が並べ替えられる可能性があることを理解されたい。

20

【0170】

図18は、CTCのように10個の候補を含む通常のマージ候補リストに対するこの方法の例である。

【0171】

この方法は、空間的候補を除くサブブロックマージモードにも適用され、4つの候補のすべてについて通常のTMモードにも適用される。

【0172】

30

ある提案では、この方法は、最終的なマージモード候補リストに含まれる候補を並べ替えたり選択したりするためにも拡張された。例えば、JVET-X0087では、可能な限りの非隣接候補(1540)と履歴ベース候補(1501)を、時間的な非隣接候補と一緒に考慮して候補リストを作成している。この候補リストは最大候補数を考慮せずに作成される。この候補リストは次に並べ替えられる。このリストから正しい数の候補だけが、最終的なマージ候補リストに加えられる。正しい候補の数は、リストの最初のN個の候補に対応する。この例では、正しい数とは、候補の最大数から、最終リストにすでにある空間的候補と時間的候補の数を差し引いた数である。言い換えれば、非隣接候補と履歴に基づく候補は、隣接する空間的候補と時間的候補とは別に処理される。処理されたリストは、最終的なマージ候補リストを生成するために、マージ候補リストに既に存在する隣接する空間的および時間的マージ候補を補足するために使用される。

40

【0173】

JVET-X0091では、AMRCを用いて、bi-dir、L0、L1の3つの時間的候補から1つの時間的候補を選択する。選択された候補はマージ候補リストに追加される。

【0174】

JVET-X0133では、マージ候補は、AMRCを用いて並べ替えられた複数の時間的候補の中から選択される。同様に、全ての隣接候補がAMRCの対象となり、最大9個までがマージ候補リストに追加される。

【0175】

50

これらの提案手法はすべて、マージ候補の最終リストを並べ替えるために、古典的な A R M C の並べ替えを用いる。J V E T - X 0 0 8 7 は、非隣接候補と履歴ベースの候補の並べ替えの際に計算されたコストを再利用し、追加の計算コストを回避している。J V E T - X 0 1 3 3 は、最終的なマージ候補リスト上の全候補に対して系統的な並べ替えを適用する。

【 0 1 7 6 】

多重仮説予測 (M H P)

E C M では多重仮説予測 (M H P) も追加された。この方式では、ブロックごとに最大 4 つの動き補償予測信号を使用することができる (V V C では 2 つ)。これらの個々の予測信号は、全体の予測信号を形成するために重ね合わされる。各追加予測仮説の動きパラメータは、参照インデックス、動きベクトル予測インデックス、および動きベクトル差を指定することによって明示的に、またはマージインデックスを指定することによって暗黙的にシグナリングすることができる。別の複数仮説マージフラグは、これら 2 つの信号モードを区別する。

10

【 0 1 7 7 】

空間的候補、非隣接マージ候補、履歴ベースマージ候補の場合、複数仮説パラメータ値「 a d d H y p N e i g h b o u r s 」は候補から継承される。

【 0 1 7 8 】

時間的候補、ゼロの候補、ペア候補の場合、多重仮説パラメータ値「 a d d H y p N e i g h b o u r s 」は保持されない (明確である)。

20

【 0 1 7 9 】

L I C

E C M では、ローカル照度補償 (L I C) が追加された。これは、照明の変化に対する線形モデルに基づいている。線形モデルは、現在のブロックの近傍サンプルと前のブロックの近傍サンプルのおかげで計算される。

【 0 1 8 0 】

E C M では、L I C は単方向予測に対してのみ有効である。L I C はフラグによって通知される。マージモードでは、L I C フラグは送信されないが、代わりに以下の方法で L I C フラグがマージ候補から継承される。

【 0 1 8 1 】

空間的候補、非隣接マージ候補、および履歴ベースのマージ候補については、L I C フラグの値が継承される。

30

【 0 1 8 2 】

時間的候補、およびゼロの候補の場合、L I C フラグは 0 に設定される。

【 0 1 8 3 】

ペア候補については、図 1 6 に示すように L I C フラグの値が設定される。この図は図 1 2 に基づいており、モジュール 1 6 2 0 と 1 6 2 1 が追加され、モジュール 1 6 0 9、1 6 1 2、1 6 1 1 が更新されている。変数 a v e r a g e は f a l s e に設定され (1 6 2 0)、現在のリストについてペアの平均が計算された場合、ペアの L I C フラグ L I C F l a g [c n t] は f a l s e に設定され、変数 a v e r a g e U s e d は t r u e に設定される (1 6 0 9)。候補だけがリストの動き情報を持っている場合 (1 6 1 2 ~ 1 6 1 1)、平均が使用されなかった場合、L I C フラグが更新される。そして、現在の値と候補の L I C フラグの値との O R 演算に等しく設定される。

40

【 0 1 8 4 】

また、ペア候補が B i d i r (例えば 3) の場合、L I C フラグは f a l s e になる。

【 0 1 8 5 】

しかし、図 1 6 のアルゴリズムでは、2 つの候補が 1 つのリストの動き情報を持ち、それぞれの候補が独自のリストを持っている場合にのみ、L I C f l a g を t r u e と異なるものにすることができる。例えば、候補 0 は L 0 のみの動き情報を持ち、候補 1 は L 1 のみの動き情報を持つ。この場合、L I C フラグが 0 以外の値になることもあるが、L I

50

Cは単方向のみなので、そのようなことは起こらない。したがって、ペアのLICフラグは常にfalseとなる。その結果、ペア候補は、LICが潜在的に必要なときにLICを使うことができない。そのため、候補の効率が低下し、次の符号化ブロックへのLICの伝搬が回避され、結果として符号化効率が低下する。

【0186】

さらに、ECMソフトウェアの重複チェックはいくつかの非効率をもたらす。図14および図15に描かれているように、各候補はリストに追加され、重複チェック(1440、1441、1442、1443、1444、1445、1530)は変数cntのインクリメント(1405、1409、1413、1417、1423、1427、1508)にのみ影響を与える。また、図16で説明したように、変数BCWid xはペア候補に対して初期化されない。その結果、リストに最後に追加された候補が重複候補であった場合、ペア候補の値BCWid xは、この前の重複候補の値となる。VVCでは、候補が重複していると判断された場合、候補は追加されないため、このようなことはない。

【0187】

実施形態

以下のすべての実施形態において、2つ以上の候補の間にペア候補を生成することができる。ペア候補は、それを生成した候補間の「妥協」ポジションを表すことができ、そのようなものとして、理想的な動きベクトル予測に向けた改良を表す。これを利用する(適切な場合)ことにより、効率性を向上させることができる：

- a) 1つのペア候補を生成するために、最も適切な複数の候補を選択する；
- b) 適切な場合のみペア候補を使用する。そうしなければ、より多様性を提供できる候補の座を奪うことになるからである；
- c) ペア候補をリストの最も適切な場所に配置する；
- d) ペア候補が有用な場合もあれば、既存の候補と類似しすぎている場合もある。
- e) その候補を生成した複数の候補に基づいて、その候補の他の(動き以外の)パラメータを導出する。

【0188】

このような修正は、特に組み合わせると、大きな複雑化コストを伴わずに効率向上につながる。以下では、上記の1つ以上に関連する様々な実施形態について説明する。

【0189】

一実施形態では、リスト内の候補の数のみを変更する重複チェックがペア候補の前に適用される場合、ペアの非動きパラメータ(例えばBCWid x値)はデフォルト値0に等しく設定される。これにより、非動きパラメータが無関係または不適切な候補から継承されることがない。

【0190】

通常マージモード

実施形態では、動きベクトル候補のリストを生成するとき、ペア候補は、マージモードのタイプに依存して有効にされる。特に、ペア候補は、マージモードが通常マージモードである場合にのみ追加される。これは、C I I PマージモードおよびM M V Dを含み得る。ペア候補は、最も可能性の高い候補間の組み合わせまたは平均であるため、効率的な候補である。そのため、この候補は予測可能な内容に対して多様性を生み出し、その場合、理想的な候補に近づくことができる。(理想的な候補とは、現在のブロックの完璧な予測を与える候補を意味する。非可逆コーデックでは存在する可能性は極めて低い)。他のマージモードは、Geoのような特定の複雑なコンテンツに特化したもので、テンプレートマッチングのようにサンプル間の相関を利用する。テンプレートマッチングでは、検索範囲内の正しい位置を見つけるため、候補が近いのではなく、候補と候補の間が離れている必要があるため、ペア候補では十分な多様性が生まれにくい。Geoマージモードは、近傍に存在する2つの動きの間でブロックを正しく分割するように設計されている。ペア候補は、この近傍にない動き情報を作り出す。そのため、この多様性はGeoマージモードには必要ない。

10

20

30

40

50

【 0 1 9 1 】

テンプレートマッチング

マージモードのタイプへの依存は、テンプレートマッチングマージモードのペア候補を無効にする（または追加しない）こともできる。これは驚くほど符号化効率を上げる。実際、ペアが平均の場合、2つの候補の間に位置ができる。そのため、テンプレートマッチングマージモードでは近すぎる領域が生成され、この候補は他の候補と大きく異なり、テンプレートマッチングマージモードで他の候補よりも良い予測を生成する可能性は低い。

