

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号

特表2025-510514
(P2025-510514A)

(43)公表日 令和7年4月15日(2025.4.15)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
H 0 4 N 19/52 (2014.01)	H 0 4 N 19/52	5 C 1 5 9
H 0 4 N 19/176 (2014.01)	H 0 4 N 19/176	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全59頁)

<p>(21)出願番号 特願2024-550328(P2024-550328)</p> <p>(86)(22)出願日 令和5年4月11日(2023.4.11)</p> <p>(85)翻訳文提出日 令和6年10月18日(2024.10.18)</p> <p>(86)国際出願番号 PCT/EP2023/059429</p> <p>(87)国際公開番号 WO2023/198701</p> <p>(87)国際公開日 令和5年10月19日(2023.10.19)</p> <p>(31)優先権主張番号 2205318.5</p> <p>(32)優先日 令和4年4月11日(2022.4.11)</p> <p>(33)優先権主張国・地域又は機関 英国(GB)</p> <p>(81)指定国・地域 AP(BW,CV,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,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,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV)</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>	<p>(71)出願人 000001007 キャノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号</p> <p>(74)代理人 110003281 弁理士法人大塚国際特許事務所</p> <p>(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 キャノン リサーチ センター フランス エス . エー . エス 内</p> <p>(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</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
--	--

(54)【発明の名称】 ビデオの符号化と復号

(57)【要約】

画像部分における動きを予測するための動きベクトル予測候補の導出および並べ替えに関する改良が開示される。画像部分における動きを予測するための動きベクトル予測候補のリストを生成され、リストに動きベクトル予測候補の第1のセットが追加され、動きベクトル予測候補の第1のセットの数が最大候補数より少ない場合に候補の総数が最大候補数に等しくなるように、リストに動きベクトル予測候補の第2のセットが追加される。候補のリストは並べ替えられ、候補の第2のセットは並べ替えることから除外される。

【選択図】図1

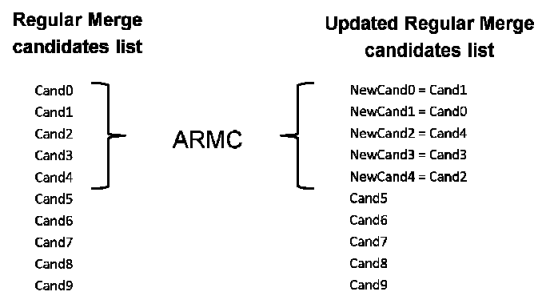


Figure 18

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

画像部分における動きを予測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 のセットを前記リストに追加することと、

動きベクトル予測候補の前記第 1 のセットの数が最大候補数より少ない場合に候補の総数が前記最大候補数に等しくなるように、動きベクトル予測候補の第 2 のセットを前記リストに追加することと、

候補の前記リストを並べ替えることと、

を含み、

候補の前記第 2 のセットは、前記並べ替えることから除外される

方法。

【請求項 2】

前記第 1 のセットは重複を含まない

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

画像部分における動きを予測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 のセットを前記リストに追加することと、

前記リスト内の重複候補を決定することと、

動きベクトル予測候補の前記第 1 のセットの数が最大候補数より少ない場合に候補の総数が前記最大候補数に等しくなるように、動きベクトル予測候補の第 2 のセットを前記リストに追加することと、

候補の前記リストを並べ替えることと、

を含み、

前記重複候補は、前記並べ替えることから除外される

方法。

【請求項 4】

候補の前記第 2 のセットも、前記並べ替えることから除外される

請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

動きベクトル予測の前記第 2 のセットはゼロ候補であり、候補の前記第 1 のセットはゼロ候補ではない

請求項 1 から 4 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 6】

候補の前記第 1 のセットは、以前に復号または符号化された少なくとも 1 つの動き情報から導出された候補である

請求項 1 から 5 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 7】

候補の前記第 1 の候補セットは、時間的候補、空間的候補、履歴的候補、以前に使用された候補、または他の候補から導出された候補、のうちの 1 つまたは複数に対応する真のサンプルから導出された候補である

請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記並べ替えることは、前記候補の計算された相対コストに基づいている

請求項 1 から 7 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 9】

少なくとも 1 つの候補は、空間的または時間的に一致した少なくとも 1 つのテンプレートから導出され、

区切られた領域の内側のテンプレートは利用可能であり、前記区切られた領域の外側の

10

20

30

40

50

テンプレートは利用不可能であり、

少なくとも1つのテンプレートが利用不可能である場合、候補に対する非ゼロのコストを計算する

請求項8に記載の方法。

【請求項10】

画像部分における動きを予測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、

複数の動きベクトル予測候補をリストに追加することと、

前記リスト内の少なくとも1つの候補に関連するコストを計算することと、

前記少なくとも1つの候補は、空間的または時間的に一致した少なくとも1つのテンプレートから導出され、 10

前記画像部分に対して区切られた領域の内側のテンプレートは利用可能であり、前記区切られた領域の外側のテンプレートは利用不可能であり、

少なくとも1つのテンプレートが利用不可能である場合、候補に対する非ゼロのコストを計算することと、

前記計算されたコストに依存して前記リストを並べ替えることと、

を含む、方法。

【請求項11】

前記コストは、前記候補が導出された1つまたは複数のテンプレートのサイズに基づいて決定される 20

請求項9または10に記載の方法。

【請求項12】

前記コストは、利用可能なテンプレートのサンプル数および利用不可能なテンプレートのサンプル数に基づいて決定される

請求項9から11の何れか1項に記載の方法。

【請求項13】

前記コストは、利用可能なサンプルと利用不可能なサンプルとの比率に基づいて決定される

請求項12に記載の方法。

【請求項14】 30

前記コストを決定する際に使用される分割は、シフト演算に近似される

請求項11から13の何れか1項に記載の方法。

【請求項15】

前記利用不可能なテンプレートに対するコスト値は、関連する前記利用可能なテンプレートのコスト値に等しく設定される

請求項9から10の何れか1項に記載の方法。

【請求項16】

利用可能なテンプレートが無い場合、前記コストは最大値に設定される

請求項9から13の何れか1項に記載の方法。

【請求項17】 40

追加された動きベクトル予測候補の数が最大候補数より少ない場合に候補の総数が前記最大候補数に等しくなるように、関連する利用可能なテンプレートが無い候補は、前記リスト内の追加された動きベクトル予測候補のすぐ上に並び替えられる

請求項16に記載の方法。

【請求項18】

追加された動きベクトル予測候補の数が最大候補数より少ない場合に候補の総数が前記最大候補数に等しくなるように、前記最大値は、追加された動きベクトル予測候補に割り当てられるコストより小さい

請求項16または17に記載の方法。

【請求項19】 50

候補のコストは、最大値が割り当てられる
請求項 9 から 18 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 20】

少なくとも 1 つの候補は、空間的に一致した 2 つのテンプレートを有する双方向候補であり、

前記利用可能なテンプレートのコストは、前記双方向候補のコストを決定する場合に、前記利用不可能なテンプレートのコストを置き換えるために使用される

請求項 9 から 19 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 21】

少なくとも 1 つの候補は、空間的に一致した 2 つのテンプレートを有する双方向候補であり、 10

前記双方向候補のコストは、前記利用可能なテンプレートのみを使用して計算される
請求項 9 から 19 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 22】

1 つのテンプレートが部分的に利用可能である場合、前記コストは、利用可能なサンプル、または、関連する利用可能なテンプレートのコストに対応する利用不可能なテンプレートのコスト、に対して計算される

請求項 20 または 21 に記載の方法。

【請求項 23】

テンプレートが利用不可能な候補の計算されたコストに重みを適用することをさらに含む 20

請求項 9 から 22 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 24】

画像部分における動きを予測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、

複数の動きベクトル予測候補をリストに追加することと、

前記リスト内の少なくとも 1 つの候補は、空間的または時間的に一致した少なくとも 1 つのテンプレートから導出され、

前記画像部分に対して区切られた領域の内側のテンプレートは利用可能であり、前記区切られた領域の外側のテンプレートは利用不可能であり、 30

少なくとも 1 つのテンプレートが利用不可能でない限り、前記リストを並べ替えることと、

を含む、方法。

【請求項 25】

前記並び替えることは、全てのテンプレートが利用不可能でない限り実行される
請求項 24 に記載の方法。

【請求項 26】

画像部分における動きを予測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、

前記画像部分のテンプレートに関連する少なくとも 1 つのテンプレートの利用可能性を決定することと、 40

テンプレートの利用可能性に従って前記動きベクトル予測候補を導出することと、
を含む、方法。

【請求項 27】

少なくとも 1 つのテンプレートが利用不可能である場合、前記方法は、さらなる少なくとも 1 つの時間的候補を前記リストに追加することを含む

請求項 26 に記載の方法。

【請求項 28】

時間的候補の数は、テンプレートの利用可能性にかかわらず同じである

請求項 26 または 27 に記載の方法。

- 【請求項 29】
最大候補数を減少させることを含む
請求項 26 から 28 の何れか 1 項に記載の方法。
- 【請求項 30】
動きベクトル閾値を減少させることを含む
請求項 26 から 29 の何れか 1 項に記載の方法。
- 【請求項 31】
前記リスト内の候補のコストは、該候補に関連する少なくとも 1 つのサンプルと少なくとも 1 つの他のサンプルとの比較尺度に基づいて計算される
請求項 8 から 30 の何れか 1 項に記載の方法。 10
- 【請求項 32】
候補のコストは、予測ブロックの隣接サンプルと現在のブロックの前記隣接サンプルとの間の差に基づいて計算される
請求項 31 に記載の方法。
- 【請求項 33】
候補のコストは、2 つのブロック予測の差を計算することによって計算される
請求項 31 に記載の方法。
- 【請求項 34】
候補のコストは、前記リスト内の他の候補との差を計算することによって計算される
請求項 31 に記載の方法。 20
- 【請求項 35】
前記他の候補は、最も可能性の高い候補である
請求項 34 に記載の方法。
- 【請求項 36】
前記コストは、前記予測の隣接またはサンプルのサブサンプリングに基づいている
請求項 31 に記載の方法。
- 【請求項 37】
前記コストは、他の解像度の画像に対応するサンプルに基づいている
請求項 31 に記載の方法。
- 【請求項 38】 30
前記コストを計算するために使用されるサンプルの値は前処理される
請求項 31 から 37 の何れか 1 項に記載の方法。
- 【請求項 39】
前記コストは、歪みに対応する
請求項 31 から 38 の何れか 1 項に記載の方法。
- 【請求項 40】
前記歪みは、S A D、S A T D、S S E または S S I M である
請求項 39 に記載の方法。
- 【請求項 41】 40
前記コストは、重みを含む
請求項 8 から 40 の何れか 1 項に記載の方法。
- 【請求項 42】
前記重みは、動きベクトル予測候補間で異なる
請求項 41 に記載の方法。
- 【請求項 43】
前記第 1 のセットにおける動きベクトル予測候補の数に対応する変数を導出することを含み、
前記リストを並べ替えることは、前記変数に依存して実行される
請求項 1 から 42 の何れか 1 項に記載の方法。
- 【請求項 44】 50

前記変数は、動きベクトル予測候補の前記第 2 のセットから 1 番目の候補を識別する請求項 4 3 に記載の方法。

【請求項 4 5】

前記第 1 のセット内の各々の動きベクトル予測候補は変数と関連付けられ、前記並び替えることは、前記変数に依存して実行される請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 4 6】

非並べ替え動きベクトル予測候補を前記リストの最後に設定することを含む請求項 1 から 4 5 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 4 7】

前記非並べ替え動きベクトル予測候補に対して第 2 の並べ替え処理を実行することを含む請求項 4 6 に記載の方法。

【請求項 4 8】

前記第 1 のセットが 1 つを超える候補を含まない場合に、前記非並べ替え動きベクトル予測候補に対して第 2 の並べ替え処理を実行することを含む請求項 4 6 に記載の方法。

【請求項 4 9】

符号化モードに依存して、前記非並べ替え動きベクトル予測候補に対して第 2 の並べ替え処理を実行することを含む請求項 4 6 に記載の方法。

【請求項 5 0】

前記第 2 の並び替えは、サブブロックマージモードには適用されない請求項 4 9 に記載の方法。

【請求項 5 1】

モードが閾値を超える数の候補を有する場合に、前記非並べ替え動きベクトル予測候補に対して第 2 の並べ替え処理を実行することを含む請求項 4 6 に記載の方法。

【請求項 5 2】

画像データをビットストリームに符号化する方法であって、請求項 1 から 5 1 の何れか 1 項に従って動きベクトル予測候補のリストを生成することを含む、方法。

【請求項 5 3】

ビットストリームから画像データを復号する方法であって、請求項 1 から 5 1 の何れか 1 項に従って動きベクトル予測候補のリストを生成することを含む、方法。

【請求項 5 4】

画像データをビットストリームに符号化する装置であって、該装置は請求項 1 から 5 1 の何れか 1 項に従って動きベクトル予測候補のリストを生成する方法を実行するように構成されている、装置。