【 0 1 9 2 】

関連する実施形態として、ペア候補が候補間の平均である場合、テンプレートマッチングマージモード用のペア候補を無効にする（または追加しない）ことがある。

10

【 0 1 9 3 】

G E O マージモード

上記と有用に組み合わせられる同様の実施形態において、幾何学的マージモード、幾何学的 M M V D マージモード、または幾何学的テンプレートマッチングマージモードでは、ペア候補は無効にされる（または追加されない）。上記と同様に、これは、リストが複数のマージモードの候補間の多様性を有することを保証し、その結果、符号化効率を高める。

【 0 1 9 4 】

テンプレートマッチングのマージモードと同様に、すべての幾何学的マージモードにおいて、ペア候補が候補間の平均である場合には、ペア候補は無効にされる（あるいは追加されない）。

20

【 0 1 9 5 】

マージリストにおけるペア候補の位置

意外なことに、V V C では、リストの最下位付近であっても、ペア候補が非常に頻繁に選択されることが判明している。したがって、ペア候補をマージ候補リストの早い段階に設定することで、符号化効率が向上することがわかった。実際、マージ候補リストの先頭には、最も確率の高い候補が含まれている。そのため、これらの最も可能性の高い候補の組み合わせは、他の候補と比較して平均的に理想候補に最も近い興味深い候補を与える。

【 0 1 9 6 】

この実施形態では、ペア候補に対する最も緩い制約は、この候補をマージ候補リストの最後に配置しないことである。その結果、制約は $(cnt < Maxcand - 1)$ となり、 cnt は候補の位置（ゼロから始まる）であり、 $Maxcand$ は候補の総数である。非隣接候補および / または履歴ベースの候補 (1 1 0 2) は削除できるので、これらの候補はリストの最後まで追加できる。

30

【 0 1 9 7 】

ペア候補の位置に対するより厳しい制約は、その位置がリストの最下位よりも最上位に近いことを強制することである。数学的な用語では、この制約は $(cnt < (Maxcand - 1) / 2)$ と表すことができる。 $Maxcand = 10$ の例では、 cnt は 0 , 1 , 2 , 3 , 4 (つまりリストの上半分) である。

【 0 1 9 8 】

追加の一実施形態では、ペアは、それを定義するために使用された最後の候補の直後に設定される。ペア候補は2つの候補の平均、または組み合わせであるため、起点となる動きベクトル予測候補が選択されない場合、それらの間の位置がより良い（したがって選択される）可能性がある。

40

【 0 1 9 9 】

この実装例としては、ペア動きベクトル予測候補の位置を3番目の位置（すなわち、ペア候補を生成するために使用された2つの候補の直後）に設定することが挙げられる。

【 0 2 0 0 】

類似の、しかし代替的な追加実装は、2つの候補が得られたら、ペア候補をリストに追加することである。図 1 7 (図 1 7 - 1 および 図 1 7 - 2 に分図) は、この実施形態を示す。これは、モジュール 1 7 5 0、1 7 5 1、1 7 5 2、1 7 5 3 が追加された図 1 4 に

50

基づいている。この方法では、既存の方法の修正は最小限であり、ペア候補がリストの適切な上位に配置される。

【0201】

図17に示すように、一実施形態では、ペア候補は空間的候補のみに基づいている。このリストの先頭にある空間的候補は、最も可能性の高い候補であるため、ペアは、必要なときに、より多様性を生み出す候補ではなく、この最も可能性の高い候補の組み合わせであるべきという理にかなっている。

【0202】

一つの代替的な追加実施形態では、ペア候補は2番目の位置に体系的に設定される。ペア候補は、その参照フレームインデックス（存在する場合）を保持することで、主に1番目の候補からの情報を使用し、リスト内の第1マージ候補が最も選択される候補となる。この意味で、ペア候補は、1番目の候補に近いリストの2番目の候補に妥協点を提供し、したがって、ペア候補を生成するために使用される他の候補（複数可）よりも選択される可能性が高い。

【0203】

ペア候補の構築（生成）

マージリストに適用される並べ替え処理は、ペア候補の生成処理を改善する機会を提供する。ペア候補は、並べ替え処理中に適用された1番目の候補を使用して構築される。これにより、上述したように、ペア候補が2つの最良候補の間の妥協点を表す可能性が高まる。この並べ替え処理は、ECMのプレートマッチングによるマージ候補の適応的並べ替え（AMRC）とすることができる。図19は、この実施形態を示す。この図において、2つの候補C0, C1の間のペア候補の構築は、関数 $pair(C0, C1)$ によって表される。

【0204】

この実施形態は、初期段階としてペアを追加するよりも効率的である。なぜなら、その場合、ペア候補は、リストの最も確率の高い候補に基づいて構築されるからである。しかし、この実施形態では、いくつかの候補の並べ替え処理が完了してからでないとペアを構築できないため、より複雑である。

【0205】

追加的な一実施形態では、Nが並べ替えられた候補の数である場合、N-1個の候補がリスト内で並べ替えられた時点で、ペア候補が構築される。これにより、ペア候補を提供する前に、最大数の候補が並べ替え済であることが保証される。

【0206】

追加的な一実施形態では、ペア候補が位置Nに挿入され、並べ替え処理を使用して並べ替えられる。そのため、候補番号Nはリストから削除されず、位置N+1に設定される。同じように、位置N以降の他の候補は、削除されるリストの最後の候補を除いて、その位置をインクリメントする。

【0207】

実際、リストの最後の候補ではなく、Nの位置にある候補を削除しない方が望ましい。なぜなら、リストの最下位にある候補に比べ、より興味深い候補である可能性があるからである。

【0208】

ペア候補をリストに追加する前に、ペア候補の妥当性チェックを行うことができる。追加の一実施形態では、ペア候補の妥当性チェックは重複チェックを含む。しかし、この重複チェックは、ECMのように前の候補0からN-1と比較した完全な重複チェックであるが、候補N+1から最大候補数までのすべての候補とも比較される。

【0209】

ペア候補を構築する別の方法は、1番目の候補と、候補リストのi番目の位置の候補（ $i > 1$ ）を使用することである。1番目の候補は最も可能性の高い候補であるため、他のどの候補よりも理想的な動きベクトル予測に近い可能性が高い。

10

20

30

40

50

【0210】

一実施形態では、このペア候補は、候補リストの i 番目の位置にある候補を置換する。

【0211】

この実施形態が効率的なのは、ほとんどの場合、1番目の候補が最も可能性の高い候補であるため、リストの1番目の候補は理想的な候補に近いはずであり、1番目の候補と候補リストの i 番目の位置の候補とのペアは、 i 番目の位置の候補よりも理想的な候補に近いはずだからである。

【0212】

ある代替案では、 i 番目の位置にある候補を削除することなく、構築されたペアを追加することができるが、 i 番目の位置より下の各候補がインクリメントされ、リストの最後の候補が削除される。

10

【0213】

上記と同様の方法で、ペア候補を追加する前に、有効性チェックを行うことができる。ペア候補の有効性チェックには重複チェックが含まれる。しかし、この重複チェックは、ECMのように前の候補0から $N - 1$ と比較する完全な重複チェックであるが、候補 $N + 1$ から最大候補数までのすべての候補とも比較される。

【0214】

特に有利な組み合わせは、1番目の候補と i 番目の位置にある候補とのペアを生成する方法と、並べ替え処理とを組み合わせることである。その場合、1番目の候補は理想的な予測値に近くなる。図20aと図20bは、この実施形態と次の実施形態を示す。

20

【0215】

追加的な一実施形態では、この処理は、並べ替え処理によって並べ替えられていない候補に適用される。これは本質的に、並べ替えが行われなかった候補が、1番目の候補と置き換えられる候補から生成されたペア候補で置き換えられることを意味する。リストの下位にある候補は良い予測である可能性が低いので、1番目の候補に近い候補に置換することで、予測が改善される可能性がある。

【0216】

図20bは、図20aと同様の並べ替え処理を示す。この実施形態では、ペア候補は通常のマージ候補導出のリストから削除される。それは、テンプレートマッチングARMCによるマージ候補の適応的並べ替えの間に追加される（重複でない場合、詳細は後述する）。ペア候補は、最初に並べ替えられた2つの候補で構築される。並べ替えられた候補の数は一定に保たれるので、最下位の候補は削除される。この例では、計算されたテンプレートマッチングコストの数（すなわち、並べ替えられた候補の数）は5個（最初に4個ありペアが続く）であるが、上述したように5個より多くても少なくともよい。

30

【0217】

また、ペア候補は、1番目と2番目の並べ替え候補の参照フレームが同じ場合、1つのリストの平均値のみを使用するように制限されている。さらに、BCWインデックス、LICフラグ、複数仮説パラメータの継承が適応される。

【0218】

さらに、非並べ替えサブグループの各マージ候補は、作成されたペアが重複していなければ、最初の並び替え候補とこの候補の間のペア候補で置き換えられる。

40

【0219】

並べ替え（例えばARMC）がリスト内のすべての候補に適用される場合、追加のペア候補を含めることも有利である。これらの候補は、候補番号1から候補番号「最大 - 1」までの候補の組み合わせを使用して構築することができる。しかし、1番目の候補と2番目の候補の間のペア候補はすでに考慮されているので、（候補番号0と候補番号1の後の）候補番号2から開始することが望ましい。

【0220】

したがって、一実施形態では、すべての候補が例えばARMC処理によって並べ替えられたとしても、追加のペア候補がリストに追加される。

50

【0221】

しかし、時には、これらの候補は、最も確率の高い動き情報に最も近い動き情報を生成するので、1つのペア候補（または複数の候補）を候補リストの最上位に配置しないことが有利になる。そうでなければ、使用される候補のリストは、効果的な競争を提供し、したがって符号化効率を提供するのに十分な多様性を持たない可能性がある。

【0222】

一実施形態では、追加のペア候補は候補リストの所定の位置から始まる。この位置は所定の値であってもよい。好ましい実施形態では、この値は5である。つまり、追加のペア候補は、候補リストの5番目の位置に追加される。代替実施形態では、この値（位置）は、マージ候補リストの最大候補数の半分に等しい。

10

【0223】

一実施形態では、（値で表される）位置は、（先に説明した）最初のペア候補が追加された場合、マージ候補リスト内の最初のペア候補のすぐ後の位置に等しく設定することができる。これは、多様性を確保するのに適した位置を提供するが、この実施形態は、最初のペア候補の位置を追跡する必要があるため、所定の位置を使用する前述の実施形態よりも複雑である。

【0224】

二次候補リスト（候補のサブセットなど）に適用されるARMC

上述のARMCの説明において、最終的なマージリストの生成には、並べ替え（ARMC）の対象となる候補の第2の（または補足的な）リストの候補を、画像部分の復号または符号化に使用される候補の最終的なリストを形成するために、第1の候補リストの候補に含めるステップを有するいくつかの実装がある。例えば、JVET-X0087では、第1のリストが空間的候補と時間的候補であり、第2の（補足的な）リストが非隣接候補と履歴に基づく候補であると考えられ、JVET-X0091およびJVET-X0133では、（ARMC）並べ替え処理された時間的候補が第2のリストであり、時間的候補が追加された他のマージ候補が第1のリストであると考えられる。しかしながら、以下の実施形態は、これらの特定の提案に限定されるものではなく、候補の第1および第2のリストの他の可能な順列が可能であることが理解されよう。より一般的には、以下の実施形態において、ARMCは、候補の第2の（補足的な）リストに適用される。並べ替えにより、候補の最終リストに含まれる1つまたは複数の最良の候補を第2のリストから選択することができる。ペア候補を第2のリストに含める方法を検討することは、符号化効率の点で有利である。

20

30

【0225】

一実施形態では、ARMC処理が最終的なマージ候補リストに適用されるときと同じ方法で、この並べ替え済の第2リストの2つの最初の候補を使用して、ペア候補が第2リストに追加される。

【0226】

追加的な一実施形態では、ペア候補は第2のリストに追加され、候補を置換することはないが、追加された後に第2のリストが並べ替えられる（例えばAMRC処理）。これにより、候補が追加され、結果として符号化効率が向上することがある。

40

【0227】

一実施形態では、いくつかの追加のペア候補が作成され、候補の第2リストに追加される。これらの候補は、1番目の候補と*i*番目の候補番号との間のペア候補とすることができ、*i*は、このサブセットにおける候補の最大数から2までの間である。ペア候補の数は、追加のペア候補を生成する方法を説明する先の実施形態に関して既に上述したように決定することができる。

【0228】

これらの追加のペア候補は、並べ替え（例えばAMRC処理）でも考慮することができる。さらに、追加のペア候補の数は4個に制限される。

【0229】

50

一実施形態では、第2のリストに元のペア（並べ替え前）が含まれている場合、後からペアの候補が追加されても、第2のリストから削除されない。これにより、元のペアは並べ替え前の1番目の候補を考慮し、ARM C処理中のペアは異なるはずの2つの候補を考慮するため、多様性が生まれる（同じ場合は最後の候補は追加されない）。

【0230】

一実施形態では、候補に対してコストが計算され、1つ以上の第1のARM C処理中に評価され、追加の計算コストを回避するために最終的なARM C処理で使用されるとき、ペア候補は、それが置き換えられる可能性のある候補が第1の並べ替え処理で評価された場合、第2のリストに追加されない。これにより、新たな比較を追加する複雑さが軽減される。

10

【0231】

追加的な一実施形態では、ペア候補は、最終リストにおいて、第2リストの最初のARM C処理で評価されなかった最後の候補の位置に追加される。これは、ペア候補を追加する最良の機会を提供する。

【0232】

一実施形態では、最終リストの並べ替え（ARM C）処理中に、第2のリストの最初の並べ替え処理中に得られたコストを持つ候補は、リスト内の位置がARM C処理を使用して並べ替えられるべきグループ（または最終リスト内の候補の一部）になくても、最終並べ替え処理に考慮される。

【0233】

20

重複チェックの動きベクトルのしきい値

さらなる改良点は、重複チェック処理、具体的には、2つの候補が重複しているとみなされる閾値である。一実施形態では、重複チェックの動きベクトル閾値は、ペア候補に適応される。

【0234】

一実施形態では、重複チェックの動きベクトル閾値は、復号器側動きベクトル法の探索範囲の値に依存するか、テンプレートマッチングの探索範囲に基づく。これらの探索範囲は、基本的に、テンプレートマッチングによって得ることができる初期位置の周りの動きベクトル予測の可能な位置を定義する。したがって、サーチ範囲内にある2つの動きベクトル予測は、必ずしも異なる予測ではなく、重複していると考えべきである。

30

【0235】

復号器側の動きベクトル法は、次のようなものである：

- ・2つの参照フレーム（現在のものとは異なる）からの2ブロックの隣接するサンプルに依存する復号器側の動きベクトルの洗練（VVCのDMVRとBDOF）。
- ・現在のブロックの近傍サンプルと1つ以上の参照フレームの近傍サンプルに基づいた復号器側の動きベクトルの洗練（ECMのテンプレートマッチング）。
- ・現在のブロックのブロック予測に基づいた復号器側の動きベクトルの洗練（VVCのPDOF）。

【0236】

一実施形態では、重複チェックの動きベクトル閾値は、復号器側動きベクトル法の有効化または無効化に依存する。特に、現在のフレームと各リストの参照フレームとの間のPOC距離（またはPOC絶対値）が同じであり、参照フレームが2つの異なる方向（一方は前方方向、他方は後方方向）にある場合に、復号器側動きベクトル精密化が有効になる。この場合、重複チェックの動きベクトル閾値は探索範囲の値に依存し、それ以外は一定値に設定される。

40

【0237】

他の一実施形態では、重複チェックの動きベクトル閾値は、ペアを構築するために使用される候補のリスト内の位置に依存する。より早い候補が選択される可能性が高く、そのため、妥協的な位置を表すペア候補が有用である可能性が高い。対照的に、リストの最下位に近い2つの候補に類似するペア候補は、有用である可能性が低いため、重複とみなす

50

べきである。

【0238】

その一実施形態として、リスト中の1番目の候補と2番目の候補に依存するペア候補の場合（並べ替え処理の前または後）、重複チェックの動きベクトル閾値を値（0以上）に設定する。また、1番目の候補と*i*番目の候補に依存するペア候補の場合、重複チェックの動きベクトル閾値を第1閾値以上の値に設定する。

【0239】

重複チェックの動きベクトル閾値は、ペア候補がリストに挿入されたか、リスト内の候補を置換するために追加されたかに依存する場合がある。例えば、ペア候補がリストに挿入された場合、重複チェックの動きベクトル閾値は、候補を置換するペア候補の重複チェックの動きベクトル閾値より低いか等しい。

10

【0240】

重複チェックの動きベクトル閾値は、ペア候補の参照フレームまたは現在のフレームに依存する場合がある。特に、これらの参照フレームが異なる方向を有する場合、閾値の値は、これらの参照フレームが同じ方向を有する場合（または値が検索範囲に基づく場合）よりも低くなる。これは、2つの類似した動きベクトル予測が異なる参照フレームに由来する場合、それらが互いに独立しており、理想的な動きベクトルに近い可能性が高いため、これらの2つの候補から生成されたペア候補が有用である可能性が高いためである。

【0241】

同様に、重複チェックの動きベクトル閾値は、ペア候補の参照フレームと現フレームの参照フレームとが同じPOC距離（またはPOC差の絶対値が同じ）を有するか否かに基づいてもよい。例えば、参照フレームが現フレームの間で同じPOC距離を有する場合、MV閾値はより低くなるか、閾値は探索範囲に基づく。

20

【0242】

ペア候補の非動きパラメータの導出

非動きパラメータは、動き予測に関係しないパラメータであり、例えば、現在の画像部分（例えば、ブロックまたは符号化ユニット）の照明の違いを補正するツールに関する。一実施形態では、ペア候補のすべての非動きパラメータは、それを構築するために使用される候補の1つからの非動きパラメータに等しく設定される。非動きパラメータは、`hpelIfIdx`、`BCWidX`、多重仮説パラメータ値「`addHypNeighbo`」
`ours`」、およびECM実装に従ったLICフラグである。