【請求項 5 5】

ビットストリームから画像データを復号する装置であって、該装置は請求項 1 から 5 1 の何れか 1 項に従って動きベクトル予測候補のリストを生成する方法を実行するように構成されている、装置。

【請求項 5 6】

実行すると請求項 1 から 5 1 の何れか 1 項に記載の方法が実行されるコンピュータプログラム。

【請求項 5 7】

請求項 5 6 に記載のコンピュータプログラムが記憶されたコンピュータ可読のキャリア媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、ビデオの符号化および復号に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

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、一般的には従来の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。

10

【 0 0 0 3 】

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。

【 0 0 0 4 】

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。

20

【 0 0 0 5 】

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。

【 0 0 0 6 】

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複数の候補の並び順の改善に関する。特に、候補の計算されたコストが、その候補が選択される可能性の高さを代表していない場合である。リストの並べ替え(リオーダ)は符号化効率の向上につながり得、並べ替えの効率的な方法は複雑さの低減につながり得る。本発明の様々な実施形態は、これらの利点の一方または両方を達成する。

30

【 発明の概要 】

【 0 0 0 7 】

本発明の一態様によれば、画像部分における動きを予測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のセットを前記リストに追加することと、動きベクトル予測候補の前記第1のセットの数が最大候補数より少ない場合に候補の総数が前記最大候補数に等しくなるように、動きベクトル予測候補の第2のセットを前記リストに追加することと、候補の前記リストを並べ替えることと、を含み、候補の前記第2のセットは、前記並べ替えることから除外される、方法が提供される。オプションとして、前記第1のセットは重複を含まない。

40

【 0 0 0 8 】

本発明の別の態様によれば、画像部分における動きを予測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のセットを前記リストに追加することと、前記リスト内の重複候補を決定することと、動きベクトル予測候補の前記第1のセットの数が最大候補数より少ない場合に候補の総数が前記最大候補数に等

50

しくなるように、動きベクトル予測候補の第2のセットを前記リストに追加することと、候補の前記リストを並べ替えることと、を含み、前記重複候補は、前記並べ替えることから除外される、方法が提供される。オプションとして、候補の前記第2のセットも、前記並べ替えることから除外される。

【0009】

以下の記述は、上記のどちらの態様にも当てはまる：

【0010】

オプションとして、動きベクトル予測の前記第2のセットはゼロ候補であり、候補の前記第1のセットはゼロ候補ではない。

【0011】

候補の前記第1のセットは、以前に復号または符号化された少なくとも1つの動き情報から導出された候補であり得る。オプションとして、候補の前記第1の候補セットは、時間的候補、空間的候補、履歴的候補、以前に使用された候補、または他の候補から導出された候補、のうちの1つまたは複数を含む真のサンプルから導出された候補である。

【0012】

前記並べ替えることは、前記候補の計算された相対コストに基づき得る。オプションとして、少なくとも1つの候補は、空間的または時間的に一致した少なくとも1つのテンプレートから導出され、区切られた領域の内側のテンプレートは利用可能であり、前記区切られた領域の外側のテンプレートは利用不可能であり、少なくとも1つのテンプレートが利用不可能である場合、候補に対する非ゼロのコストを計算する。

【0013】

本発明のさらに別の態様によれば、画像部分における動きを予測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、複数の動きベクトル予測候補をリストに追加することと、前記リスト内の少なくとも1つの候補に関連するコストを計算することと、前記少なくとも1つの候補は、空間的または時間的に一致した少なくとも1つのテンプレートから導出され、前記画像部分に対して区切られた領域の内側のテンプレートは利用可能であり、前記区切られた領域の外側のテンプレートは利用不可能であり、少なくとも1つのテンプレートが利用不可能である場合、候補に対する非ゼロのコストを計算することと、前記計算されたコストに依存して前記リストを並べ替えることと、を含む、方法が提供される。

【0014】

前記コストは、前記候補が導出された1つまたは複数のテンプレートのサイズに基づいて決定され得る。

【0015】

前記コストは、利用可能なテンプレートのサンプル数および利用不可能なテンプレートのサンプル数に基づいて決定され得る。例えば、前記コストは、利用可能なサンプルと利用不可能なサンプルとの比率に基づいて決定され得る。

【0016】

オプションとして、前記コストを決定する際に使用される分割は、シフト演算に近似される。

【0017】

オプションとして、前記利用不可能なテンプレートに対するコスト値は、関連する前記利用可能なテンプレートのコスト値に等しく設定される。

【0018】

オプションとして、利用可能なテンプレートが無い場合、前記コストは最大値に設定される。例えば、追加された動きベクトル予測候補の数が最大候補数より少ない場合に候補の総数が前記最大候補数に等しくなるように、関連する利用可能なテンプレートが無い候補は、前記リスト内の追加された動きベクトル予測候補のすぐ上に並び替えられ得る。オプションとして、追加された動きベクトル予測候補の数が最大候補数より少ない場合に候補の総数が前記最大候補数に等しくなるように、前記最大値は、追加された動きベクトル

10

20

30

40

50

予測候補に割り当てられるコストより小さい。

【0019】

一実施形態では、候補のコストは最大値が割り当てられる。

【0020】

オプションとして、少なくとも1つの候補は、空間的に一致した2つのテンプレートを有する双方向候補であり、前記利用可能なテンプレートのコストは、前記双方向候補のコストを決定する場合に、前記利用不可能なテンプレートのコストを置き換えるために使用される。

【0021】

オプションとして、少なくとも1つの候補は、空間的に一致した2つのテンプレートを有する双方向候補であり、前記双方向候補のコストは、前記利用可能なテンプレートのみを使用して計算される。

10

【0022】

1つのテンプレートが部分的に利用可能である場合、前記コストは、利用可能なサンプル、または、関連する利用可能なテンプレートのコストに対応する利用不可能なテンプレートのコスト、に対して計算され得る。

【0023】

方法は、テンプレートが利用不可能な候補の計算されたコストに重みを適用することをさらに含み得る。

【0024】

本発明のさらに別の態様によれば、画像部分における動きを予測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、複数の動きベクトル予測候補をリストに追加することと、前記リスト内の少なくとも1つの候補は、空間的または時間的に一致した少なくとも1つのテンプレートから導出され、前記画像部分に対して区切られた領域の内側のテンプレートは利用可能であり、前記区切られた領域の外側のテンプレートは利用不可能であり、少なくとも1つのテンプレートが利用不可能でない限り、前記リストを並べ替えることと、を含む、方法が提供される。オプションとして、前記並び替えることは、全てのテンプレートが利用不可能でない限り実行される。

20

【0025】

本発明の別の態様によれば、画像部分における動きを予測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、前記画像部分のテンプレートに関連する少なくとも1つのテンプレートの利用可能性を決定することと、テンプレートの利用可能性に従って前記動きベクトル予測候補を導出することと、を含む、方法が提供される。

30

【0026】

オプションとして、少なくとも1つのテンプレートが利用不可能である場合、前記方法は、さらなる少なくとも1つの時間的候補を前記リストに追加することを含む。

【0027】

オプションとして、時間的候補の数は、テンプレートの利用可能性にかかわらず同じである。

【0028】

オプションとして、方法は、最大候補数を減少させることをさらに含む。

40

【0029】

オプションとして、方法は、前記さらなる時間的候補を追加する前に、動きベクトル閾値を減少させることをさらに含む。

【0030】

前記リスト内の候補のコストは、該候補に関連する少なくとも1つのサンプルと少なくとも1つの他のサンプルとの比較尺度に基づいて計算され得る。候補のコストは、予測ブロックの隣接サンプルと現在のブロックの前記隣接サンプルとの間の差に基づいて計算され得る。オプションとして、候補のコストは、2つのブロック予測の差を計算することによって計算される。オプションとして、候補のコストは、前記リスト内の他の候補との差

50

を計算することによって計算される。オプションとして、前記他の候補は、最も可能性の高い候補である。オプションとして、前記コストは、前記予測の隣接またはサンプルのサブサンプリングに基づいている。オプションとして、前記コストは、他の解像度の画像に対応するサンプルに基づいている。オプションとして、前記コストを計算するために使用されるサンプルの値は前処理される。

【0031】

オプションとして、前記コストは、歪みに対応する。前記歪みは、SAD、SATD、SSEまたはSSIMであり得る。

【0032】

オプションとして、前記コストは、重みを含む。前記重みは、動きベクトル予測候補間で異なる。方法は、前記第1のセットにおける動きベクトル予測候補の数に対応する変数を導出することを含み、前記リストを並べ替えることは、前記変数に依存して実行される。

10

【0033】

上述の態様および実施形態によれば、オプションとして、前記変数は、動きベクトル予測候補の前記第2のセットから1番目の候補を識別する。前記第2のセット内の各々の動きベクトル予測候補は変数と関連付けられ得、前記並び替えることは、前記変数に依存して実行される。オプションとして、方法は、非並べ替え動きベクトル予測候補を前記リストの最後に設定することを含む。

【0034】

方法は、前記非並べ替え動きベクトル予測候補に対して第2の並べ替え処理を実行することを含み得る。

20

【0035】

方法は、前記第1のセットが1つを超える候補を含まない場合に、前記非並べ替え動きベクトル予測候補に対して第2の並べ替え処理を実行することを含み得る。

【0036】

方法は、符号化モードに依存して、前記非並べ替え動きベクトル予測候補に対して第2の並べ替え処理を実行することを含み得る。

【0037】

オプションとして、前記第2の並び替えは、サブブロックマージモードには適用されない。

30

【0038】

オプションとして、方法は、モードが閾値を超える数の候補を有する場合に、前記非並べ替え動きベクトル予測候補に対して第2の並べ替え処理を実行することをさらに含む。

【0039】

本発明の別の態様によれば、画像データをビットストリームに符号化する方法であって、上述の態様および実施形態の何れかに従って動きベクトル予測候補のリストを生成することを含む、方法が提供される。

【0040】

本発明の別の態様によれば、ビットストリームから画像データを復号する方法であって、上述の態様および実施形態の何れかに従って動きベクトル予測候補のリストを生成することを含む、方法が提供される。

40

【0041】

本発明の別の態様によれば、画像データをビットストリームに符号化する装置であって、該装置は上述の態様および実施形態の何れかに従って動きベクトル予測候補のリストを生成する方法を実行するように構成されている、装置が提供される。

【0042】

本発明の別の態様によれば、ビットストリームから画像データを復号する装置であって、該装置は上述の態様および実施形態の何れかに従って動きベクトル予測候補のリストを生成する方法を実行するように構成されている、装置が提供される。

50

【 0 0 4 3 】

本発明の別の態様によれば、実行すると上述の態様および実施形態の何れかに記載の方法が実行されるコンピュータプログラムが提供される。コンピュータプログラムは、一時的または非一時的であり得るコンピュータ読み取り可能なキャリア媒体に格納され得る。

【 0 0 4 4 】

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方法および/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。

【 0 0 4 5 】

プログラムは、それ自体で提供されてもよいし、キャリア媒体上で、キャリア媒体によって、またはキャリア媒体中で提供されてもよい。キャリア媒体は、例えば記憶媒体、特にコンピュータ読み取り可能な記憶媒体など、非一時的のものであってもよい。キャリア媒体はまた、一時的なもの、例えば信号または他の伝送媒体であってもよい。信号は、インターネットを含む任意の適切なネットワークを介して送信することができる。本発明のさらなる特徴は、独立請求項および従属請求項によって特徴付けられる。

10

【 0 0 4 6 】

本発明の1つの側面における特徴は、任意の適切な組み合わせで、本発明の他の側面に適用することができる。特に、方法の側面は装置の側面に適用することができ、その逆も同様である。

【 0 0 4 7 】

さらに、ハードウェアに実装された機能がソフトウェアに実装されることもあり、その逆もある。本明細書におけるソフトウェアおよびハードウェアの特徴への言及は、それに応じて解釈されるべきである。

20

【 0 0 4 8 】

本明細書で説明するような装置の特徴は、方法の特徴としても提供することができ、その逆もまた同様である。本明細書で使用されるように、手段+機能(ミーンズプラスファンクション)の特徴は、適切にプログラムされたプロセッサおよび関連するメモリなどの対応する構造の観点から代替的に表現され得る。

【 0 0 4 9 】

また、本発明の任意の側面において記載され定義された様々な特徴の特定の組み合わせは、独立して実施および/または供給および/または使用できることが理解されるべきである。

30

【 0 0 5 0 】

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 】

【 0 0 5 1 】

次に、一例として添付図面を参照する：

【 0 0 5 2 】

【 図 1 】 H E V C 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。

40

【 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。

【 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。

50

- 【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。
- 【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。
- 【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】リスト候補のコスト決定を示す図である。
- 【図 18】マージモード候補リストの並び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び替え処理におけるペア候補の導出を示す図である。
- 【図 20】本発明のマージ候補リストの導出を示す図である。
- 【図 21】本発明のマージモード候補リストの並び替え処理を示す図である。
- 【図 22】領域外の候補に対するテンプレートの 3 つの例を示す図である。
- 【図 23】領域外の現在のブロックに対するテンプレートの 3 つの例を示す図である。
- 【図 24】バイ予測のための領域外の 1 つのテンプレートの例を示す図である。
- 【図 25】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 26】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 27】ネットワークカメラシステムを示す図である。
- 【図 28】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】

10

20

30

【0053】
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。

【0054】

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。

40

【0055】

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。

【0056】

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 C

50

U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。

【0057】

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(SSPS)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。

【0058】

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。

【0059】

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。

【0060】

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。

【0061】

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VCVフォーマットに従うことができる。

【0062】

10

20

30

40

50

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。

【0063】

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。

【0064】

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。 10

【0065】

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 20

- 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。

【0066】

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； 30

- 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；

- 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。

【0067】

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。 40

【0068】

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。

【0069】

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리카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 50

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。

【0070】

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。

【0071】

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。

【0072】

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。

【0073】

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CPU311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。

【0074】

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。

【0075】

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。

【0076】

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。

【0077】

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。

【0078】

10

20

30

40

50

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。

【0079】

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。

10

【0080】

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。

【0081】

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。

20

【0082】

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。

【0083】

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。

30

【0084】

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実行さ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。

40

【0085】

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

50

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。

【0086】

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。

10

【0087】

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。

【0088】

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。

【0089】

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。VVC 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。

20

【0090】

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。

30

【0091】

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。

【0092】

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（"非アフィンマージスキップ" 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 HEVC 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

40

50

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。

【0093】

HEVC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（IBC）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、IBC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L0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ダカウントを比較することである。

10

【0094】

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。HEVC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（AMVP））、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、VVCで使用される様々な動き予測モードについて説明する。

【0095】

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）。

20

【0096】

VVCマージモード

VVCでは、HEVC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、HEVC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。

【0097】

アフィンモード（サブブロックモード）

HEVCでは、動き補償予測（MCP）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。

【0098】

JEM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JVET会議で発表された文書JVET-G1001の抜粋に基づいて以下に説明される。この文書全体は、JEM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。

30

【0099】

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。

【0100】

アフィンモードは、インターモード（AMVP、“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。JEMでは、アフィンモードは、図8(a)に描かれているように、各4x4ブロックに対して1つの動き情報を導出する（各正方形は4x4ブロックであり、図8(a)のブロック全体は、4x4サイズの正方形の16個のブロックに分割された16x16ブロックである - 各4x4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。

40

【0101】

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。

50

【 0 1 0 2 】

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。

【 0 1 0 3 】

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(MHII)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(CIIP)も含まれている。

10

【 0 1 0 4 】

コンバインドインターマージ/イントラ予測(CIIP)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、CIIP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、CIIP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

【 0 1 0 5 】

CIIP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。

【 0 1 0 6 】

次に、得られたCIIP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。CIIP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、CIIP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、CIIP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、CIIP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。

30

40

【 0 1 0 7 】

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

【 0 1 0 8 】

CIIP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。

【 0 1 0 9 】

M M V D

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

50

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 L_0 の動きベクトルまたは第2のリスト L_1 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。

【0110】

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。

10

【0111】

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。

20

【0112】

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 (L_0 または L_1) の一方が削除されている。

【0113】

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。

30

【0114】

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 L_0 と参照ピクチャリスト L_1 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 L_0 とリスト L_1 の2つの候補ブロック間の歪みを計算する。

【0115】

40

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、以前はBIOと呼ばれていたが、 4×4 サブブロックレベルでCUの双方向予測信号を改良するために使用される。BDOFは、CU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POC (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、BDOF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。

50

【 0 1 1 6 】

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 1 7 】

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。

10

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)

20

【 0 1 1 8 】

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 1 9 】

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。

30

$$P_{b i - p r e d} = ((8 - w) * P_0 + w * P_1 + 4) / 3$$

【 0 1 2 0 】

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 2 1 】

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 2 2 】

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ブロックから推測される。

40

【 0 1 2 3 】

B C W は 2 5 6 以上のルマサンプルを持つ C U 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 }) のみを使用される。

【 0 1 2 4 】

通常マージリストの派生

V V C では、通常のマージリストは図 1 0 および図 1 1 のように導出される。まず、空間的候補 B 1 (1 0 0 2)、A 1 (1 0 0 6)、B 0 (1 0 1 0)、A 0 (1 0 1 4) (図 7 に図示) が存在すれば、それらを追加する。そして、A 1 と B 1 の動き情報の間 (1

50

007)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。

【0125】

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)。

【0126】

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)。

10

【0127】

次に、時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時間的候補(1028)が存在すれば(1026)、それが追加される(1029)。

【0128】

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。

20

【0129】

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)。

【0130】

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)。

【0131】

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。

30

【0132】

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。

【0133】

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(interDir)が0に等しく設定される(1205)。各リスト、L0およびL1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(1207)、パラメータが設定される。両方が有効であれば(1208)、この候補のmv情報が導出され(1209)、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(1210)、ペア候補の動き情報はこの候補に等しく設定され(1212、1211)、方向間変数interDirがインクリメントされる。

40

【0134】

ECM

50

VVC v 1の標準化終了後、JVETは探索ソフトウェア(ECM)を立ち上げ、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加え、符号化の効率化を目指す。VVCと比較したさまざまな追加ツールはJVET-X2025に記載されている。

【0135】

ECM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MMVDシグナルオフセットは、通常のマージモードのMMVD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、GEO_MMVDも追加された。CIIP_PDPCはCIIP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：通常のマージモードとGEOテンプレートマッチング。

【0136】

通常のマージモードは、図13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(L0、L1)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(1301)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。

【0137】

ECMでは、通常のマージモード候補リストは通常の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、JVETで定義された共通テスト条件を持つECMの通常マージ候補リストが10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。

【0138】

ECMにおける通常マージリストの派生

ECMでは、通常のマージリストの導出が更新された。図14(図14-1および図14-2に分図)と図15は、それぞれ図10と図11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(1101)のモジュールは(1501)にまとめられている。

【0139】

この図15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(1540)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。

【0140】

ゼロ候補

リストがまだ候補の最大数(Maxcand)に達していない場合、ゼロ候補がリストに追加される。ゼロ候補は、可能な参照フレームまたは参照フレームのペアに従って追加される。以下の擬似コードは、そのような候補の導出を与える：

```
int iNumRefIdx = slice.isInterB() ? min(MaxRefL0, MaxRefL1) : MaxRefL0;
int r = 0;
int refcnt = 0;
while (nbCand < Maxcand)
{
    if (slice.isInterB())
    {
```

40

30

20

10

50

```

        addZero(L0(Mv(0,0),Refix(r)),L1(Mv
(0,0),Refix(r)));
    }
    else
    {
        addZero(Mv(0,0),Refix(r));
    }
    nbCand++;
    if (refcnt == iNumRefIdx - 1)
    {
        r = 0;
    }
    else
    {
        ++r;
        ++refcnt;
    }
}

```

10

【0141】

この擬似コードを要約すると次のようになる。各参照フレームインデックス（単方向）
、または参照インデックスのペア（双方向予測）に対して、ゼロ候補が追加される。すべ
てが追加されると、候補の数が最大値に達するまで、参照フレームインデックスが0のゼ
ロ候補のみが追加される。このようにして、マージリストには複数のゼロ候補を含めるこ
とができる。実際、実際のビデオシーケンスでは、特にスライスやフレームやシーケンス
の開始時に、このような現象が頻繁に発生することが意外にも発見されている。

20

【0142】

最近のマージ候補の導出の修正では、リストに含まれる候補の数は、最終的なリストに
含まれる候補の最大数 $MaxCand$ よりも多くすることができる。しかし、この初期リ
ストの候補数 $MaxCandInitialList$ が導出に使用される。その結果、ゼ
ロ候補は $MaxCandInitialList$ まで追加され、 $MaxCand$ までは追
加されない。

30

【0143】

BM マージモード

BM マージは、ECM のマルチパス DMVR を拡張したアダプティブ復号器側の動きベ
クトル精密化方式専用のマージモードである。JVET - X2025 に記載されているよ
うに、このモードは2つのマージモードに相当し、MV を一方向にのみ絞り込む。つまり
、L0 に対して1つのマージモード、L1 に対して1つのマージモードとなる。つまり、
BM マージはDMVR 条件が有効な場合にのみ有効になる。これら2つのマージモードで
は、マージ候補のリストが1つだけ導出され、すべての候補がDMVR 条件を尊重する。

【0144】

BM マージモードのマージ候補は、通常のマージモードと同様に、空間的に隣接する符
号化ブロック、TMVP、非隣接ブロック、HMVP、ペアワイズ候補から導出される。
違いは、DMVR 条件を満たすものだけが候補に加えられることである。マージインデ
ックスは通常のマージモードと同様の方法で符号化される。

40

【0145】

AMVP マージモード

AMVP マージモードは双方向予測としても知られ、JVET - X2025 では以下の
ように定義されている：ある方向のAMVP 予測と他の方向のマージ予測で構成される。
このモードは、選択されたマージ予測とAMVP 予測がDMVR 条件を満たす場合に符号
化ブロックに対して有効であり、現在のピクチャに対して相対的に過去から少なくとも1

50

つの参照ピクチャと未来から1つの参照ピクチャがあり、現在のピクチャに対する2つの参照ピクチャからの距離が同じである場合、バイラテラルなマッチングMV精密化は、出発点としてマージMV候補とAMVPのMVPに対して適用される。そうでない場合、テンプレートマッチング機能が有効であれば、テンプレートマッチングMV精密化は、より高いテンプレートマッチングコストを持つマージ予測またはAMVP予測に適用される。

【0146】

モードのAMVP部分は、通常の単方向AMVPとしてシグナリングされる。つまり、参照インデックスとMVDがシグナリングされ、テンプレートマッチングが使用されている場合は派生MVPインデックスが、テンプレートマッチングが無効の場合はMVPインデックスが、シグナリングされる。

10

【0147】

AMVP方向LX (Xは0または1) に対して、他の方向(1-LX)のマージ部分は、AMVP予測とマージ予測の間のバイラテラルマッチングコストを最小化することによって、すなわちAMVPとマージ動きベクトルのペアに対して、暗黙的に導出される。他の方向(1-LX)動きベクトルを持つマージ候補リスト内のすべてのマージ候補について、マージ候補MVとAMVPのMVを用いてバイラテラルマッチングコストを計算する。コストが最小のマージ候補が選択される。選択されたマージ候補MVとAMVPのMVを出発点として、バイラテラルマッチング精密化が符号化ブロックに適用される。

【0148】

マルチパスDMVRの8x8サブPUのBDOF精密化であるマルチパスDMVRの第3パスは、AMVP-マージモード符号化ブロックに有効である。

20

【0149】

モードはフラグで示され、有効であれば、AMVP方向LXがさらにフラグで示される。

【0150】

MVD符号予測

符号予測法はJVET-X0132に記載されている。動きベクトル差分符号予測は、動きベクトル差分に非ゼロ成分が含まれていれば、通常のインターモードでも適用できる。現在のECMバージョンでは、AMVP、アフィンMVD、SMVDモードに適用される。可能なMVD符号の組み合わせは、テンプレートマッチングコストに従ってソートされ、真のMVD符号に対応するインデックスが導出され、コンテキストモデルで符号化される。復号側では、MVD符号は以下のように導出される：1/MVD成分の大きさをパースする。2/コンテキスト符号化されたMVD符号予測インデックスをパースする。3/可能性のある符号とMVD絶対値の組み合わせによりMV候補を作成し、MV予測器に追加する。4/テンプレートマッチングコストとソートに基づいて、各MVのMVD符号予測コストを導出する。5/MVD符号予測インデックスを使用して真のMVD符号を選択する。6/最終的なMVのためにMV予測器に真のMVDを追加する。

30

【0151】

TIMD

イントラ予測、テンプレートベースのイントラモード導出(TIMD)の融合については、JVET-X2025では、以下のように記述している：MPMの各イントラ予測モードについて、テンプレートの予測サンプルと再構成サンプルの間のSATDが計算される。まず、SATDが最小となる2つの予測内モードがTIMDモードとして選択される。これらの2つのTIMDモードは、PDPC処理を適用した後に重みと融合され、このような重み付きイントラ予測が現在のCUを符号化するために使用される。位置依存イントラ予測結合(PDPC)はTIMDモードの導出に含まれる。

40

【0152】

重複チェック

図14と図15では、各候補の重複チェックが追加されている(1440、1441、1442、1443、1444、1445、1530)。しかし、重複は非隣接候補(1

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。なお、異なる参照フレームに対応するゼロ候補は重複とはみなされない。

【0153】

MVTH

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1に設定され、動きベクトル閾値なしの従来の重複チェックに対応する。

【0154】

MvThは、以下のように定義されるテンプレートマッチング通常マージモードにおいて、現在のCUのルマサンプル数nbSamplesに依存する値に等しい：

```
if (nbSamples < 64) MvTh = 1 << MV_FRACTIONAL = 16
```

```
else if (nbSamples < 256) MvTh = 2 << MV_FRACTIONAL = 32
```

```
else MvTh = 4 << MV_FRACTIONAL = 64
```