30

【0243】

好ましい実施形態では、非動きパラメータが継承される候補は1番目の候補である。

【0244】

付加的な一実施形態では、1番目の候補と2番目の候補からペアを構築する際、これらの非動きパラメータは1番目の候補のものに設定される。

【0245】

あるいは、*i*番目の候補（ $i > 1$ ）からペア候補を構築する場合、非動きパラメータは*i*番目の候補のパラメータに設定される。このような例では、*i*番目の候補は1番目の候補とかなり異なる可能性があり、1番目の候補の非動きパラメータは適切ではない。さらに、複数のペア候補が追加される場合、異なる*i*番目の候補の非動きパラメータの多様性を保つ方がよい。逆の例として、すべての*i*番目をペア候補で置き換え、非動きパラメータをすべて1番目の候補から継承した場合、それらはすべて1番目の候補と同じ非動きパラメータを持つため、より良い符号化効率を得るためには多様性が十分ではない。この方法は、ペア候補が並べ替えられた候補の後に配置される、図20を参照して説明した先の実施形態との組み合わせに特に関連する。

40

【0246】

代替の一実施形態では、パラメータLICflag、`hpelIfIdx`、`BCWidX`は1番目の候補の値に等しく設定され、多重仮説パラメータ値「`addHypNeighbo`」
`ours`」は、現在の候補にこの方法が適用されないことを表すデフォルト値に等し

50

く設定される。この代替実施形態の利点は、特に復号器側での複雑さの低減であり、符号化効率への影響は軽微である。実際、複数の仮説は符号化と復号の時間に影響を与える。

【0247】

別の実施形態では、非動きパラメータはリストの1番目の候補と2番目の候補に依存する。例えば、 $BcwIdx$ は、1番目の候補と2番目の候補の両方が同じ値であればその値に等しく設定され、そうでなければデフォルト値に設定される：

$BcwIdx = (BcwIdx[0] == BcwIdx[1]) ? BcwIdx[0] : \text{デフォルト};$

【0248】

これは $hpeIIdx$ と $LICflag$ にも適用できる。複数の仮説パラメータについては、2つの候補について関連する全てのパラメータを比較するのはより複雑になるので、デフォルト値に設定するのが望ましい。また、 $LICflag$ もペア候補の場合はデフォルト値に設定するのが望ましい。

10

【0249】

この実施形態の利点は、符号化効率の向上である。リストの1番目の候補と2番目の候補は最も有望な候補である可能性が高いため（特に並べ替えられた場合）、そのパラメータも効率的である可能性が高く、これらのパラメータを比較することで、現在のブロックに有用である可能性が高まる。

【0250】

別の実施形態では、ペア候補の非動きパラメータは、それを構築するために使用される候補の特性に依存する。

20

【0251】

例えば、ペア候補の非動きパラメータは、ペアで考慮される候補が同じ参照フレーム（およびリスト）を持つ場合、1番目の候補のパラメータに等しく設定され、そうでない場合にはデフォルト値（デフォルトまたはメソッドを無効にする値）に設定される。これは、このような状況では、ペア候補は同じ非動きパラメータを持つはずだからである。実際、照明補正に関連するパラメータについては、1番目の候補の動き情報に近い動き情報は、同様の照明補正を持つと予想される。複数の仮説パラメータが存在する場合は、何も継承しないのではなく、最も可能性の高い候補のパラメータを継承することが望ましい。また、動き情報の動きベクトルの精度に関する hpe 精度指標については、参照フレームが同じで、かつ、1番目の候補に近い動き情報であれば、動き情報の解像度が関係することが期待される。

30

【0252】

例えば $BcwIdx$ の場合、以下の式で与えられる：

$BcwIdx = (C0_RefL0 = C1_RefL0 \text{ and } C0_RefL1 = C1_RefL1) ? BcwIdx[0] : \text{デフォルト};$

【0253】

ここで、 $C0_RefL0$ は1番目の候補のリスト $L0$ の参照インデックス、 $C0_RefL1$ は1番目の候補のリスト $L1$ の参照インデックス、 $C1_RefL0$ は2番目の候補のリスト $L0$ の参照インデックス、 $C1_RefL1$ は2番目の候補のリスト $L1$ の参照インデックスである。 $BcwIdx[0]$ は候補0の $BCWIdx$ である。また、 $(C?a:b)$ は、条件 C が真であれば値が a に、そうでなければ b に設定されることを意味する。

40

【0254】

代替実施形態では、ペア候補の非動きパラメータは、ペアを構築するために使用された両方の候補でこのパラメータが同じであれば、1番目の候補のパラメータに等しく設定され、そうでなければデフォルト値に設定される。両方の候補が同じパラメータを持つ場合、ペアも同じパラメータを持つことが期待される。

【0255】

例えば：

50

$L I C f l a g = L I C f l a g [0] = = L I C f l a g [1] ? L I C f l a g [0]$: デフォルト ;

【 0 2 5 6 】

一実施形態では、現在のブロックと隣接サンプルとの間の照度差 (L I C) またはブロック予測間の照度差 (B C W) を補正するツールに関連するペア候補のパラメータは、候補が同じ参照フレーム (およびリスト) を有する場合に、ペアを構築するために使用される候補の一方のパラメータと等しく設定される。

【 0 2 5 7 】

一実施形態では、現在のブロックと隣接サンプル間の照度差 (L I C) またはブロック予測間の照度差 (B C W) を補正するツールに関連するペア候補のパラメータは、デフォルト値と異なるパラメータ値を有し、候補が同じ参照フレーム (およびリスト) を有する場合に、ペアを構築するために使用される候補のパラメータと等しく設定される。

10

【 0 2 5 8 】

例えば、ペア候補の L I C フラグは以下の式に従って求めることができる :

$L I C f l a g = (C 0 _ _ R e f L 0 = C 1 _ _ R e f L 0 \text{ and } C 0 _ _ R e f L 1 = C 1 _ _ R e f L 1) ? (L I C f l a g [0] \text{ OR } L I C f l a g [1]) ?$: デフォルト ;

【 0 2 5 9 】

この例では、2つの候補の L I C フラグのうち1つでも t r u e と異なるものがあれば、L I C は値「 t r u e 」に設定される。また、そのペアが E C M の特定の L I C 実装の双方向候補でない場合。

20

【 0 2 6 0 】

追加の一実施形態では、照度 (L I C f l a g または B C W i d x) を補正するツールに関連する1つまたは複数のパラメータがデフォルト値と異なる場合、ペア候補の複数の仮説パラメータ値「 a d d H y p N e i g h b o u r s 」に関連するパラメータは、ペア候補を構築するために使用される1つの候補のものと等しく設定される。

【 0 2 6 1 】

一つの代替実施形態では、ペア候補の複数の仮説パラメータ値「 a d d H y p N e i g h b o u r s 」に関連するパラメータは、ペア候補を構築するために使用された1つの候補のものと等しく設定される。

30

【 0 2 6 2 】

追加的な一実施形態では、上記の1つの候補の非動きパラメータは、1番目の候補である。言い換えれば、複数の仮説に対して、非動きパラメータを得るために選択された候補は、リストの1番目の候補である。

【 0 2 6 3 】

これらの実施形態はすべて、ペア候補の現在の符号化効率を向上させる。

【 0 2 6 4 】

ペア候補の条件付き構築 (生成)

一実施形態では、ペア候補の構築はいくつかの条件に制限される。意外なことに、ペア予測候補が頻繁に選択される一方で、ある種のペア候補が適切でない場合があることがわかっている。以下の実施形態では、有用な候補である可能性が高いペア候補を構築するための条件を設定する。

40

【 0 2 6 5 】

一実施形態では、ペア候補を構築するために使用された1番目の候補と2番目の候補の1つのリスト (L 0 、 L 1) の動きベクトル間の平均は、候補の参照フレームが同じ場合にのみ計算される。そうでなければ、利用可能な場合には1番目の候補の動きベクトルが設定され、そうでなければ利用可能な場合には2番目の候補の動きベクトルが設定される。本実施形態は、図 1 6 の条件 1 6 0 8 を以下のように変更することで構成される :

$i f (r e f L x [0] ! = - 1 \& \& r e f L x [1] ! = - 1) \text{ and } (r e f L x [0] = = r e f L x [1])$

50

【0266】

一実施形態では、現在のフレームがこれらすべての参照フレーム、または各リストの最初の2つが1つの方向（後方／前方）だけを指す参照フレーム、またはペア候補の参照フレームを持つ場合、ペア候補では候補間の平均は有効にされない。この場合、ペアのみが低遅延構成の組み合わせ候補となる。参照フレームの方向は、参照フレームと現フレームのPOC距離値を確認することで得られる。

【0267】

これらの条件は、ペアを構築するために使用される候補の位置に応じて、適応的に有効または無効にすることができる。例えば、同じ方向を持つ参照フレームに関する条件は、ペア候補がマージ候補リストの1番目の候補位置とi番目の候補位置から構築される場合にのみ使用することができる。

10

【0268】

これらの実施形態はすべて、明示的に別段の記載がない限り、組み合わせることができる。実際、多くの組み合わせが相乗効果を発揮し、それぞれの部分の合計よりも大きな効率向上をもたらす可能性がある。