【0155】

ここでMV_FRACTIONALはコーデックのインター解像度に対応する。つまり、現在ECMでは16番目の解像度で使用されているので、MV_FRACTIONALは4に等しい。<<は左シフト演算子である。また、nbSamples = Height x Width (現在のブロックの高さと幅)である。

【0156】

例えば、MvThBDMVRMvdThresholdという別の閾値があり、これはGEOマージ導出に使用されるほか、後述する非隣接候補の重複チェックにも使用される。

```
if (nbSamples < 64) MvThBDMVRMvdThreshold = (1 << MV_FRACTIONAL) >> 2 = 4
```

```
else if (nbSamples < 256) MvThBDMVRMvdThreshold = (1 << MV_FRACTIONAL) >> 1 = 8
```

```
else MvThBDMVRMvdThreshold = (1 << MV_FRACTIONAL) >> 0 = 16
```

【0157】

AMRC

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。

【0158】

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

10

20

30

40

50

法の例である。

【0159】

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。

【0160】

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。

10

【0161】

JVET-X0091では、ARMC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。

20

【0162】

JVET-X0133では、マージ候補は、ARMC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ARMC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。

【0163】

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ARMCの並べ替えを用いる。JVET-X0087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。JVET-X0133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。

30

【0164】

新しいAMRC

ARMCの最初の実装以来、この方法は他のいくつかのモードにも追加された。ARMCは、通常、テンプレートマッチングマージモード、サブブロックマージモードに加え、IBC、MMVD、アフィンMMVD、CIIP、テンプレートマッチング付きCIIP、BMマージモードにも適用される。さらに、テンプレートマッチングコストに基づいて候補リストを並べ替えるARMCの原理は、AMVPマージ候補の導出にも、最も確率の高い予測を選択するためのイントラ法TIMDにも適用される。

【0165】

また、アフィンMVD法、AMVP法、SMVD法の符号残差予測法についても原理を追加した。また、GEOマージモードとテンプレートマッチングを使用したGEO、および参照フレームインデックス予測のための、この並べ替えの使用に関する追加テストも行っている。

40

【0166】

このARMCのほぼ体系的な使い方に加え、いくつかの候補については、派生プロセスにいくつかの追加的な修正が加えられた。

【0167】

例えば、ECM4.0の導出には、図19に通常モードとTMマージモードについて示されているように、通常モード、TMモード、BMマージモードの導出候補のためのカスケードAMRCプロセスが含まれている。

50

【0168】

以前のマージ候補導出と比較して、最初の10個の時間的位置がチェックされ、重複チェックの後、時間的候補リストに追加される。この時間的リストには最大9個の候補を含めることができる。さらに、MV閾値は常に1であり、マージ候補導出に使用される動き閾値と比較して、マージモードに依存しないため、この時間的リストには特定の閾値が存在する。最大9個の重複しない最初の位置のリストに基づき、ARMC処理が適用され、最初の時間的候補のみが、前の候補と比較して重複していなければ、従来のマージ候補リストに追加される。

【0169】

同様に、59の位置の中から非隣接空間候補が導き出される。重複しない候補の最初のリストは18候補に達する。しかし、動き閾値は時間的導出や残りのリストで使用されたものとは異なり、通常のマージモードやテンプレートマージモードには依存しない。これはBDMVRのmvと等しく設定される。最大18個の非隣接候補が並べ替えられ、最初の9個の非隣接候補だけが保持され、マージ候補リストに追加される。その後、リストに既に最大数の候補が含まれている場合を除き、他の候補が追加される。さらに、TMマージモードでは、リストの最大候補数MaxCandInitialListは、最終リストが含むことができる候補の最大数Maxcandよりも大きい。

10

【0170】

次に、図19に示すように、MaxCandInitialListを含む中間リストの全候補に対してARMC処理を適用する。候補の最大数Maxcandは、候補の最終リストに設定される。

20

【0171】

同様の修正は、テンプレートマッチングマージモードと同様に、BMマージモードにも適用される。

【0172】

ARMCテンプレートコストアルゴリズム

図17は、ARMC法のテンプレートコスト計算を示す。このプロセスで考慮される候補の数NumMergeCandInListは、リストが含むことができる最大数Maxcandより大きいか等しい(1712)。

【0173】

リスト内の各候補について(1701)、コストが、時間的候補および非隣接候補についての最初のARMC処理中に計算されなかった場合(1702)、コストは0に等しく設定される(1703)。実装では、候補*i*に関連して計算されなかったコストmergeList[i].costは、最大値MAXVALに等しく設定された。現在のブロックの先頭テンプレートが利用可能な場合(1704)、現在のブロックテンプレートと比較した歪みが計算され(1705)、現在のコストに加算される(1706)。次に、またはそうでなければ、現在のブロックの左テンプレートが利用可能である場合(1707)、現在のブロックテンプレートと比較された歪みが計算され(1708)、現在のコストに加えられる(1709)。そして、現在のマージ候補のコストmergeList[i].costが計算されたコストに等しく設定され(1710)、リストが更新される(1711)。この例では、現在の候補*i*は、他の候補のコストと比較したコストに関する位置に設定されると考える。すべての候補が進められると、リスト内の候補の数NumMergeCandInListは、リスト内の可能な候補の最大数Maxcandに等しく設定される。

30

40

【0174】

多重仮説予測(MHP)

ECMでは多重仮説予測(MHP)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(VVC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

50

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。

【0175】

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「addHypNeighbours」は候補から継承される。

【0176】

時間的候補、ゼロ候補、ペア候補の場合、多重仮説パラメータ値「addHypNeighbours」は保持されない（明確である）。

【0177】

L I C

ECMでは、ローカル照度補償（LIC）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。

【0178】

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

【0179】

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、LICフラグの値が継承される。

【0180】

時間的候補、およびゼロ候補の場合、LICフラグは0に設定される。

【0181】

ペア候補については、図16に示すようにLICフラグの値が設定される。この図は図12に基づいており、モジュール1620と1621が追加され、モジュール1609、1612、1611が更新されている。変数averageはfalseに設定され（1620）、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LICフラグLICFlag[cnt]はfalseに設定され、変数averageUsedはtrueに設定される（1609）。候補だけがリストの動き情報を持っている場合（1612～1611）、平均が使用されなかった場合、LICフラグが更新される。そして、現在の値と候補のLICフラグの値とのOR演算に等しく設定される。

【0182】

また、ペア候補がBidir（例えば3）の場合、LICフラグはfalseになる。

【0183】

しかし、図16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、LICflagをtrueと異なるものにすることができる。例えば、候補0はL0のみの動き情報を持ち、候補1はL1のみの動き情報を持つ。この場合、LICフラグが0以外の値になることもあるが、LIC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。

【0184】

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BCWidex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

10

20

30

40

50

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。

【0185】

実施形態

上述したように、リスト内の動きベクトル予測候補を並べ替えることは、一般的に、最も可能性の高い予測がリストの上位に配置されることを意味し、その結果、符号化するために必要なビット数が少なくなる。しかし、これは常に起こるとは限らないことが指摘されている。以下の例は、並べ替え処理が使用されない、低減される、及び/又は二次的な並べ替え処理が実行される特定の状況又は候補のカテゴリを定義することによって、並べ替え処理を改善することを目的とする。

10

【0186】

以下の実施形態では、候補または予測のリストは、計算されたコストに従って並べ替えられる。例えば、上述したように、マージ候補または動きベクトル予測のいくつかのリストは、イントラ予測と同様に、テンプレートコストに従って並び替えられる。

【0187】

以下の例では、候補または予測のリストは、イントラまたはインターブロック、または予測以外のものを導出するための予測のリストとすることができる。例えば、上記の説明では、MVD符号予測方法は可能なMVD符号インデックスのリストを並べ替える。本開示は主にマージ候補の導出に焦点を当てている。

【0188】

20

並べ替えプロセスからの候補のカテゴリの除外

一例では、候補または予測のリストは、計算されたコストに従って並び替えられる。並べ替えの前に導出されるリストは、以前に復号または符号化された動き情報から得ることができる。例えば、空間的位置、時間的位置、または空間的/時間的非隣接位置、または以前に復号された候補のリスト、または他の候補から導出された候補、または他の復号されたサンプルまたは推定サンプルから導出された候補からである。このような候補は、対応するサンプルが符号化/復号されるサンプルと関連している可能性が高いことに基づいて選択される。

【0189】

候補のリストは、最終的なリストが含むことができる候補の最大数 ($Maxcand$) には常に達しない。リスト内の最大候補数は、復号器が復号できる最大インデックス値に相当する。しかし、並べ替え前の候補リストにはこの最大数を超える候補が含まれる可能性があり、図17で説明したように、コスト値に基づく並べ替えアルゴリズムによって、このリスト内の追加候補を削除することができる。そのため、導出中の最大候補数は、並べ替え後の最終的な最大候補数よりも多くなる可能性がある。

30

【0190】

候補リストが最大候補数に達しない場合、いくつかの候補が追加される。

【0191】

最大候補数に達するために追加された候補は、並べ替え処理中に考慮されない(すなわち、並べ替え処理から除外される)とき、符号化効率が向上する。これは主に、これらの候補が重複しており、並べ替え処理がそれらを早い位置(選択された/最良の候補よりも早い位置)に設定した場合、複数の連続したマージインデックスが同じ候補にシグナリングを送るために使用されるため、マージインデックス率が増加したり、最良の候補の選択が回避されたりするためである。さらに、これらの候補は、特に候補のリストが大きい場合、現在のブロックと関連がないため、平均して非効率的であるという理由もある。

40

【0192】

並べ替えプロセスの一部としてこれらを含めることは、利益をもたらす可能性は低く、不必要に複雑さを増すことになる(特に大きなリストの場合)。

【0193】

特に有利なケースでは、リストに追加されたゼロ候補は、並べ替え処理では考慮されな

50

い。この利点は、コストの計算回数が制限されるため、複雑さが軽減されることである。

【0194】

この実施形態の付加的な利点は、ゼロ候補がしばしば非効率的であり、それらが並び替えられたときに有用な候補の位置を占め、それらが重複したゼロ候補である場合、リストの先頭または中間のいくつかの連続するインデックスが全く同じ候補を表し、これらの候補の後の他の候補のシグナリングが必要以上に高いレートをもつるので、符号化効率が改善されることである。

【0195】

このシナリオは、ビデオシーケンスの開始時に起こりやすいことがわかっている。

【0196】

並び替え処理は、いくつかの符号化モードにおいてのみ適用することができる。特に有利な実施例では、フルリストの1つのモードに対して並び替え処理が適用される。その利点は、符号化効率の向上である。実際、ゼロ候補が符号化効率の点で興味深い場合、それが最小のビット数で表現される少なくとも1つのモードが存在する。

【0197】

このように、完全なリストに対して並べ替え処理が行われないモードの例として、サブブロックマージモードがある。そのため、通常のマージ、TMマージ、BMマージ、IBCマージモードでは、リストをゼロ候補として満たすための候補に対して並び替え処理は適用されない。

【0198】

別の例では、完全なリストに対して並び替え処理が適用されるモードは、候補数が閾値以下（すなわち、候補数が少ない）、及び/又は、ゼロ候補がリストにしばしば含まれるが、ゼロ候補の数が少ない（例えば、閾値以下）モードである。言い換えれば、候補の数が閾値以上であるモード、及び/又は、ゼロ候補の数が閾値以上であるモードについては、リストを満たすように設定された候補をゼロ候補として並べ替え処理を行わない。

【0199】

並べ替えプロセスを定義するコスト関数の決定

復号器側で候補の相対的な「コスト」を決定するプロセスの精度は、並べ替えプロセスがいかに効果的であるかを決定するものである。以下の例は、より正確なリスト、より低いコスト計算の複雑さ、またはその両方をもたらすコスト決定プロセスの改良を提供する。

【0200】

この並べ替えを行うアルゴリズムは、並べ替え処理の正確さと複雑さ（スピード）のどちらかを優先するように変更できることに注意することが重要である。

【0201】

以下の例は、演算の全体的な複雑さを最小限に抑えながら、相対的なコストを正確に示すことを目的としている。

【0202】

一例では、並べ替えは、サンプル間の尺度を含むコストに基づいて行われる。各候補に関連するサンプルが別のサンプルと比較され、相対コストが算出される。

【0203】

例えば、ある候補のコストは、その予測ブロックの近傍サンプルと現在のブロックの近傍サンプルに基づいて計算することができる。このようなサンプルは復号器側で容易に利用できる。

【0204】

コストは、リスト内の候補に対応する2ブロック予測のサンプル間で計算できる。例えば、候補がバイ予測候補である場合、コストは2つのブロック予測間の歪みとすることができる。両予測候補については以下で詳しく説明する。

【0205】

コストは他の候補と比較して計算することもできる。例えば、他の1つの候補は、最確

10

20

30

40

50

候補または予測になり得る。ある候補のコストは、その候補のサンプルとこの最確候補のサンプルにより計算される。

【0206】

コストは、近傍サンプルのサブセットまたは予測のサンプルのサブセットで計算できる。例えば、コストを決定するために使用することができる複数の隣接するサンプルがある場合、計算の複雑さを減少させるように、これらのサンプルがサンプリングされる。

【0207】

コストは、別の解像度の画像に対応するサンプルに基づいて計算することができる。より高い解像度の画像との高い類似性は、低いコスト（すなわち良い予測）の良い兆候である。

【0208】

コスト計算に使用するサンプルの値は、前処理することができる。必要なのは相対的なコスト値だけである（つまり、重要なのは順序だけである）ことを考えると、値を前処理することは計算がより単純になることを意味し、並び替え処理の有効性に大きな影響を与えることはないだろう。前処理によって、計算されるコストは並び替えプロセスを改善する。

【0209】

上記の例では、コストは、絶対差の和（SAD）、絶対変換差の和（SATD）、二乗誤差の和（SSE）、または構造類似度指数測定（SSIM）のような歪みの尺度である可能性がある。

【0210】

あるいは、コストは歪みの尺度であり、この歪みに重みを適用することもできる。レートや推定レートも考えられる。あるいは閾値も考えられる。

【0211】

また、予測や候補のタイプ、または候補のリストにおける最初の位置に依存して重みが異なる重み付きコストとすることもできる。

【0212】

どの候補を並び替えるかの決定（シグナリング）

リスト内のいくつかの候補が並び替えられない場合、符号化器と復号器の両方が、どの候補が並び替えから除外されるか（あるいは、どの候補に対して並び替え処理が実行されるか）を決定する必要がある。これを実現する1つの方法は、追加的なシグナリングによって、並べ替えが行われる候補の数に対応する変数を導き出すことである。

【0213】

一例では、候補リストを満たすために追加された候補が候補リスト内に追加される前に、変数 $numMaxNonZeroCand$ が現在の候補数に等しく設定される。そして、並び替えはこの変数値に制限され、リストが含むことができる最大数には制限されない。この変数は、現在の候補数と $MaxCand$ の差になる。

【0214】

一実施形態では、変数は、シーケンス、ピクチャのセット、ピクチャ、スライスレベルのヘッダで符号化される。この変数は、より良い符号化効率のために、 $numMaxNonZeroCand$ の平均に等しく設定することができる。その符号化の場合、この変数は、好ましくは、現在の候補数と $MaxCand$ との差である。これは、差（すなわち、並べ替えから除外される候補の数）が現在の候補の数（すなわち、並べ替えが適用される候補の数）よりも低くなる可能性が高いため、符号化により少ないビットを必要とする可能性がある。

【0215】

リストの最大候補数が、最終リストが含むことができる最大候補数以上である場合、これは計算コストを制限しない。

【0216】

このバリエーションは、リストを満たすために追加された最初の候補を変数で特定し、

10

20

30

40

50

この変数以降のすべての候補は並べ替えを行わないというものである。

【0217】

この値は、ゼロ候補の並び替えを回避するため、あるいは少なくともゼロ候補のコスト計算を回避するために使用される。

【0218】

図20は、ゼロ候補についてのこの実施形態を示す。この図は図15に基づいている。この図では、numMaxNonZeroCandは、ゼロ候補が追加される前の現在の候補数に等しく設定されている(2001)。さらに、この図では、ゼロ候補は、MaxCandの代わりに、初期リストMaxCandInitialListの最大候補数まで追加される(2009)(2010)。実際、最初の候補リストは、最後のECMバージョンの最終候補リストより多くなることがある。

10

【0219】

次に、図21に示すように、この値numMaxNonZeroCandを使用して、これらの候補に対するコストの計算を回避する(2102)。図21は、図17に基づいている。

【0220】

もう一つの実装は、モジュール2101または1701の変数numMaxNonZeroCandによってNumMergeCandInListの値を変更することである。これは実装上の問題であり、変数の初期化次第である。

【0221】

別の例では、候補リストを満たすために追加された各候補(例えば、ゼロ候補)は、変数によって識別される。リストのすべての候補の並び替え処理中に、この変数はコスト計算を適用するかしないかに使用される。このようにして、同じ並び替え処理が適用されるが、並び替えが行われない候補は、関連するコストを持たないという理由で無視される。

20

【0222】

非並び替え候補の処理

これらの異なる実施例の有利な実施例では、候補リストを満たすために使用される候補(例えば、ゼロ候補として)は、リストの最後に設定される。ある実施例では、これらは初期リストで導出された順序に従って並べられる。この特性により、先に説明したような符号化効率を得られる。例えば、図21において、現在の候補数がゼロ候補に対応する値numMaxNonZeroCand(2113)より優れている場合、コストは最大値MAXVALに等しいままである。その結果、候補リスト更新処理2110の間、ゼロ候補はリストの最後に位置する。

30

【0223】

さらなる符号化効率を提供するために、候補が候補リストを満たすために使用する候補(例えばゼロ候補)に対してコストが計算され、それらに対して別個の第2の並び替え処理が実行され、それらはリストの最後に設定される。この例は、特にこの種の候補の数が多い場合に、符号化効率を向上させる。

【0224】

一例では、リストが、リストを満たすように設定された候補(例えばゼロ候補)を除いて、1つを超える候補を含まない場合、並び替え処理は適用されない。これは図21のモジュール(2114)に示されている。

40

【0225】

重複候補

ある例では、リスト内で重複している予測変数は、並び替え処理中に並び替えられない。この実装の1つは、候補の導出を変更することである。例えば、ゼロ候補は重複チェック付きで追加され(すべて追加されたとき、または追加中に)、変数numNonDuplicateCandはリスト内の候補の現在の数に等しく設定される。そして、重複チェックなしでゼロ候補がリストに追加される。並び替えの間、インデックスが高い候補は並び替えられず、リストの最後に置かれる。例えば、コスト計算、シグナリング、非並べ

50

替え候補の処理などである。

【0226】

この利点は、ゼロ候補のコストが小さい場合、特に非効率的であるリストの先頭の複数の連続したインデックスを使用しないため、符号化効率が向上することである。このようなシナリオは驚くほど一般的であり、この変更は符号化効率、特に短いビデオシーケンスの符号化効率に大きな影響を与える。

【0227】

符号化モードに依存して、並び替え処理を動的に変更することが可能である。例えば、重複候補のみを並び替えないモード以外では、リストを満たすために使用される候補はリスト内で並び替えられない。

【0228】

テンプレートマッチングのコスト計算

以下の例では、コストを計算するためのテンプレートの有効性に関するいくつかの問題を解決する。これらの例は主にテンプレートマッチング法に特化したものである。テンプレートが利用可能であるということは、テンプレートが参照フレームの外側にあるか、区切られた領域の外側にあることを意味する。区切られた領域は、このような手法のメモリアクセスを減らすために定義することができる。

【0229】

図22は、予測のテンプレートが利用できない3つのケースを示す。この図において、2201、2202、2203は、参照フレームまたは区切られた領域の境界を表す。第1のケースでは、左テンプレート(2204)は利用できないが、上テンプレートは利用できる。第2のケースでは、予測ブロックの上テンプレートは参照フレームまたは制限領域(2202)の外側にあり、左テンプレートは利用可能である(2207)。

【0230】

テンプレートが欠落している場合、その関連コストはデフォルトで0に設定される。その結果、これらの候補は他の候補に比べて選択される可能性が高くなる。

【0231】

第3のケースでは、両方のテンプレート(2208、2209)が利用できない。これらのケースに関連する候補は、参照フレームの外側にブロック予測を持つはずであり、その結果、それらは一般に、真の参照フレームから来るブロックと比較してより悪いブロック予測を生成する。実際、サンプルが現在のフレームの外側にある場合、欠損サンプルは参照フレームの境界線または列のサンプルで置き換えられる。

【0232】

存在しないテンプレートのコストを計算するこの問題を改善するために、予測ブロックの1つのテンプレートが存在しない場合、計算できないコストは、関連する利用可能なテンプレートのコスト値に基づく値で置き換えられる。この例の利点は、符号化効率の向上である。実際、コストは、両方のテンプレートが利用可能な場合に得られる値に最も近い値に対応する。既存の方法と比較して、この場合の候補は、その関連するコストが他の候補よりも少ないサンプルで計算されているため、早い位置に設定されることはない。

【0233】

あるいは、コストはテンプレートのサイズに基づいて計算され、例えばテンプレートのサイズに比例する。この利点は、利用できないテンプレートのコストが統計的に実際のコストに最も近くなり、他の候補のコストとの比較がより公平になることである。また、この方法の方が計算が単純になる可能性もある。

【0234】

この比例関係は、利用可能なテンプレートのサンプル数と、利用不可能なテンプレートのサンプル数に依存し得る。例えば、図22のケース1では、利用できない左テンプレート(CA04)のコスト $cost_{Left}$ は、アップテンプレート(2205)のコスト $cost_{UP}$ をブロックの幅で割って高さを掛けたものに等しく設定される：

$$cost_{Left} = (cost_{UP} / width) \times height$$

10

20

30

40

50

つまり、現在の候補にかかるコストは以下の通りである：

$$\text{cost} = \text{costUp} + (\text{costUp} / \text{width}) \times \text{height}$$

【0235】

図22は、特定のケース1とケース2を示しているが、テンプレートの一部のみが欠落しているケースもある。その場合、利用可能なすべてのサンプルについて部分的なコストを計算することができる。

【0236】

このような場合、比例は利用可能なサンプル数と利用不可能なサンプル数に依存する。例えば、利用可能なサンプルの数 numAvailableS 、利用不可能なサンプルの数 numNonAvailableS 、利用可能なサンプルのコスト costAvailableS を考えると、候補のコストは次のようになる：

$$\text{cost} = \text{costAvailableS} + (\text{costAvailableS} / \text{numAvailableS}) \times \text{numNonAvailableS}$$

10

【0237】

これは、1つのテンプレートまたはすべてのテンプレートのコストを決定するために適用することができる。以前の実施形態と比較した利点は、候補の実際のコストをよりよく推定できることである。

【0238】

複雑さを軽減するために、比例はシフト演算で計算される。例えば、実際の計算に最も近いシフト演算を使用することができる。例えば、分母は最も近い2のべき乗の値に近似される。この利点は、特にハードウェア実装において、除算を使わないので単純化できることである（シフト演算は除算よりも複雑ではない）。

20

【0239】

代替例では、利用できないテンプレートのコスト値は、利用可能なテンプレートのコスト値と等しく設定される。例えば、図22のケース1の場合、コストは次のようになる：

$$\text{cost} = \text{costUp} + \text{costUp}$$

【0240】

これは、

$$\text{cost} = \text{costUp} \ll 1$$

と等価である。ここで \ll はシフト操作である。

30

これは、数学的に

$$\text{cost} = \text{costUp} \times 2$$

と等価である。

【0241】

多くのブロックが正方形のブロックであるため、符号化効率への影響は軽微だが、さらに単純化できるという利点がある。

【0242】

利用できないテンプレートでは、コストが過小評価される可能性があることが指摘されている。これを改善するために、候補の推定コストにペナルティを与える重み w を計算式に適用することができる。この場合、コストを計算する基本式は次のようになる：

40

$$\text{cost} = \text{costUp} + w \times (\text{costUp} / \text{width}) \times \text{height}$$

【0243】

ここで、 w は推定コストにペナルティを課すために1より大きい。

【0244】

この実施形態の利点は、符号化効率の向上である。実際、テンプレートが欠落している場合、関連するブロック予測はあまり関連性がない可能性が高い。この重み付けは結果的に高いコストを生み、候補を最終リストの最下位に設定することもある。

【0245】

上記の例では、ECMのように1行のサンプルを持つ上と左のテンプレートを考えた。しかし、より長いテンプレートや、より多くのテンプレートを考慮することもできる。一

50

例として、右上のテンプレートや左下のテンプレートが考えられる。同じように、さらにラインや行のテンプレートも、コストを計算するために考慮することができる。また、バイ予測も上記の各例について考慮することができる。

【0246】

図22の第3のケースは、現在の予測に対してテンプレートがない場合(2208、2209)を示している。この場合、任意のコストを計算することができる。

【0247】

予測に利用可能なテンプレートがない場合、値は最大値に等しく設定される。これは、関連する候補がリストの先頭に設定されないことを保証する。

【0248】

この利点は、コストが0に設定された場合と比べて、これらの候補がリストの先頭にないため、符号化効率が向上することである。実際には、これらの候補は、真のサンプルではなく推定サンプルを含むため、あまり効率的ではない。

【0249】

変形例では、最大値は、リストを満たすために使用される候補(例えばゼロ候補)に設定された最大値よりも劣っている。実際、これらの候補は、ある数の候補を持つという要件を満たすために追加されるそのような候補よりも効率的である。