【0269】

本発明の実施

図21は、本発明の実施形態による、符号化器150または復号器100の少なくとも一方と、通信ネットワーク199を含むシステム191, 195を示す。実施形態によれば、システム195は、例えば、復号器100を構成するユーザ端末または復号器100と通信可能なユーザ端末のユーザインタフェースを介して、復号器100にアクセス可能なユーザに対して、コンテンツ（例えば、映像・音声コンテンツを表示／出力またはストリーミングするための映像・音声コンテンツ）を処理して提供するためのものである。このようなユーザ端末は、コンピュータ、携帯電話、タブレット、または（提供／ストリーミングされた）コンテンツをユーザに提供／表示することができる任意の他のタイプのデバイスであってもよい。システム195は、通信ネットワーク199を介してビットストリーム101を（連続ストリームまたは信号の形態で - 例えば先のビデオ／オーディオが表示／出力されている間に）取得／受信する。一実施形態によれば、システム191は、コンテンツを処理し、処理されたコンテンツ、例えば、後で表示／出力／ストリーミングするために処理されたビデオおよびオーディオコンテンツを記憶するためのものである。システム191は、オリジナルの画像シーケンス151を含むコンテンツを取得／受信し、符号化器150によって受信および処理（本発明によるデブロッキングフィルタによるフィルタリングを含む）され、符号化器150は、通信ネットワーク199を介して復号器100に通信されるべきビットストリーム101を生成する。ビットストリーム101は、その後、いくつかの方法で復号器100に伝達され、例えば、符号化器150によって予め生成され、ユーザが記憶装置からコンテンツ（すなわち、ビットストリームデータ）を要求するまで、通信ネットワーク199内の記憶装置（例えば、サーバまたはクラウドストレージ上）にデータとして記憶され、その時点で、データは、記憶装置から復号器100に伝達／ストリームされる。また、システム191は、ユーザに対して（例えば、ユーザ端末に表示されるユーザインタフェースのデータを通信することによって）、記憶装置に記憶されたコンテンツのコンテンツ情報（例えば、コンテンツのタイトル、およびコンテンツを識別、選択、および要求するための他のメタ／記憶位置データ）を提供／ストリーミングし、要求されたコンテンツが記憶装置からユーザ端末に配信／ストリーミングされるように、コンテンツに対するユーザ要求を受信して処理するためのコンテンツ提供装置を備えることもできる。あるいは、符号化器150は、ビットストリーム101を生成し、ユーザがコンテンツを要求したときに、それを復号器100に直接通信／ストリーム配信する。次に、復号器100は、ビットストリーム101（または信号）を受信し、本発明によるデブロッキングフィルタでフィルタリングを実行して、ビデオ信号109および／またはオーディオ信号を取得／生成し、この信号をユーザ端末が使用して、要求されたコンテンツをユーザに提供する。

20

30

40

50

【0270】

本発明による方法／処理の任意のステップ、または本明細書に記載された機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの任意の組み合わせで実施することができる。ソフトウェアで実施される場合、ステップ／機能は、1つまたは複数の命令、コード、プログラム、またはコンピュータ可読媒体として、格納されるか伝送され、PC（「パーソナルコンピュータ」）、DSP（「デジタル信号プロセッサ」）、回路、プロセッサおよびメモリ、汎用マイクロプロセッサまたは中央処理装置、マイクロコントローラ、ASIC（「特定用途向け集積回路」）、フィールドプログラマブルロジックアレイ（FPGA）、または他の等価な集積またはディスクリート論理回路であり得るプログラマブルコンピューティングマシンのような1つまたは複数のハードウェアベースの処理ユニットによって実行される。したがって、本明細書で使用される「プロセッサ」という用語は、前述の構造のいずれか、または本明細書で説明する技術の実装に適した他の構造を指す場合がある。

10

【0271】

本発明の実施形態はまた、無線ハンドセット、集積回路（IC）、またはICのセット（例えばチップセット）を含む、多種多様なデバイスまたは装置によって実現することができる。様々な構成要素、モジュール、またはユニットが、それらの実施形態を実行するように構成されたデバイス／装置の機能的側面を説明するために本明細書に記載されているが、必ずしも異なるハードウェアユニットによって実現される必要はない。むしろ、様々なモジュール／ユニットをコーデックハードウェアユニットに組み合わせたり、適切なソフトウェア／ファームウェアと組み合わせた1つまたは複数のプロセッサを含む相互作用ハードウェアユニットの集合体によって提供したりすることができる。

20

【0272】

本発明の実施形態は、上述した1つまたは複数の実施形態のモジュール／ユニット／機能を実行するために、記憶媒体に記録されたコンピュータ実行可能命令（例えば、1つまたは複数のプログラム）を読み出して実行する、および／または、上述の実施形態の1つまたは複数の機能を実行するための1つまたは複数の処理ユニットまたは回路を含む、システムまたは装置のコンピュータによって実現することができる。また、例えば、上述の実施形態の1つまたは複数の機能を実行するために、記憶媒体からコンピュータ実行可能命令を読み出して実行することによる、および／または、上述の実施形態の1つまたは複数の機能を実行するための1つまたは複数の処理ユニットまたは回路を制御することによる、システムまたは装置のコンピュータによって実行される方法によって実現される。コンピュータは、コンピュータ実行可能命令を読み出して実行するための別個のコンピュータまたは別個の処理ユニットのネットワークを含むことができる。コンピュータ実行可能命令は、例えば、ネットワークまたは有形記憶媒体を介した通信媒体などのコンピュータ読み取り可能媒体からコンピュータに提供され得る。通信媒体は、信号／ビットストリーム／搬送波であってもよい。有形記憶媒体は、「非一時的コンピュータ可読記憶媒体」であり、例えば、ハードディスク、ランダムアクセスメモリ（RAM）、読み出し専用メモリ（ROM）、分散コンピューティングシステムのストレージ、光ディスク（コンパクトディスク（CD）、デジタル多用途ディスク（DVD）、ブルーレイディスク（BD）（商標）など）、フラッシュメモリデバイス、メモリカードなどのうちの1つ以上を含むことができる。また、ステップ／機能の少なくとも一部は、FPGA（「フィールドプログラマブルゲートアレイ」）やASIC（「特定用途向け集積回路」）などのマシンや専用コンピュータによってハードウェアで実装することもできる。

30

40

【0273】

図22は、本発明の1つまたは複数の実施形態を実施するためのコンピューティングデバイス3600の概略ブロック図である。コンピューティングデバイス3600は、マイクロコンピュータ、ワークステーション、または軽量ポータブルデバイスなどのデバイスであり得る。コンピューティングデバイス3600は、以下に接続された通信バスを備える： - マイクロプロセッサなどの中央処理装置（CPU）3601、 - 本発明の実施形態

50

に係る方法の実行可能コード、および本発明の実施形態に係る画像の少なくとも一部を符号化または復号する方法を実施するために必要な変数およびパラメータを記録するためのレジスタを記憶するためのランダムアクセスメモリ（RAM）3602、RAMのメモリ容量は、例えば拡張ポートに接続されたオプションのRAMによって拡張することができる； - 本発明の実施形態を実施するためのコンピュータプログラムを記憶するための読み出し専用メモリ（ROM）3603； - 典型的には、処理されるべきデジタルデータが送信される通信ネットワークに接続されるネットワークインタフェース（NET）3604。ネットワークインタフェース（NET）3604は、単一のネットワークインタフェースとすることもできるし、異なるネットワークインタフェースの集合（例えば、有線インタフェースと無線インタフェース、または異なる種類の有線インタフェースまたは無線インタフェース）で構成することもできる。データパケットは、CPU3601で実行されるソフトウェアアプリケーションの制御の下で、送信のためにネットワークインタフェースに書き込まれるか、受信のためにネットワークインタフェースから読み出される。実行可能コードは、ROM3603、HD3606、または例えばディスクのような取り外し可能なデジタル媒体のいずれかに格納することができる。変形例によれば、プログラムの実行可能コードは、実行される前に、HD3606などの通信装置3600の記憶手段の1つに記憶されるように、NET3604を介して、通信ネットワークによって受信することができる。CPU3601は、本発明の実施形態によるプログラムまたはプログラムの命令またはソフトウェアコードの部分の実行を制御および指示するのに適合しており、これらの命令は前述の記憶手段の1つに記憶される。電源投入後、CPU3601は、例えばプログラムROM3603またはHD3606からそれらの命令がロードされた後、ソフトウェアアプリケーションに関連するメインRAMメモリ3602からの命令を実行することができる。このようなソフトウェアアプリケーションは、CPU3601によって実行されると、本発明による方法のステップを実行させる。

10

20

30

40

50

【0274】

また、本発明の別の実施形態によれば、前述した実施形態による復号器が、コンピュータ、携帯電話（セルラー電話）、テーブル、またはユーザにコンテンツを提供/表示することができる他の任意のタイプの装置（例えばディスプレイ装置）などのユーザ端末に設けられることが理解される。さらに別の実施形態によれば、前述の実施形態による符号化器は、符号化器が符号化するためのコンテンツをキャプチャして提供するカメラ、ビデオカメラまたはネットワークカメラ（例えば、閉回路テレビジョンまたはビデオ監視カメラ）をも備える画像キャプチャ装置に設けられる。このような2つの例を、図37および図38を参照して以下に示す。

【0275】

図23は、ネットワークカメラ3702およびクライアント装置202を含むネットワークカメラシステム3700を示す図である。

【0276】

ネットワークカメラ3702は、撮像部3706、符号化部3708、通信部3710、および制御部3712を含む。

【0277】

ネットワークカメラ3702とクライアント装置202は、ネットワーク200を介して相互に通信可能に接続されている。

【0278】

撮像部3706は、レンズおよびイメージセンサ（例えば、電荷結合素子（CCD）または相補型金属酸化膜半導体（CMOS））を含み、対象物の画像を撮像し、画像に基づいて画像データを生成する。この画像は静止画像または動画像である。

【0279】

符号化部3708は、上記で説明した符号化方法を用いて画像データを符号化する。

【0280】

ネットワークカメラ3702の通信部3710は、符号化部3708により符号化され

た符号化画像データをクライアント装置 202 に送信する。

【0281】

さらに、通信部 3710 は、クライアント装置 202 からコマンドを受信する。コマンドには、符号化部 3708 における符号化のためのパラメータを設定するコマンドが含まれる。

【0282】

制御部 3712 は、通信部 3712 が受信したコマンドに従って、ネットワークカメラ 3702 内の他のユニットを制御する。

【0283】

クライアント装置 202 は、通信部 3714、復号部 3716、および制御部 3718 を含む。 10

【0284】

クライアント装置 202 の通信部 3714 は、ネットワークカメラ 3702 にコマンドを送信する。

【0285】

さらに、クライアント装置 202 の通信部 3714 は、ネットワークカメラ 3712 から符号化された画像データを受信する。

【0286】

復号部 3716 は、上記で説明した復号方法、または上記で説明した復号方法の組み合わせを用いて、符号化された画像データを復号する。 20

【0287】

クライアント装置 202 の制御部 3718 は、ユーザの操作や通信部 3714 が受信したコマンドに応じて、クライアント装置 202 内の他のユニットを制御する。

【0288】

クライアント装置 202 の制御部 3718 は、復号部 3716 によって復号された画像を表示するように表示装置 2120 を制御する。

【0289】

また、クライアント装置 202 の制御部 3718 は、ネットワークカメラ 3702 のパラメータの値を指定するための GUI (グラフィカルユーザインタフェース) を表示するように表示装置 2120 を制御し、符号化部 3708 の符号化のパラメータも表示する。 30

【0290】

また、クライアント装置 202 の制御部 3718 は、表示装置 2120 が表示する GUI に対するユーザの操作入力に応じて、クライアント装置 202 内の他のユニットを制御する。

【0291】

クライアント装置 202 の制御部 3718 は、表示装置 2120 が表示する GUI に対するユーザの操作入力に応じて、ネットワークカメラ 3702 に対するパラメータの値を指定するコマンドをネットワークカメラ 3702 に送信するように、クライアント装置 202 の通信部 3714 を制御する。

【0292】

図 24 は、スマートフォン 3800 を示す図である。 40

【0293】

スマートフォン 3800 は、通信部 3802、復号部 3804、制御部 3806、表示部 3808 を含む。

【0294】

通信部 3802 は、ネットワーク 200 を介して符号化画像データを受信する。

【0295】

復号部 3804 は、通信部 3802 が受信した符号化画像データを復号する。

【0296】

復号/符号化部 3804 は、上記で説明した復号方法を用いて、符号化された画像デー 50

タを復号 / 符号化する。

【0297】

制御部3806は、ユーザの操作や通信部3806が受信したコマンドに応じて、スマートフォン3800内の他のユニットを制御する。

【0298】

例えば、制御部3806は、復号部3804によって復号された画像を表示するように表示部3808を制御する。また、スマートフォン3800は、センサ3812および画像記録装置3810を備えることもできる。このように、スマートフォン3800は、画像を記録し、画像を(上述した方法を用いて)符号化することができる。

【0299】

スマートフォン3800はその後、符号化された画像を(上述した方法で)復号し、表示装置3808を介して表示したり、符号化された画像を通信装置3802およびネットワーク200を介して他の装置に送信したりすることができる。

【0300】

代替案と修正

本発明を実施形態を参照して説明したが、本発明は開示された実施形態に限定されないことを理解されたい。当業者であれば、添付の特許請求の範囲に定義された本発明の範囲から逸脱することなく、様々な変更および修正がなされ得ることが理解されよう。本明細書(添付の特許請求の範囲、要約および図面を含む)に開示された全ての特徴、および/またはそのように開示された任意の方法もしくは処理の全てのステップは、そのような特徴および/またはステップの少なくとも一部が相互に排他的である組み合わせを除き、任意の組み合わせで組み合わせることができる。本明細書(添付の特許請求の範囲、要約および図面を含む)に開示された各特徴は、明示的に別段の記載がない限り、同一、同等または類似の目的を果たす代替的な特徴で置換することができる。したがって、明示的に別段の記載がない限り、開示される各特徴は、同等または類似の特徴の一般的な一連の一例である。

【0301】

また、上述した比較、判定、評価、選択、実行(execution)、実行(performing)、または検討の結果、例えば、符号化またはフィルタリング処理中に行われた選択は、ビットストリーム中のデータ、例えば、フラグまたは結果を示すデータ、に示されるか、または決定可能/推測可能であり、例えば、復号処理中などに、比較、判定、評価、選択、実行、実行、または検討を実際に行う代わりに、示されるか、または決定された/推測された結果を処理で使用することができることも理解される。

【0302】

特許請求の範囲において、「含む(comprising)」という用語は他の要素やステップを排除するものではなく、「1つ(a)」または「1つ(an)」という不定冠詞は複数を排除するものではない。異なる特徴が相互に異なる従属請求項に記載されているという単なる事実は、これらの特徴の組み合わせが有利に使用できないことを示すものではない。