【0250】

別のバリエーションでは、利用可能なテンプレートがない候補は、リストの最後に、ある数の候補を持つという要件を満たすために追加される候補(例えばゼロ候補)の前に設定される。実際、これは、上述のように、それらのコスト値をゼロ候補の最大値と最高値に等しく設定することで実現できる。

【0251】

別の例では、テンプレートがない場合、候補がリストの最後に来るように、候補のコストは最大値に等しく設定される。この利点は、利用可能なテンプレートに対してコストを計算する必要がなく、またコストの適応も必要ないため、複雑さが軽減されることである。そのため、利用可能なテンプレートが1つである従来の実施形態と比較すると、符号化効率は劣るが、複雑さは低い。

【0252】

有利なことに、最大値は、リストを満たすために使用される候補(例えばゼロ候補)に設定された最大値よりも劣っている。実際、これらの候補はそのような候補よりも効率的である。

【0253】

その場合、複数の候補があるとき、これらの候補は最初のリストと同じ順序を保つ。例えば、最初のリストで候補1が候補2の前であった場合、並び替え後のリストでは候補1が候補2の前にある。

【0254】

ある候補に1つだけテンプレートが欠けていて、他の候補にはもっと欠けている場合、欠けている候補が1つだけの候補は、利用できないテンプレートがすべてある候補の前に設定される。

【0255】

テンプレートの有無による並び替えの制限

図23は、現在のブロックに利用可能なテンプレートがない場合(ケース6)、またはテンプレートが部分的に利用可能な場合(ケース4とケース5)の3つのケースを示している。これらのケースは、ビットレートが低い場合、小さなシーケンスまたは小さなスライスの場合に驚くほど多く見られる。

【0256】

一例では、現在のブロックの少なくとも1つのテンプレートが利用可能でない場合、リストは並び替えられない。これは、どの候補についてもコストを計算しないことで実現できる。

10

20

30

40

50

【0257】

この利点は、複雑さの軽減と符号化効率への影響が小さいことである。

【0258】

少なくとも1つのテンプレートが利用できない場合を改善するために、時間的候補の数を増やす。例えば、図19では、時間的候補の数は1ではなく、より大きな値である。例えば、すべての時間的候補とすることができる。現在のECM実装の例では、これは9つの時間的候補となる。この場合、最初のARMC処理では、テンポラル候補と非隣接候補のAMRCは存在しないことに注意されたい。

【0259】

さらに、多様な時間的候補を追加で導出できるように、時間的候補を導出するために使用する時間的位置の数を増やすことができる。 10

【0260】

あるいは、時間的な候補の数は、テンプレートが利用可能な場合と同じである。

【0261】

この実施形態の利点は、利用可能なテンプレートがない場合(ケース6)、空間的候補、履歴ベースのテンプレート、非隣接候補がないため、符号化効率が向上することである。また、時間的候補が1つしかない場合、ペア候補は導出できない。そのため、より多くの時間的候補を追加すれば、符号化効率が向上する。これは特に低ビットレート、小さなシーケンス、またはケース4、5、6のような小さなスライスで効率的である。

【0262】

一つの代替例または追加例では、それらのブロックの候補の最大数が減らされる。時間的なものだけを考慮する場合、候補の最大数は例えば1である。その場合、現在のブロックに関連するコストはない。 20

【0263】

さらに、時間的候補が禁止されているため時間的に利用可能なものがない場合や、GOPの最初のインターフレームについては、いくつかのモードは、マージモードとして動きベクトル残差のないすべてのインターモードとして回避することができる。

【0264】

この利点は、関連するブロックの符号化効率が向上することである。

【0265】

さらなる例では、可能な並べ替えがない場合、使用される動きベクトルの閾値が変更される。可能な空間候補が少ないので、リストにより多くの候補を得るために、動きベクトルの閾値が(可能であれば)下げられる。これにより、重複とみなされ、削除される(ゼロ候補に置き換わる)可能性なしに、追加の候補をリストに追加することができる。 30

【0266】

これにより、リストにはより多くの候補が含まれ、有用性の低いゼロ候補が少なくなるため、符号化効率が向上する。

【0267】

双方向候補

候補が双方向である場合、テンプレートに関連するコストを計算するには2つの可能性がある。第1の可能性は、第1のリストと第2のリストについて、各テンプレートのコストを独立に計算し、これらのコストを合計することである。候補セットで単方向予測が可能な場合、コストは2で割られる。 40

【0268】

第2の可能性は、この例のように、上と左のテンプレートそれぞれについて1つのテンプレートだけを得るために双方向計算を適用し、これらの双方向テンプレートのコストを現在のブロックのテンプレートで計算することである。この2番目の可能性は、BCW(CUレベル重み付きの双方向予測)法が有効な場合に特に効率的である。

【0269】

図24は、L0のブロック予測器の左テンプレートが利用できない場合の双方向予測を 50

示している。

【0270】

一実施形態では、各テンプレートのコストが、双方向に予測される候補について独立して計算され、1つのテンプレートが1つの方向について利用可能でなく、第2の方向について利用可能である場合、利用可能なテンプレートのコストが、利用可能でないテンプレートのコストを置き換えるために使用される。例えば、図24では、コスト $costLeftL0$ が計算できない場合、最終的なコストは以下に等しく設定される：

$$cost = costLeftL1 << 1 + costTopL0 + costTopL1$$

ここで、 $costLeftL1$ はL1の左テンプレートのコスト(2406)、 $costTopL0$ はL0のトップテンプレートのコスト、 $costTopL1$ はL1のトップテンプレートのコストである。また、 $<<$ は左シフト演算子である。つまり、 $costLeftL1 << 1$ は、 $costLeftL1$ が2倍されることを意味する。

10

【0271】

参考までに、すべてのテンプレートが利用可能な場合、コストは以下の式で計算される：

$$cost = costLeftL0 + costLeftL1 + costTopL0 + costTopL1$$

【0272】

そのメリットは、符号化効率の向上である。

【0273】

関連する例では、1つのテンプレートが部分的に利用可能な場合、利用可能なサンプルに対してコストが計算され、利用不可能なテンプレートのコストは、関連する利用可能なテンプレートのコストに対応する。この利点は、実際のコストに最も近いコストを計算できることである。

20

【0274】

上記と同様の方法で、ペナルティは、現在のコストに代わるコスト、または最終的なコストに適用することができる。

【0275】

より多くのテンプレート、テンプレート用の行や列が考えられることが理解される。

【0276】

関連するが別の例では、候補が双方向であり、1つのテンプレートがある方向で利用できず、第2の方向で利用できる場合、コストは、双方向予測を導出することなく、利用可能なテンプレートで計算される。例えば、図24において、L0の左テンプレートが利用できない場合、左テンプレートのコストを計算するために、左テンプレートの単方向予測のみが考慮される。

30

【0277】

そのメリットは、符号化効率の向上である。

【0278】

上記と同様に、1つのテンプレートが部分的に利用可能な場合、双方向で利用可能なサンプルについて双方向予測が計算され、第2方向で利用可能でない場合、単方向で利用可能なサンプルについて単方向予測が考慮される。

40

【0279】

メリットは、実際のコストに最も近いコストを計算できることである。

【0280】

上述と同様の方法で、ペナルティは、現在のコストに代わるコスト、または最終的なコストに適用することができる。

【0281】

また、より多くのテンプレート、行、列をテンプレートとして考慮することも可能である。

【0282】

50

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。

【0283】

本発明の実施

図25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とを含むシステム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。

【0284】

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。

【0285】

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りした1つまたは複数のプロセッサを含む相互動作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。

10

【0286】

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ポーネントによってハードウェアで実装することもできる。

20

30

【0287】

図26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

40

50

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、ROM 3603、HD 3606、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、HD 3606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、NET 3604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。CPU 3601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、CPU 3601は、例えばプログラムROM 3603またはHD 3606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、CPU 3601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