【0303】

特許請求の範囲に記載されている参照数字は、説明のためのものであり、特許請求の範囲を限定するものではない。

10

20

30

40

50

【図面】
【図 1】

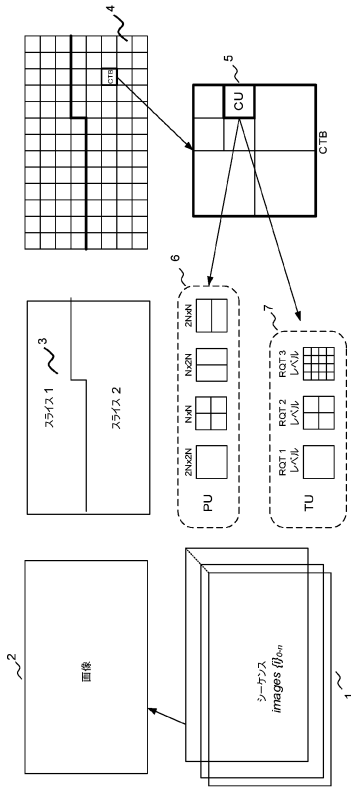


Figure 1

【図 2】

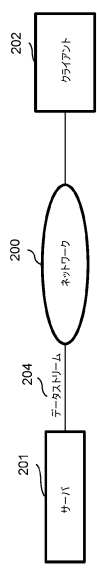


Figure 2

10

20

【図 3】

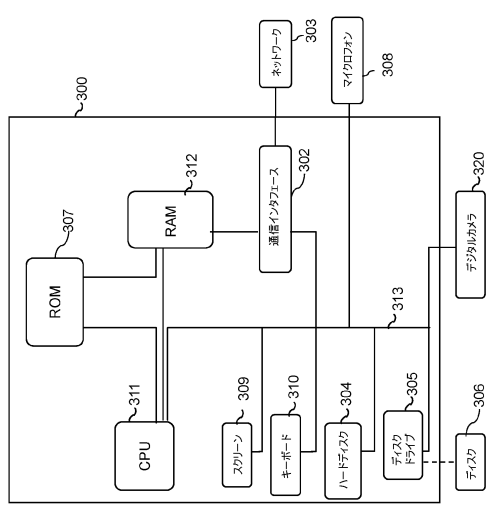


Figure 3

【図 4】

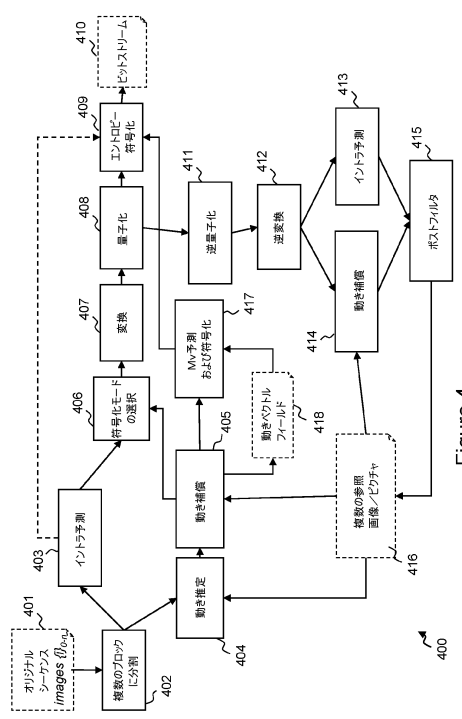


Figure 4

30

40

50

【 図 9 】

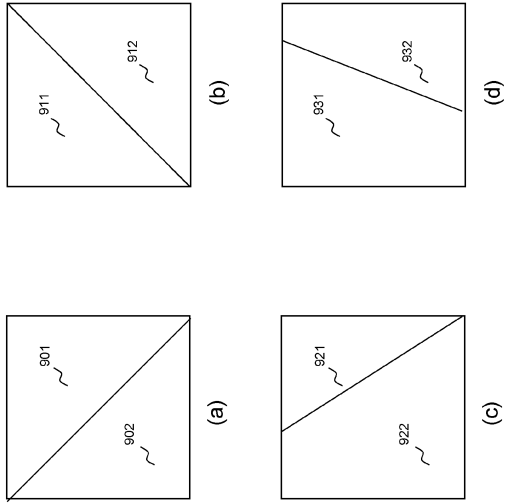


Figure 9

【 図 10 - 1 】

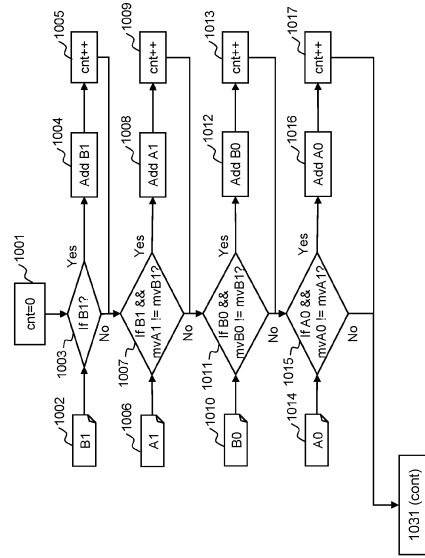


Figure 10

10

20

【 図 10 - 2 】

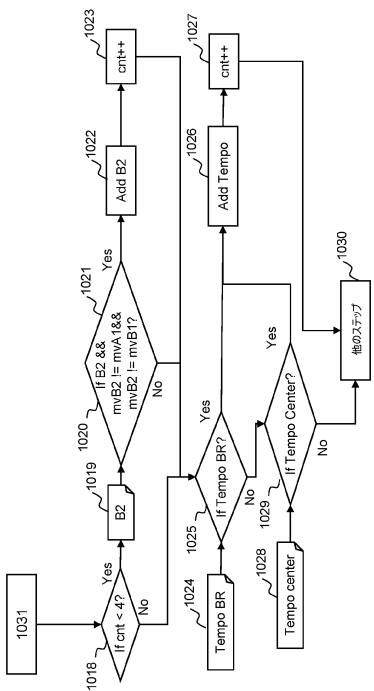


Figure 10 (cont)

【 図 11 】

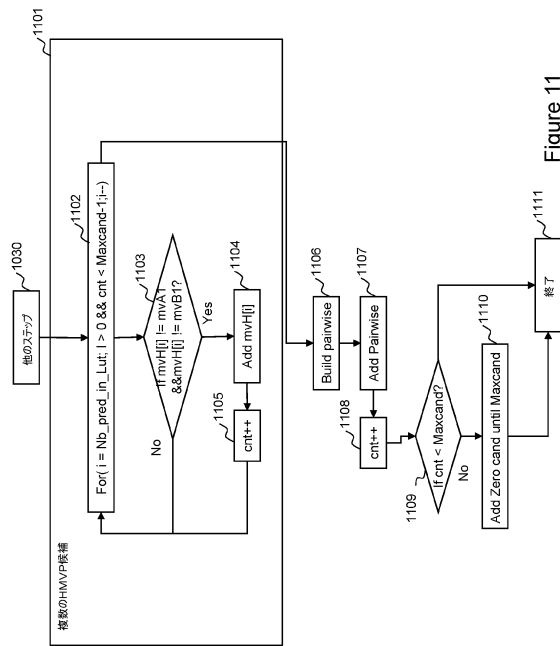


Figure 11

30

40

50

【 図 1 2 】

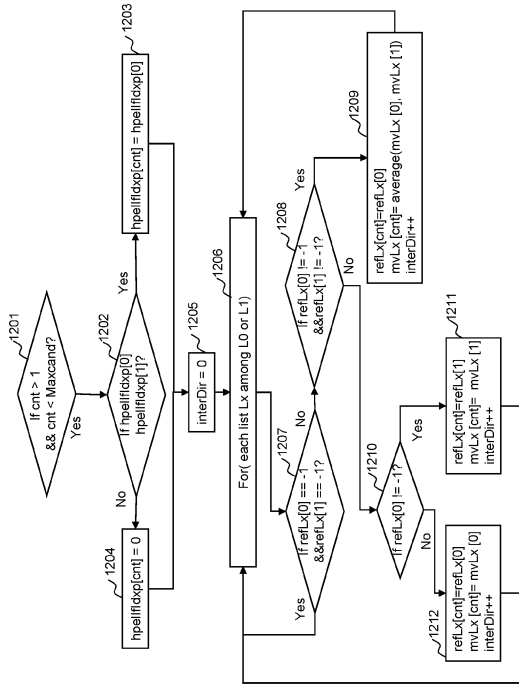


Figure 12

【 図 1 3 】

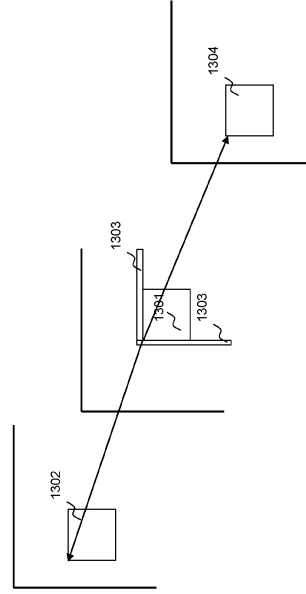


Figure 13

10

20

【 図 1 4 - 1 】

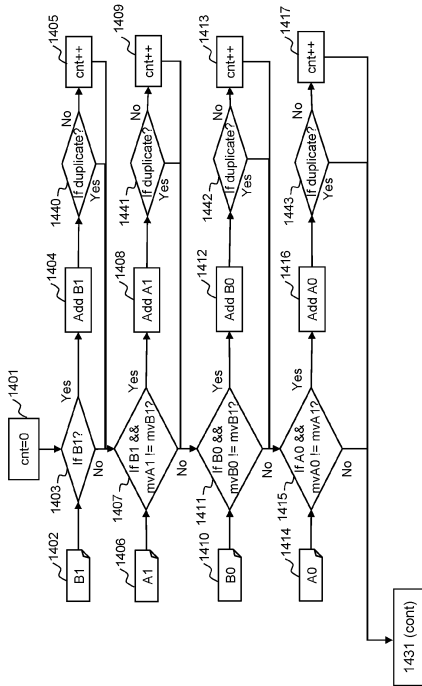


Figure 14

【 図 1 4 - 2 】

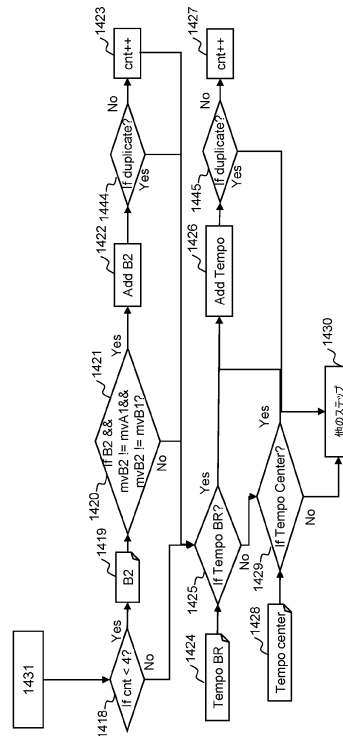


Figure 14 (cont)

30

40

50

【 図 2 1 】

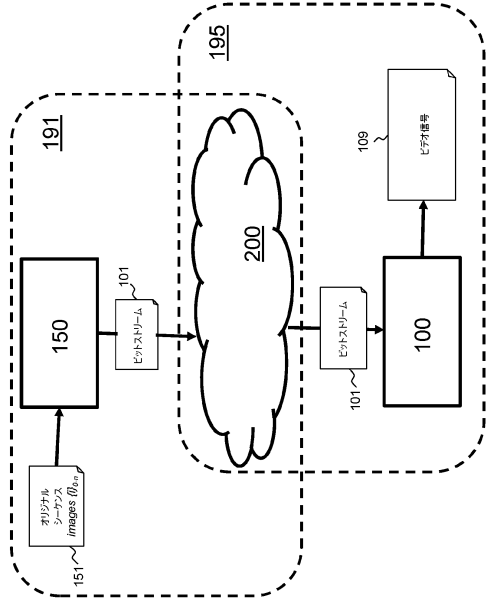


Figure 21

【 図 2 2 】

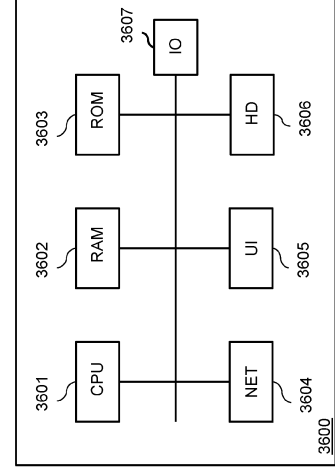


Figure 22

10

20

【 図 2 3 】

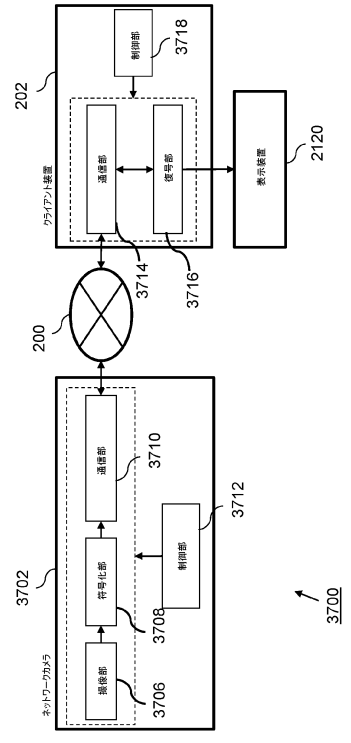


Figure 23

【 図 2 4 】

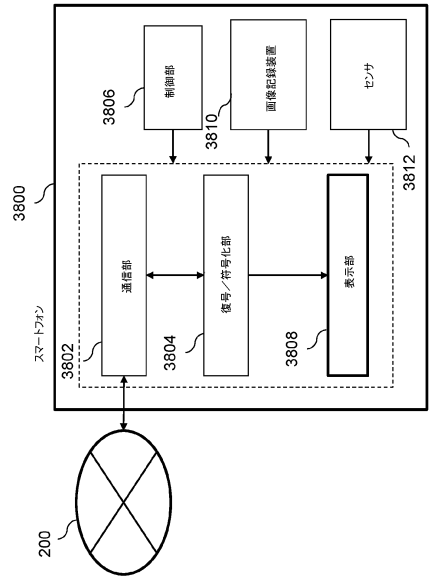


Figure 24

30

40

50

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2022/077094

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

- 1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
- 2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
- 3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