【0288】

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。

20

【0289】

図27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。

【0290】

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。

【0291】

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。

30

【0292】

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である。

【0293】

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。

【0294】

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。

【0295】

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。

40

【0296】

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。

【0297】

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。

【0298】

50

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。

【0299】

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。

【0300】

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。

【0301】

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。 10

【0302】

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。

【0303】

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。

【0304】

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。 20

【0305】

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。

【0306】

図 28 は、スマートフォン 3800 を示す図である。

【0307】

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。 30

【0308】

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。

【0309】

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。

【0310】

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タを復号/符号化する。

【0311】

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。 40

【0312】

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。

【0313】

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 50

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。

【0314】

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。

10

【0315】

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。

20

【0316】

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。

【0317】

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。

30

40

50

【 図 面 】
【 図 1 】

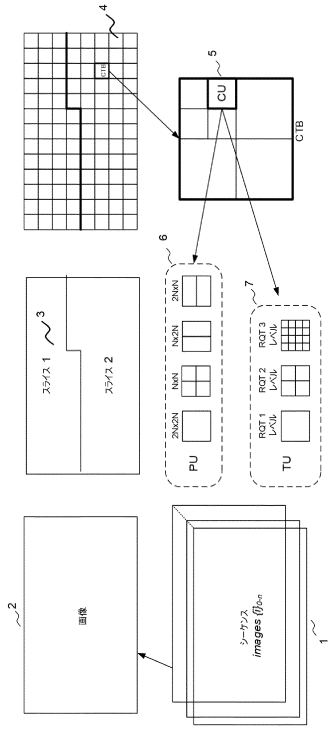


Figure 1

【 図 2 】

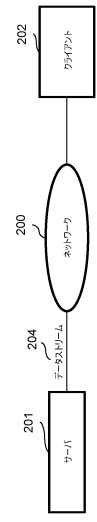


Figure 2

10

20

【 図 3 】

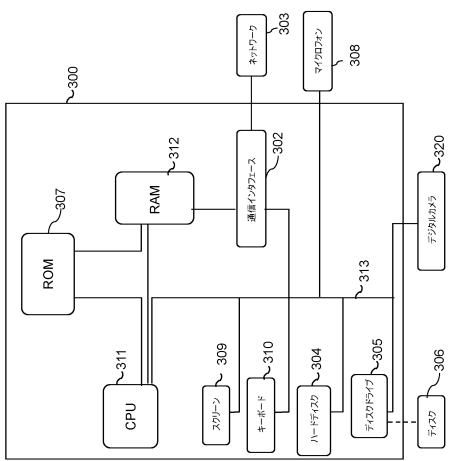


Figure 3

【 図 4 】

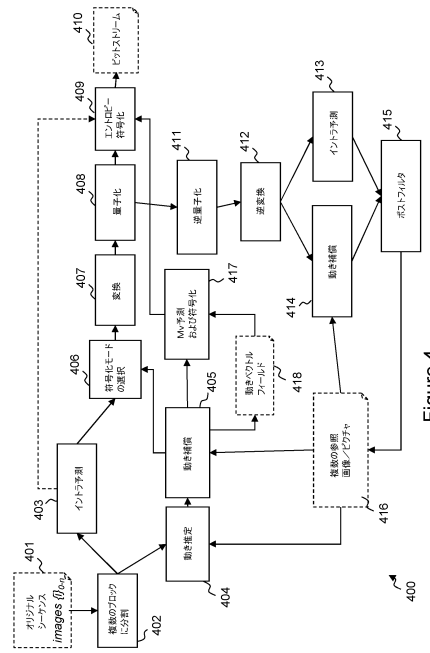


Figure 4

30

40

50

【 図 5 】

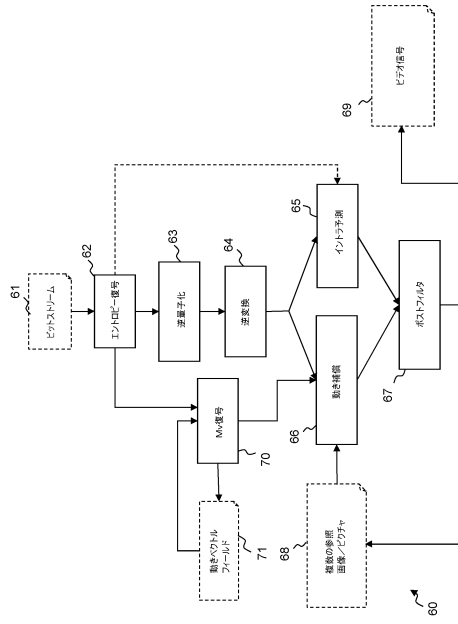


Figure 5

【 図 6 】

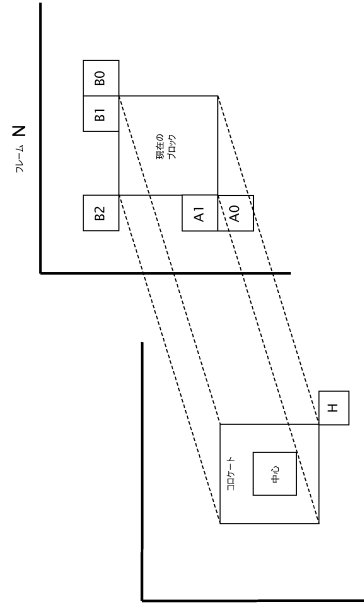


Figure 6

10

20

【 図 7 】

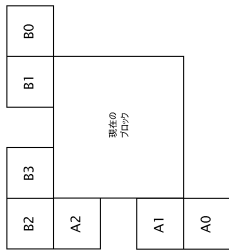


Figure 7

【 図 8 】

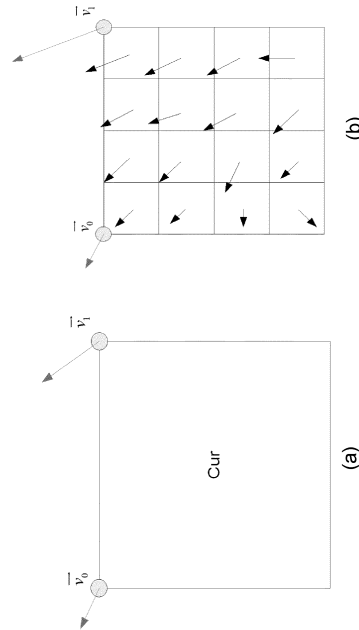


Figure 8

30

40

50

【 図 9 】

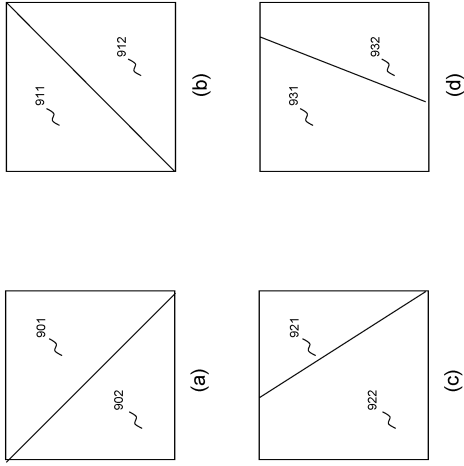


Figure 9

【 図 10 - 1 】

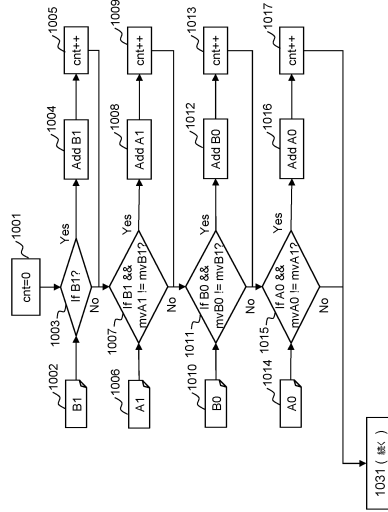


Figure 10

10

20

【 図 10 - 2 】

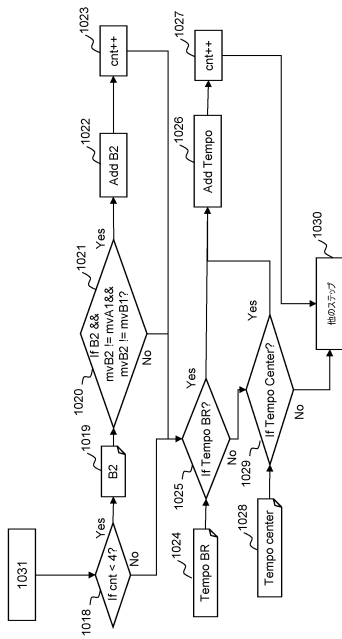


Figure 10 (cont)

【 図 11 】

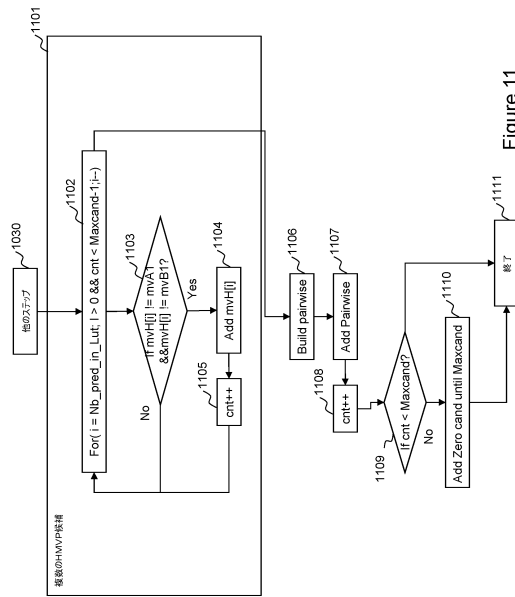


Figure 11

30

40

50

【 図 1 2 】

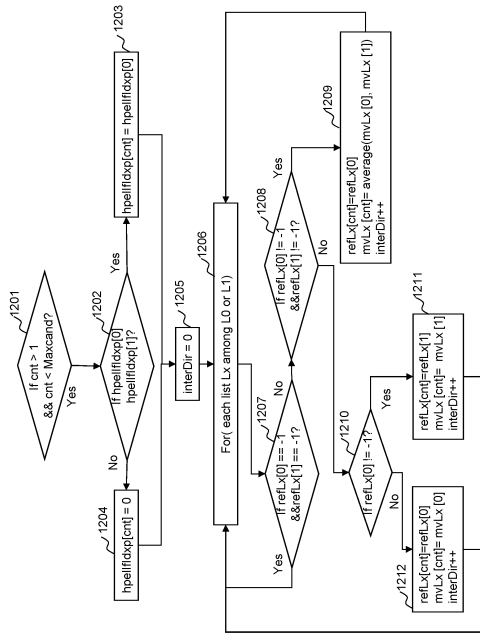


Figure 12

【 図 1 3 】

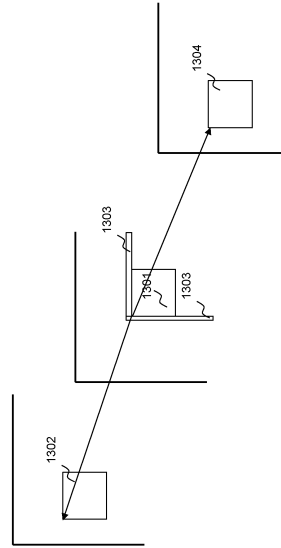


Figure 13

10

20

【 図 1 4 - 1 】

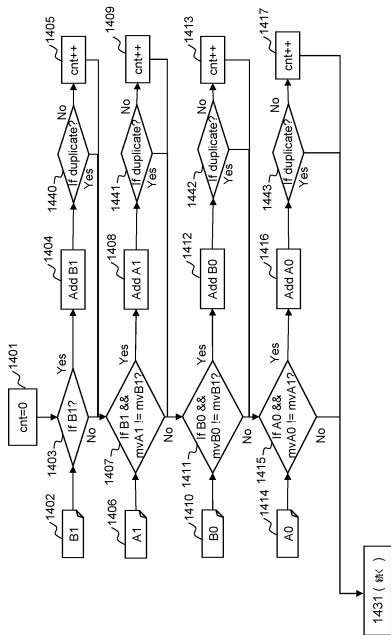


Figure 14

【 図 1 4 - 2 】

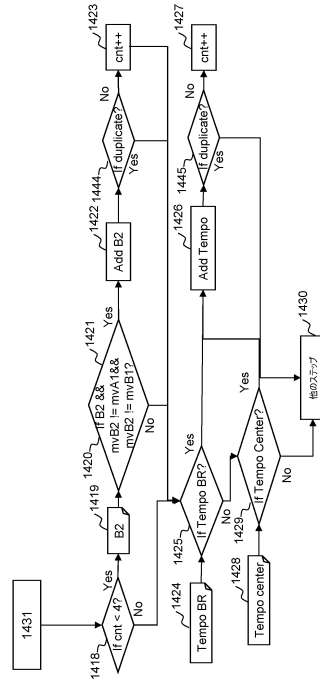


Figure 14 (cont)