10

20

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

- 1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
- 2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
- 3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
- 4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims;; it is covered by claims Nos.:

30

40

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2022/077094

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H04N19/52
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H04N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 10 911 769 B2 (QUALCOMM INC [US]) 2 February 2021 (2021-02-02) column 15 - column 16; figures 10, 11 -----	1-24, 45-50, 53-56, 60-62
X	US 10 701 393 B2 (CHEN CHUN-CHIA [TW] ET AL) 30 June 2020 (2020-06-30) column 12 - column 13; figure 9 ----- -/--	1-24, 45-50, 53-56, 60-62

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search: **13 March 2023**

Date of mailing of the international search report: **22/03/2023**

Name and mailing address of the ISA/
 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer
Cordara, Giovanni

10

20

30

40

3

50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2022/077094

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>AN (HISILICON) J ET AL: "Enhanced Merge Mode based on JEM7.0", 10. JVET MEETING; 20180410 - 20180420; SAN DIEGO; (THE JOINT VIDEO EXPLORATION TEAM OF ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 AND ITU-T SG.16), , no. JVET-J0059 15 April 2018 (2018-04-15), XP030248269, Retrieved from the Internet: URL:http://phenix.int-evry.fr/jvet/doc_end_user/documents/10_San%20Diego/wg11/JVET-J0059-v3.zip JVET-J0059.docx [retrieved on 2018-04-15] section 2; figure 8</p>	1-24, 45-51, 53-56, 60-62
Y	<p>US 2020/014931 A1 (HSIAO YU-LING [TW] ET AL) 9 January 2020 (2020-01-09) paragraph [0006] - paragraph [0027]</p>	25-29, 57
Y	<p>JEON Y ET AL: "On MVP list pruning process", 6. JCT-VC MEETING; 97. MPEG MEETING; 14-7-2011 - 22-7-2011; TORINO; (JOINT COLLABORATIVE TEAM ON VIDEO CODING OF ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 AND ITU-T SG.16); URL: HTTP://WF3P3.ITU.INT/AV-ARCH/JCTVC-SITE/,, no. JCTVC-F105, 1 July 2011 (2011-07-01), XP030009128, the whole document</p>	25-29, 57
Y	<p>US 2017/332099 A1 (LEE SUNGWON [US] ET AL) 16 November 2017 (2017-11-16) paragraph [0001] - paragraph [0289]</p>	25-29, 57
X	<p>PARK (LGE) N ET AL: "Non-CE4 : The proposed BCW index derivation for pairwise candidate", 15. JVET MEETING; 20190703 - 20190712; GOTHENBURG; (THE JOINT VIDEO EXPLORATION TEAM OF ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 AND ITU-T SG.16), , no. JVET-00367 ; m48486 25 June 2019 (2019-06-25), XP030219353, Retrieved from the Internet: URL:http://phenix.int-evry.fr/jvet/doc_end_user/documents/15_Gothenburg/wg11/JVET-00367-v1.zip JVET-00367.docx [retrieved on 2019-06-25] the whole document</p>	30-40, 58

3

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (April 2005)

page 2 of 3

50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2022/077094

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>ROBERT (INTERDIGITAL) A ET AL: "EE2-related: Inter coding modes modifications", 22. JVET MEETING; 20210420 - 20210428; TELECONFERENCE; (THE JOINT VIDEO EXPLORATION TEAM OF ISO/IEC JTCl/SC29/WG11 AND ITU-T SG.16), , no. JVET-V0089 ; m56498 22 April 2021 (2021-04-22), XP030294177, Retrieved from the Internet: URL:https://jvet-experts.org/doc_end_user/ documents/22_Teleconference/wg11/JVET-V008 9-v2.zip JVET-V0089-v2.docx [retrieved on 2021-04-22] section 2.3</p>	30-40, 58
X	<p>WO 2020/193736 A1 (INTERDIGITAL VC HOLDINGS FRANCE [FR]) 1 October 2020 (2020-10-01) page 16 - page 18</p>	30-40, 58
X	<p>US 2018/324454 A1 (LIN JIAN-LIANG [TW] ET AL) 8 November 2018 (2018-11-08) paragraph [0007] - paragraph [0052]; figure 4</p>	41-44, 59
X	<p>US 2021/120262 A1 (CHEN CHUN-CHIA [TW] ET AL) 22 April 2021 (2021-04-22) paragraph [0098] - paragraph [0103]; claim 1</p>	52

10

20

30

40

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2022/077094

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
US 10911769	B2	02-02-2021	CN 110800304 A	14-02-2020
			EP 3643070 A1	29-04-2020
			TW 201906414 A	01-02-2019
			US 2018376160 A1	27-12-2018
			WO 2018237304 A1	27-12-2018
US 10701393	B2	30-06-2020	CN 110574377 A	13-12-2019
			TW 201902221 A	01-01-2019
			US 2020068218 A1	27-02-2020
			WO 2018205914 A1	15-11-2018
US 2020014931	A1	09-01-2020	CN 110691248 A	14-01-2020
			TW 202019172 A	16-05-2020
			US 2020014931 A1	09-01-2020
US 2017332099	A1	16-11-2017	BR 112018073324 A2	26-02-2019
			CA 3020265 A1	16-11-2017
			CN 109076236 A	21-12-2018
			CN 115633167 A	20-01-2023
			EP 3456050 A1	20-03-2019
			EP 4102839 A1	14-12-2022
			JP 7229774 B2	28-02-2023
			JP 2019515587 A	06-06-2019
			JP 2022058517 A	12-04-2022
			KR 20190008214 A	23-01-2019
			KR 20210122887 A	12-10-2021
			US 2017332099 A1	16-11-2017
			US 2020077116 A1	05-03-2020
WO 2017197126 A1	16-11-2017			
WO 2020193736	A1	01-10-2020	CN 114208194 A	18-03-2022
			EP 3949418 A1	09-02-2022
			US 2022256200 A1	11-08-2022
			WO 2020193736 A1	01-10-2020
US 2018324454	A1	08-11-2018	CN 108353184 A	31-07-2018
			EP 3357245 A1	08-08-2018
			US 2018324454 A1	08-11-2018
			WO 2017076221 A1	11-05-2017
US 2021120262	A1	22-04-2021	CN 112042196 A	04-12-2020
			EP 3769529 A1	27-01-2021
			TW 202002642 A	01-01-2020
			US 2021120262 A1	22-04-2021
			WO 2019201264 A1	24-10-2019

10

20

30

40

50

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-24, 45-50, 53-56, 60-62

Creation of candidate lists including pairwise motion vector prediction candidates

1.1. claims: 1-11, 45-50, 53, 60-62

Pairwise motion vector prediction candidates are added to a reordered candidate list

1.2. claims: 12-15, 54

Pairwise motion vector prediction candidates generation

1.3. claims: 16-20, 55

Pairwise motion vector prediction candidates for merge mode

1.4. claims: 21-24, 56

Adding pairwise motion vector prediction candidates in a specific position of the candidate list

2. claims: 25-29, 57

Conditional insertion of pairwise motion vector prediction candidates in the list depending on the similarity with existing candidates

3. claims: 30-40, 58

Generation of pairwise motion vector prediction candidates inheriting non-motion parameters

4. claims: 41-44, 59

Conditional insertion of pairwise average motion vector prediction candidates in the list depending on the reference frames

5. claim: 51

Conditional insertion of pairwise motion vector prediction candidates in the list depending on the computed costs

6. claim: 52

10

20

30

40

50

International Application No. PCT/EP2022/077094

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210	
Resuing costs of a motion vector prediction candidate during reordering	10

	20
	30
	40
	50

フロントページの続き

,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,D
K,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),O
A(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,B
B,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CV,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB
,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,IR,IS,IT,JM,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,
LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,
QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,W
S,ZA,ZM,ZW

ル キヤノン リサーチ センター フランス エス . エー . エス 内

(72)発明者

ベルソール, ロマン

フランス国 レヌ - アタラント, セデックス セツソン - セヴィニエ 3 5 5 1 7, リュ ドゥ

ラ トゥッシュランベール キヤノン リサーチ センター フランス エス . エー . エス 内

Fターム(参考) 5C159 LC04 LC09 MA04 MA05 MA21 MC11 ME01 NN11 RC12 UA02

UA05 UA16 UA22