30

40

50

【 15 】

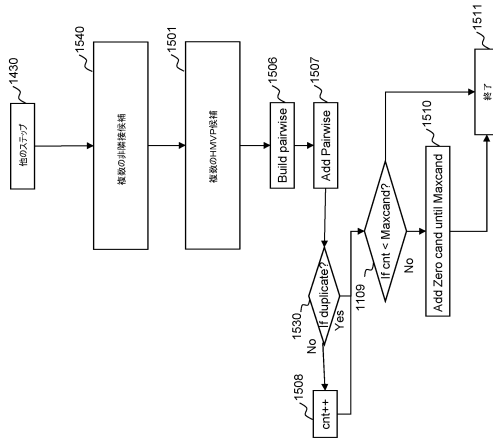


Figure 15

【 16 】

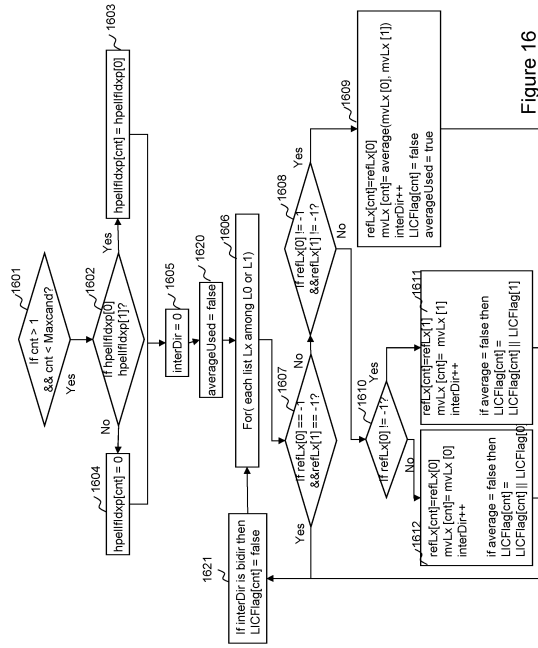


Figure 16

10

20

【 17 】

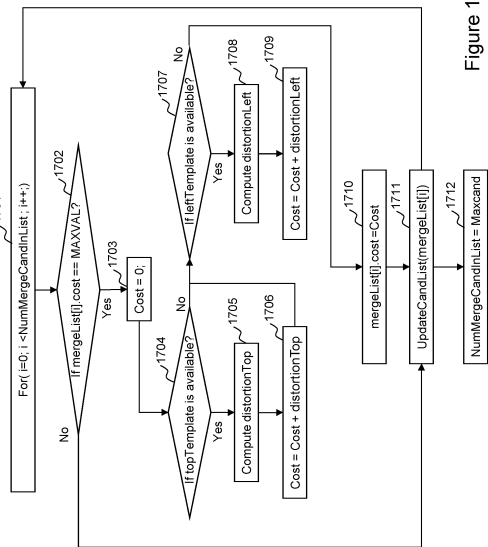


Figure 17

【 18 】

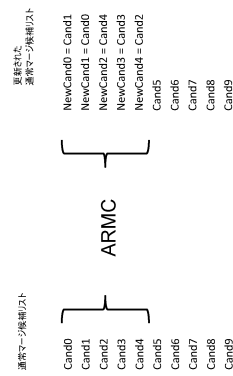


Figure 18

30

40

50

【 図 19 】

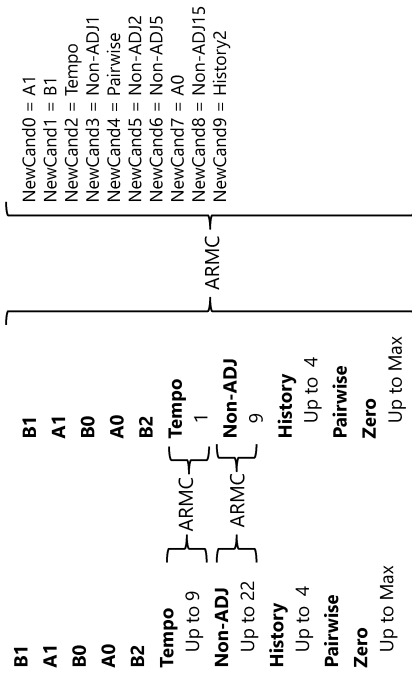


Figure 19

【 図 21 】

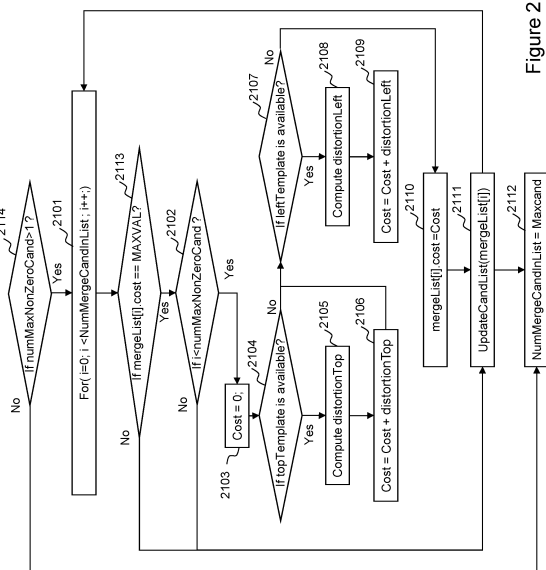


Figure 21

【 図 20 】

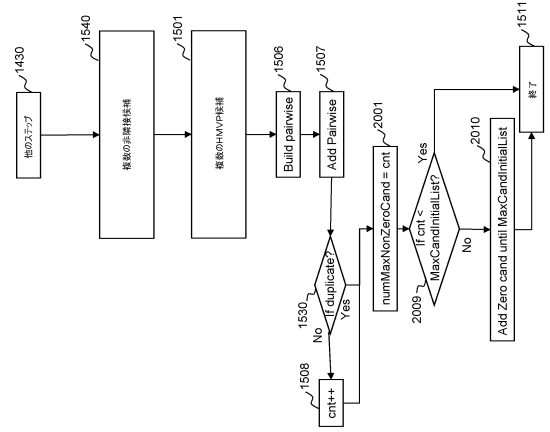


Figure 20

【 図 22 】

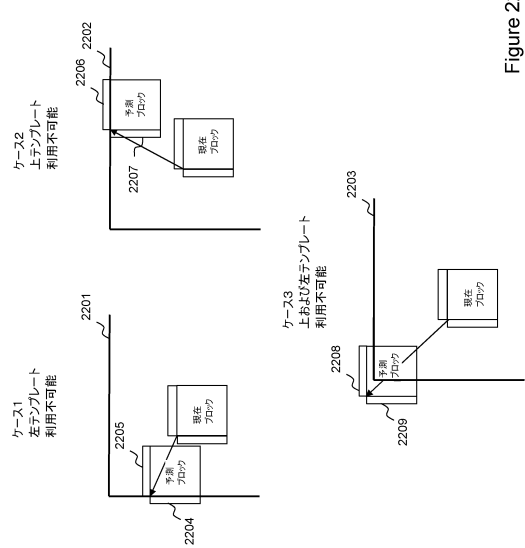


Figure 22

【 2 3 】

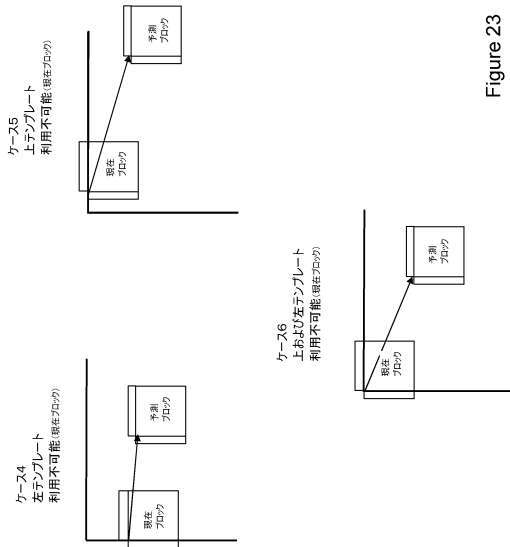


Figure 23

【 2 4 】

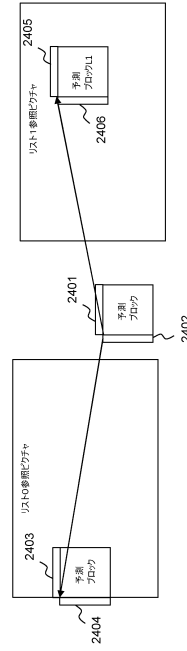


Figure 24

【 2 5 】

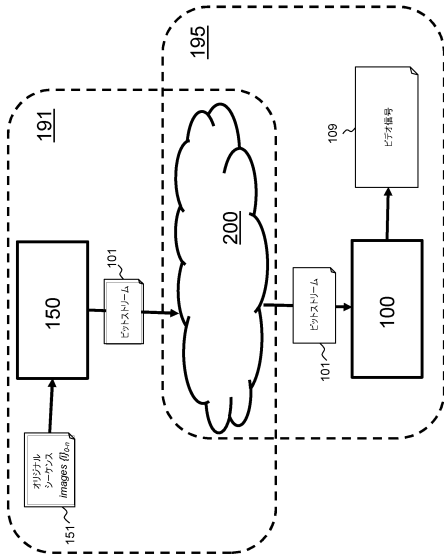


Figure 25

【 2 6 】

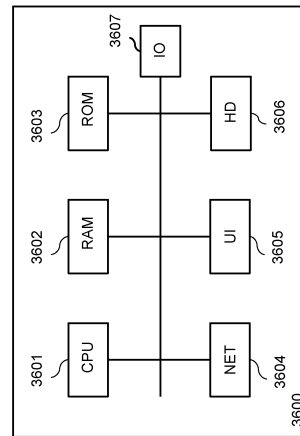


Figure 26

10

20

30

40

50

【 図 2 7 】

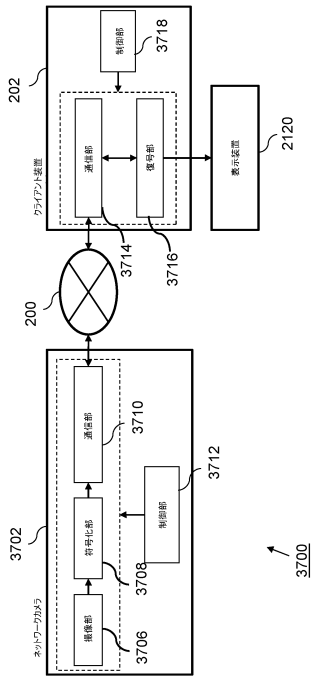


Figure 27

【 図 2 8 】

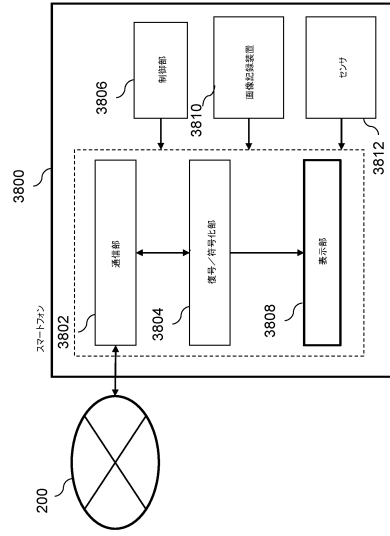


Figure 28

10

20

30

40

50

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2023/059429

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
INV. H04N19/105 H04N19/176 H04N19/46 H04N19/51		
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,P	WO 2023/052489 A1 (CANON KK [JP]; CANON EUROPE LTD [GB]) 6 April 2023 (2023-04-06) abstract page 2, line 32 - page 4, line 4 page 24, line 7 - page 25, line 11 page 32, line 18 - page 35, line 20 figures 18, 19, 20a, 20b ----- -/--	1-9, 45, 52-57
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 29 September 2023	Date of mailing of the international search report 09/10/2023	
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 Hampson, Frances	

10

20

30

40

4

50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2023/059429

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	<p>LAROCHE (CANON) G ET AL: "Non-EE2: Correction of the ARMC re-ordering step regarding the zero candidates", 26. JVET MEETING; 20220420 - 20220429; TELECONFERENCE; (THE JOINT VIDEO EXPLORATION TEAM OF ISO/IEC JTCl/SC29/WG11 AND ITU-T SG.16),</p> <p>,</p> <p>no. JVET-20102 ; m59432 13 April 2022 (2022-04-13), XP030300920, Retrieved from the Internet: URL:https://jvet-experts.org/doc_end_user/documents/26_Teleconference/wg11/JVET-20102-v1.zip JVET-20102-v1/JVET-20102-v1.docx [retrieved on 2022-04-13] abstract section 1 Problem Statement section 2 Proposed modification</p>	1-9, 45, 52-57
E	<p>WO 2023/072287 A1 (BEIJING BYTEDANCE NETWORK TECH CO LTD [CN]; BYTEDANCE INC [US]) 4 May 2023 (2023-05-04) abstract page 110, line 16 - page 112, line 25 figures 35a, 35b</p>	10, 52-57
X	<p>US 2020/068218 A1 (MEDIATEK INC.) 27 February 2020 (2020-02-27)</p>	1, 2, 6-9, 11-23, 31-46, 52-57
Y	<p>abstract paragraph [0004] - paragraph [0006] paragraph [0067] paragraph [0085] - paragraph [0147] figures 8-14</p>	3, 4, 10, 47-57
Y	<p>Y-J CHANG (QUALCOMM) ET AL: "EE2-related: MV candidate type-based ARMC", 24. JVET MEETING; 20211006 - 20211015; TELECONFERENCE; (THE JOINT VIDEO EXPLORATION TEAM OF ISO/IEC JTCl/SC29/WG11 AND ITU-T SG.16),</p> <p>,</p> <p>no. JVET-X0133 ; m57934 5 October 2021 (2021-10-05), XP030298033, Retrieved from the Internet: URL:https://jvet-experts.org/doc_end_user/documents/24_Teleconference/wg11/JVET-X0133-v2.zip JVET-X0133-v2/JVET-X0133r1.docx [retrieved on 2021-10-05] Section 1 Introduction</p>	1, 3-8, 46, 52-57

10

20

30

40

4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2023/059429

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT			
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	
Y	<p>ZHANG (BYTEDANCE) N ET AL: "EE2-3.1/EE2-3.2: Adaptive Reordering of Merge Candidates with Template/Bilateral Matching", 23. JVET MEETING; 20210707 - 20210716; TELECONFERENCE; (THE JOINT VIDEO EXPLORATION TEAM OF ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 AND ITU-T SG.16), , no. JVET-W0090 ; m57205 7 July 2021 (2021-07-07), XP030295995, Retrieved from the Internet: URL:https://jvet-experts.org/doc_end_user/documents/23_Teleconference/wg11/JVET-W0090-v3.zip JVET-W0090.pdf [retrieved on 2021-07-07] Section 2.5 Template matching based adaptive merge candidates list -----</p>	<p>1, 5-8, 46, 52-57</p>	10
X	<p>US 2021/037238 A1 (PARK NAERI [KR] ET AL) 4 February 2021 (2021-02-04)</p>	<p>10-23, 31-42, 52-57</p>	20
Y	<p>abstract paragraph [0093] - paragraph [0096] paragraph [0119] - paragraph [0122] paragraph [0137] - paragraph [0161] paragraph [0167] - paragraph [0177] figures 3, 5-8, 11-14 paragraph [0101] -----</p>	<p>10, 47-57</p>	
A	<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 2.4 Template matching based adaptive merge candidate list -----</p>	<p>1-9, 11-23, 31-57</p>	30
Y	<p>US 2020/021833 A1 (XU MENG [US] ET AL) 16 January 2020 (2020-01-16) abstract paragraph [0120] - paragraph [0123] ----- -/--</p>	<p>10, 52-57</p>	40

4

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2023/059429

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>US 2020/296414 A1 (PARK NAERI [KR] ET AL) 17 September 2020 (2020-09-17)</p> <p>abstract paragraph [0092] - paragraph [0094] paragraph [0157] paragraph [0184] - paragraph [0185] paragraph [0193] - paragraph [0222] figures 4, 8, 10</p> <p>-----</p>	<p>24, 25, 31-42, 52-57</p>
X	<p>WO 2017/084512 A1 (MEDIATEK INC [CN]) 26 May 2017 (2017-05-26)</p> <p>abstract paragraph [0046] - paragraph [0048] claims 1, 2, 4-7</p> <p>-----</p>	<p>26-30, 52-57</p>

10

20

30

40

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2023/059429

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.

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

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

- 1. claims: 1-9, 45(completely); 11-23, 31-44, 46-57(partially)**

Reordering a list of motion vector predictor candidates except certain motion vector prediction candidates

- 2. claims: 10(completely); 11-23, 31-44, 46-57(partially)**

Reordering a list of motion vector prediction candidates based on a computed cost

- 3. claims: 24, 25(completely); 31-44, 46-57(partially)**

Reordering a list of motion vector prediction candidates unless at least one template is unavailable

- 4. claims: 26-30(completely); 31-44, 46-57(partially)**

Deriving motion vector predictor candidates according to template availability

10

20

30

40

50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2023/059429

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2023052489 A1	06-04-2023	NONE	

WO 2023072287 A1	04-05-2023	NONE	

US 2020068218 A1	27-02-2020	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 2021037238 A1	04-02-2021	KR 20200064153 A	05-06-2020
		US 2021037238 A1	04-02-2021
		WO 2019103564 A1	31-05-2019

US 2020021833 A1	16-01-2020	CN 110719469 A	21-01-2020
		US 2020021833 A1	16-01-2020

US 2020296414 A1	17-09-2020	KR 20200066737 A	10-06-2020
		US 2020296414 A1	17-09-2020
		WO 2019107916 A1	06-06-2019

WO 2017084512 A1	26-05-2017	CN 108293131 A	17-07-2018
		US 2020260102 A1	13-08-2020
		WO 2017084512 A1	26-05-2017

10

20

30

40

50

フロントページの続き

,MC,ME,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(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,BB,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, MG,MK,MN,MU,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,WS,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 MA04 MA05 MA21 MC11 ME01 NN11 PP04 TA61 TB08 TC12

TD15 UA02 UA05